

DIN EN 1760-2

ICS 13.110

Ersatz für
DIN EN 1760-2:2001-07
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Sicherheit von Maschinen –
Druckempfindliche Schutzeinrichtungen –
Teil 2: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von
Schaltleisten und Schaltstangen;
Deutsche Fassung EN 1760-2:2001+A1:2009**

Safety of machinery –
Pressure sensitive protective devices –
Part 2: General principles for the design and testing of pressure sensitive edges and
pressure sensitive bars;
German version EN 1760-2:2001+A1:2009

Sécurité des machines –
Dispositifs de protection sensibles à la pression –
Partie 2: Principes généraux de conception et d'essais des bords et barres sensibles à la
pression;
Version allemande EN 1760-2:2001+A1:2009

Gesamtumfang 65 Seiten

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

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2009-08-01.

Daneben darf DIN EN 1760-2:2001-07 ohne diese Änderung noch bis 2009-12-28 angewendet werden.

Nationales Vorwort

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

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 114 „Sicherheit von Maschinen und Geräten“ (Sekretariat: DIN (Deutschland)) im Europäischen Komitee für Normung (CEN) in Zusammenhang mit der Novellierung der EG-Maschinenrichtlinie erarbeiteten EN 1760-2:2001+A1:2009.

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

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

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

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

IEC 60068-2-3 (zurückgezogen) siehe DIN EN 60068-2-78 (Nachfolgedokument)

IEC 60664-1 siehe DIN EN 60664-1

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1760-2:2001-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) normative und informative Verweisungen auf die ersetzten bzw. zurückgezogenen Normen EN 292-1, EN 292-2 und EN 1070 durch Bezugnahme auf EN ISO 12100-1 und EN ISO 12100-2 aktualisiert;
- b) informative Verweisungen auf EN 1050 und die Reihe von Normen (pr)EN 61496 durch Bezugnahme auf EN ISO 14121-1 sowie EN 61496-1, CLC/TS 61496-2 und CLC/TS 61496-3 aktualisiert;
- c) Abschnitt 6.1 durch Bezugnahme auf den europäischen Änderungsentwurf EN ISO 12100-2:2003/prA1:2008¹⁾ an die Erfordernisse der revidierten Maschinenrichtlinie 2006/42/EG angepasst;

1) Änderung erscheint in 2009.

- d) Tabellennummerierung in 7.10 korrigiert;
- e) informativer Anhang ZB über den Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der ab 29.12.2009 anzuwendenden EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG neu aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 1760-2: 2001-07

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60068-2-78, *Umweltprüfungen — Teil 2-78: Prüfungen; Prüfung Cab: Feuchte Wärme, konstant (IEC 60068-2-78:2001); Deutsche Fassung EN 60068-2-78:2001*

DIN EN 60664-1, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen — Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:2007)*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Sicherheit von Maschinen –
Druckempfindliche Schutzeinrichtungen –
Teil 2: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung
von Schaltleisten und Schaltstangen

Safety of machinery –
Pressure sensitive protective devices –
Part 2: General principles for the design and testing
of pressure sensitive edges and pressure
sensitive bars

Sécurité des machines –
Dispositifs de protection sensibles à la pression –
Partie 2: Principes généraux de conception et d'essais des
bords et barres sensibles à la pression

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 13. Januar 2001 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 22. Februar 2009 vom CEN angenommen wurde.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	9
4 Anforderungen	17
4.1 Wirksame Betätigungsfläche	17
4.2 Betätigungskraft (Prüfung siehe 7.4 und 7.5)	17
4.3 Ansprechweg (Prüfung siehe 7.6.1)	17
4.4 Nachlaufweg (Prüfung siehe 7.6.3).....	17
4.5 Gesamtverformungsweg (Prüfung siehe 7.6.2).....	17
4.6 Kraft-Weg-Beziehung(en) (Prüfung siehe 7.6).....	18
4.7 Mindestbetriebsgeschwindigkeit (Prüfung siehe 7.5).....	19
4.8 Anzahl der Schaltspiele (Prüfung siehe 7.7).....	19
4.9 Ausgang des Signalgebers (Prüfung siehe 7.8).....	19
4.10 Ansprechen der Ausgangsschalteneinrichtung auf die Betätigungskraft (Prüfung siehe 7.8 und 7.9)	19
4.11 Rückstellfunktion (Prüfung siehe 7.9).....	20
4.12 Umgebungsbedingungen (Prüfung siehe 7.10).....	20
4.13 Schwankungen in der Energieversorgung	21
4.14 Elektrische Ausrüstung (Prüfung siehe 7.12.1).....	22
4.15 Pneumatische Ausrüstung (Prüfung siehe 7.12.2).....	22
4.16 Hydraulische Ausrüstung (Prüfung siehe 7.12.3)	22
4.17 Gehäuse (Prüfung siehe 7.13).....	22
4.18 Zusätzliche Abdeckungen für Signalgeber (Prüfung siehe 7.14)	23
4.19 Zugriff (Prüfung siehe 7.15).....	23
4.20 Kategorien nach EN 954-1 (Prüfung siehe 7.16).....	23
4.21 Einstelleinrichtungen (Prüfung siehe 7.17)	23
4.22 Befestigung des Signalgebers und mechanische Festigkeit (Prüfung siehe 7.18).....	24
4.23 Rückformung nach Belastung (Prüfung siehe 7.19)	24
4.24 Anschlüsse (Prüfung siehe 7.20).....	24
4.25 Scharfe Ecken, scharfe Kanten und raue Oberflächen (Prüfung siehe 7.21)	24
4.26 Mechanische Ausrüstung (Prüfung siehe 7.22)	24
4.27 Hemmung und Blockierung (Prüfung siehe 7.25)	25
5 Kennzeichnung (Prüfung siehe 7.23)	25
6 Informationen für Auswahl und Anwendung (Prüfung siehe 7.3 und 7.24).....	25
6.1 Allgemeines	25
6.2 Wesentliche Daten zur Auswahl (einer) geeigneten(r) Einrichtung(en)	25
6.3 Benutzerinformation	26
7 Verifizierung von Anforderungen	29
7.1 Prüfmuster	29
7.2 Prüfkörper	30
7.3 Prüfung Nr 1: Sicherheitsbezogene Daten für die Auswahl, den Einbau, die Inbetriebnahme, den Betrieb und die Instandhaltung (einer) geeigneten(r) Einrichtung(en) (siehe 6.2 und 6.3).....	30
7.4 Prüfung Nr 2: Einbaulagen von Signalgebern (siehe 3.20 und Bild 5)	30
7.5 Prüfung Nr 3: Betätigungskraft (Anforderungen siehe 4.2)	31
7.6 Prüfung Nr 4: Kraft-Weg-Beziehung(en) (Anforderungen siehe 4.6).....	37
7.7 Prüfung Nr 5: Anzahl der Schaltspiele (Anforderungen siehe 4.8).....	38

