

DIN EN 12453

ICS 91.060.50

Ersatz für
DIN EN 12453:2001-02 und
DIN EN 12445:2001-02
Siehe Anwendungsbeginn

**Tore –
Nutzungssicherheit kraftbetätigter Tore –
Anforderungen und Prüfverfahren;
Deutsche Fassung EN 12453:2017**

Industrial, commercial and garage doors and gates –
Safety in use of power operated doors –
Requirements and test methods;
German version EN 12453:2017

Portes et portails industriels, commerciaux et résidentiels –
Sécurité d'utilisation des portes et portails motorisés –
Exigences et méthodes d'essai;
Version allemande EN 12453:2017

Gesamtumfang 68 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2017-11-01.

Für DIN EN 12453:2017-09 besteht eine Übergangsfrist bis 2018-02-01.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN 12453:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 33 „Türen, Tore, Fenster, Abschlüsse, Baubeschläge und Vorhangfassaden“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-09-01 AA „Türen, Tore, Fenster, Abschlüsse, Baubeschläge und Vorhangfassaden (SpA zu CEN/TC 33 und ISO/TC 162)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Für das in diesem Dokument zitierte internationale Dokument wird im Folgenden auf das entsprechende deutsche Dokument hingewiesen:

IEC 61496-3:2008 siehe DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12445:2001-02 und DIN EN 12453:2001-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) EN 12453 wurde überarbeitet, um unter Maschinenrichtlinie 2006/42/EG harmonisiert zu werden;
- b) EN 12453 wurde mit EN 12445 zusammengeführt, da EN 12445:2000 zurückgezogen wird;
- c) Anpassung der Struktur von EN 12453 nach Vorlagen der Maschinenrichtlinie;
- d) Überarbeitung der Liste signifikanter Gefährdungen (Abschnitt 4);
- e) Überarbeitung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen (Abschnitt 5);
- f) Überarbeitung der Überprüfung der Sicherheitsanforderungen (Abschnitt 6);
- g) redaktionelle Überarbeitung von Anhang A (Kraftbegrenzung);
- h) Aufnahme von Anhang B (Beispiele für mechanischen Schutz und Sicherheitsabstände);
- i) Aufnahme von Anhang C (Verfahren zur Messung von Kräften);
- j) Aufnahme von Anhang D (Prüfverfahren für die Anwesenheitserkennung);
- k) Aufnahme von Anhang E (Schutz vor Herabfallen durch weitere Konstruktionsmerkmale, die im Aufhängesystem von sich vertikal bewegendem, kraftbetätigten Torflügeln integriert sind);
- l) Aufnahme von Anhang ZA für die Harmonisierung von EN 12453 unter der Maschinenrichtlinie.

Frühere Ausgaben

DIN EN 12445: 2001-02
DIN EN 12453: 2001-02

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN CLC/TS 61496-3 (VDE V 0113-203):2009-08, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 3: Besondere Anforderungen an aktive optoelektronische diffuse Reflektion nutzende Schutzeinrichtungen (AOPDDR) (IEC 61496-3:2008)*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Tore —
Nutzungssicherheit kraftbetätigter Tore —
Anforderungen und Prüfverfahren

Industrial, commercial and garage doors and gates —
Safety in use of power operated doors —
Requirements and test methods

Portes et portails industriels, commerciaux et
résidentiels —
Sécurité d'utilisation des portes et portails motorisés —
Exigences et méthodes d'essai

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. Juni 2017 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

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

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	11
4.1 Allgemeines	11
4.2 Gefährdungen durch Quetschen, Scheren und Einziehen	11
4.2.1 Allgemeines	11
4.2.2 Gefährdungen, die hervorgerufen werden, wenn eine Person mit dem Tor mitfahren kann	12
4.2.3 Gefährdungen durch Stoß	12
4.3 Gefährdungen durch die Energiequelle und die Steuerung	12
4.4 Handbetätigung	12
4.5 Weitere Gefährdungen	13
4.5.1 Allgemeines	13
4.5.2 Gefährdungen durch Schlupftüren	13
4.5.3 Gefährdungen durch Einschließen	13
4.5.4 Gefährdungen durch Einklemmen	13
4.5.5 Gefährdungen durch herabfallende oder herausgeschleuderte Teile oder unkontrollierte Bewegungen	13
4.5.6 Gefährdungen durch Verriegelungseinrichtungen	13
4.5.7 Gefährdungen durch Stabilitätsverlust	13
4.5.8 Gefährdungen durch Verglasungen	14
4.5.9 Gefährdungen durch Änderung der Einstellungen	14
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	14
5.1 Allgemeines	14
5.1.1 Allgemeines	14
5.1.2 Sicherheitsfunktion, die durch die Steuerung realisiert wird	14
5.1.3 Mindestanforderung für technische Schutzmaßnahmen an der Hauptschließkante	14
5.2 Quetschen, Scheren und Einziehen	16
5.2.1 Allgemeines	16
5.2.2 Technische Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen, die hervorgerufen werden, wenn Personen mit dem Tor mitfahren können	20
5.2.3 Technische Schutzmaßnahmen gegen Stoßgefährdung	20
5.3 Energiequelle und Steuerung	21
5.3.1 Allgemeines	21
5.3.2 Elektrische Antriebseinheiten	21
5.3.3 Hydraulische Antriebseinheiten	24
5.3.4 Pneumatische Antriebseinheiten	24
5.3.5 Wiederanlauf nach einer unbeabsichtigten Unterbrechung	25
5.3.6 Trennung vom Stromnetz	25
5.4 Handbetätigung	25
5.4.1 Allgemeines	25
5.4.2 Handbetätigung durch direkte Bewegung des Torflügels	25
5.4.3 Direkte Handbetätigung der Antriebseinheit	25
5.4.4 Versagen des Ausgleichssystems während der Handbetätigung	26
5.4.5 Körperkräfte für die Handbetätigung des Torflügels	26

