

DIN EN 1760-1

DIN

ICS 13.110

Ersatz für
DIN EN 1760-1:1997-09
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Sicherheit von Maschinen –
Druckempfindliche Schutzeinrichtungen –
Teil 1: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von
Schaltmatten und Schaltplatten,
Deutsche Fassung EN 1760-1:1997+A1:2009**

Safety of machinery –
Pressure sensitive protective devices –
Part 1: General principles for the design and testing of pressure sensitive mats and
pressure sensitive floors;
German version EN 1760-1:1997+A1:2009

Sécurité des machines –
Dispositifs de protection sensibles à la pression –
Partie 1: Principes généraux de conception et d'essai des tapis et planchers sensibles à la
pression;
Version allemande EN 1760-1:1997+A1:2009

Gesamtumfang 55 Seiten

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



Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2009-08-01.

Daneben darf DIN EN 1760-1:1997-09 ohne diese Änderung noch bis 2009-12-28 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen im Sinne der 9. Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG) und steht in Zusammenhang mit dem Europäischen Recht (Richtlinie nach der neuen Konzeption für Maschinen).

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 114 „Sicherheit von Maschinen und Geräten“ (Sekretariat: DIN (Deutschland)) im Europäischen Komitee für Normung (CEN) in Zusammenhang mit der Novellierung der EG-Maschinenrichtlinie erarbeiteten EN 1760-1:1997+A1:2009.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung dieser Norm wurden vom Gemeinschaftsarbeitsausschuss „Schaltmatten, Schaltplatten, Schaltleisten“ (NA 095-01-02 GA) des Normenausschusses Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) mit dem NAM im DIN wahrgenommen.

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 druckempfindliche Schaltmatten und Schaltplatten, 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).

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

| | |
|----------------------------|---------------------------------------------|
| IEC 68-2-3 (zurückgezogen) | siehe DIN EN 60068-2-78 (Nachfolgedokument) |
| IEC 68-2-6 (ersetzt) | siehe DIN EN 60068-2-6 (Nachfolgedokument) |
| IEC 68-2-14 (ersetzt) | siehe DIN EN 60068-2-14 (Nachfolgedokument) |
| ISO 6431 (zurückgezogen) | siehe DIN ISO 15552 (Nachfolgedokument) |

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1760-1:1997-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) normative und informative Verweisungen auf die ersetzten bzw. zurückgezogenen Normen EN 292-1, EN 292-2 und ENV 1070 durch Bezugnahme auf EN ISO 12100-1 und EN ISO 12100-2 aktualisiert;
- b) informative Verweisungen auf prEN 953, prEN 999, EN 1050, prEN 12437-2 und prEN 61496 durch Bezugnahme auf EN 953, EN 999, EN ISO 14121-1, EN ISO 14122-2 und EN 61496-1 aktualisiert;
- c) Abschnitte 5.1 und 6.1 durch Bezugnahme auf den europäischen Änderungsentwurf EN ISO 12100-2:2003/prA1:2008*) an die Erfordernisse der revidierten Maschinenrichtlinie 2006/42/EG angepasst;

*) Änderung erscheint in 2009.

- d) bisheriger informativer Anhangs ZA über den Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie 89/392/EWG gestrichen;
- e) informativer Anhang ZA über den Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG neu aufgenommen;
- f) informativer Anhang ZB über den Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der ab 29.12.2009 anzuwendenden EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG neu aufgenommen;
- g) bibliographische Verweisungen auf EN 294, prEN 979 und prEN 981 durch Bezugnahme auf EN ISO 13857, EN ISO 7250 und EN 981 aktualisiert.

Frühere Ausgaben

DIN EN 1760-1: 1997-01

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60068-2-6, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-6: Prüfverfahren — Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig)*

DIN EN 60068-2-14, *Umweltprüfungen — Teil 2-14: Prüfungen; Prüfung N: Temperaturwechsel*

DIN EN 60068-2-78, *Umweltprüfungen — Teil 2-78: Prüfungen; Prüfung Cab: Feuchte Wärme, konstant*

DIN ISO 15552, *Fluidtechnik — Pneumatikzylinder mit demontierbaren Befestigungsteilen, 1 000-kPa-(10-bar-) Reihe, Zylinderbohrungen von 32 mm bis 320 mm — Grund-, Anschluss- und Zubehörmaße*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

**Sicherheit von Maschinen –
Druckempfindliche Schutzeinrichtungen –
Teil 1: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung
von Schalmatten und Schalmplatten**

Safety of machinery – Pressure sensitive protective devices
– Part 1: General principles for the design and testing of
pressure sensitive mats and pressure sensitive floors

Sécurité des machines – Dispositifs de protection sensibles
à la pression – Partie 1: Principes généraux de conception
et d'essai des tapis et planchers sensibles à la pression

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 26. März 1997 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 22. Februar 2009 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

| | Seite |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Vorwort..... | 4 |
| Einleitung | 6 |
| 1 Anwendungsbereich | 6 |
| 2 Normative Verweisungen..... | 6 |
| 3 Begriffe..... | 8 |
| 4 Anforderungen..... | 10 |
| 4.1 Allgemeines | 10 |
| 4.2 Betätigungskraft..... | 11 |
| 4.3 Ansprechzeit (Prüfung siehe 7.5) | 12 |
| 4.4 Statische Belastung (Prüfung siehe 7.6)..... | 13 |
| 4.5 Anzahl der Schaltspiele (Prüfung siehe 7.7)..... | 13 |
| 4.6 Ausgangszustand des Signalgebers (Prüfung siehe 7.8) | 13 |
| 4.7 Ansprechen der Ausgangsschalt-einrichtung(en) auf die Betätigungskraft (Prüfung siehe 7.9)..... | 13 |
| 4.8 Zugang für Wartungsarbeiten (Prüfung siehe 7.10)..... | 14 |
| 4.9 Einstelleinrichtungen (Prüfung siehe 7.11) | 14 |
| 4.10 Anschlusselemente (Prüfung siehe 7.12) | 14 |
| 4.11 Umgebungsbedingungen (Prüfung siehe 7.13)..... | 15 |
| 4.12 Energieversorgung..... | 15 |
| 4.13 Elektrische Ausrüstung (Prüfung siehe 7.15)..... | 16 |
| 4.14 Gehäuse (Prüfung siehe 7.16)..... | 16 |
| 4.15 Kategorien für sicherheitsbezogene Teile der Steuerung nach EN 954 (Prüfung siehe 7.17) | 17 |
| 4.16 Befestigungen des Signalgebers (Prüfung siehe 7.1.2) | 17 |
| 4.17 Stolpergefahr (Prüfung siehe 7.1.2)..... | 17 |
| 4.18 Rutschgefahr und Weichheit der Signalgeberoberflächen (Prüfung siehe 7.18)..... | 17 |
| 4.19 Zusätzliche Abdeckungen der Oberflächen für Signalgeber (Prüfung siehe 7.19)..... | 17 |
| 4.20 Störung durch Blockierung oder Verkeilen (Prüfung siehe 7.20)..... | 17 |
| 5 Kennzeichnung (Prüfung siehe 7.1.2) | 18 |
| 5.1 Schaltmatte/Schaltplatte..... | 18 |
| 5.2 Kennzeichnung der Signalverarbeitung..... | 18 |
| 5.3 Kennzeichnung des Signalgebers | 18 |
| 6 Benutzerinformation | 18 |
| 6.1 Allgemeines | 18 |
| 6.2 Betriebsanleitung (Prüfung siehe 7.1.2)..... | 19 |
| 7 Prüfung..... | 21 |
| 7.1 Allgemeines | 21 |
| 7.2 Signalgeberprüfmuster | 22 |
| 7.3 Prüfkörper für Belastungsprüfungen | 23 |
| 7.4 Prüfung Nr. 1: Betätigungskraft (Anforderungen siehe 4.2) | 23 |
| 7.5 Prüfung Nr. 2: Ansprechzeit (Anforderung siehe 4.3) | 25 |
| 7.6 Prüfung Nr. 3: Statische Belastung (Anforderungen siehe 4.4)..... | 26 |
| 7.7 Prüfung Nr. 4: Anzahl der Schaltspiele (Anforderungen siehe 4.5)..... | 27 |
| 7.8 Prüfung Nr. 5: Ausgangszustand des Signalgebers (Anforderungen siehe 4.6) | 31 |
| 7.9 Prüfung Nr. 6: Ansprechen der Ausgangsschalt-einrichtung auf die Betätigungskraft (Anforderungen siehe 4.7)..... | 32 |
| 7.10 Prüfung Nr. 7: Zugang für Wartungsarbeiten (Anforderungen siehe 4.8)..... | 32 |
| 7.11 Prüfung Nr. 8: Einstellungen (Anforderungen siehe 4.9) | 32 |
| 7.12 Prüfung Nr. 9: Anschlusselemente (Anforderungen siehe 4.10) | 32 |
| 7.13 Prüfung Nr. 10 Verhalten bei Umgebungsbedingungen (Anforderungen siehe 4.11) | 32 |
| 7.14 Prüfung Nr. 11: Elektrische Energieversorgung (Anforderungen siehe 4.12.1)..... | 34 |

| | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 7.15 Prüfung Nr. 12: Elektrische Ausrüstung (Anforderungen siehe 4.13) | 34 |
| 7.16 Prüfung Nr. 13: Gehäuse (Anforderungen siehe 4.14)..... | 34 |
| 7.17 Prüfung Nr. 14: Kategorien für sicherheitsbezogene Teile der Steuerung nach EN 954 (Anforderungen siehe 4.15)..... | 34 |
| 7.18 Prüfung Nr. 15: Rutschgefahr und Weichheit der Signalgeberoberflächen (Anforderung siehe 4.18) | 34 |
| 7.19 Prüfung Nr. 16: Zusätzliche Abdeckungen der Oberflächen für Signalgeber (Anforderungen siehe 4.19) | 34 |
| 7.20 Prüfung Nr. 17: Störung durch Blockierung oder Verkeilen (Anforderungen siehe 4.20)..... | 34 |
| Anhang A (normativ) Pulsdiagramme für Einrichtungen mit und ohne Rückstellfunktionen | 35 |
| Anhang B (informativ) Anmerkungen zur Anwendung | 38 |
| Anhang C (informativ) Anmerkungen zur Konstruktion | 42 |
| Anhang D (informativ) Einbau, Inbetriebnahme und Prüfung | 47 |
| Anhang ZA (informativ) Ⓐ Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG | 49 |
| Anhang ZB (informativ) Ⓐ Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG | 50 |
| Literaturhinweise | 51 |

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1760-1:1997+A1:2009) 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 2009, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2009 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument enthält die Änderung A1, angenommen vom CEN am 2009-02-22.

Dieses Dokument ersetzt EN 1760-1:1997.

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

A1 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**

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

Dies ist der erste Teil einer mehrteiligen Typ B-Norm, die Schutzeinrichtungen behandeln, die durch die Einwirkung eines von einem Teil des Körpers einer Person ausgeübten Drucks oder einer Kraft die Anwesenheit einer Person erkennt. Nach dem Ansprechen erteilen die Schutzeinrichtungen einen Stoppbefehl, der von der Maschinensteuerung umgesetzt wird, um die Person zu schützen, die das Ansprechen der Einrichtung ausgelöst hat.

Die anderen Teile der Norm behandeln:

- Teil 2: *Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltleisten und Schaltstangen*
- Teil 3: *Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltpuffern.*

Der informative Anhang A enthält Pulsdiagramme für Einrichtungen mit und ohne Rückstellfunktion. Die Anmerkungen in informativen Anhang B geben Hinweise zur Anwendung. Es wird empfohlen, dass der Lieferant und der Kunde sich in Verbindung setzen, um sorgfältig zu prüfen, mit welchen Einschränkungen die Anwendung verbunden ist, bevor ein Auftrag für die Einrichtungen vergeben wird.

Der Schutz von Maschinen **A1** (siehe 3.20 von EN ISO 12100-1:2003) **A1** kann durch viele unterschiedliche Maßnahmen erreicht werden. Diese Maßnahmen beinhalten trennende Schutzeinrichtungen, die den Zugang zum Gefahrenbereich durch eine trennende Schutzeinrichtung verhindern (z. B. feststehende trennende Schutzeinrichtungen nach **A1** EN 953 **A1** und verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach EN 1088); und durch Schutzeinrichtungen (z. B. elektro-empfindliche Schutzeinrichtungen nach **A1** EN 61496-1 **A1** und druckempfindliche Schutzeinrichtungen nach dieser Norm).

Die Verfasser von C-Normen und die Konstrukteure von Maschinen/Installationen sollten die günstigste Vorgehensweise berücksichtigen, um das geforderte Sicherheitsniveau zu erreichen, unter Berücksichtigung der bestimmungsgemäßen Verwendung und der Ergebnisse der Risikobeurteilung (siehe **A1** EN ISO 14121-1 **A1**).

Die beste Lösung kann auch eine Kombination dieser verschiedenen Maßnahmen sein. Es wird empfohlen, dass der Lieferant der Maschinen/Installationen gemeinsam mit dem Anwender die gegebenen Einschränkungen sorgfältig prüft, bevor sie sich für die Art der Schutzmaßnahmen entscheiden.

Die Anmerkungen im informativen Anhang C geben Hinweise bezüglich der Konstruktion von Schaltmatten und Schaltplatten. Der informative Anhang D gibt Anmerkungen zur Installation, Konstruktion und Prüfung.

Diese Europäische Norm legt nicht die Abmessungen und Anordnungsformen der wirksamen Betätigungsflächen der Schaltmatten und -platten fest, in Bezug auf besondere Anwendungen. Jedoch sind hier Anforderungen an den Hersteller der Schutzeinrichtung gerichtet, dass dieser dem Anwender (d. h. dem Maschinenhersteller und/oder dem Anwender der Maschinen) ausreichende Informationen zur Verfügung stellt, damit er eine geeignete Anordnung und Anwendung festlegen kann.

A1 gestrichener Text **A1**

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

Druckempfindliche Schutzeinrichtungen werden in vielen unterschiedlichen Anwendungsbereichen unter verschiedenen Bedingungen angewendet, z. B. extremen Kräften oder unter elektrischen, physikalischen und chemischen Umgebungseinflüssen. Schaltmatten und Schaltplatten werden mit Maschinensteuerungen verbunden, um sicherzustellen, dass die Maschine in einen sicheren Zustand übergeht, wenn die druckempfindliche Einrichtung betätigt wird.

Jeder Anwendungsfall birgt besondere Gefahren. Es ist weder Absicht dieser Norm, diese Gefahren zu identifizieren, noch spezielle Anwendungsmethoden für besondere Maschinen vorzuschlagen. Dies ist normalerweise die Aufgabe maschinenspezifischer Normen.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Anforderungen für Schaltmatten und Schaltplatten fest, die normalerweise mit den Füßen betätigt werden und als Schutzeinrichtungen zum Schutz von Personen vor Gefahren, die von Maschinen ausgehen, Verwendung finden. Die Mindestsicherheitsanforderungen für die Wirkung, Kennzeichnung und Dokumentation sind gegeben.

Diese Norm befasst sich mit Schaltmatten und Schaltplatten, unabhängig der angewendeten Energie, z. B. elektrisch, hydraulisch, pneumatisch oder mechanisch.

Diese Norm behandelt Schaltmatten und Schaltplatten, welche

- a) Personen mit einem Körpergewicht von mehr als 35 kg;
- b) und Personen (z. B. Kinder) mit einem Körpergewicht von mehr als 20 kg erkennen.

Das Erkennen von Personen mit einem Körpergewicht von weniger als 20 kg wird in dieser Norm nicht behandelt.

Diese Europäische Norm legt nicht die Abmessungen und Anordnungsformen der wirksamen Betätigungsflächen der Schaltmatten und Schaltplatten fest, in Bezug auf eine besondere Anwendung.

2 Normative Verweisungen

A1 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). **A1**

A1 *gestrichener Text* **A1**

A1 EN 953:1997, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen* **A1**

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

EN 982:1996, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile — Hydraulik*

EN 983:1996, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile — Pneumatik*

A1 EN 999, **A1** *Sicherheit von Maschinen — Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen*

A1 gestrichener Text **A1**

EN 1088:1995, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl*

A1 gestrichener Text **A1**

EN 50081, *Elektromagnetische Verträglichkeit — Fachgrundnorm Störaussendung*

EN 50082, *Elektromagnetische Verträglichkeit — Fachgrundnorm Störfestigkeit*

EN 60204-1:1992, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 204-1:1992, modifiziert)*

EN 60439-1:1993, *Niederspannung-Schaltgerätekombinationen — Teil 1: Typgeprüfte und partielle typgeprüfte Kombinationen (IEC 439-1:1992 + Corrigendum 1993)*

EN 60529:1991, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 529:1989)*

EN 61000-4-2:1995, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4: Prüf- und Messverfahren — Hauptabschnitt 2: Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität — EMV-Grundnorm (IEC 1000-4-2:1995)*

EN 61000-4-3, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4: Prüf- und Messverfahren — Hauptabschnitt 3: Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 1000-4-3:1995, modifiziert)*

EN 61000-4-4:1995, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4: Prüf- und Messverfahren — Hauptabschnitt 4: Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst — EMV-Grundnorm (IEC 1000-4-4:1995)*

EN 61000-4-5:1995, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4: Prüf- und Messverfahren — Hauptabschnitt 5: Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (IEC 1000-4-5:1995)*

EN 61310-2, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 2: Anforderungen an die Kennzeichnung (IEC 1310-2:1995)*

A1 EN ISO 12100-1:2003, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie (ISO 12100-1:2003)*

EN ISO 12100-2:2003, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze (ISO 12100-2:2003) **A1***

A1 EN ISO 14121-1, *Sicherheit von Maschinen — Risikobeurteilung — Teil 1: Leitsätze (ISO 14121-1:2007) **A1***

A1 EN ISO 14122-2, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege (ISO 14122-2:2001) **A1***

IEC 68-2-3:1969, *Grundlegende Umgebungsprüfverfahren — Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ca: Feuchte Wärme (Konstantprüfung)*

IEC 68-2-6:1995, *Umgebungsprüfverfahren — Teil 2: Prüfungen — Prüfung Fc: Schwingungen (sinusförmig)*

IEC 68-2-14:1984 *Grundlegende Umgebungsprüfverfahren — Teil 2: Prüfungen; Prüfung N: Temperaturwechsel*

ISO 6431:1992 *Fluidtechnik; Pneumatik-Zylinder mit einseitiger Kolbenstange und demontierbaren Befestigungsteilen; 10-bar-(1000-kPa-)Reihe — Zylinder-Innendurchmesser von 32 mm bis 320 mm; Anschlussmaße*

3 Begriffe

A1) Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100-1:2003 und die folgenden Begriffe. **A1**

3.1 Schaltmatte
eine Schutzeinrichtung **A1**) (siehe 3.26.5 von EN ISO 12100-1:2003) **A1**), die eine Person erkennt, die auf ihr steht oder auf sie auftritt. Die Schaltmatte besteht aus einem Signalgeber (bzw. Signalgebern), der/die auf einwirkenden Druck anspricht/ansprechen, einer Signalverarbeitung und aus einer oder mehreren Ausgangsschalteneinrichtung(en) (siehe Bild 1)

In einer Schaltmatte wird die wirksame Betätigungsfläche lokal verformt, wenn der Signalgeber (bzw. die Signalgeber) betätigt wird/werden

3.2 Schaltplatte
eine Schutzeinrichtung **A1**) (siehe 3.26.5 von EN ISO 12100-1:2003) **A1**), die eine Person erkennt, die auf ihr steht oder auf sie auftritt. Die Schaltplatte besteht aus einem Signalgeber (bzw. Signalgebern), der/die auf einwirkenden Druck anspricht/ansprechen, einer Signalverarbeitung und aus einer oder mehreren Ausgangsschalteneinrichtung(en)

