

DIN EN 81-20

ICS 91.140.90

Einsprüche bis 2018-04-16
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 81-20:2014-11

Entwurf

**Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen –
Aufzüge für den Personen- und Gütertransport –
Teil 20: Personen- und Lastenaufzüge;
Deutsche und Englische Fassung prEN 81-20:2018**

Safety rules for the construction and installation of lifts –
Lifts for the transport of persons and goods –
Part 20: Passenger and goods passenger lifts;
German and English version prEN 81-20:2018

Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs –
Élévateurs pour le transport de personnes et d'objets –
Partie 20: Ascenseurs et ascenseurs de charge;
Version allemande et anglaise prEN 81-20:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-02-16 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nam@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM), 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64, Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main.

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 363 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)



Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (prEN 81-20:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 10 „Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Arbeitsausschuss NA 060-33-01 AA „Aufzüge (SpA CEN/TC10 und ISO/TC178)“ im Fachbereich „Aufzüge, Fahrtreppen, Fahrsteige“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Aufzügen sowie der Berufsgenossenschaften sind an der Erarbeitung beteiligt.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Dieses Dokument wurde erstellt, um die Einhaltung der in der EMV Richtlinie, Aufzugsrichtlinie und Maschinenrichtlinie angegebenen Vorschriften zu ermöglichen. Die Anforderungen wurden so festgelegt, dass sie in der Regel einen angemessenen Grad an elektromagnetischer Störfestigkeit sicherstellen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 81-20:2014-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung des Anhang ZA gemäß dem neuen Format und den Anforderungen des Normungsauftrages der Europäischen Kommission „M/549 C (2016) 5884“.

Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Aufzüge für den Personen- und Gütertransport — Teil 20: Personen- und Lastenaufzüge

Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs — Elévateurs pour le transport de personnes et d'objets — Partie 20 : Ascenseurs et ascenseurs de charge

Safety rules for the construction and installation of lifts — Lifts for the transport of persons and goods — Part 20: Passenger and goods passenger lifts

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9d

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
Einleitung	8
0.1 Allgemeines	8
0.2 Allgemeine Bemerkungen	8
0.3 Grundsätze	9
0.3.1 Allgemeines	9
0.4 Annahmen	9
1 Anwendungsbereich	12
2 Normative Verweisungen	13
3 Begriffe	15
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	21
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	23
5.1 Allgemeines	23
5.2 Schacht, Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenräume	24
5.2.1 Allgemeines	24
5.2.2 Zugang zum Schacht, Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenräumen	28
5.2.3 Zugangs- und Nottüren — Bodenklappen — Wartungstüren	30
5.2.4 Hinweise	31
5.2.5 Schacht	31
5.2.6 Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenräume	43
5.3 Schacht- und Fahrkorbtüren	51
5.3.1 Allgemeine Bestimmungen	51
5.3.2 Höhe und Breite der Zugänge	51
5.3.3 Schwellen, Führungen und Aufhängungen von Türen	51
5.3.4 Horizontale Türabstände	52
5.3.5 Festigkeit der Schacht- und Fahrkorbtüren	53
5.3.6 Schutz beim Bewegen der Türen	57
5.3.7 Örtliche Beleuchtung in der Haltestelle, Fahrkorb-Anwesenheitsanzeige	59
5.3.8 Verriegelung und Überwachung der Schließstellung der Schachttüren	60
5.3.9 Verriegelung und Notentriegelung von Fahrkorb- und Schachttüren	60
5.3.10 Gemeinsame Anforderungen an Einrichtungen zur Überwachung der Verriegelung und der Schließstellung von Schachttüren	63
5.3.11 Schacht-Schiebetüren mit mehreren mechanisch miteinander verbundenen Türblättern	63
5.3.12 Schließen von selbsttätig bewegten Schachttüren	64
5.3.13 Elektrische Sicherheitseinrichtung zur Überwachung der Schließstellung von Fahrkorbtüren	64
5.3.14 Fahrkorb-Schiebe- oder Falttüren mit mehreren mechanisch miteinander verbundenen Türblättern	64
5.3.15 Öffnen der Fahrkorbtür	65
5.4 Fahrkorb, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht	66
5.4.1 Höhe des Fahrkorbs	66
5.4.2 Nutzfläche, Nennlast, Anzahl der Personen	66
5.4.3 Wände, Boden und Dach des Fahrkorbs	71
5.4.4 Fahrkorbtür, Boden, Wände und dekorative Werkstoffe	73

5.4.5	Schürze	73
5.4.6	Notklappen und Notübersteigtüren	73
5.4.7	Fahrkorbdach	74
5.4.8	Ausrüstung auf dem Fahrkorbdach	78
5.4.9	Lüftung	78
5.4.10	Beleuchtung	79
5.4.11	Gegengewicht, Ausgleichsgewicht	79
5.5	Tragmittel, Ausgleichsmittel und zugehörige Schutzmaßnahmen	79
5.5.1	Tragmittel	79
5.5.2	Durchmesser Verhältnis von Treibscheiben, Trommeln und Seilrollen zu Seilen, Seil- /Ketten-Endverbindungen	80
5.5.3	Treibfähigkeit	81
5.5.4	Aufwickeln der Seile bei Trommelaufzügen	81
5.5.5	Belastungsausgleich zwischen den Seilen oder den Ketten	81
5.5.6	Ausgleichsmittel	82
5.5.7	Schutz an Scheiben, Seilrollen und Kettenrädern	82
5.5.8	Treibscheiben, Seilrollen und Kettenräder im Schacht	84
5.6	Maßnahmen gegen Absturz, Übergeschwindigkeit, unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs und Absinken des Fahrkorbs	84
5.6.1	Allgemeine Festlegungen	84
5.6.2	Fangvorrichtung und Auslöseeinrichtungen	86
5.6.3	Leitungsbruchventil	92
5.6.4	Drosseln	94
5.6.5	Aufsetzvorrichtung	95
5.6.6	Schutzvorrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit	96
5.6.7	Schutz gegen unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs	98
5.7	Führungsschienen	101
5.7.1	Führung von Fahrkorb, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht	101
5.7.2	Zulässige Beanspruchungen und Durchbiegungen	101
5.7.3	Kombinationen von Lasten und Kräften	104
5.7.4	Stoßfaktoren	105
5.8	Puffer	106
5.8.1	Puffer für Fahrkorb und Gegengewicht	106
5.8.2	Hub der Puffer für Fahrkorb und Gegengewicht	107
5.9	Antrieb und zugehörige Ausrüstung	108
5.9.1	Allgemeine Bestimmungen	108
5.9.2	Triebwerke für Treibscheiben, Ketten- und Trommelaufzüge	109
5.9.3	Triebwerke für Hydraulikaufzüge	115
5.10	Elektrische Installationen und Betriebsmittel	124
5.10.1	Allgemeine Bestimmungen	124
5.10.2	Klemmen für den Anschluss an das externe Schutzerdungs-System	126
5.10.3	Schütze, Hilfsschütze, Bauteile elektrischer Sicherheitsschaltungen	126
5.10.4	Schutz der elektrischen Ausrüstung	127
5.10.5	Hauptschalter	128
5.10.6	Elektrische Leitungen	129
5.10.7	Beleuchtung und Steckdosen	130
5.10.8	Schalter für die Beleuchtung und Steckdosen	130
5.10.9	Schutzterdung	131
5.10.10	Bezeichnungen an der elektrischen Anlage	131
5.11	Schutz gegen elektrische Fehler, Fehlerbetrachtung und elektrische Sicherheitseinrichtungen	131
5.11.1	Schutz gegen elektrische Fehler, Fehlerbetrachtung	131
5.11.2	Elektrische Sicherheitseinrichtungen	132
5.12	Steuerungen — Notendschalter — Vorrechte	137
5.12.1	Fahrbefehlsgeber	137

5.12.2	Notendschalter	144
5.12.3	Notrufeinrichtung und Sprechanlage.....	146
5.12.4	Vorrechte, Anzeigen	146
6	Nachweis der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	146
6.1	Technische Unterlagen	146
6.2	Nachweis der Konstruktion	146
6.3	Prüfungen vor der erstmaligen Inbetriebnahme	150
6.3.1	Bremseinrichtung (5.9.2.2).....	150
6.3.2	Elektrische Einrichtungen.....	151
6.3.3	Prüfung der Treibfähigkeit (5.5.3).....	151
6.3.4	Fangvorrichtung am Fahrkorb (5.6.2).....	151
6.3.5	Fangvorrichtung am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht (5.6.2)	152
6.3.6	Aufsetzvorrichtung (5.6.5)	153
6.3.7	Puffer (5.8.1, 5.8.2).....	153
6.3.8	Leitungsbruchventil (5.6.3)	153
6.3.9	Drossel oder Drosselrückschlagventil (5.6.4)	154
6.3.10	Druckprobe.....	154
6.3.11	Schutz des aufwärts fahrenden Fahrkorbs gegen Übergeschwindigkeit (5.6.6)	154
6.3.12	Anhalten des Fahrkorbs in Haltestellen und Nachstellgenauigkeit (5.12.1.1.4)	154
6.3.13	Schutzeinrichtung gegen unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs (5.6.7)	155
6.3.14	Schutz gegen Absturz/Scheren (5.3.9.3.4)	155
7	Benutzerinformationen	155
7.1	Allgemeines	155
7.2	Betriebsanleitung.....	155
7.2.1	Allgemeines	155
7.2.2	Normalbetrieb	155
7.2.3	Wartung	156
7.2.4	Prüfungen.....	156
7.3	Aufzugsbuch	156
	Anhang A (normativ) Liste der elektrischen Sicherheitseinrichtungen	158
	Anhang B (informativ) Technische Dokumentation.....	160
	Anhang C (informativ) Wiederkehrende Prüfungen, Prüfungen nach wesentlichen Änderungen oder nach einem Unfall.....	161
C.1	Wiederkehrende Prüfungen.....	161
C.2	Prüfungen nach einer wesentlichen Änderung oder nach einem Unfall.....	161
	Anhang D (informativ) Zugänge zu den Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung.....	163
	Anhang E (informativ) Schnittstellen zum Gebäude.....	164
E.1	Allgemeine Bestimmungen	164
E.2	Befestigung der Führungsschienen	164
E.3	Belüftung des Fahrkorbs, des Schachts und der Triebwerksräume.....	164
E.3.1	Allgemeines	164
E.3.2	Belüftung des Schachts und des Fahrkorbs	165
E.3.3	Belüftung in Triebwerksräumen	166
	Anhang F (normativ) Leiter für den Zugang zur Schachtgrube	167
F.1	Arten von Schachtgrubenleiter	167
F.2	Allgemeine Bestimmungen	167
F.3	Holme und Sprossen	167
F.3.1	Holme	167
F.3.2	Sprossen.....	168
F.4	Besondere Bestimmungen für nicht befestigte Leitern	168
F.5	Aufstellung der Leiter in der Schachtgrube	168

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/33/EU.....	170
Literaturhinweise.....	176

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 81-20:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 10 „Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird, in Verbindung mit prEN 81-50:2018, EN 81-20:2014 ersetzen.

Dieses Dokument ist eine Revision der EN 81-20:2014, die sich im Anhang ZA widerspiegelt gemäß dem neuen Format und den Anforderungen des Normungsauftrages der Europäischen Kommission „M/549 C (2016) 5884“. Während dieser Revision wurden keine technischen Änderungen vorgenommen, so dass die technischen Anforderungen identisch sind mit denen der EN 81-20:2014.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

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

Diese Norm ist die Zusammenführung der schrittweisen Entwicklung der Europäischen Normen für Aufzüge. Vorherige Versionen von EN 81-1 und EN 81-2, die in EN 81-20 und EN 81-50 eingearbeitet wurden, schließen ein:

- EN 81-1:1985, Sicherheitsregeln für elektrisch betriebene Aufzüge;
- EN 81-1:1998, Sicherheitsregeln für elektrisch betriebene Aufzüge;
- EN 81-1:1998, Berichtigung 1:1999;
- EN 81-1:1998/A1:2005, Aufnahme von programmierbaren elektronischen Systemen in sicherheitsbezogenen Anwendungen für Aufzüge (PESSRAL);
- EN 81-1:1998/A2:2004, Aufnahme von Aufzügen ohne Triebwerksraum;
- EN 81-1:1998+A3:2009, Aufnahme der unbeabsichtigten Bewegung des Fahrkorbs bei geöffneten Türen;
- EN 81-2:1987, Sicherheitsregeln für hydraulisch betriebene Aufzüge;
- EN 81-2:1998, Sicherheitsregeln für hydraulisch betriebene Aufzüge;
- EN 81-2:1998, Berichtigung 1:1999;
- EN 81-2:1998/A1:2005, Aufnahme von programmierbaren elektronischen Systemen in sicherheitsbezogenen Anwendungen für Aufzüge (PESSRAL);
- EN 81-2:1998/A2:2004, Einbeziehung von Aufzügen ohne Triebwerksraum;
- EN 81-2:1998+A3:2009, Einbeziehung der unbeabsichtigten Bewegung des Fahrkorbs bei geöffneten Türen.

Dies ist die erste Ausgabe dieser Norm. Die Notwendigkeit für den Ersatz beruhte auf den folgenden Punkten:

- Erhöhung der Sicherheit aufgrund von Änderungen bei den bewährten Technologien;
- Notwendigkeit zum Widerspiegeln des geänderten Stands der Technik;
- Einbeziehung grundlegender Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen aus den einschlägigen EU-Richtlinien;
- Beseitigung gemeldeter Fehler;
- Klarstellung des Textes und Übernahme von Anregungen, die aus Auslegungsanfragen resultieren;
- Anpassung der in Bezug genommenen Normen an die inzwischen eingetretene Entwicklung in diesem Bereich.

Einleitung

0.1 Allgemeines

Diese Norm ist eine Typ C-Norm wie in EN ISO 12100 angegeben.

Auf die betroffenen Maschinen und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse wird im Anwendungsbereich dieses Dokuments hingewiesen.

Für Maschinen, die nach den Festlegungen dieser Typ C-Norm konzipiert und gebaut worden sind, gilt: Wenn die Festlegungen in dieser Typ C-Norm von den Festlegungen in Typ A- oder B-Normen abweichen, haben die Festlegungen dieser Typ C-Norm Vorrang gegenüber den Festlegungen der anderen Normen.

0.2 Allgemeine Bemerkungen

0.2.1 Es ist der Zweck vorliegender Norm, die Sicherheitsregeln für Personen- und Lastenaufzüge festzulegen, um Personen und Sachen vor Unfallgefahren zu schützen, die sich beim Normalbetrieb, bei der Wartung und im Notbetrieb einstellen können¹⁾.

0.2.2 Untersuchungen über die verschiedenen bei Aufzügen möglichen Gefährdungen wurden durchgeführt, siehe Abschnitt 4.

0.2.2.1 Zu schützende Personen:

- a) Benutzer, einschließlich Fahrgäste sowie sachkundige und befugte Personen, z. B. Wartungs- und Prüfpersonal (siehe EN 13015);
- b) Personen in der Umgebung des Schachts oder eines Triebwerksraums und Rollenraums, die durch den Aufzug beeinträchtigt werden können.

0.2.2.2 Zu schützende Gegenstände:

- a) Lasten im Fahrkorb;
- b) Bauteile des Aufzugs;
- c) das Gebäude, in dem sich der Aufzug befindet;
- d) die unmittelbare Umgebung des Aufzugs.

ANMERKUNG EN 81-71 enthält zusätzliche Anforderungen zum Schutz gegen mutwillige Zerstörung von Aufzügen, und EN 81-77 stellt zusätzliche Anforderungen an Aufzüge unter Erdbebenbedingungen.

0.2.3 Ist es aufgrund des Gewichts, der Größe oder der Bauform eines Bauteils nicht möglich, dieses von Hand zu bewegen, so muss es

- a) mit Zubehörteilen für Lastaufnahmeeinrichtungen versehen sein oder
- b) so konstruiert sein, dass solche Zubehörteile angebracht werden können (z. B. in Gewindebohrungen), oder
- c) so gebaut sein, dass das leichte Anlegen üblicher Lastaufnahmemittel möglich ist.

1) Im CEN/TC 10 ist ein Interpretationskomitee gegründet worden um zu erläutern, in welchem Sinn die Experten die verschiedenen Abschnitte dieser Norm verfasst haben. Alle diese Auslegungen sind in CEN/TS 81-11 solange veröffentlicht, bis sie durch Änderungen in die betreffenden Normen eingearbeitet werden

0.3 Grundsätze

0.3.1 Allgemeines

Die Erstellung dieser Norm beruht auf folgenden Grundsätzen:

0.3.2 Diese Norm wiederholt nicht die gesamten allgemeinen technischen Regeln, die für elektrische, mechanische und bauliche Einrichtungen und Anlagen oder für den Brandschutz von Gebäudeteilen gelten.

Es war jedoch nötig, Maßstäbe festzulegen, sei es, weil sie für die Herstellung von Aufzügen typisch sind, sei es, weil bei der Benutzung von Aufzügen höhere Anforderungen als bei anderen Anlagen gestellt werden.

0.3.3 Diese Norm beinhaltet Mindestregeln für den Einbau von Aufzügen in Gebäuden und Bauwerken. In einigen Ländern können Vorschriften über die Errichtung von Gebäuden usw. bestehen, die nicht außer Acht gelassen werden können.

Typische, davon betroffene Abschnitte sind solche, die Mindestwerte für die Höhe der Triebwerks- und Rollenräume sowie Maße für ihre Zugangstüren festlegen.

0.3.4 Im Rahmen des Möglichen legt diese Norm nur die Anforderungen fest, denen das Material und die Ausrüstung im Hinblick auf die Sicherheit der Aufzüge entsprechen müssen.

0.3.5 Bei der Risikobeurteilung und der Wahl der Begriffe und technischen Lösungen wurden die Verfahren von EN ISO 12100, EN ISO 14798 sowie der Normenreihe EN 61508 berücksichtigt.

0.3.6 Damit EN 81-20 eine weite Verbreitung finden kann, wurde das Gewicht für eine Person mit 75 kg angenommen.

Diese Norm legt die größte zulässige Nutzfläche des Fahrkorbs in Bezug auf eine gegebene Last im Fahrkorb (Nennlast) und die mindestens erforderliche Fläche im Fahrkorb in Bezug auf die Anzahl der zu transportierenden Personen mit 75 kg je Person fest, um eine Überladung festzustellen und zu vermeiden.

0.4 Annahmen

0.4.1 Zwischen dem Kunden und dem Lieferanten haben Absprachen stattgefunden und es wurde über Folgendes eine Übereinkunft erzielt:

- a) die bestimmungsgemäße Nutzung des Aufzugs;
- b) Art und Masse der Transporteinrichtungen, die bei Lastenaufzügen zum Be- und Entladen des Fahrkorbs zum Einsatz kommen;
- c) Umgebungsbedingungen wie z. B. Temperatur, Feuchte, Sonnen- oder Windexposition, Schnee, korrosive Atmosphäre;
- d) bauliche Probleme (beispielsweise über einzuhaltende Bauvorschriften);
- e) andere Aspekte des Betriebsorts;
- f) die Wärmeabgabe durch die Bauteile oder die Ausrüstung des Aufzugs, die eine Belüftung des Schachtes und/oder des Aufstellungsorts für Triebwerk und Steuerung oder des Standorts der Ausrüstung erfordern würde;
- g) Informationen hinsichtlich der Aspekte, die sich auf Lärm und Schwingungen beziehen, die von der Ausrüstung emittiert werden.

0.4.2 Für jedes Bauteil, dass in eine vollständige Aufzugsanlage eingebaut werden kann, wurden die zutreffenden Risiken untersucht und die Regeln dementsprechend festgelegt.

Die Bauteile sind

- a) nach üblicher Ingenieurpraxis (siehe FprCEN/TR 81-12) und Berechnungsmethoden unter Berücksichtigung aller Fehlerarten berechnet,
- b) mechanisch und elektrisch gut gestaltet,
- c) aus widerstandsfähigem Werkstoff mit den erforderlichen Eigenschaften hergestellt,
- d) frei von Fehlern,
- e) frei von schädlichen Stoffen, z. B. Asbest.

0.4.3 Bauteile werden funktionsfähig und in gutem Zustand erhalten, sodass die geforderten Abmessungen trotz Abnutzung eingehalten bleiben. Alle Aufzugsbauteile werden als prüfbedürftig betrachtet, um einen sicheren und kontinuierlichen Betrieb während ihrer Nutzung sicherzustellen.

Die in der Norm festgelegten betrieblichen Abstände sollten nicht nur bei der Prüfung vor Inbetriebnahme, sondern auch während der gesamten Lebensdauer des Aufzugs eingehalten werden.

ANMERKUNG Bei Bauteilen, die keine Wartung erfordern (z. B. wartungsfrei, lebensdauer geschmiert) ist es dennoch erforderlich, dass sie für Prüfungen zugänglich sind.

0.4.4 Bauteile werden so ausgewählt und eingebaut, dass vorhersehbare Umwelteinflüsse und spezielle Betriebsbedingungen den sicheren Betrieb des Aufzugs nicht beeinträchtigen.

0.4.5 Durch die Auslegung der lasttragenden Teile ist der sichere Normalbetrieb des Aufzugs für Lasten von 0 % bis 100 % der Nennlast, zuzüglich einer beim Entwurf berücksichtigten Überbelastung/Überlast (siehe 5.12.1.2), sichergestellt.

0.4.6 Die Anforderungen dieser Norm sind so, dass die Möglichkeit eines Fehlers in einer elektrischen Sicherheitseinrichtung (siehe 5.11.2) oder eines baumustergeprüften Sicherheitsbauteils nicht in Betracht gezogen werden muss, wenn sie allen Anforderungen dieses Dokuments und der EN 81-50 genügen.

0.4.7 Benutzer müssen bei der bestimmungsgemäßen Benutzung eines Aufzugs vor den Auswirkungen ihrer Unachtsamkeit und ihrer unbewussten Sorglosigkeit geschützt werden.

0.4.8 In bestimmten Fällen können Benutzer unvorsichtig handeln. Die Möglichkeit zweier gleichzeitiger unvorsichtiger Handlungen und/oder die Missachtung von Benutzungshinweisen wird nicht berücksichtigt.

0.4.9 Wenn bei Wartungsarbeiten eine den Benutzern normalerweise nicht zugängliche Sicherheitseinrichtung bewusst unwirksam gemacht wurde, ist der sichere Betrieb des Aufzugs nicht mehr länger gewährleistet. Es werden jedoch im Einklang mit den Wartungsanweisungen ergänzende Maßnahmen getroffen, um die Sicherheit der Benutzer zu gewährleisten.

Es wird unterstellt, dass das Wartungspersonal eingewiesen ist und entsprechend den Anweisungen arbeitet.

0.4.10 Horizontale Kräfte und/oder Energien, die berücksichtigt werden müssen, sind in den zutreffenden Abschnitten dieser Norm angegeben. Üblicherweise, falls nicht anders in dieser Norm festgelegt, entspricht die von einer Person aufgebrachte Energie einer äquivalenten statischen Kraft von:

- a) 300 N;
- b) 1 000 N, wenn ein Stoß auftreten kann.

0.4.11 Mit Ausnahme der nachstehend aufgeführten Sachverhalte, denen eine besondere Beachtung zukam, wird sich eine nach den allgemein anerkannten Regeln und den Anforderungen der Norm ausgeführte mechanische Einrichtung, einschließlich des unkontrollierten Rutschens der Seile auf der Treibscheibe, nicht bis zu einem Zustand verschlechtern, der zu einer Gefährdung führt, ohne dass die Möglichkeit des Erkennens besteht, vorausgesetzt, dass alle vom Hersteller gegebenen Anleitungen ordnungsgemäß ausgeführt wurden:

- a) Bruch von Tragmitteln;
- b) Bruch und Schlaffwerden aller Verbindungen durch Hilfsseile, Ketten und Riemen;
- c) Versagen eines mechanischen Bauteils der elektromagnetischen Bremse, dass an der Erzeugung der Bremswirkung auf die Bremstrommel/Bremsscheibe beteiligt ist;
- d) Versagen eines Bauteils am Triebwerk und der Treibscheibe;
- e) Bruch im hydraulischen System (ausgenommen des Hebers);
- f) kleine Leckagen im hydraulischen System (einschließlich des Hebers, siehe 6.3.10).

0.4.12 Die Möglichkeit, dass der Fahrkorb im Ruhezustand aus der untersten Haltestelle im freien Fall auf die Puffer auftrifft, bevor die Fangvorrichtung eingerückt ist, wird als hinnehmbar angesehen.

0.4.13 Wenn die Geschwindigkeit des Fahrkorbs von der Frequenz der Netzversorgung abhängt, wird unterstellt, dass sie 115 % der Nenngeschwindigkeit oder eine entsprechend geringere Geschwindigkeit, die in dieser Norm für die Inspektionssteuerung, das Einfahren usw. festgelegt ist, nicht überschreitet.

0.4.14 Für das Hochziehen schwerer Ausrüstungsteile sind Vorkehrungen getroffen worden (siehe 0.4.1 e)).

0.4.15 Um das bestimmungsgemäße Verhalten der Einrichtungen im Schacht und in dem/den Aufstellungsort(en) für Triebwerk und Steuerung unter Berücksichtigung ihrer Wärmeabgabe sicherzustellen, wird unterstellt, dass die Umgebungstemperatur im Schacht und in dem/den Aufstellungsort(en) für Triebwerk und Steuerung zwischen +5 °C und +40 °C gehalten wird.

ANMERKUNG Siehe HD 60364-5-51, Code AA5.

0.4.16 Der Schacht wird entsprechend des nationalen Baurechts unter Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen des Aufzugs und der vom Hersteller angegebenen Wärmeabgabe, der in 0.4.15 angegebenen Grenzwerte, wie z. B. Umgebungstemperatur, Feuchte, direkte Sonneneinstrahlung, Luftqualität und Dichtheit des Gebäudes aus Forderungen zur Energieeinsparung, ausreichend belüftet.

ANMERKUNG Siehe 0.4.2 und E.3 für weitere Hinweise.

0.4.17 Zugangswege zu den Arbeitsflächen sind angemessen beleuchtet (siehe 0.4.1).

0.4.18 Mindestdurchgangsbreiten, Gänge, Flucht- und Rettungswege usw. werden durch die offenen Türen oder Klappen und/oder die Schutzeinrichtungen für Arbeitsbereiche außerhalb des Schachts, die entsprechend den Wartungsanleitungen aufgestellt werden, nicht beeinträchtigt (siehe 0.4.1).

0.4.19 Arbeiten mehr als eine Person gleichzeitig an einem Aufzug, werden angemessene Mittel zur Verständigung zwischen diesen Personen sichergestellt.

0.4.20 Das Befestigungssystem für Schutzeinrichtungen, die einen Schutz gegen mechanische, elektrische oder sonstige Gefährdungen durch physische Barrieren bieten und während einer Wartung und Prüfung entfernt werden müssen, bleibt entweder an der Schutzeinrichtung oder am Aufzug befestigt, wenn die Schutzeinrichtung entfernt wird.

0.4.21 Die für den Betrieb von Hydraulikaufzügen verwendeten Flüssigkeiten entsprechen EN ISO 6743-4.

1 Anwendungsbereich

1.1 Dieses Dokument legt die Sicherheitsregeln für dauerhaft eingebaute neue, elektrisch betriebene Personen- oder Lastenaufzüge fest, die einen Treibscheiben-, Trommel-, Ketten- oder hydraulischen Antrieb haben, festgelegte Ebenen bedienen und einen Fahrkorb besitzen, der, an Seilen oder Ketten aufgehängt oder von Hebern getragen, für den Transport von Personen oder Personen und Lasten bestimmt ist und der sich zwischen Führungen, die nicht mehr als 15° gegen die Vertikale geneigt sind, bewegt.

1.2 Zusätzlich zu den Anforderungen dieses Dokuments werden in speziellen Fällen weitere Anforderungen (Nutzung der Aufzüge von Personen mit Behinderungen im Brandfall, explosionsgefährdete Atmosphäre, extreme klimatische Verhältnisse, Erdbebenbedingungen, Transport gefährlicher Güter usw.) berücksichtigt werden.

1.3 Dieses Dokument gilt nicht für

a) Aufzüge mit

- 1) anderen als den in 1.1 genannten Antrieben,
- 2) Nenngeschwindigkeiten $\leq 0,15$ m/s;

b) Hydraulikaufzüge

- 1) mit einer Nenngeschwindigkeit über 1 m/s,
- 2) bei der die Einstellung für Druckbegrenzungsventil (5.9.3.5.3) oberhalb von 50 MPa liegt;

c) neue Personen- oder Lastenaufzüge in bestehenden Gebäuden²⁾, bei denen unter Umständen infolge von Einschränkungen, die sich aus baulichen Zwängen ergeben, einige Anforderungen von EN 81-20 nicht erfüllt werden können und bei denen EN 81-21 berücksichtigt werden sollte;

d) Hebezeuge, wie Umlaufaufzüge, Schachtförderanlagen, Bühnenaufzüge, Einrichtungen mit automatischer Beladung, Kübelaufzüge, Bauaufzüge, Schiffsaufzüge, Bohrplattformen auf See, Bau- und Instandhaltungseinrichtungen oder Aufzüge in Windenergieanlagen;

e) wesentliche Änderungen (vergleiche Anhang C) an einem Aufzug, der vor dem Inkrafttreten dieser Norm errichtet wurde;

f) Sicherheit während des Transports, der Errichtung, einer Reparatur und beim Ausbau von Aufzügen.

Dafür kann jedoch sachdienlich von dieser Norm ausgegangen werden.

Lärm und Schwingungen werden in dieser Norm nicht behandelt, weil sie nicht in solchen Größenordnungen ermittelt werden, die in Bezug auf die sichere Benutzung und Wartung von Aufzügen als gefährdend eingestuft werden könnten (siehe auch 0.4.1).

1.4 Dieses Dokument gilt nicht für Personen- und Lastenaufzüge, die vor ihrer Veröffentlichung errichtet wurden.

²⁾ Ein bestehendes Gebäude ist ein Bauwerk, das vor der Auftragserteilung für einen Aufzug benutzt wird oder wurde.

Ein Bauwerk, dessen gesamtes Inneres erneuert wird, wird als neues Gebäude betrachtet.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

CEN/CENELEC Normen

EN 81-21:2017, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Aufzüge für den Personen- und Gütertransport — Teil 21: Neue Personen- und Lastenaufzüge in bestehenden Gebäuden*

EN 81-28:2018, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Aufzüge für den Personen- und Gütertransport — Teil 28: Fern-Notruf für Personen- und Lastenaufzüge*

prEN 81-50:2018, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Prüfungen — Teil 50: Konstruktionsregeln, Berechnungen und Prüfungen von Aufzugskomponenten*

EN 81-58:2018, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Überprüfung und Prüfverfahren — Teil 58: Prüfung der Feuerwiderstandsfähigkeit von Fahrstachttüren*

EN 131-2:2010+A1:2017, *Leitern — Teil 2: Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung*

EN 1993-1-1:2002, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

EN 10305-1:2016, *Präzisionsstahlrohre — Technische Lieferbedingungen — Teil 1: Nahtlose kaltgezogene Rohre*

EN 10305-2:2016, *Präzisionsstahlrohre — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Geschweißte kaltgezogene Rohre*

EN 10305-3:2016, *Präzisionsstahlrohre — Technische Lieferbedingungen — Teil 3: Geschweißte maßgewalzte Rohre*

EN 12015:2014, *Elektromagnetische Verträglichkeit — Produktfamilien-Norm für Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige — Störaussendung*

EN 12016:2013, *Elektromagnetische Verträglichkeit — Produktfamilien-Norm für Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige — Störfestigkeit*

EN 12385-5:2002, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 5: Litzenseile für Aufzüge*

EN 12600:2002, *Glas im Bauwesen — Pendelschlagversuch — Verfahren für die Stoßprüfung und Klassifizierung von Flachglas*

EN 13015:2001+A1:2008, *Instandhaltung von Aufzügen und Fahrtreppen — Regeln für Instandhaltungsanweisungen*

EN 13501-1:2007+A1:2009, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*

EN 50205:2002, *Relais mit (mechanisch) zwangsgeführten Kontakten*

EN 50214:2006, *Flache PVC-ummantelte Steuerleitungen*

EN 50274:2002, *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen — Schutz gegen elektrischen Schlag — Schutz gegen unabsichtliches direktes Berühren gefährlicher aktiver Teile*

EN 60204-1:2006, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2006)*

EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013, Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
(IEC 60529:1989+A1:1999+A2:2013))

EN 60617 (Serie), Grafische Symbole für Diagramme (IEC 60617)

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

EN 60947-4-1:2010+A1:2012, Niederspannungsschaltgeräte — Teil 4-1: Schütze und Motorstarter — Elektromechanische Schütze und Motorstarter (IEC 60947-4-1:2009+A1:2012)

EN 60947-5-1:2017, Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente — Elektromechanische Steuergeräte (IEC 60947-5-1:2016)

EN 60947-5-5:1998+A1:2005+A11:2013+A2:2017, Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-5: Steuergeräte und Schaltelemente — Elektrisches NOT-AUS-Gerät mit mechanischer Verrastfunktion (IEC 60947-5-5:1997+A1:2005+A2:2016)

EN 61310-3:2008, Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 3: Anforderungen an die Anordnung und den Betrieb von Bedienteilen (Stellteilen) (IEC 61310-3:2007)

EN 61800-5-2:2007, Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl — Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit — Funktionale Sicherheit (IEC 61800-5-2:2007)

EN 61810-1:2015, Elektromechanische Elementarrelais — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61810-1)

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

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

CENELEC harmonisierte Dokumente

HD 60364-4-41:2017, Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 4-41: Schutzmaßnahmen — Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 60364-4-41:2005)

HD 60364-4-42:2011+A1:2014, Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 4-42: Schutzmaßnahmen — Schutz gegen thermische Einflüsse (IEC 60364-4-42:2010+A1:2014)

HD 60364-6:2016, Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 6: Prüfungen (IEC 60364-6:2006)

IEC 60227-6:2016, Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V — Part 6: Lift cables and cables for flexible connections

IEC Normen

IEC 60245-5:1994, Rubber insulated cables — Rated voltages up to and including 450/750 V — Part 5: Lift cables

IEC 60417, Database — Graphical symbols for use on equipment

IEC 60227-6:2001, Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V — Part 6: Lift cables and cables for flexible connections

ISO Normen

ISO 1219-1:2012, Fluid power systems and components — Graphic symbols and circuit diagrams — Part 1: Graphic symbols for conventional use and data-processing applications

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC pflegen terminologische Datenbanken für den Einsatz in der Normung, die unter den folgenden Adressen zu finden sind:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

Schürze

vertikales glattes Teil unterhalb der Schwelle einer Haltestelle oder eines Fahrkorbzugangs

3.2

befugte Person

Person, die über die Erlaubnis der für den Betrieb und die Benutzung des Aufzugs verantwortlichen natürlichen oder juristischen Person verfügt, Bereiche mit beschränktem Zugang (Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung, Rollenträume, Aufzugschacht) für Wartungs- und Prüftätigkeiten oder Notbefreiung zu betreten

Anmerkung 1 zum Begriff: Befugte Personen sollten in Bezug auf die Aufgabenstellungen, für die ihnen die Befugnis erteilt wurde, sachkundig sein (siehe auch 3.7).

3.3

Nutzfläche des Fahrkorbs

Fläche des Fahrkorbs, die die Benutzer und Lasten während des Aufzugbetriebs einnehmen können

3.4

Ausgleichsgewicht

Masse, die der Energieeinsparung dadurch dient, dass sie die gesamte oder einen Teil der Masse des Fahrkorbs ausgleicht

3.5

Puffer

nachgiebiger Anschlag am Ende der Fahrbahn, der hydraulisch, durch Federn oder durch ähnliche Einrichtungen verzögert

3.6

Fahrkorb

Teil des Aufzugs, der die Fahrgäste und/oder die Lasten aufnimmt

3.7

sachkundige Person

Person, die entsprechend ausgebildet ist und die auf Kenntnissen und Erfahrungen beruhende Sachkunde besitzt sowie mit den erforderlichen Anweisungen ausgestattet ist, um die geforderten Tätigkeiten zur Wartung oder Prüfung des Aufzugs oder die Befreiung von Benutzern sicher ausführen zu können

Anmerkung 1 zum Begriff: Nationale Vorschriften können einen Befähigungsnachweis fordern.

3.8

Gegengewicht

Masse, die die Treibfähigkeit sicherstellt

3.9

direkt angetriebener Aufzug

Hydraulikaufzug, dessen Kolben oder Zylinder direkt mit dem Fahrkorb oder dessen Rahmen verbunden ist

3.10

Abwärtsventil

elektrisch gesteuertes Ventil in einem Hydraulikkreis für die Abwärtsfahrt des Fahrkorbs

3.11

Antriebssteuerung

System, das den Betrieb des Triebwerks steuert und überwacht

3.12

elektrisches Absinkkorrektursystem

Kombination von Maßnahmen gegen Gefährdungen aus dem Absinken bei Hydraulikaufzügen

3.13

elektrische Sicherheitskette

Gesamtheit der in Serie geschalteten elektrischen Sicherheitseinrichtungen, die derart miteinander verbunden sind, dass der Aufzug anhält, wenn eine von ihnen auslöst

3.14

Druck bei Volllast

statischer Druck, der auf Leitung, Heber, Ventilblock wirkt, wenn der mit Nennlast beladene Fahrkorb in der obersten Haltestelle steht

3.15

Lastenaufzug³⁾

Aufzug, der vorwiegend zur Beförderung von Lasten, die im Allgemeinen von Personen begleitet werden, bestimmt ist

3.16

Führungsschienen

Bauteile, die der Führung des Fahrkorbs, Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts, sofern vorhanden, dienen

3.17

Schachtkopf

Teil des Schachts zwischen der obersten vom Fahrkorb bedienten Haltestelle und der Schachtdecke

3.18

Hydraulikaufzug

Aufzug, bei dem die Hubarbeit von einer elektrisch angetriebenen Pumpe herrührt, die Hydroflüssigkeit einem direkt oder indirekt mit dem Fahrkorb verbundenen Heber zuführt (mehrere Motoren, Pumpen oder Heber können verwendet sein)

3.19

indirekt angetriebener Aufzug

Hydraulikaufzug, bei dem Kolben oder Zylinder über Tragmittel, wie Seile oder Ketten, mit dem Fahrkorb oder seinem Rahmen verbunden sind

3.20

Montagebetrieb

juristische oder natürliche Person, die die Verantwortung hinsichtlich des Errichtens und der Inbetriebnahme des Aufzugs an dessen endgültigem Einbauort im Gebäude trägt

3.21

Sperrfangvorrichtung

Fangvorrichtung, die unmittelbar sperrend an den Führungsschienen angreift

3.22

Heber

Kombination eines Zylinders und eines Kolbens zu einer hydraulischen Betätigungseinheit

³⁾ Betrifft nur die französische Fassung.

3.23

Verbundsicherheitsglas

VSG

Einheit von zwei oder mehr Glasscheiben, die miteinander mit einer oder mehreren Kunststoffolie(n) oder einem oder mehreren Flüssigkeitsfilm(en) verbunden sind

3.24

Einfahren

Vorgang, mit dem die Haltegenauigkeit des Fahrkorbs an den Haltestellen erreicht wird

3.25

Nachstellgenauigkeit

vertikaler Abstand zwischen der Schwelle des Fahrkorbs und der Schachttürschwelle während der Be- oder Entladung des Fahrkorbs

3.26

Triebwerk

Einrichtung einschließlich Motor, Getriebe und Treibscheibe/Kettenräder und Trommel (Treibscheiben, Ketten- oder Trommelaufzug) oder mit der Pumpe, Pumpenmotor und Steuerventilen (Hydraulikaufzug), die die Bewegung und das Anhalten des Aufzugs bewirkt

3.27

Triebwerksraum

vollständig umwehrter Aufstellungsort für Antriebwerk und Steuerung mit Decke, Wänden, Boden und Zugangstür(en), in dem Antriebwerk und Steuerung als Ganzes oder in Teilen untergebracht ist (sind)

3.28

Antriebwerk und Steuerung

Ausrüstungen wie Schaltschränke für Steuerung und Regelung, Antriebwerk, Hauptschalter und Einrichtungen für den Notbetrieb

3.29

Aufstellungsort für Antriebwerk und Steuerung

Räumlichkeit(en) innerhalb oder außerhalb des Schachts, in der(denen) Antriebwerk und Steuerung als Ganzes oder in Teilen untergebracht ist(sind), einschließlich der mit dem Antriebwerk und der Steuerung verbundenen Arbeitsbereiche

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Schrank für Antriebwerk und Steuerung und der (die) mit ihm verbundene(n) Arbeitsbereich(e) gelten als ein Aufstellungsort für Antriebwerk und Steuerung.

3.30

Wartung

alle notwendigen Tätigkeiten, um die sichere und bestimmungsgemäße Funktion der Anlage und ihrer Komponenten nach Abschluss des Einbaus und während ihrer gesamten Lebensdauer sicherzustellen

Die Wartung kann beinhalten:

- a) Schmieren, Reinigen usw.,
- b) Kontrolle;
- c) Personen-/Notbefreiung;
- d) Einstell- und Nachstellarbeiten;
- e) abnutzungs- und verschleißbedingte Reparaturarbeiten oder Austausch von Komponenten, die nicht die Eigenschaften (Kenngrößen) der Anlage verändern.

3.31

Rückschlagventil

Ventil, das den Durchfluss nur in einer Richtung zulässt

3.32

Drossel-Rückschlagventil

Ventil, das den Durchfluss in einer Richtung frei und in der anderen Richtung begrenzt zulässt

3.33

Geschwindigkeitsbegrenzer

Bauteil, dass bei Erreichen einer vorherbestimmten Geschwindigkeit das Triebwerk abschaltet und, wenn notwendig, die Fangvorrichtung einrückt

3.34

Fahrgast

jede Person, die im Fahrkorb eines Aufzugs befördert wird

3.35

Aufsetzvorrichtung

mechanische Einrichtung zum Abbremsen unbeabsichtigter Abwärtsbewegungen und zum Festhalten des Fahrkorbs an festen Anschlägen

3.36

Schachtgrube

Teil des Schachts unterhalb der untersten, vom Fahrkorb bedienten Haltestelle

3.37

Trommelaufzug, Kettenaufzug

Aufzug, der direkt (nicht auf Reibung beruhend) mittels Trommel und Seilen oder Kettenrädern und Ketten angetrieben wird

3.38

vorbereitende Maßnahme

Energiezufuhr zum Triebwerk und zur Bremse/ Hydraulikventil als Vorbereitung einer normalen Fahrt, wenn sich der Fahrkorb in der Entriegelungszone befindet und die Türen nicht geschlossen und verriegelt sind

3.39

Druckbegrenzungsventil

Ventil, das den Druck auf einen vorbestimmten Wert begrenzt, indem es Flüssigkeit ablässt

3.40

programmierbares elektronisches System in sicherheitsbezogenen Anwendungen für Aufzüge **PESSRAL**

(en: programmable electronic system in safety related applications for lifts)

System zur Steuerung, Schutz oder Überwachung, dass aus einer oder mehreren programmierbaren elektronischen Einrichtungen, einschließlich aller Systembestandteile, wie Energieversorgung, Sensoren und anderen Eingängen, Datenübertragungstrecken und anderen Kommunikationswegen sowie Bedienteilen und anderen Ausgängen besteht, und das in den in der Tabelle A.1 aufgeführten sicherheitsbezogenen Anwendungen eingesetzt wird

3.41

Bremsfangvorrichtung

Fangvorrichtung, bei der die Bremsung durch Reibung an den Führungsschienen erfolgt und bei der besondere Vorkehrungen getroffen sind, sodass die auf den Fahrkorb, das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht wirkenden Kräfte auf ein zulässiges Maß begrenzt sind

3.42

Rollenraum

Raum, in dem Rollen und gegebenenfalls der Geschwindigkeitsbegrenzer, aber keine Antriebselemente untergebracht sind

3.43

Nennlast

Last, die zur Beförderung im Normalbetrieb vorgesehen ist und die Transporteinrichtungen (siehe 0.4.2, Absprachen) einbeziehen kann

3.44

Nenngeschwindigkeit

Geschwindigkeit v in m/s des Fahrkorbs, für die der Aufzug ausgelegt ist

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Für Hydraulikaufzüge ist

- v_m die Nenngeschwindigkeit in Aufwärtsrichtung in m/s;
- v_d die Nenngeschwindigkeit in Abwärtsrichtung in m/s;
- v_s der höhere Wert aus den beiden Nenngeschwindigkeiten v_m und v_d in m/s.

3.45

Nachstellen

Vorgang, der es nach dem Anhalten des Fahrkorbs ermöglicht, die Bündigstellung während des Be- und Entladens zu korrigieren

3.46

Notbefreiung

gezielter Vorgang, der erforderlich ist, um die im Fahrkorb oder Schacht eingeschlossenen Personen durch eine sachkundige Person sicher zu befreien

3.47

Drossel

Ventil, bei dem Eingang und Ausgang über einen verengten Querschnitt miteinander verbunden sind

3.48

Leitungsbruchventil

Ventil, das selbsttätig schließt, wenn die sich vor und hinter dem Ventil einstellende Druckdifferenz auf Grund eines vergrößerten Durchflusses in einer vorbestimmten Richtung einen vorgegebenen Wert überschreitet

3.49

Sicherheitsschaltung

Stromkreis, der aus Schaltgliedern und/oder elektronischen Bauteilen besteht und die Anforderungen an eine elektrische Sicherheitseinrichtung erfüllt

3.50

Sicherheitsbauteil

Bauteil, das zur Erfüllung einer Sicherheitsfunktion im Anforderungsfall bereitgestellt wird⁴⁾

⁴⁾ In manchen Rechtsvorschriften in der EU gibt es eine Anzahl von Punkten, die als Sicherheitsbauteile angesehen werden, wozu die Fangvorrichtung, Geschwindigkeitsbegrenzer, Fahrschachttürverriegelung usw. gehören. Zum Zweck dieser Norm dürfen auch andere Bauteile als Sicherheitsbauteile angesehen werden, wenn beabsichtigt wird, für den Nachweis ihrer sicheren Funktion eine Baumusterprüfung durchzuführen.

3.51

Fangvorrichtung

mechanisches Teil, das dazu dient, den Fahrkorb, das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht bei einer Übergeschwindigkeit in Abwärtsfahrt oder Bruch der Tragmittel an den Führungsschienen abzubremesen und festzuhalten

3.52

Sicherheits-Integritätslevel

SIL

diskrete Stufe (eine von drei möglichen) zur Bestimmung der Anforderungen an die Sicherheitsintegrität von Sicherheitsfunktionen eines programmierbaren elektronischen sicherheitsrelevanten Systems, bei dem der Sicherheits-Integritätslevel 3 die höchste Stufe der Sicherheitsintegrität und der Sicherheits-Integritätslevel 1 die niedrigste Stufe darstellt

3.53

Sicherheitsseil

Hilfsseil, das am Fahrkorb, am Gegengewicht oder am Ausgleichsgewicht befestigt ist, um bei Bruch der Tragmittel eine Fangvorrichtung auszulösen

3.54

Absperrventil

handbetätigtes Zweiwegeventil, das den Durchfluss in beiden Richtungen ermöglichen oder absperren kann

3.55

einstufiger wirkender Heber

Heber, bei dem eine Bewegung in einer Richtung durch Druck einer Hydroflüssigkeit und in der anderen Richtung durch Schwerkraft bewirkt wird

3.56

Rahmen

Rahmen aus Metall, der den Fahrkorb, das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht trägt und mit den Tragmitteln verbunden ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Er kann Bestandteil der Fahrkorbwände sein

3.57

Spezialwerkzeug

Hilfsmittel, das speziell für eine bestimmte Einrichtung/Ausrüstung benötigt wird, um diese in einem sicheren Betriebszustand oder für Notbefreiungen bereit zu halten

3.58

Anhaltegenauigkeit

vertikaler Abstand zwischen der Schwelle des Fahrkorbs und der Schachttürschwelle zu dem Zeitpunkt, wenn der Fahrkorb von der Steuerung an seiner Zielhaltestelle angehalten wird und die Türen ihre volle Öffnung erreichen

3.59

Treibscheiben-Aufzug

Aufzug, dessen Antrieb auf der Reibung zwischen den Tragseilen und den Rillen der Treibscheibe des Triebwerks beruht

3.60

Hängekabel

bewegliche mehradrige elektrische Leitung zwischen dem Fahrkorb und einem Festpunkt

3.61

Baumusterprüfbescheinigung

ein von einer zugelassenen Stelle, die die Baumusterprüfung durchführt, erstelltes Dokument, das die Übereinstimmung des betrachteten Prüfgegenstands mit den für ihn geltenden Bestimmungen bescheinigt

Anmerkung 1 zum Begriff: Hinsichtlich des Ablaufs der Baumusterprüfung und der Begriffsbestimmung der zugelassenen Stelle siehe EN 81-50.

3.62

unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs

eine nicht durch die Steuerung innerhalb der Entriegelungszone eingeleitete Bewegung des Fahrkorbs mit geöffneter Tür von der Haltestelle weg, ausgenommen die durch Be- und Entladen verursachte Bewegungen

3.63

Entriegelungszone

Bereich unterhalb und oberhalb der Haltestelle, in dem sich der Boden des Fahrkorbs zu befinden hat, damit die Schachttür an dieser Haltestelle entriegelt werden kann

3.64

Benutzer

Person, die den Aufzug benutzt, wozu auch Fahrgäste, die an den Haltestellen wartenden Personen und die befugten Personen gehören

3.65

Schacht

Raum, in dem sich der Fahrkorb, das Gegengewicht oder das Ausgleichsgewicht bewegen. Dieser Raum ist üblicherweise durch den Boden der Schachtgrube, die Wände und die Schachtdecke begrenzt.

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Dieser Abschnitt enthält alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, soweit sie in diesem Dokument behandelt werden, die nach dem Verfahren zur Abschätzung des Risikos als signifikant für diese Art von Maschine festgestellt wurden und für die Maßnahmen zur Beseitigung oder Reduzierung des Risikos erforderlich sind (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1 — Liste der signifikanten Gefährdungen

Nr.	Gefährdungen nach EN ISO 12100:2010, Anhang B	Relevante Abschnitte
1	Mechanische Gefährdung durch:	
	Beschleunigung/Abbremsung (kinetische Energie)	5.2.5; 5.3.6, 5.5.3; 5.6.2; 5.6.3; 5.6.6; 5.6.7; 5.8.2; 5.9.2; 5.9.3
	Annäherung eines sich bewegenden Teils an ein feststehendes Teil	5.2.5; 5.2.6; 5.5.8
	Herabfallende Gegenstände	5.2.5; 5.2.6
	Schwerkraft (gespeicherte Energie)	5.2.5
	Höhe gegenüber dem Boden	5.3; 5.4.7; 5.5; 5.6
	Hochdruck	5.4.2; 5.9.3; siehe auch 1.3
	Sich bewegende Teile	5.2; 5.3; 5.4; 5.5; 5.6; 5.7; 5.8
	Rotierende Teile	5.5.7; 5.6.2; 5.9.1
	Raue, rutschige Oberfläche	5.2.1; 5.2.2; 5.4.7
	Scharfe Kanten	Nicht behandelt (siehe 5.1.1)
	Standfestigkeit/-sicherheit	Siehe 0.4.2
	Festigkeit	Siehe 0.4.2

Nr.	Gefährdungen nach EN ISO 12100:2010, Anhang B	Relevante Abschnitte
	Gefährdung durch Quetschen	5.2.5; 5.3
	Gefährdung durch Scheren	5.3
	Gefährdung durch Einziehen oder Fangen	5.5.7; 5.6.2; 5.9.1
	Gefährdung durch Erfassen	5.2.1; 5.3.1; 5.3.8; 5.4.11; 5.5.3; 5.5.7; 5.6.2; 5.9.1; 5.10.5; 5.12.1
	Gefährdung durch Stoß	5.8
	— Ausrutschen, Stolpern und Stürzen von Personen (bezogen auf die Maschine)	5.2.1; 5.2.2; 5.3.11; 5.4.7; 5.3; 5.5; 5.6
	— unkontrollierte Bewegungsausschläge	5.2.1; 5.2.5; 5.5.6; 5.8
	— unzureichende mechanische Festigkeit von Teilen	See 0.4.2
	— ungeeignete Konstruktion von Rollen, Trommeln	5.5.3
	— Stürzen vom Lastträger	5.3; 5.4.3; 5.4.6; 5.4.7
2	Elektrische Gefährdungen	
	Lichtbogen	5.11.2
	Spannungsführende Teile	5.2.6; 5.11.2; 5.12.1
	Überlast	5.10.4
	Teile, die im Fehlerzustand spannungsführend geworden sind	5.10.1; 5.10.2; 5.10.3; 5.11.2
	Kurzschluss	5.10.3; 5.10.4, 5.11.1; 5.11.2
	Wärmestrahlung	5.10.1
3	Thermische Gefährdungen	
	Flamme	5.3.6
	Objekte oder Materialien mit hoher oder niedriger Temperatur	5.10.1
	Strahlung von Wärmequellen	5.10.1
4	Gefährdungen durch Lärm	Nicht zutreffend (siehe 1.3)
5	Gefährdungen durch Vibration	Nicht zutreffend (siehe 1.3)
6	Strahlungsgefährdungen	
	Niederfrequente elektromagnetische Strahlung	5.10.1.1.3
	Hochfrequente elektromagnetische Strahlung	5.10.1.1.3
7	Gefährdungen durch Werkstoffe sowie andere Stoffe	
	Brennstoff	5.4.4
	Staub	5.2.1
	Explosivstoff	Nicht behandelt (siehe 1.2)
	Fasern	0.4.2
	feuergefährliches Material	5.9.3
	Flüssigkeit	0.4.21; 5.2.1

Nr.	Gefährdungen nach EN ISO 12100:2010, Anhang B	Relevante Abschnitte
8	Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze wie z. B. Gefährdungen durch:	
	Zugang	5.2.1; 5.2.2; 5.2.4; 5.2.5; 5.2.6; 5.6.2; 5.9.3; 5.12.1
	Gestaltung oder Anordnung von Anzeigen und optischen Displays	5.2.6; 5.3.9; 5.12.1.1; 5.12.4
	Gestaltung, Anordnung oder Erkennung von Befehlsgebern	5.4.8; 5.10.5; 5.10.8; 5.10.10; 5.12.1.1; 5.12.1.5
	Anstrengung	5.2.1; 5.2.3; 5.2.5; 5.2.6; 5.3.8; 5.3.12; 5.3.14; 5.4.7; 5.9.2
	Örtliche Beleuchtung	5.2.1; 5.2.2; 5.2.6; 5.3.10; 5.4.10; 5.10.1; 5.10.5; 5.10.7; 5.10.8
	Sich wiederholende Tätigkeiten	5.12.1
	Sichtbarkeit	5.2.5; 5.9.1; 5.12.1
9	Gefährdungen im Zusammenhang mit der Einsatzumgebung der Maschine	
	Staub und Nebel	5.2.1
	Elektromagnetische Störungen	5.10.1
	Feuchtigkeit	5.2.1, 5.2.6
	Temperatur	5.2.1; 5.2.6; 5.3.12; 5.9.3; 5.10.4
	Wasser	5.2.1; 5.2.6
	Wind	5.7.2.3.1 a) 2)
	Ausfall der Energieversorgung	5.2.1; 5.2.3; 5.2.4; 5.2.5; 5.2.6; 5.3.12; 5.4.3; 5.4.6; 5.6.2; 5.9.2; 5.9.3; 5.12.1; 5.12.3
	Ausfall des Steuerstromkreislaufs (der Ansteuerung)	5.6.7
	Unerwarteter Anlauf, unerwartetes Durchdrehen/Überdrehen (oder jede vergleichbare Fehlfunktion) durch Wiederherstellung der Energiezuführung nach einer Unterbrechung	5.2.1; 5.2.6; 5.4.7; 5.6.2; 5.6.5; 5.6.6; 5.6.7; 5.8; 5.10.5; 5.12.2

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeines

5.1.1 Personen- und Lastenaufzüge müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen der folgenden Abschnitte entsprechen. Außerdem müssen Personen- und Lastenaufzüge im Hinblick auf Gefährdungen, die relevant, aber nicht signifikant sind und die nicht in diesem Dokument behandelt werden, nach den Leitsätzen der EN ISO 12100 gebaut sein (z. B. scharfe Kanten).

5.1.2 Alle Schilder, Hinweise, Kennzeichnungen und Bedienungsanleitungen müssen dauerhaft angebracht, unauslöschlich, lesbar und gut verständlich sein (bei Bedarf mit Hilfe von Zeichen oder Symbolen). Sie müssen unzerreißbar, aus dauerhaftem Material bestehen, gut sichtbar und in der akzeptierten Sprache des Landes, in dem sich der Aufzug befindet, abgefasst sein.

5.2 Schacht, Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenräume

5.2.1 Allgemeines

5.2.1.1 Anordnung der aufzugstechnischen Einrichtungen

5.2.1.1.1 Alle Einrichtungen des Aufzugs müssen im Schacht oder in Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung oder Rollenräumen untergebracht sein.

5.2.1.1.2 Befinden sich Teile unterschiedlicher Aufzüge gemeinsam in einem Triebwerks- und/oder Rollenraum, so muss jeder Aufzug mit einer Ziffer, einem Buchstaben oder einer Farbe, die durchgängig für alle Teile (Triebwerk, Steuerung, Geschwindigkeitsbegrenzer, Schalter usw.) verwendet wird, gekennzeichnet werden.

5.2.1.2 Aufzugsfremde Einrichtungen im Schacht, Triebwerks- und Rollenräumen

5.2.1.2.1 Der Schacht, Triebwerks- und Rollenräume dürfen nicht zu aufzugsfremden Zwecken dienen. In ihnen dürfen keine Kabelkanäle, elektrische Leitungen oder sonstigen Teile, die nicht zum Aufzug gehören, untergebracht sein.

Der Schacht, Triebwerks- und Rollenräume dürfen jedoch enthalten:

- a) Einrichtungen zur Klimatisierung dieser Räume, ausgenommen Dampfheizungen und Überdruckwarmwasserheizungen, jedoch müssen sich jegliche Bedienung- und Stelleinrichtungen der Heizungsanlage außerhalb des Schachts befinden;
- b) Branderkennungs- oder Löschanlagen mit hoher Betriebstemperatur (z. B. über 80 °C), die für die elektrische Ausrüstung geeignet und in geeigneter Weise gegen unbeabsichtigte Einwirkungen geschützt sind;

Wird ein Sprinkler-System eingesetzt, darf die Aktivierung des Sprinklers nur möglich sein, wenn der Aufzug an einer Haltestelle steht und die Stromversorgung des Aufzugs und des Beleuchtungsstromkreises durch das Brand- oder Rauchererkennungssystem selbsttätig ausgeschaltet wird.

ANMERKUNG Derartige Rauch-, Branderkennungs- oder Sprinkler-Systeme liegen im Verantwortungsbereich des Gebäudemanagements.