5.5	Andere Gefährdungen.....	26
5.5.1	Schlupftüren.....	26
5.5.2	Einschließen.....	26
5.5.3	Einklemmen	26
5.5.4	Herabfallende oder herausgeschleuderte Teile oder unkontrollierte Bewegungen.....	26
5.5.5	Verriegelungseinrichtungen	27
5.5.6	Verlust der Stabilität	27
5.5.7	Verglasungen	28
5.5.8	Änderung der Einstellungen	28
6	Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen.....	28
6.1	Allgemeines	28
6.2	Quetsch-, Scher- und Einzugsstellen.....	28
6.2.1	Allgemeines	28
6.2.2	Gefährdungen durch Quetschen und Scheren, die hervorgerufen werden, wenn Personen mit dem Tor mitfahren können.....	30
6.2.3	Stoßgefährdung.....	31
6.3	Energiequelle	31
6.3.1	Elektrische Antriebseinheiten.....	31
6.3.2	Hydraulische Antriebseinheiten.....	31
6.3.3	Pneumatische Antriebseinheiten.....	31
6.3.4	Wiederanlauf nach einer unbeabsichtigten Unterbrechung.....	31
6.3.5	Unterbrechung der Stromversorgung	31
6.4	Handbetätigung.....	31
6.4.1	Handbetätigung durch direkte Bewegung des Torflügels.....	31
6.4.2	Direkte Handbetätigung der Antriebseinheit.....	32
6.4.3	Versagen des Ausgleichssystems während der Handbetätigung.....	32
6.4.4	Körperkraft zur Handbetätigung des Torflügels	32
6.5	Andere Gefährdungen.....	32
6.5.1	Schlupftüren.....	32
6.5.2	Einschließen.....	32
6.5.3	Einklemmen	33
6.5.4	Herabfallende oder herausgeschleuderte Teile oder unkontrollierte Bewegung.....	33
6.5.5	Verriegelungseinrichtungen	34
6.5.6	Stabilitätsverlust	34
6.5.7	Verglasungen	34
6.5.8	Änderung der Einstellungen	34
7	Benutzerinformation	34
7.1	Allgemeines	34
7.2	Kennzeichnung.....	35
	Anhang A (normativ) Kraftbegrenzung.....	36
A.1	Festlegungen	36
A.2	Zulässige Kräfte.....	37
A.2.1	Zulässige Stoßkräfte.....	37
A.2.2	Zulässige Kraft.....	37
	Anhang B (informativ) Beispiele für mechanischen Schutz und Sicherheitsabstände.....	38
B.1	Beispiele für den mechanischen Schutz.....	38
B.2	Beispiele geeigneter Sicherheitszwischenräume und Sicherheitsabstände	39
	Anhang C (normativ) Verfahren zur Messung von Kräften.....	41
C.1	Allgemeines	41
C.2	Messgerät	41
C.2.1	Allgemeines	41
C.2.2	Bezugs-Messgerät.....	41
C.3	Messpunkte.....	42

C.3.1	Allgemeines	42
C.3.2	Schiebetor.....	42
C.3.3	Drehflügeltor.....	44
C.3.4	Falttor	46
C.3.5	Vertikal bewegte Tore	47
C.3.6	Schranken.....	49
Anhang D (normativ) Prüfverfahren für die Anwesenheitserkennung		51
D.1	Allgemeines	51
D.2	Prüfstücke	51
D.3	Prüfung von Zusatzeinrichtungen zur Kraftbegrenzung	52
D.3.1	Allgemeines	52
D.3.2	Prüfung von horizontalen Schiebe- und Falttoren und allen Arten vertikal bewegter Tore einschließlich Schranken	52
D.3.3	Prüfung von Drehflügeltoren	55
D.4	Prüfung einer Anlage zur Anwesenheitserkennung, die ohne Kraftbegrenzung verwendet wird	56
D.4.1	Prüfung von horizontalen Schiebe- und Falttoren und allen Arten vertikal bewegter Tore einschließlich Schranken	56
D.4.2	Prüfung von Drehflügeltoren	59
Anhang E (informativ) Schutz vor Herabfallen durch weitere Konstruktionsmerkmale, die im Aufhängesystem von sich vertikal bewegenden kraftbetätigten Torflügeln integriert sind.....		60
Anhang F (informativ) Zusammenhang zwischen den Abschnitten zu Gefährdungen, Anforderungen und Prüfverfahren.....		61
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG		63
Literaturhinweise.....		64

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 12453:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 33 „Türen, Tore, Fenster, Abschlüsse, Baubeschläge und Vorhangfassaden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2018, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2018 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 12453:2000 und EN 12445:2000.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den 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.

