

DIN EN 574

DIN

ICS 13.110

Ersatz für
DIN EN 574:1997-02

**Sicherheit von Maschinen –
Zweihandschaltungen –
Funktionelle Aspekte – Gestaltungsleitsätze;
Deutsche Fassung EN 574:1996+A1:2008**

Safety of machinery –
Two-hand control devices –
Functional aspects – Principles for design;
German version EN 574:1996+A1:2008

Sécurité des machines –
Dispositifs de commande bimanuelle –
Aspects fonctionnels – Principes de conception;
Version allemande EN 574:1996+A1:2008

Gesamtumfang 32 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN



Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2008-12-01.

Daneben gilt DIN EN 574:1997-02 noch bis zum 28.12.2009.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitees 114 „Sicherheit von Maschinen“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) im Europäischen Komitee für Normung (CEN) erarbeiteten EN 574:1996+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 574:1996 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 Zweihandschaltungen, 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 technischen Inhalte der Norm wurden nicht verändert.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 574:1997-02 sind folgende Änderungen vorgenommen worden:

- a) im Vorwort wird darauf hingewiesen, dass die Anhänge ZA und ZB, der Zusammenhang mit EG-Richtlinien, Bestandteile dieses Dokuments sind;
- b) der Anhang ZA, zur Richtlinie 98/37/EG, wurde rein redaktionell aktualisiert;
- c) der Anhang ZB, zur Richtlinie 2006/42/EG, wurde neu aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN 24980: 1987-08
DIN EN 574: 1997-02

Deutsche Fassung

Sicherheit von Maschinen —
Zweihandschaltungen —
Funktionelle Aspekte —
Gestaltungsleitsätze

Safety of machinery —
Two-hand control devices —
Functional aspects —
Principles for design

Sécurité des machines —
Dispositifs de commande bimanuelle —
Aspects fonctionnels —
Principes de conception

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 20. November 1996 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 18. Mai 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	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	7
4 Typen von Zweihandschaltungen und ihre Auswahl.....	8
5 Eigenschaften der Sicherheitsfunktionen.....	9
5.1 Benutzung beider Hände (gleichzeitige Betätigung)	9
5.2 Beziehung zwischen Eingangssignalen und Ausgangssignal	9
5.3 Beendigung des Ausgangssignals	10
5.4 Vermeiden versehentlicher Betätigung.....	10
5.5 Vermeiden des Umgehens.....	10
5.6 Erneutes Erzeugen des Ausgangssignals	10
5.7 Synchrone Betätigung	10
6 Anforderungen in Verbindung mit den Steuerungskategorien	11
6.1 Auswahl der Kategorien.....	11
6.2 Anwendung der Kategorie 1	11
6.3 Anwendung der Kategorie 3	11
6.4 Anwendung der Kategorie 4	11
7 Einsatz programmierbarer elektronischer Systeme	12
8 Vermeiden von versehentlicher Betätigung und von Umgehen.....	12
8.1 Allgemeine Betrachtungen	12
8.2 Vermeiden von Umgehen mit einer Hand	13
8.3 Vermeiden von Umgehen mit Hand und Ellbogen desselben Arms	13
8.4 Vermeiden von Umgehen mit Unterarm(en) oder dem (den) Ellbogen.....	13
8.5 Vermeiden von Umgehen mit einer Hand und jedem anderen Teil des Körpers (z. B. Knie, Hüfte).....	13
8.6 Vermeiden von Umgehen durch Blockieren eines Stellteils.....	14
8.7 Versehentliche Betätigung	14
9 Allgemeine Anforderungen.....	14
9.1 Ergonomische Anforderungen.....	14
9.2 Betriebsbedingungen, Umgebungseinflüsse	15
9.3 Gehäuse.....	15
9.4 Auswahl, Konstruktion und Anbringung von Stellteilen.....	15
9.5 Vermeiden unbeabsichtigter Ausgangssignale durch Beschleunigungskräfte	15
9.6 Unbeabsichtigtes Ingangsetzen von ortsveränderlichen sowie tragbaren handgehaltenen Maschinen	15
9.7 Ortsveränderliche Zweihandschaltungen	16
9.8 Sicherheitsabstand.....	17
10 Prüfungen	17
10.1 Allgemeine Prüfanforderungen	17
10.2 Sichtprüfung.....	17
10.3 Funktionskontrolle.....	17
10.4 Messung	18
10.5 Vermeiden von Umgehen.....	18
11 Kennzeichnung	19

12	Information für Montage, Betrieb und Instandhaltung	19
12.1	Bereitstellung von Informationen	19
12.2	Montageanleitung	20
12.3	Betriebsanleitung	20
12.4	Instandhaltungsanleitung	20
Anhang A (normativ) Prüfverfahren für das Vermeiden von Umgehen		21
A.1	Vermeiden von Umgehen mit einer Hand	21
A.2	Vermeiden von Umgehen mit Hand und Ellbogen desselben Arms	22
A.3	Vermeiden von Umgehen mit dem (den) Unterarm(en) oder dem (den) Ellbogen	25
A.4	Vermeiden von Umgehen mit der Hand und anderen Teilen des Körpers	25
Anhang B (informativ) Anwendung der Kategorien (aus EN 954-1:1996) bei den Typen der Zweihandschaltung		27
Anhang ZA (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG		28
Anhang ZB (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG		29
Literaturhinweise		30

Vorwort

Dieses Dokument (EN 574:1996+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 Dezember 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2009 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument enthält die Änderung A1, und wurde vom CEN am 2008-05-18 angenommen.

Dieses Dokument ersetzt EN 574:1996.

Anfang und Ende der durch die Änderung eingefügten oder geänderten Texte sind jeweils durch A1 A1 angegeben.

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 informativen Anhänge ZA und ZB, die Bestandteil dieses Dokuments sind. A1

Diese Norm ist eine Typ B-Norm nach der in EN 292 definierten Struktur der A-/B-/C-Normen.

Anhang A dieser Norm ist normativ, die Anhänge B und C hingegen sind informativ.

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

Diese Norm wurde als Typ B-Norm im Sinne der Maschinenrichtlinie (89/392/EWG) und entsprechender EFTA-Vorschriften erarbeitet.

Eine Zweihandschaltung ist eine Sicherheitseinrichtung (ein Sicherheitsbauteil). Durch Anordnen der Stellteile an einer bestimmten Stelle ist eine Zweihandschaltung eine Schutzmaßnahme für den Bediener gegen das Erreichen von Gefahrenbereichen während gefährlicher Vorgänge. Bei handgehaltenen Maschinen sollte berücksichtigt werden, dass der Gefahrenbereich nicht ortsfest ist.

Die Auswahl einer Zweihandschaltung als eine geeignete Sicherheitseinrichtung hängt von der Risikobeurteilung ab, die von Konstrukteuren, Normensetzern und anderen in Übereinstimmung mit EN 292-1 und EN 1050 durchgeführt wird.

Die Zweihandschaltung ist in 3.1 definiert. Diese Definition hat Vorrang vor der Definition in EN 292-1:1991, 3.23.4.

In einigen Anordnungen können Zustimmungseinrichtungen (siehe EN 292-1:1991, 3.23.2) und/oder Befehleinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung (Tippschalter) (EN 292-1:1991, 3.23.3) mit der Definition einer Zweihandschaltung in dieser Norm übereinstimmen. Einige zusätzliche spezielle Steuereinrichtungen — wie Handeingabegeräte für Roboter sowie einige Steuerungen für Krane — erfordern die Anwendung von zwei Händen und können mit der Definition einer Zweihandschaltung in dieser Norm übereinstimmen.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Sicherheitsanforderungen einer in 3.1 definierten Zweihandschaltung und ihrer Logikeinheit fest.

Diese Norm beschreibt die Haupteigenschaften von Zweihandschaltungen zur Erlangung von Sicherheit und liefert Kombinationen von funktionalen Eigenschaften für 3 Typen. Diese Norm gilt nicht für Einrichtungen, die für die Verwendung als Zustimmungseinrichtung, Befehleinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung (Tippschalter) und als spezielle Steuereinrichtung bestimmt sind.

Diese Norm legt nicht fest, mit welchen Maschinen Zweihandschaltungen angewendet werden sollen. Sie legt ebenfalls nicht fest, welche Typen von Zweihandschaltungen verwendet werden sollen. Darüber hinaus legt sie nicht den Abstand zwischen der Zweihandschaltung und dem Gefahrenbereich fest (siehe 9.8).

Die Norm liefert Anforderungen und Anleitungen für die Gestaltung und Auswahl (als Ergebnis der Risikobeurteilung) von Zweihandschaltungen einschließlich ihrer Bewertung, der Verhinderung des Umgehens und des Vermeidens von Ausfällen. Die Norm enthält ebenfalls Anforderungen und Anleitungen für Zweihandschaltungen, die ein programmierbares elektronisches System beinhalten (siehe Abschnitt 7).

Diese Norm gilt für alle Zweihandschaltungen, unabhängig von der Energie, einschließlich:

- Zweihandschaltungen, die integraler Bestandteil einer Maschine sind oder nicht;
- Zweihandschaltungen, die aus einer oder mehreren einzelnen Baugruppen bestehen.

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).

