

**DIN EN 1037**

ICS 13.110

Ersatz für  
DIN EN 1037:1996-04**Sicherheit von Maschinen –  
Vermeidung von unerwartetem Anlauf;  
Deutsche Fassung EN 1037:1995+A1:2008**

Safety of machinery –  
Prevention of unexpected start-up;  
German version EN 1037:1995+A1:2008

Sécurité des machines –  
Prévention de la mise an marche intempestive;  
Version allemande EN 1037:1995+A1:2008

Gesamtumfang 20 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN



## **Beginn der Gültigkeit**

Diese Norm gilt ab 2008-11-01.

Daneben darf DIN EN 1037:1996-04 noch bis 2009-12-28 angewendet werden.

## **Nationales Vorwort**

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung des vom Technischen Komitees 114 „Sicherheit von Maschinen“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 1037:1995 + A1:2008.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundlagen (NASG) in Zusammenarbeit mit dem Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen.

Durch die Novellierung der EG-Maschinenrichtlinie wurde eine Überprüfung der bisher gültigen Norm EN 1037:1995 im Hinblick auf die grundlegenden Anforderungen der neuen EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG erforderlich.

Diese Europäische Norm konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG (gültig bis 28. Dezember 2009) sowie mit Wirkung vom 29. Dezember 2009 der neuen EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im EWR in Verkehr gebrachte Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Ab dem Zeitpunkt ihrer Bezeichnung als Harmonisierte Norm im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften kann der Hersteller bei ihrer Anwendung davon ausgehen, dass er die von der Norm behandelten Anforderungen der Maschinenrichtlinie eingehalten hat (so genannte Vermutungswirkung).

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Europäischen Normen sind als DIN-EN-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Desweiteren wurden in den Literaturhinweisen weitere Normen in Vorbereitung aufgeführt, auf deren Umsetzung im Folgenden verwiesen wird:

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

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

## **Änderungen**

Gegenüber DIN EN 1037:1996-04 sind folgende Änderungen vorgenommen worden:

- a) Aufnahme eines informativen Anhangs ZA über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 98/37/EG.
- b) Aufnahme eines informativen Anhangs ZB über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

## **Frühere Ausgaben**

DIN EN 1037:1996-04

**Deutsche Fassung**

**Sicherheit von Maschinen —  
Vermeidung von unerwartetem Anlauf**

Safety of machinery —  
Prevention of unexpected start-up

Sécurité des machines —  
Prévention de la mise en marche intempestive

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 14. Juli 1995 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 18. März 2008 vom CEN angenommen wurde.

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, 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: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel**

# Inhalt

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Vorwort .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3     |
| Einleitung.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5     |
| 2 Normative Verweisungen.....                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5     |
| 3 Definitionen .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5     |
| 4 Allgemeines.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6     |
| 4.1 Energietrennung und -ableitung .....                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6     |
| 4.2 Weitere Maßnahmen zur Vermeidung unerwarteten [unbeabsichtigten] Anlaufs .....                                                                                                                                                                                                                                    | 6     |
| 5 Einrichtungen zur Energietrennung und -ableitung .....                                                                                                                                                                                                                                                              | 7     |
| 5.1 Einrichtungen zur Trennung von Energiequellen .....                                                                                                                                                                                                                                                               | 7     |
| 5.2 Einrichtung zum Abschließen [Sichern] .....                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7     |
| 5.3 Einrichtungen zur Ableitung gespeicherter Energie oder deren Rückhaltung.....                                                                                                                                                                                                                                     | 8     |
| 5.3.1 Allgemeines.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8     |
| 5.3.2 Mechanische Teile .....                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8     |
| 5.3.3 Abschließ- oder Sicherungseinrichtungen für Einrichtungen zur Energierückhaltung .....                                                                                                                                                                                                                          | 8     |
| 5.4 Feststellung der Wirkung.....                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 9     |
| 5.4.1 Allgemeines.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 9     |
| 5.4.2 Vorkehrungen zur Feststellung der Trennung .....                                                                                                                                                                                                                                                                | 9     |
| 5.4.3 Vorkehrungen zur Feststellung der Energieableitung oder -rückhaltung .....                                                                                                                                                                                                                                      | 9     |
| 6 Maßnahmen – außer denen für Energietrennung und -ableitung – zur Vermeidung unerwarteten Anlaufs .....                                                                                                                                                                                                              | 9     |
| 6.1 Vorgehensweise beim Entwurf.....                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9     |
| 6.2 Maßnahmen zur Vermeidung zufälliger Erzeugung von Start-Befehlen.....                                                                                                                                                                                                                                             | 10    |
| 6.2.1 Maßnahmen zur Vermeidung zufälliger Betätigung von Start-Stellteilen.....                                                                                                                                                                                                                                       | 10    |
| 6.2.2 Konstruktion sicherheitsrelevanter Teile in Datenspeicherungs- und Datenverarbeitungs-Systemen .....                                                                                                                                                                                                            | 10    |
| 6.2.3 Auswahl, Einsatz und Anordnung von Leistungssteuerelementen .....                                                                                                                                                                                                                                               | 10    |
| 6.3 Maßnahmen zur Vermeidung eines von zufällig erzeugten Start-Befehlen verursachten unerwarteten Anlaufs .....                                                                                                                                                                                                      | 11    |
| 6.3.1 Grundlage .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 11    |
| 6.3.2 Eingabe eines dauernd anstehenden Stopp-Befehls auf der Ebene A, B oder C (siehe Bild 1), der durch ein Stopp-Befehlsgerät erzeugt wird.....                                                                                                                                                                    | 12    |
| 6.3.3 Eingabe eines dauernd anstehenden Stopp-Befehls auf der Ebene A, B oder C (siehe Bild 1), der durch eine nicht trennende Schutzeinrichtung erzeugt wird .....                                                                                                                                                   | 12    |
| 6.3.4 Mechanisches Trennen (Ebene D: siehe Bild 1).....                                                                                                                                                                                                                                                               | 13    |
| 6.3.5 Blockieren beweglicher Teile (Ebene E: siehe Bild 1) .....                                                                                                                                                                                                                                                      | 13    |
| 6.4 Automatische Überwachung eines Stillstands nach Kategorie 2 .....                                                                                                                                                                                                                                                 | 13    |
| Anhang A (informativ) Beispiele für Tätigkeiten, bei denen die Anwesenheit von Personen in Gefahrbereichen erforderlich sein kann .....                                                                                                                                                                               | 14    |
| Anhang B (informativ) Signalisieren, Warnen .....                                                                                                                                                                                                                                                                     | 15    |
| Anhang ZA (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG  .....    | 16    |
| Anhang ZB (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG  ..... | 17    |
| Literaturhinweise .....                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 18    |