Im Vergleich zu EN 12453:2000 und EN 12445:2000 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) EN 12453 wurde überarbeitet, um unter Maschinenrichtlinie 2006/42/EG harmonisiert zu werden;
- b) EN 12453 wurde mit EN 12445 zusammengeführt, da EN 12445:2000 zurückgezogen wird;
- c) Anpassung der Gliederung von EN 12453 nach Vorlagen der Maschinenrichtlinie;
- d) Überarbeitung der Liste signifikanter Gefährdungen (Abschnitt 4);
- e) Überarbeitung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen (Abschnitt 5);
- f) Überarbeitung der Überprüfung der Sicherheitsanforderungen (Abschnitt 6);
- g) redaktionelle Überarbeitung von Anhang A (Kraftbegrenzung);
- h) Aufnahme von Anhang B (Beispiele für mechanischen Schutz und Sicherheitsabstände);
- i) Aufnahme von Anhang C (Verfahren zur Messung von Kräften);
- j) Aufnahme von Anhang D (Prüfverfahren für die Anwesenheitserkennung);
- k) Aufnahme von Anhang E (Schutz vor Herabfallen durch weitere Konstruktionsmerkmale, die im Aufhängesystem von sich vertikal bewegend, kraftbetätigten Torflügeln integriert sind);
- l) Aufnahme von Anhang ZA für die Harmonisierung von EN 12453 unter der Maschinenrichtlinie.

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

Einleitung

Dieses Dokument ist ein Typ-C-Dokument wie in EN ISO 12100 angegeben.

Dieses Dokument ist insbesondere für folgende Personengruppen, die Marktteilnehmer in Bezug auf die Sicherheit von Maschinen vertreten, von Belang:

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Gesundheits- und Sicherheitsstellen (Regulierungsbehörden, Unfallverhütungsstellen, Marktüberwachungsstellen usw.);

Das Niveau an Maschinensicherheit, das die oben genannten Personengruppen durch Anwendung des Dokuments erreicht wird, kann auch andere Personengruppen betreffen:

- Anwender von Maschinen/Arbeitgeber (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Anwender von Maschinen/Arbeitnehmer (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Menschen mit besonderen Bedürfnissen);
- Dienstleister, z. B. für Wartungsdienste (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Verbraucher (bei Maschinen, die für die Nutzung durch Verbraucher vorgesehen sind).

Die oben genannten Personengruppen haben die Möglichkeit erhalten, an der Erarbeitung dieser Norm teilzunehmen.

Die betreffenden Geräte und der Umfang, in dem Gefährdungen, Gefährdungssituationen oder Gefährdungsereignisse betrachtet werden, sind im Anwendungsbereich dieses Dokuments angegeben.

Wenn die Anforderungen dieser Typ-C-Norm von den Bestimmungen in Typ-A- oder B-Normen abweichen, haben die Anforderungen dieser Typ-C-Norm Vorrang gegenüber den Anforderungen anderer Normen für Maschinen, die nach den Anforderungen dieser Typ-C-Norm konzipiert und gebaut worden sind.

Dieses Dokument wurde erarbeitet, um den Bedürfnissen von Herstellern, Anwendern und Sicherheitsbehörden zu entsprechen und um vorrangig Bemessungs- und Leistungsgrundlagen zur Nutzungssicherheit kraftbetätigter Tore, die durch Fahrzeuge genutzt werden, zur Verfügung zu stellen.

Mechanische Aspekte der Tore werden durch normative Verweisungen auf prEN 12604:2014 abgedeckt.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen und Prüfverfahren hinsichtlich der Nutzungssicherheit kraftbetätigter Tore und Schranken fest, die für den Einbau in Zugangsbereichen mit Personenverkehr vorgesehen sind und deren bestimmungsgemäße Verwendung hauptsächlich darin besteht, den sicheren Zugang von Waren und Fahrzeugen, die von Personen geführt oder gesteuert werden, zu industriellen und gewerblichen Anlagen sowie zu Wohnanlagen zu ermöglichen.

Diese Europäische Norm behandelt ferner kraftbetätigte und sich vertikal bewegende gewerbliche Tore wie Rolltore und -gitter, die in Einzelhandelseinrichtungen eingesetzt werden und die hauptsächlich dem Schutz von Waren dienen.

Die vorliegende Europäische Norm behandelt alle in Abschnitt 4 aufgeführten signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse im Zusammenhang mit kraftbetätigten Toren, die wie vorgesehen oder bei vorhersehbarem Missbrauch verwendet werden.

Alle Phasen des Lebenszyklus der Maschinen einschließlich der Phasen, in denen die Maschinen transportiert, montiert, demontiert, außer Betrieb gesetzt und entsorgt werden, werden in dieser Norm behandelt.

Diese Europäische Norm gilt nicht für:

- Schleusen- und Hafentore;
- Aufzugstüren oder -tore;
- Türen in Fahrzeugen;
- Tresortüren;
- Türen und Tore zum Einsperren von Tieren, es sei denn, sie befinden sich am Rande eines Geländes;
- textile Theatervorhänge;
- sich horizontal bewegende kraftbetätigte Tore, die vorwiegend für die Nutzung durch Fußgänger vorgesehen sind;
- Türen oder Tore außerhalb der Reichweite von Personen (z. B. Krantore);
- Eisenbahnschranken;
- Abschlüsse, die ausschließlich für die Verwendung durch Fußgänger vorgesehen sind;
- ausschließlich für Fahrzeuge verwendete Schranken auf Autobahnen.

Immer wenn in diesem Dokument der Begriff „Tor“ verwendet wird, ist darunter die gesamte Vielfalt der Türen, Tore und Schranken zu verstehen, die im Anwendungsbereich dieser Norm festgelegt wird.

