

	DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211)	DIN
	Dies ist zugleich eine VDE-Vornorm im Sinne von VDE 0022. Sie ist unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.

ICS 13.110

Vornorm

Ersatz für
DIN CLC/TS 62046
(VDE V 0113-211):2005-09

**Sicherheit von Maschinen –
Anwendung von Schutzausrüstungen zur Anwesenheitserkennung von
Personen
(IEC/TS 62046:2008);
Deutsche Fassung CLC/TS 62046:2008**

Safety of machinery –
Application of protective equipment to detect the presence of persons
(IEC/TS 62046:2008);
German version CLC/TS 62046:2008

Sécurité des machines –
Application des équipements de protection à la détection de la présence de personnes
(CEI/TS 62046:2008);
Version allemande CLC/TS 62046:2008

Gesamtumfang 112 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2008-05-01 angenommene CLC/TS 62046 gilt als Vornorm ab 2009-04-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 62046 (VDE 0113-211):2006-08.

Für diese Vornorm ist das nationale Arbeitsgremium UK 225.2 „Elektrosensitive Schutzeinrichtungen von Maschinen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 44 „Safety of machinery – Electrotechnical aspects“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Änderungen

Gegenüber DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2005-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme von zusätzlichen Beispielen der Verknüpfung von BWS mit Maschinen;
- b) Aufnahme von zusätzlichen Beispielen für Überbrückung (Muting).

Frühere Ausgaben

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211): 2005-09

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

— **Vornorm** —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 999:1998	ISO 13855:2002	DIN EN 999:1998-12	–
EN 1525	–	DIN EN 1525	–
EN 1760-1:1997	ISO 13856-1:2001	DIN EN 1760-1:1997-09	–
EN 60204-1	IEC 60204-1	DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1)	VDE 0113-1
EN 61496-1:2004	IEC 61496-1:2004 mod.	DIN EN 61496-1 (VDE 0113-201):2005-01	VDE 0113-201
EN 61496-2:2003 ersetzt durch: CLC/TS 61496-2:2006	IEC 61496-2:1997 ersetzt durch: IEC 61496-2:2006	– DIN CLC/TS 61496-2 (VDE V 0113-202):2008-02	– VDE V 0113-202
CLC/TS 61496-3:2003	IEC 61496-3:2001	DIN EN 61496-3 (VDE 0113-203):2002	VDE 0113-203
EN 62061:2005	IEC 62061:2005	DIN EN 62061 (VDE 0113-50):2005-10	VDE 0113-50
EN ISO 12100-1:2003	ISO 12100-1:2003	DIN EN ISO 12100-1:2004-04	–
EN ISO 12100-2:2003	ISO 12100-2:2003	DIN EN ISO 12100-2:2004-04	–
Normen der Reihe EN ISO 13849	Normen der Reihe ISO 13849	Normen der Reihe DIN EN ISO 13849	–
EN ISO 13849-1	ISO 13849-1	DIN EN ISO 13849-1	–
EN ISO 13857:2008	ISO 13857	DIN EN ISO 13857:2008-06	–
Normen der Reihe EN ISO 14121	Normen der Reihe ISO 14121	Normen der Reihe DIN EN ISO 14121	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 999:1998-12, *Sicherheit von Maschinen – Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen; Deutsche Fassung EN 999:1998*

DIN EN 1525, *Sicherheit von Flurförderzeugen – Fahrerlose Flurförderzeuge und ihre Systeme*

DIN EN 1760-1:1997-09, *Sicherheit von Maschinen – Druckempfindliche Schutzeinrichtungen – Teil 1: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schalmatten und Schalmplatten; Deutsche Fassung EN 1760-1:1997*

DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1), *Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 61496-1 (VDE 0113-201):2005-01, *Sicherheit von Maschinen – Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61496-1:2004, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61496-1:2004*

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04

DIN CLC/TS 61496-2 (VDE V 0113-202):2008-02, *Sicherheit von Maschinen – Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen – Teil 2: Besondere Anforderungen an Einrichtungen, welche nach dem aktiven optoelektronischen Prinzip arbeiten (IEC 61496-2:2006); Deutsche Fassung CLC/TS 61496-2:2006*

DIN EN 61496-3 (VDE 0113-203):2002-01, *Sicherheit von Maschinen – Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen – Teil 3: Besondere Anforderungen an aktive optoelektronische diffuse Reflektion nutzende Schutzeinrichtungen (AOPDDR) (IEC 61496-3:2001); Deutsche Fassung EN 61496-3:2001*

DIN EN 62061 (VDE 0113-50):2005-10, *Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme (IEC 62061:2005); Deutsche Fassung EN 61061:2005*

DIN EN ISO 12100-1:2004-04, *Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze – Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie (ISO 12100-1:2003); Deutsche Fassung EN ISO 12100-1:2003*

DIN EN ISO 12100-2:2004-04, *Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze – Teil 2: Technische Leitsätze (ISO 12100-2:2003); Deutsche Fassung EN ISO 12100-2:2003*

Normen der Reihe DIN EN ISO 13849, *Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen*

DIN EN ISO 13849-1, *Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 13849-1:2006*

DIN EN ISO 13857:2008-06, *Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2008); Deutsche Fassung EN ISO 13857:2008*

Normen der Reihe DIN EN ISO 14121, *Sicherheit von Maschinen – Risikobeurteilung*

TECHNISCHE SPEZIFIKATION
TECHNICAL SPECIFICATION
SPÉCIFICATION TECHNIQUE

CLC/TS 62046

Mai 2008

ICS 13.110

Ersatz für CLC/TS 62046:2005

Deutsche Fassung

Sicherheit von Maschinen –
Anwendung von Schutzausrüstungen zur Anwesenheitserkennung von
Personen
(IEC/TS 62046:2008)

Safety of machinery –
Application of protective equipment to detect
the presence of persons
(IEC/TS 62046:2008)

Sécurité des machines –
Application des équipements de protection à la
détection de la présence de personnes
(CEI/TS 62046:2008)

Diese Technische Spezifikation wurde von CENELEC am 2008-05-01 angenommen.

Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die Existenz dieser TS auf die gleiche Weise wie eine EN anzukündigen und die TS umgehend in geeigneter Weise auf nationaler Ebene verfügbar zu machen. Es ist erlaubt, entgegenstehende nationale Normen beizubehalten.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 44/534/CDV, zukünftige 2. Ausgabe von IEC/TS 62046, ausgearbeitet von dem IEC TC 44, „Safety of machinery – Electrotechnical aspects“, wurde dem IEC-CENELEC Parallelen Einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC am 2008-05-01 als CLC/TS 62046 angenommen.

Diese Technische Spezifikation ersetzt CLC/TS 62046:2005.

CLC/TS 62046:2008 schließt weitere Beispiele der Verknüpfung und des Mutings ein.

Nachstehendes Datum wurde festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem das Vorhandensein der CLC/TS auf nationaler Ebene angekündigt werden muss

(doa): 2008-08-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Technischen Spezifikation IEC/TS 62046:2008 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Technische Spezifikation angenommen.

In der offiziellen Fassung ist unter „Literaturhinweise“ zu der aufgelisteten Norm die nachstehende Anmerkung einzutragen:

ISO 13857 ANMERKUNG Harmonisiert als EN ISO 13857:2008 (nicht modifiziert).

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich.....	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe und Abkürzungen.....	10
3.1 Begriffe	10
3.2 Abkürzungen	18
4 Auswahl von Schutzmaßnahmen.....	18
4.1 Verfahren (Bezug zu Reihe ISO 12100)	18
4.2 Merkmale der Maschine	21
4.2.1 Eignung der Schutzeinrichtung	21
4.2.2 Eignung der Schutzeinrichtung als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion	21
4.3 Merkmale der Umgebung.....	22
4.4 Verwendungsarten von Schutzeinrichtungen	23
4.4.1 Allgemeines.....	23
4.4.2 Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion	23
4.4.3 Anwesenheitsüberwachungseinrichtung.....	26
4.4.4 Kombination aus Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion und Anwesenheitsüberwachungseinrichtung.....	26
4.5 Menschliche Eigenschaften	26
4.5.1 Allgemeines.....	26
4.5.2 Annäherungsgeschwindigkeit (K).....	26
4.5.3 Zusätzlicher Abstand (C) für Durchdringen/Übergreifen.....	27
4.5.4 Möglichkeit des Umgehens von Schutzeinrichtungen	27
4.6 Merkmale der Schutzeinrichtung.....	27
4.6.1 BWS	27
4.6.2 Schaltmatten und Schaltplatten	29
4.7 Mit der Anwendung von Schutzeinrichtungen verbundene Funktionen der Maschinensteuerung.....	30
4.7.1 Allgemeines.....	30
4.7.2 Nachlaufzeitüberwachung.....	30
4.7.3 Überbrückung.....	30
4.7.4 Wiedereinleitung des zyklischen Betriebs durch die Schutzeinrichtung.....	30
4.7.5 Anlaufsperr	30
4.7.6 Wiederanlaufsperr	31
4.7.7 Ausblendung	31
4.7.8 Überwachung externer Steuerungsteile.....	31

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

	Seite
4.7.9 Bereitstellung von Maschinen-Steuerungsfunktionen	31
5 Allgemeine Anforderungen an die Anwendung	32
5.1 Positionierung und Konfiguration des Schutzfeldes der Schutzeinrichtung	32
5.2 Verbindung mit dem sicherheitsbezogenen Steuerungssystem	32
5.3 Funktion der Schutzeinrichtung	32
5.3.1 Allgemeines	32
5.3.2 Klassifizierung von Schutzeinrichtung	32
5.4 Nachlaufzeitüberwachung	34
5.5 Überbrückung (Muting)	35
5.5.1 Allgemeines	35
5.5.2 Überbrückung zur Ermöglichung des Zugangs von Personen	36
5.5.3 Überbrückung zur Ermöglichung des Zugangs von Material	36
5.5.4 Muting-abhängige Überbrückungsfunktion	37
5.6 Wiedereinleitung eines Maschinenzyklus durch die Schutzeinrichtung (Taktbetrieb)	37
5.6.1 Allgemeines	37
5.6.2 Besondere Anforderungen für Anwendungen an Pressen	38
5.7 Anlaufsperr	39
5.8 Wiederanlaufsperr	39
5.9 Blanking	39
6 Besondere Anforderungen für die Anwendung von besonderen Schutzeinrichtungen	39
6.1 AOPDs	40
6.1.1 Allgemeines	40
6.1.2 Lichtstrahleinrichtung(en)	40
6.1.3 Lichtvorhänge	41
6.2 AOPDDRs	43
6.3 Passive Infrarot-Schutzeinrichtungen (PIPDs)	44
6.3.1 Allgemeines	44
6.3.2 Mobile Anwendungen	44
6.4 Schaltmatten und Schaltplatten	44
6.4.1 Schaltplatten	44
6.4.2 Schaltmatten	44
7 Inspektion und Prüfung	46
7.1 Allgemeines	46
7.2 Erstinspektion und -prüfung	46
7.3 Regelmäßige Inspektion und Prüfung	48
7.4 Funktionsprüfungen	48
8 Informationen für den sicheren Gebrauch	49
Anhang A (informativ) Beispiele für die Verknüpfung von BWS mit einer Maschine	51

Anhang B (informativ) Zusammenfassung der Mindestanforderungen an Baumusterprüfungen für verschiedene Schutzeinrichtungen	59
Anhang C (informativ) Anwendungsbeispiele.....	64
Anhang D (informativ) Schutzeinrichtungen zur Erkennung des Standortes einer Person.....	69
Anhang E (informativ) Zusätzliche Empfehlungen für die Anwendung von AOPDDRs	72
Anhang F (informativ) Zusätzliche Empfehlungen für die Konfiguration von photoelektrischen Überbrückung-Sensoren bei Einsatz zur Ermöglichung des Zugangs von Material	80
Anhang G (informativ) Regelmäßige Test-Intervalle für BWS des Typs 2.....	103
Literaturhinweise.....	106
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	107

Bilder

Bild 1 – Beziehung dieser Technischen Spezifikation zu anderen Normen.....	9
Bild 2 – Verfahren zur Risikominderung (vereinfachte Fassung nach ISO 12100-1, Bild 2).....	20
Bild 3 – Detektionsprinzip bei AOPD-Einwegsystemen.....	28
Bild 4 – Einwegsysteme mit Spiegeln.....	28
Bild 5 – Retro-reflektive AOPD	28
Bild 6 – Detektionsprinzip einer AOPDDR.....	29
Bild 7 – Beispiel der Wirkung von reflektierenden Oberflächen	40
Bild 8 – Beispiel der Verwendung von Blanking	42
Bild A.1 – Verknüpfung mit dem Steuerungssystem	51
Bild A.2 – Beispiel für eine Verknüpfung – Kategorie 4.....	52
Bild A.3 – Beispiel einer Verknüpfung – Kategorie 4.....	53
Bild A.4 – Beispiel einer fehlerhaften Verknüpfung – Kategorie 4.....	54
Bild A.5 – Beispiel für eine fehlerhafte Verknüpfung – Kategorie 4.....	55
Bild A.6 – Beispiel einer Verknüpfung einer BWS: Kategorie 4	56
Bild A.7 – Beispiel einer Verknüpfung – Kategorie 3.....	57
Bild A.8 – Beispiel einer fehlerhaften Verknüpfung – Kategorie 3.....	58
Bild A.9 – Verknüpfung mit einem sicherheitsbezogenen Steuerungssystem	58
Bild C.1 – Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion	64
Bild C.2 – Als Kombination von Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion und Anwesenheitsüberwachungseinrichtung verwendete Schutzeinrichtung.....	64
Bild C.3 – Als Kombination von Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion und Anwesenheitsüberwachungseinrichtung verwendete Schutzeinrichtung.....	65
Bild C.4 – Horizontale AOPD	65
Bild C.5 – Vertikale AOPD	66
Bild C.6 – Erhöhter Mindestabstand.....	67
Bild C.7 – Zusätzliche mechanische Schutzmaßnahmen	68
Bild C.8 – Verwendung einer Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion.....	68

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

	Seite
Bild E.1 – Beispiel für eine Anwendung einer AOPDDR an Maschinen.....	73
Bild E.2 – Beispiel für eine Anwendung einer AOPDDR an Maschinen.....	74
Bild E.3 – Beispiel für die Verwendung einer AOPDDR an einem AGV.....	75
Bild E.4 – Anwendung einer AOPDDR als eine Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion für den ganzen Körper – Beispiel 1.....	76
Bild E.5 – Anwendung einer AOPDDR als eine Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion für den ganzen Körper – Beispiel 2.....	77
Bild E.6 – Gebrauch einer AOPDDR als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion für Körperteile – Beispiel 1.....	78
Bild E.7 – Anwendung einer AOPDDR als eine Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion für Körperteile – Beispiel 2.....	78
Bild F.1 – T-Konfiguration mit Zeitsteuerung.....	80
Bild F.2 – L-Konfiguration mit Zeitsteuerung.....	81
Bild F.3 – Parallel angeordnete Strahlen mit Zeit- oder Sequenzsteuerung.....	81
Bild F.4 – Vier parallel angeordnete Strahlen mit Zeitsteuerung.....	82
Bild F.5 – Positionierung der Überbrückung-Sensoren zur Vermeidung der Überbrückung durch den Körper einer Person (Ansicht von oben).....	83
Bild F.6 – Positionierung der Überbrückung-Sensoren (Seitenansicht).....	83
Bild F.7 – Zeitdiagramm: vier parallel angeordnete Strahlen mit Zeitsteuerung.....	84
Bild F.8 – Vier Strahlen – Zeitsteuerung und gekreuzte Strahlen (nicht empfohlen).....	84
Bild F.9 – Zeitdiagramm – vier Strahlen – Sequenz-Steuerung.....	85
Bild F.10 – Vier Strahlen mit zusätzlichen Schwingtüren.....	86
Bild F.11 – Zeitdiagramm für das Überbrückung-Freigabesignal (Überbrückung-Freigabe aktiviert).....	86
Bild F.12 – Zeitdiagramm für das Überbrückung-Freigabe-Signal (Überbrückung-Freigabe nicht aktiviert).....	87
Bild F.13 – Vermeidung der Manipulation der Überbrückung-Funktion (Ansicht von oben).....	87
Bild F.14 – Vermeidung der Manipulation der Überbrückung-Funktion (Ansicht von vorn).....	88
Bild F.15 – Verknüpfung der Überbrückung-Sensoren.....	88
Bild F.16 – Zwei Sensoren – gekreuzte Strahlen.....	89
Bild F.17 – Zwei Sensoren – gekreuzte Strahlen (Risiko des unerkannten Zutritts zum Gefahrenbereich, wenn $x > 200$ mm).....	90
Bild F.18 – Positionierung der Überbrückung-Sensoren.....	91
Bild F.19 – Erkennung des Prüfkörpers.....	91
Bild F.20 – Zeitdiagramm für zwei gekreuzte Strahlen (Normalbetrieb).....	92
Bild F.21 – Zeitdiagramm für zwei gekreuzte Strahlen (Timeout).....	92
Bild F.22 – Einzelne Schwingtüren in Kombination mit einem zweistrahligem Überbrückung-System (korrekte Position).....	93
Bild F.23 – Einzelne Schwingtüren (fehlerhafte Position).....	94
Bild F.24 – Einzelne Schwingtüren (fehlerhafte Position).....	94
Bild F.25 – Höhe des Kreuzungspunktes.....	95
Bild F.26 – Unterbrechung des Strahls.....	96
Bild F.27 – Zwei Überbrückung-Sensor-Strahlen – nur Ausgang.....	97

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

	Seite
Bild F.28 – Zeitdiagramm; zwei Überbrückung-Sensor-Strahlen – nur Ausgang, Überbrückung durch die BWS beendet.....	97
Bild F.29 – Zeitdiagramm; zwei Überbrückung-Sensor-Strahlen – nur Ausgang, Überbrückung durch den 4-s-Timer beendet	98
Bild F.30 – Zeitdiagramm, Überbrückung durch die Überbrückung-Zeitüberschreitung beendet.....	98
Bild F.31 – Fertigungsstraße mit zwei Maschinen.....	99
Bild F.32 – Fertigungsstraße mit zwei Maschinen.....	100
Bild F.33 – Beispiel für eine externe Überbrückung in einem Steuerungssystem der Kategorie 4.....	100
Bild F.34 – Beispiel für eine externe Überbrückung in einem Steuerungssystem der Kategorie 3.....	101
Bild F.35 – Beispiel für eine externe Überbrückung an einem Arbeitsbereich mit zwei Zugangsstellen und zwei separaten Muting-Funktionen – Kategorie 4	102
Bild G.1 – Auftreten eines Ausfalls nach der Annäherung	104
Bild G.2 – Annäherung nach einem Ausfall.....	104
Bild G.3 – Durchschnittliche Zeit der Annäherung.....	104
 Tabellen	
Tabelle 1 – Strahlhöhen für Lichtschranken	41
Tabelle B.1 – Liste der Betrachtungen zur Umgebung für die Auswahl einer Schutzeinrichtung.....	60
Tabelle F.1 – Wahrheitstabelle – vier Strahlen – Sequenz-Steuerung	85

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Einleitung

Diese Technische Spezifikation liefert Informationen über die Anwendung von Schutzeinrichtungen, bei welchen eine oder mehrere Sensoreinrichtungen zum Erkennen von Personen in einem oder bei Annäherung an einen Bereich verwendet werden, um eine Gefährdung durch gefahrbringende Maschinenteile zu vermindern oder zu minimieren, ohne dabei ein materielles Hindernis darzustellen.

Ziel dieser Spezifikation ist die Hilfestellung für Normungsausschüsse, die für die Entwicklung von Maschinennormen („Typ C“-Normen) zuständig sind, Konstrukteure, Hersteller und Nachrüster, Maschinen-Prüfstellen, Arbeitsschutzbehörden und andere für die korrekte Anwendung von Schutzeinrichtungen für Maschinen-Zuständige.

Die [Bilder 1](#) und [2](#) stellen den gesamten Kontext und die bestimmungsgemäße Verwendung dieser Spezifikation dar.

Die [Abschnitte 1 bis 5, 7 und 8](#) dieser Spezifikation gelten für alle im Anwendungsbereich aufgeführten Schutzeinrichtungen; [Abschnitt 6](#) enthält Leitlinien für die Anwendung bestimmter Arten von Schutzeinrichtungen.

— **Vornorm** —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

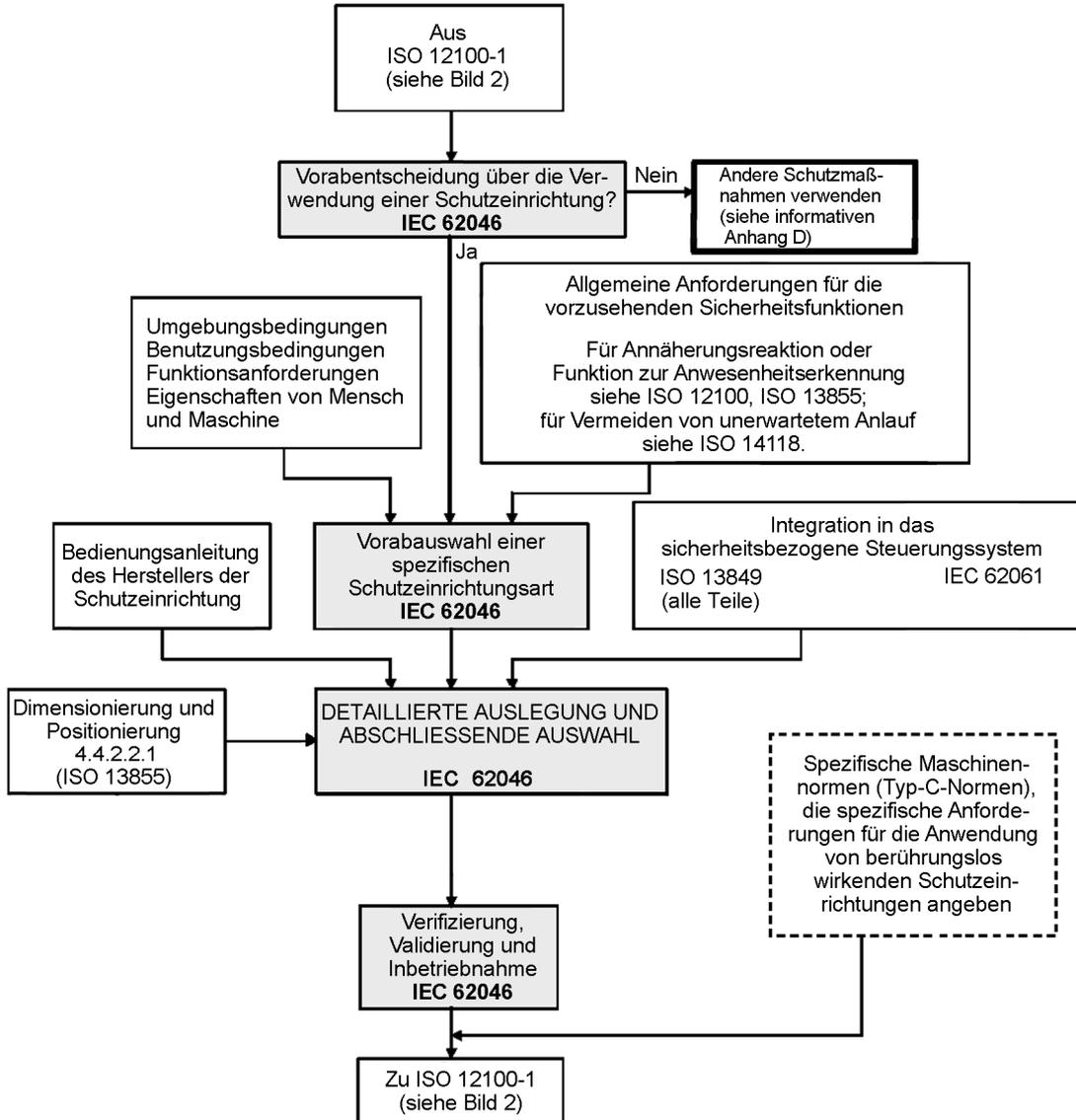


Bild 1 – Beziehung dieser Technischen Spezifikation zu anderen Normen
(siehe auch [Bild 2](#))

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

1 Anwendungsbereich

Diese Technische Spezifikation spezifiziert Anforderungen an Auswahl, Positionierung, Konfiguration und Inbetriebnahme von Schutzeinrichtungen zum Erkennen von Personen für den Schutz dieser Personen vor gefahrbringenden Teilen von Maschinen in industriellen Anwendungen. Diese Spezifikation behandelt die Anwendung von berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen (BWS) nach IEC 61496 (alle Teile) und Schaltmatten und Schaltplatten nach ISO 13856-1.

Sie berücksichtigt Merkmale der Maschinen, der Schutzeinrichtung, der Umgebung und menschliche Interaktion durch Personen im Alter von 14 Jahren und darüber.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60204-1, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements*

IEC 61496-1:2004, *Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – General requirements and tests*

IEC 61496-2:1997, *Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Part 2: Particular requirements for equipment using Active Opto-Electronic Protective Devices (AOPDs)*

IEC 61496-3:2001, *Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Part 3: Particular requirements for equipment for Active Opto-Electronic Protective Devices responsive to Diffuse Reflection (AOPDDR)*

IEC 62061, *Safety of machinery – Functional safety of safety related electrical, electronic and programmable control systems*

ISO 12100-1:2003, *Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design – Part 1: Basic terminology, methodology*

ISO 12100-2:2003, *Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design – Part 2: Technical principles*

ISO 13849 (all parts), *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems*

ISO 13855:2002, *Safety of machinery – Positioning of protective equipment with respect to the approach speeds of parts of the human body*

ISO 13856-1:2001, *Safety of machinery – Pressure-sensitive protective devices – Part 1: General principles for design and testing of pressure-sensitive mats and pressure-sensitive floors*

ISO 14121 (all parts), *Safety of machinery – Risk assessment*

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

aktive opto-elektronische Schutzeinrichtung

AOPD

Gerät, dessen Sensorfunktion durch opto-elektronische Sende- und Empfangselemente erzeugt wird, welches die Unterbrechung von im Gerät erzeugten optischen Strahlungen durch ein im festgelegten Schutzfeld (oder für eine Lichtschranke auf der Achse des Lichtstrahls) befindliches undurchsichtiges Objekt detektiert

[IEC 61496-2, 3.201, modifiziert]

3.1.2

aktive opto-elektronische, diffuse Reflektion nutzende Schutzeinrichtung

AOPDDR

Gerät, dessen Sensorfunktion durch opto-elektronische Sende- und Empfangselemente erzeugt wird, welches die diffuse Reflexion von im Gerät erzeugter optischer Strahlung durch ein in einem durch zwei Dimensionen festgelegten Schutzfeld befindliches Objekt detektiert

[IEC 61496-3, 3.301]

3.1.3

Blanking

optionale Funktion, die es erlaubt, dass sich ein Objekt im Schutzfeld befindet, das größer als das Detektionsvermögen der BWS ist, ohne dass dies zu einem AUS-Zustand des bzw. der OSSD(s) führt

[IEC 61496-1, 3.1]

3.1.4

Detektionsvermögen

Grenze des Sensorparameters, die durch den Lieferanten festgelegt ist, die ein Ansprechen der berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung (BWS) verursacht

[IEC 61496-1, 3.3, modifiziert]

3.1.5

Schutzfeld

Bereich, in dem ein festgelegter Prüfkörper durch die berührungslos wirkende Schutzeinrichtung (BWS) erkannt wird

[IEC 61496-1, 3.4]

ANMERKUNG In ISO 13856 wird der Begriff „wirksame Betätigungsfläche“ für die Beschreibung von Schalmatten und Schaltplatten verwendet. In diesem Dokument werden die Begriffe „Schutzfeld“ und „wirksame Betätigungsfläche“ synonym verwendet.

3.1.6

berührungslos wirkende Schutzeinrichtung

BWS

Anordnung von Geräten und/oder Komponenten, die zusammenarbeiten, um für einen Zugangsschutz oder eine Anwesenheitserkennung zu sorgen und mindestens Folgendes beinhaltet:

- ein Sensorelement;
- Steuerungs-/Überwachungselemente;
- Ausgangsschaltelemente und/oder eine sicherheitsbezogene Datenschnittstelle

[IEC 61496-1, 3.5]

3.1.7

wirksame Betätigungsfläche

Teil der Oberfläche eines Signalgebers oder einer Kombination der Schalmatte oder Schaltplatte, innerhalb dessen eine Reaktion auf eine Betätigungskraft stattfindet

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

ANMERKUNG In IEC 61496-1 wird der Begriff „Schutzfeld“ für die Beschreibung von berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen verwendet. In diesem Dokument werden die Begriffe „Schutzfeld“ und „wirksame Betätigungsfläche“ synonym verwendet.

[ISO 13856-1, modifiziert]

3.1.8

Überwachung externer Steuerungsteile

EDM

Mittel, mit dem die berührungslos wirkende Schutzeinrichtung (BWS) den Status von Steuerungselementen überwacht, die außerhalb der BWS angeordnet sind

[IEC 61496-1, 3.6]

3.1.9

Ausfall (der Einrichtung)

Beendigung der Fähigkeit einer Einheit, eine geforderte Funktion zu erfüllen

ANMERKUNG 1 Nach einem Ausfall befindet sich die Einheit in einem Fehlzustand.

ANMERKUNG 2 Der Ausfall ist ein Ereignis, im Unterschied zum Fehlzustand.

ANMERKUNG 3 Der so definierte Begriff ist auf Software nicht anwendbar.

[IEV 191-04-01]

3.1.10

gefährbringender Ausfall

Ausfall, der verhindert oder verzögert, dass alle Ausgangsschaltelemente in den AUS-Zustand übergehen und/oder verbleiben als Reaktion auf eine Bedingung, die im bestimmungsgemäßen Betrieb dazu führen würde, dass sie dies tun

[IEC 61496-1, 3.8]

3.1.11

Fehlzustand

Zustand einer Einheit, in dem sie unfähig ist, eine geforderte Funktion zu erfüllen, wobei die durch Wartung oder andere geplante Handlungen bzw. durch das Fehlen äußerer Mittel verursachte Funktionsunfähigkeit ausgeschlossen ist

[IEV 191-05-01]

ANMERKUNG 1 Ein Fehlzustand ist oft das Ergebnis eines Ausfalls der Einheit selbst, er kann aber auch ohne vorherigen Ausfall vorhanden sein.

ANMERKUNG 2 Im Englischen wird die Benennung „fault“ auf Elektrizitätsversorgungssysteme auch in der Bedeutung nach IEC 604-02-01 angewendet; die zugehörige französische Benennung ist dann „défaut“.

ANMERKUNG 3 In der Praxis werden die Begriffe „Fehlzustand“ und „Ausfall“ (siehe 3.1.9) häufig synonym verwendet.

3.1.12

der BWS nachgeschaltetes Steuerelement

FSD

Bauteil des sicherheitsbezogenen Steuerungssystems der Maschine, das den Stromkreis zum Hauptsteuer-element der Maschine (MPCE) unterbricht, wenn das Ausgangsschaltelement (OSSD) in den AUS-Zustand wechselt

[IEC 61496-1, 3.10]

3.1.13

Gefährdung

potenzielle Schadensquelle

[ISO 12100-1, 3.6]

ANMERKUNG Das Wort „Gefährdung“ wird allgemein zusammen mit anderen Wörtern verwendet, welche Herkunft oder Art der erwarteten Verletzung oder Gesundheitsschädigung definieren: Gefährdung durch elektrischen Schlag, Quetschgefährdung, Schergefährdung, toxische Gefährdung usw.

3.1.14

Gefährdungssituation

Sachlage, bei der eine Person mindestens einer Gefährdung ausgesetzt ist. Diese Situation kann unmittelbar oder über einen Zeitraum hinweg zu einem Schaden führen

[ISO 12100-1, 3.9]

3.1.15

Gefährdungsbereich (Gefahrenbereich)

jeder Bereich in einer Maschine und/oder um eine Maschine herum, in dem eine Person einer Gefährdung ausgesetzt sein kann

[ISO 12100-1, 3.10]

ANMERKUNG Die Gefährdung, die das in dieser Definition angedeutete Risiko erzeugt,

- liegt entweder andauernd während der bestimmungsgemäßen Verwendung der Maschine vor (Bewegung von gefahrbringenden bewegten Teilen, Lichtbogen während eines Schweißvorgangs)
- oder kann unerwartet auftreten (unbeabsichtigter/unerwarteter Anlauf).

3.1.16

Errichter

Person oder Gruppe von Personen, die für die Auswahl, Konfiguration, das Errichten und/oder die Verknüpfung der Schutzeinrichtung verantwortlich ist, um die durch die Risikobewertung identifizierte Absicherung zu erzielen

3.1.17

Lichtschranke

Einzelstrahllichtschranke oder Mehrstrahllichtschranke

- **Einzelstrahllichtschranke:** AOPD, die aus einem Sendeelement und einem Empfangselement besteht, bei der vom Lieferanten kein Schutzfeld festgelegt ist
- **Mehrstrahllichtschranke:** AOPD, die aus mehreren Sendeelementen und entsprechenden Empfangselementen besteht und bei der vom Lieferanten kein Schutzfeld festgelegt ist

[IEC 61496-2, 3.204, modifiziert]

3.1.18

Lichtvorhang

AOPD, die aus einer integrierten Baugruppe mit einem oder mehreren Sendeelementen und einem oder mehreren Empfangselementen besteht und ein Schutzfeld mit einem vom Lieferanten festgelegten Detektionsvermögen bildet

ANMERKUNG Ein Lichtvorhang mit einem großen Detektionsvermögen wird manchmal als Lichtgitter bezeichnet.

[IEC 61496-2, 3.205, modifiziert]

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

3.1.19

Verriegelungszustand

Zustand, ausgelöst durch einen Fehler, der den normalen Betrieb der Schutzeinrichtung verhindert und der automatisch erreicht wird, wenn alle Ausgangsschaltelemente (OSSDs) und gegebenenfalls die ersten der BWS nachgeschalteten Steuerelemente (FSDs) und die Sekundärschaltelemente (SSDs) veranlasst werden, in den AUS-Zustand überzugehen

[IEC 61496-1, 3.13, modifiziert]

3.1.20

Hauptsteuerelement der Maschine

MPCE

elektrisch betätigtes Element, das direkt den bestimmungsgemäßen Betrieb einer Maschine in der Weise steuert, dass es das (zeitlich) letzte Element ist, das in Funktion tritt, wenn eine Maschinenfunktion eingeleitet oder unterbrochen wird

[IEC 61496-1, 3.14]

3.1.21

Steuerelement der Energieversorgung

MSCE

Maschinensteuerungselement, das unabhängig von dem (den) Hauptsteuerelement(en) der Maschine ist und das in der Lage ist, die Energieversorgung des Hauptantriebs des betreffenden gefährdenden Maschinenteils zu unterbrechen

[IEC 61496-1, 3.15]

3.1.22

Muting-abhängige Überbrückung der Schutzeinrichtung

Funktion, die bei unterbrochenem Schutzfeld der BWS einen manuellen Betrieb der Maschine zur Entnahme der Palette oder des Materials aus dem Muting-Bereich ermöglicht

ANMERKUNG Diese Funktion kann im Falle eines Fehlers in der (den) Muting-Sequenz(en) erforderlich sein oder bei Auftreten einer Blockierung im Transportsystem oder wenn sich bei „Strom ein“ bereits eine Palette vor den Muting-Sensoren befindet.

3.1.23

Überbrückungsfunktion

(en: Muting)

vorübergehende automatische Überbrückung einer Sicherheitsfunktion bzw. von Sicherheitsfunktionen durch sicherheitsbezogene Teile des Steuerungssystems

[IEC 61496-1, 3.16]

ANMERKUNG Wenn die Überbrückungsfunktion als Teil der Schutzeinrichtung vorgesehen ist und die Schutzeinrichtung überbrückt wird, verbleiben die OSSDs bei Auslösung der Erkennungsfunktion der Schutzeinrichtung im EIN-Zustand, und die Sicherheit wird durch andere Maßnahmen aufrechterhalten.

3.1.24

Überbrückungsbereich

Muting-Bereich

Bereich zwischen den Schutzfeldern des ersten und des letzten Muting-Sensorteils, einschließlich des Schutzfeldes der BWS

3.1.25

Muting-Sensorteil

Einrichtung zur Einleitung und/oder Beendigung der Überbrückung

3.1.26

AUS-Zustand

Zustand, in dem der Ausgangsstromkreis unterbrochen ist und somit keinen Stromfluss ermöglicht

[IEC 61496-1, 3.17]

3.1.27

EIN-Zustand

Zustand, in dem der Ausgangstromkreis geschlossen ist und somit den Stromfluss ermöglicht

[IEC 61496-1, 3.17]

3.1.28

Ausgangsschaltelement

OSSD

Teil der berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung (BWS), der mit dem Maschinensteuerungssystem verbunden ist und der in den AUS-Zustand wechselt, wenn der Sensorteil während des bestimmungsgemäßen Betriebs anspricht

[IEC 61496-1, 3.19]

Teil der Schaltmatte oder Schaltplatte, der, wenn der Signalgeber oder die Überwachungseinrichtung betätigt wird, anspricht, indem er einen Aus-Zustand erzeugt

[ISO 13856-1, 3.6]

3.1.29

Nachlauf des Gesamtsystems

Zeit, die sich aus der Summe der BWS-Reaktionszeit und der Zeit bis zur Beendigung der gefahrbringenden Bewegung der Maschine ergibt

[IEC 61496-1, 3.20, modifiziert]

3.1.30

passive Infrarot-Schutzeinrichtung

PIPD

Einrichtung, deren Sensorfunktion durch Erfassung von thermischer Strahlung durch einen oder mehrere Empfänger ausgeführt wird. Die thermische Strahlung wird durch ein Objekt ermittelt, das sich in dem spezifizierten Schutzfeld befindet oder bewegt wird

3.1.31

periodische Tests

Technik, mit der der Eingang des Sensorteils (der Sensorteile) der Schutzeinrichtung stimuliert oder simuliert wird, um zu bestimmen, ob die OSSDs der Schutzeinrichtung in den AUS-Zustand wechseln, wenn dies erforderlich ist

ANMERKUNG Das Eingangssignal des Tests wird üblicherweise von einem externen Maschinen-Testeingang erzeugt und der Test in von der Risikobewertung festgelegten Abständen durchgeführt; hierdurch entsteht eine ausreichende Zuverlässigkeit, dass die beabsichtigte Risikoverminderung erreicht wird.

3.1.32

Schutzeinrichtung

Zusammenstellung von Einrichtungen, in denen für das Erkennen von Personen oder Teilen dieser Personen zum Zwecke der Beherrschung von mit Maschinen zusammenhängenden Gefährdungen Erkennungsmittel verwendet werden, die entweder ohne Berührung (berührungslos wirkend) oder mit Berührung (druckempfindlich) arbeiten. Diese enthalten mindestens:

- einen Sensorteil;
- Steuerungs- und Überwachungsteile;
- Ausgangsschaltelemente.

ANMERKUNG Das mit der Schutzeinrichtung assoziierte sicherheitsbezogene Steuerungssystem oder die Schutzeinrichtung selbst können zusätzliche Sicherheitsfunktionen wie z. B. Sekundärschalteinrichtungen, Überbrückungsfunktion, Nachlaufüberwachung etc. beinhalten.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

3.1.33

Anwesenheitsüberwachungsfunktion

Erkennung der Anwesenheit einer Person oder eines Teils einer Person in einem Gefahrenbereich zur Vermeidung von Gefahrensituationen wie z. B. unerwartetem (unbeabsichtigtem) Anlauf der Maschine

3.1.34

Schaltmatte

Schaltplatte

Schutzeinrichtung, die eine Person erkennt, die auf ihr steht oder auf sie auftritt; die Schaltmatte (Schaltplatte) besteht aus einem Signalgeber(n), der (die) auf einwirkenden Druck anspricht (ansprechen), einer Signalverarbeitung und aus einer oder mehreren Ausgangsschalteneinrichtung(en)

ANMERKUNG In einer Schaltmatte wird die wirksame Betätigungsfläche lokal verformt, wenn der (die) Signalgeber betätigt wird (werden). In einer Schaltplatte wird die wirksame Betätigungsfläche als Ganzes bewegt, wenn der (die) Signalgeber betätigt wird (werden).

[ISO 13856-1, 3.1 und 3.2]

3.1.35

Schutzmaßnahme

Sicherheitsmaßnahme

Maßnahme zur vorgesehenen Minderung des Risikos, umgesetzt vom

- Konstrukteur (inhärent sichere Konstruktion, technische Schutzmaßnahmen und ergänzende Schutzmaßnahmen, Benutzerinformation) und
- Benutzer (Organisation, sichere Arbeitsverfahren, Überwachung, Betriebserlaubnis zur Ausführung von Arbeiten, zusätzliche Schutzeinrichtungen, persönliche Schutzeinrichtung, Ausbildung)

[ISO 12100-1, 3.18]

3.1.36

vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung

Verwendung einer Maschine auf eine vom Hersteller nicht beabsichtigte Weise, die jedoch aus leicht vorher-sagbarem menschlichem Verhalten resultieren kann

[ISO/IEC Guide 51, 3.14, modifiziert]

3.1.37

Reaktionszeit (der Schutzeinrichtung)

maximale Zeit zwischen dem Auftreten des Ereignisses, das zum Ansprechen des Sensorteils führt, und dem Erreichen des AUS-Zustandes der Ausgangsschaltenelemente (OSSDs)

ANMERKUNG Bei druckempfindlichen Schutzeinrichtungen ist das Ereignis, das zum Ansprechen des Sensorteils führt, das Aufbringen eines Drucks innerhalb der wirksamen Betätigungsfläche.

[IEC 61496-1, 3.21, modifiziert]

3.1.38

Wiederanlaufsperr

Einrichtung zur Verhinderung eines automatischen Wiederanlaufs einer Maschine nach einem Ansprechen des Sensorteiles während eines gefährdenden Teils des Maschinenbetriebszyklus, nach einer Änderung der Betriebsart der Maschine und/oder nach einem Wechsel der Einrichtung zur Steuerung des Anlaufs der Maschine

[IEC 61496-1, 3.22]

ANMERKUNG Betriebsarten schließen ein: Tippen, Einzelhub, Automatik. Betätigungsarten schließen ein: Fußschaltung, Zweihandschaltung, Eintakt- oder Zweitaktauslösung durch den Sensorteil der berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung (BWS).

3.1.39

Risiko

Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Schadens und seines Schadensausmaßes

[ISO 12100-1, 3.11]

3.1.40

Risikobeurteilung

Gesamtheit des Verfahrens, das eine Risikoanalyse und Risikobewertung umfasst

[ISO 12100, 3.13]

3.1.41

sicherheitsbezogener Teil eines Steuerungssystems

SRCS

Teil oder untergeordnete Teile eines Steuerungssystems, das (die) auf Eingangssignale reagiert (reagieren) und sicherheitsbezogene Ausgangssignale erzeugt (erzeugen)

ANMERKUNG 1 Diese Definition schließt Überwachungssysteme ein.

ANMERKUNG 2 Die verbundenen sicherheitsbezogenen Teile eines Steuerungssystems beginnen an den Punkten, an denen die sicherheitsbezogenen Signale erzeugt werden, und enden an dem Ausgang der Leistungssteuerelemente (siehe auch ISO 12100-1, Anhang A).