5.2.1.2.2 In Triebwerksräumen dürfen Triebwerke für andere Arten von Aufzug, z. B. für Güteraufzüge, untergebracht sein.

5.2.1.2.3 Bei teilumwehrten Schächten nach 5.2.5.2.3 gilt als „Schacht“:

- a) bei vorhandenen Umwehrungen: der Bereich innerhalb der Umwehrungen;
- b) bei fehlenden Umwehrungen: der Bereich innerhalb einer horizontalen Entfernung von 1,50 m von beweglichen Aufzugsteilen.

5.2.1.3 Belüftung des Schachts, der Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung und der Rollenräume

Der Schacht, Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenräume dürfen nicht für die Belüftung von Räumlichkeiten, die nicht zum Aufzug gehören, herangezogen werden.

Die Belüftung muss so ausgeführt werden, dass Motoren und Ausrüstungen ebenso wie elektrische Leitungen vor Staub, schädlichen Gasen und Feuchtigkeit geschützt sind.

ANMERKUNG Siehe E.3 für weitere Hinweise.

5.2.1.4 Beleuchtung

5.2.1.4.1 Der Schacht muss eine fest eingebaute elektrische Beleuchtung haben, die auch bei geschlossenen Schachttüren bei jeder Position des Fahrkorbs entlang seines Fahrwegs im Schacht folgende Beleuchtungsstärke ergibt:

- a) mindestens 50 lx in einer Höhe von 1,0 m über dem Fahrkorbdach innerhalb ihrer vertikalen Projektion bei jeder Position des Fahrkorbs im Schacht;
- b) mindestens 50 lx in einer Höhe von 1,0 m über dem Boden der Schachtgrube dort, wo eine Person stehen, arbeiten und/oder sich zwischen Arbeitsbereichen bewegen kann;
- c) mindestens 20 lx außerhalb der in a) und b) angegebenen Örtlichkeiten, ausgenommen sind die durch den Fahrkorb oder die Komponenten erzeugten Schatten.

Damit dies erreicht werden kann, muss eine ausreichende Anzahl an Beleuchtungskörpern entlang des gesamten Schachts eingebaut sein und, wo notwendig, dürfen zusätzliche Beleuchtungen auf dem Fahrkorbdach als ein Teil der Schachtbeleuchtung angebracht sein.

Beleuchtungselemente müssen gegen mechanische Zerstörung geschützt sein.

Die Energieversorgung für diese Beleuchtung muss mit 5.10.7.1 übereinstimmen.

ANMERKUNG Bei besonderen Aufgaben kann zusätzlich eine temporäre Beleuchtung erforderlich werden, z. B. durch eine Handlampe.

Der Belichtungsmesser sollte beim Ablesen der Beleuchtungsstärke in Richtung der stärksten Lichtquelle zeigen.

5.2.1.4.2 In Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung sowie in Rollenräumen muss eine fest installierte elektrische Beleuchtung mit einer Beleuchtungsstärke von mindestens 200 lx am Boden überall dort, wo Personen arbeiten und von 50 lx am Boden von Arbeitsbereichen, zwischen denen Personen sich bewegen müssen, vorhanden sein. Die Energieversorgung dieser Beleuchtung muss 5.10.7.1 entsprechen.

ANMERKUNG Diese Beleuchtung darf Teil der Schachtbeleuchtung sein.

5.2.1.5 Elektrische Betriebsmittel in der Schachtgrube, Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung und in Rollenräumen

5.2.1.5.1 In der Schachtgrube müssen vorhanden sein:

- a) Notbremsschalter nach 5.12.1.11, die von der Zugangstür zur Schachtgrube und von dem Boden der Schachtgrube aus sichtbar und erreichbar sind. Notbremsschalter müssen wie folgt angeordnet sein:
 - 1) bei Schachtgruben mit einer Tiefe kleiner oder gleich 1,60 m muss sich der Notbremsschalter:
 - innerhalb eines vertikalen Abstands von mindestens 0,40 m über dem Boden der untersten Haltestelle und von höchstens 2,0 m vom Boden der Schachtgrube entfernt befinden;
 - innerhalb eines horizontalen Abstands von höchstens 0,75 m von der Innenkante des Türrahmens befinden;
 - 2) bei Schachtgruben mit einer Tiefe größer als 1,60 m müssen zwei Notbremsschalter vorhanden sein:
 - der obere Schalter innerhalb eines vertikalen Abstands von mindestens 1,0 m über dem Boden der untersten Haltestelle und innerhalb eines horizontalen Abstands von höchstens 0,75 m von der Innenkante des Türrahmens;
 - der untere Schalter innerhalb eines vertikalen Abstands von höchstens 1,20 m über dem Boden der Schachtgrube, sodass dieser von einem Schutzraum aus zugänglich ist;

- 3) ist eine Zugangstür zur Schachtgrube vorhanden, die keine Schachttür ist, muss sich ein einzelner Notbremsschalter in einer Höhe von 1,20 m über dem Boden der Schachtgrube innerhalb eines horizontalen Abstands von höchstens 0,75 m von der Innenkante des Rahmens der Zugangstür entfernt befinden;

wenn zwei Schachttüren auf der gleichen Ebene den Zugang zur Schachtgrube ermöglichen, muss als Zugangstür zur Schachtgrube eine solche festgelegt werden, bei der die Einrichtungen für den Zugang vorhanden sind;

- b) eine fest eingebaute Inspektionssteuereinrichtung nach 5.12.1.5, die innerhalb von 0,30 m von einem Schutzraum aus leicht zu betätigen ist;
- c) eine Steckdose (5.10.7.2);
- d) ein Mittel zum Schalten der Schachtbeleuchtung (5.2.1.4.1), das innerhalb eines horizontalen Abstands von höchstens 0,75 m von der Innenkante des Rahmens der Zugangstür zur Schachtgrube und in einer Mindesthöhe von 1,0 m über dem Boden des Zugangs angeordnet ist.

5.2.1.5.2 In den Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung sowie in Rollenräumen muss Folgendes vorhanden sein:

- a) Ein Schalter, der nur befugten Personen zugänglich ist und in der Nähe aller Zugänge in angemessener Höhe angeordnet ist, muss die Beleuchtung der Flächen und Räume schalten.
- b) Für jeden Arbeitsbereich muss mindestens eine Steckdose (5.10.7.2) an einer geeigneten Stelle vorgesehen werden.
- c) Ein Notbremsschalter nach 5.12.1.11 muss im Rollenraum in der Nähe aller Zugänge vorhanden sein.

5.2.1.6 Notbefreiung

Sind für im Schacht eingeschlossene Personen keine Möglichkeiten zur Selbstbefreiung vorgesehen, müssen Notrufauslöseeinrichtungen für die Notrufeinrichtung nach EN 81-28 an Stellen, wo das Risiko des Einschließens besteht (siehe 5.2.1.5.1, 5.2.6.4 und 5.4.7), eingebaut werden und von einem Schutzraum aus zu betätigen sein.

Besteht in Bereichen außerhalb des Schachtes das Risiko des Einschließens, sollten diese Risiken mit dem Eigentümer des Gebäudes erörtert werden (siehe 0.4.1 e)).

5.2.1.7 Hebezeuge

Je nach Erfordernis müssen ein oder mehrere Anschlagpunkte mit Angabe der Tragfähigkeit in den Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung und, falls die Notwendigkeit besteht, auch im Schachtkopf, vorhanden sein, um schwere Ausrüstungsteile anheben zu können (siehe 0.4.1 und 0.4.14).

5.2.1.8 Festigkeit von Wänden, Böden und Decken

5.2.1.8.1 Die Ausführung des Schachts, der Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung sowie der Rollenräume muss den nationalen baurechtlichen Bestimmungen entsprechen. Er muss mindestens den Lasten und Kräften standhalten, die durch das Triebwerk, durch die Führungsschienen beim Ansprechen der Fangvorrichtung oder durch außermittige Last, durch die Pufferkraft, durch die Wirkung der Unterseilspanneinrichtung, durch das Be- und Entladen des Fahrkorbs usw. ausgeübt werden, siehe auch E.1.

5.2.1.8.2 Schachtwände müssen eine mechanische Festigkeit so aufweisen, dass eine auf der einen oder anderen Seite an beliebiger Stelle vertikal zur Wand auf eine runde oder quadratische Fläche von 0,30 m × 0,30 m gleichmäßig verteilt angreifende Kraft von 1 000 N sie

a) weder bleibend um mehr als 1 mm

b) noch elastisch um mehr als 15 mm

verformt.

5.2.1.8.3 Ebene oder gebogene Glasscheiben müssen aus Verbundsicherheitsglas (VSG) bestehen.

Sie und ihre Befestigungen müssen eine auf eine Fläche von 0,30 m × 0,30 m an beliebiger Stelle sowohl von dem Schachtinneren als auch –äußeren her wirkende horizontale statische Kraft von 1 000 N ohne bleibende Verformung aufnehmen können.

5.2.1.8.4 Der Boden der Schachtgrube muss unter jeder Führungsschiene, ausgenommen hängende Führungsschienen, die Last aus der Masse der Führungsschiene zuzüglich jeder Last infolge der an den Führung(en) befestigten oder mit diesen verbundenen Komponenten und/oder jeder zusätzlichen Reaktion (N) infolge eines Nothalts (z. B. Last an der Treibscheibe infolge Rückpralls, wenn das Triebwerk an den Führungsschienen befestigt ist) sowie zuzüglich der auftretenden Bremskraft an der Führungsschiene beim Ansprechen der Fangvorrichtung und Durchdrückkräften von Schienenklemmen (siehe 5.7.2.3.5) aufnehmen können.

5.2.1.8.5 Der Boden der Schachtgrube muss unter den Fahrkorbpuffern das 4fache der gleichmäßig über die gesamte Anzahl der Fahrkorbpuffer verteilten statischen Kraft aus der Masse des vollständig beladenen Fahrkorbs aufnehmen können:

$$F = 4 \cdot g_n \cdot (P + Q)$$

Dabei ist

F die gesamte vertikale Kraft in N;

g_n die Normalfallbeschleunigung (9,81 m/s²);

P die Masse des leeren Fahrkorbs und der am Fahrkorb hängenden Teile, d. h. Teil des Hängekabels, vorhandene Ausgleichsseile/-ketten usw. in kg;

Q die Nennlast (Masse) in kg.

5.2.1.8.6 Der Boden der Schachtgrube muss unter den Gegengewichtspuffern das 4fache der gleichmäßig über die gesamte Anzahl der Gegengewichtspuffer verteilten statischen Kraft aus der Masse des Gegengewichts aufnehmen können:

$$F = 4 \cdot g_n \cdot (p + q \cdot Q)$$

Dabei ist

F die gesamte vertikale Kraft in N;

g_n die Normalfallbeschleunigung (9,81 m/s²);

P die Masse des leeren Fahrkorbs und der am Fahrkorb hängenden Teile, d. h. Teil des Hängekabels, gegebenenfalls vorhandene Ausgleichsseile/-ketten usw. in kg;

Q die Nennlast (Masse) in kg;

q der Ausgleichsfaktor, der die Höhe des Ausgleichs der Nennlast durch das Gegengewicht angibt.

5.2.1.8.7 Bei Hydraulikaufzügen muss der Boden der Schachtgrube in der Lage sein, die auf ihn unterhalb von jedem Heber auftretenden Lasten und Kräfte (in N) aufzunehmen.

5.2.1.8.8 Bei Hydraulikaufzügen kann die gesamte auf einen Anschlag der Aufsetzvorrichtung bei ihrem Ansprechen wirkende vertikale Kraft annähernd mit folgenden Gleichungen bestimmt werden:

a) Aufsetzvorrichtungen mit Energie speichernden Puffern

$$F = \frac{3 \cdot g_n \cdot (P + Q)}{n}$$

b) Aufsetzvorrichtungen mit Energie verzehrenden Puffern

$$F = \frac{2 \cdot g_n \cdot (P + Q)}{n}$$

Dabei ist

F die gesamte auf einen Anschlag der Aufsetzvorrichtung bei ihrem Ansprechen wirkende vertikale Kraft in N;

g_n die Normalfallbeschleunigung (9,81 m/s²);

n die Anzahl der Aufsetzvorrichtungen;

P die Masse des leeren Fahrkorbs und der am Fahrkorb hängenden Teile, d. h. Teil des Hängekabels, eventuell vorhandene Ausgleichsseile/-ketten usw. in kg;

Q die Nennlast (Masse) in kg.

5.2.1.9 Oberflächen von Wänden, Böden und Decken

Die Oberflächen der Wände, Böden und Decken von Schächten, Triebwerks- und Rollenräumen müssen aus dauerhaften Werkstoffen, die die Staubbildung nicht begünstigen, z. B. Beton, Ziegel oder Mauerwerk, bestehen.

Die Oberflächen von Fußböden, auf denen eine Person arbeitet oder sich zwischen Arbeitsbereichen bewegt, müssen aus rutschhemmenden Werkstoffen bestehen.

ANMERKUNG Als Hinweis siehe EN ISO 14122-2:2016, 4.2.4.6.

Der Boden von Arbeitsbereichen muss möglichst horizontal sein, ausgenommen etwaige Puffersockel, Führungsschienensockel und Entwässerungseinrichtungen.

Nach dem Einbau von Führungsschienenbefestigungen, Puffern, etwaigen Abtrennungen usw. muss die Schachtgrube gegen das Eindringen von Wasser geschützt sein.

Bei Hydraulikaufzügen müssen der Raum, in dem die Antriebseinheit untergebracht ist, und die Schachtgrube undurchlässig sein, damit sämtliche Flüssigkeiten aus den in diesen Bereichen eingebauten Ausrüstungen zurückgehalten werden falls diese Undichtigkeiten aufweisen.

ANMERKUNG Nationale Vorschriften können den Schutz der im Gebäude verlaufenden Rohrleitungen fordern.

5.2.2 Zugang zum Schacht, Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenräumen

5.2.2.1 Der Schacht, die Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenräume und die zugehörigen Arbeitsflächen müssen zugänglich sein. Es müssen Vorkehrungen getroffen sein, damit mit Ausnahme des Fahrkorbinneren nur befugte Personen Zugang zu diesen Aufstellungsorten haben.

Siehe auch Anhang D.

5.2.2.2 Der Zugangsweg zu jeder Tür/Klappe, die den Zugang zu dem/den Aufstellungsort(en) für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenräumen ermöglicht, muss durch eine fest eingebaute elektrische Beleuchtung mit einer Stärke von mindestens 50 lx ausgeleuchtet werden.

ANMERKUNG Nationale Vorschriften können eine Beleuchtungsstärke über 50 lx fordern.

5.2.2.3 Führt der Zugang zum Aufzug für die Wartung oder Notbefreiung durch Privaträume, müssen der ständige Zugang für befugte Personen zu den Räumen möglich und die entsprechenden Anweisungen dafür vorhanden sein.

Der Hersteller/Montagebetrieb sollte den Gebäudeplaner/Architekt/Eigentümer auf die Vereinbarung bezüglich Zugang, Brand, Eingeschlossensein sowie auch auf Sicherheitsprobleme im Zusammenhang mit Aufzügen, die direkt in Privaträume führen, in Kenntnis setzen (siehe 0.4.2 Absprachen).

ANMERKUNG Der Zugang durch Privaträume kann Gegenstand nationaler Vorschriften sein.

5.2.2.4 Eine Einrichtung zum Betreten der Schachtgrube muss vorhanden sein, bestehend aus dem Folgenden:

- a) eine Zugangstür, wenn die Tiefe der Schachtgrube mehr als 2,50 m;
- b) entweder eine Zugangstür oder eine von der Schachttür aus leicht zugängliche Leiter im Schacht, wenn die Tiefe der Schachtgrube 2,50 m nicht überschreitet.

Zugangstüren müssen den Anforderungen aus 5.2.3 genügen.

Leitern müssen Anhang F entsprechen.

Wenn die Gefahr besteht, dass die Leiter in ihrer Aufstellposition mit sich bewegenden Aufzugsteilen zusammenstößt, muss sie mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 versehen sein, die den Betrieb des Aufzugs verhindert, wenn sich die Leiter nicht in ihrer Lagerposition befindet.

Wird die Leiter auf dem Boden der Schachtgrube gelagert, müssen alle Rückzugsräume in der Schachtgrube beibehalten werden, wenn sich die Leiter in ihrer Lagerposition befindet.

5.2.2.5 Ein sicherer Zugang zu den Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenräumen muss für Personen sichergestellt sein. Vorzugsweise sollte dieser vollständig über Treppen führen. Wenn dies nicht möglich ist, müssen Leitern benutzt werden, die folgende Anforderungen erfüllen:

- a) Der Zugang zu den Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung sowie zu Rollenräumen darf nicht mehr als 4 m über der Zugangsfläche, die über Treppen erreichbar ist, liegen.
Für Zugänge mit einer Höhe von mehr als 3 m, die über eine Leiter erfolgen, muss ein Rückenschutz vorgesehen werden.
- b) Die Leitern müssen am Zugang dauerhaft oder mindestens mit einem Seil oder einer Kette so befestigt sein, dass sie nicht entfernt werden können.
- c) Leitern, die 1,50 m Höhe überschreiten, müssen in Arbeitsstellung in einem Winkel zwischen 65° und 75° gegen die Horizontale geneigt sein; sie müssen rutsch- und kippsicher sein.
- d) Die lichte Breite der Leiter muss mindestens 0,35 m, die Tiefe der Sprossen mindestens 25 mm und der Abstand der Sprossen von vertikal stehenden Leitern zur dahinter liegenden Wand mindestens 0,15 m betragen. Die Sprossen müssen für eine Last von 1 500 N ausgelegt sein.
- e) Neben dem oberen Ende der Leiter muss mindestens ein in Reichweite angebrachter Handgriff vorhanden sein.
- f) In einem Umkreis von 1,50 m um die Leiter muss ein Absturz aus einer Höhe, die größer ist als die Leiterhöhe, ausgeschlossen sein.

ANMERKUNG Nationale Vorschriften können einen ausschließlichen Zugang über Treppen fordern.

5.2.3 Zugangs- und Nottüren — Bodenklappen — Wartungstüren

5.2.3.1 Wenn der Abstand von aufeinander folgenden Schwellen von Schachttüren 11 m überschreitet, muss eine der folgenden Bedingungen erfüllt sein; es müssen

- a) dazwischen Nottüren oder
- b) nebeneinander angeordnete Fahrkörbe mit Notübersteigtüren, die den Anforderungen aus 5.4.6.2 genügen,

vorhanden sein.

ANMERKUNG Unter „aufeinander folgend“ sind zwei benachbarte Etagen mit Schachttüren zu verstehen, unabhängig davon, ob diese gegenüberliegend oder seitlich zueinander angeordnet sind.

5.2.3.2 Zugangs- und Nottüren, Bodenklappen und Wartungstüren müssen die folgenden Abmessungen aufweisen:

- a) Zugangstüren zu Triebwerksräumen und Zugangstüren zum Schacht müssen mindestens 2,0 m hoch und mindestens 0,60 m breit sein.
- b) Zugangstüren zu Rollenräumen müssen mindestens 1,40 m hoch und mindestens 0,60 m breit sein.
- c) Bodenklappen für Personen zu Triebwerks- und Rollenräumen müssen einen freien Durchgang von mindestens 0,80 m × 0,80 m und einen Gegengewichtsausgleich haben.
- d) Nottüren müssen eine Höhe von mindestens 1,80 m und eine Breite von mindestens 0,50 m aufweisen.
- e) Wartungstüren dürfen eine Höhe und Breite von höchstens je 0,50 m haben und müssen ausreichende Abmessungen zur Durchführung der erforderlichen Tätigkeiten durch die Tür haben.

5.2.3.3 Zugangs- und Nottüren und Wartungstüren

- a) dürfen sich nicht zum Schacht oder Triebwerks- oder Rollenraum hin öffnen;
- b) müssen ein schlüsselbetätigtes Schloss haben und sich ohne Schlüssel wieder schließen und verriegeln lassen;
- c) müssen sich vom Inneren des Schachts, Triebwerks- oder Rollenraums aus ohne Schlüssel selbst dann öffnen lassen, wenn sie verriegelt sind;
- d) müssen mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 ausgestattet sein, die die Schließstellung überprüft;

Eine elektrische Sicherheitseinrichtung ist für die Zugangstüren zu Triebwerks- und Rollenräumen und bei Zugangstüren zur Schachtgrube (5.2.2.4) nicht erforderlich, wenn der Zugang durch die Türen in der Schachtgrube nicht in einen gefährdenden Bereich führt. Dies wird als gegeben angesehen, wenn im Normalbetrieb der vertikale Abstand zwischen den tiefsten Teilen des Fahrkorbs bzw. des Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts einschließlich der Führungsschuhe, Schürze usw. und der Schachtgrubensohle mindestens 2 m beträgt.

Das Vorhandensein von Hängekabeln, Ausgleichsseilen/-ketten und der zugehörigen Ausrüstung, von Spannvorrichtungen für den Geschwindigkeitsbegrenzer und ähnlichen Einrichtungen wird nicht als gefährdend angesehen.

- e) müssen vollwandig ausgeführt sein, dieselben Anforderungen hinsichtlich der mechanischen Festigkeit wie die Schachttüren erfüllen und den für das betroffene Gebäude relevanten Brandschutzanforderungen genügen;
- f) müssen eine mechanische Festigkeit haben, sodass sie einer von außerhalb des Schachts an beliebiger Stelle auf eine runde oder quadratische Fläche von 0,30 m × 0,30 m gleichmäßig verteilten, rechtwinklig aufbrachten Kraft von 1 000 N ohne eine elastische Verformung größer als 15 mm standhalten.

5.2.3.4 Bodenklappen müssen in geschlossenem Zustand an jeder Stelle 2 000 N auf einer Fläche von 0,20 m × 0,20 m ohne bleibende Verformung aufnehmen können.

Bodenklappen dürfen nicht nach unten öffnen. Werden Scharniere verwendet, dürfen diese nicht aushängbar sein.

Bei Wartungstüren, die nur für den Materialtransport genutzt werden, ist es nur notwendig, diese von der Innenseite her zu verriegeln.

An geöffneten Bodenklappen müssen sowohl Vorkehrungen gegen den Absturz von Personen (z. B. Geländer) getroffen sein als auch das Schließen der Klappe verhindern, dass beispielsweise zu einer Gefährdung durch Quetschen führen kann (z. B. durch ein Gegengewicht).

Die Höhe von solchen Schutzeinrichtungen müssen den Nationalen Vorschriften entsprechen.

5.2.4 Hinweise

5.2.4.1 An der Außenseite der Türen oder Bodenklappen zu Triebwerks- und Rollenräumen (ausgenommen Schachttüren und Türen vor Tableaus für Notfälle und Prüfungen) muss ein Schild mit mindestens folgendem Hinweis angebracht sein:

**„AUFZUGS-TRIEBWERKSRAUM — GEFAHR,
ZUTRITT FÜR UNBEFUGTE UNTERSAGT“**

Bei Bodenklappen muss den Benutzenden der dauerhaft sichtbare Hinweis

„ABSTURZGEFAHR — KLAPPE SCHLIESSEN“

gegeben werden.

5.2.4.2 In der Nähe der Wartungstüren muss außerhalb des Schachts in der Nähe der Zugangs- und Nottüren ein Schild mit folgendem Hinweis angebracht sein:

**„AUFZUGSSCHACHT — GEFAHR
ZUTRITT FÜR UNBEFUGTE UNTERSAGT“.**

5.2.5 Schacht

5.2.5.1 Allgemeine Bestimmungen

5.2.5.1.1 In einem Schacht dürfen sich ein oder mehrere Fahrkörbe befinden.

5.2.5.1.2 Das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht eines Aufzugs muss sich im selben Schacht wie der Fahrkorb befinden.

5.2.5.1.3 Die Heber von Hydraulikaufzügen müssen sich im selben Schacht wie der Fahrkorb befinden. Sie dürfen in den Boden oder andere Räume hineinragen.

5.2.5.2 Schachtumwehrung

5.2.5.2.1 Allgemeines

Ein Aufzug muss durch

- a) Wände, Fußboden und Decke oder
- b) ausreichenden Freiraum

gegenüber der Umgebung abgetrennt sein.

5.2.5.2.2 Vollständig umwehrter Schacht

5.2.5.2.2.1 Der Schacht muss vollständig von vollwandigen Wänden, Boden und Decke umschlossen sein.

Es sind nur folgende Öffnungen zulässig:

- a) Öffnungen für Schachttüren,
- b) Öffnungen für Zugangs- und Nottüren zum Schacht sowie Wartungstüren,
- c) Öffnungen für den Abzug von Gas und Rauch im Brandfall,
- d) Lüftungsöffnungen,
- e) betrieblich notwendige Öffnungen zwischen Schacht und Triebwerks- oder Rollenraum.

5.2.5.2.2.2 Horizontale Vorsprünge einer Wand in den Schacht oder horizontale Träger mit einer Breite größer als 0,15 m einschließlich der Befestigungsträger müssen so geschützt sein, dass keine Person auf diesen stehen kann, außer wenn der Zugang durch ein Geländer am Fahrkorbdach nach 5.4.7.4 verhindert wird.

Der Schutz muss wie folgt sein:

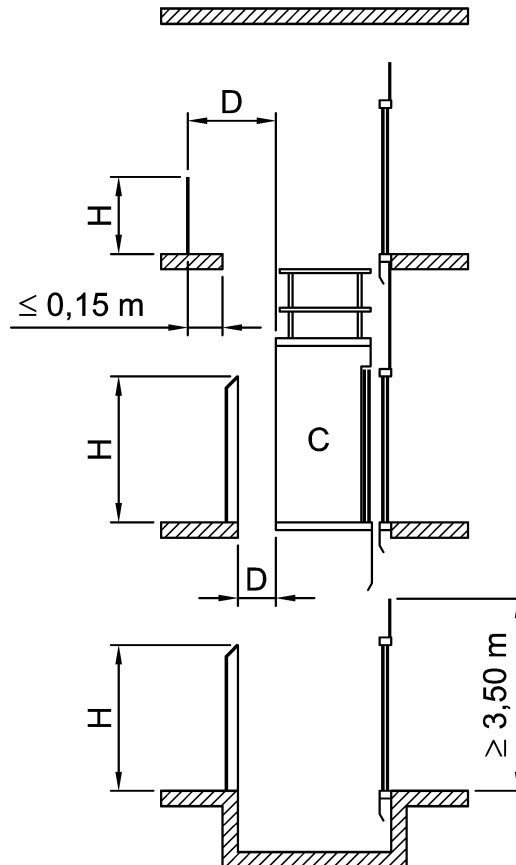
- a) Der Vorsprung muss, wenn er größer als 0,15 m ist, eine Abschrägung von mindestens 45° gegenüber der Horizontalen aufweisen, oder
- b) ein Abweiser, der eine geneigte Oberfläche von mindestens 45° gegenüber der Horizontalen bildet, muss einer Kraft von 300 N, die rechtwinklig auf jeden beliebigen Punkt des Abweisers, gleichmäßig verteilt über eine runde oder quadratische Fläche von 5 cm² aufgebracht wird,
 - ohne bleibende Verformung;
 - ohne elastische Verformung größer als 15 mmstandhalten.

5.2.5.2.3 Teilumwehrter Schacht

Ist ein teilumwehrter Schacht erforderlich, z. B. bei Panoramaaufzüge an Galerien oder in Atrien, Aufzüge in Türmen usw., gilt Folgendes:

- a) Die Höhe der Umwehrung über Flächen, die üblicherweise für Personen zugänglich sind, muss ausreichend sein, um zu verhindern, dass Personen
 - 1) von beweglichen Teilen des Aufzugs gefährdet werden, und
 - 2) den sicheren Betrieb des Aufzugs dadurch beeinträchtigen, dass sie Teile des Aufzugs im Schacht entweder direkt oder mit in der Hand gehaltenen Gegenständen erreichen.
- b) Die Höhe der Umwehrung wird als ausreichend angesehen, wenn sie mit den Bildern 1 und 2 übereinstimmt, d. h.
 - 1) an Seiten mit Schachttüren mindestens 3,50 m,
 - 2) an den anderen Seiten mindestens 2,50 m, wobei ein Mindestabstand von 0,50 m zu beweglichen Aufzugsteilen gewahrt werden muss. Überschreitet der Abstand zu beweglichen Aufzugsteilen das Maß 0,50 m, kann die Höhe kontinuierlich bis auf ein Minimum von 1,10 m in einem Abstand von 2,0 m verringert werden.

- c) Die Umwehrung muss vollwandig sein.
- d) Die Umwehrung darf nicht mehr als 0,15 m vom Ende von Treppen, Fluren oder Galerien entfernt angebracht sein (siehe Bild 1) oder sie muss in Übereinstimmung mit 5.2.5.2.2.2 geschützt werden.
- e) Es müssen Maßnahmen getroffen werden, damit die Funktion des Aufzugs nicht durch andere Einrichtungen beeinträchtigt wird (siehe 5.2.1.2.3 b) und 7.2.2 c)).
- f) Besondere Maßnahmen müssen bei Aufzügen, die der Witterung ausgesetzt sind (siehe 0.4.5), z. B. Aufzüge an Außenfassaden von Gebäuden, ergriffen werden.



Legende

- C Fahrkorb
- D Abstand zu sich bewegenden Teilen des Aufzugs (siehe Bild 2)
- H Höhe der Umwehrung

Bild 1 — Teilumwehrter Schacht

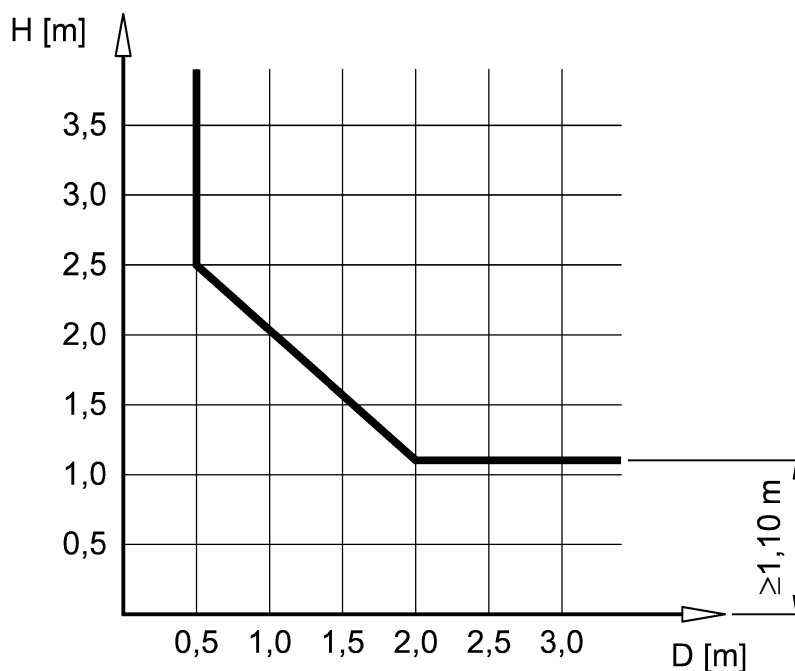


Bild 2 — Teilumwehrter Schacht, Abstände

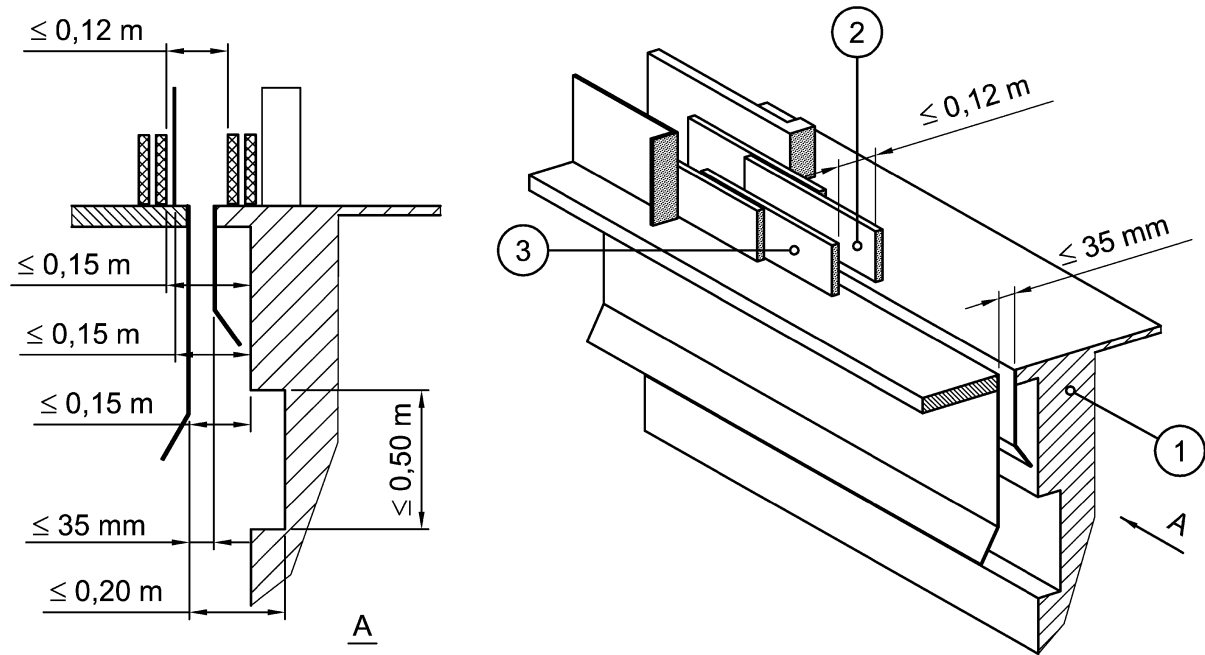
5.2.5.3 Ausführung der Schachtwände und der Schachttüren an den Zugangsseiten des Fahrkorbs

5.2.5.3.1 Der horizontale Abstand zwischen der inneren Schachtwand und der Schwelle oder dem Türrahmen des Fahrkorbs oder der Schließkante einer Fahrkorb-Schiebetür darf über die gesamte Schachthöhe 0,15 m nicht überschreiten (siehe Bild 3).

Der oben angegebene Abstand darf:

- a) auf 0,20 m vergrößert werden, wenn die Höhe 0,50 m nicht überschreitet. Zwischen zwei aufeinander folgende Schachttüren darf sich nicht mehr als eine Aussparung befinden;
- b) auf 0,20 m über die gesamte Förderhöhe von Lastenaufzügen mit vertikal bewegten Schacht-Schiebetüren erhöht werden;
- c) unbegrenzt sein, wenn der Fahrkorb mechanisch verriegelte Türen in Übereinstimmung mit 5.3.9.2 hat, die nur innerhalb der Entriegelungszone einer Schachttür geöffnet werden können.

Der Betrieb des Aufzugs muss – ausgenommen die Fälle nach 5.12.1.4 und 5.12.1.8 – selbsttätig von der Verriegelung der betroffenen Fahrkorbtür abhängen. Dies muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 kontrolliert werden.



Legende

- ① Schachtwand
- ② vorlaufendes Schachttürblatt
- ③ vorlaufendes Fahrkorbtürblatt

Bild 3 — Abstände zwischen dem Fahrkorb und der dem Fahrkorbzugang gegenüber liegenden Schachtwand

5.2.5.3.2 Unterhalb jeder Schwelle eines Schachtzugangs muss die Schachtwand folgende Anforderungen erfüllen:

- a) Sie muss eine unmittelbar an die Schachttürschwelle anschließende vertikale Fläche bilden, deren Höhe mindestens die Hälfte der Entriegelungszone zuzüglich 50 mm und deren Breite mindestens die lichte Breite des Fahrkorbzugangs zuzüglich 25 mm an jeder Seite beträgt.
- b) Diese Fläche muss durchgehend sein und aus glatten und harten Teilen wie Blech bestehen und eine mechanische Festigkeit haben, sodass eine an beliebiger Stelle vertikal zur Wand auf einer runden oder quadratischen Fläche von 5 cm² gleichmäßig verteilt angreifende Kraft von 300 N sie
 - 1) weder bleibend
 - 2) noch elastisch um mehr als 15 mm
 verformt.
- c) Vorsprünge dürfen nicht größer als 5 mm sein. Vorsprünge über 2 mm müssen eine Abschrägung von mindestens 75° gegenüber der Horizontalen haben.
- d) Darüber hinaus muss sie entweder
 - 1) mit dem Kämpfer der darunter liegenden Schachttür verbunden sein oder
 - 2) mit einer harten und glatten Abschrägung auslaufen, deren Winkel gegenüber der Horizontalen mindestens 60° beträgt. Die Projektion dieser Abschrägung auf eine horizontale Ebene darf nicht kleiner als 20 mm sein.

5.2.5.4 Schutz von Räumen unterhalb des Schachts

Liegen betretbare Räume unterhalb des Schachts, muss der Boden der Schachtgrube für eine Tragfähigkeit von mindestens 5 000 N/m² bemessen und am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht eine Fangvorrichtung vorhanden sein.

5.2.5.5 Schutzmaßnahmen im Schacht

5.2.5.5.1 Die Fahrbahn des Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts muss durch eine Abtrennung umwehrt sein, die Folgendem entspricht:

- a) Bei durchbrochenen Abtrennungen muss EN ISO 13857:2008, 4.2.4.1, beachtet werden.
- b) Diese Abtrennung muss sich von der tiefsten Stelle des auf dem vollständig zusammengedrückten Puffer ruhenden Gegengewichts oder der niedrigsten Position des Ausgleichsgewichts bis zu einer Höhe von mindestens 2,0 m über dem Boden der Schachtgrube erstrecken.
- c) Der Abstand zwischen dem Boden der Schachtgrube und dem niedrigsten Teil der Abtrennung darf in keinem Fall mehr als 0,30 m betragen. Für Puffer, die mit dem Gegengewicht mitfahren, siehe 5.8.1.1.
- d) Die Breite der Umwehrung muss mindestens der Breite des Gegengewichts oder des Ausgleichsgewichts entsprechen.
- e) Beträgt der Abstand zwischen den Führungsschienen des Gegengewichts/Ausgleichsgewichts und der Schachtwand mehr als 0,30 m, muss dieser Bereich ebenfalls in Übereinstimmung mit b) und c) geschützt werden.
- f) Aussparungen in der Abtrennung sind zulässig, wenn deren Mindestbreiten so bemessen sind, dass sie einen freien Durchlauf für Ausgleichsmittel oder Sichtprüfungen ermöglichen.
- g) Die Abtrennung muss eine ausreichende Festigkeit aufweisen um sicherzustellen, dass sie sich bei einer auf einer runden oder quadratischen Fläche von 5 cm² in einem beliebigen Punkt im rechten Winkel gleichmäßig verteilten angreifenden Kraft von 300 N nicht soweit verformt, dass dies einen Zusammenprall mit dem Gegengewicht oder dem Ausgleichsgewicht verursacht.
- h) Der Abstand vom Fahrkorb und den mit ihm verbundenen Teilen zu einem Gegengewicht oder einem eventuell vorhandenen Ausgleichsgewicht und den damit verbundenen Teilen muss mindestens 50 mm betragen.

5.2.5.5.2 Befinden sich mehrere Aufzüge im Schacht, muss eine Abtrennung zwischen den beweglichen Teilen unterschiedlicher Aufzüge vorhanden sein.

Bei durchbrochenen Abtrennungen muss EN ISO 13857:2008, 4.2.4.1, beachtet werden.

Die Abtrennung muss eine ausreichende Festigkeit aufweisen um sicherzustellen, dass sie sich bei einer auf einer runden oder quadratischen Fläche von 5 cm² in einem beliebigen Punkt im rechten Winkel gleichmäßig verteilten angreifenden Kraft von 300 N nicht soweit verformt, dass dies einen Zusammenprall mit beweglichen Teilen verursacht.

5.2.5.5.2.1 Die Abtrennung muss sich von nicht mehr als 0,30 m über dem Boden der Schachtgrube bis zu einer Höhe von 2,50 m über dem Niveau der untersten Haltestelle erstrecken.

Die Breite muss so gewählt werden, dass der Zugang von einer zur anderen Schachtgrube verhindert wird.

Sind die Bedingungen zur Verhinderung des Zugangs zu einem gefährlichen Bereich in Übereinstimmung mit 5.2.3.3 d) erfüllt, darf eine Abtrennung unterhalb des tiefsten Punkts des Fahrwegs des Fahrkorbs nicht vorhanden sein.

5.2.5.5.2.2 Die Abtrennung muss sich über die gesamte Höhe des Schachts erstrecken, wenn der horizontale Abstand zwischen der Innenkante eines Geländers und dem beweglichen Teil (Fahrkorb oder Gegengewicht bzw. Ausgleichsgewicht) eines benachbarten Aufzugs weniger als 0,50 m beträgt.

Die Breite der Abtrennung muss mindestens der Breite des sich bewegenden Teiles zuzüglich 0,10 m auf jeder Seite über der gesamten Höhe des Schachts entsprechen.

5.2.5.6 Geführter Fahrweg von Fahrkorb, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht

5.2.5.6.1 Endstellung von Fahrkorb, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht

5.2.5.6.1.1 Die in Tabelle 2 angegebenen Endstellungen des Fahrkorbs, des Gegen- und des Ausgleichsgewichts müssen bezüglich der an einen geführten Fahrweg nach 5.2.5.6 und der bei Schutzräumen und Abständen nach 5.2.5.7 und 5.2.5.8 zu stellenden Anforderungen berücksichtigt werden.

Tabelle 2 — Endstellungen von Fahrkorb, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht

Stellung	Treibscheibenantrieb	Trommelantrieb	Hydraulischer Antrieb
Höchste Stellung des Fahrkorbs	Gegengewicht an vollständig zusammenge-drückten Puffer + $0,035 v^{2a}$	Fahrkorb an vollständig zusammengedrückten oberen Puffer	Kolben in seiner äußersten Stellung, sichergestellt durch die Hubbegrenzung + $0,035 v_m^2$
Tiefste Stellung des Fahrkorbs	Fahrkorb auf vollständig zusammengedrückten Puffer	Fahrkorb auf vollständig zusammengedrückten unteren Puffer	Fahrkorb auf vollständig zusammengedrückten Puffer
Höchste Stellung des Gegen-/Ausgleichsgewichts	Fahrkorb an vollständig zusammengedrückten Puffer + $0,035 v^2$	Fahrkorb auf vollständig zusammengedrückten unteren Puffer	Fahrkorb an vollständig zusammengedrückten Puffer + $0,035 v_d^2$
Tiefste Stellung des Gegen-/Ausgleichsgewichts	Gegengewicht auf vollständig zusammen-gedrückten Puffer	Fahrkorb an vollständig zusammengedrückten oberen Puffer	Kolben in seiner äußersten Stellung, sichergestellt durch die Hubbegrenzung + $0,035 v_m^2$
^a $0,035 v^2$ entspricht der Hälfte der Sprunghöhe bei 115 % Nenngeschwindigkeit: $\frac{1}{2} \cdot \frac{(1,15 \cdot v)^2}{2 \cdot g_n} = 0,0337 v^2, \text{ gerundet auf } 0,035 v^2.$			

5.2.5.6.1.2 Wenn bei Treibscheibenaufzügen die Verzögerung des Triebwerks in Übereinstimmung mit 5.12.1.3 überwacht wird, darf der Wert von $0,035 v^2$ in der Tabelle 2 unter Berücksichtigung der Geschwindigkeit, mit der der Fahrkorb oder das Gegengewicht auf den Puffer auftrifft (siehe 5.8.2.2.2), vermindert werden.

5.2.5.6.1.3 Bei Treibscheibenaufzügen mit Unterseilen und einer Spannvorrichtung mit Dämpfung oder Blockieren gegen Springen darf der Wert von $0,035 v^2$ in der Tabelle 2 durch den möglichen Hub der Spannrolle (abhängig von den verwendeten Seilen) plus 1/500 der Förderhöhe des Fahrkorbs mit einem Mindestwert von 0,20 m für die Dehnung der Seile ersetzt werden.

5.2.5.6.1.4 Bei direkt angetriebenen Hydraulikaufzügen darf der in Tabelle 2 angegebene Wert von $0,035 v^2$ unberücksichtigt bleiben.

5.2.5.6.2 Treibscheibenaufzüge

Wenn sich der Fahrkorb oder das Gegengewicht in ihrer höchsten Stellung nach 5.2.5.6.1 befinden, muss die Länge ihrer Führungsschienen noch einen weiteren geführten Fahrweg von mindestens 0,10 m zulassen.

5.2.5.6.3 Trommel- und Kettenaufzüge

5.2.5.6.3.1 Der geführte Fahrweg des Fahrkorbs in Aufwärtsrichtung oberhalb der obersten Haltestelle muss noch mindestens 0,50 m betragen, bevor die oberen Puffer wirksam werden. Der Fahrkorb muss bis zum Ende des Pufferhubs geführt sein.

5.2.5.6.3.2 Wenn ein Gegengewicht, falls vorhanden, sich in seiner höchsten Stellung nach 5.2.5.6.1 befindet, muss die Länge seiner Führungsschienen noch einen weiteren geführten Fahrweg von mindestens 0,30 m zulassen.

5.2.5.6.4 Hydraulikaufzüge

5.2.5.6.4.1 Wenn der Fahrkorb sich in seiner höchsten Stellung nach 5.2.5.6.1 befindet, muss die Länge seiner Führungsschienen noch einen weiteren geführten Fahrweg von mindestens 0,10 m zulassen.

5.2.5.6.4.2 Wenn ein Ausgleichsgewicht, falls vorhanden, sich in seiner höchsten Stellung nach 5.2.5.6.1 befindet, muss die Länge seiner Führungsschienen noch einen weiteren geführten Fahrweg von mindestens 0,10 m zulassen.

5.2.5.6.4.3 Wenn ein Ausgleichsgewicht, falls vorhanden, sich in seiner tiefsten Stellung nach 5.2.5.6.1 befindet, muss die Länge seiner Führungsschienen noch einen weiteren geführten Fahrweg von mindestens 0,10 m zulassen.

5.2.5.7 Schutzräume auf dem Fahrkorbdach und Abstände im Schachtkopf

5.2.5.7.1 Befindet sich der Fahrkorb in seiner höchsten Stellung nach 5.2.5.6.1, muss mindestens ein freier Raum vorhanden sein, um auf dem Fahrkorbdach einen Schutzraum nach Tabelle 3 unterbringen zu können.

Bei Schutzräumen des Typs 2 ist eine Verringerung an einer Seite an der unteren Kante, wo der Schutzraum das Fahrkorbdach berührt, zulässig. Eine Verringerung um 0,10 m in der Breite und um 0,30 m in der Höhe ist zulässig, um an dem Fahrkorb befestigte Teile aufnehmen zu können (siehe Bild 4).

Ist es zur Durchführung von Prüf- und Wartungstätigkeiten erforderlich, dass sich mehr als eine Person auf dem Fahrkorbdach aufhält, muss für jede weitere Person ein zusätzlicher Schutzraum vorhanden sein.

Im Falle von mehreren Schutzräumen müssen diese von derselben Art sein und dürfen sich untereinander nicht überschneiden.

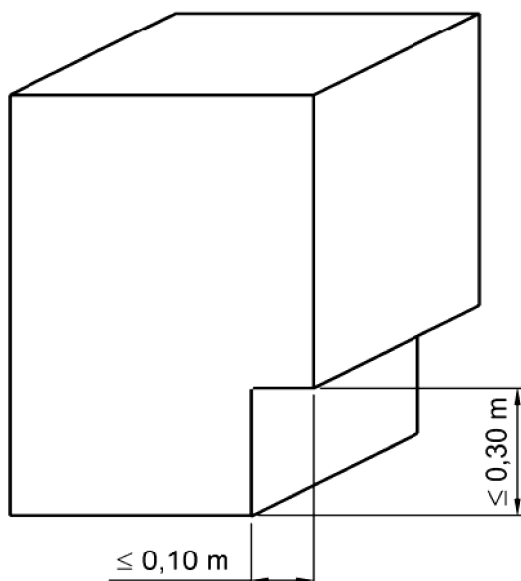
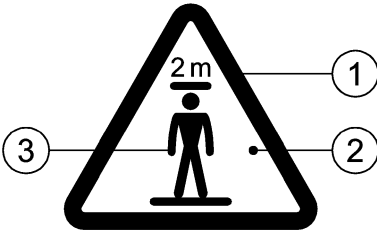
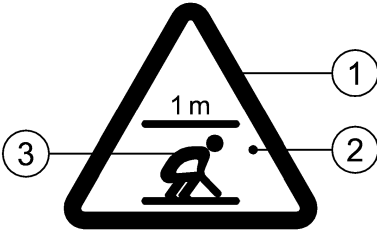


Bild 4 — Größtmögliche Abmessungen der Einschränkungen im Schutzraum

Ein Schild auf dem Fahrkorbdach, das von den Haltestellen aus, die einen Zugang zum Fahrkorbdach ermöglichen, lesbar ist, muss die Anzahl der zulässigen Personen und die Art der Körperhaltung (Tabelle 3), die für die Unterbringung im Schutzraum berücksichtigt wurde, deutlich angeben.

Wird ein Gegengewicht eingesetzt, muss an oder in der Nähe der Gegengewichtsabtrennung (siehe 5.2.5.5.1) ein Schild vorhanden sein, das die höchstzulässigen freien Abstände zwischen dem Gegengewicht und dem Gegengewichtspuffer für den Fall angibt, bei dem sich der Fahrkorb in seiner obersten Haltestelle befindet, so dass die Abstände im Schachtkopf eingehalten sind.

Tabelle 3 — Abmessungen der Schutzräume im Schachtkopf

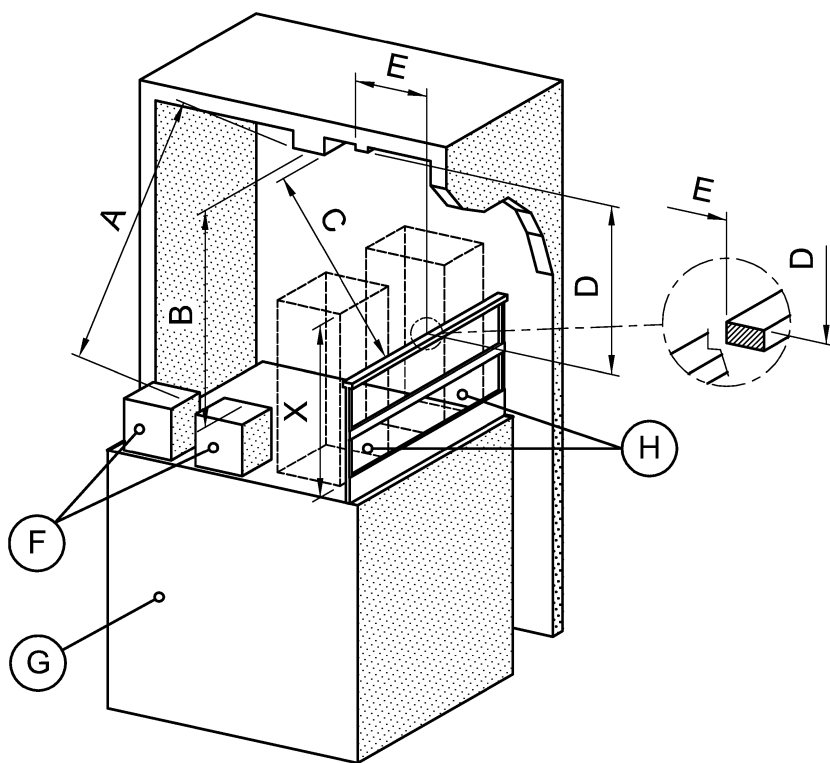
Typ	Haltung	Warnzeichen	Horizontale Abmessungen des Schutzraums m × m	Höhe des Schutzraums m
1	Aufrecht		0,40 × 0,50	2,00
2	Hockend		0,50 × 0,70	1,00
Legende für Warnzeichen ① schwarz ② gelb ③ schwarz				

5.2.5.7.2 Wenn der Fahrkorb sich in seiner höchsten Stellung nach 5.2.5.6.1 befindet, muss der freie Abstand zwischen dem niedrigsten Teil der Schachtdecke (einschließlich Trägern und unter der Decke angebrachten Einbauten) (siehe Bild 5) und

- den höchsten am Dach befestigten Ausrüstungsteilen, ausgenommen die nachfolgend in b) und c) behandelten, mindestens 0,50 m in jeder vertikalen oder geneigten Richtung innerhalb der Projektion des Fahrkorbs betragen;
- den höchsten Teilen der Führungsschuhe oder -rollen, den Seilendverbindungen und gegebenenfalls vom Kämpfer oder Teilen vertikal bewegter Schiebetüren mindestens 0,10 m in jeder vertikalen Richtung innerhalb eines horizontalen Abstands von 0,40 m innerhalb der Projektion des Fahrkorbs betragen;
- dem höchsten Teil des Geländers mindestens
 - 0,30 m innerhalb eines horizontalen Abstands von 0,40 m innerhalb der Projektion des Fahrkorbs und 0,10 m außerhalb des Geländers;
 - 0,50 m in jedem beliebigen geneigten Abstand über 0,40 m innerhalb der Projektion des Fahrkorbs betragen.

5.2.5.7.3 Einzelne durchgehende Flächen auf dem Fahrkorbdach oder auf Einrichtungen auf dem Fahrkorbdach, die einen freien Bereich von mindestens von 0,12 m² und ein Mindestmaß der schmalsten Seite von 0,25 m aufweisen, müssen als eine Stelle angesehen werden, an der eine Person stehen kann. Wenn sich der Fahrkorb in seiner höchsten Position nach 5.2.5.6.1 befindet, muss der vertikale Abstand über jeder derartigen Fläche und den niedrigsten Teilen der Schachtdecke (einschließlich Trägern und unter der Decke vorhandener Teile) der Höhe des (der) zutreffenden Schutzraumes/-räume nach 5.2.5.7.1 entsprechen.

5.2.5.7.4 Der freie vertikale Abstand zwischen den niedrigsten Teilen der Schachtdecke und den höchsten Teilen eines nach oben ausfahrenden Kolbenkopfs muss mindestens 0,10 m betragen.



Legende

- A Abstand $\geq 0,50$ m (5.2.5.7.2 a))
- B Abstand $\geq 0,50$ m (5.2.5.7.2 a))
- C Abstand $\geq 0,50$ m (5.2.5.7.2 c) 2))
- D Abstand $\geq 0,30$ m (5.2.5.7.2 c) 1))
- E Abstand $\leq 0,40$ m (5.2.5.7.2 c) 1))
- F höchste auf dem Fahrkorbdach eingebauten Teile
- G Fahrkorb
- H Schutzraum
- X Höhe der Schutzräume (Tabelle 3)

Bild 5 — Mindestabstände zwischen auf dem Fahrkorbdach befestigten und den niedrigsten an der Schachtdecke befestigten Teilen

5.2.5.8 Schutzräume und Abstände in der Schachtgrube

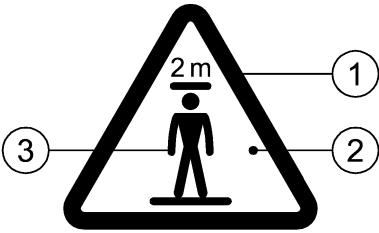
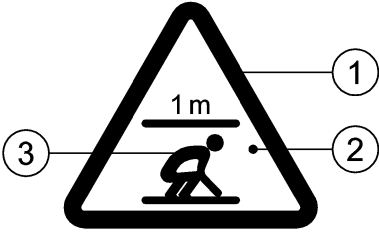
5.2.5.8.1 Wenn sich der Fahrkorb in seiner tiefsten Stellung nach 5.2.5.6.1 befindet, muss am Boden der Schachtgrube mindestens ein freier Bereich, der einen aus Tabelle 4 ausgewählten Schutzraum unterbringen kann, vorhanden sein.

Ist es zur Durchführung von Prüf- und Wartungstätigkeiten erforderlich, dass sich mehr als eine Person in der Schachtgrube aufhält, muss für jede weitere Person ein zusätzlicher Schutzraum vorhanden sein.

Im Falle von mehreren Schutzräumen müssen diese von derselben Art sein und dürfen sich nicht überschneiden.

Ein Schild in der Schachtgrube, das von den Zugängen aus lesbar ist, muss die Anzahl der zulässigen Personen und die Art der Körperhaltung (Tabelle 4), die für die Unterbringung im Schutzraum berücksichtigt wurde, deutlich angeben.

Tabelle 4 — Abmessungen der Schutzräume in der Schachtgrube

Typ	Haltung	Warnzeichen	Horizontale Abmessungen des Schutzraums m × m	Höhe des Schutzraums m
1	Aufrecht		0,40 × 0,50	2,00
2	Hockend		0,50 × 0,70	1,00
3	Liegend		0,70 × 1,00	0,50
Legende für Warnzeichen ① schwarz ② gelb ③ schwarz				

5.2.5.8.2 Wenn sich der Fahrkorb in seiner tiefsten Stellung nach 5.2.5.6.1 befindet, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- a) Der freie vertikale Abstand zwischen dem Boden der Schachtgrube und den tiefsten Teilen des Fahrkorbs muss mindestens 0,50 m betragen. Dieser Abstand darf
 - 1) für beliebige Teile der Schürze oder Teilen von vertikal bewegten Fahrkorb-Schiebetüren auf ein Minimum von 0,10 m innerhalb eines horizontalen Abstands von 0,15 m zu angrenzenden Wänden;
 - 2) für Teile des Fahrkorbrahmens, Fangvorrichtungen, Führungsschuhe und Aufsetzvorrichtungen, die sich in Übereinstimmung mit den Bildern 6 und 7 innerhalb eines horizontalen Höchstabstands zu den Führungsschienen befinden,

verringert werden.

- b) Der freie vertikale Abstand zwischen den höchsten in der Schachtgrube befestigten Teilen – z. B. eine Spannvorrichtung für die Ausgleichsseile in ihrer obersten Stellung, Heberstützen, Rohrleitungen und anderem Zubehör – und den tiefsten Teilen am Fahrkorb, mit Ausnahme der unter 5.2.5.8.2 a) 1) und 2) genannten Teile, muss mindestens 0,30 m betragen.
- c) Der freie vertikale Abstand zwischen der Schachtgrubensohle oder der Oberkante dort montierter Ausrüstung und den tiefsten Teilen eines nach unten ausfahrenden Kolbenkopfs muss mindestens 0,50 m betragen.

Wenn es dagegen unmöglich ist, unbeabsichtigt unter den Kolbenkopf zu gelangen (z. B. durch Anbringen einer Abtrennung nach 5.2.5.5.1), darf der freie vertikale Abstand von 0,50 m auf 0,10 m verringert werden.

- d) Der freie vertikale Abstand zwischen dem Boden der Schachtgrube und dem untersten Führungsjoch eines unter dem Fahrkorb eines direkt angetriebenen Aufzugs angeordneten Teleskophebers muss mindestens 0,50 m betragen.