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 (und Änderung EN 292-2:1991/A1:1995)*

prEN 894-1:1992, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen für die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 1: Benutzer-Interaktion mit Anzeigen und Stellteilen*

prEN 894-2:1992, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen für die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 2: Anzeigen*

prEN 894-3:1992, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen für die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 3: Stellteile*

EN 954-1:1996, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze*

prEN 999:1995, *Sicherheit von Maschinen — Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen*

EN 1050:1996, *Sicherheit von Maschinen — Leitsätze zur Risikobeurteilung*

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

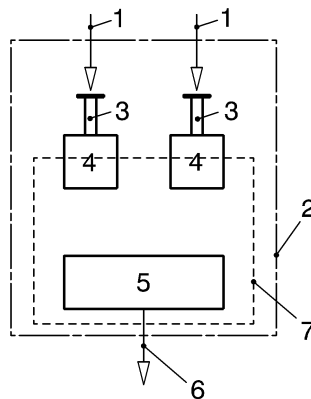
3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Zweihandschaltung

eine Einrichtung, die mindestens die gleichzeitige Betätigung durch beide Hände erfordert, um den Betrieb einer Maschine einzuleiten und aufrechtzuerhalten, solange eine Gefährdung besteht, um auf diese Weise eine Maßnahme zum Schutz nur der betätigenden Person zu erreichen (siehe Bild 1)



Legende

1	Eingangssignal	5	Signalverarbeitung
2	Zweihandschaltung	6	Ausgangssignal
3	Stellteil	7	Logikeinheit
4	Signalumsetzer		

Bild 1 — Schematische Darstellung einer Zweihandschaltung

3.2

Eingangssignal

das von außen von Hand an ein Stellteil aufgebrachte Signal (siehe Bild 1)

3.3

Stellteil

das Teil der Zweihandschaltung, welches ein Eingangssignal von einer Hand wahrnimmt und an einen Signalwandler weiterleitet (siehe Bild 1)

3.4

gleichzeitige Betätigung

die ununterbrochene Betätigung beider Stellteile während des gleichen Zeitabschnittes, unabhängig von dem zeitlichen Versatz zwischen dem Beginn des einen Eingangssignals und dem Beginn des anderen (siehe Bild 2)

ANMERKUNG In der englischen Sprache werden die Begriffe „concurrent“ und „simultaneous“ oft synonym gebraucht (z. B. siehe EN 60204-1:1992, 9.2.7).

3.5

synchrone Betätigung

ein besonderer Fall von gleichzeitiger Betätigung, wobei der zeitliche Versatz zwischen dem Beginn eines Eingangssignals und dem Beginn des anderen kleiner oder gleich 0,5 s ist (siehe Bild 3)

3.6

Signalwandler

ein Teil der Zweihandschaltung, welches ein Eingangssignal von einem Stellteil empfängt und dieses Signal weiterleitet und/oder in eine für die Signalverarbeitung annehmbare Form umwandelt (siehe Bild 1)

3.7 Signalverarbeitung
ein Teil der Zweihandschaltung, welches als Folge auf die beiden Eingangssignale das Ausgangssignal erzeugt (siehe Bild 1)

3.8 Ausgangssignal
das Signal, das von der Zweihandschaltung erzeugt wird, um in die zu steuernde Maschine eingespeist zu werden, und das auf einem Paar von Eingangssignalen beruht (siehe Bild 1)

3.9 Ansprechzeit
der Zeitabschnitt zwischen dem Loslassen eines Stellteils und dem Ende des Ausgangssignals (siehe 9.8)

3.10 ortsveränderliche Zweihandschaltung
ein bewegliches Gerät, das in mehr als einer bestimmaren Position in Bezug auf den Gefahrenbereich der von ihm gesteuerten Maschine verwendet werden kann

4 Typen von Zweihandschaltungen und ihre Auswahl

Tabelle 1 definiert drei Typen von Zweihandschaltungen. Sie legt die Funktionseigenschaften und die Mindestanforderungen an die Sicherheit für jeden Typ von Zweihandschaltungen dieser Norm fest. Alle Zweihandschaltungen müssen die Anforderungen von EN 292 und den zutreffenden Teilen von EN 60204-1 erfüllen.

Tabelle 1 — Liste der Typen von Zweihandschaltungen und der Mindest-Sicherheitsanforderungen

Anforderungen	Abschnitt	Typen				
		I	II	III		
				A	B	C
Benutzung beider Hände (gleichzeitige Betätigung)	5.1	x	x	x	x	x
Beziehung zwischen Eingangssignalen und Ausgangssignal	5.2	x	x	x	x	x
Beendigung des Ausgangssignals	5.3	x	x	x	x	x
Vermeidung versehentlicher Betätigung	5.4	x	x	x	x	x
Vermeiden des Umgehens	5.5	x	x	x	x	x
Erneutes Erzeugen des Ausgangssignals	5.6	*)	x	x	x	x
Synchrone Betätigung	5.7			x	x	x
Anwendung der Kategorie 1 (EN 954-1:1996)	6.2	x		x		
Anwendung der Kategorie 3 (EN 954-1:1996)	6.3		x		x	
Anwendung der Kategorie 4 (EN 954-1:1996)	6.4					x

*) ANMERKUNG Für die Auswahl von Typ I siehe 8.6.

Die Auswahl und die Konstruktion des Typs (siehe Tabelle 1) der Zweihandschaltung hängt ab von

- der (den) vorhandenen Gefährdung(en),
- der Risikobeurteilung,
- dem Stand der Anwendungstechnik,
- weiteren Einflüssen, die in jedem Anwendungsfall festzulegen sind (z. B. das Verhindern von versehentlicher Betätigung und Umgehen (siehe Abschnitt 8), anderen Bedingungen (siehe EN 292-2:1991, Abschnitt 3).

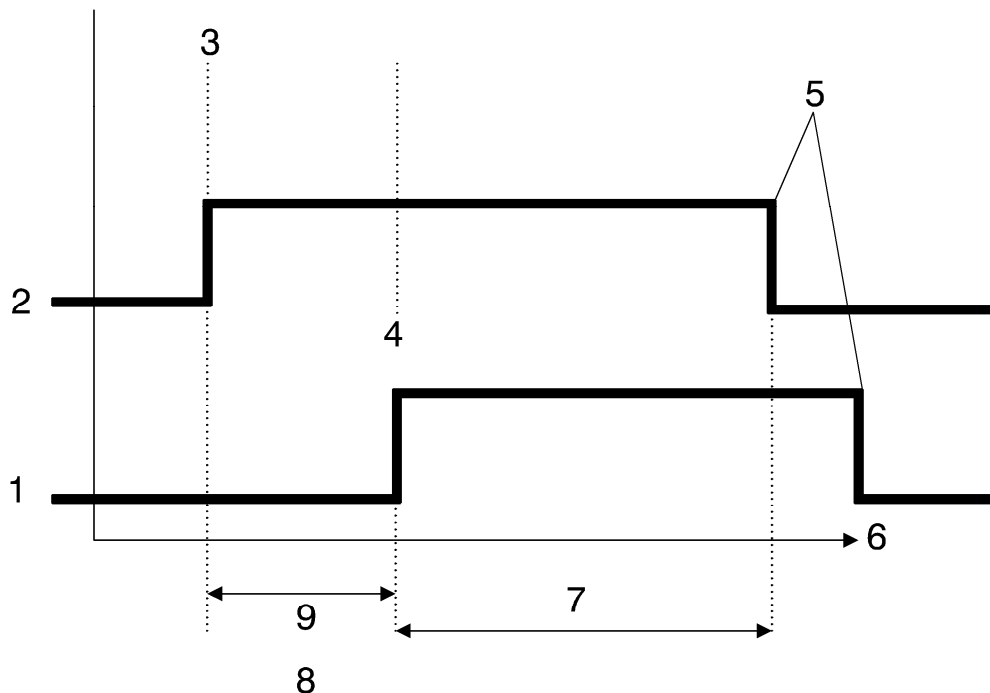
ANMERKUNG Anleitungen für die Risikobeurteilung können der EN 292-1 entnommen werden. Weitergehende Hilfen sind in EN 1050 enthalten.

5 Eigenschaften der Sicherheitsfunktionen

Die Eigenschaften der Sicherheitsfunktionen, die in 5.1 bis 5.7 beschrieben werden, müssen gemäß Tabelle 1 in Zweihandschaltungen enthalten sein.

5.1 Benutzung beider Hände (gleichzeitige Betätigung)

Die Zweihandschaltung muss so beschaffen sein, dass der Bediener beide Hände während des gleichen Zeitabschnittes benutzen muss, jede Hand an einem Stellteil, um die Zweihandschaltung zu betätigen. Dieses ist die gleichzeitige Betätigung. Sie ist unabhängig von dem zeitlichen Versatz zwischen dem Auslösen jedes der beiden Eingangssignale (siehe Bild 2).



Legende

- | | | | |
|---|---------------------------------|---|---|
| 1 | 2. Hand | 6 | Zeit |
| 2 | 1. Hand | 7 | Zeitabschnitt der gleichzeitigen Betätigung |
| 3 | Auslösen des 1. Eingangssignals | 8 | gleichzeitige Betätigung |
| 4 | Auslösen des 2. Eingangssignals | 9 | zeitlicher Versatz undefiniert |
| 5 | Beendigung der Eingangssignale | | |

Bild 2 — Eingangssignale bei gleichzeitiger Betätigung

5.2 Beziehung zwischen Eingangssignalen und Ausgangssignal

Die auf jedes der beiden Stellteile aufgebrachten Eingangssignale müssen zusammen das Ausgangssignal der Zweihandschaltung erzeugen und aufrechterhalten, und zwar nur so lange, wie **beide** Eingangssignale

aufgebracht werden. Die Form des Ausgangssignals (z. B. die Anzahl der Kanäle, als Impuls, Signalform usw.) kann entsprechend der jeweiligen Konstruktion fallweise unterschiedlich sein. Es muss vom Steuerkreis der Maschine immer als ein einziges Ausgangssignal erkannt werden.

5.3 Beendigung des Ausgangssignals

Das Loslassen eines oder beider Stellteile muss die Beendigung des Ausgangssignals einleiten.

