

Sicherheit von Maschinen
Vermeidung von unerwartetem Anlauf
Deutsche Fassung EN 1037 :1995

DIN
EN 1037

ICS 13.110

Deskriptoren: Sicherheitsanforderung, Maschine, Stoppen, Arbeitsschutz

Safety of machinery –

Prevention of unexpected start-up;

German version EN 1037 :1995

Sécurité des machines –

Prévention de la mise en marche intempestive;

Version allemande EN 1037 :1995

Die Europäische Norm EN 1037 :1995 hat den Status einer Deutschen Norm.

Beginn der Gültigkeit

EN 1037 :1995 wurde am 14.7.1995 angenommen.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der von der Arbeitsgruppe JWG 9 "Not-Aus; geregelte Stop-Schaltung" des Technischen Komitees CEN/TC 114 "Sicherheit von Maschinen und Geräten" und CENELEC/TC 44x "Sicherheit von Maschinen und Anlagen; elektrotechnische Aspekte" ausgearbeiteten Norm EN 1037.

Für den Geltungsbereich dieser Norm gab es bisher keine Deutsche Norm.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung der Norm wurden vom Gemeinschaftsausschuß 10.2 "Not-Aus-Einrichtungen" des Normenausschusses Maschinenbau im DIN wahrgenommen.

Fortsetzung 8 Seiten EN

Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Normenausschuß Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN
Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

ICS 13.110

Deskriptoren: Sicherheit von Maschinen, Unfallverhütung, Arbeitsschutz, Gefahrenbereich, Sicherheitsanforderung, Bedieneinrichtung, Stoppen, Sicherheitseinrichtung, Sicherheitsmaßnahme, Notfallmaßnahme

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 von CEN am 1995-07-14 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen. CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	6 Maßnahmen – außer denen für Energietrennung und -ableitung – zur Vermeidung unerwarteten Anlaufs	5
0 Einleitung	2	6.1 Vorgehensweise beim Entwurf	5
1 Anwendungsbereich	2	6.2 Maßnahmen zur Vermeidung zufälliger Erzeugung von Start-Befehlen	5
2 Normative Verweisungen	3	6.3 Maßnahmen zur Vermeidung eines von zufällig erzeugten Start-Befehlen verursachten unerwarteten Anlaufs	5
3 Definitionen	3	6.4 Automatische Überwachung eines Stillstands nach Kategorie 2	7
3.1 Anlauf (Maschinen-Anlauf)	3		
3.2 unerwarteter [unbeabsichtigter] Anlauf	3	Anhang A (informativ) Beispiele für Tätigkeiten, bei denen die Anwesenheit von Personen in Gefahrenbereichen erforderlich sein kann ..	7
3.3 Energietrennung und -ableitung	3		
4 Allgemeines	3	Anhang B (informativ) Signalisieren, Warnen	7
4.1 Energietrennung und -ableitung	3		
4.2 Weitere Maßnahmen zur Vermeidung unerwarteten [unbeabsichtigten] Anlaufs	3	Anhang C (informativ) Literaturhinweise	8
5 Einrichtungen zur Energietrennung und -ableitung	3		
5.1 Einrichtungen zur Trennung von den Energiequellen	3		
5.2 Einrichtungen zum Abschließen [Sichern]	4		
5.3 Einrichtungen zur Ableitung gespeicherter Energie oder deren Rückhaltung	4		
5.4 Feststellung der Wirkung	4		

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom CEN/TC 114 "Sicherheit von Maschinen", dessen Sekretariat beim DIN liegt, in enger Zusammenarbeit mit CENELEC/TC 44X "Sicherheit von Maschinen – Elektrotechnische Aspekte" erstellt.

Der Entwurf wurde von einer Arbeitsgruppe des CEN/TC 114 (JWG 9) unter Teilnahme von Fachleuten aus CENELEC/TC 44X erarbeitet.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 1996, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 1996, zurückgezogen werden.

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandates erarbeitet, das CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde. Sie unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie.