## Vorwort

Dieses Dokument (EN 1037:1995+A1:2008) wurde vom 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 Oktober 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2009 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ersetzt EN 1037:1995

Dieses Dokument enthält die Änderung 1, die am 18.03.08 von CEN verabschiedet wurde.

Der Anfang und das Ende des neu eingefügten oder geänderten Textes der Änderung wird im Text durch **A1** **A1** gekennzeichnet.

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.

**A1** Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informative Anhänge ZA und ZB, die Bestandteil dieses Dokuments sind. **A1**

Der Entwurf wurde von CEN/TC 114/WG 9, mit Beteiligung der Experten von CENELEC/TC 44 X, erarbeitet.

Diese Norm ist eine Typ B1-Norm nach EN 414.

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, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

## **Einleitung**

Eine Maschine während des Eingriffs von Personen in Gefahrenbereiche im Stillstand zu halten, ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für den sicheren Gebrauch der Maschine und daher eines der bedeutendsten Ziele für den Maschinenhersteller und -benutzer.

In der Vergangenheit waren die Zustände einer „Maschine in Betrieb“ und „Maschine nicht in Betrieb“ im Allgemeinen eindeutig; eine Maschine war:

- in Betrieb, wenn ihre beweglichen Teile oder einige davon sich bewegten;
- nicht in Betrieb, wenn sich ihre beweglichen Teile in Ruhe befanden.

Die Maschinenautomatisierung hat die Beziehung zwischen den Zuständen „in Betrieb“ und „sich bewegend“ einerseits, „nicht in Betrieb“ und „im Ruhezustand“ andererseits schwieriger gemacht. Die Automatisierung hat auch die Möglichkeiten von unerwartetem Anlauf vergrößert. Es gibt eine beachtliche Zahl von Unfällen, bei denen Maschinen für Fehlersuche oder korrigierende Eingriffe stillgesetzt wurden und dann unerwartet anliefen.

Andere als mechanische Gefährdungen, die durch bewegliche Teile hervorgerufen werden (z. B. Gefährdung durch Laserstrahlung) müssen in Betracht gezogen werden.

Die Risikobeurteilung bezüglich der Anwesenheit von Personen in einem Gefahrenbereich stillgesetzter Maschinen bedarf der Betrachtung der Wahrscheinlichkeit eines unerwarteten Anlaufs der gefahrbringenden Maschinenteile.

Diese Norm liefert Maschinenkonstrukteuren und Technischen Komitees, die Sicherheitsnormen für Maschinen erstellen, eine Übersicht über verschiedene integrierte Maßnahmen zur Vermeidung unerwarteten Anlaufs.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt konstruktive Sicherheitsmaßnahmen fest, die darauf gerichtet sind, unerwarteten Anlauf (siehe 3.2) zu vermeiden, um sicheren Eingriff von Personen in Gefahrenbereiche (siehe Anhang A) zu ermöglichen.

Diese Norm bezieht sich auf unerwarteten Anlauf durch alle Arten von Energie, d. h.:

- Energieversorgung, z. B. elektrisch, hydraulisch, pneumatisch;
- gespeicherte Energie, z. B. durch Schwerkraft, gespannte Federn;
- äußere Einflüsse, z. B. durch Wind.

## 2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 292-1:1991, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodik*

EN 292-2:1991, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen*

prEN 1050<sup>1)</sup>, *Sicherheit von Maschinen — Leitsätze zur Risikobeurteilung*

ENV 1070, *Sicherheit von Maschinen — Terminologie*

EN 60204-1:1992, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

## 3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Definitionen aus ENV 1070 „*Sicherheit von Maschinen — Terminologie*“ zusammen mit den folgenden.

### 3.1

#### **Anlauf (Maschinen-Anlauf)**

der Übergang vom Ruhezustand zur Bewegung einer Maschine oder eines ihrer Teile

ANMERKUNG Die Definition schließt andere als Bewegungsfunktionen mit ein, wie z. B. Einschalten eines Laser-Strahls.

