

DIN EN ISO 13856-1**DIN**

ICS 13.110

Einsprüche bis 2011-10-29
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1760-1:2009-08**Entwurf**

**Sicherheit von Maschinen –
Druckempfindliche Schutzeinrichtungen –
Teil 1: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von
Schaltmatten und Schaltplatten (ISO/DIS 13856:2011);
Deutsche Fassung prEN ISO 13856-1:2011**

Safety of machinery –
Pressure-sensitive protective devices –
Part 1: General principles for the design and testing of pressure-sensitive mats and
pressure-sensitive floors (ISO/DIS 13856-1:2011);
German version prEN ISO 13856-1:2011

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 (ISO/DIS 13856-1:2011);
Version allemande prEN ISO 13856-1:2011

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2011-08-15 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses
Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nasg@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle
kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE
unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN,
10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 58 Seiten

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



Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ...¹⁾.

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf 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).

Dieser Norm-Entwurf enthält die Deutsche Fassung des vom Technischen Komitees ISO/TC 199 „Safety of machinery“ des Internationalen Komitees für Normung (ISO) in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 114 „Sicherheit von Maschinen und Geräten“ des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeiteten Norm-Entwurfs prEN ISO 13856-1:2011. Die Sekretariate beider Technischer Komitees werden vom DIN (Deutschland) geführt.

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

Zur Abgrenzung des in dieser Norm verwendeten Begriffes „In Betrieb nehmen“ als deutsche Übersetzung des englischen Begriffes „Commissioning“ zum Begriff „Inbetriebnahme“ (englischer Originalbegriff „Putting into service“) aus der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG siehe DIN EN ISO 12100:2011-03, Nationales Vorwort.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 4413	siehe	DIN EN ISO 4413
ISO 4414	siehe	DIN EN ISO 4414
ISO 7250	siehe	DIN EN ISO 7250
ISO 11429	siehe	DIN EN 981 ²⁾
ISO 12100	siehe	DIN EN ISO 12100
ISO 13849-1	siehe	DIN EN ISO 13849-1
ISO 13849-2	siehe	DIN EN ISO 13849-2
ISO 13854	siehe	DIN EN 349
ISO 13855	siehe	DIN EN ISO 13855
ISO 13857	siehe	DIN EN ISO 13857
ISO 14119	siehe	DIN EN 1088
ISO 14120	siehe	DIN EN 953 ³⁾
ISO 14122-2	siehe	DIN EN ISO 14122-2
ISO 15552	siehe	DIN ISO 15552
IEC 60068-2-6	siehe	DIN EN 60068-2-6
IEC 60068-2-14	siehe	DIN EN 60068-2-14
IEC 60068-2-78	siehe	DIN EN 60068-2-78
IEC 60073	siehe	DIN EN 60073

1) Wird bei Herausgabe als Norm festgelegt.

2) Nicht identisch.

3) Ersetzt durch nicht mehr mit ISO 14120:2002 identischer Neuausgabe 2009.

IEC 60204-1	siehe	DIN EN 60204-1
IEC 60529	siehe	DIN EN 60529
IEC 61000-4-2	siehe	DIN EN 61000-4-2
IEC 61000-4-3	siehe	DIN EN 61000-4-3
IEC 61000-4-4	siehe	DIN EN 61000-4-4
IEC 61000-4-5	siehe	DIN EN 61000-4-5
IEC 61000-6-2	siehe	DIN EN 61000-6-2
IEC 61310-1	siehe	DIN EN 61310-1
IEC 61310-2	siehe	DIN EN 61310-2
IEC 61439-1	siehe	DIN EN 61439-1 ⁴⁾
IEC 61496-1	siehe	DIN EN 61496-1

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1760-1:2009-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anforderungen an sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen entsprechend den Erfordernissen nach DIN EN ISO 13849-1 angepasst (siehe insbesondere 4.15 und 6.2);
- b) Anforderungen zur Stolpergefahr überarbeitet;
- c) Hinweise zu wiederkehrenden Prüfungen in die Betriebsanweisung aufgenommen;
- d) sofern erforderlich, verwendete Terminologie an DIN EN ISO 12100 angepasst;
- e) Normative und informative Verweisungen aktualisiert;
- f) Bilder A.1 und A.2 technisch überarbeitet;
- g) Anhang ZA zum Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 98/37/EG gestrichen;
- h) Norm redaktionell vollständig überarbeitet.

4) modifiziert.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 349, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

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

DIN EN 981, *Sicherheit von Maschinen — System akustischer und optischer Gefahrensignale und Informationssignale*

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

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

DIN EN 60068-2-14, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-14: Prüfverfahren — Prüfung N: Temperaturwechsel*

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

DIN EN 60073, *Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle, Kennzeichnung — Codierungsgrundsätze für Anzeigengeräte und Bedienteile*

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

DIN EN 60529, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*

DIN EN 61000-4-2, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität*

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

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

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

DIN EN 61000-6-2, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-2: Fachgrundnormen — Störfestigkeit für Industriebereiche*

DIN EN 61310-1, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 1: Anforderungen an sichtbare, hörbare und tastbare Signale*

DIN EN 61310-2, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 2: Anforderungen an die Kennzeichnung*

DIN EN 61439-1, *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen — Teil 1: Allgemeine Festlegungen*

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

DIN EN ISO 4413, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile*

DIN EN ISO 4414, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile*

DIN EN ISO 7250, *Wesentliche Maße des menschlichen Körpers für die technische Gestaltung*

DIN EN ISO 12100, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung*

DIN EN ISO 13849-1, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze*

DIN EN ISO 13849-2, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 2: Validierung*

DIN EN ISO 13855, *Sicherheit von Maschinen — Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen*

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

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

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 —

Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltmatten und Schaltplatten (ISO/DIS 13856-1:2011)

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 (ISO/DIS 13856-1:2011)

Safety of machinery — Pressure-sensitive protective devices — Part 1: General principles for design and testing of pressure-sensitive mats and pressure-sensitive floors (ISO/DIS 13856-1:2011)

ICS:

Deskriptoren:

Inhalt

Seite

Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	7
4 Anforderungen an die Gestaltung und Prüfung	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Betätigungskraft	10
4.3 Ansprechzeit	11
4.4 Statische Belastung	12
4.5 Anzahl an Schaltspielen.....	12
4.6 Ausgangszustand des Signalgebers	12
4.7 Ansprechen der Ausgangsschaltseinrichtung(en) auf die Betätigungskraft.....	12
4.8 Zugang für die Instandhaltung	13
4.9 Einstellungen	13
4.10 Anschlusselemente	14
4.11 Umgebungsbedingungen	14
4.12 Energieversorgung	15
4.13 Elektrische Ausrüstung	15
4.14 Gehäuse.....	16
4.15 Performance Level und Kategorien für sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen nach ISO 13849-1.....	16
4.16 Befestigungen des Signalgebers	17
4.17 Stolpergefahr.....	17
4.18 Rutschgefahr und Weichheit der Signalgeberoberflächen	17
4.19 Zusätzliche Abdeckungen der Oberflächen für Signalgeber	18
4.20 Störung durch Blockierung oder Verkeilen	18
5 Kennzeichnung	18
5.1 Allgemeines	18
5.2 Kennzeichnung der Signalverarbeitung.....	18
5.3 Kennzeichnung des Signalgebers	18
5.4 Kennzeichnung anderer Bauteile.....	18
6 Benutzerinformation.....	19
6.1 Allgemeines	19
6.2 Betriebsanleitung.....	19
7 Prüfung	22
7.1 Allgemeines	22
7.2 Signalgeberprüfmuster	22
7.3 Prüfkörper für Belastungsprüfungen	23
7.4 Prüfung Nr. 1: Betätigungskraft	23
7.5 Prüfung Nr. 2: Ansprechzeit	26
7.6 Prüfung Nr. 3: Statische Belastung	27
7.7 Prüfung Nr. 4: Anzahl an Schaltspielen.....	27
7.8 Prüfung Nr. 5: Ausgangszustand des Signalgebers	32
7.9 Prüfung Nr. 6: Ansprechen der Ausgangsschaltseinrichtung auf die Betätigungskraft	33
7.10 Prüfung Nr. 7: Zugang für die Instandhaltung	33
7.11 Prüfung Nr. 8: Einstellungen	33
7.12 Prüfung Nr. 9: Anschlusselemente	33
7.13 Prüfung Nr. 10: Umgebungsbedingungen	33

7.14	Prüfung Nr. 11: Elektrische Energieversorgung	35
7.15	Prüfung Nr. 12: Elektrische Ausrüstung	35
7.16	Prüfung Nr. 13: Gehäuse	35
7.17	Prüfung Nr. 14: Performance-Level (PL) nach ISO 13849-1	35
7.18	Prüfung Nr. 15: Rutschgefahr und Weichheit der Signalgeberoberfläche	35
7.19	Prüfung Nr. 16: Zusätzliche Abdeckungen der Oberflächen für Signalgeber	35
7.20	Prüfung Nr. 17: Störung durch Blockierung oder Verkeilen	35
Anhang A (normativ) Zeitdiagramme für Schaltmatten und Schaltplatten mit und ohne Rückstellbefehl		36
Anhang B (informativ) Anwendungshinweise		40
Anhang C (informativ) Hinweise zur Gestaltung		44
Anhang D (informativ) Einbau, in Betrieb nehmen und Prüfung		49
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG		51
Literaturhinweise		52

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 13856-1:2011) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 199 „Safety of machinery“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 114 „Sicherheit von Maschinen und Geräten“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1760-1:2009 ersetzen.

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

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 13856-1:2011 wurde vom CEN als prEN ISO 13856-1:2011 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Sicherheitsnormen für Maschinen werden wie folgt strukturiert:

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

Diese Internationale Norm ist eine Typ-B-Norm wie in ISO 12100 dargelegt.

Die Festlegungen dieses Dokuments können durch eine Typ-C-Norm ergänzt oder modifiziert werden.

Für Maschinen, die in den Anwendungsbereich einer Typ-C-Norm fallen und nach deren Festlegungen konzipiert und gebaut wurden, haben die Festlegungen der Typ-C-Norm Vorrang vor den Festlegungen anderer Normen.

ISO/TC 199 hat in diesem Bereich das Mandat, Typ-A- und Typ-B-Normen zu erstellen, die den Nachweis der Übereinstimmung mit den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen (EHSRs) für die Gestaltung und den Bau von Maschinen ermöglichen.

Technische Schutzmaßnahmen für Maschinen (siehe ISO 12100:2010, 3.21) können auf vielfältige Weise verwirklicht werden. Diese Maßnahmen beinhalten trennende Schutzeinrichtungen, die den Zugang zum Gefährdungsbereich durch eine trennende Schutzeinrichtung verhindern (z. B. verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach ISO 14119 und feststehende trennende Schutzeinrichtungen nach ISO 14120) und nicht trennende Schutzeinrichtungen (z. B. elektro-sensitive Schutzeinrichtungen nach IEC 61496-1 sowie druckempfindliche Schutzeinrichtungen nach diesem Teil von ISO 13856).

Die Verfasser von Typ-C-Normen und die Konstrukteure von Maschinen/Installationen sollten die am besten geeignete Vorgehensweise berücksichtigen, um das geforderte Sicherheitsniveau unter Berücksichtigung der bestimmungsgemäßen Verwendung und der Ergebnisse der Risikobeurteilung (siehe ISO 12100) zu erreichen.

Die beste Lösung kann auch aus einer Kombination dieser verschiedenen Maßnahmen bestehen. Der Lieferant der Maschinen/Installationen sollte gemeinsam mit dem Anwender die gegebenen Einschränkungen sorgfältig prüfen, bevor sie sich für die Art der technischen Schutzmaßnahme entscheiden.

Druckempfindliche Schutzeinrichtungen werden in vielen unterschiedlichen Anwendungsbereichen unter verschiedenen Bedingungen eingesetzt, z. B. unter 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 sensitive Schutzeinrichtung betätigt wird.

Jeder Anwendungsfall birgt besondere Gefährdungen. Es liegt weder in der Absicht dieses Teils von ISO 13856, diese Gefährdungen zu identifizieren, noch bestimmte Anwendungsverfahren für besondere Maschinen vorzuschlagen. Dies ist üblicherweise die Zielsetzung von Typ-C-Normen.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 13856 legt Anforderungen an Schaltmatten und Schaltplatten fest, die üblicherweise mit den Füßen betätigt werden und als nichttrennende Schutzeinrichtungen Verwendung finden, um Personen vor Gefährdungen zu schützen, die von Maschinen ausgehen. Die Mindestsicherheitsanforderungen werden in Bezug auf die Leistungsmerkmale, Kennzeichnung und Dokumentation angegeben.

Dieser Teil von ISO 13856 gilt, unabhängig von der eingesetzten Energie (z. B. elektrisch, hydraulisch, pneumatisch oder mechanisch) für Schaltmatten und Schaltplatten, die konstruiert wurden, um

- a) Personen mit einem Körpergewicht über 35 kg; und
- b) Personen (z. B. Kinder) mit einem Körpergewicht über 20 kg

zu erkennen.

Dieser Teil von ISO 13856 gilt nicht zur Erkennung von Personen mit einem Körpergewicht unter 20 kg.

Dieser Teil von ISO 13856 legt nicht die Maße und Anordnungsformen der wirksamen Betätigungsfläche der Schaltmatte(n) bzw. Schaltplatte(n) im Hinblick auf eine besondere Anwendung fest. Allerdings richtet sich an den Hersteller der nichttrennenden Schutzeinrichtung die Anforderung, dem Anwender (d. h. dem Hersteller und/oder dem Anwender der Maschine) ausreichend Informationen zur Verfügung zu stellen, damit dieser eine geeignete Anordnung festlegen kann.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 12100:2010, *Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction*

ISO 13849-1:2006, *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design*

ISO 13849-2, *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 2: Validation*

ISO 13855, *Safety of machinery – Positioning of protective equipment with respect to the approach speeds of parts of the human body*

ISO 14122-2:2001, *Safety of machinery – Permanent means of access to machines and industrial plants – Part 2: Working platforms and gangways*

ISO 15552, *Pneumatic fluid power – Cylinders with detachable mountings, 1 000 kPa (10 bar) series, bores from 32 mm to 320 mm – Basic, mounting and accessories dimensions*

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-78, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60204-1:2005, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measuring techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

IEC 61439-1:2009, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: General rules*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 12100, ISO 13849-1 und die folgenden Begriffe.

3.1

Schaltmatte

sensitive Schutzeinrichtung, bestehend aus einem Signalgeber (bzw. Signalgebern), einer Signalverarbeitung und aus einer oder mehreren Ausgangsschalteneinrichtung(en), welche eine Person erkennt, die auf dieser steht oder auf diese auftritt und bei welcher die wirksame Betätigungsfläche lokal verformt wird, wenn der Signalgeber (bzw. die Signalgeber) betätigt wird/werden

ANMERKUNG 1 Für eine schematische Skizze einer Schaltmatte siehe Bild 1.

ANMERKUNG 2 Hinsichtlich der Definition von sensitiver Schutzeinrichtung siehe ISO 12100:2010, 3.28.5.

3.2

Schaltplatte

sensitive Schutzeinrichtung, bestehend aus einem Signalgeber (bzw. Signalgebern), einer Signalverarbeitung und aus einer oder mehreren Ausgangsschalteneinrichtung(en), welche eine Person erkennt, die auf dieser steht oder auf diese auftritt und bei welcher die wirksame Betätigungsfläche als Ganzes bewegt wird, wenn der Signalgeber (bzw. die Signalgeber) betätigt wird/werden

ANMERKUNG 1 Für eine schematische Skizze einer Schaltplatte siehe Bild 1.

ANMERKUNG 2 Hinsichtlich der Definition von sensitiver Schutzeinrichtung siehe ISO 12100:2010, 3.28.5.

3.3

Signalgeber

Teil(e) der Schaltmatte bzw. Schaltplatte, welche(r) eine wirksame Betätigungsfläche beinhaltet(en)

ANMERKUNG Bei Einwirkung einer Betätigungskraft auf die wirksame Betätigungsfläche ändert das Ausgangssignal vom Signalgeber zur Signalverarbeitung seinen Zustand.

3.4

wirksame Betätigungsfläche

Teil der Oberfläche eines Signalgebers oder einer Kombination von Signalgebern der Schaltmatte bzw. Schaltplatte, innerhalb welcher der Signalgeber auf eine Betätigungskraft anspricht

ANMERKUNG Hinsichtlich der Anforderungen an die Betätigungskraft siehe 4.2.

3.5
Signalverarbeitung
Einrichtung, die auf den Zustand des Signalgebers (der Signalgeber) reagiert und den Zustand der Ausgangsschalteneinrichtung steuert

ANMERKUNG Die Signalverarbeitung kann auch die Funktion der Schaltmatte bzw. Schaltplatte überwachen (siehe Bezug zu Kategorien und Performance Level nach ISO 13849-1) und kann Einrichtungen beinhalten, um ein Rückstellbefehlssignal zu erzeugen. Die Signalverarbeitung kann in die Maschinensteuerung integriert sein.