5.4 Vermeiden versehentlicher Betätigung

Die Wahrscheinlichkeit einer versehentlichen Betätigung der Stellteile muss auf ein Minimum reduziert werden (siehe Abschnitt 8 und Abschnitt 9).

5.5 Vermeiden des Umgehens

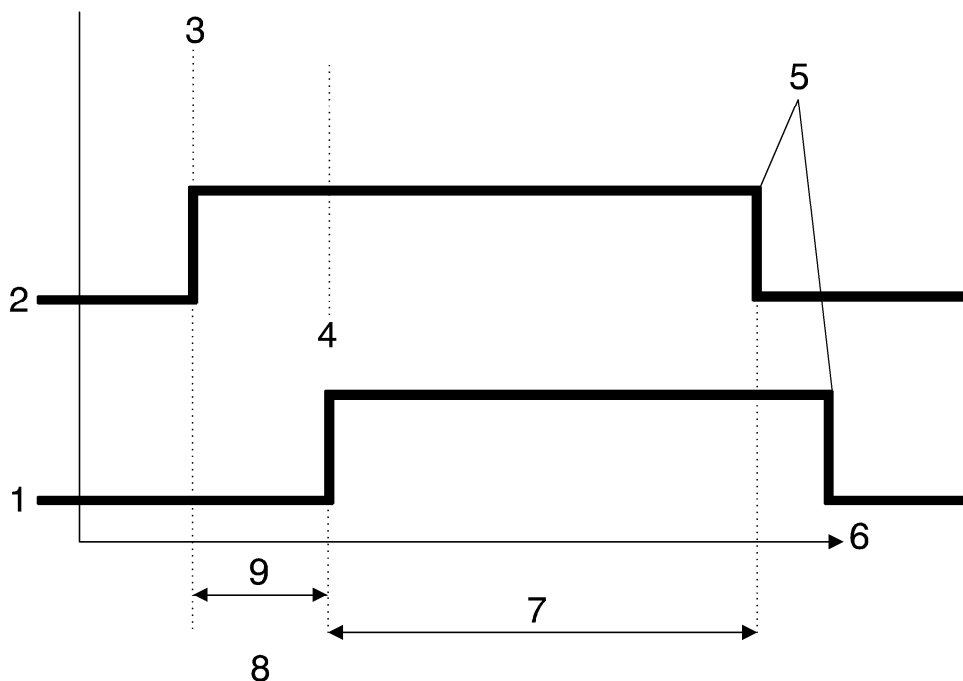
Die Schutzwirkung einer Zweihandschaltung darf nicht einfach umgangen werden können (siehe Abschnitt 8 und Abschnitt 9).

5.6 Erneutes Erzeugen des Ausgangssignals

Das erneute Erzeugen des Ausgangssignals darf nur möglich sein, nachdem beide Stellteile losgelassen wurden.

5.7 Synchrone Betätigung

5.7.1 Ein Ausgangssignal darf nur dann erzeugt werden, wenn beide Stellteile in einem Zeitabschnitt kleiner oder gleich 0,5 s (siehe Bild 3) betätigt werden.



Legende

- | | | | |
|---|---------------------------------|---|---|
| 1 | 2. Hand | 6 | Zeit |
| 2 | 1. Hand | 7 | Zeitabschnitt der gleichzeitigen Betätigung |
| 3 | Auslösen des 1. Eingangssignals | 8 | synchrone Betätigung |
| 4 | Auslösen des 2. Eingangssignals | 9 | zeitlicher Versatz $\leq 0,5$ s |
| 5 | Beendigung der Eingangssignale | | |

Bild 3 — Eingangssignale bei synchroner Betätigung

5.7.2 Mechanische Zweihandschaltungen dürfen ein Ausgangssignal nur dann erzeugen, wenn besondere räumliche Anforderungen für den Hubweg beider Stellteile erfüllt sind.

5.7.3 Werden die Stellteile nicht synchron betätigt, darf kein Ausgangssignal zustande kommen; in diesem Fall müssen beide Stellteile losgelassen und beide Eingangssignale neu erzeugt werden.

ANMERKUNG Wo zwei oder mehrere Zweihandschaltungen benutzt werden, um eine Maschine zu bedienen, wird synchrone Betätigung nur innerhalb einer Zweihandschaltung gefordert, nicht jedoch zwischen den Zweihandschaltungen selbst.

6 Anforderungen in Verbindung mit den Steuerungskategorien

6.1 Auswahl der Kategorien

Das Verhalten von den Teilen einer Zweihandschaltung im Fehlerfall muss der gewählten Kategorie nach EN 954-1:1996 entsprechen (siehe Tabelle 2).

Die Steuerungskategorie von Zweihandschaltungen darf nicht geringer sein als die des entsprechenden sicherheitsbezogenen Teils der Maschinensteuerung (siehe EN 954-1:1996).

Anhang B beschreibt die Zuordnung der Typen der Zweihandschaltungen zu den Kategorien nach EN 954-1:1996.

6.2 Anwendung der Kategorie 1

Bewährte Sicherheitsbauelemente und Sicherheitsprinzipien, die zumindest im Einklang mit Kategorie 1 von EN 954-1:1996 stehen, müssen in Typ I- und Typ III A-Zweihandschaltungen eingesetzt werden.

ANMERKUNG Um hohe Zuverlässigkeit und hohe Verfügbarkeit zu erlangen, wird empfohlen, dass bewährte Sicherheitsbauteile und sicherheitstechnische Grundsätze bei allen Typen von Zweihandschaltungen eingesetzt werden.

6.3 Anwendung der Kategorie 3

Wenn die Risikobeurteilung Ein-Fehler-Sicherheit erfordert, muss die Zweihandschaltung des Typ II und des Typ III B der Kategorie 3 (EN 954-1:1996) und 6.3.1, 6.3.2 und 6.3.3 entsprechen.

6.3.1 Der Einzelfehler in der Zweihandschaltung darf nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion(en) führen.

6.3.2 Die Zweihandschaltung darf durch den einen Fehler nicht zu einer Einhandschaltung werden.

6.3.3 Es darf als Folge des einen Fehlers kein Ausgangssignal erzeugt werden.

ANMERKUNG Diese Anforderungen bedeuten nicht, dass alle Fehler entdeckt werden. Als Folge davon kann die Häufung von unerkannten Fehlern zu dem Verlust der Sicherheitsfunktion und zu einem unbeabsichtigten Ausgangssignal der Zweihandschaltung führen.

6.4 Anwendung der Kategorie 4

Wenn die Risikobeurteilung Selbstüberwachung erfordert, muss die Zweihandschaltung des Typ III C der Kategorie 4 (EN 954-1:1996) und 6.3, 6.4.1, 6.4.2 und 6.4.3 entsprechen.

6.4.1 Der einzelne Fehler muss bei oder vor der nächsten Bedienung der Sicherheitsfunktion(en) erkannt werden.

6.4.2 Nach dem Auftreten eines Fehlers darf es nicht möglich sein, erneut ein Ausgangssignal zu erzeugen.

6.4.3 Ein Ausgangssignal, das während der Zeit des Auftretens eines Fehlers erzeugt wird, darf bestehen bleiben, muss aber beendet werden, wenn ein oder beide Signal(e) zurückgezogen wird/werden. Wenn ein einzelner Fehler nicht erkannt werden kann, darf eine Kombination weiterer Fehler nicht zu einem Verlust der Sicherheitsfunktion(en) führen.

7 Einsatz programmierbarer elektronischer Systeme

Wo ein programmierbares, elektronisches System (PES) eingesetzt wird, um die Funktionseigenschaften der Zweihandschaltung zu erfüllen, müssen die Sicherheitsanforderungen der Hardware und in der Software der PES entsprechend der Risikobeurteilung eingehalten werden.

Sicherungsmaßnahmen müssen für die Software und für die Hardware einer PES bereitgestellt werden, um sicherzustellen, dass die vorgesehenen Funktionseigenschaften nicht in unzulässiger Weise verändert werden können.

Das Ausgangssignal einer Typ III B- und Typ III C-Zweihandschaltung darf nicht allein von einer einkanaligen PES erzeugt und an die Maschinensteuerung weitergeleitet werden.

ANMERKUNG Im Hinblick auf die Bewertung von PES laufen noch beträchtliche Entwicklungen; eine Liste von Dokumenten mit Hinweisen zu diesem Thema wird in Anhang C gegeben.

8 Vermeiden von versehentlicher Betätigung und von Umgehen

8.1 Allgemeine Betrachtungen

Die Stellteile einer Zweihandschaltung müssen entsprechend der Risikobeurteilung für die einzelne Anwendung so konstruiert und angeordnet sein, dass die Schutzwirkung der Zweihandschaltung nicht auf einfache Weise zu umgehen und die Wahrscheinlichkeit einer versehentlichen Betätigung möglichst gering ist.

Der Gebrauch einer einzigen Hand, mögliche Kombinationen von einer Hand und/oder anderen Körperteilen und/oder der Gebrauch von einfachen Hilfsmitteln, die die Umgehung ermöglichen, müssen berücksichtigt werden, so dass es nicht möglich ist, während einer gefährlichen Situation in den Gefahrenbereich zu gelangen. Versehentliche Betätigung (z. B. durch die Kleidung der Bedienperson) muss in gleicher Weise berücksichtigt werden.

Einfache Hilfsmittel können z. B. Brücken, Schnüre und Klebebänder sein. Die Auswahl von verschiedenen Betätigungsrichtungen, Verdeckungen, Formgebung usw. soll die Möglichkeit des Umgehens minimieren. Die Möglichkeit, dass eine Zweihandschaltung von zwei Personen betätigt wird und zwei Hände frei sind, kann durch Anwendung synchroner Betätigung verhindert werden.

