

DIN EN ISO 13855

ICS 13.110

Ersatz für
DIN EN 999:2008-10
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Sicherheit von Maschinen –
Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf
Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen (ISO 13855:2010);
Deutsche Fassung EN ISO 13855:2010**

Safety of machinery –
Positioning of safeguards with respect to the approach speeds of parts of the human body
(ISO 13855:2010);
German version EN ISO 13855:2010

Sécurité des machines –
Positionnement des moyens de protection par rapport à la vitesse d'approche des parties
du corps (ISO 13855:2010);
Version allemande EN ISO 13855:2010

Gesamtumfang 49 Seiten

Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN
Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2010-10-01.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen im Sinne der 9. Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG).

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee ISO/TC 199 „Safety of Machinery“ des Internationalen Komitees für Normung (ISO) in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 114 „Sicherheit von Maschinen und Geräten“ des Europäischen Komitees für Normung (CEN) entsprechend der Vereinbarung zwischen dem CEN und der ISO über die technische Zusammenarbeit (Wiener Vereinbarung) ausgearbeiteten Norm EN ISO 13855:2010. Die Sekretariate beider Technischen Komitees werden vom DIN (Deutschland) geführt.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung der Norm wurden vom Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 095-01-04 GA „Schutzeinrichtungen, Sicherheitsmaßnahmen und Verriegelungen“ des Normenausschusses Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN wahrgenommen.

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 12100-1	siehe	DIN EN ISO 12100-1
ISO 13857	siehe	DIN EN ISO 13857
ISO 14121-1	siehe	DIN EN ISO 14121-1
IEC 61496-1	siehe	DIN EN 61496-1

Änderungen

Gegenüber DIN EN 999:2008-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Begriffe „indirekte Annäherung“ (3.1.5), „Umgehen des Schutzfeldes“ (3.1.6), „Beendigung der gefährbringenden Maschinenfunktion“ (3.1.7), „Schutzfeld“ (3.1.8), „Mindestabstand“ (3.1.9) und „Eindringabstand“ (3.1.10) aufgenommen;
- b) Abschnitt 3.2 „Symbole und Abkürzungen“ ergänzt;
- c) Berechnungsmethoden zur Bestimmung des Mindestabstandes bei Übergreifen und Umgehen von berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen sowie bei indirektem Zugang zur Gefahrenstelle hinter der berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung in Abschnitt 6 ergänzt;
- d) Abschnitt 9 „Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung“ ergänzt;
- e) Abschnitt „Mehrere Einzelstrahlen“ in einen neuen informativen Anhang E „Anzahl der Strahlen und ihre Höhe über der Bezugsebene“ aufgenommen;
- f) Ausführungsbeispiele im informativen Anhang A überarbeitet und erweitert;
- g) informativen Anhang B „Beendigung von gefährbringenden Maschinenfunktionen“ überarbeitet und ergänzt;

- h) informative Anhänge C „Beispiel für die Berücksichtigung indirekter Annäherungen“ und D „Messung und Berechnung des Nachlaufs des gesamten Systems“ neu aufgenommen;
- i) Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 999: 1998-12, 2008-10

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 12100-1, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie*

DIN EN ISO 13857, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen*

DIN EN ISO 14121-1, *Sicherheit von Maschinen — Risikobeurteilung — Teil 1: Leitsätze*

DIN EN 61496-1, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61496-1:2004, modifiziert)*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Sicherheit von Maschinen —
Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf
Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen
(ISO 13855:2010)

Safety of machinery —
Positioning of safeguards with respect to the approach
speeds of parts of the human body (ISO 13855:2010)