3.6
Ausgangsschalteneinrichtung
Teil der Schaltmatte bzw. Schaltplatte, der durch Übergang in einen Aus-Zustand anspricht, wenn der Signalgeber oder die Überwachungseinrichtung betätigt wird

ANMERKUNG Die Ausgangsschalteneinrichtung kann in die 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
Funktion, die einen EIN-Zustand in den Ausgangsschalteneinrichtungen zulässt, vorausgesetzt, dass bestimmte Bedingungen erfüllt sind

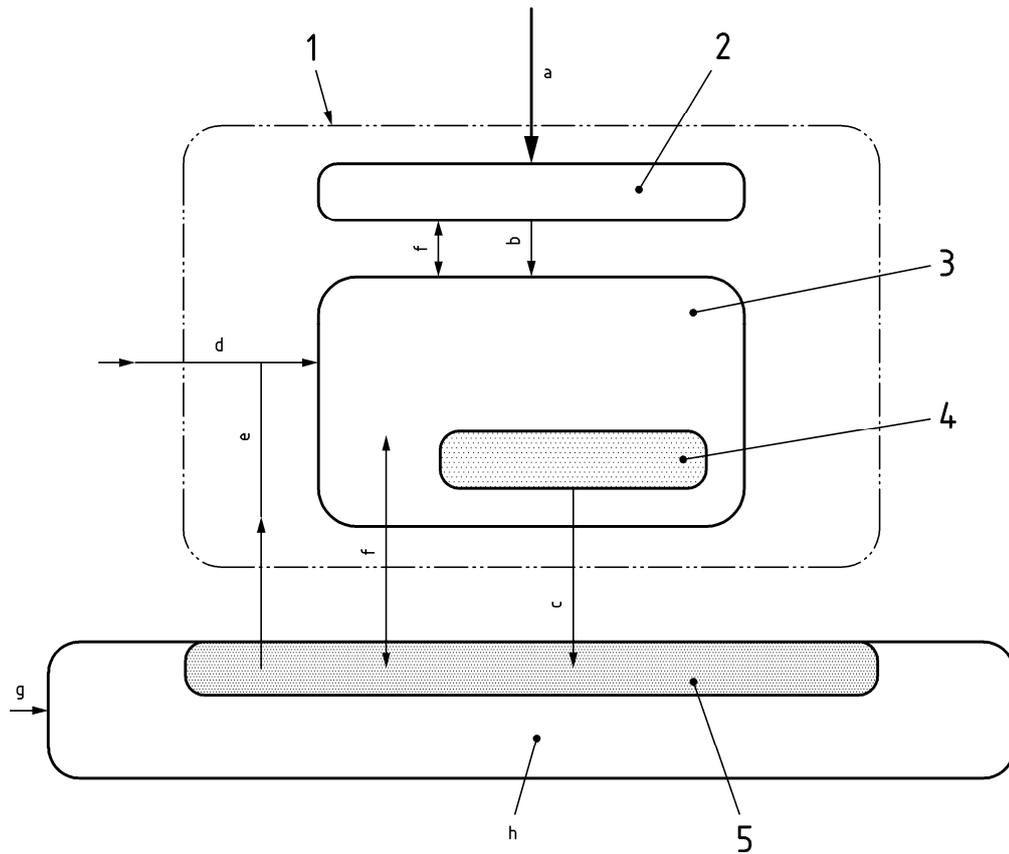
3.9
EIN-Zustand
<Ausgangsschalteneinrichtung> Zustand, in dem der/die Ausgangsschaltkreis(e) geschlossen ist/sind und dadurch Strom- oder Fluidfluss möglich ist

3.10
AUS-Zustand
<Ausgangsschalteneinrichtung> Zustand, in dem der/die Ausgangsschaltkreis(e) unterbrochen ist/sind und dadurch kein Strom- oder Fluidfluss möglich ist

3.11
Ansprechzeit
Zeit zwischen dem Beginn der Einwirkung einer Kraft auf die wirksame Betätigungsfläche und dem Eintritt des AUS-Zustandes der Ausgangsschalteneinrichtung

ANMERKUNG Hinsichtlich der Anforderungen an die Ansprechzeit siehe 4.3.

3.12
unwirksamer Bereich
Teil der Signalgeberoberfläche, der sich außerhalb der wirksamen Betätigungsfläche befindet



Legende

- 1 Ausgangsschalteinrichtung der Schaltmatte bzw. Schaltplatte
- 2 Signalgeber
- 3 Signalverarbeitung
- 4 Ausgangsschalteinrichtung(en)*
- 5 Teil der Maschinensteuerung für die Verarbeitung der Signale aus der Ausgangsschalteinrichtung der Schaltmatte bzw. Schaltplatte

- a Betätigungskraft
- b Signalgeberausgang
- c EIN- oder AUS-Zustand
- d manuelles Rückstellbefehlssignal**
- e (gegebenenfalls) Rückstellbefehlssignal von der Maschinensteuerung
- f Überwachungssignale (optional)
- g manuelles Rückstellbefehlssignal an die Maschinensteuerung***
- h Maschinensteuerung(en)

* Kann in die Maschinensteuerung oder als Teil der Maschinensteuerung integriert sein.

** Gegebenenfalls darf dieser alternativ zu g verwendet werden.

*** Gegebenenfalls darf dieser alternativ zu d verwendet werden.

Bild 1 — Schematische Skizze einer Schaltmatte bzw. Schaltplatte, wie bei einer Maschine angewendet

4 Anforderungen an die Gestaltung und Prüfung

4.1 Allgemeines

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

4.2 Betätigungskraft

4.2.1 Einzelsignalgeber

Hinsichtlich des Prüfverfahrens siehe 7.4.1 und 7.4.2.

Die Schaltmatte bzw. Schaltplatte muss auf die Betätigungskraft nach Tabelle 1 ansprechen, wenn der Prüfkörper (siehe Bild 2) innerhalb des Betriebstemperaturbereiches mit einer maximalen Geschwindigkeit von $2 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ über die wirksame Betätigungsfläche einwirkt.

Die Prüfkörper 1, 2 und 3 müssen für Schaltmatten und Schaltplatten verwendet werden, die 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		Betätigungskraft 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

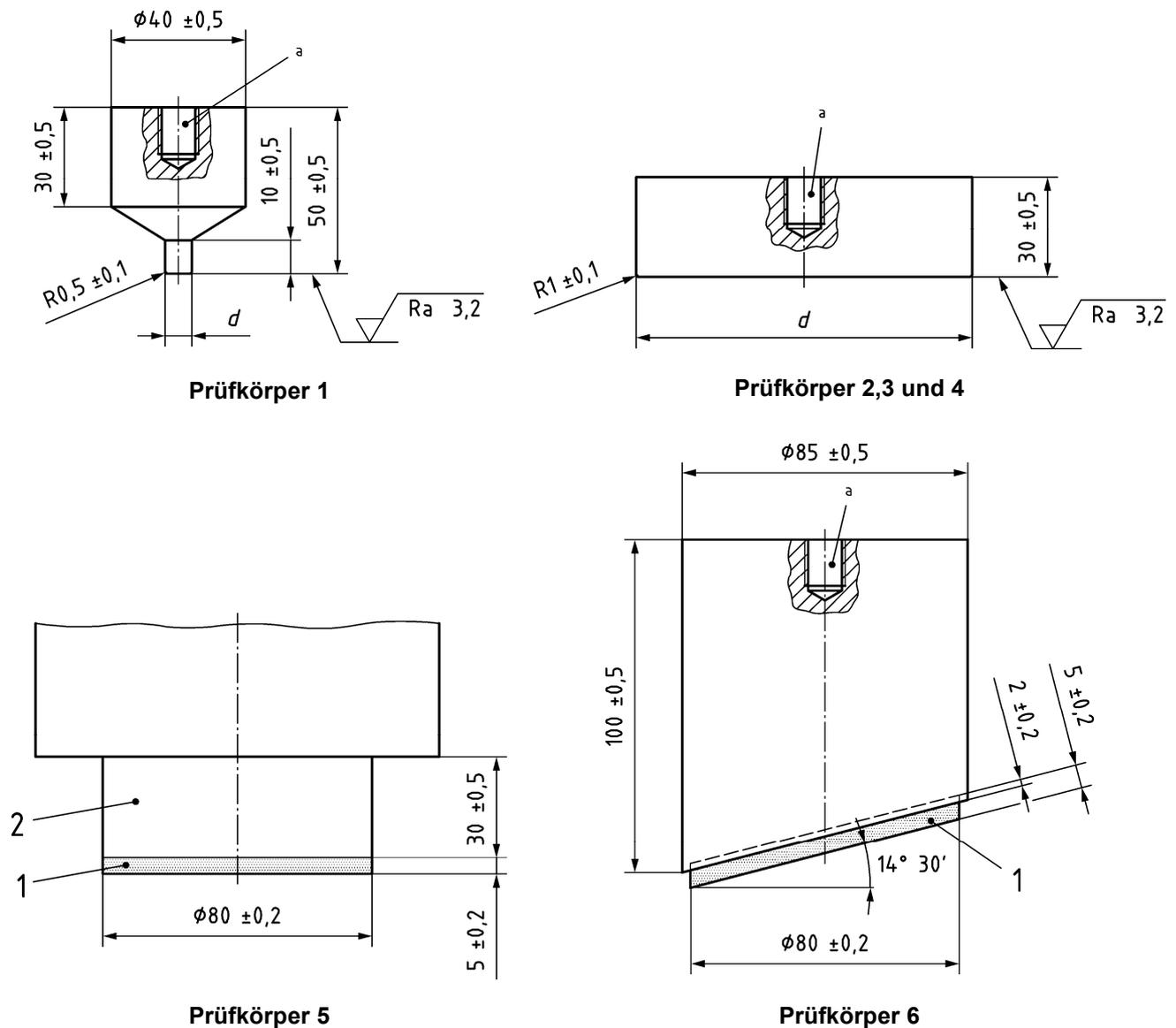
Hinsichtlich des Prüfverfahrens siehe 7.4.3 und 7.4.4.

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

Für Schaltmatten und Schaltplatten, die konstruiert wurden, um Personen (z. B. Kinder) mit einem Körpergewicht über 20 kg zu erkennen, müssen nur die Prüfkörper 2 und 4 verwendet werden.

Für andere Bereiche der wirksamen Betätigungsfläche muss 4.2.1 angewendet werden (siehe Tabelle 1).

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Gummi "Schuh", (60 ± 5) Shore A, mit Kleber befestigt
- 2 Stahl
- a Befestigungsempfehlung

Bezüglich d , siehe Tabelle 1

Bild 2 — Prüfkörper

4.3 Ansprechzeit

Hinsichtlich des Prüfverfahrens siehe 7.5.

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

- a) der Zeitpunkt ist, zu dem ein Prüfkörper die wirksame Betätigungsfläche senkrecht mit einer Geschwindigkeit von $0,25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ berührt, und
- b) der Zeitpunkt ist, zu dem an der Ausgangsschalteneinrichtung der AUS-Zustand 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

ANMERKUNG Hinsichtlich des Prüfverfahrens siehe 7.6.

4.4.1 Nach dem Aufbringen einer statischen Kraft von $(2000 \pm 50) \text{ N}$ durch den Prüfkörper 2 (siehe Bild 2) über 8 h auf der wirksamen Betätigungsfläche, muss sich der Zustand der Ausgangsschalteneinrichtung innerhalb von 2 min nach Wegnahme 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 $(750 \pm 20) \text{ N}$ durch den Prüfkörper 1 (siehe Bild 2) über 8 h an einer anderen Stelle auf der wirksamen Betätigungsfläche als der in 4.4.1 verwendeten, muss sich der Zustand der Ausgangsschalteneinrichtung innerhalb von 2 min nach Wegnahme der Kraft ändern. Nach 1 h darf die Verformung an der tiefsten Stelle der Oberfläche nicht mehr als 2 mm betragen.

4.5 Anzahl an Schaltspielen

ANMERKUNG Hinsichtlich des Prüfverfahrens siehe 7.7.

4.5.1 Eine Schaltmatte bzw. Schaltplatte muss ihre Funktion für die üblicherweise zu erwartende Anzahl an Schaltspielen erfüllen.

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

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

4.5.2 Falls die Anforderungen nach 4.4 und 4.5.1 erfüllt wurden, muss die Schaltmatte bzw. Schaltplatte noch die Anforderungen nach 4.2 und 4.3 erfüllen.

4.6 Ausgangszustand des Signalgebers

Hinsichtlich des Prüfverfahrens siehe 7.8.

Das Ausgangssignal des Signalgebers muss sich ändern und eine Größe oder einen Zustand einnehmen, der dazu führt, dass die Ausgangsschalteneinrichtung(en) in den AUS-Zustand übergeht (übergehen), wenn eine Betätigungskraft auf die wirksame Betätigungsfläche aufgebracht wird. Diese Größe oder dieser Zustand muss die Ausgangsschalteneinrichtung(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 Ausgangsschalteneinrichtung(en) auf die Betätigungskraft

ANMERKUNG Hinsichtlich des Prüfverfahrens siehe 7.9.

4.7.1 Allgemeines

Wenn eine Betätigungskraft auf die wirksame Betätigungsfläche aufgebracht wird, muss/müssen die Ausgangsschalteneinrichtung(en) von einem EIN-Zustand in einen AUS-Zustand übergehen. Die Ausgangsschalteneinrichtung muss zumindest so lange im AUS-Zustand verbleiben, wie die Betätigungskraft einwirkt.

4.7.2 Einrichtung mit Rückstellfunktion

Bei einer Schaltmatte bzw. Schaltplatte mit Rückstellfunktion muss das Rückstellbefehlssignal manuell gegeben werden, entweder direkt an der Signalverarbeitung der Schutzeinrichtung oder alternativ über die Maschinensteuerung (siehe Bild 1).

Die Rückstelleinrichtung muss zwei Funktionen erfüllen:

a) Anlaufsperr

Bei anstehender Versorgungsenergie muss/müssen die Ausgangsschalteneinrichtung(en) so lange im AUS-Zustand verbleiben, bis das Rückstellbefehlssignal gegeben wird.

b) Wiederanlaufsperr

Nach Wegnahme der Betätigungskraft darf der Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung(en) nur dann in den EIN-Zustand übergehen, nachdem ein Rückstellbefehlssignal gegeben worden ist.

Wenn das Rückstellbefehlssignal kontinuierlich gegeben wird, bevor oder während die Betätigungskraft einwirkt, darf der Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung(en) nicht in einen EIN-Zustand übergehen, wenn die Betätigungskraft weggenommen wird (siehe Bilder A.1 und A.2).

Das Rückstellbefehlssignal muss entweder den Ausgang des Signalgebers und der Ausgangsschalteneinrichtung(en) steuern (siehe Bild A.1) oder es muss nur den Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung(en) steuern (siehe Bild A.2).

4.7.3 Einrichtung ohne Rückstellfunktion

Bei einer Schaltmatte bzw. Schaltplatte ohne Rückstellfunktion muss das Ausgangssignal der Ausgangsschalteneinrichtung(en) bei anstehender Versorgungsenergie und nachdem die Betätigungskraft weggenommen worden ist, in einen EIN-Zustand übergehen (siehe Bild A.3).

ANMERKUNG Falls eine Einrichtung ohne Rückstellfunktion verwendet wird, sollte die Rückstellfunktion in der Maschinensteuerung vorgesehen werden (siehe ISO 13849-1:2006, 5.4).

4.8 Zugang für die Instandhaltung

Hinsichtlich des Prüfverfahrens siehe 7.10.

Wenn ein Zugang zu innen liegenden Teilen der Schaltmatte bzw. 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 Einstellungen

Hinsichtlich des Prüfverfahrens siehe 7.11.

Es darf nicht möglich sein, dass der Anwender die Betätigungskraft und die Ansprechzeit verändert. Sofern der Hersteller angibt, dass Untergruppen der Schaltmatte bzw. Schaltplatte einzeln ausgetauscht werden dürfen, so muss dies möglich sein, ohne dass dadurch die allgemeinen Leistungsmerkmale der Schaltmatte bzw. Schaltplatte beeinträchtigt werden und ohne dass ein Erfordernis für Einstellungen besteht.

4.10 Anschlusselemente

Hinsichtlich des Prüfverfahrens siehe 7.12.

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

Wenn innerhalb der Schaltmatte bzw. Schaltplatte vorhandene Elemente unterschiedlicher Belegung gegeneinander austauschbar sind, darf die fehlerhafte Platzierung oder der fehlerhafte Austausch dieser Elemente keinen Gefahr bringenden Ausfall verursachen.