---

1) Norm-Entwurf, erarbeitet von CEN/TC 114/WG 14

### **3.2**

#### **unerwarteter [unbeabsichtigter] Anlauf**

jeder Anlauf, der verursacht wird durch:

- einen durch einen Ausfall in der — oder durch einen äußeren Einfluss auf die – Steuerung erzeugten Start-Befehl;
- einen Start-Befehl, der durch eine Fehlbedienung eines Start-Stellteils oder eines anderen Teils der Maschine erzeugt wird, wie z. B. eines Sensors oder eines Leistungssteuerelements;
- Wiederkehr der Energiezufuhr nach einer Unterbrechung;
- äußere/innere Einflüsse (Schwerkraft, Wind, Selbstzünden in Verbrennungsmotoren ...) auf Teile der Maschine

**ANMERKUNG** Automatischer Anlauf einer Maschine im normalen Betrieb ist nicht unbeabsichtigt, kann aber als unerwartet vom Standpunkt des Bedieners aus angesehen werden. In diesem Fall werden Unfälle durch Schutzmaßnahmen vermieden (siehe EN 292-2:1991, Abschnitt 4).

### **3.3**

#### **Energietrennung und -ableitung**

Ablauf, der aus allen vier folgenden Schritten besteht:

- a) Trennen [Ausschalten, Abtrennen] der Maschine (oder definierter Teile davon) von allen Energiequellen;
- b) falls notwendig (z. B. bei großen Maschinen oder Anlagen) Abschließen (oder anderweitig Sichern) aller Trenneinrichtungen in der trennenden Stellung;
- c) Ableiten oder Zurückhalten jeder gespeicherten Energie, die Ursache für eine Gefährdung sein kann;
- d) Feststellung, durch eine sichere Arbeitsweise, dass die obigen Maßnahmen entsprechend a), b) und c) den gewünschten Effekt bewirkt haben

**ANMERKUNG** Energie kann z. B. gespeichert sein in:

- mechanischen Teilen, die sich aufgrund von Massenträgheit weiterbewegen;
- mechanischen Teilen, die sich unter Schwerkrafteinwirkung bewegen können;
- Kondensatoren, Akkumulatoren;
- unter Druck stehenden Medien;
- Federn.

## **4 Allgemeines**

### **4.1 Energietrennung und -ableitung**

Maschinen müssen mit Einrichtungen zur Trennung von der Energie und deren Ableitung ausgestattet sein (siehe Abschnitt 5), besonders im Hinblick auf größere Wartungsarbeiten, Arbeiten an Energiekreisen und Außerbetriebsetzen (siehe grundlegende Sicherheitsanforderung in EN 292-2:1991, Anhang I, 1.6.3).

### **4.2 Weitere Maßnahmen zur Vermeidung unerwarteten [unbeabsichtigten] Anlaufs**

Wenn Trennung und Energieableitung nicht geeignet sind (z. B. für häufige, kurze Eingriffe in Gefahrenbereiche) muss der Konstrukteur – gemäß der Risikobeurteilung (siehe prEN 1050) – weitere Maßnahmen (siehe Abschnitt 6) zur Vermeidung unerwarteten Anlaufs vorsehen. Zusätzliche Maßnahmen (wie z. B. Signalisieren und/oder Warnen) können geeignet sein (siehe Anhang B).

ANMERKUNG 1 Beispiele für Tätigkeiten, die Eingriffe in Gefahrenbereiche erforderlich machen können, sind im Anhang A aufgeführt.

ANMERKUNG 2 Gemäß EN 292-1:1991, 5.7.1 sollte der Konstrukteur soweit wie möglich die verschiedenen Betriebsarten und die Notwendigkeit der Anwesenheit von Personen in Gefahrenbereichen festlegen. Geeignete konstruktive Sicherheitsmaßnahmen können dann vorgesehen werden, um zu verhindern, dass Bediener veranlasst werden, gefährliche Betriebszustände und Eingriffsverfahren wegen technischer Schwierigkeiten beim Betreiben der Maschine anzuwenden (siehe auch EN 292-1:1991, 3.12 „Bestimmungsgemäße Verwendung einer Maschine“).

## **5 Einrichtungen zur Energietrennung und -ableitung**

### **5.1 Einrichtungen zur Trennung von Energiequellen**

**5.1.1** Einrichtungen zum Trennen müssen folgendes sicherstellen:

- eine zuverlässige Trennung [Ausschaltung, Abtrennung];
- eine zuverlässige mechanische Verbindung zwischen dem Stellteil und dem(n) Element(en) zum Trennen;
- klare und unmissverständliche Erkennbarkeit der Schaltstellung der Trenneinrichtung, die jede Stellung ihres Stellteils zugeordnet ist.

ANMERKUNG 1 Für elektrische Ausrüstung erfüllt eine Einrichtung zum Trennen vom Netz, die EN 60204-1:1992, 5.3 „Hauptschalter“ entspricht, diese Anforderung.

ANMERKUNG 2 Steckersysteme (für elektrische Energiezufuhr) oder ihre pneumatischen, hydraulischen oder mechanischen Entsprechungen sind Beispiele für Trenneinrichtungen, mit denen es möglich ist, eine sichtbare und zuverlässige Unterbrechung der Energiezufuhr zu erreichen. Für elektrische Steckersysteme, siehe EN 60204-1:1992, 5.3.2 d).

ANMERKUNG 3 Für hydraulische und pneumatische Ausrüstung siehe auch prEN 982, 5.1.6 und prEN 983, 5.1.6.

**5.1.2** Anordnung und Anzahl der Trenneinrichtungen werden von der Konstruktion der Maschine, der Notwendigkeit der Anwesenheit von Personen in Gefahrenbereichen und der Risikobeurteilung bestimmt. Jede Trenneinrichtung muss ermöglichen, die Maschine oder die Maschinenteile, die sie trennt, leicht zu identifizieren (z. B. durch dauerhafte Kennzeichnung, wo es notwendig ist).

ANMERKUNG Für elektrische Ausrüstung von Maschinen siehe auch EN 60204-1:1992, 5.4 „Einrichtungen zum Ausschalten zur Vermeidung von unerwartetem Anlauf“ .