7.8	Prüfung Nr 6: Ausgangszustand des Signalgebers und der Ausgangsschalteneinrichtung (Anforderungen siehe 4.9 und 4.10).....	38
7.9	Prüfung Nr 7: Ansprechen der Ausgangsschalteneinrichtung auf die Betätigungskraft, die Rückstellfunktion und den Zustand der Energieversorgung (Anforderungen siehe 4.10 und 4.11)	38
7.10	Prüfung Nr 8: Verhalten bei Umgebungsbedingungen (Anforderungen siehe 4.12)	38
7.11	Prüfung Nr 9: Schwankungen in der Energieversorgung (Anforderungen siehe 4.13).....	41
7.12	Prüfung Nr 10: Elektrische, pneumatische und hydraulische Ausrüstung (Anforderungen siehe 4.14, 4.15 und 4.16).....	41
7.13	Prüfung Nr 11: Gehäuse (Anforderungen siehe 4.17).....	41
7.14	Prüfung Nr 12: Zusätzliche Abdeckungen für Signalgeber (Anforderungen siehe 4.18)	41
7.15	Prüfung Nr 13: Zugriff (Anforderungen siehe 4.19)	41
7.16	Prüfung Nr 14: Kategorie(n) (Anforderungen siehe 4.20).....	42
7.17	Prüfung Nr 15: Einstelleinrichtungen (Anforderungen siehe 4.21)	42
7.18	Prüfung Nr 16: Signalgeberbefestigung (Anforderungen siehe 4.22).....	42
7.19	Prüfung Nr 17: Rückformung nach Belastung (Anforderungen siehe 4.23).....	42
7.20	Prüfung Nr 18: Anschlüsse (Anforderungen siehe 4.24).....	42
7.21	Prüfung Nr 19: Scharfe Ecken, Kanten und raue Oberflächen (Anforderungen siehe 4.25).....	42
7.22	Prüfung Nr 20: Mechanische Ausrüstung (Anforderungen siehe 4.26).....	42
7.23	Prüfung Nr 21: Kennzeichnung (Anforderungen siehe Abschnitt 5)	43
7.24	Prüfung Nr 22: Auswahl- und Benutzerinformationen (Anforderungen siehe Abschnitt 6)	43
7.25	Prüfung Nr 23: Hemmung und Blockierung (Anforderungen siehe 4.27)	43
	Anhang A (normativ) Zeitdiagramme für Einrichtungen mit und ohne Rückstellfunktion	44
	Anhang B (informativ) Erläuternde Anmerkungen	48
	Anhang C (informativ) Anmerkungen für den Maschinenhersteller/Benutzer	50
	Anhang D (informativ) Anmerkungen zur Konstruktion	52
	Anhang E (informativ) Anmerkungen zur Anwendung	55
	Anhang F (informativ) Einbau, Inbetriebnahme und Prüfung	56
	Anhang G (informativ) Allgemeine Betrachtungen für Systeme, die Kategorie 2 nach EN 954-1 erfüllen	58
	Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG	59
	Anhang ZB (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG 	60
	Literaturhinweise	61

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1760-2:2001+A1:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 114 „Sicherheit von Maschinen und Geräten“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2009, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2009 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 1760-2:2001.

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

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

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

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

Die anderen Teile der Norm sind:

- *Teil 1: Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltmatten und Schaltplatten*
- *Teil 3: Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltpuffern, Schaltflächen, Schaltleinen und ähnlichen Einrichtungen*
A1 gestrichener Text **A1**

Der normative Anhang A zeigt Zeitdiagramme für Einrichtungen mit und ohne Rückstellfunktion. Der informative Anhang B erklärt das Verhältnis zwischen der Betriebsgeschwindigkeit, der auf das Hindernis einwirkenden Kraft und der von der Einrichtung nach dem Betätigen zurückgelegten Strecke. Die Anmerkungen im informativen Anhang C geben Hinweise für Benutzer zur Auswahl der geeigneten Einrichtung. Es wird empfohlen, dass der Lieferant und der Kunde sich in Verbindung setzen, um sorgfältig zu prüfen, mit welchen Einschränkungen die Anwendung verbunden ist, bevor ein Auftrag für die Einrichtungen vergeben wird.

Der Schutz von Maschinen (siehe **A1** EN ISO 12100-1:2003, 3.20) **A1** kann durch viele unterschiedliche Maßnahmen erreicht werden. Diese Maßnahmen beinhalten trennende Schutzeinrichtungen, die den Zugang zum Gefahrenbereich verhindern (z. B. feststehende trennende Schutzeinrichtungen nach EN 953 und verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach EN 1088); und durch Schutzeinrichtungen (z. B. elektroempfindliche Schutzeinrichtungen nach **A1** EN 61496-1, CLC/TS 61496-2 und CLC/TS 61496-3 **A1** und druckempfindliche Schutzeinrichtungen nach dieser Norm).

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

sein. Es wird empfohlen, dass der Lieferant der Maschinen/Installationen gemeinsam mit dem Anwender die bestehenden Einschränkungen sorgfältig prüft, bevor sie sich für die Art der Schutzmaßnahmen entscheiden.