Wenn ein Signalgeber oder eine Untergruppe über eine Steckverbindung angeschlossen ist, muss die Wegnahme oder das Lösen des Signalgebers oder der Untergruppe an der Steckverbindung von oder innerhalb der Signalverarbeitung dazu führen, dass die Ausgangsschalteneinrichtung(en) in einen AUS-Zustand übergeht/übergehen.

4.11 Umgebungsbedingungen

ANMERKUNG Hinsichtlich des Prüfverfahrens siehe 7.13.

4.11.1 Allgemeines

Die Schaltmatte bzw. Schaltplatte muss unter den in 4.11.2 bis 4.11.5 genannten Umgebungsbedingungen oder in jedem vom Hersteller angegebenen größeren Bereich ihre Funktion weiterhin erfüllen.

4.11.2 Temperatur

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

ANMERKUNG Größere Umgebungstemperaturbereiche reichen von -25 °C bis +40 °C und von +5 °C bis +70 °C.

4.11.3 Luftfeuchte

Die Anforderungen an die Beständigkeit gegenüber Luftfeuchte müssen für eine Dauer von vier Tagen IEC 60068-2-78, Prüfung Cab, entsprechen.

4.11.4 Elektromagnetische Verträglichkeit (Störfestigkeit)

Die Schaltmatte bzw. Schaltplatte muss ihre bestimmungsgemäße Funktion weiterhin erfüllen, wenn diese Stufe/Klasse 3 nach Tabelle 4 unterzogen wird (siehe 7.13.5).

4.11.5 Vibration

Die Anforderungen an die Vibration müssen nur von der Signalverarbeitung und der/den Ausgangsschalteneinrichtung(en) erfüllt werden und müssen IEC 60068-2-6 entsprechen:

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

ANMERKUNG Besondere Anforderungen an den Signalgeber sind bedingt durch unterschiedliche Größen und Formen von Signalgebern unzweckmäßig. Signalgeber sind üblicherweise am Boden befestigt, so dass Vibrationen in der Regel unkritisch 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

Hinsichtlich des Prüfverfahrens siehe 7.14.

Die Schaltmatte bzw. Schaltplatte muss den Anforderungen nach IEC 60204-1:2005, 4.3 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 bestimmungsgemäße Funktion weiterhin erfüllt wird.

Falls keine Überdruckbegrenzungseinrichtungen vorhanden sind, dürfen Überdruckschwankungen außerhalb des Nennbereiches nicht zu einem Gefahr bringenden Ausfall führen.

Schwankungen unterhalb des Nennbereiches dürfen nicht zu einem zu einem Gefahr bringenden Ausfall führen (siehe auch ISO 4413 und ISO 4414).

ANMERKUNG Für solche Einrichtungen wurden keine Prüfverfahren erstellt.

4.13 Elektrische Ausrüstung

ANMERKUNG Hinsichtlich des Prüfverfahrens siehe 7.15.

4.13.1 Allgemein

Die elektrische Ausrüstung (Bauteile) der Schaltmatte bzw. Schaltplatte muss (müssen):

- falls vorhanden, Internationalen Normen entsprechen;
- für die bestimmungsgemäße Verwendung geeignet sein;
- innerhalb der festgelegten Nennwerte betrieben werden.

4.13.2 Schutz gegen elektrischen Schlag

Schutz gegen elektrischen Schlag muss nach IEC 60204-1:2005, 6.1, 6.2 and 6.3 vorhanden sein.

4.13.3 Überstromschutz

Überstromschutz muss nach IEC 60204-1:2005, 7.2.1, 7.2.3, 7.2.7, 7.2.8 and 7.2.9 vorhanden sein.

ANMERKUNG Es kann vonnöten sein, dem Anwender der Schaltmatte bzw. Schaltplatte Informationen hinsichtlich der maximalen Nenngrößen von Sicherungen oder bezüglich des Einstellens einer Überstrom-Schutzeinrichtung für den/die Schaltkreis(e) zur Verfügung zu stellen, die an Ausgängen der Ausgangsschalteneinrichtung(en) angeschlossen sind.

4.13.4 Verschmutzungsgrad

Die elektrischen Einrichtungen müssen dem Verschmutzungsgrad 2 nach IEC 61439-1:2009, 7.1.3 standhalten.

4.13.5 Luftstrecke und Kriechstrecke

Die elektrischen Einrichtungen müssen nach IEC 61439-1:2009, 8.3 and 10.4 gestaltet und gebaut sein.

4.13.6 Verdrahtung

Die elektrischen Einrichtungen müssen nach IEC 61439-1:2009, 11.10 verdrahtet sein.

4.14 Gehäuse

ANMERKUNG Hinsichtlich des Prüfverfahrens siehe 7.16.

4.14.1 Signalgeber

Das Signalgebergehäuse muss mindestens der Schutzart IP 54 nach IEC 60529 entsprechen.

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

4.14.2 Gehäuse der Signalverarbeitung und der Ausgangsschalteneinrichtung

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

4.15 Performance Level und Kategorien für sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen nach ISO 13849-1

ANMERKUNG 1 Hinsichtlich des Prüfverfahrens siehe 7.17.

ANMERKUNG 2 Hinsichtlich für Anwendungen geeigneter Performance Levels siehe entsprechende Typ-C Normen.

4.15.1 Schaltmatten und Schaltplatten müssen die Anforderungen zum Performance Level (PL) und der Kategorie, für den/die diese spezifiziert und gekennzeichnet sind, erfüllen. Die Performance Level und Kategorien sind in ISO 13849-1 festgelegt.

4.15.2 Schaltmatten und Schaltplatten müssen mindestens die Anforderungen für Performance Level c nach ISO 13849-1 sowie die entsprechenden Anforderungen dieses Teils von ISO 13856 erfüllen.

ANMERKUNG Mechanische Beschädigungen der Signalgeberoberfläche, die nicht die Sicherheitsfunktion beeinträchtigen (z. B. Kratzer durch Abrieb) werden nicht als Fehler behandelt.

4.15.3 Die mittlere Anzahl an Zyklen bis 10 % der Bauteile zu einem Gefahr bringenden Ausfall geführt haben (B_{10d} – Werte für Schaltmatten und Schaltplatten) muss entsprechend der Prüfung nach 7.7.1, jedoch nur an Messort 8, bestimmt werden.

Die Ergebnisse müssen in Prüfprotokollen festgehalten werden. Diese sollten folgende Angaben beinhalten:

- Umgebungstemperatur;
- Betriebsspannung und Betriebsstrom;
- Lastart;
- Schaltfrequenz;
- Prüfart;
- Prüflast;

- Betätigungsgeschwindigkeit;
- Anzahl an Schaltspielen;
- B_{10d} – Werte;
- Ausfallarten;
- Prüfer, Prüflabor, Datum und Unterschrift.

ANMERKUNG – Die Bestimmung der B_{10d} – Werte erfolgt durch den Hersteller.

4.15.4 Falls eine Schaltmatte bzw. Schaltplatte der Kategorie 3 entspricht, darf deren Architektur von der nach ISO 13849-1:2006, 6.2 vorgesehenen Architektur abweichen.

Fehlerausschlüsse müssen in der Betriebsanleitung aufgeführt und erläutert werden. Fehlerausschlüsse, die auf Grund einer vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlanwendung der Schaltmatte unzulässig sind, dürfen nicht vorgenommen werden.

Falls die Sicherheitsfunktion auf einem Fehlerausschluss basiert, ist die Ermittlung des Diagnosedeckungsgrades nicht erforderlich und wird bei der Ermittlung des PL nicht einbezogen. Unter diesen Bedingungen muss die Erwartung bestehen, dass die mittlere Zeit bis zum Gefahr bringenden Ausfall ($MTTF_d$) hoch ist, um einen Performance Level d zu erreichen.

4.16 Befestigungen des Signalgebers

Hinsichtlich des Prüfverfahrens siehe 7.1.2.

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

4.17 Stolpergefahr

Hinsichtlich des Prüfverfahrens siehe 7.1.2.

Für Signalgeber, die mit einer Rampe bereitgestellt werden oder für die eine Rampe als Anbauteil verfügbar ist, darf die Neigung der Rampe zur Horizontalen 20° nicht übersteigen. Die Rampe darf kein Hindernis darstellen oder ursächlich für eine andere Gefährdung sein.

Für Signalgeber, bei denen die Deckfläche im betätigten oder unbetätigten Zustand 4 mm übersteigt, muss in der Betriebsanleitung angegeben werden, dass entweder eine vertiefte Anbringung oder die Bereitstellung einer den oben genannten Anforderungen entsprechenden Rampe erforderlich ist.

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

ANMERKUNG Bezüglich des angegebenen Maßes siehe ISO 14122-2.

4.18 Rutschgefahr und Weichheit der Signalgeberoberflächen

Hinsichtlich des Prüfverfahrens siehe 7.18.

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

ANMERKUNG Siehe auch ISO 14122-2.

4.19 Zusätzliche Abdeckungen der Oberflächen für Signalgeber

Hinsichtlich des Prüfverfahrens siehe 7.19.

Werden zusätzliche oder alternative Abdeckungen, z. B. Abdeckungen oder Schutzplatten zum Abdecken der Signalgeberoberfläche bereitgestellt, müssen von dem/den Signalgeber(n) mit Abdeckung die allgemeinen Anforderungen nach diesem Teil der ISO 13856 erfüllt werden.

4.20 Störung durch Blockierung oder Verkeilen

Hinsichtlich des Prüfverfahrens siehe 7.20.

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

5 Kennzeichnung

5.1 Allgemeines

Hinsichtlich des Prüfverfahrens siehe 7.1.2.

Die Schaltmatte bzw. Schaltplatte muss nach ISO 12100: 2010, 6.4.4 und IEC 60204-1:2005, 18.1 gekennzeichnet sein.

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

5.2 Kennzeichnung der Signalverarbeitung

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

- den Performance Level, die Kategorie und den B_{10d} -Wert nach ISO 13849-1 für das Gesamtsystem;
- die Ansprechzeit für das Gesamtsystem;
- mit oder ohne Rückstellfunktion;
- die Teilenummer.

5.3 Kennzeichnung des Signalgebers

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

- ob geeignet, um Personen (z. B. Kinder) mit einem Körpergewicht über 20 kg zu erkennen;
- die Teilenummer.

5.4 Kennzeichnung anderer Bauteile

Bauteile der Schaltmatte bzw. 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 ISO 12100:2010, 6.4.entsprechen.

6.2 Betriebsanleitung

6.2.1 Allgemeines

Hinsichtlich des Prüfverfahrens siehe 7.1.2.

Die Betriebsanleitung (z. B. Handbuch) muss alle Informationen enthalten, die für den sicheren Einbau, die Verwendung und Instandhaltung der Einrichtung, wie in 6.2.2 bis 6.2.6 aufgeführt, notwendig sind. Siehe auch Anhänge B und D.

6.2.2 Anwendung

6.2.2.1 Ausführliche Beschreibung der Einrichtung(en) und ein Warnhinweis

WARNUNG — "Performance Level und Kategorien nach ISO 13849-1 sind für Schaltmatten bzw. Schaltplatten an Maschinen in Typ C-Normen angegeben."

Falls keine Typ C-Norm vorhanden ist, muss eine Risikobeurteilung entsprechend den in ISO 12100 beschriebenen Leitsätzen vorgenommen werden, welche die Bedeutung der Auswahl der Schutzeinrichtung mit geeigneter Kategorie bzw. mit geeignetem Performance Level nach ISO 13849-1 aufzeigen.

6.2.2.2 Eigenschaften der Einrichtung

- a) Kategorien und Performance Level nach ISO 13849-1,
- b) Grenzen der Maße und Formen für individuelle Signalgeber, einschließlich der wirksamen Betätigungsfläche;
- c) Grenzen der Kombination von Anzahl und Maßen der/eines Signalgeber(s), welche/welcher mit einer Signalverarbeitung genutzt werden können/kann;
- d) Anschlusselemente zwischen Bauteilen;
- e) Grenzen der Anschlusslänge zwischen einzelnen Bauteilen der Schaltmatte bzw. Schaltplatte und den Verbindungsarten, z. B. Kabelspezifikation und Steckverbindungen
- f) Einbauanordnungen, wie Signalgeber zusammengefügt werden können;
- g) Befestigungsmöglichkeiten des Signalgebers und der Signalverarbeitung;
- h) Signalgebermasse je Quadratmeter und Masse der Signalverarbeitung;
- i) gegebenenfalls Einzelheiten über zusätzliche Abdeckungen des Signalgebers;
- j) Ansprechzeit;
- k) Anforderungen an die Energieversorgung;
- l) Spezifikationen des Signalverarbeitungsgehäuses nach IEC 60529;
- m) Schaltvermögen der Ausgangsschalteneinrichtung(en);

- n) Anordnungen der Ausgangsschalteneinrichtung(en);
- o) Eignung zur Erkennung von Gehhilfen, z. B. Spazierstöcke oder Gehgestelle;
- p) Die Gleichung zur Berechnung der erforderlichen wirksamen Betätigungsfläche in Bezug auf die Gefahrstelle muss zur Verfügung gestellt werden. Typische Anwendungsbeispiele der Gleichung müssen angegeben werden (siehe ISO 13855 und C.3.3.1).
- q) Anwendungsfelder und Bedingungen, für welche die Schutzeinrichtung(en) vorgesehen oder geprüft ist (sind), einschließlich der Kategorie und des Performance Levels, der diese entspricht/entsprechen. Es sollten auch Beispiele für ungeeignete Anwendungen aufgeführt werden.
- r) schematische Darstellung der Sicherheitsfunktionen und Beispiele für Schaltpläne von Schnittstellen zur Maschinensteuerung;
- s) Nennwerte, Eigenschaften und Anbringungsort aller Eingangs- und Ausgangsklemmen;
- t) Hinweise zur Widerstandsfähigkeit gegenüber chemischen und physikalischen Einflüssen sowie gegenüber Umwelteinflüssen (z. B. Widerstandsfähigkeit gegenüber Lösemitteln, zulässige Belastung, Betriebstemperaturbereich, zulässige Schwankungen der Versorgungsenergie);
- u) Hinweise bezüglich der Eignung für das Anfahren, Bremsen, Drehen auf der Signalgeberoberfläche von Räderfahrzeugen;
- v) ob die Einrichtung(en) mit oder ohne Rückstellfunktion nach 4.7 ausgerüstet ist/sind.

ANMERKUNG Falls eine Einrichtung ohne Rückstellfunktion verwendet wird, sollte die Rückstellfunktion in der Maschinensteuerung vorgesehen werden (siehe ISO 13849-1:2006, 5.2).

6.2.3 Verpackung, Transport, Handhabung und Lagerung

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

6.2.4 Installation und in Betrieb nehmen

- a) Anweisung, dass die Betriebsanleitung vollständig gelesen werden sollte, bevor mit den Installationsarbeiten begonnen wird;
- b) Anforderungen an die Bodenfläche, auf welche der Signalgeber montiert wird;
- c) Installationsverfahren einschließlich der benötigten Werkzeuge (für Hinweise siehe Anhang B);
- d) Gestaltungsmerkmale der wirksamen Betätigungsfläche und der unwirksamen Bereiche und wie diese während der Installation optimiert werden sollten (gegebenenfalls einschließlich Zeichnung);
- e) falls erforderlich, Anforderungen an Rampen;
- f) Liste von Prüfungen, die das in Betrieb nehmen nach der Installation ermöglichen, um den Nachweis zu erbringen, dass die Einrichtung(en) funktioniert(en);
- g) Warnhinweis, dass die Gesamtsicherheit der Maschine und ihrer Schutzeinrichtungen von der Funktion der dazwischen liegenden Schnittstelle abhängen;

- h) Anweisung zur Prüfung, dass die Kategorie(n) und Performance Level der Einrichtung nach ISO 13849-1 angemessen ist/sind.
- i) Angabe der Fehlerausschlüsse (siehe ISO 13849-1:2006, Abschnitt 11);
- j) Erklärung, wie der Performance Level ermittelt wurde, mit Bezug auf die variablen Parameter mittlere Betriebszeit (in Stunden je Tag und Tagen je Jahr) und mittlere Zeit zwischen dem Beginn zweier aufeinander folgender Zyklen des betrachteten Bauteils (Zykluszeit);
- k) Hinweis, dass der Anwender den Performance Level für seinen Anwendungsfall selbst bestimmen muss.

6.2.5 Bedienungsanleitung

- a) Zweck und Betriebsweise von Stellteilen und Anzeigen, z. B. Anlauf und Wiederanlauf;
- b) Informationen zu Verwendungsgrenzen;
- c) Anweisungen zur Fehlererkennung.