Diese Europäische Norm gilt nicht für spezifische Anforderungen an Geräusche, die durch kraftbetätigte Türen, Tore und Schranken verursacht werden, die zum Einbau in Bereichen, zu denen Fußgänger Zugang haben, vorgesehen sind und deren bestimmungsgemäße Verwendung hauptsächlich der sichere Zugang von Waren und Fahrzeugen mit Begleitperson oder Fahrer zu industriellen oder gewerblichen Anlagen oder zu Wohnanlagen ist, da die Geräuschemission nicht als relevante Gefährdung betrachtet wird.

ANMERKUNG Die Geräuschemission von kraftbetätigten Toren stellt keine signifikante Gefährdung für die Anwender dieser Produkte dar. Es handelt sich dabei um einen Aspekt des Komforts.

Diese Europäische Norm gilt nicht für Maschinen, die vor dem Datum der Veröffentlichung dieser Norm hergestellt wurden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 349:1993+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

EN 12433-1:1999, *Tore — Terminologie — Teil 1: Bauarten von Toren*

EN 12433-2:1999, *Tore — Terminologie — Teil 2: Bauteile von Toren*

prEN 12604:2014, *Tore — Mechanische Aspekte — Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 12635:2002+A1:2008, *Tore — Einbau und Nutzung*

EN 12978:2003+A1:2009, *Türen und Tore — Schutzeinrichtungen für kraftbetätigte Türen und Tore — Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 60335-1:2012, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60335-1:2012)*

EN 60335-2-95:2015, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 2-95: Besondere Anforderungen für Antriebe von Garagentoren mit Senkrechtbewegung zur Verwendung im Wohnbereich (IEC 60335-2-95:2015)*

EN 60335-2-103:2015, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 2-103: Besondere Anforderungen für Antriebe für Tore, Türen und Fenster (IEC 60335-2-103)*

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

EN 60204-1:2006¹⁾, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 61000-6-1:2007, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-1: Fachgrundnormen — Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe*

EN 61000-6-2:2005, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-2: Fachgrundnormen — Störfestigkeit für Industriebereiche*

EN 61000-6-3:2007, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-3: Fachgrundnormen — Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe*

EN 61000-6-4:2007, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-4: Fachgrundnormen — Störaussendung für Industriebereiche*

EN 61032:1998, *Schutz von Personen und Ausrüstung durch Gehäuse — Prüfsonden zum Nachweis*

1) Wie durch EN 60204-1:2006/A1:2009 und EN 60204-1:2006/AC:2010 geändert.

EN ISO 4413:2010, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile (ISO 4413:2010)*

EN ISO 4414:2010, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile (ISO 4414:2010)*

EN ISO 12100:2010, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)*

EN ISO 13849-1:2015, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2015)*

EN ISO 13857:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2008)*

IEC 60417:2002, *Graphical symbols for use on equipment*

ISO 7000:2014, *Graphical symbols for use on equipment — Registered symbols*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100:2010, EN 12433-1:1999, EN 12433-2:1999 und EN 12978:2003+A1:2009 und die folgenden Begriffe.

3.1

privates Garagentor

Tor an Privatgaragen, ausschließlich für einen Einzelhaushalt, das sich nicht in öffentlichen Bereich hineinbewegt

3.2

Antriebseinheit

kraftbetätigter Mechanismus einschließlich der Steuerung, zur Bewegung, Positionierung und zum Halten des Torflügels

Anmerkung 1 zum Begriff: Antriebseinheiten schließen Steuerungen ein, die den Torflügel bewegen, mit Ausnahme von Einklemmschutzsystemen.

[QUELLE: EN 12433-2:1999, 6.1]

3.3

Antrieb

Motor und andere Bauteile, die die Bewegung der angetriebenen Teile steuern

Anmerkung 1 zum Begriff: Bauteile sind zum Beispiel Getriebe, Regel- und/oder Steuereinrichtungen, Bremsen, Bauteile der Kraftübertragung vom Antrieb auf das angetriebene Teil (z. B. Wagen, Schienen, Hebel usw.) und Einklemm-Schutzsysteme.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das angetriebene Teil ist das Teil eines Tores, einer Tür oder einer Schranke, welches dazu bestimmt ist, durch den Antrieb bewegt zu werden.

3.4

Öffnungsweite

Abstand zwischen Hauptschließkante und Gegenschließkante

3.5

nicht automatisch betätigtes Tor

Tor, das erst durch die absichtliche Betätigung (Stellteile mit selbsttätiger Rückstellung oder Impulssteuerung) durch den Benutzer in beide Richtungen betrieben wird

3.6

druckempfindliche Schutzeinrichtung

PSPE

mechanisch betätigte Einheit von Einrichtungen und/oder Bauteilen, die zum Zweck der Erkennung einer Annäherung oder Anwesenheit zusammenwirken und mindestens Folgendes beinhalten:

- einen oder mehrere Signalgeber;
- eine Steuereinheit;
- eine oder mehrere Ausgangssignal-Schalteinrichtung(en);

ANMERKUNG 1 Beispiele sind druckempfindliche Schalteleisten, -platten, -matten und -stangen.

[QUELLE: EN 12978:2003+A1:2009, 3.2, modifiziert]

3.7

berührungslos wirkende Schutzeinrichtung

ESPE

nicht mechanisch betätigte Einheit von Einrichtungen und/oder Bauteilen, die zum Zweck der Erkennung einer Annäherung oder Anwesenheit zusammenwirken und mindestens Folgendes beinhalten:

- eine Erkennungsfunktion;
- eine Steuerungs-/Überwachungsfunktion;
- eine oder mehrere Ausgangssignal-Schalteinrichtung(en);

ANMERKUNG 1 Beispiele sind Lichtschranken, kapazitive, Aktiv-Infrarot-, Ultraschall- und Kamerasysteme.