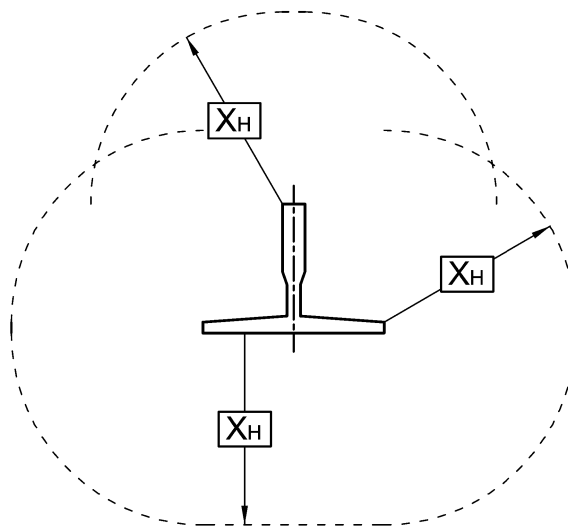


Bild 6 — Horizontaler Abstand X_H zur Führungsschiene

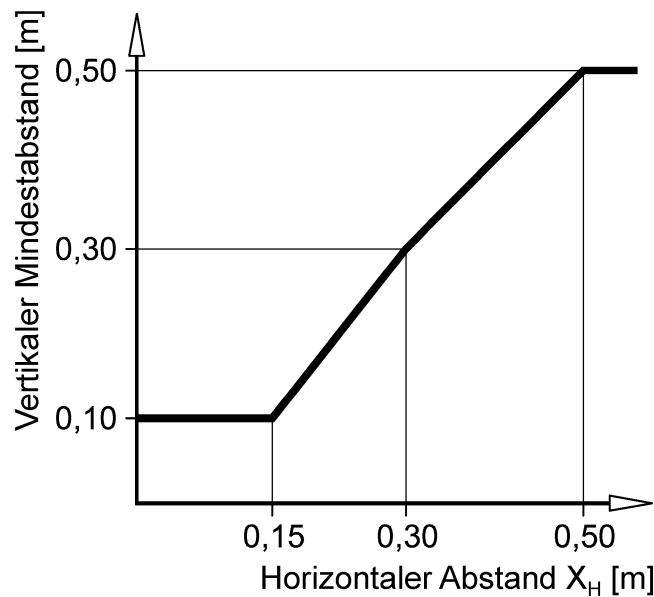


Bild 7 — Vertikaler Mindestabstand für Teile des Fahrkorbrahmens, Fangvorrichtung, Führungsschuhe und Aufsetzvorrichtungen

5.2.6 Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenräume

5.2.6.1 Allgemeine Bestimmungen

Die Aufstellungsorte und die zugehörigen Arbeitsflächen für Wartungs- und Prüftätigkeiten sowie für den Notbetrieb müssen einen ausreichenden Schutz gegen anzunehmende Umwelteinflüsse aufweisen, siehe 0.3.2, 0.4.1 und 0.4.4.

5.2.6.2 Schilder und Anleitungen für den Betrieb

5.2.6.2.1 Schilder müssen zur einfachen Erkennung der Hauptschalter und der Lichtschalter angebracht werden.

5.2.6.2.2 Bleiben nach Betätigung eines Hauptschalters noch Teile unter Spannung (Verbindungen zwischen den Aufzügen, Lichtstrom usw.), müssen Kennzeichnungen darauf aufmerksam machen.

5.2.6.2.3 Im Triebwerksraum (5.2.6.3), im Schrank für Triebwerk und Steuerung (5.2.6.5.1) oder auf dem/den Tableau(s) für Notfälle und Prüfungen (5.2.6.6) müssen die zu beachtenden detaillierten Anleitungen für den Fall einer Betriebsstörung (siehe 7.2.2 g), h) und i)), insbesondere über die Benutzung der Einrichtung für die Notbefreiung und des Notentriegelungs-Schlüssels für die Schachttüren, vorhanden sein.

5.2.6.3 Triebwerk und Steuerung in einem Triebwerksraum

5.2.6.3.1 Treibscheibe im Schacht

Die Treibscheibe darf sich im Schacht befinden, wenn

- a) Prüf- und Wartungsarbeiten vom Triebwerksraum aus durchgeführt werden können;
- b) die Öffnungen zwischen Triebwerksraum und Schacht so klein wie möglich sind.

5.2.6.3.2 Abmessungen

5.2.6.3.2.1 Die Abmessungen von Triebwerksräumen müssen ausreichen, um ein leichtes und sicheres Arbeiten an den Ausrüstungen zu ermöglichen.

Insbesondere muss über Arbeitsflächen mindestens eine freie Höhe von 2,10 m vorhanden sein und

- a) eine freie horizontale Fläche vor den Steuertafeln und Schaltschränken. Diese Fläche ist wie folgt festgelegt:
 - 1) Die Tiefe, gemessen von der äußeren Fläche der Verkleidungen, muss mindestens 0,70 m betragen;
 - 2) Die Breite muss dem größeren der beiden nachstehenden Werte entsprechen: 0,50 m oder die Gesamtbreite des Schaltschranks bzw. der Steuertafel;
- b) an den notwendigen Stellen für die Wartung und Prüfung von sich bewegenden Teilen und, soweit erforderlich, an den Einrichtungen für den Notbetrieb (5.9.2.3.1) eine freie horizontale Fläche von 0,50 m × 0,60 m.

5.2.6.3.2.2 Die lichte Höhe in Gehbereichen muss mindestens 1,80 m betragen.

Zugänge zu den in 5.2.6.3.2.1 beschriebenen freien Flächen müssen eine lichte Breite von mindestens 0,50 m haben. Dieser Wert kann in Bereichen, in denen sich keine beweglichen Teile oder heiße Oberflächen, wie in 5.10.1.1.6 angegeben, befinden, auf 0,40 m verringert werden.

Die lichte Höhe in Gehbereichen wird zwischen der Unterkante der niedrigsten Kollisionspunkte und dem Fußboden im Zugangsbereich gemessen.

5.2.6.3.2.3 Über ungeschützten drehenden Teilen des Triebwerks muss ein freier Raum mit einer Höhe von mindestens 0,30 m vorhanden sein.

5.2.6.3.2.4 Enthält der Triebwerksraum mehrere Arbeitsebenen, deren Höhe um mehr als 0,50 m differiert, müssen fest angebrachte Leitern nach 5.2.2.5 oder Treppen mit Geländer vorhanden sein.

5.2.6.3.2.5 Vertiefungen im Boden des Triebwerksraums, die tiefer als 0,05 m sind und eine Breite zwischen 0,05 m und 0,50 m aufweisen sowie Kanäle müssen abgedeckt sein. Dies gilt nur für Bereiche, in denen Personen arbeiten oder sich zwischen unterschiedlichen Arbeitsbereichen bewegen können.

Vertiefungen mit einer Breite von mehr als 0,50 m müssen als unterschiedliche Ebenen angesehen werden, siehe 5.2.6.3.2.4.

5.2.6.3.3 Andere Öffnungen

Die Abmessungen von Öffnungen in Fundamenten und im Fußboden des Triebwerksraums müssen ihrem Zweck entsprechend so klein wie möglich sein.

Um das Hindurchfallen von Gegenständen zu verhindern, müssen an Öffnungen über dem Schacht einschließlich der Durchführungen elektrischer Leitungen Manschetten von mindestens 50 mm Höhe über dem fertig bearbeiteten Boden angebracht sein.

5.2.6.4 Triebwerk und Steuerung im Schacht

5.2.6.4.1 Allgemeine Bestimmungen

5.2.6.4.1.1 Bei teilweise umwehrten Schächten an der Außenseite von Gebäuden müssen Triebwerk und Steuerung ausreichend gegen Witterungseinflüsse geschützt sein.

5.2.6.4.1.2 Die lichte Höhe für Bewegungen im Schacht von einer Arbeitsfläche zu einer anderen muss mindestens 1,80 m betragen.

5.2.6.4.1.3 Im Falle

- einer einziehbaren Plattform (5.2.6.4.5) und/oder von beweglichen Anschlägen (5.2.6.4.5.2.b)) oder
- von Hand zu betätigenden mechanischen Einrichtungen (5.2.6.4.3.1 bzw. 5.2.6.4.4.1)

müssen im Schacht an geeigneten Stellen klare Hinweise mit den notwendigen Anleitungen für deren Einsatz angebracht sein.

5.2.6.4.2 Abmessungen von Arbeitsflächen im Schacht

5.2.6.4.2.1 Die Abmessungen von Arbeitsflächen an Triebwerk und Steuerung müssen ausreichen, um ein leichtes und sicheres Arbeiten an der Ausrüstung zu ermöglichen.

Insbesondere muss mindestens eine freie Höhe von 2,10 m vorhanden sein sowie

- a) eine freie horizontale Fläche vor den Steuertafeln und Schaltschränken, die wie folgt festgelegt ist:
 - 1) Die Tiefe, gemessen von der äußeren Fläche der Verkleidungen, muss mindestens 0,70 m betragen.
 - 2) Die Breite muss dem größeren der beiden nachstehenden Werte entsprechen: 0,50 m oder die Gesamtbreite des Schaltschranks bzw. der Steuertafel.
- b) an den notwendigen Stellen eine freie horizontale Fläche von mindestens 0,50 m × 0,60 m für die Wartung und Prüfung von Teilen.

5.2.6.4.2.2 Über ungeschützten, sich drehenden Teilen des Triebwerks muss ein freier Raum von mindestens 0,30 m Höhe vorhanden sein.

5.2.6.4.3 Arbeitsflächen im Fahrkorb oder auf dem Fahrkorbdach

5.2.6.4.3.1 Sind Wartungs- und Prüfarbeiten an Triebwerk und Steuerung vom Inneren des Fahrkorbs oder vom Fahrkorbdach aus durchzuführen und wenn auf Grund der Wartung/Prüfung eine beliebige unkontrollierte oder unerwartete Bewegung des Fahrkorbs für Personen gefährlich sein kann, gilt Folgendes:

- a) Jede gefährliche Bewegung des Fahrkorbs muss durch eine mechanische Einrichtung verhindert sein.
- b) Alle Bewegungen des Fahrkorbs müssen durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 verhindert sein, wenn sich die mechanische Einrichtung nicht in der Ruheposition befindet.
- c) Wenn sich diese mechanische Einrichtung in der Arbeitsposition befindet und wegen der auf sie einwirkenden Kräfte nicht gelöst werden kann, muss es möglich sein, den Schacht zu verlassen und zwar
 - 1) direkt durch die Schachttür bei einer lichten Öffnung von mindestens 0,50 m × 0,70 m über dem Fahrkorbtürkämpfer/Türantrieb, oder
 - 2) über den Fahrkorb durch eine Notklappe in der Fahrkorbedecke nach 5.4.6; Fußtritte, Leitern und/oder Haltegriffe müssen einen sicheren Abstieg in den Fahrkorb ermöglichen, oder
 - 3) über eine Nottüre nach 5.2.3.

Anleitungen für den Befreiungsvorgang müssen in der Dokumentation zum Aufzug gegeben werden.

5.2.6.4.3.2 Die notwendigen Einrichtungen für den Notbetrieb und für dynamische Prüfungen müssen so angeordnet sein, dass sie in Übereinstimmung mit 5.2.6.6 von außerhalb des Schachts durchgeführt werden können.

5.2.6.4.3.3 Wenn Wartungstüren in den Wänden des Fahrkorbs angeordnet sind, müssen sie

- a) 5.2.3.2 e) entsprechen;
- b) bei einer Breite über 0,30 m mit einer Absperrung versehen sein, um das Fallen in den Schacht zu verhindern;
- c) sich nicht nach außen öffnen können;
- d) ein schlüsselbetätigtes Schloss besitzen, das ein Schließen und Verriegeln ohne Schlüssel ermöglicht;
- e) eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 haben, die die verriegelte Stellung überwacht;
- f) dieselben Anforderungen wie die Fahrkorbwände erfüllen.

5.2.6.4.3.4 Ist es erforderlich den Fahrkorb vom Inneren aus mit geöffneter Wartungstür zu bewegen, muss Folgendes erfüllt sein:

- a) In der Nähe der Wartungstür/-klappe muss eine Inspektionssteuerung nach 5.12.1.5 verfügbar sein.
- b) Diese Steuereinrichtung für die Inspektionssteuerung darf nur befugten Personen zugänglich sein und muss z. B. durch Anordnung hinter der Inspektionstür/-klappe so angeordnet sein, dass damit der Fahrkorb vom Fahrkorbdach aus nicht verfahren werden kann.
- c) Der freie horizontale Abstand zwischen der äußeren Kante einer Öffnung in einer Fahrkorbwand und den dahinter im Schacht angeordneten Bauteilen muss mindestens 0,30 m betragen, wenn das kleinere Maß dieser Öffnung 0,20 m überschreitet.

5.2.6.4.4 Arbeitsflächen in der Schachtgrube

5.2.6.4.4.1 Müssen Triebwerk und Steuerung von der Schachtgrube aus gewartet und geprüft werden und kann jegliche Art einer durch die Wartung /Prüfung verursachten unkontrollierten oder unerwarteten Fahrkorbbewegung gefährlich für Personen sein, gilt Folgendes:

- a) Es muss eine ständig eingebaute Einrichtung vorhanden sein, die den Fahrkorb mit jeder Last bis zur Nennlast und aus jeder Geschwindigkeit bis zur Nenngeschwindigkeit mechanisch so anhält, dass ein freier Abstand von mindestens 2 m zwischen dem Fußboden der Arbeitsfläche und den tiefsten Teilen des Fahrkorbs, ausgenommen die in 5.2.5.8.2 a) 1) und 2) genannten Teile, verbleibt. Die Verzögerung des Fahrkorbs durch mechanische Einrichtungen, ausgenommen Fangvorrichtungen, darf diejenige, die an den Puffern auftritt (siehe 5.8.2), nicht überschreiten.
- b) Die mechanische Einrichtung muss in der Lage sein, den Fahrkorb im Stillstand zu halten.
- c) Die mechanische Einrichtung kann von Hand oder automatisch betätigt werden.
- d) Das Öffnen mit einem Schlüssel jeder Tür, die Zugang zu der Schachtgrube gewährt, muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2, die alle weiteren Bewegungen des Aufzugs verhindert, überwacht werden. Es dürfen nur Bewegungen unter den nachfolgend in f) angegebenen Bedingungen möglich sein.
- e) Solange sich die mechanischen Einrichtungen nicht in der Ruheposition befinden, müssen alle Bewegungen durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 verhindert sein.

- f) Wenn sich die mechanischen Teile in der Arbeitsposition befinden, was durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 zu überwachen ist, dürfen elektrisch gesteuerte Bewegungen des Fahrkorbs nur mit der Inspektionssteuerung möglich sein.
- g) Die Rückstellung des Aufzugs in den Normalbetrieb darf nur durch die Betätigung einer elektrischen Rückstelleinrichtung erfolgen, die außerhalb des Schachts für Unbefugte nicht zugänglich angeordnet ist, z. B. innerhalb des verschlossenen Schanks.

5.2.6.4.4.2 Steht der Fahrkorb in einer Stellung, die 5.2.6.4.4.1 a) entspricht, muss es möglich sein, die Schachtgrube entweder

- a) durch einen vertikalen Spalt zwischen dem Boden in der Haltestelle und der tiefsten Kante der Fahrkorbschürze, der mindestens 0,50 m beträgt, oder
 - b) durch eine Zugangstür zur Schachtgrube
- zu verlassen.

5.2.6.4.4.3 Die notwendigen Einrichtungen für den Notbetrieb und für dynamische Prüfungen müssen so angeordnet sein, dass sie in Übereinstimmung mit 5.2.6.6 von außerhalb des Schachts betätigt werden können.

5.2.6.4.5 Arbeitsflächen auf einer Plattform

5.2.6.4.5.1 Müssen Triebwerk und Steuerung von einer Plattform aus gewartet und geprüft werden, muss diese

- a) dauerhaft angebracht und
- b) einziehbar sein, wenn sie in die Fahrbahnen des Fahrkorbs, des Gegengewichts oder des Ausgleichsgewichts hineinragt.

5.2.6.4.5.2 Müssen Triebwerk und Steuerung von einer Plattform aus gewartet und geprüft werden, die sich in der Fahrbahn des Fahrkorbs, des Gegengewichts oder des Ausgleichsgewichts befindet,

- a) muss der Fahrkorb stillgesetzt sein, d. h. durch Verwendung einer mechanischen Einrichtung nach 5.2.6.4.3.1 a) und b), oder
- b) sofern der Fahrkorb bewegt werden muss, muss die Fahrbahn des Fahrkorbs so durch bewegliche Anschläge begrenzt werden, dass der Fahrkorb
 - 1) mindestens 2 m oberhalb der Plattform, wenn er sich mit Nenngeschwindigkeit in Abwärtsrichtung auf sie zu bewegt, oder
 - 2) unterhalb der Plattform in Übereinstimmung mit 5.2.5.7.2, wenn er sich in Aufwärtsrichtung auf sie zu bewegt,angehalten wird.

5.2.6.4.5.3 Die Plattform muss

- a) an jeder Stelle mindestens die Last von zwei Personen, die mit je 1 000 N auf einer Fläche von 0,20 m × 0,20 m anzunehmen ist, ohne bleibende Verformungen aufnehmen können. Ist es vorgesehen, die Plattform dazu zu benutzen, schwere Ausrüstungsteile zu bewegen, müssen die Abmessungen entsprechend berücksichtigt werden und die Plattform muss eine mechanische Festigkeit aufweisen, um den auf sie wirkenden Lasten und Kräften standzuhalten (siehe 5.2.1.7). Die höchstzulässige Last muss auf der Plattform angegeben werden;
- b) mit einem Geländer nach 5.4.7.4 ausgerüstet sein;

c) über Mittel verfügen, die sicherstellen, dass

- 1) die Stufenhöhe zwischen der Plattform und der Zugangsebene 0,50 m nicht überschreitet;
- 2) eine Kugel mit 0,15 m Durchmesser nicht durch Öffnungen zwischen der Plattform und der Schwelle des Zugangs passt.

5.2.6.4.5.4 Zusätzlich zu 5.2.6.4.5.3 muss eine bewegliche Plattform

- a) mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 ausgestattet sein, die ihre vollständig zurückgezogene Stellung überwacht;
- b) mit Einrichtungen ausgerüstet sein, mit denen sie in die Arbeitsstellung und aus ihr heraus bewegt werden kann. Die Betätigung muss von außerhalb des Schachts oder von der Schachtgrube aus durch nur für befugte Personen zugängliche Mittel möglich sein. Die Handkraft für die Betätigung der Plattform darf 250 N nicht überschreiten.
- c) Erfolgt der Zugang zur Plattform nicht durch eine Schachttür, muss das Öffnen der Zugangstür verhindert sein, wenn sich die Plattform nicht in der Arbeitsstellung befindet, oder es müssen alternativ Vorkehrungen getroffen sein, die einen Absturz in den Schacht verhindern.

5.2.6.4.5.5 Im Falle von 5.2.6.4.5.2 b) müssen bewegliche Anschläge automatisch betätigt werden, wenn die Plattform herabgelassen wird. Sie müssen

- a) mit Puffern nach 5.8;
- b) mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2, die eine Bewegung des Fahrkorbs nur in der vollständig zurückgezogenen (inaktiven) Stellung zulässt;
- c) mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2, die eine Bewegung des Fahrkorbs bei abgeklappter Plattform nur bei Anschlägen in vollständig ausgefahrener Stellung ermöglicht,

ausgestattet sein.

5.2.6.4.5.6 Muss der Fahrkorb von der Plattform aus bewegt werden, muss eine Inspektionssteuerung nach 5.12.1.5 für die Benutzung auf der Plattform zur Verfügung stehen.

Sind die beweglichen Anschläge in der aktiven Stellung, dürfen elektrisch gesteuerte Bewegungen des Fahrkorbs nur mit der Inspektionssteuerung möglich sein.

5.2.6.4.5.7 Alle notwendigen Einrichtungen für den Notbetrieb und für dynamische Prüfungen müssen so angeordnet sein, dass sie in Übereinstimmung mit 5.2.6.6 von außerhalb des Schachts betätigt werden können.

5.2.6.4.5.8 An der Plattform muss die höchstzulässige Last angegeben sein.

5.2.6.4.6 Arbeitsflächen außerhalb des Schachts

Befinden sich Triebwerk und Steuerung innerhalb des Schachts und ist es vorgesehen, Wartung und Prüfung von außerhalb des Schachts durchzuführen, dürfen die Arbeitsflächen, die sich in Übereinstimmung mit 5.2.6.3.2.1 und 5.2.6.3.2.2 befinden, außerhalb des Schachts vorgesehen sein. Der Zugang zu dieser Ausrüstung darf nur durch eine Wartungstür nach 5.2.3 möglich sein.

5.2.6.5 Triebwerk und Steuerung außerhalb des Schachts

5.2.6.5.1 Schrank für Triebwerk und Steuerung

5.2.6.5.1.1 Triebwerk und Steuerung für einen Aufzug müssen in einem Schrank untergebracht sein, der nicht für andere Zwecke als für den Aufzug benutzt werden darf. Er darf weder fremde Leitungen noch andere aufzugsfremde Teile enthalten.

5.2.6.5.1.2 Der Schrank für Triebwerk und Steuerung muss aus nicht durchbrochenen Wänden, Fußboden, Dach und Türen bestehen.

Die einzigen zulässigen Öffnungen sind

- a) Lüftungsöffnungen;
- b) Öffnungen zwischen dem Schrank und dem Schacht, die für die Funktion des Aufzugs notwendig sind;
- c) Öffnungen für das Abführen von Rauch im Brandfall.

Wenn diese Öffnungen für unbefugte Personen zugänglich sind, müssen sie die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Schutz nach EN ISO 13857:2008, Tabelle 5, gegen das Erreichen von Gefahrstellen und
- Schutzgrad von mindestens IP2XD nach EN 60529 gegen Berührung von elektrischen Betriebsmitteln.

5.2.6.5.1.3 Die Tür(en)

- a) muss/müssen ausreichend groß sein, um die vorgesehenen Arbeiten durch die Tür durchführen zu können;
- b) darf/dürfen nicht in das Innere des Schranks aufgehen;
- c) muss/müssen ein schlüsselbetätigtes Schloss besitzen, das ein Schließen und Verriegeln ohne Schlüssel ermöglicht.

5.2.6.5.2 Arbeitsfläche

Die Arbeitsfläche vor einem Schrank für Triebwerk und Steuerung muss den Anforderungen nach 5.2.6.4.2 entsprechen.

5.2.6.6 Einrichtungen für Notfälle und Prüfungen

5.2.6.6.1 In den Fällen von 5.2.6.4.3, 5.2.6.4.4 und 5.2.6.4.5 müssen die notwendigen Einrichtungen für Notfälle und Prüfungen auf Tableau(s) so untergebracht sein, dass der Notbetrieb und alle dynamischen Prüfungen am Aufzug, wie die Prüfungen der Treibfähigkeit, der Fangvorrichtung, der Puffer, der Schutzvorrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit, der Schutzvorrichtung gegen unbeabsichtigte Fahrkorbbewegung, des Leitungsbruchventils, der Drossel, der Aufsetzvorrichtung, des dämpfenden Anschlags und des Drucks von außerhalb des Schachts durchgeführt werden können. Diese Tableau(s) dürfen nur für Befugte zugänglich sein.

Sind die Einrichtungen für Notfälle und Prüfungen nicht in einem Schrank für Triebwerk und Steuerung geschützt, müssen sie in einem geeigneten Kasten untergebracht sein, der

- a) nicht zum Inneren des Schachts hin öffnet;
- b) ein schlüsselbetätigtes Schloss besitzt, das ein Schließen und Verriegeln ohne Schlüssel ermöglicht.

5.2.6.6.2 An dem/den Tableau(s) muss/müssen

- a) die Einrichtungen für den Notbetrieb nach 5.9.2.2.7 und 5.9.2.3 oder 5.9.3.9 zusammen mit einer Sprechverbindung nach 5.12.3.2 untergebracht sein;
- b) Steuereinrichtungen vorhanden sein, die es ermöglichen, die dynamischen Prüfungen durchzuführen;
- c) eine direkte Beobachtung des Triebwerks möglich oder eine Anzeige vorhanden sein, die über
 - die Richtung der Bewegung des Fahrkorbs,
 - das Erreichen der Entriegelungszone und
 - die Geschwindigkeit des Fahrkorbsinformiert.

5.2.6.6.3 Die Einrichtungen auf dem/den Tableau(s) müssen durch eine fest installierte elektrische Beleuchtung mit einer Beleuchtungsstärke von mindestens 200 lx, gemessen am Tableau, beleuchtet sein.

Auf dem Tableau oder in dessen Nähe muss ein Schalter für diese Beleuchtung angeordnet sein.

Die Energieversorgung dieser Beleuchtung muss 5.10.7.1 entsprechen.

5.2.6.6.4 Vor den Tableaus für Notfälle und Prüfungen müssen Arbeitsflächen nach 5.2.6.3.2.1 zur Verfügung stehen.

5.2.6.7 Ausführung und Ausrüstung von Rollenräumen

5.2.6.7.1 Abmessungen

5.2.6.7.1.1 Die Abmessungen von Rollenräumen müssen ausreichen, um den befugten Personen ein leichtes und sicheres Arbeiten an allen Ausrüstungen zu ermöglichen.

Insbesondere

- a) darf die lichte Höhe in Gehbereichen nicht weniger als 1,50 m betragen.

Diese lichte Höhe wird in Gehbereichen zwischen der Unterkante des niedrigsten Kollisionspunkts und dem Boden des Zugangsbereichs gemessen.

- b) Eine frei horizontale Fläche von mindestens 0,50 m × 0,60 m muss für die Wartung und Prüfung von beweglichen Teilen an allen erforderlichen Stellen vorhanden sein.

Zugangswege zu diesen Flächen müssen eine Breite von mindestens 0,50 m haben. Dieser Wert kann dort auf 0,40 m verringert werden, wo sich keine beweglichen Teile oder heiße Oberflächen, wie in 5.10.1.1.6 angegeben, befinden.

5.2.6.7.1.2 Über den Seilrollen muss ein freier vertikaler Abstand von mindestens 0,30 m vorhanden sein.

5.2.6.7.2 Öffnungen

Öffnungen in Fundamenten und im Fußboden des Rollenraums müssen ihrem Zweck entsprechend so klein wie möglich sein.

Um das Hindurchfallen von Gegenständen zu verhindern, müssen an Öffnungen über dem Schacht einschließlich der Durchführungen elektrischer Leitungen Manschetten von mindestens 50 mm Höhe über dem Fertigfußboden angebracht sein.

5.3 Schacht- und Fahrkorbtüren

5.3.1 Allgemeine Bestimmungen

5.3.1.1 Öffnungen in den Schachtwänden, die als üblicher Zugang zum Fahrkorb dienen, müssen vollwandige Schachttüren haben und der Zugang zum Fahrkorb muss durch eine Fahrkorbtür erfolgen.

5.3.1.2 Türen müssen vollwandig sein.

5.3.1.3 Geschlossene Fahrkorb- und Schachttüren müssen, abgesehen von den betriebsnotwendigen Spalten, die Fahrkorb- und Schachtzugänge vollständig abschließen.

5.3.1.4 In Schließstellung dürfen die Spalte zwischen den Türblättern oder den Türblättern und dem Türrahmen, Kämpfer oder der Schwelle 6 mm nicht überschreiten. Dieser Wert darf auf Grund von Verschleiß 10 mm erreichen, ausgenommen Glastüren (siehe 5.3.6.2.2.1 i) 3). Die Spalte werden unter Berücksichtigung eventuell vorhandener Vertiefungen gemessen.

5.3.1.5 Bei Fahrkorb-Drehtüren müssen Anschläge vorhanden sein, die ein Bewegen über die Fahrkorbschwelle hinaus verhindern.

5.3.2 Höhe und Breite der Zugänge

5.3.2.1 Höhe

Schacht- und Fahrkorbtüren müssen so ausgeführt sein, dass die lichte Höhe des Zugangs mindestens 2 m beträgt.

5.3.2.2 Breite

Die lichte Breite der Schachttüren darf die Breite des Fahrkorbzugangs auf jeder Seite um nicht mehr als 50 mm überschreiten.

5.3.3 Schwellen, Führungen und Aufhängungen von Türen

5.3.3.1 Schwellen

Schachtzugänge müssen Schwellen haben, die für das Be- und Entladen des Fahrkorbs mit Lasten ausreichend widerstandsfähig (siehe 5.7.2.3.6) sind.

Ein leichtes Gefälle vor jeder Schwelle eines Schachtzugangs trägt dazu bei, das Abfließen von Reinigungs- oder Löschwasser in den Schacht zu verhindern.

5.3.3.2 Führungen

5.3.3.2.1 Fahrkorb- und Schachttüren müssen so ausgeführt sein, dass im Normalbetrieb ein Verklemmen, Ausheben und Verlassen der Führungen verhindert ist.

5.3.3.2.2 Horizontal bewegte Fahrkorb- und Schacht-Schiebetüren müssen oben und unten geführt sein.

5.3.3.2.3 Vertikal bewegte Fahrkorb- und Schacht-Schiebetüren müssen an beiden Seiten geführt sein.

5.3.3.3 Aufhängung von vertikal bewegten Schacht-Schiebetüren

5.3.3.3.1 Die Türblätter von vertikal bewegten Fahrkorb- und Schacht-Schiebetüren müssen an zwei voneinander unabhängigen Tragmitteln befestigt sein.

5.3.3.3.2 Seile, Ketten und Riemen als Tragmittel müssen mit einem Sicherheitsfaktor von mindestens 8 ausgelegt sein.

5.3.3.3.3 Der Rollendurchmesser – gemessen von Seilmitte zu Seilmitte – für die Tragseile muss mindestens das 25fache des Seildurchmessers betragen.

5.3.3.3.4 Tragseile und Tragketten müssen gegen das Ablaufen von Rollen oder Kettenrädern oder das Herauspringen aus den Zähnen gesichert sein.

5.3.4 Horizontale Türabstände

5.3.4.1 Der horizontale Abstand zwischen den Schwellen eines Fahrkorbzugangs und einer Schachttür darf 35 mm nicht überschreiten (siehe Bild 3).

5.3.4.2 Der horizontale Abstand zwischen den vorlaufenden Kanten der Fahrkorbtür und den Schachttüren darf während des gesamten Normalbetriebs 0,12 m nicht überschreiten (siehe Bild 3).

Werden zusätzliche Gebäudetüren vor der Schachttür angebracht, sollte das Einschließen von Personen in dem Zwischenraum vermieden werden (siehe auch 5.2.2.1 und 5.2.2.3).

5.3.4.3 Bei der Kombination

- einer Schacht-Drehtür mit einer Fahrkorb-Falttür (siehe Bild 8);
- einer Schacht-Drehtür mit einer horizontal bewegten Fahrkorb-Schiebetüre (siehe Bild 9);
- mechanisch nicht miteinander gekoppelte horizontal bewegte Schacht- und Fahrkorb-Schiebetüren (siehe Bild 10)

darf eine Kugel mit einem Durchmesser von 0,15 m in Übereinstimmung mit Bild 8, bzw. Bild 9 oder Bild 10 nicht in die Freiräume zwischen den geschlossenen Türen passen.

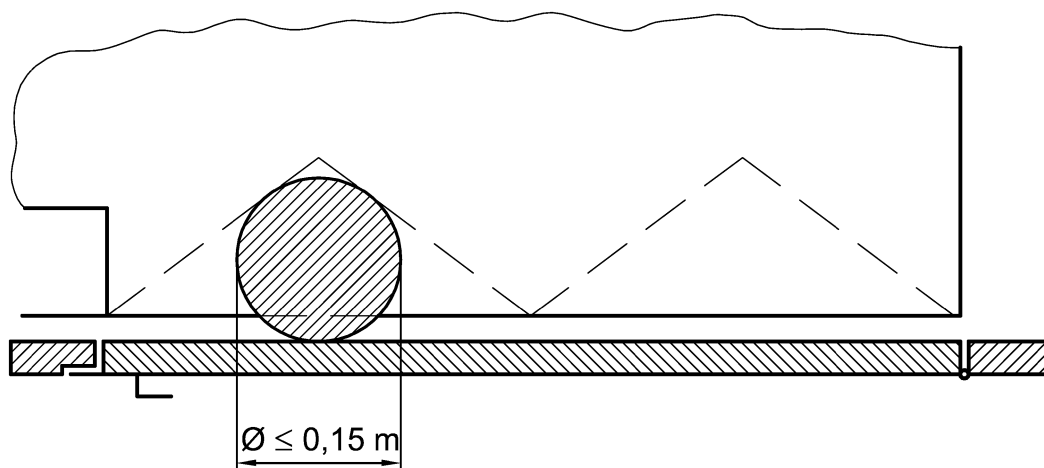


Bild 8 — Schacht-Drehtür mit Fahrkorb-Falttür — Spalt

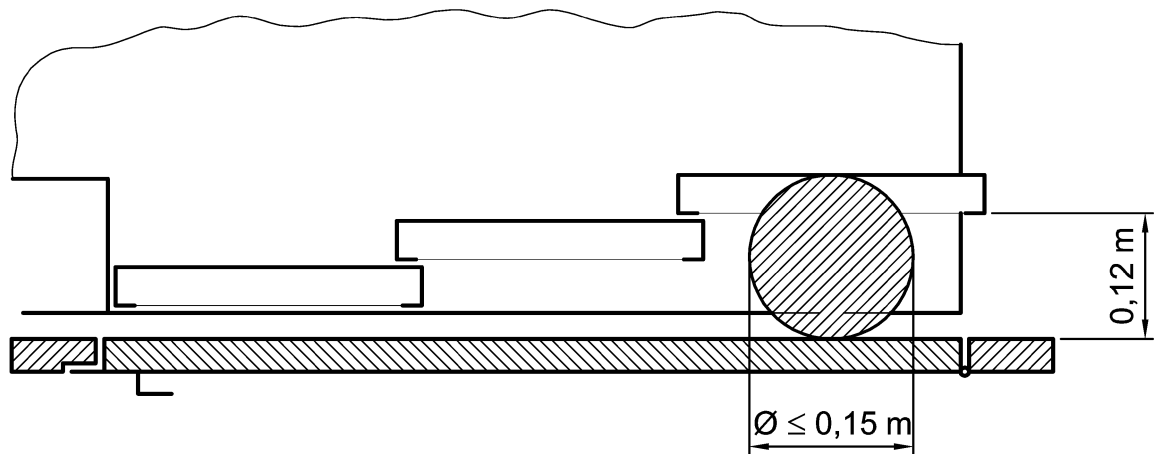


Bild 9 — Schacht-Drehtür mit horizontal bewegter Fahrkorb-Schiebetür

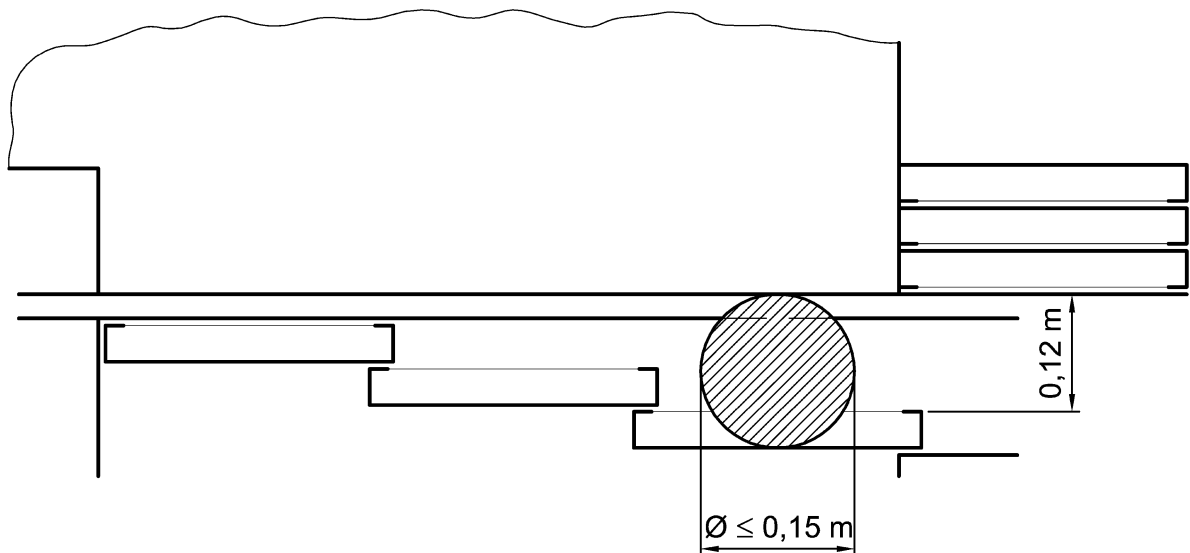


Bild 10 — Mechanisch nicht miteinander gekoppelte horizontal bewegte Schacht- und Fahrkorb-Schiebetüren

ANMERKUNG Bild 10 gilt auch für den Zustand „Fahrkorbtür geschlossen und Schachttür geöffnet“.

5.3.5 Festigkeit der Schacht- und Fahrkorbtüren

5.3.5.1 Allgemeines

Die Bauteile müssen aus Werkstoffen gefertigt sein, die die Festigkeitseigenschaften über deren vorgesehene Lebensdauer unter den Umweltbedingungen beibehalten.

5.3.5.2 Verhalten im Brandfall

Schachttüren müssen die für das betroffene Gebäude maßgebenden Brandschutzbestimmungen erfüllen. EN 81-58 muss für die Prüfung und Zertifizierung solcher Türen herangezogen werden.

5.3.5.3 Mechanische Festigkeit

5.3.5.3.1 Vollständige Schachttüren mit ihren Verriegelungen und Fahrkorbtüren müssen in der verriegelten Stellung der Schachttür und in der geschlossenen Stellung der Fahrkorbtür folgende mechanische Festigkeit aufweisen:

- a) Wenn eine auf der einen oder anderen Seite an beliebiger Stelle vertikal zum Türblatt/Türrahmen auf eine runde oder quadratische Fläche von 5 cm^2 gleichmäßig verteilte statische Kraft von 300 N angreift, müssen sie dieser ohne
- 1) bleibende Verformung von mehr als 1 mm und
 - 2) elastische Verformung von mehr als 15 mm
- standhalten.

Nach dieser Prüfung darf die Tür in ihrer Sicherheitsfunktion nicht beeinträchtigt sein.

- b) Wenn eine an beliebiger Stelle vertikal zum Türblatt oder zum Rahmen auf eine runde oder quadratische Fläche von 100 cm^2 gleichmäßig verteilte statische Kraft von 1 000 N an einer Schachttür halte-stellenseitig oder an einer Fahrkorbtür fahrkorbseitig angreift, müssen sie dieser ohne wesentliche bleibende Verformung, die sich auf die Funktionsfähigkeit und Sicherheit auswirken könnte (siehe 5.3.1.4 (größte Spaltweite 10 mm) und 5.3.9.1), standhalten.

Siehe 5.3.6.2.2.1 i) 3) für Glastüren.

Zur Vermeidung von Schäden an der Türbeschichtung darf die Oberfläche des Prüfkörpers, mit der die Prüfkraft in a) und b) aufgebracht wird, aus weichem Material bestehen.

5.3.5.3.2 Horizontal bewegte Schacht- und Fahrkorb-Schiebetüren müssen mit Einrichtungen versehen sein, die das Türblatt in seiner Lage halten, falls das an ihm befestigte Führungselement versagt. Alle Türblätter, die mit diesen Einrichtungen in der kompletten Türausrüstung eingebaut sind, müssen einem Pendelschlagversuch, wie in 5.3.5.3.4 a) festgelegt, an den Auftreffpunkten nach Tabelle 5 und Bild 11 unter den ungünstigsten möglichen Versagensbedingungen der normalen Führungselemente standhalten.

Rückhalteeinrichtungen sollten als mechanische Hilfsmittel angesehen werden, die das Verlassen der Türblätter aus ihren Führungen verhindern, wobei dies ein zusätzliches Bauteil oder ein Teil des Türblatts/Hänger sein kann.

5.3.5.3.3 Beim Wirken einer Handkraft von 150 N am ungünstigsten Punkt in Öffnungsrichtung des vorlaufenden Schachttürblatts bei horizontal bewegten Schacht-Schiebetüren und bei Falttüren dürfen die in 5.3.1 festgelegten Spaltmaße größer als 6 mm sein, ohne jedoch

- a) 30 mm bei einseitig öffnenden Türen,
- b) insgesamt 45 mm bei mittig öffnenden Türen
- zu überschreiten.

5.3.5.3.4 Zusätzlich muss für

- Schachttüren mit Glasscheiben,
- Fahrkorbtüren mit Glasscheiben und
- seitliche Rahmen von Schachttüren, die breiter als 150 mm sind,

das Folgende erfüllt werden (siehe Bild 11):

Werden zusätzliche Panele an der Seite des Türrahmens zur Umwehrung des Schachts eingesetzt, sollten sie wie seitliche Rahmen berücksichtigt werden.

- a) Wenn eine Stoßenergie, die einer Fallhöhe von 800 mm mit einem Stoßkörper für den weichen Stoß (EN 81-50:2014, 5.14) entspricht, fahrkorb- oder haltestellenseitig auf Glasscheiben oder seitliche Rahmen in der Mitte der Scheiben- oder Rahmenbreite an Auftreffpunkten in Übereinstimmung mit Tabelle 5 einwirkt, muss Folgendes erfüllt sein:
- 1) Sie dürfen eine bleibende Verformung aufweisen.
 - 2) Es darf zu keinem Integritätsverlust der Türausrüstung gekommen sein. Die gesamte Türeinheit muss an ihrem Einbauort mit Spalten, die nicht größer als 0,12 m in Richtung auf den Schacht hin sind, verbleiben.
 - 3) Nach dem Pendelschlagversuch müssen die Türen nicht funktionsfähig sein.
 - 4) Bei Glaselementen dürfen keine Risse entstehen.
- b) Wenn eine Stoßenergie, die einer Fallhöhe von 500 mm mit einem Stoßkörper für den harten Stoß (EN 81-50:2014, 5.14) entspricht, fahrkorb- oder haltestellenseitig auf Glasscheiben, die größer als in 5.3.7.2.1 a) angegeben sind, einwirkt und die Türblätter oder Glasscheiben in seitlichen Rahmen mittig an Auftreffpunkten nach Tabelle 5 trifft, darf es zu
- 1) keinen Rissen;
 - 2) keiner Beschädigung der Glasoberfläche, ausgenommen Abplatzungen mit einem Durchmesser von höchstens 2 mm

kommen.

Im Falle von mehreren Glaseinsätzen darf die schwächste Ausführung in Betracht gezogen werden.

Tabelle 5 — Auftreffpunkte

Pendelschlagversuch	Weicher Stoß		Harter Stoß	
Fallhöhe	800 mm	800 mm	500 mm	500 mm
Höhe des Auftreffpunkts	1,0 m ± 0,10 m	Mitte des Glases	1,0 m ± 0,10 m	Mitte des Glases
Tür ohne Glas (Bild 11 a))	X			
Tür mit kleiner Glasscheibe (Bild 11 b))	X	X		X
Tür mit mehreren Glasscheiben (Bild 11 c)) Prüfungen an der Glasfenster, die den ungünstigsten Fall darstellt	X	X		X
Tür mit großer Glasscheibe oder vollständig aus Glas (Bild 11 d))	X (Stoß auf Glas)		X (Stoß auf Glas)	
Tür mit Glasscheibe, die in ungefähr 1 m Höhe beginnt oder endet (Bild 11 e))	X	X		X
Tür mit Glasscheibe, die in ungefähr 1 m Höhe beginnt oder endet (Bild 11 f))	X (Stoß auf Glas)		X (Stoß auf Glas)	
Seitlicher Rahmen > 150 mm (Bild 11 g))	X			
Tür mit Sichtfenster (5.3.7.2)	X	X		

Maße in Millimeter

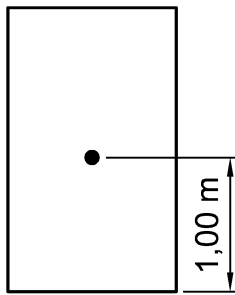


Bild 11.a — Türblatt ohne Glas

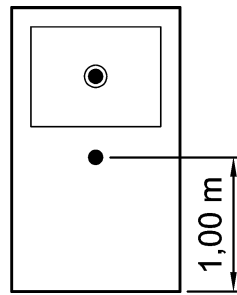


Bild 11.b — Türblatt mit kleiner Glasscheibe

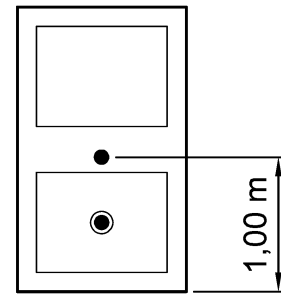


Bild 11.c — Türblatt mit mehreren Glasscheiben

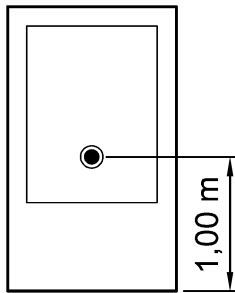


Bild 11.d — Türblatt mit großer Glasscheibe oder vollständig aus Glas

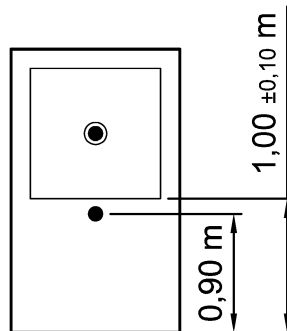


Bild 11.e — Türblatt mit Glasscheibe oberhalb 1,00 m

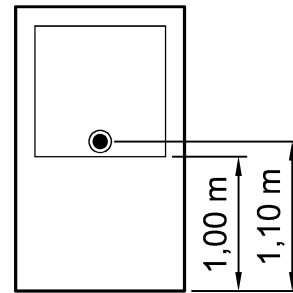


Bild 11.f — Türblatt mit Glasscheibe oberhalb 1,00 m

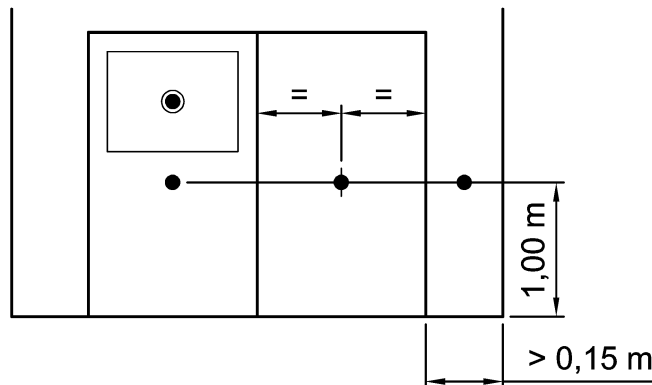


Bild 11.g — Vollständige Schachttür mit Türblättern und seitlichen Rahmen (Beispiel entsprechend Bild 11.a und Bild 11.b)

Der ungünstigste Fall muss geprüft werden. Falls der ungünstigste Fall nicht bestimmt werden kann, müssen beide oder alle Varianten geprüft werden.

Legende

- Auftreffpunkt für Pendelschlagversuch mit Stoßkörper für den weichen Stoß
- Auftreffpunkt für Pendelschlagversuch mit Stoßkörper für den harten Stoß

ANMERKUNG 1 Die Bilder 11.e und 11.f stellen alternative Lösungen dar.

ANMERKUNG 2 Für Auftreffpunkte, die mit 1 m festgelegt sind, beträgt die Toleranz $\pm 0,10$ m.

Bild 11 — Türblätter - Pendelschlagversuche — Auftreffpunkte

5.3.5.3.5 Türen/Rahmen aus Glas müssen aus Verbundsicherheitsglas bestehen.

5.3.5.3.6 Die Befestigung von Glas in Türen muss sicherstellen, dass das Glas selbst bei einem Absinken nicht aus ihr herausgleiten kann.

5.3.5.3.7 Glasscheiben müssen mit folgenden Angaben gekennzeichnet sein:

- a) Name des Herstellers und Handelsname,
- b) Art des Glases,
- c) Dicke (z. B. 8/8/0,76 mm).

5.3.6 Schutz beim Bewegen der Türen

5.3.6.1 Allgemeines

Schacht- und Fahrkorbtüren und deren Rahmen müssen so ausgeführt sein, dass die Gefährdung durch Einklemmen von Körperteilen, Kleidung oder anderen Gegenständen möglichst gering ist.

Um Schergefahren während der Türbewegung zu verhindern, darf das Äußere von selbsttätig kraftbetätigten Schiebetüren sowohl fahrkorb- als auch haltestellenseitig keine Vertiefungen oder Erhöhungen von mehr als 3 mm aufweisen. Die Kanten von Absätzen müssen in Öffnungsrichtung abgeschrägt sein.

Dies gilt nicht für die Öffnung für den Entriegelungs-Dreikant nach 5.3.9.3.

5.3.6.2 Kraftbetätigte Türen

Im Falle von gekoppelten Fahrkorb- und Schachttüren, die gleichzeitig betrieben werden, gelten die folgenden Anforderungen für den gemeinsamen Türmechanismus

5.3.6.2.1 Horizontal bewegte Schiebetüren

5.3.6.2.1.1 Selbsttätig kraftbetätigte Türen

Es gilt Folgendes:

- a) Die kinetische Energie der Fahrkorb- oder der Schachttür und der mit ihr fest verbundenen mechanischen Teile darf, berechnet oder gemessen bei der mittleren Schließgeschwindigkeit, 10 J nicht überschreiten.

Die mittlere Schließgeschwindigkeit einer Fahrkorb-Schiebetür wird über ihren gesamten Schließweg gerechnet, abzüglich:

- 1) 25 mm an jedem Ende des Schließwegs bei mittig öffnenden Türen,
 - 2) 50 mm an jedem Ende des Schließwegs bei einseitig öffnenden Türen.
- b) Eine Schutzvorrichtung muss die Tür während des Schließvorgangs spätestens dann selbsttätig umsteuern, wenn eine Person den Zugang durchquert. Die Schutzvorrichtung darf während der letzten 20 mm der Schließspalte unwirksam gemacht werden.
 - 1) Die Schutzvorrichtung (z. B. ein Lichtvorhang) muss den Zugang über einen Bereich von mindestens 25 mm bis zu 1 600 mm über der Schwelle der Fahrkorbtür abdecken.
 - 2) Die Schutzvorrichtung muss in der Lage sein, Fremdkörper ab einem Durchmesser von 50 mm zu erkennen.

- 3) Die Schutteinrichtung darf zur Verhinderung eines zu langen Unterbindens des Schließvorgangs nach Ablauf einer voreingestellten Zeit unwirksam gemacht werden.
- 4) Bei Ausfall oder Deaktivierung der Schutteinrichtung muss die kinetische Energie der Türen auf 4 J begrenzt werden, wenn der Aufzug weiterbetrieben wird, und ein akustisches Signal muss immer ertönen, wenn die Tür schließt und die Schutteinrichtung unwirksam ist.

ANMERKUNG Fahrkorb- und Schachttür können eine gemeinsame Schutteinrichtung haben.

- c) Die Kraft, die notwendig ist, um das Schließen der Tür zu verhindern, darf 150 N nicht überschreiten. Dies gilt nicht für das erste Drittel des Schließwegs.
- d) Das Verhindern der Schließbewegung der Tür muss ein Umsteuern der Tür veranlassen.

Umsteuern bedeutet nicht, dass die Tür vollständig öffnen muss, jedoch muss ein gewisses Wiederöffnen erfolgen, um das Entfernen von Fremdkörpern zu ermöglichen.

- e) Die Kraft, die notwendig ist, um das Öffnen von Falttüren zu verhindern, darf 150 N nicht überschreiten. Sie muss bei sich zusammenfaltender Tür in der Stellung gemessen werden, in der die äußeren benachbarten Kanten der Faltflügel oder Vergleichbarem, z. B. Türrahmen, einen Abstand von 100 mm haben.
- f) Öffnet eine Falttür in eine Nische, muss der Abstand zwischen den Außenkanten der Falttür und deren Nische(n) mindestens 15 mm betragen.
- g) Werden Labyrinth oder Schikanen (z. B. zur Begrenzung der Brandausbreitung) an der Vorderkante des vorlaufenden Türblatts oder in einer Kombination aus einer vorlaufenden Türkante mit einer Türleibung verwendet, dürfen Vertiefungen und Erhöhungen nicht mehr als 25 mm betragen.

Bei Glastüren muss die Dicke der Vorderkante an dem vorlaufenden Türblatt mindestens 20 mm betragen. Die Kanten des Glases müssen gebrochen sein, um keine Verletzungen zu verursachen.

- h) Türen aus Glas, ausgenommen solche mit Sichtfenstern nach 5.3.7.2.1 a), müssen mit Einrichtungen zur Begrenzung der Öffnungskraft auf 150 N und zum Anhalten im Falle eines Einziehens ausgerüstet sein.
- i) Für selbsttätig kraftbetätigte horizontal bewegte Schiebetüren mit Glasscheiben, die größer sind als in 5.3.7.2 angegeben, müssen Maßnahmen getroffen werden, die die Gefahr des Einziehens von Kinderhänden verringern, wie

- 1) Undurchsichtigkeit des Glases auf der Benutzerseite durch entweder Verwendung von Mattglas oder Einsatz von mattierte Werkstoffen bis zu einer Höhe von 1,10 m oder
- 2) Erkennen des Vorhandenseins von Fingern bis zu mindestens 1,60 m über der Schwelle und Unterbrechen der Türbewegung in Öffnungsrichtung oder
- 3) Begrenzung des Spalts zwischen den Türblättern und dem Rahmen auf höchstens 4 mm bis zu einer Höhe von 1,60 m über der Schwelle. Verschleißbedingt darf dieser Wert 5 mm erreichen.

Vertiefungen (gerahmtes Glas usw.) dürfen 1 mm nicht überschreiten und müssen in der vorgenannten Toleranz von 4 mm enthalten sein. Der größte Radius an der Außenkante des seitlich zum Türblatt angeordneten Rahmens darf nicht größer als 4 mm sein.

5.3.6.2.1.2 Nicht-selbsttätig kraftbetätigte Türen

Erfolgt das Schließen der Türen unter ständiger Aufsicht des Benutzers durch ununterbrochenes Betätigen eines Befehlsgebers (Steuerung mit selbsttätiger Rückstellung) oder einer ähnlichen Einrichtung, muss die mittlere Schließgeschwindigkeit des schnellsten Türblatts auf 0,30 m/s beschränkt werden, wenn die nach 5.3.6.2.2.1 a) berechnete oder gemessene kinetische Energie 10 J überschreitet.

5.3.6.2.1.3 Vertikal bewegte Schiebetüren

Diese Art von Schiebetür darf nur bei Lastenaufzügen eingesetzt werden.

Das kraftbetätigte Schließen dieser Türart ist nur zulässig, wenn die nachstehenden fünf Anforderungen gleichzeitig erfüllt sind:

- a) Das Schließen erfolgt unter ständiger Kontrolle des Benutzers, d.h. Betätigung mit selbsttätiger Rückstellung,
- b) die mittlere Schließgeschwindigkeit der Türblätter ist auf 0,3 m/s begrenzt,
- c) die Konstruktion der Fahrkorbtür entspricht 5.3.1.2,
- d) die Fahrkorbtür ist mindestens um 2/3 geschlossen, bevor die Schachttür zu schließen beginnt,
- e) der Türmechanismus muss gegen unbeabsichtigten Berührung geschützt werden.

5.3.6.2.2 Sonstige Türarten

Beim Einsatz sonstiger Türarten mit Kraftbetätigung, z. B. Drehtüren, bei denen die Gefahr besteht, dass Personen beim Öffnen oder Schließen gestoßen werden, müssen ähnliche Schutzmaßnahmen wie für kraftbetätigte Schiebetüren getroffen werden.

5.3.6.3 Umsteuerung des Schließvorgangs

Bei selbsttätig kraftbetätigten Fahrkorbtüren muss im Fahrkorb ein Befehlsgeber vorhanden sein, der ein Wiederöffnen der Türen ermöglicht, wenn sich der Fahrkorb in der Haltestelle befindet.

ANMERKUNG Dieser wird üblicherweise als „Tür AUF“-Taster bezeichnet.

5.3.7 Örtliche Beleuchtung in der Haltestelle, Fahrkorb-Anwesenheitsanzeige

5.3.7.1 Örtliche Beleuchtung in der Haltestelle

Die natürliche oder künstliche Beleuchtung der Schachtzugänge muss in der Nähe der Schachttüren auf dem Fußboden mindestens 50 lx betragen, sodass ein Benutzer, der die Schachttür öffnet, um den Fahrkorb zu betreten, erkennen kann, was sich vor ihm befindet, auch wenn die Fahrkorbbeleuchtung ausgefallen ist (siehe 0.4.1).

ANMERKUNG Dies kann Gegenstand nationaler Bauvorschriften sein.

5.3.7.2 Fahrkorb-Anwesenheitsanzeige

5.3.7.2.1 Bei von Hand zu öffnenden Schachttüren muss der Benutzer erkennen können, ob sich der Fahrkorb dahinter befindet.

Für diesen Zweck muss eine der Möglichkeiten eingebaut werden:

- a) eine oder mehrere durchsichtige Sichtfenster, die den folgenden vier Anforderungen gleichzeitig entsprechen müssen:
 - 1) mechanische Festigkeit entsprechend 5.3.5.3: Bruch oder Beschädigung des Glases während des Pendelschlagversuchs nach 5.3.5.3.4 a) wird nicht als Versagen angesehen. Das Türblatt darf sich nicht von der Tür ablösen;
 - 2) Verbundsicherheitsglas mit einer Mindestdicke von 3/3/0,76 mm, gekennzeichnet mit
 - i) Name des Zulieferers und Handelsname;
 - ii) Dicke (z. B. 3/3/0,76 mm);

- 3) Mindestglasfläche je Schachttür $0,015 \text{ m}^2$ mit einem Minimum der Fläche eines einzelnen Sichtfensters von $0,01 \text{ m}^2$;
- 4) Breite der Sichtfenster mindestens 60 mm und höchstens 150 mm. Die untere Kante eines Sichtfensters, dessen Breite größer als 80 mm ist, muss mindestens 1 m über dem Fußboden liegen;
- b) eine beleuchtete Fahrkorb-Anwesenheitsanzeige, die dann aufleuchten muss, wenn der Fahrkorb an der betreffenden Haltestelle ankommt oder anhält. Die Anzeige darf ausgeschaltet werden, wenn der Fahrkorb steht und die Türen geschlossen sind, muss jedoch wieder aufleuchten, wenn der Ruftaster in der Haltestelle, in der der Fahrkorb steht, betätigt wird.

5.3.7.2.2 Fahrkorbtüren müssen Sichtfenster haben, wenn auch die Schachttüren wie in 5.3.7.2.1 a) damit versehen sind, es sei denn, die Fahrkorbtür bewegt sich selbsttätig und bleibt geöffnet, solange sich der Fahrkorb in einer Haltestelle befindet.

Sichtfenster müssen die Anforderungen aus 5.3.7.2.1 a) erfüllen und in der Fahrkorbtür so angeordnet sein, dass sie mit den Sichtfenstern in den Schachttüren deckungsgleich sind, wenn der Fahrkorb bündig in einer Haltestelle steht.

5.3.8 Verriegelung und Überwachung der Schließstellung der Schachttüren

5.3.8.1 Schutz gegen Absturzgefahr

Im Normalbetrieb darf es nicht möglich sein, eine Schachttür (oder eines der Türblätter bei mehrblättrigen Türen) zu öffnen, wenn der Fahrkorb nicht hinter dieser Tür steht oder nicht innerhalb der Entriegelungszone dieser Tür anhält.

Die Entriegelungszone darf sich höchstens von 0,20 m unter bis 0,20 m über der Ebene einer Haltestelle erstrecken.