[IEC 61496-1, 3.23, modifiziert]

3.1.42

Sekundärschaltseinrichtung

SSD

Einrichtung, die im Verriegelungszustand in den AUS-Zustand wechselt. Sie kann dazu verwendet werden, eine geeignete Aktion der Maschinensteuerung auszulösen, z. B. die Entregung des Steuerelements der Energieversorgung (MSCE)

[IEC 61496-1, 3.24]

3.1.43

Anlaufsperr

Einrichtung, die einen automatischen Maschinenanlauf verhindert, wenn die Stromversorgung der Schutzeinrichtung(en) eingeschaltet oder unterbrochen und wieder eingeschaltet wird

[IEC 61496-1, 3.26, modifiziert]

3.1.44

Anlaufstestung

manueller oder automatischer Test, der durchgeführt wird, nachdem die Schutzeinrichtung eingeschaltet wurde, um das komplette sicherheitsbezogene Steuerungssystem zu testen, bevor die normale Maschinenfunktion eingeleitet wird

[IEC 61496-1]

3.1.45

Nachlaufzeitüberwachung

SPM

Überwachungseinrichtung zur Feststellung, ob der Nachlauf des Gesamtsystems innerhalb der vorgegebenen Grenze(n) liegt oder nicht

[IEC 61496-1, 3.27]

3.1.46

Annäherungsreaktion

Erkennung einer Person oder eines Teils einer Person, die in einen Gefahrenbereich eintritt, um eine Anhaltefunktion einzuleiten (oder auf andere Weise einen sicheren Zustand zu gewährleisten)

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

3.1.47

unerwarteter (unbeabsichtigter) Anlauf

jeder Anlauf, der verursacht wird durch:

- einen Befehl zum Ingangsetzen, der durch einen Ausfall in der Steuerung oder einen äußeren Einfluss auf die Steuerung bewirkt wird;
- einen Befehl zum Ingangsetzen durch unpassende Handlung an einer Anlaufsteuerung oder anderen Teilen der Maschine wie z. B. Signalgeber oder Leistungsteuerelement;
- Wiederherstellung der Energieversorgung nach einer Unterbrechung;
- äußere/innere Einflüsse (Schwerkraft, Wind, Selbstzündung bei Verbrennungsmotoren) auf Teile der Maschine.

ANMERKUNG Der automatische Anlauf einer Maschine beim normalen Betrieb ist nicht unbeabsichtigt, kann aber im Verständnis der Bedienperson als unerwartet angesehen werden. In diesem Fall schließt die Vermeidung von Unfällen technische Schutzmaßnahmen mit ein.

[ISO 12100-1, 3.29 modifiziert]

3.2 Abkürzungen

Abkürzung Beschreibung

AGV	automatisch geführtes Fahrzeug
AOPD	aktive opto-elektronische Schutzeinrichtung
AOPDDR	aktive opto-elektronische, diffuse Reflexion nutzende Schutzeinrichtung
BWS	berührungslos wirkende Schutzeinrichtung
EDM	Überwachung externer Steuerungsteile
FSD	erstes, der BWS nachgeschaltetes Steuerelement
MPCE	Hauptsteuerelement des Antriebs
MSCE	Steuerelement der Energieversorgung
OSSD	Ausgangsschaltelement
PIPD	passive Infrarot-Schutzeinrichtung
PSPD	auf Druck reagierende Schutzeinrichtung
SSD	Sekundärschalteinrichtung
SPM	Nachlaufzeitüberwachung

4 Auswahl von Schutzmaßnahmen

4.1 Verfahren (Bezug zu Reihe ISO 12100)

Dieses Verfahren ist eine Erweiterung der Stufe 2 „Risikominderung durch Schutzmaßnahmen“ der iterativen 3-Schritt-Methode der Risikominderung für die Konstruktion von sicheren Maschinen nach ISO 12100-1 (siehe Bild 2), Abschnitt 5.

ANMERKUNG 1 Bei diesem Verfahren wird angenommen, dass eine Risikobeurteilung nach ISO 14121 durchgeführt wurde, dass Maßnahmen zur Beseitigung oder Verminderung von Risiken durch inhärent sichere Konstruktion und Absicherung durch Schutzmaßnahmen berücksichtigt wurden.

Die folgenden Merkmale sind bei dem Auswahlverfahren zu berücksichtigen, wenn Schutzeinrichtung und erforderlichenfalls weitere Schutzmaßnahmen als Mittel zur Risikominderung bewertet werden:

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

- Maschinenmerkmale;
- Umgebungsmerkmale;
- menschliche Eigenschaften;
- Merkmale der Schutzeinrichtung.

ANMERKUNG 2 Diese Merkmale sollten sowohl für die bestimmungsgemäße Verwendung als auch für die vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung berücksichtigt werden.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
 CLC/TS 62046:2008

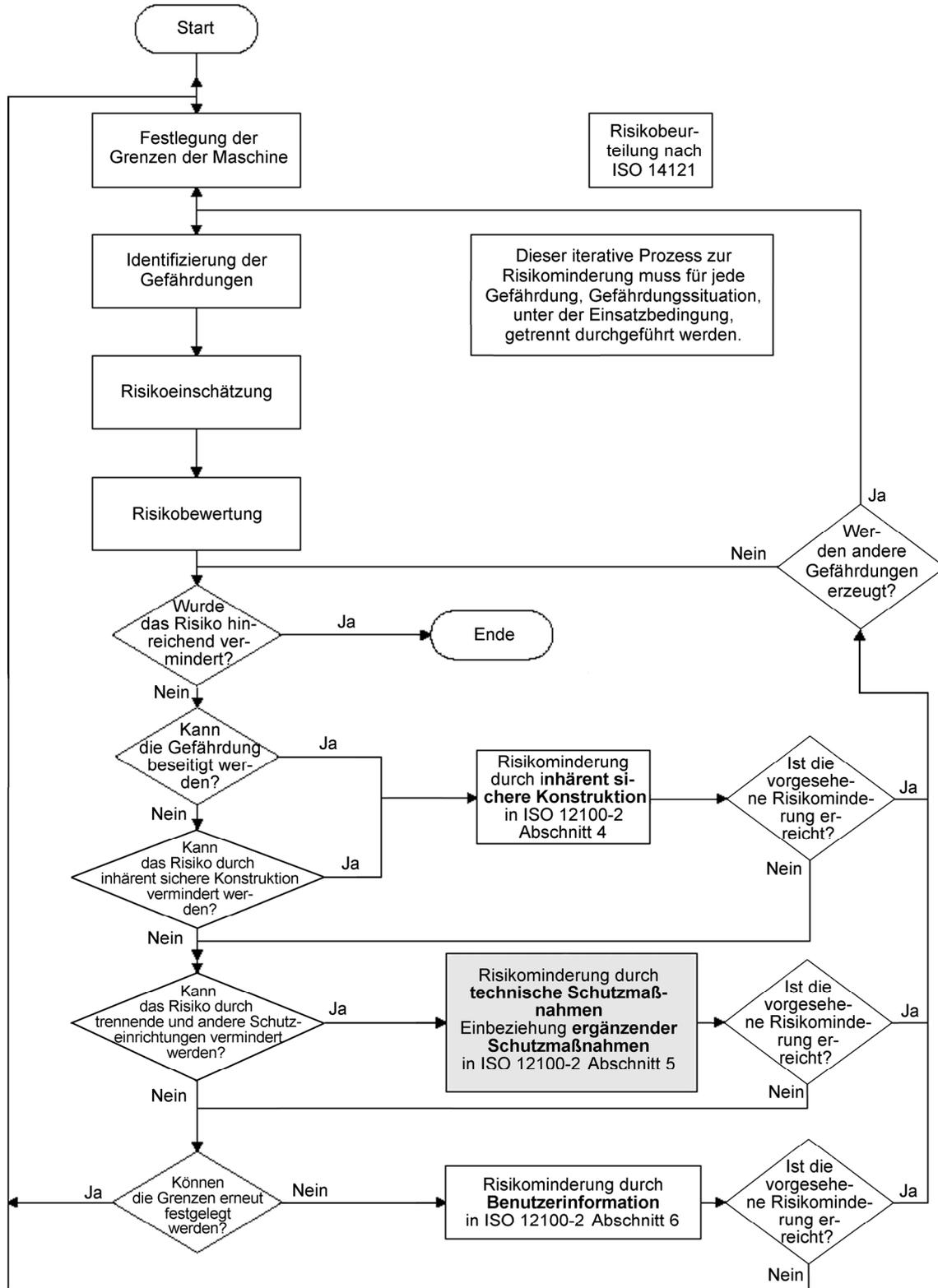


Bild 2 – Verfahren zur Risikominderung (vereinfachte Fassung nach ISO 12100-1, Bild 2)

4.2 Merkmale der Maschine

4.2.1 Eignung der Schutzeinrichtung

Schutzeinrichtungen, wie in dieser Spezifikation beschrieben, werden typischerweise gewählt, wenn der Maschinenbetrieb häufigen Zugang, Interaktion des Personals mit der Maschine, einen guten Überblick über die Maschine oder das Verfahren erfordert, oder wenn es schwierig ist, feste trennende Schutzeinrichtungen vorzusehen. Einige Eigenschaften bestimmter Maschinen können jedoch die Verwendung von Schutzeinrichtungen als alleinige Schutzmaßnahme ausschließen. Beispiele dieser Maschineneigenschaften sind:

- a) die Möglichkeit eines Auswurfes von Material, Spänen oder Teilen von Komponenten durch die Maschine;
- b) das Risiko einer Verletzung durch thermische oder andere Strahlung;
- c) inakzeptable Lärmpegel;
- d) eine Umgebung, durch die die Funktion der Schutzeinrichtung nachteilig beeinflusst werden kann (siehe [4.3](#)), und
- e) ein Material, bei dessen Be- oder Verarbeitung die Wirksamkeit der Schutzmaßnahme beeinflusst werden kann.

Dort, wo solche Situationen vorliegen, können zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen erforderlich sein. Ein Beispiel für eine zusätzliche Maßnahme, die unter solchen Umständen angewandt werden kann, sind örtliche trennende Schutzeinrichtungen zur Verhinderung des Auswerfens.

4.2.2 Eignung der Schutzeinrichtung als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion

Wenn eine Schutzeinrichtung als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion (d. h. zum Erkennen der Annäherung einer Person oder eines Teils einer Person) verwendet wird, muss die Maschine zuverlässig stillgesetzt sein, bevor es möglich ist, das (die) gefahrbringende(n) Teil(e) der Maschine zu erreichen (Mindestabstände siehe ISO 13855). Einige Eigenschaften bestimmter Maschinen können jedoch die Verwendung von Schutzeinrichtungen als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion ausschließen.

Die Schutzeinrichtung ist als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion oder als Kombination von einer Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion und Anwesenheitsüberwachungseinrichtung ungeeignet, wenn die Nachlaufzeit der Maschine nicht bekannt, inkonsistent oder ungeeignet ist, beispielsweise aus folgenden Gründen:

- Reaktionsmerkmale des Steuerkreises der Maschine;
- ungeeignetes Bremsen;

ANMERKUNG Wenn eine Maschine über variable Geschwindigkeit, Last oder Trägheit verfügt, so sollte der ungünstigste Fall berücksichtigt werden.

- die Unfähigkeit der Maschine, während des Zyklus anzuhalten, aufgrund von:
 - der Verfahrensart, bei der ein Anhalten zusätzliche Gefährdungen verursachen würde;
 - der Antriebsart, beispielsweise formschlüssige Drehkeilkupplungen oder ähnliche Mechanismen zum Einschalten des Antriebs, die so angeordnet sind, dass die Maschine nach dem Anlauf nur angehalten werden kann, wenn der Arbeitszyklus abgeschlossen ist;
 - gespeicherter Energie, beispielsweise in Form von gespeichertem Druck in pneumatischen Tanks oder Druckspeichern.

Wenn eine Schutzeinrichtung für eine bestimmte Anwendung ungeeignet ist, können weitere Schutzmaßnahmen wie z. B. mechanisch trennenden Schutzeinrichtungen erforderlich sein; siehe ISO 12100 (alle Teile) und informativen [Anhang D](#).

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

4.3 Merkmale der Umgebung

Die Funktionsfähigkeit einer Schutzeinrichtung kann durch umgebungsbedingte Einflüsse wie z. B. Temperatur, Verschmutzung, elektromagnetische Störungen, Strahlung etc. beeinträchtigt werden. Das Ausmaß, in dem umgebungsbedingte Einflüsse die Funktionsfähigkeit von Schutzeinrichtungen beeinträchtigen können, kann von der Sensortechnologie abhängen, die von der Schutzeinrichtung verwendet wird. Während der Auswahl der Schutzeinrichtung sollte eine sorgfältige Bewertung der erwarteten Umgebung und der Sensortechnologie der Schutzeinrichtung durchgeführt werden.

Bei der Spezifikation (d. h. durch Errichter, Endbenutzer, Maschinenbauer) von Schutzeinrichtungen sollte sichergestellt sein, dass die geeigneten Informationen vorliegen, um sicherzustellen, dass die Schutzeinrichtung in allen vorhersehbaren Umgebungen, denen sie während der gesamten betrieblichen Lebensdauer ausgesetzt sein kann, für die bestimmungsgemäße Verwendung geeignet ist. Dies kann in Form von Informationen für den sicheren Gebrauch, die vom Hersteller der Schutzeinrichtung geliefert werden, und/oder Informationen in der einschlägigen Produktnorm erfolgen. Bei der Spezifikation sollten zusätzliche Informationen darüber angefordert werden, ob die vorgesehene betriebliche Umgebung besondere Umgebungsbedingungen enthält, die von den vorliegenden Informationen nicht erfasst werden.

Beispiele für umgebungsbedingte Einflüsse, die berücksichtigt werden sollten, schließen die folgenden ein, sind jedoch nicht auf diese beschränkt (siehe auch [Tabelle B.1](#)):

- elektromagnetische Störung:
 - elektrostatische Entladung;
 - Störungen durch Radiofrequenzen, beispielsweise Mobiltelefone;
- Vibration/Erschütterung;
- Störlicht:
 - Umgebungslicht;
 - Infrarotlicht, beispielsweise Fernsteuerungen;
 - reflektierende Oberflächen;
 - andere BWS, die Störlicht aussenden können;
- Verschmutzung:
 - Wasser;
 - Staub;
 - korrodierende Chemikalien;
- Temperatur;
- Feuchtigkeit;
- Witterung;
- Strahlung.

Es können zusätzliche und besondere Anforderungen auf Schutzeinrichtungen von Maschinen zutreffen, die:

- im Freien verwendet werden (d. h. außerhalb von Gebäuden oder anderen schützenden Konstruktionen);
- potenziell explosives Material verwenden, verarbeiten oder herstellen (z. B. Lacke oder Sägemehl);
- in explosionsfähigen und/oder entzündlichen Atmosphären verwendet werden;
- bei der Herstellung oder Verwendung von bestimmten Materialien besonderen Risiken unterliegen;
- in Grubenbauen verwendet werden.

In [Tabelle B.1](#) sind die in den Produktnormen spezifizierten Mindestwerte (beispielsweise Betriebsbereich, Immunitätsgrad, Grad für gefährlichen Ausfall etc.) aufgeführt.

ANMERKUNG 1 [Tabelle B.1](#) enthält eine Leitlinie für die umgebungsbedingten Auswahlkriterien von Schutzeinrichtungen. Der Beitrag der Schutzeinrichtung zur Risikominderung wird nicht behandelt.

ANMERKUNG 2 In Internationalen Produktnormen sind Informationen für sicheren Gebrauch spezifiziert, die vom Lieferanten anzugeben sind. Werbematerial von Lieferanten fällt nicht unter den Anwendungsbereich von Anforderungen in Internationalen Produktnormen und kann ungenügende Informationen enthalten.

ANMERKUNG 3 [Abschnitt 6](#) enthält spezifische Informationen für bestimmte Schutzeinrichtungen.

ANMERKUNG 4 Bei einer Anwendung, bei der eine Kombination von Sensortechniken für Schutzeinrichtungen verwendet wird, sollten in der Spezifikation die zutreffenden Umgebungsmerkmale für jede Sensortechnik der Schutzeinrichtung berücksichtigt werden. Zusätzlich sollte eine mögliche gegenseitige Störung zwischen den Sensortechniken berücksichtigt werden.

4.4 Verwendungsarten von Schutzeinrichtungen

4.4.1 Allgemeines

Eine Schutzeinrichtung kann als

- Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion oder
- Anwesenheitsüberwachung oder
- kombinierte Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion und Anwesenheitsüberwachungseinrichtung

verwendet werden.

4.4.2 Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion

4.4.2.1 Abstand zur Gefährdung

Wenn die Schutzeinrichtung als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion verwendet wird, muss sie in einem ausreichenden Abstand von der (den) spezifischen Gefährdung(en) der Maschine angeordnet sein, um sicherzustellen, dass die Maschine stillgesetzt werden kann oder auf andere Weise einen sicheren Zustand erreichen kann, bevor irgendein Teil einer sich nähernden Person den Gefahrenbereich erreichen kann. Der Mindestabstand muss für alle vorhersehbaren Annäherungsrichtungen eingehalten werden.

Für diesen Abstand muss Folgendes berücksichtigt werden:

- a) das Sensordetektionsvermögen der Schutzeinrichtung in Bezug zu menschlichen Eigenschaften (siehe [4.5](#)), einschließlich
 - Annäherungsgeschwindigkeit;
 - Eindringen/Eingreifen von Körperteilen;
 - Möglichkeiten des Umgehens sowie
- b) Nachlauf des Gesamtsystems (siehe [3.1.29](#) und [4.4.2.2](#));
- c) bei bewegten Teilen von Maschinen (z. B. Lochpressen, Flächenschleifern) oder bewegten Werkstücken, durch die sich der Mindestabstand verringern kann, muss der verwendete Mindestabstand von der maximalen Ausdehnung des bewegten Teils zur Annäherungsrichtung aus gelten.

4.4.2.2 Nachlaufzeit

Der für die Berechnung des Mindestabstands verwendete Nachlauf des gesamten Systems muss Folgendes einschließen:

- a) die Ansprechzeit der Schutzeinrichtung;
- b) die maximale Zeit unter den ungünstigsten Bedingungen, beispielsweise Höchstlast, maximale Geschwindigkeit etc., für das Stillsetzen der Maschine oder Erreichen eines sicheren Zustandes auf andere Weise nach Empfang des Ausgangssignals von der Schutzeinrichtung;

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

- c) Faktoren, die zu einer Verschlechterung der Leistung von hydraulischen, pneumatischen, elektrischen und mechanischen Komponenten führen, z. B. Verschleiß, Alterung, Temperatur;
- d) einen Zuschlag für die Anhäufung von Faktoren wie Änderungen der Nachlaufzeit, Einbautoleranzen, Genauigkeit bei der Zeitmessung, Genauigkeit der Nachlaufzeitüberwachung (SPM) etc.

ANMERKUNG Der Gesamtzuschlag für Verschlechterung der Leistung und Änderungen bei Nachlaufzeit etc. nach c) und d) sollte allgemein nicht weniger als 10 % betragen.

4.4.2.3 Berechnung des Mindestabstands

Der Mindestabstand der Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion von der Gefährdung an der Maschine (Gefahrenbereich) ist mit der nachfolgend aufgeführten, allgemeinen, aus ISO 13855 übernommenen Gleichung zu berechnen:

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

Dabei ist

S Mindestabstand in mm von der Gefährdung an der Maschine (Gefahrenbereich) zum Erkennungspunkt, zur Erkennungslinie, -fläche oder zum Erkennungsbereich

K Parameter in mm/s, abgeleitet aus Daten über Annäherungsgeschwindigkeiten des Körpers oder von Körperteilen

ANMERKUNG 1 In ISO 13855 sind die folgenden Werte für *K* spezifiziert: Gehgeschwindigkeit 1 600 mm/s, obere Gliedmaßen 2 000 mm/s.

ANMERKUNG 2 In einigen Anwendungen kann es erforderlich sein, die relative Geschwindigkeit einer Person und einer bewegten Maschine zu berücksichtigen, beispielsweise eines automatisch geführten Fahrzeugs (AGV).

T Nachlauf des gesamten Systems in s (siehe [3.1.29](#) und [4.4.2.2](#))

C zusätzlicher Abstand in mm, basierend auf dem Eindringen des Körpers oder von Teilen des Körpers in Richtung Gefährdung an der Maschine (Gefahrenbereich) vor Auslösung der Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion (siehe [4.5.3](#))

ANMERKUNG 3 Die folgenden Informationen sind aus ISO 13855 abgeleitet (siehe auch [Anhang C](#)):

Obere Gliedmaßen: $C = 8 (d-14)$, wobei *d* das Sensordetektionsvermögen und ≤ 40 mm ist

$C = 850$, wenn das Sensordetektionsvermögen > 40 mm ist

Untere Gliedmaßen: $C = 1\,200 - 0,4 H$, wobei *H* die Höhe des Schutzfeldes ist

$H \leq 15 (d-50)$, wobei *d* das Sensordetektionsvermögen ist

Gesamter Körper: $C = 1\,200$, bei bodengleicher Schutzeinrichtung

$C = 1\,200 - 0,4 H$, wobei *H* die Höhe des Schutzfeldes an dem am weitesten von der Gefährdung entfernten Punkt ist

Wenn der berechnete Wert für *C* weniger als 0 ist, wird ein Wert von $C = 0$ verwendet.

Der bei der am Boden eingebauten Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion für *C* verwendete Wert von 1 200 mm schließt einen Zuschlag für den ersten Schritt einer Person ein, die sich in das Schutzfeld der Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion bewegt.

Wenn die Schutzeinrichtung eine Verstellung des Sensordetektionsvermögens oder der Reaktionszeit ermöglicht, so müssen die für die Berechnung des Mindestabstandes verwendeten Parameter die tatsächlichen, von der Anwendung verwendeten Einstellungen sein, oder die Höchstwerte (die ungünstigsten Werte) sein, wenn diese Einstellungen nicht gegen unbefugte Veränderung gesichert sind.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

4.4.2.4 Begrenzter Abstand

Bei einigen Anwendungen kann die Berechnung des Abstandes zu einem Ergebnis führen, welches sich in der Praxis nicht einhalten lässt, d. h. einem zu groß berechneten Mindestabstand. In solchen Fällen kann Folgendes erwogen werden:

- a) Auswahl von Schutzeinrichtungen mit besserem Sensordetektionsvermögen oder schnellerer Ansprechzeit;
- b) Verringerung der Gesamt-Anhaltezeit (der Gesamt-Nachlaufzeit), z. B. durch verbessertes Bremsen, verringerte Geschwindigkeit oder Trägheit;
- c) Verringerung des Nachlaufes des Gesamtsystems, z. B. durch festverdrahtete Verbindungen anstelle eines Feldbusses, Verwendung von Komponenten mit schnellerer Ansprechzeit, verringerter Anzahl der zwischengeschalteten Einrichtungen;
- d) Verwendung einer anderen Annäherungskonfiguration zur Verminderung des Eindringens in Richtung Gefährdung, z. B. Anheben von am Boden eingebauten Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion, so dass der Zuschlag für den ersten Schritt verringert wird.

4.4.2.5 Ergänzende Schutzmaßnahmen

Erforderlichenfalls müssen ergänzende Schutzmaßnahmen vorgesehen sein, um sicherzustellen, dass:

- eine Annäherung an den Gefahrenbereich der Maschine nur durch das Schutzfeld der Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion möglich ist;
- unerwarteter Anlauf der Maschine nicht möglich ist, nachdem eine Person durch das Schutzfeld der Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion zum Gefahrenbereich der Maschine gelangt ist.

Diese ergänzenden Schutzmaßnahmen können beispielsweise Folgendes beinhalten:

- Barrieren, um sicherzustellen, dass die Annäherung einer Person an die Gefährdung aus Richtungen, die nicht durch die Schutzeinrichtung abgesichert sind, nicht möglich ist;
- Vorsehen einer Wiederanlaufsperrung;
- Vorsehen einer Anwesenheitsüberwachungseinrichtung;
- Maßnahmen, um zu verhindern, dass sich eine Person zwischen der Schutzeinrichtung und dem Gefahrenbereich befindet.

Wenn zusätzliche Maßnahmen (z. B. Hindernisse) verwendet werden, um die Anwesenheit einer Person zwischen der Schutzeinrichtung und dem Gefahrenbereich zu verhindern, und das zusätzliche Mittel ausgelegt ist, entfernt werden zu können, so muss es so mit dem sicherheitsbezogenen Steuerungssystem verknüpft sein, dass eine gefahrbringende Bewegung der Maschine nicht möglich ist, wenn das zusätzliche Mittel nicht vorhanden ist.

Nachdem eine Person das Schutzfeld einer Schutzeinrichtung passiert hat, darf keine zusätzliche gefahrbringende Situation verursacht werden können.

Wenn eine Person durch die Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion passieren kann und bei vorhersehbarbarem Verhalten eine Haltung einnehmen kann, die vom Standort der Rückstell-Befehlseinrichtung aus nicht einsehbar ist, müssen zusätzliche Schutzmaßnahmen (z. B. zusätzliche Rückstell-Befehlseinrichtung mit zeitlicher Begrenzung im Inneren des abgesicherten Bereiches, Anwesenheitsüberwachungseinrichtung, System mit unverlierbarem Schlüssel) vorgesehen sein, um eine Rückstellung der Wiederanlaufsperrung zu verhindern, solange sich eine Person oder Teile einer Person im Inneren des abgesicherten Bereiches befinden.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

4.4.3 Anwesenheitsüberwachungseinrichtung

Wenn die Schutzeinrichtung als eine Anwesenheitsüberwachung (d. h., sie erkennt kontinuierlich die Anwesenheit einer Person oder eines Teils einer Person in ihrem Schutzfeld) verwendet wird, signalisiert sie der Maschine, in einem nicht gefahrbringenden Zustand zu verbleiben. Bei Ansprechen gehen die Ausgangsschaltelemente (OSSDs) der Schutzeinrichtung in den AUS-Zustand über und verbleiben im AUS-Zustand, bis die Person oder der Teil einer Person das Schutzfeld verlassen hat und die Ausrüstung zurückgestellt wurde.

Wenn eine Schutzeinrichtung nur als Anwesenheitsüberwachung verwendet wird, muss sie erforderlichenfalls zusammen mit anderen Sicherheitsmaßnahmen (beispielsweise einer verriegelten trennenden Schutzeinrichtung) verwendet werden, um sicherzustellen, dass die Maschine sich in einem nicht gefahrbringenden Zustand befindet, bevor ein Zugang möglich ist.

Das Schutzfeld von Anwesenheitsüberwachungseinrichtungen muss so angeordnet und konfiguriert sein, dass eine Person oder ein Teil einer Person im gesamten Gefahrenbereich erkannt wird.

Ergänzende Maßnahmen können erforderlich sein, um sicherzustellen, dass ein Umgehen des Schutzfeldes nicht möglich ist, z. B. durch Verbleiben zwischen Schutzfeld und Gefahrenbereich oder durch Eingreifen in den Gefahrenbereich. Beispiele für Maßnahmen zur Verhinderung des Verbleibs zwischen Schutzfeld und Gefahrenbereich sind:

- angeschrägte Oberflächen, um ein Stehen auf Maschinenrahmen/-füßen zu verhindern, und
- keine vorstehenden Teile, welche ein Erklettern ermöglichen, an Innenflächen von Umzäunungen.

4.4.4 Kombination aus Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion und Anwesenheitsüberwachungseinrichtung

Wenn die Schutzeinrichtung als kombinierte Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion und Anwesenheitsüberwachungseinrichtung verwendet wird, gelten die Anforderungen von [4.4.2](#) und [4.4.3](#).

4.5 Menschliche Eigenschaften

4.5.1 Allgemeines

Die bei der Auswahl von Schutzeinrichtungen zu berücksichtigenden menschlichen Eigenschaften sind:

- Annäherungsgeschwindigkeit und -richtung;
- der Teil der menschlichen Anatomie (z. B. Finger, Hand, Bein, ganzer Körper), welcher erkannt werden muss;
- menschliche Interaktion mit der Maschine, einschließlich vorhersehbare Fehlanwendung (siehe ISO 12100-1, 5.3.c)).

Diese Faktoren bestimmen auch die Anordnung der Schutzeinrichtung. Siehe [5.1](#).

4.5.2 Annäherungsgeschwindigkeit (K)

In ISO 13855 werden Annäherungsgeschwindigkeiten mit 1 600 mm/s für normales Gehen und 2 000 mm/s für normales Greifen ohne Hast mit den oberen Gliedmaßen spezifiziert. Je nach Anwendung kann es erforderlich sein, höhere Geschwindigkeiten zu berücksichtigen (z. B. Verwendung von Fahrrädern in der Nähe, vorhersehbare Gründe dafür, dass eine Person zur Maschine rennt, etc.).

Bei Anwendungen auf ortsveränderlichen Maschinen (z. B. AGVs) muss zur Bestimmung der geeigneten, anzuwendenden Annäherungsgeschwindigkeit (d. h. bei der das Risiko eines Zusammenstoßes vermieden werden kann) eine Risikobeurteilung durchgeführt werden; es muss jedoch mindestens eine höhere Geschwindigkeit als die Geschwindigkeit der ortsveränderlichen Maschine oder 1,6 m/s verwendet werden.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

4.5.3 Zusätzlicher Abstand (C) für Durchdringen/Übergreifen

Bei einer für die Erfassung großer Körperteile gestalteten Schutzeinrichtung kann ein Durchdringen von kleinen Körperteilen in das Schutzfeld möglich sein. Hierdurch können sich kleinere Körperteile der Gefährdung nähern, ohne erkannt zu werden. Bei der Berechnung des Mindestabstandes muss zur Berücksichtigung ein zusätzlicher Abstand (C) addiert werden.

Dieser zusätzliche Abstand (C) variiert z. B. dort, wo die Schutzeinrichtung für die Erkennung des ganzen Körpers vorgesehen ist und ein Arm unerkannt bleiben kann oder wo die Schutzeinrichtung zur Erkennung der Hand vorgesehen ist, Finger jedoch unerfasst bleiben können (siehe ISO 13855.)

Übergreifen ähnelt dem Durchdringen; anstatt dass jedoch das Körperteil in das Schutzfeld eindringt, wird der Körper über das Schutzfeld gestreckt. Beispiel: Bei einer Schutzeinrichtung, deren Sensorfunktion in Hüfthöhe angeordnet ist, sollte die Körperkonfiguration einer Beugung in der Hüfte bei ausgestrecktem Arm berücksichtigt werden. Bei einer bodengleich eingebauten Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion sollte die Länge des ersten Schrittes berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Der in ISO 13855 bei bodengleich eingebauten Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion für C verwendete Wert von 1 200 mm beinhaltet einen Zuschlag für den ersten Schritt einer Person, die in das Schutzfeld der Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion tritt.

4.5.4 Möglichkeit des Umgehens von Schutzeinrichtungen

Die Schutzeinrichtung und gegebenenfalls zusätzliche Schutzmaßnahmen müssen so gewählt und eingebaut sein, dass Zugang zum Gefahrenbereich aus allen Richtungen verhindert ist. Zusätzliche Schutzmaßnahmen können z. B. feste trennende Schutzeinrichtungen oder verriegelte trennende Schutzeinrichtungen oder Abtrennungen oder zusätzliche Schutzeinrichtungen einschließen.

Die Schutzeinrichtung muss so ausgewählt und mit anderen Schutzmaßnahmen eingebaut sein, dass die Möglichkeit einer Gefährdung von Personen durch z. B.

- Über-, Unter- oder Umgreifen von Schutzfeldern;
- Hinüberbeugen über Schutzfelder;
- Übersteigen von Schutzfeldern;
- Stehen mit gespreizten Beinen über bodengleich angeordneten Schutzfeldern;
- Umpositionierung des Sensitiveils der Schutzeinrichtung;
- Ablenkung des Strahls (der Strahlen) durch reflektierende Flächen, die eine Veränderung des Schutzfeldes verursachen

minimiert ist.

Wenn das Umgehen des Schutzfeldes einer Anwesenheitsüberwachungseinrichtung, z. B. durch Klettern auf eine Maschine, vorhersehbar ist, dann müssen Maßnahmen wie z. B. eine Wiederanlaufsperrung oder eine Rückstellung von Hand erwogen werden.

4.6 Merkmale der Schutzeinrichtung

4.6.1 BWS

4.6.1.1 Arten von BWS

Diese Norm behandelt BWS, die die folgenden Sensortechnologien verwenden:

- aktive opto-elektronische Schutzeinrichtungen (AOPD), bestehend aus Lichtvorhängen und ein- oder mehrstrahligen Lichtschranken nach IEC 61496-2;
- aktive opto-elektronische diffuse Reflektion nutzende Schutzeinrichtungen (AOPDDR) nach IEC 61496-3.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

4.6.1.2 AOPD

Bei einer AOPD wird das Prinzip der Unterbrechung eines Lichtstrahls oder mehrerer Lichtstrahlen zwischen dem Sender und dem Empfänger der AOPD genutzt. Wenn ein undurchsichtiger Gegenstand (z. B. eine Person oder ein Teil einer Person) einen Lichtstrahl unterbricht, empfängt der Empfänger das ausgesandte Licht nicht mehr und es wird ein Ausgangssignal erzeugt. Dieses Prinzip ist in Bild 3 dargestellt.

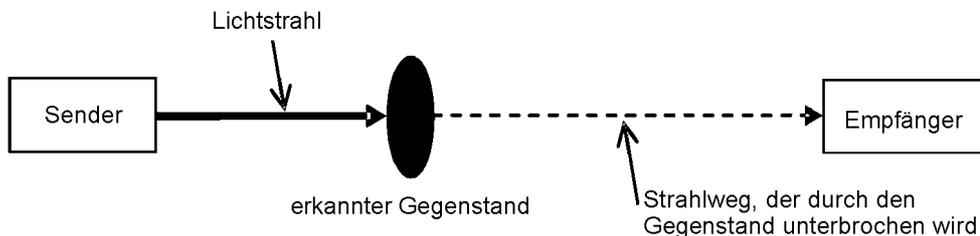


Bild 3 – Detektionsprinzip bei AOPD-Einwegsystemen

Einwegsysteme können auf gegenüberliegenden Seiten einer abzusichernden Öffnung verwendet werden; zur Umschließung eines Bereiches kann der Pfad auch mithilfe von Spiegeln konfiguriert werden, wie in Bild 4 dargestellt.

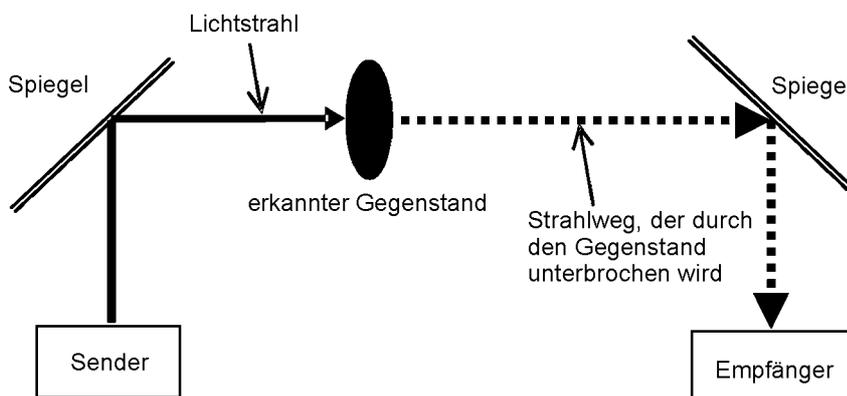


Bild 4 – Einwegsysteme mit Spiegeln

Bei retro-reflektiven Einrichtungen sind Sender und Empfänger im selben Gehäuse angeordnet, und der emittierte Lichtstrahl wird, wie in Bild 5 dargestellt, über einen Retro-Reflektor zurück zum Empfänger reflektiert.

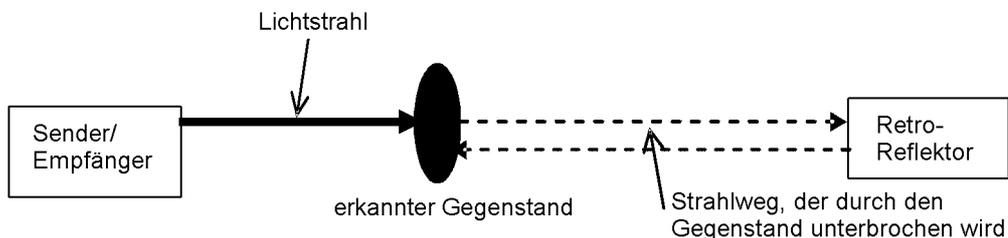


Bild 5 – Retro-reflektive AOPD

4.6.1.3 AOPDDR

Eine AOPDDR besteht aus einem Sender und einem Empfänger, die in demselben Gehäuse angeordnet sind.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Das emittierte Licht wird durch diffuse Reflektion von einem Gegenstand reflektiert, und die AOPDDR bestimmt den Standort des Gegenstandes. Wenn ein Gegenstand innerhalb des definierten Schutzfeldes erkannt wird, wird ein Ausgangssignal erzeugt. Dieses Prinzip ist in Bild 6 dargestellt.

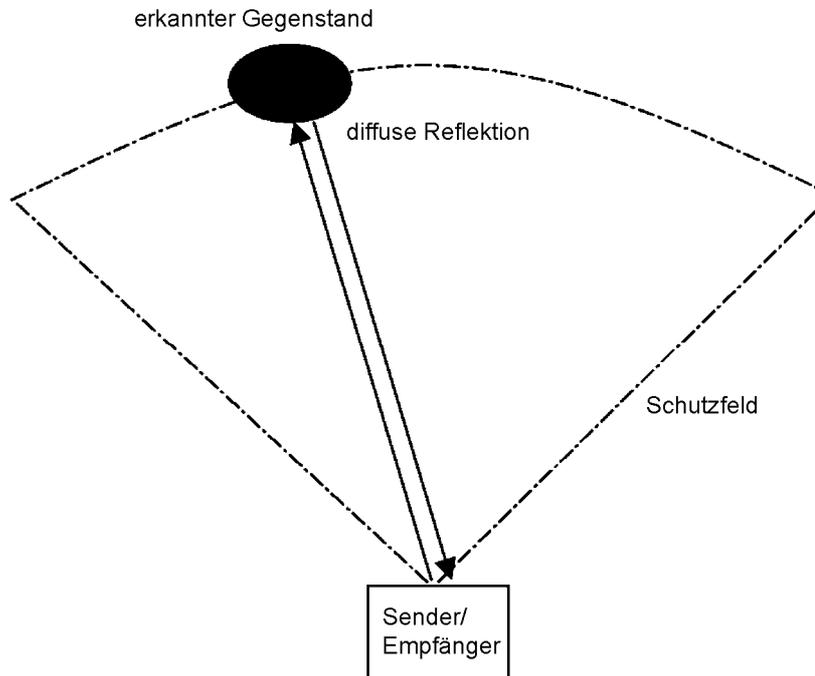


Bild 6 – Detektionsprinzip einer AOPDDR

Eine AOPDDR empfängt vom Gegenstand reflektiertes Licht; daher führt ein Fehler am Sender (keine Lichtemission) oder am Empfänger zum Verlust des Detektionsvermögens. Daher verursacht bei einem Fehler des Senders die Fehlererkennungsfunktion der AOPDDR einen Verriegelungszustand innerhalb der spezifizierten Ansprechzeit.

Das Schutzfeld kann normalerweise in verschiedenen Formen konfiguriert werden, um feststehende Hindernisse zu berücksichtigen und die unerwünschte Erzeugung eines Ausgangssignals zu vermeiden, welches zu einem AUS-Zustand bei der AOPDDR führt. AOPDDRs können in Kombination als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion und Anwesenheitsüberwachungseinrichtung verwendet werden, um eine Maschine bei Annäherung einer Person stillzusetzen und den Anlauf der Maschine während der Anwesenheit einer Person im Gefahrenbereich zu verhindern.

4.6.1.4 PIPD

Passive Infrarot-Schutzeinrichtungen bestehen aus einem Empfänger, der die Differenz zwischen der thermischen Strahlung einer Person oder eines Teils einer Person und der thermischen Strahlung des Hintergrunds empfängt. Das Schutzfeld der PIPD ist dreidimensional.

ANMERKUNG Es liegt keine Produktnorm für PIPDs vor.

4.6.2 Schalmatten und Schaltplatten

Schalmatten und Schaltplatten werden durch das Gewicht einer Person auf der Matte oder der Platte ausgelöst. Sie erzeugen ein Signal mithilfe von z. B. mechanischen Kontakten, faseroptischen Sensoren, pneumatischen Sensoren. Anforderungen an Schalmatten und Schaltplatten sind in ISO 13856-1 enthalten.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

4.7 Mit der Anwendung von Schutzeinrichtungen verbundene Funktionen der Maschinensteuerung

4.7.1 Allgemeines

Zu den Funktionen der Maschinensteuerung, die für die Anwendung von Schutzeinrichtungen erforderlich sein können, gehören die Überwachung externer Steuerungsteile (EDM), die Nachlaufzeitüberwachung (SPM), die Überbrückung, die Ausblendung, die einfache/doppelte Unterbrechung, die Anlaufsperrung und die Wiederanlaufsperrung. Diese Funktionen des Steuerungssystems sind in 4.7.2 bis 4.7.9 erläutert.

4.7.2 Nachlaufzeitüberwachung

Die Nachlaufzeitüberwachung (SPM) sendet Signale über die von den gefahrbringenden Maschinenteilen für die Stillsetzung oder die Rückkehr in einen sicheren Zustand benötigte Zeit und/oder die dafür zurückgelegte Strecke an die Schutzeinrichtung.

ANMERKUNG Anforderungen an die Merkmale der Nachlaufzeitüberwachung sind in IEC 61496-1, A.3, enthalten.

4.7.3 Überbrückung

4.7.3.1 Allgemeines

Überbrückung ist eine zeitweilige automatische Aufhebung einer Sicherheitsfunktion durch das sicherheitsbezogene Steuerungssystem der Maschine. Sie kann eingesetzt werden, um Zugang für Personen oder Materialien zu ermöglichen:

- während eines nicht gefahrbringenden Abschnitts des Maschinenzyklus oder
- wenn Sicherheit durch andere Mittel aufrechterhalten ist.

4.7.3.2 Muting-abhängige Überbrückung der Schutzeinrichtung

Die Muting-abhängige Überbrückung der Schutzeinrichtung ermöglicht den manuellen Betrieb der Maschine zum Entfernen von Material aus dem Schutzbereich der Schutzeinrichtung. Die Überbrückungsfunktion steht nur dann zur Verfügung, wenn mindestens ein Überbrückungssensor aktiviert ist. Siehe auch IEC 60204-1, 9.2.4.

4.7.4 Wiedereinleitung des zyklischen Betriebs durch die Schutzeinrichtung

Bei einigen Anwendungen kann die Schutzeinrichtung zusätzlich zu ihrer Absicherungsfunktion auch zur Wiedereinleitung des Zyklusbetriebs der Maschine verwendet werden. Die folgenden Wiedereinleitungsarten sind in IEC 61496-1 definiert:

- einfache Unterbrechung (Eintaktbetrieb), wenn der Maschinenbetrieb durch einmalige Betätigung und Freigabe des Sensorteils wieder eingeleitet wird;
- doppelte Unterbrechung (Zweitaktbetrieb) mit Wiedereinleitung des Maschinenbetriebs durch zweimalige, aufeinanderfolgende Betätigung und Freigabe des Sensorteils.