[QUELLE: EN 12978:2003+A1:2009, 3.1, modifiziert]

3.8

sicherheitsrelevanter Teil einer Steuerung

SRP/CS

Teil einer Steuerung, das auf sicherheitsbezogene Eingangssignale reagiert und sicherheitsbezogene Ausgangssignale erzeugt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Kombination sicherheitsrelevanter Teile einer Steuerung beginnt an dem Punkt, an dem sicherheitsbezogene Signale erzeugt werden (einschließlich z. B. Betätiger und Rolle eines Positionsschalters) und endet an den Ausgängen der Leistungssteuerungselemente (einschließlich z. B. Hauptkontakte eines Schützes).

Anmerkung 2 zum Begriff: Werden Überwachungssysteme zur Diagnose verwendet, werden sie wie SRP/CS behandelt.

[QUELLE: EN ISO 13849-1:2015, 3.1.1]

3.9

umkehrbarer Antrieb

Antrieb, der handbetätigt mit oder ohne Stromversorgung in beide Richtungen durch Handbetätigung am angetriebenen Teil betätigt werden kann

[QUELLE: EN 60335-2-103:2015, 3.111]

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

4.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt enthält alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, die durch eine Risikobewertung als signifikant für diesen Gerätetyp erkannt wurden und ein Eingreifen zum Beseitigen oder Verringern dieses Risikos erfordern.

ANMERKUNG 1 Gefahrenstellen können bis zu Höhen von 2,5 m über der Fußbodenoberkante, aber auch über anderen ständigen Zugangsebenen auftreten.

ANMERKUNG 2 Da die Hauptfunktion eines Tores das Öffnen oder Schließen einer Öffnung ist, kann die tatsächliche Bewegung des Tores Gefährdungssituationen für Personen, Güter und Fahrzeuge in der Umgebung hervorrufen, die auf Grund ihrer Art nicht alle durch die Konstruktion vermieden werden können.

Anhang F gibt das Verhältnis zwischen den in diesem Abschnitt aufgeführten Gefährdungen, den in Abschnitt 5 angegebenen Anforderungen und den in Abschnitt 6 beschriebenen Prüfverfahren an.

Die Verwendung und der Aufstellort des Tores sowie die Art der Torsteuerung können die Schwere und die Wahrscheinlichkeit des Risikos, das von kraftbetätigten Toren ausgeht, beeinflussen.

Die Schwere und Wahrscheinlichkeit des Risikos steigen, wenn:

- die Öffentlichkeit bzw. gebrechliche oder ältere Personen oder Kinder mit dem sich bewegenden Tor in Berührung kommen könnten;
- es nicht möglich ist, die Tornutzer zu unterweisen, auszubilden oder zu beaufsichtigen;
- der Zugang nicht auf Personen beschränkt ist, die allein das Tor betätigen dürfen (unterwiesene Personen);
- eine große Anzahl von Personen mit dem Tor in Berührung kommen kann;
- der Grad der Automatisierung hoch ist;
- Tore sich direkt in öffentliche Bereiche hineinbewegen.

Im Gegensatz dazu werden nicht automatisch betätigte private Garagentore, die nur von einem Haushalt benutzt werden und die sich nicht in einen öffentlichen Bereich hineinbewegen, als Tore mit einer geringeren Schwere und Wahrscheinlichkeit des Risikos betrachtet.

4.2 Gefährdungen durch Quetschen, Scheren und Einziehen

4.2.1 Allgemeines

Eine Gefährdung besteht:

- zwischen der Hauptschließkante eines Tores und einer Gegenschließkante sowie zwischen Nebenschließkanten von Drehflügel-, Falt-, Kipp—und Schiebetoren und deren Gegenschließkanten;
- zwischen Schließkanten und Hindernissen, die sich im Schließbereich des Flügels befinden;
- zwischen Flügeln, die aneinander vorbeilaufen;
- zwischen Flügeln und Kanten von Öffnungen in Torflügeln und festen Teilen der Umgebung;

- an vorstehenden Teilen des Flügels;
- an sich bewegenden Teilen des Antriebes oder der Antriebseinheit, die eine Verletzung hervorrufen können;
- an anderen Spalten als den Hauptschließspalten, die in der Größe variieren und während der Flügelbewegung zugänglich sind.

Die Gefährdung kann während des ersten Anstoßens, der auf den Stoß folgenden Phase und daran anschließend bestehen, da eine Person zwischen Torflügel und festen Teilen der Umgebung festgehalten werden kann.

4.2.2 Gefährdungen, die hervorgerufen werden, wenn eine Person mit dem Tor mitfahren kann

Wenn eine Person mit einem kraftbetätigten Tor mitfahren kann, kann dies zu vorhersehbarem Missbrauch führen, der eine Gefährdungssituation erzeugen kann.

Eine Person kann mit einem Tor mitfahren, wenn ein Finger, eine Hand oder ein Fuß am Tor Halt finden kann.

Sofern ein sich vertikal bewegendes Tor eine Person anheben kann, kann dies zu einer Gefährdungssituation führen und eine Gefahrenstelle ist an den folgenden Stellen als gegeben anzusehen:

- zwischen Flügeln und festen Teilen der Umgebung;
- in der Umgebung von Wellen oder Hubspindeln von Rolltoren.