Bei gemeinsam mit der Fahrkorbtür angetriebenen kraftbetätigten Schachttüren darf sich die Entriegelungszone höchstens von 0,35 m unter bis 0,35 m über der Ebene einer Haltestelle erstrecken.

5.3.8.2 Schutz gegen Abscheren

Mit Ausnahme der Fälle nach 5.12.1.4 und 5.12.1.8 darf es nicht möglich sein, den Aufzug in Bewegung zu setzen oder in Bewegung zu halten, wenn eine Schachttür oder ein Türblatt bei mehrblättrigen Türen geöffnet ist.

5.3.9 Verriegelung und Notentriegelung von Fahrkorb- und Schachttüren

5.3.9.1 Schachttürverriegelungen

Jede Schachttür muss eine Verriegelung haben, sodass die Anforderungen von 5.3.8.1 erfüllt sind. Diese Verriegelung muss gegen vorsätzlichen Missbrauch geschützt sein.

Mit Ausnahme von 5.12.1.4 und 5.12.1.8 muss die wirksame Verriegelung der geschlossenen Schachttür der Bewegung des Fahrkorbs vorausgehen. Die Verriegelung muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 überwacht werden.

5.3.9.1.1 Die elektrische Sicherheitseinrichtung darf nicht wirksam werden, solange die Sperrmittel nicht mindestens 7 mm eingegriffen haben (siehe Bild 12).

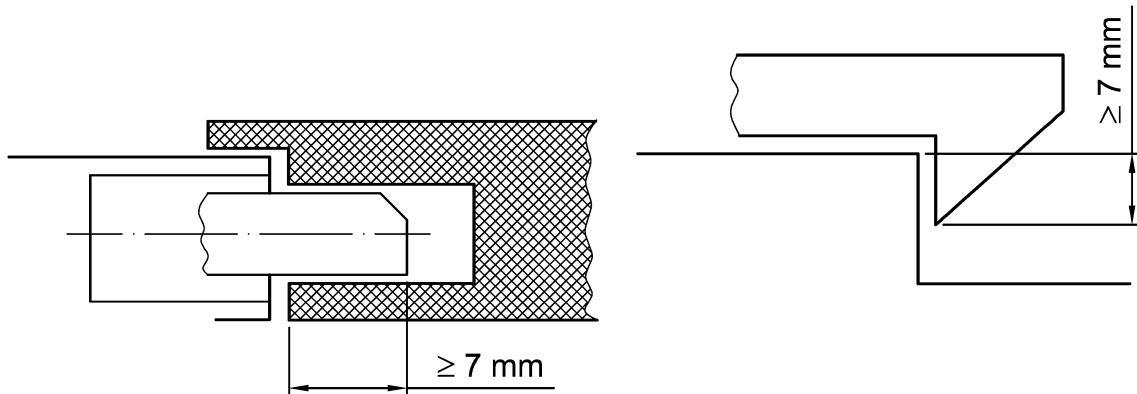


Bild 12 — Beispiele von Verriegelungselementen

5.3.9.1.2 Das Teil der elektrischen Sicherheitseinrichtung, das die Verriegelungsbedingung des/der Türblatts/-blätter überwacht, muss unmittelbar und durch Formschluss ohne Zwischenschaltung von Mechanismen vom Sperrmittel betätigt werden.

Sonderfall: Bei Verriegelungen in Anlagen, die spezielle Schutzmaßnahmen gegen Feuchtigkeit oder Explosion erfordern, darf die Betätigung nur formschlüssig erfolgen, wenn die Verbindung zwischen dem Sperrmittel und dem Teil der elektrischen Sicherheitseinrichtung, das die Verriegelungsbedingung überwacht, nur durch absichtliche Zerstörung der Verriegelung aufgehoben werden kann.

5.3.9.1.3 Bei Drehtüren muss die Verriegelung so nahe wie möglich an der/den vertikalen Schließkante(n) erfolgen und selbst bei Absinken der Türblätter aufrechterhalten bleiben.

5.3.9.1.4 Die Sperrmittel und ihre Lagerungen müssen gegen Stöße unempfindlich und aus dauerhaften Werkstoffen gefertigt sein, die ihre Festigkeitseigenschaften über deren vorgesehene Lebensdauer unter den Umweltbedingungen beibehalten.

ANMERKUNG Die Anforderungen in Bezug auf den Stoß können prEN 81-50:2018, 5.2, entnommen werden.

5.3.9.1.5 Der Eingriff der Sperrmittel muss so erfolgen, dass eine in Öffnungsrichtung der Tür wirkende Kraft von 300 N die Wirksamkeit der Verriegelung nicht beeinträchtigt.

5.3.9.1.6 Die Verriegelung muss während des in EN 81-50:2014, 5.2, vorgesehenen Versuchs einer in Höhe der Verriegelung in Öffnungsrichtung der Tür angreifenden Kraft von mindestens

a) 1 000 N bei Schiebetüren,

b) 3 000 N am Verriegelungsbolzen bei Drehtüren

ohne bleibende Verformung oder Bruch, der die Sicherheit ungünstig beeinträchtigen könnte, standhalten.

5.3.9.1.7 Das Verriegeln muss durch Gewichtskraft, Dauermagnete oder Federn bewirkt und aufrechterhalten werden. Federn müssen als geführte Druckfedern ausgeführt und so ausgelegt sein, dass sich die Windungen in entriegelter Stellung nicht berühren.

Bei Ausfall von Dauermagneten oder von Federn darf Gewichtskraft keine Entriegelung bewirken.

Wird das Sperrmittel durch einen Dauermagneten in Sperrstellung gehalten, darf dessen Wirksamkeit nicht durch einfache Mittel aufgehoben werden können (z. B. Stöße, Erwärmung).

5.3.9.1.8 Die Verriegelung muss gegen Staubanhäufung so geschützt sein, dass die ordnungsgemäße Funktion nicht beeinträchtigt wird.

5.3.9.1.9 Eine Kontrolle der beweglichen Teile muss leicht möglich sein, z. B. durch einen durchsichtigen Deckel.

5.3.9.1.10 Sind Sperrmittelschalter in Gehäusen untergebracht, müssen die Schrauben von Deckeln beim Öffnen unverlierbar in den Löchern der Gehäuse oder der Deckel verbleiben.

5.3.9.1.11 Die Verriegelung wird als Sicherheitsbauteil betrachtet und muss einem Prüfverfahren mit den Anforderungen nach EN 81-50:2014, 5.2, unterzogen werden.

5.3.9.1.12 An Verriegelungen muss ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- a) Name des Herstellers des Türverschlusses;
- b) Nummer der Baumusterprüfbescheinigung;
- c) Typ der Verriegelung.

5.3.9.2 Fahrkorbtürverriegelungen

Muss die Fahrkorbtür verriegelt sein (siehe 5.2.5.3.1 c)), muss die Verriegelung so ausgeführt sein, dass sie die in 5.3.9.1 angegebenen Anforderungen erfüllt.

Diese Einrichtung muss gegen vorsätzlichen Missbrauch geschützt sein.

Die Verriegelung wird als Sicherheitsbauteil betrachtet und muss einem Prüfverfahren mit den Anforderungen aus prEN 81-50:2018, 5.2, unterzogen werden.

5.3.9.3 Notentriegelung

5.3.9.3.1 Schachttüren müssen von außen mit einem Notentriegelungs-Schlüssel entriegelt werden können, der zu dem in Bild 13 festgelegten Entriegelungs-Dreikant passt.

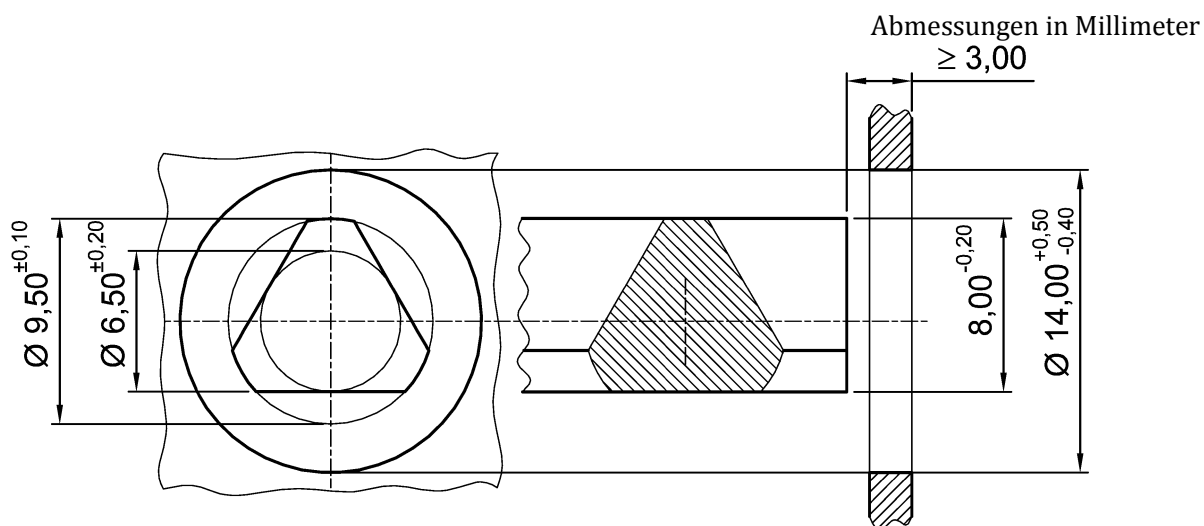


Bild 13 — Entriegelungs-Dreikant

5.3.9.3.2 Der Einbauort des Entriegelungs-Dreikants kann auf dem Türblatt oder am Rahmen sein. Befindet er sich in einer vertikalen Ebene auf dem Türblatt oder dem Rahmen, darf sich der Einbauort des Entriegelungs-Dreikants höchstens 2,00 m oberhalb des Bodens der Haltestelle befinden.

Befindet sich der Entriegelungs-Dreikant am Rahmen und das Schlüsseloch zeigt in einer horizontalen Ebene nach unten, darf sich der Entriegelungs-Dreikant höchstens in einer Höhe von 2,70 m über dem Boden der Haltestelle befinden. Die Länge des Notentriegelungs-Schlüssels muss mindestens der Türhöhe abzüglich 2,00 m entsprechen.

Weist der Notentriegelung-Schlüssel eine Länge von mehr als 0,20 m auf, gilt er als Spezialwerkzeug und muss an der Anlage zur Verfügung stehen.

5.3.9.3.3 Nach einer Notentriegelung darf das Sperrmittel bei geschlossener Schachttür nicht in Entriegelungsstellung bleiben.

5.3.9.3.4 Bei von der Fahrkorbtür betätigten Schachttüren muss eine Einrichtung (Feder oder Gewicht) das Schließen der Schachttür sicherstellen, wenn sie, aus welchem Grund auch immer, geöffnet wird, wenn sich der Fahrkorb außerhalb der Entriegelungszone befindet.

5.3.9.3.5 Gibt es nur die Schachttür als Zugang zur Schachtgrube, muss der Türverschluss sicher innerhalb einer Höhe von 1,80 m und in einer horizontalen Entfernung von höchstens 0,80 m von der Grubenleiter nach 5.2.2.3 aus zu erreichen sein, oder eine ständig eingebaute Einrichtung muss einer Person in der Schachtgrube ermöglichen, die Tür zu entriegeln.

5.3.9.4 Elektrische Sicherheitseinrichtung zur Überwachung der Schließstellung von Schachttüren

5.3.9.4.1 Schachttüren müssen eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 zur Überwachung der Schließstellung haben, sodass die Anforderungen nach 5.3.8.2 erfüllt sind.

5.3.9.4.2 Bei gemeinsam betätigten horizontal bewegten Schacht- und Fahrkorb-Schiebetüren darf diese Einrichtung mit der zur Überwachung des Sperrmittels zusammengelegt sein, wenn ihr Wirksamwerden das vollständige Schließen der Tür voraussetzt.

5.3.9.4.3 Bei Schacht-Drehtüren muss diese Einrichtung in der Nähe der Schließkante oder an der mechanischen Einrichtung, die die Schließstellung der Tür überwacht, angebracht sein.

5.3.10 Gemeinsame Anforderungen an Einrichtungen zur Überwachung der Verriegelung und der Schließstellung von Schachttüren

5.3.10.1 Von einem für Personen normalerweise zugänglichen Ort aus darf es nicht möglich sein, den Aufzug mit offener oder nicht verriegelter Schachttür nach einem einzigen, nicht Teil des normalen Betriebsablaufs bildenden Eingriff in Bewegung zu setzen.

5.3.10.2 Die Mittel zur Prüfung der Stellung des Sperrmittels (Fehlschließsicherung) müssen zwangsläufig wirken.

5.3.11 Schacht-Schiebetüren mit mehreren mechanisch miteinander verbundenen Türblättern

5.3.11.1 Bei Schacht-Schiebetüren mit mehreren, unmittelbar mechanisch miteinander verbundenen Türblättern ist es zulässig,

- a) die in 5.3.9.4.1 oder 5.3.9.4.2 geforderte Überwachungseinrichtung für die Schließstellung in ein einzelnes Türblatt einzubauen und
- b) nur ein Türblatt zu verriegeln, wenn durch diese eine Verriegelung bei Teleskoptüren das Öffnen der anderen Türblätter durch Ineinandergreifen in der Schließstellung verhindert ist.

Die nach 5.3.9.4.1 oder 5.3.9.4.2 an allen Türblättern geforderten Bauteile werden nicht benötigt, wenn eine Blechumkantung an jedem Türblatt einer teleskopierenden Tür, die bei geschlossener Tür die Verriegelung zwischen schnellem und langsamem Türblatt bildet, oder Verriegelungselemente an den Hängern, welche als eine gleichwertige Verbindung, wie eine direkte mechanische Kopplung, angesehen werden können, vorhanden sind. Die Verbindung muss auch bei einem Bruch der Führungselemente sichergestellt sein. Der gleichzeitige Bruch der oberen und unteren Führungselemente muss nicht in Betracht gezogen werden. Die Einhaltung der Festigkeitsanforderungen nach 5.3.11.3 muss mit der kleinstmöglichen konstruktiven Überdeckung zwischen Verriegelungselement und Türblatt nachgewiesen werden.

ANMERKUNG Die Hänger werden nicht als Teil der Führungselemente angesehen.

5.3.11.2 Besteht eine Schacht-Schiebetür aus mehreren, untereinander mittelbar mechanisch (z. B. durch Seile, Riemen oder Ketten) verbundenen Türblättern, ist es zulässig, nur ein Türblatt zu verriegeln, wenn dadurch eine Verriegelung das Öffnen von anderen Türblätter verhindert wird und diese Türblätter keinen Griff haben.

Die Schließstellung der nicht durch die Verriegelung verriegelten Türblätter muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 überwacht werden.

5.3.11.3 Einrichtungen, die eine direkte mechanische Verbindung zwischen den Türblättern nach 5.3.11.1 oder eine indirekte mechanische Verbindung nach 5.3.11.2 herstellen, werden als Teil der Verriegelung angesehen.

Sie müssen in der Lage sein, einer Kraft von 1 000 N wie in 5.3.9.1.7 a) festgelegt standzuhalten, selbst dann, wenn die in 5.3.5.3.1 angegebene Kraft von 300 N gleichzeitig einwirkt.

5.3.12 Schließen von selbsttätig bewegten Schachttüren

Schachttüren, die in den Brandschutz des Gebäudes eingebunden sind, müssen im Normalbetrieb nach Ablauf eines Zeitraums, der in Abhängigkeit vom Verkehrsaufkommen festgelegt werden darf, geschlossen sein, wenn kein Fahrbefehl vorliegt.

ANMERKUNG Weitere Hinweise für die Anforderungen an Feuerwehraufzüge und das Verhalten von Aufzügen im Brandfall können EN 81-72 und EN 81-73 entnommen werden.

5.3.13 Elektrische Sicherheitseinrichtung zur Überwachung der Schließstellung von Fahrkorbtüren

5.3.13.1 Mit Ausnahme der Fälle nach 5.12.1.4 und 5.12.1.8 darf es nicht möglich sein, den Aufzug in Bewegung zu setzen oder in Bewegung zu halten, wenn eine Fahrkorbtür oder ein Türblatt bei mehrblättrigen Türen geöffnet ist.

5.3.13.2 Fahrkorbtüren müssen eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 zur Überwachung der Schließstellung haben, sodass die Anforderungen nach 5.3.13.1 erfüllt sind.

5.3.14 Fahrkorb-Schiebe- oder Falttüren mit mehreren mechanisch miteinander verbundenen Türblättern

5.3.14.1 Bei Fahrkorb-Schiebe- oder Falttüren mit mehreren, unmittelbar mechanisch miteinander verbundenen Türblättern ist es zulässig,

a) die in 5.3.13.2 geforderte Einrichtung

- 1) an einem einzelnen Türblatt (dem vorlaufenden bei Teleskoptüren) oder
- 2) am Türantrieb, sofern die Verbindung zwischen dem Antriebsteil und den Türblättern formschlüssig ist,

anzubringen und

- b) im Fall und den Bedingungen nach 5.2.5.3.1 c) nur ein Türblatt zu verriegeln, wenn diese einzelne Verriegelung bei Teleskop- oder Falttüren das Öffnen der anderen Türblätter durch Ineinandergreifen in der Schließstellung verhindert.

Die nach 5.3.13.2 an allen Türblättern geforderten Bauteile werden nicht benötigt, wenn eine Blechumkantung an jedem Türblatt einer teleskopierenden Tür, die bei geschlossener Tür die Verriegelung zwischen schnellem und langsamem Türblatt bildet, oder Verriegelungselemente an den Hängern, welche als eine gleichwertige Verbindung, wie eine direkte mechanische Kopplung, angesehen werden können, vorhanden sind. Diese Verbindungselemente müssen einen Bruch der Führungselemente absichern. Die Einhaltung der Festigkeitsanforderungen nach 5.3.11.3 muss mit der kleinstmöglichen konstruktiven Überdeckung zwischen Verriegelungselement und Türblatt nachgewiesen werden.

ANMERKUNG Die Hänger werden nicht als Teil der Führung angesehen.

5.3.14.2 Besteht die Fahrkorb-Schiebetür aus mehreren, untereinander mittelbar mechanisch (z. B. durch Seile, Riemen oder Ketten) verbundenen Türblättern, ist es zulässig, die Einrichtung nach 5.3.13.2 nur an einem Türblatt anzubringen, wenn

- a) es sich um das nicht angetriebene Türblatt handelt und
- b) das angetriebene Türblatt unmittelbar mechanisch mit dem Türantrieb verbunden ist.

5.3.15 Öffnen der Fahrkorbtür

5.3.15.1 Kommt der Fahrkorb in der Entriegelungszone aus einem beliebigen Grund zum Stehen (5.3.8.1), muss es mit einer Kraft, die nicht größer als 300 N ist, möglich sein, die Fahrkorb- und Schachttür von Hand

- a) von der Haltestelle aus, nachdem die Schachttür mit dem Notentriegelungs-Schlüssel oder durch die Fahrkorbtür entriegelt worden ist;
 - b) vom Inneren des Fahrkorbs aus
- zu öffnen.

5.3.15.2 Um das Öffnen der Fahrkorbtür durch Personen im Fahrkorb zu beschränken, muss ein Mittel vorhanden sein, sodass

- a) das Öffnen der Fahrkorbtür eine Kraft von mehr als 50 N erfordert, wenn der Fahrkorb fährt, und
- b) es weder möglich ist, die Fahrkorbtür mit einer Kraft von 1 000 N am Zuhaltemechanismus um mehr als 50 mm zu öffnen, wenn sich der Fahrkorb außerhalb der in 5.3.8.1 festgelegten Zone befindet, noch die Tür selbsttätig kraftbetrieben öffnet.

5.3.15.3 Es muss – zumindest, wenn der Fahrkorb innerhalb der in 5.6.7.5 festgelegten Abstände angehalten hat – möglich sein, die Fahrkorbtür von der Haltestelle aus ohne Werkzeuge, ausgenommen der Notentriegelungs-Schlüssel oder ständig an der Anlage verfügbare Hilfsmittel, zu öffnen, sobald die zugehörige Schachttür geöffnet hat. Dies gilt auch für Fahrkorbtüren, die mit Verriegelungseinrichtungen nach 5.3.9.2 ausgestattet sind.

5.3.15.4 Bei Aufzügen nach 5.2.5.3.1 c) darf das Öffnen der Fahrkorbtür vom Inneren des Fahrkorbs aus nur möglich sein, wenn sich der Fahrkorb in der Entriegelungszone befindet.

5.4 Fahrkorb, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht

5.4.1 Höhe des Fahrkorbs

Die lichte Höhe im Innern des Fahrkorbs muss mindestens 2 m betragen.

5.4.2 Nutzfläche, Nennlast, Anzahl der Personen

5.4.2.1 Allgemeiner Fall

Um die Überlastung des Fahrkorbs mit Personen zu verhindern, muss die Nutzfläche des Fahrkorbs begrenzt sein.

Dazu ist das Verhältnis zwischen Nennlast und größter Nutzfläche des Fahrkorbs in Tabelle 6 angegeben.

5.4.2.1.1 Die Fahrkorbbfläche muss in einer Höhe von 1 m über dem Boden ohne Verkleidungen von Wandinnenseite zu Wandinnenseite gemessen werden.

5.4.2.1.2 Vertiefungen oder Erweiterungen in den Fahrkorbwänden, auch mit weniger als 1 m Höhe und unabhängig davon, ob sie durch Trenntüren gesichert sind, sind nur zulässig, wenn ihre Flächen bei der Berechnung der größten Nutzfläche des Fahrkorbs berücksichtigt werden.

Vertiefungen oder Erweiterungen, die aufgrund von darin untergebrachten Ausrüstungen keine Person aufnehmen können, müssen bei der Ermittlung der größten Nutzfläche des Fahrkorbs (z. B. Nischen für Klappsitze, Aussparung für Kommunikationseinrichtungen) nicht berücksichtigt werden.

Ist bei geschlossenen Türen eine Nutzfläche zwischen den Zargen des Zugangs vorhanden, gilt Folgendes:

- Flächen mit einer Tiefe zu einem Türblatt von 100 mm oder weniger (einschließlich schneller und langsamer Türblätter bei mehr-blättrigen Türen) dürfen bei der Grundfläche nicht berücksichtigt werden.
- Bei Flächen, die mehr als 100 mm tief sind, muss die gesamte Nutzfläche zur Grundfläche hinzugefügt werden.

Tabelle 6 — Nennlast und größte Nutzfläche des Fahrkorbs

Nennlast (Masse) kg	Größte Nutzfläche des Fahrkorbs m ²	Nennlast (Masse) kg	Größte Nutzfläche des Fahrkorbs m ²
100 ^a	0,37	900	2,20
180 ^b	0,58	975	2,35
225	0,70	1 000	2,40
300	0,90	1 050	2,50
375	1,10	1 125	2,65
400	1,17	1 200	2,80
450	1,30	1 250	2,90
525	1,45	1 275	2,95
600	1,60	1 350	3,10
630	1,66	1 425	3,25
675	1,75	1 500	3,40
750	1,90	1 600	3,56
800	2,00	2 000	4,20
825	2,05	2 500 ^c	5,00
^a Minimum für einen 1-Personen-Aufzug ^b Minimum für einen 2-Personen-Aufzug ^c Bei mehr als 2 500 kg wird 0,16 m ² je 100 kg hinzugefügt. Für Zwischenwerte der Nennlast kann die Nutzfläche linear interpoliert werden.			

5.4.2.1.3 Darüber hinaus muss die Überlastung des Fahrkorbs durch Einrichtungen nach 5.12.1.2 überwacht werden.

5.4.2.2 Lastenaufzüge

5.4.2.2.1 Für Lastenaufzüge gelten die Anforderungen nach 5.4.2.1 unter folgenden Bedingungen:

- a) Das Gewicht der Beladeeinrichtungen ist in der Nennlast enthalten oder
- b) das Gewicht der Beladeeinrichtungen muss getrennt von der Nennlast unter den folgenden Bedingungen berücksichtigt werden:
 - 1) Die Beladeeinrichtungen werden nur für das Be- und Entladen des Fahrkorbs eingesetzt und sind nicht dafür vorgesehen, mit der Last transportiert zu werden.
 - 2) Bei Treibscheiben-, Trommel- und Kettenaufzügen muss die Auslegung des Fahrkorbs, des Fahrkorbrahmens, der Fangvorrichtung am Fahrkorb, der Führungsschienen, der Triebwerksbremse, der Treibfähigkeit und der Schutzeinrichtungen gegen die unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs auf der gesamten Nennlast zuzüglich des Gewichts der Beladeeinrichtungen beruhen.
 - 3) Bei hydraulisch betriebenen Aufzügen muss die Auslegung des Fahrkorbs, des Fahrkorbrahmens, der Verbindung zwischen Fahrkorb und Kolben (Zylinder), der Fangvorrichtung am Fahrkorb, des Leitungsbruchventils, der Drossel/des Drosselrückschlagventils, der Aufsetzvorrichtung, der Führungsschienen und der Schutzeinrichtung gegen die unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs auf der gesamten Nennlast zuzüglich des Gewichts der Beladeeinrichtungen beruhen.
 - 4) Überschreitet der Hub des Fahrkorbs infolge Be- und Entladens die maximale Nachstellgenauigkeit, muss eine mechanische Einrichtung die Abwärtsbewegungen des Fahrkorbs wie folgt begrenzen:
 - i) Die Nachstellgenauigkeit darf 20 mm nicht überschreiten.
 - ii) Die mechanische Einrichtung muss ausgefahren sein, bevor die Türen öffnen.
 - iii) Die mechanische Einrichtung muss eine ausreichende Festigkeit zum Halten des Fahrkorbs auch dann haben, wenn die Triebwerksbremse nicht eingefallen oder das Absenkenventil bei einem hydraulisch betriebenen Aufzug geöffnet ist.
 - iv) Nachstellbewegungen müssen durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 verhindert werden, falls sich die mechanische Einrichtung nicht in der ausgefahrenen Stellung befindet.
 - v) Der Normalbetrieb des Aufzugs muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 verhindert werden, falls sich die mechanische Einrichtung nicht in der zurückgezogenen Stellung befindet.
 - 5) Das Höchstgewicht der Beladeeinrichtungen muss an den Haltestellen in Übereinstimmung mit Bild 14 angegeben werden.

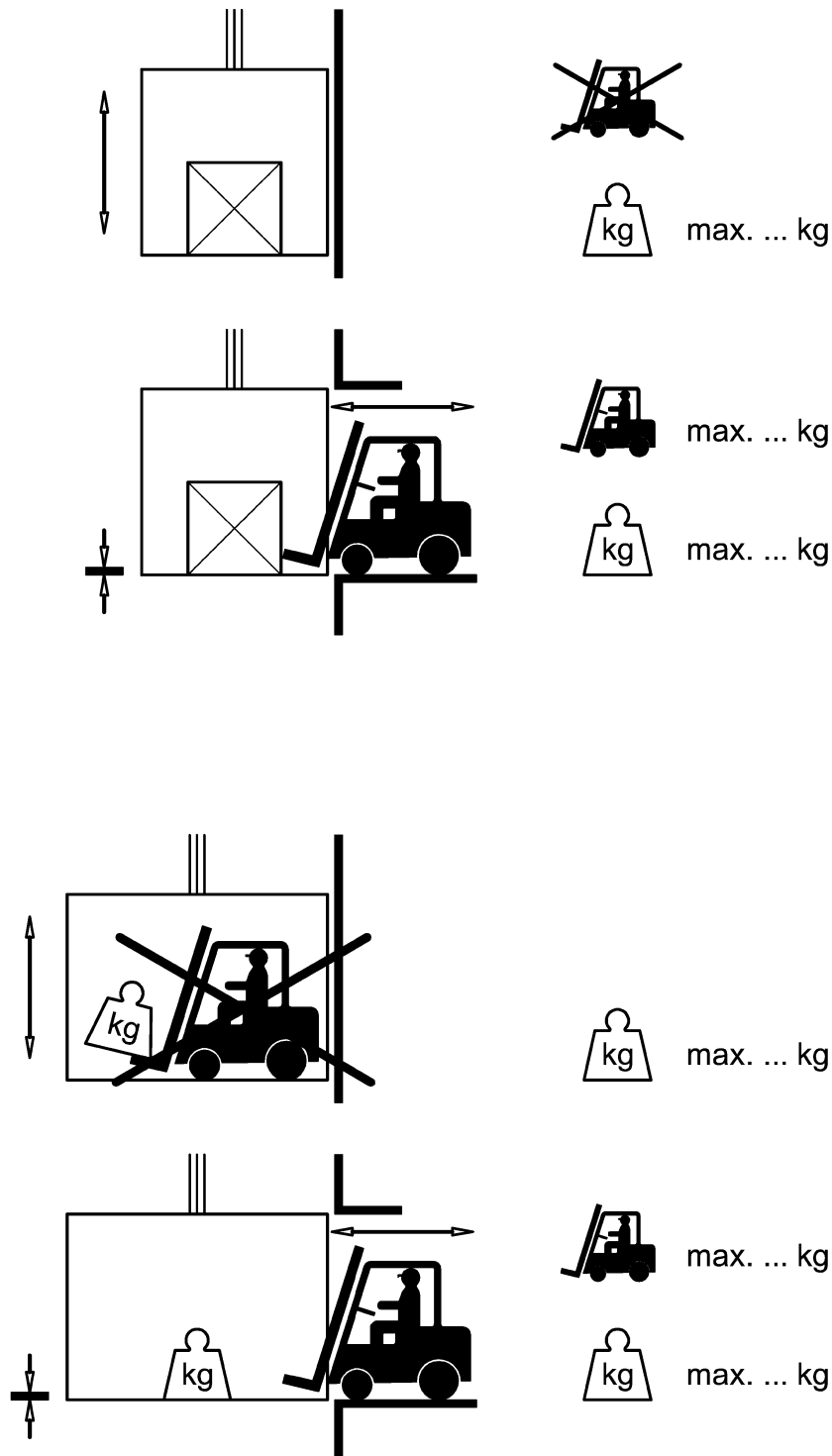


Bild 14 — Bildzeichen an den Haltestellen für das Beladen durch Beladeeinrichtungen

5.4.2.2.2 Bei hydraulisch angetriebenen Lastenaufzügen darf die maximale Nutzfläche des Fahrkorbs größer sein als der aus Tabelle 6 ermittelte Wert, sie darf jedoch den aus Tabelle 7 ermittelten Wert für eine gegebene Nennlast nicht überschreiten.

Tabelle 7 — Nennlast und maximale Fahrkorbnutzfläche (für hydraulisch angetriebene Lastenaufzüge)

Nennlast (Masse) kg	Größte Nutzfläche des Fahrkorbs m ²	Nennlast (Masse) kg	Größte Nutzfläche des Fahrkorbs m ²
400	1,68	975	3,52
450	1,84	1 000	3,60
525	2,08	1 050	3,72
600	2,32	1 125	3,90
630	2,42	1 200	4,08
675	2,56	1 250	4,20
750	2,80	1 275	4,26
800	2,96	1 350	4,44
825	3,04	1 425	4,62
900	3,28	1 500	4,80
		1 600 ^a	5,04
^a Bei mehr als 1 600 kg werden 0,40 m ² je 100 kg hinzugefügt. Für Zwischenwerte der Nennlast wird die Nutzfläche linear interpoliert.			

ANMERKUNG Berechnungsbeispiel

Ein hydraulisch angetriebener Lastenaufzug ist dafür vorgesehen, eine Nennlast von 6 000 kg aufzunehmen und hat Abmessungen von nicht weniger als 5,60 m für die Tiefe und 3,40 m für die Breite (d. h. 19,04 m² Fahrkorbfäche).

a) Größte Nutzfläche des Fahrkorbs für eine Last von 6 000 kg bei Anwendung der Tabelle 7:

- 1 600 kg = 5,04 m².
- Aus der Anmerkung am Ende von Tabelle 7 folgt: 6 000 kg – 1 600 kg = 4 400 kg / 100 = 44. Daraus ergibt sich 44 × 0,40 m² = 17,60 m².
- Daher ist die größte gesamte Nutzfläche des Fahrkorbs für die Nennlast = 5,04 m² + 17,60 m² = 22,64 m².

Die gewählte Fahrkorbgröße von 19,04 m² ist daher für den Transport von 6 000 kg geeignet, da sie unter dem zulässigen Höchstwert liegt.

b) Berechnung nach 5.4.2.1, Tabelle 6 für die äquivalente Last auf einer mit Fahrgästen belegten Fläche:

- 5 m² = 2 500 kg.
- In Übereinstimmung mit Anmerkung 3 am Ende von Tabelle 6 folgt: 19,04 m² – 5 m² = 14,0 m² / 0,16 m² = 88. Daraus ergibt sich 88 × 100 kg = 8 800 kg.
- Daher ist die gesamte höchstzulässige Last für die Fläche = 2 500 kg + 8 800 kg = 11 300 kg.

In Übereinstimmung mit 5.2.2.4 muss die Berechnung der vorhandenen Bauteile des Aufzugs, wie z. B. Fahrkorbrahmen und Fangvorrichtung, für eine Last von 11 300 kg erfolgen.

5.4.2.2.3 Bei hydraulisch betriebenen Lastenaufzügen mit Ausgleichsgewicht darf die Nutzfläche des Fahrkorbs jedoch nur so groß sein, dass mit einer nach Tabelle 6 (5.4.2.1) ermittelten Last im Fahrkorb der Druck das 1,4fache des für die Auslegung des Hebers und der Druckleitungen zugrunde liegenden Drucks nicht übersteigt.

5.4.2.2.4 Bei hydraulisch betriebenen Lastenaufzügen muss bei der Auslegung des Fahrkorbs, des Fahrkorbrahmens, der Verbindung zwischen Fahrkorb und Kolben (Zylinder), der Tragmittel (von indirekt angetriebenen Aufzügen), der Fangvorrichtung am Fahrkorb, Leitungsbruchventil, Drossel-/Drosselrückschlagventil, der Aufsetzvorrichtung, der Führungsschienen und der Puffer von einer Last ausgegangen werden, die sich aus der Tabelle 6 (5.4.2.1) ergibt. Der Zylinder kann in Übereinstimmung mit der in Tabelle 7 angegebenen Nennlast berechnet werden.

5.4.2.3 Anzahl der Personen

5.4.2.3.1 Die Anzahl der Personen muss dem kleineren Wert aus

- a) der Formel $\frac{\text{Nennlast}}{75}$, wobei das Ergebnis auf die nächst kleinere Zahl abgerundet wird, oder
 - b) der Tabelle 8
- entsprechen.

Tabelle 8 — Anzahl der Personen und kleinste Nutzfläche im Fahrkorb

Anzahl der Personen	Kleinste Nutzfläche im Fahrkorb m ²	Anzahl der Personen	Kleinste Nutzfläche im Fahrkorb m ²
1	0,28	11	1,87
2	0,49	12	2,01
3	0,60	13	2,15
4	0,79	14	2,29
5	0,98	15	2,43
6	1,17	16	2,57
7	1,31	17	2,71
8	1,45	18	2,85
9	1,59	19	2,99
10	1,73	20	3,13

Bei mehr als 20 Personen wird je Person eine Fläche von 0,115 m² hinzugefügt.

5.4.2.3.2 Im Fahrkorb muss Folgendes angegeben werden:

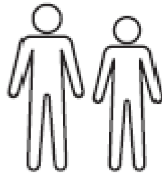
- a) Name des Herstellers/des Montagebetriebs;
- b) die Seriennummer der Anlage;
- c) das Baujahr;
- d) die Nennlast des Aufzugs in kg;
- e) die Anzahl der Personen.

Die Anzahl der Personen muss nach 5.4.2.3.1 bestimmt werden.

Die Beschriftung muss „..... kg**Personen**“ angeben oder graphische Symbole für das Gewicht und Personenzahl verwenden.

Siehe Beispiele:

Für Personen:



Für Lasten:



ANMERKUNG Die graphischen Symbole können vor oder hinter der Ziffer, übereinander oder in beliebiger Reihenfolge zueinander angeordnet sein.

Die Mindesthöhe der Buchstaben und graphischen Symbole, die für Angaben verwendet werden, muss

- 10 mm für Großbuchstaben, Zahlen und graphische Symbole;
- 7 mm für Kleinbuchstaben

betragen.

5.4.2.3.3 Bei Lastenaufzügen muss die Tragfähigkeitsangabe im Beladebereich an den Haltestellen ständig sichtbar sein.

5.4.3 Wände, Boden und Dach des Fahrkorbs

5.4.3.1 Der Fahrkorb muss vollständig von nicht durchbrochenen Wänden, Boden und Dach umschlossen sein. Es sind nur folgende Öffnungen zulässig:

- a) Fahrkorbzugänge;
- b) Klappen und Nottüren;
- c) Lüftungsöffnungen.

5.4.3.2 Die Fahrkorbausrüstung, bestehend aus Rahmen, Führungsschuhen, Wänden, Fußboden, Decke und Dach, muss eine mechanische Festigkeit aufweisen, die es ihr ermöglicht, den Kräften standhalten zu können, denen sie während des normalen Aufzugsbetriebs und beim Ansprechen der Sicherheitseinrichtungen ausgesetzt ist.

5.4.3.2.1 Beim Ansprechen von Sicherheitseinrichtungen darf sich der leere oder mit einer gleichförmig verteilten Last beladene Fahrkorb um nicht mehr als 5 % aus seiner normalen Lage neigen.

5.4.3.2.2 Fahrkorbwände müssen eine mechanische Festigkeit haben, sodass

- a) eine vom Inneren des Fahrkorbs nach außen an beliebiger Stelle vertikal zur Wand auf eine runde oder quadratische Fläche von 5 cm^2 gleichmäßig verteilt angreifende Kraft von 300 N diese
 - weder bleibend um mehr als 1 mm verformt,
 - noch um mehr als 15 mm elastisch verformt;
- b) eine vom Inneren des Fahrkorbs nach außen an beliebiger Stelle vertikal zur Wand auf eine runde oder quadratische Fläche von 100 cm^2 gleichmäßig verteilt angreifende Kraft von 1 000 N bei dieser zu keiner dauerhaften Verformung größer als 1 mm führt.

ANMERKUNG Diese Kräfte könnten an der tragenden Wand, ausgenommen Spiegel, dekorative Wandverkleidungen, Fahrkorbbedientableau(s), angreifen.

5.4.3.2.3 Fahrkorbwände, die vollständig oder teilweise aus Glas bestehen, müssen aus Verbund-sicherheitsglas sein.

Wenn eine Stoßenergie, die beim Pendelschlagversuch mit einem harten Stoßkörper (prEN 81-50:2018, 5.14.2.1) einem Fall aus einer Höhe von 500 mm entspricht, und eine Stoßenergie, die beim Pendelschlagversuch mit einem weichen Stoßkörper (prEN 81-50:2018, 5.14.2.2) einem Fall aus einer Höhe von 700 mm entspricht, auf einen Punkt 1 m über dem Boden auf der Mittellinie des Türblatts oder bei Wänden, die teilweise aus Glas bestehen, in der Mitte des Glaselements, auftrifft, muss das Folgende erfüllt sein:

- a) es dürfen keine Risse auf dem Wandelement auftreten;
- b) es darf keine Beschädigung der Glasoberfläche erfolgt sein, ausgenommen Abplatzungen mit einem Durchmesser von höchstens 2 mm;
- c) es darf kein Verlust der Integrität auftreten.

Diese Prüfungen sind nicht erforderlich, wenn die Elemente der Fahrkorbwand aus flachen Glasscheiben entsprechend Tabelle 9 hergestellt und allseitig eingerahmt sind.

Die vorstehend angegeben Prüfungen müssen vom Inneren des Fahrkorbs aus stattfinden.

Tabelle 9 — Flache Glasscheiben für Fahrkorbwände

Glasart	Durchmesser des Inkreises	
	Höchstens 1 m	Höchstens 2 m
	Mindestdicke mm	Mindestdicke mm
Mehrschichtig und vorgespannt oder mehrschichtig und gehärtet	8 (4 + 4 + 0,76)	10 (5 + 5 + 0,76)
Mehrschichtig	10 (5 + 5 + 0,76)	12 (6 + 6 + 0,76)

5.4.3.2.4 Die Befestigung von Glas in der Wand muss sicherstellen, dass das Glas unter allen Stoßbedingungen, denen es in beiden Fahrtrichtungen einschließlich des Ansprechens der Sicherheitseinrichtungen ausgesetzt sein kann, nicht aus ihr herausgleiten kann.

5.4.3.2.5 Glasscheiben müssen mit folgenden Angaben gekennzeichnet sein:

- a) Name des Herstellers und Handelsname,
- b) Art des Glases,
- c) Dicke (z. B. 8/8/0,76 mm).

5.4.3.2.6 Das Fahrkorbdach muss zusätzlich den Anforderungen nach 5.4.7 entsprechen.

5.4.3.3 Fahrkorbwände mit Glasflächen, deren Unterkanten weniger als 1,10 m vom Fußboden entfernt sind, müssen in einer Höhe zwischen 0,90 m und 1,10 m einen Handlauf haben. Dieser Handlauf muss unabhängig vom Glas befestigt sein.

5.4.4 Fahrkorbtür, Boden, Wände und dekorative Werkstoffe

Die tragende Struktur des Fahrkorbs muss aus nicht-entflammaren Werkstoffen hergestellt sein.

Die Feuerwiderstandsfähigkeit des Fußbodens des Fahrkorbs, der Wände und der Deckenmaterialien muss mindestens einer Klassifizierung nach EN 13501-1 wie folgt entsprechen:

- Fußboden: C_{fl}-s2;
- Wand: C-s2, d1;
- Decke: C-s2, d0.

Lackierungen, Laminat bis zu 0,30 mm an den Wänden sowie Einbauten, wie z. B. Befehlsgeber, Beleuchtung und Anzeigen, sind von den oben genannten Anforderungen ausgenommen.

Im Fahrkorb verwendete Spiegel und sonstige Glasverkleidungen müssen bei Bruch die Anforderungen von Typ B oder C nach EN 12600:2002, Anhang C, erfüllen.

5.4.5 Schürze

5.4.5.1 Unterhalb jeder Fahrkorbschwelle muss eine Schürze in mindestens der Breite der zugeordneten Schachttüren vorhanden sein. Der vertikale Teil muss nach unten durch eine Abschrägung verlängert sein, deren Winkel gegenüber der Horizontalen mindestens 60° beträgt. Die Projektion dieser Abschrägung auf eine horizontale Ebene darf nicht kleiner als 20 mm sein.

Überstände/Vorsprünge an der Oberfläche der Schürze, wie z. B. Befestigungen, dürfen nicht 5 mm nicht überschreiten. Überstände/Vorsprünge, die 2 mm überschreiten, müssen mindestens 75° zur Horizontalen abgeschrägt sein.

5.4.5.2 Die Höhe des vertikalen Teiles der Schürze muss mindestens 0,75 m betragen.

5.4.5.3 Wenn eine auf eine runde oder quadratische Fläche von 5 cm² gleichmäßig verteilte Kraft von 300 N im rechten Winkel zur Schürze an einer beliebigen Stelle am unteren Rand des vertikalen Bereichs von der Haltestelle zum Fahrkorb hin angreift, muss dieser die Schürze ohne

- a) bleibende Verformung von mehr als 1 mm,
- b) elastische Verformung von mehr als 35 mm

standhalten.

5.4.6 Notklappen und Notübersteigtüren

5.4.6.1 Sind Notklappen im Fahrkorbdach vorhanden (siehe 0.4.2), müssen sie eine lichte Öffnung von mindestens 0,40 m × 0,50 m aufweisen.

Falls es die räumlichen Verhältnisse zulassen, wird eine Notklappe mit 0,50 m × 0,70 m bevorzugt.

5.4.6.2 Notübersteigtüren dürfen bei nebeneinander angeordneten Fahrkörben vorgesehen werden, wenn der horizontale Abstand zwischen den Fahrkörben 1 m nicht übersteigt (siehe 5.2.3.3).

In diesem Fall muss der Fahrkorb mit einer Einrichtung zur Bestimmung der Position des benachbarten Fahrkorbs ausgestattet sein, in den sich die Personen begeben können, um sie damit in ein Geschoss zu bringen, wo die Rettung erfolgen kann.

In einem Rettungsfall, in dem der Abstand zwischen den Notübersteigtüren mehr als 0,35 m beträgt, muss eine tragbare/bewegliche oder in den Fahrkorb integrierte Brücke mit Handläufen und einer Mindestbreite von 0,50 m, jedoch mit ausreichender Breite, um in die Öffnung der Notübersteigtür zu passen, zur Verfügung gestellt werden.

Die Brücke muss so ausgelegt sein, dass sie eine Kraft von mindestens 2 500 N aufnehmen kann.

Eine tragbare/bewegliche Brücke muss dort im Gebäude gelagert werden, wo die Rettung erfolgt. Die Verwendung der Brücke muss im Betriebshandbuch beschrieben sein.

Sind Notübersteigtüren vorhanden, müssen sie mindestens 1,80 m hoch und 0,40 m breit sein.

5.4.6.3 Sind Notklappen und Notübersteigtüren vorhanden, müssen sie den folgenden Anforderungen genügen:

5.4.6.3.1 Notklappen und Notübersteigtüren müssen mit Einrichtungen für eine manuelle Verriegelung versehen sein.

5.4.6.3.1.1 Notklappen müssen sich von außerhalb des Fahrkorbs ohne Schlüssel und vom Fahrkorbinneren aus mit einem Schlüssel, der zum Dreikant nach 5.3.9.3 passt, öffnen lassen.

Die Notklappen dürfen nicht ins Innere des Fahrkorbs aufschlagen.

In geöffnetem Zustand dürfen die Notklappen nicht über den Fahrkorbrand hinausragen.

5.4.6.3.1.2 Notübersteigtüren müssen sich von außerhalb des Fahrkorbs ohne Schlüssel und vom Fahrkorbinneren aus mit einem Schlüssel, der zum Dreikant nach 5.3.9.3 passt, öffnen lassen.

Notübersteigtüren dürfen sich nicht nach außen in den Schacht öffnen lassen.

Notübersteigtüren dürfen weder der Fahrbahn eines Gegengewichts oder eines Ausgleichgewichts noch einem festen Hindernis, das den Übergang von einem Fahrkorb zum anderen verhindert (ausgenommen Trennträger zwischen den Fahrkörben), gegenüberliegen.

5.4.6.3.2 Die nach 5.4.6.3.1 geforderte Verriegelung muss in ihrer Verriegelungsstellung durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 überwacht werden.

Bei Notübersteigtüren muss diese Einrichtung auch den benachbarten Aufzug stillsetzen, wenn sie entriegelt wird.

Die Wiederinbetriebnahme des Aufzugs darf nur nach einer absichtlichen Wiederverriegelung erfolgen.

5.4.7 Fahrkorbdach

5.4.7.1 Zusätzlich zu 5.4.3 muss das Fahrkorbdach folgende Anforderungen erfüllen:

- a) Das Fahrkorbdach muss eine ausreichende Festigkeit aufweisen, um die in 5.2.5.7.1 angegebene größte Anzahl an Personen aufnehmen zu können.

Das Fahrkorbdach muss jedoch einer an jeder Stelle auf eine Fläche von 0,30 m × 0,30 m aufgetragenen Kraft von mindestens 2 000 N ohne bleibende Verformung standhalten.

- b) Oberflächen auf dem Fahrkorb, auf denen eine Person arbeitet oder sich zwischen Arbeitsbereichen bewegt, müssen rutschhemmend sein.

ANMERKUNG Als Anleitung siehe EN ISO 14122-2, 4.2.4.6.

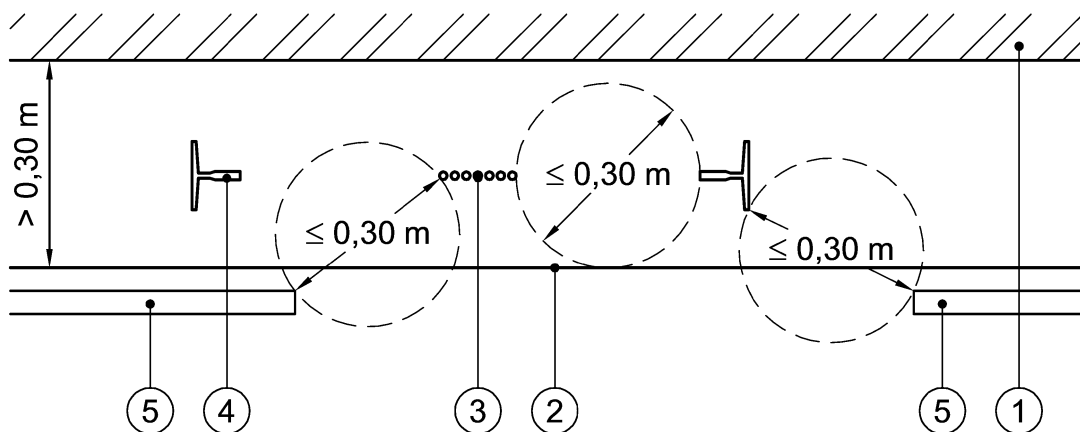
5.4.7.2 Der folgende Schutz muss vorhanden sein.

- a) Das Fahrkorbdach muss mit einer mindestens 0,10 m hohen Fußleiste
 - 1) am äußeren Rand des Fahrkorbdachs oder
 - 2) zwischen dem äußeren Rand des Fahrkorbdachs und der Position des Geländers, sofern ein Geländer (5.4.7.4) vorhanden ist,
 versehen sein.
- b) Überschreitet der rechtwinklig vom äußeren Rand des Fahrkorbdachs in einer horizontalen Ebene liegende freie Abstand zur Schachtwand 0,30 m, muss ein Geländer mit den in 5.4.7.4 angegebenen Abmessungen vorhanden sein.

Die lichten Abstände müssen zur Schachtwand gemessen werden, wobei bei Vertiefungen, deren Breite oder Höhe kleiner als 0,30 m ist, ein größerer Abstand zulässig ist.

5.4.7.3 Damit Aufzugskomponenten, die sich zwischen dem äußeren Rand des Fahrkorbdachs und der Schachtwand befinden, eine Gefährdung durch Stürzen verhindern können (siehe Bild 15 und Bild 16), muss dieser Schutz die folgenden Anforderungen gleichzeitig erfüllen:

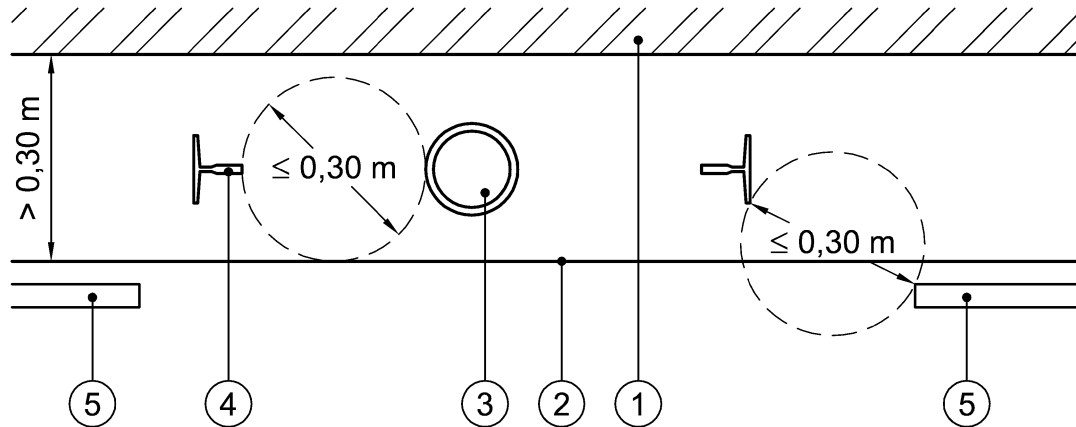
- a) Bei einem Abstand zwischen dem äußeren Rand des Fahrkorbdachs und der Schachtwand von mehr als 0,30 m darf es nicht möglich sein, einen horizontalen Kreis mit einem Durchmesser von 0,30 m zwischen dem äußeren Rand des Fahrkorbdachs und der (den) betroffenen Komponente(n), zwischen den Komponenten oder zwischen dem Ende des Geländers und der (den) Komponente(n) zu platzieren.
- b) Eine im rechten Winkel an einem beliebigen Punkt der Komponente angreifende horizontale Kraft von 300 N darf zu keinem Ausweichen dieser Komponente so führen, dass a) nicht länger erfüllt wäre.
- c) Die Komponente muss in der Höhe über das Fahrkorbdach hinausragen, um einen wie in 5.4.7.4 festgelegten Schutz entlang des gesamten Fahrwegs des Fahrkorbs zu bilden.



Legende

①: Schachtwand	④: Führungsschienen
②: Fahrkorbdachkante	⑤: Geländer
③: Seile, Gurte	

Bild 15 — Beispiel für Komponenten, die einen Absturzschutz bieten (elektrisch betriebene Aufzüge)



Legende

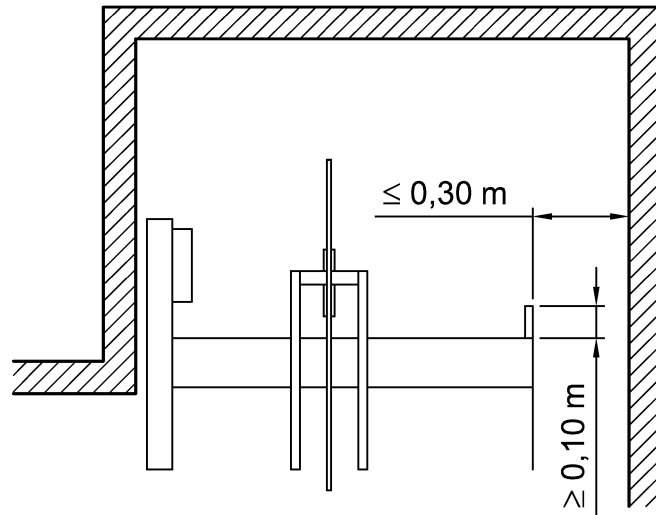
①: Schachtwand	④: Führungsschienen
②: Fahrkorbdachkante	⑤: Geländer
③: Kolben	

Bild 16 — Beispiel für Komponenten, die einen Absturzschutz bieten (hydraulisch betriebene Aufzüge)

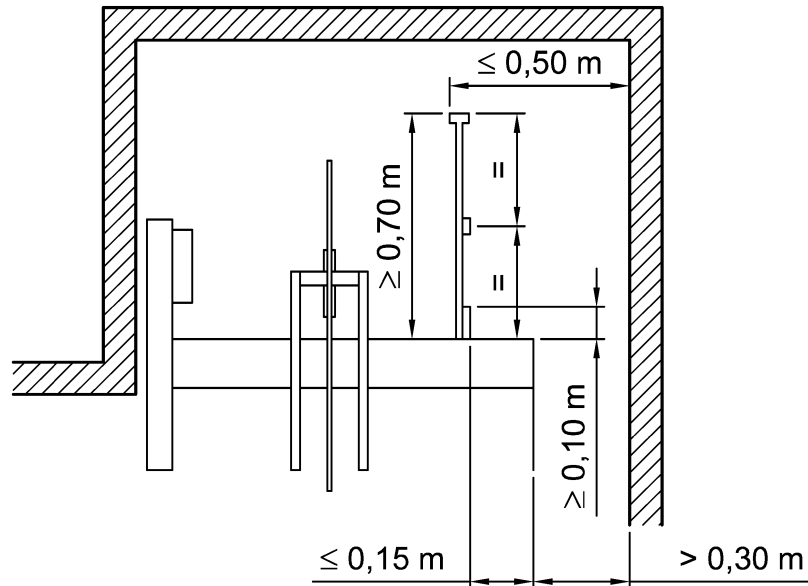
5.4.7.4 Geländer müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Sie müssen mindestens aus einem Handlauf und einem Zwischenstab in halber Höhe des Geländers bestehen.
- Unter Berücksichtigung des in einer horizontalen Ebene liegenden freien Abstands von der Innenkante des Handlaufs des Geländers zur Schachtwand (siehe Bild 17) muss seine Höhe mindestens
 - 0,70 m bei einem freien Abstand bis zu 0,50 m,
 - 1,10 m bei einem freien Abstand über 0,50 m
 betragen.
- Das Geländer darf nicht mehr als 0,15 m von den Kanten des Fahrkorbdachs entfernt angebracht sein.
- Der horizontale Abstand zwischen der Außenkante des Handlaufs und jeglichen Teilen im Schacht (Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht, Schaltern, Führungsschienen, Schienenbügel usw.) muss mindestens 0,10 m betragen.

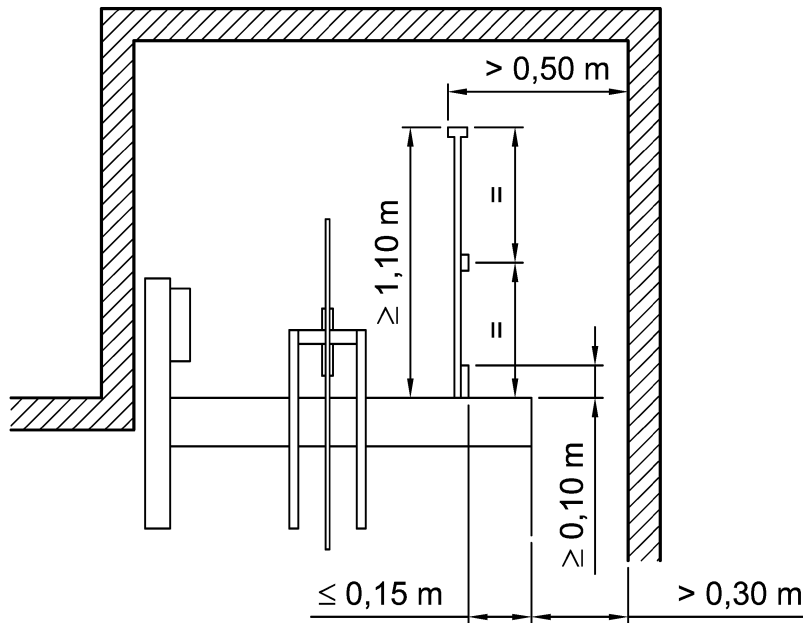
Es muss einer im rechten Winkel an einer beliebigen Stelle am oberen Teil des Geländers angreifenden Kraft von 1 000 N ohne eine elastische Verformung von mehr als 50 mm standhalten.



Kein Geländer erforderlich
jedoch eine Fußleiste mit einer Mindesthöhe von 100 mm



Geländer erforderlich, Mindesthöhe 700 mm
und eine Fußleiste, Mindesthöhe 100 mm



Geländer erforderlich, Mindesthöhe 1 100 mm
und eine Fußleiste, Mindesthöhe 100 mm

Bild 17 — Geländer auf dem Fahrkorbdach - Höhe

5.4.7.5 Für das Fahrkorbdach verwendetes Glas muss Verbundsicherheitsglas sein.

5.4.7.6 Am Fahrkorb befestigte Rollen und/oder Kettenräder müssen Schutzeinrichtungen nach 5.5.7 haben.

5.4.8 Ausrüstung auf dem Fahrkorbdach

Auf dem Fahrkorbdach müssen vorhanden sein:

- Befehlsgeber nach 5.12.1.5 (Inspektionssteuerung), innerhalb von 0,30 m horizontal von einem Schutzraum aus bedienbar (5.2.5.7.1);
- Notbremsschalter nach 5.12.1.11 in einer leicht zugänglichen Position und nicht mehr als 1 m von der Zugangsstelle des Prüf- und Wartungspersonals entfernt;

Diese Einrichtung darf diejenige sein, die nahe der Inspektionssteuerung angeordnet ist, falls sie sich nicht mehr als 1 m von der Zugangsstelle entfernt befindet.