4.7.5 Anlaufsperrung

Eine Anlaufsperrung ist ein Mittel zur Verhinderung des automatischen Beginns eines gefahrbringenden Betriebs einer Maschine, wenn die Energieversorgung eingeschaltet oder unterbrochen und wieder hergestellt wird. Die Rückstellung der Anlaufsperrung erfolgt durch absichtliche menschliche Handlung.

ANMERKUNG Die Rückstellung der Anlaufsperrung kann durch Handbedienteil oder andere manuelle Mittel erfolgen.

4.7.6 Wiederanlaufsperr

Eine Wiederanlaufsperr ist ein Mittel zur Verhinderung des automatischen Wiederanlaufs eines gefahrbringenden Maschinenbetriebs nach einem oder mehreren der nachfolgend aufgefuehrten Ereignisse:

- Ausl6sung einer Sicherheitsfunktion;
- Änderung der Betriebsart der Maschine;
- Änderung des Mittels zum Ingangsetzen der Maschine.

ANMERKUNG 1 Betriebsarten schließen Tippbetrieb, Einzelhub, Automatikbetrieb ein. Mitteln zum Ingangsetzen schließen Fußschalter, Zueihandschaltung und einfache oder doppelte Aktivierung des Sorterteils der beruehrungslos wirkenden Schutzeinrichtung (BWS) (Eintakt-/Zweitaktbetrieb) ein.

ANMERKUNG 2 Die Rueckstellung der Wiederanlaufsperr erfolgt durch absichtliche menschliche Handlung, beispielsweise durch Betätigung eines Handbedienteils.

4.7.7 Ausblendung

4.7.7.1 Allgemeines

Ausblendung ist eine Funktion, mit der ein oder mehrere Bereiche des Schutzfeldes einer BWS so konfiguriert werden, dass Teile des Werkstueckes oder der Maschine in das Schutzfeld ragen k6nnen, ohne ein AUS-Signal zu erzeugen.

Ausblendung kann ortsfest oder ortsveränderlich sein.

4.7.7.2 Ortsfeste Ausblendung

Die Positionen der ausgeblendeten Bereiche des Schutzfeldes ändern sich während des Wirkens der Ausblendungsfunktion nicht.

4.7.7.3 Ortsveränderliche Ausblendung

Der ausgeblendete Bereich des Schutzfeldes folgt der Position eines bewegten Gegenstandes während des Wirkens der Ausblendungsfunktion.

4.7.8 Überwachung externer Steuerungsteile

Die Überwachung externer Steuerungsteile (EDM) kann zur Erkennung von Ausfllen von Einrichtungen im Anhalte-/Anlaufsteuerkreis verwendet werden, wie z. B. von der BWS nachgeschalteten Steuereinrichtungen und von Hauptstueherelementen der Maschine (Schutze, Pneumatikventile, Hydraulikventile).

4.7.9 Bereitstellung von Maschinen-Steuerungsfunktionen

Die in 4.7.2 bis 4.7.8 beschriebenen Funktionen k6nnen entweder als Teil der Schutzeinrichtung vorgesehen sein oder in das sicherheitsbezogene Steuerungssystem der Maschine eingebaut werden. Wenn diese Funktionen als Teil einer BWS nach IEC 61496-1 vorgesehen sind, werden diese Funktionen die einschlagigen Anforderungen des Anhangs A des jeweiligen Teils der IEC 61496 erfullen. Wenn sie als Teil des sicherheitsbezogenen Steuerungssystems der Maschine vorgesehen sind, siehe IEC 62061 und ISO 13849 (alle Teile) hinsichtlich der Anforderungen. Siehe [Abschnitt 5](#) für Anforderungen an Anwendung und Schnittstellen.

ANMERKUNG Es sollte sorgfältig sichergestellt sein, dass durch die Bereitstellung von zusätzlichen Schaltausgängen oder außerhalb der Schutzeinrichtung liegenden Funktionen (z. B. durch externe Module) die Leistung der Schutzeinrichtung nicht auf ein Niveau unterhalb des für die Risikominderung erforderlichen Niveaus reduziert wird.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

5 Allgemeine Anforderungen an die Anwendung

5.1 Positionierung und Konfiguration des Schutzfeldes der Schutzeinrichtung

Die Auswahl der Schutzeinrichtung sowie ihre Positionierung und Konfiguration hinsichtlich der Gefährdung werden von der auszuführenden Funktion bestimmt, d. h. Anwesenheitsüberwachung, Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion oder kombinierte Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion und Anwesenheitsüberwachungsfunktion (siehe 4.4).

Die Positionierung und Konfiguration des Schutzfeldes der Schutzeinrichtung muss unter Berücksichtigung des Folgenden erfolgen:

- Maschinenmerkmale (siehe 4.2);
- Umgebungsmerkmale (siehe 4.3);
- menschliche Eigenschaften (siehe 4.5);
- Eigenschaften der Schutzeinrichtung (siehe 4.6);
- vorgesehene Interaktion des Personals.

Für die Verstellung der Konfiguration der Schutzeinrichtung muss ein Schlüssel, Passwort oder Werkzeug erforderlich sein.

5.2 Verbindung mit dem sicherheitsbezogenen Steuerungssystem

Die Verbindung der Schutzeinrichtung mit dem Steuerungssystem und die Konfiguration muss nach den Anleitungen des Herstellers und auf die vom Entwickler des sicherheitsbezogenen Steuerungssystems (SRCS) bezeichnete Weise erfolgen, um die Spezifikation der Sicherheitsanforderungen zu erfüllen. Weitere Anforderungen sind in ISO 13849 (alle Teile) und IEC 62061 angegeben.

Bei Verwendung eines sicherheitsbezogenen Kommunikationssystems (Feldbusses) sollte besondere Sorgfalt walten gelassen werden. Insbesondere sollte der für die rechnerische Ermittlung des Mindestabstandes verwendete Nachlauf des Gesamtsystems die ungünstigste Reaktionszeit des Kommunikationssystems berücksichtigen. Diese Reaktionszeit kann je nach Protokoll, Architektur und Konfiguration des Kommunikationssystems variieren.

ANMERKUNG 1 Siehe IEC/TR 62513.

ANMERKUNG 2 Die Diagramme in [Anhang A](#) zeigen Beispiele einer Verknüpfung von BWS mit einer Maschine.

5.3 Funktion der Schutzeinrichtung

5.3.1 Allgemeines

Der Entwickler des sicherheitsbezogenen Steuerungssystems, welches die Sicherheitsfunktion ausführt, sollte die Funktionsanforderungen an die Schutzeinrichtung festlegen und die Schutzeinrichtung zur Erzielung der erforderlichen Risikominderung auswählen. Weitere Informationen sind in ISO 13849 (alle Teile) und IEC 62061 enthalten. Auswahl und Einbau der Schutzeinrichtung sollte nur von Personen mit geeigneter Erfahrung und geeignetem Kenntnisstand vorgenommen werden.

5.3.2 Klassifizierung von Schutzeinrichtung

5.3.2.1 Allgemeines

BWS sind in den zutreffenden Teilen von IEC 61496 klassifiziert. Schaltmatten und Schaltplatten sind in ISO 13856-1 spezifiziert.

5.3.2.1.1 Arten von BWS

Die zutreffenden Teile von IEC 61496 definieren 3 „Arten“ von BWS:

- BWS des Typs 2 (für AOPD definiert) führen regelmäßig eine Testung zur Aufdeckung von gefahrbringenden Ausfällen durch. Die Testung kann intern oder extern eingeleitet werden;
- BWS des Typs 3 (für AOPDDR definiert) sind so gestaltet, dass aufgrund eines Einzelfehlers kein gefahrbringender Ausfall eintritt; es ist jedoch ein gefahrbringender Ausfall durch Fehleranhäufung möglich;
- BWS des Typs 4 (für AOPD definiert) sind so gestaltet, dass weder durch einen Einzelfehler noch durch eine Fehleranhäufung ein gefahrbringender Ausfall eintritt.

ANMERKUNG 1 Die Arten in den zutreffenden Teilen von IEC 61496 enthalten zusätzliche Anforderungen zu den Kategorien in ISO 13849 (alle Teile).

ANMERKUNG 2 Es existieren zusätzliche Unterschiede bei den Funktionsanforderungen für berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen der Typen 2, 3 und 4. Siehe [Tabelle B.1](#).

ANMERKUNG 3 Leitlinien für die Auswahl des geeigneten BWS-Typs stehen zur Diskussion.

5.3.2.1.2 Dauer des Funktionstests für BWS des Typs 2

Die Dauer des Funktionstests für eine BWS des Typs 2 muss berücksichtigt sein, um sicherzustellen, dass eine Person während des Funktionstests nicht unerkannt in einen Gefahrenbereich gelangen kann. Wenn die Testdauer 150 ms überschreiten kann, sollte eine Wiederanlaufsperrung erwogen werden.

5.3.2.1.3 Klassifizierung von Schaltmatten

Schaltmatten und Schaltplatten sind in ISO 13856-1 spezifiziert. Schaltmattensysteme sind nach den Kategorien in ISO 13849 (alle Teile) klassifiziert. Die Matte selbst („Sensor“ in der Produktnorm) erfüllt normalerweise Kategorie 1, das Steuermodul kann Kategorie 2, 3 oder 4 erfüllen.

Wenn die Kategorie des Mattensystems die Durchführung eines regelmäßigen Funktionstests erfordert, muss die Dauer des Funktionstests berücksichtigt werden, um sicherzustellen, dass eine Person während des Funktionstests nicht unerkannt in einen Gefahrenbereich gelangen kann. Wenn die Testdauer 150 ms überschreiten kann, sollte eine Wiederanlaufsperrung erwogen werden. Bei der Berücksichtigung der maximalen Testdauer darf die Gesamt-Reaktionszeit 200 ms nicht überschreiten.

5.3.2.2 Bezug zur Risikobeurteilung

Die gewählte Sensortechnologie muss für die von der Anwendung geforderte Risikominderung geeignet sein.

Das Verhalten der Schutzeinrichtung im Falle eines Ausfalls muss für die von der Anwendung geforderte Risikominderung geeignet sein.

Produktnormen für spezifische Maschinen (Typ-C-Normen) können Empfehlungen für die Auswahl von Schutzeinrichtungen vorsehen.

ANMERKUNG 1 Das Gesamtrisiko für jede Gefährdung hängt ab von der Schwere der möglichen Verletzung und der Wahrscheinlichkeit des Eintretens einer Gefährdungsbedingung. Diese Wahrscheinlichkeit des Eintretens hängt ab von der Häufigkeit der Exposition, der Expositionsdauer und der Möglichkeit der Vermeidung.

ANMERKUNG 2 Der von der Schutzeinrichtung geforderte Beitrag zur Risikominderung hängt ab vom Gesamtrisiko, dem Grad des vertretbaren Risikos und dem Beitrag anderer Schutzmaßnahmen zur Risikominderung. Der Beitrag zur Risikominderung durch die Schutzeinrichtung hängt ab von der Sensortechnologie. Die Bezeichnungen „gering“, „mittel“ oder „hoch“ in den folgenden 3 Abschnitten beziehen sich auf den Beitrag der Schutzeinrichtung zur Risikominderung.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04 CLC/TS 62046:2008

Bei BWS des Typs 2 kann als Folge eines Einzelfehlers zwischen den Tests ein gefahrbringender Ausfall eintreten. Aus diesem Grunde sind BWS des Typs 2 kaum für Anwendungen geeignet, bei denen eine hohe Risikominderung gefordert ist.

Bei geeigneter Sensortechnologie können BWS des Typs 3 und des Typs 4 für Anwendungen geeignet sein, bei denen eine mittlere bis hohe Risikominderung gefordert ist.

Bei Mattensystemen der Kategorie 2 kann als Folge eines Einzelfehlers zwischen den Tests ein gefahrbringender Ausfall eintreten. Aus diesem Grunde sind Matten der Kategorie 2 kaum für Anwendungen geeignet, bei denen eine hohe Risikominderung gefordert ist.

Mattensysteme der Kategorie 3 können für Anwendungen geeignet sein, bei denen eine mittlere bis hohe Risikominderung gefordert ist.

Mattensysteme der Kategorie 4 können für Anwendungen geeignet sein, die eine hohe Risikominderung fordern.

ANMERKUNG 3 In ISO 13856-1 wird ausgesagt, dass die meisten Schaltmattensensoren nicht in der Lage sind, alle Anforderungen in den Kategorien 2, 3 und 4 zu erfüllen, insbesondere hinsichtlich mechanischer Beschädigung und langfristiger Verschlechterung. Die meisten Sensoren verwenden einen einzelnen Kanal; die Steuereinheit ist daher nicht in der Lage, Fehler im Sensor zu erkennen. Die meisten Schaltmatten können daher die Anforderungen der Kategorie 3 oder Kategorie 4 nicht erfüllen.

Wenn die sicherheitsbezogene Leistungsfähigkeit der Schutzeinrichtung von einem periodischen Test abhängt (z. B. BWS des Typs 2, Mattensysteme der Kategorie 2), sollte die Testhäufigkeit größer sein als die Häufigkeit der Gefährdungsexposition. Weitere Informationen sind im informativen [Anhang G](#) enthalten. Es ist mindestens ein automatischer Test bei jedem Einschalten der Schutzeinrichtung durchzuführen.

5.4 Nachlaufzeitüberwachung

Eine Nachlaufzeit ist vorzusehen, wenn der Nachlauf Verschlechterung unterliegen kann (beispielsweise durch Verschleiß der Reibungsbremsen, Pneumatik-Ventile, Hydraulikventile), was zu einer Gefährdungssituation führt (beispielsweise bei zyklischen Maschinen mit manueller Zufuhr). Die Nachlaufzeitüberwachung sollte bei jedem Stillsetzen der Maschine, entweder durch Auslösung der Schutzeinrichtung oder im Normalbetrieb, stattfinden. Wo dies nicht möglich ist, müssen die Maschinenzustände während der Überwachung mit den ungünstigsten möglichen Bedingungen vergleichbar sein (z. B. gleichartige Trägheit, Geschwindigkeit, Richtung, Last).

Die Nachlaufzeitüberwachung ist nicht immer erforderlich, wenn:

- bestätigt wurde, dass der Nachlauf konsistent ist und keiner Verschlechterung unterliegt;
ANMERKUNG Als Leitlinie kann eine Nachlaufzeitüberwachung erforderlich sein, es sei denn, es kann sicher gestellt werden, dass sich der Nachlauf des Gesamtsystems unter Höchstlastbedingungen um nicht mehr als 10 % während der Lebensdauer der Maschine oder über den Zeitraum zwischen gründlichen Tests durch eine sachkundige Person verschlechtert.
- das Nachlaufsystem selten angefragt wird (d. h. die Maschine hält selten an);
- die Risikobeurteilung zeigt, dass auch bei einer Verschlechterung des Nachlaufes kein Risiko einer schwerwiegenden Verletzung besteht;
- Gestaltung und Auslegung des Nachlaufsystems ausreichend sind und eine effektive Wartung durchgeführt wird.

Die Nachlaufzeitüberwachung muss so eingestellt sein, dass eine Sperre eintritt, wenn der Nachlauf des Gesamtsystems den Wert überschreitet, der zur Berechnung des Mindestabstandes verwendet wurde.

5.5 Überbrückung (Muting)

5.5.1 Allgemeines

Überbrückung darf nur vorgesehen sein, wenn sie für den an der Maschine durchzuführenden Vorgang erforderlich ist. Es muss sichergestellt sein, dass, soweit durchführbar, eine Person bei Beendigung der Überbrückung nicht unerkannt im Gefahrenbereich verbleiben kann.

Abhängig von der Risikobeurteilung kann ein Leuchtmelder erforderlich sein, um das Wirken der Überbrückungsfunktion anzuzeigen. Dieser Leuchtmelder weist darauf hin, dass die normale Schutzfunktion aufgehoben ist. Der Leuchtmelder für Muting sollte eine ausreichende Leuchtkraft besitzen und so angebracht sein, dass er von jeder Stelle, von der aus eine Person vorhersehbarerweise versuchen kann, in den Gefahrenbereich zu gelangen, leicht sichtbar ist.

Die Überbrückungsfunktion muss automatisch eingeleitet und beendet werden. Dies kann durch die Verwendung von in geeigneter Weise ausgewählten und angeordneten Sensoren erfolgen oder in einigen Fällen durch Signale von dem sicherheitsbezogenen Steuerungssystem. Durch fehlerhafte Signale, Sequenzen oder fehlerhaftes Timing der Überbrückungssensoren oder -signale darf kein Überbrückungszustand ermöglicht werden.

ANMERKUNG Wenn die Überbrückung außerhalb der Schutzeinrichtung durchgeführt wird, wirken die OSSDs der Schutzeinrichtung weiterhin, bewirken aber keine Unterbrechung des Betriebs der Maschine.

Der Steuerkreis, der die Überbrückungsfunktion ausführt, muss ein geeignetes sicherheitsbezogenes Leistungsniveau (SIL oder PL, siehe IEC 62061 oder ISO 13849-1) aufweisen. Die Leistungsfähigkeit der Schutzeinrichtung darf nicht durch die sicherheitsbezogene Leistungsfähigkeit des Steuerkreises beeinträchtigt werden, welcher die Überbrückungsfunktion ausführt.

In den folgenden Fällen darf eine Einleitung der Überbrückungsfunktion nicht möglich sein:

- wenn die Ausgangsschaltenelemente der Schutzeinrichtung im AUS-Zustand sind;
- wenn die Schutzeinrichtung im Verriegelungszustand ist.

Unterbrechung und/oder Wiederherstellung der Energieversorgung der AOPD und/oder der Überbrückungssensoren darf keine Überbrückung einleiten oder die Fortführung eines Überbrückungszustandes ermöglichen. Kein Fehler im Überbrückungskreis darf ein Auftreten eines Überbrückungszustandes ermöglichen.

Eine Überbrückung darf nicht durch einen Erdschluss oder einen offenen Kreis der Signalleitungen oder der Versorgung der Überbrückungssensoren eingeleitet werden können. Für die Auswahl der Betriebsart, in der die Überbrückungsfunktion eingeleitet werden kann, muss die Verwendung eines Schlüssels, eines Passwortes oder eines Werkzeuges erforderlich sein.

Für die manuelle Einstellung der Stellung oder des Timings, bei dem eine Überbrückung eintritt, muss die Verwendung eines Schlüssels, eines Passwortes oder eines Werkzeuges erforderlich sein.

Bei der Erwägung der Anwendung der Überbrückungsfunktion müssen die folgenden Punkte berücksichtigt werden (siehe auch [Anhang F](#)):

- Einleitung und Beendigung der Überbrückungsfunktion nur zu den entsprechenden Zeiten im Arbeitszyklus, z. B. durch Vorsehen einer Muting-Freigabe-Funktion;
- Einleitung der Überbrückungsfunktion durch zwei oder mehr unabhängige Überbrückungssensoren in solcher Weise, dass ein Einzelfehler nicht zu einem Überbrückungszustand führen kann;
- Beendigung der Überbrückungsfunktion, wenn einer der Überbrückungssensoren, die die Funktion aufrechterhalten, deaktiviert wird;
- Verwendung von Zeit- und/oder Sequenzkontrolle der Überbrückungssensoren zur Sicherstellung des einwandfreien Überbrückungsbetriebs;
- Vorsehen alternativer Maßnahmen zur Verhinderung des Umgehens der Schutzeinrichtung;

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

- Schutz vor mechanischer Beschädigung und/oder Fehleinstellung;
- Schutz vor vorhersehbarer Fehlanwendung einschließlich Manipulation;
- Beseitigung von Fang- und Quetschgefahren durch das transportierte Material.

5.5.2 Überbrückung zur Ermöglichung des Zugangs von Personen

Die Überbrückung kann angewandt werden, um einer Person oder einem Teil einer Person Zugang zu ermöglichen:

- während eines nicht gefahrbringenden Abschnitts des Maschinenzklus (z. B. der nicht gefahrbringende Öffnungshub einer Presse), oder
- wenn die Sicherheit durch andere Mittel aufrecht erhalten ist (Einstellung der Maschine bei reduzierter Geschwindigkeit oder Energie);

um beispielsweise ein Werkstück zu entnehmen/einzulegen.

Durch die Einbringung der Überbrückungsfunktion darf die Leistungsfähigkeit der zutreffenden Sicherheitsfunktionen nicht vermindert werden.

5.5.3 Überbrückung zur Ermöglichung des Zugangs von Material

Die Überbrückung darf nur dann zur Ermöglichung der Zuführung von Material genutzt werden, wenn die Sicherheit durch andere Mittel aufrechterhalten ist, z. B. wenn eine beladene Palette auf einem Förderband den Zugang von Personen zum Gefahrenbereich verhindert.

Die folgenden Maßnahmen sind zu erwägen (siehe informativen [Anhang F](#)):

- Begrenzung der Überbrückung auf eine begrenzte Zeit, die nur ausreicht, um den Durchgang des Materials durch das Schutzfeld zu ermöglichen. Bei Überschreiten dieser Zeit muss die Überbrückungsfunktion abgebrochen und alle gefahrbringenden Bewegungen müssen stillgesetzt werden;
- Konfiguration der Überbrückungssensoren zur Unterscheidung einer Person von dem Material, welches das Schutzfeld passieren darf;
- Positionierung der Überbrückungssensoren, so dass die beförderte Last erkannt wird, jedoch nicht die Palette oder Transporteinheit, damit ein Zugang von Personen zum Bereich durch Klettern auf die Palette oder Transporteinheit verhindert ist;
- Einbau der Überbrückungssensoren in ausreichender Nähe zur BWS, so dass Personen bei wirksamer Überbrückungsfunktion nicht unerkannt durch unmittelbares Vorausgehen oder Folgen der Palette oder des Transportsystems in den Gefahrenbereich gelangen können;
- Positionierung der BWS oder der Überbrückungssensoren zur Vermeidung der Gefährdungen durch die Möglichkeit des Fangens von Körperteilen, z. B. zwischen der BWS oder den Überbrückungssensoren (oder den festen Elementen der Anlage) und einer Transporteinheit oder dem Produkt (Beispiel einer Lösung: flexible, 500 mm große Schwingtüren, durch Positionssensoren überwacht).

ANMERKUNG 1 Informationen zu Mindestabständen zur Vermeidung des Quetschens sind in ISO 13857 enthalten.

- Gestaltung des Zugangs zum Gefahrenbereich, so dass Personen nicht während wirksamer Überbrückungsfunktion und im Überbrückungsbereich bei bewegtem oder stillstehendem Produkt oder im Überbrückungsbereich bei bewegter oder stillstehender Transporteinheit durch die Lücke zwischen der beförderten Last und den festen Elementen der Anlage unerkannt hineingelangen können.

ANMERKUNG 2 Fang- und Quetschgefahren sollten berücksichtigt sein.

- Vorsehen einer Muting-abhängigen Überbrückungsfunktion.

ANMERKUNG 3 Bei einigen Anwendungen kann die Muting-abhängige Überbrückung eine separate Wiederanlaufsperrung erfordern.

Wenn das Produkt (die Palette oder Transporteinheit) den überwachten Bereich verlässt (Zugangskontrollbereich), muss die Sicherheitsfunktion (Zugangskontrolle durch die AOPD) wieder eingesetzt werden.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008**5.5.4 Muting-abhängige Überbrückungsfunktion**

Eine von Hand betätigte Muting-abhängige Überbrückungsfunktion kann erforderlich sein, um Blockierungen aus dem Schutzfeld der Schutzeinrichtung zu entfernen. Wenn eine Muting-abhängige Überbrückungsfunktion wirksam ist, kann der Zugang zum Gefahrenbereich ohne Auslösung der Annäherungsreaktion möglich sein. Eine Muting-abhängige Überbrückung darf den Betrieb der gefahrbringenden Elemente nur bei verminderten Gefährdungsbedingungen ermöglichen. ISO 12100-2, 4.11.9 enthält nähere Einzelheiten zu verminderten Gefährdungsbedingungen.

Wenn ein Produkt oder eine Transporteinheit im Schutzfeld der BWS oder im Erkennungsfeld der Überbrückungssensoren angehalten wird, muss die Überbrückungsfunktion ausgesetzt und alle gefährlichen Bewegungen angehalten werden. Der erneute Start der Anlage darf nur durch eine absichtliche Handlung nach Wiederherstellung sicherer Betriebsbedingungen möglich sein.

Die Überbrückungsfunktion darf nur freigegeben werden, wenn sich der Ausgang der BWS im AUS-Zustand befindet und/oder mindestens ein Überbrückungssensor ausgelöst ist. Aus einem Verriegelungszustand heraus (wenn ein gefährlicher Fehler erkannt wird) darf die Betätigung der Überbrückungsfunktion nicht möglich sein.

Die Muting-abhängige Überbrückungsfunktion:

- muss entweder
 - durch eine Steuereinrichtung aktiviert werden, die durch Federkraft in die Ausgangsstellung zurückkehrt und die so angeordnet ist, dass ein Betreten des Gefahrenbereiches während der Betätigung der Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung nicht möglich ist und so dass während der Betätigung der Gefahrenbereich sichtbar ist, oder
 - durch die Verwendung eines Schlüsselschalters oder eines Drucktasters mit vorübergehender Wirkung mit gleicher Sicherheit aktiviert werden, wenn
 - die Überbrückungsfunktion nach Identifizierung einer korrekten Muting-Signalsequenz automatisch beendet wird, und
 - während der Überbrückungssequenz kein Zugang zum Gefahrenbereich möglich ist;
 - vom selben Standort aus ein Not-Halt eingeleitet werden kann;
- darf nur aktiviert werden, wenn mindestens einer der Mutingsensoren aktiviert ist;
- muss automatisch beendet werden, wenn alle Mutingsensoren deaktiviert sind;
- muss nach Ablauf einer vorher eingestellten Zeitbegrenzung automatisch beendet werden;
- darf nur solche Bewegungen freigeben, die zur Beseitigung von Blockierungen aus dem Schutzfeld der Einrichtung erforderlich sind.

Es müssen Maßnahmen vorgesehen sein, die eine Auslösung der Muting-abhängigen Überbrückungsfunktion durch einen Fehler oder unbeabsichtigte Betätigung der auslösenden Einrichtung verhindern.

5.6 Wiedereinleitung eines Maschinenzyklus durch die Schutzeinrichtung (Taktbetrieb)**5.6.1 Allgemeines**

Die Verwendung dieser Funktion ist auf Anwendungen beschränkt, welche AOPD des Typs 4 verwenden, die als kombinierte Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion und Anwesenheitsüberwachung verwendet werden. Die Wiedereinleitung eines Maschinenzyklus durch die Schutzeinrichtung darf nur für Maschinen mit Einmannbedienung und Handzufuhr mit sich wiederholenden, kurzen Arbeitszyklen erwogen werden.

Wenn mehr als eine AOPD die Maschine absichert, darf nur jeweils eine AOPD den Zyklus wieder einleiten können. Nach einem Wechsel der AOPD, die in der Lage ist, den Zyklusbetrieb wiedereinzuleiten, muss ein Neustart durch absichtliche manuelle Handlung erfolgen.

ANMERKUNG Bei Kaskadierung von AOPDs mit einem gemeinsamen Ausgangsschaltelement wird diese Konfiguration als nur eine AOPD betrachtet.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Die Schutzeinrichtung darf nicht das alleinige Mittel zur Einleitung des Maschinenbetriebs sein. Herkömmliche Maschinenbetätigungseinrichtungen für den Start (z. B. Drucktaster, Fußschalter) und die geeignete Betriebsartenwahl (nur durch trennende Schutzeinrichtung, Wiedereinleitung durch einfache Betätigung, Wiedereinleitung durch doppelte Betätigung) der Schutzeinrichtung mit z. B. einem Schlüsselschalter müssen vorgesehen sein.

Es müssen eine Anlaufsperrung und eine Wiederanlaufsperrung vorgesehen sein.

Zur Verringerung der Möglichkeit der unerwarteten Wiedereinleitung muss das Sensordetektionsvermögen der Schutzeinrichtung mindestens 30 mm für Hand- oder mindestens 50 mm für Bein- oder Ganzkörpererkennung betragen.

Es darf nicht möglich sein, dass Personen durch das Schutzfeld in den Gefahrenbereich gelangen und so einen Wiederanlauf des Maschinenbetriebs verursachen (siehe 4.4.2). Dies kann die Verwendung von zusätzlichen Schutzmaßnahmen erfordern. Wenn abnehmbare mechanische trennende Schutzeinrichtungen verwendet werden, müssen sie so mit dem Steuerungssystem verknüpft sein, dass ihre Entfernung die Maschine stillsetzt und einen Wiederanlauf verhindert, bis ein Neustart von Hand durchgeführt wurde.

Es darf kein Zugang zum Gefahrenbereich ohne die Betätigung der AOPD möglich sein.

ANMERKUNG 1 Es sollte die Möglichkeit einer Auslösung der Schutzeinrichtung durch das Werkstück berücksichtigt werden.

Bei Anwahl der einfachen oder doppelten Unterbrechung müssen die Betriebsbedingungen wie folgt sein.

Der erste Maschinenzklus muss mit einer konventionellen Startsteuerung eingeleitet werden. Weiterer Betrieb kann dann je nach ausgewählter Betätigungsart unter folgenden Voraussetzungen ausgelöst werden:

- Der Betrieb wird innerhalb einer mit der Zykluszeit der Maschine übereinstimmenden Zeit wiederingeleitet, und
- wenn die Wiedereinleitung nicht innerhalb der erwarteten Zeit erfolgt, muss die Schutzeinrichtung eine Wiederanlaufsperrung auslösen. Diese Zeit muss so kurz wie zweckmäßig sein, darf jedoch 30 s nicht überschreiten.
- Die Wiedereinleitung erfolgt nur dann, wenn die Betätigungsdauer der Schutzeinrichtung nicht kürzer als 100 ms ist.
- Während des gefahrbringenden Betriebs erfolgt keine Auslösung der Schutzeinrichtung. Eine solche Betätigung muss eine Wiederanlaufsperrung auslösen, die einen konventionellen Neustart der Maschine von Hand erfordert.

ANMERKUNG 2 Rüsten, Wartung und ähnliche, nicht die Produktion betreffenden Vorgänge sollten in der Betriebsart „nur Schutzeinrichtung“ durchgeführt werden.

ANMERKUNG 3 Ein Test der Funktion der Schutzeinrichtung vor dem Start zur Verwendung von Wiedereinleitung durch einfache oder doppelte Betätigung ist anzuraten.

5.6.2 Besondere Anforderungen für Anwendungen an Pressen

Die Höhe des Pressentisches muss mindestens 750 mm über der Standfläche des Bedieners betragen. Beträgt die Pressentischhöhe weniger als 750 mm, so muss diese Höhe durch die Verwendung von festen trennenden oder verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen am Pressentisch erreicht werden. Durch das Öffnen einer verriegelten trennenden Schutzeinrichtung, die Zugang zu den Werkzeugen bietet, müssen die Funktionen zur Wiedereinleitung der einfachen oder doppelten Betätigung gestoppt werden. Bei diesen Funktionen muss eine erneute Anwahl erforderlich sein, bevor sie nach dem Schließen der verriegelten trennenden Schutzeinrichtung benutzt werden können.

Es darf nicht möglich sein, zwischen der Begrenzung und dem Tisch oder den Werkzeugen oder neben dem Tisch oder den Werkzeugen zu stehen.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Die Länge des Öffnungshubes muss gleich oder kleiner 600 mm sein und die Tiefe des Pressens gleich oder kleiner 1 000 mm sein.

Die Anwahl der Betriebsart Wiedereinleitung der einfachen oder doppelten Betätigung darf nur möglich sein, wenn sich die Presse in einer spezifizierten Stellung, z. B. oberer Umkehrpunkt (OT), befindet.

5.7 Anlaufsperr

Es muss eine Anlaufsperr vorgesehen sein, es sei denn, die Risikobeurteilung zeigt, dass die Möglichkeit einer Verletzung durch eine Anlaufsperr nicht verringert wird, z. B. wenn eine Anlaufsperr bereits durch andere Teile des Steuerungssystems der Maschine zur Verfügung gestellt wird.

5.8 Wiederanlaufsperr

Es muss eine Wiederanlaufsperr vorgesehen sein, es sei denn, die Risikobeurteilung zeigt, dass die Möglichkeit einer Verletzung durch eine Wiederanlaufsperr nicht verringert wird, z. B. wenn ein Aufenthalt im Gefahrenbereich ohne Erkennung nicht möglich ist.

ANMERKUNG 1 Besondere Sorgfalt sollte auf die Risikobeurteilung von ortsveränderlichen Maschinen verwendet werden, z. B. wenn es möglich ist zu stürzen oder auf die Maschine zu klettern, so dass die Schutzeinrichtung nicht ausgelöst wird.

ANMERKUNG 2 Es sollte die Möglichkeit des Verlassens des und erneuten Zugangs zum Gefahrenbereich über die Maschinenkonstruktion oder mithilfe anderer vorhersehbarer Methoden ohne Erkennung betrachtet werden.

Wenn die Schutzeinrichtung als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion zur Zugangsabsicherung eingesetzt wird, muss eine Wiederanlaufsperr vorgesehen sein.

Eine Wiederanlaufsperr darf keine Zeitverzögerung besitzen.

5.9 Blanking

Blanking gilt nur für AOPDs. Siehe [6.1.3.3](#).

6 Besondere Anforderungen für die Anwendung von besonderen Schutzeinrichtungen

ANMERKUNG Anwendungsbeispiele werden berücksichtigt. Siehe [Anhang C](#) und [Anhang E](#).

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

6.1 AOPDs

6.1.1 Allgemeines

Die Auslösung von Lichtschranken und Lichtvorhängen hängt von der Unterbrechung eines oder mehrerer Lichtstrahlen ab. Reflektierende Oberflächen in der Nähe des (der) Lichtstrahles(en) können das Vermögen der AOPD zur Erkennung des vorgesehenen Gegenstandes verringern, wie in Bild 7 dargestellt.

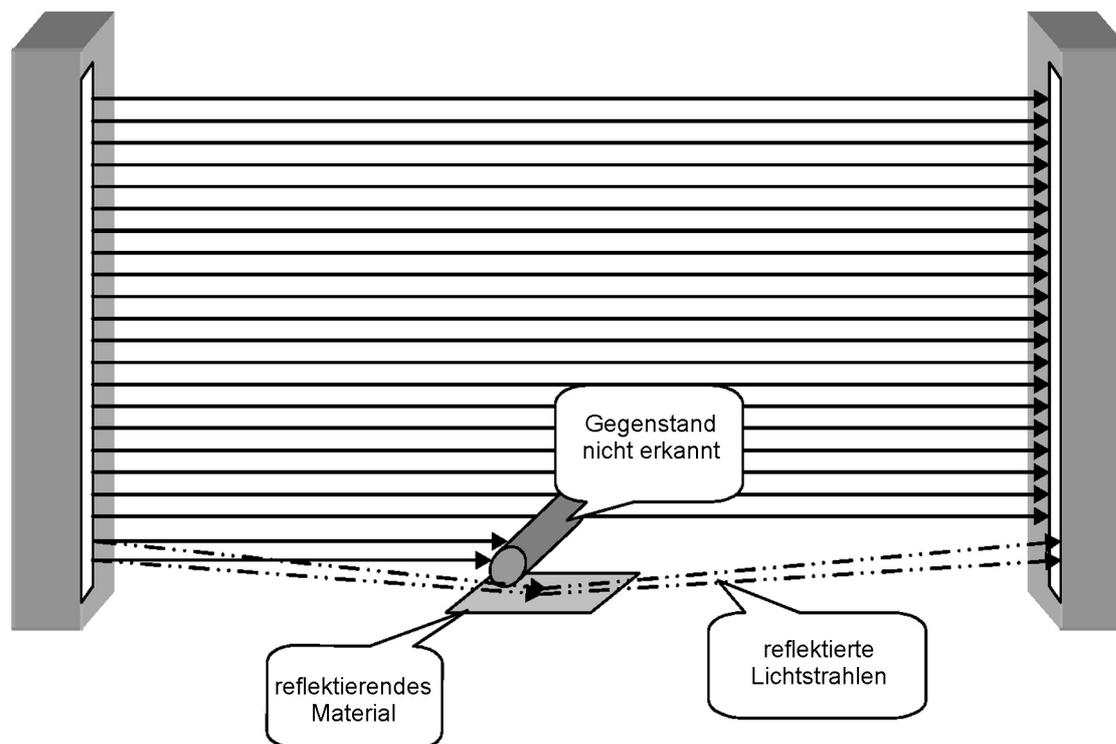


Bild 7 – Beispiel der Wirkung von reflektierenden Oberflächen

Die Leitlinien des AOPD-Herstellers zur Vermeidung der Auswirkung von reflektierenden Oberflächen müssen befolgt werden. Um dies während der Lebensdauer der Maschine zu erzielen, ist die Berücksichtigung von Faktoren wie Verschleiß der Lackierung, Wechsel des verarbeiteten Materials, Strahlableitung, Umgebungseinflüsse etc. erforderlich.

6.1.2 Lichtstrahleinrichtung(en)

6.1.2.1 Allgemeines

Lichtschranken dürfen aus einem oder mehreren Strahlen bestehen. Sie werden üblicherweise als Schutzrichtung mit Annäherungsreaktion für die Ganzkörpererkennung in der Zugangsabsicherung verwendet. Normalerweise ist eine Wiederanlaufsperrung oder eine Anwesenheitsüberwachungseinrichtung zur Verhinderung des unerwarteten Anlaufs erforderlich. Da Lichtschranken normalerweise kein spezifiziertes Sensordetektionsvermögen besitzen, sondern nur die Unterbrechung des (der) Strahls(en) erkennen, ist zur Gewährleistung ihrer Wirksamkeit eine sorgfältige Positionierung erforderlich.

Für die Berechnung des Mindestabstandes ist die Ansprechzeit jedes Strahls hinsichtlich Größe und Geschwindigkeit des Körperteils, welches in jeder Höhe passiert, zu berücksichtigen.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Bei der Positionierung sind folgende Möglichkeiten zu berücksichtigen:

- Über- oder Untergreifen der Lichtstrahlen oder Greifen zwischen den Lichtstrahlen hindurch;
- unerkanntes Eindringen von Körperteilen, z. B. von Händen/Armen;
- Unterkriechen, Durchklettern oder Überspringen.

Die in Tabelle 1 angegebenen Strahlhöhen für 2, 3 und 4 Strahlen (aus ISO 13855 abgeleitet) haben sich bei der Anwendung als praktikabelste Lösung erwiesen.

Tabelle 1 – Strahlhöhen für Lichtschranken

Strahlenanzahl	Höhe über Bezugsebene, z. B. Boden mm
4	300, 600, 900, 1 200
3	300, 700, 1 100
2	400, 900

ANMERKUNG Durch eine höhere Anzahl von Strahlen kann die Möglichkeit des Übergreifens, Eindringens oder Umgehens verringert werden. Zwei Strahlen sollten nur dann verwendet werden, wenn ein Umgehen schwierig ist, z. B. durch feststehende Hindernisse in der Öffnung.

6.1.2.2 Gegenseitige Beeinflussung

Lichtschranken können gegenseitiger Beeinflussung zwischen nebeneinander liegenden Strahlen oder zwischen benachbarten Einrichtungen unterliegen. Es sind Maßnahmen zur Verringerung des Risikos der gegenseitigen Beeinflussung zu treffen. Solche Maßnahmen können z. B. sein:

- Maßnahmen durch den Gerätehersteller, z. B. unterschiedliche Codes;
- sicherer Einbau und sichere Befestigung;
- entgegengesetzte Richtung von benachbarten Strahlen;
- Orientierung der Strahlrichtung;
- Ausrichtung von Einrichtungen, Verwendung von Lichtablenkvorrichtungen und Vermeidung von reflektierenden Oberflächen, um die Ansteuerung des Empfängers einer Lichtschranke durch einen anderen Sender zu verhindern.

6.1.3 Lichtvorhänge

6.1.3.1 Ausrichtung des Schutzfeldes

Lichtvorhänge können in einem der sechs folgenden Formate ausgerichtet werden (siehe [Anhang C](#)):

- normale Annäherung – Das Schutzfeld liegt normal zur Annäherungsrichtung;
- parallele Annäherung – Das Schutzfeld liegt parallel zur Annäherungsrichtung;
- Annäherung im Winkel – Das Schutzfeld liegt in einem anderen Winkel zur Annäherungsrichtung;
- Kombination – Das Schutzfeld kombiniert zwei oder mehr der oben genannten Annäherungsrichtungen;
- festgelegtes Doppelformat – Das Schutzfeld kann entweder normal oder parallel zur Annäherungsrichtung gewählt werden. Der Mindestabstand muss in beiden Ausrichtungen des Schutzfeldes aufrechterhalten sein;
- rotierendes Doppelformat – Das Schutzfeld kann durch Rotieren des Lichtvorhangs um einen Drehpunkt herum entweder normal oder parallel zur Annäherungsrichtung konvertiert werden. Wenn der Mindestabstand nicht aufrechterhalten werden kann, darf ein Rotieren des Lichtvorhangs in Richtung der gefährlichen Teile nicht möglich sein.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Für die rechnerische Ermittlung des Mindestabstands wird der Annäherungswinkel von größer als 30° als normale Annäherung betrachtet und ein Annäherungswinkel von kleiner als 30° als parallele Annäherung.

6.1.3.2 Gegenseitige Beeinflussung

Lichtvorhänge können gegenseitiger Beeinflussung zwischen benachbarten Einrichtungen unterliegen. Es sind Maßnahmen zur Verringerung des Risikos der gegenseitigen Beeinflussung zu treffen. Solche Maßnahmen können einschließen:

- Maßnahmen durch den Lichtvorhanghersteller, z. B. unterschiedliche Codes;
- sicheren Einbau und sichere Befestigung;
- abwechselnde Strahlrichtung von benachbarten Einrichtungen;
- Ausrichtung von Geräten, Verwendung von Lichttablenvorrichtungen und Vermeidung von reflektierenden Oberflächen, um die Ansteuerung des Empfängers eines Lichtvorhangs durch einen anderen Sender zu verhindern.

6.1.3.3 Blanking

Zur Vermeidung möglicher Fehlanwendung darf Blanking nur dann zur Verfügung stehen, wenn dies für den Betrieb der Maschine erforderlich ist.

Blanking kann angewendet werden, um das Vorhandensein von Werkstück- oder Maschinenteilen im Schutzfeld zu ermöglichen, sofern die Sicherheit durch andere Maßnahmen aufrechterhalten ist, z. B.:

- der ausgeblendete Bereich ist kontinuierlich und vollständig von Material, Haltevorrichtungen, festen trennenden Schutzeinrichtungen oder entfernbaren verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen versperrt (siehe Bild 8), oder
- der Lichtvorhang arbeitet in „umgekehrter Richtung“ für alle ortsfesten ausgeblendeten Lichtstrahlen, d. h. der Lichtvorhang wechselt in den AUS-Zustand, wenn ein Bereich, der gesperrt sein sollte, frei wird, oder
- der Mindestabstand wird nach ISO 13855 durch das veränderte Sensordetektionsvermögen erhöht. Es sind Informationen des Herstellers der AOPD zum veränderten Sensordetektionsvermögen erforderlich.

Durch den Einbau muss die Möglichkeit eines Verlustes an Sensordetektionsvermögen durch reflektierende Oberflächen im ausgeblendeten Bereich minimiert sein (siehe auch [6.1.1](#)).