Die Anmerkungen im informativen Anhang D geben Hinweise bezüglich der Konstruktion von Schaltleisten und Schaltstangen. Der informative Anhang E gibt Hinweise auf die Anwendung von Schaltleisten und Schaltstangen. Der informative Anhang F gibt Hinweise auf Einbau, Inbetriebnahme und Prüfung. Der informative Anhang G enthält grundsätzliche Hinweise dazu, wie Kategorie 2 nach EN 954-1 erfüllt werden kann.

Diese Europäische Norm legt nicht die Abmessungen und Anordnungsformen der wirksamen Betätigungsflächen der Schaltleisten und Schaltstangen in Bezug auf besondere Anwendungen fest. Jedoch besteht die Forderung an den Hersteller von Schutzeinrichtungen, dass dieser dem Anwender (d. h. dem Maschinenhersteller und/oder dem Anwender der Maschinen) ausreichende Informationen zur Verfügung stellt, damit dieser eine geeignete Anordnung treffen kann.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

A1 Schaltleisten und Schaltstangen sind Schutzeinrichtungen des Typs „mechanisch betätigte Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion“. Allgemeine Anforderungen für diese Einrichtungen (sowie für andere Schutzeinrichtungen) sind in EN ISO 12100-2:2003, 5.1 und 5.2 angegeben. **A1**

Schaltleisten und Schaltstangen werden in vielen unterschiedlichen Anwendungsbereichen unter verschiedenen Bedingungen angewendet, z. B. durch Krafteinwirkung oder unter elektrischen, physikalischen und chemischen Umgebungseinflüssen. Schaltleisten und Schaltstangen werden in die Maschinensteuerungen eingebunden, um sicherzustellen, dass die Maschine in einen sicheren Zustand übergeht, wenn die Einrichtung betätigt wird.

Schaltleisten und Schaltstangen können an einem beweglichen Teil einer Maschine an dem Punkt angebracht sein, an dem eine Fang-, Quetsch- oder Kollisionsgefahr auftreten kann. Ebenso können sie an einem festen Teil einer Maschine oder einem Hindernis angebracht sein, um Fang- oder Quetschgefahren mit einem beweglichen Maschinenteil zu verhindern. Schaltleisten und Schaltstangen sind so konstruiert, ausgewählt, eingebaut und/oder in die Maschinensteuerung eingebunden, dass die Kraft/der Druck, die/der auf eine Person oder deren Körperteile einwirkt, bestimmte Grenzen nicht überschreitet.

A1 Diese Europäische Norm ist eine Typ-B-Norm wie in EN ISO 12100-1 angegeben. **A1**

Schaltleisten, Schaltstangen, Schaltpuffer und Schaltschranken haben viele Gemeinsamkeiten. Die Tabelle 1 fasst die Unterschiede zusammen, die im Allgemeinen zwischen den Einrichtungen bestehen, und gibt Anleitungen für deren Anwendung.

Tabelle 1 — Charakteristische Merkmale druckempfindlicher Schutzeinrichtungen ausgenommen Schaltmatten und Schaltplatten

	Schaltleiste	Schaltstange	Schaltpuffer
	EN 1760-2		EN 1760-3
Querschnitt	konstant über die Länge	konstant über die Länge	konstant oder beliebig über die Länge
Verhältnis Länge/Breite	> 1	jedes Verhältnis	jedes Verhältnis
Wirksame Betätigungsfläche	lokal verformbar	bewegt sich als Ganzes	lokal verformbar und/oder bewegt sich als Ganzes
Zur Erkennung von	Finger	Finger	—
	Hand	Hand	Hand
	Arm	Arm	Arm
	Bein	Bein	Bein
	Kopf	Kopf	Kopf
	Rumpf	Rumpf	Rumpf

1 Anwendungsbereich

Diese Norm beinhaltet Anforderungen an Schalteisen und Schaltstangen, die als Schutzeinrichtungen eingesetzt werden und nicht als Betätigungseinrichtungen für den Normalbetrieb. Diese Norm gilt für Schalteisen und Schaltstangen, die Personen oder deren Körperteile erkennen, die Gefährdungen ausgesetzt sind, wie z. B. gefahrbringende Bewegungen.

Diese Norm hat in erster Linie die Sicherheit und Zuverlässigkeit, und nicht die Eignung, zum Ziel. Für die Beziehung zwischen Sicherheit und Zuverlässigkeit siehe EN 954-1:1996, Anhang D.

Diese Norm legt Anforderungen für Schalteisen und Schaltstangen mit und ohne Rückstelleinrichtung fest.

Diese Norm beschränkt sich auf die Funktion von Schalteisen und Schaltstangen und legt keine Anforderungen für deren Anwendung fest. Jedoch enthält Abschnitt 6 Anforderungen an die „Benutzerinformation“, die vom Hersteller zur Verfügung gestellt werden muss. Ein Auswahlverfahren ist in Anhang C gegeben.

Die Anmerkungen zur Konstruktion in Anhang D beinhalten zusätzliche Anleitungen bezüglich der Konstruktion von Schalteisen und Schaltstangen, die sicher und zuverlässig wirken. Die Anmerkungen in Anhang E geben allgemeine Empfehlungen zur Anwendung, während Anhang G Anleitungen für die Anwendung von Signalgebern gibt, insbesondere bei Luftimpuls-Systemen.

Diese Norm legt nicht die Abmessungen der Schalteisen oder Schaltstangen in Bezug auf eine bestimmte Anwendung fest.

Diese Norm gilt nicht für Stoppeinrichtungen nach EN 60204-1, die nur für den Normalbetrieb, einschließlich Not-Aus, verwendet werden. Zusätzliche Anforderungen können dort erforderlich sein, wo Schalteisen und Schaltstangen an Orten angewendet werden, die für alte oder behinderte Menschen oder Kinder zugänglich sind.