4.2.3 Gefährdungen durch Stoß

Ein Stoß zwischen dem sich bewegenden Tor und einer Person kann auf Grund der Stoßkraft des Torflügels gefährlich sein.

4.3 Gefährdungen durch die Energiequelle und die Steuerung

Die durch den Antrieb oder die Antriebseinheit benutzte Energiequelle für die Kraftbetätigung kann zu Gefährdungen führen wie:

- elektrischem Schlag;
- Feuer durch Überhitzung;
- Bersten infolge von hydraulischem oder pneumatischem Überdruck;
- Ausfall der elektrischen, pneumatischen oder hydraulischen Einrichtung einschließlich Sicherheitsvorrichtungen wie Schutzeinrichtungen, Einklemmschutzsysteme und Steuerungen;
- unsicherer Neustart nach unbeabsichtigter Unterbrechung der Stromversorgung.

4.4 Handbetätigung

Muss ein kraftbetätigtes Tor von Hand bewegt werden (z. B. bei einem Stromausfall), können Gefährdungssituationen entstehen, wenn:

- eine Kraftbetätigung während der Handbetätigung erfolgen kann;

- der Handgriff oder die Handbetätigungseinrichtung nicht angemessen geformt und/oder positioniert ist;
- die nötige manuelle Betätigungskraft nicht der Fähigkeit des menschlichen Körpers angepasst ist;
- es zu einem Rückstoß infolge der manuellen Entriegelung kommen kann.

4.5 Weitere Gefährdungen

4.5.1 Allgemeines

Zusätzlich zu den oben beschriebenen Gefährdungen kann davon ausgegangen werden, dass die folgenden Gefährdungen, die auf Grund der besonderen Anforderungen des Standorts auftreten können, zu einer Gefährdungssituation führen werden.

4.5.2 Gefährdungen durch Schlupftüren

Wenn eine Schlupftür in den Torflügel eingebaut ist, kann die Kraftbetätigung des Torflügels zu einer Gefährdungssituation führen, solange die Schlupftür nicht in gesicherter Stellung ist.

4.5.3 Gefährdungen durch Einschließen

Die Gefährdung, eingeschlossen zu werden, kann in Bereichen zwischen kraftbetätigten Toren oder in Räumen, in denen ein kraftbetätigtes Tor die einzige Fluchtmöglichkeit ist, auftreten.

4.5.4 Gefährdungen durch Einklemmen

Die Gefährdung, vom Tor eingeklemmt zu werden, kann zwischen dem Torflügel und fest installierten Teilen bestehen, so dass ein Körperteil durch das Tor festgehalten und nicht wieder befreit werden kann.

4.5.5 Gefährdungen durch herabfallende oder herausgeschleuderte Teile oder unkontrollierte Bewegungen

Gefährdungen können durch unkontrollierte oder gefährliche Bewegungen der Torflügel hervorgerufen werden.

Gefährdungen können durch Teile entstehen, die während der Bewegung des Tores herausgeschleudert werden.

Wenn der Torflügel eines kraftbetätigten Tores über seine Endstellungen hinauslaufen kann, so kann der Flügel anschließend herabfallen und eine Gefährdungssituation hervorrufen.

4.5.6 Gefährdungen durch Verriegelungseinrichtungen

Der Betrieb von Antrieb und Antriebseinheit, bevor die Verriegelungseinrichtung entriegelt wurde, kann eine Gefährdungssituation hervorrufen, z. B. mechanische Beschädigung, Entgleisen.

4.5.7 Gefährdungen durch Stabilitätsverlust

Gefährdungen können bestehen, wenn das Tor und seine Bestandteile einschließlich der Befestigungsmittel für die Befestigung des Tores am Gebäude und des Torflügels beschädigt werden oder sich dauerhaft verformen.

Gefährdungen können bestehen, wenn Tore durch Antriebskräfte oder Drehmomente elastischen Verformungen unterliegen.

4.5.8 Gefährdungen durch Verglasungen

Gefährdungen können bestehen, wenn transparente Elemente in Torflügeln nicht gesichert bleiben und wenn bei einem Bruch scharfe Splitter und Schneidkanten sowie andere gefährliche Teile entstehen.

4.5.9 Gefährdungen durch Änderung der Einstellungen

Gefährdungen können auftreten, wenn Einstellungen, z. B. zur Kraftbegrenzung, Optionen für eingebaute Schutzvorrichtungen oder die Verbindungen zwischen Schutzvorrichtungen und anderen sicherheitsbezogenen Teilen der Steuerung einfach geändert werden können.

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeines

5.1.1 Allgemeines

Kraftbetätigte Tore müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz- bzw. Risikominderungsmaßnahmen dieses Abschnitts entsprechen. Außerdem muss die Maschine für jede Gefährdung, die nicht in diesem Dokument behandelt wird, in Übereinstimmung mit den Grundsätzen von EN ISO 12100:2010 konstruiert sein.

5.1.2 Sicherheitsfunktion, die durch die Steuerung realisiert wird

Die kombinierten, sicherheitsbezogenen Teile einer Steuerung (SRP/CS), durch die die Sicherheitsfunktion des Tores realisiert wird, muss mindestens PL „c“ mit mindestens Kategorie 2 nach EN ISO 13849-1 entsprechen. Die Sicherheitsfunktion ist spätestens an einer Endstellung des Torflügels zu überprüfen.