- eine Steckdose nach 5.10.7.2.

5.4.9 Lüftung

5.4.9.1 Fahrkörbe müssen im oberen und unteren Bereich des Fahrkorbs mit Lüftungsöffnungen versehen sein.

5.4.9.2 Die wirksamen Flächen der Lüftungsöffnungen im oberen und unteren Bereich des Fahrkorbs müssen jeweils mindestens je 1 % der Nutzfläche des Fahrkorbs betragen.

Spalte an den Fahrkorbtüren dürfen bei der Berechnung der Lüftungsöffnungen bis zu 50 % der erforderlichen wirksamen Fläche einbezogen werden.

5.4.9.3 Lüftungsöffnungen müssen so ausgeführt oder angeordnet sein, dass ein runder, gerader Stab von 10 mm Durchmesser nicht von innen durch die Fahrkorbwände gesteckt werden kann.

5.4.10 Beleuchtung

5.4.10.1 Der Fahrkorb muss eine fest installierte elektrische Beleuchtung haben, die an den Befehlsgebern und 1 m über dem Boden an allen Stellen, die nicht weniger als 100 mm von einer Wand entfernt sind, eine Beleuchtungsstärke von mindestens 100 lx sicherstellt.

Die Konfiguration des Fahrkorbs darf so sein, dass der Handlauf, Klappsitz usw. Schatten erzeugen, die vernachlässigt werden dürfen

Der Belichtungsmesser sollte beim Ablesen der Beleuchtungsstärke in Richtung der stärksten Lichtquelle zeigen.

5.4.10.2 Es müssen mindestens zwei parallel geschaltete Lampen vorhanden sein.

In diesem Zusammenhang wird als Lampe die einzelne Lichtquelle verstanden, z. B. Glühlampe, Leuchtstoffröhre usw.

5.4.10.3 Der Fahrkorb muss ständig beleuchtet sein, ausgenommen er parkt mit geschlossenen Türen.

5.4.10.4 Es muss eine Notbeleuchtung mit einer selbsttätig aufladbaren Hilfsspannungsversorgung vorhanden sein, die in der Lage ist, eine Beleuchtungsstärke von mindestens 5 lx für die Dauer von 1 h sicherzustellen:

- a) an jeder Notrufausrüstung im Fahrkorb und auf dem Fahrkorbdach;
- b) in der Fahrkorbmittle in 1 m Höhe über dem Boden;
- c) in der Mitte des Fahrkorbdachs in 1 m Höhe über dem Boden.

Die Notbeleuchtung muss sich bei Ausfall der Energieversorgung der elektrischen Beleuchtung selbsttätig einschalten.

5.4.11 Gegengewicht, Ausgleichsgewicht

Die Verwendung eines Ausgleichsgewichts ist in 5.9.2.1.1 festgelegt.

5.4.11.1 Besteht das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht aus einzelnen Einlagen, müssen Maßnahmen gegen deren Lageänderung getroffen sein. Dazu müssen sie in einem Rahmen eingebaut und darin gesichert werden.

5.4.11.2 Rollen und/oder Kettenräder am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht müssen Schutzeinrichtungen nach 5.5.7 haben.

5.5 Tragmittel, Ausgleichsmittel und zugehörige Schutzmaßnahmen

5.5.1 Tragmittel

5.5.1.1 Fahrkörbe, Gegengewichte oder Ausgleichsgewichte müssen an Stahldrahtseilen oder an Stahlketten mit parallelen Kettengliedern (Gallketten) oder Rollenketten aufgehängt sein.

5.5.1.2 Seile müssen den folgenden Anforderungen genügen:

- a) Der Nenndurchmesser muss mindestens 8 mm betragen.
- b) Die Zugfestigkeit der Drähte und die übrigen Merkmale ((Machart, Längung, Ovalität, Flexibilität, Prüfungen usw.) müssen wie in EN 12385-5 festgelegt sein.

5.5.1.3 Es müssen mindestens zwei Seile oder Ketten vorhanden sein.

Für Hydraulikaufzüge bedeutet dies mindestens 2 Seile je indirekt betriebenen Heber und mindestens 2 Seile für die Verbindung zwischen dem Fahrkorb und einem Ausgleichsgewicht.

ANMERKUNG Bei Einsicherung muss die Anzahl der Seile oder Ketten und nicht die Zahl der Stränge berücksichtigt werden.

5.5.1.4 Die Seile oder Ketten müssen unabhängig voneinander sein.

5.5.2 Durchmesser Verhältnis von Treibscheiben, Trommeln und Seilrollen zu Seilen, Seil-/Ketten-Endverbindungen

5.5.2.1 Das Verhältnis der Durchmesser von Treibscheiben, Rollen und Trommeln – gemessen von Seilmitte zu Seilmitte – zum Nenndurchmesser der Tragseile muss mindestens 40 betragen, unabhängig von der Anzahl der Litzen bei den Tragseilen.

5.5.2.2 Der Sicherheitsfaktor der Tragmittel darf nicht geringer sein als:

- a) 12 — bei Treibscheibenantrieben mit drei oder mehr Seilen;
- b) 16 — bei Treibscheibenantrieben mit zwei Seilen;
- c) 12 — bei Trommelantrieben und Hydraulikaufzügen mit Seilen;
- d) 10 — bei Ketten.

Darüber hinaus darf der Sicherheitsfaktor von Tragseilen bei Treibscheibenaufzügen nicht niedriger als nach prEN 81-50:2018, 5.12, berechnet sein.

Der Sicherheitsfaktor ist das Verhältnis zwischen der Mindestbruchkraft (in N) eines Seils und der größten Kraft (in N) in diesem Seil, wenn der Fahrkorb mit Nennlast in der untersten Haltestelle steht.

Bei Trommel-/Kettenantrieben und hydraulischen Antrieben muss der Sicherheitsfaktor für die Seile oder Ketten des Ausgleichsgewichts wie oben angegeben im Verhältnis zu der durch das Ausgleichsgewicht bedingten Seil-/Kettenkraft berechnet werden.

5.5.2.3 Der Kraftschluss zwischen Seil und Seil-Endverbindung nach 5.5.2.3.1 muss mindestens 80 % der Mindestbruchkraft des Seils übertragen können.

5.5.2.3.1 Die Seilenden müssen am Fahrkorb, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht und bei eingesicherten Seilen an den Festpunkten durch selbstsichernde Seilschlösser (z. B. nach EN 13411-6 oder EN 13411-7), Kauschen mit Aluminiumverpressungen (z. B. nach EN 13411-3) oder Presshülsenverbindungen (z. B. nach EN 13411-8) befestigt werden.

ANMERKUNG Bei Seil-Endverbindungen nach EN 13411, Teile 3, 6, 7 und 8 kann davon ausgegangen werden, dass mindestens 80 % der Mindestbruchkraft des Seils erreicht werden.

5.5.2.3.2 Die Befestigung der Seile an den Trommeln muss mit Keilklemmen oder mindestens zwei Klemmen erfolgen.

5.5.2.4 Die Enden jeder Kette müssen am Fahrkorb, am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht oder bei eingesicherten Ketten an den Festpunkten befestigt sein. Die Verbindung zwischen Kette und Kettenbefestigung muss mindestens 80 % der Mindestbruchkraft der Kette übertragen können.

5.5.3 Treibfähigkeit

ANMERKUNG Hinweise zur Auslegung werden in prEN 81-50:2018, 5.11, angegeben.

Die Treibfähigkeit muss die folgenden drei Anforderungen erfüllen:

- a) Der Fahrkorb muss ohne wegzurutschen in der Haltestelle gehalten werden, wenn er mit 125 % der Nennlast nach 5.4.2.1 oder 5.4.2.2 beladen wird.
- b) Es muss sichergestellt sein, dass bei Notbremsungen des leeren oder des mit Nennlast beladenen Fahrkorbs auf eine Geschwindigkeit verzögert wird, die niedriger oder gleich der Geschwindigkeit ist, für die die Puffer ausgelegt sind, einschließlich des reduzierten Pufferhubs.
- c) Wenn der Fahrkorb oder das Gegengewicht blockiert ist darf es nicht möglich sein, den leeren Fahrkorb oder das Gegengewicht in eine gefährliche Position anzuheben. Entweder
 - 1) müssen die Seile auf der Treibscheibe rutschen oder
 - 2) das Triebwerk muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 stillgesetzt werden.

ANMERKUNG Ein gewisses Anheben des Fahrkorbs oder des Gegengewichts ist annehmbar, solange eine Gefährdung durch Quetschen an den Enden des Fahrwegs oder durch Zurückfallen des Fahrkorbs oder des Gegengewichts, das zu Stoßkräften auf die Tragmittel und eine übermäßige Verzögerung des Fahrkorbs führt, nicht besteht.

5.5.4 Aufwickeln der Seile bei Trommelaufzügen

5.5.4.1 Trommeln, die nach 5.9.2.1.1 b) verwendet werden können, müssen schraubenförmige Rillen haben, deren Form den verwendeten Seilen entsprechen muss.

5.5.4.2 Wenn der Fahrkorb auf den völlig zusammengedrückten Puffern ruht, müssen mindestens noch eineinhalb Windungen auf der Trommel verbleiben.

5.5.4.3 Es darf nur eine Lage Seil auf die Trommel gewickelt werden.

5.5.4.4 Der Schrägzug der Seile, bezogen auf die Rillenebene, darf 4° nicht überschreiten.

5.5.5 Belastungsausgleich zwischen den Seilen oder den Ketten

5.5.5.1 Mindestens an einem Ende der Tragmittel muss eine selbsttätig wirkende Einrichtung zum Ausgleichen der Spannung bei Ausgleichsseilen oder -ketten vorgesehen sein.

5.5.5.1.1 Wenn Ketten über Kettenräder laufen, müssen die Befestigungen am Fahrkorb und am Ausgleichsgewicht eine derartige Ausgleichseinrichtung haben.

5.5.5.1.2 Sind mehrere Umlenk-Kettenräder auf einer Achse angeordnet, müssen sie unabhängig voneinander drehbar sein.

5.5.5.2 Werden für den Belastungsausgleich Federn verwendet, müssen sie auf Druck beansprucht sein.

5.5.5.3 Der Schutz bei unzulässiger Längung, Schlaffseil oder Schlaffkette muss wie folgt erfolgen:

- a) Werden 2 Tragseile oder -ketten zur Aufhängung des Fahrkorbs verwendet, muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 das Stillsetzen des Triebwerks bewirken, sobald sich ein Seil oder eine Kette unzulässig längt.
- b) Besteht bei Ketten-/Trommelaufzügen und bei Hydraulikaufzügen eine Gefährdung durch Schlaffseil(oder -kette), muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 das Stillsetzen des Triebwerks bewirken, wenn die Tragmittel schlaff geworden sind.

Nach dem Anhalten muss der normale Betrieb verhindert sein.

Bei Hydraulikaufzügen mit zwei oder mehr Hebern gilt diese Anforderung für jede Hubeinheit.

5.5.5.4 Die Einrichtungen für den Längenausgleich der Seile oder Ketten müssen so ausgeführt sein, dass sie sich nach der Einstellung nicht selbsttätig lösen können.

5.5.6 Ausgleichsmittel

5.5.6.1 Ein Ausgleich des Gewichts der Tragseile muss unter folgenden Bedingungen erfolgen, um die geforderte ausreichende Treibfähigkeit oder Hubleistung des Motors sicherzustellen:

- a) Bei Nenngeschwindigkeiten bis 3,0 m/s dürfen Mittel wie Ketten, Seile oder Gurte eingesetzt werden.
- b) Bei Nenngeschwindigkeiten über 3,0 m/s müssen Ausgleichsseile vorhanden sein.
- c) Bei Aufzügen mit Nenngeschwindigkeiten über 3,5 m/s muss zusätzlich eine Einrichtung vorhanden sein, die ein Hochspringen der Spannrolle verhindert.

Das Ansprechen dieser Einrichtung muss das Stillsetzen des Triebwerkes mittels einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 bewirken.

- d) Bei Nenngeschwindigkeiten über 1,75 m/s müssen Ausgleichseinrichtungen ohne Spanneinrichtung im Bereich der Schleife geführt werden.

5.5.6.2 Werden Ausgleichsseile verwendet, gilt Folgendes:

- a) Ausgleichsseile müssen wie in EN 12385-5 festgelegt sein.
- b) Es müssen Spannrollen verwendet werden.
- c) Das Verhältnis des Durchmessers der Spannrolle – gemessen von Seilmitte zu Seilmitte – zum Nenndurchmesser des Ausgleichsseils muss mindestens 30 betragen.
- d) Spannrollen müssen Schutzeinrichtungen nach 5.5.7 haben.
- e) Die Spannung muss durch Gewichtskraft erreicht werden.
- f) Die Spannung muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 überwacht werden.

5.5.6.3 Ausgleichsmittel, wie z. B. Seile, Ketten, Gurte und deren Endverbindungen, müssen mit einem Sicherheitsfaktor von 5 in der Lage sein, allen auf sie einwirkenden statischen Kräften standzuhalten.

Das größte aufgehängte Gewicht eines Ausgleichsmittels, wenn sich der Fahrkorb oder das Gegengewicht am oberen Ende ihres Fahrwegs befindet, und gegebenenfalls das halbe Gesamtgewicht der Spannrollenausrüstung muss einbezogen werden.

5.5.7 Schutz an Scheiben, Seilrollen und Kettenrädern

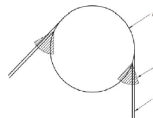
5.5.7.1 An Scheiben, Seilrollen und Kettenrädern, Geschwindigkeitsbegrenzern und Spanngewichtsrollen müssen Vorkehrungen nach Tabelle 10 ergriffen sein, um

- a) Körperverletzungen,
- b) ein Herausspringen von Seilen/Ketten aus ihren Rollen/Rädern beim Schlaffwerden,
- c) das Eindringen von Fremdkörpern zwischen Seil/Kette und Rolle/Räder

zu verhindern.

Tabelle 10 — Schutz an Treibscheiben, Seilrollen und Kettenrädern

Einbauort von Scheiben, Seilrollen oder Kettenrädern			Gefährdung nach 5.5.7.1		
			a)	b)	c)
Am Fahrkorb		auf dem Dach	X	X	X
		unter dem Boden		X	X
Am Gegengewicht/Ausgleichsgewicht				X	X
In Triebwerks- und Rollenräumen			X ^b	X	X ^a
Im Schacht	Schachtkopf	über dem Fahrkorb	X	X	
		neben dem Fahrkorb	X	X	
	zwischen Schachtkopf und Grube			X	X ^{a)}
	Schachtgrube		X	X	X
Heber	nach oben ausfahrend		X ^{b)}	X	
	nach unten ausfahrend			X	X ^{a)}
	mit mechanischer Synchronisierung		X	X	X
X: Gefährdung muss berücksichtigt werden					
a) Nur erforderlich, wenn die Seile/Ketten mit einem Winkel zwischen 0° und 90° über der Horizontalen in die Treibscheibe oder Rollen/Räder einlaufen.					
b) Die Schutzmaßnahme muss mindestens aus Abweisern bestehen, die das unbeabsichtigte Erreichen von Bereichen, in denen Seile/Ketten in Scheiben, Seilrollen oder Kettenräder einlaufen oder diese verlassen, verhindern.					



Legende

- A Seilrolle
- B Seil, Gurt
- C Abweiser

Bild 18 — Abweiser — Beispiel

5.5.7.2 Die verwendeten Einrichtungen müssen so gestaltet sein, dass rotierende Teile sichtbar und Prüfungen und Wartungsarbeiten nicht behindert sind. Die Größe von Öffnungen muss EN ISO 13857:2008, Tabelle 4, entsprechen.

Ihre Entfernung darf nur erforderlich sein bei

- a) Seil-/Kettenwechsel,
- b) Rollen-/Kettenräderwechsel,
- c) Nachschneiden von Rillen.

Einrichtungen, die verhindern, dass Seile die Rillen der Rolle verlassen, müssen eine Seilabsprungsicherung in der Nähe der Stellen, an denen die Seile in die Rollen ein- und auslaufen, und zusätzlich mindestens eine dazwischen liegende Seilabsprungsicherung enthalten, wenn mehr als 60° des Umschlingungswinkels sich unterhalb der Rollenachse befindet und der gesamte Umschlingungswinkel mehr als 120° beträgt (siehe Bild 19).

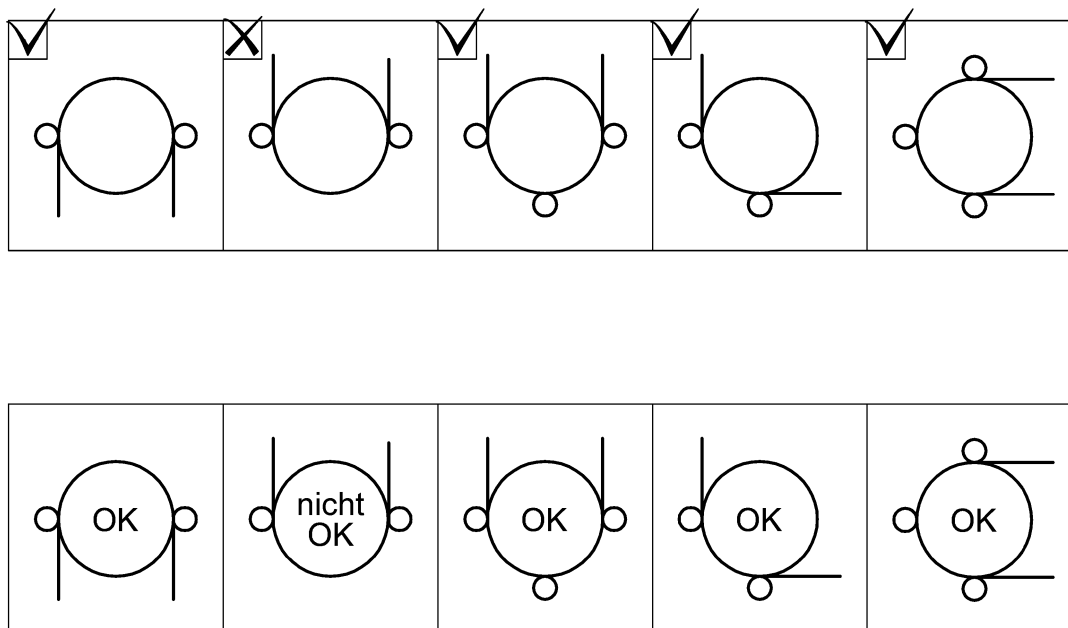


Bild 19 — Beispiele für eine Seilabsprungsicherung

5.5.8 Treibscheiben, Seilrollen und Kettenräder im Schacht

Treibscheiben, Seilrollen und Kettenräder dürfen im Schacht oberhalb der Ebene der untersten Haltestelle unter folgenden Bedingungen eingebaut sein:

- Es müssen Rückhalteeinrichtungen vorhanden sein, die das Fallen von Ablenkrollen/Kettenräder in den Schacht bei einem mechanischen Versagen verhindern. Diese Einrichtungen müssen in der Lage sein, das Gewicht der Seilrollen/Kettenräder mit den daran hängenden Lasten zu tragen.
- Befinden sich Treibscheiben und Seilrollen/Kettenräder in der vertikalen Projektion des Fahrkorbdachs, so müssen sich die Abstände im Schachtkopf in Übereinstimmung mit 5.2.5.7 befinden.

5.6 Maßnahmen gegen Absturz, Übergeschwindigkeit, unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs und Absinken des Fahrkorbs

5.6.1 Allgemeine Festlegungen

5.6.1.1 Es müssen Einrichtungen oder Kombinationen von Einrichtungen und deren Betätigungen zur Verhinderung vorhanden sein, um

- einen freien Fall,
- Übergeschwindigkeit entweder abwärts oder auf- und abwärts bei Treibscheibenaufzügen,
- eine unbeabsichtigte Bewegung bei geöffneten Türen,
- bei Hydraulikaufzügen ein Absinken aus einer Haltestelle zu verhindern.

5.6.1.2 Bei Treibscheiben-, Trommel- und Kettenaufzügen müssen die Schutzeinrichtungen nach Tabelle 11 eingebaut werden.

Tabelle 11 — Schutzeinrichtungen für Treibscheiben-, Trommel- und Kettenaufzüge

Gefährdungssituation	Schutzeinrichtungen	Betätigungsmittel
Freier Fall des Fahrkorbs und Übergeschwindigkeit in Abwärtsrichtung	Fangvorrichtung (5.6.2.1)	Geschwindigkeitsbegrenzer (5.6.2.2.1)
Freier Fall des Gegengewichts oder des Ausgleichsgewichts im Fall von 5.2.5.4	Fangvorrichtung (5.6.2.1)	Geschwindigkeitsbegrenzer (5.6.2.2.1) oder für Nenngeschwindigkeiten bis 1 m/s ausgelöst — durch Bruch der Tragmittel (5.6.2.2.2) oder — durch das Sicherheitsseil (5.6.2.2.3)
Übergeschwindigkeit in Aufwärtsrichtung (nur bei Treibscheibenaufzügen)	Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit (5.6.6)	In 5.6.6 enthalten
Unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs mit geöffneten Türen	Schutz gegen unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs (5.6.7)	In 5.6.7 enthalten

5.6.1.3 Bei Hydraulikaufzügen müssen Einrichtungen oder Kombinationen von Einrichtungen und deren Betätigungen in Übereinstimmung mit Tabelle 12 vorhanden sein. Zusätzlich muss ein Schutz gegen eine unbeabsichtigte Bewegung nach 5.6.7 vorhanden sein.

Tabelle 12 — Schutzeinrichtungen für Hydraulikaufzüge

			Maßnahmen gegen Absinken des Fahrkorbs, zusätzlich zum Nachstellen (5.12.4)		
	Aufzugsart	Zu wählende alternative Kombinationen	Betätigen der Fangvorrichtung (5.6.2.1) bei Abwärtsbewegung des Fahrkorbs (5.6.2.2.4)	Aufsetzvorrichtung (5.6.5)	Elektrisches Absinkkorrektursystem (5.12.1.10)
Maßnahmen gegen freien Fall oder Abwärtsbewegung mit überhöhter Geschwindigkeit	Direkt angetriebener Aufzug	Fangvorrichtung (5.6.2.1), eingerückt durch Geschwindigkeitsbegrenzer (5.6.2.2.1)	X	X	X
		Leitungsbruchventil (5.6.3)		X	X
		Drossel (5.6.4)		X	
	Indirekt angetriebener Aufzugs	Fangvorrichtung (5.6.2.1), eingerückt durch Geschwindigkeitsbegrenzer (5.6.2.2.1)	X	X	X
		Leitungsbruchventil (5.6.3) plus Fangvorrichtung (5.6.2.1) ausgelöst durch Bruch der Tragmittel (5.6.2.2.2) oder durch Sicherheitsseil (5.6.2.2.3)	X	X	X
		Drossel (5.6.4) plus Fangvorrichtung (5.6.2.1) ausgelöst durch Bruch der Tragmittel (5.6.2.2.2) oder durch Sicherheitsseil (5.6.2.2.3)	X	X	

5.6.2 Fangvorrichtung und Auslöseeinrichtungen

5.6.2.1 Fangvorrichtung

5.6.2.1.1 Allgemeine Bestimmungen

5.6.2.1.1.1 Die in Abwärtsrichtung wirkende Fangvorrichtung muss in der Lage sein, den mit Nennlast beladenen Fahrkorb oder ein Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht aus der Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers – oder bei Versagen der Tragmittel – an den Führungsschienen abzubremesen und dort festzuhalten.

Eine zusätzlich in Aufwärtsrichtung wirkende Fangvorrichtung darf in Übereinstimmung mit 5.6.6 verwendet werden.

5.6.2.1.1.2 Die Fangvorrichtung wird als Sicherheitsbauteil betrachtet und muss einem Prüfverfahren mit den Anforderungen nach prEN 81-50:2018, 5.3 unterzogen werden.

5.6.2.1.1.3 An Fangvorrichtungen muss ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- a) Name des Herstellers der Fangvorrichtung;
- b) Nummer der Baumusterprüfbescheinigung;
- c) Art der Fangvorrichtung;
- d) falls einstellbar, muss die Fangvorrichtung mit Angaben zu dem zulässigen Lastbereich oder mit Einstellparametern, wenn der Zusammenhang mit dem Lastbereich in der Bedienungsanleitung angegeben ist, versehen sein.

5.6.2.1.2 Anwendungsbereich verschiedener Arten von Fangvorrichtungen

5.6.2.1.2.1 Fangvorrichtungen am Fahrkorb

- a) müssen Bremsfangvorrichtungen oder
- b) dürfen Sperrfangvorrichtungen sein, wenn die Nenngeschwindigkeit 0,63 m/s nicht übersteigt.

Bei Hydraulikaufzügen sind Sperrfangvorrichtungen, mit Ausnahme von Rollensperrfangvorrichtungen, die nicht durch einen Geschwindigkeitsbegrenzer eingerückt werden, nur zulässig, wenn die Auslösegeschwindigkeit des Leitungsbruchventils oder die Maximalgeschwindigkeit der Drossel (oder des Drossel-Rückschlagventils) nicht größer ist als 0,80 m/s.

5.6.2.1.2.2 Befinden sich mehrere Fangvorrichtungen am Fahrkorb, dem Gegengewicht oder dem Ausgleichsgewicht, müssen sie alle als Bremsfangvorrichtungen ausgeführt sein.

5.6.2.1.2.3 Die Fangvorrichtung am Gegengewicht oder am Ausgleichsgewicht muss eine Bremsfangvorrichtung sein, wenn die Nenngeschwindigkeit 1 m/s überschreitet; in anderen Fällen kann eine Sperrfangvorrichtung verwendet werden.

5.6.2.1.3 Verzögerung

Bei Bremsfangvorrichtungen muss die mittlere Verzögerung des mit Nennlast beladenen Fahrkorbs, des Gegengewichts oder des Ausgleichsgewichts aus dem freien Fall zwischen $0,2 g_n$ und $1 g_n$ liegen.

5.6.2.1.4 Lösen aus dem Fang

5.6.2.1.4.1 Das Lösen und selbsttätige Rückstellen der Fangvorrichtung am Fahrkorb, dem Gegengewicht oder dem Ausgleichsgewicht in die Bereitschaftsstellung darf nur durch eine Aufwärtsbewegung des Fahrkorbs, des Gegengewichts oder des Ausgleichsgewichts erfolgen.

5.6.2.1.4.2 Das Lösen der Fangvorrichtung muss unter allen Lastbedingungen bis hin zur Nennlast möglich sein durch

- a) Maßnahmen, die für den Notbetrieb (5.9.2.3 oder 5.9.3.9) festgelegt wurden, oder
- b) Einsatz von an der Anlage verfügbaren Maßnahmen (7.2.2).

5.6.2.1.4.3 Nach dem Lösen der eingerückten Fangvorrichtung muss das Eingreifen einer sachkundigen Person für die Wartung erforderlich sein, um den Aufzug wieder in Betrieb gehen zu lassen.

ANMERKUNG Es reicht nicht aus, den Hauptschalter zu betätigen, um den Aufzug wieder in Betrieb gehen zu lassen.

5.6.2.1.5 Elektrische Überwachung

Beim Einrücken der Fangvorrichtung des Fahrkorbs muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2, die am Fahrkorb angebracht ist, das Stillsetzen des Triebwerks bewirken.

5.6.2.1.6 Konstruktive Ausführung

5.6.2.1.6.1 Fangzangen oder Fanggehäuse dürfen nicht als Führungsschuhe benutzt werden.

5.6.2.1.6.2 Sind Fangvorrichtungen einstellbar, muss die endgültige Einstellung so plombiert werden, dass ein Verstellen ohne Zerstören der Plombe nicht möglich ist.

5.6.2.1.6.3 Ein zu einer Gefährdung führendes zufälliges Einrücken der Fangvorrichtung muss so weit wie möglich vermieden werden, z. B. durch einen ausreichenden Abstand zu Führungsschienen, um Horizontalbewegungen der Führungsschuhe zuzulassen.

5.6.2.1.6.4 Fangvorrichtungen dürfen nicht durch elektrische, hydraulische oder pneumatische Einrichtungen eingerückt werden.

5.6.2.1.6.5 Wird eine Fangvorrichtung durch Bruch der Tragmittel oder durch ein Sicherheitsseil eingerückt, muss davon ausgegangen werden, dass das Einrücken der Fangvorrichtung bei einer Geschwindigkeit erfolgt, als ob der Aufzug mit einem Geschwindigkeitsbegrenzer ausgerüstet wäre.

5.6.2.2 Einrückmittel für die Fangvorrichtung

5.6.2.2.1 Einrücken durch den Geschwindigkeitsbegrenzer

5.6.2.2.1.1 Allgemeine Bestimmungen

Es muss Folgendes erfüllt werden:

- a) Das Auslösen des Geschwindigkeitsbegrenzers für die Fangvorrichtung muss bei einer Geschwindigkeit von mindestens 115 % der Nenngeschwindigkeit und weniger als
- 1) 0,8 m/s für Sperrfangvorrichtungen, außer Rollensperrfangvorrichtungen;
 - 2) 1 m/s für Rollensperrfangvorrichtungen;
 - 3) 1,50 m/s für Bremsfangvorrichtungen für Nenngeschwindigkeiten bis 1,0 m/s;
 - 4) $1,25 v + 0,25/v$, ausgedrückt in m/s, bei Bremsfangvorrichtungen für Nenngeschwindigkeiten über 1,0 m/s
- erfolgen.

Bei Aufzügen mit mehr als 1 m/s Nenngeschwindigkeit wird empfohlen, die Auslösegeschwindigkeit so zu wählen, dass sie möglichst nahe bei dem in 4) geforderten Wert liegt.

Bei Aufzügen mit geringer Nenngeschwindigkeit wird empfohlen, die Auslösegeschwindigkeit so zu wählen, dass sie möglichst nahe bei dem in a) angegebenen unteren Grenzwert liegt.

- b) Geschwindigkeitsbegrenzer, die die Kraft für das Einrücken ausschließlich durch Treibfähigkeit erzeugen, müssen mit
- gehärteten Rillen oder
 - Unterschnittrillen nach prEN 81-50:2018, 5.11.2.2.1,
- ausgeführt sein.

- c) Am Geschwindigkeitsbegrenzer muss die Drehrichtung, bei der die Fangvorrichtung einrückt, angegeben sein.
- d) Die durch den ausgelösten Geschwindigkeitsbegrenzer im Begrenzerseil erzeugte Zugkraft muss mindestens dem größeren der beiden folgenden Werte entsprechen:
 - dem 2fachen der für das Einrücken der Fangvorrichtung erforderlichen Kraft, oder
 - 300 N.

5.6.2.2.1.2 Ansprechzeit

Damit das Auslösen des Geschwindigkeitsbegrenzers vor dem Erreichen eines gefährlichen Wertes für die Geschwindigkeit (siehe prEN 81-50:2018, 5.3.2.3.1) sichergestellt wird, darf der größte Abstand zwischen Auslösepunkten am Geschwindigkeitsbegrenzer 250 mm bezüglich der Bewegung des Begrenzerseils nicht überschreiten.

5.6.2.2.1.3 Begrenzerseile

Die Begrenzerseile müssen folgende Bedingungen erfüllen:

- a) Geschwindigkeitsbegrenzer müssen durch zweckentsprechende Stahldrahtseile nach EN 12385-5 angetrieben werden.
- b) Die Mindestbruchkraft dieses Seils muss mindestens das 8fache der Zugkraft betragen, die vom ausgelösten Geschwindigkeitsbegrenzer im Begrenzerseil erzeugt werden kann, wobei eine Reibungszahl von $\mu_{\max} = 0,2$ bei ausschließlich Treibfähigkeit benutzenden Geschwindigkeitsbegrenzern zu berücksichtigen ist.
- c) Das Verhältnis der Durchmesser von Rollen für das Begrenzerseil – gemessen von Seilmitte zu Seilmitte – und Seil muss mindestens 30 betragen.
- d) Das Seil muss von einer Rolle mit einem Spanngewicht gespannt werden. Diese Rolle oder deren Spanngewicht muss geführt sein.

Der Geschwindigkeitsbegrenzer darf Teil der Spannvorrichtung unter der Bedingung sein, dass sich seine Auslösewerte durch die Bewegung der Spannvorrichtung nicht ändern.

- e) Beim Einrücken der Fangvorrichtung müssen das Begrenzerseil und dessen Seilendbefestigungen auch dann unbeschädigt bleiben, wenn der Bremsweg größer ist als normal.
- f) Das Begrenzerseil muss leicht von der Fangvorrichtung gelöst werden können.

5.6.2.2.1.4 Zugänglichkeit

Der Geschwindigkeitsbegrenzer muss folgende Bedingungen erfüllen:

- a) Der Geschwindigkeitsbegrenzer muss zur Prüfung und Wartung zugänglich und erreichbar sein.
- b) Befindet sich der Geschwindigkeitsbegrenzer im Schacht, muss er von außen zugänglich und erreichbar sein.
- c) Die vorgenannte Anforderung gilt nicht, wenn die folgenden drei Bedingungen erfüllt sind:
 - 1) Die Auslösung des Geschwindigkeitsbegrenzers nach 5.6.2.2.1.5 erfolgt durch Fernbedienung, ausgenommen kabellose Fernsteuerung, von außerhalb des Schachts, wobei ein unbeabsichtigtes Auslösen nicht bewirkt wird und die Betätigungseinrichtung Unbefugten nicht zugänglich ist, und
 - 2) der Geschwindigkeitsbegrenzer ist zu Prüf- und Wartungszwecken von der Fahrkorbdecke oder von der Schachtgrube aus zugänglich und

- 3) der Geschwindigkeitsbegrenzer kehrt nach dem Auslösen selbsttätig in die Ausgangsstellung zurück, wenn der Fahrkorb, das Gegengewicht oder das Ausgleichsgewicht aufwärts bewegt wird.

Die elektrischen Teile dürfen jedoch durch Fernbedienung von außerhalb des Schachts in die Ausgangsstellung gebracht werden, wenn dadurch die normale Funktion des Geschwindigkeitsbegrenzers nicht beeinträchtigt wird.

5.6.2.2.1.5 Möglichkeiten zur Auslösung des Geschwindigkeitsbegrenzers

Bei Prüfungen muss es möglich sein, die Fangvorrichtung durch sicheres Auslösen des Geschwindigkeitsbegrenzers bei einer kleineren Geschwindigkeit, als in 5.6.2.2.1.1 a) vorgesehen, einzurücken.

Sind Geschwindigkeitsbegrenzer einstellbar, muss die jeweilige Einstellung so plombiert werden, dass ein Verstellen ohne Zerstören der Plombe nicht möglich ist.

5.6.2.2.1.6 Elektrische Überwachung

Es gilt Folgendes:

- a) Der Geschwindigkeitsbegrenzer oder eine andere Einrichtung muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 das Stillsetzen des Aufzugs bewirken, bevor die Geschwindigkeit des Fahrkorbs in Aufwärts- oder Abwärtsfahrt die Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers erreicht.

Bei Nenngeschwindigkeiten, die 1 m/s nicht überschreiten, braucht diese Einrichtung jedoch erst spätestens bei der Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers wirksam werden.

- b) Wenn sich nach dem Lösen der Fangvorrichtung (5.6.2.1.4) der Geschwindigkeitsbegrenzer nicht selbsttätig zurückstellt, muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 ein Anfahren des Aufzugs verhindern, solange der Geschwindigkeitsbegrenzer nicht in der Bereitschaftsstellung ist. Diese Einrichtung muss im Falle von 5.12.1.6.1 d) 2) unwirksam gemacht werden.
- c) Bei Bruch oder übermäßiger Dehnung des Begrenzerseils muss das Triebwerk des Aufzugs durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 stillgesetzt werden.

5.6.2.2.1.7 Der Geschwindigkeitsbegrenzer wird als Sicherheitsbauteil betrachtet und muss einem Prüfverfahren mit den Anforderungen aus prEN 81-50:2018, 5.4, unterzogen werden.

5.6.2.2.1.8 Am Geschwindigkeitsbegrenzer muss ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- a) Name des Herstellers des Geschwindigkeitsbegrenzers;
- b) Nummer der Baumusterprüfbescheinigung;
- c) Art des Geschwindigkeitsbegrenzers;
- d) Auslösegeschwindigkeit, auf die er eingestellt ist.

5.6.2.2.2 Betätigung durch Bruch der Tragmittel

Wird die Fangvorrichtung durch den Bruch der Tragmittel ausgelöst, gilt Folgendes:

- a) Die vom Auslösemechanismus erzeugte Zugkraft muss mindestens dem größeren der beiden folgenden Werte entsprechen:
- 1) das doppelte der erforderlichen Kraft für das Einrücken der Fangvorrichtung, oder
 - 2) 300 N.

- b) Werden für das Einrücken der Fangvorrichtung Federn eingesetzt, müssen es geführte Druckfedern sein.
- c) Es muss möglich sein, eine Prüfung der Fangvorrichtung und der Auslösemechanismen ohne die Notwendigkeit zum Betreten des Schachts während der Prüfung durchzuführen.

Zu diesem Zweck müssen Einrichtungen vorhanden sein, mit denen es möglich ist, die Fangvorrichtung bei abwärts fahrendem Fahrkorb (unter Bedingungen des Normalbetriebs) durch Verlust der Spannung im Tragseil auszulösen.

Werden mechanisch zu betätigende Einrichtungen eingesetzt, darf die zu ihrer Betätigung erforderliche Kraft nicht höher als 400 N sein.

Nach diesen Prüfungen muss festgestellt werden, ob es dabei zu keinen Verformungen oder Schädigungen gekommen ist, die die Nutzung des Aufzugs einschränken könnten.

ANMERKUNG Es ist zulässig, diese Einrichtungen im Schacht zu lagern und zur Durchführung einer Prüfung nach außen zu bringen.

5.6.2.2.3 Betätigung durch Sicherheitsseil

Wird die Fangvorrichtung durch ein Sicherheitsseil eingerückt, gilt Folgendes:

- a) Die vom Sicherheitsseil erzeugte Zugkraft muss mindestens dem größeren der beiden folgenden Werte entsprechen:
 - 1) das 2fache der erforderlichen Kraft, für das Einrücken der Fangvorrichtung, oder
 - 2) 300 N.
- b) Das Sicherheitsseil muss 5.6.2.2.1.3 entsprechen.
- c) Das Seil muss durch Gewichtskraft oder durch Federn, die bei Bruch die sichere Funktion nicht beeinträchtigen, gespannt werden.
- d) Beim Einrücken der Fangvorrichtung müssen das Sicherheitsseil und seine Seilendverbindungen auch dann unbeschädigt bleiben, wenn der Bremsweg größer ist als normal.
- e) Bei Bruch oder Schlaffwerden des Sicherheitsseils muss das Triebwerk durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 stillgesetzt werden.
- f) Rollen für das Umlenken des Sicherheitsseils müssen unabhängig von Achsen und Rollen für die Tragseile oder -ketten befestigt und gelagert sein.
- g) Es müssen Schutzeinrichtungen nach 5.5.7.1 vorhanden sein

5.6.2.2.4 Betätigung durch Abwärtsbewegung des Fahrkorbs

5.6.2.2.4.1 Seilbetätigung

Bei der Betätigung einer Fangvorrichtung durch ein Seil müssen folgende Anforderungen erfüllt sein:

- a) Nach einem betriebsmäßigen Anhalten muss ein mit der Fangvorrichtung verbundenes Seil, das den Anforderungen nach 5.6.2.2.1.3 genügt (z. B. Seil des Geschwindigkeitsbegrenzers), durch eine Kraft entsprechend 5.6.2.2.3 a) festgehalten werden.
- b) Die Einrichtung zum Festhalten des Seils muss bei betriebsmäßigen Bewegungen des Fahrkorbs geöffnet sein.
- c) Die Einrichtung zum Festhalten des Seils muss durch geführte Druckfeder(n) und/oder durch Gewichtskraft betätigt werden.

- d) Der Notbetrieb muss immer sichergestellt sein.
- e) Eine elektrische Einrichtung nach 5.11.2, die mit der Einrichtung zum Festhalten des Seils verbunden ist, muss spätestens beim Festhalten des Seils das Stillsetzen des Triebwerks bewirken und weitere betriebsmäßige Abwärtsfahrten des Fahrkorbs verhindern.
- f) Es muss verhindert sein, dass ein unbeabsichtigtes Einrücken der Fangvorrichtung durch das Seil eintritt, wenn bei einer Abwärtsfahrt des Fahrkorbs die Energieversorgung unterbrochen wird.
- g) Die Einrichtung zum Festhalten des Seils muss so ausgeführt sein, dass beim Einrücken der Fangvorrichtung auch dann keine Beschädigungen eintreten, wenn der Bremsweg länger ist als normal.
- h) Die Einrichtung zum Festhalten des Seils muss so ausgeführt sein, dass Beschädigungen bei Aufwärtsbewegungen des Fahrkorbs nicht auftreten.

5.6.2.2.4.2 Hebelbetätigung

Bei der Betätigung einer Fangvorrichtung durch einen Hebel müssen folgende Anforderungen erfüllt sein:

- a) Nach einem betriebsmäßigen Anhalten muss ein mit der Fangvorrichtung verbundener Hebel in eine Stellung ausgefahren werden, in der er mit festen, an jeder Haltestelle angeordneten Anschlägen in Eingriff kommen kann.
- b) Der Hebel muss bei betriebsmäßigen Bewegungen des Fahrkorbs zurückgezogen sein.
- c) Die Bewegung des Hebels in die ausgefahrene Stellung muss durch geführte Druckfeder(n) und/oder durch Gewichtskraft erfolgen.
- d) Der Notbetrieb muss immer sichergestellt sein.
- e) Es muss verhindert sein, dass ein unbeabsichtigtes Einrücken der Fangvorrichtung durch den Hebel eintritt, wenn bei einer Abwärtsfahrt des Fahrkorbs die Energieversorgung unterbrochen wird.
- f) Der Hebel und die festen Anschläge müssen so ausgeführt sein, dass
 - 1) beim Einrücken der Fangvorrichtung, selbst wenn der Bremsweg länger ist als normal, und
 - 2) bei einer Aufwärtsbewegung des Fahrkorbskeine Beschädigungen eintreten.
- g) Eine elektrische Einrichtung muss weitere betriebsmäßige Fahrten des Fahrkorbs verhindern, wenn sich der Hebel nach einem betriebsmäßigen Anhalten nicht in seiner ausgefahrenen Stellung befindet, und die Fahrkorbtüren müssen geschlossen und der Aufzug stillgesetzt werden.
- h) Eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2, muss weitere betriebsmäßige Abwärtsfahrten des Fahrkorbs verhindern, wenn sich der Einrückhebel nicht in seiner zurückgezogenen Stellung befindet.

5.6.3 Leitungsbruchventil

5.6.3.1 Das Leitungsbruchventil muss in der Lage sein, den abwärts fahrenden Fahrkorb spätestens bei einer Geschwindigkeit, die der Abwärts-Nenngeschwindigkeit v_d zuzüglich 0,30 m/s entspricht, stillzusetzen und festzuhalten.

Das Leitungsbruchventil muss so ausgewählt werden, dass die mittlere Verzögerung a zwischen $0,2 g_n$ und $1 g_n$ liegt.

Verzögerungen von mehr als $2,5 g_n$ dürfen nicht länger als 0,04 s andauern.

Die mittlere Verzögerung a kann mit folgender Gleichung bestimmt werden:

$$a = \frac{Q_{\max} \cdot r}{6 \cdot A \cdot n \cdot t_d}$$

Dabei ist

- $Q_{\max}$ die größte Durchflussmenge in l/min;
- r der Einscherungsfaktor;
- A die druckbeaufschlagte Fläche im Heber in cm²;
- n die Anzahl der parallel angeordneten Heber mit einem Leitungsbruchventil;
- t_d die Bremszeit in s.

Die Werte können aus den Unterlagen für das Leitungsbruchventil und der Baumusterprüfbescheinigung entnommen werden.

5.6.3.2 Das Leitungsbruchventil muss zum Einstellen und für die Prüfung direkt vom Fahrkorbdach oder von der Schachtgrube aus zugänglich sein.

5.6.3.3 Das Leitungsbruchventil muss entweder

- a) ein Teil des Zylinders oder
- b) unmittelbar am Zylinder angeflanscht oder
- c) in der Nähe des Zylinders angeordnet und mit ihm durch eine kurze feste Rohrleitung mit geschweißten, geflanschten oder geschraubten Verbindungen verbunden oder
- d) mit dem Zylinder verschraubt sein.

Das Leitungsbruchventil muss einen Gewindeanschluss mit Schulter haben. Beim Zusammenbau muss die Schulter am Zylinder anliegen.

Andere Arten von Verbindungen wie Schneidring-, Keilring- und Bördelverschraubungen sind zwischen Leitungsbruchventil und Zylinder nicht zulässig.

5.6.3.4 Bei Aufzügen mit mehreren parallel wirkenden Hebern darf ein gemeinsames Leitungsbruchventil verwendet sein. Andernfalls müssen die Leitungsbruchventile miteinander verbunden sein, um ein gleichzeitiges Schließen zu bewirken und dadurch zu verhindern, dass die Neigung des Fahrkorbbodens gegenüber der normalen Lage mehr als 5 % beträgt.

5.6.3.5 Das Leitungsbruchventil ist wie der Heber zu berechnen.

5.6.3.6 Wird die Schließgeschwindigkeit des Leitungsbruchventils durch eine Drossel bestimmt, muss so nahe wie möglich vor dieser Drossel ein Filter vorhanden sein.

5.6.3.7 In den Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung muss sich eine von außerhalb des Schachts von Hand zu betätigende Einrichtung befinden, mit der die zum Ansprechen des Leitungsbruchventils erforderliche Durchflussmenge ohne Überlast im Fahrkorb erreicht werden kann. Diese Einrichtung muss gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt sein. Sie darf die Sicherheitseinrichtungen am Zylinder nicht unwirksam machen.

5.6.3.8 Das Leitungsbruchventil wird als Sicherheitsbauteil betrachtet und muss dem Prüfverfahren mit den Anforderungen aus prEN 81-50:2018, 5.9, unterzogen werden.

5.6.3.9 Am Leitungsbruchventil muss ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- 1) Name des Herstellers des Leitungsbruchventils;
- 2) Nummer der Baumusterprüfbescheinigung;
- 3) der auslösende Durchfluss, auf den es eingestellt ist.

5.6.4 Drosseln

5.6.4.1 Die Drossel muss bei einem größeren Leck im hydraulischen System verhindern, dass die Geschwindigkeit des mit Nennlast beladenen Fahrkorbs die Abwärts-Nenngeschwindigkeit v_d um mehr als 0,30 m/s überschreitet.

5.6.4.2 Die Drossel muss für Prüfungen direkt vom Fahrkorbdach oder von der Schachtgrube aus zugänglich sein.

5.6.4.3 Die Drossel muss entweder

- a) ein Teil des Zylinders oder
- b) unmittelbar am Zylinder angeflanscht oder
- c) in der Nähe des Zylinders angeordnet und mit ihm durch eine feste Rohrleitung mit geschweißten, geflanschten oder geschraubten Verbindungen verbunden oder
- d) mit dem Zylinder verschraubt sein.

Die Drossel muss einen Gewindeanschluss mit Schulter haben. Diese muss am Zylinder anliegen.

Andere Arten von Verbindungen wie Schneidring-, Keilring- und Bördelverschraubungen sind zwischen Drossel und Zylinder nicht zulässig.

5.6.4.4 Die Drossel muss wie der Zylinder berechnet werden.

5.6.4.5 In den Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung muss sich eine von außerhalb des Schachts von Hand zu betätigende Einrichtung befinden, mit der die zum Ansprechen der Drossel erforderliche Durchflussmenge ohne Überlast im Fahrkorb erreicht werden kann. Diese Einrichtung muss gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt sein. In keinem Fall darf sie die Sicherheitseinrichtungen am Zylinder unwirksam machen.

5.6.4.6 Nur ein Drossel-Rückschlagventil mit beweglichen mechanischen Teilen wird als Sicherheitsbauteil betrachtet und ist dem Prüfverfahren mit den Anforderungen aus prEN 81-50:2018, 5.9, zu unterziehen.

5.6.4.7 Am Drossel-Rückschlagventil mit beweglichen mechanischen Teilen (5.6.4.6) muss ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- a) Name des Herstellers des Drossel-Rückschlagventils;
- b) Nummer der Baumusterprüfbescheinigung;
- c) der auslösende Durchfluss, auf den es eingestellt ist.

5.6.5 Aufsetzvorrichtung

5.6.5.1 Die Aufsetzvorrichtung darf nur in Abwärtsrichtung wirken und in der Lage sein, den mit einer Last, die sich aus Tabelle 6 (5.4.2.1) ergibt, beladenen Fahrkorb

- a) bei Aufzügen mit einer Geschwindigkeit von $v_d + 0,30$ m/s, die mit einer Drossel oder einem Drosselrückschlagventil ausgerüstet sind, oder
- b) bei allen übrigen Aufzügen mit einer Geschwindigkeit von 115 % der Nenngeschwindigkeit in Abwärtsrichtung v_d

auf festen Anschlägen anzuhalten und festzuhalten.

5.6.5.2 Es muss mindestens eine elektrisch einziehbare Stütze vorhanden sein, die so gebaut ist, dass sie in der ausgefahrenen Stellung durch das Aufsetzen auf den festen Anschlägen den abwärts fahrenden Fahrkorb anhält.

5.6.5.3 Es müssen an jeder Haltestelle in zwei Ebenen Anschläge vorhanden sein, die verhindern, dass der Fahrkorb

- a) die Haltestellenebene um mehr als 0,12 m und
- b) die Entriegelungszone

verlassen kann.

5.6.5.4 Die Bewegung der Stütze(n) in die ausgefahrene Stellung muss durch geführte Druckfeder(n) und/oder durch Gewichtskraft erfolgen.

5.6.5.5 Die Energiezufuhr zur elektrischen Einzieheinrichtung muss unterbrochen sein, wenn das Triebwerk angehalten ist.

5.6.5.6 Die Stütze(n) und die Anschläge müssen so gestaltet sein, dass unabhängig von der Stellung der Stütze(n), der Fahrkorb in Aufwärtsrichtung nicht angehalten werden kann und keine Beschädigungen auftreten können.

5.6.5.7 In der Aufsetzvorrichtung (oder in den festen Anschlägen) muss ein Puffersystem eingebaut sein.

5.6.5.7.1 Es müssen folgende Pufferarten verwendet werden:

- a) Energie speichernde oder
- b) Energie verzehrende.

5.6.5.7.2 Die Anforderungen von 5.8.2. gelten entsprechend.

Darüber hinaus darf der Abstand zwischen der Schwelle einer Haltestelle und dem Fahrkorbfußboden 0,12 m nicht überschreiten, wenn der Fahrkorb mit Nennlast auf dem Puffer ruht.

5.6.5.8 Sind mehrere Stützen vorhanden, müssen Vorkehrungen getroffen werden, um sicherzustellen, dass alle Stützen auf ihren Anschlägen zum Aufliegen kommen, wenn bei einer Abwärtsfahrt des Fahrkorbs die Energiezufuhr unterbrochen wird.

5.6.5.9 Eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 muss ein Abwärtsfahren des Fahrkorbs verhindern, wenn eine Stütze nicht in der eingezogenen Stellung steht.

5.6.5.9.1 Die Aufsetzvorrichtung muss in der ausgefahrenen Stellung elektrisch überwacht werden, wenn der Fahrkorb anhält.

5.6.5.9.2 Befindet sich die Aufsetzvorrichtung nicht in der ausgefahrenen Stellung, dann

- a) muss eine elektrische Einrichtung, die den Anforderungen nach 5.11.2.2 entspricht, das Öffnen der Türen und betriebsmäßige Fahrten des Fahrkorbs verhindern;
- b) muss die Aufsetzvorrichtung vollständig eingezogen werden und der Fahrkorb zur untersten vom Aufzug angefahrenen Ebene geschickt werden und
- c) müssen die Türen öffnen, um Personen das Verlassen des Fahrkorbs zu ermöglichen und der Aufzug muss stillgesetzt werden.

Die Rückkehr in den Normalbetrieb muss den Eingriff einer für die Wartung sachkundigen Person erfordern.

5.6.5.10 Wenn Energie verzehrende Puffer (5.6.5.7 b)) verwendet werden, muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 das Triebwerk unverzüglich stillsetzen wenn der Fahrkorb abwärts fährt und das Anlaufen des Triebwerks in Abwärtsrichtung verhindern, wenn sich der Puffer nicht in seiner Bereitschaftsstellung befindet. Die Unterbrechung des Energieflusses muss nach 5.9.3.4.3 erfolgen.

5.6.6 Schutzvorrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit

5.6.6.1 Die Schutzvorrichtung, bestehend aus den Elementen Geschwindigkeitsüberwachung und Abbremsung, muss eine Übergeschwindigkeit des aufwärts fahrenden Fahrkorbs feststellen (siehe 5.6.6.10) und den Fahrkorb anhalten oder zumindest seine Geschwindigkeit auf jene, für die der Puffer des Gegengewichts ausgelegt ist, verringern. Diese Einrichtung muss wirken:

- a) im Normalbetrieb;
- b) bei einer manueller Notbefreiung, falls keine direkte Sicht auf das Triebwerk möglich ist oder die Geschwindigkeit nicht durch andere Einrichtungen auf unter 115 % der Nenngeschwindigkeit begrenzt wird.

5.6.6.2 Die Schutzvorrichtung muss in der Lage sein, die Anforderungen aus 5.6.6.1 zu erfüllen, ohne dabei andere Aufzugsbauteile, die im Normalbetrieb die Geschwindigkeit oder Verzögerungen kontrollieren oder den Fahrkorb anhalten, zu benutzen, es sei denn, sie sind redundant aufgebaut und das ordnungsgemäße Verhalten wird selbstüberwacht.

Wird eine Triebwerksbremse eingesetzt, könnte die Selbstüberwachung die Überprüfung des ordnungsgemäßen Lösens oder Einfallens dieser Einrichtung oder die Überprüfung der Bremskraft beinhalten. Wird ein Fehler erkannt, muss das nächste betriebsmäßige Anfahren des Aufzugs verhindert werden.

Die Selbstüberwachung ist Gegenstand der Baumusterprüfung.

Eine mechanische Verbindung zum Fahrkorb darf, unabhängig von ihrer sonstigen Verwendung, zu diesem Zweck als Hilfsmittel herangezogen werden.

5.6.6.3 Die Schutzeinrichtungen für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit dürfen beim Anhalten keine Verzögerung des leeren Fahrkorbs über $1 g_n$ erzeugen.

5.6.6.4 Die Schutzeinrichtungen für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit müssen auf

- a) den Fahrkorb oder
 - b) das Gegengewicht oder
 - c) die Seile (Tragmittel oder Ausgleichsmittel) oder
 - d) die Treibscheibe;
 - e) dieselbe Welle wie für die Treibscheibe, sofern die Welle nur statisch an zwei Punkten gelagert ist.
- wirken.

5.6.6.5 Beim Ansprechen der Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 betätigt werden.

5.6.6.6 Das Lösen der Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit darf nicht das Betreten des Schachts erfordern.

5.6.6.7 Nach dem Lösen der Schutzeinrichtung muss die Rückkehr des Aufzugs in den Normalbetrieb den Eingriff einer für die Wartung sachkundigen Person erfordern.

5.6.6.8 Nach dem Lösen müssen die Schutzeinrichtungen wieder betriebsbereit sein.

5.6.6.9 Erfordert das Ansprechen der Schutzeinrichtungen für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit eine Energiezufuhr von außen, muss das Fehlen der Energie den Aufzug stillsetzen und im Stillstand halten. Dies gilt nicht für geführte Druckfedern.

5.6.6.10 Das Element zur Überwachung der Geschwindigkeit des Aufzugs, das die Schutzeinrichtung des aufwärts fahrenden Fahrkorbs gegen Übergeschwindigkeit zum Ansprechen bringt, muss entweder

- a) ein Geschwindigkeitsbegrenzer nach 5.6.2.2.1 oder
- b) eine Einrichtung nach
 - 1) 5.6.2.2.1.1 a) oder 5.6.2.2.1.6 bezüglich der Auslösegeschwindigkeit;
 - 2) 5.6.2.2.1.2 bezüglich der Ansprechzeit;
 - 3) 5.6.2.2.1.4 bezüglich der Zugänglichkeit;
 - 4) 5.6.2.2.1.5 bezüglich der Möglichkeiten zur Auslösung des Geschwindigkeitsbegrenzers;
 - 5) 5.6.2.2.1.6 b) bezüglich der elektrischen Prüfung,

bei der auch im Hinblick auf diese Gesichtspunkte gleichzeitig die Gleichwertigkeit zu 5.6.2.2.1.3 a), 5.6.2.2.1.3 b), 5.6.2.2.1.3 e), 5.6.2.2.1.5 (für die Verplombung) und 5.6.2.2.1.6 c) sichergestellt ist,

sein.

5.6.6.11 Die Schutteinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit wird als Sicherheitsbauteil betrachtet und muss einem Prüfverfahren mit den Anforderungen aus prEN 81-50:2018, 5.7, unterzogen werden.

5.6.6.12 An der Schutteinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit muss ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- a) Name des Herstellers;
- b) Nummer der Baumusterprüfbescheinigung;
- c) Auslösegeschwindigkeit, auf die sie eingestellt ist;
- d) Art der Schutteinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit.

5.6.7 Schutz gegen unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs

5.6.7.1 Aufzüge müssen mit einer Schutteinrichtung zur Verhinderung oder zum Anhalten einer unbeabsichtigten Bewegung des Fahrkorbs von der Haltestelle weg, wenn die Schachttür nicht verriegelt und die Fahrkorbtür nicht geschlossen ist, ausgestattet werden, die infolge eines beliebigen Fehlers am Triebwerk oder in der Antriebssteuerung, wovon die sichere Fahrkorbbewegung abhängt, auftreten kann.

Fehler an den Tragseilen oder -ketten und der Treibscheibe oder der Trommel oder den Kettenrädern des Triebwerks, Druckschläuchen, Rohrleitungen aus Stahl und Hebern werden ausgeschlossen. Ein Ausfall der Treibscheibe führt zum sofortigen Verlust der Treibfähigkeit.

Bei Aufzügen ohne Einfahren, Nachstellen und vorbereitende Maßnahmen mit geöffneten Türen nach 5.12.1.4 und bei denen die Bremsen die Triebwerksbremse nach 5.6.7.3 und 5.6.7.4 ist, muss keine Erkennung der unbeabsichtigten Bewegung des Fahrkorbs vorhanden sein.

Jedliches durch die Treibfähigkeitsverhältnissen beim Anhalten der unbeabsichtigten Bewegung verursachtes Rutschen muss bei der Berechnung und/oder Überprüfung des Bremswegs herangezogen werden.