ANMERKUNG Es kann möglich sein, dass nicht alle Prüfungen dieser Norm bei Schalteisen und Schaltstangen durchgeführt werden können, insbesondere dann, wenn sie vom Maschinenhersteller hergestellt und Bestandteil der Maschine sind.

2 Normative Verweisungen

[A1] Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen). **[A1]**

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

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

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

EN 983, *Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile — Pneumatik*

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

EN 50081-1, *Elektromagnetische Verträglichkeit — Fachgrundnorm Störaussendung — Teil 1: Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinindustrie*

EN 60068-2-6, *Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen — Prüfung Fc: Schwingungen (sinusförmig) (IEC 60068-2-6:1995 + IEC 60068-2-6 Technical Corrigendum:1995)*

EN 60068-2-14, *Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen — Prüfung N: Temperaturwechsel* (IEC 60068-2-14:1984 + IEC 60068-2-14 AMD 1:1986)

EN 60068-2-29, *Grundlegende Umweltprüfverfahren — Teil 2: Prüfungen, Prüfung Eb und Leitfaden: Dauerschocken* (IEC 60068-2-29:1987)

EN 60204-1:1997, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen* (IEC 60204-1:1997)

EN 60439-1:1999, *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen — Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen* (IEC 60439-1:1999)

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

EN 60947-5-1:1997, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente — Elektromechanische Steuergeräte* (IEC 60947-5-1:1997)

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

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

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

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

EN 61000-4-6, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4: Prüf- und Messverfahren — Hauptabschnitt 6: Leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder* (IEC 61000-4-6:1996)

EN 61000-6-2, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-2: Fachgrundnormen — Störfestigkeit — Industriebereich* (IEC 61000-6-2:1999)

EN 61496-1, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen* (IEC 61496-1:1997)

[A1] CLC/TS 61496-2:2006, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 2: Besondere Anforderungen an Einrichtungen, welche nach dem aktiven opto-elektronischen Prinzip arbeiten* (IEC 61496-2:2006) **[A1]**

[A1] CLC/TS 61496-3:2008, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 3: Besondere Anforderungen an aktive optoelektronische diffuse Reflektion nutzende Schutzeinrichtungen (AOPDDR)* (IEC 61496-3:2008) **[A1]**

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

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

IEC 60068-2-3, *Basic environmental testing procedures — Part 2: Tests — Test Ca: Damp heat, steady state* (Grundlegende Umgebungsprüfverfahren — Teil 2: Prüfungen — Prüfung Ca: Feuchte Wärme (Konstantprüfung))

IEC 60664-1, *Insulation co-ordination for equipment within low-voltage systems — Part 1: Principles, requirements and tests* (*Isolationskoordination für Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen — Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen*)

3 Begriffe

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

3.1

Schaltleiste

eine Schutzeinrichtung der Art „mechanisch betätigte Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion“ **A1** *gestrichener Text* **A1**, die die Berührung durch eine Person oder durch deren Körperteil erkennen soll. Sie besteht aus:

- a) einem Signalgeber (bzw. Signalgebern), der/die bei einwirkendem Druck auf einen Teil seiner/ihrer Oberfläche ein Signal erzeugt/erzeugen, wobei:
 - die Länge größer als die Breite ist;
 - sein Querschnitt über die Länge konstant ist;
 - die Breite des Querschnitts größer als 8 mm ist;
 - sich die wirksame Betätigungsfläche lokal verformt, um den/die Signalgeber zu betätigen;

ANMERKUNG Die Breite des Querschnitts ist in der Regel kleiner oder gleich 80 mm.

- b) einer Signalverarbeitung, die auf ein vom Signalgeber ausgehendes Signal anspricht und ein Ausgangssignal(e) erzeugt, das (die) sie an die Maschinensteuerung gibt

3.2

Schaltstange

eine Schutzeinrichtung **A1** *gestrichener Text* **A1** bestehend aus:

- a) einem Signalgeber (bzw. Signalgebern), der/die bei einwirkendem Druck auf einen Teil seiner/ihrer Oberfläche ein Signal erzeugt/erzeugen, wobei:
 - die Länge größer als die Breite ist;
 - sein Querschnitt über die Länge konstant ist;
 - die Breite des Querschnitts größer als 8 mm ist;
 - sich die wirksame Betätigungsfläche als Ganzes bewegt, um den/die Signalgeber zu betätigen;
- b) einer Signalverarbeitung, die auf ein vom Signalgeber ausgehendes Signal anspricht und ein Ausgangssignal(e) erzeugt, das (die) sie an die Maschinensteuerung gibt

ANMERKUNG 1 Die Breite des Querschnitts ist in der Regel kleiner oder gleich 80 mm.

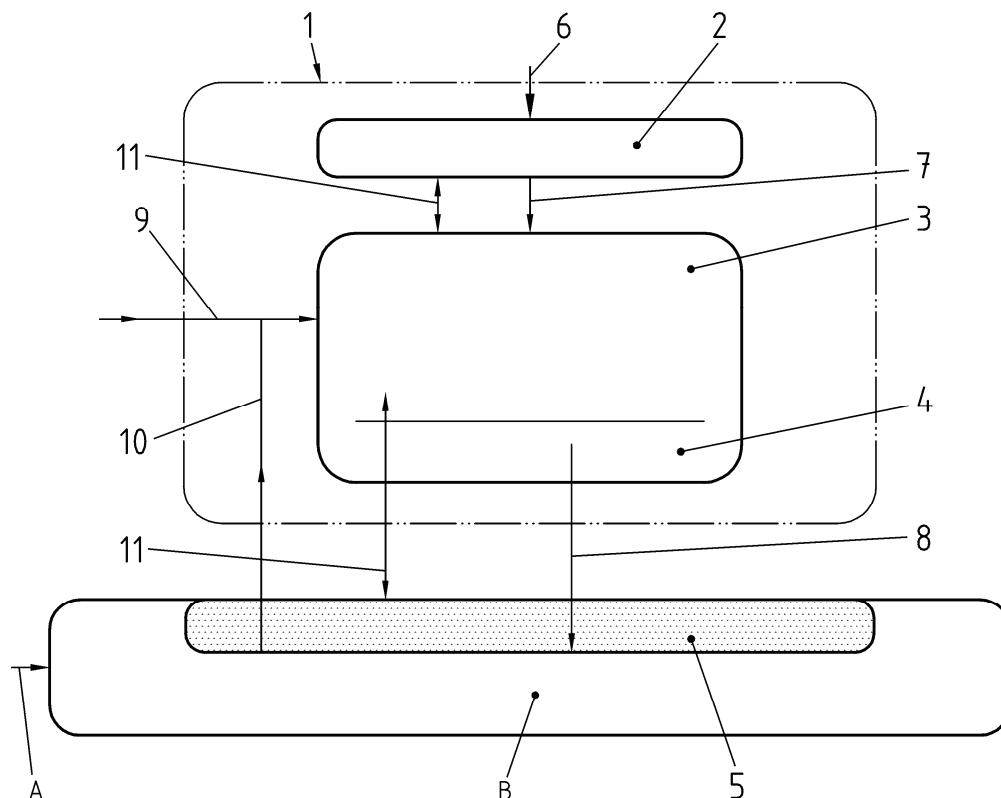
ANMERKUNG 2 Die Oberfläche einer Schaltstange kann sich auch lokal verformen, jedoch wird/werden der/die Signalgeber durch die Verformung nicht betätigt.