6.2.6 Instandhaltung

- a) Warnhinweis, dass der Abschnitt "Instandhaltung" in der Betriebsanleitung vollständig gelesen werden sollte, bevor mit der Instandhaltung begonnen wird;
- b) Aufgaben, die ein bestimmtes technisches Wissen oder bestimmte Fertigkeiten erfordern und deshalb ausschließlich von entsprechend geschultem und erfahrenem Personal durchgeführt werden sollten;
- c) Festlegung der Art und Häufigkeit von Prüfung und Instandhaltung;
- d) Anweisung für Reinigungsarbeiten;
- e) Informationen, z. B. Zeichnungen und Diagramme, die geschultem Personal ermöglichen, Fehlersuche, Wartung und Reparaturen durchzuführen;
- f) ausführliche Angaben zu Prüfungen, die nach dem Austausch von Bauteilen erforderlich sind, um festzustellen, dass die Einrichtung(en) wie vorgesehen funktioniert(en);
- g) Warnhinweis, dass alle Abdeckungen, Klammern, Randleisten und Befestigungen, die während der Instandhaltung entfernt wurden, danach wieder angebracht werden müssen und, dass die Anforderungen an die Einrichtung möglicherweise nicht erfüllt werden können, wenn diese Teile nicht wieder korrekt angebracht werden.
- h) hinreichend detailliert festgelegte Liste von Bauteilen, die vom Anwender ausgetauscht werden dürfen, um ein diesem Teil von ISO 13856 entsprechendes System aufrechtzuerhalten;
- i) Warnhinweis, dass nur die vom Hersteller zugelassenen Bauteile 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) nicht den vorgesehenen Anforderungen entsprechend funktionieren;
- j) Name und Adresse des Herstellers und einer kompetenten Kundendienststelle.

6.2.7 Anforderungen an die Schulung

Empfehlungen hinsichtlich der Mindestanforderungen an die Schulung des Personals des Anwenders einschließlich Monteuren, Bedienern und Wartungs-/Instandhaltungspersonal, um sicherzustellen, dass die Einrichtung(en) nach diesem Teil der ISO 13856 eingebaut, angewendet und gewartet wird/werden.

6.2.8 Regelmäßige Prüfungen

Die Benutzerinformation muss Angaben über wiederkehrende Prüfungen des Signalgebers enthalten. Dazu sind folgende Informationen erforderlich:

- a) Angabe, dass der Signalgeber in regelmäßigen Zeitabständen mit einer Gewichtskraft von 300 N und mit einem Durchmesser von 80 mm (entspricht Prüfkörper 2) innerhalb der Betätigungsfläche zu prüfen ist;
- b) Hinweis, dass das Prüfintervall von der Nutzung der Schaltmatte bzw. Schaltplatte abhängt und vom Betreiber nach den gültigen nationalen Vorschriften festgelegt werden muss;
- c) Angabe eines maximalen Prüfintervalls, z.B. mindestens vierteljährliche Prüfung.

7 Prüfung

7.1 Allgemeines

7.1.1 Die in 7.4 bis 7.20 beschriebenen Typprüfungen (Bauartprüfungen) Nr. 1 bis Nr. 17 müssen durchgeführt werden, um festzustellen, ob eine Schaltmatte bzw. Schaltplatte den Anforderungen dieses Teils der ISO 13856 entspricht. Die Prüfungen müssen an einer gebrauchsfertigen Schaltmatte bzw. Schaltplatte und, sofern nicht anders angegeben, bei (23 ± 5) °C durchgeführt werden.

Die Leistungsmerkmale der Schaltmatte bzw. Schaltplatte können unter anderem durch folgende Einflussgrößen beeinflusst werden:

- a) Größe des Signalgeberoberfläche;
- b) Oberflächenmaterial oder zusätzliche Beläge der wirksamen Betätigungsfläche;
- c) zusammengefügte Signalgeber;
- d) Länge der Verbindungskabel oder Rohre;

Aus diesem Grund sollte jede der Prüfungen nach 7.4 bis 7.20 jeweils in der ungünstigsten Kombination dieser Einflussgrößen durchgeführt werden.

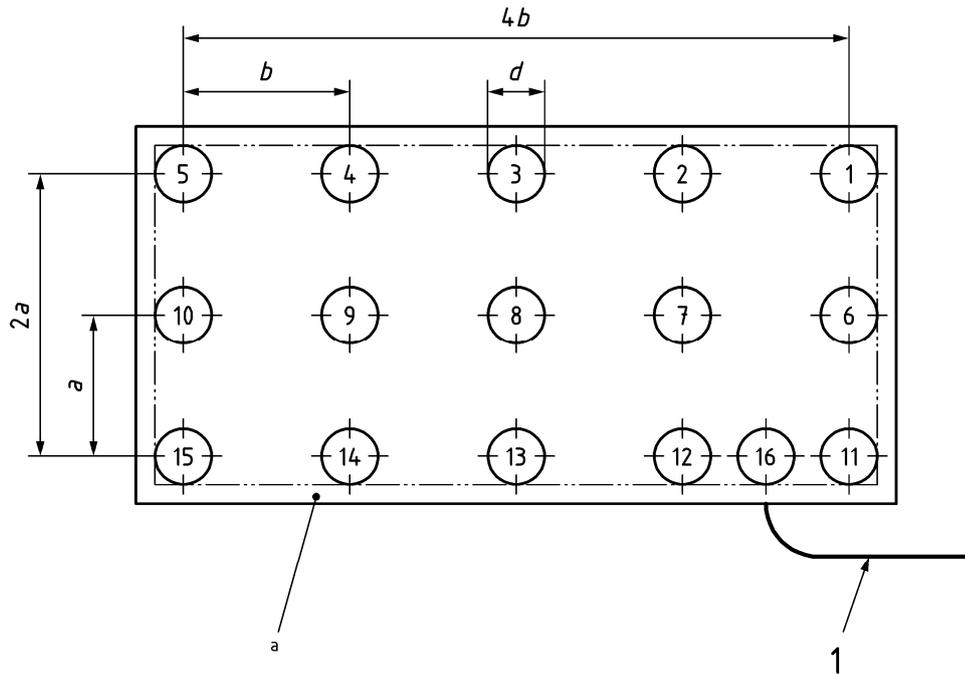
7.1.2 Wenn keine besonderen Prüfverfahren angegeben sind, muss die Prüfung durch Inspektion erfolgen.

7.2 Signalgeberprüfmuster

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

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

Falls die Schaltmatte bzw. Schaltplatte so konstruiert ist, dass sich deren wirksame Betätigungsfläche aus zusammengeführten Signalgebern zusammensetzt, werden für den Anschluss an eine Signalverarbeitung mehrere Signalgeber benötigt. Die zusammengeführten Signalgeber werden verwendet, um die Anforderungen nach 4.2 und 4.3 zu prüfen. 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, um die Anforderung nach 4.5.2 zu prüfen. Einer der verbleibenden Signalgeber wird verwendet, um die Anforderungen nach 4.5.1.2 (eine Million Schaltspiele an einem Messort) und 4.10 zu prüfen.



Legende

- 1 Anschlusskabel (Beispiel)
- a, b Abstände zwischen den Messorten
- d Durchmesser des jeweiligen Prüfkörpers
- ^a 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. Sofern nicht anders nach Bild 2 festgelegt, müssen die Prüfkörper aus Aluminiumlegierung hergestellt sein.

7.4 Prüfung Nr. 1: Betätigungskraft

ANMERKUNG Hinsichtlich der Anforderungen siehe 4.2.

7.4.1 Einzelsignalgeber bei Umgebungstemperatur

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

Prüfkörper 4 muss nur bei Schaltmatten bzw. Schaltplatten aufgebracht werden, die darauf ausgelegt sind, Personen (z. B. Kinder) mit einem Körpergewicht über 20 kg zu erkennen. Im Grenzbereich der bestimmungsgemäßen Schwankungen in der Energieversorgung müssen unter Verwendung des Prüfkörpers 2 zusätzliche Prüfungen an einem beliebigen Messort durchgeführt werden.

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

Die Prüfkörper und Betätigungskräfte nach Tabelle 1 müssen an den Messorten 1, 8 und 16 an den Grenzen des Temperaturbereichs senkrecht auf die wirksame Betätigungsfläche nach Bild 3 aufgebracht werden,

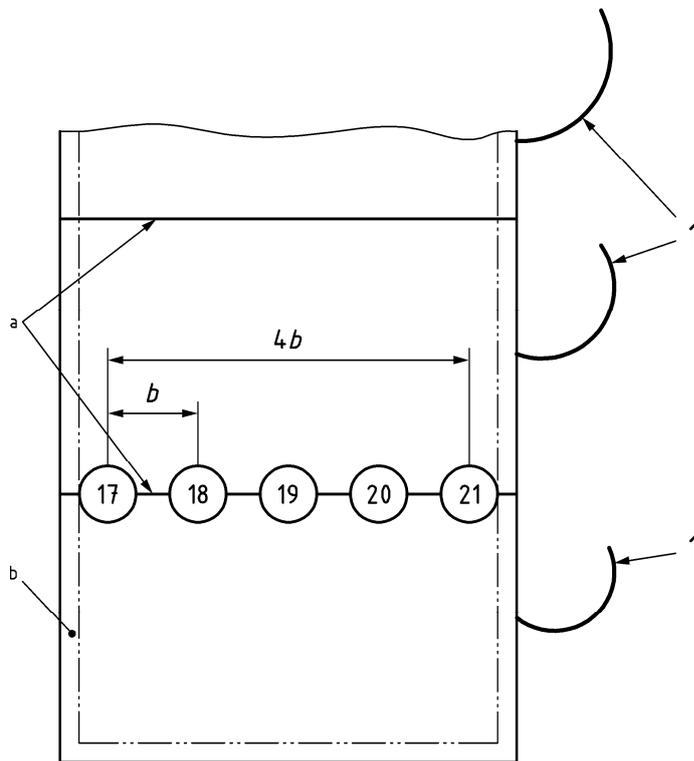
wobei bei der höchsten Temperatur zu beginnen ist. Der Signalgeber muss vor der Prüfung ein Temperaturgleichgewicht erreicht haben.

Liegt die Betätigungskraft, die benötigt wird, um die Ausgangsschalteneinrichtung zu betätigen, in allen Fällen über 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 Signalgeberkombination bei Umgebungstemperatur

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 die folgenden Prüfkörper senkrecht auf die wirksame Betätigungsfläche auf einer Fügekante nach Bild 4 oder auf einer Fügekante und einem Knotenpunkt nach Bild 5 aufgebracht werden:

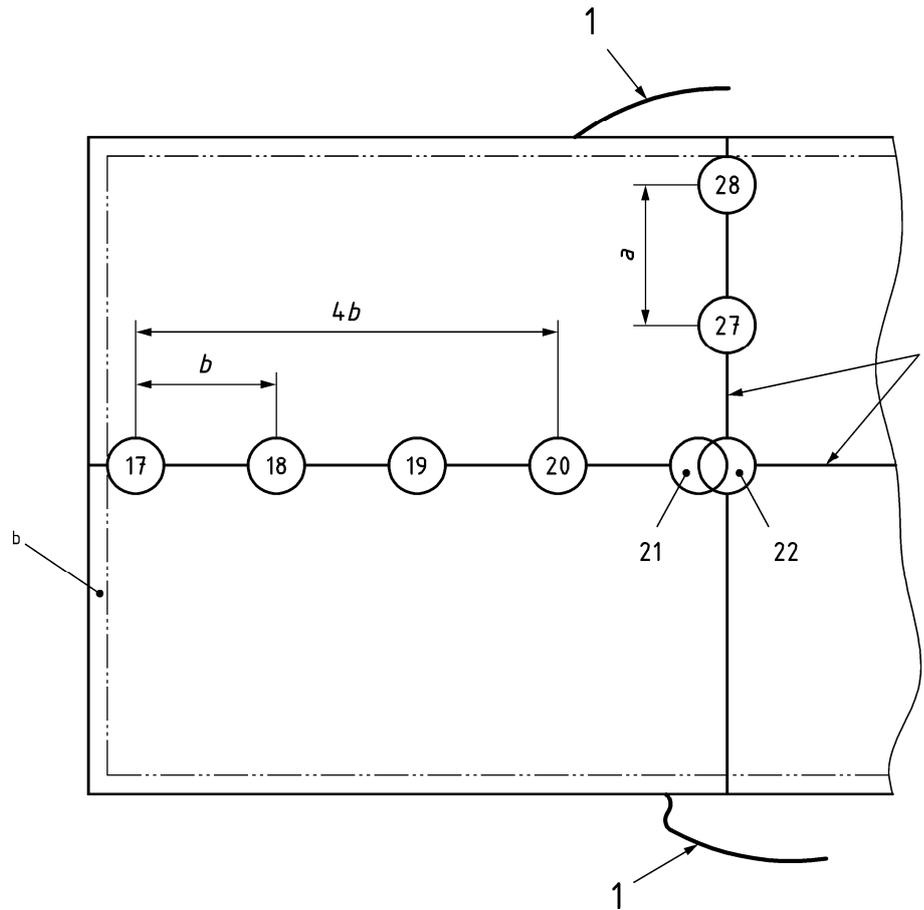
- für Schaltmatten und Schaltplatten, die Personen mit einem Körpergewicht über 35 kg erkennen müssen: Prüfkörper 2 und Betätigungskraft nach Tabelle 1;
- für Schaltmatten und Schaltplatten, die Personen (z. B. Kinder) mit einem Körpergewicht über 20 kg erkennen müssen: Prüfkörper 2 und 4 und Betätigungskräfte nach Tabelle 1.



Legende

- | | | | |
|---|--------------------------------|---|---------------------|
| 1 | Anschlusskabel (Beispiel) | a | Fügekante |
| b | Abstand zwischen den Messorten | b | unwirksamer Bereich |

Bild 4 — Messorte auf einer Fügekante zwischen Signalgeber



Legende

- 1 Anschlusskabel (Beispiel)
- a, b Abstand zwischen den Messorten
- ^a Fügekante
- ^b unwirksamer Bereich

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

7.4.4 Signalgeberkombination im Betriebstemperaturbereich (oder Temperaturbereich wie vom Hersteller angegeben)

Ist die wirksame Betätigungsfläche aus zwei oder mehreren Signalgebern zusammengefügt, müssen an den Temperaturgrenzen die gleichen Prüfungen wie in 7.4.2 an einem Signalgeber durchgeführt werden. Die Signalgeber müssen vor der Prüfung ein Temperaturgleichgewicht erreicht haben.

Zusätzlich müssen die folgenden Prüfkörper an den Messorten 17, 19 und 21 nach Bild 4 an den Grenzen des Temperaturbereiches senkrecht auf die wirksame Betätigungsfläche oder nur an den Messorten 17, 19, 22, 27 und 28 nach Bild 5 an den Grenzen des Temperaturbereiches aufgebracht werden:

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

7.5 Prüfung Nr. 2: Ansprechzeit

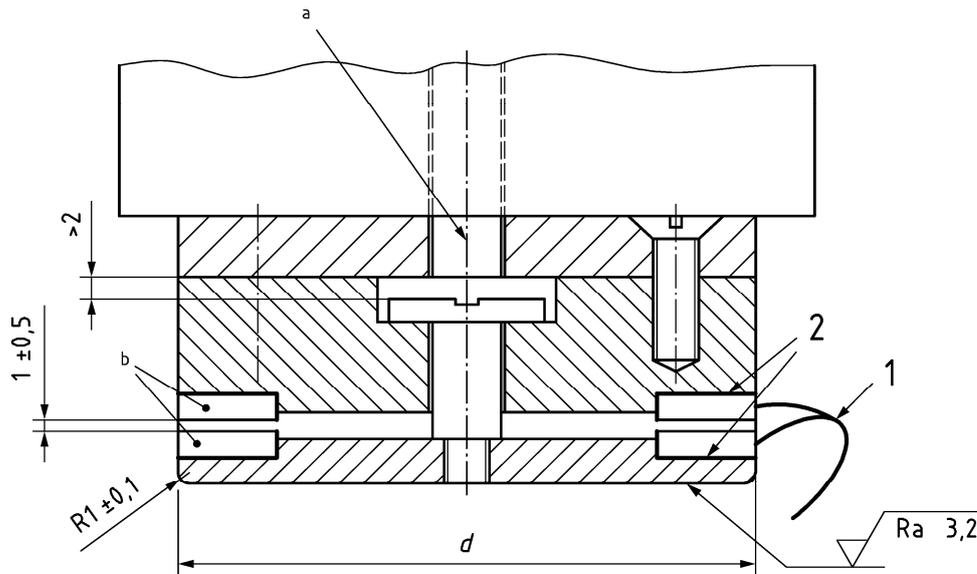
Hinsichtlich der Anforderung siehe 4.3.

Für diese Prüfung muss die Signalgeberanordnung mit der erwartungsgemäß längsten Ansprechzeit verwendet werden.