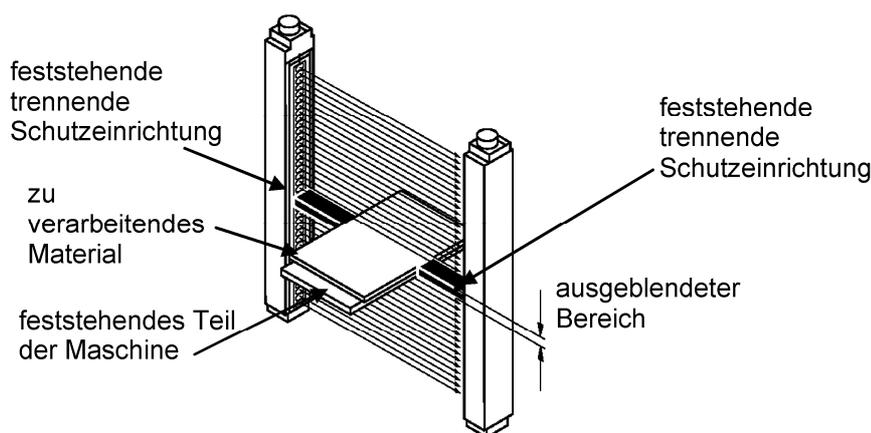


Bild 8 – Beispiel der Verwendung von Blanking

6.2 AOPDDRs

Diese Einrichtungen werden sowohl in stationären als auch in ortsveränderlichen Anwendungen eingesetzt.

ANMERKUNG Anwendungsbeispiele sind im [Anhang C](#) und [Anhang E](#) enthalten.

AOPDDRs nach IEC 61496-3 sind BWS des Typs 3.

Bei der Konfiguration des Schutzfeldes einer AOPDDR ist Folgendes sorgfältig sicherzustellen:

- das Schutzfeld deckt den Gefahrenbereich vollständig ab;
- hinter Gegenständen werden keine Schattenbereiche geschaffen, durch die Personen näher an den Gefahrenbereich gelangen können, als der berechnete Mindestabstand vorgibt;
- die Anweisungen des Herstellers der AOPDDR bezüglich in der Nähe befindlicher reflektierender Flächen und Störeinflüssen des Hintergrundes wurden berücksichtigt;
- Anweisungen bezüglich Einrichtung des Schutzfeldes/der Schutzfelder einschließlich der Toleranzfelder wurden berücksichtigt;
- Anweisungen bezüglich des erforderlichen Mindestabstandes zwischen der Grenze eines Schutzfeldes und von Gegenständen, die nicht erkannt werden müssen (z. B. Wände oder Maschinenteile), wurden berücksichtigt;
- durch das Vorhandensein von Bereichen mit eingeschränktem Sensordetektionsvermögen kann in einer besonderen Anwendung keine Gefährdung entstehen.

ANMERKUNG Die Markierung der Schutzfeldgrenze auf dem Boden kann hier nützlich sein.

Bei ortsveränderlichen Anwendungen dürfen keine Fang- oder Quetschgefahren an der Kante des Gesamt-Schutzfeldes bestehen. Bei ortsveränderlichen Anwendungen müssen zur Einhaltung eines ausreichenden Mindestabstandes mehrere zusätzliche Faktoren berücksichtigt sein, z. B.:

- problematische Umgebungsbedingungen;
- Änderungen der physikalischen Umgebung (beispielsweise der reflektierenden Eigenschaften) als Folge der Bewegung;
- Nachlauf des Systems und mögliche Verschlechterung;
- Änderungen der Boden- oder Untergrundbeschaffenheit (z. B. gelegentliches Vorhandensein von Wasser, Öl oder Eis);
- der Gefahrenbereich bewegt sich mit der Maschine (die primäre Gefährdung ist die Gefährdung durch Stoß oder Quetschgefahr durch die bewegte Maschine);
- die Annäherungsrichtung eines Gegenstandes kann sich verändern, z. B. durch Änderungen der Bewegungsrichtung des Fahrzeuges;
- die Annäherungsrichtung einer Person kann sich durch Änderungen der Bewegungsrichtung des Fahrzeuges und/oder der Person ändern;
- wenn sich die Maschine auf unebenen Flächen bewegt, kann sich die effektive Höhe des Schutzfeldes aus der vorgesehenen Position verschieben;
- es sind verschiedene Bewegungsgeschwindigkeiten zu berücksichtigen, z. B.:
 - Geschwindigkeit der Maschine (und der AOPDDR);
 - relative Geschwindigkeit der Maschine und des zu erfassenden Gegenstandes, z. B.:
 - Person,
 - Fahrräder,
 - Gabelstapler,
 - andere Fahrzeuge.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

6.3 Passive Infrarot-Schutzeinrichtungen (PIPDs)

6.3.1 Allgemeines

Bis zur Veröffentlichung einer Produktnorm für PIPDs werden PIPDs nicht als geeignet zum alleinigen Schutz vor Gefährdungen durch die Maschine betrachtet; Auswahl und Einsatz dieser Einrichtungen sollten mit besonderer Vorsicht erfolgen. Eine Sicherheitsfunktion sollte nicht auf Erkennung einer Person durch eine PIPD beruhen.

PIPDs können den Unterschied zwischen einer Person und einem toten Gegenstand erkennen, vorausgesetzt, die thermische Strahlung der Person unterscheidet sich von der des Hintergrundes. Einige PIPDs können nur sich bewegende Personen erkennen. Solche PIPDs dürfen nicht als Anwesenheitsüberwachungseinrichtungen verwendet werden.

Durch die thermische Strahlung von anderen Gegenständen als von Personen (z. B. heiße Betriebsstoffe, Raumheizung) kann eine Fehlauslösung verursacht werden.

Der berechnete Mindestabstand muss um einen zusätzlichen Abstand erhöht werden, welcher das Eindringen in Richtung Gefahrenbereich vor Auslösung des Sensorteils der PIPD darstellt. Dieser Abstand ist ein inhärentes, vom Hersteller spezifiziertes Merkmal der PIPD.

6.3.2 Mobile Anwendungen

Bei der Einstellung des Schutzfeldes sind die Werte des Toleranzbereiches und die erforderliche Erweiterung des Schutzfeldes zu dem Mindestabstand S hinzuzuaddieren.

Wenn eine Person bei stillstehendem Fahrzeug zwischen der Vorderseite des Fahrzeugs und dem Schutzfeld stehen kann, dann müssen andere Sicherheitsmaßnahmen zur Verhinderung von Verletzungen bei an-fahrendem Fahrzeug vorgesehen sein.

Eine PIPD ist kein Mittel zur Verhinderung von Zusammenstößen zwischen Fahrzeugen.

6.4 Schaltmatten und Schaltplatten

6.4.1 Schaltplatten

Schaltplatten bestehen aus beweglichen starren Platten, welche Positionssensoren, z. B. Grenzschalter, auslösen. Schaltplatten dürfen nicht verwendet werden, wenn die Einrichtung durch Verformung der Platte oder durch unter der Platte befindliche Fremdkörper keine Person erkennen kann, die auf die Platte auftritt.

6.4.2 Schaltmatten

6.4.2.1 Auswahlkriterien

Zu den bei der Auswahl einer Schaltmatte als Schutzeinrichtung zu berücksichtigenden Faktoren gehören die Konstruktion der Matte, die Umgebungsbedingungen, das Verhalten bei vorliegenden Fehlern (z. B. Kategorie nach ISO 13849 (alle Teile)) und die Betriebsbedingungen (z. B. die Möglichkeit des Umgehens).

6.4.2.2 Konstruktion der Matte

Die Sicherheitsintegrität der Matte hängt von ihrer Zuverlässigkeit und Störfestigkeit und weniger von der Fehlererkennung ab; daher kann eine Verschlechterung der Sensorleistungsfähigkeit (z. B. durch all-mähliches Eindringen von Staub, Flüssigkeiten oder Gasen) unerkannt bleiben.

Einige Schaltmattentypen sind nicht in der Lage, eine Person zu erkennen, die bei Einschalten der Energie oder der Unterbrechung und Wiederherstellung der Energieversorgung bereits auf der Matte steht. Diese Matten dürfen nicht als Schutzeinrichtung verwendet werden.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Die Empfindlichkeit kann durch statische Aufladung nachteilig beeinflusst werden (z. B. durch zu verarbeitendes Material auf der Mattenoberfläche).

Kabeleintrittsstellen an Matten müssen so gestaltet sein, dass:

- durch die Verbindungskabel keine Stolpergefahren entstehen;
- tote Bereiche in unmittelbarer Nähe der Eintrittsstelle von Verbindungskabeln nicht in dem für die Erkennung von Personen vorgesehenen Bereich liegen;
- das Kabel nicht so positioniert ist, dass mechanische Beschädigung wahrscheinlich ist.

Wenn der Höhenunterschied zwischen benachbarten horizontalen Flächen 4 mm oder mehr beträgt, muss eine bodengleiche Installation oder eine kleine Rampe verwendet werden. Bei Verwendung einer Rampe darf deren Gefälle 20° nicht übersteigen.

Bei Verwendung einer Kombination von Matten müssen tote Bereiche im Schutzfeld vermieden sein. ISO 13856-1, Bilder B.1 und B.2, bieten eine Leitlinie.

Wenn ein Mattensystem als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion verwendet wird, müssen beim Mindestabstand der Mattenkante von der Gefährdung die ungünstigsten Bedingungen berücksichtigt sein, z. B. die Länge des ersten Schrittes einer Person auf die Matte aus jeder möglichen Annäherungsrichtung.

Die Abmessungen der Matte müssen so gewählt sein, dass eine Person die Matte weder überschreiben noch überspringen kann.

6.4.2.3 Umgebungsbedingungen

Zu den Umgebungsbedingungen, die bei der Erwägung einer Auswahl einer Schaltmatte als Schutzeinrichtung zu berücksichtigen sind, gehören:

- Verschmutzung der Mattenoberfläche, die Rutschgefährdung verursacht;
- Unregelmäßigkeiten der Anbringungsfläche der Matte, die die Empfindlichkeit der Matte beeinträchtigen können;
- Fahrzeugverkehr auf der Matte (Beschädigung der Matte durch Gabelstapler oder andere schwere Fahrzeuge, insbesondere durch Brems-, Beschleunigungs- oder Wendevorgänge);
- Chemikalien (z. B. Öle, Lösungsmittel, Schneidflüssigkeiten), die Änderungen der Eigenschaften der Matte bedingen können, wie z. B. Aufwerfen oder Verhärtung des Materials, mit der Folge einer veränderten Empfindlichkeit;

ANMERKUNG 1 Der Mattenhersteller liefert im Datenblatt üblicherweise Informationen zur zulässigen chemischen Umgebung. Besondere Oberflächenbeschichtungen können ebenfalls erhältlich sein.

- Temperatureinwirkungen. Der in ISO 13856-1 geforderte Temperatur-Mindestbereich liegt zwischen +5 °C und +40 °C. In kalter Umgebung kann das Material der Matte fest und in heißer Umgebung weich werden und somit die Empfindlichkeit der Matte verändern;
- Fremdkörper wie z. B. Schweißschlacke, Späne oder Sand können Verschleiß oder Beschädigung der Matte verursachen. Zusätzliche, vom Hersteller spezifizierte Schutzbeschichtungen dürfen verwendet werden.

ANMERKUNG 2 Andere zusätzliche Beschichtungen können die Empfindlichkeit der Matte beeinträchtigen.

6.4.2.4 Häufige Auslösung

Die Sicherheitsintegrität der Matte ist abhängig von ihrer Zuverlässigkeit und Störfestigkeit. Die Matte muss so gewählt sein, dass sie der erwarteten Anzahl von Auslösungen und der Häufigkeit des Betriebs standhält.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

6.4.2.5 Seltene Auslösung

Wenn Matten selten ausgelöst werden, sind regelmäßige Tests durch den Benutzer zur Überprüfung der Integrität der Matte erforderlich.

6.4.2.6 Physikalische Eigenschaften der Matte

Die physikalischen Eigenschaften der Matte können in einigen Anwendungen zu Problemen führen. Zumindest die folgenden Punkte sind zu berücksichtigen:

- durch dauerhafte Verformung oder Verhärtung der Mattenoberfläche können sich „Brücken“ über Teile des Schutzfeldes bilden;
- bei den meisten Ausführungen befindet sich im Inneren ein Luftspalt. Durch eindringendes Material (kleine oder große Partikel), Ungeziefer, korrodierende Gase oder Flüssigkeiten kann ein Ausfall der Matte verursacht werden. Während der Wartung könnten kleine Löcher unentdeckt bleiben.

6.4.2.7 Anbringungsfläche

Durch Unregelmäßigkeiten des Bodens oder anderer Anbringungsflächen kann die Funktion der Matte beeinträchtigt werden; daher müssen die vom Mattenhersteller angegebenen Grenzwerte eingehalten sein.

Die Matte muss sicher angebracht sein, um eine zufällige oder beabsichtigte Bewegung der Matte und damit die Möglichkeit ungeschützten Zugangs zum Gefahrenbereich zu verhindern.

7 Inspektion und Prüfung

7.1 Allgemeines

Um zu gewährleisten, dass die Maschine und die Schutzeinrichtung sicher betrieben werden können, sollten die folgenden Verfahren angewandt werden:

- a) Erstinspektion und -prüfung. Bei erstmaliger Inbetriebnahme der Anlage sowie nach Reparatur oder Änderung sollten Maschine und Schutzeinrichtung inspiziert und geprüft werden;
- b) Regelmäßige Inspektionen und Prüfungen in geeigneten Abständen.

Zusätzlich sollten Funktionstests durchgeführt werden, um zu gewährleisten, dass Maschine und Schutzeinrichtung zwischen den regelmäßigen Inspektionen und Prüfungen weiterhin sicher arbeiten.

7.2 Erstinspektion und -prüfung

Erstinspektion und -prüfung sollten durch Fachpersonal mit der erforderlichen Kenntnis und Erfahrung durchgeführt werden, die über sämtliche technischen Informationen des Lieferanten der Maschine und der Schutzeinrichtung verfügen oder Zugang dazu haben.

Die Ergebnisse der Erstinspektion und -prüfung sollten aufgezeichnet werden und Kopien dieser Aufzeichnungen sollten vom Benutzer aufbewahrt werden. Auch die Ergebnisse von Inspektionen und Prüfungen nach Reparatur oder Änderung sollten aufgezeichnet und vom Benutzer aufbewahrt werden.

Die Personen, welche Inspektion und Prüfung durchführen, sollten sicherstellen, dass das folgende allgemeine Leistungs-Niveau erreicht wird:

- a) Die gefährlichen Teile der Maschine sollten nicht in Betrieb gesetzt werden können, während sich ein Teil einer Person in einer Stellung befindet, durch die die Schutzeinrichtung ausgelöst wird, und

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

- b) die Auslösung der Schutzeinrichtung während einer Phase des Arbeitszyklus, in der ein Risiko besteht oder bestehen kann, muss dazu führen, dass die Maschine in einen nicht gefahrbringenden Zustand gebracht wird, bevor irgendein Teil einer Person eine Gefährdung erreichen kann. Der gefahrbringende Betrieb darf erst dann wieder aufgenommen werden können, wenn die Schutzeinrichtung vollständig in den Normalzustand zurückgesetzt wurde und die Maschine von Hand erneut gestartet wurde.

Die Personen, welche Inspektion und Prüfung durchführen, sollten darüber hinaus:

- c) die Stellung der Schutzeinrichtung (z. B. Lichtvorhang) inspizieren, um zu gewährleisten, dass diese nach den Aufzeichnungen in den Benutzerinformationen der Maschine und/oder der Schutzeinrichtung im korrekten Mindestabstand vom Gefahrenbereich aufgestellt ist;
- d) sicherstellen, dass dort, wo erforderlich, zusätzliche Schutzeinrichtungen vorgesehen sind, um den Zugang zum Gefahrenbereich aus jeder nicht von der Schutzeinrichtung abgesicherten Richtung zu verhindern;
- e) die Gesamt-Reaktionszeit mit einem für diesen Zweck geeigneten Zeit-Mess-Instrument prüfen und sicherstellen, dass diese Zeit der auf dem Informationsschild/der Informationsplakette vermerkten Gesamt-Reaktionszeit entspricht oder diese unterschreitet;
- f) sicherstellen, dass der Aufenthalt einer Person zwischen Schutzeinrichtung und Gefahrenbereich nicht möglich ist;
- g) das Sensordetektionsvermögen der Schutzeinrichtung nach den Empfehlungen des Lieferanten prüfen;
- h) überprüfen, ob die Empfehlungen des Lieferanten der Schutzeinrichtung hinsichtlich reflektierender Oberflächen in der Nähe des Schutzfeldes eingehalten wurden;
- i) die Maschinensteuerungen und die Verbindungen zu Schutzeinrichtungen inspizieren, um sicherzustellen, dass die Konstruktionsanforderungen von Maschine und Schutzeinrichtung eingehalten wurden;
- j) die Nachlaufüberwachung (sofern installiert) inspizieren, um sicherzustellen, dass diese korrekt positioniert und angebracht ist, prüfen, dass die Überwachung nach den Empfehlungen des Lieferanten zufriedenstellend funktioniert, und sicherstellen, dass das Mittel zur Beurteilung des Nachlaufes des Gesamtsystems durch den Bediener einwandfrei anzeigt;
- k) Muting- und/oder Blankingeinrichtungen (sofern installiert) prüfen und überprüfen, dass diese nicht auf einfache Weise manipulierbar sind;
- l) jeden Kanal eines zweikanaligen Systems auf einwandfreien Betrieb überprüfen;
- m) überprüfen, dass Einstellungen der Schutzeinrichtung, die zu einem unsicheren Zustand führen können, die Verwendung eines Schlüssels, eines Passworts oder eines Werkzeugs erfordern;
- n) überprüfen, dass alle Funktionen einschließlich des Betriebs der Anlauf- und Wiederanlaufsperrern, soweit spezifiziert, funktionsfähig sind:
- i) die Schutzeinrichtung ist in allen zutreffenden Betriebsarten der Maschine wirksam;
 - ii) wenn eine Abschaltung der Schutzeinrichtung möglich ist, endet der gefahrbringende Maschinenbetrieb innerhalb der spezifizierten Ansprechzeit;
- o) bei Verwendung von Überspannungsschutzeinrichtungen prüfen, dass diese über die Last und nicht über die Ausgangskreise angeschlossen sind;
- p) überprüfen, dass elektromechanische Einrichtungen in Ausgangskreisen entsprechend der Auslegung überwacht sind;
- q) wenn Funktionen wie z. B. Muting, Blanking und/oder Einleitung von Zyklusbetrieb vorgesehen sind, überprüfen, dass die Sicherheit während des Wirkens jeder dieser Funktionen erhalten ist;
- r) alle Bremsen oder Kupplungen (soweit installiert) nach den Empfehlungen des Lieferanten inspizieren.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

7.3 Regelmäßige Inspektion und Prüfung

Der Benutzer sollte sicherstellen, dass diejenigen Personen, die die regelmäßigen Inspektionen und Prüfungen durchführen, in geeigneter Weise ausgebildet und/oder qualifiziert sind. Der zeitliche Abstand zwischen den einzelnen Inspektionen und Prüfungen ist abhängig von nationalen Vorschriften, von der Maschine, an der die Schutzeinrichtung installiert ist, und von der durch die Schutzeinrichtung vorgesehenen Risikominderung. Allgemein sollte der zeitliche Abstand jedoch sechs Monate nicht überschreiten.

Die Ergebnisse von Inspektion und Prüfung sollten aufgezeichnet werden; der Benutzer sollte eine Kopie dieser Aufzeichnungen aufbewahren.

Die Person, die Inspektion und Prüfung durchführt, sollte sicherstellen, dass dieselben allgemeinen Leistungs-Niveaus wie bei der Erstinspektion und -prüfung erreicht werden, und sollte darüber hinaus:

- a) überprüfen, dass die Schutzeinrichtung in der bei Inbetriebnahme festgelegten Position sicher montiert ist;
- b) sicherstellen, dass dort, wo erforderlich, zusätzliche Schutzeinrichtungen vorgesehen sind, um den Zugang zum Gefahrenbereich aus jeder nicht von der Schutzeinrichtung abgesicherten Richtung zu verhindern;
- c) überprüfen, dass der Nachlauf des Gesamtsystems zufriedenstellend ist;
- d) sicherstellen, dass eine Person sich nicht unerkannt zwischen Schutzeinrichtung und Gefahrenbereich aufhalten kann, es sei denn, es ist eine Wiederanlaufsperrung vorgesehen;
- e) die Hauptsteuerelemente des Antriebs (MPCE) überprüfen, um sicherzustellen, dass diese einwandfrei funktionieren und keine Wartung und/oder keinen Austausch benötigen;
- f) die Maschine inspizieren, um sicherzustellen, dass keine weiteren mechanischen oder strukturellen Aspekte existieren, die die Maschine daran hindern würden anzuhalten oder einen anderweitig sicheren Zustand einzunehmen, wenn dies durch die Schutzeinrichtung veranlasst wird;
- g) die Maschinensteuerungen und die Verbindungen zu Schutzeinrichtungen inspizieren, um sicherzustellen, dass keine Änderungen vorgenommen wurden, die das System nachteilig beeinflussen könnten;
- h) falls zutreffend die Vorkehrungen zur Wiedereinleitung des Zyklus prüfen;
- i) die in den technischen Unterlagen der Maschine sowie in 7.4 beschriebenen Funktionsprüfungen durchführen.

7.4 Funktionsprüfungen

Funktionsprüfungen sollten je nach Risiko auf einer häufigen Grundlage (z. B. täglich) durchgeführt werden. Diese Prüfungen können von einem in geeigneter Weise unterwiesenen Bediener durchgeführt werden. Diese Prüfungen müssen Folgendes beinhalten:

- a) Überprüfung, dass die Schutzeinrichtung (einschließlich der Muting-Sensoren, soweit zutreffend) in der Position sicher montiert ist, und dass es keine Anzeichen für Änderung, Beschädigung oder Verschlechterung gibt;
- b) Überprüfung, dass ein Zugang zu den gefahrbringenden Teilen der Maschine aus keiner der nicht von der Schutzeinrichtung abgesicherten Richtungen möglich ist, und dass zusätzliche mechanische Schutzmaßnahmen, wie z. B. Seitenschutz und Absicherung an der Rückseite, installiert und unbeschädigt sind;
- c) Überprüfung, dass der Mindestabstand vom Gefahrenbereich zum Schutzfeld der Schutzeinrichtung nicht kleiner ist als der auf dem Hinweisschild der Maschine und/oder der Schutzeinrichtung angegebene Abstand;
- d) Überprüfung, dass eine Person sich nicht zwischen dem Schutzfeld der Schutzeinrichtung (z. B. Lichtvorhang) und dem Gefahrenbereich aufhalten kann;
- e) Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzeinrichtung bei eingeschalteter Energie, aber stillstehender Maschine wie folgt:
 - 1) Durch Prüfung des Zustandes der betreffenden Anzeigegeräte wird zunächst festgestellt, dass die Schutzeinrichtung funktioniert und sicherstellt, dass die Schutzeinrichtung nicht überbrückt ist.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

- 2) Der geeignete Prüfkörper wird in das Schutzfeld der Schutzeinrichtung eingeführt.
 - i) Bei Verwendung einer AOPD sollte der Prüfkörper sehr langsam an drei verschiedenen Stellen am Lichtvorhang heruntergeführt werden: nahe bei einer Sender-/Empfänger-Säule, nahe bei der anderen Sender-/Empfänger-Säule und in der Mitte des Lichtvorhangs. Die Anzeigeleuchte, die die Auslösung (Unterbrechung) der Schutzeinrichtung (z. B. Lichtvorhang) anzeigt, sollte jedes Mal, wenn der Prüfkörper in die Schutzeinrichtung (Lichtvorhang) eindringt oder diese verlässt, den Zustand ändern und für den gesamten Zeitraum, in dem sich der Prüfkörper im Schutzfeld befindet, den Zustand nicht ändern.
 - ii) Bei Verwendung einer Schaltmatte oder einer Schaltplatte wird die Schaltmatte/Schaltplatte an verschiedenen Stellen (z. B. durch Stehen auf der Einrichtung) ausgelöst, und die Funktion der Schaltmatte/Schaltplatte wird überprüft (z. B. durch Beobachtung der Anzeigeleuchten).
 - iii) Bei Verwendung einer AOPDDR wird der Prüfkörper an verschiedenen Punkten entlang der Grenze des Schutzfeldes in das Schutzfeld eingeführt. Jedes Mal, wenn der Prüfkörper in das Schutzfeld eintritt oder dieses verlässt, sollte die Anzeigeleuchte, die die Auslösung der AOPDDR anzeigt, den Zustand ändern und während des gesamten Zeitraums, in dem sich der Prüfkörper im Schutzfeld befindet, den Zustand nicht ändern. Diese Prüfung ist für alle verfügbaren Schutzfelder durchzuführen.
- 3) Bei Verwendung der Schutzeinrichtung als eine Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion wird der Maschinenbetrieb eingeleitet und der Prüfkörper in das Schutzfeld der Schutzeinrichtung eingeführt. Die Achse des Prüfkörpers sollte sich in einem rechten Winkel zum Schutzfeld befinden, um den Mindestbereich zu unterbrechen. Unter keinen Umständen sollte ein Versuch unternommen werden, den Prüfkörper in den Gefahrenbereich einzuführen. Bei Einführung des Prüfkörpers während des gefahrbringenden Betriebs sollten die gefahrbringenden Maschinenteile ohne offenkundige Verzögerung stillgesetzt werden oder einen anderweitig sicheren Zustand einnehmen;
- 4) Bei Verwendung der Schutzeinrichtung als Anwesenheitserkennung wird der Prüfkörper in das Schutzfeld der Schutzeinrichtung eingeführt und versucht den Maschinenbetrieb einzuleiten. Unter keinen Umständen sollte ein Versuch unternommen werden, den Prüfkörper in den Gefahrenbereich einzuführen. Die Einleitung eines gefahrbringenden Betriebs bei ausgelöster Schutzeinrichtung darf nicht möglich sein. Bei Schaltmatten oder Schaltplatten sollte für die Auslösung der Schaltmatte/Schaltplatte ein Gewicht verwendet werden, um die Notwendigkeit eines Aufenthaltes in der Nähe des Gefahrenbereiches zu vermeiden.
- f) Überprüfung, dass der Maschinenbetrieb bei überbrückter Schutzeinrichtung nicht mehr gefahrbringend ist oder dass die Sicherheit durch andere Mittel aufrechterhalten wird, z. B. während des Aufwärtshubes (Öffnungshub) einer kraftgetriebenen Presse. Überprüfung, dass der Muting-Anzeiger (soweit vorgesehen) bei überbrückter Schutzeinrichtung leuchtet.
- g) Überprüfung, dass die Nachlaufüberwachung (soweit vorgesehen) verwendet wird und auf die vom Lieferanten empfohlene Art und Weise eingerichtet ist und funktioniert;
- h) Überprüfung auf äußerliche Anzeichen auf Beschädigung der Ausrüstung oder der elektrischen Verdrahtung.

8 Informationen für den sicheren Gebrauch

Der Systemintegrator muss alle erforderlichen Informationen für Betrieb und Wartung zur Verfügung stellen.

Diese Informationen müssen mindestens das Folgende enthalten:

- allgemeine Beschreibung des Sicherheitssystems der Schutzeinrichtung;
- Identifizierung der sicherheitsbezogenen Teile;
- Stromlaufpläne;

ANMERKUNG Diese Anforderung zielt nicht darauf ab, den internen Schaltplan der Schutzeinrichtung einzuschließen.

- Übersichtsdiagramme (Blockdiagramme);
- soweit zutreffend Informationen zu den Parametern des Mutingsystems, z. B. die Position der Muting-sensoren;

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

- Benutzerinformationen, einschließlich Anleitung für die regelmäßige Überprüfung;
- Identifizierung von Restrisiken;
- Wartungsanleitung;
- Hinweise zu regelmäßiger Inspektion und regelmäßigem Test;
- umgebungsbedingte Einschränkungen;
- soweit zutreffend die vom Hersteller der Schutzeinrichtung zur Verfügung gestellte Benutzerinformationen;
- soweit zutreffend nähere Angaben zu zusätzlichen mechanischen Schutzmaßnahmen, z. B. Schutz gegen Übergreifen.

Anhang A (informativ)

Beispiele für die Verknüpfung von BWS mit einer Maschine

A.1 Verknüpfung einer Schutzeinrichtung mit dem Ausgang eines Maschinen-Steuerungssystems

ANMERKUNG Die Beispiele für Schaltkreise zielen nicht darauf ab, die einzige Lösung für eine gegebene Anwendung zu sein und Neuerungen oder technischen Fortschritt zu behindern. Die Beispiele sind lediglich als repräsentative Lösungen zur Darstellung einiger der Konzepte der Verknüpfung von Schutzeinrichtungen vorgesehen und wurden zur Verdeutlichung vereinfacht; sie können daher unvollständig sein.

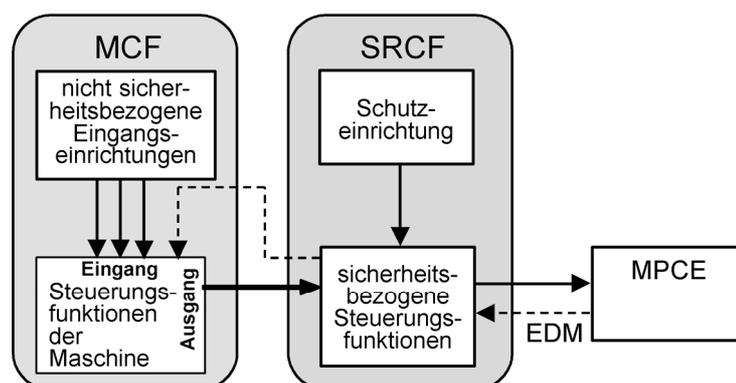
A.1.1 Prinzip der Verknüpfung

Bild A.1 zeigt das Prinzip der Verknüpfung von berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen mit einem sicherheitsbezogenen Steuerungssystem und mit einem Betriebssteuerungssystem einer Maschine, welches nicht sicherheitsbezogen ist. Der Betrieb der Schutzeinrichtung und anderer sicherheitsbezogener Funktionen der MPCE ist unabhängig von den Betriebsfunktionen des Steuerungssystems der Maschine.

ANMERKUNG Die Schutzeinrichtung kann sicherheitsbezogene Steuerungsfunktionen ausführen.

Die folgenden zusätzlichen Abkürzungen werden in den Bildern in diesem Anhang verwendet:

- MCF Steuerungsfunktionen der Maschine;
- SRCF Sicherheitsbezogene Steuerungsfunktion;
- MPCE Hauptsteuerelement des Antriebs;
- MSRCS Sicherheitsbezogenes Steuerungssystem der Maschine.



ANMERKUNG Die Pfeile zeigen Funktionen und nicht die Anzahl der Kanäle an.

Bild A.1 – Verknüpfung mit dem Steuerungssystem

A.1.2 Beispiele für die Verknüpfung einer BWS mit einer nicht sicherheitsbezogenen PLC

Bild A.2 zeigt ein Beispiel einer Verknüpfung in einem Steuerkreis der Kategorie 4.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

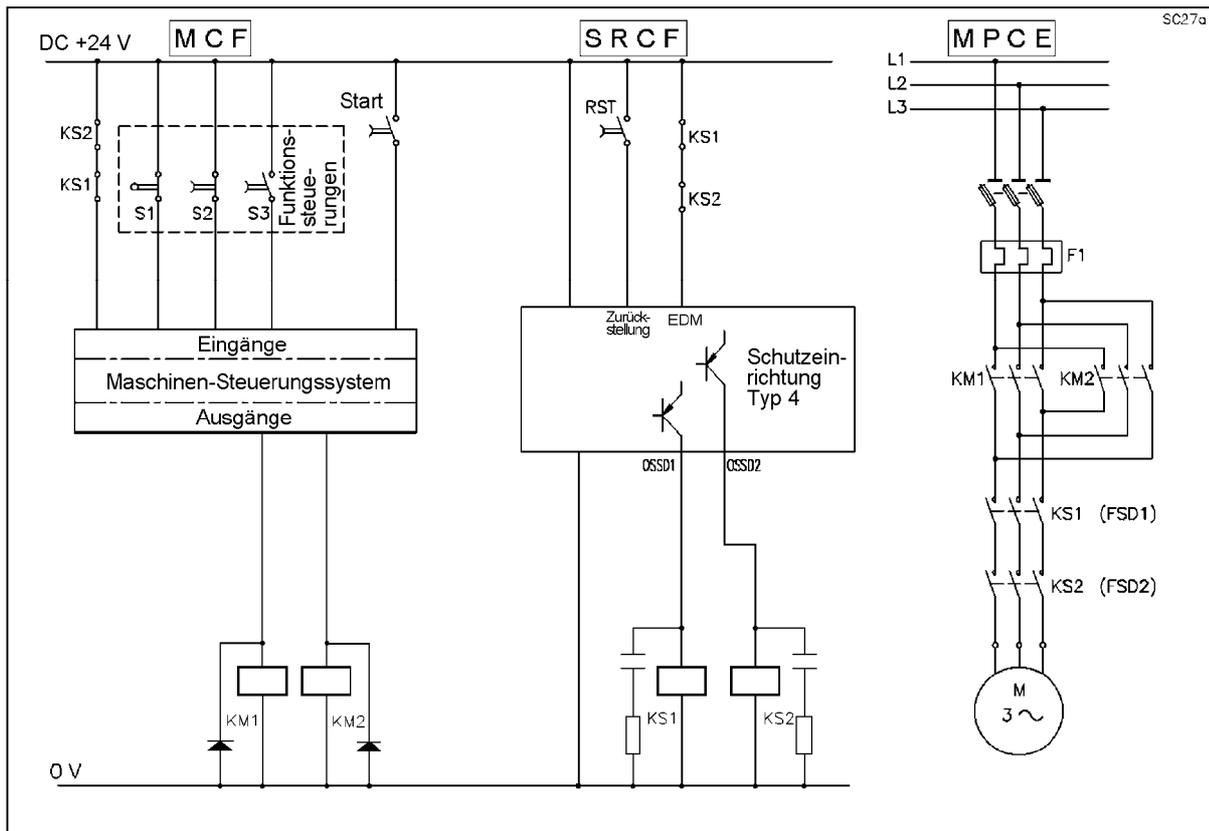


Bild A.2 – Beispiel für eine Verknüpfung – Kategorie 4

KS1 und KS2 sind Schütze mit Überwachungskontakten.

KS1 und KS2 sind die ersten, der BWS nachgeschalteten Steuerelemente.

Die Zweikanalstruktur wird durch die Kette aus OSSD1 – aus Spule von KS1/OSSD2 – aus Spule von KS2 und der Reihenschaltung der Kontakte von KS1 und KS2 an der Energieversorgungsleitung des Motors gewährleistet.

Die Überwachung des Status der Kontakte von KS1 und KS2 wird von der EDM-Eingangslinie der AOPD ausgeführt.

Die KS1-KS2-Leitung an den Eingängen der PLC dient nur Informationszwecken.

Die Ansprechzeit der sicherheitsbezogenen Steuerungsfunktionen ist die Summe der Ansprechzeit der AOPD und der Deaktivierungszeit von KS1 oder KS2 (je nachdem, welche Zeit die größere ist) einschließlich der Schaltzeit der Kontakte. Die Deaktivierungszeit von KS1 oder KS2 schließt die Verzögerung durch die R-C-Kombinationen parallel zu den Spulen ein.

Die Gesamt-Anhaltezeit ist die Summe der Ansprechzeit der SRCF plus der Ansprechzeit des MPCE plus der Anhaltezeit der Maschine. Die Ansprechzeit jeder zusätzlichen Einrichtung in der SRCF-MPCE-Kette ist bei der Berechnung der Gesamt-Anhaltezeit zu berücksichtigen.

Wenn die AOPD nicht die Möglichkeit eines Kurzschlusses in der Verdrahtung der OSSDs mit den Spulen der ersten, der BWS nachgeschalteten Steuerelemente überwacht, dann muss die Möglichkeit dieses Kurzschlusses durch eine geeignete Auslegung der Verdrahtung verhindert werden.

Bild A.3 zeigt ein Beispiel einer Verknüpfung mit einer zusätzlichen Schutzeinrichtung in einem Steuerkreis der Kategorie 4.

— **Vornorm** —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
 CLC/TS 62046:2008

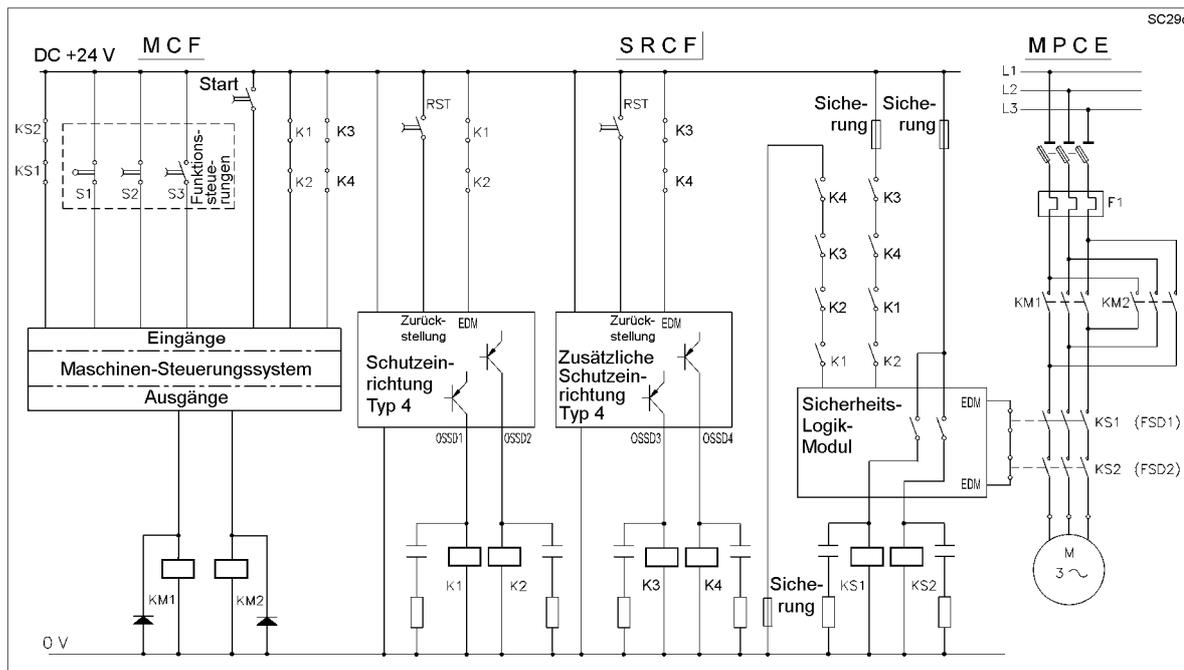


Bild A.3 – Beispiel einer Verknüpfung – Kategorie 4

Jede zusätzliche Schutzeinrichtung entlang der Sicherheitskette (zusätzliche Schutzeinrichtung im Beispiel) muss redundante Sicherheits-Ausgänge besitzen und überwacht sein.

Jede nicht sicherheitsbezogene oder sicherheitsbezogene Einrichtung mit einem niedrigeren Sicherheits-Integritäts-Level, welche einer Sicherheitskette hinzugefügt wird, oder nicht überwachte Sicherheitseinrichtungen verhindern oder verringern die Schutzeigenschaften des Sicherheitssystems.

[Bild A.4](#) zeigt ein Beispiel einer fehlerhaften Verknüpfung, bei der üblicherweise die Erfüllung der Anforderungen der Kategorie 4 angenommen wird.

— **Vornorm** —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

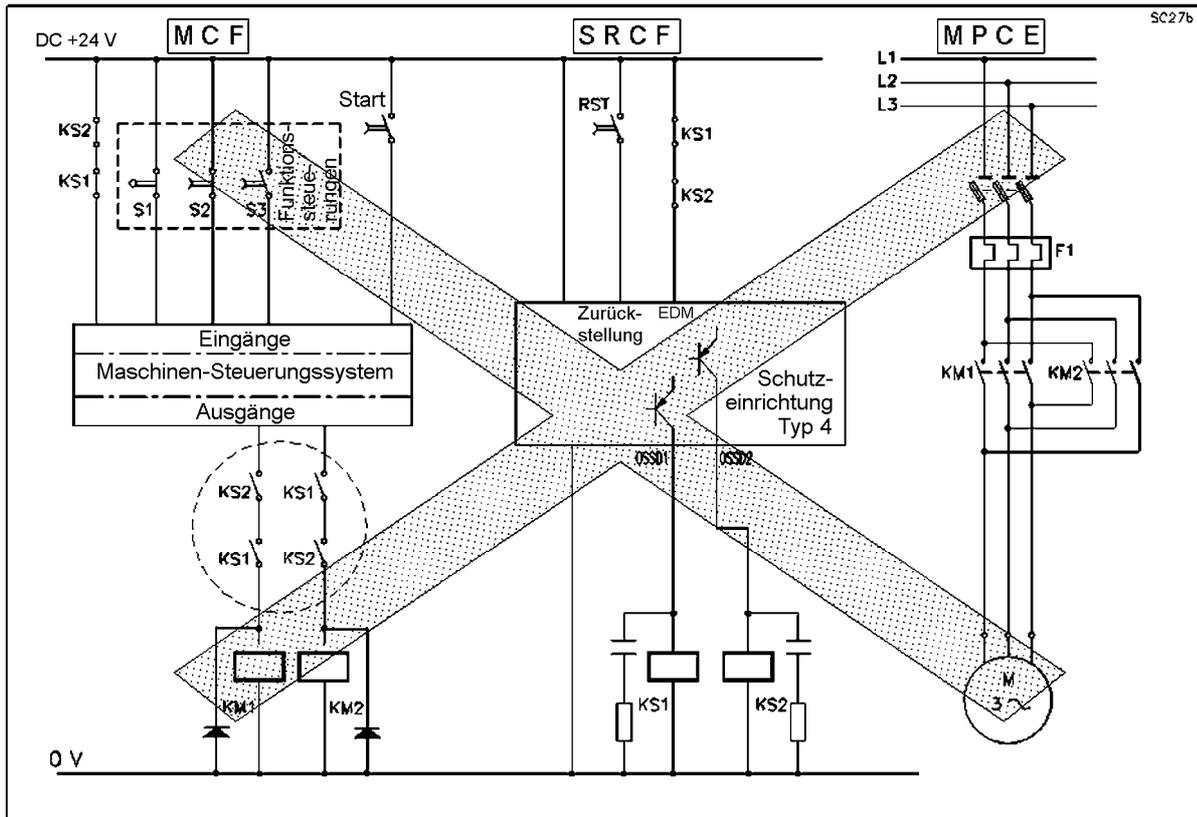


Bild A.4 – Beispiel einer fehlerhaften Verknüpfung – Kategorie 4

Wenn die Kontakte von KS1 und KS2 die Energiezufuhr zu den Spulen der Motorschütze KM1 oder KM2 unterbrechen, wird die Zweikanalstruktur an der Versorgungsleitung des Motors nicht erreicht. Ein Nichtöffnen (z. B. durch Kontaktverschweißen) von KM1 oder KM2 verhindert ein Anhalten des Motors durch die AOPD.

Für diese Anwendung siehe [Bild A.2](#).

[Bild A.5](#) zeigt ein Beispiel für eine fehlerhafte Verknüpfung, bei der üblicherweise die Erfüllung der Anforderungen der Kategorie 4 angenommen wird.