3.3**Signalgeber**

der Teil der Schaltleiste oder Schaltstange, der aufgrund ausreichenden Drucks, der auf einen Teil der Oberfläche einwirkt, ein Signal erzeugt

3.4**Signalverarbeitung**

der Teil der Schaltleiste oder der Schaltstange, der auf den Zustand des Signalgebers reagiert und Ausgangssignale erzeugt, die an die Maschinensteuerung gegeben werden

**Legende**

- 1 Schaltleiste oder Schaltstange
- 2 Signalgeber
- 3 Signalverarbeitung (kann im Maschinensteuerungsgehäuse angeordnet oder Teil der Maschinensteuerung sein)
- 4 Ausgangsschalteneinrichtung(en) (kann im Maschinensteuerungsgehäuse angeordnet oder Teil der Maschinensteuerung sein)
- 5 Teil der Maschinensteuerung, welche für die Verarbeitung der Signale aus der Ausgangsschalteneinrichtung der Schaltleiste und der Schaltstange benutzt wird
- 6 Betätigungskraft
- 7 Signalgeberausgang
- 8 Ein- oder Aus-Zustand
- 9 Manuelles Rückstellsignal (wo zweckmäßig alternativ zu A)
- 10 Rückstellsignal von der Maschinensteuerung (wo zweckmäßig)
- 11 Überwachungssignale (nicht zwingend)
- A Manuelles Rückstellsignal an die Maschinensteuerung (wo zweckmäßig alternativ zu 9)
- B Maschinensteuerung(en)

Bild 1 — Schaltleiste oder Schaltstange angewendet an einer Maschine

3.5

Ausgangsschaltseinrichtung

ein Teil der Signalverarbeitung einer Schaltleiste oder einer Schaltstange, der in die Maschinensteuerung eingebunden ist und das Ausgangssignal überträgt

ANMERKUNG Die obengenannten Definitionen beschreiben die Funktionsbauteile einer Schaltleiste oder Schaltstange. Diese Funktionen können in einer einzelnen Einheit integriert sein oder in beliebig vielen getrennten Einheiten enthalten sein (siehe Bild 1).

Zum Beispiel kann eine einfache Schaltleiste oder eine Schaltstange, die einen Positionsschalter betätigt, als Signalgeber, Signalverarbeitung und Ausgangsschaltseinrichtung betrachtet werden.

3.6

EIN-Zustand der Ausgangsschaltseinrichtung(en)

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

3.7

AUS-Zustand der Ausgangsschaltseinrichtung(en)

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

3.8

Betätigungskraft

jede Kraft, die auf den Signalgeber aufgebracht wird, wodurch die Ausgangsschaltseinrichtung(en) in den AUS-Zustand übergeht/übergehen

3.9

wirksame Betätigungsfläche

der Teil der Oberfläche eines Signalgebers oder einer Kombination von Signalgebern innerhalb des wirkamen Betätigungswinkels und der wirksamen Betätigungslänge, wo durch Aufbringen einer Betätigungskraft in der Ausgangsschaltseinrichtung ein AUS-Zustand bewirkt wird (siehe z. B. Bilder 2 und 3)

3.10

wirksame Betätigungslänge

die Länge der wirksamen Betätigungsfläche

3.11

Bezugsachse

eine Linie in Längsrichtung zum Signalgeber, deren Position im Querschnitt des Signalgebers dazu verwendet wird, um die wirksame Betätigungsfläche zu definieren (siehe Bilder 2 und 3)

3.12

wirksamer Betätigungswinkel

der Winkel um die Bezugsachse, der die wirksame Betätigungsfläche entlang der wirksamen Betätigungslänge begrenzt (siehe Bilder 2 und 3)