Die Ansprechzeit wird mit Prüfkörper 7 (siehe Bild 6) mit $(30^{+0,5}_{-0,0})$ kg Masse und dem Durchmesser d des Prüfkörpers 2 nach Tabelle 1 gemessen. Falls die Schaltmatte bzw. Schaltplatte Personen (z. B. Kinder) mit einem Körpergewicht über 20 kg erkennen muss, wird die Prüfung mit Prüfkörper 8 (siehe Bild 6) mit $(15^{+0,5}_{-0,0})$ kg Masse und dem Durchmesser d des Prüfkörpers 4 nach Tabelle 1 durchgeführt.

Die Prüfkörper (siehe Bild 6) sind so gestaltet, dass ein elektrisches Signal erzeugt wird, wenn der untere Teil des Prüfkörpers die wirksame Betätigungsfläche mit einer Kraft unter 10 N berührt. Die Prüfkörper müssen mit einer Geschwindigkeit von $(0,25^{+0}_{-0,03}) \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ senkrecht auf die wirksame Betätigungsfläche aufgebracht werden. Die Zeit zwischen dem Einleiten des elektrischen Signals vom Prüfkörper und dem Beginn des AUS-Zustands der Ausgangsschaltanordnung muss gemessen werden. Die Prüfungen müssen an den Messorten 1, 4, 8 und 16 (wie in Bild 3 dargestellt) und an einem beliebigen Messort mit der erwartungsgemäß längsten Ansprechzeit durchgeführt werden.

Maße in Millimeter



Legende

- | | | | |
|-----|----------------|---|------------------------|
| 1 | Anschlusskabel | a | Befestigungsempfehlung |
| 2 | Isolierung | b | leitend |
| d | Durchmesser | | |

Bild 6 — Prüfkörper 7 und 8 zur Messung der Ansprechzeit

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, der aufgrund seiner Position innerhalb der Kombination erwartungsgemäß die längste Ansprechzeit aufweist sowie 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, der aufgrund seiner Position innerhalb der

Kombination erwartungsgemäß die längste Ansprechzeit aufweist sowie an den Messorten 17, 19, 22, 27 und 28 (wie in Bild 5 dargestellt).

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

Zusätzliche Prüfungen müssen an einem beliebigen Messort an einem Einzelsignalgeber bei $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ an den Grenzen des angegebenen Schwankungsbereichs der Energieversorgung durchgeführt werden. Die längste gemessene Zeitspanne muss gleich oder kürzer als die angegebene Ansprechzeit sein.

7.6 Prüfung Nr. 3: Statische Belastung

ANMERKUNG 1 Hinsichtlich der Anforderungen siehe 4.4.

ANMERKUNG 2 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 Mit dem Prüfkörper 2 (wie in Bild 2 dargestellt) muss eine statische Kraft von (2000 ± 50) N an einem beliebigen Messort innerhalb 120 mm von den Kanten der wirksamen Betätigungsfläche für 8 h senkrecht auf die wirksame Betätigungsfläche eines Signalgebers aufgebracht werden.

Nach der Wegnahme der Kraft (Hat das System eine Rückstellfunktion muss diese betätigt werden.) muss die Ausgangsschaltanrichtung innerhalb von 2 min in einen EIN-Zustand übergehen. Eine Stunde nach Wegnahme der Kraft muss die Verformung der Oberfläche der wirksamen Betätigungsfläche durch den Prüfkörper gemessen werden. Die an der tiefsten Stelle der Oberfläche gemessene Verformung darf nicht mehr als 2 mm betragen.

7.6.2 Mit dem Prüfkörper 1 (wie in Bild 2 dargestellt) muss eine statische Kraft von (750 ± 20) N an einem weiteren Messort innerhalb 120 mm von den Kanten der wirksamen Betätigungsfläche für 8 h senkrecht auf die wirksame Betätigungsfläche aufgebracht werden.

Nach der Wegnahme der Kraft (Hat das System eine Rückstellfunktion muss diese betätigt werden.) muss die Ausgangsschaltanrichtung innerhalb von 2 min in einen EIN-Zustand übergehen. Eine Stunde nach Wegnahme der Kraft muss die Verformung der Oberfläche der wirksamen Betätigungsfläche durch den Prüfkörper gemessen werden. Die an der tiefsten Stelle der Oberfläche gemessene Verformung darf nicht mehr als 2 mm betragen.

7.6.3 Innerhalb von 30 min nach der Messung der Verformung nach 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 ebenfalls 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 an Schaltspielen

ANMERKUNG Hinsichtlich der Anforderungen siehe 4.5.

7.7.1 Die Prüfung der Anforderung nach 4.5.1.1 (100 000 Schaltspiele an jedem von fünf Messorten) muss mit dem Prüfkörper 6 nach Bild 2 entsprechend den Bildern 7 und 8 durchgeführt werden. Die Betätigung muss durch die Beaufschlagung des Pneumatikzylinders mit 50 mm Durchmesser und 125 mm Hub nach ISO 15552 mit einem Arbeitsdruck von $(3,8 \pm 0,2)$ bar erfolgen. Dieser Arbeitsdruck muss in dem Moment, in dem der Prüfkörper auf die wirksame Betätigungsfläche auftrifft, auch am Ventileingang (Zylindersteuerung) vorhanden sein. Dies kann durch ein Ventil mit 6 mm Nenndurchmesser erreicht werden, das entweder direkt mit dem pneumatischen Zylinder oder über eine kurze Luftleitung mit diesem verbunden ist. Diese Leitung muss einen Nenndurchmesser von mindestens 10 mm aufweisen und kürzer als 200 mm sein. Um eine

Auftreffgeschwindigkeit des Prüfkörpers von $(0,55^{+0,05}_{-0,00}) \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ zu erzielen, muss ein Stromregelventil an der Ausströmseite montiert werden.

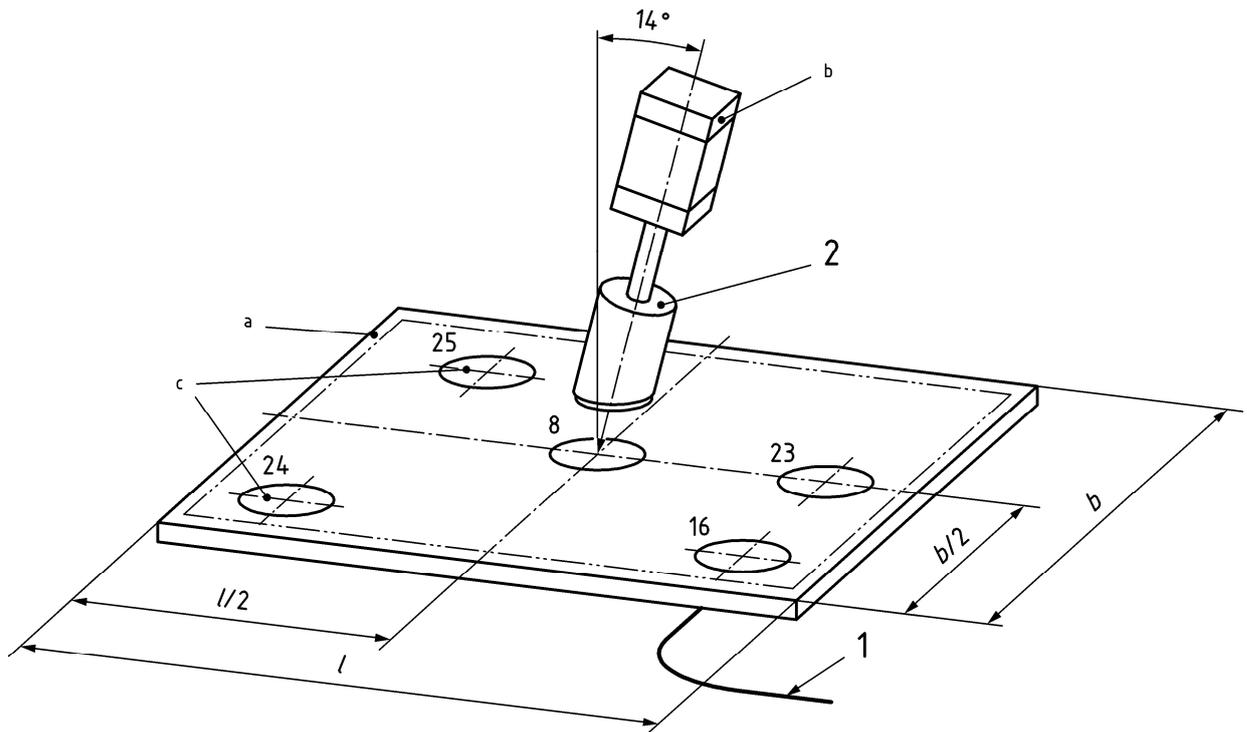
Besteht die wirksame Betätigungsfläche aus zusammengefügt Signalgebern, muss Prüfkörper 6, wie in den Bildern 9 und 10 dargestellt, an den Messorten 8, 16, 23, 24 und 26 aufgebracht werden. Einer dieser Messorte muss mit dem Messort, an dem die Prüfung nach 7.6.1 durchgeführt wurde, übereinstimmen. Die Betätigungen für diese Prüfung mit dem Prüfkörper 6 (siehe Bild 2) müssen an der wirksamen Betätigungsfläche in den beiden in den Bildern 7 bis 10 dargestellten 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 Prüfkörper 6 an jedem Messort 20 mal hintereinander aufgebracht werden, bis insgesamt 50 000 Schaltspiele an jedem Messort und in jeder Richtung durchgeführt wurden.

Während dieser Prüfung ist die Ausgangsschalteneinrichtung an den/die Signalgeber angeschlossen und die Schaltmatte bzw. 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 nach 4.5.1.2 (eine Million Schaltspiele an einem Messort) muss durchgeführt werden, in dem Prüfkörper 5 mit einer Masse von $(75 \pm 1) \text{ kg}$ (siehe Bild 2) mit einer vertikalen Auftreffgeschwindigkeit von $(0,55^{+0,05}_{-0,00}) \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ an einem von der Ausgangsschalteneinrichtung getrennten Einzelsignalgeber aufgebracht wird. 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 um nicht mehr als 1,0 mm in senkrechter Richtung bewegen.

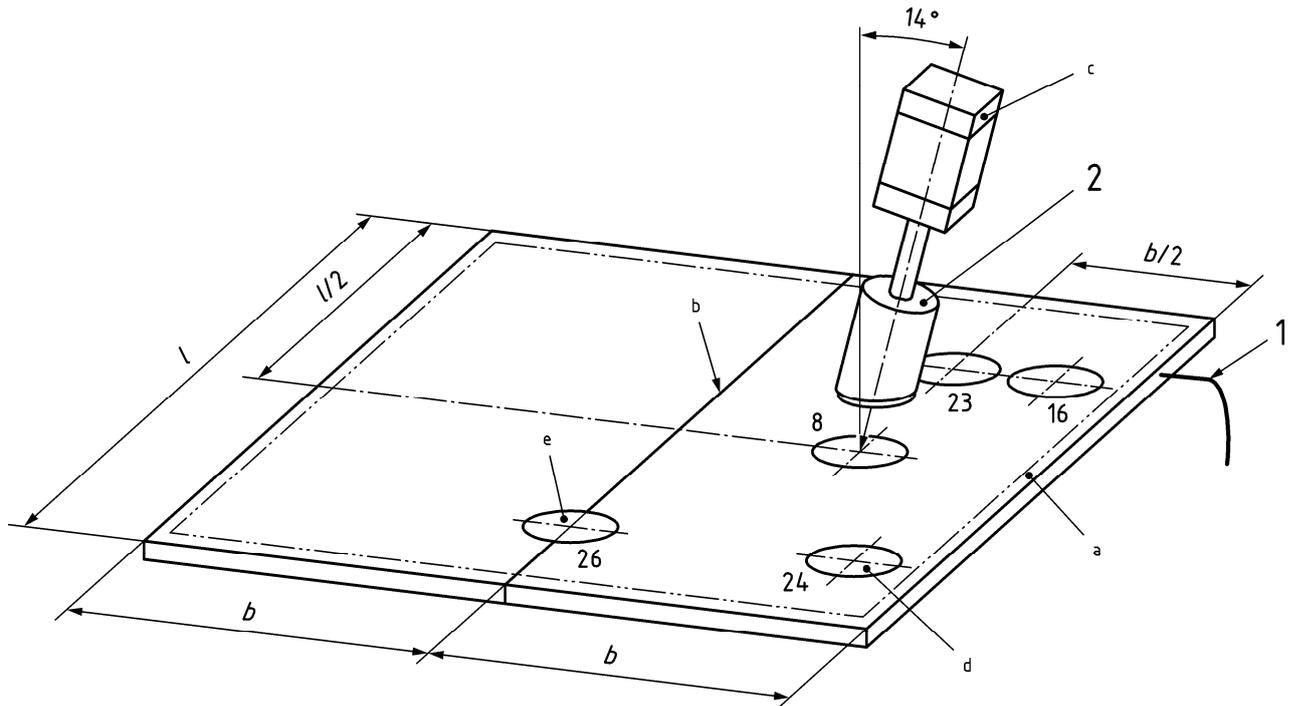
Während dieser Prüfung muss die Dauer eines Betätigungsintervalls $(4,0^{+1,0}_{-0,0}) \text{ s}$ betragen. Während jedes Intervalls muss der Prüfkörper 5 die wirksame Betätigungsfläche für $(0,8 \pm 0,2) \text{ s}$ berühren.



Legende

- 1 Anschlusskabel (Beispiel)
- 2 Prüfkörper 6 nach Bild 2
- a unwirksamer Bereich
- b Innendurchmesser des pneumatischen Zylinders 50 mm, Hub 125 mm nach ISO 15552
- c beliebiger Messort
- l Länge des Signalgebers
- b Breite des Signalgebers

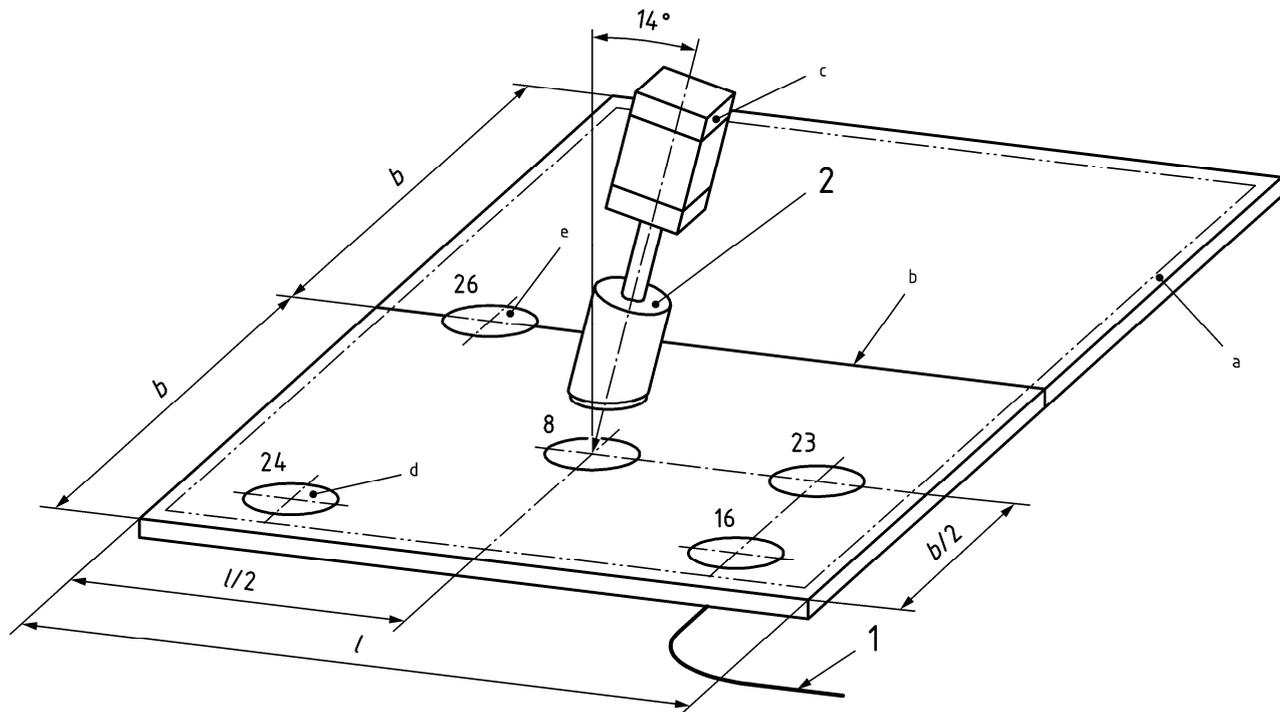
Bild 7 — Anordnung des pneumatischen Zylinders und Messorte für die Prüfung „Anzahl an Schaltspielen“, durchgeführt an einem Einzelsignalgeber (horizontale Kraftkomponente, die parallel zur längsten Kante des Signalgebers wirkt)



Legende

- 1 Anschlusskabel (Beispiel)
- 2 Prüfkörper 6 nach Bild 2
- a unwirksamer Bereich
- b Fügekante
- c Innendurchmesser des pneumatischen Zylinders 50 mm, Hub 125 mm nach ISO 15552
- d beliebiger Messort
- e beliebiger Messort an der Fügekante
- l Länge des Signalgebers
- b Breite des Signalgebers

Bild 9 — Anordnung des pneumatischen Zylinders und Messorte für die Prüfung „Anzahl an Schaltspielen“, durchgeführt an einer Signalgeberkombination (horizontale Kraftkomponente, die parallel zur längsten Kante des Signalgebers wirkt)



Legende

- 1 Anschlusskabel (Beispiel)
- 2 Prüfkörper 6 nach Bild 2
- a unwirksamer Bereich
- b Fügekante
- c Innendurchmesser des pneumatischen Zylinders 50 mm, Hub 125 mm nach ISO 15552
- d beliebiger Messort
- e beliebiger Messort an der Fügekante
- l Länge des Signalgebers
- b Breite des Signalgebers

Bild 10 — Anordnung des pneumatischen Zylinders und Messorte für die Prüfung „Anzahl an Schaltspielen“, durchgeführt an einer Signalgeberkombination (horizontale Kraftkomponente, die parallel zur kürzesten Kante des Signalgebers wirkt)

7.7.3 Die Funktionsprüfung der Schaltmatte bzw. 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 nach 7.7.1 und 7.7.2 durchgeführt wurden.