In einer Schaltplatte wird die wirksame Betätigungsfläche als Ganzes bewegt, wenn der Signalgeber (bzw. die Signalgeber) betätigt wird/werden

3.3 Signalgeber
der/die Teil(e) der Schaltmatte oder Schaltplatte, welche eine wirksame Betätigungsfläche beinhaltet(en). Bei Einwirkung einer Betätigungskraft auf die wirksame Betätigungsfläche wird bewirkt, dass das Ausgangssignal vom Signalgeber zur Signalverarbeitung seinen Zustand ändert

3.4 Wirksame Betätigungsfläche
der Teil der Oberfläche eines Signalgebers oder einer Kombination von Signalgebern der Schaltmatte oder Schaltplatte, innerhalb dessen der Signalgeber auf eine Betätigungskraft anspricht (siehe 4.2)

3.5 Signalverarbeitung
die Einrichtung, die auf den Zustand des Signalgebers (der Signalgeber) reagiert und den Zustand der Ausgangsschalteneinrichtung steuert. Sie kann auch die Funktion der Schaltmatte bzw. Schaltplatte überwachen (siehe Bezug zu Kategorien EN 954-1) und kann Einrichtungen beinhalten, um einen Rückstellbefehl zu erzeugen. Die Signalverarbeitung kann in der Maschinensteuerung integriert sein

3.6 Ausgangsschalteneinrichtung
der Teil der Schaltmatte oder Schaltplatte, der, wenn der Signalgeber oder die Überwachungseinrichtung betätigt wird, anspricht, indem er in einen Aus-Zustand übergeht. Die Ausgangsschalteneinrichtung kann in der Maschinensteuerung integriert sein

3.7

Betätigungskraft

jede Kraft, die einen Druck auf der wirksamen Betätigungsfläche erzeugt, um einen Aus-Zustand an der Ausgangsschalteneinrichtung zu bewirken

3.8

Rückstellbefehl

die Funktion, die einen Ein-Zustand in den Ausgangsschalteneinrichtungen zulässt, vorausgesetzt, dass bestimmte Bedingungen erfüllt sind

3.9

Ein-Zustand der Ausgangsschalteneinrichtung(en)

ein Zustand, in dem der/die Ausgangskreis(e) geschlossen ist/sind und der Strom- oder Fluidfluss möglich ist

3.10

Aus-Zustand der Ausgangsschalteneinrichtung(en)

ein Zustand, in dem der/die Ausgangskreis(e) unterbrochen ist/sind und dadurch der Strom- oder Fluidfluss unterbrochen ist

3.11

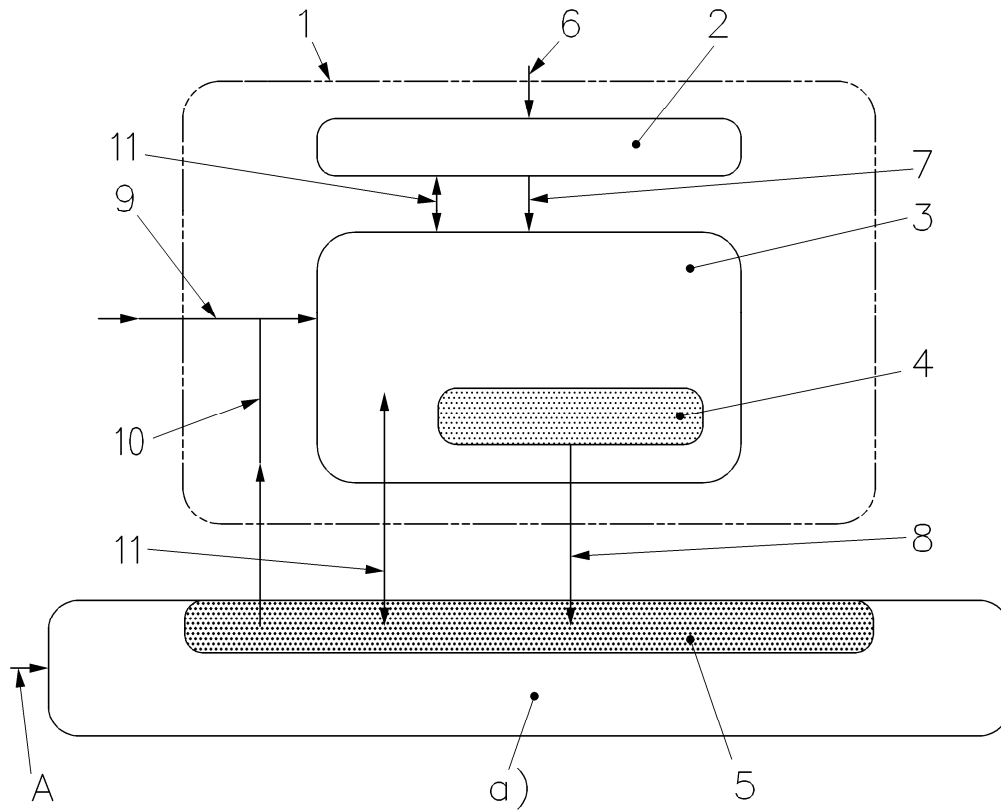
Ansprechzeit

die Zeit zwischen dem Beginn der Einwirkung einer Kraft auf die wirksame Betätigungsfläche und dem Eintritt des Aus-Zustandes der Ausgangsschalteneinrichtung (siehe 4.3)

3.12

Unwirksamer Bereich

der Teil der Signalgeberoberfläche, der sich außerhalb der wirksamen Betätigungsfläche befindet



Legende

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Schaltmatte oder Schaltplatte | 7 Signalgeberausgang |
| 2 Signalgeber | 8 Ein- oder Aus-Zustand |
| 3 Signalverarbeitung (kann in der Maschinensteuerung integriert sein) | 9 Manueller Rückstellbefehl (wo zweckmäßig alternativ zu A) |
| 4 Ausgangsschalteneinrichtung(en); kann/können in der Maschinensteuerung integriert sein | 10 Rückstellbefehl von der Maschinensteuerung (wo zweckmäßig) |
| 5 Teil der Maschinensteuerung für die Verarbeitung der Signale aus der Ausgangsschalteneinrichtung der Schaltmatte und Schaltplatte | 11 Überwachungssignale (nicht zwingend) |
| 6 Betätigungskraft | A Manueller Rückstellbefehl an die Maschinensteuerung (wo zweckmäßig alternativ zu 9) |
| | a) Maschinensteuerung(en) |

Bild 1 — Schaltmatte oder Schaltplatte, angeschlossen an eine Maschinenschnittstelle

4 Anforderungen

4.1 Allgemeines

Schaltmatten und Schaltplatten müssen eine Person erkennen können, die auf der wirksamen Betätigungsfläche steht oder auf sie auftritt.

4.2 Betätigungskraft

4.2.1 Einzelsignalgeber (Prüfung siehe 7.4.1 und 7.4.2)

Die Schaltmatte oder Schaltplatte muss auf die Betätigungskraft nach Tabelle 1 ansprechen, wenn der Prüfkörper (siehe Bild 2) über die wirksame Betätigungsfläche mit einer maximalen Geschwindigkeit von 2 mm/s innerhalb des Arbeitstemperaturbereiches einwirkt.

Prüfkörper 1, 2 und 3 müssen für Schaltmatten und Schaltplatten angewendet werden, welche Personen mit einem Körpergewicht über 35 kg erkennen müssen. Prüfkörper 4 muss zusätzlich bei Schaltmatten und Schaltplatten angewendet werden, die Personen (z. B. Kinder) mit einem Körpergewicht über 20 kg erkennen müssen.

Tabelle 1 — Betätigungskraft

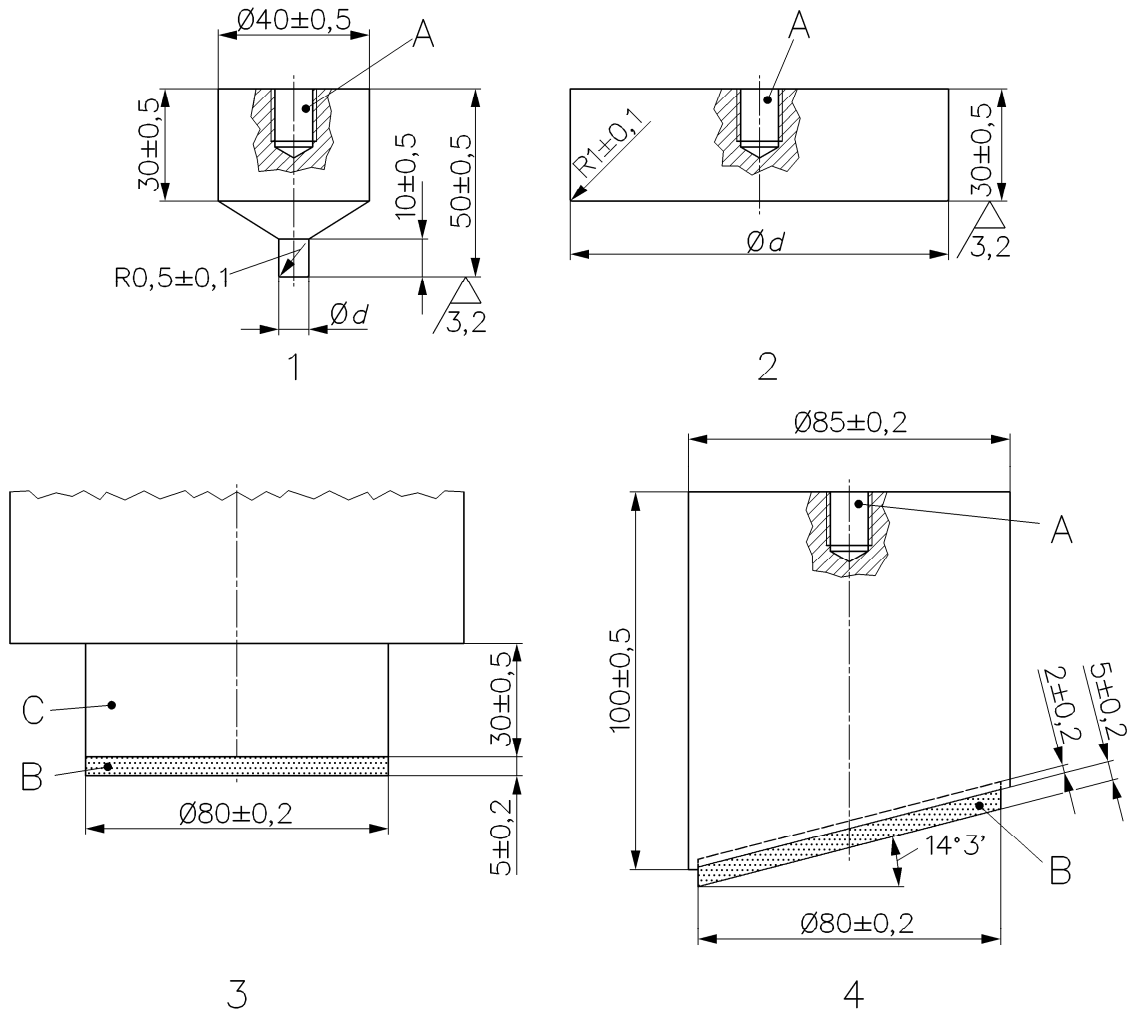
| Anwendung | Prüfkörper | | Betätigungs- kraft N |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------------------|
| | Nummer | <i>d</i> mm | |
| Für Schaltmatten und Schaltplatten, die Personen mit einem Körpergewicht über 35 kg erkennen müssen | 1 | 11 | 300 |
| | 2 | 80 | 300 |
| | 3 | 200 | 600 |
| Zusätzliche Prüfung für Schaltmatten und Schaltplatten, die Personen (z. B. Kinder) mit einem Körpergewicht über 20 kg erkennen müssen | 4 | 40 | 150 |

4.2.2 Zusammengefügte Signalgeber (Prüfung siehe 7.4.3 und 7.4.4)

Ist eine wirksame Betätigungsfläche aus mehr als einem Signalgeber zusammengefügt, müssen Fügekanten und Knotenpunkte die Anforderungen von 4.2.1 erfüllen, mit der Ausnahme, dass nur Prüfkörper 2 aus Tabelle 1 für Schaltmatten und Schaltplatten angewendet wird, die Personen mit einem Körpergewicht über 35 kg erkennen müssen.

Für Schaltmatten und Schaltplatten, die Personen (z. B. Kinder) mit einem Körpergewicht über 20 kg erkennen müssen, sind nur die Prüfkörper 2 und 4 anzuwenden.

Für andere Bereiche der wirksamen Betätigungsfläche ist 4.2.1 anzuwenden (siehe Tabelle 1).



Legende

- | | | | |
|---|-----------------------|---|-------------------------------------------------------------|
| 1 | Prüfkörper 1 | A | Befestigungsempfehlung |
| 2 | Prüfkörper 2, 3 und 4 | B | Gummi „Schuh“, 60 Shore A ± 5 Shore A, mit Kleber befestigt |
| 3 | Prüfkörper 5 | C | Stahl |
| 4 | Prüfkörper 6 | | Bezüglich <i>d</i> , siehe Tabelle 1 |

Bild 2 — Prüfkörper

4.3 Ansprechzeit (Prüfung siehe 7.5)

Die Ansprechzeit muss vom Hersteller angegeben werden und darf 200 ms innerhalb des Arbeitstemperaturbereiches nicht überschreiten. Die Ansprechzeit ist die Zeit zwischen a) und b), wobei:

- a) der Zeitpunkt ist, wenn ein Prüfkörper die wirksame Betätigungsfläche senkrecht mit einer Geschwindigkeit von 0,25 m/s berührt und
- b) der Zeitpunkt ist, wenn der Aus-Zustand an der Ausgangsschalteneinrichtung eintritt (siehe Bilder A.1, A.2 und A.3).

ANMERKUNG Die 200 ms Grenze wurde festgelegt, um zu verhindern, dass ein Umgehen der Schutzeinrichtung durch kurze Schritimpulse möglich ist.

4.4 Statische Belastung (Prüfung siehe 7.6)

4.4.1 Nach dem Aufbringen einer statischen Kraft von $2000\text{ N} \pm 50\text{ N}$ mit dem Prüfkörper 2 (siehe Bild 2) auf der wirksamen Betätigungsfläche für eine Zeitdauer von 8 h muss sich der Zustand der Ausgangsschaltanordnung innerhalb 2 min nach dem Wegnehmen der Kraft ändern. Nach einer Stunde darf die Verformung an der tiefsten Stelle der Oberfläche nicht mehr als 2 mm betragen.

4.4.2 Nach dem Aufbringen einer statischen Kraft von $750\text{ N} \pm 20\text{ N}$ durch den Prüfkörper 1 (siehe Bild 2) auf der wirksamen Betätigungsfläche für eine Zeitdauer von 8 h muss sich der Zustand der Ausgangsschaltanordnung innerhalb 2 min nach dem Wegnehmen der Kraft ändern. Nach einer Stunde darf die Verformung an der tiefsten Stelle der Oberfläche nicht mehr als 2 mm betragen.

4.5 Anzahl der Schaltspiele (Prüfung siehe 7.7)

4.5.1 Eine Schaltmatte oder Schaltplatte muss ihre Funktion für die üblicherweise zu erwartende Anzahl der Schaltspiele erfüllen.

4.5.1.1 Die zu erwartende Anzahl der Schaltspiele bei einer Schaltmatte oder Schaltplatte beträgt 100 000 Schaltspiele an jedem von fünf Messorten (insgesamt 500 000 Schaltspiele). Ist die wirksame Betätigungsfläche aus mehreren Signalgebern zusammengefügt, muss diese Anforderung für die zusammengefügt Signalgeber gelten.

4.5.1.2 Zusätzlich beträgt die zu erwartende Anzahl der Schaltspiele nur für den Signalgeber eine weitere Million Schaltspiele an einem anderen Messort.

4.5.2 Wenn die Anforderungen nach 4.4 und 4.5.1 erfüllt worden sind, muss die Schaltmatte oder Schaltplatte noch die Anforderungen nach 4.2 und 4.3 erfüllen.

4.6 Ausgangszustand des Signalgebers (Prüfung siehe 7.8)

Das Ausgangssignal des Signalgebers muss sich ändern und eine Größe oder einen Zustand einnehmen, der dazu führt, dass die Ausgangsschaltanordnung(en) in den Aus-Zustand übergeht (übergehen), wenn eine Betätigungskraft auf die wirksame Betätigungsfläche aufgebracht wird. Diese Größe oder dieser Zustand muss die Ausgangsschaltanordnung(en) so lange im Aus-Zustand erhalten, bis die Betätigungskraft weggenommen wird (siehe Bilder A.1, A.2 und A.3).

4.7 Ansprechen der Ausgangsschaltanordnung(en) auf die Betätigungskraft (Prüfung siehe 7.9)

4.7.1 Allgemein

Wenn eine Betätigungskraft auf die wirksame Betätigungsfläche aufgebracht wird, muss/müssen die Ausgangsschaltanordnung(en) von einem Ein-Zustand in einen Aus-Zustand übergehen. Die Ausgangsschaltanordnung muss zumindest so lange im Aus-Zustand bleiben, wie die Betätigungskraft einwirkt.

4.7.2 Einrichtung mit Rückstellfunktion

Bei einer Schaltmatte oder Schaltplatte mit Rückstellfunktion muss der Rückstellbefehl manuell eingegeben werden, entweder direkt in die Signalverarbeitung der Schutzanordnung oder alternativ über die Maschinensteuerung (siehe Bild 1).

Die Rückstelleinrichtung muss zwei Funktionen erfüllen:

a) Anlaufsperr

Bei anstehender Versorgungsenergie muss/müssen die Ausgangsschalt

b) Wiederanlaufsperr

Nach dem Wegnehmen der Betätigungskraft darf der Ausgang der Ausgangsschalt

Wenn der Rückstellbefehl kontinuierlich gegeben wird, bevor oder während die Betätigungskraft einwirkt, darf der Ausgang der Ausgangsschalt

Der Rückstellbefehl muss entweder den Ausgang des Signalgebers und der Ausgangsschalt

4.7.3 Einrichtung ohne Rückstellfunktion

Bei einer Schaltmatte oder einer Schaltplatte ohne Rückstellfunktion muss das Ausgangssignal der Ausgangsschalt

ANMERKUNG Wird eine Einrichtung ohne Rückstellfunktion verwendet, sollte die Rückstellfunktion in der Maschinensteuerung vorgesehen werden (siehe 5.4 von EN 954-1:1996).

4.8 Zugang für Wartungsarbeiten (Prüfung siehe 7.10)

Wenn der Zugang zu innen liegenden Teilen der Schaltmatte und Schaltplatte erforderlich ist, darf dies nur mit Hilfe eines Schlüssels oder eines Werkzeuges möglich sein. Jede Einrichtung zur Sicherung eines Gehäuses muss unverlierbar sein.

4.9 Einstelleinrichtungen (Prüfung siehe 7.11)

Es darf nicht möglich sein, dass der Anwender die Betätigungskraft und die Ansprechzeit verändert. Wenn der Hersteller angibt, dass Untergruppen der Schaltmatte oder Schaltplatte einzeln ausgetauscht werden können, so muss dies ohne Beeinträchtigung der allgemeinen Wirkung der Schaltmatte oder Schaltplatte und ohne die Notwendigkeit von Einstellungen möglich sein.

4.10 Anschlusselemente (Prüfung siehe 7.12)

Die richtigen Zuordnung von Steckverbindungen muss eindeutig erkennbar sein entweder durch Typ, Form, Kennzeichnung oder Bezeichnung (oder eine Kombination daraus).