5.6.7.2 Diese Schutteinrichtung muss in der Lage sein, eine unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs zu erkennen, den Fahrkorb anzuhalten und zu halten.

5.6.7.3 Die Schutteinrichtung muss in der Lage sein, die Anforderungen zu erfüllen, ohne dabei andere Aufzugsbauteile, die im Normalbetrieb die Geschwindigkeit oder Verzögerungen kontrollieren oder den Fahrkorb anhalten oder halten, zu benutzen, es sei denn sie sind redundant aufgebaut und die ordnungsgemäße Funktion ist selbstüberwachend.

ANMERKUNG Eine Triebwerksbremse nach 5.9.2.2.2 wird als redundant aufgebaut angesehen.

Wird hierzu die Triebwerksbremse eingesetzt, könnte die Selbstüberwachung eine Prüfung des ordnungsgemäßen Öffnens oder Schließens der Bremse oder die Prüfung der Bremskraft beinhalten.

Werden hierzu zwei für das betriebsmäßige Verzögern und Anhalten in Reihe geschaltete elektrisch angesteuerte Hydraulikventile eingesetzt, beinhaltet die Selbstüberwachung eine Prüfung des ordnungsgemäßen Öffnens oder Schließens jedes Ventils mit dem statischen Druck bei leerem Fahrkorb.

Wird ein Fehler erkannt, müssen Fahrkorb- und Schachttüren geschlossen und das nächste betriebsmäßige Anfahren des Aufzugs verhindert werden.

Die Selbstüberwachung ist Gegenstand einer Baumusterprüfung.

5.6.7.4 Das Bremsselement der Schutteinrichtung muss wirken auf:

- a) den Fahrkorb oder
- b) das Gegengewicht oder
- c) die Seile (Tragmittel oder Ausgleichsmittel) oder
- d) die Treibscheibe oder
- e) dieselbe Welle wie für die Treibscheibe, sofern die Welle nur statisch an zwei Punkten gelagert ist, oder
- f) das Hydrauliksystem (einschließlich Motor/Pumpe in Aufwärtsrichtung durch Unterbrechung der Stromversorgung).

Als Bremsselement der Schutteinrichtung oder als Schutteinrichtung, die den Fahrkorb hält, darf jenes, das auch zur

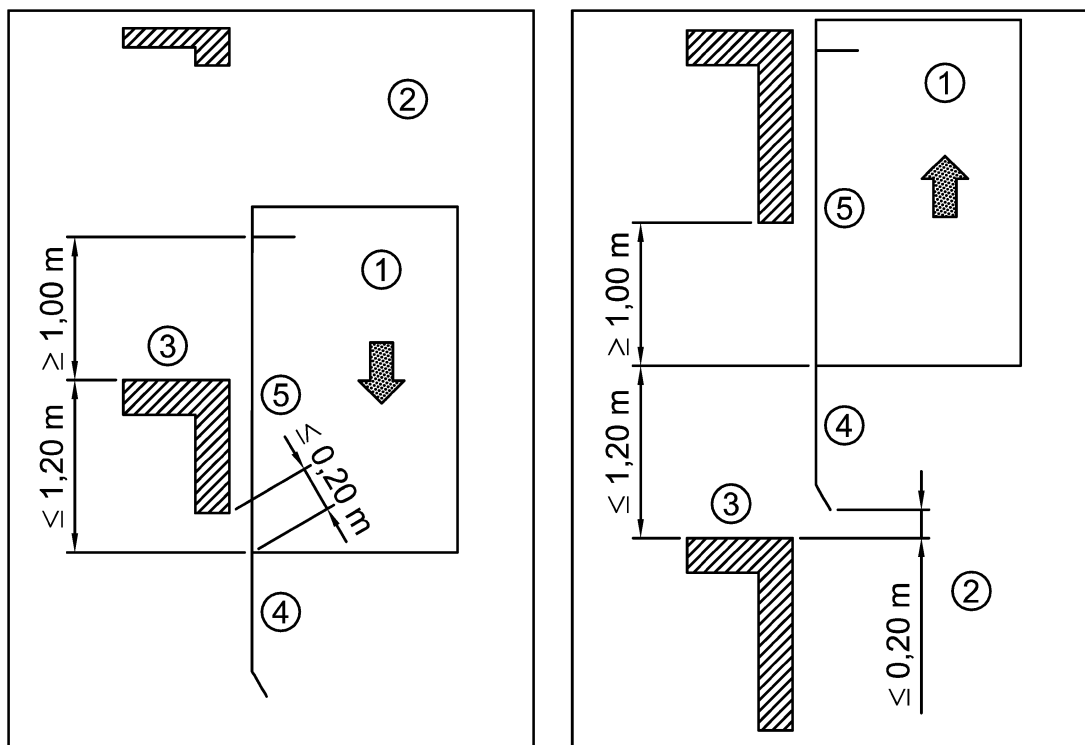
- Verhinderung der Übergeschwindigkeit in Abwärtsrichtung,
 - Verhinderung der Übergeschwindigkeit des aufwärts fahrenden Fahrkorbs (5.6.6)
- eingesetzt wird, verwendet werden.

Die Bremsselemente dieser Einrichtungen dürfen für die Abwärts- und Aufwärtsrichtung unterschiedlich sein.

5.6.7.5 Die Schutteinrichtung muss den Fahrkorb in bestimmten Abständen unter den folgenden Bedingungen (siehe Bild 20) anhalten:

- a) Das Anhalten muss in einem Abstand von höchstens 1,20 m von der Haltestelle entfernt erfolgen, an der die unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs erkannt worden ist.
- b) Der vertikale Abstand zwischen der Schwelle des Schachtzugangs und dem untersten Teil der Fahrkorbschürze darf 200 mm nicht überschreiten.
- c) Bei Umwehrungen nach 5.2.5.2.3 darf der Abstand zwischen der Schwelle des Fahrkorbs und dem niedrigsten Teil der dem Fahrkorbzugang gegenüberliegenden Schachtwand 200 mm nicht überschreiten.
- d) Der freie Abstand zwischen der Fahrkorbschwelle und dem Kämpfer der Schachttür oder zwischen der Schwelle des Schachtzugangs und dem Kämpfer der Fahrkorbtür muss mindestens 1,0 m betragen.

Diese Werte müssen bei einem bis zu 100 % Nennlast beladenen Fahrkorb, der sich in der Haltestelle aus seiner Halteposition entfernt, eingehalten werden.



Legende

- ① Fahrkorb
- ② Schacht
- ③ Haltestelle
- ④ Fahrkorbschürze
- ⑤ Fahrkorbzugang

Bild 20 — Unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs — Auf- und Abwärtsbewegungen

5.6.7.6 Während des Anhaltens darf das Bremsselement der Schutteinrichtung keine Verzögerung des Fahrkorbs, die größer ist als

- $1 g_n$ für eine unbeabsichtigte Bewegung in Aufwärtsrichtung mit leerem Fahrkorb,
- die zulässigen Werte für Fangvorrichtungen in Abwärtsrichtung

erzeugen.

5.6.7.7 Die unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 spätestens beim Verlassen der Entriegelungszone erkannt werden (5.3.8.1).

5.6.7.8 Beim Ansprechen der Schutteinrichtung muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 betätigt werden.

ANMERKUNG Diese kann gemeinsam mit dem Schaltgerät nach 5.6.7.7 ausgeführt sein.

5.6.7.9 Nach Ansprechen der Schutteinrichtung, oder falls die Selbstüberwachung einen Fehler des Bremsselements der Schutteinrichtung anzeigt, darf deren Lösen oder das Rückstellen des Aufzugs nur durch den Eingriff einer für die Wartung sachkundigen Person erfolgen.

5.6.7.10 Das Lösen der Schutteinrichtung darf nicht das Betreten des Fahrkorbs oder des Gegengewichts oder des Ausgleichsgewichts erfordern.

5.6.7.11 Nach dem Lösen muss die Schutteinrichtung wieder betriebsbereit sein.

5.6.7.12 Erfordert das Ansprechen der Schutteinrichtung eine Energiezufuhr von außen, muss das Fehlen der Energie den Aufzug anhalten und im Stillstand halten. Dies gilt nicht für geführte Druckfedern.

5.6.7.13 Die Schutteinrichtung gegen unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs bei geöffneten Türen gilt als Sicherheitsbauteil und muss einem Prüfverfahren mit den Anforderungen aus prEN 81-50:2018, 5.8, unterzogen werden.

5.6.7.14 An der Schutteinrichtung gegen die unbeabsichtigte Bewegung, entweder für das vollständige System oder an den Teilsystemen nach prEN 81-50:2018, 5.8.1, muss ein Typenschild mit folgenden Angaben angebracht sein:

- a) der Name des Herstellers der Schutteinrichtung gegen unbeabsichtigte Bewegung;
- b) die Nummer der Baumusterprüfbescheinigung;
- c) der Typ der Schutteinrichtung gegen unbeabsichtigte Bewegung.

5.7 Führungsschienen

5.7.1 Führung von Fahrkorb, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht

5.7.1.1 Fahrkorb und Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht müssen mindestens an zwei festen Führungsschienen aus Stahl geführt werden.

5.7.1.2 Die Führungsschienen müssen gezogen oder die Laufflächen bearbeitet sein.

5.7.1.3 Führungsschienen für Gegengewichte oder Ausgleichsgewichte ohne Fangvorrichtungen dürfen aus Blechprofilen hergestellt sein. Sie müssen gegen Korrosion geschützt sein.

5.7.1.4 Die Befestigung der Führungsschienen an ihren Bügeln und am Gebäude muss so erfolgen, dass die normalen Setzungen des Gebäudes und das Schwinden des Betons entweder selbsttätig oder durch einfaches Nachstellen ausgeglichen werden können.

Eine Verdrehung der Schienenbefestigung, durch die Führungsschienen freigegeben werden könnten, muss verhindert sein.

5.7.1.5 Bei Befestigungen von Führungsschienen, die nichtmetallische Elemente enthalten, muss ein Versagen dieser Elemente bei der Berechnung der zulässigen Durchbiegungen berücksichtigt werden.

5.7.2 Zulässige Beanspruchungen und Durchbiegungen

5.7.2.1 Allgemeine Bestimmungen

5.7.2.1.1 Die Führungsschienen, ihre Verbindungen und Befestigungen müssen die auf sie einwirkenden Lasten und Kräften aufnehmen können, um den sicheren Aufzugsbetrieb zu gewährleisten.

Die Aspekte des sicheren Aufzugsbetriebs bezüglich der Führungsschienen sind:

- a) Die Führung des Fahrkorbs, des Gegengewichts und des Ausgleichsgewichts muss sichergestellt sein.
- b) Die Durchbiegungen müssen so begrenzt sein, dass durch sie
 - 1) kein unbeabsichtigtes Entriegeln der Schachttüren eintritt,
 - 2) das Ansprechen der Sicherheitseinrichtungen nicht beeinträchtigt wird,
 - 3) ein Zusammenstoß von beweglichen Teilen mit anderen Teilen nicht möglich ist.

5.7.2.1.2 Die Kombination aus den Durchbiegungen von Führungsschienen und Schienenbügeln, dem Spiel in den Führungsschuhen und der Ausrichtung der Führungsschienen muss berücksichtigt werden, um einen sicheren Betrieb des Aufzugs sicherzustellen.

5.7.2.2 Lastfälle

Die folgenden Lastfälle müssen berücksichtigt werden:

- Normalbetrieb – Fahren;
- Normalbetrieb – Be- und Entladen;
- Ansprechen einer Sicherheitseinrichtung.

ANMERKUNG 1 Bei jedem Lastfall kann eine Überlagerung von Lasten auf die Führungsschiene einwirken (siehe 5.7.2.3.1).

ANMERKUNG 2 Abhängig von der Befestigung der Führungsschienen (stehend oder hängend) ist es erforderlich, den ungünstigsten Fall in Bezug auf die Sicherheitseinrichtung, die die Kraft auf die Schiene ausübt, zu berücksichtigen.

5.7.2.3 Kräfte an Führungsschienen

5.7.2.3.1 Die folgenden auf Führungsschienen wirkenden Kräfte müssen bei der Berechnung der zulässigen Beanspruchungen und Durchbiegungen berücksichtigt werden:

a) horizontale Kräfte aus Führungsschuhen infolge

- 1) Massen des Fahrkorbs und seiner Nennlast, Ausgleichselemente, Hängesekel usw. oder des Gegen-/Ausgleichsgewichts unter Berücksichtigung seiner Aufhängung und dynamischer Stoßfaktoren sowie
- 2) Windkräften bei Aufzügen mit teilumwehrten Schächten außerhalb eines Gebäudes.

b) vertikale Kräfte aus

- 1) Bremskräften der Fangvorrichtung und aus an den Führungsschienen befestigten Aufsetzvorrichtungen;
- 2) an der Führungsschiene befestigten Hilfseinrichtungen;
- 3) Gewicht der Führungsschiene und
- 4) Durchdrückkräften oder Schienenklemmen;

c) Drehmomente aus Hilfseinrichtungen einschließlich dynamischer Stoßfaktoren.

5.7.2.3.2 Der Lastangriffspunkt der Massen des leeren Fahrkorbs und der am Fahrkorb hängenden Teile wie Kolben, Teile der Hängesekel, Ausgleichsseile/-ketten – P – ist deren Massenschwerpunkt.

5.7.2.3.3 Die Führungskraft eines Gegengewichts M_{cwt} oder Ausgleichsgewichts M_{bwt} muss unter Berücksichtigung

- des Lastangriffspunkts der Masse;
- der Aufhängung und
- gegebenenfalls der Kräfte von gespannten oder nicht gespannten Ausgleichsseilen oder -ketten

bestimmt werden.

Bei einem mittig geführten und aufgehängten Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht muss von einer Außermittigkeit des Massenschwerpunkts vom Schwerpunkt der horizontalen Querschnittsfläche von 5 % der Breite und 10 % der Tiefe ausgegangen werden.

5.7.2.3.4 In den Lastfällen „Normalbetrieb“ und „Ansprechen der Sicherheitseinrichtungen“ muss die Nennlast Q als gleichförmig über die drei Viertel der Nutzfläche des Fahrkorbs angesetzt werden, die bezüglich der Führungsschienen am ungünstigsten liegt.

Sind jedoch besondere Bedingungen für die Lastverteilung abgesprochen (0.4.2), müssen zusätzliche Berechnungen auf der Grundlage dieser Bedingungen unter Berücksichtigung des ungünstigsten Falls durchgeführt werden.

Die Bremskraft von Sicherheitseinrichtungen muss gleichmäßig an den Führungsschienen verteilt werden.

ANMERKUNG Es wird unterstellt, dass die Sicherheitseinrichtungen gleichzeitig an den Führungsschienen angreifen.

5.7.2.3.5 Die vertikale Kraft F_v aus dem Fahrkorb, dem Gegengewicht oder dem Ausgleichsgewicht, die zu einer Druck- oder Zugkraft führt, muss durch entsprechende Anwendung der folgenden Gleichungen ermittelt werden:

- $F_v = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P+Q)}{n} + (M_g \cdot g_n) + F_p$ für den Fahrkorb;
- $F_v = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot M_{cwt}}{n} + (M_g \cdot g_n) + F_p$ für das Gegengewicht;
- $F_v = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot M_{bwt}}{n} + (M_g \cdot g_n) + F_p$ für das Ausgleichsgewicht;
- $F_p = n_b \cdot F_r$ bei Führungsschienen, die in der Schachtgrube stehen oder hängen (im Schachtkopf befestigt sind);
- $F_p = \frac{1}{3} \cdot n_b \cdot F_r$ bei frei hängenden Führungsschienen (kein Befestigungspunkt).

Dabei ist

- F_p die Durchdrückkraft aus allen Schienenbügel an einer Führungsschiene (als Folge der üblichen Setzung des Gebäudes oder Schwinden des Betons) in N;
- F_r die Durchdrückkraft aller Klemmen je Schienenbügel in N;
- g_n die Normalfallbeschleunigung (9,81 m/s²);
- k_1 der Stoßfaktor nach Tabelle 14 ($k_1 = 0$ für den Fall, dass keine Sicherheitseinrichtung an der Führungsschiene angreift);
- M_g die Masse eines Schienenstrangs in kg;
- n die Anzahl der Führungsschienen;
- n_b die Anzahl der Bügel je Führungsschiene;
- P die Masse des leeren Fahrkorbs und der an ihm hängenden Einrichtungen, z. B. Teil des Hängekabels, gegebenenfalls Ausgleichsseile/-ketten usw. in kg;
- Q die Nennlast in kg.

ANMERKUNG F_p hängt von der Art der Schienenbefestigung, der Anzahl der Befestigungen, der Schienenbügel und der Konstruktion der Klemmen ab. Bei niedrigen Förderhöhen ist der Einfluss der Setzung des Gebäudes (nicht aus Holz) gering und kann durch die Elastizität der Schienenbügel aufgenommen werden. In diesem Fall ist der Einsatz von nichtgleitenden Klemmen die übliche Praxis.

Bei Förderhöhen bis zu 40 m darf die Kraft F_p in der Gleichung vernachlässigt werden. Abhängig von der Befestigung muss die Konstruktion über und unter den Führungsschienen über angemessene Freiräume unter Berücksichtigung von Schwindungen des Gebäudes verfügen.

5.7.2.3.6 Während des Be- und Entladens des Fahrkorbs muss eine Schwellenlast F_s angenommen werden, die in der Mitte der Schwelle eines Fahrkorbzugangs wirkt. Die Größe der Schwellenlast beträgt:

- $F_s = 0,4 \cdot g_n \cdot Q$ für Personenaufzüge;
- $F_s = 0,6 \cdot g_n \cdot Q$ für Lastenaufzüge;
- $F_s = 0,85 \cdot g_n \cdot Q^{5)}$ für Lastenaufzüge bei schweren Be- und Entladeeinrichtungen, wenn deren Gewicht nicht in der Nennlast enthalten ist.

Bei Ansatz der Last an der Schwelle muss der Fahrkorb als leer angenommen werden. Bei Fahrkörben mit mehr als einem Zugang ist nur die Last an der Schwelle der ungünstigsten Seite zu betrachten.

Befindet sich der Fahrkorb in der Haltestelle und sind die Führungsschuhe (oben und unten am Fahrkorbrahmen) innerhalb eines Bereiches, der 10 % des vertikalen Abstands zwischen Führungsschienenbügel entspricht, angeordnet, darf eine Durchbiegung infolge von Schwellenlasten vernachlässigt werden.

5.7.2.3.7 Kräfte und Momente aus Hilfseinrichtungen M_{zus} müssen berücksichtigt werden, wenn diese Teile an den Führungsschienen befestigt sind, ausgenommen Geschwindigkeitsbegrenzer und ihre zugehörigen Teile, Schalter oder Einrichtungen für den Fahrkorbstand.

Sind das Triebwerk oder Seilaufhängungen an den Führungsschienen befestigt, müssen zusätzliche Lastfälle in Übereinstimmung mit Tabelle 13 berücksichtigt werden.

5.7.2.3.8 Windlasten WL müssen bei Aufzügen, die außerhalb von Gebäuden in teilumwehrten Schächten betrieben werden, berücksichtigt und in Absprache (0.4.2) mit dem Errichter des Gebäudes festgelegt werden.

5.7.3 Kombinationen von Lasten und Kräften

Die in Betracht zu ziehenden Lastfälle sind in Tabelle 13 aufgeführt.

Tabelle 13 — Lasten und Kräfte, die bei den verschiedenen Lastfällen zu berücksichtigen sind

Lastfälle		Lasten und Kräfte							
		P	Q	$M_{\text{cwt}}/M_{\text{bwt}}$	F_s	F_p	M_g	M_{aux}	WL
Normalbetrieb	Fahren	+	+	+	—	+ ^a	+	+	+
	Be- und Entladen	+	—	—	+	+ ^a	+	+	+
Ansprechen von Sicherheits-einrichtungen		+	+	+	—	+ ^a	+	+	—
^a siehe 5.7.2.3.5									
ANMERKUNG Lasten und Kräfte wirken unter Umständen nicht gleichzeitig.									

⁵⁾ Der Wert 0,85 beruht auf der Annahme, dass 60 % der Nennlast und die Hälfte des Gewichtes des Gabelstaplers, das erfahrungsgemäß nicht größer als die Hälfte der Nennlast ist, anzusetzen sind: $0,6 + 0,5 \cdot 0,5 = 0,85$.

5.7.4 Stoßfaktoren

5.7.4.1 Ansprechen von Sicherheitseinrichtungen

Der Stoßfaktor beim Ansprechen der Sicherheitseinrichtungen k_1 (siehe Tabelle 14) ist von der Art der Sicherheitseinrichtung abhängig.

5.7.4.2 Normalbetrieb

Im Lastfall „Normalbetrieb – Fahren“ müssen die vertikal bewegten Massen des Fahrkorbs ($P + Q$) und des Gegen-/Ausgleichsgewichts (M_{cwt}/M_{bwt}) mit dem Faktor k_2 (siehe Tabelle 14) multipliziert werden, um ein scharfes Bremsen beim Ansprechen einer elektrischen Sicherheitseinrichtung oder zufälligen Netzausfall zu berücksichtigen.

5.7.4.3 Hilfseinrichtungen und/oder weitere Betriebsszenarien

Die Kräfte auf die Führungsschienen eines Fahrkorbs, Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts müssen mit dem Stoßfaktor k_3 (siehe Tabelle 14) multipliziert werden, um ein mögliches Springen des Fahrkorbs, Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts zu berücksichtigen, wenn der Fahrkorb, das Gegengewicht oder das Ausgleichsgewicht durch eine Sicherheitseinrichtung angehalten wird.

5.7.4.4 Größe der Stoßfaktoren

Die Größe der Stoßfaktoren ist in Tabelle 14 angegeben.

Tabelle 14 — Stoßfaktoren

Stoß	Stoßfaktor	Größe
aus Ansprechen der Sperrfangvorrichtung (ohne Rollensperrfangvorrichtung)	k_1	5
aus Ansprechen der Sperrfangvorrichtung (mit Rollensperrfangvorrichtung) oder der Aufsetzvorrichtung mit Energie speicherndem Puffer oder dem Energie speichernden Puffer		3
aus Ansprechen der Bremsfangvorrichtung, der Aufsetzvorrichtung mit Energie verzehrendem Puffer oder des Energie verzehrenden Puffers		2
aus Ansprechen des Leitungsbruchventils		2
beim Fahren	k_2	1,2
auf Hilfseinrichtungen, die an der Führungsschiene befestigt sind, und anderen Betriebsszenarien	k_3	(...) ^a
^a Der Wert ist durch den Hersteller/Montagebetrieb unter Berücksichtigung der vorliegenden Verhältnisse festzulegen		

5.7.4.5 Zulässige Beanspruchungen

Die zulässigen Beanspruchungen müssen auf folgende Werte begrenzt sein:

$$\sigma_{zul} = \frac{R_m}{S_t}$$

Dabei ist

R_m die Bruchgrenze in N/mm²;

S_t der Sicherheitsfaktor;

σ_{zul} die zulässige Beanspruchung in N/mm².

Der Sicherheitsfaktor muss Tabelle 15 zu entnommen werden.

Tabelle 15 — Sicherheitsfaktoren für Führungsschienen

Lastfall	Bruchdehnung A_5	Sicherheitsfaktor
Normalbetrieb und Be-/Entladen	$A_5 > 12 \%$	2,25
	$8 \% \leq A_5 \leq 12 \%$	3,75
Ansprechen der Sicherheitseinrichtung	$A_5 > 12 \%$	1,8
	$8 \% \leq A_5 \leq 12 \%$	3,0

Die Festigkeitswerte müssen vom Hersteller übernommen werden.

Werkstoffe mit Dehnungen von weniger als 8 % gelten als zu brüchig und dürfen nicht verwendet werden.

5.7.4.6 Zulässige Durchbiegungen

Für Führungsschienen aus T-Profil und ihre Befestigungen (Schienenbügel, Zwischenträger) betragen die maximalen gerechneten zulässigen Durchbiegungen δ_{zul} :

- $\delta_{zul} = 5 \text{ mm}$ in beiden Richtungen an Führungsschienen für den Fahrkorb, das Gegengewicht oder das Ausgleichsgewicht, wenn Fangvorrichtungen an ihnen wirken,
- $\delta_{zul} = 10 \text{ mm}$ in beiden Richtungen an Führungsschienen für das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht ohne Fangvorrichtungen.

Verformungen der Gebäudestruktur müssen im Hinblick auf Verschiebungen der Führungsschienen in Betracht gezogen werden. Siehe hierzu 0.4.2, Absprachen, und E.2.

5.7.4.7 Berechnung

Führungsschienen müssen nach

- prEN 81-50:2018, 5.10, oder
- EN 1993-1-1 oder
- Finite-Elemente-Methode (FEM)

berechnet werden.

5.8 Puffer

5.8.1 Puffer für Fahrkorb und Gegengewicht

5.8.1.1 Aufzüge müssen am unteren Ende der Fahrbahnen von Fahrkorb und Gegengewicht Puffer haben.

Bei Puffern, die am Fahrkorb oder am Gegengewicht angebracht sind, müssen die Auftreffflächen des Puffers auf den Boden der Schachtgrube durch ein Hindernis (Sockel) mit einer Höhe von mindestens 300 mm kenntlich gemacht sein.

Ein solches Hindernis ist nicht für Puffer erforderlich, die am Gegengewicht angebracht sind und bei denen der niedrigste Teil der Abtrennung nach 5.2.5.5.1 nicht mehr als 50 mm über dem Boden der Schachtgrube liegt.

5.8.1.2 Trommel- und Kettenaufzüge müssen zusätzlich zu 5.8.1.1 Puffer auf dem Fahrkorb haben, die am oberen Ende der Fahrbahn wirksam werden.

5.8.1.3 Werden bei Hydraulikaufzügen die Puffer einer Aufsetzvorrichtung zur Begrenzung der Fahrkorbbewegung am unteren Ende verwendet, ist der Sockel nach 5.8.1.1 ebenfalls erforderlich, ausgenommen, die festen Anschläge der Aufsetzvorrichtung sind an den Führungsschienen für den Fahrkorb befestigt und der Fahrkorb kann nicht mit eingezogener(en) Aufsetzvorrichtung(en) vorbeifahren.

5.8.1.4 Wenn bei Hydraulikaufzügen die Puffer vollständig zusammengedrückt sind, darf der Kolben nicht am Zylinderboden anschlagen.

Dies gilt nicht für Einrichtungen zur Wiederherstellung des Gleichlaufs von Teleskophebern, bei denen mindestens eine Stufe die mechanische Begrenzung für die Abwärtsfahrt nicht berühren darf.

5.8.1.5 Energie speichernde Puffer mit linearer und nicht-linearer Kennlinie dürfen nur in Aufzügen verwendet werden, deren Nenngeschwindigkeit 1 m/s nicht überschreitet.

5.8.1.6 Energie verzehrende Puffer dürfen in allen Aufzügen, unabhängig von der Nenngeschwindigkeit, verwendet werden.

5.8.1.7 Energie speichernde Puffer mit nicht-linearer Kennlinie sowie Energie verzehrende Puffer werden als Sicherheitsbauteile betrachtet und müssen einem Prüfverfahren mit den Anforderungen aus prEN 81-50:2018, 5.5, unterzogen werden.

5.8.1.8 An Puffern, ausgenommen solche mit linearer Kennlinie (5.8.2.1.1), muss ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- a) Name des Herstellers des Puffers;
- b) Nummer der Baumusterprüfbescheinigung;
- c) Art des Puffers;
- d) Art und Bezeichnung der bei hydraulischen Puffern verwendeten Flüssigkeit.

5.8.2 Hub der Puffer für Fahrkorb und Gegengewicht

5.8.2.1 Energie speichernde Puffer

5.8.2.1.1 Puffer mit linearer Kennlinie

5.8.2.1.1.1 Der mögliche gesamte Pufferhub muss mindestens das 2fache der Sprunghöhe bei 115 % der Nenngeschwindigkeit ($0,135 v^2$)⁶⁾ betragen, wobei der Hub in m ausgedrückt wird.

Der Pufferhub darf jedoch nicht kleiner als 65 mm sein.

5.8.2.1.1.2 Puffer müssen so ausgelegt werden, dass sie den in 5.8.2.1.1.1 definierten Pufferhub unter einer statischen Belastung, die der 2,5- bis 4fachen Masse des mit Nennlast beladenen Fahrkorbs oder der Masse des Gegengewichts entspricht, erreichen.

6) $2 \cdot \frac{(1,15 \cdot v)^2}{2 \cdot g_n} = 0,1348 \cdot v^2$, gerundet auf $0,135 v^2$

5.8.2.1.2 Puffer mit nicht-linearer Kennlinie

5.8.2.1.2.1 Beim Aufsetzen des mit Nennlast beladenen Fahrkorbs oder des Gegengewichts aus dem freien Fall mit 115 % der Nenngeschwindigkeit auf den Puffer müssen Energie speichernde Puffer mit nicht-linearer Kennlinie folgende Anforderungen erfüllen:

- a) Die Verzögerung nach prEN 81-50:2018, 5.5.3.2.6.1 a) darf $1 g_n$ nicht überschreiten.
- b) Verzögerungen von mehr als $2,5 g_n$ dürfen nicht länger als 0,04 s andauern.
- c) Die Aufwärtsgeschwindigkeit des Fahrkorbs oder des Gegengewichts darf beim Ausfedern 1 m/s nicht überschreiten.
- d) Nach dem Aufsetzen dürfen keine bleibenden Verformungen vorhanden sein.
- e) Die höchste Verzögerungsspitze darf $6 g_n$ nicht überschreiten.

5.8.2.1.2.2 Der Ausdruck „vollständig zusammengedrückt“ aus Tabelle 2 bedeutet 90 % der Höhe des eingebauten Puffers, ohne dabei Befestigungselemente des Puffers zu berücksichtigen, die das Zusammendrücken auf einen niedrigeren Wert einschränken könnten.

5.8.2.2 Energie verzehrende Puffer

5.8.2.2.1 Der mögliche gesamte Pufferhub muss mindestens der Sprunghöhe bei 115 % der Nenngeschwindigkeit ($0,0674 v^2$) entsprechen, wobei der Hub in m angegeben wird.

5.8.2.2.2 Ist bei Nenngeschwindigkeiten über 2,50 m/s an den Enden des Fahrwegs eine Verzögerungskontrollschaltung nach 5.12.1.3 vorhanden, darf bei der Berechnung des Pufferhubes nach 5.8.2.2.1 statt der 115 % der Nenngeschwindigkeit die verringerte Geschwindigkeit, mit der der Fahrkorb oder das Gegengewicht auf den Puffer aufsetzt, zugrunde gelegt werden. Jedoch darf der Hub nicht weniger als 0,42 m betragen.

5.8.2.2.3 Energie verzehrende Puffer müssen so ausgelegt werden, dass

- a) beim Aufsetzen des mit Nennlast beladenen Fahrkorbs aus dem freien Fall mit einer Geschwindigkeit, die 115 % der Nenngeschwindigkeit entspricht, oder bei der verringerten Geschwindigkeit nach 5.8.2.2.2 die mittlere Verzögerung von $1 g_n$ nicht überschritten wird,
- b) Verzögerungen von mehr als $2,5 g_n$ nicht länger als 0,04 s andauern,
- c) nach dem Aufsetzen keine bleibenden Verformungen vorhanden sind.

5.8.2.2.4 Der Normalbetrieb des Aufzugs muss nach dem Aufsetzen auf die Puffer von deren Rückkehr in die Bereitschaftsstellung abhängen. Die dafür erforderliche Kontrolleinrichtung muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 sein.

5.8.2.2.5 Werden hydraulische Puffer verwendet, muss die Prüfung des Flüssigkeitsstands leicht möglich sein.

5.9 Antrieb und zugehörige Ausrüstung

5.9.1 Allgemeine Bestimmungen

5.9.1.1 Für jeden Aufzug muss mindestens ein eigenes Triebwerk vorhanden sein.

5.9.1.2 An erreichbaren sich drehenden Teilen von Maschinen, die gefährlich sein können, müssen wirksame Schutzeinrichtungen vorhanden sein. Insbesondere gilt dies für:

- a) Federkeile und Schrauben in Wellen,
- b) Bänder, Ketten, Riemen,
- c) Getriebe, Kettenräder,
- d) vorstehende Motorwellen.

Ausgenommen sind Treibscheiben mit Schutz nach 5.5.7, Handräder, Bremstrommeln und alle ähnlichen glatten, runden Teile. Solche Teile müssen mindestens teilweise gelb gestrichen werden.

5.9.2 Triebwerke für Treibscheiben, Ketten- und Trommelaufzüge

5.9.2.1 Allgemeine Bestimmungen

5.9.2.1.1 Die beiden folgenden Antriebsarten sind zulässig:

- a) Treibscheibenantrieb (Verwendung von Treibscheiben und Seilen),
- b) formschlüssiger Antrieb, d. h. Einsatz
 - 1) einer Trommel und Seilen oder
 - 2) von Kettenrädern und Ketten.

Die Nenngeschwindigkeit darf 0,63 m/s nicht überschreiten. Gegengewichte dürfen nicht verwendet werden. Die Verwendung von Ausgleichsgewichten ist zulässig.

Die Berechnung der Teile des Antriebs muss auch die Möglichkeit berücksichtigen, dass das Gegengewicht oder der Fahrkorb auf ihren Puffern ruhen.

5.9.2.1.2 Zwischen Antriebsmotoren und den Teilen des Triebwerks, auf die die elektromechanische Bremse (5.9.2.2.1.2) wirkt, dürfen Riemen verwendet werden. In diesem Fall sind mindestens 2 Riemen erforderlich.

5.9.2.2 Bremseinrichtung

5.9.2.2.1 Allgemeine Bestimmungen

5.9.2.2.1.1 Aufzüge müssen Bremseinrichtungen haben, die

- a) bei Ausfall der Netzspannung,
- b) bei Ausfall der Steuerspannung

selbsttätig wirksam werden.

5.9.2.2.1.2 Die Bremseinrichtung muss eine auf Reibung beruhende elektromechanische Bremse enthalten und darf zusätzlich andere Mittel (z. B. elektrische) benutzen.

5.9.2.2.2 Elektromechanische Bremse

5.9.2.2.2.1 Die elektromechanische Bremse muss allein in der Lage sein, den mit 1,25facher Nennlast beladenen Fahrkorb aus der Nenngeschwindigkeit zu verzögern. Dabei darf die durchschnittliche Verzögerung des Fahrkorbs nicht größer sein als beim Einrücken der Fangvorrichtung oder beim Aufsetzen auf die Puffer.

Alle mechanischen Teile der Bremse, die an der Erzeugung der Bremswirkung auf der Bremsfläche beteiligt sind, müssen mindestens doppelt vorhanden sein. Fällt einer dieser Bremskreise aufgrund eines Bauteilversagens aus, muss eine zum Verzögern, Anhalten und Halten des mit Nennlast beladenen und mit Nenngeschwindigkeit abwärts und des leeren aufwärts fahrenden Fahrkorbs ausreichende Bremswirkung erhalten bleiben.

Die Kerne eines Bremsmagneten werden als mechanische Teile angesehen, die Spulen nicht.

5.9.2.2.2.2 Die Bremsscheibe muss mit der Treibscheibe, der Trommel oder dem Kettenrad formschlüssig verbunden sein.

5.9.2.2.2.3 Das Offenhalten der Bremseinrichtung muss durch eine ununterbrochene elektrische Energiezufuhr, mit der Ausnahme von 5.9.2.2.2.7, erfolgen.

Es gilt Folgendes:

a) Die von einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2.4 veranlasste Unterbrechung der Energiezufuhr muss durch eine der folgenden Maßnahmen vorgenommen werden:

- 1) zwei voneinander unabhängige elektromechanische Betriebsmittel nach 5.10.3.1, die die Energiezufuhr unterbrechen. Dies können die gleichen Betriebsmittel sein, die auch die Energiezufuhr zum Triebwerk unterbrechen;

Hat eines der elektromechanischen Betriebsmittel beim Stillstand des Aufzugs den Bremskreis nicht geöffnet, muss ein erneutes Anfahren verhindert sein. Ein Haftfehler in dieser Überwachungsfunktion muss zum selben Ergebnis führen;

- 2) Eine elektrische Schaltung, die die Anforderungen nach 5.11.2.3 erfüllt.

Diese Einrichtung wird als Sicherheitsbauteil angesehen und muss in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach prEN 81-50:2018, 5.6, geprüft werden.

b) Generatorische Rückwirkungen des Motors auf die Bremslüfteinrichtung müssen verhindert sein.

c) Nach dem Öffnen des elektrischen Stromkreises für die Bremslüfteinrichtung muss die Bremse ohne Zeitverzögerung wirksam werden.

ANMERKUNG Ein passiv wirkendes elektrisches Bauteil, dass die Überspannung begrenzt/vermindert (z. B. Diode, Kondensator oder Varistor), gilt nicht als zeitverzögernde Einrichtung.

d) Das Ansprechen einer Überlast- und/oder Überstromschutzeinrichtung (falls vorhanden) an der elektromechanischen Bremse muss zeitgleich die Unterbrechung der Energiezufuhr zum Triebwerk bewirken.

e) Die Bremse darf solange nicht angesteuert werden, wie der Motor nicht mit Energie versorgt wurde.

5.9.2.2.2.4 Der Druck auf die Bremsbacken oder Bremsklötze muss durch geführte Druckfedern oder Gewichte erzeugt werden.

5.9.2.2.2.5 Bandbremsen sind unzulässig.

5.9.2.2.2.6 Die Bremsbeläge dürfen nicht brennbar sein.

5.9.2.2.2.7 Es muss möglich sein, die Triebwerksbremse durch eine kontinuierliche Betätigung von Hand zu lüften. Dies kann mechanisch (z. B. über Hebel) oder elektrisch durch eine automatisch wiederaufladbare Notstromversorgung erfolgen.

Die Notstromversorgung muss ausreichend bemessen sein, um den Fahrkorb unter Einbeziehung anderer Einrichtungen, die auch an diese Versorgung angeschlossen sind, und die für das Reagieren auf Notfallsituationen erforderliche Zeit in eine Haltestelle zu verfahren.

Ein Fehler beim manuellen Lüften darf nicht zu einem Ausfall der Bremsfunktion führen.

Es muss möglich sein, jeden Bremskreis einzeln von außerhalb des Schachts zu prüfen.

5.9.2.2.2.8 Benutzerhinweise und zugehörige Warnschilder müssen insbesondere bei verkürztem Pufferhub an oder in der Nähe der Einrichtung zur manuellen Betätigung der Triebwerksbremse angebracht sein.

5.9.2.2.2.9 Mit einer von Hand belüfteten Bremse und einem beladenen Fahrkorb mit:

- kleiner oder gleich $(q - 0,1) Q$ oder
- größer oder gleich $(q + 0,1) Q$,

Dabei ist

- q der Ausgleichsfaktor, der die Höhe des Ausgleichs der Nennlast durch das Gegengewicht angibt;
- Q die Nennlast, ist,

muss es möglich sein, den Fahrkorb

- a) durch Schwerkraft oder
- b) über Handbetätigung durch:
 - 1) mechanische Hilfsmittel, die sich an der Anlage befinden, oder
 - 2) elektrische Hilfsmittel, die von einer von der Hauptstromversorgung unabhängigen Stromversorgung gespeist werden und sich an der Anlage befinden,

in das nächstliegende Geschoss zu bewegen.

5.9.2.3 Notbetrieb

5.9.2.3.1 Ist eine Einrichtung für den Notbetrieb gefordert (siehe 5.9.2.2.9 b)), muss sie wie folgt ausgeführt sein:

- a) eine mechanische Einrichtung, bei der die zum Bewegen des Fahrkorbs in eine Haltestelle erforderliche Kraft 150 N nicht überschreitet und Folgendes erfüllt:
 - 1) Kann diese Einrichtung durch die Bewegung des Aufzugs angetrieben werden, muss sie ein glattes, nicht durchbrochenes Handrad sein.
 - 2) Ist die Einrichtung abnehmbar, muss sie an gut zugänglicher Stelle in den Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung aufbewahrt werden. Besteht Verwechslungsgefahr, für welches Triebwerk sie vorgesehen ist, muss sie entsprechend gekennzeichnet sein.
 - 3) Ist die Einrichtung abnehmbar oder kann sie vom Triebwerk getrennt werden, muss spätestens beim Aufstecken auf das Triebwerk eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 betätigt werden.

oder

b) eine elektrische Einrichtung, die Folgendes erfüllt:

- 1) Die Energieversorgung muss ausreichen, um den Fahrkorb mit einer beliebigen Last innerhalb von 1 h nach einem Ausfall in eine benachbarte Haltestelle zu bewegen.
- 2) Die Geschwindigkeit darf nicht mehr als 0,30 m betragen.

5.9.2.3.2 Es muss leicht erkennbar sein, ob sich der Fahrkorb in einer Entriegelungszone befindet, siehe auch 5.2.6.6.2. c).

5.9.2.3.3 Ist die Handkraft zum Aufwärtsbewegen des mit seiner Nennlast beladenen Fahrkorbs größer als 400 N, oder steht keine wie in 5.9.2.3.1 a) beschriebene mechanische Einrichtung zur Verfügung, muss eine elektrische Rückholsteuerung nach 5.12.1.6 vorhanden sein.

5.9.2.3.4 Die Einrichtung zum Auslösen der Rückholsteuerung muss

- im Triebwerksraum (5.2.6.3) oder
- im Schrank für Triebwerk und Steuerung (5.2.6.5.1) oder
- auf dem/den Tableau(s) für Notfälle und Prüfungen (5.2.6.6)

untergebracht sein.

5.9.2.3.5 Ist ein Handrad für den Notbetrieb vorhanden, muss die Bewegungsrichtung des Fahrkorbs am Triebwerk in der Nähe des Handrads deutlich angezeigt sein.

Bei nicht abnehmbarem Handrad darf die Angabe auch auf dem Handrad selbst angebracht sein.

5.9.2.4 Geschwindigkeit

Bei Nennfrequenz und Nennspannung darf die Geschwindigkeit des mit ausgeglichener Nennlast beladenen Fahrkorbs in Auf- und Abwärtsfahrt im mittleren Bereich der Förderhöhe ohne Berücksichtigung von Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten die Nenngeschwindigkeit nicht um mehr als 5 % überschreiten⁷⁾.

Diese Toleranz gilt auch für die Geschwindigkeit

- a) beim Einfahren (5.12.1.4 c));
- b) beim Nachstellen (5.12.1.4 d));
- c) bei Inspektionsfahrt (5.12.1.5.2.1 e) und 5.12.1.5.2.1 f));
- d) bei elektrischer Rückholsteuerung (5.12.1.6.1 f)).

5.9.2.5 Trennen von einer Stromversorgung, die Bewegungen des Motors verursachen kann

5.9.2.5.1 Allgemeines

Die Trennung der Leistung welche Bewegungen des Motors bewirken kann, ausgelöst durch das Ansprechen einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2.4, muss wie nachfolgend ausgeführt werden:

⁷⁾ Üblicherweise ist unter den obigen Bedingungen die Geschwindigkeit nicht um mehr als 8 % kleiner als die Nenngeschwindigkeit.

5.9.2.5.2 Direkt vom Dreh- oder Gleichstromnetz gespeiste Motoren

Der Energiefluss muss durch zwei voneinander unabhängige Schütze unterbrochen werden, deren Schaltglieder im Motorstromkreis in Reihe geschaltet sind. Haben die Hauptschaltglieder eines der beiden Schütze beim Stillstand des Aufzugs nicht geöffnet, muss spätestens beim nächsten Richtungswechsel ein erneutes Anfahren verhindert sein.

Ein Haftfehler in dieser Überwachungsfunktion muss zum selben Ergebnis führen.

5.9.2.5.3 Antrieb durch Ward-Leonard-System

5.9.2.5.3.1 Erzeugung der Erregung durch klassische Mittel

Zwei voneinander unabhängige Schütze müssen entweder

- a) den Ankerkreis oder
- b) den Erregerkreis des Generators oder
- c) ein Schütz den Ankerkreis und das andere den Erregerkreis des Generators

unterbrechen.

Wenn die Hauptschaltglieder eines der beiden Schütze beim Stillstand des Aufzugs nicht öffnen, muss ein erneutes Anfahren spätestens beim nächsten Richtungswechsel verhindert sein. Ein Haftfehler in dieser Überwachungsfunktion muss zum selben Ergebnis führen.

In den Fällen b) und c) müssen unkontrollierte Drehbewegungen des Motors durch Remanenz des Generatorfelds verhindert sein (z. B. durch Selbstmordschaltung).

5.9.2.5.3.2 Erzeugung und Steuerung der Erregung durch statische Mittel

Eine der folgenden Maßnahmen muss ergriffen werden:

- a) Abschaltung wie in 5.9.2.5.3.1 beschrieben.
- b) Ein Stromkreis, bestehend aus
 - 1) einem Schütz, das den Erregerkreis des Generators oder den Ankerkreis unterbricht.

Die Spule des Schützes muss wenigstens vor jedem Richtungswechsel abgeschaltet werden. Wenn das Schütz nicht abfällt, muss ein erneutes Anfahren des Aufzugs verhindert werden. Ein Haftfehler in dieser Überwachungsfunktion muss zum selben Ergebnis führen, und
 - 2) einem Steuergerät, das den Energiefluss in den statischen Elementen unterbricht;
 - 3) einer Überwachungseinrichtung, die prüft, ob der Energiefluss bei jedem Anhalten des Aufzugs unterbrochen wird.

Wenn bei einem betriebsmäßigen Halt die Unterbrechung des Energieflusses durch die statischen Mittel nicht wirksam wird, muss die Überwachungseinrichtung das Schütz abfallen lassen und ein erneutes Anfahren des Aufzugs verhindern.

Unkontrollierte Bewegungen des Motors durch Remanenz des Generatorfelds müssen verhindert sein (z. B. durch Selbstmordschaltung).

5.9.2.5.4 Speisung und Steuerung von Drehstrom- oder Gleichstrommotoren mit statischen Mitteln

Eine der folgenden Maßnahmen muss ergriffen werden:

- a) Unterbrechung des Energieflusses zum Motor durch zwei voneinander unabhängige Schütze.

Wenn die Hauptschaltglieder eines der beiden Schütze beim Stillstand des Aufzugs nicht geöffnet haben, muss spätestens beim nächsten Richtungswechsel ein erneutes Anfahren des Aufzugs verhindert sein. Ein Haftfehler in dieser Überwachungsfunktion muss zum selben Ergebnis führen.

- b) Ein Stromkreis, bestehend aus

- 1) einem Schütz, das den Energiefluss allpolig unterbricht;

Die Spule des Schützes muss wenigstens vor jedem Fahrtrichtungswechsel abgeschaltet werden. Wenn das Schütz nicht abfällt, muss ein erneutes Anfahren des Aufzugs verhindert sein. Ein Haftfehler in dieser Überwachungsfunktion muss zum selben Ergebnis führen; und

- 2) einer Steuereinrichtung, die den Energiefluss in den statischen Elementen unterbricht und

- 3) einer Überwachungseinrichtung, die prüft, ob der Energiefluss bei jedem Anhalten des Aufzugs unterbrochen wird.

Wenn bei einem betriebsmäßigen Halt die Unterbrechung des Energieflusses durch die statischen Mittel nicht wirksam wird, muss die Überwachungseinrichtung das Schütz abfallen lassen und ein erneutes Anfahren des Aufzugs verhindern;

- c) eine elektrische Schaltung, die die Anforderungen nach 5.11.2.3 erfüllt.

Diese Einrichtung wird als Sicherheitsbauteil angesehen und muss in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach prEN 81-50:2018, 5.6, geprüft werden.

- d) ein elektrischer Leistungsantrieb mit einstellbarer Drehzahl und sicherem abgeschalteten Moment nach EN 61800-5-2:2007, 4.2.2.2, der die Anforderungen von SIL 3 mit einer Hardware-Fehlertoleranz von mindestens 1 erfüllt.

5.9.2.6 Steuer- und Überwachungseinrichtungen

Steuereinrichtungen nach 5.9.2.5.3.2 b) 2) oder 5.9.2.5.4 b) 2) und Überwachungseinrichtungen nach 5.9.2.5.3.2 b) 3) oder 5.9.2.5.43 b) 3) müssen nicht als Sicherheitsschaltungen nach 5.11.2.3 ausgeführt sein.

Diese Einrichtungen dürfen nur verwendet werden, wenn sie die Anforderungen nach 5.11.1 erfüllen, um die Vergleichbarkeit mit 5.9.2.5.4 a) zu erreichen.

5.9.2.7 Motor-Laufzeitüberwachung

5.9.2.7.1 Aufzüge mit Treibscheibenantrieb müssen eine Motor-Laufzeitüberwachung haben, die die Energiezufuhr zum Triebwerk unterbricht und unterbrochen hält, wenn

- a) beim eingeleiteten Start das Triebwerk nicht anläuft,
- b) der Fahrkorb/das Gegengewicht in der Abwärtsfahrt durch ein Hindernis aufgehalten wird, sodass die Seile auf der Treibscheibe gleiten.

5.9.2.7.2 Die Motor-Laufzeitüberwachung muss innerhalb eines Zeitraums ansprechen, der den kleineren der folgenden Werte nicht überschreitet:

- a) 45 s,
- b) Zeit für das Durchfahren der vollen Förderhöhe im Normalbetrieb zuzüglich 10 s, wobei ein Minimum von 20 s nicht unterschritten werden darf, wenn die vollständige Fahrt weniger als 10 s erfordert.

5.9.2.7.3 Die Rückkehr in den Normalbetrieb darf erst nach einer Rückstellung von Hand durch eine für die Wartung sachkundige Person möglich sein. Beim Wiederkehren der Spannung nach Netzausfall ist es nicht notwendig, das Triebwerk im Stillstand zu halten.

5.9.2.7.4 Die Motor-Laufzeitüberwachung darf Bewegungen des Fahrkorbs durch die Inspektions- und die Rückholsteuerung nicht beeinflussen.

5.9.3 Triebwerke für Hydraulikaufzüge

5.9.3.1 Allgemeine Bestimmungen

5.9.3.1.1 Es sind die folgenden zwei Antriebsarten zugelassen:

- a) direkter Antrieb,
- b) indirekter Antrieb.

5.9.3.1.2 Werden mehrere Heber verwendet, müssen sie hydraulisch parallel miteinander verbunden sein, damit sie alle mit demselben Druck heben.

Die Konstruktion des Fahrkorbs, des Fahrkorbrahmens, der Führungsschienen und der Führungsschuhe/-rollen muss die Ausrichtung des Fahrkorbs sicherstellen und die Bewegung der Kolben unter allen Lastbedingungen, wie in 5.7.2.2 angegeben, synchronisieren.

Zur Erzielung eines gleichen Drucks in den Kolben, sollten die Leitungen vom Verteiler zu jedem Heber ungefähr die gleichen Längen und ähnliche Merkmale, wie die Anzahl und Art von Rohrbogen im Leitungssystem aufweisen.

5.9.3.1.3 Die Masse eines Ausgleichsgewichts muss so berechnet sein, dass bei einem Bruch der Aufhängung (Fahrkorb - Ausgleichsgewicht) der Druck im hydraulischen System das 2fache des Drucks bei Volllast nicht übersteigt.

Sind mehrere Ausgleichsgewichte vorhanden, muss für die Berechnung nur der Bruch einer Aufhängung berücksichtigt werden.

5.9.3.2 Heber

5.9.3.2.1 Berechnung des Zylinders und des Kolbens

5.9.3.2.1.1 Druckberechnungen

Folgendes muss erfüllt werden:

- a) Zylinder und Kolben müssen so ausgelegt sein, dass unter einer Belastung, die dem 2,3fachen des Drucks bei Volllast entspricht, ein Sicherheitsfaktor von mindestens 1,7 gegenüber der Dehngrenze $R_{p0,2}$ sichergestellt ist.
- b) Bei der Berechnung⁸⁾ der Stufen von Teleskop-Kolben mit hydraulischer Gleichlaufeinrichtung muss anstelle des Drucks bei Volllast der höhere Druck, der sich in einer Stufe wegen der hydraulischen Gleichlaufeinrichtung ergibt, eingesetzt werden.

⁸⁾ Dabei muss berücksichtigt werden, dass aufgrund von falscher Einstellung der hydraulischen Gleichlaufeinrichtung übermäßig hohe Drücke während der Montagephase auftreten können.

- c) Bei der Berechnung der Wandstärken muss ein Zuschlag von 1,0 mm für Zylinderwände und Zylinderböden sowie von 0,5 mm für hohle Kolben von Einfach- und Teleskophebern gemacht werden.

Die Abmessungen und Toleranzen der für die Herstellung der Heber verwendeten Rohre müssen mit der zutreffenden Norm der Reihe EN 10305 übereinstimmen.

- d) Die Berechnungen müssen nach prEN 81-50:2018, 5.13, durchgeführt werden.

5.9.3.2.1.2 Knickberechnung

Auf Druck beanspruchte Heber müssen folgenden Anforderungen genügen:

- a) Sie müssen so ausgelegt sein, dass in der vollständig ausgefahrenen Stellung und unter den Kräften, die bei einem Druck, der dem 1,4fachen des Drucks bei Volllast entspricht, auftreten, ein Sicherheitsfaktor von mindestens 2 gegen Knicken sichergestellt ist.
- b) Die Berechnungen müssen entsprechend prEN 81-50:2018, 5.13, durchgeführt werden.
- c) Abweichend von 5.9.3.2.1.2 b) dürfen umfangreichere Berechnungsverfahren unter der Voraussetzung verwendet werden, dass dabei eine mindestens gleichwertige Sicherheit sichergestellt ist.

5.9.3.2.1.3 Zugberechnung

Auf Zug beanspruchte Heber müssen so ausgelegt sein, dass unter den Kräften, die bei einem Druck, der dem 1,4fachen des Drucks bei Volllast entspricht, auftreten, ein Sicherheitsfaktor von mindestens 2 gegen die Dehngrenze $R_{p0,2}$ sichergestellt ist.

5.9.3.2.2 Verbindung zwischen Fahrkorb und Kolben oder Zylinder

5.9.3.2.2.1 Bei direkt angetriebenen Aufzügen muss die Verbindung zwischen Fahrkorb und Kolben oder Zylinder nachgiebig sein.

5.9.3.2.2.2 Die Verbindung zwischen Fahrkorb und Kolben oder Zylinder muss so ausgeführt sein, dass sie das Gewicht des Kolbens oder Zylinders und die zusätzlichen dynamischen Kräfte aufnehmen kann. Die Verbindungsmittel müssen gegen selbsttätiges Lösen gesichert sein.

5.9.3.2.2.3 Bei Kolben, die aus mehreren Teilen bestehen, müssen die Verbindungen das Gewicht der daran hängenden Teile und die zusätzlichen dynamischen Kräfte aufnehmen können.

5.9.3.2.2.4 Bei indirekt angetriebenen Aufzügen muss der Kolbenkopf bzw. Zylinderkopf geführt sein.

Diese Anforderung gilt nicht für auf Zug beanspruchte Heber, wenn durch die Anordnung der ziehenden Teile keine Biegekräfte auf den Kolben ausgeübt werden.

5.9.3.2.2.5 Bei indirekt angetriebenen Aufzügen dürfen keine Teile des Führungssystems des Kolbenkopfs in die lotrechte Projektion des Fahrkorbdachs hineinragen.

5.9.3.2.3 Begrenzung des Kolbenhubs

5.9.3.2.3.1 Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die den Kolben in einer Stellung, die die Einhaltung der Anforderungen nach 5.2.5.7.1 und 5.2.5.7.2 ermöglicht, gedämpft zum Stillstand bringen.

5.9.3.2.3.2 Diese Hubbegrenzung muss

- a) durch einen dämpfenden Anschlag erfolgen oder
- b) durch Unterbrechung der Zufuhr der Hydroflüssigkeit zum Heber, die durch eine mechanische Verbindung zwischen Heber und einem hydraulischen Ventil verwirklicht ist. Bruch oder Längung dieser Verbindung dürfen nicht zu einer Verzögerung des Fahrkorbs führen, die größer ist als in 5.9.3.2.4.2 festgelegt.

5.9.3.2.4 Dämpfender Anschlag

5.9.3.2.4.1 Dieser Anschlag muss entweder

- a) im Heber eingebaut sein oder
- b) aus einer oder mehreren Einrichtungen außerhalb des Hebers und außerhalb der Projektion des Fahrkorbs bestehen, wobei die resultierende Kraft in der Achse des Hebers liegen muss.

5.9.3.2.4.2 Der dämpfende Anschlag muss so ausgeführt sein, dass die mittlere Verzögerung des Fahrkorbs $1 g_n$ nicht überschreitet und dass im Falle von indirekt angetriebenen Aufzügen keine Verzögerung auftritt, die zum Schlaffwerden der Seile oder Ketten führt.

5.9.3.2.4.3 In den Fällen 5.9.3.2.3.2 b) und 5.9.3.2.4.1 b) muss ein Anschlag im Inneren des Hebers verhindern, dass der Kolben den Zylinder verlassen kann.

Im Fall von 5.9.3.2.3.2 b) muss dieser Anschlag so angeordnet sein, dass auch die Anforderungen nach 5.2.5.7.1 und 5.2.5.7.2 erfüllt sind.

5.9.3.2.5 Schutzmaßnahmen

5.9.3.2.5.1 Reicht der Heber in den Boden hinein, muss er von einem Schutzrohr, das am unteren Ende verschlossen ist, umgeben sein. Wenn er in andere Räume hineinreicht, muss er in geeigneter Weise geschützt werden.

5.9.3.2.5.2 Am Zylinderkopf auslaufende oder abgestreifte Hydroflüssigkeit muss aufgefangen werden.

5.9.3.2.5.3 Der Heber muss eine Einrichtung zur Entlüftung haben.

5.9.3.2.6 Teleskop-Heber

Für Teleskop-Heber gelten zusätzlich folgende Anforderungen:

5.9.3.2.6.1 Zwischen aufeinander folgenden Stufen müssen Anschläge vorhanden sein, um zu verhindern, dass die Kolben ihre Zylinder verlassen können.

5.9.3.2.6.2 Bei einem unter dem Fahrkorb eines direkt angetriebenen Aufzugs angeordneten Heber muss der freie Abstand

- a) zwischen aufeinander folgenden Führungsjochen und
- b) zwischen dem obersten Führungsjoch und den tiefsten Punkten des Fahrkorbs innerhalb eines horizontalen Abstands von 0,30 m von der vertikalen Projektion des Jochs (ausgenommen die in 5.2.5.8.2 b) genannten Teile)

mindestens 0,30 m betragen, wenn der Fahrkorb auf seinen völlig zusammengedrückten Puffern ruht.

ANMERKUNG Siehe auch 5.2.5.8.2 d).

5.9.3.2.6.3 Die Führungslänge jeder Stufe von Teleskop-Hebern ohne äußere Führung muss mindestens das 2fache des Durchmessers des entsprechenden Kolbens betragen.

5.9.3.2.6.4 Die Heber müssen mit mechanischen oder hydraulischen Gleichlaufeinrichtungen ausgestattet sein.

5.9.3.2.6.5 Heber mit einer hydraulischen Gleichlaufeinrichtung müssen eine elektrische Einrichtung haben, die das normale Anfahren bei einer Überschreitung des Volllastdrucks um mehr als 20 % verhindert.