**5.1.3** Wenn, während die Maschine abgetrennt ist, bestimmte Schaltkreise mit der Energieversorgung verbunden bleiben müssen, um z. B. Teile zu halten, Informationen zu sichern und lokale Beleuchtung sicherzustellen, müssen besondere Maßnahmen vorgesehen werden, um die Sicherheit des Bedieners zu garantieren.

ANMERKUNG Solche Maßnahmen umfassen Gehäuse, die nur mit Schlüssel oder einem speziellen Werkzeug geöffnet werden können, Warnschilder und/oder Warnleuchten.

### **5.2 Einrichtung zum Abschließen [Sichern]**

Die Trenneinrichtungen müssen abschließbar sein oder auf andere Weise in der trennenden Stellung gesichert werden können.

ANMERKUNG 1 Schließeinrichtungen brauchen bei Verwendung von Steckeinrichtungen nicht eingesetzt zu werden, wenn der Stecker unter der unmittelbaren Aufsicht der Person im Gefahrenbereich gehalten werden kann.

ANMERKUNG 2 Schließeinrichtungen umfassen:

- Einrichtungen zum Einsatz eines oder mehrerer Vorhängeschlösser;
- Verriegelungseinrichtungen mit Schlüsseltransfersystem (siehe EN 1088, Anhang E), bei denen ein Schloß zum Abschließen [Sichern] der Trenneinrichtung verwendet wird;
- abschließbare Abdeckungen oder Gehäuse.

Einrichtungen zum Abschließen werden nicht gefordert, wenn das Wiederherstellen der Verbindung Personen nicht gefährden kann.

### **5.3 Einrichtungen zur Ableitung gespeicherter Energie oder deren Rückhaltung**

#### **5.3.1 Allgemeines**

**5.3.1.1** Einrichtungen zur Ableitung oder Rückhaltung gespeicherter Energie müssen an der Maschine vorhanden sein, wenn gespeicherte Energie Anlass zu Gefährdungen geben kann.

ANMERKUNG Solche Bauteile umfassen z. B. Bremsen zur Aufnahme kinetischer Energie sich bewegender Teile, Widerstände und entsprechende Schaltungen, um elektrische Kondensatoren zu entladen, Ventile oder ähnliche Bauteile, um Druckspeicher drucklos zu machen (siehe prEN 982, 5.1.6 und prEN 983, 5.1.6).

**5.3.1.2** Wenn die Ableitung gespeicherter Energie die Verfügbarkeit einer Maschine übermäßig einschränken würde, müssen zusätzliche Einrichtungen eingebaut werden, um die verbleibende Energie sicher zurückzuhalten.

**5.3.1.3** Die Einrichtungen zur Energieableitung oder -rückhaltung sollten so ausgewählt und angeordnet sein, dass:

- Ableitung oder Rückhaltung sich aus der Trennung der Maschine (oder eines Teils davon) von den Energiequellen ergeben;
- der Vorgang der Energieableitung keine gefährlichen Zustände hervorruft.

**5.3.1.4** Die zur Energieableitung oder deren Rückhaltung erforderlichen Verfahrensweisen müssen in der Betriebsanleitung der Maschine beschrieben oder als Warnung an der Maschine angebracht sein.

#### **5.3.2 Mechanische Teile**

Wenn mechanische Teile Anlass für einen gefährlichen Zustand geben können

- wegen ihres Gewichtes und ihrer Lage (z. B. kein Gewichtsausgleich, angehoben oder in einem Zustand, in dem sie sich unter dem Einfluss von Schwerkraft bewegen können), oder
- als Ergebnis einer Federkraft auf diese Teile (woraus auch die Feder bestehen mag),

müssen Vorkehrungen getroffen werden, sie in den niedrigsten Energiezustand zu bringen (z. B. unterste Lage oder Feder entspannt) entweder durch die üblichen Stellteile der Maschine oder durch speziell für diese Funktionen konstruierte und gekennzeichnete Geräte.

Wenn mechanische Teile nicht in einen eigenen sicheren Zustand gebracht werden können, müssen sie durch Bremsen oder mechanische Halteeinrichtungen [durch Formschluss wirkende Schutzeinrichtungen] (siehe EN 292-1:1991, 3.23.6) gesichert werden.

#### **5.3.3 Abschließ- oder Sicherungseinrichtungen für Einrichtungen zur Energierückhaltung**

Geräte zur Energierückhaltung müssen, wenn nötig, in der Position, in der die Energierückhaltung gewährleistet ist, abschließbar oder auf andere Weise zu sichern sein.

## 5.4 Feststellung der Wirkung

### 5.4.1 Allgemeines

Die Maschine und die Geräte zur Energietrennung und -ableitung müssen so konstruiert, ausgewählt und angeordnet sein, dass eine zuverlässige Feststellung der Wirkung der Energietrennung und -ableitung ausgeführt werden kann.

Vorkehrungen zur Feststellung der Wirkung der Maßnahmen zur Energietrennung und -ableitung dürfen die Wirkung dieser Maßnahmen nicht beeinträchtigen.

### 5.4.2 Vorkehrungen zur Feststellung der Trennung

Trennung von jeder Energiequelle muss entweder sichtbar sein (sichtbare Unterbrechung der Energiezufuhr) oder durch eine eindeutige Stellung des Stellteils der Trenneinrichtung angezeigt sein.

ANMERKUNG Siehe auch 5.1.1 bezüglich der mechanischen Verbindung zwischen jedem Element zum Trennen und dem zugehörigen Stellteil.