Wenn Elemente unterschiedlicher Zusammensetzungen innerhalb der Schaltmatte oder Schaltplatte untereinander austauschbar sind, darf die fehlerhafte Platzierung oder der fehlerhafte Austausch dieser Elemente keinen gefährlichen Zustand verursachen.

Wenn ein Signalgeber oder eine Untergruppe über eine Steckverbindung angeschlossen ist, muss das Wegnehmen oder das Lösen des Signalgebers oder der Untergruppe an der Steckverbindung von oder innerhalb der Signalverarbeitung dazu führen, dass die Ausgangsschalt

4.11 Umgebungsbedingungen (Prüfung siehe 7.13)

Die Schaltmatte oder Schaltplatte muss unter den unten genannten Umgebungsbedingungen oder in jedem vom Hersteller angegebenen größeren Bereich ihre Funktion weiterhin erfüllen.

4.11.1 Temperaturbereich

Die Schaltmatte und Schaltplatte muss die Anforderungen von 4.2.1 und 4.3 über einen Temperaturbereich von +5 °C bis +40 °C erfüllen.

ANMERKUNG Größere Umgebungstemperaturbereiche können sein: -25 °C bis +40 °C und +5 °C bis +70 °C.

4.11.2 Feuchtigkeit

Die Anforderungen unter Feuchtigkeitseinflüssen müssen der IEC 68-2-3, Prüfung Ca, für eine Dauer von vier Tagen entsprechen.

4.11.3 Elektromagnetische Verträglichkeit

Die Schaltmatte oder Schaltplatte muss im normalen Betrieb ihre Funktion weiterhin erfüllen, wenn sie Stufe/Klasse 3 nach Tabelle 4 unterzogen werden (siehe 7.13.4).

4.11.4 Vibration

Die Anforderungen für die Vibration müssen nur von der Signalverarbeitung und der/den Ausgangsschalt-einrichtung(en) erfüllt werden und müssen der IEC 68-2-6 entsprechen:

- Frequenzbereich 10 Hz bis 55 Hz;
- Amplitude 0,15 mm;
- 10 Zyklen pro Achse;
- Durchfahren des Frequenzbereiches mit einer Oktave/min.

ANMERKUNG Besondere Anforderungen an den Signalgeber können nicht erfüllt werden, bedingt durch unterschiedliche Größen und Formen von Signalgebern. Signalgeber sind üblicherweise am Boden befestigt, so dass Vibrationen in der Regel nicht kritisch sind. Ist ein Signalgeber an einem Maschinenteil befestigt, sollten die Auswirkungen von Vibrationen berücksichtigt werden. Siehe auch Anhang B.

4.12 Energieversorgung

4.12.1 Elektrische Energieversorgung (Prüfung siehe 7.14)

Die Schaltmatte oder Schaltplatte muss den Anforderungen von 4.3 von EN 60204-1:1992, entsprechen.

4.12.2 Nicht-elektrische Energieversorgung

Für nicht-elektrische Energieversorgungen muss der Hersteller die Nenndaten der Energieversorgung und den zulässigen Toleranzbereich angeben, innerhalb dessen die übliche Funktion erhalten bleibt.

Wenn Überdruckbegrenzungseinrichtungen nicht vorhanden sind, dürfen Überdruckschwankungen außerhalb des Nennbereiches nicht zu einem gefährlichen Zustand führen.

Schwankungen unterhalb des Nennbereiches dürfen nicht zu einem gefährlichen Zustand führen (siehe auch EN 982 und EN 983).

ANMERKUNG Für solche Einrichtungen sind keine Prüfverfahren erstellt worden.

4.13 Elektrische Ausrüstung (Prüfung siehe 7.15)

4.13.1 Allgemein

Die elektrische Ausrüstung (Bauteile) der druckempfindlichen Schutzeinrichtung muss/müssen:

- den Europäischen Normen, falls vorhanden, entsprechen;
- für die bestimmungsgemäße Verwendung geeignet sein;
- in den festgelegten Nennwerten betrieben werden.

4.13.2 Schutz gegen elektrischen Schock

Schutz gegen elektrischen Schock muss nach 6.1, 6.2 und 6.3 von EN 60204-1:1992 vorhanden sein.

4.13.3 Überstrom-Schutz

Überstrom-Schutz muss nach 7.2.1, 7.2.3, 7.2.7, 7.2.8 und 7.2.9 von EN 60204-1:1992 vorhanden sein.

ANMERKUNG Es könnte notwendig sein, dem Anwender der druckempfindlichen Schutzeinrichtung Informationen zur Verfügung zu stellen, bezüglich der maximalen Nenngrößen von Sicherungen oder bezüglich des Einstellens einer Überstrom-Schutzeinrichtung für den/die Schaltkreis(e), die an Ausgängen der Ausgangsschaltzeleinrichtung(en) angeschlossen sind.

4.13.4 Verschmutzungsgrad

Die elektrischen Einrichtungen müssen dem Verschmutzungsgrad 2, nach 6.1.2.3 von EN 60439-1:1993 standhalten.

4.13.5 Luftstrecke, Kriechstrecke und Trennstrecke

Die elektrischen Einrichtungen müssen nach 7.1.2 von EN 60439-1:1993 konstruiert und gebaut sein.

4.13.6 Verdrahtung

Die elektrischen Einrichtungen müssen nach 7.8.3 von EN 60439-1:1993 verdrahtet sein.

4.14 Gehäuse (Prüfung siehe 7.16)

4.14.1 Signalgeber

Das Signalgebergehäuse muss der Schutzart IP 54 mindestens entsprechen (nach EN 60529).

Wenn der Hersteller angibt, dass der Signalgeber in Wasser eingetaucht werden kann, muss die Schutzart des Signalgebers IP 67 mindestens entsprechen (nach EN 60529).

4.14.2 Gehäuse der Signalverarbeitung und der Ausgangsschaltzeleinrichtung

Das Gehäuse der Signalverarbeitung muss der Schutzart IP 54 mindestens entsprechen (nach EN 60529) Wenn die Signalverarbeitung für den Einbau in ein anderes Gehäuse konstruiert ist und dieses Gehäuse der Schutzart IP 54 mindestens entspricht (nach EN 60529) muss die Signalverarbeitung der Schutzart IP 2X (nach EN 60529) mindestens entsprechen. Das Gehäuse, in dem die Ausgangsschaltzeleinrichtung(en) untergebracht ist/sind, muss diesen Anforderungen ebenfalls entsprechen.

4.15 Kategorien für sicherheitsbezogene Teile der Steuerung nach EN 954 (Prüfung siehe 7.17)

4.15.1 Schaltmatten und Schaltplatten müssen die Anforderungen der Kategorie, für die sie spezifiziert und gekennzeichnet sind, erfüllen. Die Kategorien sind in EN 954-1 festgelegt.

4.15.2 Der Signalgeber, die Signalverarbeitung und die Ausgangsschaltanordnung müssen mindestens die Anforderungen der Kategorie 1 erfüllen. Um Kategorie 1 erfüllen zu können, muss das System mindestens die Anforderungen dieser Norm und die entsprechenden Anforderungen in EN 954-1 erfüllen.

4.15.3 Elektronische Signalverarbeitungen müssen mindestens die Anforderungen der Kategorie 2 erfüllen.

ANMERKUNG 1 Der Signalgeber, die Signalverarbeitung und die Ausgangsschaltanordnung können jeweils unterschiedliche Kategorie erfüllen.

ANMERKUNG 2 Die Fehlerzustände des Signalgebers und seiner Anschlüsselemente, die überwacht werden können, sollten bei der Bewertung der Kategorie für die Signalverarbeitung berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 3 Es ist nicht möglich zum Zeitpunkt der Erarbeitung dieser Europäischen Norm, dass die Mehrzahl der Signalgeber alle in den Kategorien 2, 3 und 4 angegebenen Anforderungen erfüllen, insbesondere bei Berücksichtigung mechanischer Beschädigungen und langfristiger Alterung.

4.16 Befestigungen des Signalgebers (Prüfung siehe 7.1.2)

Es muss möglich sein, dass der Signalgeber dauerhaft an einer Stelle befestigt werden kann.

4.17 Stolpergefahr (Prüfung siehe 7.1.2)

Wenn die Gefahr besteht, dass eine Person an der(n) äußeren Kante(n) des Signalgebers oder des Signalgeberbelages stolpern kann, muss eine geeignete Rampe bereitgestellt werden. Die Neigung der Rampe darf 20° zur Horizontalen nicht übersteigen. Die Rampe muss durch Kontrastfarben oder andere Kennzeichnung erkennbar gemacht werden. Die Rampe darf kein Hindernis darstellen oder eine andere Gefahr verursachen.

Bei zusammengefügt Signalgebern und/oder zusätzlichen Belägen müssen Vorkehrungen zur Minimierung der Stolpergefahr an den Fugekanten oder Knotenpunkten zwischen den Signalgebern getroffen werden.

ANMERKUNG Gegenwärtig besteht keine Norm bezüglich dieser Thematik. Wenn ein Verfahren vereinbart wird, kann aber A_1 EN ISO 14122-2 A_1 in Betracht gezogen werden.

4.18 Rutschgefahr und Weichheit der Signalgeberoberflächen (Prüfung siehe 7.18)

Auf der Oberfläche des Signalgebers müssen Vorkehrungen zur Minimierung der Rutschgefahr unter den zu erwartenden Arbeitsbedingungen getroffen werden.

ANMERKUNG Gegenwärtig besteht keine Norm bezüglich dieser Thematik. Wenn ein Verfahren vereinbart wird, kann aber A_1 EN ISO 14122-2 A_1 in Betracht gezogen werden.

4.19 Zusätzliche Abdeckungen der Oberflächen für Signalgeber (Prüfung siehe 7.19)

Werden zusätzliche oder alternative Abdeckungen z. B. Abdeckungen oder Schutzplatten zum Abdecken der Signalgeberoberfläche bereitgestellt, müssen die allgemeinen Anforderungen dieser Norm an den/die Signalgeber mit Abdeckung erfüllt werden (siehe auch Anhang C).

4.20 Störung durch Blockierung oder Verkeilen (Prüfung siehe 7.20)

Es darf kein Ausfallrisiko bestehen durch die Ansammlung von Schmutz oder Spänen unter dem Signalgeber oder den zusammengefügt Signalgebern oder ihren dazugehörigen Anschlussteilen.

5 Kennzeichnung (Prüfung siehe 7.1.2)

5.1 Schaltmatte/Schaltplatte

Die Schaltmatte oder die Schaltplatte muss nach **A1** 6.4 von EN ISO 12100-2:2003, 6.4 b) von EN ISO 12100-2:2003/prA1:2008¹⁾ **A1** und 18.1 von EN 60204-1:1992 gekennzeichnet sein.

5.2 Kennzeichnung der Signalverarbeitung

Das/die Typenschild(er) der Signalverarbeitung müssen auch folgende Informationen enthalten oder angeben, wo diese Informationen zu finden sind:

- die Kategorie nach EN 954-1, mit der Angabe, ob sie nur für die Signalverarbeitung gilt oder für das System als Ganzes;
- die Ansprechzeit;
- mit oder ohne Rückstellfunktion;
- die Teilenummer.

5.3 Kennzeichnung des Signalgebers

Das Typenschild des Signalgebers muss auch folgende Informationen enthalten oder angeben, wo diese Informationen zu finden sind:

- die Kategorie nach EN 954-1;
- ob geeignet, um Personen (z. B. Kinder) mit einem Körpergewicht über 20 kg zu erkennen;
- die Ansprechzeit;
- die Teilenummer.

5.4 Alle Typenschilder und Kennzeichnungen müssen für die zu erwartende Lebensdauer des Teils der Schaltmatte oder Schaltplatte an dem sie sich befinden, dauerhaft angebracht werden (siehe EN 61310-2).

5.5 Bauteile einer Schaltmatte oder Schaltplatte, die entsprechend der Benutzerinformation ersetzt werden können, müssen identifizierbar sein.

6 Benutzerinformation

6.1 Allgemeines

Die Benutzerinformation und die Art und Weise, wie diese zu gestalten ist, muss **A1** Abschnitt 6 von EN ISO 12100-2:2003 sowie EN ISO 12100-2:2003/prA1:2008, 6.4 b) und 6.5.1 c), e) und g) **A1** entsprechen.

A1 1) Änderung erscheint in 2009. **A1**

6.2 Betriebsanleitung (Prüfung siehe 7.1.2)

Die Betriebsanleitung (z. B. Handbuch) muss alle Informationen enthalten, die notwendig sind für den sicheren Einbau, die Verwendung und Wartung der Einrichtung, wie in 6.2.1 bis 6.2.6 unten aufgeführt. Siehe informative Anhänge D und E. Die Betriebsanleitung muss folgendes enthalten:

6.2.1 Anwendung

6.2.1.1 Ausführliche Beschreibung der Einrichtung(en) und ein Warnhinweis:

„Die Kategorien nach EN 954-1 für Schaltmatten und Schaltplatten an Maschinen sind in Typ C-Normen angegeben.“

Wenn keine Typ C-Norm besteht, muss eine Risikobeurteilung entsprechend den A_1 Leitsätzen A_1 , wie in A_1 5.3 von EN ISO 12100-1:2003 A_1 und in A_1 EN ISO 14121-1 A_1 beschrieben, durchgeführt werden, welche die Bedeutung der Auswahl der Schutzeinrichtung bezüglich der geeigneten Kategorie nach Anhang B von EN 954-1:1996, zeigt.

6.2.1.2 Eigenschaften der Einrichtung

- die Kategorie(n) nach EN 954-1;
- die Grenzen der Abmessungen und Formen für individuelle Signalgeber einschließlich der wirksamen Betätigungsfläche;
- die Grenzen der Kombination von Anzahl und Abmessungen der/eines Signalgeber(s), welche/welcher mit einer Signalverarbeitung genutzt werden können/kann;
- Anschlusselemente zwischen Bauteilen;
- die Grenzen der Anschlusselementenlänge zwischen einzelnen Bauteilen der Schaltmatte oder Schaltplatte und den Verbindungsarten, z. B. Kabelspezifikation und Steckverbindungen;
- die Einbauanordnungen — wie Signalgeber zusammengefügt werden können;
- die Befestigungsmöglichkeiten des Signalgebers und der Signalverarbeitung;
- das Gewicht des Signalgebers pro Quadratmeter und das Gewicht der Signalverarbeitung;
- Einzelheiten über zusätzliche Abdeckungen des Signalgebers (wenn anwendbar);
- die Ansprechzeit;
- die Anforderungen an die Energieversorgung;
- die Spezifikationen des Signalverarbeitungsgehäuses nach EN 60529;
- das Schaltvermögen der Ausgangsschalteneinrichtung(en);
- die Anordnungen der Ausgangsschalteneinrichtung(en);
- die Eignung zur Erkennung von Gehhilfen, z. B. Spazierstöcke oder Gehgestelle;
- Die Formel zur Berechnung der erforderlichen wirksamen Betätigungsfläche in Bezug auf die Gefahrstelle muss zur Verfügung gestellt werden. Typische Beispiele für die Anwendung der Formel müssen gegeben werden (siehe A_1 EN 999 A_1 und C 3.3.1 und Anhänge 5);

- Die Anwendungsbereiche und Bedingungen, für die die Schutzeinrichtung(en) vorgesehen oder geprüft ist (sind), einschließlich der Kategorie, der sie entspricht. Es sollten auch Beispiele für ungeeignete Anwendungen aufgeführt werden;
- schematische Darstellung der Sicherheitsfunktionen und Beispiele für Schaltpläne von Schnittstellen zur Maschinensteuerung;
- Nennwerte, Eigenschaften und Anbringungsort aller Eingangs- und Ausgangsklemmen;
- Hinweise zur Widerstandsfähigkeit gegenüber chemischen und physikalischen Einflüssen sowie gegenüber Umwelteinflüssen (z. B. Widerstandsfähigkeit gegenüber Lösungsmitteln, zulässige Belastung, Arbeitstemperaturbereich, zulässige Schwankungen der Versorgungsenergie);
- Hinweise bezüglich Eignung für das Anfahren, Bremsen, Drehen auf der Signalgeberoberfläche von Räderfahrzeugen;
- ob die Einrichtung(en) mit oder ohne Rückstellfunktion nach 4.7 ausgerüstet ist/sind;

ANMERKUNG Wird eine Einrichtung ohne Rückstellfunktion verwendet, sollte die Rückstellfunktion in der Maschinensteuerung vorgesehen werden (siehe 5.4 von EN 954-1:1996).

6.2.2 Verpackung, Transport, Handhabung und Lagerung

- Beschreibung der Verpackung und Vorgehensweise beim Auspacken, damit eine Beschädigung der Einrichtung(en) verhindert wird;
- Transport und Handhabungsmethoden, damit Sachbeschädigung oder Personenverletzungen verhindert wird/werden;
- Anforderungen an die Lagerung (z. B. Flachliegen, Temperaturbereich);

6.2.3 Installation und Inbetriebnahme

- Anweisung, dass die Betriebsanleitung vollständig gelesen werden sollte, bevor mit den Installationsarbeiten begonnen wird;
- Anforderungen an die Bodenfläche, auf die die Signalgeber montiert werden;
- Installationsverfahren einschließlich der benötigten Werkzeuge (für Hinweise siehe Anhang B);
- Gestaltungsmerkmale der wirksamen Betätigungsfläche und der unwirksamen Bereiche und wie diese während der Installation optimiert werden sollten (einschließlich Zeichnung wo zweckmäßig);
- Liste von Prüfungen, die die Inbetriebnahme nach der Installation ermöglicht, zum Nachweis, dass die Einrichtung(en) funktioniert(en);
- Warnhinweis, dass die Gesamtsicherheit der Maschine und ihrer Schutzeinrichtungen von der Funktion der dazwischen liegenden Schnittstelle abhängt;
- Anweisung zur Prüfung, dass die Kategorie(n) der Einrichtung nach EN 954-1 angemessen ist/sind.

6.2.4 Die Bedienungsanleitung

- Zweck und Methode der Bedienung von Stellteilen und Anzeigen, z. B. Anlauf und Wiederanlauf;
- Informationen zu Anwendungsgrenzen;

- Anweisungen zur Fehlererkennung.

6.2.5 Wartung

- Warnhinweis, dass der Abschnitt „Wartung“ in der Betriebsanleitung vollständig gelesen werden sollte, bevor mit den Wartungsarbeiten begonnen wird;
- Aufgaben, die ein bestimmtes technisches Wissen oder bestimmte Fertigkeiten erfordern und deshalb ausschließlich von entsprechend geschultem und erfahrenem Personal durchgeführt werden sollten;
- Festlegung der Arten und Häufigkeit von Prüfung und Wartung;
- Anweisung für Reinigungsarbeiten;
- Informationen, z. B. Zeichnungen und Diagramme, die geschultem Personal die Ausführung der Fehlererkennung, der Instandhaltung und der Reparatur ermöglichen;
- ausführliche Angaben zu Prüfungen, die nach dem Ersetzen von Teilen erforderlich sind, um sicherzustellen, dass die Einrichtung(en) wie vorgesehen funktioniert(en);
- Warnhinweis, dass alle Abdeckungen, Klammern, Randleisten und Befestigungen, die während der Wartungsarbeiten entfernt wurden, danach wieder angebracht werden müssen und, dass die Anforderungen an die Einrichtung möglicherweise nicht erfüllt werden, wenn diese Teile nicht wieder korrekt angebracht werden.
- ausführliche Liste über Teile, die vom Anwender ausgetauscht werden dürfen, um ein dieser Norm entsprechendes System aufrechtzuerhalten;
- Warnhinweis, dass nur die vom Hersteller zugelassenen Teile vom Anwender ausgetauscht werden dürfen, und dass die Verwendung nicht zugelassener Ersatzteile oder die Durchführung nicht erlaubter Veränderungen dazu führen können, dass die Einrichtung(en) den vorgesehenen Anforderungen entsprechend nicht funktionieren könnte(n)
- Name und Adresse des Herstellers und einer kompetenten Kundendienststelle.