ANMERKUNG Völliger Schutz gegen „Umgehen“ ist nicht möglich.

Die Abschnitte 8.2 bis 8.6 zeigen einige besondere mögliche Wege zum Umgehen, zusammen mit Vorkehrungen, dieses zu verhindern. Die Arten des Umgehens, die betrachtet werden müssen, hängen von der Gestaltung der Zweihandschaltung, den Betätigungsbedingungen, der Art und dem Ort der Anbringung und den vorgeschriebenen Sicherheitsabständen usw. ab.

Der Abschnitt 8.7 zeigt einige Wege, unbeabsichtigtes Betätigen zu vermeiden.

Um die Anforderungen dieser Norm zu erfüllen, können die aufgezeigten Vorkehrungen einzeln oder in Kombination zur Anwendung kommen. Die Prüfmethode, die bei den meisten üblichen Konstruktionen angewendet werden müssen, sind in 10.5 festgelegt. Bei abweichender Gestaltung von Zweihandschaltungen können diese Prüfmethode je nach Fall angewendet werden. In diesen Fällen müssen eine Gefahrenanalyse und eine Risikobeurteilung des möglichen Gebrauchs und/oder Missbrauchs dieser Ausführung einer Zweihandschaltung durchgeführt und geeignete Maßnahmen ergriffen werden, um dieser Norm zu entsprechen.

8.2 Vermeiden von Umgehen mit einer Hand

Es müssen Maßnahmen zur Vermeidung des Umgehens mit einer Hand getroffen werden. Beispiele für geeignete Maßnahmen sind:

- räumliche Trennung der Stellteile (lichtes Maß) von wenigstens 260 mm;
- durch die Anbringung einer oder mehrerer Trennwände oder erhöhter Zonen zwischen den Stellteilen, die so gestaltet sind, dass die Stellteile durch ein Fadenmaß von wenigstens 260 mm voneinander getrennt sind.

8.3 Vermeiden von Umgehen mit Hand und Ellbogen desselben Arms

Es müssen Maßnahmen zur Vermeidung des Umgehens durch eine Hand und den Ellbogen desselben Arms getroffen werden. Beispiele für geeignete Maßnahmen sind:

- Trennung der Stellteile von wenigstens 550 mm (lichtes Maß). Aus ergonomischen Gründen sollte dieser Abstand nicht größer als 600 mm sein;
- durch die Anordnung einer oder mehrerer Trennwände oder erhöhter Zonen zwischen den Stellteilen, die so gestaltet ist (sind), dass die Stellteile nicht gleichzeitig mit den Fingerspitzen und dem Ellbogen des gleichen Arms berührt werden können;
- Überdeckungen, die so gestaltet sind, dass die Stellteile nicht mit dem Ellbogen betätigt werden können;
- Stellteile unterschiedlicher Art und/oder Betätigungsrichtung.

8.4 Vermeiden von Umgehen mit Unterarm(en) oder dem (den) Ellbogen

Es müssen Maßnahmen zur Vermeidung des Umgehens mit Unterarm(en) und/oder Ellbogen getroffen werden, wenn der Abstand der Hände zur Gefahrstelle durch das Benutzen der (des) Unterarme(s) und/oder der (des) Ellbogen(s) kleiner ist als der erforderliche Sicherheitsabstand.

Eine geeignete Maßnahme ist die Verwendung von Abdeckungen und/oder Kragen, die so gestaltet sind, dass die Stellteile mit dem (den) Unterarm(en) und/oder Ellbogen betätigt werden können.

8.5 Vermeiden von Umgehen mit einer Hand und jedem anderen Teil des Körpers (z. B. Knie, Hüfte)

Es müssen Maßnahmen zur Vermeidung des Umgehens durch das Benutzen anderer Teile des Körpers in Verbindung mit einer Hand getroffen werden. Beispiele für geeignete Maßnahmen sind:

- Anordnung der Stellteile auf einer horizontalen oder nahezu horizontalen Fläche mit wenigstens einem Abstand von 1 100 mm über dem Boden oder der Zugangsebene. Das soll die Betätigung mit der Hüfte verhindern;
- im Falle der Anordnung auf einer senkrechten oder nahezu senkrechten Fläche durch die Anordnung eines Schutzkragens um die Stellteile;
- Abdeckungen und/oder Trennwände, die so gestaltet sind, dass die Stellteile weder mit einer einzigen Hand noch durch jedes andere Körperteil betätigt werden können.

8.6 Vermeiden von Umgehen durch Blockieren eines Stellteils

Es müssen Maßnahmen zur Vermeidung des Umgehens durch Blockieren eines Stellteils getroffen werden.

Diese Art des Umgehens würde eine Zweihandschaltung zu einer Einhandschaltung machen und ein dauernd anstehendes Eingangssignal des blockierten Stellteils verursachen. Dies würde folglich ermöglichen, dass ein Ausgangssignal der Zweihandschaltung mit nur einer Hand erzeugt werden könnte.

Geeignete Maßnahmen zur Vermeidung dieser Art der Umgehung sind:

- um die erneute Erzeugung eines Ausgangssignals durch weitere Betätigung mit einer Hand zu verhindern, ist es erforderlich, die Bedingung des Wiederanlaufes bereits beim Entwurf der Zweihandschaltung zu berücksichtigen (siehe 5.6);
- um den ersten Anlauf mittels einer einzigen Hand zu verhindern, ist es erforderlich, der Zweihandschaltung die Eigenschaften für synchrone Betätigung zu verleihen (siehe 5.7).

ANMERKUNG Bei der Auswahl einer Typ I-Zweihandschaltung ist stets zu ermitteln, ob die Eigenschaften der synchronen Betätigung und des erneuten Erzeugens eines Ausgangssignals vernachlässigt werden können, wobei es besonders wichtig ist, dass die Risikobeurteilung mit großer Sorgfalt ausgeführt wurde.

8.7 Versehentliche Betätigung

Die Wahrscheinlichkeit der versehentlichen Betätigung einer Zweihandschaltung muss auf ein Minimum reduziert werden.

Die Maßnahmen in 8.2 bis 8.6 sind geeignet, versehentliche Betätigung auf ein Minimum zu reduzieren. Andere geeignete Maßnahmen zur Vermeidung von versehentlicher Betätigung sind:

- für mechanische Stellteile die Notwendigkeit einer beabsichtigten Betätigung im Hinblick auf Betätigungskraft und Betätigungsweg;
- für nicht mechanische Stellteile die Notwendigkeit von Ansprechempfindlichkeiten, die nur eine beabsichtigte Betätigung zulassen (z. B. photoelektrische, kapazitive Einrichtungen).

9 Allgemeine Anforderungen

9.1 Ergonomische Anforderungen

Manchmal besteht ein Widerspruch zwischen bewährten ergonomischen Prinzipien (siehe prEN 894 [1 2 3]) und der Konstruktion von Zweihandschaltungen für das Vermeiden von Umgehen oder versehentlicher Betätigung (z. B. die Öffnungsweite und die Notwendigkeit, bei manchen Verrichtungen Handschuhe zu tragen).

Bei Mitteln und Maßnahmen zur Erreichung von Sicherheit müssen Überlegungen angestellt werden bezüglich der Ausgewogenheit zwischen

- der Notwendigkeit der Anwendung bewährter ergonomischer Prinzipien und
- der Notwendigkeit von Maßnahmen zur Vermeidung von Umgehen und versehentlicher Betätigung.

Die vorgesehene Lösung muss für die besondere Gefährdung die entsprechende Sicherheit bieten.

9.2 Betriebsbedingungen, Umgebungseinflüsse

Die Teile einer Zweihandschaltung müssen so ausgewählt, angebracht und miteinander verknüpft werden, dass sie den zu erwartenden Betriebsbelastungen widerstehen und die Anforderungen der entsprechenden Normen (z. B. bezüglich Schalthäufigkeit, Schaltvermögen) und der Normen erfüllen, die die zu erwartenden Umwelteinflüsse behandeln (z. B. Vibration, Stoß, Temperatur, Fremdkörper, Feuchtigkeit, Öl, elektromagnetische Felder).

9.3 Gehäuse

9.3.1 Gehäuse und ihre Befestigungsmöglichkeiten müssen so konstruiert sein, dass sie den zu erwartenden Betriebsbelastungen und Umwelteinflüssen standhalten.

9.3.2 Ecken, Kanten usw. müssen abgerundet oder gebrochen sein, um Verletzungen zu vermeiden.

9.3.3 Deckel oder Teile, die entfernt oder geöffnet werden können, müssen so konstruiert sein, dass sie nur mit Hilfe von Werkzeug entfernt oder geöffnet werden können. Die Befestigungselemente müssen unverlierbar sein.

9.3.4 Wenn Gehäuse auf Ständern angebracht sind, müssen die Ständer mit Einrichtungen für die sichere Montage der Gehäuse und für die sichere Befestigung auf dem Fußboden ausgestattet sein.

9.3.5 Gehäuse müssen so angebracht und positioniert sein, dass die Bedienperson, nach dem Loslassen eines Stellteils, während einer gefährlichen Situation nicht in die Gefahrenzone gelangen kann (siehe 9.8 und 12.2).

9.3.6 Wenn die Gehäuse mit den eingebauten Stellteilen verstellbar sind, muss eine Vorrichtung zum Arretieren vorhanden sein (für ortsveränderliche Zweihandschaltungen siehe 9.7).