3.13

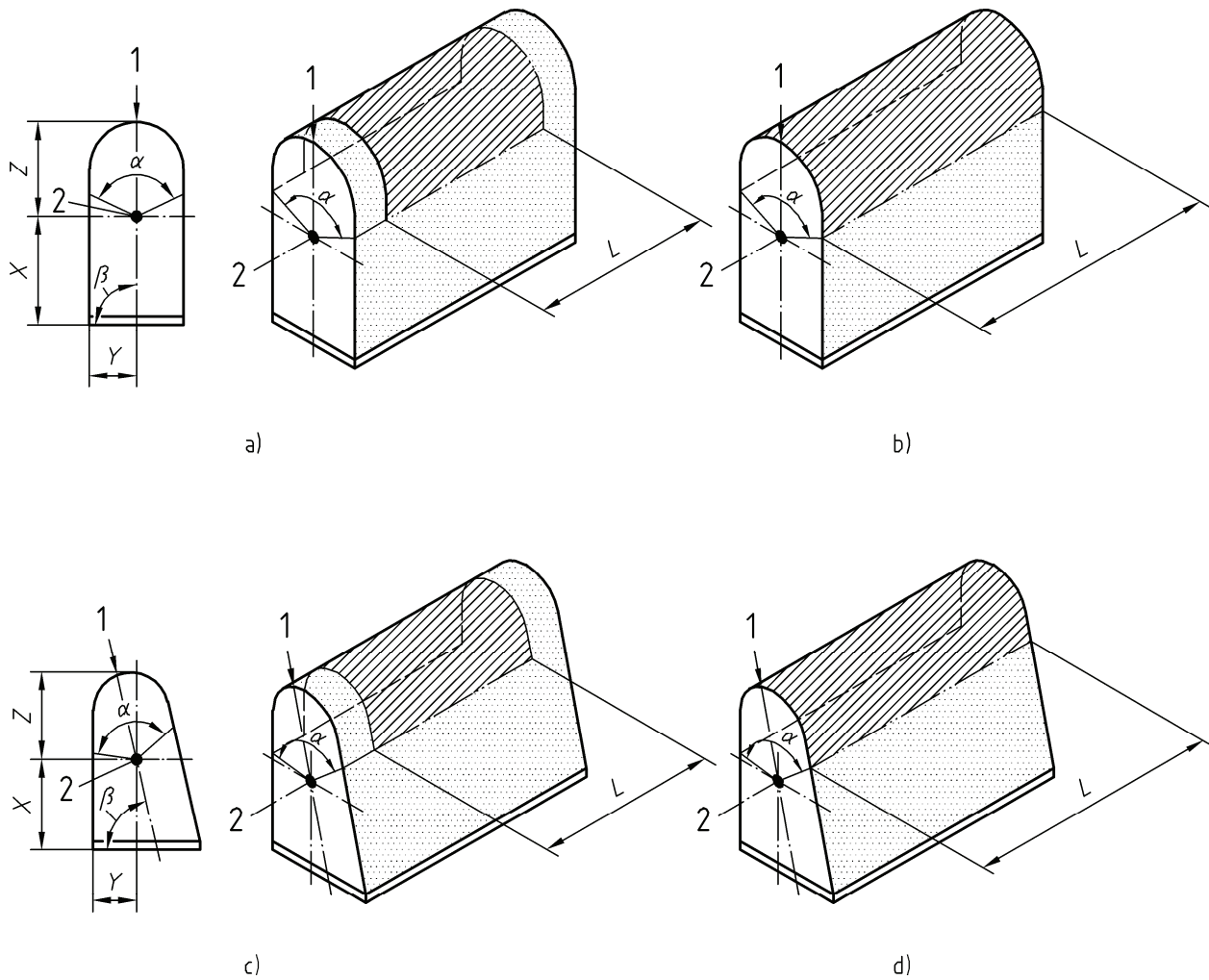
Bezugsrichtung

die Betätigungsrichtung von einem Punkt auf der wirksamen Betätigungsfläche aus zur Bezugsachse, die den wirksamen Betätigungswinkel halbiert und senkrecht zur Bezugsachse liegt (siehe Bilder 2 und 3)

3.14

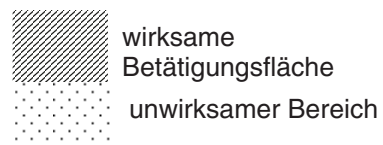
unwirksame(r) Bereich(e)

der Teil der Signalgeberoberfläche außerhalb der wirksamen Betätigungsfläche (siehe Bilder 2 und 3)



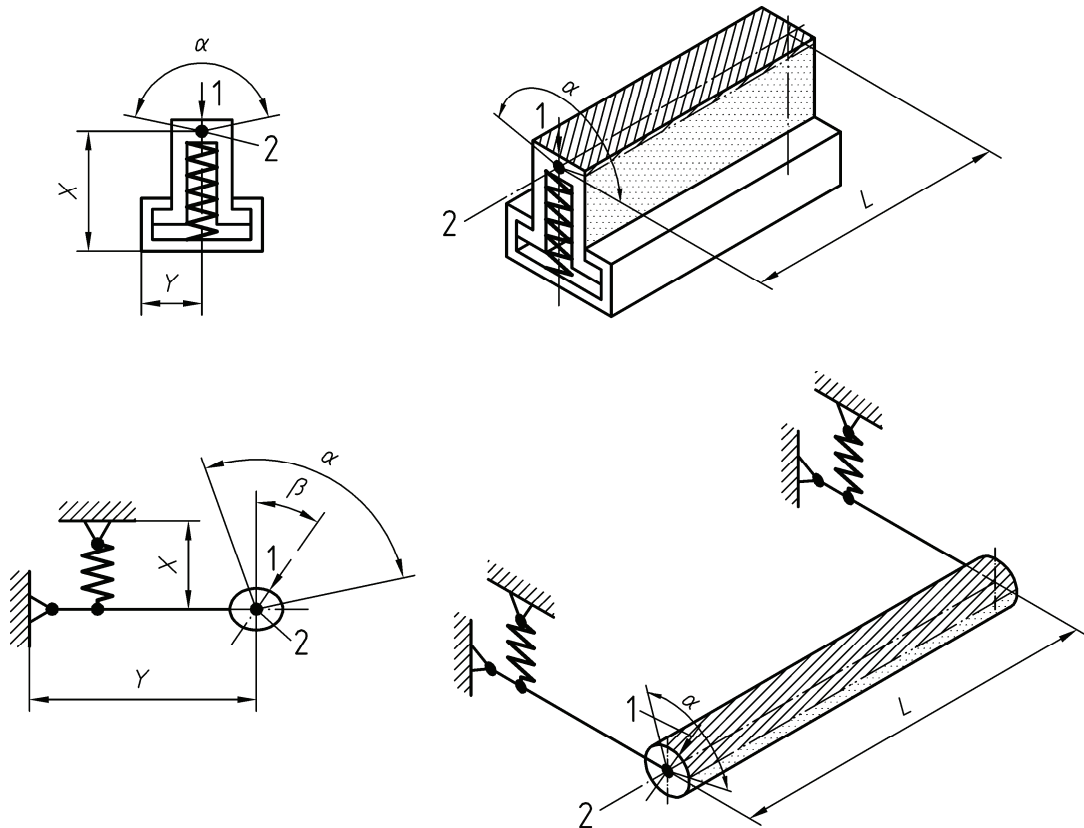
Legende

- a) symmetrisch mit einem unwirksamen Bereich an den Enden
- b) symmetrisch ohne unwirksamen Bereich an den Enden
- c) asymmetrisch mit einem unwirksamen Bereich an den Enden
- d) asymmetrisch ohne unwirksamen Bereich an den Enden