Sie steht besonders im Bezug zu den grundlegenden Sicherheitsanforderungen, die in den folgenden Abschnitten des Anhangs A der EN 292-2:1991 dargelegt sind: 1.2.3 "Ingangsetzen", 1.2.6 "Störung der Energieversorgung", 1.2.7 "Störung des Steuerkreises", 1.6.3 "Trennung von den Energiequellen" und 1.6.4 "Eingriffe der Bedienungsperson".

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

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind folgende Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und das Vereinigte Königreich.

0 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 Beziehungen 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 Maschinenkonstruktoren 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 Gefahrbereiche (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 nur 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 1050¹⁾

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.

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 Leistungsstufenelements;
- Wiederkehr der Energiezufuhr nach einer Unterbrechung;
- äußere/innere Einflüsse (Schwerkraft, Wind, Selbstzündungen 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 Abschnitt 4 in EN 292-2 : 1991).

3.3 Energietrennung und -ableitung: Ablauf, der aus allen vier folgenden Schritten besteht:

- Trennen [Ausschalten, Abtrennen] der Maschine (oder definierter Teile davon) von allen Energiequellen;
- falls notwendig (z. B. bei großen Maschinen oder Anlagen) Abschließen (oder anderweitig Sichern) aller Trenneinrichtungen in der trennenden Stellung;
- Ableiten oder Zurückhalten jeder gespeicherten Energie, die Ursache für eine Gefährdung sein kann;

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.

d) Feststellung, durch eine sichere Arbeitsweise, daß die obigen Maßnahmen entsprechend a), b) und c) den gewünschten Effekt bewirkt haben.

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 1.6.3 des Anhangs A von EN 292-2 : 1991).

4.2 Weitere Maßnahmen zur Vermeidung unerwarteten [unbeabsichtigten] Anlaufs

Wenn Trennung und Energieableitung nicht geeignet sind (z. B. für häufige, kurze Eingriffe in Gefahrbereiche) 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 Gefahrbereiche erforderlich machen können, sind im Anhang A aufgeführt.

ANMERKUNG 2: Gemäß 5.7.1 in EN 292-1:1991 sollte der Konstrukteur so weit wie möglich die verschiedenen Betriebsarten und die Notwendigkeit der Anwesenheit von Personen in Gefahrbereichen 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 3.12 "Bestimmungsgemäße Verwendung einer Maschine" in EN 292-1:1991).

5 Einrichtungen zur Energietrennung und -ableitung

5.1 Einrichtungen zur Trennung von den Energiequellen

5.1.1 Einrichtungen zum Trennen müssen folgendes sicherstellen:

- eine zuverlässige Trennung [Ausschaltung, Abtrennung];

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

- eine zuverlässige mechanische Verbindung zwischen dem Stellteil und dem(n) Element(en) zum Trennen;
- klare und unmißverständliche Erkennbarkeit der Schaltstellung der Trenneinrichtung, die jeder Stellung ihres Stellteils zugeordnet ist.

ANMERKUNG 1: Für elektrische Ausrüstung erfüllt eine Einrichtung zum Trennen vom Netz, die 5.3 "Hauptschalter" in EN 60204-1:1992 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 5.3.2 d) in EN 60204-1:1992.

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

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 5.4 "Einrichtungen zum Ausschalten zur Vermeidung von unerwartetem Anlauf" in EN 60204-1:1992.

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 Einrichtungen 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 Steckereinrichtungen 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 Anhang E der EN 1088), 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 5.1.6 in prEN 982 und 5.1.6 in prEN 983).

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 3.2.3.6 in EN 292-1:1991) 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 5.5 in EN 292-2 : 1991) 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 3.7.8 "Grundsätze zur Handsteuerung" in EN 292-2 : 1991 und in EN 61310 "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:

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

Siehe auch prEN 954-1 "Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze".

ANMERKUNG 2: Man ist derzeit der Auffassung, daß es schwierig ist, sicher festzustellen, inwiefern ein fehlerfreier Betrieb eine 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 die Anmerkung am Ende von 12.3.5 in EN 60204-1 : 1992).