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

7.8 Prüfung Nr. 5: Ausgangszustand des Signalgebers

Hinsichtlich der Anforderungen siehe 4.6.

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

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

7.9 Prüfung Nr. 6: Ansprechen der Ausgangsschalteneinrichtung auf die Betätigungskraft

Hinsichtlich der Anforderungen siehe 4.7.

Die Wechselwirkung einzelner Funktionen, wie in den Bildern A.1, A.2 und A.3 dargestellt, muss geprüft werden, in dem der Prüfkörper 2 (siehe Bild 2) mit der Betätigungskraft nach Tabelle 1 an einem beliebigem Messort bei Raumtemperatur senkrecht auf die wirksame Betätigungsfläche aufgebracht wird.

7.10 Prüfung Nr. 7: Zugang für die Instandhaltung

Hinsichtlich der Anforderungen siehe 4.8.

Die Prüfung muss durch Inspektion erfolgen.

7.11 Prüfung Nr. 8: Einstellungen

Hinsichtlich der 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: Anschlusselemente

Hinsichtlich der Anforderungen siehe 4.10.

Alle unterschiedlichen Steckverbindungssteile, die innerhalb der Schaltmatte bzw. Schaltplatte untereinander austauschbar sind, müssen nacheinander vertauscht werden und jedes Steckverbindungssteil muss bei eingeschalteter Versorgungsenergie getrennt werden.

7.13 Prüfung Nr. 10: Umgebungsbedingungen

ANMERKUNG Hinsichtlich der Anforderungen siehe 4.11.

7.13.1 Funktionsprüfung

Zu Beginn und am Ende der Prüfungen nach 7.13.2 bis 7.13.5 muss die Funktion der Schaltmatte und Schaltplatte geprüft werden, in dem der Prüfkörper 2 (siehe Bild 2) mit der Betätigungskraft nach Tabelle 1 an einem beliebigem Messort bei Raumtemperatur senkrecht mit einer Geschwindigkeit von $(100 \pm 5) \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ auf die wirksame Betätigungsfläche aufgebracht wird. Dabei muss die Ausgangsschalteneinrichtung von einem EIN-Zustand in einen AUS-Zustand übergehen.

7.13.2 Prüfung Nr. 10.1: Temperatur

Hinsichtlich der Anforderungen siehe 4.11.2.

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

Tabelle 2 — Temperaturänderung

Prüfverfahren	Anmerkungen
IEC 60068-2-14, Prüfung Nb	Die Schaltmatte bzw. Schaltplatte ist an die Energieversorgung angeschlossen.

Bei Erwärmung und Abkühlung muss die Temperaturänderung über den gesamten Temperaturbereich ($0,8 \pm 0,3$) °C je min betragen. Während der Prüfung nach IEC 60068-2-14 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 Maße der wirksamen Betätigungsfläche dürfen jedoch nicht kleiner als 400 mm × 200 mm sein.

7.13.3 Prüfung Nr. 10.2: Luftfeuchte

Hinsichtlich der Anforderungen siehe 4.11.3.

Die Anforderungen hinsichtlich der Beständigkeit gegenüber Luftfeuchte müssen nach Tabelle 3 über eine Dauer von vier Tagen geprüft werden.

Tabelle 3 — Luftfeuchte

Prüfverfahren	Anmerkungen
IEC 60068-2-78, Prüfung Cab Temperatur: (40 ± 2) °C relative Luftfeuchte: (93 ± 3) %	Die Schaltmatte bzw. Schaltplatte ist nicht an die Energieversorgung angeschlossen.

Nach der Prüfung der Beständigkeit gegenüber Luftfeuchte ist die Isolationsfestigkeit nach IEC 61439-1:2009, 11.9 zu prüfen.

7.13.4 Prüfung Nr. 10.3: Elektromagnetische Verträglichkeit (Störfestigkeit)

Hinsichtlich der Anforderungen siehe 4.11.4.

Die sicherheitsbezogenen Anforderungen müssen nur durch Verweisung auf IEC 61000-6-2 geprüft werden.

Die Störfestigkeit muss für die folgenden drei Schaltzustände nach den in Tabelle 4 aufgeführten Prüfverfahren und mit den in den Festlegungen nach 7.13.1 angegebenen charakteristischen Werten geprüft werden:

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

Tabelle 4 — Elektromagnetische Verträglichkeit (Störfestigkeit)

Art der Prüfung und charakteristische Werte	Prüfverfahren
Stoßspannung, Einbauklasse 3	IEC 61000-4-5 Energie-, Erdungs-, Eingangs- und Ausgangsleitungen
elektrische schnelle Transiente (burst), Schärfegrad 3	IEC 61000-4-4 Prüfdauer: 2 min Energie-, Erdungs-, Eingangs- und Ausgangsleitungen
elektrostatische Entladung, Schärfegrad 3	IEC 61000-4-2
ausgestrahlte hochfrequente elektromagnetische Felder, Schärfegrad 3	IEC 61000-4-3

7.13.5 Prüfung Nr. 10.4: Vibration

Hinsichtlich der Anforderungen siehe 4.11.5.

Die Anforderungen an die Vibration an der Signalverarbeitung und der/den Ausgangsschalteneinrichtung(en) müssen 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 60068-2-6, Prüfung Fc	Die Schaltmatte bzw. Schaltplatte ist an die Energieversorgung angeschlossen

7.14 Prüfung Nr. 11: Elektrische Energieversorgung

Die Anforderungen nach 4.12.1 müssen entsprechend den Anforderungen nach IEC 60204-1:2005, Abschnitt 4 überprüft werden.

7.15 Prüfung Nr. 12: Elektrische Ausrüstung

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

7.16 Prüfung Nr. 13: Gehäuse

Hinsichtlich der Anforderungen siehe 4.14.

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

7.17 Prüfung Nr. 14: Performance-Level (PL) nach ISO 13849-1

Hinsichtlich der Anforderungen siehe 4.15.

Die vorgesehenen Sicherheitsfunktionen und Kategorien müssen durch Analyse nach ISO 13849-2 validiert und der tatsächlich erreichte Performance Level muss mit dem angegebenen PL verglichen werden.

7.18 Prüfung Nr. 15: Rutschgefahr und Weichheit der Signalgeberoberfläche

Falls vereinbart, muss die Prüfung der Anforderung nach 4.18 nach ISO 14122-2:2001, Anhang A erfolgen.

7.19 Prüfung Nr. 16: Zusätzliche Abdeckungen der Oberflächen für Signalgeber

Hinsichtlich der Anforderungen siehe 4.19.

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

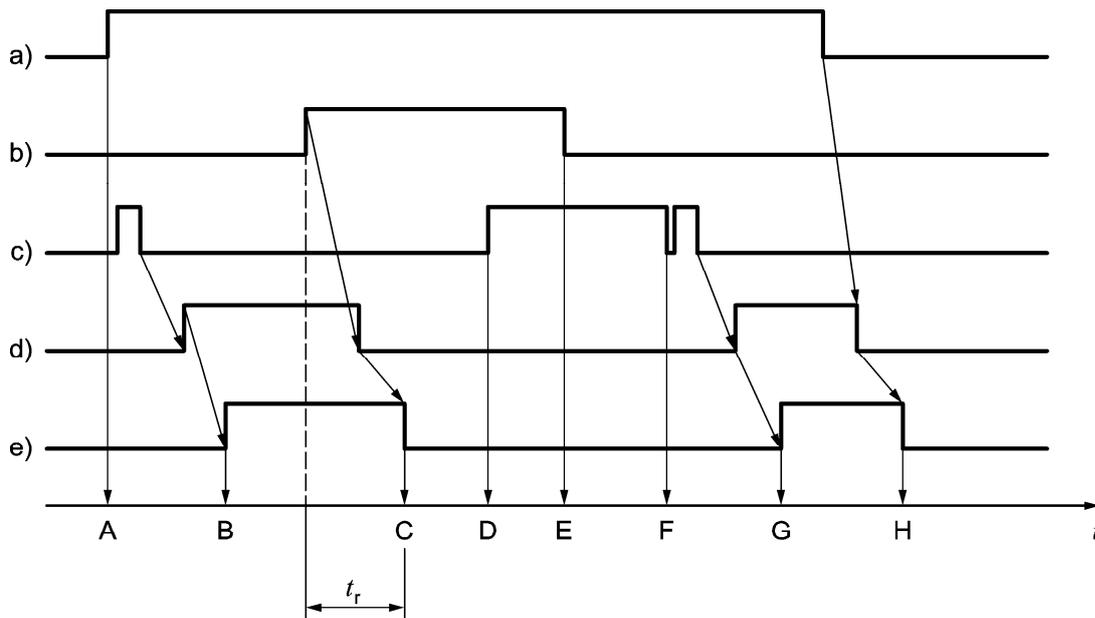
7.20 Prüfung Nr. 17: Störung durch Blockierung oder Verkeilen

Die Anforderung nach 4.20 muss durch Inspektion und in Zweifelsfällen durch eine spezielle Prüfung verifiziert werden.

Anhang A (normativ)

Zeitdiagramme für Schaltmatten und Schaltplatten mit und ohne Rückstellbefehl

Die Bilder A.1 bis A.3 veranschaulichen das Ansprechen der Ausgangsschalteneinrichtung(en) auf die Betätigungskraft (siehe 4.7).



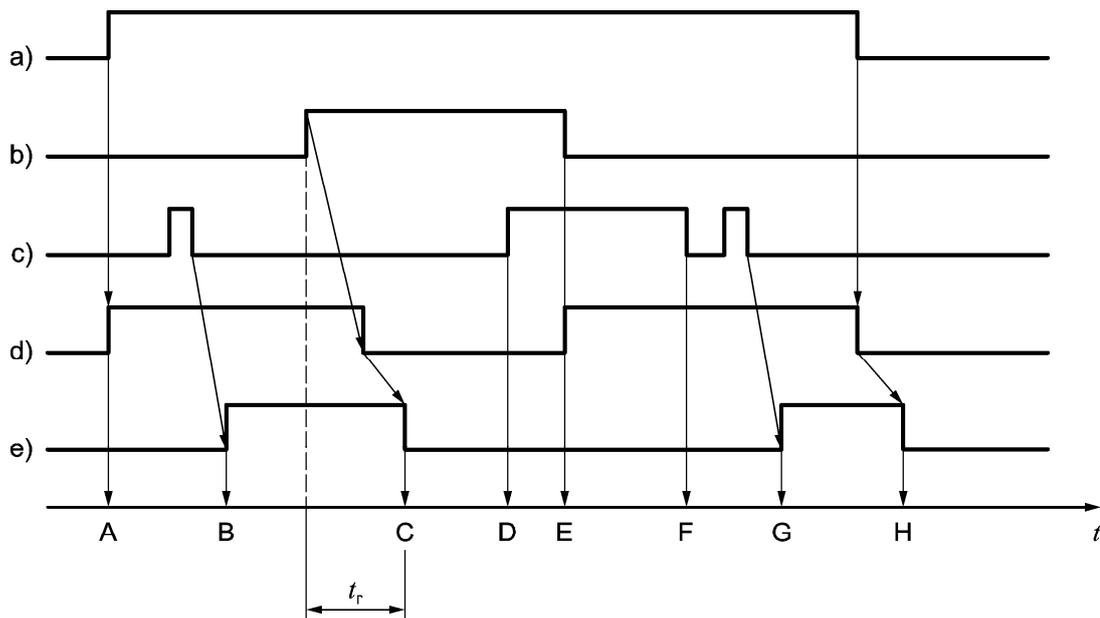
Legende

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

Bild A.1 — Beziehung zwischen Betätigungskraft, Rückstellbefehlssignal und den Ausgängen des Signalgebers und der Ausgangsschalteneinrichtung(en)
(Ausgang des Signalgebers initiiert durch Rückstellbefehl)

- A Versorgungsenergie zu der Schaltmatte bzw. Schaltplatte steht an. Der Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung bleibt im AUS-Zustand, da die Schaltmatte bzw. Schaltplatte nicht zurückgestellt wurde.
- B Der Rückstellbefehl ist ausgeführt. Der Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung geht in den EIN-Zustand über, da der Signalgeber aufgrund der Betätigung des Tasters für den Rückstellbefehl eingeschaltet wurde, ohne dass eine Betätigungskraft auf den Signalgeber einwirkt.
- C Der Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung geht in den AUS-Zustand über, da der Signalgeber aufgrund der Einwirkung einer Betätigungskraft auf den Signalgeber ausgeschaltet wurde.
- D Das Rückstellbefehlssignal ist vorhanden. Die Betätigung des Tasters für den Rückstellbefehl hat keine Auswirkungen auf den Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung, solange eine Kraft auf den Signalgeber einwirkt. Der Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung verbleibt im AUS-Zustand.

- E Die Betätigungskraft ist vom Signalgeber weggenommen. Der Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung verbleibt im AUS-Zustand, obwohl das Rückstellsignal noch ansteht.
- F Das Rückstellbefehlssignal ist weggenommen. Die Freigabe des Tasters für den Rückstellbefehl hat keine Auswirkungen auf den Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung, selbst nachdem die Betätigungskraft von dem Signalgeber weggenommen wurde.
- G Der Rückstellbefehl ist ausgeführt. Der Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung geht in den EIN-Zustand über, da der Signalgeber aufgrund der Betätigung des Tasters für den Rückstellbefehl eingeschaltet wurde, ohne dass eine Betätigungskraft auf den Signalgeber einwirkt.
- H Es steht keine Versorgungsenergie zu der Schaltmatte bzw. Schaltplatte mehr an. Der Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung geht in den AUS-Zustand über, da der Ausgang des Signalgebers ausgeschaltet ist.



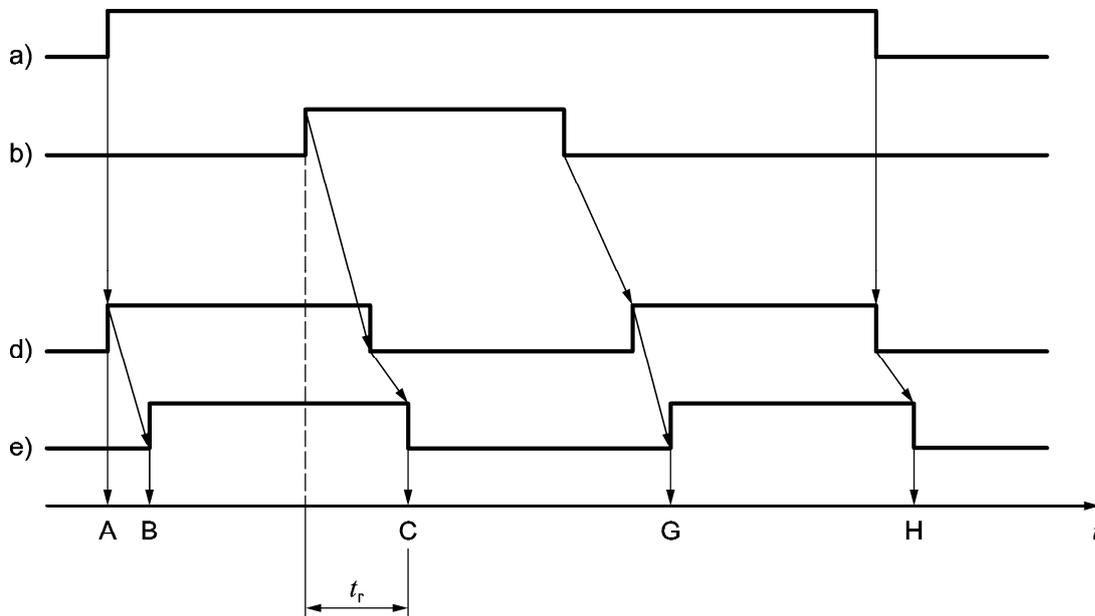
Legende

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

Bild A.2 — Beziehung zwischen Betätigungskraft, Rückstellbefehlssignal und den Ausgängen des Signalgebers und der Ausgangsschalteneinrichtung(en)
(Ausgang des Signalgebers unabhängig vom Rückstellbefehl)

- A Versorgungsenergie zu der Schaltmatte bzw. Schaltplatte steht an. Der Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung bleibt im AUS-Zustand, da die Schaltmatte bzw. Schaltplatte nicht zurückgestellt wurde. Der Ausgang des Signalgebers ist eingeschaltet, sobald Versorgungsenergie ansteht.
- B Der Rückstellbefehl ist ausgeführt, ohne dass eine Betätigungskraft auf den Signalgeber einwirkt. Der Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung geht in den EIN-Zustand über, da der Taster für den Rückstellbefehl betätigt wurde, während der Ausgang des Signalgebers eingeschaltet ist.
- C Auf den Signalgeber wirkt eine Betätigungskraft ein. Der Ausgang des Signalgebers ist ausgeschaltet, wodurch auch der Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung in den AUS-Zustand übergeht.