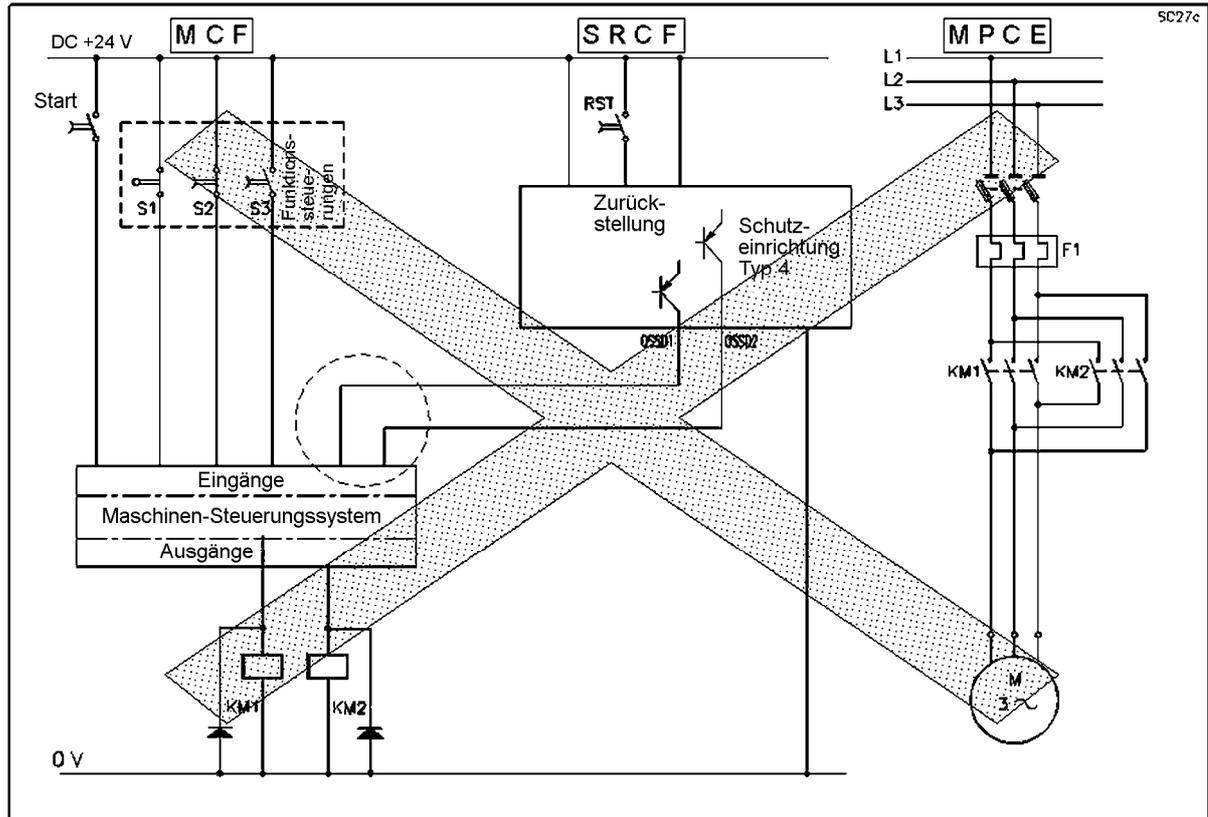


Bild A.5 – Beispiel für eine fehlerhafte Verknüpfung – Kategorie 4

Wenn die OSSDs der AOPD mit den Eingangsmodulen einer nicht sicherheitsbezogenen PLC verbunden werden, fehlt die Zweikanalstruktur. Zusätzlich zum Ausfall der Kontakte von KM1 oder KM2 können Hardware- und Software-Fehler in der PLC ein Anhalten des Motors verhindern.

Ein Beispiel für die Verknüpfung einer BWS in einem System der Kategorie 4 wird in [Bild A.6](#) dargestellt.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

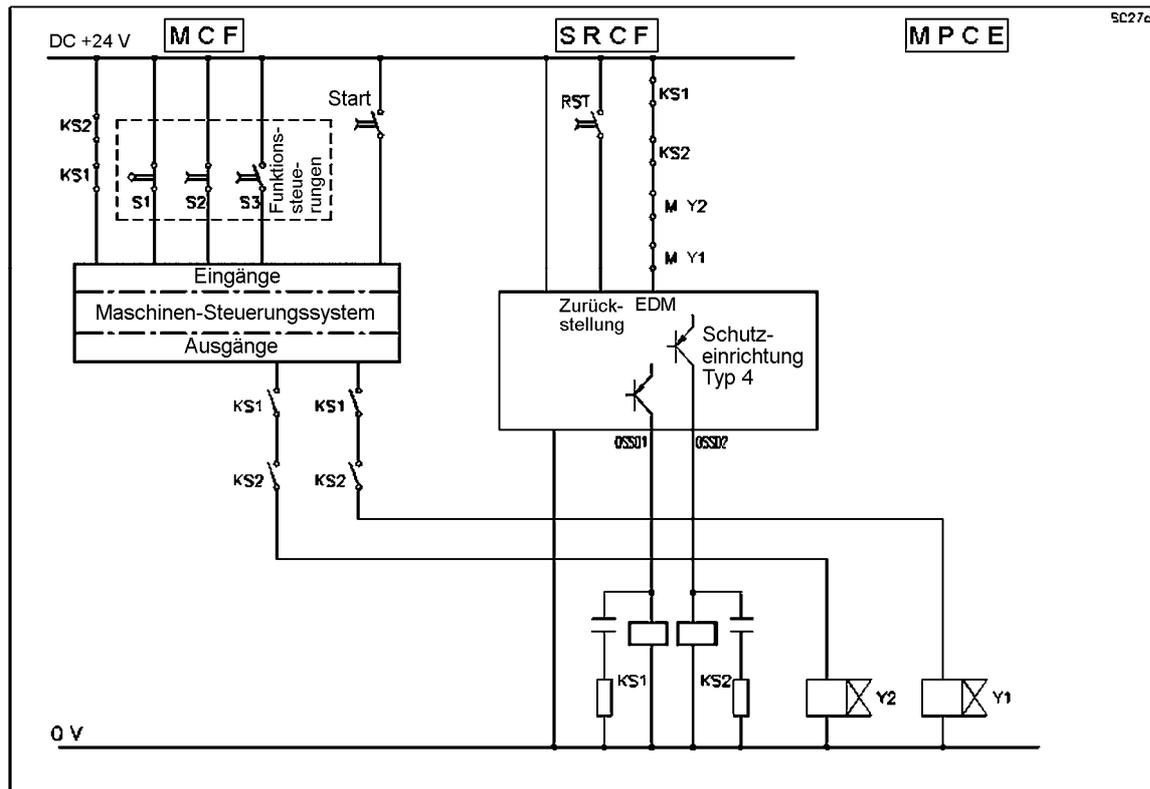


Bild A.6 – Beispiel einer Verknüpfung einer BWS: Kategorie 4

In dem vorliegenden Fall ist das MPCE ein elektrohydraulisches Ventil mit interner Redundanz und Überwachung.

Die Zweikanalstruktur wird durch die Kette aus OSSD1 – aus Spule von KS1/OSSD2 – aus Spule von KS2 und der Reihenschaltung der Kontakte von KS1 und KS2 zwischen dem Ausgang der PLC und der Spule des elektrohydraulischen Ventils gewährleistet.

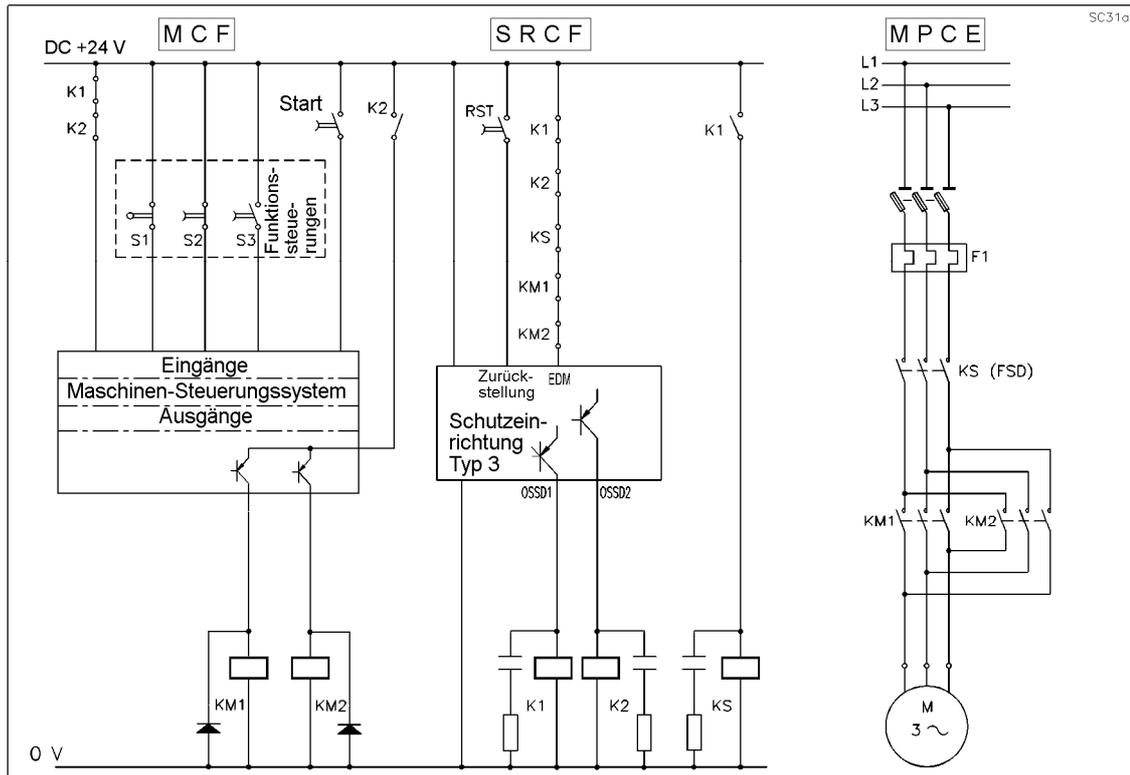
Die FSDs werden durch den EDM-Eingang der AOPD überwacht.

Die Ansprechzeit der SRCF ist die Summe der Ansprechzeit der AOPD und der Deaktivierungszeit von KS1 oder KS2 (je nachdem, welche Zeit die größere ist), einschließlich der Schaltzeit der Kontakte. Die Deaktivierungszeit von KS1 oder KS2 schließt auch die Verzögerung durch die R-C-Kombinationen parallel zu den Spulen ein.

Die Gesamt-Anhaltezeit ist die Summe der Ansprechzeit der SRCF und der Ansprechzeit des elektrohydraulischen Ventils plus der Anhaltezeit des Hydraulikkreises. Die Ansprechzeit jeder zusätzlichen Einrichtung in der SRCF-MPCE-Kette ist bei der Berechnung der Gesamt-Anhaltezeit zu berücksichtigen.

Wenn die Risiko-Analyse die Stellungenüberwachung des elektrohydraulischen Ventils erfordert, kann der Ausgang des Stellungsfühlers (MY1 in Bild A.6) in Reihe mit KS1 und KS2 am EDM-Eingang geschaltet werden. In diesem Fall kann der EDM-Eingang nur den Zustand und nicht die Schaltzeit des elektrohydraulischen Ventils überwachen, da dessen Betrieb eine Folge des Zustands der Kontakte von KS1 und KS2 ist.

Bild A.7 zeigt ein Beispiel einer Verknüpfung in einer Konfiguration der Kategorie 3.

— **Vornorm** —DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008**Bild A.7 – Beispiel einer Verknüpfung – Kategorie 3**

Die zweikanalige Struktur wird hergestellt durch:

- Verbindung von OSSD1 bzw. OSSD2 mit den Spulen von K1 und K2;
- Verbindung der Kontakte von K1 bzw. K2 mit der Spule eines Hilfsschützes Ks und mit der Energieversorgung des Ausgangsmoduls der PLC;
- Kontakte von KS und Kontakte der Motorschütze KM1 (oder KM2) in Reihe an der Energieversorgungsleitung des Motors.

Diese Sicherheitskette ist redundant, aber nicht vollständig überwacht, da KM1 (oder KM2) (üblicherweise) keine Überwachungskontakte besitzen und da Fehler im Ausgangsmodul der PLC (z. B. Fehler, die eine genügend hohe Spannung an den Spulen von KM1 oder KM2 aufbauen können, um diese anzuregen) nicht überwacht sind. Es sollte angemerkt werden, dass diese Fehler leicht vom Bediener zu erkennen sind, da sie den Motor nicht stillsetzen, wenn dies der Normalzyklus der Maschine erfordert.

[Bild A.8](#) zeigt ein Beispiel einer fehlerhaften Verknüpfung – Kategorie 3.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
 CLC/TS 62046:2008

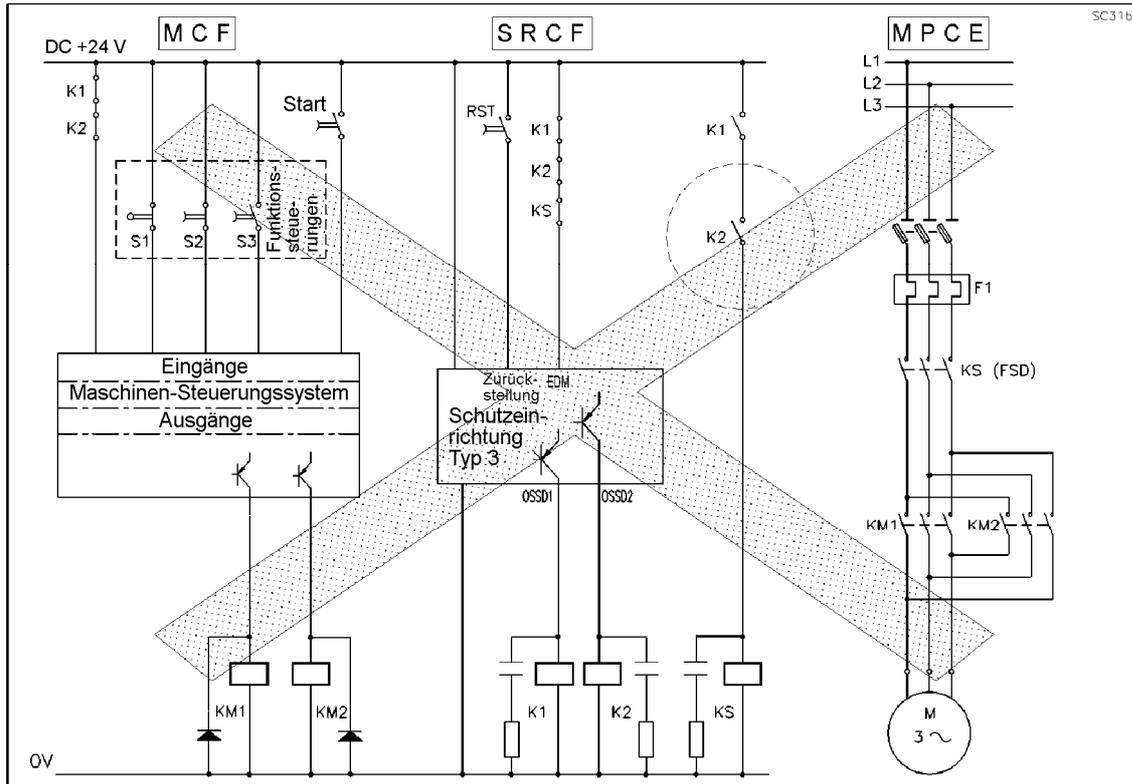


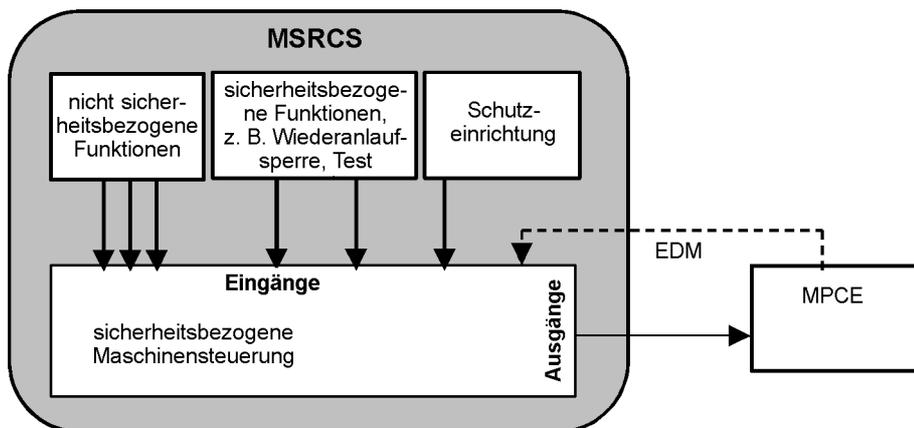
Bild A.8 – Beispiel einer fehlerhaften Verknüpfung – Kategorie 3

Die zweikanalige Struktur fehlt am MPCE, da die Serie der Kontakte K1 und K2 nur auf die Spule von KS wirkt.

A.2 Verknüpfung mit einem sicherheitsbezogenen Steuerungssystem

A.2.1 Verknüfungsprinzip

Bild A.9 zeigt das Prinzip einer Integration einer berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung bei sicherheitsbezogener Maschinensteuerung. Die Maschinenfunktionen einschließlich beider Betrieb-Steuerfunktionen und sicherheitsbezogenen Funktion werden von dem sicherheitsbezogenen System ausgeführt.



ANMERKUNG Die Pfeile zeigen Funktionen und nicht die Anzahl der Kanäle an.

Bild A.9 – Verknüpfung mit einem sicherheitsbezogenen Steuerungssystem

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Anhang B
(informativ)

**Zusammenfassung der Mindestanforderungen an Baumusterprüfungen
für verschiedene Schutzeinrichtungen**

Die in [Tabelle B.1](#) aufgeführten Werte (z. B. Betriebsbereich, Immunitätsgrad, Schärfegrad für keinen gefährdenden Ausfall etc.) sind die in den Produktnormen spezifizierten Anforderungen.

ANMERKUNG Anwender dieser Norm sollten vor der endgültigen Auswahl der Schutzeinrichtung die Literatur des Herstellers zu Rate ziehen.

Tabelle B.1 – Liste der Betrachtungen zur Umgebung für die Auswahl einer Schutzeinrichtung

Betrachtung der Umgebung		Schutzeinrichtung				
		AOPD		AOPDDR	PIPD	Schaltmatten und Schaltplatten
Produktnorm		IEC 61496-2	IEC 61496-2	IEC 61496-3	keine	ISO 13856-1
		Typ 4	Typ 2	Typ 3	Typ 2	
Leitungen für hochfrequente Signale < 10 m	Normalbetrieb	3 V/m Schärfeegrad 2	k. A.			
	kein gefährdender Ausfall	10 V/m Schärfeegrad 3	k. A.	10 V/m Schärfeegrad 3	k. A.	k. A.
Leitungen für hochfrequente Signale > 10 m	Normalbetrieb	10 V/m Schärfeegrad 3	k. A.			
	kein gefährdender Ausfall	30 V/m Schärfeegrad X	k. A.	30 V/m Schärfeegrad X	k. A.	k. A.
Elektrostatisch	Normalbetrieb	8 kV Luft	8 kV Luft	8 kV Luft	8 kV Luft	Schärfeegrad 3
	kein gefährdender Ausfall	15 kV Luft	k. A.	15 kV Luft	k. A.	k. A.
Elektromagnetisch	Normalbetrieb	10 V/m Schärfeegrad 3	Schärfeegrad 3			
	kein gefährdender Ausfall	30 V/m Schärfeegrad X	k. A.	30 V/m Schärfeegrad X	k. A.	k. A.
Surge	Normalbetrieb	Schärfeegrad 2 DC/ Schärfeegrad 3 AC	k. A.			
	kein gefährdender Ausfall	Schärfeegrad 3 DC/ Schärfeegrad 4 AC	k. A.	Schärfeegrad 3 DC/ Schärfeegrad 4 AC	k. A.	k. A.
Burst	Normalbetrieb	Schärfeegrad 2 DC/ Schärfeegrad 3 AC	Schärfeegrad 3			
	kein gefährdender Ausfall	Schärfeegrad 3 DC/ Schärfeegrad 4 AC	k. A.	Schärfeegrad 3 DC/ Schärfeegrad 4 AC	k. A.	k. A.
Unterbrechungen der Energieversorgung	Normalbetrieb	100 % bei 10 ms	3 ms			
	Normalbetrieb	50 % bei 20 ms	20 % bei 20 ms			
	kein gefährdender Ausfall	50 % bei 500 ms	20 % bei 20 ms			
Schwankungen der Energieversorgung	Normalbetrieb	85 % bis 110 % VAC	90 % bis 110 % VAC			
	Normalbetrieb	85 % bis 115 % VDC	85 % bis 115 % VDC			
	kein gefährdender Ausfall	Nenn bis 0 in 10 s	k. A.			

Tabelle B.1 (fortgesetzt)

Betrachtung der Umgebung		Schutzeinrichtung				
		AOPD		AOPDDR	PIPD	Schaltmatten und Schaltplatten
Produktnorm		IEC 61496-2	IEC 61496-2	IEC 61496-3	keine	ISO 13856-1
		Typ 4	Typ 2	Typ 3	Typ 2	
Energieversorgung (AC) Frequenz	Normalbetrieb	± 1 % kontinuierlich				
	Normalbetrieb	± 2 % kurzzeitig				
Temperaturbereich	Normalbetrieb	(0 bis 50) °C	(5 bis 40) °C			
Temperaturwechsel	kein gefährdender Ausfall	(0 bis 50) °C bei 0,3 °C/min	0,8 °C/min			
Feuchtigkeit	Normalbetrieb	95 % nicht kondensierend	Prüfung nach IEC 60068-2-3			
	kein gefährdender Ausfall	95 % bei (0 bis 50) °C	95 % bei (0 bis 50) °C	70 % bei 25 °C	95 % bei (0 bis 50) °C	k. A.
Vibration	Normalbetrieb	(10 bis 55) Hz bei 1 Oktave/min, 0,35 Amplitude	(10 bis 55) Hz bei 1 Oktave/min, 0,35 Amplitude	(10 bis 55) Hz bei 1 Oktave/min, 0,35 Amplitude	(10 bis 55) Hz bei 1 Oktave/min, 0,35 Amplitude	(10 bis 55) Hz bei 1 Oktave/min, 0,15 mm Amplitude (nur Steuerungseinheit)
	kein gefährdender Ausfall	n. z.	n. z.	n. z.	k. A.	k. A.
Stoß	Normalbetrieb	10 g bei 16 ms Impuls	k. A.			
	kein gefährdender Ausfall	n. z.	n. z.	k. A.	k. A.	k. A.
Erschütterung	Normalbetrieb	k. A.	k. A.	1,0 J Energie	k. A.	k. A.
	kein gefährdender Ausfall	k. A.	k. A.	2,0 J Energie	k. A.	k. A.
Schutz vor Eindringen	normal	IP54	IP54	IP65	IP54	IP54
	mindestens	IP20	IP20	IP65	IP20	IP54
Verschmutzung (fallend), z. B. Flüssigkeiten, korrosive Stoffe, Partikel etc.	Normalbetrieb	n. z.	n. z.	30 % Signalabschwächung	k. A.	k. A.
	kein gefährdender Ausfall	n. z.	n. z.	k. A.	30 % Signalabschwächung	k. A.
Schwebstoffe, z. B. Staub, Ölnebel, Dampf, Rauch, Regen, Schnee	Normalbetrieb	k. A.	k. A.	18 % bis 22 % Signalabschwächung	k. A.	n. z.
	kein gefährdender Ausfall	n. z.	n. z.	k. A.	30 % Signalabschwächung	n. z.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Tabelle B.1 (fortgesetzt)

Betrachtung der Umgebung		Schutzeinrichtung				
		AOPD		AOPDDR	PIPD	Schaltmatten und Schaltplatten
Produktnorm		IEC 61496-2	IEC 61496-2	IEC 61496-3	keine	ISO 13856-1
		Typ 4	Typ 2	Typ 3	Typ 2	
Veränderungen des Hintergrundes	Normalbetrieb	n. z.	n. z.	k. A.	Gegenstand außerhalb des Schutzfeldes mit 60 °C und einem Emissionsgrad von 0,9	n. z.
	kein gefährdender Ausfall	n. z.	n. z.	k. A.	Gegenstand außerhalb des Schutzfeldes mit 60 °C und einem Emissionsgrad von 0,9	n. z.
Abstand zu reflektierenden Flächen	keine optische Umgehung	< 3 m Bereich, 131 mm > 3 m Bereich, Bereich x tan 2,5°	< 3 m Bereich, 262 mm > 3 m Bereich, Bereich x tan 5°	keine reflektierenden Flächen im Schutzfeld	keine reflektierenden Flächen im Schutzfeld	n. z.
Fehlausrichtung	Normalbetrieb	n. z.	n. z.	k. A.	k. A.	n. z.
	kein gefährdender Ausfall	> 2,5°	> 5°	k. A.	k. A.	n. z.
DC-Licht, z. B. Sonnenlicht, Scheinwerfer, Halogenlampe	Normalbetrieb	600 lux	600 lux	1 500 lux	600 lux	n. z.
	kein gefährdender Ausfall	3 000 lux	3 000 lux	k. A.	3 000 lux	n. z.
Fluoreszierendes Licht, z. B. Deckenleuchten, Maschinenbeleuchtung	Normalbetrieb	1 500 lux	1 500 lux	k. A.	1 500 lux	n. z.
	kein gefährdender Ausfall	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	n. z.
Stroboskoplicht	Normalbetrieb	k. A.	k. A.	20 lux, (5 bis 200) Hz	k. A.	n. z.
	kein gefährdender Ausfall	2 000 lux, 5 bis 200 Hz	2 000 lux, 5 bis 200 Hz	k. A.	40 lux, (5 bis 200) Hz	n. z.
Blitzlicht	Normalbetrieb	(3 bis 5) Joule, 0,5 bis 2 Hz	(3 bis 5) Joule, 0,5 bis 2 Hz	k. A.	k. A.	n. z.
	kein gefährdender Ausfall	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	n. z.
Sender desselben Typs, z. B. ähnliche Einrichtungen	Normalbetrieb	k. A.	k. A.	k. A.	n. z.	n. z.
	kein gefährdender Ausfall	Passieren oder Ausfall	k. A.	Passieren oder Ausfall	n. z.	n. z.

Tabelle B.1 (fortgesetzt)

Betrachtung der Umgebung		Schutzeinrichtung				
		AOPD		AOPDDR	PIPD	Schaltmatten und Schaltplatten
Produktnorm		IEC 61496-2	IEC 61496-2	IEC 61496-3	keine	ISO 13856-1
		Typ 4	Typ 2	Typ 3	Typ 2	
Fernsteuerungen, z. B. Deckenlaufkrane, Roboter	Normalbetrieb	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	n. z.
	kein gefährdender Ausfall	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	n. z.
Andere, z. B. photoelektrisches Licht, Laser, Mikrowelle, Ultraschall	Normalbetrieb	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	n. z.
	kein gefährdender Ausfall	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	n. z.
Maximale Strahlungsintensität von BWS		< Laser Klasse 1 ^{a)}	< Laser Klasse 1 ^{a)}	< Laser Klasse 1 ^{a)}	n. z.	n. z.

k. A. Keine Anforderungen in Produktnormen. Anwender dieses Dokumentes sollten hinsichtlich der Eignung des Produktes z. B. die Herstellerangaben zu Rate ziehen.
n. z. Für die verwendete Technologie nicht zutreffend.
a) Die Verwendung von Einrichtungen der Klasse 2 ist in IEC 61496 in Beratung.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Anhang C (informativ)

Anwendungsbeispiele

C.1 Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion

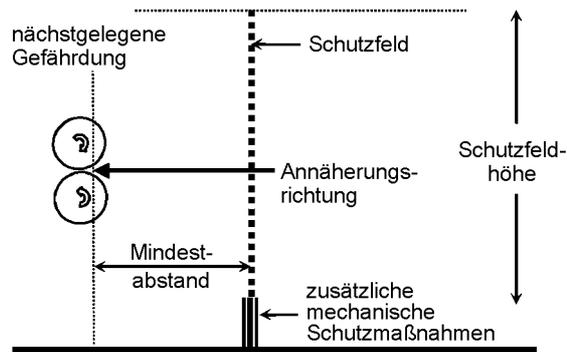


Bild C.1 – Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion

Bild C.1 zeigt ein Beispiel für die Verwendung einer Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion. In diesem Beispiel liegt das Schutzfeld normal zur Annäherungsrichtung.

Die Sicherheit wird durch zusätzliche mechanische Schutzmaßnahmen und die Höhe des Schutzfeldes erhalten, die ein Übergreifen des Schutzfeldes verhindern.

C.2 Verwendung von Schutzeinrichtungen als Kombination von Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion und Anwesenheitsüberwachungseinrichtungen

C.2.1 Beispiel 1

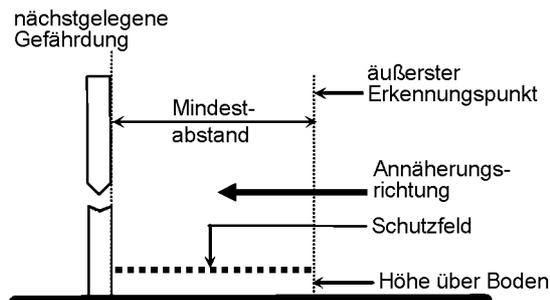


Bild C.2 – Als Kombination von Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion und Anwesenheitsüberwachungseinrichtung verwendete Schutzeinrichtung

Bild C.2 zeigt ein Beispiel für die Verwendung einer Schutzeinrichtung als Kombination von Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion und Anwesenheitsüberwachungseinrichtung. In diesem Beispiel liegt das Schutzfeld parallel zur Annäherungsrichtung.

Das erforderliche Sensordetektionsvermögen ist abhängig von der Höhe des Schutzfeldes über dem Boden.

Um die Seiten des Schutzfeldes herum können zusätzliche Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit erforderlich sein.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

C.2.2 Beispiel 2

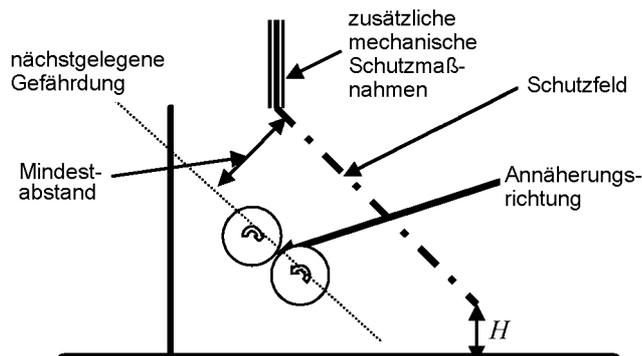


Bild C.3 – Als Kombination von Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion und Anwesenheitsüberwachungseinrichtung verwendete Schutzeinrichtung

Bild C.3 zeigt ein Beispiel für die Verwendung einer Schutzeinrichtung als Kombination von Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion und Anwesenheitsüberwachungseinrichtung. In diesem Beispiel beträgt der Annäherungswinkel mehr als 30° zum Schutzfeld.

Wenn H gleich oder größer 300 mm ist, werden zusätzliche mechanische Schutzmaßnahmen zur Verhinderung des Untergreifens des Schutzfeldes erforderlich.

Die Abmessungen des Schutzfeldes müssen so bemessen sein, dass es nicht möglich ist, den Gefahrenbereich von oben zu erreichen; andernfalls sind zusätzliche mechanische Schutzmaßnahmen zu verwenden.

C.2.3 Beispiel 3 – horizontale AOPD

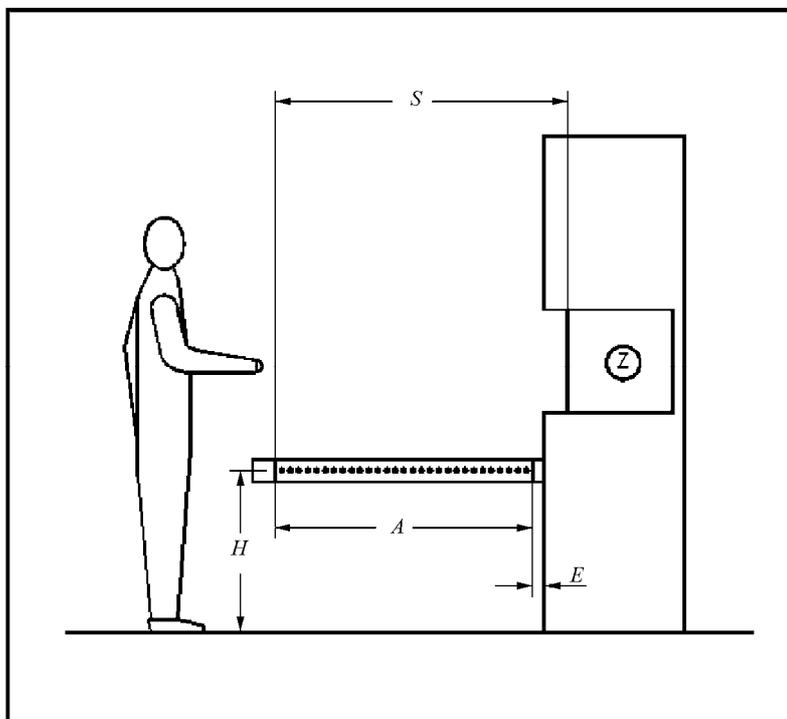


Bild C.4 – Horizontale AOPD

Bild C.4 zeigt ein Beispiel für eine Maschine, die mit einer AOPD (Lichtvorhang) abgesichert ist, welche als Kombination von Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion und Anwesenheitsüberwachungseinrichtung verwendet wird. Das Schutzfeld ist parallel zur Annäherungsrichtung angeordnet. Das erforderliche Sensordetektionsvermögen d ist abhängig von der Höhe H des Schutzfeldes über dem Boden (siehe 4.4.2.3).

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

$$d \leq H/15 + 50$$

Dabei ist^{N1)}

S Mindestabstand (siehe 4.4.2.1)

A Länge des Schutzfeldes

E Abstand vom Schutzfeld zur mechanischen trennenden Schutzeinrichtung oder dem Maschinenkörper. Dieser Abstand sollte hinreichend klein sein, um ein Durchgreifen durch den Spalt oder ein Stehen zwischen Schutzfeld und Gefahrenbereich zu verhindern; er kann in Maschinennormen (Typ-C-Normen) spezifiziert sein

$$E \leq d$$

Je nach Höhe des Schutzfeldes vom Boden (*H*) kann es erforderlich sein, eine AOPD mit einem zur Verhinderung des Durchgreifens durch das Schutzfeld von unten her ausreichenden Sensordetektionsvermögen auszuwählen. Hierfür kann die Anwendung der Gleichung für die oberen Gliedmaßen aus ISO 13855 (siehe 4.4.2.3, Anmerkung 3) erforderlich sein.

Zur Verhinderung des Umgreifens des Schutzfeldes können zusätzliche mechanische Schutzmaßnahmen erforderlich sein.

C.2.4 Beispiel 4 – vertikale AOPD

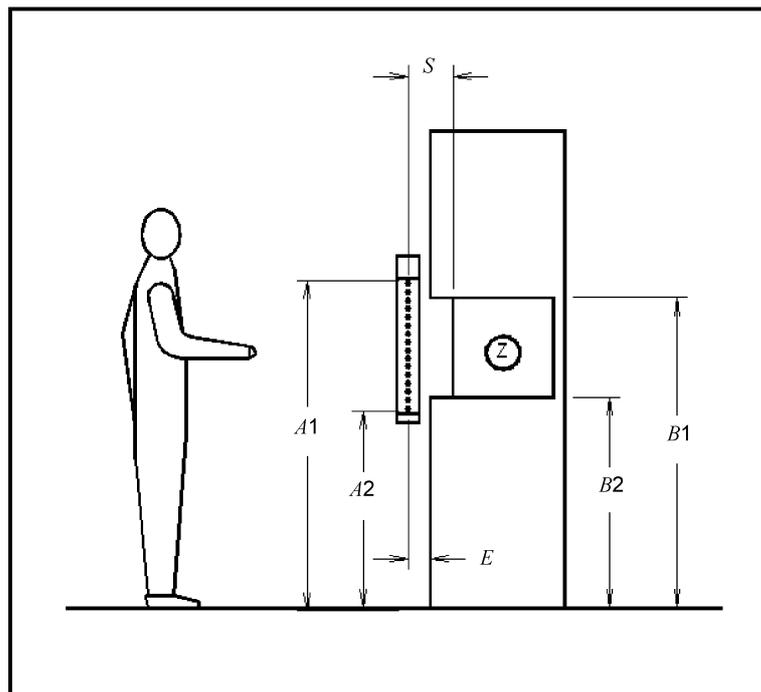


Bild C.5 – Vertikale AOPD

Bild C.5 zeigt ein Beispiel einer Maschine, welche mit einer als Kombination von Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion und Anwesenheitsüberwachungseinrichtung verwendeten AOPD (Lichtvorhang) abgesichert ist. Das Schutzfeld liegt normal (senkrecht) zur Annäherungsrichtung.

^{N1)} Nationale Fußnote: Diese Angaben beziehen sich auf das Bild C.4.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008Dabei ist^{N2)}

- S Mindestabstand (siehe 4.4.2.1)
 $A1 - A2$ Höhe des Schutzfeldes
 $B1 - B2$ Höhe des Gefahrenbereiches
 E Abstand vom Schutzfeld zur mechanischen trennenden Schutzeinrichtung oder dem Maschinenkörper

In diesem Beispiel ist E hinreichend klein, um ein Unter- oder Übergreifen des Schutzfeldes oder ein Stehen zwischen dem Schutzfeld und dem Gefahrenbereich zu verhindern; E kann in Maschinennormen (Typ-C-Normen) spezifiziert sein.

Wenn E nicht ausreichend klein sein kann (z. B. weil S zu groß ist), sind entweder die Verwendung einer AOPD mit größerer Höhe oder zusätzliche Maßnahmen zur Verhinderung des Über- oder Untergreifens des Schutzfeldes oder des Stehens zwischen dem Schutzfeld und der Maschine erforderlich.

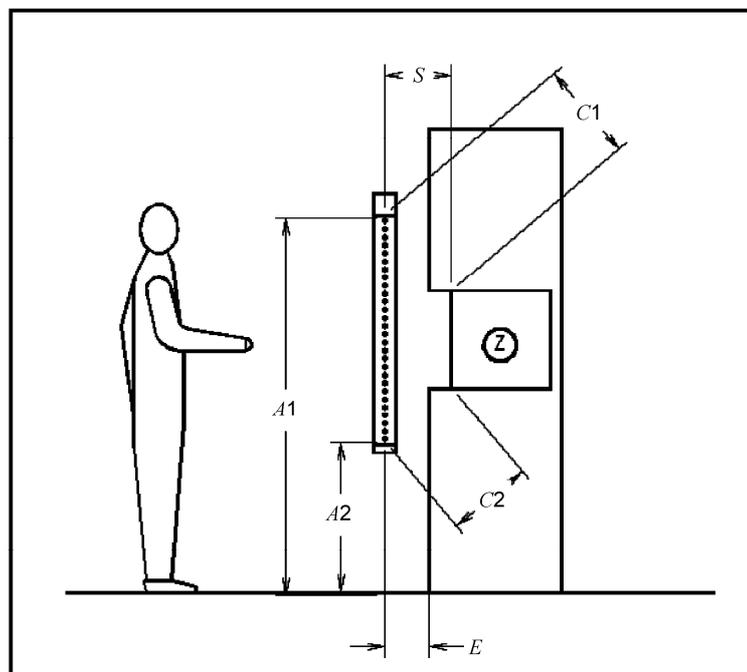
C.2.5 Beispiel 5**Bild C.6 – Erhöhter Mindestabstand**

Bild C.6 zeigt ein Beispiel einer Maschine, bei dem S größer ist als in Bild C.5 und daher E größer wurde. Die Schutzfeldhöhe wurde vergrößert, so dass $C1$ und $C2$ ausreichend sind, um ein Über- oder Untergreifen des Schutzfeldes zu verhindern (siehe ISO 13852).

Wenn E ausreichend groß ist, um ein Stehen zwischen Schutzfeld und Maschine zu ermöglichen, können abhängig von der Risikobeurteilung zusätzliche Maßnahmen wie Schaltmatte, mechanische Hindernisse (siehe Bild C.7) oder eine zusätzliche horizontale AOPD (siehe Bild C.4) verwendet werden.

Zusätzliche Schutzmaßnahmen (z. B. mechanische Schutzmaßnahmen) können erforderlich sein, um ein Umgreifen des Schutzfeldes zu verhindern (siehe Bild C.7).

^{N2)} Nationale Fußnote: Diese Angaben beziehen sich auf das Bild C.5.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

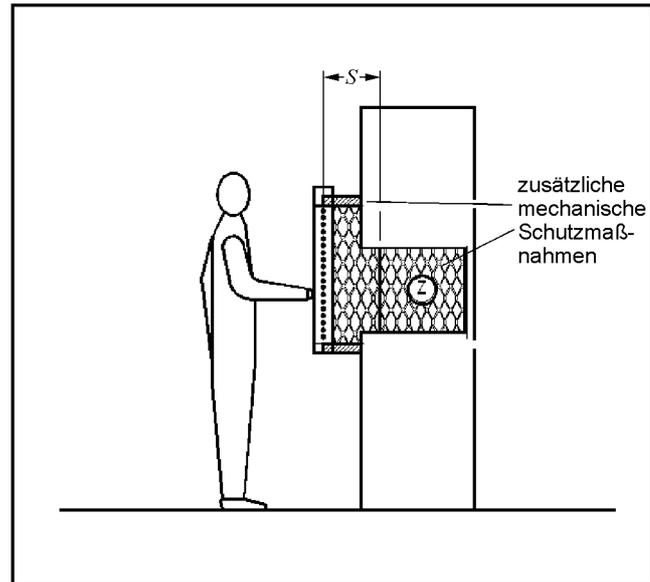


Bild C.7 – Zusätzliche mechanische Schutzmaßnahmen

C.3 Zugangsabsicherung

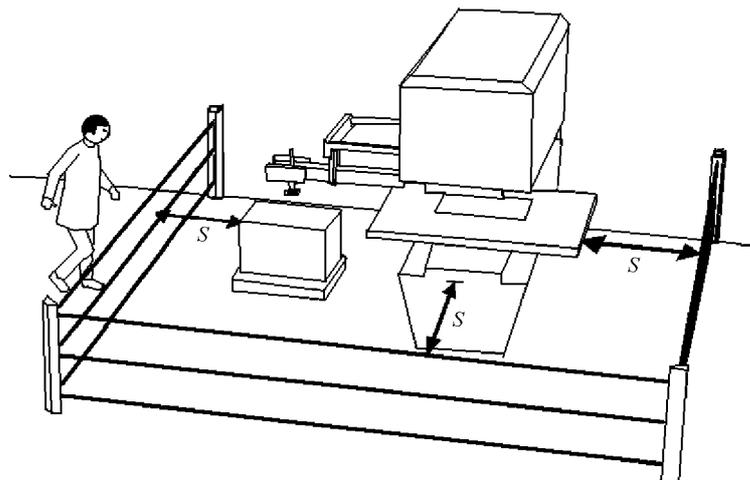


Bild C.8 – Verwendung einer Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion

In dem in Bild C.8 gezeigten Beispiel wird eine mehrstrahlige Lichtschranke als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion auslösende Einrichtung verwendet. Es ist eine außerhalb des Gefahrenbereiches angebrachte, durch vorsätzliche menschliche Handlung zurückzustellende Wiederanlaufsperrung erforderlich. Es können zusätzliche Maßnahmen erforderlich sein, wenn die Anbringung des Rückstell-Bedienteils an einer Position mit Überblick über den gesamten Gefahrenbereich nicht möglich ist.