Sécurité des machines —
Positionnement des moyens de protection par rapport à la
vitesse d'approche des parties du corps (ISO 13855:2010)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 22. April 2010 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, 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.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	6
3.1 Begriffe	6
3.2 Symbole und Abkürzungen	8
4 Methodik	9
5 Allgemeine Gleichung zur Berechnung des Nachlaufs des gesamten Systems und der Mindestabstände.....	11
5.1 Nachlauf des gesamten Systems.....	11
5.2 Mindestabstand.....	12
6 Berechnung der Mindestabstände für berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen bei Verwendung aktiver optoelektronischer Schutzsysteme.....	12
6.1 Allgemeines	12
6.2 Schutzfeld orthogonal zur Annäherungsrichtung.....	13
6.3 Schutzfeld parallel zur Annäherungsrichtung	18
6.4 Schutzfeld in beliebigem Winkel zur Annäherungsrichtung.....	19
6.5 Umgang mit einer möglichen Umgehung von berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen durch Hinüberreichen über das Schutzfeld	21
6.6 Indirekte Annäherung — Weg vom Schutzfeld zum Gefährdungsbereich ist durch Hindernisse eingeschränkt.....	25
7 Verfahren zur Berechnung der Anordnung von Schaltmatten und Schaltplatten	26
7.1 Allgemeines	26
7.2 Einbau einer Stufe	27
8 Zweihandschaltungen	27
9 Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung	28
Anhang A (informativ) Ausführungsbeispiele	29
Anhang B (informativ) Beendigung von gefahrbringenden Maschinenfunktionen	38
Anhang C (informativ) Beispiel für die Berücksichtigung indirekter Annäherungen	39
Anhang D (informativ) Messung und Berechnung des Nachlaufs des gesamten Systems.....	41
Anhang E (informativ) Anzahl der Strahlen und ihre Höhe über der Bezugsebene	43
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Internationalen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG	44
Literaturhinweise	45

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 13855:2010) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 199 „Safety of machinery“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 114 „Sicherheit von Maschinen und Geräten“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2010, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2010 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können, ohne dass diese vorstehend identifiziert wurden. CEN [und/oder] CENELEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 999:1998+A1:2008.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 13855:2010 wurde vom CEN als EN ISO 13855:2010 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Der Aufbau von Sicherheitsnormen auf dem Gebiet der Maschinensicherheit ist folgendermaßen gestaltet:

- a) Typ A-Normen (Sicherheitsgrundnormen) behandeln Grundbegriffe, Gestaltungsleitsätze und allgemeine Aspekte, die auf Maschinen angewendet werden können;
- b) Typ B-Normen (Sicherheitsfachgrundnormen) behandeln einen Sicherheitsaspekt oder eine oder mehrere Arten von Schutzeinrichtungen, die für eine ganze Reihe von Maschinen verwendet werden können:
 - Typ B1-Normen für bestimmte Sicherheitsaspekte (z. B. Sicherheitsabstände, Oberflächen-temperatur, Lärm);
 - Typ B2-Normen für Schutzeinrichtungen (z. B. Zweihandschaltungen, Verriegelungseinrichtungen, druckempfindliche Schutzeinrichtungen, trennende Schutzeinrichtungen);
- c) Typ C-Normen (Maschinensicherheitsnormen) behandeln detaillierte Sicherheitsanforderungen an eine bestimmte Maschine oder Gruppe von Maschinen.

Dieses Dokument ist eine Typ B-Norm, wie in ISO 12100-1 angegeben.

Die Festlegungen dieses Dokumentes können durch eine Typ C-Norm ergänzt oder geändert werden.

Für Maschinen, die in den Anwendungsbereich einer Typ C-Norm fallen und die nach den Festlegungen dieser Typ C-Norm konstruiert und gebaut worden sind, gilt Folgendes: Wenn die Festlegungen dieser Typ C-Norm von den Festlegungen in Typ B-Normen abweichen, haben die Festlegungen dieser Typ C-Norm Vorrang vor den Festlegungen anderer Normen.

Die Wirksamkeit bestimmter Arten von Schutzeinrichtungen, wie sie in dieser Internationalen Norm zur Risikoverminderung beschrieben sind, hängt teilweise von der richtigen Anordnung der betreffenden Teile der Einrichtungen in Bezug auf den Gefährdungsbereich ab. Bei der Entscheidung über diese Anordnungen sind mehrere Gesichtspunkte zu berücksichtigen, wie beispielsweise:

- die Notwendigkeit einer Risikobeurteilung nach ISO 14121-1;
- praktische Erfahrungen bei der Benutzung der Maschine;
- der Nachlauf des gesamten Systems;
- die Zeitdauer, bis sichergestellt ist, dass die Maschine nach dem Ansprechen der Schutzeinrichtung einen sicheren Zustand erreicht hat, zum Beispiel die Maschine stillgesetzt ist;
- bio-mechanische und anthropometrische Daten;
- jegliches Eindringen eines Körperteils in Richtung des Gefährdungsbereichs, bis die Schutzeinrichtung ausgelöst ist;
- der Weg, den ein bestimmter Körperteil nimmt, wenn er sich vom Schutzfeld aus in Richtung des Gefährdungsbereichs bewegt;
- die mögliche Anwesenheit einer Person zwischen der Schutzeinrichtung und dem Gefährdungsbereich;
- die Möglichkeit des unerkannten Zugangs zum Gefährdungsbereich.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm behandelt die Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf die Annäherungsgeschwindigkeiten von menschlichen Körperteilen.

Diese Norm gibt Parameter an, die auf Werten für Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen basieren, und stellt ein Verfahren zur Ermittlung der Mindestabstände von Schutzfeldern oder Betätigungseinrichtungen von Schutzeinrichtungen zu einem Gefährdungsbereich zur Verfügung.

Die Werte für Annäherungsgeschwindigkeiten (Schrittgeschwindigkeit und Bewegung der oberen Gliedmaßen) in dieser Internationalen Norm sind über lange Zeit erprobt und haben sich in der Praxis bewährt. Diese Internationale Norm dient als Orientierungshilfe für typische Arten der Annäherung. Andere Arten der Annäherung, zum Beispiel Laufen, Springen oder Fallen werden in der vorliegenden Internationalen Norm nicht berücksichtigt.

ANMERKUNG 1 Andere Arten der Annäherung können zu Annäherungsgeschwindigkeiten führen, die höher oder niedriger sind als die in dieser Internationalen Norm angegebenen.

Die in dieser Internationalen Norm berücksichtigten Schutzeinrichtungen umfassen:

- a) berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen [siehe IEC 61496, (alle Teile)], einschließlich:
 - Lichtvorhänge und Lichtgitter (AOPD);
 - Laserscanner (AOPDDR) und zweidimensionale Sichtsysteme;
- b) druckempfindliche Schutzeinrichtungen (siehe ISO 13856-1, ISO 13856-2 und ISO 13856-3), insbesondere Schaltmatten;
- c) Zweihandschaltungen (siehe ISO 13851);
- d) verriegelte trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung (siehe ISO 14119).

Diese Internationale Norm legt Mindestabstände vom Schutzfeld, der Schutzfläche, der -linie, dem Schutzpunkt oder der Zugangsstelle zur Verriegelungseinrichtung zum Gefährdungsbereich für Gefährdungen, die durch die Maschine verursacht werden (z. B. Quetschen, Scheren, Einziehen), fest.

Schutz gegen die Risiken von Gefährdungen durch das Herausschleudern fester oder flüssiger Materialien, durch Emissionen, Strahlung und Elektrizität wird in dieser Internationalen Norm nicht behandelt.

ANMERKUNG 2 In den Gleichungen wurden zur Bestimmung des Wertes für den Eindringabstand „C“ anthropometrische Daten des 5. bis 95. Perzentils von Personen verwendet, die mindestens 14 Jahre oder älter sind.

ANMERKUNG 3 Die Daten in dieser Internationalen Norm beruhen auf Erfahrungen in industriellen Anwendungsgebieten; es liegt in der Verantwortlichkeit des Konstrukteurs dies zu berücksichtigen, falls diese Internationale Norm in nicht-industriellen Bereichen angewendet wird.

ANMERKUNG 4 Speziell für Kinder ausgelegte Daten wurden in dieser Internationalen Norm nicht verwendet. Bis spezielle Daten für die Annäherungsgeschwindigkeiten von Kindern vorliegen, liegt es in der Verantwortlichkeit des Konstrukteurs bei der Berechnung der Abstände zu berücksichtigen, dass Kinder schneller sein könnten und dass ein Kind von der Schutzeinrichtung später erkannt werden könnte.

Die Internationale Norm gilt nicht für Schutzeinrichtungen (z. B. mitführbare Zweihandschaltungen), die ohne Anwendung von Werkzeugen näher zum Gefährdungsbereich bewegt werden können, als es der berechnete Mindestabstand zulässt.