- D Das Rückstellbefehlssignal ist vorhanden. Die Betätigung des Tasters für den Rückstellbefehl hat keine Auswirkungen auf den Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung, solange eine Kraft auf den Signalgeber einwirkt. Der Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung verbleibt im AUS-Zustand.
- E Die Betätigungskraft ist vom Signalgeber weggenommen. Der Ausgang des Signalgebers ist eingeschaltet, aber der Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung verbleibt im AUS-Zustand, obwohl das Rückstellsignal noch ansteht;
- F Das Rückstellbefehlssignal ist weggenommen. Die Freigabe des Tasters für den Rückstellbefehl hat keine Auswirkungen auf den Ausgang des Signalgebers, der eingeschaltet bleibt. Der Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung verbleibt im AUS-Zustand.
- G Der Rückstellbefehl ist ausgeführt, ohne dass eine Betätigungskraft auf den Signalgeber einwirkt. Der Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung geht in den EIN-Zustand über, da der Taster für den Rückstellbefehl betätigt wurde, während der Ausgang des Signalgebers eingeschaltet ist.
- H Es steht keine Versorgungsenergie zu der Schaltmatte bzw. Schaltplatte mehr an. Der Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung geht in den AUS-Zustand über, da der Ausgang des Signalgebers ausgeschaltet ist.



Legende

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

Bild A.3 — Beziehung zwischen Betätigungskraft und den Ausgängen des Signalgebers und der Ausgangsschalteneinrichtung(en) (ohne Rückstellbefehl)

- A Versorgungsenergie zu der Schaltmatte bzw. Schaltplatte steht an. Der Ausgang des Signalgebers ist eingeschaltet, sobald Versorgungsenergie ansteht.
- B Der Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung geht in den EIN-Zustand über, da keine Betätigungskraft auf den Signalgeber einwirkt.
- C Auf den Signalgeber wirkt eine Betätigungskraft ein. Der Ausgang des Signalgebers ist ausgeschaltet, wodurch auch der Ausgang der Ausgangsschalteneinrichtung in den AUS-Zustand übergeht.

- G Der Ausgang der Ausgangsschaltanrichtung geht in den EIN-Zustand über, da der Ausgang des Signalgebers eingeschaltet ist, dadurch dass die Betätigungskraft vom Signalgeber weggenommen wurde.
- H Es steht keine Versorgungsenergie zu der Schaltmatte bzw. Schaltplatte mehr an. Der Ausgang der Ausgangsschaltanrichtung geht in den AUS-Zustand über, da der Ausgang des Signalgebers ausgeschaltet ist.

Anhang B (informativ)

Anwendungshinweise

B.1 Allgemeines

Diese Anwendungshinweise sollten als Empfehlung an Hersteller für die Aufnahme in die Betriebsanleitung angesehen werden. Bei der Auswahl von Schaltmatten bzw. Schaltplatten, sollte ein Plan erarbeitet werden, der neben anderen Informationen die Empfehlungen nach B.2 bis B.5 enthält.

B.2 Einbaufäche (Ort)

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

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

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

B.3 Größe des Signalgebers

Bei der Ermittlung der Signalgebermaße sollte der Mindestabstand zum Gefährdungsbereich entsprechend den Anforderungen nach ISO 13855 berücksichtigt werden.

B.4 Auswahlkriterien

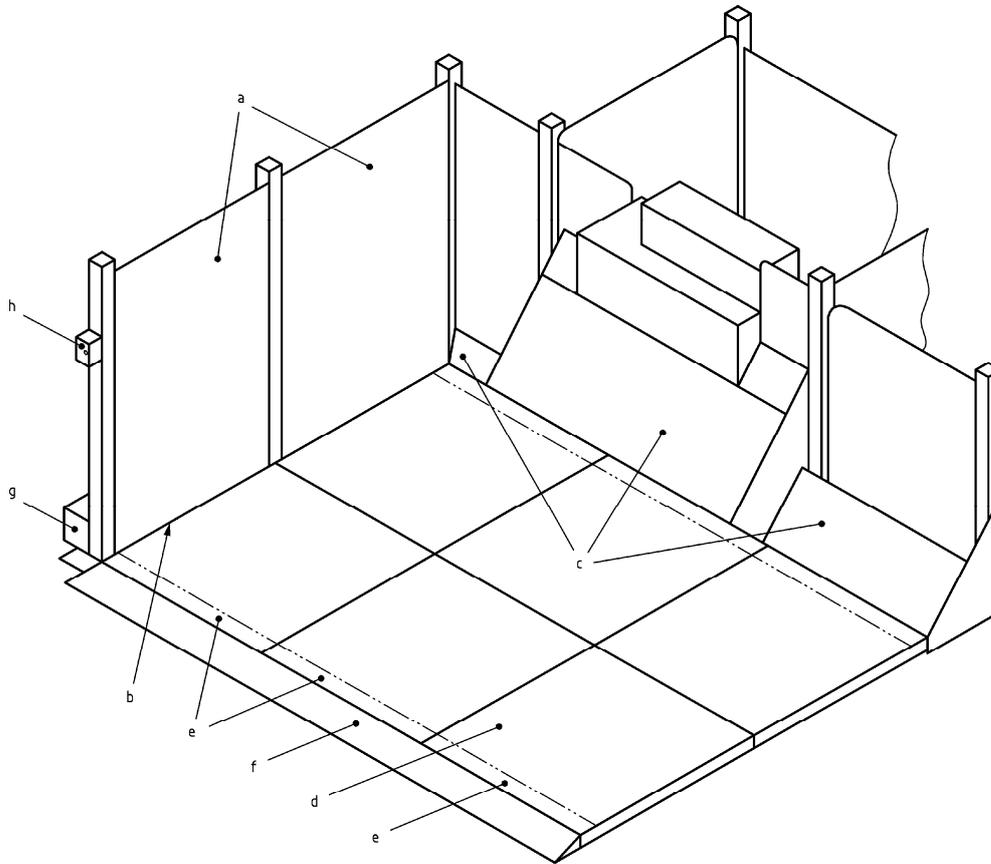
Die folgende Liste enthält einige Kriterien, die bei der Auswahl des Systems berücksichtigt werden sollten:

- a) Verwendung als einzelne Einrichtung oder in Kombination mit anderen Einrichtungen;
- b) die Möglichkeit eine Kombination von Signalgebern herzustellen;
- c) Vermeiden unwirksamer Bereiche;
- d) Häufigkeit an Schaltspielen und Lebensdauer des Systems;
- e) Schaltvermögen der Ausgangsschalteinrichtung;
- f) statische Belastung, wie z. B. auf der Oberfläche abgelegte Maschinenteile;
- g) Belastung durch Räderfahrzeuge, z. B. Befahren, Bremsen und Wenden;
- h) Temperatur und Luftfeuchte;
- i) schnelle Schwankungen der Temperatur und der Luftfeuchte;

- j) Auswirkungen von Chemikalien, wie z. B. Öle, Lösemittel, Schneidflüssigkeiten und Kombinationen dieser Flüssigkeiten;
- k) Auswirkungen durch Überflutungen, z. B. bei Reinigungsarbeiten und im Falle von Leckagen;
- l) Auswirkungen von Fremdkörpern, wie z. B. Späne, Staub und Sand;
- m) zusätzliche Abdeckung für den Signalgeber;
- n) Beanspruchung bedingt durch Vibration, Schläge, usw.
- o) starke elektro-magnetische Störeinflüsse, wie sie z. B. an bestimmten Ausführungen von Schweißgeräten und Radiosendern/-empfängern auftreten;
- p) Schwankungen in der Versorgungsspannung außerhalb der Festlegung nach IEC 60204-1, die durch das Schalten großer Lasten verursacht werden können;
- q) Ansprechempfindlichkeitsstufen, die von den Anforderungen dieses Teils von ISO 13856 abweichen können;
- r) die Notwendigkeit eines Rückstellbefehls und die Position des Rückstellbefehlstasters;
- s) erforderliche Kategorie und Performance Level für die Schaltmatte bzw. Schaltplatte nach ISO 13849-1;
- t) Notwendigkeit für besondere Formulierungen, Schilder, Kennzeichnungen;
- u) Befestigung des Signalgebers.

B.5 Vergleich zwischen gut und schlecht gestaltetem Einbau

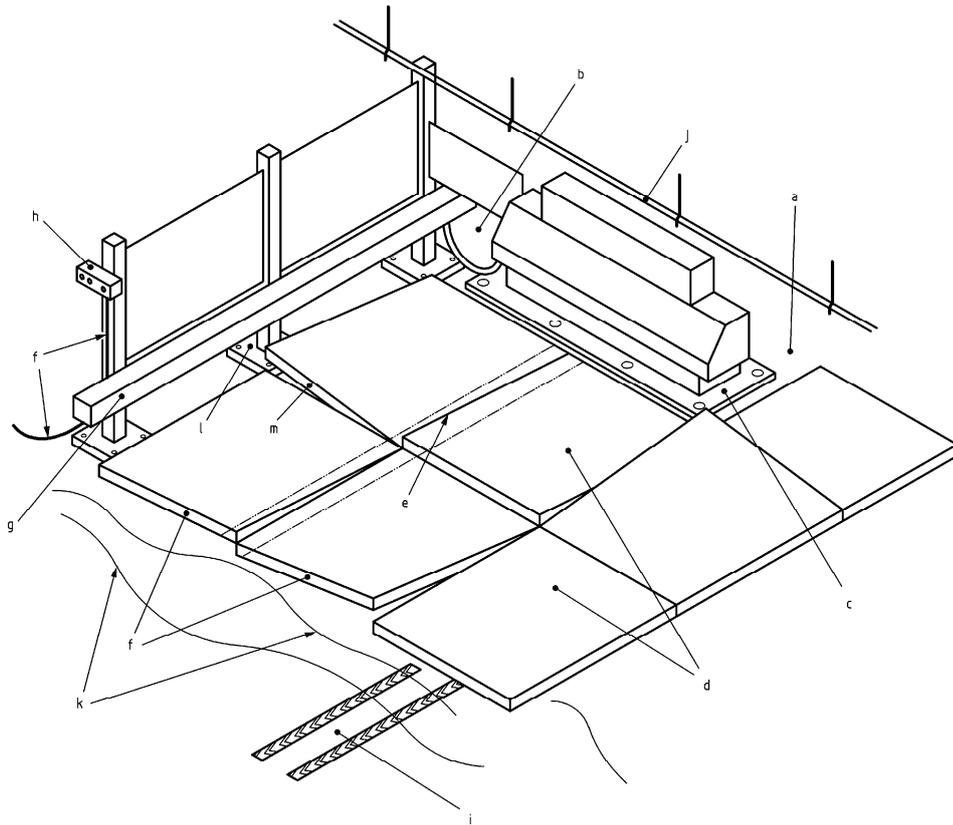
Siehe Bilder B.1 und B.2



Legende

- a Zusätzliche feststehende trennende Schutzeinrichtungen sind vorhanden, die den Zugang zum Gefährdungsbereich der Maschinen verhindern.
- b Die feststehende trennende Schutzeinrichtung ist so angeordnet und gestaltet, dass kein Zugang zum Gefährdungsbereich zwischen der feststehenden trennenden Schutzeinrichtung und den Signalgebern möglich ist. Die feststehende trennende Schutzeinrichtung ermöglicht den Zugang zum Gefährdungsbereich nur über die Signalgeber.
- c Eine schräge Abdeckplatte verhindert, dass der Bediener neben der wirksamen Betätigungsfläche und im Gefährdungsbereich steht.
- d Signalgeber sind ordnungsgemäß eingebaut.
- e Die unwirksamen Bereiche der Signalgeber sind so angeordnet, dass die Schutzfunktion nicht beeinträchtigt wird.
- f Die Stolpergefahr an der Signalgeberkante ist durch eine Rampe am Zugang verringert. Die Rampe kann auch die Anschlusskabel schützen.
- g Die Kabelkanäle sind außerhalb der feststehenden trennenden Schutzeinrichtung angeordnet.
- h Der Taster für den Rückstellbefehl ist an einem gut geschützten Ort angebracht, von wo aus der Gefährdungsbereich voll eingesehen werden kann.

Bild B.1 — Gut gestalteter Einbau



Legende

- a Feststehende trennende Schutzeinrichtungen am Gefährdungsbereich sind nicht ausreichend.
- b Der Gefährdungsbereich ist von hinten ungeschützt und durch Über- bzw. Untergreifen der zu kleinen feststehenden trennenden Schutzeinrichtung zugänglich.
- c Der Bediener kann auf der Bodenplatte der Maschine im Gefährdungsbereich stehen.
- d Die Signalgeber sind nicht ordnungsgemäß befestigt.
- e Die unwirksamen Bereiche der Signalgeber sind so angeordnet, dass der Bediener den Gefährdungsbereich erreichen kann.
- f Stolpergefahren durch hervorstehende Kanten der Signalgeber und Schleppleitungen: Schleppleitungen sind nicht gegen mechanische Beschädigung geschützt.
- g Die Kabelkanäle sind innerhalb der feststehenden trennenden Schutzeinrichtung eingebaut und können dazu missbraucht werden, sich Zugang zum Gefährdungsbereich zu verschaffen.
- h Die Signalverarbeitung ist in einer störanfälligen Position angeordnet und kann mechanischen Beschädigungen durch vorbeifahrenden Verkehr ausgesetzt sein.
- i Signalgeber sollten nicht in Fahrbahnen eingebaut sein.
- j Das Versorgungsrohr, das oberhalb der Signalgeber installiert ist, kann dazu missbraucht werden, sich über die Signalgeber in den Gefährdungsbereich zu schwingen.
- k Die Funktion und die zu erwartende Lebensdauer der Signalgeber werden aufgrund von Bodenunebenheiten reduziert.
- l Zugang zum Gefährdungsbereich wird durch die Bodenplatten der feststehenden trennenden Schutzeinrichtung ermöglicht.
- m Die Signalgeber sind nicht befestigt und stellen eine Stolpergefahr dar.

Bild B.2 — Schlecht gestalteter Einbau

Anhang C (informativ)

Hinweise zur Gestaltung

C.1 Allgemeines

Diese Hinweise zur Gestaltung sollten als Leitlinien für Hersteller, Anwender und Prüfstellen angesehen werden. Falls es nicht möglich ist, die in diesen Hinweisen zur Gestaltung unterbreiteten Vorschläge zu erfüllen, heißt dies nicht, dass ein Produkt unsicher ist. Es ist z. B. möglich, dass ein bestimmtes Gestaltungsproblem auf andere Art und Weise gelöst wurde.

C.2 Bedingungen

C.2.1 Häufige Betätigung

Bei der Gestaltung von Schaltmatten und Schaltplatten sollte die Tatsache berücksichtigt werden, dass diese auch für Anwendungen zum Einsatz kommen, bei denen sie häufig betätigt werden. Im Falle der Verwendung an Produktionsmaschinen, z. B. bei der Beschickung einer Einrichtung, kann von mehr als drei Millionen Betätigungen am gleichen Ort innerhalb eines Jahres ausgegangen werden. Bei Schaltmatten kann dies zu einer Veränderung der Empfindlichkeit an der Stelle führen, an welcher der Fuß aufgesetzt wird.