Bei der Berechnung des Mindestabstands werden die größte Ausdehnung der gefahrbringenden Maschinenbewegung und der Nachlauf verschiedener Maschinenteile berücksichtigt.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Anhang D (informativ)

Schutzeinrichtungen zur Erkennung des Standortes einer Person

D.1 Allgemeines

In dieser Technischen Spezifikation werden folgende Einrichtungen behandelt:

- berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (BWS):
 - aktive opto-elektronische Schutzeinrichtungen (AOPD);
 - aktive opto-elektronische, diffuse Reflektion nutzende Schutzeinrichtungen (AOPDDR);
 - passive Infrarot-Schutzeinrichtungen (PIPD);
- druckempfindliche Schutzeinrichtungen (PSPD):
 - Schalmatten.

Andere Maßnahmen können ähnliche Absicherungsfunktionen wie BWS bieten. Sie können z. B.:

- das Öffnen einer verriegelten trennenden Schutzeinrichtung erkennen;
- den Kontakt einer Person oder eines Hindernissen mit einem druckempfindlichen Puffer, z. B. an einem automatisch geführten Fahrzeug, erkennen;
- erkennen, dass sich eine Person an einer bestimmten Position befindet (z. B. bei Verwendung einer feststehenden Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung oder einer Freigabeeinrichtung durch eine Person).

Die meisten der in dieser Spezifikation beschriebenen Sicherheitsgrundsätze können auch bei Gestaltung oder Auswahl der anderen, in diesem Anhang kurz beschriebenen Schutzmaßnahmen, angewandt werden.

D.2 Verriegelte trennende Schutzeinrichtung (siehe ISO 12100-1 und ISO 14119)

Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen können für eine Annäherungsreaktion, z. B. in der Zugangssicherung, verwendet werden. Wenn es für eine Person nicht möglich ist, die verriegelte trennende Schutzeinrichtung zu durchtreten und die trennende Schutzeinrichtung wieder zu schließen, d. h. sie bleibt während der Intervention der Person an der Maschine geöffnet, dann kann die verriegelte trennende Schutzeinrichtung als Kombination von Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion und Anwesenheitsüberwachungseinrichtung funktionieren.

Eine verriegelte trennende Schutzeinrichtung ist ein mechanisches Hindernis und bietet daher auch bei Ausfall der Verriegelungsmittel einen gewissen Schutz, solange die Schutzeinrichtung geschlossen bleibt. Sie bietet gleichfalls Schutz vor z. B. Auswurf von Materialien.

Die rechnerische Ermittlung des erforderlichen Mindestabstands von der Schutztür bis zur nächstgelegenen Gefährdung ist problematisch. Die Öffnungszeit der trennenden Schutzeinrichtung nach Auslösung der Verriegelung (und Erzeugung eines Stoppsignals) sollte bei der Anhaltezeit (siehe 4.4.2.2) geschätzt und mit eingeschlossen werden. Der erforderliche Mindestabstand von der Tür zur nächstgelegenen Gefährdung hängt davon ab, wie weit die Tür geöffnet werden kann, bevor das Stopp-Signal erzeugt wird (bestimmt den Eindringfaktor in der Formel), und von der Zeit, die erforderlich ist, um die trennende Schutzeinrichtung so weit zu öffnen, dass die Gefährdung erreicht werden kann.

Zur Verringerung des erforderlichen Mindestabstands kann eine verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung vorgesehen sein, so dass der Zustand des Prozesses und die Bewegung der Maschinenelemente überwacht werden und die trennende Schutzeinrichtung nur geöffnet werden kann, wenn die Maschine einen nicht gefahrbringenden Zustand erreicht hat. Die Zuhaltung kann durch Verwendung von Grenzschaaltern mit integralen Schließmagneten erreicht werden, die bei Auslösung die trennende Schutzeinrichtung freigeben. Die mechanische Festigkeit der Zuhaltungsmittel sollte der Anwendung unter allen Bedingungen, einschließlich der vorhersehbaren Fehlanwendung, entsprechen.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

D.3 Schaltplatte oder Schaltstange als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion

Bewegte (z. B. an Angeln) Platten oder Stangen, in Verbindung mit einer Verriegelungseinrichtung (z. B. Grenzscharter), können eine kombinierte Annäherungsreaktion und Anwesenheitsüberwachungsfunktion darstellen.

Eine Schaltstange kann z. B. an Zylindern, bei denen sich beim Einfahren Quetschstellen bilden, verwendet werden. Die Stange wird abgelenkt, wenn sich die Hände der Person dem Gefahrenbereich zu sehr nähern. Solange sich die Hände im Gefahrenbereich befinden, bleibt die Schutzeinrichtung betätigt und die Anwesenheit der Person (oder der Hand einer Person) wird erkannt.

In ISO 13856-2 (Stangen) und ISO 13856-3 (Platten) sind weitere Informationen enthalten.

D.4 Schaltleisten oder Schaltpuffer (Bumper) an ortsveränderlichen Maschinen oder an bewegten Teilen der Maschine

Schaltleisten oder Schaltpuffer (Bumper) an ortsveränderlichen Maschinen oder an bewegten Teilen der Maschine können eine kombinierte Annäherungsreaktion und Anwesenheitsüberwachungsfunktion ausführen. Wenn ausreichend Kraft aufgebracht wird, wird ein Stoppsignal erzeugt (Annäherungsfunktion). Solange die druckempfindliche Schutzeinrichtung ausgelöst bleibt (Person befindet sich im Gefahrenbereich), wird die Anwesenheit erkannt und das Stoppsignal aufrechterhalten.

Gängige Anwendungen sind druckempfindliche Kanten an kraftbetriebenen, schließenden Türen und Schaltpuffer an selbstfahrenden Fahrzeugen (automatisch geführte Fahrzeuge, Transferfahrzeuge etc.).

Das Nachlaufverhalten und die Positionierung dieser Schutzeinrichtungen erfordern sorgfältige Berücksichtigung. Weitere Informationen sind in ISO 13856-2 und ISO 13856-3 enthalten.

D.5 Einrichtungen, welche Personen an einem bestimmten Standort erkennen

D.5.1 Allgemeines

Verschiedene Arten von Einrichtungen werden verwendet, um den Betrieb der Maschine nur dann zu ermöglichen, wenn sich der Bediener an einem bestimmten Standort befindet (wenn die Anwesenheit des Bedieners an diesem Standort erkannt wird). Diese Einrichtungen können als Kombination von Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion und Anwesenheitsüberwachungseinrichtungen betrachtet werden, da sie ein Stoppsignal erzeugen (Auslösung), sobald die Einrichtung losgelassen wird (Anwesenheit wird nicht länger erkannt).

Bei diesen Einrichtungen wird nur die Anwesenheit einer einzigen Person (Bediener) erkannt. Die Sicherheit anderer Personen hängt vom Bediener ab. Bei der Verwendung dieser Einrichtungen sollten ein guter Überblick über den gesamten Gefahrenbereich, langsame Maschinengeschwindigkeiten und kurze Nachlaufzeiten sichergestellt sein, so dass der Bediener die Möglichkeit hat, die Annäherung anderer Personen an den Gefahrenbereich zu bemerken, zu reagieren und die Maschine stillzusetzen, bevor diese Person zu Schaden kommt. Zusätzlich sollte Manipulation sorgfältig vermieden sein, z. B. durch Verwendung eines Gewichtes.

D.5.2 Ortsbindung

Stellungsüberwachungseinrichtungen ermöglichen den Maschinenbetrieb nur dann, wenn die Einrichtung betätigt wird, sehen jedoch keine Startfunktion vor. Beispiele hierfür sind:

- Anwesenheit am Bedienerstandort auf einer ortsveränderlichen Maschine;
die Maschine kann nur bewegt und die Werkzeuge können nur benutzt werden, wenn der Bediener auf dem Fahrersitz der Maschine sitzt. Die Anwesenheit kann z. B. durch einen Grenzscharter erkannt werden, der die Position des besetzten Sitzes erkennt.
druckempfindliche Schaltflächen (oder eine Schaltmatte oder ein Fußscharter) werden auf dem Boden eines Gabelstaplers eingesetzt, wenn es vorgesehen ist, dass der Gabelstapler durch eine stehende Person bedient wird. Die Anwesenheit des Bedieners am korrekten Standort ist erforderlich, um zu verhindern, dass der Bediener den Gabelstapler neben dem Fahrzeug gehend bedient;
- feste Freigabeeinrichtungen (siehe 9.2.6.3 und 10.9 von IEC 60204-1:2005);

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

– Totmannschaltung;

ein Totmannschalter kann verwendet werden, wenn sichergestellt sein muss, dass der Bediener nicht nur an einer bestimmten Stelle anwesend, sondern auch am Leben und wach ist;

einige Einrichtungen dieses Typs erfordern aktive Betätigung mit einer bestimmten Häufigkeit (z. B. alle 2 min). Wenn in einer festgelegten Zeit keine Betätigung erfolgt, wird ein Stoppsignal erzeugt.

D.5.3 Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung

Steuereinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung werden verwendet, um den Betrieb nur dann zu starten und aufrechtzuerhalten, wenn der Bediener die Einrichtung tatsächlich bedient (üblicherweise ein Drucktaster, Hebel oder Fußschalter).

Der Mindestabstand von der Einrichtung zum Gefahrenbereich lässt sich mit der Gleichung in 4.4.2.1 abschätzen; dabei ist $C = 2\,000$ mm.

Eine Zweihandschaltung kann für den Bedienerschutz verwendet werden. Zusätzliche Schutzmaßnahmen sind erforderlich, wenn weitere Personen der Gefährdung ausgesetzt sein können.

Bei Verwendung von Zweihandschaltungen kann C in der Gleichung 250 mm betragen.^{N3)}

^{N3)} Nationale Fußnote: Gleichung in 4.4.2.1.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Anhang E (informativ)

Zusätzliche Empfehlungen für die Anwendung von AOPDDRs

E.1 Allgemeines

ANMERKUNG Die Bilder in diesem Anhang dienen nur der Darstellung und sind nicht maßstabsgetreu.

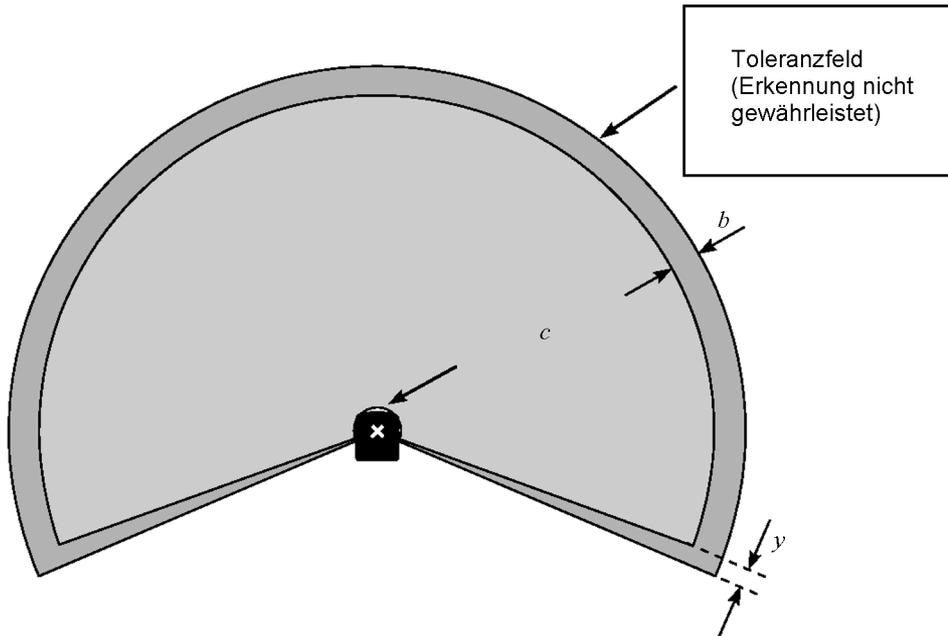
Bei der Verwendung einer AOPDDR sollten die folgenden Punkte berücksichtigt werden:

- a) unter Berücksichtigung der bestehenden Maschinennormen sollte überprüft werden, ob die AOPDDR eine geeignete Schutzeinrichtung für die Anwendung ist. AOPDDRs nach IEC 61496-3 sind für den Fingerschutz nicht geeignet;
- b) die Begleitdokumente zur AOPDDR sollten darauf überprüft werden, ob die Anforderungen an die Anwendung erfüllt werden können (siehe [6.2](#));
- c) die Berechnung des Mindestsicherheitsabstandes sollte in Übereinstimmung mit den Beispielen in diesem Anhang und den Begleitdokumenten der AOPDDR erfolgen;
- d) die endgültige Installation sollte überprüft werden, um sicherzustellen, dass der Zugang zu einem Gefahrenbereich ohne Erkennung durch die AOPDDR nicht möglich ist.

Das folgende [Bild E.1](#) bietet einen Überblick über die Position des maximalen Schutzfeldes und seinen Bezug zum Toleranzfeld. Für weitere Informationen zur Konfiguration des Schutzfeldes ist das Bedienhandbuch der AOPDDR heranzuziehen.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008



Legende

- b* Bereich mit eingeschränktem Sensor-Detektionsvermögen (Erkennung nicht gewährleistet). Der Wert von *b* entspricht beispielsweise der Abstandsmessgenauigkeit der Einrichtung
- c* Schutzfeld, in welchem der (die) spezifizierte(n) Prüfkörper von der AOPDDR mit einer erforderlichen Mindest-Wahrscheinlichkeit der Erkennung erfasst werden

Abmessungen des Toleranzfeldes können je nach Durchmesser des Prüfkörpers und der Strahlkörpers variieren (siehe Bild E.1, „y“)

Ausgangspunkt des Schutzfeldes ist in Bild E.1 mit einem Kreuz gekennzeichnet

Bild E.1 – Beispiel für eine Anwendung einer AOPDDR an Maschinen

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

E.2 Beispiel für eine Anwendung einer AOPDDR an Maschinen

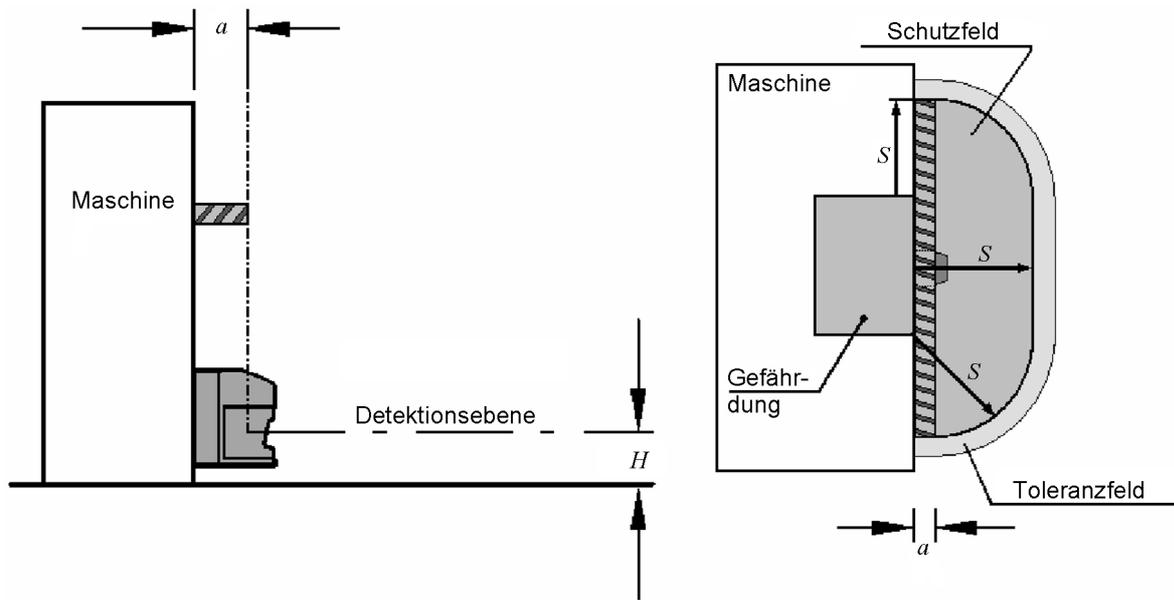


Bild E.2 – Beispiel für eine Anwendung einer AOPDDR an Maschinen

Die Berechnung des Mindest-Sicherheitsabstandes S sollte nach ISO 13855, 6.2 nach der folgenden Gleichung erfolgen:

$$S = (K \times T) + C \quad C_{\min} = 850 \text{ mm}$$

$$S = (1\,600 \text{ mm/s} \times T) + (1\,200 \text{ mm} - 0,4 H) \quad H_{\min} = 15 (d - 50 \text{ mm})$$

$$T = T_{\text{AOPDDR}} + T_{\text{Maschine}}$$

Bei der Konfiguration des Schutzfeldes sollte der Wert des Toleranzfeldes dem Sicherheitsabstand S hinzuge-rechnet werden.

Der Wert von a sollte ausreichend klein sein, um zu gewährleisten, dass sich eine Person weder dem Gefahrenbereich annähern noch zwischen dem Gefahrenbereich und dem Schutzfeld aufhalten kann, ohne erkannt zu werden. Dies kann zusätzliche mechanische Schutzmaßnahmen erforderlich machen.

Der Durchmesser des Prüfkörpers sollte der Gleichung $d = H/15 + 50 \text{ mm}$ (siehe ISO 13855, 6.2, Gleichung (8)) entsprechen.

E.3 Beispiel für die Anwendung einer AOPDDR an einem automatisch geführten Fahrzeug (AGV)

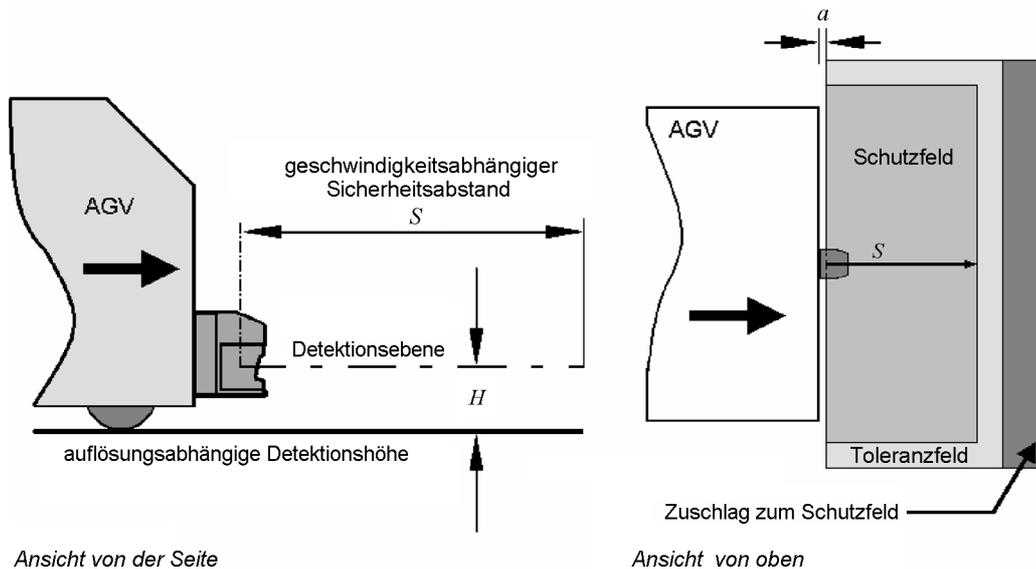


Bild E.3 – Beispiel für die Verwendung einer AOPDDR an einem AGV

Bei der Ermittlung des Mindest-Sicherheitsabstandes S sollten beispielsweise die Höchstgeschwindigkeit des AGV, die Ansprechzeit der AOPDDR und die Bremsstrecke des AGV berücksichtigt werden.

Bei der Verwendung einer AOPDDR als Schutzeinrichtung für AGVs kann ein Zuschlag zum Schutzfeld erforderlich sein. Der Wert dieses Zuschlages sollte unter Berücksichtigung z. B. überhängender/vorstehender Teile des AGV, der Last oder der AOPDDR, der Bewegungsgeschwindigkeit einer Person oder verminderter Wirksamkeit der Bremsen ermittelt werden. Bei der Einstellung des Schutzfeldes sollten die Werte des Toleranzfeldes und der erforderliche Zuschlag zum Schutzfeld zum Sicherheitsabstand S hinzugerechnet werden.

Die Höhe der Detektionsebene H sollte so nahe wie möglich am Boden und nicht höher als 200 mm angeordnet sein (siehe H in Bild E.3 und EN 1525).

Wenn eine Person bei stillstehendem AGV zwischen der Vorderseite des AGV und dem Schutzfeld (d. h. a in Bild E.3 ist größer als 50 mm) stehen kann, sollten zur Vermeidung von Verletzungen bei Anfahren des AGV weitere Sicherheitsmaßnahmen vorgesehen sein.

E.4 Zur Erkennung des Körpers oder von Körperteilen bei normaler (senkrechter) Annäherung verwendete AOPDDR

E.4.1 Erkennung des ganzen Körpers

Wenn AOPDDRs für den Einsatz als eine Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion für den ganzen Körper bei normaler Annäherung vorgesehen sind, darf das angegebene Sensor-Detektionsvermögen 200 mm nicht überschreiten. Wenn die Referenzkontur die Kante der abgesicherten Öffnung ist, wie in Bild E.4 gezeigt, sollte das Toleranzfeld 100 mm nicht überschreiten. Wenn das Toleranzfeld 100 mm überschreitet, sollte der Teil, welcher 100 mm überschreitet, durch andere Mittel, z. B. feststehende trennende Schutzeinrichtungen, abgesichert sein, siehe auch Bild E.5.

Das angegebene Sensor-Detektionsvermögen muss im Bereich von 30 mm bis 70 mm liegen. Wenn die Referenzkontur die Kante der abgesicherten Öffnung ist, wie in Bild E.6 gezeigt, sollte das Toleranzfeld das angegebene Sensor-Detektionsvermögen nicht überschreiten (siehe auch Abmessung a). Wenn das Toleranzfeld das angegebene Sensor-Detektionsvermögen überschreitet, sollte der Teil, welcher das angegebene Sensor-Detektionsvermögen überschreitet, durch andere Mittel abgesichert sein, z. B. durch feststehende trennende Schutzeinrichtungen, siehe auch Bild E.7.

ANMERKUNG Diese Anforderungen dienen dem Zweck der Sicherstellung, dass der ganze Körper nicht unerkannt an der Kante des Schutzfeldes eindringen kann.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

E.4.2 Erkennung von Teilen des Körpers

Wenn die AOPDDR zur Erkennung von Teilen eines Körpers in Anwendungen vorgesehen ist, bei denen der Annäherungswinkel $\pm 30^\circ$ zur Schutzebene überschreitet, muss die AOPDDR eine materielle Begrenzung (als „Referenzkontur“ bezeichnet) überwachen. Referenzkontur-Überwachung erfordert einen Vergleich des Bezugsabstandes und des von der AOPDDR gemessenen Abstandes. Der Bezugsabstand ist der Abstand zwischen der AOPDDR und jedem Punkt, der bei der ersten Installation konfigurierten Kontur (z. B. eine Wand). Das angegebene Sensor-Detektionsvermögen muss im Bereich von 30 mm bis 70 mm liegen. Wenn die Referenzkontur wie in Bild E.6 gezeigt die Kante der abgesicherten Öffnung ist, sollte das Toleranzfeld die Hälfte des angegebenen Sensor-Detektionsvermögens nicht überschreiten (siehe auch Abmessung a). Wenn das Toleranzfeld die Hälfte des angegebenen Sensor-Detektionsvermögens überschreitet, sollte der Teil, der das angegebene Sensor-Detektionsvermögen überschreitet, durch andere Mittel, z. B. durch feststehende trennende Schutzeinrichtungen, abgesichert sein; siehe auch Bild E.7.

ANMERKUNG Diese Anforderungen dienen dem Zweck der Sicherstellung, dass Teile von Körpern nicht unerkannt an der Kante des Schutzfeldes eindringen können.

Es ist zu überprüfen, dass ein Zugang zum Gefahrenbereich ohne kontinuierliche Gegenwart im Schutzfeld nicht möglich ist.

E.5 Beispiele für die Anwendung einer AOPDDR als eine Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion für den ganzen Körper

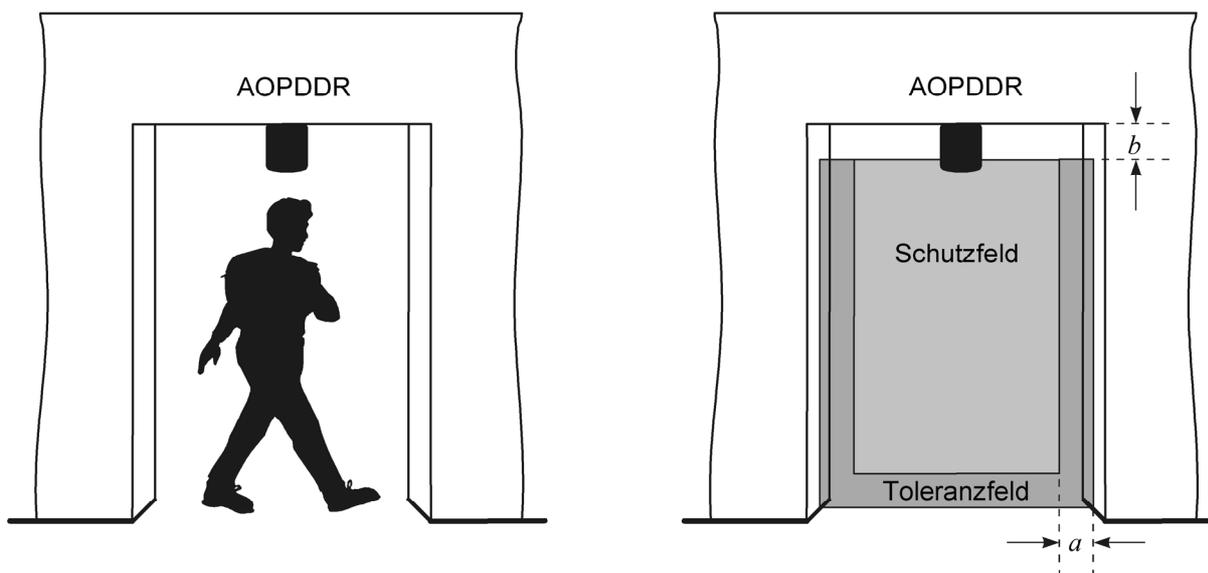


Bild E.4 – Anwendung einer AOPDDR als eine Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion für den ganzen Körper – Beispiel 1

Bild E.4 zeigt die Verwendung einer AOPDDR als eine Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion für den ganzen Körper an Positionen, wo die Referenzkontur die Kante der abgesicherten Öffnung ist und das Toleranzfeld 100 mm nicht überschreitet. Die Abmessung b stellt einen aufgrund der physischen Installation nicht abgesicherten Bereich dar. Die Sicherheit muss daher durch andere Mittel, z. B. zusätzliche mechanische Schutzmaßnahmen, sichergestellt werden. Die Abmessung a stellt das Toleranzfeld dar und ist abhängig von der Technologie. Es ist die Betriebsanleitung des Herstellers heranzuziehen.

— Vornorm —

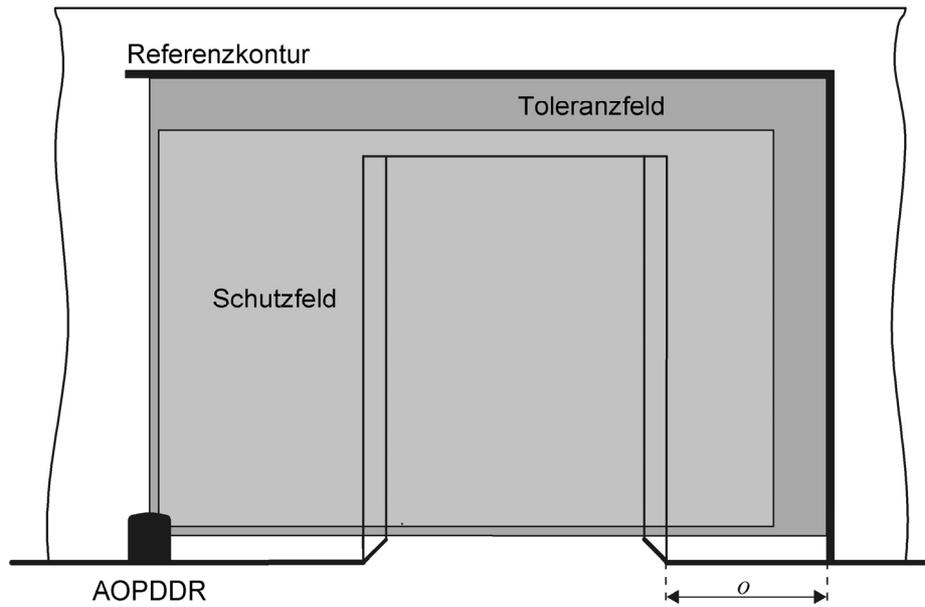
DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Bild E.5 – Anwendung einer AOPDDR als eine Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion für den ganzen Körper – Beispiel 2

Bild E.5 zeigt die Verwendung einer AOPDDR als eine Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion für den ganzen Körper an Positionen, wo die Referenzkontur außerhalb der Kante der abgesicherten Öffnung innerhalb eines materiellen Hindernisses liegt und das Toleranzfeld 100 mm überschreitet.

Wenn das Toleranzfeld 100 mm überschreitet, ist eine Überlappung o , wie in Bild E.5 gezeigt, erforderlich. Die Abmessung von o ist wie folgt zu berechnen:

$$o \geq (2 \times TZ) - d$$

Dabei ist

TZ Wert des Toleranzfeldes

d angegebene Sensor-Detektionsvermögen ($d \leq 200$ mm)

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

E.6 Beispiele für die Anwendung einer AOPDDR als eine Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion für Körperteile

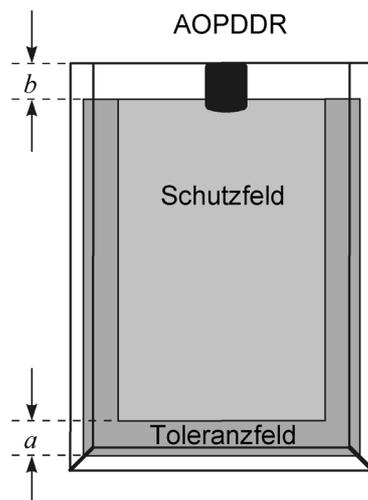


Bild E.6 – Gebrauch einer AOPDDR als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion für Körperteile – Beispiel 1

Bild E.6 zeigt die Verwendung einer AOPDDR als eine Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion für Körperteile, bei der die Referenzkontur die Kante der abgesicherten Öffnung ist und das Toleranzfeld die Hälfte des angegebenen Sensor-Detektionsvermögens nicht überschreitet.

Der Wert von a darf nicht größer sein als die Hälfte des angegebenen Sensor-Detektionsvermögens. Die Abmessung b stellt einen Bereich dar, in dem aufgrund des physischen Aspekts der Installation keine Erkennung erfolgt. Die Sicherheit ist daher durch andere Mittel sicherzustellen, z. B. durch zusätzlich mechanische Schutzmaßnahmen.

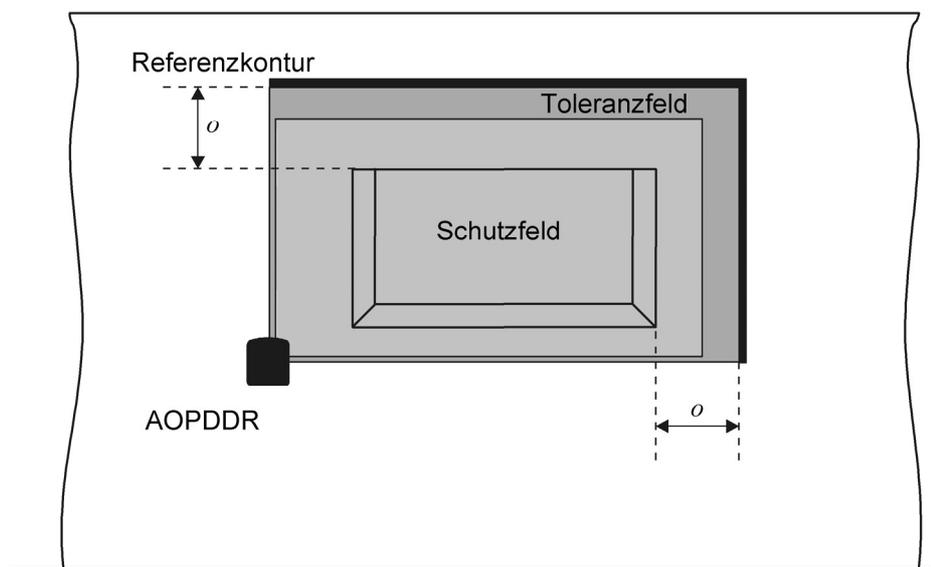


Bild E.7 – Anwendung einer AOPDDR als eine Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion für Körperteile – Beispiel 2

Bild E.7 zeigt die Verwendung einer AOPDDR als eine Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion für Körperteile, bei der die Referenzkontur jenseits der Kante der abgesicherten Öffnung innerhalb eines materiellen Hindernisses liegt und wo das Toleranzfeld die Hälfte des angegebenen Sensor-Detektionsvermögens überschreitet.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Wenn das Toleranzfeld die Hälfte des angegebenen Sensor-Detektionsvermögens überschreitet, ist eine Überlappung o wie in [Bild E.7](#) gezeigt erforderlich. Die Abmessung von o ist wie folgt zu berechnen:

$$o \geq (2 \times TZ) - d$$

Dabei ist

TZ Wert des Toleranzfeldes

d angegebene Sensor-Detektionsvermögen ($30 \text{ mm} \leq d \leq 70 \text{ mm}$)

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Anhang F (informativ)

Zusätzliche Empfehlungen für die Konfiguration von photoelektrischen Überbrückung-Sensoren bei Einsatz zur Ermöglichung des Zugangs von Material

F.1 Allgemeines

Die folgenden Empfehlungen basieren auf den Annahmen, dass:

- für die Einleitung und Beendigung der Überbrückung photoelektrische Sensoren verwendet werden;
- das Schutzfeld der Überbrückung-Sensoren innerhalb von 30° von der Horizontalen liegt;
- das Schutzfeld der Überbrückung-Sensoren in einer für die Erkennung eines oder beider Beine einer Person geeigneten Höhe angeordnet ist.

ANMERKUNG Die Bilder in diesem Anhang dienen nur der Darstellung und sind nicht maßstabsgetreu.

Die folgenden Konfigurationen von Anzahl, Typ, Anordnung und Steuerung der Sensoren sind in diesem Anhang berücksichtigt.

Zwei Strahlen: T-Konfiguration (siehe Bild F.1) mit Zeitsteuerung der Sensoren (Eingang/Ausgang).

L-Konfiguration (siehe Bild F.2) mit Zeitsteuerung der Sensoren (nur Ausgang).

Vier Strahlen: Parallel angeordnete Strahlen (siehe Bild F.3) mit Zeitsteuerung der Sensoren (Eingang/Ausgang).

Parallel angeordnete Strahlen (siehe Bild F.3) mit Sequenzsteuerung (Eingang/Ausgang).

ANMERKUNG Die Grundsätze dieser Empfehlungen können für andere Konfigurationen anwendbar sein.

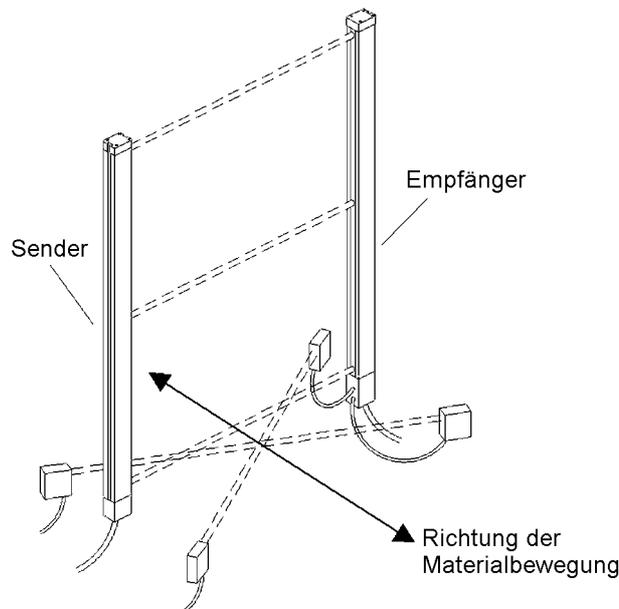


Bild F.1 – T-Konfiguration mit Zeitsteuerung

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

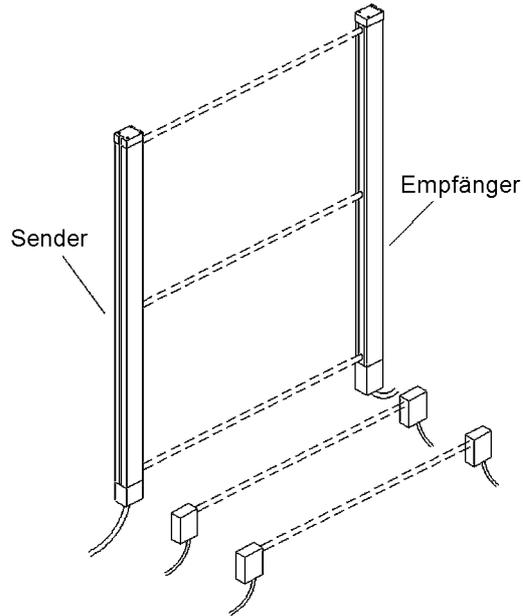


Bild F.2 – L-Konfiguration mit Zeitsteuerung

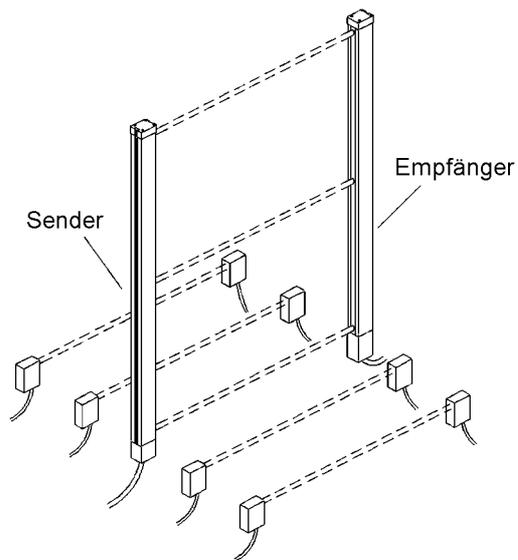


Bild F.3 – Parallel angeordnete Strahlen mit Zeit- oder Sequenzsteuerung

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

F.2 Vier Strahlen

F.2.1 Vier Strahlen – Positionierung der Sensoren

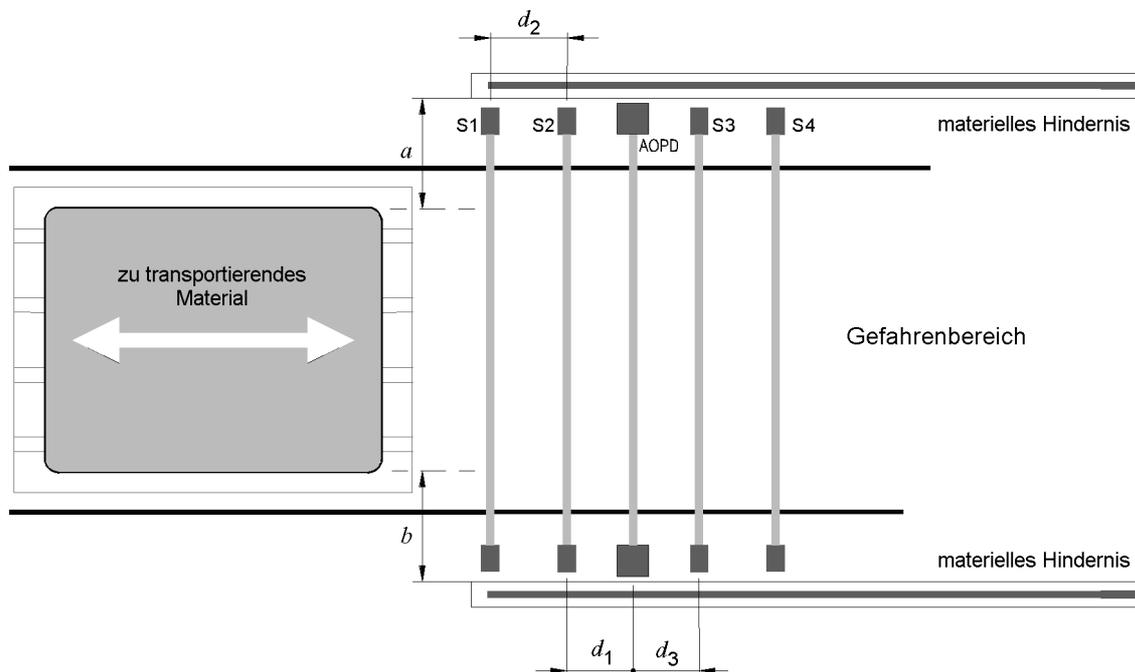


Bild F.4 – Vier parallel angeordnete Strahlen mit Zeitsteuerung

Die Anordnung muss solchermassen sein, dass eine Person nicht durch die Öffnung in Richtung des Gefahrenbereiches gelangen kann, so lange sich das System im überbrückten Zustand befindet. So sollten beispielsweise die Abmessungen a und b so bemessen sein, dass ein Betreten neben dem transportierten Material nicht möglich ist. Quetschgefährdungen zwischen dem bewegten Material und den festen Teilen der Installation sollten sorgfältig vermieden sein.

Die Überbrückung-Sensoren sollten genügend nahe an der BWS installiert sein, dass eine Person, die durch unmittelbares Vorgehen vor oder Folgen der Palette oder des Transportsystems (d_1 und $d_3 < 200$ mm) versucht, in den Gefahrenbereich zu gelangen, erkannt wird.

Der Abstand von S3 zu S4 muss nicht gleich d_2 sein (siehe Bild F.4).

Der Abstand zwischen S1 und S4 sollte nicht geringer als 500 mm sein, damit der Körper einer Person die Überbrückungsfunktion nicht aufrechterhalten kann. Ist dies nicht durchführbar, dann ist die Konfiguration mit 4 parallelen Strahlen nicht geeignet. Dies lässt sich dadurch überprüfen, dass die Überbrückung-Funktion durch einen vertikalen zylindrischen Gegenstand mit einem Durchmesser von 500 mm, der an jedem Teil der Öffnung mit jeder Geschwindigkeit bis zu 1,6 m/s bewegt wird, nicht aufrechterhalten werden kann.

Der Abstand zwischen 2 beliebigen Überbrückung-Sensoren sollte ausreichend sein, so dass eine gleichzeitige Auslösung durch das Bein einer Person nicht möglich ist ($d_2 > 250$ mm).