9.4 Auswahl, Konstruktion und Anbringung von Stellteilen

9.4.1 Stellteile müssen so ausgesucht, gestaltet und angebracht werden, dass sie ohne unnötige Ermüdung betätigt werden können (z. B. als Folge ungeschickter Positionierung, unpassender Bewegungen oder hoher Betätigungskräfte) (siehe prEN 894-3).

9.4.2 Stellteile dürfen nicht rot sein.

ANMERKUNG Für elektrische Zweihandschaltungen siehe auch EN 60204 [1 2 3].

9.4.3 Die Stellteile dürfen keine Quetsch- oder Scherstellen mit anderen Teilen bilden.

9.4.4 Die Zweihandschaltung, die betreffende Maschinensteuerung und ihre Verkoppelung(en) muss/müssen entsprechend der Kategorien nach EN 954-1:1996 ausgelegt sein.

9.5 Vermeiden unbeabsichtigter Ausgangssignale durch Beschleunigungskräfte

Vorhersehbare Kräfte, ausgelöst durch Beschleunigung einer Zweihandschaltung, dürfen kein Ausgangssignal erzeugen (z. B. durch Umfallen, ungewollten Schlag, Stoßbelastung usw.).

9.6 Unbeabsichtigtes Ingangsetzen von ortsveränderlichen sowie tragbaren handgehaltenen Maschinen

9.6.1 Eine Zweihandschaltung muss so konstruiert sein, dass ihre unbeabsichtigte Betätigung aufgrund der normalen Handhabung der durch sie gesteuerten ortsveränderlichen und/oder tragbaren handgehaltenen Maschinen verhindert wird.

9.6.2 Eine Zweihandschaltung muss so konstruiert sein, dass voneinander getrennte und unterschiedliche Betätigungen der Stellteile nötig sind, um das Eingangssignal zum Starten der gefährlichen Bewegung der Maschine zu geben.

ANMERKUNG 1 Das Vorhandensein von zwei Stellteilen in voneinander getrennt angeordneten Griffen erfüllt diese Anforderung noch nicht, es sei denn, ihre Bedienungsweise ist unterschiedlich.

ANMERKUNG 2 Die Ausstattung eines der Stellteile mit einer selbsttätig einrückenden Schaltsperre bietet einen besseren Schutz.

9.7 Ortsveränderliche Zweihandschaltungen

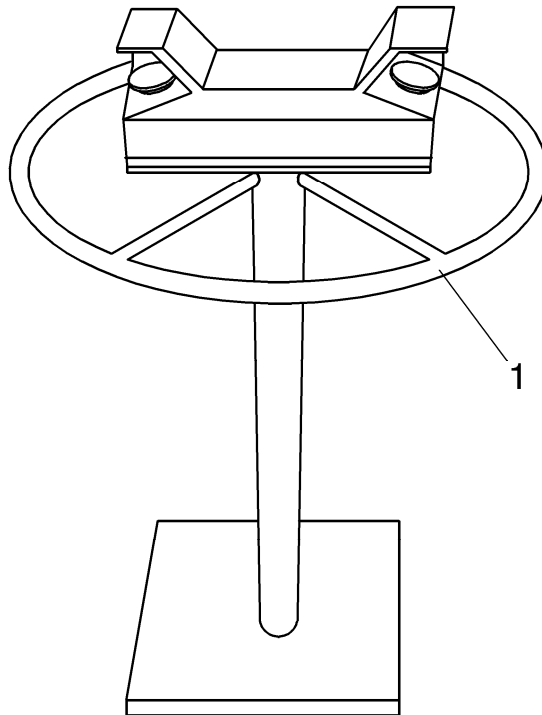
9.7.1 Die Stellteile einer Zweihandschaltung mit dem sie aufnehmenden Gehäuse müssen bei normalem Gebrauch standfest sein (siehe EN 292-2).

ANMERKUNG Das kann durch eine große Masse oder andere geeignete Mittel erreicht werden.

9.7.2 Ortsveränderliche Zweihandschaltungen müssen mit Einrichtungen versehen sein, die eine Lageänderung beim Bedienen verhindern.

ANMERKUNG Das kann durch eine große Masse, die Verwendung blockierbarer Rollen oder andere geeignete Mittel erreicht werden.

9.7.3 Es müssen Vorkehrungen zur Aufrechterhaltung und Prüfung des geforderten Sicherheitsabstandes zwischen den Stellteilen und dem Gefahrenbereich vorgesehen werden (siehe 9.8 und 12.2) (z. B. durch einen Abstandsring, der den Abstand gewährleistet — siehe Bild 4).



Legende

1 Abstandsring

Bild 4 — Beispiel einer ortsveränderlichen Zweihandschaltung mit Abstandsring

9.7.4 Rohre, Kabel und Verbinder müssen entsprechend den in 9.2 und 9.4.4 beschriebenen Gesichtspunkten gegen Beschädigung geschützt sein.

9.8 Sicherheitsabstand

Um den erforderlichen Sicherheitsabstand (bezeichnet als Mindestabstand in prEN 999) zwischen den Stellteilen und dem Gefahrenbereich zu berechnen, muss das Folgende berücksichtigt werden:

- Hand-Arm-Geschwindigkeit (siehe prEN 999);
- die Form und Anordnung der Zweihandschaltung;
- die Ansprechzeit der Zweihandschaltung;
- die Zeit, die maximal nach Beendigung des Ausgangssignals bis zum Stillstand der Maschine oder bis zum Aufhören der Gefährdung vergeht;
- der bestimmungsgemäße Gebrauch der Maschine (siehe EN 292-1);
- relevante Typ C-Normen.

10 Prüfungen

10.1 Allgemeine Prüfanforderungen

Die spezifizierten Anforderungen einer Zweihandschaltung, die anhand der Risikobeurteilung bestimmt wurden, müssen durch theoretische Beurteilung der Konstruktion und praktische Prüfungen bewertet werden. Eine Zusammenfassung der Prüfungen ist in Tabelle 2 wiedergegeben. Diese Prüfungen sollen die Sicherheitsanforderungen einschließlich der Funktionseigenschaften der Zweihandschaltung nachprüfbar machen.

Die Prüfungen betreffen nur die Zweihandschaltung allein und berücksichtigen nicht die Rückwirkungen, die möglicherweise die Maschinensteuerung auf die Zweihandschaltung hat, mit der sie verbunden ist. Rückmeldesignale aus der Maschinensteuerung, die mitunter wegen der Konstruktionsart der Zweihandschaltung notwendig sind, müssen simuliert werden.

Der Prüfvorgang, der in Betracht gezogen werden muss, hängt von der Konstruktion und dem Typ der Zweihandschaltung, den Betriebsbedingungen, der Art der Anbringung, dem Ort der Aufstellung und den speziell geforderten Sicherheitsabständen usw. ab. Diese Prüfabläufe schließen Sichtprüfung, Funktionskontrolle, Messung und die theoretische Bewertung ein. Diese Norm liefert Anleitungen für Prüfungen, insbesondere für das „Vermeiden von Umgehen“; diese Norm schreibt jedoch keine detaillierten Prüfmethoden vor.

Der Konstrukteur und/oder Hersteller müssen/muss für eine Stück- oder Typprüfung der Zweihandschaltung sorgen, mit der die Übereinstimmung des Gerätes mit den bestehenden Konstruktionsfestlegungen nachgewiesen wird. Die Anforderungen dieser Festlegungen können in Normen (z. B. EN 60204-1) oder bei fehlender Norm durch den Konstrukteur festgelegt sein.

10.2 Sichtprüfung

Die Sichtprüfung dient der Feststellung der für einen spezifischen Typ von Zweihandschaltung geforderten Eigenschaften durch Besichtigung und ist entsprechend den Punkten in Tabelle 2 durchzuführen.

Alle Bauelemente, die als bewährte Bauelemente verwendet werden, müssen vom Hersteller besonders gekennzeichnet sein.

10.3 Funktionskontrolle

Die Funktionskontrolle dient der Feststellung der geforderten Betriebseigenschaften des speziellen Typs einer Zweihandschaltung. Die Fehlersimulation basiert auf der Fehleranalyse der Konstruktion für die Zweihandschaltungen. Sie umfasst die Simulation aller sicherheitsrelevanten Fehler bei Typ II, Typ III B und Typ III C (siehe Tabelle 1 und Tabelle 2).

10.4 Messung

Die Messung dient der Feststellung von Abmessungen, binären Signalen, mechanischen Eigenschaften, Zeiten usw., die vom Konstrukteur festgelegt wurden, um die Anforderungen dieser Norm zu erfüllen.

10.5 Vermeiden von Umgehen

Maßliche Überprüfungen für das Vermeiden von Umgehen werden im normativen Anhang A genannt.

Für die gebräuchlichsten Konstruktionen müssen einige oder alle der Prüfungen durchgeführt werden (siehe auch Abschnitt 8). Der bestimmungsgemäße Gebrauch und die Gestaltung der Zweihandschaltung bestimmen, welche der maßlichen Prüfungen in Anhang A notwendig sind, weil einige bereits in anderen Prüfungen enthalten sind oder Ergänzungen darstellen.

Diese Kombinationen der Prüfungen sollen das Umgehen mit nur einer Hand sowie mit einer Hand und dem Ellbogen, dem Knie, der Hüfte, dem Oberschenkel oder dem Bauch verhindern.