Die nach dieser Internationalen Norm abgeleiteten Mindestabstände gelten nicht für Schutzeinrichtungen, die die Anwesenheit von Personen in einem Bereich erkennen, der bereits durch eine trennende Schutzeinrichtung oder eine berührungslos wirkende Schutzeinrichtung abgesichert ist.

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).

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

ISO 13857:2008, *Safety of machinery — Safety distances to prevent hazard zones being reached by the upper and lower limbs*

ISO 14121-1:2007, *Safety of machinery — Risk assessment — Part 1: Principles*

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

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 12100-1 und die folgenden Begriffe.

3.1.1

Auslösen

<Schutzeinrichtungen> physikalische Ingangsetzung der Schutzeinrichtung, wenn sie einen Körper oder Körperteile erkennt

3.1.2

Nachlauf des gesamten Systems

T

Zeitintervall zwischen dem Auslösen der Sensorfunktion und der Beendigung der gefahrbringenden Maschinenfunktion

ANMERKUNG In Anlehnung an IEC 61496-1:2004.

3.1.3

Sensordetektionsvermögen

d

Grenze des Sensorparameters, die durch den Lieferanten festgelegt ist, die ein Ansprechen der Schutzeinrichtung verursacht

[IEC/TS 62046:2008, 3.1.4]

3.1.4

berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen

BWS

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

- ein Sensorelement,
- Steuerungs-/Überwachungselemente,
- Ausgangsschaltelemente

[IEC 61496-1:2004, Begriff 3.5]

ANMERKUNG BWS beziehen sich nur auf kontaktlose Sensorgeräte.

3.1.5

indirekte Annäherung

Annäherung, bei der der kürzeste Weg zum Gefährdungsbereich durch ein mechanisches Hindernis versperrt ist

ANMERKUNG Der Gefährdungsbereich kann nur durch eine Annäherung um das Hindernis herum erreicht werden.

3.1.6

Umgehen des Schutzfeldes

Erreichen des Gefährdungsbereichs ohne Auslösen der Schutzeinrichtung durch über- oder unterqueren oder seitliches Passieren des Schutzfeldes

3.1.7

Beendigung der gefahrbringenden Maschinenfunktion

Zustand, der erreicht wird, wenn die Gefährdungsparameter auf ein Niveau reduziert wurden, auf dem sie keine physische Verletzung oder eine Beeinträchtigung der Gesundheit verursachen können

ANMERKUNG Siehe Beispiele in Anhang B.

3.1.8

Schutzfeld

Bereich, in dem ein festgelegter Prüfkörper durch die Schutzeinrichtung erkannt wird

ANMERKUNG 1 Das Schutzfeld kann auch ein Punkt, eine Linie oder eine Fläche sein.

ANMERKUNG 2 In Anlehnung an IEC 61496-1:2004, Begriff 3.4.

3.1.9

Mindestabstand

S

berechneter Abstand zwischen der Schutzeinrichtung und dem Gefährdungsbereich, der notwendig ist, um zu verhindern, dass eine Person oder ein Körperteil einer Person den Gefährdungsbereich vor Beendigung der gefahrbringenden Maschinenfunktion erreicht

ANMERKUNG Verschiedene Mindestabstände können für unterschiedliche Bedingungen oder Arten der Annäherung berechnet werden, aber bei der Auswahl der Anordnung der Schutzeinrichtungen wird der größte dieser Mindestabstände verwendet.