6.2.6 Anforderungen an die Schulung

- Empfehlungen für die Mindestanforderungen an die Schulung des Personals des Anwenders einschließlich Monteure, Bediener und Wartungs-/Instandhaltungspersonal, um sicherzustellen, dass die Einrichtung(en) in Übereinstimmung mit dieser Norm eingebaut, angewendet und gewartet wird/werden;

7 Prüfung

7.1 Allgemeines

7.1.1 Nachfolgend aufgeführte Typprüfungen dienen zur Feststellung, ob Schaltmatten oder Schaltplatten den Anforderungen dieser Norm entsprechen. Die Prüfungen müssen an einer gebrauchsfertigen Schaltmatte oder Schaltplatte durchgeführt werden. Sofern nicht anders angegeben, müssen diese Prüfungen bei $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ durchgeführt werden.

Nachfolgend sind einige Parameter gegeben, die die Wirkung beeinflussen können:

- 1) Größe des Signalgeberoberfläche;
- 2) Oberflächenmaterial oder zusätzliche Beläge der wirksamen Betätigungsfläche;

- 3) zusammengefügte Signalgeber;
- 4) Länge der Verbindungskabel oder Rohre;

Folgende Prüfungen sollten in der ungünstigsten Kombination der Parameter für jede Prüfung durchgeführt werden.

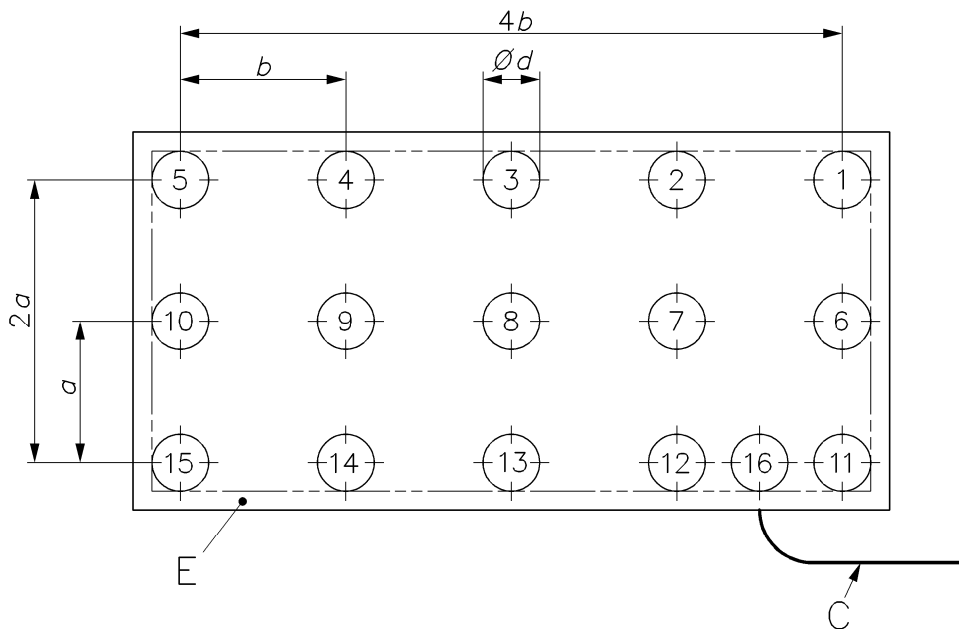
7.1.2 Wo keine besonderen Prüfverfahren angegeben sind, muss die Prüfung durch Inspektion erfolgen.

7.2 Signalgeberprüfmuster

Das/die Muster muss/müssen (einen) Signalgeber haben dessen/deren Abmessungen mindestens $0,5\text{ m} \times 1,0\text{ m}$ betragen.

Gehört zur Schaltmatte oder Schaltplatte lediglich ein Signalgeber, werden für die Prüfungen zwei Signalgeber benötigt. Ein Signalgeber wird zur Prüfung der Anforderungen nach 4.2, 4.3, 4.4, 4.5.1.2 verwendet (100 000 Schaltspiele an jedem von fünf Messorten ergibt insgesamt 500 000 Schaltspiele). Der andere Signalgeber wird für die Prüfung der Anforderungen nach 4.5.1.1 (eine Million Schaltspiele an einem Messort) und 4.10 verwendet.

Ist die Schaltmatte oder -platte so gestaltet, dass ihre wirksame Betätigungsfläche sich aus zusammengeführten Signalgebern zusammensetzt, werden dann mehrere Signalgeber für den Anschluss an eine Signalverarbeitung benötigt. Die zusammengeführten Signalgeber werden zur Prüfung der Anforderungen nach 4.2 und 4.3 verwendet. Der Signalgeber, der nach Bild 3 für die Messorte 1 bis 16 ausgewählt wird, wird zur Prüfung der Anforderung nach 4.4 verwendet und zusammen mit einem anderen Signalgeber zur Prüfung der Anforderung nach 4.5.2. Einer der verbleibenden Signalgeber wird zur Prüfung der Anforderungen nach 4.5.1 (eine Million Schaltspiele an einem Messort) und 4.10 verwendet.



Legende

- C Anschlusskabel
- d Durchmesser des jeweiligen Prüfkörpers
- E unwirksamer Bereich

Bild 3 — Messorte auf der wirksamen Betätigungsfläche eines Einzelsignalgebers

7.3 Prüfkörper für Belastungsprüfungen

Diese Prüfungen müssen mit den Prüfkörpern nach Bild 2 durchgeführt werden. Die Prüfkörper müssen aus Aluminiumlegierung hergestellt sein, mit Ausnahme der Festlegungen in Bild 2.

7.4 Prüfung Nr. 1: Betätigungskraft (Anforderungen siehe 4.2)

7.4.1 Einzelsignalgeber bei Umgebungstemperatur

Die Prüfkörper und Betätigungskräfte nach Tabelle 1 müssen senkrecht auf die wirksame Betätigungsfläche an allen Messorten nach Bild 3 aufgebracht werden und zusätzlich an fünf Messorten, die als kritisch betrachtet werden, die Anforderungen an die Betätigungskraft zu erfüllen (siehe Anhang C). In den Bildern 3, 4 und 5 ist der Durchmesser der Kreise, die die Messorte darstellen, gleichzeitig der Durchmesser des entsprechenden Prüfkörpers.

Prüfkörper 4 muss nur bei Schaltmatten oder Schaltplatten aufgebracht werden, die Personen (z. B. Kinder) mit einem Körpergewicht über 20 kg erkennen müssen. An den Grenzen der angegebenen Schwankungen in der Energieversorgung müssen zusätzliche Prüfungen an einem beliebigen Messort unter Verwendung des Prüfkörpers 2 durchgeführt werden.

7.4.2 Einzelsignalgeber im Betriebstemperaturbereich (oder Temperaturbereich wie vom Hersteller angegeben)

Die Prüfkörper und Betätigungskräfte nach Tabelle 1 müssen senkrecht auf die wirksame Betätigungsfläche an den Messorten 1, 8 und 16 nach Bild 3 an den Temperaturgrenzen aufgebracht werden, wobei bei der höchsten Temperatur zu beginnen ist. Der Signalgeber muss vor der Prüfung ein Temperaturgleichgewicht erreicht haben.

Liegt die Betätigungskraft, die benötigt wird, um die Ausgangsschalteneinrichtung zu betätigen, in allen Fällen mehr als 10 % unter den Kräften, die für den entsprechenden Prüfkörper in Tabelle 1 angegeben sind, so muss angenommen werden, dass über den ganzen Bereich der Schaltmatte ähnliche Ergebnisse erzielt werden. Liegt die Kraft nicht innerhalb dieser Grenze sondern unterhalb der in Tabelle 1 angegebenen Werte, dann muss die Prüfung an den Grenzen des Temperaturbereiches an allen Messorten der Signalgeber, wie in Bild 3 dargestellt, als auch an den kritischen Messorten von 7.4.1 durchgeführt werden.

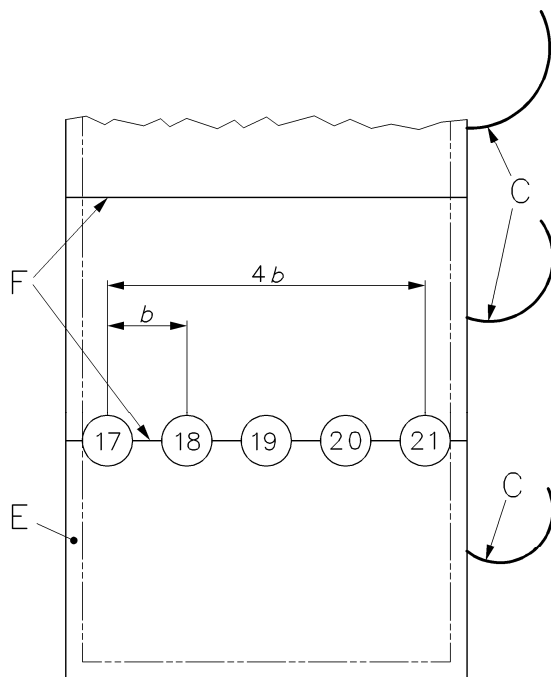
7.4.3 Zusammengefügte Signalgeber bei Umgebungstemperatur

7.4.3.1 Allgemeines

Ist die wirksame Betätigungsfläche aus zwei oder mehreren Signalgebern zusammengefügt, müssen die gleichen Prüfungen wie in 7.4.1 an einem Signalgeber bei Umgebungstemperatur durchgeführt werden. Zusätzlich müssen folgende Prüfkörper senkrecht auf die wirksame Betätigungsfläche auf einer Fügekante nach Bild 4 aufgebracht werden oder auf einer Fügekante und einem Knotenpunkt nach Bild 5.

7.4.3.2 Für Schaltmatten und Schaltplatten, die Personen mit einem Körpergewicht über 35 kg erkennen müssen: Prüfkörper Nummer 2 und Betätigungskraft nach Tabelle 1.

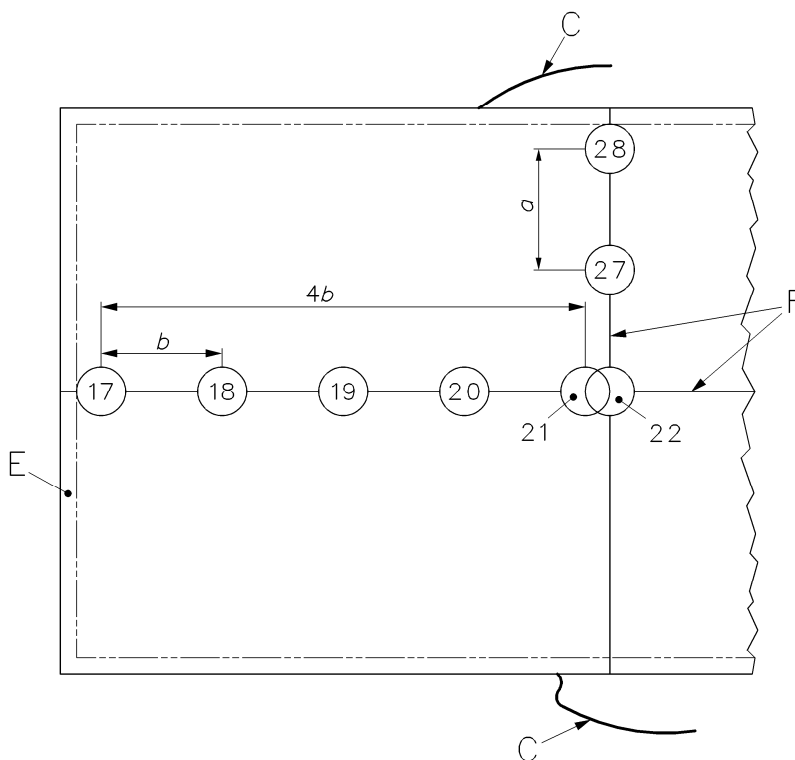
7.4.3.3 Für Schaltmatten und Schaltplatten, die Personen (z. B. Kinder) mit einem Körpergewicht über 20 kg erkennen müssen: Prüfkörper 2 und 4 und Betätigungskräfte nach Tabelle 1.



Legende

- C Anschlusskabel (Beispiel)
- E unwirksamer Bereich
- F Fügekante

Bild 4 — Messorte auf einer Fügekante zwischen Signalgeber



Legende

- C Anschlusskabel
- E unwirksamer Bereich
- F Fügekante

Bild 5 — Messorte auf den Fügekanten und einem Knotenpunkt zwischen Signalgebern

7.4.4 Zusammengefügte Signalgeber im Betriebstemperaturbereich (oder Temperaturbereich wie vom Hersteller angegeben)

7.4.4.1 Allgemeines

Ist die wirksame Betätigungsfläche aus zwei oder mehreren Signalgebern zusammengefügt, müssen die gleichen Prüfungen wie in 7.4.2 an den Temperaturgrenzen an einem Signalgeber durchgeführt werden.

Zusätzlich müssen folgende Prüfkörper senkrecht auf die wirksame Betätigungsfläche auf die Messorte 17, 19 und 21 nach Bild 4 an den Grenzen des Temperaturbereiches aufgebracht werden oder nur auf die Messorte 17, 19, 22, 27 und 28 nach Bild 5 an den Grenzen des Temperaturbereiches. Die Signalgeber müssen vor der Prüfung ein Temperaturgleichgewicht erreicht haben.

7.4.4.2 Für Schaltmatten und Schaltplatten, die Personen mit einem Körpergewicht über 35 kg erkennen müssen: Prüfkörper 2 und Betätigungskraft nach Tabelle 1.

7.4.4.3 Für Schaltmatten und Schaltplatten, die Personen (z. B. Kinder) mit einem Körpergewicht über 20 kg erkennen müssen: Prüfkörper Nummer 2 und 4 und Betätigungskräfte nach Tabelle 1.

7.5 Prüfung Nr. 2: Ansprechzeit (Anforderung siehe 4.3)

Für diese Prüfung muss die Signalgeberanordnung verwendet werden, von der angenommen wird, dass sie die längste Ansprechzeit ergibt.

Die Ansprechzeit wird mit einem Prüfkörper 7 (siehe Bild 6) von $\left(30^{+0,5}_{0,0}\right)$ kg Masse und dem Durchmesser d des Prüfkörpers 2 in Tabelle 1 gemessen. Muss die Schaltmatte oder Schaltplatte Personen (z. B. Kinder) mit einem Körpergewicht über 20 kg erkennen, wird die Prüfung mit Prüfkörper 8 (siehe Bild 6) von $\left(15^{+0,5}_0\right)$ kg Masse und dem Durchmesser d des Prüfkörpers 4 in Tabelle 1 durchgeführt.

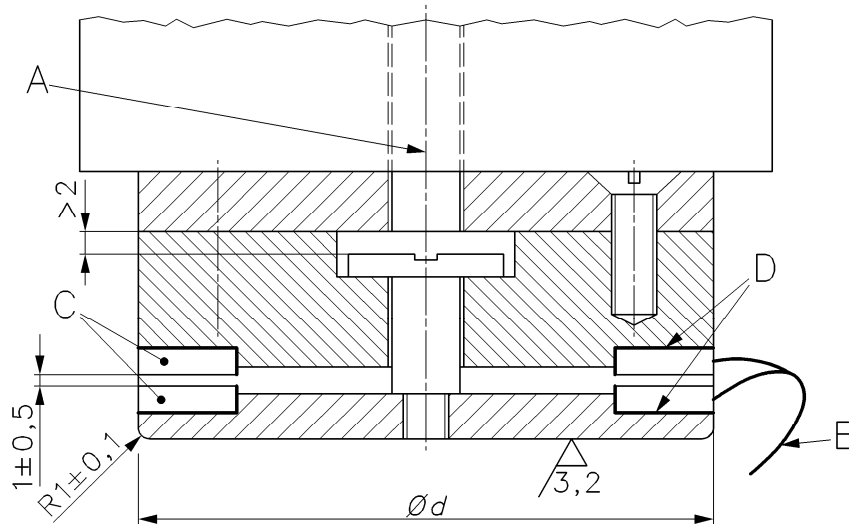
Die Prüfkörper (Bild 6) sind so gestaltet, dass ein elektrisches Signal erzeugt wird, wenn der untere Teil des Prüfkörpers die wirksame Betätigungsfläche mit einer Kraft, die < 10 N beträgt, berührt. Die Prüfkörper müssen senkrecht mit einer Geschwindigkeit von $\left(0,25^{0}_{-0,03}\right)$ m/s auf die wirksame Betätigungsfläche aufgebracht werden. Die Zeit zwischen dem Einleiten des elektrischen Signals vom Prüfkörper und dem Beginn des Aus-Zustandes der Ausgangsschalteneinrichtung muss gemessen werden. Die Prüfungen müssen an den Messorten 1, 4, 8 und 16 durchgeführt werden (wie in Bild 3 dargestellt) und an einem beliebigen Messort, von dem angenommen wird, dass er die längste Ansprechzeit ergibt.

Sind die Signalgeber nach Bild 4 zusammengefügt, müssen die Prüfungen an den Messorten 1, 4, 8 und 16 (wie in Bild 3 dargestellt) an dem Signalgeber durchgeführt werden, von dem angenommen wird, dass er die längste Ansprechzeit aufgrund seiner Position innerhalb der Kombination erreicht und an den Messorten 17 und 19 (wie in Bild 4 dargestellt).

Sind die Signalgeber nach Bild 5 zusammengefügt, müssen die Prüfungen an den Messorten 1, 4, 8 und 16 (wie in Bild 3 dargestellt) an dem Signalgeber durchgeführt werden, von dem angenommen wird, dass er die längste Ansprechzeit aufgrund seiner Position innerhalb der Kombination erreicht und an den Messorten 17, 19, 22, 27 und 28 (wie in Bild 5 dargestellt).

Die Prüfungen müssen an allen oben genannten Messorten bei $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ durchgeführt werden. An den Grenzen des angegebenen Temperaturbereiches müssen die Prüfungen nur an den Messorten 1 und 16 durchgeführt (wie in Bild 3 dargestellt) und 17 (wie in Bild 4 dargestellt) oder 17, 22 und 27 (wie in Bild 5 dargestellt).

Zusätzliche Prüfungen müssen an einem beliebigen Messort an einem Einzelsignalgeber bei $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ durchgeführt werden an den Grenzen der angegebenen Schwankungen in der Energieversorgung. Die längste gemessene Zeit muss gleich oder kürzer als die angegebene Ansprechzeit sein.



Legende

- A Befestigungsempfehlung
- B Anschlusskabel
- C leitend
- D Isolierung
- d Durchmesser

Bild 6 — Prüfkörper 7 und 8 zur Messung der Ansprechzeit

7.6 Prüfung Nr. 3: Statische Belastung (Anforderungen siehe 4.4)

ANMERKUNG Es ist möglich, dass Schaltplatten für den Einbau in einer Maschine konstruiert sind. In diesem Fall ist es nicht möglich, die für die Schaltmatten erforderlichen Prüfungen durchzuführen.

7.6.1 Eine statische Kraft von $2000\text{ N} \pm 50\text{ N}$ muss mit Prüfkörper 2 (wie in Bild 2 dargestellt) für 8 h senkrecht auf die wirksame Betätigungsfläche eines Signalgebers an einem beliebigen Messort innerhalb 120 mm von den Kanten der wirksamen Betätigungsfläche aufgebracht werden.

Die Ausgangsschalteneinrichtung muss innerhalb 2 min in einen Ein-Zustand übergehen, nach dem Wegnehmen der Kraft, (hat das System eine Rückstellfunktion muss diese betätigt werden). Die Verformung der Oberfläche der wirksamen Betätigungsfläche durch den Prüfkörper muss 1 h nachdem die Kraft weggenommen wurde, gemessen werden. Die Verformung gemessen an der tiefsten Stelle der Oberfläche darf nicht mehr als 2 mm betragen.