### 5.4.3 Vorkehrungen zur Feststellung der Energieableitung oder -rückhaltung

**5.4.3.1** Zur Feststellung des Fehlens von Energie in den Teilen der Maschine, an/in denen Eingriffe beabsichtigt sind, müssen eingebaute Geräte (z. B. Manometer) oder Testpunkte vorgesehen werden.

**5.4.3.2** Die Betriebsanleitung (siehe EN 292-2:1991, 5.5) muss genaue Anleitungen über sichere Feststellungsmethoden enthalten.

**5.4.3.3** Wenn Baugruppen, die entfernt oder zerlegt werden können, gefährliche Energie speichern (z. B. gespannte Federn), müssen dauerhafte Schilder angebracht werden, die vor Gefährdungen gespeicherter Energie warnen.

## 6 Maßnahmen – außer denen für Energietrennung und -ableitung – zur Vermeidung unerwarteten Anlaufs

### 6.1 Vorgehensweise beim Entwurf

In allen Fällen, in denen Energietrennung und -ableitung nicht für alle Eingriffe geeignet sind, muss der Konstrukteur der Risikobeurteilung entsprechend entscheiden, welche unter den unten aufgelisteten Maßnahmen er als erforderlich ansieht, um unerwarteten Anlauf zu verhindern:

- Maßnahmen (wie, z. B., Konstruktion von Bauelementen, deren Auswahl und Anordnung) zur Vermeidung zufällig erzeugter Start-Befehle durch äußere oder innere Einflüsse auf jeden Teil der Maschine (siehe 6.2);
- Maßnahmen – abhängig von der Systemgestaltung/-architektur – um zu verhindern, dass zufällig erzeugte Start-Befehle zu einem unerwarteten Anlauf führen (siehe 6.3);
- Maßnahmen, die automatisch den gefährdenden Teil der Maschine stillsetzen, bevor eine gefährliche Situation durch unerwarteten Anlauf dieses Teils entstehen kann (siehe 6.4).

Die ausgewählten Maßnahmen dürfen nicht als Ersatz für Maßnahmen für Energietrennung und -ableitung angesehen werden, wie sie in Abschnitt 5 festgelegt sind.

ANMERKUNG Die ausgewählten Maßnahmen werden in den meisten Fällen eine Kombination verschiedener Maßnahmen sein, wie sie in diesem Abschnitt festgelegt sind.

## 6.2 Maßnahmen zur Vermeidung zufälliger Erzeugung von Start-Befehlen

### 6.2.1 Maßnahmen zur Vermeidung zufälliger Betätigung von Start-Stellteilen

Zufällige Betätigung von Start-Stellteilen, ebenso wie die unerwarteten Auswirkungen durch die Betätigung dieser Teile (z. B. Anlauf einer anderen Maschine oder das Auslösen einer Bewegung in die falsche Richtung) müssen durch geeignete Konstruktion, Anordnung, Schutz und Kennzeichnung dieser Start-Stellteile verhindert sein. In allen Fällen, in denen eine mangelnde Übereinstimmung zwischen der zu erwartenden und der tatsächlichen Wirkung eines Start-Stellteils Personen gefährden kann, müssen genaue Hinweise gegeben werden, z. B. durch Markierung (siehe auch ersten Abschnitt des Anhangs B).

ANMERKUNG 1 Hinweise sind in EN 292-2:1991, 3.7.8 „Grundsätze zur Handsteuerung“ und in EN 61310-1 „Sicherheit von Maschinen — Grundsätze für Anzeiger, Bedienteile [Stellteile] und Kennzeichnung“ gegeben.

ANMERKUNG 2 Das Abschließen handbetätigter Start-Stellteile, Passwörter in programmierbaren Steuerungen sind weitere mögliche Maßnahmen unerlaubtes/unbeabsichtigtes Anlaufen zu verhindern.

### 6.2.2 Konstruktion sicherheitsrelevanter Teile in Datenspeicherungs- und Datenverarbeitungs-Systemen

Sicherheitsrelevante Teile in Datenspeicherungs- und Datenverarbeitungs-Systemen (siehe Bild 1) müssen so konstruiert – und ihre Bauteile so ausgewählt – sein, dass die Wahrscheinlichkeit, dass solche Ausrüstung Start-Befehle erzeugt, die zu unerwartetem Anlauf führen würden, als angemessen gering angesehen werden kann, wenn sie bei der Risikobeurteilung nach prEN 1050 zugrunde gelegt wird.

ANMERKUNG 1 Hinweise finden sich in:

- EN 292-2:1991, 3.7 „Anwendung von Sicherheitsgrundsätzen bei der Konstruktion von Steuersystemen“;
- EN 60204-1:1992, besonders EN 60204-1:1992, Abschnitt 9 „Steuerstromkreise und Steuerfunktionen“ und EN 60204-1:1992, Abschnitt 12 „Elektronische Ausrüstung“.

Siehe auch prEN 954-1 „Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Grundsätze“.

ANMERKUNG 2 Man ist derzeit der Auffassung, dass es schwierig ist, sicher festzustellen, inwiefern ein fehlerfreier Betrieb eines einkanaligen programmierbaren elektronischen Systems zur Steuerung von Maschinen zugesichert werden kann. Bis diese Situation aufgeklärt werden kann, ist es nicht ratsam, sich allein auf den fehlerfreien Betrieb eines solchen Einkanal-Systems zu verlassen, wenn eine signifikante Gefährdung durch Fehlfunktion des Steuersystems entstehen kann (siehe EN 60204-1:1992, 12.3.5 Anmerkung am Ende).