- 1 Bezugsrichtung
- 2 Bezugsachse
- L wirksame Betätigungslänge
- α wirksamer Betätigungswinkel
- β siehe 7.4.1

Bild 2 — Wirksame Betätigungsflächen von Schaltleisten



Legende

- 1 Bezugsrichtung
- 2 Bezugsachse
- L wirksame Betätigungslänge
- α wirksamer Betätigungswinkel
- β siehe 7.4.1

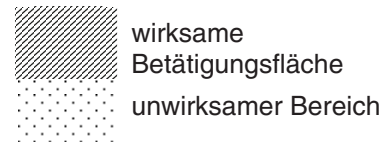


Bild 3 — Wirksame Betätigungsflächen von Schaltstangen

3.15

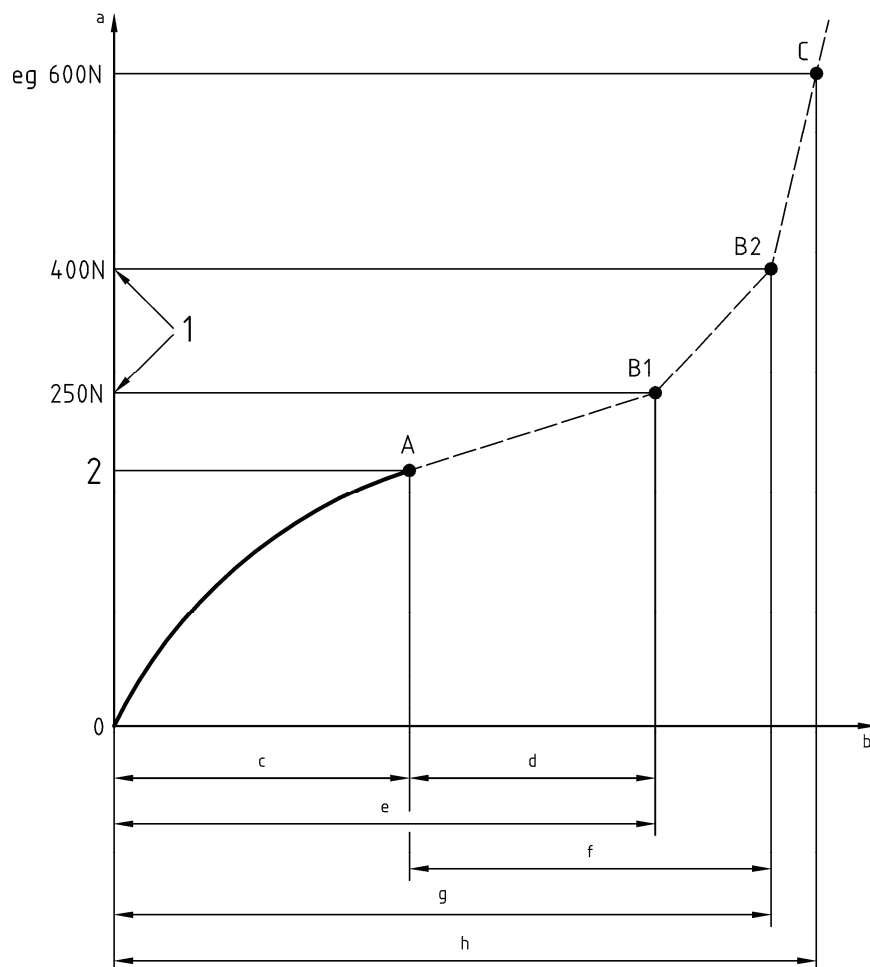
Ansprechweg

der Weg, der von einem Objekt zurückgelegt wird, das sich senkrecht zur Bezugsachse und in der Achse der aufgetragenen Betätigungskraft bewegt, nachdem es die wirksame Betätigungsfläche berührt hat, bis die Ausgangsschalteneinrichtung(en) unter festgelegten Bedingungen in einen AUS-Zustand übergeht (siehe Bild 4)

3.16

Gesamtverformungsweg

der Weg, der von einem Objekt zurückgelegt wird, das sich senkrecht zur Bezugsachse bewegt, nachdem dieses Objekt die wirksame Betätigungsfläche unter festgelegten Bedingungen berührt hat, bis eine festgelegte Grenzkraft, die auf das Objekt aufgebracht wird (siehe Bild 4), erreicht ist



Legende

- a Kraft, in Newton (N)
- b Weg, in Millimeter (mm)
- c Ansprechweg
- d Nachlaufweg bei 250 N
- e Gesamtverformungsweg bei 250 N
- f Nachlaufweg bei 400 N
- h Gesamtweg

- 1 festgelegte Grenzkraft
- 2 niedrigste Betätigungskraft

- A Ansprechweg (Betätigungspunkt und Betätigungskraft bei maximaler Betriebsgeschwindigkeit)
 - B Gesamtverformungsweg (bei einer Kraft von 250 N und 400 N bei einer Betriebsgeschwindigkeit kleiner oder gleich 10 mm/s)
 - C Gesamtweg (z. B. bei 600 N bei einer Betriebsgeschwindigkeit kleiner oder gleich 10 mm/s)
- Prüfkörper 1 nach Bild 6 wird zur Aufbringung der Kräfte verwendet.