7.6.2 Eine statische Kraft von $750\text{ N} \pm 20\text{ N}$ muss mit Prüfkörper 1 für 8 h senkrecht auf die wirksame Betätigungsfläche (wie in Bild 2 dargestellt) an einem weiteren Messort innerhalb 120 mm von den Kanten der wirksamen Betätigungsfläche aufgebracht werden.

Die Ausgangsschalteneinrichtung muss innerhalb 2 min in einen Ein-Zustand übergehen, nachdem die Kraft weggenommen wurde (hat das System eine Rückstellfunktion muss diese betätigt werden.) Die Verformung der Oberfläche der wirksamen Betätigungsfläche durch den Prüfkörper muss eine Stunde nach Wegnahme der Kraft gemessen werden. Die Verformung gemessen an der tiefsten Stelle der Oberfläche darf nicht mehr als 2 mm betragen.

7.6.3 Innerhalb 30 min nach der Messung der Verformung in 7.6.1 und 7.6.2 müssen die Betätigungskraft und die Ansprechzeit an dem Messort geprüft werden, an dem Prüfung durchgeführt wurde. Zur Prüfung der Betätigungskraft und der Ansprechzeit muss Prüfkörper 2 (siehe Tabelle 1) aufgebracht werden. Prüfkörper 4

muss auch aufgebracht werden, wenn die Schaltmatten und Schaltplatten Personen (z. B. Kinder) mit einem Körpergewicht über 20 kg erkennen müssen.

7.7 Prüfung Nr. 4: Anzahl der Schaltspiele (Anforderungen siehe 4.5)

7.7.1 Die Prüfungen der Anforderung 4.5.1.1 (100 000 Schaltspiele an jedem von fünf Messorten) müssen nach Bild 7 und 8 mit Prüfkörper 6 nach Bild 2 durchgeführt werden. Die Betätigung muss durch die Beaufschlagung des Pneumatikzylinders nach ISO 6431 mit 50 mm Durchmesser und 125 mm Hub mit einem Arbeitsdruck von $3,8 \text{ bar} \pm 0,2 \text{ bar}$ erfolgen. Dieser Arbeitsdruck muss auch am Ventileingang (Zylindersteuerung) vorhanden sein, in dem Moment, wenn der Prüfkörper auf die wirksame Betätigungsfläche auftrifft.

Dies kann durch ein Ventil mit einem Nenndurchmesser von 6 mm erzielt werden, das entweder direkt an oder über eine kurze Luftleitung mit dem pneumatischen Zylinder verbunden ist. Diese Leitung muss einen Nenndurchmesser gleich oder größer als 10 mm und eine Länge kleiner als 200 mm haben. Ein Stromregelventil muss an der Ausströmseite montiert werden, um eine Auftreffgeschwindigkeit des Prüfkörpers von $\left(0,55^{+0,05}_{0,00}\right) \text{ m/s}$ zu erzielen.

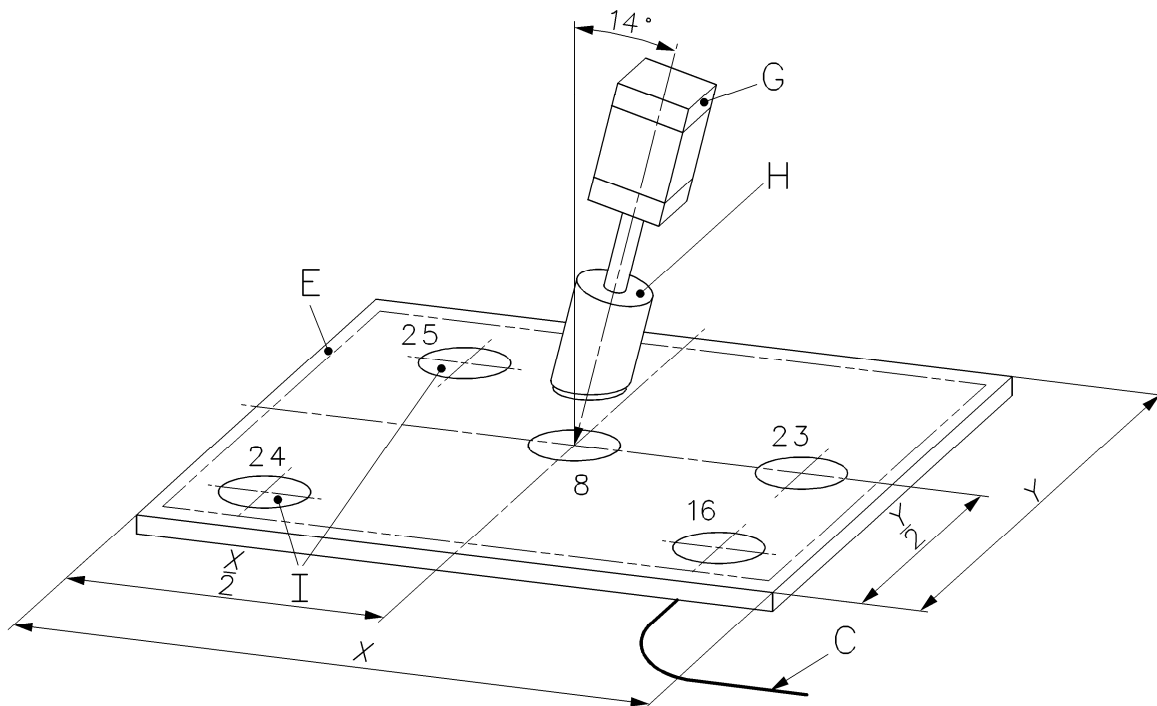
Besteht die wirksame Betätigungsfläche aus zusammengefügt Signalgebern, muss Prüfkörper 6 an den Messorten 8, 16, 23, 24 und 26 aufgebracht werden, wie in den Bildern 9 und 10 dargestellt. Einer dieser Messorte muss mit dem Messort, an dem die Prüfung 7.6.1 durchgeführt wurde, übereinstimmen.

Nach den Bildern 7 bis 10 müssen die Betätigungen für diese Prüfung mit dem Prüfkörper 6 (siehe Bild 2) an der wirksamen Betätigungsfläche in den zwei gezeigten Richtungen erfolgen. In jeder Richtung und an jedem Messort müssen 50 000 Schaltspiele durchgeführt werden, was zusammen 100 000 Schaltspiele ergibt. Während dieser Prüfung muss 20 mal Prüfkörper 6 hintereinander auf jeden Messort aufgebracht werden, bis insgesamt 50 000 Schaltspiele an jedem Messort und in jede Richtung durchgeführt wurden.

Während dieser Prüfung ist die Ausgangsschalteneinrichtung an den/die Signalgeber angeschlossen und die Schaltmatte oder Schaltplatte muss in Betrieb sein. Der/die Signalgeber muss/müssen mit vom Hersteller im Handbuch angegebenen Befestigungselementen befestigt sein.

7.7.2 Die Prüfung der Anforderung 4.5.1.2 (eine Million Schaltspiele an einem Messort) muss an einem von der Ausgangsschalteneinrichtung getrennten Einzelsignalgeber durch Aufbringung von Prüfkörper 5 mit einer Masse von $75 \text{ kg} \pm 1 \text{ kg}$ (siehe Bild 2) mit einer vertikalen Auftreffgeschwindigkeit von $\left(0,55^{+0,05}_{0,0}\right) \text{ m/s}$ durchgeführt werden. Der Prüfkörper muss eine Million mal an einem beliebigen Messort auf einer Linie aufgebracht werden, die 120 mm innerhalb der Kanten der wirksamen Betätigungsfläche liegt. Die Oberfläche der Prüfeinrichtung, die den Signalgeber trägt, darf sich während der Prüfung nicht mehr als 1,0 mm in senkrechter Richtung bewegen.

Während dieser Prüfung muss die Zeit eines Betätigungsintervalls $\left(4,0^{+1,0}_{0,0}\right) \text{ s}$ betragen. Während jedes Intervalls muss der Prüfkörper 5 die wirksame Betätigungsfläche für $0,8 \text{ s} \pm 0,2 \text{ s}$ berühren.

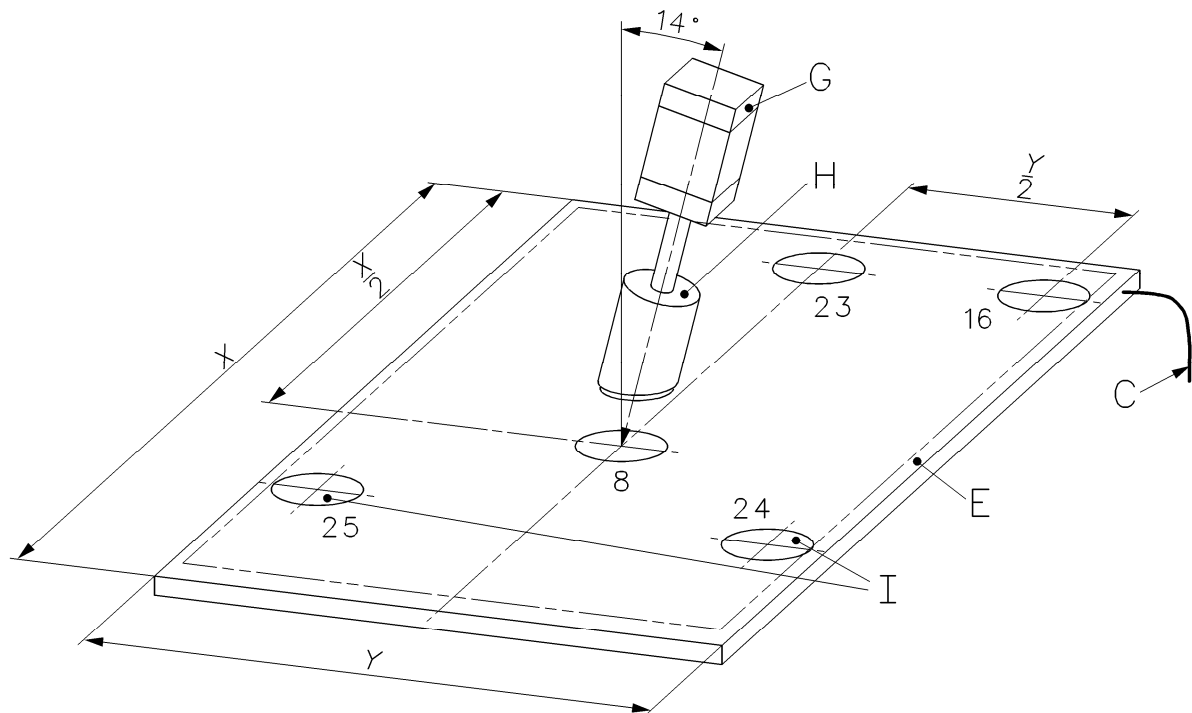


Legende

- C Anschlusskabel (Beispiel)
- E unwirksamer Bereich
- G Innendurchmesser des pneumatischen Zylinders 50 mm, Hub 125 mm nach ISO 6431
- H Prüfkörper 6 nach Bild 2
- I beliebiger Messort
- X Länge des Signalgebers
- Y Breite des Signalgebers

Bild 7 — Anordnung des pneumatischen Zylinders und Messorte für die Prüfung „Anzahl der Schaltspiele“, siehe 7.7.1 durchgeführt an einem Einzelsignalgeber (horizontales Bauteil der Kraft, die parallel zur längsten Kante des Signalgebers wirkt)

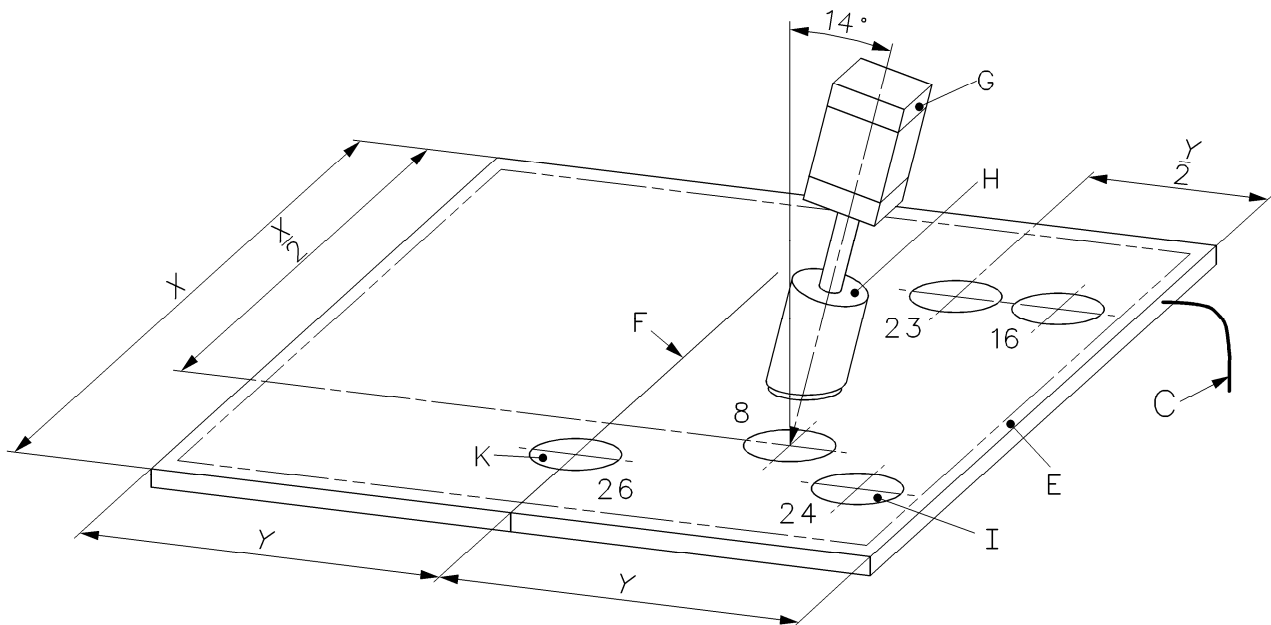
Maße in mm



Legende

- C Anschlusskabel (Beispiel)
- E unwirksamer Bereich
- G Innendurchmesser des pneumatischen Zylinders 50 mm, Hub 125 mm nach ISO 6431
- H Prüfkörper 6 nach Bild 2
- I beliebiger Messort
- X Länge des Signalgebers
- Y Breite des Signalgebers

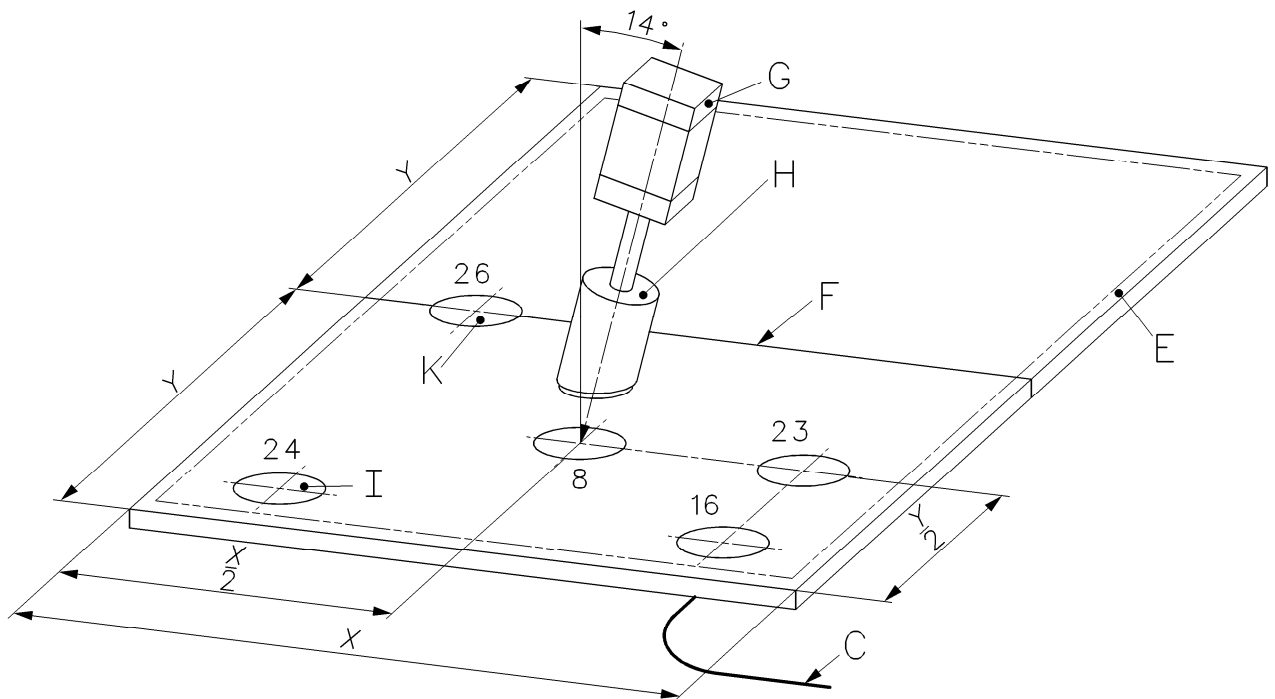
Bild 8 — Anordnung des pneumatischen Zylinders und Messorte für die Prüfung „Anzahl der Schaltspiele“, siehe 7.7.1 durchgeführt an einem Einzelsignalgeber (horizontales Bauteil der Kraft, die parallel zur kürzesten Kante des Signalgebers wirkt)



Legende

- C Anschlusskabel (Beispiel)
- E unwirksamer Bereich
- F Fügekante
- G Innendurchmesser des pneumatischen Zylinders 50 mm, Hub 125 mm nach ISO 6431
- H Prüfkörper 6 nach Bild 2
- I beliebiger Messort
- K beliebiger Messort an der Fügekante
- X Länge des Signalgebers
- Y Breite des Signalgebers

Bild 9 — Anordnung des pneumatischen Zylinders und Messorte für die Prüfung „Anzahl der Schaltspiele“, siehe 7.7.1 durchgeführt an zusammengefügt Signalgeber (horizontales Bauteil der Kraft, die parallel zur längsten Kante des Signalgebers wirkt)



Legende

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| C Anschlusskabel (Beispiel) | H Prüfkörper 6 nach Bild 2 |
| E unwirksamer Bereich | I beliebiger Messort |
| F Fügekante | K beliebiger Messort an der Fügekante |
| G Innendurchmesser des pneumatischen Zylinders 50 mm, Hub 125 mm nach ISO 6431 | X Länge des Signalgebers |
| | Y Breite des Signalgebers |

Bild 10 — Anordnung des pneumatischen Zylinders und Messorte für die Prüfung „Anzahl der Schaltspiele“, siehe 7.7.1 durchgeführt an zusammengefügt Signalgeber (horizontales Bauteil der Kraft, die parallel zur kürzesten Kante des Signalgebers wirkt)

7.7.3 Die Funktionsprüfung der Schaltmatte oder Schaltplatte muss durch die Prüfung der Betätigungskraft mit Prüfkörper 2 (siehe Bild 2) und der Ansprechzeit mit Prüfkörper 7 (siehe Bild 6) an den Messorten erfolgen, an denen die Prüfungen aus 7.7.1 und 7.7.2 durchgeführt wurden.

Ist die Schaltmatte oder Schaltplatte gestaltet, um Personen (z. B. Kinder) mit einem Körpergewicht über 20 kg zu erkennen, müssen zusätzliche Prüfungen für die Betätigungskraft mit Prüfkörper 4 (siehe Bild 2 und Tabelle 1) und für die Ansprechzeit mit Prüfkörper 8 (siehe Bild 6) an den gleichen Messorten wie in den vorhergehenden Prüfungen durchgeführt werden.