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 Stop-Befehle werden einzeln oder in Kombination auf verschiedenen "Ebenen" der Maschine zugeführt (siehe Bild 1). Diese Stop-Befehle können entweder durch Stop-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 Stop-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 Stop-Befehl eingegeben wurde (Ebene A, B oder C) oder wenn mechanische Trennung (Ebene D) oder Blockieren beweglicher Teile (Ebene E) vorgesehen wurde.

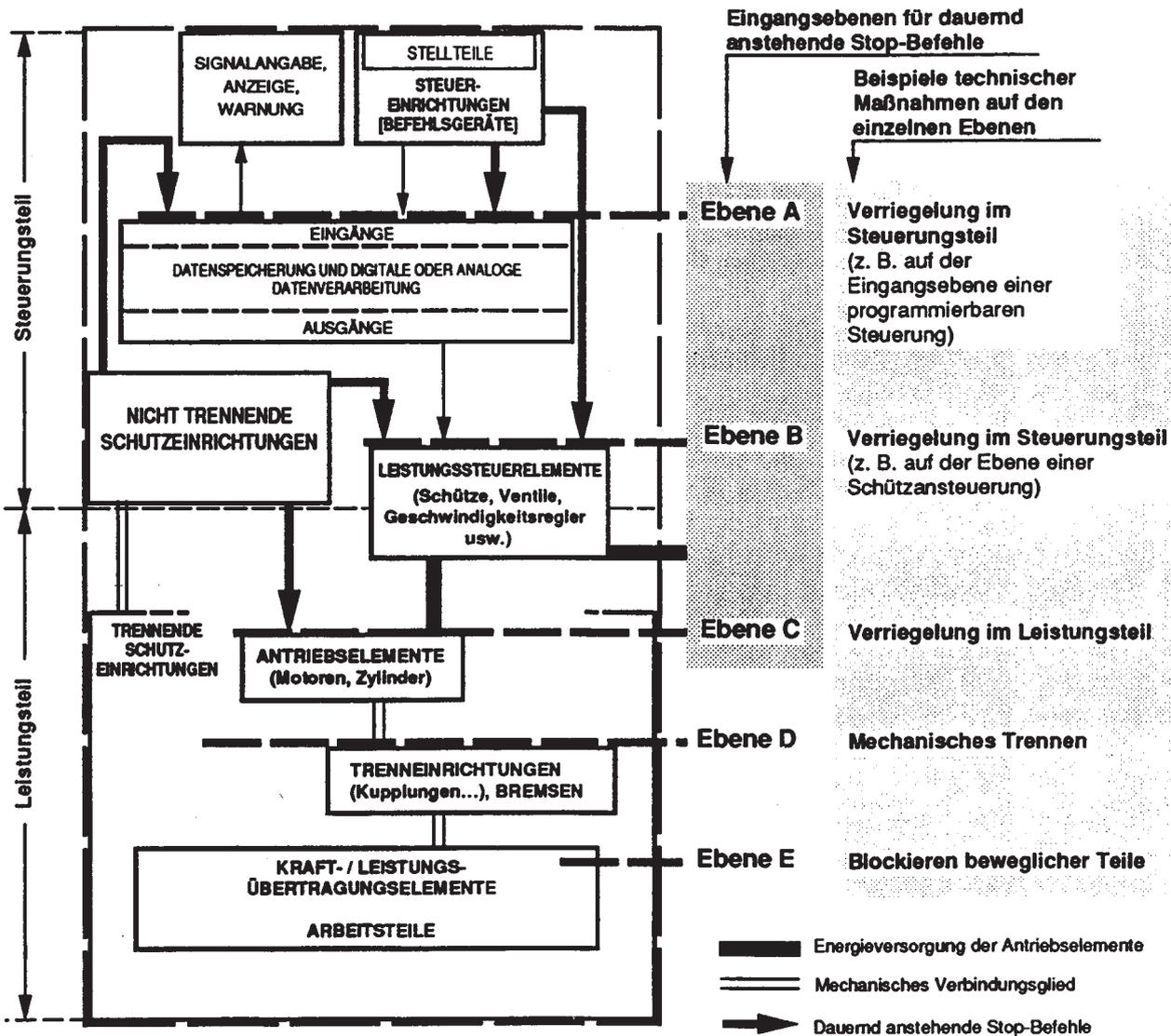


Bild 1: Anwendung von Maßnahmen – außer denen für Energietrennung und -ableitung – zur Vermeidung eines von zufällig erzeugten Start-Befehlen verursachten unerwarteten Anlaufs
[basierend auf Anhang A von EN 292-1:1991]