— Vornorm —

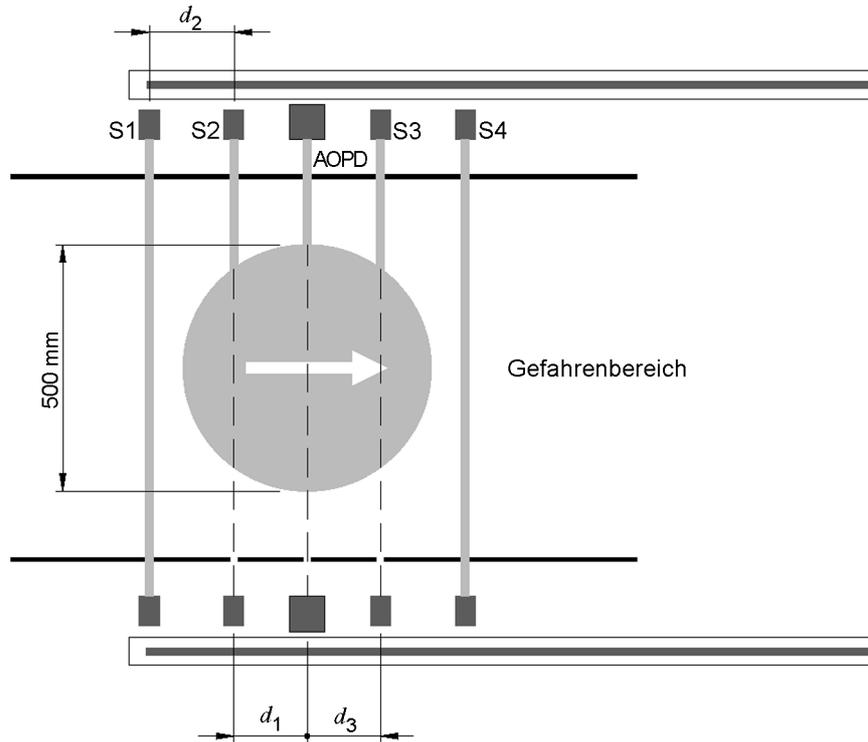
DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Bild F.5 – Positionierung der Überbrückung-Sensoren zur Vermeidung der Überbrückung durch den Körper einer Person (Ansicht von oben)

Die Höhe der Überbrückung-Sensoren von der Ebene des Fördersystems sollte so gewählt sein, dass zwar die beförderte Last, jedoch nicht die Palette oder die Transport-Einheit erkannt werden. Ist dies nicht zweckmäßig, können zusätzliche Maßnahmen erforderlich sein, um den Zutritt von Personen zum Bereich durch Erklettern der Palette oder der Transporteinheit zu verhindern.

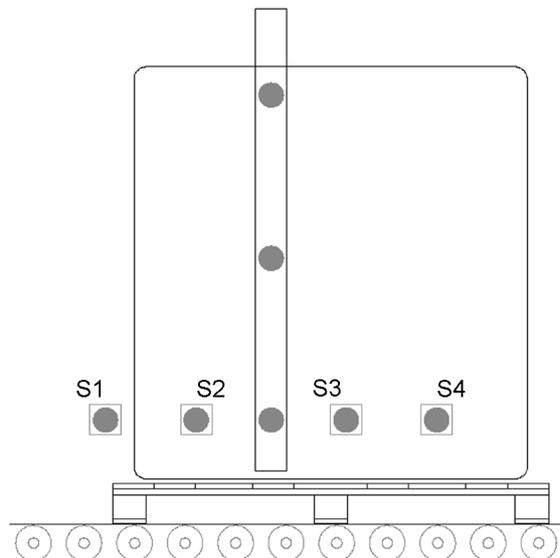


Bild F.6 – Positionierung der Überbrückung-Sensoren (Seitenansicht)

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

F.2.2 Vier Strahlen – Zeitsteuerung

Die Überwachung der Überbrückung-Funktion basiert auf der zeitlichen Begrenzung zwischen der Auslösung der Sensoren S1 und S2 und zwischen der Betätigung der Sensoren S3 und S4. Es wird eine maximale Zeitbegrenzung von 4 s empfohlen. Die Überbrückung-Funktion wird durch die beiden Sensoren S1 und S2 eingeleitet und durch die beiden Sensoren S3 und S4 aufrechterhalten; dies bedeutet, dass für eine bestimmte Zeit alle vier Sensoren betätigt sind. Die Überbrückung-Funktion wird bei Deaktivierung von S3 oder S4 beendet.

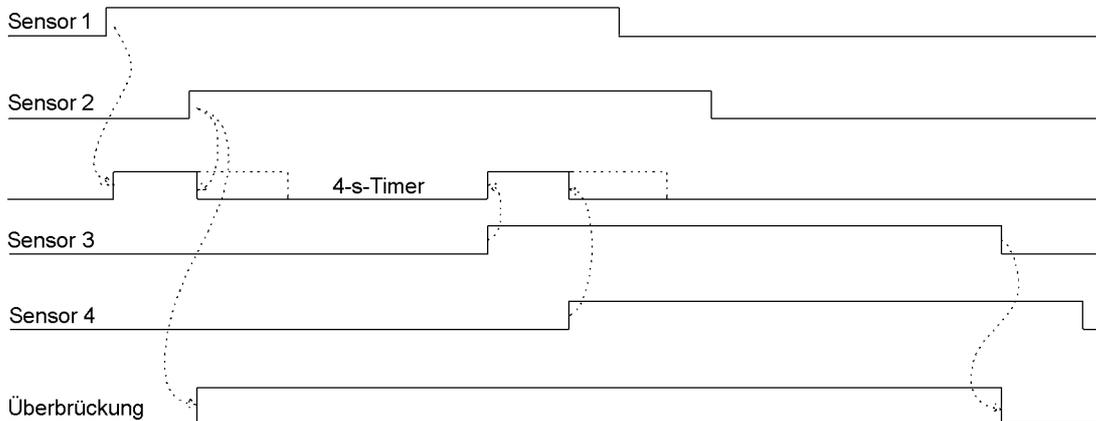


Bild F.7 – Zeitdiagramm: vier parallel angeordnete Strahlen mit Zeitsteuerung

Wenn bei wirksamer Überbrückung-Funktion die Bewegung des Fördersystems umgekehrt wird, wird die Überbrückung-Funktion unwirksam gemacht, sobald einer der Sensoren S1 oder S2 deaktiviert wird. Das System kann in beiden Richtungen arbeiten (Eingang und Ausgang).

Ein Kreuzen der Sensoren S1 und S2 oder S3 und S4 (siehe Bild F.8) wird nicht empfohlen, da die Überbrückung-Funktion von jedem Gegenstand eingeleitet werden kann, der den Kreuzungspunkt der beiden Sensoren passiert.

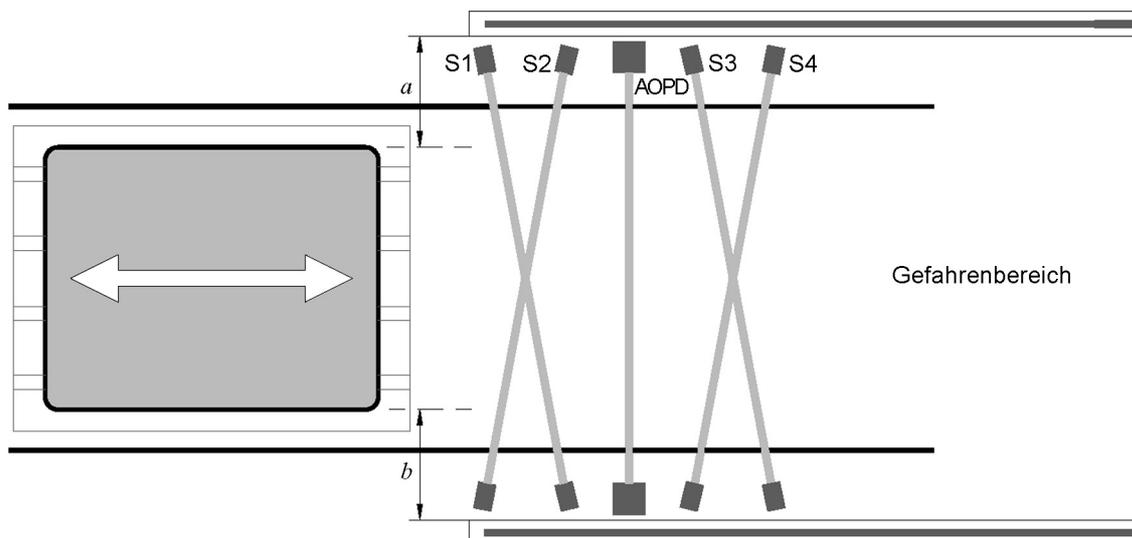
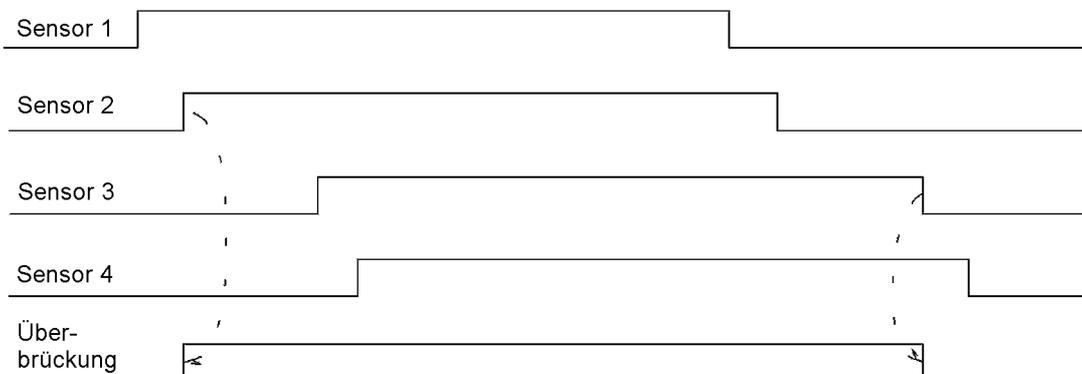


Bild F.8 – Vier Strahlen – Zeitsteuerung und gekreuzte Strahlen (nicht empfohlen)

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008**F.2.3 Vier Strahlen – Sequenz-Steuerung**

Die Positionierung der Sensoren ist die gleiche wie bei der in [Bild F.4](#) dargestellten Anlage mit vier Strahlen und Zeitsteuerung. Die Einleitung der Überbrückungsfunktion ist abhängig von der Überwachung der korrekten Abfolge der Aktivierung der Überbrückung-Sensoren. Siehe [Bild F.9](#) und [Tabelle F.1](#). Wenn beispielsweise im überbrückten Zustand S2 vor der Aktivierung von S3 deaktiviert wird, wird die Überbrückung beendet.

**Bild F.9 – Zeitdiagramm – vier Strahlen – Sequenz-Steuerung****Tabelle F.1 – Wahrheitstabelle – vier Strahlen – Sequenz-Steuerung**

Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	BWS-Status
0	0	0	0	aktiv
1	0	0	0	aktiv
1	1	0	0	überbrückt
1	1	1	0	überbrückt
1	1	1	1	überbrückt
0	1	1	1	überbrückt
0	0	1	1	überbrückt
0	0	0	1	aktiv
0	0	0	0	aktiv

Die Überwachung der Unterbrechung der AOPD innerhalb der Sequenz kann einen verbesserten Schutz gegen Manipulation und Umgehen bieten.

F.2.4 Vier Strahlen mit zusätzlichen Schwingtüren

Die Öffnungen zwischen der Palette und den mechanischen Schutzeinrichtungen an den Seiten müssen so gestaltet sein, dass eine Person nie unerkannt durch diese Öffnungen hindurchgelangen kann, wenn die Palette die Schleuse passiert.

Zur Vermeidung des Risikos des Quetschens oder Scherens zwischen der bewegten Last und den feststehenden Teilen der Anlage wird ein Mindestabstand von 500 mm empfohlen.

Bei Paletten mit unterschiedlichen Abmessungen, bei denen vorhersehbar ist, dass die Abstände an jeder Seite der Palette (*a* und *b*) größer als 200 mm sein können, können flexible Schwingtüren mit einer Breite von mindestens 500 mm und elektrischer Überwachung erforderlich sein (siehe [Bild F.10](#) und [5.5.3](#)).

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

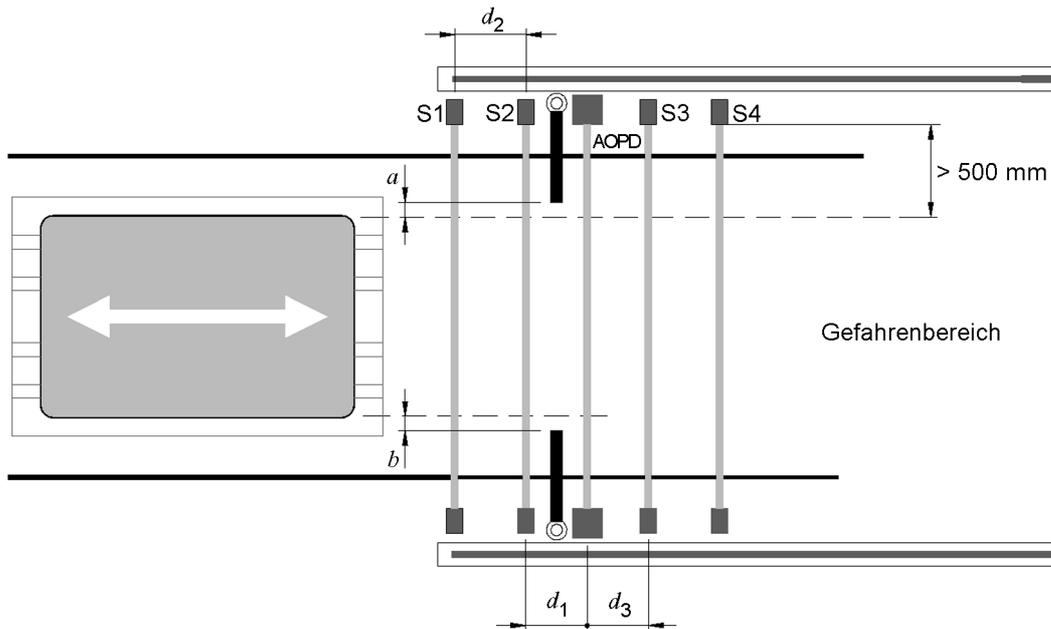


Bild F.10 – Vier Strahlen mit zusätzlichen Schwingtüren

F.2.5 Methoden zur Verhinderung von Manipulation der Überbrückung-Funktion

ANMERKUNG Diese Liste der Methoden zur Verhinderung von Manipulation erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Es wird eine überwachte Begrenzung der Überbrückung-Funktion auf eine vorher festgelegte Zeit empfohlen. Alternativ kann ein von der Maschinensteuerung erzeugter Freigabebefehl für die Überbrückung verwendet werden, welcher die Überbrückung-Funktion nur dann freigibt, wenn der Maschinenzyklus dies erfordert. Bild F.11 stellt die Einleitung eines Überbrückung-Zustandes durch Aktivierung der Sensoren 1 und 2 bei vorliegendem Freigabe-Signal dar. Bild F.12 zeigt, dass der Überbrückung-Zustand nicht aktiviert ist, wenn das Überbrückung-Freigabesignal nicht vorliegt.

Zur Verhinderung der Manipulation der Überbrückung-Funktion z. B. durch die Verwendung eines Stücks Pappe mit der gleichen Länge wie das transportierte Material wird die Verwendung von Näherungs-Überbrückung-Sensoren mit Hintergrund-Eliminierung und eine Installation auf wechselnden Seiten der Bahn des Transportsystems empfohlen, so dass die Aktivierung zweier aufeinander folgender Sensoren nicht möglich ist. Siehe Bilder F.13 und F.14.

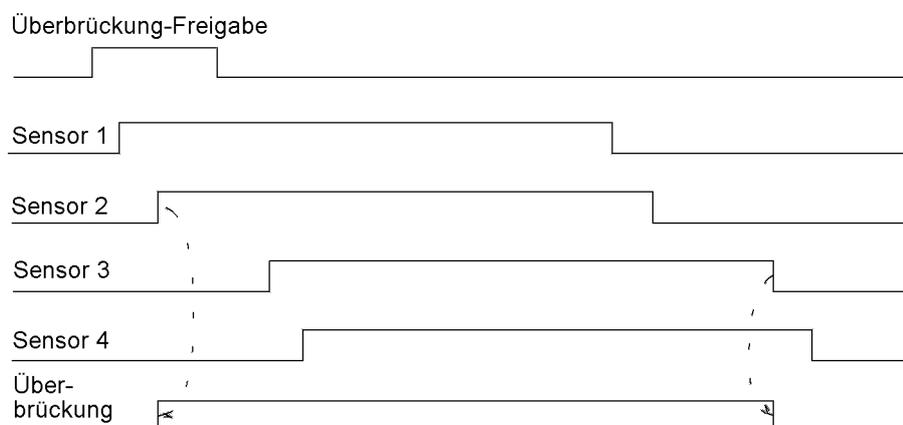


Bild F.11 – Zeitdiagramm für das Überbrückung-Freigabesignal (Überbrückung-Freigabe aktiviert)

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

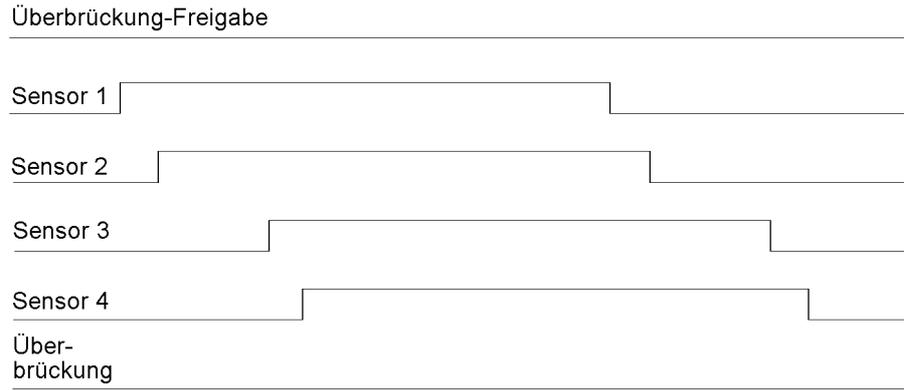


Bild F.12 – Zeitdiagramm für das Überbrückung-Freigabe-Signal (Überbrückung-Freigabe nicht aktiviert)

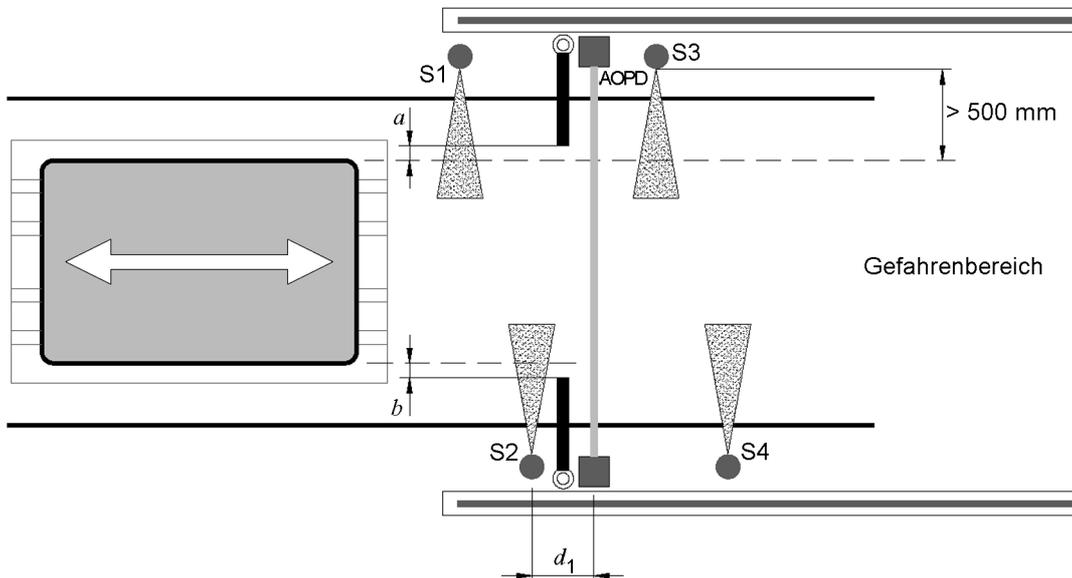


Bild F.13 – Vermeidung der Manipulation der Überbrückung-Funktion (Ansicht von oben)

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

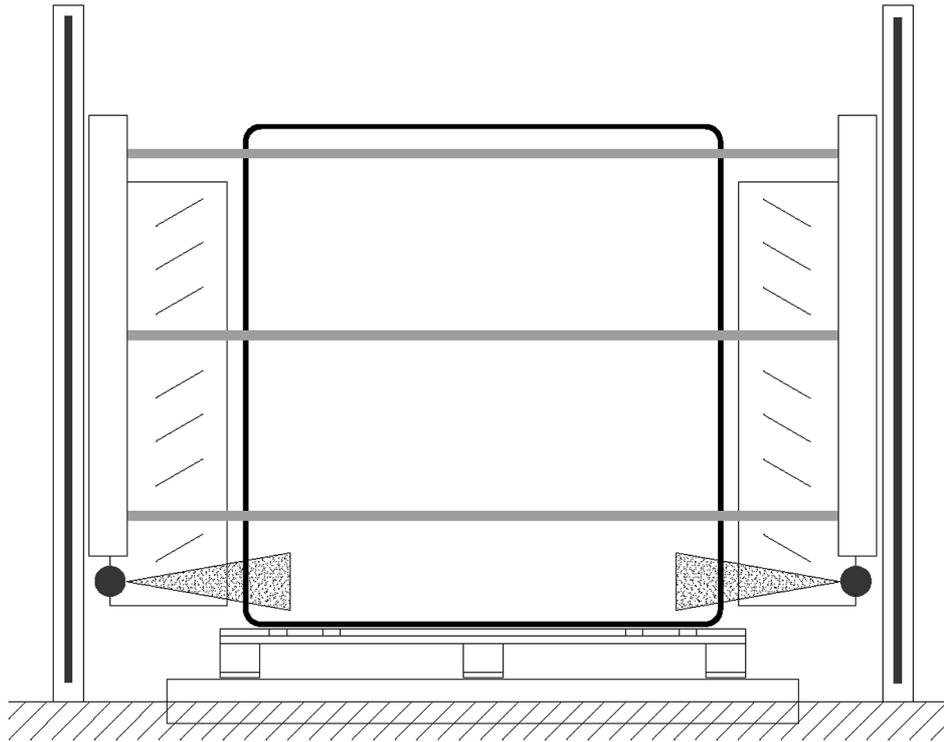


Bild F.14 – Vermeidung der Manipulation der Überbrückung-Funktion (Ansicht von vorn)

F.2.6 Verknüpfung der Sensoren zu einer Überbrückung-Steuerung mit zwei Eingängen

Bei Verknüpfung der vier Sensoren zu einer Überbrückung-Steuerung mit zwei Eingängen, siehe Bild F.15, ist zusätzlich zu dem überwachten Timing zwischen der Betätigung der Sensoren S1 und S2 und zwischen der Betätigung der Sensoren S3 und S4 (siehe F.2.4) ein überwachter Timer erforderlich, welcher die Überbrückung-Funktion auf eine vorher festgelegte Zeit begrenzt.

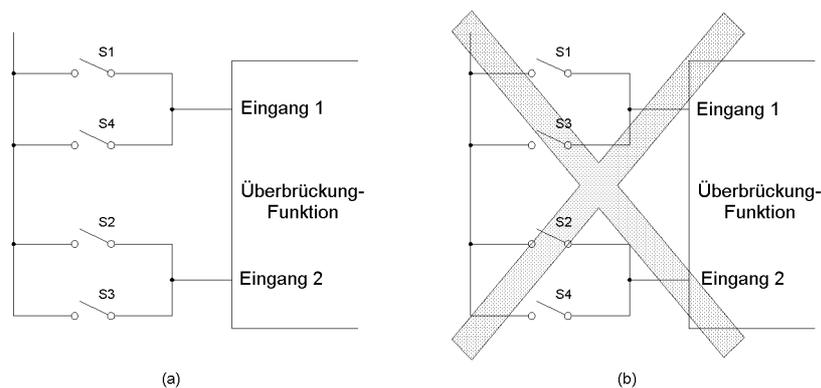


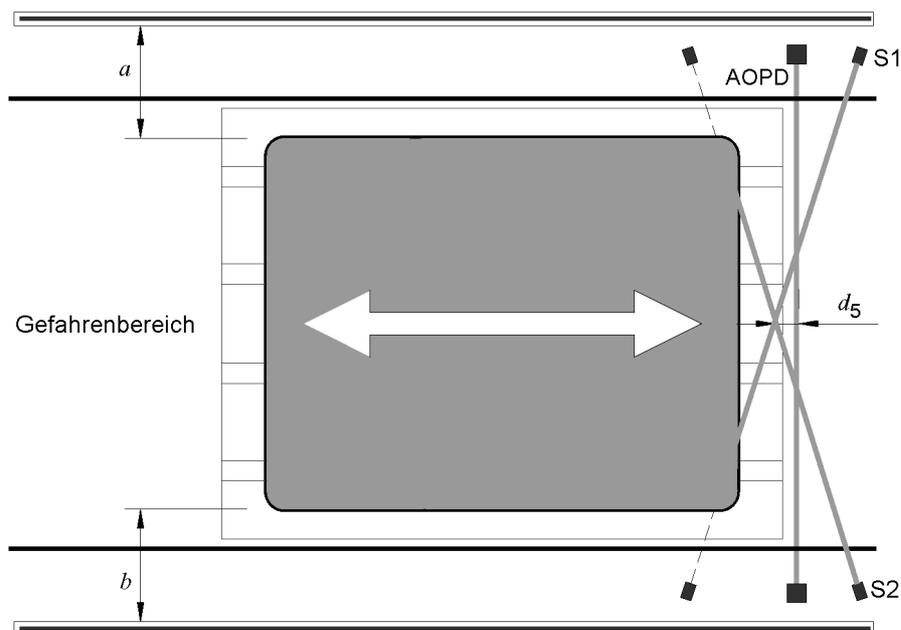
Bild F.15 – Verknüpfung der Überbrückung-Sensoren

Konfiguration (a) von Bild F.15 wird vorgezogen, da sie die Betätigung aller Sensoren für eine bestimmte Zeit erfordert. Konfiguration (b) sollte nicht verwendet werden, weil sie aufgrund der gemeinsamen Aktivierung von S2 und S3 die Überprüfung in F.2 verhindert (siehe Bild F.5).

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008**F.3 Zwei Sensoren – gekreuzte Strahlen****F.3.1 Zwei Sensoren – Positionierung der Sensoren**

Der Kreuzungspunkt der beiden Lichtstrahlen sollte, wie in Bild F.16 gezeigt, hinter dem Sensorfeld der BWS in Richtung der Gefährdung angeordnet sein. Der zwischen der optischen Achse der BWS und dem Schnittpunkt der beiden Lichtstrahlen der Überbrückungssensoren gemessene Abstand d_5 sollte so gering wie zweckmäßig sein, um den unerkannten Zutritt von Personen zum Gefahrenbereich durch unmittelbares Folgen der Palette oder des Transportsystems zu vermeiden. Es wird ein Abstand $d_5 \leq 200$ mm empfohlen.

**Bild F.16 – Zwei Sensoren – gekreuzte Strahlen**

Die Öffnungen a und b zwischen der Kante der Umzäunung und der Kante der Palette (in der Position, in der die Überbrückung zur Ermöglichung des Materialaustritts eingeleitet wird, oder in der Position, in der die Überbrückung zur Ermöglichung der Materialzufuhr beendet wird) sollten so bemessen sein, dass eine Person nicht unerkannt durch diese Öffnungen hindurchgelangen kann, während die Palette den Überbrückung-Bereich durchquert.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

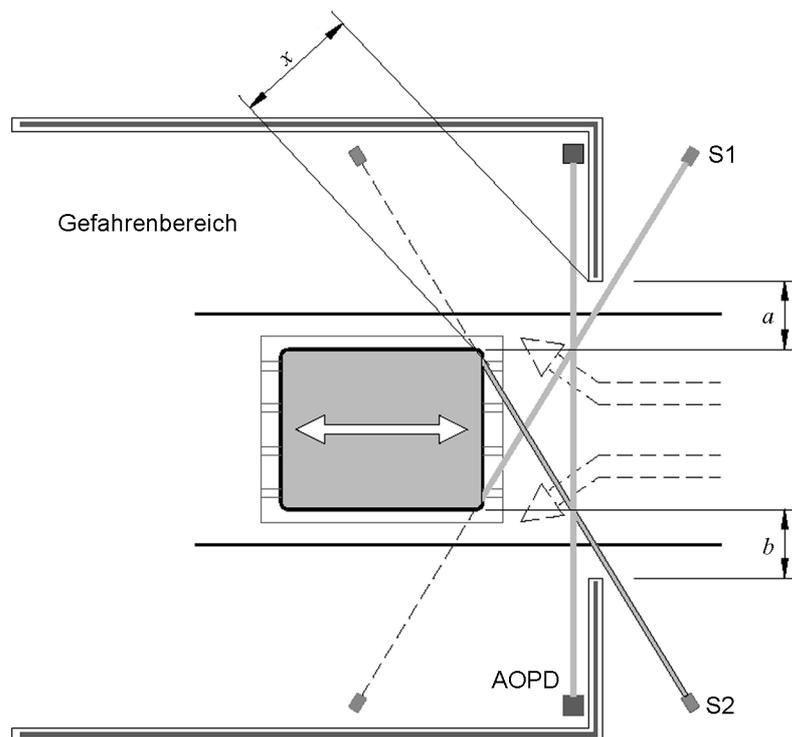


Bild F.17 – Zwei Sensoren – gekreuzte Strahlen (Risiko des unerkannten Zutritts zum Gefahrenbereich, wenn $x > 200$ mm)

Die Öffnung zwischen der Kante des Zauns und der Kante der Palette sollte so bemessen sein, dass eine Person nicht unerkannt durch diese Öffnungen hindurchgelangen kann, während die Palette den Überbrückungsbereich durchquert. In der in Bild F.17 gezeigten Konfiguration wird ein Abstand $x < 200$ mm empfohlen.

Die Positionierung der Sensoren (Abstände d_1 und d_2 zwischen den beiden Sensoren und dem Schutzfeld der BWS, siehe Bilder F.18 und F.19) muss so gewählt sein, dass eine Auslösung der Überbrückung-Funktion durch einen zylindrischen Gegenstand mit einem Durchmesser von 500 mm mit parallel zum Schutzfeld ausgerichteter Achse, welcher an jedem Punkt der Tür mit jeder Geschwindigkeit bis zu 1,6 m/s bewegt wird, nicht möglich ist.

BEISPIEL Wenn $d_1 = 200$ mm, $d_2 = 300$ mm, wird die Anforderung nach einer Abmessung L (siehe Bild F.18) größer als 1 000 mm erfüllt. In diesem Fall ist $d_5 = 50$ mm.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

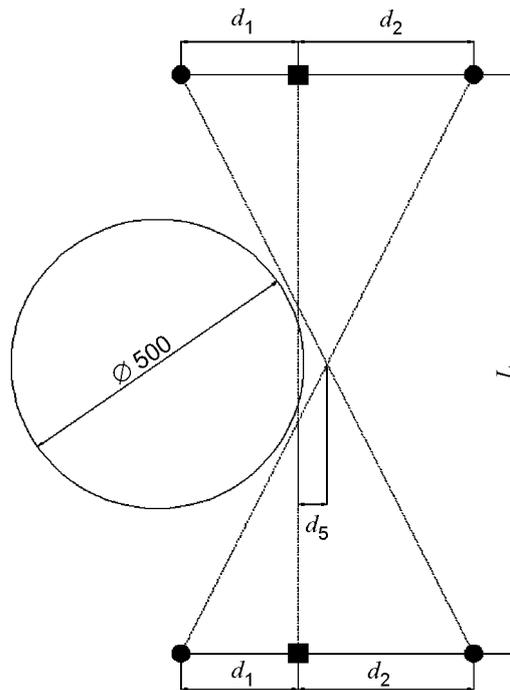


Bild F.18 – Positionierung der Überbrückung-Sensoren

Der 500 mm große Prüfkörper wird von der BWS vor Durchbrechen der Strahlen der Überbrückung-Sensoren erkannt (siehe Bild F.18).

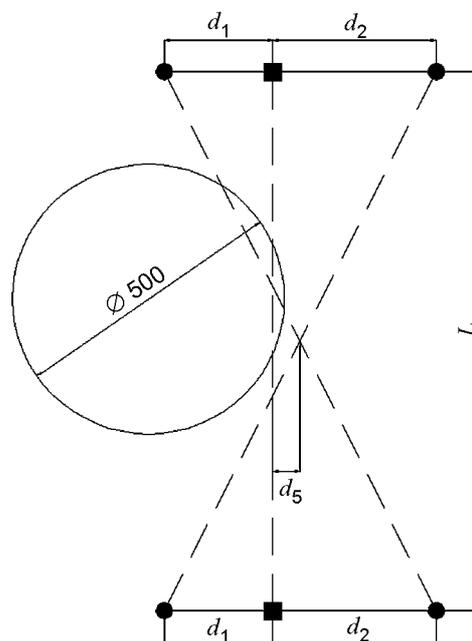


Bild F.19 – Erkennung des Prüfkörpers

Der 500 mm große Prüfkörper wird vor Erkennung durch den zweiten Überbrückung-Sensor von einem Überbrückung-Sensor und dann von der BWS erkannt; die Überbrückung wird daher nicht eingeleitet, da die Aktivierungssequenz nicht korrekt ist (siehe Bild F.19).

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

F.3.2 Zwei Sensoren – Zeitsteuerung

Die Überbrückung-Funktion sollte nur dann eingeleitet werden, wenn die beiden Strahlen innerhalb eines Zeitraums aktiviert werden, der der Anwendung entsprechend gewählt wurde, jedoch nicht mehr als 4 s. Wenn ein Zeitraum von mehr als 4 s erforderlich ist, sollte eine andere Konfiguration verwendet werden, beispielsweise 4 Sensoren.

Die Überbrückung-Funktion muss beendet werden, sobald einer der beiden Strahlen der Überbrückung-Sensoren nicht länger aktiviert wird.

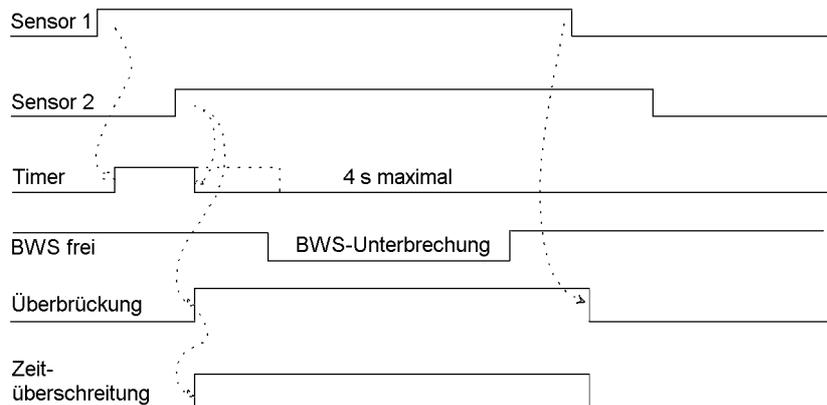


Bild F.20 – Zeitdiagramm für zwei gekreuzte Strahlen (Normalbetrieb)

Es wird ein überwachter Timer, der die Überbrückung-Funktion auf die kleinste zweckmäßigste Zeit begrenzt, empfohlen. Die Zeit sollte gerade für die Durchfahrt einer Palette durch den Überbrückung-Bereich ausreichen (siehe Bild F.21).

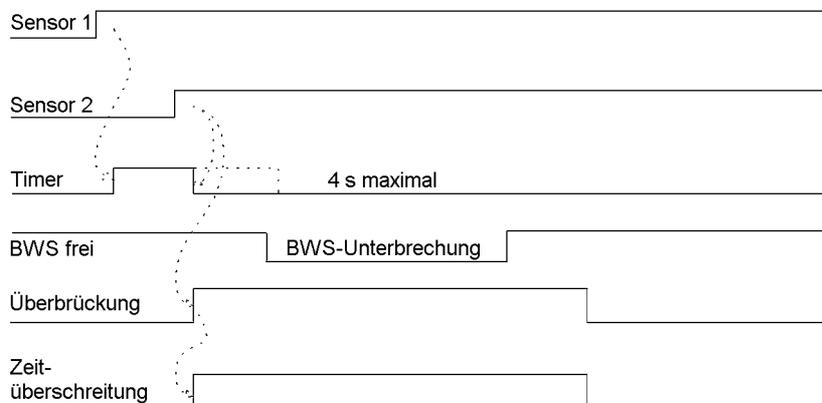


Bild F.21 – Zeitdiagramm für zwei gekreuzte Strahlen (Timeout)

Bei Anhäufung von 2 oder mehr unerkannten Fehlern kann die Überbrückung-Funktion permanent aktiviert sein. In Anwendungen, bei denen eine Unterscheidung zwischen einem durch Fehleranhäufung verursachten dauerhaften Überbrückungszustand und einem durch eine im Überbrückung-Bereich verbliebene Palette verursachten Überbrückungszustand nicht möglich ist, ist die Konfiguration mit zwei gekreuzten Strahlen nicht geeignet. Es sollte eine Alternativlösung oder es sollten zusätzliche Maßnahmen zur Fehlererkennung vorgesehen werden (z. B. Überwachung von Signalen aus dem Transportsystem, um festzustellen, ob sich eine Palette im Schutzbereich befindet).

F.3.3 Zwei Überbrückung-Sensor-Strahlen in Kombination mit Schwingtüren

Die Öffnungen zwischen der Palette und den mechanischen Schutzeinrichtungen an den Seiten müssen so bemessen sein, dass eine Person nicht unerkannt durch diese Öffnungen hindurch gelangen kann, so lange die Palette den Überbrückung-Bereich durchquert.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Für Paletten mit unterschiedlichen Abmessungen und wenn vorhersehbar ist, dass die Abstände an jeder Seite der Palette (a und b) größer als 200 mm sein können, können elektrisch verriegelte, flexible Schwingtüren mit einer Breite von mindestens 500 mm erforderlich sein (siehe Bild F.22 und 5.5.3).

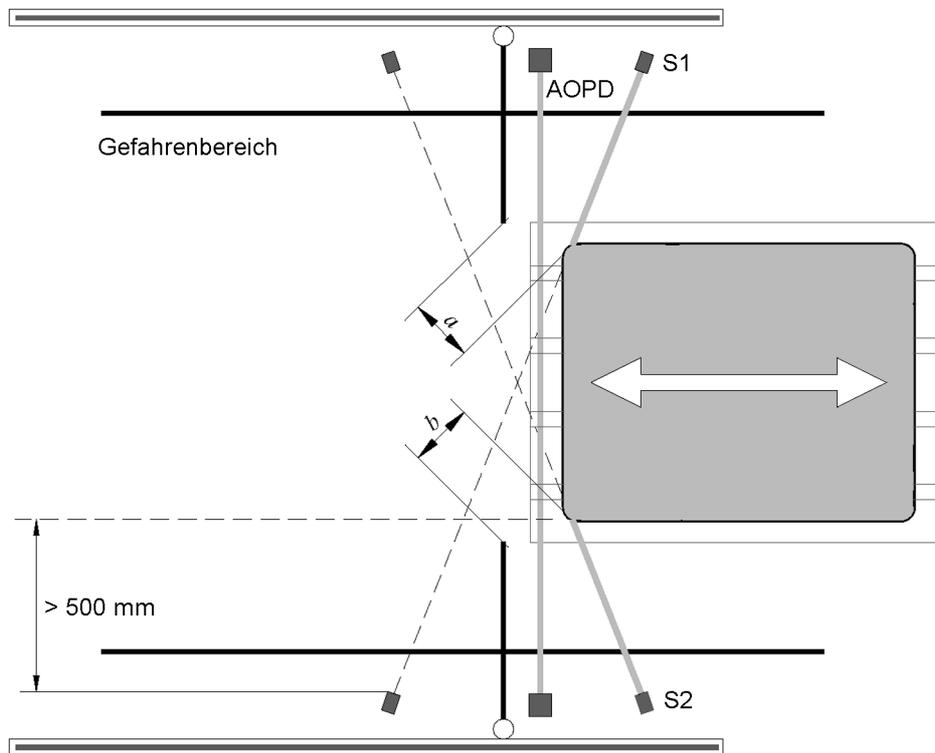


Bild F.22 – Einzelne Schwingtüren in Kombination mit einem zweistrahligen Überbrückungssystem (korrekte Position)

Das Bild F.23 zeigt eine fehlerhafte Anwendung, bei der die Schwingtüren zu weit vom Schutzfeld entfernt sind; der Zugang ist wie von den gestrichelten Pfeilen gezeigt möglich.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

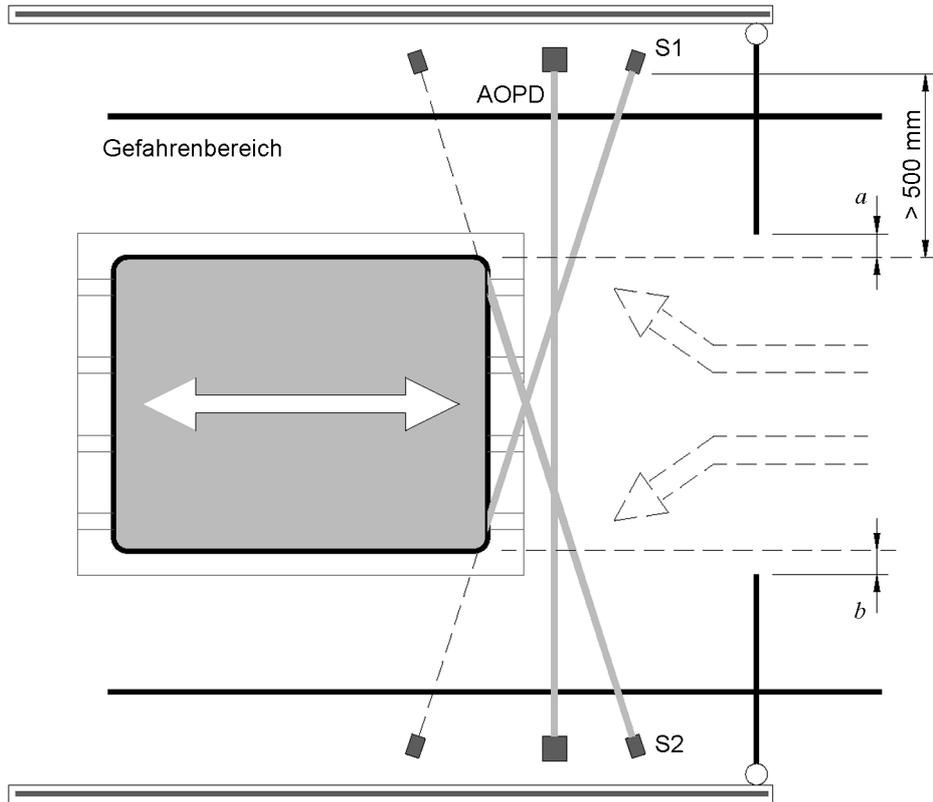


Bild F.23 – Einzelne Schwingtüren (fehlerhafte Position)

Das Bild F.24 zeigt eine fehlerhafte Anwendung, bei der die Schwingtüren zu weit vom Schutzfeld entfernt sind. Zugang ist wie von den gestrichelten Pfeilen gezeigt möglich.