7.8 Prüfung Nr. 5: Ausgangszustand des Signalgebers (Anforderungen siehe 4.6)

Der Prüfkörper 2, (siehe Bild 2) mit der Betätigungskraft nach Tabelle 1 muss senkrecht an einem beliebigem Messort für mindestens 8 h auf die wirksame Betätigungsfläche aufgebracht werden. Der Ausgangszustand des Signalgebers muss seinen Zustand ändern, wenn die Betätigungskraft auf ihn aufgebracht wird und in diesem Zustand verbleiben, bis die Betätigungskraft weggenommen wurde nach den Bildern A.1, A.2 und A.3.

Während dieser Prüfung darf der Ausgangszustand des Signalgebers nicht in einen Zustand übergehen, welcher zulässt, dass die Ausgangsschaltanordnung in einen Ein-Zustand zurückkehrt.

7.9 Prüfung Nr. 6: Ansprechen der Ausgangsschaltanordnung auf die Betätigungskraft
(Anforderungen siehe 4.7)

Die Wechselwirkung einzelner Funktionen, wie in den Bildern A.1, A.2 und A.3 dargestellt, muss durch Aufbringung des Prüfkörpers 2 (siehe Bild 2) und der in Tabelle 1 angegebenen Betätigungskraft geprüft werden, die senkrecht auf die wirksame Betätigungsfläche an einem beliebigen Messort bei Raumtemperatur aufgebracht wird.

7.10 Prüfung Nr. 7: Zugang für Wartungsarbeiten (Anforderungen siehe 4.8)

Die Prüfung muss durch Inspektion erfolgen.

7.11 Prüfung Nr. 8: Einstellungen (Anforderungen siehe 4.9)

Die Prüfung muss durch Inspektion und durch Austauschen der Untergruppen erfolgen, die vom Hersteller zum Austausch zugelassen sind.

7.12 Prüfung Nr. 9: Anschlüsselemente (Anforderungen siehe 4.10)

Alle unterschiedlichen Steckverbindungsteile, die innerhalb der Schaltmatte oder Schaltplatte miteinander austauschbar sind, müssen nacheinander vertauscht werden und jedes Steckverbindungsteil muss bei eingeschalteter Versorgungsenergie getrennt werden. Die Ausgangsschaltanordnung muss in einen Aus-Zustand übergehen.

7.13 Prüfung Nr. 10 Verhalten bei Umgebungsbedingungen (Anforderungen siehe 4.11)

7.13.1 Funktionsprüfung

Zu Beginn und am Ende der folgenden Prüfungen, muss die Funktion der Schaltmatte und Schaltplatte durch Aufbringung des Prüfkörpers 2 (siehe Bild 2) und der in Tabelle 1 gegebenen Betätigungskraft geprüft werden, die senkrecht bei einer Geschwindigkeit von $100 \text{ mm/s} \pm 5 \text{ mm/s}$ auf die wirksame Betätigungsfläche an einem beliebigen Messort bei Raumtemperatur aufgebracht wird. Dabei muss die Ausgangsschaltanordnung von einem Ein-Zustand in einen Aus-Zustand übergehen.

7.13.2 Prüfung Nr. 10.1: Temperaturbereich (Anforderungen siehe 4.11.1)

Die Prüfung nach Tabelle 2 muss in dem vom Hersteller angegebenen Temperaturbereich durchgeführt werden.

Tabelle 2 — Temperaturbereich

| Prüfverfahren | Anmerkungen |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| IEC 68-2-14 Prüfung Nb | Schaltmatte oder Schaltplatte ist an die Energieversorgung angeschlossen |

Bei Erwärmung und Kühlung muss über den gesamten Temperaturbereich die Temperaturänderung $0,8 \text{ °C} \pm 0,3 \text{ °C}$ je min betragen. Während der Prüfung nach IEC 68-2-14 muss die Funktionsprüfung nach 7.13.1 in einminütigen Intervallen durchgeführt werden. Diese Prüfung kann unter Verwendung eines Signalgebers mit einer kleineren wirksamen Betätigungsfläche als in 7.2 angegeben, durchgeführt werden. Die Abmessungen der wirksamen Betätigungsfläche dürfen jedoch nicht kleiner als $400 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ sein.

7.13.3 Prüfung Nr. 10.2: Feuchtebeständigkeit (Anforderungen siehe 4.11.2)

Die Anforderungen bezüglich der Feuchtebeständigkeit müssen nach Tabelle 3 über eine Beanspruchungsdauer von vier Tagen geprüft werden.

Tabelle 3 — Feuchtebeständigkeit

| Prüfverfahren | Anmerkungen |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| IEC 68-2-3 Prüfung Ca | Schaltmatte oder Schaltplatte ist nicht an die Energieversorgung angeschlossen |

Nach der Prüfung der Feuchtebeständigkeit ist die Isolationsfestigkeit nach 8.2.2.6 nach EN 60439-1:1994 zu prüfen.

7.13.4 Prüfung Nr. 10.3: Elektromagnetische Verträglichkeit (Anforderungen für Störfestigkeit)
(Anforderungen siehe 4.11.3)

Aus EN 50081 und EN 50082 müssen nur die sicherheitsbezogenen Anforderungen geprüft werden. Die Störfestigkeit muss für die folgenden drei Schaltzustände nach den in Tabelle 4 aufgeführten Prüfverfahren und mit den angegebenen charakteristischen Werten unter den in 7.13.1 genannten Festlegungen geprüft werden:

- Schaltmatte oder Schaltplatte mit Versorgungsenergie;
- Schaltmatte oder Schaltplatte mit Versorgungsenergie und mit aufgebrachtener Betätigungskraft;
- Schaltmatte oder Schaltplatte mit Versorgungsenergie, nach Wegnahme der Betätigungskraft und vor Ausführung des Rückstellbefehls.

Tabelle 4 — Elektromagnetische Verträglichkeit (Störfestigkeit)

| Art der Prüfung und charakteristische Werte | Prüfverfahren |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Stoßspannungen „Installationsklasse 3“ | EN 61000-4-5 Energie-, Erdungs-, Eingangs- und Ausgangsleitungen |
| schnelle transiente Störgrößen (burst) „Schärfegrad 3“ | EN 61000-4-4 Prüfdauer: 2 min Energie-, Erdungs-, Eingangs- und Ausgangsleitungen |
| elektrostatische Entladung „Schärfegrad 3“ | EN 61000-4-2 |
| hochfrequente elektromagnetische Felder „Schärfegrad 3“ | EN 61000-4-3 |

7.13.5 Prüfung Nr. 10.4: Vibration (Anforderungen siehe 4.11.4)

Die Anforderungen bezüglich Vibration müssen nur an der Signalverarbeitung und an der Ausgangsschaltanordnung nach Tabelle 5 geprüft werden. Während dieser Prüfung erfolgt alle 10 s eine Funktionsprüfung nach 7.13.1 wie zu Beginn und am Ende der Prüfung.

Tabelle 5 — Vibration

| Prüfverfahren | Anmerkungen |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------|
| IEC 68-2-6 | Schaltmatte oder Schaltplatte ist an der Energieversorgung angeschlossen |

7.14 Prüfung Nr. 11: Elektrische Energieversorgung (Anforderungen siehe 4.12.1)

Die Anforderungen nach 4.12.1 müssen nach den Anforderungen nach Abschnitt 4 von EN 60204-1:1992 geprüft werden.

7.15 Prüfung Nr. 12: Elektrische Ausrüstung (Anforderungen siehe 4.13)

Es muss geprüft werden, dass die elektrische Ausrüstung die Anforderungen nach 4.13 erfüllt.

7.16 Prüfung Nr. 13: Gehäuse (Anforderungen siehe 4.14)

Alle Gehäuse müssen nach den Anforderungen von EN 60529 geprüft werden.

7.17 Prüfung Nr. 14: Kategorien für sicherheitsbezogene Teile der Steuerung nach EN 954
(Anforderungen siehe 4.15)

Es muss eine Beurteilung durchgeführt werden, zur Bestätigung, dass die für die Einrichtung angegebene Kategorie der EN 954-1 entspricht.

7.18 Prüfung Nr. 15: Rutschgefahr und Weichheit der Signalgeberoberflächen
(Anforderung siehe 4.18)

Diese Anforderung muss durch Sichtprüfung geprüft werden, bis spezielle Prüfverfahren verfügbar sind. Wenn ein Prüfverfahren vereinbart wird, kann aber $\overline{A_1}$ EN ISO 14122-2 $\overline{A_1}$ in Betracht gezogen werden.

7.19 Prüfung Nr. 16: Zusätzliche Abdeckungen der Oberflächen für Signalgeber
(Anforderungen siehe 4.19)

Bei dieser Prüfung muss die ungünstigste Kombination der Parameter für jede Prüfung nach 7.1 bis 7.18 so ausgewählt werden.

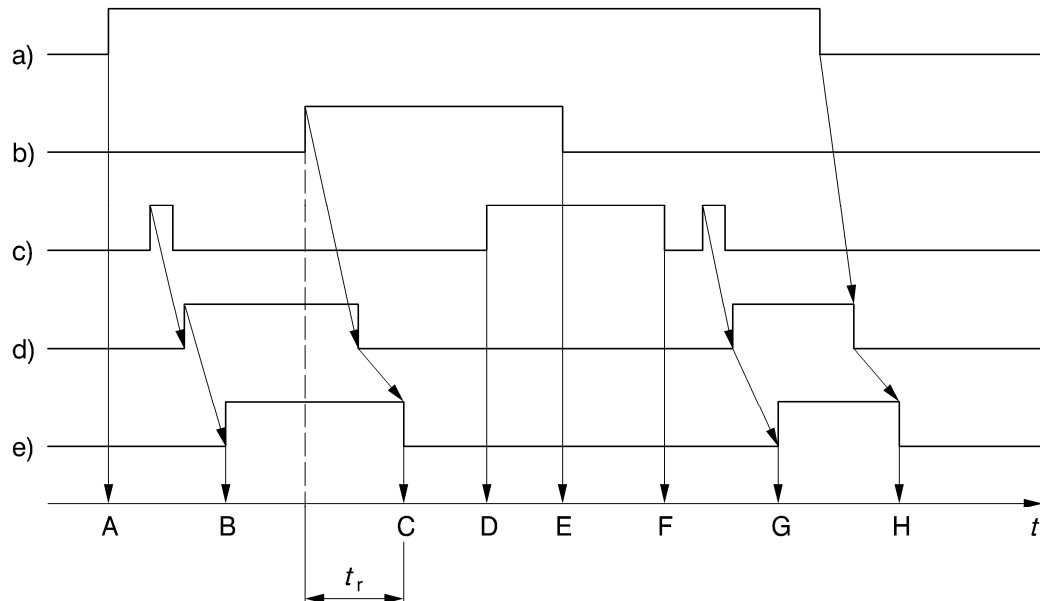
7.20 Prüfung Nr. 17: Störung durch Blockierung oder Verkeilen (Anforderungen siehe 4.20)

Diese Anforderung muss durch Sichtprüfung geprüft werden und in Zweifelsfällen durch eine spezielle Prüfung.

Anhang A (normativ)

Pulsdiagramme für Einrichtungen mit und ohne Rückstellfunktionen

Die folgenden Bilder veranschaulichen das Ansprechen der Ausgangsschalteneinrichtung auf die Betätigungskraft (siehe 4.7).



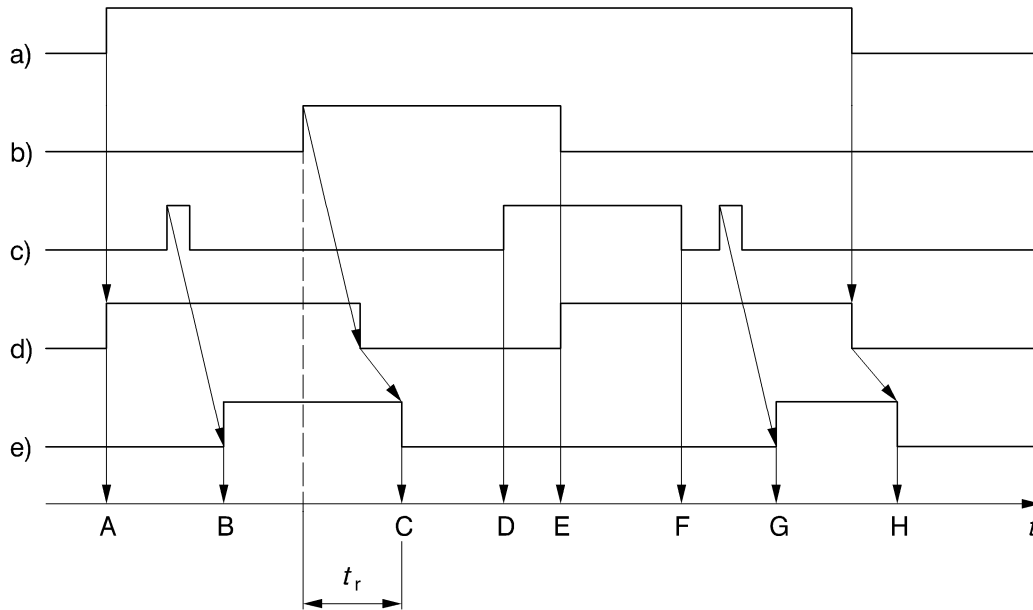
Legende

- | | | | |
|----|-----------------------------------------------------|-------|--------------|
| a) | Versorgungsenergie an Schaltmatte oder Schaltplatte | t | Zeit |
| b) | Betätigungskraft | t_r | Ansprechzeit |
| c) | Rückstellsignal | | |
| d) | Ausgang des Signalgebers | | |
| e) | Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung(en) | | |

Bild A.1 — Verhältnis zwischen Betätigungskraft, Rückstellsignal und Ausgang (Ausgang des Signalgebers initiiert durch Rückstellfunktion)

- A Versorgungsenergie zu der Einrichtung steht an; der Ausgang bleibt ausgeschaltet, da die Einrichtung nicht zurückgestellt wurde;
- B Das Rückstellsignal ist vorhanden. Der Ausgang der Einrichtung ist eingeschaltet, da der Signalgeber aufgrund der Betätigung des Rückstelltasters eingeschaltet wird, ohne Einwirkung einer Betätigungskraft auf den Signalgeber;
- C Der Ausgang der Einrichtung ist ausgeschaltet, da der Signalgeber ausgeschaltet wird, aufgrund der Einwirkung einer Betätigungskraft auf den Signalgeber;
- D Das Rückstellsignal ist vorhanden. Die Betätigung des Rückstelltasters hat keine Auswirkungen auf den Ausgang der Einrichtung, solange eine Kraft auf den Signalgeber einwirkt; die Einrichtung bleibt ausgeschaltet;
- E Die Betätigungskraft ist vom Signalgeber weggenommen; der Ausgang der Einrichtung bleibt ausgeschaltet, obwohl das Rückstellsignal noch ansteht;

- F Das Rückstellsignal ist weggenommen. Die Freigabe des Rückstelltasters hat keine Auswirkungen auf den Ausgang der Einrichtung, selbst wenn die Betätigungskraft von dem Signalgeber weggenommen wurde;
- G Das Rückstellsignal ist vorhanden. Der Ausgang der Einrichtung ist eingeschaltet, da der Signalgeber eingeschaltet ist, aufgrund der Betätigung des Rückstelltasters, ohne Einwirkung einer Betätigungskraft auf den Signalgeber;
- H Versorgungsenergie zu der Einrichtung ist ausgeschaltet; der Ausgang des Signalgebers und der Ausgang der Einrichtung sind ausgeschaltet.



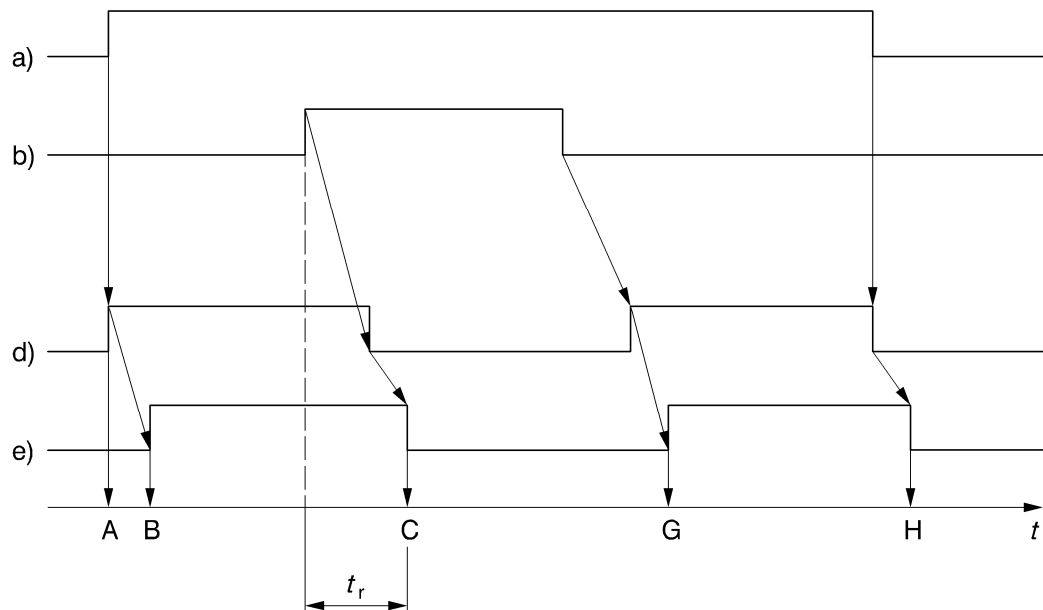
Legende

- | | |
|--------------------------------------------------------|--------------------|
| a) Versorgungsenergie an Schaltmatte oder Schaltplatte | t Zeit |
| b) Betätigungskraft | t_r Ansprechzeit |
| c) Rückstellsignal | |
| d) Ausgang des Signalgebers | |
| e) Ausgang der Ausgangsschaltanlage(en) | |

Bild A.2 — Verhältnis zwischen Betätigungskraft, Rückstellsignal und Ausgang (Ausgang des Signalgebers unabhängig von der Rückstellfunktion)

- A Versorgungsenergie zu der Einrichtung steht an; der Ausgang bleibt ausgeschaltet, da die Einrichtung nicht zurückgestellt wurde; Signalgeber ist eingeschaltet bei eingeschalteter Versorgungsenergie;
- B Das Rückstellsignal ist vorhanden ohne die Einwirkung einer Betätigungskraft auf den Signalgeber. Ausgang der Einrichtung ist eingeschaltet, aufgrund der Betätigung des Rückstelltasters, solange der Signalgeber eingeschaltet wird, ohne Einwirkung einer Betätigungskraft auf den Signalgeber;
- C Der Ausgang der Einrichtung ist ausgeschaltet, da der Signalgeber ausgeschaltet wird, aufgrund der Einwirkung einer Betätigungskraft auf den Signalgeber;
- D Das Rückstellsignal ist vorhanden. Die Betätigung des Rückstelltasters hat keine Auswirkungen auf den Ausgang der Einrichtung, solange eine Kraft auf den Signalgeber einwirkt; die Einrichtung bleibt ausgeschaltet;
- E Die Betätigungskraft ist vom Signalgeber weggenommen; der Ausgang des Signalgebers ist eingeschaltet, aber die Einrichtung bleibt ausgeschaltet, obwohl das Rückstellsignal noch ansteht;

- F Das Rückstellsignal ist weggenommen. Die Freigabe des Rückstelltasters hat keine Auswirkungen auf den Ausgang des Signalgebers, der eingeschaltet bleibt. Die Einrichtung bleibt ausgeschaltet;
- G Das Rückstellsignal ist vorhanden. Der Ausgang der Einrichtung ist eingeschaltet, da der Signalgeber eingeschaltet ist, aufgrund der Betätigung des Rückstelltasters, ohne Einwirkung einer Betätigungskraft auf den Signalgeber;
- H Versorgungsenergie zu der Einrichtung ist ausgeschaltet; der Ausgang des Signalgebers und der Ausgang der Einrichtung sind ausgeschaltet.