5.9.3.2.6.6 Werden Seile oder Ketten als Gleichlaufeinrichtung eingesetzt, gelten folgende Anforderungen:

- a) Es müssen mindestens zwei voneinander unabhängige Seile oder Ketten vorhanden sein.
- b) Die Anforderungen von 5.5.7.1 müssen erfüllt sein.
- c) Der Sicherheitsfaktor muss mindestens
 - 1) 12 für Seile und
 - 2) 10 für Kettenbetragen.

Der Sicherheitsfaktor ist das Verhältnis zwischen der Mindestbruchkraft in N eines Seils (einer Kette) und der größten Kraft in diesem Seil (oder dieser Kette).

Bei der Bestimmung der größten Kraft müssen

- der Druck bei Volllast und
 - die Anzahl der Seile (oder Ketten)
- berücksichtigt werden.

Es muss eine Einrichtung vorhanden sein, die verhindert, dass bei einem Fehler in der Gleichlaufeinrichtung die Geschwindigkeit des Fahrkorbs die Abwärts-Nenngeschwindigkeit v_d um mehr als 0,30 m/s überschreitet.

5.9.3.3 Druckleitungen

5.9.3.3.1 Allgemeines

5.9.3.3.1.1 Die unter Druck stehenden Leitungen und ihr Zubehör (Verbindungen, Ventile usw.) sowie im Allgemeinen alle Elemente des hydraulischen Systems müssen

- a) der verwendeten Hydroflüssigkeit angepasst sein;
- b) so ausgelegt und ausgeführt sein, dass unzulässige Beanspruchungen durch die Befestigungen, durch Verdrehen oder Schwingungen vermieden werden;
- c) vor Beschädigungen, vor allem mechanischen Ursprungs, geschützt sein.

5.9.3.3.1.2 Die Druckleitungen und ihr Zubehör müssen angemessen befestigt und für Prüfungen zugänglich sein.

Durchqueren feste oder flexible Druckleitungen Mauern oder Böden, müssen sie in Schutzrohren verlegt sein, deren Abmessungen die Demontage der Druckleitungen für Prüfzwecke, falls notwendig, ermöglichen.

Innerhalb dieser Schutzrohre dürfen keine Leitungsverbindungen angeordnet sein.

ANMERKUNG Nationale Vorschriften können eine Kennzeichnung und Brandschutzmaßnahmen für die im Gebäude verlaufenden Rohrleitungen fordern.

5.9.3.3.2 Feste Rohrleitungen

5.9.3.3.2.1 Feste Rohrleitungen und ihr Zubehör zwischen Zylinder und Rückschlagventil oder dem (den) Abwärtsventil(en) müssen so ausgeführt sein, dass unter einer Belastung, die dem 2,3fachen des Drucks bei Volllast entspricht, ein Sicherheitsfaktor von mindestens 1,7 gegenüber der Dehngrenze $R_{p0,2}$ sichergestellt ist.

Die Berechnungen müssen nach prEN 81-50:2018, 5.13.1.1, durchgeführt werden.

Die Abmessungen und Toleranzen der für die Herstellung der festen Rohrleitungen verwendeten Rohre müssen mit der zutreffenden Norm der Reihe EN 10305 übereinstimmen

Bei der Berechnung der Wandstärken muss ein Zuschlag von 1,0 mm für die Verbindung zwischen Zylinder und Leitungsbruchventil, falls vorhanden, und ein Zuschlag von 0,5 mm für die übrigen festen Rohrleitungen gemacht werden.

5.9.3.3.2.2 Werden Teleskop-Heber mit mehr als 2 Stufen und hydraulischer Gleichlaufeinrichtung verwendet, muss bei der Berechnung der Rohrleitung und ihres Zubehörs zwischen Leitungsbruchventil und Rückschlagventil oder dem (den) Abwärtsventil(en) ein zusätzlicher Sicherheitsfaktor von 1,3 berücksichtigt werden.

Rohrleitungen und vorhandenes Zubehör zwischen Zylinder und Leitungsbruchventil müssen mit dem gleichen Druck wie der Zylinder berechnet sein.

5.9.3.3.3 Druckschläuche

5.9.3.3.3.1 Druckschläuche zwischen Zylinder und Rückschlagventil oder Abwärtsventil müssen mit einem Sicherheitsfaktor von mindestens 8 zwischen Berstdruck und dem Druck bei Volllast ausgelegt sein.

5.9.3.3.3.2 Druckschläuche und ihre Anschlüsse zwischen Zylinder und Rückschlagventil oder Abwärtsventil müssen ohne Beschädigung dem 5fachen des Drucks bei Volllast standhalten. Diese Prüfung ist vom Hersteller der Schlauchleitung durchzuführen.

5.9.3.3.3.3 Druckschläuche müssen dauerhaft mit den Angaben

- a) Hersteller/Handelsbezeichnung,
- b) Prüfdruck,
- c) Datum der Prüfung

gekennzeichnet sein.

5.9.3.3.3.4 Druckschläuche dürfen nicht mit einem Biegeradius, der kleiner ist, als vom Schlauchhersteller angegeben, verlegt werden.

5.9.3.4 Stillsetzen des Antriebs und Überwachung seines Stillstands

5.9.3.4.1 Allgemeines

Das Stillsetzen des Antriebs durch eine in 5.11.2.4 geforderte elektrische Sicherheitseinrichtung muss wie folgt durchgeführt werden:

5.9.3.4.2 Aufwärtsbewegung

Bei der Aufwärtsbewegung muss entweder

- a) der Energiefluss zum elektrischen Motor durch mindestens zwei unabhängige Schütze unterbrochen werden, deren Hauptschaltglieder im Stromkreis der Motorspeisung in Reihe geschaltet sind, oder
- b) der Energiefluss zum elektrischen Motor durch ein Schütz unterbrochen werden, wobei der Energiefluss zu den Bypassventilen (in Übereinstimmung mit 5.9.3.5.4.2) durch mindestens zwei unabhängige elektromechanische Betriebsmittel, die in der Energieversorgung dieser Ventile in Reihe geschaltet sind, unterbrochen werden muss.

In diesem Fall muss die Temperaturüberwachungseinrichtung des Motors und/oder des Öls (5.9.3.11, 5.10.4.3, 5.10.4.4) das Schalten eines Gerätes bewirken, das nicht das Schütz sein darf, um das Triebwerk stillzusetzen, oder

- c) der elektrische Motor durch einen Stromkreis, der die Anforderungen nach 5.11.2.3 erfüllt, stillgesetzt werden. Diese Einrichtung wird als Sicherheitsbauteil angesehen und muss in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach prEN 81-50:2018, 5.6, geprüft werden, oder
- d) der elektrische Motor durch einen elektrischen Leistungsantrieb mit einstellbarer Drehzahl und sicherem abgeschalteten Moment nach EN 61800-5-2:2007, 4.2.2.2, der die Anforderungen von SIL 3 mit einer Hardware-Fehlertoleranz von mindestens 1 erfüllt, stillgesetzt werden.

5.9.3.4.3 Abwärtsbewegung

Bei der Abwärtsbewegung muss der Energiefluss zum (zu den) Abwärtsventil(en) durch eines der folgenden Betriebsmittel unterbrochen werden:

- a) mindestens zwei unabhängige elektromechanische Einrichtungen nach 5.10.3.1, die in Reihe geschaltet sind, oder
- b) direkt durch die elektrische Sicherheitseinrichtung, sofern sie eine ausreichende Schaltleistung hat, oder
- c) eine elektrische Schaltung, die die Anforderungen nach 5.11.2.3 erfüllt.

Diese Einrichtung wird als Sicherheitsbauteil angesehen und muss in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach prEN 81-50:2018, 5.6, geprüft werden.

5.9.3.4.4 Überwachung des Stillstands

Wenn beim Stillstand des Aufzugs eines der Schütze (5.9.3.4.2 a) oder 5.9.3.4.2 b)) seine Hauptschaltglieder nicht geöffnet oder eines der elektromechanischen Betriebsmittel (5.9.3.4.2 b) oder 5.9.3.4.3 a)) nicht unterbrochen hat, muss spätestens beim nächsten Richtungswechsel ein erneutes Anfahren verhindert sein. Ein Haftfehler in dieser Überwachungsfunktion muss zum selben Ergebnis führen.

5.9.3.5 Hydraulische Steuer- und Sicherheitseinrichtungen

5.9.3.5.1 Absperrventil

5.9.3.5.1.1 Ein Absperrventil muss vorhanden sein. Es muss in der Verbindung zwischen Zylinder(n) und Rückschlagventil sowie Abwärtsventil(en) liegen.

5.9.3.5.1.2 Das Absperrventil muss in der Nähe der anderen Ventile am Triebwerk angeordnet sein.

5.9.3.5.2 Rückschlagventil

5.9.3.5.2.1 Ein Rückschlagventil muss vorhanden sein. Es muss in der Verbindung zwischen Pumpe(n) und Absperrventil liegen.

5.9.3.5.2.2 Das Rückschlagventil muss den mit Nennlast beladenen Fahrkorb an einer beliebigen Stelle festhalten können, wenn der Pumpendruck unter den Mindest-Arbeitsdruck sinkt.

5.9.3.5.2.3 Das Schließen des Rückschlagventils muss durch den hydraulischen Druck des Hebers und mindestens eine geführte Druckfeder und/oder Schwerkraft bewirkt werden.

5.9.3.5.3 Druckbegrenzungsventil

5.9.3.5.3.1 Ein Druckbegrenzungsventil muss vorhanden sein. Es muss in der Verbindung zwischen Pumpe(n) und Rückschlagventil liegen und es darf nicht möglich sein, es zu umgehen; ausgenommen davon ist die Handpumpe. Die Hydroflüssigkeit muss in den Tank zurückgeführt werden.

5.9.3.5.3.2 Das Druckbegrenzungsventil muss so eingestellt sein, dass der Druck auf 140 % des Drucks bei Volllast begrenzt wird.

5.9.3.5.3.3 Wenn es wegen großer innerer Verluste (Druckverlust, Reibung) erforderlich ist, darf das Druckbegrenzungsventil auf einen höheren Wert eingestellt werden, wobei 170 % des Drucks bei Volllast nicht überschritten werden darf. In diesem Fall muss bei der Berechnung der hydraulischen Ausrüstung einschließlich des Hebers von einem fiktiven Druck bei Volllast mit dem Wert

$$\frac{\text{gewählte Druckeinstellung}}{1,4}$$

ausgegangen werden.

Bei der Knickberechnung muss der Überdruckfaktor von 1,4 durch einen Wert, der der höheren Einstellung des Druckbegrenzungsventils entspricht, ersetzt werden.

5.9.3.5.4 Fahrtrichtungsventile

5.9.3.5.4.1 Abwärtsventile

Abwärtsventile müssen elektrisch offen gehalten werden. Das Schließen muss durch den hydraulischen Druck des Hebers und mindestens eine geführte Druckfeder erfolgen.

5.9.3.5.4.2 Aufwärtsventil

Erfolgt das Stillsetzen des Antriebs entsprechend 5.9.3.4.2 b), dürfen dafür nur Bypassventile verwendet sein. Jedes muss elektrisch geschlossen werden. Das Öffnen muss durch den hydraulischen Druck des Hebers und mindestens eine geführte Druckfeder erfolgen.

5.9.3.5.5 Filter

Filter oder ähnliche Einrichtungen müssen in der Leitung zwischen

- a) Tank und Pumpe(n) s;
- b) Absperrventil, Rückschlagventil(en) und Abwärtsventil(en).

Der Filter oder eine ähnliche Einrichtung zwischen dem Absperrventil, Rückschlagventil(en) und Abwärtsventil(en) muss für Wartung und Prüfung zugänglich sein.

5.9.3.6 Prüfung des Drucks

5.9.3.6.1 Ein Manometer muss zur Angabe des Systemdrucks vorhanden sein. Es muss in der Verbindung zwischen Rückschlag- oder Abwärtsventil und Absperrventil liegen.

5.9.3.6.2 Zwischen der Druckleitung und dem Anschluss für das Manometer muss ein Absperrventil vorhanden sein.

5.9.3.6.3 Der Anschluss muss mit einem Innengewinde M 20 × 1,5 oder G ½" versehen sein.

5.9.3.7 Tank

Der Tank muss so ausgeführt sein, dass

- a) ein leichtes Kontrollieren des Stands der Hydroflüssigkeit im Tank und
- b) ein einfaches Befüllen und Entleeren

möglich sind.

Auf dem Tank müssen die Merkmale der Hydroflüssigkeit angegeben werden.

5.9.3.8 Geschwindigkeit

5.9.3.8.1 Die Nenngeschwindigkeit in Aufwärtsrichtung v_m und in Abwärtsrichtung v_d darf nicht größer sein als 1,0 m/s (siehe 1.3 b)).

5.9.3.8.2 Bezogen auf die normale Betriebstemperatur der Hydroflüssigkeit darf die Geschwindigkeit des leeren Fahrkorbs in Aufwärtsrichtung die Aufwärts-Nenngeschwindigkeit v_m um nicht mehr als 8 % und die Geschwindigkeit des mit Nennlast beladenen Fahrkorbs in Abwärtsrichtung die Abwärts-Nenngeschwindigkeit v_d um nicht mehr als 8 % überschreiten.

Bei der Aufwärtsbewegung wird vorausgesetzt, dass die Energieversorgung ihre Nennfrequenz hat und die Spannung an den Motorklemmen dem Nennwert der Ausrüstung entspricht.

5.9.3.9 Notbetrieb

5.9.3.9.1 Bewegen des Fahrkorbs in Abwärtsrichtung

5.9.3.9.1.1 Der Aufzug muss ein von Hand zu betätigendes Notablassventil haben, mit dem der Fahrkorb auch bei Netzausfall in eine Haltestelle, in der die Benutzer den Fahrkorb verlassen können, abgesenkt werden kann. Es muss an den entsprechenden Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung

- im Triebwerksraum (5.2.6.3) oder
- im Schrank für Triebwerk und Steuerung (5.2.6.5.1) oder
- auf dem/den Tableau(s) für Notfälle und Prüfungen (5.2.6.6)

untergebracht sein.

5.9.3.9.1.2 Die Geschwindigkeit des Fahrkorbs darf 0,30 m/s nicht übersteigen.

5.9.3.9.1.3 Die Betätigung des Notablassventils muss eine dauernde Einwirkung von Hand erfordern.

5.9.3.9.1.4 Das Notablassventil muss gegen ungewollte Betätigung geschützt sein.

5.9.3.9.1.5 Das Notablassventil darf kein weiteres Absenken des Kolbens bewirken, wenn der Druck unter einen vom Hersteller vorgegebenen Wert fällt.

Bei indirekt angetriebenen Aufzügen, bei denen die Seile oder Ketten schlaff werden können, darf die Betätigung des Notablassventils kein Absenken des Kolbens über die Bildung von Schlaffseil/-kette hinaus bewirken.

5.9.3.9.1.6 In der Nähe des handbetätigten Notablassventils muss der Hinweis

„VORSICHT — NOTABLASS“

angebracht sein.

5.9.3.9.2 Bewegen des Fahrkorbs in Aufwärtsrichtung

5.9.3.9.2.1 Eine Handpumpe, mit der der Fahrkorb aufwärts bewegt werden kann, muss für jeden Hydraulikaufzug dauerhaft zur Verfügung stehen.

Die Handpumpe muss in dem Gebäude aufbewahrt werden, in dem der Aufzug eingebaut ist, und darf nur befugten Personen zugänglich sein. Vorgaben für den Anschluss der Pumpe müssen an jedem Triebwerk vorhanden sein.

Ist die Handpumpe nicht fest eingebaut, müssen dem Wartungs- und Befreiungspersonal eindeutige Angaben über deren Aufenthaltsort und den richtigen Anschluss zur Verfügung stehen.

5.9.3.9.2.2 Die Handpumpe muss an die Verbindung zwischen Rückschlagventil oder Abwärtsventil(en) und Absperrventil angeschlossen werden.

5.9.3.9.2.3 Die Handpumpe muss mit einem Druckbegrenzungsventil ausgerüstet sein, das den Druck auf das 2,3fache des Drucks bei Volllast begrenzt.

5.9.3.9.2.4 In der Nähe der Handpumpe muss der Hinweis

„VORSICHT BEIM AUFWÄRTSBEWEGEN“

angebracht sein.

5.9.3.9.3 Erkennen des Fahrkorbstands

Sofern der Aufzug mehr als zwei Geschosse bedient, muss mit einer von der Energieversorgung unabhängigen Einrichtung von folgenden relevanten Plätzen aus die Möglichkeit bestehen zu erkennen, ob sich der Fahrkorb in der Entriegelungszone befindet:

- a) Triebwerksraum (5.2.6.3), oder
- b) Schrank für Triebwerk und Steuerung (5.2.6.5.1), oder
- c) Tableau(s) für Notfälle und Prüfungen (5.2.6.6), auf denen die Einrichtungen für den Notbetrieb (5.9.3.9.1 und 5.9.3.9.2) angebracht sind.

Diese Anforderung gilt nicht für Aufzüge, die mit einer mechanischen Absinkkorrekturereinrichtung ausgerüstet sind.

5.9.3.10 Motor-Laufzeitüberwachung

5.9.3.10.1 Hydraulikaufzüge müssen eine Motor-Laufzeitüberwachung haben, die die Energiezufuhr zum Motor unterbricht und unterbrochen hält, wenn beim eingeleiteten Start der Motor nicht anläuft oder sich der Fahrkorb nicht bewegt.

5.9.3.10.2 Die Motor-Laufzeitüberwachung muss innerhalb eines Zeitraums ansprechen, der den kleineren der folgenden Werte nicht überschreitet:

- a) 45 Sekunden;
- b) Zeit für das Durchfahren der vollen Förderhöhe im Normalbetrieb zuzüglich 10 s, wobei ein Minimum von 20 s nicht unterschritten werden darf, wenn die vollständige Fahrt weniger als 10 s erfordert.

5.9.3.10.3 Die Rückkehr in den Normalbetrieb darf erst nach einer Rückstellung von Hand möglich sein. Beim Wiederkehren der Spannung nach Netzausfall ist es nicht erforderlich, das Triebwerk in der Halteposition zu halten.

5.9.3.10.4 Die Motor-Laufzeitüberwachung darf Bewegungen des Fahrkorbs durch die Inspektions- und die Rückholsteuerung (5.12.1.5) und das elektrische Absinkkorrektursystem (5.12.1.10) nicht beeinflussen.

5.9.3.11 Maßnahmen gegen Überhitzung der Hydroflüssigkeit

Ein Temperaturfühler muss vorhanden sein. Er muss das Triebwerk nach 5.10.4.4 abschalten und im Stillstand halten.

5.10 Elektrische Installationen und Betriebsmittel

5.10.1 Allgemeine Bestimmungen

5.10.1.1 Anwendungsgrenzen

5.10.1.1.1 Die Anforderungen dieser Norm an die Installation der elektrischen Betriebsmittel und Teile davon gelten für:

- a) den Hauptschalter des Kraftstromkreises und davon abhängige Stromkreise,
- b) den Schalter für den Beleuchtungsstromkreis des Fahrkorbs und davon abhängige Stromkreise,
- c) die Schachtbeleuchtung und davon abhängige Stromkreise.

Der Aufzug ist im Sinne einer Maschine mit ihren eingebauten elektrischen Betriebsmitteln als Gesamtheit zu betrachten.

ANMERKUNG Die nationalen Vorschriften für die Netzeinspeisung gelten bis zu den Eintrittsklemmen der Schalter. Sie gelten für die Stromkreise der Beleuchtung und Steckdosen des Triebwerksraums und des Rollenraums.

5.10.1.1.2 Die elektrischen Betriebsmittel des Aufzugs müssen den Anforderungen der EN 60204-1, wie in den Abschnitten dieser Norm angeführt, genügen.

Fehlen genaue Angaben, müssen die verwendeten elektrischen Betriebsmittel

- a) für die vorgesehene Anwendung geeignet sein,
- b) sich in Übereinstimmung mit den betreffenden EN- oder IEC-Normen befinden,
- c) in Übereinstimmung mit den Angaben des Lieferanten verwendet werden.

5.10.1.1.3 Die elektromagnetische Verträglichkeit muss den Anforderungen der Normen EN 12015 und EN 12016 entsprechen.

Steuereinrichtungen nach 5.9.2.2.2.3 a) 2), 5.9.2.5.4 c), 5.9.2.5.4 d), 5.9.3.4.2 c), 5.9.3.4.2 d) und 5.9.3.4.3 c) muss die Anforderungen an die Störfestigkeit von Sicherheitsschaltungen in Übereinstimmung mit EN 12016 erfüllen.

5.10.1.1.4 Elektrische Bedienteile müssen nach EN 61310-3 ausgewählt, eingebaut und gekennzeichnet werden.

5.10.1.1.5 Alle Steuergeräte (siehe EN 60204-1:2006, 3.10) müssen so eingebaut sein, dass eine einfache Bedienung und Wartung frontseitig erfolgen kann. Ist ein Zugang für regelmäßige Wartungs- oder Einstellarbeiten erforderlich, müssen die entsprechenden Einrichtungen zwischen 0,40 m und 2,0 m über dem Arbeitsbereich angeordnet sein. Es wird empfohlen, Klemmen mindestens 0,20 m über dem Arbeitsbereich so anzuordnen, dass Leiter und Kabel einfach mit ihnen verbunden werden können. Diese Anforderungen gelten nicht für Steuergeräte auf dem Fahrkorbdach.

5.10.1.1.6 Wärme abgebende Bauteile (zum Beispiel Wärmesenken, Leistungswiderstände) müssen so angeordnet sein, dass die Temperatur aller in deren Umgebung vorhandenen Bauteile innerhalb der zulässigen Grenzen bleibt.

Die Temperatur direkt zugänglicher Teile der Ausrüstung darf im Normalbetrieb die in HD 60364-4-42:2011+A1:2014, Tabelle 42.1 angegebenen Grenzen nicht überschreiten.

5.10.1.2 Schutz gegen elektrischen Schlag

5.10.1.2.1 Allgemeines

Die Schutzmaßnahmen müssen mit den Festlegungen aus HD 60364-4-41 übereinstimmen.

Gehäuse, bei denen nicht anderweitig klar zu erkennen ist, dass sie elektrische Betriebsmittel enthalten, die Anlass für ein Risiko durch elektrischen Schlag sein können, müssen mit dem Bildzeichen IEC 60417-5036 gekennzeichnet sein:



Das Warnzeichen muss auf der Gehäusetür oder der Abdeckung deutlich sichtbar angebracht sein.

5.10.1.2.2 Basisschutz (Schutz gegen direkte Berührung)

Zusätzlich zu den Anforderungen von 5.10.1.1.7 gilt Folgendes:

- a) Sind Betriebsmittel für unbefugte Personen zugänglich, muss ein Schutzgrad gegen direkte Berührung von mindestens IP2XD (EN 60529) sichergestellt sein.
- b) Werden Gehäuse, die gefährliche spannungsführende Teile enthalten, für Befreiungsmaßnahmen geöffnet, muss das Erreichen von gefährlichen Spannungen durch einen Schutzgrad von mindestens IPXXB (EN 60529) verhindert werden.
- c) Für andere Gehäuse, die gefährliche spannungsführende Teile enthalten, gilt EN 50274.

5.10.1.2.3 Zusätzlicher Schutz

Ein zusätzlicher Schutz mittels eines Fehlerstrom-Schutzschalters (RCD) mit einem Auslösestrom von nicht mehr als 30 mA muss für

- a) Steckdosen in den Stromkreisen nach 5.10.1.1.1 b) und 5.10.1.1.1 c) und
 - b) Steuerstromkreise für Befehlsgeber und Anzeigen in der Haltestelle und für die elektrische Sicherheitskette mit einer Spannung über 50 V AC und
 - c) Stromkreise am Fahrkorb mit einer Spannung über 50 V AC
- vorgesehen werden.

5.10.1.2.4 Schutz gegen Restspannungen

EN 60204-1:2006, 6.2.4, gilt.

5.10.1.3 Isolationswiderstand der elektrischen Einrichtungen (CENELEC HD 60364-6)

5.10.1.3.1 Der Isolationswiderstand muss zwischen allen spannungsführenden Leitern und Erde, ausgenommen PELV- und SELV-Stromkreise mit bis zu 100 VA, gemessen werden.

Die Mindestwerte für den Isolationswiderstand müssen aus Tabelle 16 entnommen werden.

Tabelle 16 - Isolationswiderstand

Nennspannung des Stromkreises V	Prüfgleichspannung V	Isolationswiderstand MΩ
SELV ^a und PELV ^b > 100 VA	250	≥ 0,5
≤ 500 einschließlich FELV ^c	500	≥ 1,0
> 500	1 000	≥ 1,0
^a SELV: Sicherheitskleinspannung ^b PELV: Schutzkleinspannung ^c FELV: Funktionskleinspannung		

5.10.1.3.2 In Steuerungskreisen und Sicherheitsschaltungen darf der Gleichspannungs-Mittelwert oder der Wechselspannungs-Effektivwert zwischen den Leitern sowie zwischen Leiter und Erde nicht größer als 250 V sein.

5.10.2 Klemmen für den Anschluss an das externe Schutzerdungs-System

EN 60204-1:2006, 5.1 und 5.2, gilt.

5.10.3 Schütze, Hilfsschütze, Bauteile elektrischer Sicherheitsschaltungen

5.10.3.1 Schütze und Hilfsschütze

5.10.3.1.1 Die Hauptschütze, d. h. die zum Stillsetzen des Triebwerks nach 5.9.2.5 und 5.9.3.4 notwendigen Schütze, müssen EN 60947-4-1 entsprechen und entsprechend der zutreffenden Gebrauchskategorie ausgewählt werden.

Die Hauptschütze mit ihren zugeordneten Schutzeinrichtungen gegen Kurzschluss müssen der Zuordnungsart "1" nach EN 60947-4-1:2010, 8.2.5.1 entsprechen.

Hauptschütze, die direkt einen Motor schalten, müssen zusätzlich 10 % aller Schaltungen, d. h. 90 % AC-3 + 10 % AC-4, im Tipbetrieb ermöglichen.

Diese Schütze müssen Spiegelkontakte nach EN 60947-4-1:2010, Anhang F, haben, um die Funktionsweise nach 5.9.2.5.3, 5.9.2.5.4.1, 5.9.2.5.4.2 b 1), 5.9.2.5.4 a) und b) 1), 5.9.3.4.2 a) und b) und 5.9.3.4.3 a) sicherzustellen, d. h. Erkennen des Nichtöffnens eines Hauptkontaktes.

5.10.3.1.2 Werden zum Steuern der Hauptschütze Hilfsschütze verwendet, müssen diese mit EN 60947-5-1 übereinstimmen.

Werden zum Steuern der Hauptschütze Relais verwendet, müssen diese EN 61810-1 entsprechen.

Sie müssen entsprechend der folgenden Gebrauchskategorien ausgewählt werden:

- a) AC-15 für das Steuern von Wechselstromschützen,
- b) DC-13 für das Steuern von Gleichstromschützen.

5.10.3.1.3 Für Hauptschütze nach 5.10.3.1.1, Hilfsschütze und Relais nach 5.10.3.1.2 und für elektrische Einrichtungen, die den Stromfluss zur Bremse in Übereinstimmung mit 5.9.2.2.2.3 unterbrechen, ist es für die Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen nach 5.11.1.2 f), g), h), i) erforderlich, dass

- a) die Hilfskontakte von Hauptschützen zwangsgeführte Kontaktelemente nach EN 60947-5-1:2017, Anhang L, sind;
- b) die Hilfsschütze EN 60947-5-1:2017, Anhang L, entsprechen;
- c) die Relais der EN 50205 entsprechen um sicherzustellen, dass Ruhe- und Arbeitskontakt sich nicht gleichzeitig in Schließstellung befinden können.

5.10.3.2 Bauteile elektrischer Sicherheitsschaltungen

5.10.3.2.1 Werden Hilfsschütze oder Relais nach 5.10.3.1.2 eingesetzt, gelten die Anforderungen von 5.10.3.1.3.

5.10.3.2.2 Einrichtungen, die in Sicherheitsschaltungen verwendet werden oder elektrischen Sicherheitseinrichtungen nachgeschaltet sind, müssen die Anforderungen

- a) für den Verschmutzungsgrad 3;
- b) für die Überspannungskategorie III

bezüglich der Kriech- und Luftstrecken in Bezug auf die Nennspannung der Stromkreise, in denen sie eingesetzt werden (siehe EN 60664-1), erfüllen.

Ist der Schutzgrad einer Einrichtung IP5X (EN 60529) oder besser, darf der Verschmutzungsgrad 2 verwendet werden.

Bezüglich der elektrischen Trennung von anderen Stromkreisen gilt die EN 60664-1 wie zuvor auch im Hinblick auf die Nennspannung zwischen benachbarten Stromkreisen.

Für gedruckte Leiterplatten gelten die Anforderungen aus prEN 81-50:2018, 5.15, Tabelle 3 (Nummer 3.6).

5.10.4 Schutz der elektrischen Ausrüstung

5.10.4.1 Bezüglich des Schutzes der elektrischen Ausrüstung gilt EN 60204-1:2006, 7.1 bis 7.4.

5.10.4.2 Für jeden Motor muss ein Schutz gegen Überhitzung vorgesehen sein.

ANMERKUNG Nach EN 60204-1:2006, 7.3.1, ist es nicht erforderlich, Motoren mit weniger als 0,5 kW mit einem Schutz gegen thermische Überlastung zu versehen. Diese Ausnahme trifft jedoch auf diese Norm nicht zu.

5.10.4.3 Wird die Auslegungstemperatur elektrischer Ausrüstungen, die eine Temperaturüberwachung besitzen, überschritten, muss der Fahrkorb an einer Haltestelle anhalten, damit die Benutzer aussteigen können. Eine selbsttätige Rückkehr in den Normalbetrieb darf erst nach ausreichender Abkühlung erfolgen.

5.10.4.4 Wird die Auslegungstemperatur des Hydraulikmotors und/oder des Öls, das eine Temperaturüberwachung hat, überschritten, muss der Fahrkorb unmittelbar anhalten und in die unterste Haltestelle zurückkehren, damit die Benutzer aussteigen können. Eine selbsttätige Rückkehr in den Normalbetrieb darf erst nach ausreichender Abkühlung erfolgen.

5.10.5 Hauptschalter

5.10.5.1 Die Energiezufuhr zu jedem Aufzug muss durch einen Hauptschalter allpolig abgeschaltet werden können. Dieser Schalter muss mit den Anforderungen aus EN 60204-1:2006, 5.3.2 a) bis d) und 5.3.3, übereinstimmen.

5.10.5.1.1 Dieser Schalter darf die Stromkreise für

- a) Beleuchtung und Belüftung des Fahrkorbs;
- b) Steckdose auf dem Fahrkorbdach;
- c) Beleuchtung des/der Aufstellungsorte(s) für Triebwerk und Steuerung sowie der Rollenräume;
- d) Steckdose in dem/den Aufstellungsort(en) für Triebwerk und Steuerung sowie in Rollenräumen und in der Schachtgrube;
- e) Schachtbeleuchtung

nicht unterbrechen.

5.10.5.1.2 Dieser Schalter muss untergebracht sein

- a) im Triebwerksraum, sofern vorhanden;
- b) im Schaltschrank, wenn kein Triebwerksraum vorhanden ist, ausgenommen wenn sich der Schaltschrank im Schacht befindet; oder
- c) auf dem/den Tableau(s) für Notfälle und Prüfungen (5.2.6.6), wenn sich der Schaltschrank im Schacht befindet. Sind getrennte Tableaus für Notfälle und für Prüfungen vorhanden, muss der Hauptschalter auf dem Tableau für Notfälle angebracht sein.

Ist der Hauptschalter vom Schaltschrank, von der Antriebssteuerung oder dem Triebwerk aus nicht direkt erreichbar, müssen Einrichtungen nach EN 60204-1:2006, 5.5, an diesen Orten vorhanden sein.

5.10.5.2 Das Stellteil eines Hauptschalters muss von dem oder den Zugängen zum Triebwerksraum unmittelbar erreichbar sein. Sind die Triebwerke mehrerer Aufzüge in einem Triebwerksraum untergebracht, muss die Zuordnung der Hauptschalter zu den einzelnen Aufzügen leicht zu erkennen sein.

Hat ein Aufzug einen einzigen Aufstellungsort für Triebwerk und Steuerung mit mehreren Zugängen oder mehrere Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung mit jeweils eigenen Zugängen, darf ein Schütz verwendet werden, dass von einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 oder von einer Einrichtung nach EN 60204-1:2006, 5.5 und 5.6, die Teil des Stromkreises der Schützspule ist, geschaltet wird. Das Abschaltvermögen des Schützes muss ausreichen, um den Kurzschlussstrom des größten Motors im blockierten Zustand zusammen mit der Summe der Betriebsströme aller sonstigen Motoren und/oder Verbraucher abzuschalten.

Das Wiedereinschalten des Schützes darf nur über die Einrichtung möglich sein, die seine Ausschaltung bewirkt hat. Zusätzlich zu diesem Schütz muss ein handbetätigter Trennschalter nach EN 60204-1:2006, 5.5 und 5.6, vorhanden sein.

5.10.5.3 Für jeden Netzanschluss des Aufzugs muss eine Netz-Trenneinrichtung nach EN 60204-1:2006, 5.3, die in der Nähe des Hauptschalters angeordnet ist, vorgesehen werden.

Stehen bei Aufzugsgruppen nach Betätigen eines Hauptschalters noch Teile der Steuerung unter Spannung, müssen sie gesondert abgeschaltet werden können, ohne dabei die Energiezufuhr zu sämtlichen Aufzügen der Gruppe abzuschalten. Diese Anforderung gilt nicht für PELV- und SELV-Stromkreise.

5.10.5.4 Kondensatoren zur Korrektur des Leistungsfaktors müssen vor dem Hauptschalter des Kraftstromkreises angeschlossen sein.

Falls Überspannungen zu befürchten sind, z. B. bei Speisung der Motoren über lange Zuleitungen, muss der Hauptschalter der Kraftstromkreise auch den Anschluss der Kondensatoren unterbrechen.

5.10.5.5 Ist die Stromversorgung des Aufzugs durch den Hauptschalter unterbrochen, muss eine selbsttätige Verfahrbewegung des Aufzugs (wie z. B. durch einen automatischen batteriegespeisten Betrieb) verhindert sein.

5.10.6 Elektrische Leitungen

5.10.6.1 Leiter und Leitungen

Elektrische Leiter und Leitungen müssen entsprechend EN 60204-1:2006, 12.1, 12.2, 12.3 und 12.4, ausgewählt werden.

Hängekabel müssen EN 50214, IEC 60227-6 oder IEC 60245-5, ausgenommen Anforderungen an das Isolationsmaterial, entsprechen.

5.10.6.2 Leiterquerschnitte

Zum Erreichen einer angemessenen mechanischen Festigkeit darf der Leiterquerschnitt von elektrischen Leitungen nicht kleiner als in EN 60204-1:2006, Tabelle 5, angegeben sein.

5.10.6.3 Verdrahtungstechnik

Die allgemeinen Anforderungen von EN 60204-1:2006, 13.1.1, 13.1.2 und 13.1.3, gelten.

5.10.6.3.1 Leiter und Leitungen müssen in Leitungsrohren oder Installationskanälen oder gleichwertig mechanisch geschützt verlegt werden.

Doppelt isolierte Leiter und Leitungen können ohne Leitungsrohre oder Installationskanäle verlegt werden, wenn sie so angeordnet werden, dass eine zufällige Beschädigung, z. B. durch bewegte Teile, vermieden wird.

5.10.6.3.2 Die Anforderungen von 5.10.6.3.1 müssen nicht erfüllt werden für:

- a) Leiter und Leitungen, die nicht mit elektrischen Sicherheitseinrichtungen verbunden sind, sofern
 - 1) die Nennleistung nicht größer als 100 VA ist und
 - 2) sie Teil eines SELV- oder PELV-Stromkreises sind;
- b) die Verdrahtung der Steuereinrichtungen und die Verdrahtung in den Schaltschränken oder Anzeigetafeln entweder
 - 1) zwischen den einzelnen elektrischen Geräten oder
 - 2) zwischen diesen Geräten und den Anschlussklemmen.

5.10.6.3.3 Sind Anschlüsse, Klemmen und Steckkontakte nicht in Schutzgehäusen untergebracht, muss ihr Schutzgrad IP2X (EN 60529) auch beim An- und Abstecken aufrecht erhalten bleiben und sie müssen richtig miteinander verbunden sein, um ein unbeabsichtigtes Lösen zu verhindern.

5.10.6.3.4 Stehen nach dem Abschalten des oder der Hauptschalter eines Aufzugs noch Anschlussklemmen unter Spannung und beträgt die Spannung mehr als 25 V bei Wechsel- oder 60 V bei Gleichstrom, muss ein Warnzeichen nach EN 60204-1:2006, Abschnitt 16, in der Nähe des Hauptschalters oder der Hauptschalter dauerhaft geeignet angebracht und entsprechende Angaben im Wartungshandbuch enthalten sein.

Weiterhin müssen für Stromkreise, die an solche spannungsführenden Klemmen angeschlossen sind, die Anforderungen nach EN 60204-1:2006, 5.3.5, bezüglich Warnschilder, räumlicher Trennung oder Kennzeichnung der Leiter durch Farben erfüllt werden.

5.10.6.3.5 Anschlussklemmen, deren zufälliges Kurzschließen für den Betrieb des Aufzugs gefährlich werden könnte, müssen klar voneinander getrennt sein, es sei denn, ihre Beschaffenheit lässt diese Gefahr nicht aufkommen.

5.10.6.3.6 Zur Sicherstellung eines ununterbrochenen mechanischen Schutzes müssen die Schutzumhüllungen von Leitungen in die Gehäuse von Schaltern und Geräten eingeführt oder an den Enden mit einer geeigneten Tülle versehen werden.

Leiter zu den elektrischen Sicherheitseinrichtungen müssen mechanisch geschützt sein, wenn die Gefahr ihrer Beschädigung durch sich bewegende Teile oder scharfe Kanten des Gehäuses selbst besteht.

ANMERKUNG Geschlossene Türzargen und Kämpfer von Schacht- und Fahrkorbtüren gelten als Gerätegehäuse.

5.10.6.4 Steckvorrichtungen

Stecker/Steckdosen-Kombinationen müssen die Anforderungen nach EN 60204-1:2006, 13.4.5, ausgenommen c), d) und i), erfüllen.

Steckvorrichtungen oder steckbare Geräte in Stromkreisen von elektrischen Sicherheitseinrichtungen müssen so ausgeführt sein, dass es nicht möglich ist, sie so einzustecken, dass dies zu einem gefährlichen Zustand führt.

5.10.7 Beleuchtung und Steckdosen

5.10.7.1 Die Energiezufuhr für die elektrische Beleuchtung des Fahrkorbs, des Schachts, des/der Aufstellungsortes(e) für Triebwerk und Steuerung sowie der Rollenräume und der/des Tableau(s) für Notfälle und Prüfungen (5.2.6.6) muss von der Stromversorgung des Triebwerkes unabhängig sein, entweder durch eine eigene Leitung oder durch eine vor dem/den Hauptschaltern nach 5.10.5 des Aufzugs abgezwigte Leitung.

5.10.7.2 Die Energiezufuhr zu den Steckdosen auf dem Fahrkorbdach, im/in den Aufstellungsort(en) für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenräumen und in der Schachtgrube muss über die Stromkreise nach 5.10.7.1 erfolgen.

Diese Steckdosen müssen direkt gespeiste Steckdosen des Typs 2P + PE sein.

Die Verwendung oben genannter Steckdosen bedeutet nicht, dass der Querschnitt der Zuleitung dem Nennstrom der Steckdose entsprechen muss; die Leitungsquerschnitte können weit darunter liegen, vorausgesetzt, dass die Leitungen ordnungsgemäß gegen Überstrom geschützt sind.

5.10.8 Schalter für die Beleuchtung und Steckdosen

5.10.8.1 Die Beleuchtung und die Steckdose des Fahrkorbs müssen durch einen Schalter geschaltet werden. Sind in einem Triebwerksraum Triebwerke mehrerer Aufzüge untergebracht, muss für jeden Fahrkorb ein eigener Schalter vorhanden sein. Dieser Schalter muss in der Nähe des zugehörigen Hauptschalters angeordnet sein.

5.10.8.2 In den Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung, ausgenommen solche im Schacht, muss in der Nähe des Zugangs/der Zugänge ein Schalter für deren Beleuchtung vorhanden sein. Auf 5.2.1.4.2 wird hingewiesen.

Für die Schachtbeleuchtung müssen sowohl in der Schachtgrube als auch in der Nähe des Hauptschalters Schalter (oder gleichwertige Einrichtungen) vorhanden sein, sodass die Beleuchtung von jedem Schalter geschaltet werden kann.

Werden zusätzliche Beleuchtungskörper auf dem Fahrkorbdach angebracht, müssen sie an den Lichtstromkreis des Fahrkorbs angeschlossen und vom Fahrkorbdach aus geschaltet werden. Die Schalter müssen sich an einer leicht zugänglichen Stelle, nicht mehr als 1 m von den Zugangsstellen für das Prüf- und Wartungspersonals entfernt, befinden.

5.10.8.3 Jeder Stromkreis, der mit Schaltern nach 5.10.8.1 und 5.10.8.2 geschaltet wird, muss durch eine eigene Überstromschutzeinrichtung geschützt sein.

5.10.9 Schutzerdung

Es gelten die Anforderungen nach HD 60364-4-41:2017, 411.3.1.1.

5.10.10 Bezeichnungen an der elektrischen Anlage

Alle Steuergeräte und elektrischen Bauteile müssen deutlich mit denselben Referenzbezeichnungen wie im Schaltbild gekennzeichnet sein.

Die erforderlichen Spezifikationen für die Sicherung, wie Wert und Typ, müssen an der Sicherung oder an oder in der Nähe des Sicherungshalters angegeben werden.

Bei mehrpoligen Steckverbindungen müssen nur der Stecker und nicht die Leiter bezeichnet sein.

5.11 Schutz gegen elektrische Fehler, Fehlerbetrachtung und elektrische Sicherheitseinrichtungen

5.11.1 Schutz gegen elektrische Fehler, Fehlerbetrachtung

Jeder einzelne Fehler nach 5.11.1.1 in der elektrischen Anlage eines Aufzugs darf, sofern er nicht nach 5.11.1.2 und/oder prEN 81-50:2018, 5.15 ausgeschlossen werden kann, von sich aus nicht zu einem gefährlichen Betriebszustand führen.

Sicherheitsschaltungen siehe 5.11.2.3.

5.11.1.1 Zu berücksichtigende Fehler sind:

- a) Spannungsausfall,
- b) Spannungsabsenkung,
- c) Leiterbruch,
- d) Körper- oder Erdschluss,
- e) Kurzschluss oder Unterbrechung, Änderung des Wertes oder der Funktion in elektrischen Bauelementen wie Widerständen, Kondensatoren, Transistoren, Leuchten, usw.,
- f) Nichtanziehen oder unvollständiges Anziehen des Ankers eines Schützes oder eines Relais,

- g) Nichtabfallen des Ankers eines Schützes oder eines Relais,
- h) Nichtöffnen eines Schaltstücks,
- i) Nichtschließen eines Schaltstücks,
- j) Phasenumkehrung.

5.11.1.2 Die Möglichkeit des Nichtöffnens eines Schaltstücks braucht bei Sicherheitsschaltern nach 5.11.2.2 nicht berücksichtigt zu werden.

5.11.1.3 Ein Erdschluss in einem Stromkreis mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung oder in Stromkreisen, die jeweils die Bremse nach 5.9.2.2.3 oder das Abwärtsventil nach 5.9.3.4.3 ansteuern, muss entweder

- a) zum sofortigen Stillsetzen des Triebwerks führen oder
- b) nach dem nächsten betriebsmäßigen Halt ein Anfahren des Triebwerks verhindern, falls der erste Erdschluss für sich alleine nicht gefährlich ist.

Die Wiederinbetriebnahme darf nur durch eine von Hand zurückstellbare Einrichtung erfolgen.

5.11.2 Elektrische Sicherheitseinrichtungen

5.11.2.1 Allgemeine Bestimmungen

5.11.2.1.1 Beim Ansprechen einer der in Anhang A aufgeführten elektrischen Sicherheitseinrichtungen muss das Anlaufen des Triebwerks verhindert sein oder es muss das unverzügliche Stillsetzen des Triebwerkes nach 5.11.2.4 bewirkt werden.

Die elektrischen Sicherheitseinrichtungen müssen entweder bestehen aus

- a) einem oder mehreren Sicherheitsschaltern nach 5.11.2.2 oder
- b) Sicherheitsschaltungen nach 5.11.2.3, die aus einer oder der Kombination der folgenden Möglichkeiten aufgebaut sind:
 - 1) einem oder mehreren Sicherheitsschaltern nach 5.11.2.2;
 - 2) Schaltern, die den Anforderungen von 5.11.2.2 nicht entsprechen;
 - 3) anderen Bauteilen, die mit prEN 81-50:2018, 5.15, übereinstimmen;
 - 4) programmierbare elektronische Systeme in sicherheitsbezogenen Anwendungen nach 5.11.2.6.

5.11.2.1.2 Mit Ausnahme der in der vorliegenden Norm zugelassenen Abweichungen (siehe 5.12.1.4, 5.12.1.5, 5.12.1.6 und 5.12.1.8) dürfen zu elektrischen Sicherheitseinrichtungen keine anderen elektrischen Betriebsmittel parallelgeschaltet sein.

Abgriffe an verschiedenen Stellen der elektrischen Sicherheitskette sind nur für Informationszwecke zulässig. Einrichtungen für diesen Zweck müssen die Anforderungen an Sicherheitsschaltungen nach 5.11.2.3 erfüllen, mit Ausnahme von Prüfungen nach prEN 81-50:2018, 5.6.

5.11.2.1.3 Induktive oder kapazitive Eigen- oder Fremdstörungen dürfen entsprechend EN 12016 keine fehlerhaften Schaltzustände in elektrischen Sicherheitseinrichtungen verursachen.

5.11.2.1.4 Der Schaltzustand der Ausgänge von Sicherheitsschaltungen darf durch nachgeschaltete andere elektrische Betriebsmittel nicht so verfälscht werden können, dass ein gefährlicher Betriebszustand entsteht.

5.11.2.1.5 In Sicherheitsschaltungen mit zwei oder mehr parallelen Kanälen dürfen Informationen, die für andere Zwecke als die Paritätsprüfung benötigt werden, nur aus ein und demselben Kanal entnommen werden.

5.11.2.1.6 Schaltungen mit Speicher oder Verzögerungsverhalten dürfen auch im Fehlerfall das Stillsetzen des Triebwerkes bei Ansprechen elektrischer Sicherheitseinrichtungen nicht verhindern oder wesentlich, d. h. in der kürzesten, vom System her möglichen Zeit, verzögern.

5.11.2.1.7 Die Auslegung und Anordnung der internen Einrichtungen zur Stromversorgung muss verhindern, dass durch Schaltvorgänge Fehlsignale an den Ausgängen elektrischer Sicherheitseinrichtungen auftreten.

5.11.2.2 Sicherheitsschalter

Sicherheitsschalter müssen den Anforderungen nach EN 60947-5-1:2017, Anhang K, mit einem Schutzgrad von mindestens IP4X (EN 60529) und einer für ihre Zwecke geeigneten mechanischen Beständigkeit (mindestens 10⁶ Schaltzyklen) genügen oder die folgenden Anforderungen erfüllen:

5.11.2.2.1 Sprechen Sicherheitsschalter an, müssen ihre Schaltstücke mechanisch zwangsläufig getrennt werden. Diese Trennung muss auch dann eintreten, wenn die Schaltstücke miteinander verschweißt sind.

Die Ausführung von Sicherheitsschaltern muss die Gefahr eines Kurzschlusses wegen eines fehlerhaften Teils möglichst klein halten.

ANMERKUNG Eine mechanisch zwangsläufige Trennung wird erreicht, wenn alle unterbrechenden Schaltstücke in die Trennstellung gebracht werden, und wenn für einen wesentlichen Teil des Weges keine nachgiebigen Elemente (z. B. Federn) zwischen den beweglichen Schaltstücken und dem Teil des Betätigungsglieds, auf den die Betätigungskraft wirkt, vorhanden sind.

5.11.2.2.2 Sicherheitsschalter müssen für eine Nennisolationsspannung von 250 V ausgelegt sein, wenn die Gehäuse einen Schutzgrad von mindestens IP4X (EN 60529) aufweisen, oder von 500 V, wenn der Schutzgrad der Gehäuse kleiner als IP4X (EN 60529) ist.

Sicherheitsschalter müssen folgenden, in EN 60947-5-1:2004 festgelegten Gebrauchskategorien angehören:

- a) AC-15 für Sicherheitsschalter in Wechselstromkreisen,
- b) DC-13 für Sicherheitsschalter in Gleichstromkreisen.

5.11.2.2.3 Wenn der Schutzgrad der Gehäuse kleiner oder gleich IP4X (EN 60529) ist, müssen Luftstrecken mindestens 3 mm, Kriechstrecken mindestens 4 mm und die Trennstrecken der Schaltstücke nach Auftrennung mindestens 4 mm betragen. Ist der Schutzgrad besser als IP4X, dürfen Kriechstrecken auf 3 mm verringert werden.

5.11.2.2.4 Bei Mehrfachunterbrechungen müssen die einzelnen Trennstrecken nach Auftrennung mindestens 2 mm betragen.

5.11.2.2.5 Leitender Abrieb darf nicht zum Kurzschluss der Schaltstücke führen.

5.11.2.3 Sicherheitsschaltungen

Die Fehleranalyse von Sicherheitsschaltungen muss Fehler in der gesamten Sicherheitsschaltung einschließlich Sensoren, Signalübertragungswege, Energieversorgung, Sicherheitslogik und Sicherheitsausgang berücksichtigen.

5.11.2.3.1 Sicherheitsschaltungen müssen hinsichtlich des Auftretens eines Fehlers den Anforderungen nach 5.11.1 genügen.

5.11.2.3.2 Zusätzlich gelten folgende, in Bild 21 dargestellte Anforderungen:

- a) Kann ein Fehler zusammen mit einem zweiten Fehler zu einem gefährlichen Betriebszustand führen, muss der Aufzug spätestens bei der nächsten im Betriebsablauf folgenden Zustandsänderung, bei der das erste fehlerhafte Funktionsglied mitwirken sollte, stillgesetzt werden.

Jeder weitere Betrieb des Aufzugs muss verhindert sein, solange der Fehler weiterbesteht.

Es wird nicht damit gerechnet, dass der zweite Fehler hinzukommt, bevor durch eine Zustandsänderung das Stillsetzen des Aufzugs bewirkt wird.

- b) Wenn zwei Fehler, die für sich allein nicht zu einem gefährlichen Betriebszustand führen, zusammen mit einem dritten Fehler zu einem gefährlichen Betriebszustand führen können, muss der Aufzug spätestens bei der nächsten Zustandsänderung, bei der eines der fehlerhaften Funktionsglieder mitwirken sollte, stillgesetzt werden.

Es wird nicht damit gerechnet, dass der dritte Fehler hinzukommt, bevor durch die Zustandsänderung das Stillsetzen des Aufzugs bewirkt wird.

- c) Ist die Kombination von mehr als drei Fehlern möglich, muss die Sicherheitsschaltung aus mehreren Kanälen und einer Überwachungsschaltung bestehen, die die Übereinstimmung der Schaltzustände der Kanäle überwacht.

Bei Feststellung unterschiedlicher Schaltzustände muss der Aufzug stillgesetzt werden.

Bei zweikanaliger Ausführung muss die Funktion der Überwachungsschaltung spätestens vor einem erneuten Anfahren des Aufzugs überprüft werden, und falls ein Fehler entdeckt wird, darf das erneute Anfahren nicht möglich sein.

- d) Nach einem Spannungsausfall braucht bei einem Wiederkehren der Spannung der Aufzug nicht im Stillstand gehalten zu werden, wenn er in den Fällen von 5.11.2.3.3 a), b) und c) bei der nächsten Zustandsänderung erneut stillgesetzt wird.

- e) Bei redundanten Schaltungen müssen Maßnahmen getroffen werden, die die Gefahr, dass Fehler aufgrund ein und derselben Ursache gleichzeitig in mehr als einem Kanal auftreten, soweit wie möglich begrenzen.

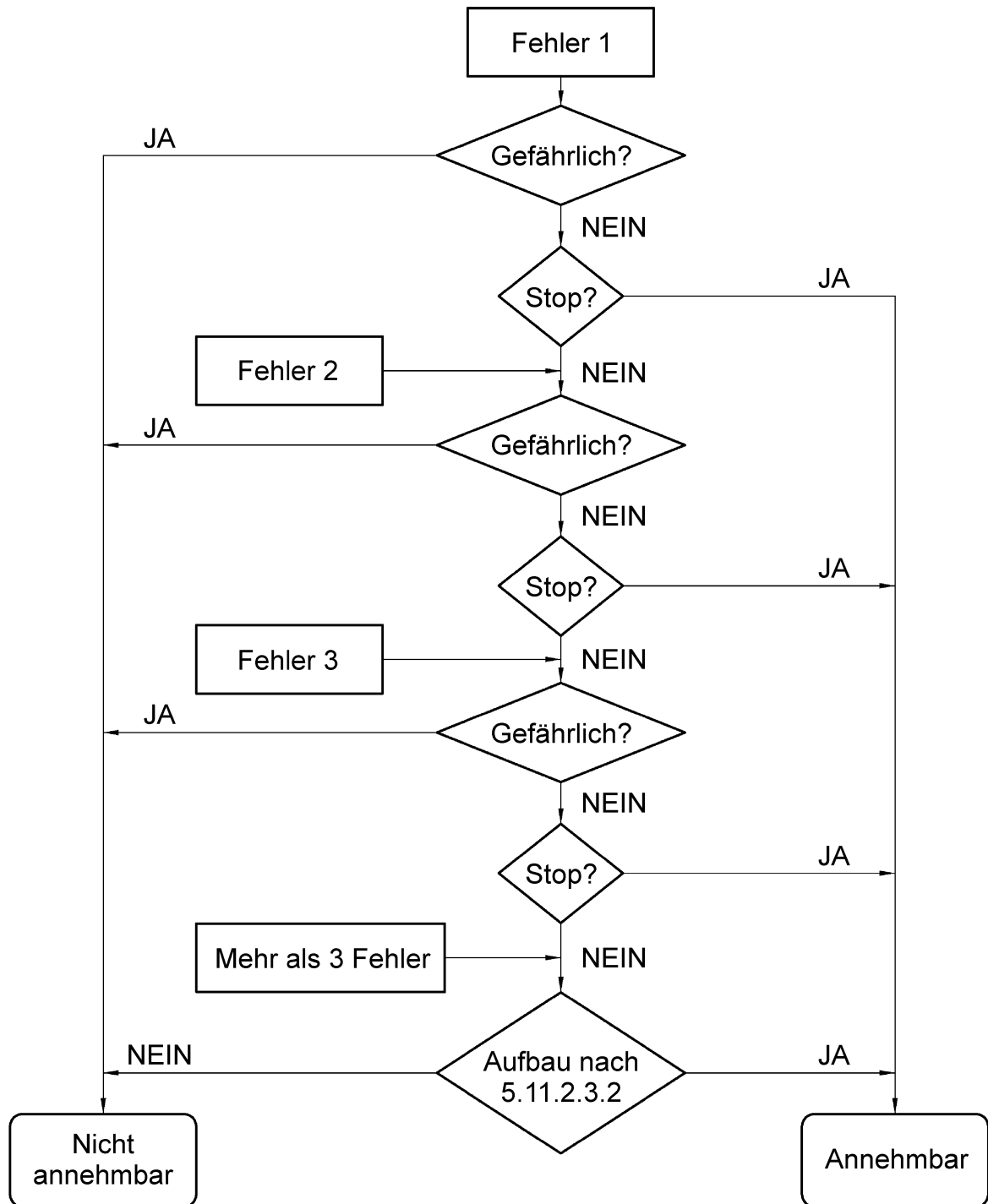


Bild 21 — Flussdiagramm für die Beurteilung von Sicherheitsschaltungen

5.11.2.3.3 Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauteilen werden als Sicherheitsbauteile betrachtet und müssen einem Prüfverfahren mit den Anforderungen nach prEN 81-50:2018, 5.6 unterzogen werden.

5.11.2.3.4 An Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauteilen muss ein Schild angebracht sein, das angibt:

- Name des Herstellers des Sicherheitsbauteils;
- Nummer der Baumusterprüfbescheinigung;
- Typ der elektrischen Sicherheitseinrichtung.

5.11.2.4 Auslösung der elektrischen Sicherheitseinrichtungen

Wenn eine elektrische Sicherheitseinrichtung betätigt wird, muss sie das unverzügliche Stillsetzen des Triebwerkes bewirken und ein erneutes Anlaufen verhindern.

Elektrische Sicherheitseinrichtungen müssen unmittelbar auf die Geräte, die die Energiezufuhr zum Triebwerk nach 5.9.2.2.2.3 a), 5.9.2.5 und 5.9.3.4 steuern, wirken.

Werden Relais oder Hilfsschütze nach 5.10.3.1.3 zur Steuerung der Geräte, die den Energiefluss zum Triebwerk steuern, verwendet, muss die Überwachung dieser Relais oder Hilfsschütze nach 5.9.2.2.2.3 a), 5.9.2.5 und 5.9.3.4.4 erfolgen.

5.11.2.5 Betätigung von elektrischen Sicherheitseinrichtungen

Die Bauteile zur Betätigung elektrischer Sicherheitseinrichtungen müssen so ausgeführt sein, dass sie auch durch die im Dauerbetrieb auftretenden mechanischen Beanspruchungen nicht unwirksam werden. Mechanische Fehler, die sich auf die Sicherheitsfunktion auswirken können, müssen berücksichtigt werden.

Beispiele für solche Fehler sind:

- d) Schlupf der Treibfähigkeit oder Reibung in einem System, das für die Ermittlung der Geschwindigkeit des Fahrkorbs oder dessen Position eingesetzt wird;
- e) Bruch oder Durchhang im Band, Kette, Seil oder Vergleichbares in einem System, das für die Ermittlung der Geschwindigkeit des Fahrkorbs oder dessen Position eingesetzt wird;
- f) Rauch, Schmutz oder Vergleichbares in einem System, das für die Ermittlung der Geschwindigkeit des Fahrkorbs oder dessen Position eingesetzt wird.

Sind Betätigungsmittel für elektrische Sicherheitseinrichtungen durch die Art ihres Einbaus für Personen zugänglich, müssen sie so ausgeführt sein, dass die elektrische Sicherheitseinrichtung durch einfache Hilfsmittel nicht unwirksam gemacht werden kann.

ANMERKUNG Ein Magnet oder eine Schaltbrücke werden nicht als einfaches Hilfsmittel betrachtet.

Bei redundant aufgebauten Sicherheitsschaltungen muss durch die mechanische oder geometrische Anordnung der Geberэлеmente für die Eingangsglieder sichergestellt sein, dass bei Auftreten eines mechanischen Fehlers kein unbemerkter Redundanzverlust eintritt.