3.1.10

Eindringabstand

C

Abstand, um den sich ein Körperteil (üblicherweise eine Hand) an der Schutzeinrichtung vorbei in Richtung des Gefährdungsbereichs bewegen kann, bevor die Schutzeinrichtung ausgelöst wird

3.2 Symbole und Abkürzungen

3.2.1 Symbole

Symbol	Begriff	Einheit
T	Nachlauf des gesamten Systems	s
S	Mindestabstand	mm
C	Eindringabstand	mm
t_1	Ansprechzeit der Schutzeinrichtung	s
t_2	Anhaltezeit der Maschine	s
t_3	Öffnungszeit zum Öffnen der Schutzeinrichtung	s
K	Parameter für die Annäherungsgeschwindigkeit	mm/s
d	Sensordetektionsvermögen	mm
H	Höhe des Schutzfeldes über der Bezugsebene	mm
h	Stufenhöhe	mm
X	Abstand zwischen dem Ende des Schutzfeldes und dem Gefährdungsbereich	mm
S_{RO}	Mindestabstand für das Hinüberreichen über das Schutzfeld	mm
S_{RT}	Mindestabstand für das Hindurchreichen durch das Schutzfeld	mm
C_{RO}	Eindringabstand in den Gefährdungsbereich beim Hinüberreichen über das Schutzfeld	mm
C_{RT}	Eindringabstand in den Gefährdungsbereich beim Hindurchreichen durch das Schutzfeld	mm
a	Höhe des Gefährdungsbereichs	mm
b	Höhe der Schutzeinrichtung (z. B. BWS, schützende Konstruktion)	mm
S^*	Tatsächlich abgedeckter Abstand	mm
$l_1; l_2; l_3$	Kürzester Abstand um Hindernisse herum	mm
$S_1;$ $S_2;$ S_3	Abstand von l_1 , projiziert auf eine waagerechte Ebene Abstand von l_2 , projiziert auf eine waagerechte Ebene Abstand von l_3 , projiziert auf eine waagerechte Ebene	mm
e	Maß der Öffnung	mm
v	die Geschwindigkeit der Öffnungsbewegung der kraftbetätigten verriegelten trennenden Schutzeinrichtung	mm/s

3.2.2 Abkürzungen

AOPD	Aktive optoelektronische Schutzeinrichtung
AOPDDR	Aktive optoelektronische diffuse Reflexion nutzende Schutzeinrichtung (z. B. Laserscanner)
VBPD	Bildverarbeitende Schutzeinrichtung
BWS	Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung

4 Methodik

Bild 1 zeigt eine schematische Darstellung der Methodik zur Bestimmung der richtigen Anordnung der Sensor- oder Betätigungseinrichtungen von Schutzeinrichtungen nach der vorliegenden Internationalen Norm wie folgt:

- a) Erkennen der Gefährdung und Beurteilen der Risiken (wie in ISO 12100-1 und ISO 14121-1 festgelegt);
- b) falls eine Typ C-Norm für eine Maschine vorhanden ist, Auswählen einer der festgelegten Arten von Schutzeinrichtungen aus dieser maschinenspezifischen Norm und Verwenden des in dieser Norm festgelegten Abstands;

ANMERKUNG 1 Typ C-Normen legen Mindestabstände entweder direkt oder durch Verweisung auf die vorliegende Internationale Norm fest.

- c) falls keine Typ C-Norm vorliegt, sind die in dieser Internationalen Norm enthaltenen Gleichungen zur Berechnung des Mindestabstands für die ausgewählte Schutzeinrichtung zu verwenden;

ANMERKUNG 2 Zur Auswahl der geeigneten Art von Schutzeinrichtungen siehe ISO 12100-2:2003, Abschnitt 5, und IEC/TS 62046.

- d) falls es möglich ist, das Schutzfeld zu umgehen, muss eine zusätzliche Berechnung unter Anwendung der Gleichungen in 6.5 erfolgen;
- e) wenn Kombinationen von Schutzeinrichtungen verwendet werden, muss eine Berechnung des Mindestabstands unter Berücksichtigung jeder Schutzeinrichtung und deren möglicher Umgehung erfolgen;
- f) die Mindestabstände sind für jede Möglichkeit hinsichtlich des Erreichens des Gefährdungsbereichs zu berechnen. Anschließend ist der (größte) Mindestabstand mit der größten Schutzwirkung auszuwählen;
- g) falls möglich, ist/sind der Abstand (die Abstände) in die Gestaltung der Maschine zu übernehmen, ansonsten siehe Schritt i);
- h) es ist zu kontrollieren, dass die Schutzeinrichtung so eingebaut ist, dass der Zugang zum Gefährdungsbereich nicht ohne Erkennung durch die Schutzeinrichtung möglich ist. Falls ein unerkannter Zugang möglich ist, ist der Schutz zu überarbeiten [Schritt i)], ansonsten ist zu Schritt j) überzugehen;
- i) können die Parameter modifiziert oder ein alternativer Schutz verwendet werden? Falls beides nicht möglich ist, müssen zusätzliche Schutzeinrichtungen verwendet werden;
- j) es ist zu prüfen, ob die festgelegte Anordnung es zulässt, dass sich Personen zwischen der Schutzeinrichtung und dem Gefährdungsbereich aufhalten können, ohne erkannt zu werden. In diesem Fall sind, in Abhängigkeit von einer zusätzlichen Risikobeurteilung, ergänzende Maßnahmen erforderlich.