Legende

- | | |
|--------------------------------------------------------|--------------------|
| a) Versorgungsenergie an Schaltmatte oder Schaltplatte | t Zeit |
| b) Betätigungskraft | t_r Ansprechzeit |
| d) Ausgang des Signalgebers | |
| e) Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung(en) | |

Bild A.3 — Verhältnis zwischen Betätigungskraft und Ausgang bei Einrichtungen ohne Rückstellfunktion

- A Versorgungsenergie zu der Einrichtung ist eingeschaltet; Signalgeber ist eingeschaltet;
- B Ausgang der Einrichtung ist eingeschaltet, da keine Betätigungskraft auf die Schaltmatte oder Schaltplatte einwirkt;
- C Ausgang der Einrichtung ist ausgeschaltet, da der Signalgeber ausgeschaltet ist, aufgrund der Betätigungskraft, die auf die Schaltmatte oder Schaltplatte einwirkt;
- G Ausgang der Einrichtung ist eingeschaltet, da der Signalgeber eingeschaltet ist, da die Betätigungskraft von der Schaltmatte oder Schaltplatte weggenommen wurde;
- H Versorgungsenergie zu der Einrichtung ist ausgeschaltet; Signalgeber (Schaltmatte oder Schaltplatte) und Ausgang der Einrichtung sind ausgeschaltet.

Anhang B (informativ)

Anmerkungen zur Anwendung

Diese Anmerkungen sollten als Empfehlung für Hersteller für die Aufnahme in die Betriebsanleitung betrachtet werden. Bei der Auswahl von Schaltmatten oder Schaltplatten, sollte ein Plan erarbeitet werden, der neben anderen Informationen die folgenden Empfehlungen enthält:



B.1 Einbaufläche (Ort)

Die Oberflächenbeschaffenheit sollte den vom Hersteller angegebenen Anforderungen entsprechen, z. B. können Unebenheiten die Funktion des Signalgebers der Schaltmatten und Schaltplatten beeinträchtigen und sollten daher auf ein annehmbares Mindestmaß reduziert werden.

Kabeleingänge zu Signalgebern sollten berücksichtigt werden, um sicherzustellen, dass:

- Steuerungen sich an geeigneten Positionen befinden;
- keine Stolpergefahren durch die Anschlusskabel verursacht werden;
- dass sich in zu schützenden Bereichen keine unwirksamen Bereiche auftreten, z. B. können Signalgeber einen unwirksamen Bereich neben dem Eingang der Anschlusskabel haben.

B.2 Größe des Signalgebers

Bei der Ermittlung der Signalgeberabmessungen sollte der Sicherheitsabstand zur Gefahrstelle berücksichtigt werden, entsprechend den Anforderungen nach  EN 999 .

B.3 Auswahlkriterien

Die folgende Liste enthält einige Kriterien, die bei der Auswahl des Systems berücksichtigt werden sollten:

- Verwendung als einzelne Einrichtung oder in Kombination mit anderen Einrichtungen;
- die Möglichkeit eine Kombination von Signalgebern herzustellen;
- Vermeiden unwirksamer Bereiche;
- Häufigkeit der Schaltspiele und Lebensdauer des Systems;
- Schaltvermögen der Ausgangsschalteneinrichtung;
- statische Belastung, wie z. B. auf der Oberfläche abgelegte Maschinenteile;
- Belastung durch Räderfahrzeuge, z. B. Befahren, Bremsen und Wenden;
- Temperatur und Feuchtigkeit;
- schnelle Schwankungen der Temperatur und der Feuchtigkeit;

- Auswirkungen von Chemikalien, wie z. B. Öle, Lösungsmittel, Schneidflüssigkeiten und Kombinationen dieser Flüssigkeiten;
- Auswirkungen durch Überflutungen, z. B. bei Reinigungsarbeiten und im Falle von Leckagen;
- Auswirkungen von Fremdkörpern, wie z. B. Späne, Staub und Sand;
- zusätzliche Abdeckung für den Signalgeber;
- Beanspruchung bedingt durch Vibration, Schläge, usw.
- starke elektro-magnetische Störeinflüsse, wie sie z. B. an bestimmten Ausführungen von Schweißgeräten und Radiosendern/-empfängern auftreten;
- Schwankungen in der Versorgungsspannung außerhalb der Festlegung nach EN 60204-1, die durch das Schalten großer Lasten verursacht werden können;
- Ansprechempfindlichkeitsstufen, die von den Anforderungen dieser Norm abweichen können;
- Die Notwendigkeit einer Rückstellfunktion und die Position des Rückstelltasters;
- erforderliche Kategorie für die Schaltmatte oder Schaltplatte nach EN 954-1;
- Notwendigkeit für besondere Formulierungen, Schilder, Kennzeichnungen;
- Befestigung des Signalgebers.

B.4 Vergleich zwischen gut und schlecht gestaltetem Einbau

- 1 Zusätzliche feststehende trennende Schutzeinrichtungen sind vorhanden, die den Zugang zum Gefahrenbereich der Maschinen verhindern.
- 2 Die feststehende trennende Schutzeinrichtung ist so angeordnet und gestaltet, dass kein Zugang zum Gefahrenbereich zwischen der feststehenden trennenden Schutzeinrichtung und den Signalgebern möglich ist. Die feststehende trennende Schutzeinrichtung ermöglicht den Zugang zum Gefahrenbereich nur über die Signalgeber.
- 3 Eine schräge Abdeckplatte verhindert, dass der Bediener neben der wirksamen Betätigungsfläche und im Gefahrenbereich steht.
- 4 Signalgeber sind ordnungsgemäß eingebaut.
- 5 Die unwirksamen Bereiche der Signalgeber sind so angeordnet, dass die Schutzfunktion nicht beeinträchtigt wird.
- 6 Die Stolpergefahr an der Signalgeberkante ist durch eine Rampe am Zugang verringert. Die Rampe kann auch die Anschlusskabel schützen.
- 7 Die Kabelkanäle sind außerhalb der feststehenden trennenden Schutzeinrichtung angeordnet.
- 8 Der Rückstelltaster ist an einem gut geschützten Ort angebracht, von wo aus der Gefahrenbereich voll eingesehen werden kann.

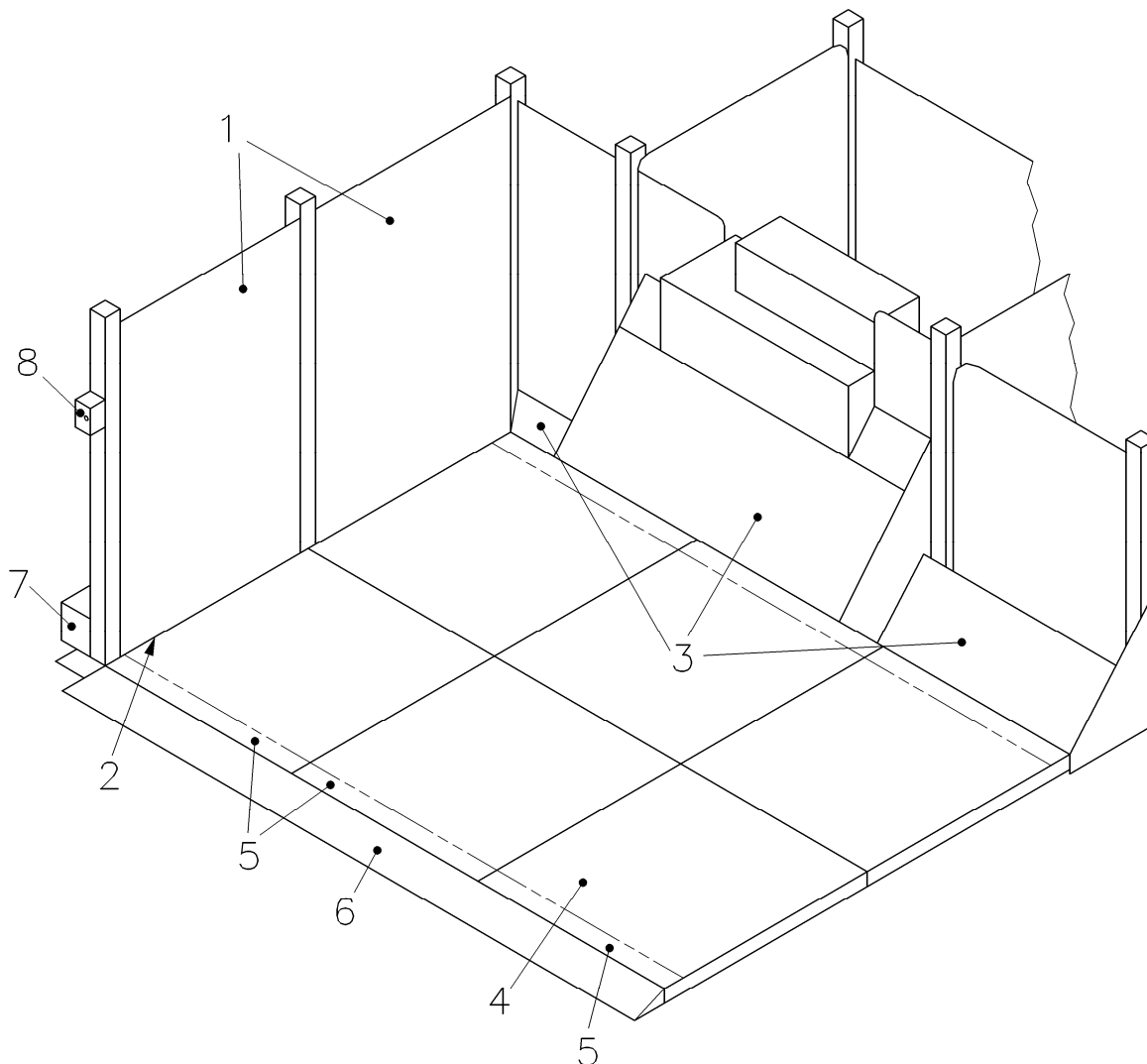


Bild B.1 — Gut gestalteter Einbau

- 1 Feststehende trennende Schutzeinrichtungen am Gefahrenbereich sind nicht ausreichend.
- 2 Der Gefahrenbereich ist von hinten nicht geschützt und ist zugänglich, da über oder unter die feststehende trennende Schutzeinrichtung gegriffen werden kann, da sie zu klein ist.
- 3 Der Bediener kann auf der Bodenplatte der Maschinen im Gefahrenbereich stehen.
- 4 Die Signalgeber sind nicht ordnungsgemäß befestigt.
- 5 Die unwirksamen Bereiche der Signalgeber sind so angeordnet, dass der Bediener den Gefahrenbereich erreichen könnte.
- 6 Stolpergefahren durch hervorstehende Kanten der Signalgeber und Schleppleitungen: Schleppleitungen sind nicht gegen mechanische Beschädigung geschützt.
- 7 Die Kabelkanäle sind innerhalb der feststehenden trennenden Schutzeinrichtung eingebaut und können dazu missbraucht werden, sich Zugang zum Gefahrenbereich zu verschaffen.
- 8 Die Signalverarbeitung ist in einer stör anfälligen Position angeordnet und kann mechanischen Beschädigungen durch vorbeifahrenden Verkehr ausgesetzt sein.

- 9 Signalgeber sollten nicht in Fahrbahnen eingebaut sein.
- 10 Das Versorgungsrohr, das oberhalb der Signalgeber installiert ist, kann dazu missbraucht werden, sich über die Signalgeber in den Gefahrenbereich zu schwingen.
- 11 Die Funktion und die zu erwartende Lebensdauer der Signalgeber werden aufgrund von Bodenunebenheiten reduziert.
- 12 Zugang zum Gefahrenbereich wird durch die Bodenplatten der feststehenden trennenden Schutzeinrichtung ermöglicht.
- 13 Die Signalgeber sind nicht befestigt und stellen eine Stolpergefahr dar.

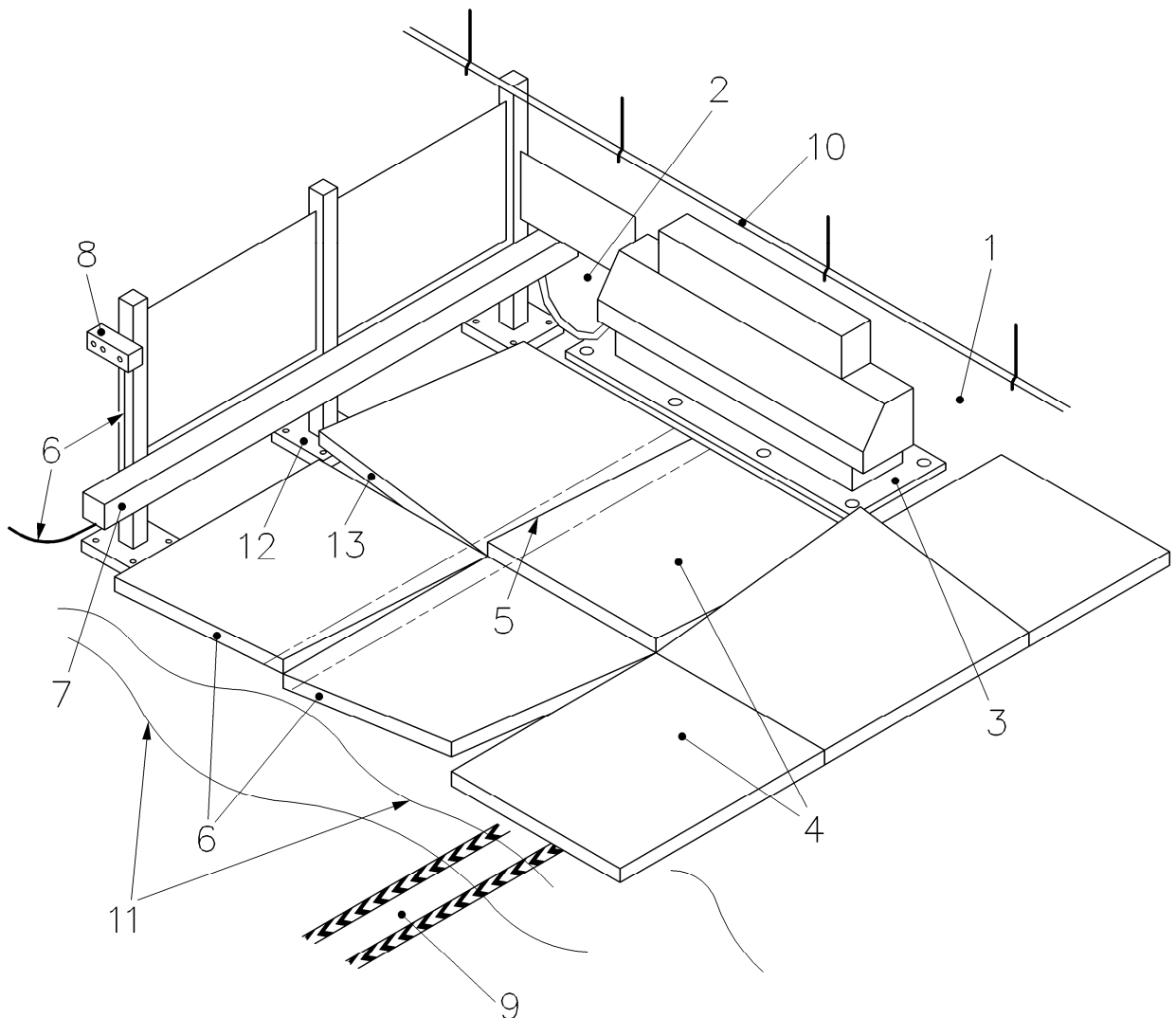


Bild B.2 — Schlecht gestalteter Einbau

Anhang C (informativ)

Anmerkungen zur Konstruktion

Diese Anmerkungen sollten als Leitlinien für Hersteller, Anwender und Prüfstellen betrachtet werden. Ist es nicht möglich, die Vorschläge in diesen Anmerkungen zur Konstruktion zu erfüllen, heißt das nicht, dass ein Produkt nicht sicher ist. Es ist z. B. möglich, dass ein bestimmtes Konstruktionsproblem auf andere Art und Weise gelöst wurde.

C.1 Allgemeine Bedingungen

C.1.1 Häufige Betätigung

Bei der Konstruktion von Schaltmatten und Schaltplatten sollte die Tatsache berücksichtigt werden, dass sie auch für Anwendungen verwendet werden, bei denen sie häufig betätigt werden. Im Falle der Verwendung an Produktionsmaschinen, z. B. bei der Beschickung einer Einrichtung, kann man von mehr als 3 Millionen Betätigungen am gleichen Ort in einem Jahr ausgehen. Bei Schaltmatten kann dies zu einer Veränderung der Empfindlichkeit an dem Ort, an der der Fuß aufgesetzt wird, führen.

C.1.2 Gelegentliche Betätigung

Bei der Konstruktion von Schaltmatten oder Schaltplatten sollte die Tatsache berücksichtigt werden, dass sie auch für Anwendungen verwendet werden, bei denen sie nur gelegentlich betätigt werden und dennoch zuverlässig funktionieren sollten.

C.1.3 Signalgeberkabel

Werden zwei Eingangs- und zwei Ausgangsleitungen zum Erkennen von Kabelschäden verwendet, sollten die Leitungen an den entgegen gesetzten Enden der Kontaktelemente verbunden sein, um die Zuverlässigkeit durch die Kontaktelemente sicherzustellen. Sind die Leitungen miteinander verbunden und besteht eine offene Stromkreisverbindung auf dem Kontaktstreifen, kann eine unsichere Situation entstehen.

C.1.4 Extrem schwere Lasten

In bestimmten Situationen können schwere Lasten (wie z. B. Gabelstapler) auf den Signalgeber einwirken, z. B. während der Wartung oder dem Werkzeugwechsel. Wenn dies gefordert wird, sollte der Anwender diese Notwendigkeit dem Hersteller/Lieferant gegenüber deutlich zum Ausdruck bringen.

C.2 Schaltmatten

Der Signalgeber einer Schaltmatte ist normalerweise in Sandwichbauweise hergestellt und besteht aus einer Oberfläche, einem inneren Signalgeber und einer Basis.

C.2.1 Signalgeberoberfläche

Die Oberfläche des Signalgebers sollte aus einem Material bestehen, das den zu erwartenden Betriebsbedingungen standhält. Zusätzlich sollten aufgebrachte Kräfte nicht zu einer dauerhaften Verformung führen, die „Brücken“ über Teile der wirksamen Betätigungsfläche bilden können.

Die Oberfläche des Signalgebers sollte für seine Lebensdauer rutschhemmend ausgebildet sein.

Die Auswirkungen von Flüssigkeiten sollten berücksichtigt werden, die sich bei der Anwendung ansammeln können. Einige Flüssigkeiten können z. B. langfristig einen Qualitätsverlust durch Zersetzen oder Aufquellen verursachen, was zu einem unsicheren Zustand führen kann.

C.2.2 Empfindlichkeit des Signalgebers

Signalgeber können bestimmte Bereiche haben, die weniger empfindlich sind als andere, sowie Bereiche, die anfälliger für Beschädigungen sind, als andere. Die Empfindlichkeit ist oftmals um die Signalgeberkanten, nahe am Anschlusspunkt für Zuleitungskabel, -rohre, -fasern oder Leitungen reduziert sowie an Punkten, an denen Kontakt gebende Streifen im Abstand gehalten werden. Die festgelegten Betätigungskräfte sollten berücksichtigt werden.