### 6.2.3 Auswahl, Einsatz und Anordnung von Leistungssteuerelementen

Leistungssteuerelemente (z. B. Schütze, Ventile: siehe Bild 1) müssen so ausgewählt und/oder eingesetzt werden, dass ihr Schaltzustand unter der Wirkung äußerer Einflüsse (wie durch Vibrationen oder Stoß bei den höchsten zu erwartenden Werten innerhalb der vorgesehenen Betriebsbedingungen) oder durch Störungen in der Energieversorgung (wie Druck- und Spannungsschwankungen innerhalb vorgegebener Grenzen) sich nicht ändern kann (z. B. von AUS auf EIN).

Leistungssteuerelemente müssen, falls erforderlich (besonders wenn sie manuell betätigt werden können), in einem Einbauraum angeordnet werden, um ihre unerlaubte oder unbeabsichtigte Betätigung zu unterbinden.

## 6.3 Maßnahmen zur Vermeidung eines von zufällig erzeugten Start-Befehlen verursachten unerwarteten Anlaufs

### 6.3.1 Grundlage

Dauernd anstehende Stopp-Befehle werden einzeln oder in Kombination auf verschiedenen „Ebenen“ der Maschine zugeführt (siehe Bild 1). Diese Stopp-Befehle können entweder durch Stopp-Befehlsgeräte (siehe 6.3.2) oder durch nicht trennende Schutzeinrichtungen (siehe 6.3.3) erzeugt werden. Mechanisches Trennen (siehe 6.3.4) oder das Blockieren beweglicher Teile (siehe 6.3.5) können anstelle von oder zusätzlich zu dauernd anstehenden Stopp-Befehlen angewendet werden.

Ein zufälliger Start-Befehl wird zu keinem Maschinen-Anlauf führen, wenn er an/in einem Maschinenteil erzeugt wird, das übergeordnet der Ebene liegt, in die ein dauernd anstehender Stopp-Befehl eingegeben wurde (Ebene A, B oder C) oder wenn mechanische Trennung (Ebene D) oder Blockieren beweglicher Teile (Ebene E) vorgesehen wurde.

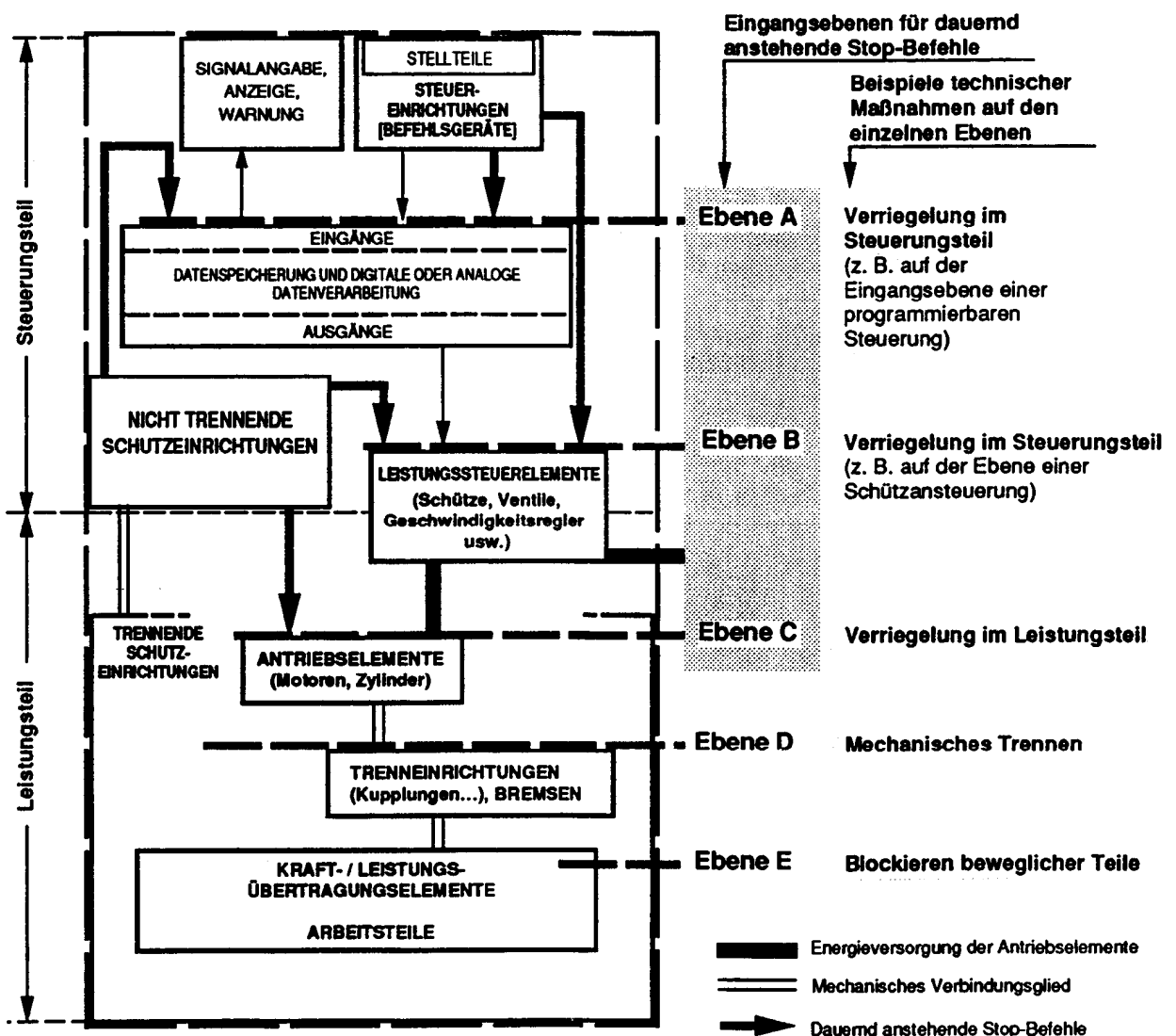


Bild 1 — Anwendung von Maßnahmen – außer denen für Energietrennung und -ableitung – zur Vermeidung eines von zufällig erzeugten Start-Befehlen verursachten unerwarteten Anlaufs (basierend auf EN 292-1:1991, Anhang A)