ANMERKUNG 3 Ein Beispiel für eine ergänzende Maßnahme ist ein Schalter für die manuelle Rückstellung, der außerhalb des Gefährdungsbereichs und außerhalb des Bereiches zwischen der Schutzeinrichtung und dem Gefährdungsbereich angeordnet ist. Seine Lage ist so zu wählen, dass es der Person, die ihn betätigt, möglich ist, leicht zu kontrollieren, dass sich keine Person innerhalb des Gefährdungsbereichs oder innerhalb des Bereiches zwischen der Schutzeinrichtung und dem Gefährdungsbereich aufhält. Für Anforderungen an eine manuelle Rückstellfunktion siehe ISO 13849-1:2006, 5.2.2.

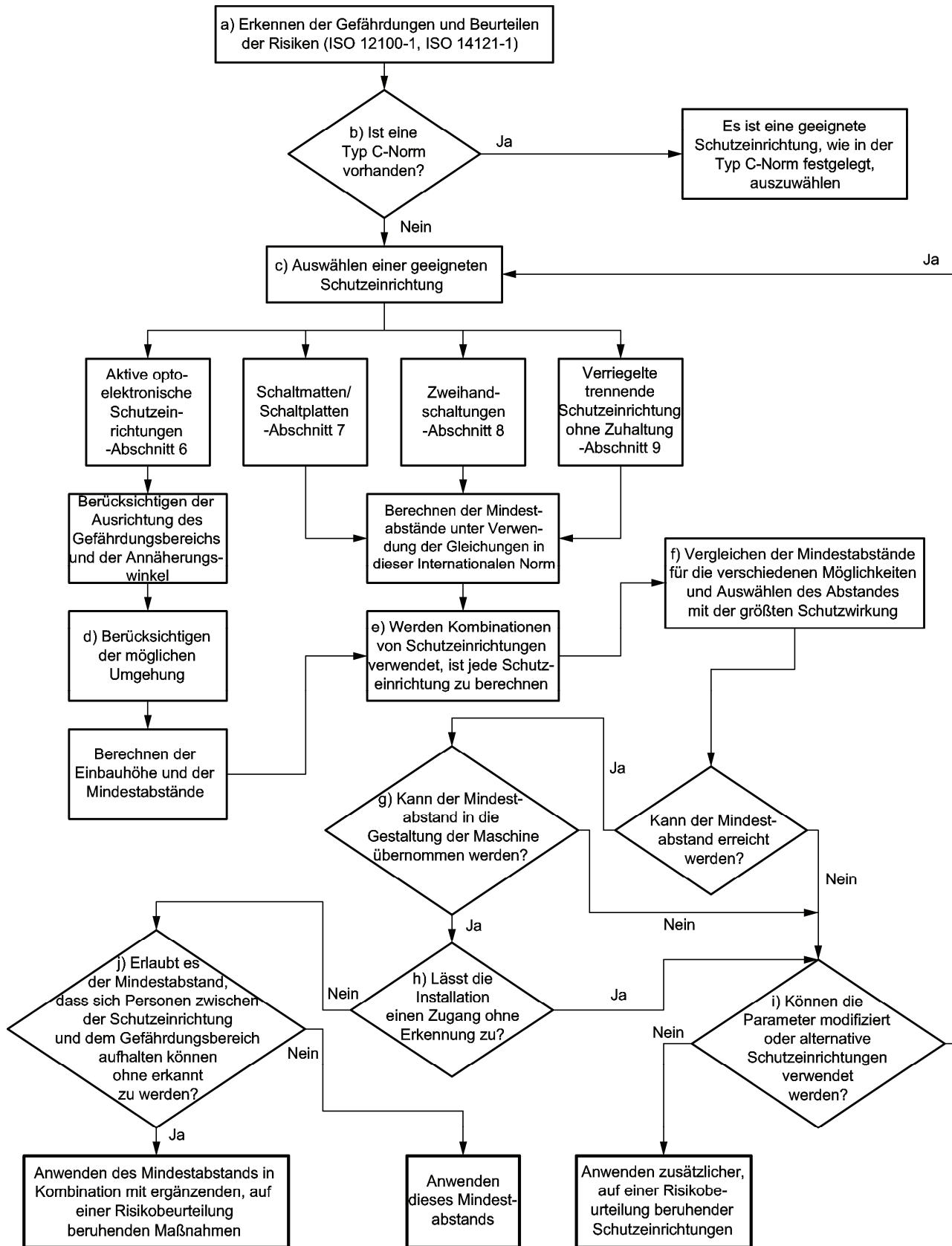


Bild 1 — Methodik

5 Allgemeine Gleichung zur Berechnung des Nachlaufs des gesamten Systems und der Mindestabstände

5.1 Nachlauf des gesamten Systems

Der Nachlauf des gesamten Systems umfasst mindestens zwei Phasen. Die beiden Phasen werden durch folgende Gleichung (1) zusammengeführt:

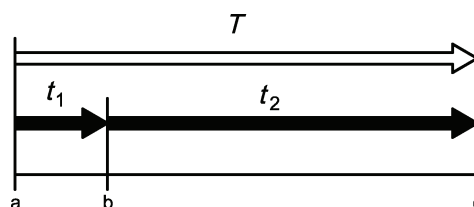
$$T = t_1 + t_2 \quad (1)$$

Dabei ist

- T der Nachlauf des gesamten Systems;
- t_1 die maximale Zeitdauer zwischen dem Auslösen der Schutzeinrichtung und dem Zeitpunkt, bis das Ausgangssignal den AUS-Zustand erreicht hat;
- t_2 die Anhaltezeit, d. h. die maximale Zeitdauer, die zur Beendigung der gefährdenden Maschinenfunktion erforderliche ist, nachdem das Ausgangssignal der Schutzeinrichtung den AUS-Zustand erreicht hat. Die Ansprechzeit des Steuerungssystems der Maschine muss in t_2 miteinbezogen werden.