Es sollte eine Dauerprüfung in Bereichen durchgeführt werden, die für Beschädigungen oder für einen vorzeitigen Ausfall anfällig sind. Dies kann Kabeleingänge, Anschlüsse zwischen dem Zuleitungskabel und dem Signalgeber, Lötstellen oder andere Anschlüsse innerhalb des Signalgebers einschließen.

C.2.3 Innerer Luftspalt

Jede Spalte innerhalb des Signalgebers der Schaltmatte sollte auf ein Minimum reduziert werden. Das Eindringen von Material, entweder als kleine oder große Partikel, Ungeziefer oder Flüssigkeit, das/die im Einsatzbereich der Schaltmatte vorhanden sein kann/können, kann zur Korrosion des Signalgebers oder dem Verlust seiner Empfindlichkeit führen.

Es ist nicht immer möglich, ein sehr kleines Loch in der Oberfläche der Schaltmatte während der regulären Wartung zu erkennen. Es kann jedoch groß genug sein, um Fremdkörper oder Flüssigkeiten in das Innere der Schaltmatte gelangen zu lassen. Je größer der Luftspalt, desto mehr Fremdkörper, Flüssigkeiten oder Schmutz kann durch den Spalt eindringen und eine Barriere bilden, die die Betätigung des Signalgebers verhindert.

C.2.4 Schaltmatten mit elektrischen Signalgebern

Bei einigen Konstruktionen werden elektrische Kontaktplatten verwendet. Die Platten sind normalerweise durch einen Luftspalt getrennt, der geschlossen wird, wenn eine Kraft auf die Oberfläche aufgebracht wird. Federn, Isolierpolster oder elastischer Schaum trennen die Platten, so dass ein Luftspalt entsteht.

Die Auswirkungen bei Versagen der Federn, Isolierpolster des elastischen Schaums und der Kontaktplatten sollten berücksichtigt werden. Signalgeberanschlüsse sollten ebenfalls berücksichtigt werden.

Bei anderen Konstruktionsarten von elektrischen Signalgebern variiert der Ausgang des Signalgebers linear, abhängig von der aufgebrachten Kraft. Dies kann in Form eines variablen Widerstandes, Kapazität oder anderer Wirkungen erfolgen. Beachten sollte man die langfristige Stabilität verschiedener Teile unter Betriebsbedingungen und die Auswirkungen von eindringendem Wasser oder anderer Chemikalien.

C.2.5 Schaltmatten mit pneumatischen Signalgebern

Wird eine Kraft auf die wirksame Betätigungsfläche eines pneumatischen Signalgebers aufgebracht, verursacht sie eine Druckänderung als Signal. Die Zeit zwischen Aufbringung der Kraft und dem Ausgangssignal hängt davon ab, an welcher Stelle die Kraft auf der wirksamen Betätigungsfläche aufgebracht wird. Die längste Zeit sollte berücksichtigt werden.

C.2.6 Schaltmatten mit Lichtleitfaser-Signalgebern

Wird eine Kraft auf die wirksame Betätigungsfläche eines Lichtleitfaser-Signalgebers aufgebracht, erfolgt eine Änderung des Lichts, das durch die optische Faser dringt. Die langfristigen Veränderungen, die bei den Lichtgebern und Lichtempfängern sowie in der Faser auftreten können, sind zu berücksichtigen.

Bei der Konstruktion, sollte darauf geachtet werden, dass kein Licht direkt vom Lichtgeber zum Lichtempfänger gelangen kann, ohne dass es die Faser durchdringt.

C.2.7 Anschlusskabel

In der Praxis ist es vorhersehbar, dass Signalgeber an ihren Anschlusskabel herumgeschleppt werden können. Aus diesem Grund ist die Verbindung zwischen dem Anschlusskabel und dem Signalgeber wichtig. Es sollte ruckartigem und ständigem Ziehen und Verbiegen standhalten. Alternativ kann eine einfache Maßnahme angewendet werden, durch die das Kabel ohne Beschädigung getrennt wird und ein sicherer Zustand besteht.

C.2.8 Stolpergefahr

Eine Stolpergefahr besteht, wenn der Höhenunterschied aneinandergrenzender horizontaler Oberflächen 4 mm und mehr beträgt. Es sollten Maßnahmen zur Beseitigung der Stolpergefahr an der umgebenden Signalgeberkante getroffen werden. Eine geeignete Lösung ist ein bodengleicher Einbau des Signalgebers, oder eine Rampe mit 20° Neigung. Signalgeber, die zusammengefügt werden können, sollten so gestaltet sein, dass sie im zusammengefügt Zustand keine Stolpergefahr verursachen. Alterung in aggressiver Umgebung sollte berücksichtigt werden.

C.3 Schaltplatten

Schaltplatten haben einen Signalgeber mit einer starren wirksamen Betätigungsfläche, wie z. B. vorgefertigte Stahlplatten.

C.3.1 Signalgeberoberfläche

Die Signalgeberoberfläche sollte aus einem Material bestehen, das den zu erwartenden Betriebsbedingungen standhält. Zusätzlich sollten aufgebrachte Kräfte nicht zu einer dauerhaften Verformung führen, die „Brücken“ über Teile der wirksamen Betätigungsfläche bilden können.

Die Signalgeberoberfläche sollte für ihre Lebensdauer rutschhemmend ausgebildet sein.

Die Auswirkungen von Flüssigkeiten sollten berücksichtigt werden, die sich bei der Anwendung ansammeln können. Einige Flüssigkeiten können z. B. langfristig einen Qualitätsverlust durch Zersetzen oder Aufquellen verursachen, was zu einem unsicheren Zustand führen kann.

C.3.2 Blockierung des Kontaktweges auf der Signalgeberoberfläche

Es kann möglich sein, dass die Bewegung der starren Signalgeberoberfläche aufgrund folgender Ursachen blockiert ist:

- Verkeilung der Signalgeberoberfläche
- Ansammlung von Fremdkörpern, wie z. B. Späne, Schmutz und Sand unter der Signalgeberoberfläche
- Verwerfungen der Signalgeberoberfläche
- Festfressen der Führungsbolzen der Signalgeberoberfläche aufgrund von Korrosion oder Vereisen

C.3.3 Anwendung von Grenztastern

C.3.3.1 Grenztaster, die in Schaltplatten verwendet werden, sollten so ausgewählt, angeordnet und in der Signalverarbeitung so integriert sein, dass sie im Falle eines Versagens in den sicheren Zustand übergehen (siehe Bild C.1). (Zwecks weiterer Informationen siehe auch 5.1 bis 5.4 von EN 1088:1995).

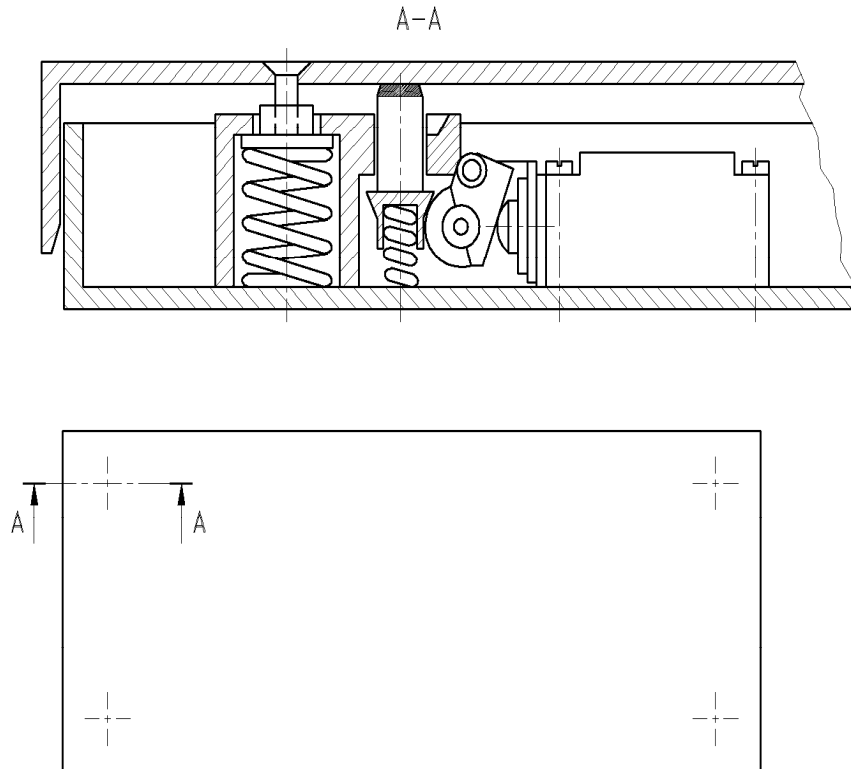


Bild C.1 — Anwendung von Grenztastern

C.3.3.2 Das Versagen von Grenztastern, die in Schaltplatten angewendet werden, kann verursacht werden durch:

- Korrosion der Grenztaster aufgrund der Auswirkungen von Chemikalien
- Blockierung der Grenztaster aufgrund seltener Verwendung
- Bei nockengesteuerten Systemen — übermäßige Abnutzung oder Verstellung der Nocken
- Grenztaster lösen sich aus ihrer Verbindung, was zu einer Versetzung führt.

C.3.4 Anschlusskabel

Anschlusskabel müssen so eingebaut werden, dass sie keine Stolpergefahren oder unwirksame Bereiche bilden und nicht beschädigt werden können.

C.3.5 Stolpergefahr

Eine Stolpergefahr besteht, wenn der Höhenunterschied aneinandergrenzender horizontaler Oberflächen 4 mm und mehr beträgt. Es sollten Maßnahmen zur Beseitigung der Stolpergefahr an der umgebenden Signalgeberkante getroffen werden. Eine geeignete Lösung ist ein bodengleicher Einbau des Signalgebers, oder eine Rampe mit 20° Neigung. Signalgeber, die zusammengefügt werden können, sollten so gestaltet sein, dass sie im zusammengefügt Zustand keine Stolpergefahr verursachen. Alterung in aggressiver Umgebung sollte berücksichtigt werden. Die Bewegung der Signalgeberoberfläche sollte nicht so groß sein, dass eine Stolpergefahr zwischen ihr und der umgebenen festen Oberflächen verursacht wird (siehe Bild C.2).

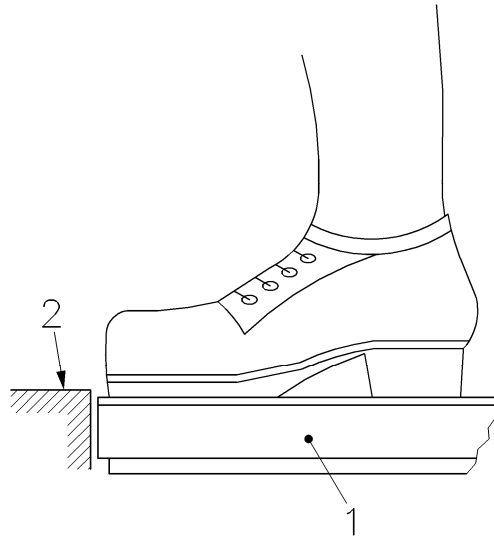


Bild C.2 — Stolpergefahr

C.3.6 Entfernen der Signalgeberoberfläche

Die Schaltplatte sollte so gestaltet sein, dass sie nicht in einen unsicheren Zustand übergeht, wenn die Signalgeberoberfläche entfernt wird.

Anhang D (informativ)

Einbau, Inbetriebnahme und Prüfung

Diese Anmerkungen sollten als Empfehlungen für Hersteller und Anwender betrachtet werden in Bezug auf Einbau, Inbetriebnahme und Prüfung nach dem Einbau und den wiederkehrenden Prüfungen.

D.1 Allgemeines

Dem Anwender sollten alle Informationen für den Einbau, die Instandhaltung und die Prüfung von Schaltmatten und Schaltplatten zur Verfügung gestellt werden. Es sollten Empfehlungen bezüglich Befestigung, Schmierung, wiederkehrender Prüfungen und dem Austausch mechanischer und elektrischer Teile gegeben werden. Die Anwender sollten ebenfalls geeignete Prüfverfahren oder -systeme erhalten, zur Prüfung, ob die Schaltmatte oder Schaltplatte ordnungsgemäß funktioniert.

D.2 Einbau

D.2.1 Für den ordnungsgemäßen Einbau sollten Informationen über mechanische und elektrische Anforderungen für die Anwendung zur Verfügung gestellt werden und, falls erforderlich, Einbauzeichnungen.

D.2.2 Der Hersteller sollte angeben, welches technisches Wissen oder welche bestimmte Fertigkeiten für den Einbau der Schaltmatte oder Schaltplatte erforderlich sind.

D.2.3 Prüf- und Inspektionsmethoden für die Prüfung nach dem Einbau sollten beschrieben werden.

D.3 Inbetriebnahme

D.3.1 Die Inbetriebnahme sollte die Prüfungen einschließen, die von geschultem und kompetentem Personal durchgeführt werden.

D.3.2 Die Ergebnisse der Prüfungen sollten notiert werden und Kopien dieses Berichtes sollten beim Anwender aufbewahrt werden.

D.3.3 Während der Inbetriebnahme sollten folgende Punkte besonders beachtet werden:

- Prüfe, ob die Bodenfläche und die Umgebungsbedingungen für die verwendete(n) Einrichtung(en) geeignet sind.
- Prüfe den Mindestabstand nach den Anforderungen in A_1 EN 999 A_1 .
- Prüfe, ob der Signalgeber sicher in seinem Einbauort befestigt ist und keine Stolpergefahr darstellt.
- Stelle sicher, dass unwirksame Bereiche keinen Zugangsweg zur Gefahrstelle ermöglichen.
- Prüfe, ob die Wegnahme der Energieversorgung von der Schaltmatte oder Schaltplatte den weiteren Betrieb der Maschine verhindert. Die Maschine darf nicht eher wieder in Betrieb gesetzt werden können, bis die Energieversorgung wiederhergestellt wurde und die Rückstelleinrichtung betätigt worden ist.
- Prüfe, ob eine gefahrbringende Bewegung verhindert ist, während eine Betätigungskraft auf die wirksame Betätigungsfläche aufgebracht wird.

- Stelle sicher, dass, zusätzliche Schutzeinrichtungen vorhanden sind, wenn diese erforderlich sind, um den Zugang zu gefährlichen Maschinenteilen aus den Richtungen zu verhindern, die nicht durch die Schaltmatte oder Schaltplatte geschützt sind.
- Prüfe, ob der Aufenthalt einer Person zwischen dem Gefahrenbereich und dem Signalgeber verhindert ist. Ist dies nicht möglich, prüfe, ob weitere Schutzmaßnahmen getroffen sind.
- Prüfe, ob alle Kontrolllampen ordnungsgemäß funktionieren.
- Prüfe die Empfindlichkeit der Schaltmatte oder Schaltplatte über die gesamte wirksame Betätigungsfläche.
- Das für eine Maschine erforderliche angemessene Sicherheitsniveau ist abhängig von der ordnungsgemäßen Funktion der Schnittstelle zwischen der Maschine und ihrer Schutzeinrichtung(en). Ist durch eine Typ C-Norm oder eine Risikobeurteilung eine Kategorie (siehe EN 954-1) festgelegt, sollte durch die Prüfungen sichergestellt sein, dass die Steuerstromkreise der Maschine und die Anschlüsse zu der/den Schutzeinrichtung(en) mit den Anschlüssen der Schnittstelle übereinstimmen, die zwischen dem Hersteller der Maschinensteuerung und dem Hersteller der Schutzeinrichtung vereinbart wurden.
- Ist eine Muting-Funktion vorgesehen, stelle sicher, dass Muting nur während des dafür vorgesehenen Teils des Maschinenbetriebs, z. B. während eines Zyklus, bei dem keine Gefährdung besteht. (siehe EN 954-1), auftritt.

D.4 Regelmäßige Inspektion und Prüfungen

D.4.1 Es wird empfohlen, dass regelmäßige Inspektionen und Prüfverfahren durch qualifiziertes und eingewiesenes Personal durchgeführt werden.

D.4.2 Die Inspektion, die in D.3.3 beschrieben ist, sollte wiederholt werden.

D.4.3 Prüfe bei der regelmäßigen Inspektion, dass keine Veränderungen am System durchgeführt wurden und dass sich keine Veränderungen (wie z. B. Abnutzung der Bremsklötze) ergeben haben, die Auswirkungen auf die Gesamtsicherheit des Systems haben.

D.4.4 Prüfe, dass alle Steuerungsgehäuse geschlossen und in gutem Zustand sind und nur durch einen Schlüssel oder ein Werkzeug geöffnet werden können. Prüfe, dass der/die Schlüssel entfernt werden und bei hierfür bestimmtem Personal aufbewahrt werden.

Versagt die Einrichtung bei einer der vorgenannten Prüfungen, sollte sie stillgesetzt werden und der bestehende Zustand berichtet werden.

D.5 Prüfungen nach Wartungsarbeiten

Nachdem Wartungsarbeiten durchgeführt wurden, sollte eine vollständige Prüfung des Systems, wie in D.4 festgelegt, durchgeführt werden. Besonders sollte auf die Funktion der Teile geachtet werden, die ausgetauscht oder repariert wurden.

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 98/37/EG für Maschinen, 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 in Tabelle ZA.1 aufgeführten 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.

Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Richtlinie 98/37/EG

| Abschnitte/Unterabschnitte dieser Europäischen Norm | Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 98/37/EG, geändert durch 98/79/EG | Erläuterungen/Anmerkungen |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Vorwort | Anhang I, 1.3.8 | Auswahl der Schutzeinrichtungen gegen Gefahren durch bewegliche Teile |
| Abschnitt 4 | Anhang I, 1.2 | Steuerungen und Befehlseinrichtungen |
| | Anhang I, 1.3 | Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefahren |
| | Anhang I, 1.4 | Anforderungen an Schutzeinrichtungen |
| | Anhang I, 1.5 | Schutzmaßnahmen gegen sonstige Gefahren |
| | Anhang I, 1.6 | Instandhaltung |
| Abschnitte 5 und 6 | Anhang I, 1.7 | Hinweise |

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 in Tabelle ZB.1 aufgeführten 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.

Tabelle ZB.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Richtlinie 2006/42/EG

| Abschnitte/Unterabschnitte dieser Europäischen Norm | Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG | Erläuterungen/Anmerkungen |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Vorwort | Anhang I, 1.3.8 | Wahl der Schutz-einrichtungen gegen Risiken durch bewegliche Teile |
| Abschnitt 4 | Anhang I, 1.2 | Steuerungen und Befehlseinrichtungen |
| | Anhang I, 1.3 | Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefährdungen |
| | Anhang I, 1.4 | Anforderungen an Schutzeinrichtungen |
| | Anhang I, 1.5 | Risiken durch sonstige Gefährdungen |
| | Anhang I, 1.6 | Instandhaltung |
| Abschnitte 5 und 6 | Anhang I, 1.7 | Informationen |

WARNHINWEIS — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Anforderungen und weitere EG-Richtlinien anwendbar sein. A1

Literaturhinweise

Nähere Informationen zum Anwendungsbereich dieser Norm bieten nachfolgende Veröffentlichungen:

[A1] gestrichener Text **[A1]**

- [1] EN 349, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

[A1] gestrichener Text **[A1]**

- [2] **[A1]** EN 981, *Sicherheit von Maschinen — System akustischer und optischer Gefahrensignale und anderer Signale* **[A1]**
- [3] EN 60073, *Codierung von Anzeigegeräten und Bedienteilen durch Farben und ergänzende Mittel (IEC 73:1991)*
- [4] EN 61310-1, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 1: Anforderungen an sichtbare, hörbare und tastbare Signale (IEC 1310-1:1995)*
- [5] **[A1]** EN ISO 7250, *Wesentliche Maße des menschlichen Körpers für die technische Gestaltung (ISO 7250:1996)* **[A1]**
- [6] **[A1]** EN ISO 13857, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2008)* **[A1]**