Tabelle 2 — Prüfungen

Abschnitt	Sicherheitsanforderungen	Prüfung			Bemerkungen
		Sichtprüfung	Funktionskontrolle	Messung	
Allgemein					
9.2	Betriebsbedingungen, Umgebungseinflüsse		x	x	zutreffende Normen anwenden
9.3	Anforderungen an Gehäuse	x	x		durch Typprüfung
9.4	Auswahl, Konstruktion und Anbringung von Stellteilen	x	x	x	
9.5	Unbeabsichtigtes Ausgangssignal durch Beschleunigungskräfte		x	x	
9.6	Unbeabsichtigte Betätigung der Stellteile	x	x		für ortsveränderliche und tragbare handgehaltene Maschinen
9.7	Standfestigkeit		x		für ortsveränderliche Zweihandschaltungen
9.8	Ansprechzeit			x	
11	Kennzeichnung	x			
Funktionseigenschaften					
5.1	Benutzung beider Hände	x	x		
5.2	Beziehung zwischen Eingangssignal und Ausgangssignal		x		
5.3	Beendigung des Ausgangssignals		x		
5.4	Versehentliche Betätigung	x	x	x	Methoden nach Abschnitt 8 anwenden
5.5	Umgehen	x	x	x	10.5 anwenden
5.6	Erneutes Erzeugen eines Ausgangssignals		x		Rücksetzüberprüfung
5.7	Synchrone Betätigung		x	x	
Steuerungskategorie					
6.2	Kategorie 1	x			durch Besichtigung
6.3	Kategorie 3		x	x	Fehlersimulation siehe 10.3
6.4	Kategorie 4		x	x	Fehlersimulation siehe 10.3

11 Kennzeichnung

11.1 Die in EN 292-2:1991, 5.4 und EN 292-2/A1:1995, Anhang A, 1.7.3, festgelegten Anforderungen müssen erfüllt sein.

11.2 Jede Zweihandschaltung, die dieser Norm entspricht und die kein eigener Bestandteil einer Maschine ist, muss deutlich und dauerhaft mit den folgenden Angaben beschriftet werden:

- Name und Adresse des Herstellers und/oder des verantwortlichen Lieferanten;
- Herstellermodell- oder Typenangabe;
- Seriennummer des Herstellers und Herstellungsjahr;
- Typ der Zweihandschaltung entsprechend Abschnitt 4, Tabelle 1, mit Nummer dieser Norm.

BEISPIEL **EN 574: TypeIIIC**

- Ansprechzeit der Zweihandschaltung entsprechend 3.9.
- Elektrische Zweihandschaltungen müssen mit den entsprechenden Betriebswerten gekennzeichnet sein (siehe EN 60204-1).
- Pneumatische, mechanische und andere nicht elektrische Zweihandschaltungen müssen mit dem Betriebsdruck und/oder anderen zutreffenden Informationen versehen sein.

11.3 Wenn die Zweihandschaltung aus zwei oder mehr getrennten Einheiten besteht, muss mindestens eine Einheit entsprechend 11.2 gekennzeichnet sein. Die Einheiten müssen so gekennzeichnet sein, dass sie als Teile ein und derselben Zweihandschaltung zu erkennen sind.

11.4 Eine Zweihandschaltung, die dieser Norm entspricht und die integraler Bestandteil der Maschine ist, muss mindestens mit dem Typ der Zweihandschaltung und der Nummer dieser Norm an der Maschine gekennzeichnet sein. Andere Angaben und technische Werte der Zweihandschaltung müssen in dem Maschinenhandbuch aufgeführt sein.

ANMERKUNG Diese Kennzeichnung kann auf dem Haupttypenschild der Maschine oder in der Nähe der Stellteile angebracht sein.

11.5 Bauteile der Zweihandschaltung müssen, falls erforderlich, für Wartungs- und/oder Reparaturzwecke erkennbar sein.

12 Information für Montage, Betrieb und Instandhaltung

12.1 Bereitstellung von Informationen

Die in EN 292-2:1991, 5.5 und EN 292-2/A1:1995, Anhang A, 1.7.4, festgelegten Anforderungen müssen erfüllt sein.

Vom Hersteller oder von seinem autorisierten Vertreter müssen für die Montage, den Betrieb und die Instandhaltung der Zweihandschaltung Angaben in einer der Gemeinschaftssprachen gemacht werden (siehe EN 292-2:1991, Abschnitt 5).

ANMERKUNG In der Gemeinschaft muss diese Information auch in der (den) offiziellen Sprache(n) des Landes vorhanden sein, in dem die Maschine verwendet werden soll. Die Verantwortung hierfür ist abhängig von der Handelskette der Zweihandschaltung und der zugehörigen Maschine.

Die Angaben können in Form von Zeichnungen, Diagrammen, Tabellen und/oder als Text geliefert werden.

12.2 Montageanleitung

Sofern die Zweihandschaltung nicht eigener Bestandteil der Maschine ist, müssen folgende Angaben gemacht werden:

- äußere Abmessungen;
- erforderlicher Raumbedarf für z. B. Aufbau, Überprüfung, Wartung usw.;
- Befestigung;
- Erläuterungen, wie der erforderliche Sicherheitsabstand zu ermitteln ist (siehe 9.8);
- der Wert der Ansprechzeit;
- die zu fordernden Eigenschaften, einschließlich der Anleitung zum Bestimmen der Kategorien in Bezug auf EN 954-1:1996, für das ordnungsgemäße Zusammenwirken und die Koppelung zwischen der Zweihandschaltung und den sicherheitsrelevanten Teilen des Maschinensteuersystems;
- Größe und Art der Versorgungsleitungen und Verbindungsleitungen (z. B. Kabel, starre oder biegsame Rohre und ihre empfohlene Anordnung [hellip]);
- Schutzeinrichtungen (z. B. Sicherungen, Druckbegrenzungsventile [hellip]);
- Hinweise für die erste Inbetriebnahme;
- Justage und Einstellanweisungen;
- Prüfangaben, um sicherzustellen, dass die Zweihandschaltung und der dazugehörige Teil des Maschinensteuerungssystems in der richtigen Weise zusammenwirken;
- Benutzungseinschränkungen;
- Vorkehrungen für vorhersehbaren Missbrauch.

12.3 Betriebsanleitung

Betriebsanleitungen müssen in einer klaren, verständlichen Sprache abgefasst werden, um die richtige und sichere Benutzung der Zweihandschaltung zu gewährleisten.

Bilder, Diagramme, Symbole und Zahlenangaben müssen, wo es erforderlich ist, angewendet werden.

Die Betriebsanleitung muss Informationen enthalten, um die korrekte Funktion zu überprüfen und Fehlfunktionen der Zweihandschaltung erkennen zu können.

12.4 Instandhaltungsanleitung

Die Instandhaltungsanleitung muss enthalten:

- notwendige Hinweise für Wartung und Reparatur. Wo es angebracht ist, umfassen diese Zeichnungen und Schaltbilder;
- angemessene Sicherheitshinweise als Teil eines Wartungs- und/oder Reparaturplans;
- einen Zeitplan für systematische Wartung;
- Teileliste;
- deutliche Kennzeichnung der Teile einer Zweihandschaltung in Übereinstimmung mit Schaltplänen, Zeichnungen und Beschreibungen.

Anhang A (normativ)

Prüfverfahren für das Vermeiden von Umgehen

Die Prüfverfahren A.1 bis A.4 sind die Prüfungen, die in 10.5 für die Überprüfung der gemäß Abschnitt 8 erforderlichen Messung gefordert werden. Die Bilder A.1 bis A.12 sind Darstellungen der Prinzipien, die im Text zur Vermeidung des Umgehens angegeben sind, und stellen nicht alle Einzelheiten dar, die zur Gestaltung einer Zweihandschaltung erforderlich sind.

A.1 Vermeiden von Umgehen mit einer Hand

(siehe 8.2)

Trennung der Stellteile durch einen Abstand gleich oder größer als 260 mm (siehe Bild A.1).

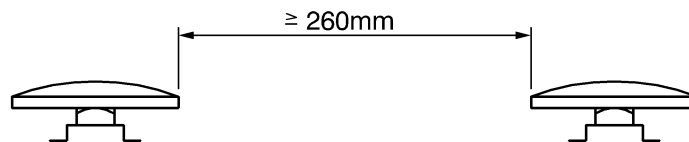


Bild A.1 — Trennung durch Abstand

Trennung der Stellteile durch eine oder mehrere Trennwände oder erhöhte Zonen, die so gestaltet sind, dass die Stellteile mit den Enden einer 260 mm langen Schnur, die die Handspanne darstellt, nicht erreicht werden können (siehe Bild A.2).

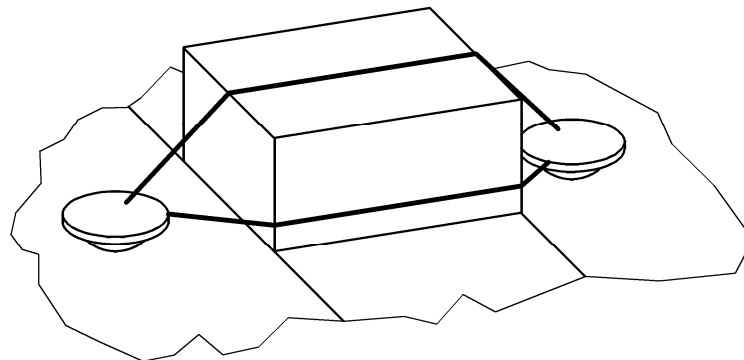


Bild A.2 — Trennung durch eine erhöhte Zone

Trennung der Stellteile durch Kragen und durch Ausrichtung in einer solchen Weise, dass das Stellteil mit den Enden einer 260 mm langen Schnur nicht erreicht werden kann (siehe Bild A.3).