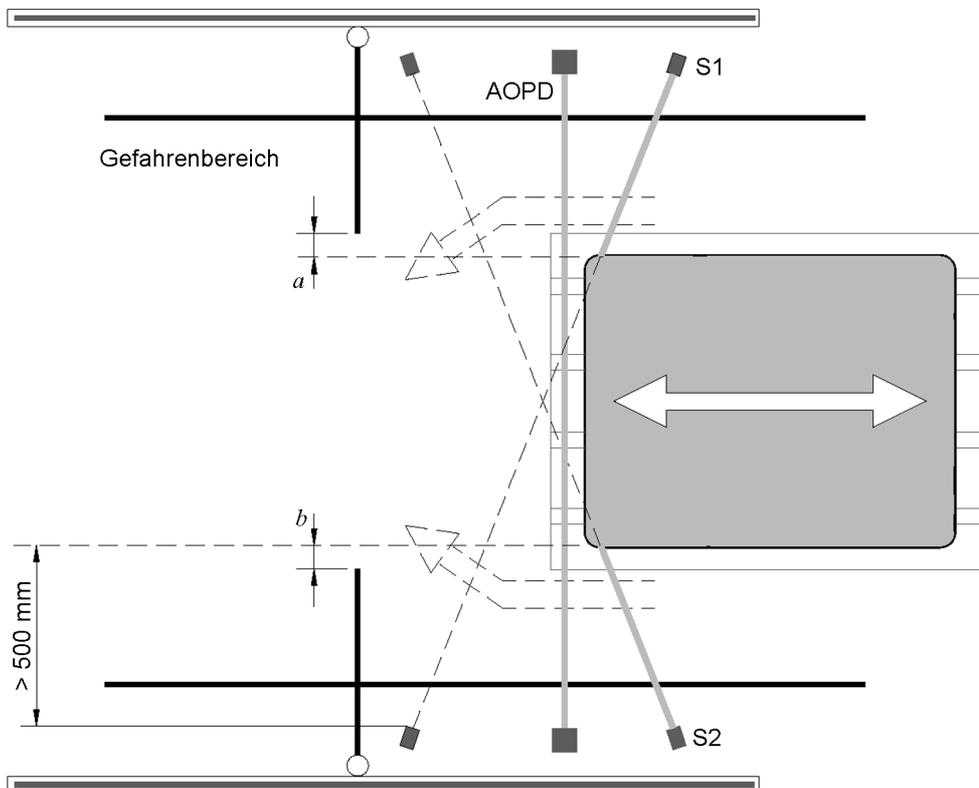


Bild F.24 – Einzelne Schwingtüren (fehlerhafte Position)

F.3.4 Höhe des Kreuzungspunktes der Überbrückung-Sensor-Strahlen

Der Kreuzungspunkt der beiden Überbrückung-Sensor-Strahlen sollte auf derselben Höhe oder höher als der niedrigste Strahl der BWS positioniert sein, um eine Manipulation des Systems mit der Fußspitze zu vermeiden. Siehe Bilder F.25 und F.26.

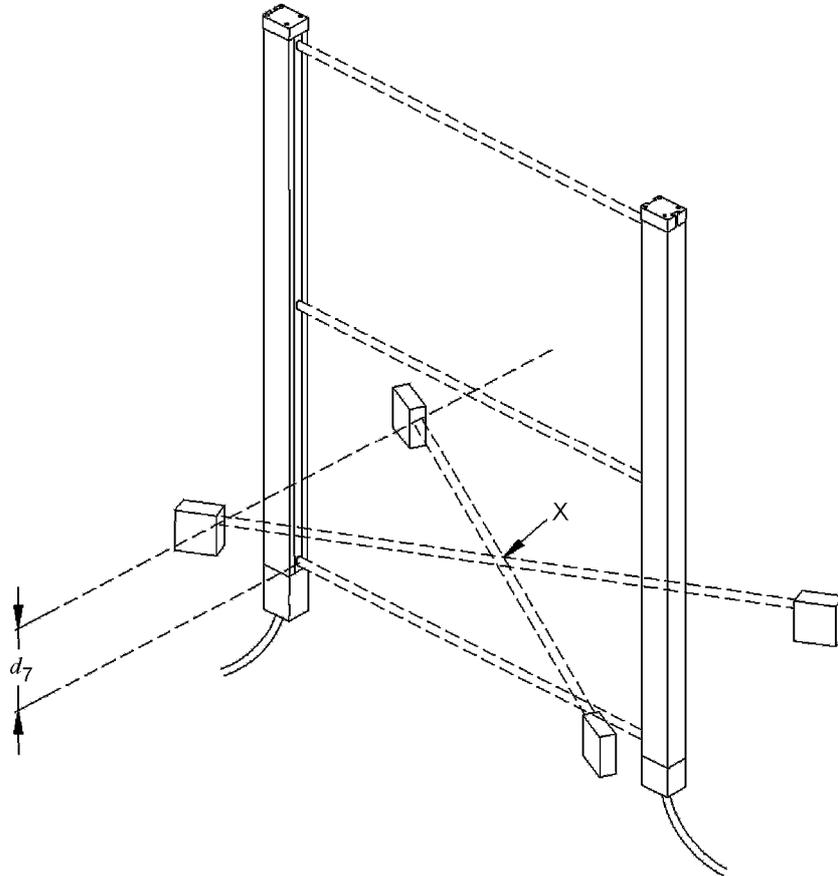


Bild F.25 – Höhe des Kreuzungspunktes

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

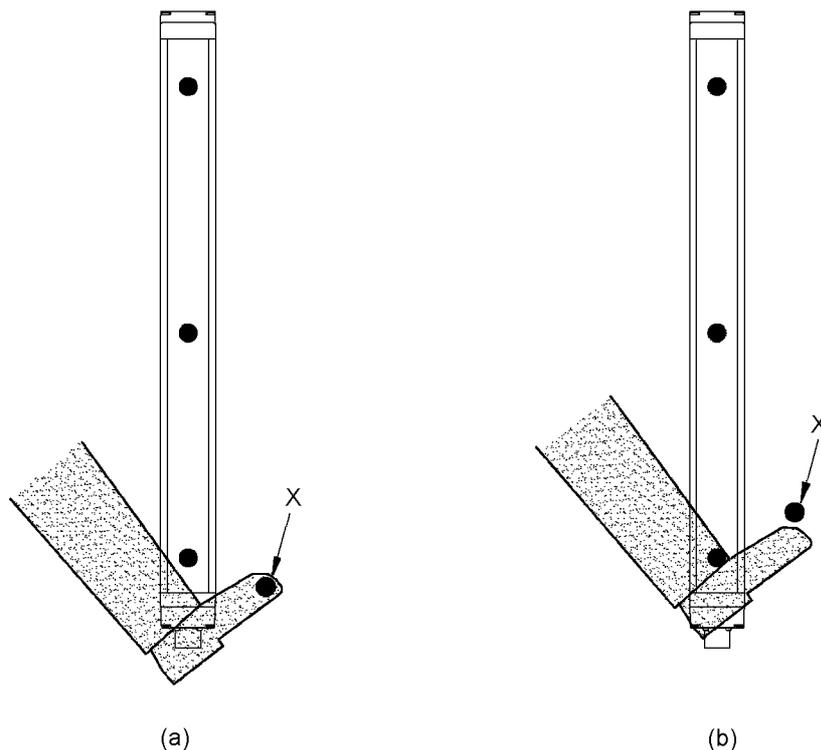


Bild F.26 – Unterbrechung des Strahls

Wenn $d7 \geq 0$ ist, wird der unterste Strahl der BWS vor den Überbrückung-Sensor-Strahlen unterbrochen.

F.4 Zwei parallele Überbrückung-Sensor-Strahlen – nur Ausgang

Dieses System kann verwendet werden, um den Austritt von Werkstoffen aus dem Gefahrenbereich zu ermöglichen und dabei unerkannten Zutritt zu verhindern.

Die zwei Überbrückung-Sensor-Strahlen sind hinter der BWS im Gefahrenbereich positioniert.

Die Überbrückung-Funktion sollte nur eingeleitet werden, wenn die beiden Strahlen innerhalb einer von der Anwendung bestimmten, vorher eingestellten Zeit aktiviert werden.

Sobald die BWS deaktiviert (d. h. frei) ist, jedoch innerhalb von 4 s von dem Zeitpunkt an dem einer der beiden Strahlen der Muting-Sensoren nicht mehr aktiviert ist, muss die Beendigung der Überbrückungsfunktion erfolgen, je nachdem, was zuerst eintritt.

Wenn die Beendigung der Überbrückung-Funktion nur von dem 4-s-Timer durchgeführt wird, muss ein zusätzlicher Abstand d_8 für den mechanischen Schutz berücksichtigt werden, um den Zutritt einer Person durch den Überbrückung-Bereich bei bereits im Überbrückungszustand befindlichem System zu verhindern.

$$d_8 = \text{Höchstgeschwindigkeit der Palette} \times 4 \text{ s} - 200 \text{ mm}$$

— **Vornorm** —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

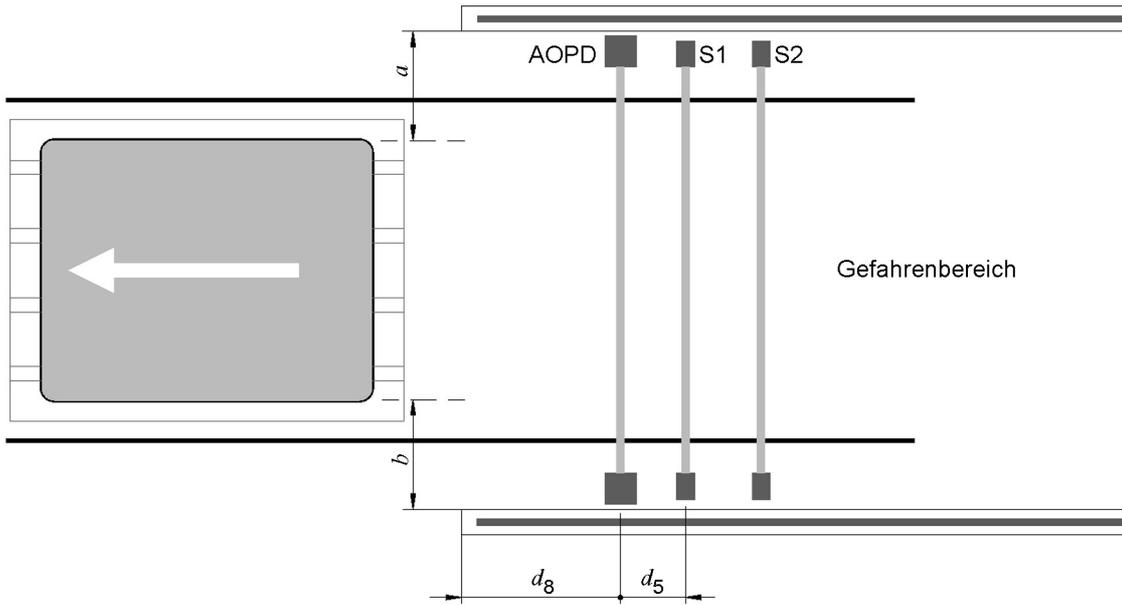


Bild F.27 – Zwei Überbrückung-Sensor-Strahlen – nur Ausgang

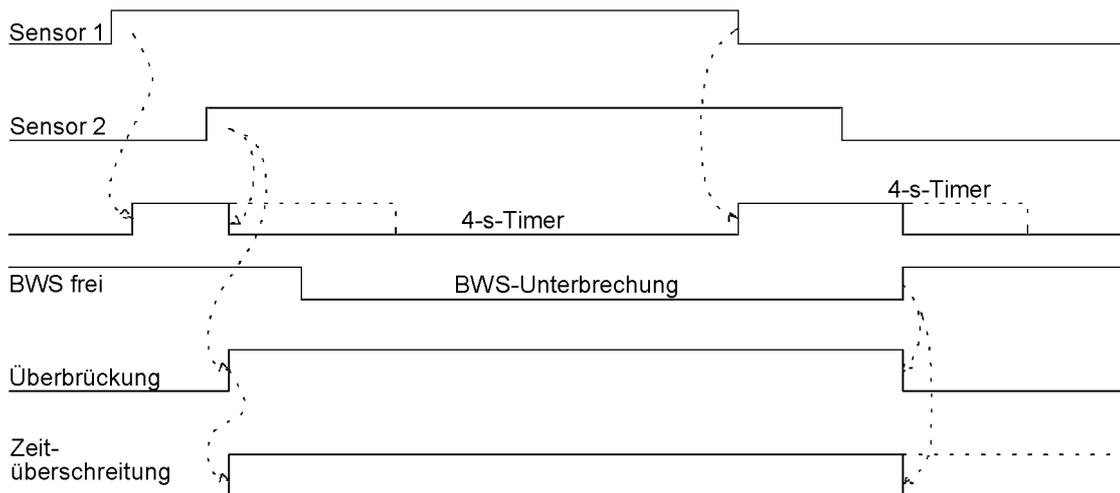


Bild F.28 – Zeitdiagramm; zwei Überbrückung-Sensor-Strahlen – nur Ausgang, Überbrückung durch die BWS beendet

In Bild F.28 wird die Überbrückung-Funktion beendet, wenn das Schutzfeld der BWS frei wird (der 4-s-Timer ist noch nicht abgelaufen).

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

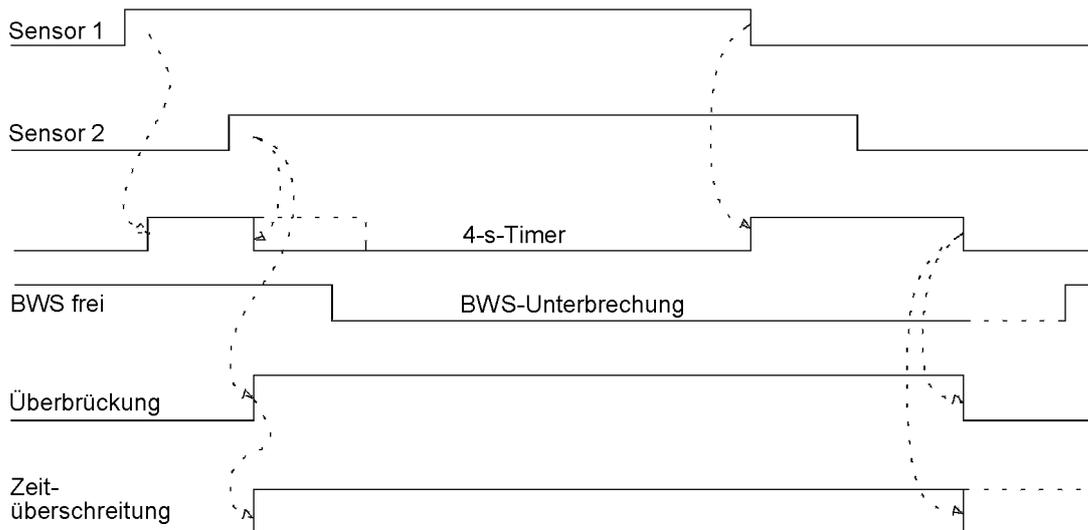


Bild F.29 – Zeitdiagramm; zwei Überbrückung-Sensor-Strahlen – nur Ausgang, Überbrückung durch den 4-s-Timer beendet

In Bild F.29 wird die Überbrückung-Funktion durch den 4-s-Timer beendet, da bei Ablauf des Timers das Schutzfeld der BWS unterbrochen bleibt.

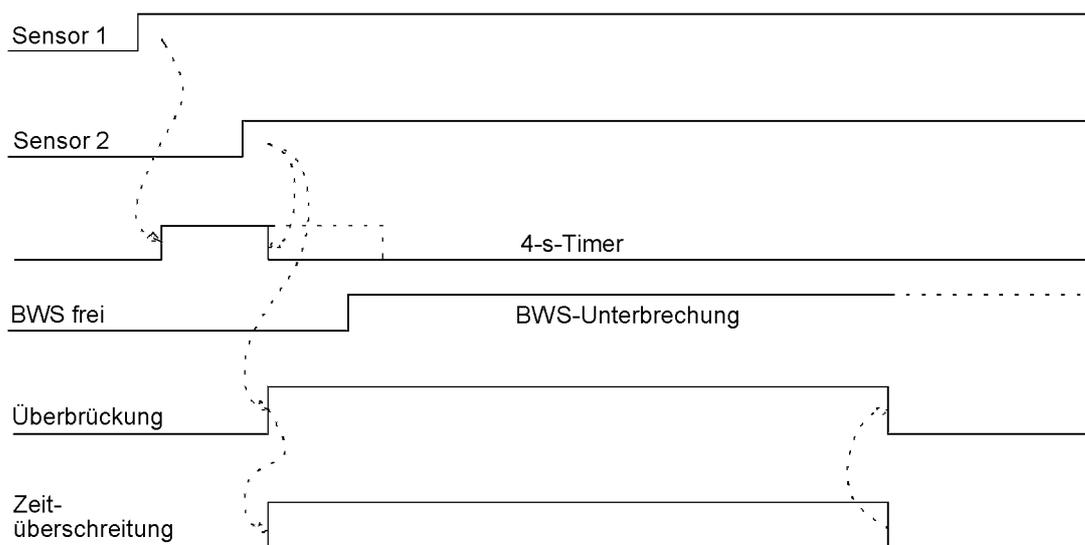


Bild F.30 – Zeitdiagramm, Überbrückung durch die Überbrückung-Zeitüberschreitung beendet

In Bild F.30 wird der Überbrückung-Zyklus durch die Überbrückung-Zeitüberschreitung beendet.

F.5 Schutz von Fördersystemen, die in koordinierter Weise arbeiten

Wenn Überbrückung-Systeme für den Schutz vor dem Risiko durch den Zutritt zu einer mit mehreren Fördersystemen gekoppelten Fertigungsstraße verwendet werden, sollte die Auswahl der geeigneten Überbrückung-Konfiguration der Sensoren mit besonderer Sorgfalt erfolgen.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Das folgende Beispiel zeigt eine Fertigungsstraße mit zwei Maschinen: Fördersystem A und Fördersystem B. Die Paletten bewegen sich von Maschine A zu Maschine B, siehe Bild F.31. Das Überbrückung-System M1 lässt die Paletten von Maschine A zu Maschine B passieren. Wenn der Bediener die Tür DB öffnet, hält die Maschine B an, während Maschine A weiter arbeiten kann. Das Überbrückung-System M1 hindert den Bediener am Betreten der Maschine A. Wenn der Bediener die Tür DA öffnet, hält die Maschine A an, und Maschine B kann weiter arbeiten. In diesem Fall bietet das Überbrückung-System M1 jedoch dem Bediener keinerlei Schutz, wenn er versucht, Maschine B zu betreten, da der Kreuzungspunkt der beiden Überbrückung-Sensoren in diesem Fall an der Bedienerseite positioniert ist. Die zweistrahlige T-Überbrückung-Installation ist für diese Anwendung nicht geeignet, es sind vier Strahlen mit Zeitsteuerung oder Sequenzsteuerung erforderlich, siehe Bild F.32.

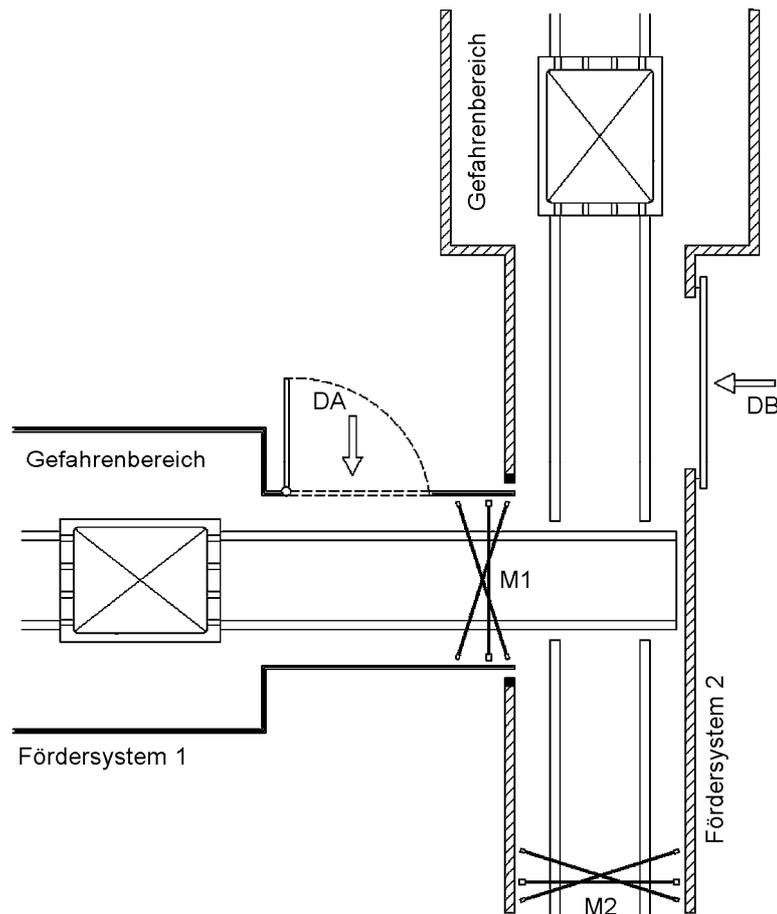


Bild F.31 – Fertigungsstraße mit zwei Maschinen

— **Vornorm** —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
 CLC/TS 62046:2008

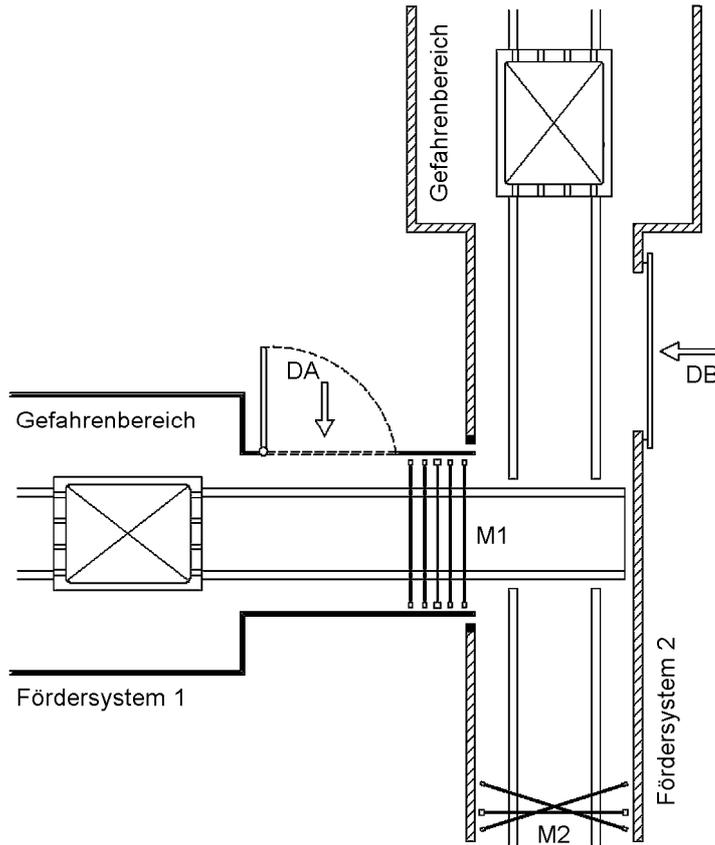


Bild F.32 – Fertigungsstraße mit zwei Maschinen

F.6 Externer Überbrückung-Befehl

Wenn die Überbrückung-Funktion nicht in die BWS eingebaut ist, kann ein externer Überbrückung-Befehl, wie in den Bildern F.33, F.34 und F.35 gezeigt, realisiert werden.

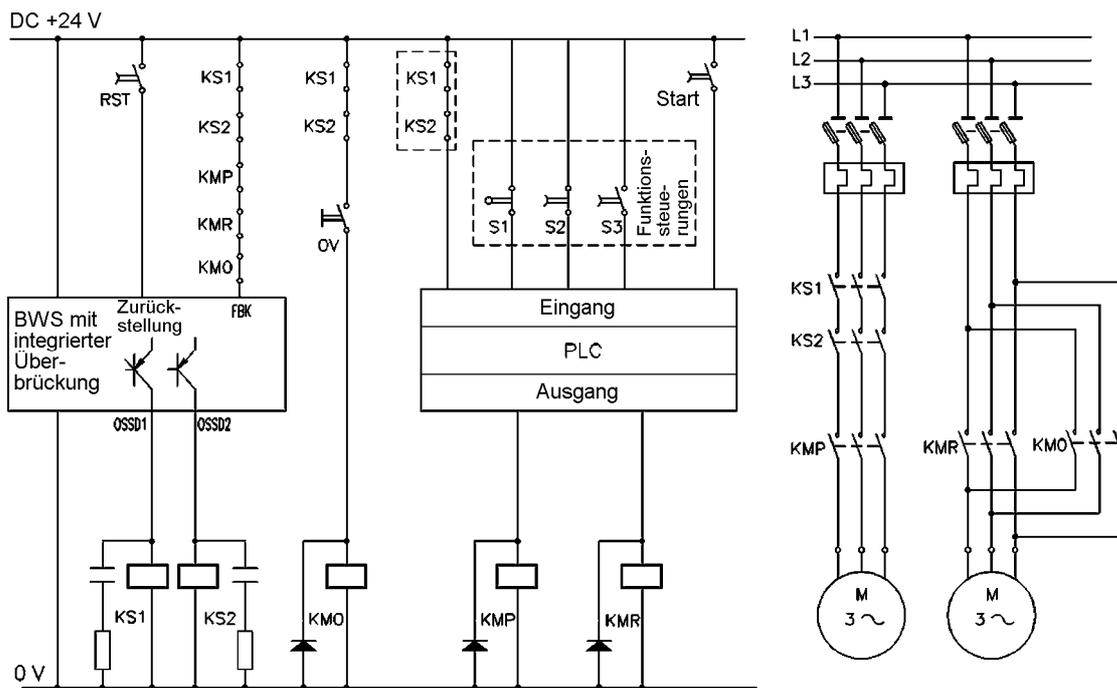


Bild F.33 – Beispiel für eine externe Überbrückung in einem Steuerungssystem der Kategorie 4

— **Vornorm** —DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Der Überbrückung-Befehl treibt nur den Motor des Fördersystems an.

OV ist ein durch Federkraft in die Ausgangsstellung zurückkehrender Schüsselschalter (momentane Betätigung).

KS1, KS2 und KMO sind Schütze mit Überwachungskontakten.

Der Überbrückung-Befehl (KMO) ist nur dann aktiv, wenn KS1 und KS2 im AUS-Zustand sind (BWS im AUS-Zustand und Maschine stillgesetzt).

Solange sich das Schütz KMO im EIN-Zustand befindet:

- ist eine Rückstellung der BWS nicht möglich, da der KMO-Kontakt an der Rückführungsleitung der BWS geöffnet ist;
- kann die Maschinensteuerung (PLC) das Fördersystem und/oder den Palettierer nicht wieder starten, da die Hauptkontakte von KS1, KS2 an der Energieversorgungsleitung des Motors geöffnet sind.

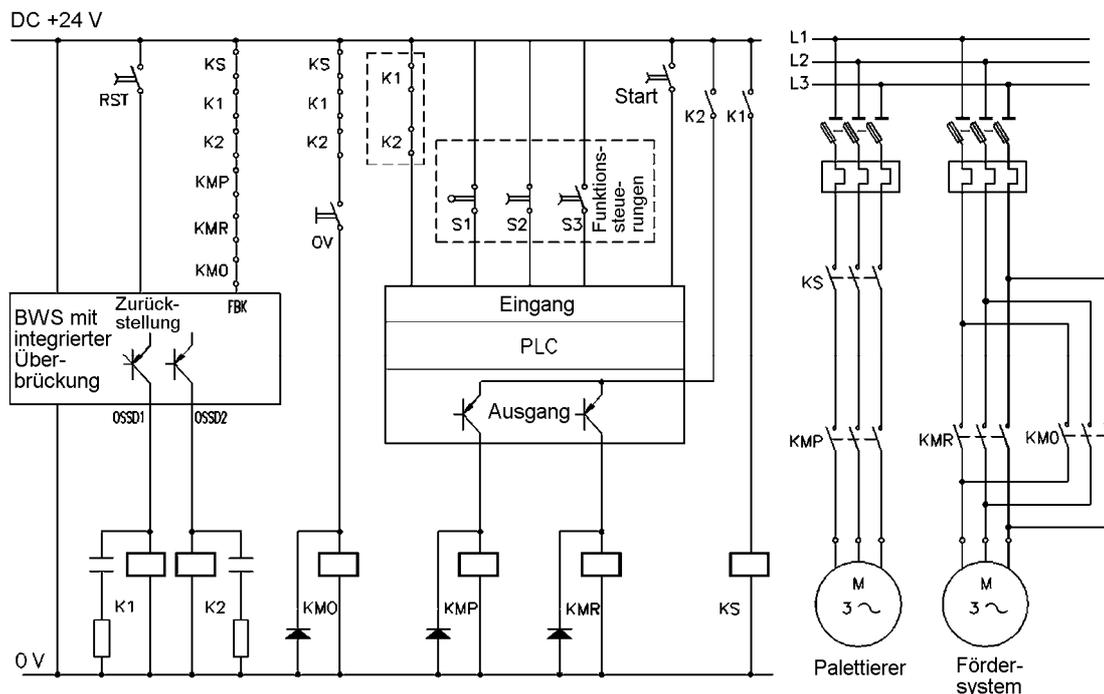


Bild F.34 – Beispiel für eine externe Überbrückung in einem Steuerungssystem der Kategorie 3

Der Überbrückung-Befehl treibt nur den Motor des Fördersystems an.

OV ist ein durch Federkraft in die Ausgangsstellung zurückkehrender Schüsselschalter (momentane Betätigung).

K1, K2, KS und KMO sind Schütze mit Überwachungskontakten.

Der Überbrückung-Befehl ist nur dann aktiv, wenn K1 und K2 und KS im AUS-Zustand sind (BWS im AUS-Zustand und Maschine stillgesetzt).

Solange sich das Schütz KMO im EIN-Zustand befindet:

- ist eine Rückstellung der BWS nicht möglich, da der KMO-Kontakt an der Rückführungsleitung der BWS geöffnet ist;
- kann die Maschinensteuerung (PLC) den Palettierer nicht wieder starten, da die Hauptkontakte von KS an der Energieversorgungsleitung des Motors geöffnet sind.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

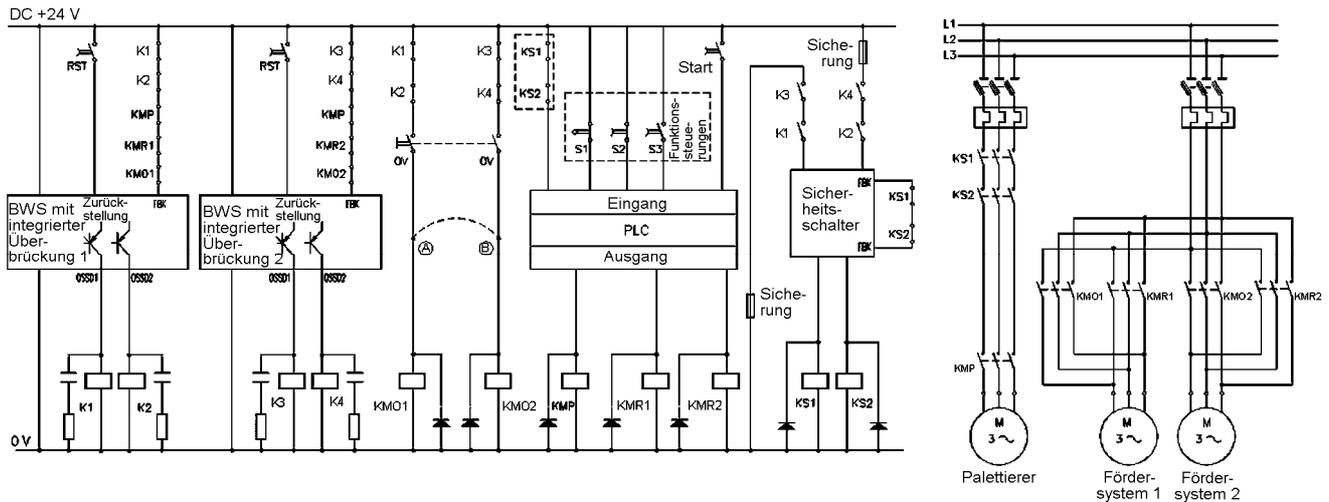


Bild F.35 – Beispiel für eine externe Überbrückung an einem Arbeitsbereich mit zwei Zugangsstellen und zwei separaten Muting-Funktionen – Kategorie 4

Der Überbrückung-Befehl ist nur an dem Förderer wirksam, welcher von der BWS geschützt wird, deren OSSDs sich im AUS-Zustand befinden.

Die Verdrahtung des Überbrückung-Befehls muss so erfolgen, dass die Möglichkeit eines Kurzschlusses zwischen den Punkten A und B vermieden ist; Schalter OV sollte beispielsweise zwei separate Kontaktblöcke anstatt zwei Kontakte im selben Block besitzen; es sind mechanische Schutzmaßnahmen für die Leiter zu verwenden; es dürfen keine zwei Leiter in demselben Mehrleiterkabel verwendet werden; es dürfen nicht zwei nebeneinander liegende Klemmen verwendet werden.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Anhang G (informativ)

Regelmäßige Test-Intervalle für BWS des Typs 2

G.1 Einleitung

Wenn zur Erkennung der Annäherung einer Person oder eines Teils einer Person an den Gefahrenbereich eine BWS des Typs 2 verwendet wird, lässt sich die Annäherungszeit üblicherweise nicht vorhersagen. Es ist daher möglich, dass nach einem Test und vor der Annäherung einer Person ein Ausfall auftreten kann und daher die Person möglicherweise nicht erkannt wird. Es ist wichtig, dass die Häufigkeit des regelmäßigen Testens ausreichend hoch ist, damit die Wahrscheinlichkeit eines zwischen einem Test und der Annäherung einer Person auftretenden Ausfalls gering ist.

Dieser Anhang liefert sowohl qualitative als auch quantitative Überlegungen zur Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls der BWS in Bezug auf das regelmäßige Test-Intervall und in Bezug auf die Häufigkeit der Annäherung an den Gefahrenbereich.

G.2 Qualitative Überlegungen

Wenn die Häufigkeit, mit der sich eine Person einer Gefährdung nähert, mit einmal je Stunde angenommen wird und das regelmäßige Test-Intervall mit einmal am Tag, könnte im ungünstigsten Fall ein Tag zwischen einem regelmäßigen Test und der Annäherung einer Person an die Gefährdung vergehen. Bei Annäherung einer Person besteht die Möglichkeit, dass die Schutzfunktion bereits nicht mehr besteht.

Wenn das regelmäßige Test-Intervall auf 30 min vermindert wurde, ist die Wahrscheinlichkeit einer im Normalzustand befindlichen BWS hoch, da die BWS im ungünstigsten Fall 30 min zuvor im Normalzustand war.

G.3 Quantitative Überlegungen

Die Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls (je Stunde) der BWS beträgt λ . (Der Takt für das Auftreten des Ausfalls ist zufällig.)

Das regelmäßige Test-Intervall ist T (Zeit).

Die Wahrscheinlichkeit $P1$ eines Ausfalls der BWS zwischen Test n und Test $n + 1$ wird in der Gleichung (1) aufgezeigt.

$$P1 = \lambda T \quad (1)$$

Der Bezug zwischen Test, Takt des Auftretens des Ausfalls und Annäherung ist in den [Bildern G.1 bis G.3](#) dargestellt.

Der Zeitpunkt der Annäherung einer Person zwischen den Tests und der Zeitpunkt des Auftretens des Ausfalls der BWS sind zufällig.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Das Auftreten des Ausfalls der BWS nach Annäherung einer Person ist in Bild G.1 dargestellt. Ein Schutz ist gegeben, wenn Annäherung und Auftreten des Ausfalls in diese Sequenz fallen.



Bild G.1 – Auftreten eines Ausfalls nach der Annäherung

Bild G.2 zeigt das Auftreten eines Ausfalls nach einem Test und vor der Annäherung einer Person. Die Person ist ungeschützt, es kann eine gefährbringende Situation eintreten.

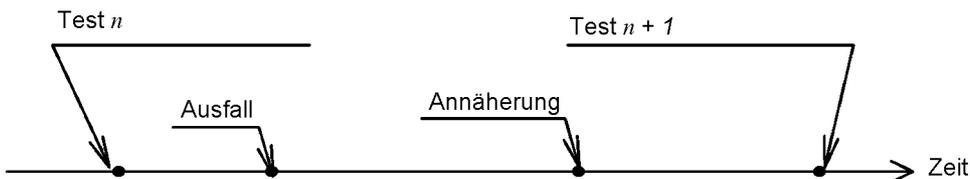


Bild G.2 – Annäherung nach einem Ausfall

Da der Zeitpunkt der Annäherung einer Person zufällig ist, kann die durchschnittliche Zeit, nach der sich eine Person nach Abschluss eines Tests annähert, als $T/2$, wie in Bild G.3 gezeigt, betrachtet werden.

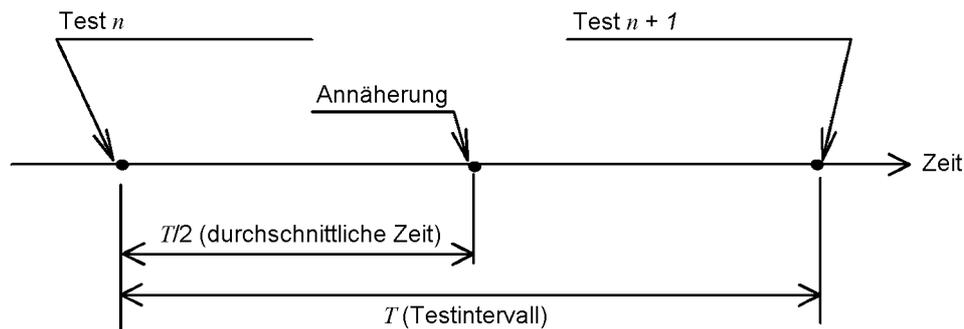


Bild G.3 – Durchschnittliche Zeit der Annäherung

Die Wahrscheinlichkeit P_2 , dass die BWS sich bei Annäherung einer Person an die Gefährdung zwischen Test n und Test $n + 1$ in einem Fehlerzustand befindet, wird durch Gleichung (2) aufgezeigt.

$$P_2 = \lambda T / 2 \quad (\text{abstrakte Zahl}) \quad (2)$$

Die Wahrscheinlichkeit des Eintretens einer gefährbringenden Situation hängt von der Ausfallrate der BWS und der Häufigkeit der Annäherung an die Gefährdung ab.

Wenn die Annäherungshäufigkeit F (Anzahl/h) ist, wird die Wahrscheinlichkeit (Häufigkeit) P_3 eines Eintretens einer gefährbringenden Situation durch einen Fehlerzustand der BWS durch die Gleichung (3) gezeigt:

$$P_3 = \lambda T F / 2 \quad (\text{Anzahl je Stunde}) \quad (3)$$

Es ist ersichtlich, dass die Wahrscheinlichkeit des Eintretens einer gefährbringenden Situation signifikant sein kann, wenn F in Relation zu T hoch ist.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Als ein Beispiel:

Wenn $\lambda = 10^{-4}$ (1 Fehler je Jahr),

$F = 0,1$ (eine Annäherung in 10 h)

$T = 0,2$ (regelmäßiges Testintervall etwa alle 10 min).

Die Wahrscheinlichkeit $P3$ einer gefahrbringenden Situation wird durch die Gleichung (4) gezeigt.

$$P3 = 10^{-4} \times 0,1 \times 0,2/2 = 10^{-6}/h \quad (4)$$

(Wahrscheinlichkeit einer gefahrbringenden Situation einmal in etwa 100 Jahren.)

Bei Gleichung (2) und Gleichung (3) wird angenommen, dass die Annäherungshäufigkeit zwischen den Tests weniger als einmal beträgt. Wenn vorhersehbar ist, dass die Annäherung einer Person zwischen regelmäßigen Tests mehr als einmal betragen kann, dann sind diese Gleichungen ungültig.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

Literaturhinweise

IEC/TR 62513, *Safety of machinery – Guideline for use of communication systems in safety-related applications*

ISO 13851:2002, *Safety of machinery – Two-hand control devices – Functional aspects and design principles*

ISO 13852, *Safety of machinery – Safety distances to prevent danger zones being reached by the upper limbs*

ISO 13857, *Safety of machinery – Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs*

ANMERKUNG Harmonisiert als EN ISO 13857:2008 (nicht modifiziert).

ISO 14119:1998, *Safety of machinery – Interlocking devices associated with guards – Principles for design and selection*

ISO 14120:2002, *Safety of machinery – Guards – General requirements for the design and construction of fixed and movable guards*

EN 1525, *Sicherheit von Flurförderzeugen – Fahrerlose Flurförderzeuge und ihre Systeme*

EN 1760-2, *Sicherheit von Maschinen – Druckempfindliche Schutzeinrichtungen – Teil 2: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltleisten und Schaltstangen*

EN 1760-3, *Sicherheit von Maschinen – Druckempfindliche Schutzeinrichtungen – Teil 3: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltpuffern, Schaltflächen, Schaltleinen und ähnlichen Einrichtungen*

— **Vornorm** —DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008**Anhang ZA**
(normativ)**Normative Verweisungen auf internationale Publikationen
mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen**

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ANMERKUNG Wenn internationale Publikationen durch gemeinsame Abänderungen geändert wurden, durch (mod) angegeben, gelten die entsprechenden EN/HD.

Publikation	Jahr	Titel	EN/HD	Jahr
IEC 60204-1 (mod)	– ¹⁾	Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements	EN 60204-1	2006 ²⁾
IEC 61496-1 (mod)	2004	Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Part 1: General requirements and tests	EN 61496-1	2004
IEC 61496-2	1997	Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Part 2: Particular requirements for equipment using active opto-electronic protective devices (AOPD)	CLC/TS 61496-2 ³⁾	2003
IEC 61496-3	2001	Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Part 3: Particular requirements for active opto-electronic protective devices responsive to diffuse reflection (AOPDDR)	CLC/TS 61496-3 ⁴⁾	2003
IEC 62061	– ¹⁾	Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems	EN 62061	2005 ²⁾
ISO 12100-1	2003	Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design – Part 1: Basic terminology, methodology	EN ISO 12100-1	2003
ISO 12100-2	2003	Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design – Part 2: Technical principles	EN ISO 12100-2	2003
ISO 13849	Reihe	Safety of machinery – Safety-related parts of control systems	EN ISO 13849	Reihe
ISO 13855	2002	Safety of machinery – Positioning of protective equipment with respect to the approach speeds of parts of the human body	–	–

¹⁾ Undatierte Verweisung.

²⁾ Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm gültige Ausgabe.

³⁾ CLC/TS 61496-2 wurde ersetzt durch CLC/TS 61496-2:2006; diese basiert auf IEC 61496-2:2006.

⁴⁾ CLC/TS 61496-3 wurde ersetzt durch CLC/TS 61496-3:2008; diese basiert auf IEC 61496-3:2008.

— Vornorm —

DIN CLC/TS 62046 (VDE V 0113-211):2009-04
CLC/TS 62046:2008

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
ISO 13856-1	2001	Safety of machinery – Pressure-sensitive protective devices – Part 1: General principles for design and testing of pressure-sensitive mats and pressure-sensitive floors	–	–
ISO 14121	Reihe	Safety of machinery – Risk assessment	EN ISO 14121	Reihe