### **6.3.2 Eingabe eines dauernd anstehenden Stopp-Befehls auf der Ebene A, B oder C (siehe Bild 1), der durch ein Stopp-Befehlsgerät erzeugt wird**

Um unerwarteten [unbeabsichtigten] Anlauf durch zufällig erzeugte Start-Befehle (einschließlich derjenigen, die innerhalb des Steuersystems erzeugt werden) zu verhindern, kann das Stopp-Stellteil (oder das Stopp-Befehlsgerät) in der AUS-Stellung gesichert werden, unter der Bedingung, dass das Steuersystem so konstruiert ist, dass die vom Stopp-Befehlsgerät erzeugten Stopp-Befehle vor den Start-Befehlen Vorrang haben (gemäß der grundlegenden Sicherheitsanforderung in EN 292-2:1991, Anhang I, 1.2.4). Das Sichern in der AUS-Stellung kann erreicht werden durch:

- ein verrastendes oder schlüsselbetätigtes Stopp-Befehlsgerät, das einen dauernd anstehenden Stopp-Befehl abgibt, bis das Gerät von Hand zurückgesetzt wird;
- einen abschließbaren Wahlschalter mit einer zuverlässigen und eindeutigen Anzeige der Schaltstellung, der einen dauernd anstehenden Stopp-Befehl abgibt, bis der Schalter manuell zurückgesetzt wird;
- eine abschließbare Abdeckung, die, wenn sie geschlossen und abgeschlossen ist, das Stopp-Stellteil in die AUS-Stellung zwingt. Wenn die Abdeckung den Zugang auch zu dem Start-Stellteil verhindert, wird vermieden, dass das Start-Stellteil zufällig betätigt wird;
- eine bewegliche trennende Schutzeinrichtung, die, vom Beginn ihrer Öffnungsbewegung an, das Stopp-Stellteil in die AUS-Stellung zwingt. Wenn die bewegliche trennende Schutzeinrichtung auch den Zugang zu dem Start-Stellteil verwehrt, wird vermieden, dass das Start-Befehlsgerät zufällig betätigt wird.

Kriterien für die Gestaltung und die Auswahl der Sicherungseinrichtung zum Beibehalten der AUS-Stellung sind:

- Eindeutigkeit, d. h. klare und eindeutige Anzeige, wenn das Stopp-Befehlsgerät sich in der AUS-Stellung befindet;
- Zuverlässigkeit, soweit es die Fähigkeit des Stopp-Befehlsgerätes in der AUS-Stellung zu verharren betrifft.

Ist ein Stopp-Befehlsgerät mit einer Sicherungseinrichtung zum Beibehalten der AUS-Stellung vorgesehen, darf das Entfernen der Sicherungseinrichtung alleine keinen Wiederanlauf-Befehl erzeugen.

### **6.3.3 Eingabe eines dauernd anstehenden Stopp-Befehls auf der Ebene A, B oder C (siehe Bild 1), der durch eine nicht trennende Schutzeinrichtung erzeugt wird**

Um das In-Gang-Setzen einer Maschine (aus irgendwelchem Grund, einschließlich des unerwarteten Anlaufs) zu verhindern, wenn sich Personen in einem Gefahrenbereich aufhalten, kann eine nicht trennende Schutzeinrichtung, oder eine Kombination von nicht trennenden Schutzeinrichtungen vorgesehen werden. Der davon erzeugte dauernd anstehende Stopp-Befehl muss auf der geeigneten Ebene (siehe Bild 1) entsprechend der Risikobeurteilung (siehe prEN 1050) eingegeben werden.

ANMERKUNG      Hinweise liefern:

- EN 292-2:1991, 4.1 „Auswahl von trennenden und nicht trennenden Schutzeinrichtungen“;
- prEN 1088 über Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen;
- prEN 1760-1 über druckempfindliche Schalmatten und Schalmplatten;
- prEN 50100-1 und prEN 50100-2 über berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen.

Normen über Schalmleisten, -stangen, -puffer, -bügel und über Reißleinen sind in Vorbereitung (siehe Literaturhinweise).

#### **6.3.4 Mechanisches Trennen (Ebene D: siehe Bild 1)**

Mechanische Trenneinrichtungen (Kupplungen usw.) müssen so konstruiert, ausgewählt, verwendet und, wenn erforderlich, überwacht sein, dass die Trennung zwischen den beweglichen Teilen und den Antriebselementen sichergestellt ist.

#### **6.3.5 Blockieren beweglicher Teile (Ebene E: siehe Bild 1)**

Wenn ein bewegliches Teil mittels einer durch Formschluss wirkenden Schutzeinrichtung (siehe EN 292-1:1991, 3.23.6) – z. B. Keil, Spindel, Verstrebung, Hemmschuh – blockiert wird, die Bestandteil der Maschine ist, muss die mechanische Festigkeit dieser Einrichtung so groß sein, dass sie den durch den Anlauf der Maschine auftretenden Kräften standhält.