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

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

- ein verrastendes oder schlüsselbetätigtes Stop-Befehlsgerät, das einen dauernd anstehenden Stop-Befehl abgibt, bis das Gerät von Hand zurückgesetzt wird;
- einen abschließbaren Wahlschalter mit einer zuverlässigen und eindeutigen Anzeige der Schaltstellung,

der einen dauernd anstehenden Stop-Befehl abgibt, bis der Schalter manuell zurückgesetzt wird;

- eine abschließbare Abdeckung, die, wenn sie geschlossen und abgeschlossen ist, das Stop-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 Schutz-einrichtung, die, vom Beginn ihrer Öffnungsbewegung an, das Stop-Stellteil in die AUS-Stellung zwingt. Wenn die bewegliche trennende Schutz-einrichtung 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 Stop-Befehlsgerät sich in der AUS-Stellung befindet;
- Zuverlässigkeit, soweit es die Fähigkeit des Stop-Befehlsgerätes in der AUS-Stellung zu verharren betrifft.

Ist ein Stop-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 Stop-Befehls auf der Ebene A, B oder C (siehe Bild 1), der durch eine nicht trennende Schutzvorrichtung erzeugt wird

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

ANMERKUNG: Hinweise liefern:

- 4.1 "Auswahl von trennenden und nicht trennenden Schutzvorrichtungen" in EN 292-2 : 1991;
- prEN 1088 über Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzvorrichtungen;
- prEN 1760-1 über druckempfindliche Schaltmatten und Schaltplatten;
- prEN 50100-1/-2 über berührungslos wirkende Schutzvorrichtungen.

Normen über Schaltleisten, -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 Schutzvorrichtung (siehe 3.23.6 in EN 292-1 : 1991) – 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 Schutzvorrichtung die beweglichen Teile blockiert hält.

6.4 Automatische Überwachung eines Stillstands nach Kategorie 2

Wenn eine Maschine sich durch einen Kategorie-2-Stop (siehe 9.2.2 in EN 60204-1 : 1992) 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

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">– Inspektion– Korrigierende Eingriffe (Beseitigung von Blockierungen usw.)– Einrichten, Einstellen– Manuelles Laden/Entladen– Werkzeugwechsel– Schmierung | <ul style="list-style-type: none">– Reinigung– Außerbetriebsetzen– 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).

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 C (informativ)

Literaturhinweise

EN 457 : 1992

Sicherheit von Maschinen – Akustische Gefahrensignale, Allgemeine Anforderungen, Gestaltung und Prüfung (ISO 7731 : 1986, modifiziert)

prEN 954-1

Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze

prEN 9824

Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsanforderungen an fluidtechnische Anlagen und Bauteile; Hydraulik

prEN 983

Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsanforderungen an fluidtechnische Anlagen und Bauteile; Pneumatik

prEN 1088

Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen – Leitsätze für Gestaltung und Auswahl

prEN 1760-1

Sicherheit von Maschinen – Druckempfindliche Schutzeinrichtungen – Teil 1: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltmatten und Schaltplatten

prEN 50100-1²⁾

Sicherheit von Maschinen – Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfgrundsätze

prEN 50100-2³⁾

Sicherheit von Maschinen – Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen – Teil 2: Spezifische Anforderungen an Systeme, in denen aktive optoelektronische Einrichtungen einbezogen sind

EN 61310-1 : 1995

Sicherheit von Maschinen – Grundsätze für Anzeiger, Stellteile und Kennzeichnung – Teil 1: Sichtbare, hörbare und tastbare Signale

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

Sicherheit von Maschinen – Druckempfindliche Schutzeinrichtungen – Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von druckempfindlichen Schalt puffern und -bügeln

Sicherheit von Maschinen – Druckempfindliche Schutzeinrichtungen – Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Reißleinen

²⁾ Wird EN 61496-1 werden

³⁾ Wird EN 61496-2 werden