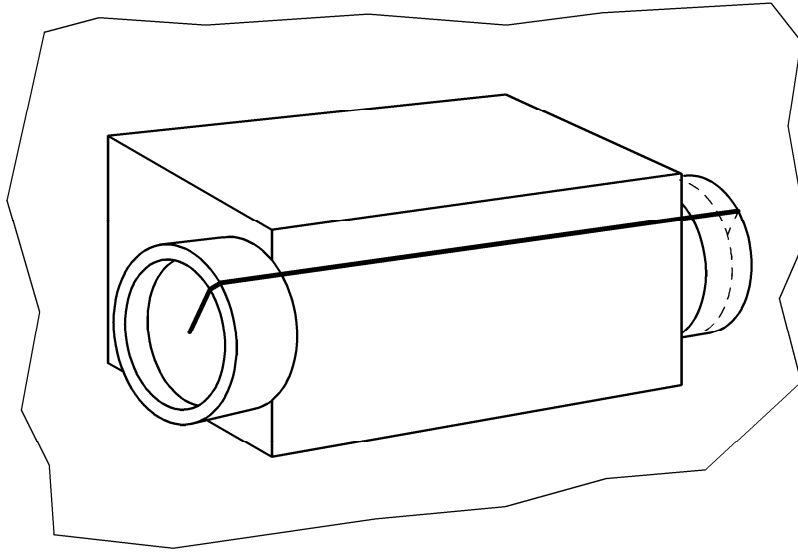


Bild A.3 — Trennung durch Kragen und durch Ausrichtung

A.2 Vermeiden von Umgehen mit Hand und Ellbogen desselben Arms

(siehe 8.3)

Trennung der Stellteile durch einen Abstand gleich oder größer als 550 mm (siehe Bild A.4).

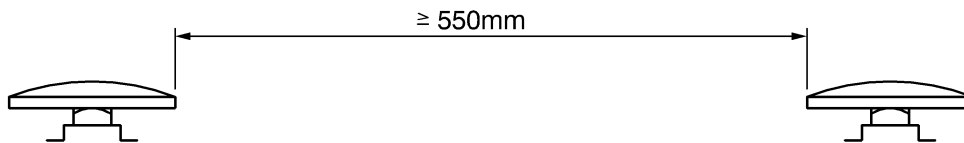
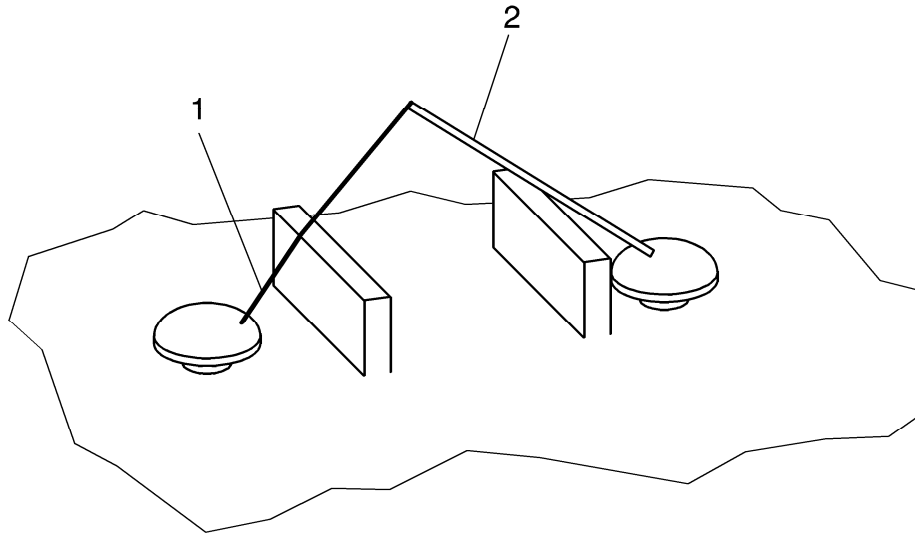


Bild A.4 — Trennung durch Abstand

Trennung der Stellteile durch das Vorsehen einer oder mehrerer Trennwände oder einer erhöhten Zone, die derart gestaltet sind, dass die Stellteile nicht gleichzeitig mit den beiden Enden einer Messeinrichtung berührt werden können, die aus einem 300 mm langen, festen Stab von nicht mehr als 5 mm Durchmesser und einer 250 mm langen Schnur, die daran befestigt ist, besteht. Der Stab stellt den Unterarm und die Schnur die Hand dar und soll in allen möglichen Bedienungspositionen angewendet werden (siehe Bild A.5).



Legende

- 1 Schnur 250 mm
- 2 Stab 300 mm

Bild A.5 — Trennung durch Trennwände

Trennung der Stellteile durch Trennwände, die nach der Bedienseite und der Rückseite hin so angeordnet sind, dass die Stellteile von der Bedienseite aus nicht mit der Spitze eines Testkegels, der den Ellbogen darstellt, betätigt werden können (Anwendung siehe Bild A.6). Die Maße dieses Testkegels müssen mit denen in Bild A.7 übereinstimmen.

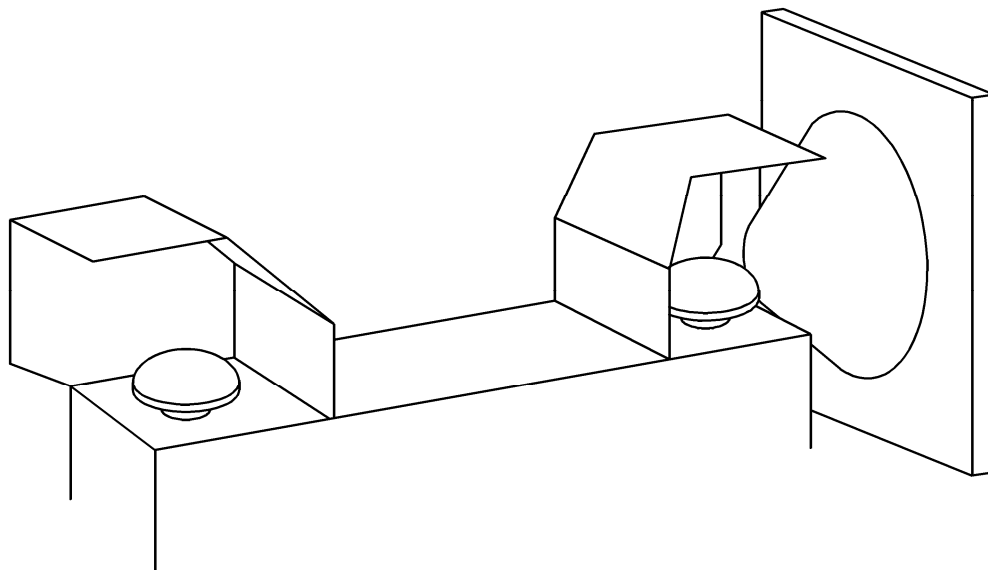


Bild A.6 — Anwendung des Testkegels

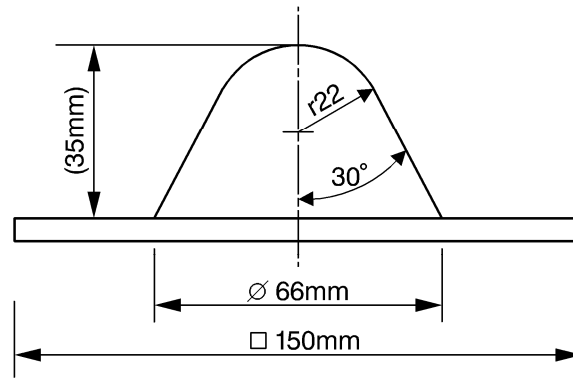


Bild A.7 — Maße des Testkegels

Stellteile verschiedener Art und/oder mit unterschiedlichen Betätigungsrichtungen (siehe Bild A.8 und Bild A.9).

ANMERKUNG 1 Für diese Anordnung von Bild A.8 ist ebenfalls die Schnur mit dem Stab (siehe Bild A.5) und für Kragen der Testkegel (siehe Bild A.6 und Bild A.7) zu benutzen.

ANMERKUNG 2 Für die Anordnung von Bild A.9 ist ebenfalls die Schnur mit dem Stab (siehe Bild A.5) und für Kragen und Trennwand der Testkegel (siehe Bild A.6 und Bild A.7) zu benutzen.

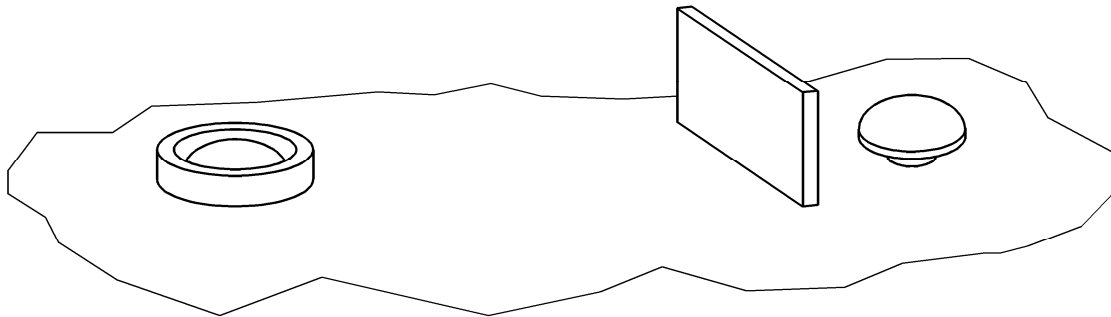


Bild A.8 — Trennung durch Kragen und durch Trennwand

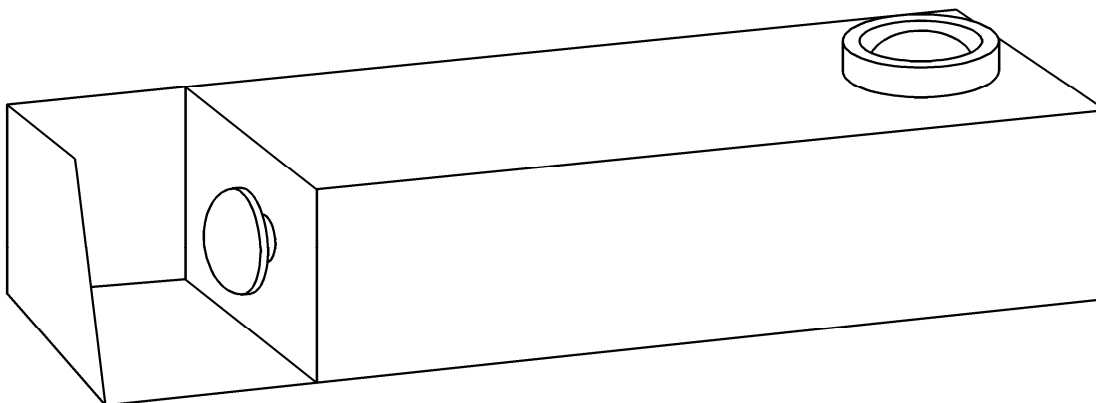


Bild A.9 — Trennung durch Kragen, durch Trennwand und Ausrichtung

A.3 Vermeiden von Umgehen mit dem (den) Unterarm(en) oder dem (den) Ellbogen

(siehe 8.4)