C.2.2 Gelegentliche Betätigung

Bei der Gestaltung von Schaltmatten bzw. Schaltplatten sollte der Tatsache Rechnung getragen werden, dass diese auch für Anwendungen zum Einsatz kommen, bei denen sie nur gelegentlich betätigt werden und dennoch zuverlässig funktionieren sollten.

C.2.3 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.2.4 Extrem schwere Lasten

In bestimmten Situationen können schwere Lasten, wie z. B. Gabelstapler, auf den Signalgeber einwirken, z. B. während der Wartung oder des Werkzeugwechsels. Falls dies erforderlich ist, sollte der Anwender diese Notwendigkeit dem Hersteller/Lieferant gegenüber deutlich zum Ausdruck bringen.

C.3 Schaltmatten

C.3.1 Allgemeines

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

C.3.2 Signalgeberoberfläche

Die Signalgeberoberfläche sollte aus einem Werkstoff bestehen, dass 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, denen die Signalgeberoberfläche bei der Anwendung ausgesetzt sein kann, sollten berücksichtigt werden. Einige Flüssigkeiten können z. B. durch Zersetzen oder Aufquellen langfristig einen Qualitätsverlust verursachen, was zu einem unsicheren Zustand führen kann.

C.3.3 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 und nahe dem Anschlusspunkt für Zuleitungskabel, -rohre, -fasern oder -leitungen herabgesetzt sowie an Punkten, an denen Kontakt gebende Streifen im Abstand gehalten werden. Die festgelegten Betätigungskräfte sollten berücksichtigt werden.

In Bereichen, die für Beschädigungen oder für einen vorzeitigen Ausfall anfällig sind, sollte eine Dauerprüfung durchgeführt werden. Dazu gehören Kabeleingänge, Anschlüsse zwischen dem Zuleitungskabel und dem Signalgeber, Lötstellen oder andere Anschlüsse innerhalb des Signalgebers.

C.3.4 Innerer Luftspalt

Jeder Zwischenraum innerhalb des Signalgebers der Schaltmatte sollte auf ein Minimum reduziert werden. Das Eindringen von Material als kleine oder große Partikel sowie Ungeziefer oder Flüssigkeit, das/die im Einsatzbereich der Schaltmatte vorhanden sein kann/können, kann dazu führen, dass der Signalgeber korrodiert/zerfressen wird oder zum Verlust von dessen Empfindlichkeit führen.

Im Rahmen der regelmäßigen Instandhaltung ist es nicht immer möglich, ein sehr kleines Loch in der Oberfläche der Schaltmatte zu erkennen. Dieses kann jedoch groß genug sein, um Fremdkörper oder Flüssigkeit in das Innere der Schaltmatte gelangen zu lassen. Je größer der Luftspalt ist, desto mehr Fremdkörper, Flüssigkeit oder Schmutz können durch den Spalt eindringen und eine Barriere bilden, welche die Betätigung des Signalgebers verhindert.

C.3.5 Schaltmatten mit elektrischen Signalgebern

Bei einigen Konstruktionen werden elektrische Kontaktplatten verwendet. Die Kontaktplatten sind üblicherweise durch einen Luftspalt getrennt, der geschlossen wird, wenn eine Kraft auf die Oberfläche aufgebracht wird. Federn, Isolierpolster oder elastischer Schaum trennen die Kontaktplatten, so dass ein Luftspalt entsteht. Die Auswirkungen bei Ausfall der Federn, des Isolierpolsters, des elastischen Schaums und der Kontaktplatten sollten berücksichtigt werden. Signalgeberanschlüsse sollten ebenfalls berücksichtigt werden.

Bei anderen Bauarten von elektrischen Signalgebern variiert der Ausgang des Signalgebers linear in Abhängigkeit von der aufgebrachten Kraft. Dies kann in Form eines variablen Widerstandes, einer Kapazität oder anderer Wirkungen erfolgen.

Die langfristige Stabilität verschiedener Teile unter Betriebsbedingungen sowie die Auswirkungen von eindringendem Wasser oder anderer Chemikalien sollten beachtet werden.

C.3.6 Schaltmatten mit pneumatischen Signalgebern

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

C.3.7 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 optischen Faser auftreten können, sind zu berücksichtigen.

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

C.3.8 Anschlusskabel

In der Praxis ist es absehbar, dass Signalgeber an ihren Anschlusskabel herumgezogen werden können. Aus diesem Grund ist die Verbindung zwischen dem Anschlusskabel und dem Signalgeber wichtig. Diese sollte ruckartigem und ständigem Ziehen und Verbiegen standhalten. Alternativ dazu kann eine einfache Maßnahme angewendet werden, in dem das Kabel ohne Beschädigung abgetrennt und in einem sicheren Zustand belassen wird.

C.3.9 Gefährdung durch Stolpern

Eine Gefährdung durch Stolpern ist vorhanden, wenn zwischen aneinandergrenzender horizontalen Oberflächen ein Höhenunterschied von mindestens 4 mm besteht. Es sollten Maßnahmen getroffen werden, um eine Gefährdung durch Stolpern an der umgebenden Signalgeberkante auszuschließen. Eine geeignete Lösung stellen ein bodengleicher Einbau des Signalgebers oder eine Rampe mit 20° Neigung dar. Signalgeber, die zusammengefügt werden können, sollten so gestaltet sein, dass diese im zusammengefügt Zustand zu keiner Gefährdung durch Stolpern führen können. Alterung in aggressiver Umgebung sollte berücksichtigt werden.

C.4 Schaltplatten

C.4.1 Allgemeines

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

C.4.2 Signalgeberoberfläche

Die Signalgeberoberfläche sollte aus einem Werkstoff bestehen, der 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, denen die Signalgeberoberfläche bei der Anwendung ausgesetzt sein kann, sollten berücksichtigt werden. Einige Flüssigkeiten können z. B. durch Zersetzen oder Aufquellen langfristig einen Qualitätsverlust verursachen, was zu einem unsicheren Zustand führen kann.

C.4.3 Blockierung des Kontaktweges auf der Signalgeberoberfläche

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

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

C.4.4 Anwendung von Grenztastern

C.4.4.1 Grenztaster, die in Schaltplatten verwendet werden, sollten so ausgewählt, angeordnet und in der Signalverarbeitung integriert sein, dass diese nicht zu einem Gefahr bringenden Ausfall führen können (siehe Bild C.1). Für weitere Informationen siehe auch ISO 14119.

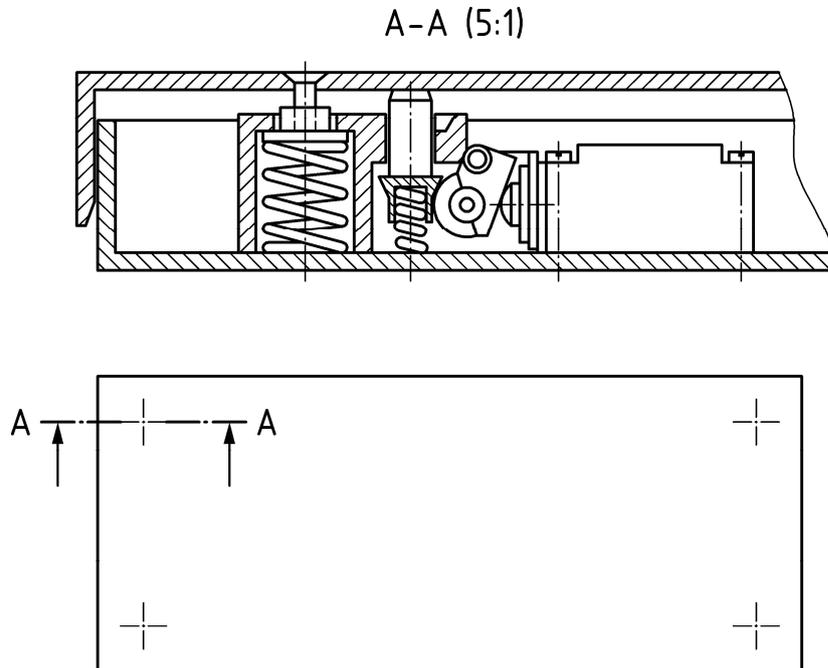


Bild C.1 — Anwendung von Grenztastern

C.4.4.2 Der Ausfall von Grenztastern, die in Schaltplatten angewendet werden, kann verursacht werden durch:

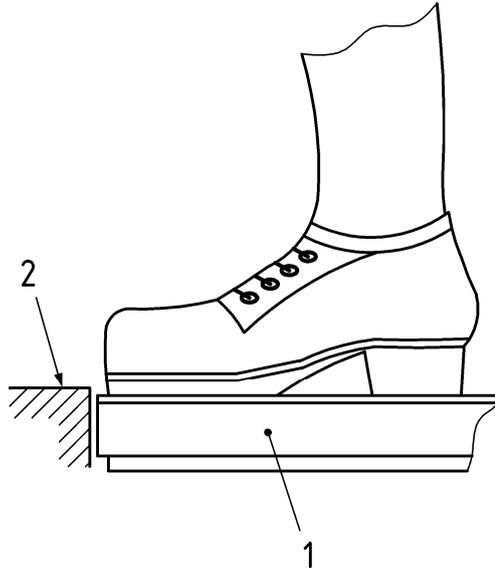
- Korrosion der Grenztaster aufgrund von Auswirkungen durch Chemikalien;
- Blockierung der Grenztaster aufgrund seltenen Gebrauchs;
- beinockengesteuerten Systemen: übermäßige Abnutzung oder Verstellung der Nocken;
- Lösen der Grenztaster aus deren Halterung, was zu einer Fehlausrichtung führt.

C.4.5 Anschlusskabel

Anschlusskabel müssen so eingebaut werden, dass diese nicht zu einer Gefährdung durch Stolpern führen oder unwirksame Bereiche bilden und nicht beschädigt werden können.

C.4.6 Gefährdung durch Stolpern

Eine Gefährdung durch Stolpern ist vorhanden, wenn zwischen aneinandergrenzender horizontalen Oberflächen ein Höhenunterschied von mindestens 4 mm besteht. Es sollten Maßnahmen getroffen werden, um eine Gefährdung durch Stolpern an der umgebenden Signalgeberkante auszuschließen. Eine geeignete Lösung stellen ein bodengleicher Einbau des Signalgebers oder eine Rampe mit 20° Neigung dar. Signalgeber, die zusammengefügt werden können, sollten so gestaltet sein, dass diese im zusammengefügt Zustand zu keiner Gefährdung durch Stolpern führen können. Alterung in aggressiver Umgebung sollte berücksichtigt werden. Die Bewegung der Signalgeberoberfläche sollte nicht so groß sein, dass daraus eine Gefährdung durch Stolpern zwischen dieser und der umgebenen festen Oberflächen resultiert (siehe Bild C.2).



Legende

- 1 Signalgeberoberfläche
- 2 angrenzende horizontale Oberfläche

Bild C.2 — Gefährdung durch Stolpern

C.4.7 Entfernen der Signalgeberoberfläche

Die Schaltplatte sollte so gestaltet sein, dass sie nicht zu einem Gefahr bringenden Ausfall führt, falls die Signalgeberoberfläche entfernt wird.

Anhang D (informativ)

Einbau, in Betrieb nehmen und Prüfung

D.1 Allgemeines

Diese Hinweise sollten als Empfehlungen für Hersteller und Anwender im Hinblick auf den Einbau, das in Betrieb nehmen, die Prüfung nach dem Einbau sowie hinsichtlich wiederkehrender Prüfungen angesehen werden.

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. Anwendern sollten ebenfalls geeignete Prüfverfahren oder -systeme zur Verfügung gestellt werden, um zu prüfen, ob die Schaltmatte bzw. Schaltplatte ordnungsgemäß funktioniert.

D.2 Einbau

D.2.1 Für den ordnungsgemäßen Einbau sollten Informationen über mechanische und elektrische Anforderungen an die Anwendung sowie gegebenenfalls Einbauzeichnungen zur Verfügung gestellt werden.

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

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

D.3 In Betrieb nehmen

D.3.1 Das in Betrieb nehmen sollte die Prüfungen einschließen, die von geschultem und kompetentem Personal durchgeführt werden.

D.3.2 Die Ergebnisse der Prüfungen sollten notiert und Kopien dieser Aufzeichnungen seitens des Anwenders aufbewahrt werden.

D.3.3 Im Zuge des in Betrieb Nehmens sollten insbesondere die folgenden Prüfungen durchgeführt werden:

- a) Prüfung, ob die verwendete Schaltmatte bzw. Schaltplatte für die Bodenfläche und die Umgebungsbedingungen geeignet ist;
- b) Prüfung, ob der Mindestabstand den Anforderungen nach ISO 13855 entspricht;
- c) Prüfung, ob der Signalgeber sicher am Einbauort befestigt ist und keine Gefährdung durch Stolpern vorliegt;
- d) Sicherstellung, dass unwirksame Bereiche keinen Zugangsweg zum Gefährdungsbereich ermöglichen;
- e) Prüfung, ob die Abschaltung der Energieversorgung der Schaltmatte bzw. Schaltplatte den weiteren Betrieb der Maschine verhindert. Die Maschine sollte nicht eher wieder in Betrieb gesetzt werden können bis die Energieversorgung wiederhergestellt und der Rückstellbefehl betätigt wurde.
- f) Prüfung, ob eine Gefahr bringende Bewegung unterbunden wird, solange eine Betätigungskraft auf die wirksame Betätigungsfläche aufgebracht wird.

- g) Sicherstellung, dass zusätzliche Schutzeinrichtungen vorhanden sind, falls diese erforderlich sind, um den Zugang zu Gefahr bringenden Maschinenteilen aus den Richtungen zu verhindern, die nicht durch die Schaltmatte bzw. Schaltplatte geschützt sind.
- h) Prüfung, ob der Aufenthalt einer Person zwischen Gefährdungsbereich und Signalgeber verhindert wird. Falls dies nicht möglich ist wird geprüft, ob weitere Schutzmaßnahmen getroffen wurden.
- i) Prüfung, ob alle Anzeigelampen ordnungsgemäß funktionieren;
- j) Prüfung der Empfindlichkeit der Schaltmatte bzw. Schaltplatte über die gesamte wirksame Betätigungsfläche;
- k) 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 ISO 13849-1) und/oder ein Performance Level 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.
- l) Sicherstellung, dass Muting bei vorgesehener Muting-Funktion nur während des dafür vorgesehenen Teils des Maschinenbetriebs auftritt, z. B. während eines Zyklus, bei dem keine Gefährdung besteht (siehe ISO 13849-1).

D.4 Regelmäßige Inspektion und Prüfungen

D.4.1 Regelmäßige Inspektionen und Prüfungen sollten durch qualifiziertes und eingewiesenes Personal durchgeführt werden.

D.4.2 Die in D.3.3 beschriebene Überprüfung sollte wiederholt werden.

D.4.3 Bei der regelmäßigen Inspektion wird geprüft, 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 Es wird geprüft, ob alle Signalverarbeitungsgehäuse geschlossen und in gutem Zustand sind und nur durch einen Schlüssel oder ein Werkzeug geöffnet werden können. Es wird geprüft, ob der/die Schlüssel seitens ausgewiesenen Personals entfernt und einbehalten wurde.

Falls die Schaltmatte bzw. Schaltplatte bei einer der vorgenannten Prüfungen ausfällt, sollte diese stillgesetzt und der bestehende Zustand berichtet werden. Die Schaltmatte bzw. Schaltplatte sollte erst wieder in Betrieb genommen werden, nachdem alle Fehler behoben wurden.

D.5 Prüfungen nach Instandhaltung

Nach der Instandhaltung 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)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-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 Union 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 2006/42/EG

Abschnitte/Unterabschnitte dieser Europäischen Norm	Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Erläuterungen/Anmerkungen
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 EU-Richtlinien anwendbar sein.

Literaturhinweise

- [1] ISO 4413, *Hydraulic fluid power – General rules and safety requirements for systems and their components*
- [2] ISO 4414, *Pneumatic fluid power – General rules and safety requirements for systems and their components*
- [3] ISO 7250, *Basic human body measurements for technological design*
- [4] ISO 11429, *Ergonomics – System of auditory and visual danger and information signals*
- [5] ISO 13854, *Safety of machinery – Minimum gaps to avoid crushing of parts of the human body*
- [6] ISO 13857, *Safety of machinery – Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs*
- [7] ISO 14119, *Safety of machinery – Interlocking devices associated with guards – Principles for design and selection*
- [8] ISO 14120, *Safety of machinery – Guards – General requirements for the design and construction of fixed and movable guards*
- [9] IEC 60073, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Coding principles for indication devices and actuators*
- [10] IEC 61310-1, *Safety of machinery – Indication, marking and actuation – Part 1: Requirements for visual, acoustic and tactile signals*
- [11] IEC 61310-2, *Safety of machinery – Indication, marking and actuation – Part 2: Requirements for marking*
- [12] IEC 61496-1, *Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Part 1: General requirements and tests*