Bild 4 — Beispiel für eine Kraft-Weg-Beziehung

3.17

Nachlaufweg

die Differenz zwischen dem Gesamtverformungsweg und dem Ansprechweg, wenn beide mit dem gleichen Objekt gemessen und unter den gleichen Bedingungen angewendet werden (siehe Bild 4)

3.18

Kraft-Weg-Beziehung

die Beziehung zwischen der Kraft, die senkrecht zur Bezugsachse aufgebracht wird, und dem Weg, der von einem festgelegten Objekt senkrecht zur Bezugsachse unter festgelegten Bedingungen zurückgelegt wird (siehe Bild 4)

3.19

Rückstellsignal

die Funktion, die einen EIN-Zustand in der/den Ausgangsschaltseinrichtung(en) zulässt, vorausgesetzt, dass bestimmte Bedingungen erfüllt werden (siehe Bilder A.1 bis A.4)

3.20

Einbaulagen

die Orientierung des Signalgebers im Raum (siehe Bild 5)

3.21

Gesamtweg

die Bewegung oder Verformung der wirksamen Betätigungsfläche einer Schaltleiste oder Schaltstange, die in der Richtung der Betätigungskraft gemessen wird, von dem Punkt des Kontaktes an bis zu dem Punkt, an dem keine weitere wesentliche Verformung der wirksamen Betätigungsfläche auftritt, z. B. bei einer Kraft von 600 N

3.22

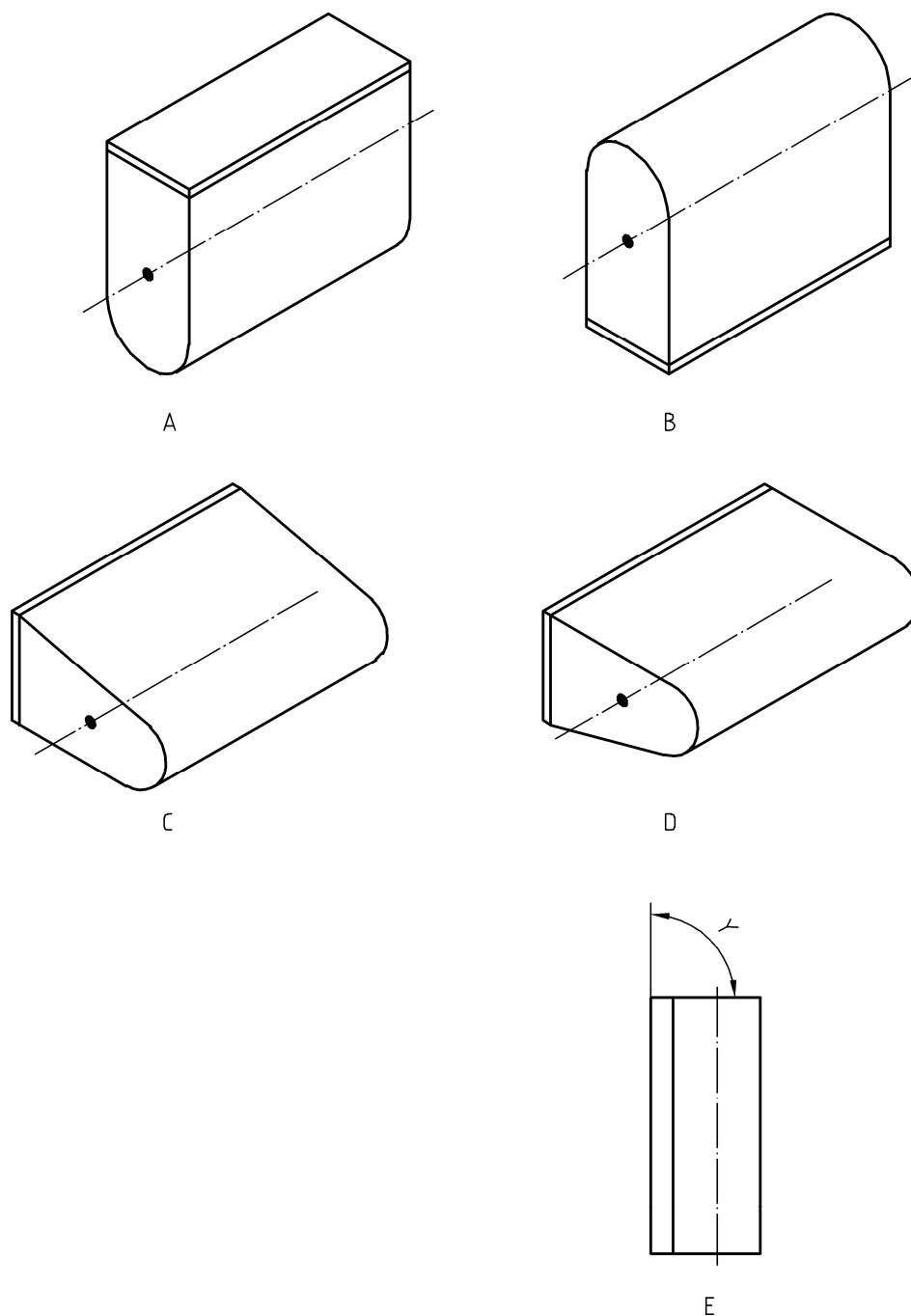
Anlaufsperr

eine Einrichtung, die den Start einer automatischen Maschine verhindert, wenn die Energie (z. B. elektrische Energieversorgung) zur Schaltleiste oder Schaltstange eingeschaltet wird oder wenn sie nach einer Unterbrechung wieder ansteht

3.23

Betriebsgeschwindigkeit

jede Geschwindigkeit, bei der eine Kraft auf den Signalgeber aufgebracht wird und die dazu führt, dass die Ausgangsschaltseinrichtung in den AUS-Zustand übergeht



Legende

Bezugsachse

Bild 5 — Einbaulagen des Signalgebers A bis E