Trennwände, die so gestaltet sind, dass die Stellteile nicht mit den Unterarmen und/oder Ellbogen betätigt werden können (siehe Bild A.10).

ANMERKUNG Für die Anordnung von Bild A.10 ist der Testkegel zu benutzen (siehe Bild A.6 und Bild A.7).

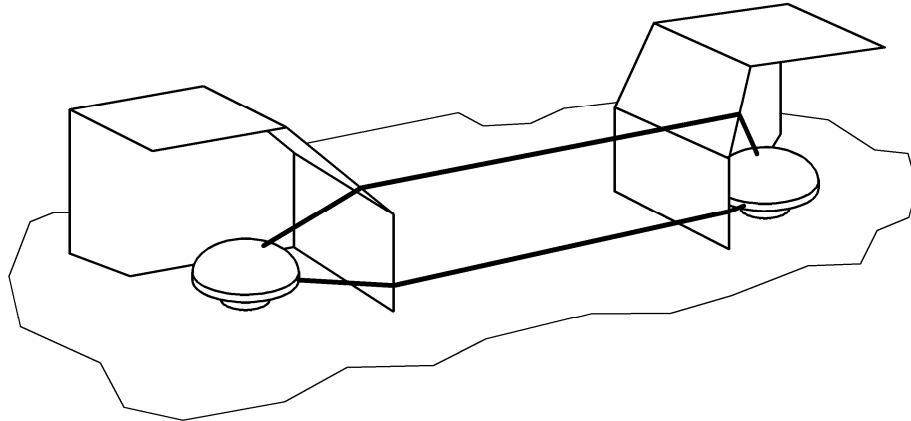


Bild A.10 — Trennung durch Trennwände

A.4 Vermeiden von Umgehen mit der Hand und anderen Teilen des Körpers

(siehe 8.5)

Anordnung der Stellteile auf einer horizontalen oder nahezu horizontalen Fläche mindestens 1 100 mm über dem Boden oder der Zugangsebene (siehe Bild A.11).

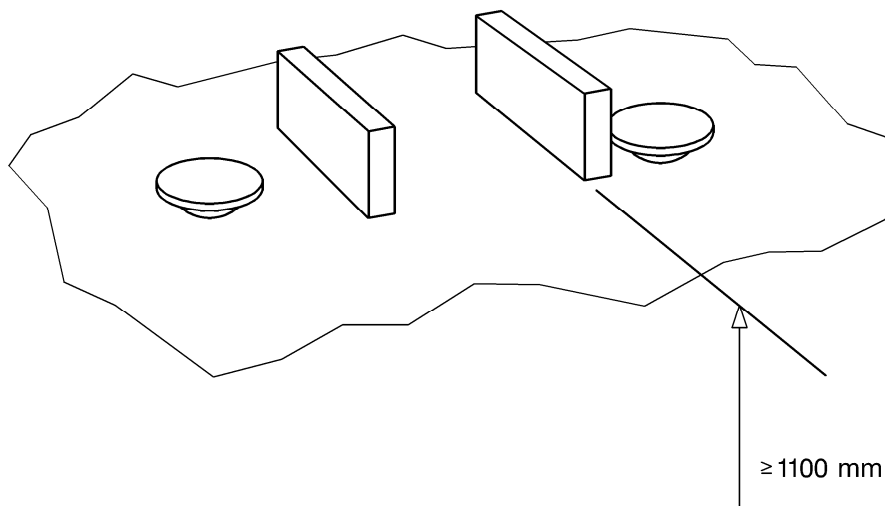


Bild A.11 — Vermeiden von Umgehung durch den Standort

Anordnung der Stellteile auf einer senkrechten oder nahezu senkrechten Fläche und (einem) Schutzkragen um die Stellteile und/oder (einer) Trennwände(-wand) (z. B. siehe Bild A.9 und Bild A.12).

ANMERKUNG Für die Anordnung von Bild A.12 ist ebenfalls die Schnur mit dem Stab (siehe Bild A.5) und für Kragen der Testkegel (siehe Bild A.6 und Bild A.7) zu benutzen.

Abdeckungen und/oder Trennwände (siehe Bild A.10).

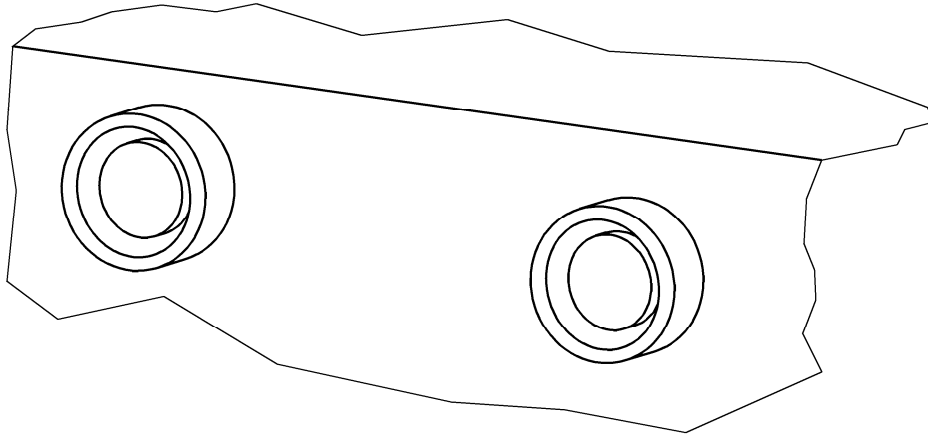


Bild A.12 — Trennung durch Kragen und durch Standort

Anhang B (informativ)

Anwendung der Kategorien (aus EN 954-1:1996) bei den Typen der Zweihandschaltung

Tabelle B.1

Kategorie	Zusammenstellung der Anforderungen (siehe EN 954-1:1996, Abschnitt 6)	Typen der Zweihandschaltung
B	Die sicherheitsbezogenen Teile von Steuerungen und/oder ihre Schutzeinrichtungen als auch ihre Bauteile müssen in Übereinstimmung mit den zutreffenden Normen so gestaltet, gebaut, ausgewählt, zusammengestellt und kombiniert werden, dass sie den zu erwartenden Einflüssen standhalten können.	—
1	Die Anforderungen von B müssen erfüllt sein.	I und III A
	Bewährte Bauteile und bewährte Sicherheitsprinzipien müssen angewendet werden.	
2	Die Anforderungen von B und die Verwendung bewährter Sicherheitsprinzipien müssen erfüllt sein.	—
	Die Sicherheitsfunktion muss in geeigneten Zeitabständen durch die Maschinensteuerung geprüft werden.	
3	Die Anforderungen von B und die Verwendung bewährter Sicherheitsprinzipien müssen erfüllt sein.	II und III B
	Sicherheitsbezogene Teile müssen so gestaltet sein, dass: <ul style="list-style-type: none"> — ein einzelner Fehler in jedem dieser Teile nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führt und, — wann immer in angemessener Weise durchführbar, der einzelne Fehler erkannt wird. 	
4	Die Anforderungen von B und die Verwendung bewährter Sicherheitsprinzipien müssen erfüllt sein.	III C
	Sicherheitsbezogene Teile müssen so gestaltet sein, dass: <ul style="list-style-type: none"> — ein einzelner Fehler in jedem dieser Teile nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führt und — der einzelne Fehler bei oder vor den nächsten Anforderungen an die Sicherheitsfunktion erkannt wird oder, wenn dies nicht möglich ist, eine Anhäufung von Fehlern dann nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen darf. 	

Anhang ZA (informativ)

A1 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. **A1**

Anhang ZB (informativ)

A1 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 EG-Richtlinien anwendbar sein. **A1**

Literaturhinweise

Es folgt eine Liste von nationalen und internationalen Leitlinien für die Auslegung von programmierbaren elektronischen Systemen:

- [1] Funktionale Sicherheit — Sicherheitssysteme E IEC 61508
- [2] HSE Guidelines — Programmable Electronic Systems in Safety Related Applications Part 1 (ISBN 0118839136) and Part 2 (ISBN 011883906 3)
- [3] Grundsätze für Rechner in Systemen mit Sicherheitsaufgaben (DIN V VDE 0801:1990-01)
- [4] Personal Safety in Microprocessor Control Systems (CECR-184 und CECR-185, Elektronikcentralen, Denmark)