Die sicherheitsbezogenen Teile einer Steuerung (SRP/CS) schließen die Verarbeitung des Signals mit ein:

- vom Signalgeber der Schutzeinrichtung an die Ausgangssignal-Schalteneinrichtung (OSSD) einschließlich der Verbindung zwischen Signalgeber und Antriebseinheit;
- von Wegbegrenzungseinrichtungen;
- von Stellteilen mit selbsttätiger Rückstellung;
- von Absturzsicherungen;
- Schlaffseilschalter.

Die sicherheitsbezogenen Teile von Steuerungen, mit denen die Sicherheitsfunktion von elektrischen Einrichtungen in Übereinstimmung mit den entsprechenden Anforderungen von EN 60335-2-95 oder EN 60335-2-103 realisiert wird, erfüllen die Anforderungen dieses Abschnitts (5.1.2).

5.1.3 Mindestanforderung für technische Schutzmaßnahmen an der Hauptschließkante

Die Art des technischen Schutzes an der Hauptschließkante eines kraftbetätigten Tores muss der erwarteten Art der Nutzung angemessen sein.

Drei unterschiedliche Typen der Nutzung werden betrachtet:

- Typ 1: Eine begrenzte Gruppe von Personen wird in der Betätigung des Tores unterwiesen, und das Tor liegt außerhalb des öffentlichen Bereiches;

- Typ 2: Eine begrenzte Gruppe von Personen wird in der Betätigung des Tores unterwiesen, und das Tor liegt im öffentlichen Bereich;
- Typ 3: Jede Person kann das Tor, das im öffentlichen Bereich liegt, frei betätigen.

Personen können als „unterwiesen“ angesehen werden, wenn der Arbeitgeber, der Geschäftsführer oder der Gebäudebesitzer ihnen erlaubt hat, das Tor zu benutzen und sie eingewiesen hat, wie das Tor zu nutzen ist.

Eine Gruppe von Personen kann als „begrenzt“ angesehen werden, wenn die Gruppe aus bestimmten Beschäftigten eines Betriebes, bestimmten Mitgliedern einer Familie oder bestimmten Personen besteht, die sich eine Wohnanlage teilen.

Entsprechend der Betriebsart und der Art der Nutzer des Tores sind die Mindestschutzniveaus zur Sicherung der Hauptschließkante in Tabelle 1 mit folgenden Abkürzungen aufgelistet:

- A: Bedienung durch Stellteile mit selbsttätiger Rückstellung („Totmannsteuerung“) nach 5.2.1.5;
- B: Bedienung durch Stellteile mit selbsttätiger Rückstellung („Totmannsteuerung“) nach 5.2.1.5 mit manuellem Bedienteil mit Schlüsselschalter o. ä.;
- C: Begrenzung von Kräften nach Anhang A, entweder durch Kraftbegrenzungseinrichtungen nach 5.2.1.6 oder durch berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen nach 5.2.1.7;
- D: Zusatzeinrichtung(en), um die Wahrscheinlichkeit eines Kontaktes einer Person oder eines Hindernisses mit dem sich bewegenden Tor in Kombination mit einem Mittel nach C zu verringern. Diese Einrichtung muss 5.2.1.8 entsprechen;
- E: berührungslos wirkende Schutzeinrichtung(en) zur Anwesenheitserkennung, die so bemessen und eingebaut ist (sind), dass bei Prüfung nach D.4 eine Person von dem sich bewegenden Torflügel nicht berührt werden kann. Eine solche Einrichtung muss 5.2.1.7 entsprechen.

Tabelle 1 — Mindestschutzniveaus zur Sicherung der Hauptschließkante

Art der Torbetätigung	Typen der Nutzung		
	Unterwiesene Bedienpersonen (Anwesenheit der Öffentlichkeit unwahrscheinlich) Typ 1	Unterwiesene Bedienpersonen (Anwesenheit der Öffentlichkeit wahrscheinlich) Typ 2	Nicht unterwiesene Bedienpersonen Typ 3
Bedienung durch Stellteile mit selbsttätiger Rückstellung	A	B	nicht möglich
Impulssteuerung mit Sicht zum Tor	C oder E	C oder E	C und D, oder E
Impulssteuerung ohne Sicht zum Tor	C oder E	C und D, oder E	C und D, oder E
Automatiksteuerung	C und D, oder E	C und D, oder E	C und D, oder E

„Mit Sicht zum Tor“ bedeutet „aus einer Position, die die vollständige, direkte und ständige Echtzeitansicht des Tores bei der Aktivierung und während der ganzen Bewegung ermöglicht“.

5.2 Quetschen, Scheren und Einziehen

5.2.1 Allgemeines

5.2.1.1 Allgemeines

Die in 4.2 aufgeführten Gefährdungen sind durch die Gestaltung und Ausführung zu vermeiden. Falls dies nicht möglich ist, sind sie bis zu einer Höhe von 2,5 m über dem Boden oder einer anderen dauerhaften Zugangsebene zu vermeiden bzw. die betreffenden Stellen sind zu sichern.

Dies kann durch eine der folgenden Maßnahmen oder eine Kombination davon erreicht werden:

- Schaffen von Sicherheitsabständen (siehe 5.2.1.2);
- Einbau von trennenden Schutzeinrichtungen, wie Gehäuse, Abdeckungen, Verkleidungen, feststehende Schutzflügel (siehe 5.2.1.3);
- Formgebung und Profilierung der Flügeloberflächen und jeglicher vorstehender Teile, um Verletzungen zu verhindern (siehe 5.2.1.4);
- Torbetätigung mit einer Steuerung mit selbsttätiger Rückstellung (siehe 5.2.1.5);
- Begrenzung der Kräfte, die durch den Torflügel erzeugt werden, wenn dieser auf eine Person oder ein Hindernis auftrifft (siehe 5.2.1.6);
- Einbau berührungslos wirkender Schutzeinrichtungen (ESPE) (siehe 5.2.1.7).