Wo das nicht durchführbar ist und mechanisches Blockieren notwendig ist, um z. B. die Bewegung von Teilen unter dem Einfluss der Schwerkraft zu verhindern, oder wenn der Maschinen-Anlauf bei blockierten beweglichen Teilen die Maschine beschädigen, oder Gefährdungen für Personen verursachen kann, muß eine Verriegelungseinrichtung auf der B- oder C-Ebene (siehe Bild 1) die Maschine am Anlauf hindern, solange die durch Formschluss wirkende Schutzeinrichtung die beweglichen Teile blockiert hält.

### **6.4 Automatische Überwachung eines Stillstands nach Kategorie 2**

Wenn eine Maschine sich durch einen Kategorie-2-Stopp (siehe EN 60204-1:1992, 9.2.2) im Stillstand befindet, führt jeder zufällige Start-Befehl zu einem unerwarteten Anlauf.

Wenn andere Maßnahmen zur Vermeidung eines unerwarteten Anlaufs nicht durchführbar sind, ist es eine Methode, den Stillstand zu überwachen und einen Kategorie-0-Stop automatisch herbeizuführen, sobald die Bedingungen (oder der Beginn) eines unerwarteten Anlaufs erkannt werden.

## **Anhang A** (informativ)

### **Beispiele für Tätigkeiten, bei denen die Anwesenheit von Personen in Gefahrenbereichen erforderlich sein kann**

- Inspektion;
- korrigierende Eingriffe (Beseitigung von Blockierungen usw.);
- Einrichten, Einstellen;
- manuelles Laden/Entladen;
- Werkzeugwechsel;
- Schmierung;
- Reinigung;
- Außer-Betrieb-Setzen;
- geringfügige Wartungsarbeiten/Reparaturen;
- Fehlersuche, Prüfung;
- Arbeiten an Leistungsschaltkreisen [Energiekreisen];
- umfangreiche Wartung (Arbeiten, die beträchtliches Zerlegen erfordern).

## **Anhang B** (informativ)

### **Signalisieren, Warnen**

Die Auswirkungen des Betätigens von Stellteilen sind einfacher vorhersehbar und verständlich, wenn die Maschine mit Signalgebern versehen ist, die die verschiedenen Zustände (z. B. „Netz EIN“, „Warten auf einen Start-Befehl“, „Programm läuft“, „Störung“, „Warten auf Materialzufuhr“ usw.) und die verschiedenen Steuer- und Betriebsarten der Maschine anzeigen (siehe EN 61310-1).

Wenn es nicht möglich ist, alle Gefahrenbereiche vom Ort der Bedienstation aus einzusehen, und die Anwesenheit von Personen in Gefahrenbereichen nicht absolut ausgeschlossen werden kann, wird ein hörbares Warn-Signal (siehe EN 457 und EN 61310-1) für eine ausreichende Zeit vor dem Maschinenanlauf eingeleitet, um diesen Personen zu ermöglichen, entweder den Gefahrenbereich zu verlassen oder den Maschinenanlauf zu verhindern, z. B. durch Betätigen eines NOT-AUS-Befehlsgerätes.

## Anhang ZA (informativ)

### **A<sub>1</sub>** Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandates, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet, um ein Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie nach der neuen Konzeption für Maschinen 98/37/EG, geändert durch 98/79/EG bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften im Rahmen der betreffenden Richtlinie in Bezug genommen und in mindestens einem der Mitgliedstaaten als nationale Norm umgesetzt worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereichs dieser Norm zu der Annahme, dass eine Übereinstimmung mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften gegeben ist.

**WARNHINWEIS** — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Anforderungen und weitere EG-Richtlinien anwendbar sein. **A<sub>1</sub>**

## Anhang ZB (informativ)

### **A<sub>1</sub>** Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandates, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet, um ein Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie nach der neuen Konzeption für Maschinen 2006/42/EG bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften im Rahmen der betreffenden Richtlinie in Bezug genommen und in mindestens einem der Mitgliedstaaten als nationale Norm umgesetzt worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereichs dieser Norm zu der Annahme, dass eine Übereinstimmung mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften gegeben ist.

**WARNHINWEIS** — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Anforderungen und weitere EU-Richtlinien anwendbar sein. **A<sub>1</sub>**

## Literaturhinweise

- [1] EN 457:1992, *Sicherheit von Maschinen — Akustische Gefahrensignale, Allgemeine Anforderungen, Gestaltung und Prüfung*; (ISO 7731:1986, modifiziert)
- [2] prEN 954-1, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze*
- [3] prEN 982, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsanforderungen an fluidtechnische Anlagen und Bauteile — Hydraulik*
- [4] prEN 983, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsanforderungen an fluidtechnische Anlagen und Bauteile — Pneumatik*
- [5] prEN 1088, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl*
- [6] prEN 1760-1, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltmatten und Schaltplatten*
- [7] prEN 50100-1<sup>2)</sup> *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfgrundsätze*
- [8] prEN 50100-2<sup>3)</sup> *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 2: Spezifische Anforderungen an Systeme, in denen aktive optoelektronische Einrichtungen einbezogen sind*
- [9] EN 61310-1:1995, *Sicherheit von Maschinen — Grundsätze für Anzeiger, Stellteile und Kennzeichnung — Teil 1: Sichtbare, hörbare und tastbare Signale*
- [10] EN 61310-2:1995, *Sicherheit von Maschinen — Grundsätze für Anzeiger, Stellteile und Kennzeichnung — Teil 2: Kennzeichnungsgrundsätze*

Die folgenden Normen sind in Vorbereitung:

*Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltleisten und Schaltstangen*; in Vorbereitung

*Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von druckempfindlichen Schaltpuffern und -bügeln*; in Vorbereitung

*Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Reißleinen*; in Vorbereitung

---

2) Wird EN 61496-1 werden.

3) Wird EN 61496-2 werden.