t_1 und t_2 werden von verschiedenen Faktoren beeinflusst, z. B. von der Temperatur, der Schaltzeit von Ventilen, der Alterung von Bauteilen.

In Bild 2 sind t_1 und t_2 dargestellt. t_1 und t_2 sind Funktionen der Schutzeinrichtung beziehungsweise der Maschine und werden durch die Gestaltung bestimmt und durch Messung bewertet. In die Bewertung dieser beiden Werte müssen die aus den Messungen, Berechnungen und/oder der Konstruktion resultierenden Unsicherheiten einfließen.



- a Auslösen der Schutzeinrichtung.
- b Arbeiten der Schutzeinrichtung (AUS-Signal erzeugt).
- c Beendigung der gefährbringenden Maschinenfunktion (sicherer Zustand).

Bild 2 — Beziehung zwischen t_1 und t_2

Der Nachlauf des gesamten Systems, T , ist ein wesentlicher Kennwert für die Anordnung der Schutzeinrichtung. Jegliche Abweichung der Anhaltezeit der Maschine, t_2 , muss bei der Ermittlung von T berücksichtigt werden (siehe Anhang D). Wenn sich die Anhaltezeit während der Lebensdauer der Maschine verschlechtern kann, sollten technische oder organisatorische Maßnahmen ergriffen werden, um den ordnungsgemäßen Nachlauf des gesamten Systems sicherzustellen. Derartige Maßnahmen können zum Beispiel Folgendes umfassen:

- Vorrichtungen zur Steuerung der Bremsleistung;
- Überprüfungen, deren Art und Häufigkeit im Bedienerhandbuch festgelegt sein sollte.