Für nicht automatisch betätigte private Garagentore, die ausschließlich von einem Einzelhaushalt genutzt werden und sich nicht in einen öffentlichen Bereich hineinbewegen, ist es zulässig, eine Sicherung ausschließlich gegen die von der Bewegung der Hauptschließkante ausgehende Gefährdung vorzusehen.

5.2.1.2 Sicherheitsabstände zur Vermeidung von Quetsch-, Scher- und Einzugsstellen

Quetsch-, Scher- und Einzugsstellen sind durch die Gestaltung und Ausführung zu vermeiden. Dies wird durch Einhaltung der Sicherheitsabstände und -entfernungen bezogen auf die gefährdeten Teile des menschlichen Körpers in Übereinstimmung mit EN ISO 13857 und EN 349 erreicht (siehe Beispiele in Anhang B.2).

Wenn Sicherheitsabstände vom Einbau und den Gegebenheiten des Einsatzortes abhängen, muss die Einbauanleitung genau beschreiben, wie sichergestellt wird, dass die Sicherheitsabstände nach abgeschlossenem Einbau wirksam sind.

5.2.1.3 Trennende Schutzeinrichtungen

Um die Sicherheitsabstände zum Schutz vor dem Eindringen oberer und unterer Gliedmaßen in Gefährdungsbereiche nach EN ISO 13857, Tabelle 1 und Tabelle 5, einzuhalten, sind trennende Schutzeinrichtungen, wie Gehäuse, Abdeckungen, Verkleidungen, feste Schutzflügel (Gitter) anzubringen.

Trennende Schutzeinrichtungen sind nach EN ISO 14120 zu gestalten und auszuführen, wobei die Festlegungen von 5.19 vernachlässigt werden können (siehe Beispiele in Anhang B, Bild B.1).

5.2.1.4 Formgebung von Flügeloberflächen und vorstehenden Teilen

Scharfe Kanten sind durch die Gestaltung und Ausführung des Tores zu vermeiden.

Kanten gelten als nicht scharf, wenn sie gratfrei und abgerundet sind.

Vorstehende Teile des Torflügels, die zu Verletzungen führen können, sind durch die Gestaltung und Ausführung, z. B. durch eine geeignete Form, zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, müssen sie durch Abdeckungen geschützt werden.

5.2.1.5 Bedienung durch Stellteile mit selbsttätiger Rückstellung („Totmannsteuerung“)

Die Bedienung durch Stellteile mit selbsttätiger Rückstellung muss so gestaltet sein, dass die folgenden Anforderungen erfüllt werden:

- der Torflügel muss zum Stillstand kommen, wenn das manuelle Bedienteil losgelassen wird. Der Nachlauf des Torflügels darf nach Loslassen des manuellen Bedienteils folgende Werte nicht übersteigen:
 - 50 mm bei Toren mit Öffnungsweiten ≤ 500 mm, mit Ausnahme von Schwingtoren;
 - 100 mm bei einer Öffnungsweite ≤ 500 mm bei Schwingtoren;
 - 100 mm bei einer Öffnungsweite > 500 mm bei allen Torarten;
 - alternativ ist die Hauptschließkante des Tores mit einem verformbaren Bereich zu versehen, in dem die verfügbare Verformung größer als der Nachlauf sein muss und die resultierende statische Kraft bei Messung mit den in C.2.2 beschriebenen Geräten geringer als 150 N ist;
- die Flügelbewegung darf durch keine andere Steuerung als das manuelle Bedienteil der Steuerung mit selbsttätiger Rückstellung eingeleitet werden. Dies ist in den Betriebsanleitungen anzugeben;
- die Bedienung des manuellen Bedienteils darf nur aus einer Position heraus möglich sein, die eine vollständige, direkte und ständige Echtzeitansicht des Tores während der Flügelbewegung ermöglicht, und sicherstellt, dass die Person, die das Tor steuert, sich nicht in einer gefährlichen Position befindet;

Videokameras ermöglichen keine vollständige, direkte und ständige Echtzeitansicht.

- Die Geschwindigkeit, mit der der Spalt sich schließt, darf 0,5 m/s nicht überschreiten.
- Eine unbeabsichtigte Bedienung des manuellen Bedienteils muss verhindert werden.

5.2.1.6 Kraftbegrenzung

5.2.1.6.1 Allgemeines

Kräfte, die durch Torflügel ausgeübt werden, dürfen die in Anhang A festgelegten Werte nicht überschreiten.

Wenn die Kraftbegrenzung durch Schutzeinrichtungen erreicht wird (z. B. druckempfindliche Schutzeinrichtungen (PSPE)), muss diese Einrichtung so konstruiert sein, dass sie folgende Anforderungen erfüllt:

- die gefährliche Flügelbewegung wird angehalten, solange der Signalgeber betätigt wird oder bis die Bewegungsrichtung des Torflügels umgekehrt wird;
- die Schutzeinrichtung muss EN 12978 entsprechen;
- es ist akzeptabel, dass der Signalgeber einer druckempfindlichen Schutzeinrichtung (PSPE) innerhalb von 30 mm von jedem Ende nicht aktiv ist.