Für Geberэлеmente von Sicherheitsschaltungen gelten die Anforderungen nach prEN 81-50:2018, 5.6.3.1.1.

5.11.2.6 Programmierbare elektronische Systeme in sicherheitsbezogenen Anwendungen (PESSRAL)

Die Tabelle A.1 gibt den mindestens erforderlichen Sicherheitsintegritätslevel für jede elektrische Sicherheitseinrichtung an.

Sicherheitsschaltungen mit programmierbaren elektronischen Systemen, die nach 5.11.2.6 ausgelegt werden, decken die Anforderungen von 5.11.2.3.3 ab.

PESSRAL muss mit den in prEN 81-50:2018, 5.16 aufgeführten Gestaltungsregeln für die relevanten Sicherheits-Integritätslevel übereinstimmen.

Zur Vermeidung unsicherer Änderungen müssen Maßnahmen zur Verhinderung des unberechtigten Zugangs zu dem Programmcodespeicher und sicherheitsbezogenen Daten von PESSRAL vorgesehen werden, z. B. Einsatz eines EPROM, Zugangscode usw.

Wenn PESSRAL und ein nichtsicherheitsbezogenes System auf derselben gedruckten Leiterplatte untergebracht sind, gelten die Anforderungen nach 5.10.3.2 für die räumliche Trennung der beiden Systeme.

Wenn PESSRAL und ein nichtsicherheitsbezogenes System auf dieselbe gedruckte Leiterplatte (PCB) zurückgreifen, müssen die Anforderungen von PESSRAL erfüllt werden.

Es muss möglich sein, den Fehlerstatus von PESSRAL durch ein eingebautes System oder externe Hilfsmittel festzustellen. Ist dieses externe Hilfsmittel ein Spezialwerkzeug, muss es an der Anlage vorhanden sein.

5.12 Steuerungen — Notendschalter — Vorrechte

5.12.1 Fahrbefehlsgeber

5.12.1.1 Normalsteuerung

5.12.1.1.1 Fahrbefehle müssen über Taster oder ähnliche Einrichtungen, wie Berührungssensoren, Magnetkarten usw., erteilt werden. Sie müssen in Gehäusen so untergebracht sein, dass unter Spannung stehende Teile für den Benutzer nicht zugänglich sind.

Die Farbe GELB darf ausschließlich für die Notrufauslöseeinrichtung verwendet werden.

5.12.1.1.2 Die Befehlsgeber müssen entsprechend ihrer Funktion eindeutig gekennzeichnet sein, siehe auch EN 81-70:2003, 5.4.

5.12.1.1.3 Sichtbare Angaben oder Hinweise müssen es den Personen im Fahrkorb ermöglichen zu wissen, in welcher Haltestelle der Aufzug angehalten hat.

5.12.1.1.4 Die Anhaltegenauigkeit des Fahrkorbs muss ± 10 mm betragen. Falls beispielsweise während des Be- und Entladens die Nachstellgenauigkeit von ± 20 mm überschritten wird, muss dieser Wert auf ± 10 mm korrigiert werden.

5.12.1.2 Kontrolle der Beladung

5.12.1.2.1 Aufzüge müssen eine Einrichtung haben, die ein Anfahren einschließlich des Nachstellens des Fahrkorbs verhindert, wenn sich im Fahrkorb eine Überlast befindet. Bei Hydraulikaufzügen darf diese Einrichtung ein Nachstellen nicht verhindern.

5.12.1.2.2 Eine Überlastung muss spätestens dann festgestellt werden, wenn die Nennlast um 10 %, mit einem Minimum von 75 kg, überschritten ist.

5.12.1.2.3 Bei einer Überlastung müssen

- a) die Benutzer durch ein hörbares und sichtbares Zeichen im Fahrkorb darauf aufmerksam gemacht werden;
- b) selbsttätig kraftbetätigte Türen vollständig geöffnet werden;
- c) handbetätigte Türen unverriegelt bleiben;
- d) jegliche vorbereitende Maßnahmen nach 5.12.1.4 unwirksam gemacht werden.

5.12.1.3 Verzögerungskontrollschaltung bei verkürztem Pufferhub

Im Falle von 5.8.2.2.2 müssen elektrische Sicherheitseinrichtungen nach 5.11.2 prüfen, ob die normale Verzögerung vor dem Einfahren in die Endhaltestellen wirksam ist.

Wenn die normale Verzögerung nicht wirksam ist, muss die Triebwerksbremse die Geschwindigkeit des Fahrkorbs so verringern, dass beim Auftreffen des Fahrkorbs oder des Gegengewichts auf die Puffer die Auftreffgeschwindigkeit, für die die Puffer ausgelegt sind, nicht überschritten wird.

5.12.1.4 Steuerung des Einfahrens, Nachstellens und der vorbereitenden Maßnahmen bei nicht geschlossenen und unverriegelten Türen

Das Bewegen des Fahrkorbs ist bei nicht geschlossenen und nicht verriegelten Schacht- und Fahrkorbtüren zum Einfahren, Nachstellen und für vorbereitende Maßnahmen unter folgenden Bedingungen zulässig:

- a) Die Bewegung ist durch elektrische Sicherheitseinrichtungen nach 5.11.2 auf die Entriegelungszone (5.3.8.1) beschränkt.
- b) Beim Einfahren darf die Überbrückung der elektrischen Sicherheitseinrichtungen der Türen nur wirksam werden, wenn ein Haltebefehl für diese Haltestelle vorliegt.
- c) Die Einfahrtgeschwindigkeit übersteigt 0,80 m/s nicht. Zusätzlich muss bei Aufzügen mit von Hand zu öffnenden Schachttüren überwacht werden, dass
 - 1) bei Triebwerken, deren Höchstdrehzahl von der Netzfrequenz abhängig ist, nur die kleine Geschwindigkeit eingeschaltet ist,
 - 2) bei anderen Triebwerken beim Erreichen der Entriegelungszone die Geschwindigkeit 0,8 m/s nicht übersteigt.
- d) Die Nachstellgeschwindigkeit übersteigt 0,30 m/s nicht.

5.12.1.5 Inspektionssteuerung

5.12.1.5.1 Anforderungen an die Konstruktion

5.12.1.5.1.1 Zur Erleichterung von Prüf- und Wartungstätigkeiten muss eine leicht zu bedienende Inspektionssteuereinrichtung eingebaut sein:

- a) auf dem Fahrkorbdach (5.4.8 a));
- b) in der Schachtgrube (5.2.1.5.1 b));
- c) im Fahrkorb im Fall von 5.2.6.4.3.4;
- d) auf einer Plattform im Fall von 5.2.6.4.5.6.

5.12.1.5.1.2 Die Inspektionssteuereinrichtung muss aus

- a) einem Umschalter (Inspektionsschalter), der den Anforderungen an elektrische Sicherheitseinrichtungen nach 5.11.2 genügt;

Dieser Schalter muss bistabil und gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt sein.

- b) Richtungstaster für "AUF" und "AB" mit klar erkennbarer Richtungsangabe, die gegen unbeabsichtigtes Betätigen geschützt sind;
- c) einem Fahrtaster, der gegen unbeabsichtigtes Betätigen geschützt ist;
- d) einem Notbremsschalter nach 5.12.1.11

bestehen.

Die Steuereinrichtung darf auch über besondere gegen unbeabsichtigtes Betätigen geschützte Schalter für die Steuerung des Türantriebs vom Fahrkorbdach aus verfügen.

5.12.1.5.1.3 Die Inspektionssteuereinrichtung muss einen Schutzgrad von mindestens IPXXD (EN 60529) haben.

Drehschalter müssen eine Einrichtung zur Verhinderung des Verdrehens des feststehenden Teils haben. Reibung alleine wird nicht als ausreichend angesehen.

5.12.1.5.2 Funktionale Anforderungen

5.12.1.5.2.1 Inspektionsschalter

Der Inspektionsschalter muss in der Inspektionsstellung folgende funktionalen Bedingungen gleichzeitig erfüllen:

- a) Die Wirkung der normalen Steuerung wird aufgehoben.
- b) Die Wirkung der Rückholsteuerung (5.12.1.6) wird aufgehoben.
- c) Das Nachstellen (5.12.1.4) muss unwirksam gemacht werden.
- d) Selbsttätige Bewegungen kraftbetätigter Türen müssen verhindert werden. Das kraftbetätigte Schließen der Türen muss abhängen von
 - 1) der Betätigung eines Richtungstasters für die Fahrkorbbewegung oder
 - 2) zusätzlichen Schaltern, die vor unbeabsichtigter Betätigung der Türen geschützt sind.
- e) Die Geschwindigkeit des Fahrkorbs darf 0,63 m/s nicht überschreiten.
- f) Die Geschwindigkeit des Fahrkorbs darf 0,30 m/s dann nicht überschreiten, wenn der freie vertikale Abstand über Standflächen auf dem Fahrkorbdach oder in der Schachtgrube höchstens 2,0 m beträgt.
- g) Die Grenzen des normalen Fahrbereichs dürfen nicht überfahren werden, d.h. nicht über die betriebsmäßigen Haltestellen hinausgehen.
- h) Die Sicherheitseinrichtungen für den Betrieb des Aufzugs müssen wirksam bleiben.
- i) Sind mehr als eine Steuereinrichtung für die Inspektionssteuerung auf „INSPEKTION“ geschaltet, darf es nicht möglich sein, den Fahrkorb von einer von ihnen aus zu bewegen solange die entsprechenden Taster an ihnen nicht gleichzeitig gedrückt werden.
- j) Die elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.2.6.4.3.3 e) unwirksam machen.

5.12.1.5.2.2 Rückkehr zum Normalbetrieb

Die Rückkehr zum Normalbetrieb des Aufzugs darf nur nach Rückstellung des Inspektionsschalters in die Normalstellung erfolgen.

Darüber hinaus darf eine in der Schachtgrube von der Inspektionssteuerung bewirkte Rückkehr in den Normalbetrieb nur unter den folgenden Bedingungen erfolgen:

- a) Schachttüren, die einen Zugang zur Schachtgrube ermöglichen, sind geschlossen und verriegelt.
- b) Alle Notbremsschalter in der Schachtgrube sind nicht betätigt.

- c) Die elektrische Rückstelleinrichtung außerhalb des Schachts
- 1) funktioniert in Verbindung mit Einrichtungen zur Notentriegelung der Tür, die einen Zugang zum Schacht gewährt, oder
 - 2) sie ist nur befugten Personen zugänglich, z. B. in einem verschlossenen Schrank in unmittelbarer Nähe der Tür, die einen Zugang zum Schacht gewährt.

Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, um ungewollte Bewegungen des Fahrkorbs dann zu verhindern, wenn einer der in 5.11.1.2 aufgeführten Fehler in den Stromkreisen der Inspektionssteuerung auftritt.

5.12.1.5.2.3 Taster

Die Bewegung des Fahrkorbs darf bei der Inspektionssteuerung einzig durch einen ständigen Druck auf einen Fahrtrichtungs- und Fahrtaster möglich sein.

Es muss möglich sein, den Fahrtrichtungs- und Fahrtaster mit einer Hand gleichzeitig zu betätigen.

Die elektrische Sicherheitseinrichtung der Inspektionssteuerung muss durch eines der folgenden Lösungskonzepte überbrückt werden:

- a) eine in Reihe geschaltete Verbindung des Fahrtrichtungs- mit dem Fahrtaster.

Diese Taster müssen den folgenden in EN 60947-5-1:2017 festgelegten Kategorien angehören:

- AC-15 für Sicherheitskontakte in Wechselstromkreisen;
- DC-13 für Sicherheitskontakte in Gleichstromkreisen.

Die mechanische und elektrische Lebensdauer muss mindestens 10^6 Schaltzyklen bei der auftretenden Belastung genügen;

- b) eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2, die die ordnungsgemäße Funktion des Fahrtrichtungs- und des Fahrtasters überwacht.

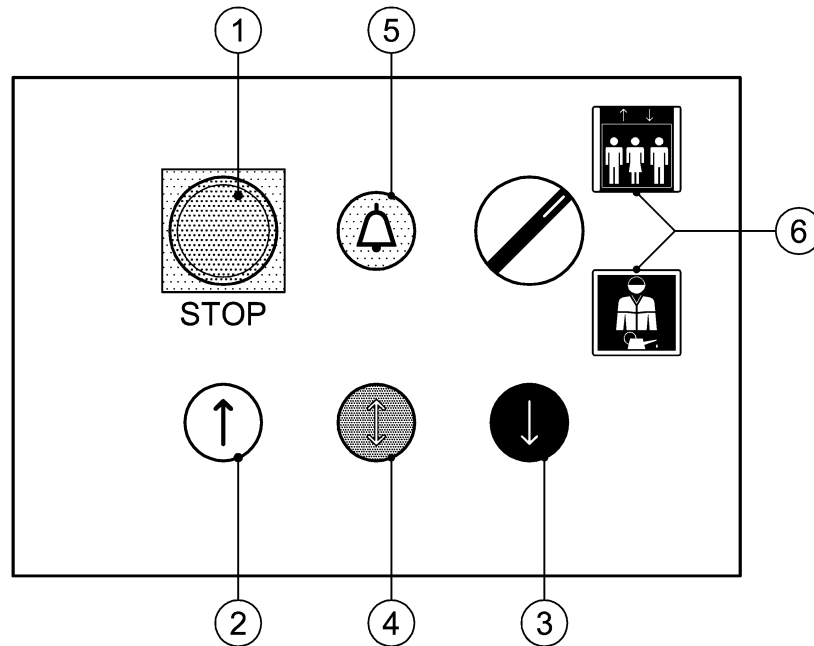
5.12.1.5.2.4 Inspektionssteuereinrichtung

An Inspektionssteuereinrichtung müssen folgende Angaben vorhanden sein (siehe Bild 22):

- a) die Begriffe „NORMAL“ und „INSPEKTION“ an oder in der Nähe des Inspektionsschalters;
- b) die Angabe der Fahrtrichtung durch Farben wie in Tabelle 17 angegeben:

Tabelle 17 — Inspektionssteuereinrichtung — Bezeichnung der Taster

Steuerungs- funktion	Farbe der Taster	Farbe der Symbole	Registriernummer	Symbol
Aufwärts	Weiß	Schwarz	IEC 60417- 5022	↑
Abwärts	Schwarz	Weiß	IEC 60417- 5022	↓
Fahren	Blau	Weiß	IEC 60417- 5023	↕



Legende

(1) Notbremsschalter	(4) Fahrtaster
(2) Taster für die Aufwärtsrichtung	(5) Notruftaster
(3) Taster für die Abwärtsrichtung	(6) Schalterstellung für Normalbetrieb/Inspektionsbetrieb

ANMERKUNG Die Anordnung des Notruftasters in der Steuereinrichtung ist optional.

Bild 22 — Inspektionssteuereinrichtung — Befehlsgeber und graphische Symbole

5.12.1.6 Elektrische Rückholsteuerung

5.12.1.6.1 Ist nach 5.9.2.3.3 eine Rückholsteuerung erforderlich, muss ein Rückholschalter, der den Anforderungen von 5.11.2 entspricht, vorhanden sein. Die Speisung des Triebwerks muss durch das normale Netz oder gegebenenfalls durch eine Ersatzstromversorgung erfolgen.

Die folgenden Bedingungen müssen gleichzeitig erfüllt sein:

- a) Das Einschalten des Rückholschalters muss das Steuern der Bewegungen des Fahrkorbs durch ständigen Druck auf Taster, die gegen unbeabsichtigtes Betätigen geschützt sind, ermöglichen. Die Fahrtrichtung muss klar angegeben sein.
- b) Nach Einschalten des Rückholschalters muss jede Bewegung des Fahrkorbs, die nicht von den Tastern gesteuert wird, verhindert sein.
- c) Die Auswirkungen des Rückholbetriebs müssen beim Einschalten des Inspektionsbetriebs wie folgt aufgehoben werden:
 - 1) Beim Einschalten der elektrischen Rückholsteuerung muss bei eingeschaltetem Inspektionsbetrieb der elektrische Rückholbetrieb außer Kraft gesetzt werden und die Auf-/Abwärts-/Fahrtaster des Inspektionsbetriebs müssen wirksam bleiben.
 - 2) Beim Einschalten der Inspektionssteuerung muss eine eingeschaltete elektrische Rückholsteuerung außer Kraft gesetzt und die Auf-/Abwärts-/Fahrtaster des Inspektionsbetriebs müssen wirksam gemacht werden.

- d) Durch den Rückholschalter oder durch einen anderen elektrischen Schalter nach 5.11.2 müssen nachfolgende elektrischen Einrichtungen unwirksam gemacht werden:
- 1) die für die Feststellung der Schlaffseil-/kette nach 5.5.5.3 b) eingesetzten;
 - 2) die an der Fangvorrichtung des Fahrkorbs nach 5.6.2.1.5 eingebauten;
 - 3) die am Geschwindigkeitsbegrenzer nach 5.6.2.2.1.6 a) und b) eingesetzten;
 - 4) die an der Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit nach 5.6.6.5 eingebauten;
 - 5) die an den Puffern nach 5.8.2.2.4 eingebauten;
 - 6) Notendschalter nach 5.12.2.
- e) Rückholschalter und -taster müssen so angeordnet werden, dass das Triebwerk direkt oder indirekt über Anzeigeeinrichtungen beobachtet werden kann (5.2.6.6.2 c)).
- f) Die Geschwindigkeit des Fahrkorbs darf 0,30 m/s nicht überschreiten.

5.12.1.6.2 Die elektrische Rückholsteuerung muss einen Schutzgrad von mindestens IPXXD (EN 60529) aufweisen.

Dreheschalter müssen eine Einrichtung zur Verhinderung des Verdrehens des feststehenden Teils haben. Reibung alleine wird nicht als ausreichend angesehen.

5.12.1.7 Schutz bei Wartungstätigkeiten

Die Steuerung muss mit Einrichtungen versehen werden, die eine Reaktion des Aufzugs auf Außenrufe und auf durch Fernzugriff gegebenen Befehle verhindern, den Betrieb der automatischen Türen unwirksam machen und während Wartungstätigkeiten zumindest Rufe in die Endhaltestellen ermöglichen. Diese Einrichtungen müssen eindeutig gekennzeichnet sein und dürfen nur befugten Personen zugänglich gemacht werden.

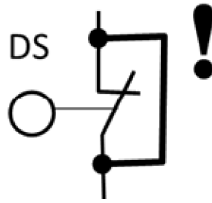
5.12.1.8 Einrichtungen zum Überbrücken der Schacht- und Fahrkorbtürkontakte

5.12.1.8.1 Für Wartungstätigkeiten an Schachttür-, Fahrkorbtür- und Türverriegelungskontakten muss eine elektrische Überbrückungsmöglichkeit an der Steuertafel oder dem Tableau für Notfälle und Prüfungen vorhanden sein.

5.12.1.8.2 Diese Einrichtung muss ein gegen unbeabsichtigte Betätigung durch dauerhaft eingebaute mechanisch bewegliche Mittel (z. B. Deckel, Sicherungsklappe) geschützter Schalter oder eine Stecker-/Steckdosen-Kombination, die die Anforderungen für eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 erfüllt, sein.

5.12.1.8.3 Die Überbrückungseinrichtungen für Schacht- und Fahrkorbtür müssen an dem Wort "BYPASS" erkennbar sein, das an ihnen oder in der Nähe geschrieben steht. Zusätzlich müssen die zu überbrückenden Kontakte mit Kennzeichnungen in Übereinstimmung mit den elektrischen Schaltplänen versehen sein.

Alternativ kann das in Bild 23 dargestellte Schaltzeichen zusammen mit dem bei elektrischen Schaltplänen üblichen Betriebsmittelkennzeichen verwendet werden.



Legende

DS Beispiel aus einem Schaltplan für ein Betriebsmittelkennzeichen

Bild 23 — Schaltzeichen für „Überbrückung“

Der Aktivierungszustand der Überbrückungseinrichtung muss eindeutig angezeigt sein.

Die folgenden Bedingungen für deren Funktion müssen erfüllt werden:

- Die Wirkung der normalen Steuerung einschließlich des Bewegens selbsttätig bewegter Türen muss aufgehoben sein.
- Überbrücken der Kontakte der Schachttüren (5.3.9.4, 5.3.11.2), der Schachttürverriegelungen (5.3.9.1), der Fahrkorb(tür(en) (5.3.13.2) und der Fahrkorb(türverriegelung(en) (5.3.9.2) muss möglich sein.
- Die Kontakte der Fahrkorb(tür(en) und der Schachttüren dürfen nicht gleichzeitig überbrückt werden können.
- Ein eigenes Überwachungssignal muss vorhanden sein um festzustellen, ob sich die Fahrkorb(tür(en) in Schließstellung befindet, damit eine Bewegung des Fahrkorbs mit überbrückten Fahrkorbschließkontakten zugelassen wird. Dies gilt auch, wenn Fahrkorbschließ- und Verriegelungskontakte miteinander kombiniert werden.
- Bei handbetätigten Schachttüren darf es nicht möglich sein, die Kontakte der Schachttüren (5.3.9.4) und der Schachttürverriegelung (5.3.9.1) gleichzeitig zu überbrücken.
- Fahrbewegungen des Fahrkorbs dürfen nur bei Inspektionsbetrieb (5.12.1.5) oder beim Betrieb der elektrischen Rückholsteuerung (5.12.1.6) möglich sein.
- Ein hörbares Signal im Fahrkorb und ein Blinklicht unter dem Fahrkorb müssen während des Fahrens eingeschaltet sein. Der Schallpegel des akustischen Warnsignals muss mindestens 55 dB(A) in einem Abstand von 1 m unter dem Fahrkorb betragen.

5.12.1.9 Verhinderung des Normalbetriebs bei fehlerhaften Türkontaktkreisen

Die ordnungsgemäße Funktion der elektrischen Sicherheitseinrichtung zur Feststellung der Schließstellung der Fahrkorb(tür (5.3.13.2), der elektrischen Sicherheitseinrichtung zur Überwachung des Eingriffs der Schachttürverriegelung (5.3.9.1) und des in 5.12.1.8.3 d) genannte Überwachungssignals muss überprüft werden, wenn sich der Fahrkorb in der Entriegelungszone befindet, die Fahrkorb(tür geöffnet ist und die Verriegelung der Schachttür aufgehoben ist.

Werden Einrichtungen als fehlerhaft erkannt, muss der Normalbetrieb des Aufzugs verhindert werden.

5.12.1.10 Elektrisches Absinkkorrektur-System

Ein elektrisches Absinkkorrektur-System muss folgende Bedingungen erfüllen:

- Der Fahrkorb muss selbsttätig innerhalb einer Zeit von 15 min nach der letzten Fahrt zur untersten Haltestelle gesandt werden.

- b) Bei Aufzügen mit handbetätigten Türen oder mit kraftbetätigten Türen, bei denen das Schließen über einen durchgehenden Eingriff durch den Benutzer erfolgt, muss im Fahrkorb folgender Hinweis vorhanden sein: „**TÜRE SCHLIESSEN**“. Die Höhe der Buchstaben muss mindestens 50 mm betragen.
- c) An oder in der Nähe des Hauptschalters muss sich folgende Angabe befinden: „**NUR IN DER UNTERSTEN HALTESTELLE AUSSCHALTEN**“.

5.12.1.11 Notbremsschalter

5.12.1.11.1 Ein Notbremsschalter, der den Aufzug stillsetzt und ihn sowie die selbsttätig kraftbetätigten Türen im Stillstand hält, muss vorhanden sein:

- a) in der Schachtgrube (5.2.1.5.1 a));
- b) im Rollenraum (5.2.1.5.2 c));
- c) auf dem Fahrkorbdach (5.4.8 b));
- d) an den Inspektionssteuereinrichtungen (5.12.1.5.1.2 d));
- e) am Triebwerk, außer wenn ein Hauptschalter oder ein anderer Notbremsschalter in der Nähe, d. h. innerhalb von 1 m direkt erreichbar, vorhanden ist;
- f) auf dem/den Tableau(s) für Notfälle und Prüfung (5.2.6.6), außer wenn ein Hauptschalter oder ein anderer Notbremsschalter in der Nähe, d. h. innerhalb von 1 m direkt erreichbar, vorhanden ist.

An oder in der Nähe des Notbremsschalters muss sich die Kennzeichnung „**STOP**“ befinden.

5.12.1.11.2 Als Notbremsschalter müssen elektrische Sicherheitseinrichtungen nach 5.11.2 verwendet sein, die bistabil und so ausgeführt sind, dass eine erneute Inbetriebsetzung nur durch eine bewusste Handlung möglich ist.

Für Notbremsschalter müssen Taster (Druckknöpfe) nach EN 60947-5-5 eingesetzt werden.

5.12.1.11.3 Im Fahrkorb dürfen keine Notbremsschalter vorhanden sein.

5.12.2 Notendschalter

5.12.2.1 Allgemeines

Notendschalter müssen vorhanden sein:

- a) bei Treibscheiben-, Trommel- und Kettenaufzügen am oberen und unteren Ende des Fahrwegs;
- b) bei Hydraulikaufzügen nur am oberen Ende des Fahrwegs.

Notendschalter müssen sobald als möglich nach Durchfahren der Endhaltestellen ansprechen, ohne jedoch den Normalbetrieb zu beeinträchtigen.

Sie müssen wirksam werden, bevor Fahrkorb oder Gegengewicht die Puffer berühren oder der Kolben den dämpfenden Anschlag berührt. Die Betätigung des Notendschalters muss solange beibehalten werden, wie die Puffer zusammengedrückt sind oder sich der Kolben im Bereich des dämpfenden Anschlags befindet.

5.12.2.2 Betätigung der Notendschalter

5.12.2.2.1 Für das betriebsmäßige Anhalten an den Endhaltestellen und für die Notendschalter müssen getrennte Betätigungseinrichtungen verwendet werden.

5.12.2.2.2 Bei Trommel- oder Kettenaufzügen müssen Notendschalter entweder

- a) durch eine Einrichtung, die mit dem Triebwerk verbunden ist, oder
 - b) am oberen Ende des Schachts durch den Fahrkorb und ein vorhandenes Ausgleichsgewicht oder
 - c) am oberen und unteren Ende des Schachts durch den Fahrkorb, wenn kein Ausgleichsgewicht vorhanden ist,
- betätigt werden.

5.12.2.2.3 Bei Treibscheibenaufzügen müssen Notendschalter entweder

- a) direkt durch den Fahrkorb am oberen und unteren Ende des Schachts oder
 - b) durch eine mittelbare, mechanische Verbindung zum Fahrkorb, z. B. durch Seile, Riemen oder Ketten
- betätigt werden.

Im Fall b) muss der Bruch oder das Schlaffwerden der Verbindung den Stillstand des Triebwerks durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 bewirken.

5.12.2.2.4 Bei direkt angetriebenen Hydraulikaufzügen müssen Notendschalter

- a) entweder direkt durch den Fahrkorb oder den Kolben
 - b) oder indirekt durch eine Einrichtung, die mit dem Fahrkorb verbunden ist, z. B. durch ein Seil, einen Riemen oder eine Kette
- betätigt werden.

In Fall b) muss der Bruch oder das Schlaffwerden dieser Einrichtung den Stillstand des Triebwerkes durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 bewirken.

5.12.2.2.5 Bei indirekt angetriebenen Hydraulikaufzügen müssen Notendschalter

- a) entweder direkt durch den Kolben
 - b) oder indirekt durch eine Einrichtung, die mit dem Kolben verbunden ist, z. B. durch ein Seil, einen Riemen oder eine Kette
- betätigt werden.

In Fall b) muss der Bruch oder das Schlaffwerden dieser Einrichtung den Stillstand des Triebwerkes durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2 bewirken.

5.12.2.3 Wirkungsweise der Notendschalter

5.12.2.3.1 Der Notendschalter muss öffnen:

- a) direkt durch zwangsläufig mechanisches Trennen der Stromkreise, die Motor und Bremse speisen, oder
- b) eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.11.2

5.12.2.3.2 Nach Betätigung des Notendschalters darf die Ausführung von im Fahrkorb oder an den Haltestellen eingegebenen Fahrbefehlen nicht mehr möglich sein, auch wenn bei einem Hydraulikaufzug der Fahrkorb den Betätigungsbereich infolge Absinkens verlässt.

Wird ein elektrisches Absinkkorrektursystem nach 5.12.1.10 eingesetzt, muss das automatische Senden des Fahrkorbs nach 5.12.1.10 a) unverzüglich dann erfolgen, wenn der Fahrkorb den Betätigungsbereich des Notendschalters verlässt.

Die Rückkehr des Aufzugs in den Normalbetrieb muss durch den Eingriff einer für die Wartung sachkundigen Person erfolgen.

5.12.3 Notruffeinrichtung und Sprechanlage

5.12.3.1 Es muss ein Fern-Notrufsystem nach EN 81-28 eingebaut sein (siehe auch 5.2.1.6), damit eine dauerhafte 2-Wege-Sprechverbindung zu einer Befreiungsorganisation sichergestellt ist.

5.12.3.2 Eine Sprechanlage oder ähnliche Einrichtung mit Versorgung über die Hilfsspannungsquelle nach 5.4.10.4 muss zwischen dem Inneren des Fahrkorbs und dem Ort, von dem aus der Notbetrieb durchgeführt wird, vorhanden sein, wenn die Förderhöhe des Aufzugs 30 m überschreitet oder eine direkte akustische Verständigung zwischen diesen beiden Stellen nicht möglich ist.

5.12.4 Vorrechte, Anzeigen

5.12.4.1 Bei Aufzügen mit handbetätigten Türen muss eine Einrichtung das Abfahren des Fahrkorbs nach einem Halt mindestens 2 s verhindern.

5.12.4.2 Ein in den Fahrkorb eingetretener Fahrgast muss nach dem Schließen der Türen für die Eingabe eines Fahrbefehls über mindestens 2 s verfügen, bevor die Außenruftaster wirksam werden können.

Diese Anforderung braucht bei Aufzügen mit Sammelsteuerung nicht erfüllt zu werden.

5.12.4.3 Bei Sammelsteuerungen muss dem an einer Haltestelle wartenden Benutzer durch eine von der Haltestelle aus erkennbare Anzeige gut sichtbar angezeigt werden, in welche Richtung der Fahrkorb weiterfährt.

Bei Aufzugsgruppen wird von Fahrkorbstandanzeigen an den Haltestellen abgeraten. Es wird jedoch empfohlen, die Ankunft eines Fahrkorbs durch ein akustisches Zeichen anzukündigen

6 Nachweis der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

6.1 Technische Unterlagen

Zur Erleichterung der Nachweise nach 6.2 müssen technische Unterlagen vorgelegt werden. Die technischen Unterlagen müssen ausreichende Angaben enthalten, um feststellen zu können, ob die den Aufzug bildenden Bauteile richtig bemessen sind und der vorgesehene Aufzug dieser Europäischen Norm entspricht.

ANMERKUNG Der Anhang B enthält eine Anleitung bezüglich der in den technischen Unterlagen aufzunehmenden Informationen.

6.2 Nachweis der Konstruktion

Tabelle 18 gibt die Verfahren an, mit denen die in Abschnitt 5 festgelegten Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen nachgewiesen werden müssen. Nachrangige Abschnitte, die in der Tabelle nicht aufgeführt sind, werden als Teil des aufgeführten Abschnitts nachgewiesen. 5.2.2.4 wird beispielsweise als Teil von 5.2.2 nachgewiesen.

Tabelle 18 — Mittel zum Nachweis der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

Ab-schnitt	Sicherheitsanforderungen	Sichtprüfung^a	Leistungs-kontrolle/-prüfung^b	Messung^c	Zeichnung/Berechnung^d	Benutzer-information^e
5.1	Allgemeines					
5.1.1	Nicht signifikante Gefährdungen	✓	▪	▪	▪	✓
5.1.2	Schilder und Kennzeichnungen	✓	▪	▪	▪	✓
5.2	Schacht, Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenräume					
5.2.1	Allgemeine Bestimmungen	✓	✓	✓	✓	✓
5.2.2	Zugang zum Schacht, Aufstellungs-orten für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenräumen	✓	▪	✓	▪	✓
5.2.3	Zugangs- und Nottüren – Bodenklappen - Wartungstüren	✓	▪	✓	▪	✓
5.2.4	Hinweise	✓	▪	▪	▪	✓
5.2.5	Schacht	✓	✓	✓	✓	✓
5.2.6	Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenräume	✓	✓	✓	✓	✓
5.3	Schacht- und Fahrkorbtüren					
5.3.1	Allgemeine Bestimmungen	✓	▪	✓	✓	▪
5.3.2	Höhe und Breite der Zugänge	▪	▪	✓	✓	▪
5.3.3	Schwellen, Führungen und Aufhängungen von Türen	✓	▪	▪	✓	▪
5.3.4	Horizontale Türabstände	✓	✓	✓	✓	✓
5.3.5	Festigkeit der Schacht- und Fahrkorbtüren	✓	✓	✓	✓	✓
5.3.6	Schutz beim Bewegen der Türen	✓	✓	✓	✓	✓
5.3.7	Örtliche Beleuchtung in der Haltestelle, Fahrkorb-Anwesenheitsanzeige	✓	✓	✓	▪	✓
5.3.8	Verriegelung und Überwachung der Schließstellung der Schachttüren	✓	✓	▪	▪	✓
5.3.9	Verriegelung und Notentriegelung von Fahrkorb- und Schachttüren	✓	✓	▪	▪	✓
5.3.10	Gemeinsame Anforderungen an Einrichtungen zur Überwachung der Verriegelung und der Schließstellung von Schachttüren	▪	✓	▪	▪	▪
5.3.11	Schacht-Schiebetüren mit mehreren mechanisch miteinander verbundenen Türblättern	✓	✓	▪	✓	▪
5.3.12	Schließen von selbsttätig bewegten Schachttüren	✓	✓	▪	✓	✓
5.3.13	Elektrische Überwachung der Schließstellung von Fahrkorbtüren	✓	✓	▪	▪	✓
5.3.14	Fahrkorb-Schiebe- oder Falttüren mit mehreren mechanisch miteinander verbundenen Türblättern	✓	✓	▪	✓	▪
5.3.15	Öffnen der Fahrkorbtür	✓	✓	▪	✓	▪

Ab-schnitt	Sicherheitsanforderungen	Sichtprüfung ^a	Leistungs-kontrolle/-prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/Berechnung ^d	Benutzer-information ^e
5.4	Fahrkorb, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht					
5.4.1	Höhe des Fahrkorbs	▪	▪	✓	✓	✓
5.4.2	Nutzfläche, Nennlast, Anzahl der Personen	▪	✓	✓	✓	✓
5.4.3	Wände, Boden und Dach des Fahrkorbs	✓	▪	▪	✓	▪
5.4.4	Fußboden, Wände und Deckenmaterialien des Fahrkorbs	✓	▪	▪	✓	▪
5.4.5	Schürze	✓	▪	✓	✓	▪
5.4.6	Notklappen und Notübersteigtüren	✓	▪	✓	✓	✓
5.4.7	Fahrkorbdach	✓	▪	✓	✓	▪
5.4.8	Ausrüstung auf dem Fahrkorbdach	✓	✓	▪	▪	▪
5.4.9	Lüftung	✓	▪	▪	✓	▪
5.4.10	Beleuchtung	✓	▪	✓	✓	✓
5.4.11	Gegengewicht / Ausgleichsgewicht	✓	▪	▪	✓	▪
5.5	Tragmittel, Ausgleichsmittel und zugehörige Schutzmaßnahmen					
5.5.1	Tragmittel	✓	▪	✓	✓	✓
5.5.2	Durchmesserverhältnis von Treib-scheiben, Trommeln und Seilrollen zu Seilen, Seil-Endverbindungen	✓	▪	✓	✓	▪
5.5.3	Treibfähigkeit	▪	✓	▪	✓	▪
5.5.4	Aufwickeln der Seile bei Trommelaufzügen	▪	✓	▪	✓	▪
5.5.5	Belastungsausgleich zwischen den Seilen oder den Ketten	✓	✓	▪	✓	▪
5.5.6	Ausgleichsmittel	▪	✓	▪	✓	▪
5.5.7	Schutz an Scheiben, Seilrollen und Kettenrädern	✓	▪	▪	✓	▪
5.5.8	Treibscheiben, Seilrollen und Kettenräder im Schacht	✓	▪	✓	✓	▪
5.6	Maßnahmen gegen den Absturz, Übergeschwindigkeit, unbeabsichtigte Fahrkorbbewegung und Absinken des Fahrkorbs					
5.6.1	Allgemeine Festlegungen	✓	▪	▪	✓	✓
5.6.2	Fangvorrichtung und Auslöseeinrichtungen	✓	✓	▪	✓	✓
5.6.3	Leistungsbruchventil	✓	✓	▪	✓	✓
5.6.4	Drosseln	✓	✓	✓	✓	▪
5.6.5	Aufsetzvorrichtung	✓	✓	▪	✓	▪
5.6.6	Schutteinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit	✓	✓	✓	✓	✓
5.6.7	Schutz gegen unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs	✓	✓	✓	✓	✓

Ab- schnitt	Sicherheitsanforderungen	Sichtprüfung^a	Leistungs- kontrolle/ -prüfung^b	Messung^c	Zeichnung/ Berechnung^d	Benutzer- information^e
5.7	Führungsschienen					
5.7.1	Führung von Fahrkorb, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht	✓	▪	▪	✓	✓
5.7.2	Zulässige Beanspruchungen und Durchbiegungen	✓	▪	▪	✓	▪
5.7.3	Kombinationen von Lasten und Kräften	▪	▪	▪	✓	▪
5.7.4	Stoßfaktoren	▪	▪	▪	✓	▪
5.8	Puffer					
5.8.1	Puffer für Fahrkorb und Gegengewicht	✓	✓	✓	✓	✓
5.8.2	Hub der Puffer für Fahrkorb und Gegengewicht	✓	✓	▪	✓	✓
5.9	Antrieb und zugehörige Ausrüstung					
5.9.1	Allgemeine Bestimmungen	✓	▪	▪	✓	▪
5.9.2	Triebwerke für Treibscheiben, Ketten- und Trommelaufzüge	✓	✓	✓	✓	✓
5.9.3	Triebwerke für Hydraulikaufzügen	✓	✓	✓	✓	✓
5.10	Elektrische Installationen und Betriebsmittel					
5.10.1	Allgemeine Bestimmungen	✓	✓	✓	✓	✓
5.10.2	Klemmen für den Anschluss an das externe Schutzerdungs-System	▪	▪	▪	✓	▪
5.10.3	Schütze, Hilfsschütze, Bauteile elektrischer Sicherheitsschaltungen	✓	✓	▪	✓	▪
5.10.4	Schutz der elektrischen Ausrüstung	✓	✓	▪	✓	✓
5.10.5	Hauptschalter	✓	✓	▪	✓	✓
5.10.6	Elektrische Leitungen	✓		▪	✓	
5.10.7	Beleuchtung und Steckdosen	✓	✓	▪	✓	✓
5.10.8	Schalter für die Beleuchtung und Steckdosen	✓	✓	▪	✓	✓
5.10.9	Schutzerdung	▪	✓	▪	✓	▪
5.10.10	Bezeichnungen an der elektrischen Anlage	✓	▪	▪	✓	✓
5.11	Schutz gegen elektrische Fehler, Fehlerbetrachtung und elektrische Sicherheitseinrichtungen					
5.11.1	Schutz gegen elektrische Fehler, Fehlerbetrachtung	✓	✓	▪	✓	✓
5.11.2	Elektrische Sicherheitseinrichtungen	✓	✓	▪	✓	✓
5.12	Steuerungen – Notendschalter - Vorrechte					
5.12.1	Fahrbefehlsgeber	✓	✓	✓	✓	✓
5.12.2	Notendschalter	✓	✓	▪	✓	▪
5.12.3	Notrufeinrichtung und Sprechanlage	✓	✓	✓	✓	✓
5.12.4	Vorrechte, Anzeigen	✓	✓	✓	✓	✓

Ab-schnitt	Sicherheitsanforderungen	Sichtprüfung ^a	Leistungs-kontrolle/-prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/Berechnung ^d	Benutzer-informatione ^e
a	Die Sichtprüfung dient zum Nachweis, dass die zur Erfüllung der Anforderung erforderlichen Merkmale gegeben sind, und erfolgt durch visuelle Untersuchung der gelieferten Bauelemente.					
b	Mit einer Leistungskontrolle/-prüfung wird nachgewiesen, dass die gegebenen Merkmale ihre Funktion so erfüllen, dass die Anforderung erfüllt wird.					
c	Bei Messungen wird mit Hilfe von Messgeräten nachgewiesen, dass die Anforderungen innerhalb der festgelegten Grenzwerte erfüllt werden.					
d	Mit Zeichnungen/Berechnungen wird nachgewiesen, dass die in der konstruktiven Ausführung vorgesehenen Eigenschaften der gelieferten Bauelemente die Anforderungen erfüllen.					
e	Es wird überprüft, ob der entsprechende Punkt in der Betriebsanleitung oder in der Kennzeichnung behandelt ist.					

6.3 Prüfungen vor der erstmaligen Inbetriebnahme

Bevor der Aufzug erstmals in Betrieb genommen wird, müssen die in Tabelle 18 angegebenen Prüfungen durchgeführt werden.

6.3.1 Bremsenrichtung (5.9.2.2)

Die Prüfung muss Folgendes nachweisen:

- a) Die elektromechanische Bremse muss alleine in der Lage sein, das Triebwerk des mit 125 % der Nennlast beladenen und mit Nenngeschwindigkeit abwärts fahrenden Fahrkorbs anzuhalten. Die Verzögerung des Fahrkorbs darf bei diesen Bedingungen nicht höher sein als beim Ansprechen der Fangvorrichtung oder Aufsetzen auf den Puffer.
- b) Darüber hinaus muss durch praktische Prüfungen nachgewiesen werden, dass bei Ausfall eines Bremskreises immer noch eine ausreichende Bremswirkung erreicht wird, um den mit Nennlast beladenen und mit Nenngeschwindigkeit abwärts fahrenden Fahrkorb zu verzögern (siehe 5.9.2.2.2.1).
- c) Es muss für den beladenen Fahrkorb mit
 - kleiner oder gleich $(q - 0,1) Q$, oder
 - größer oder gleich $(q + 0,1) Q$,

wobei

q der Ausgleichsfaktor, der die Höhe des Ausgleichs der Nennlast durch das Gegengewicht angibt;

Q die Nennlast,

nachgewiesen werden, dass das Lüften der Bremse von Hand (5.9.2.2.2.7) zu einer durch die Schwerkraft verursachten Fahrbewegung des Aufzugs führt oder dass Hilfsmittel für diesen Zweck (5.9.2.2.2.9 b)) zur Verfügung stehen und funktionsfähig sind.

6.3.2 Elektrische Einrichtungen

Die folgenden Prüfungen müssen durchgeführt werden:

- a) Sichtprüfung (z. B. Beschädigungen, gelockerte Kabel, Anschluss aller Erdungskabel);
- b) Überprüfung der Durchgängigkeit des Schutzleitersystems nach HD 60364-6:2016, 61.3.2 a) (5.10.9);
- c) Messen des Isolationswiderstands der verschiedenen Stromkreise (5.10.1.3). Bei diesen Messungen müssen alle elektronischen Bauteile abgeklemmt werden;
- d) Nachweis der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen für den Fehlerschutz (Schutz gegen indirekte Berührung) durch automatische Trennung der Stromversorgung nach HD 60364-6:2016, 61.3.6 und 61.3.7.

6.3.3 Prüfung der Treibfähigkeit (5.5.3)

Die Prüfung der Treibfähigkeit muss durch mehrmaliges Anhalten des Aufzuges mit der stärksten, am Triebwerk zur Verfügung stehenden Bremswirkung erfolgen. Der Fahrkorb muss jedes Mal zum völligen Stillstand kommen.

Die Prüfung muss wie folgt durchgeführt werden:

- a) in Aufwärtsfahrt mit leerem Fahrkorb, im oberen Schachtbereich;
- b) in Abwärtsfahrt mit 125 % der Nennlast im Fahrkorb, im unteren Fahrbereich;

Das Gegengewicht muss auf den Puffern ruhen und das Triebwerk muss bis zum Beginn des Rutschens des Seils drehen oder der Fahrkorb darf sich, falls kein Rutschen eintritt, nicht anheben lassen. Es muss geprüft werden, ob der Gegengewichtsausgleich mit dem vom Montagebetrieb des Aufzuges angegebenen Wert übereinstimmt.

6.3.4 Fangvorrichtung am Fahrkorb (5.6.2)

Die Prüfung vor der Inbetriebnahme hat das Ziel, den ordnungsgemäßen Zusammenbau, die richtige Einstellung und die Festigkeit der Funktionseinheit, bestehend aus dem Fahrkorb mit seinen dekorativen Verkleidungen, Fangvorrichtung, Führungsschienen und deren Befestigung am Gebäude, festzustellen.

Die Prüfung muss bei abwärts fahrendem Fahrkorb erfolgen, in dem die erforderliche Last gleichmäßig verteilt ist, und bei laufendem Triebwerk, bis die Seile rutschen oder schlaff werden. Ferner gelten folgende Bedingungen:

- a) Sperrfangvorrichtung:

Der Fahrkorb muss mit Nenngeschwindigkeit fahren und entweder

- 1) mit Nennlast, wenn diese mit Tabelle 6 (5.4.2.1) übereinstimmt, oder
- 2) bei Hydraulikaufzügen mit 125 % der Nennlast beladen werden, wenn diese unter dem in Tabelle 6 (5.4.2.1) angegebenen Wert liegt, sofern dann die Last den zugehörigen Wert aus Tabelle 6 nicht überschreitet.

b) Bremsfangvorrichtung:

Bei Treibscheibenaufzügen muss der Fahrkorb mit 125 % der Nennlast beladen werden und mit höchstens der Nenngeschwindigkeit fahren.

Stimmt die Nennlast mit Tabelle 6 (5.4.2.1) überein, muss bei Trommel-/Kettenaufzügen und Hydraulikaufzügen der Fahrkorb mit Nennlast beladen werden und mit Nenngeschwindigkeit oder geringerer Geschwindigkeit fahren.

Liegt die Nennlast unter dem in Tabelle 6 (5.4.2.1) angegebenen Wert, muss bei Hydraulikaufzügen der Fahrkorb mit 125 % der Nennlast beladen werden, sofern dann die Last den zugehörigen Wert aus Tabelle 6 nicht überschreitet, und mit Nenngeschwindigkeit oder einer geringeren Geschwindigkeit fahren.

Wird der Fangvorgang mit geringerer als Nenngeschwindigkeit durchgeführt, muss der Hersteller Diagramme bereitstellen, die das Verhalten der baumustergeprüften Bremsfangvorrichtung darstellen, wenn sie dynamisch bei wirksamen Tragmitteln geprüft wird.

Nach der Prüfung muss festgestellt werden, dass keine Beschädigungen aufgetreten sind, die dem Normalbetrieb des Aufzuges entgegenstehen könnten. Wenn notwendig, dürfen Bremsbacken ausgetauscht werden. Eine Sichtprüfung gilt als ausreichend.

Damit der Fahrkorb leichter aus dem Fang gezogen werden kann, wird empfohlen, die Prüfung im Bereich einer Tür durchzuführen, damit dort die Last aus dem Fahrkorb entladen werden kann.

6.3.5 Fangvorrichtung am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht (5.6.2)

Die Prüfung vor der Inbetriebnahme hat den Zweck, den ordnungsgemäßen Zusammenbau, die richtige Einstellung und die Festigkeit der Funktionseinheit, bestehend aus Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht, Fangvorrichtung, Führungsschienen und deren Befestigung am Gebäude, festzustellen.

Die Prüfung muss bei Abwärtsfahrt des Gegengewichts oder Ausgleichsgewicht unter folgenden Bedingungen erfolgen. Das Triebwerk muss bis zum Rutschen der Seile oder der Schlaffseilbildung laufen:

a) Sperrfangvorrichtung, die durch einen Geschwindigkeitsbegrenzer oder ein Sicherheitsseil eingerückt wird:

Der Fangvorgang muss bei leerem Fahrkorb und mit Nenngeschwindigkeit durchgeführt werden.

b) Bremsfangvorrichtung:

Der Fangvorgang muss mit leerem Fahrkorb und mit Nenngeschwindigkeit oder geringerer Geschwindigkeit durchgeführt werden.

Wird der Fangvorgang mit geringerer als Nenngeschwindigkeit durchgeführt, muss der Hersteller Diagramme bereitstellen, die das Verhalten der baumustergeprüften Bremsfangvorrichtung am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht darstellen, wenn sie dynamisch bei wirksamen Tragmitteln geprüft wird.

Nach der Prüfung muss festgestellt werden, dass keine Beschädigungen aufgetreten sind, die dem Normalbetrieb des Aufzuges entgegenstehen könnten. Wenn notwendig, dürfen Bremsbacken ausgetauscht werden. Eine Sichtprüfung gilt als ausreichend.

6.3.6 Aufsetzvorrichtung (5.6.5)

a) Dynamische Prüfung:

Die Prüfung muss mit abwärts fahrendem Fahrkorb erfolgen, in dem die erforderliche Last gleichmäßig verteilt ist, wobei die Schalter an der Aufsetzvorrichtung und an vorhandenen Energie verzehrenden Puffern (5.6.5.7) kurzgeschlossen sind, um das Schließen der Abwärtsventile zu verhindern.

Der Fahrkorb muss mit 125 % der Nennlast beladen und an jeder Haltestelle durch die Aufsetzvorrichtung angehalten werden.

Nach der Prüfung muss festgestellt werden, dass keine Beschädigungen aufgetreten sind, die dem Normalbetrieb des Aufzuges entgegenstehen könnten. Eine Sichtprüfung gilt als ausreichend.

b) Sichtprüfung des Fluchtens der Riegel mit den festen Anschlägen und des freien horizontalen Abstands zwischen Riegel und Anschlägen während der Fahrt.

c) Nachweis des Pufferhubs.

6.3.7 Puffer (5.8.1, 5.8.2)

a) Energie speichernde Puffer:

Die Prüfung muss wie folgt erfolgen: Der Fahrkorb muss mit Nennlast auf den/die Puffer aufzusetzen, die Seile müssen schlaff gemacht oder der Druck im Hydrosystem auf seinen geringsten Wert durch Druck auf den Taster für den handbetätigten Notablass abgesenkt und geprüft werden, ob die Komprimierung mit den in den technischen Unterlagen vorhandenen Werten übereinstimmt (siehe Anhang B).

ANMERKUNG Es kann erforderlich werden, die Einrichtung zur Verhinderung des Absinkens des Kolbens außer Kraft zu setzen oder vorübergehend dessen Einstellung zu ändern.

b) Energie verzehrende Puffer:

Die Prüfung muss wie folgt erfolgen: Der mit Nennlast beladene Fahrkorb und das Gegengewicht müssen mit Nenngeschwindigkeit oder der Geschwindigkeit, für die die Puffer ausgelegt wurden, auf die Puffer aufsetzen. Bei verkürztem Pufferhub muss außerdem die Verzögerung nachgewiesen werden (5.8.2.2.2).

Nach der Prüfung muss festgestellt werden, dass keine Beschädigungen eingetreten sind, die dem Normalbetrieb des Aufzuges entgegenstehen könnten. Eine Sichtprüfung gilt als ausreichend.

6.3.8 Leitungsbruchventil (5.6.3)

Eine Funktionsprüfung muss durchgeführt werden, wobei der abwärts fahrende Fahrkorb mit gleichmäßig verteilter Nennlast mit Übergeschwindigkeit (5.6.3.1) fährt, um das Leitungsbruchventil zum Ansprechen zu bringen. Die richtige Einstellung kann z. B. durch Vergleich mit dem Einstelldiagramm des Herstellers (siehe Anhang B) ermittelt werden.

Bei Aufzügen mit mehreren miteinander verbundenen Leitungsbruchventilen wird die Prüfung des gleichzeitigen Schließens durch Messen der Neigung des Fahrkorbs durchgeführt (5.6.3.4).

6.3.9 Drossel oder Drosselrückschlagventil (5.6.4)

Prüfung, ob die Maximalgeschwindigkeit $v_{\max}$ den Wert $v_d + 0,30$ m/s nicht überschreitet, durch

- Messen oder
- Berechnung mit folgender Gleichung:

$$v_{\max} = v_t \cdot \sqrt{\frac{p}{p - p_t}}$$

Dabei ist

- p der Druck bei Volllast in MPa;
- p_t der gemessene Druck bei der Abwärtsfahrt des mit Nennlast beladenen Fahrkorbs in MPa;
Gegebenenfalls müssen Druckverluste durch Reibung berücksichtigt werden;
- $v_{\max}$ die Maximalgeschwindigkeit bei einem Bruch im Hydrauliksystem in m/s;
- v_t die Geschwindigkeit des mit Nennlast beladenen Fahrkorbs in Abwärtsrichtung in m/s.

6.3.10 Druckprobe

Das Hydrosystem zwischen Rückschlagventil und Heber (einschließlich) wird mit einem Druck von 200 % des Drucks bei Volllast beaufschlagt. Sodann wird das System während 5 min auf Druckabfall und Leckverluste überwacht, wobei ein möglicher Einfluss von Temperaturänderungen in der Hydroflüssigkeit zu berücksichtigen ist.

Nach diesem Versuch muss durch Sichtkontrolle festgestellt werden, ob das Hydrosystem noch in ordnungsgemäßem Zustand ist.

Diese Prüfung sollte nach der Prüfung der Einrichtungen gegen den Absturz (5.6) durchgeführt werden und betrifft alle hydraulischen Bauteile, die an den Schutzmaßnahmen gegen unbeabsichtigte Fahrkorbbewegungen beteiligt sind.

6.3.11 Schutz des aufwärts fahrenden Fahrkorbs gegen Übergeschwindigkeit (5.6.6)

Die Prüfung muss bei mit mindestens Nenngeschwindigkeit aufwärts fahrendem leeren Fahrkorb unter ausschließlicher Benutzung dieser Einrichtungen zum Abbremsen durchgeführt werden.

6.3.12 Anhalten des Fahrkorbs in Haltestellen und Nachstellgenauigkeit (5.12.1.1.4)

Die Anhaltegenauigkeit des Aufzugs muss bezüglich der Erfüllung der Anforderungen von 5.12.1.1.4 an allen Haltestellen und bei dazwischen liegenden Stockwerken in beiden Fahrtrichtungen geprüft werden.

Es muss nachgewiesen werden, dass die Nachstellgenauigkeit des Fahrkorbs nach 5.12.1.1.4 unter Be- und Entladebedingungen eingehalten wird. Dieser Nachweis muss in dem ungünstigsten Stockwerk erfolgen.

6.3.13 Schutzeinrichtung gegen unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs (5.6.7)

Das Ziel der Prüfung vor der Inbetriebnahme ist die Erkennung einer unbeabsichtigten Bewegung des Fahrkorbs und die Prüfung der Bremsenlemente.

Prüfanforderungen: Nur das in 5.6.7 festgelegte Bremsenlement der Schutzeinrichtung darf beim Prüfen des Anhaltens des Aufzugs eingesetzt werden. Die Prüfung muss:

- nachweisen, dass das Bremsenlement der Schutzeinrichtung entsprechend den Anforderungen der Baumusterprüfung ausgelöst wird;
- aus dem Aufwärtsfahren des leeren Fahrkorbs im oberen Teil des Schachts (z. B. von der vorletzten Haltestelle aus in Aufwärtsrichtung) und dem Abwärtsfahren des voll beladenen Fahrkorbs im unteren Teil des Schachts (z. B. von der vorletzten Haltestelle aus in Abwärtsrichtung) mit einer eingestellten Geschwindigkeit, wie z. B. bei der Baumusterprüfung festgelegt (Prüfgeschwindigkeit usw.), bestehen.

Durch die in der Baumusterprüfung festgelegte Prüfung muss bestätigt werden, dass die bei einer unbeabsichtigten Bewegung zurückgelegte Strecke nicht den in 5.6.7.5 angegebenen Wert überschreitet.

Falls die Schutzeinrichtung eine Selbstüberwachung erfordert (5.6.7.3), muss ihre Funktion geprüft werden.

ANMERKUNG Wenn das Bremsenlement der Schutzeinrichtung mit an den Stockwerken eingebauten Elementen zusammen wirkt, könnte es erforderlich sein, die Prüfung für jede betroffene Haltestelle zu wiederholen.

6.3.14 Schutz gegen Absturz/Scheren (5.3.9.3.4)

Bei einem Fahrkorb, der sich außerhalb der Entriegelungszone (siehe 5.3.8.1) befindet und die Schachttüren mit einer Spaltweite von 100 mm offen gehalten werden, muss geprüft werden, ob sich die Schachttür nach dem Loslassen schließt und verriegelt.

7 Benutzerinformationen

7.1 Allgemeines

Die Dokumentation muss aus einer Betriebsanleitung und einem Aufzugsbuch bestehen.

7.2 Betriebsanleitung

7.2.1 Allgemeines

Der Hersteller/Montagebetrieb muss eine Betriebsanleitung zur Verfügung stellen.

7.2.2 Normalbetrieb

Die Betriebsanleitung muss für den Aufzug die notwendigen Hinweise für den Normalbetrieb und Befreiungsmaßnahmen wie in EN 13015 angegeben enthalten, insbesondere über

- a) das Verschlossenhalten der Triebwerks- und Rollenräume;
- b) sicheres Be- und Entladen;
- c) erforderliche Maßnahmen bei Aufzügen mit teilumwehrten Schächten (5.2.5.2.3 e));
- d) Ereignisse, die das Eingreifen einer für die Wartung sachkundigen Person erfordern;
- e) die während der Wartung und Prüfung zulässige Anzahl von Personen auf dem Fahrkorbdach und in der Schachtgrube;
- f) Aktualisierung des Aufzugsbuchs;

- g) Aufbewahrung und Verwendung von besonderen Hilfsmitteln, falls vorhanden (siehe 7.2.3);
- h) die Verwendung des Notentriegelungs-Schlüssels mit genauer Angabe der grundlegenden Vorsichtsmaßnahmen, die zur Vermeidung von Unfällen, die sich nach einer Entriegelung ohne anschließende wirksame Wiederverriegelung ergeben könnten, getroffen werden müssen.

Dieser Schlüssel muss an der Anlage zur Verfügung stehen und darf nur befugten Personen zugänglich sein.

An dem Notentriegelungs-Schlüssel muss sich ein Schild befinden, dass auf die Gefahren, die sich aus der Nutzung des Schlüssels ergeben können, und die Notwendigkeit der Sicherstellung des Wiederverriegelns der Tür nach dem Schließen, hinweist.

- i) Befreiungsmaßnahmen: detaillierte Anleitungen zum Lüften der Bremse, zu Schutzeinrichtungen für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit, zu Schutzeinrichtungen gegen unbeabsichtigte Bewegungen des Fahrkorbs, zum Leitungsbruchventil und zur Fangvorrichtung einschließlich der Kennzeichnung besonderer Hilfsmittel, falls vorhanden.

7.2.3 Wartung

Die Betriebsanleitung muss sich in Übereinstimmung mit EN 13015 befinden.

Sie muss auf die Notwendigkeit der Kennzeichnung und Benutzung besonderer Hilfsmittel hinweisen.

Energie speichernde Kunststoffpuffer müssen wiederkehrend nach den Angaben des Herstellers bezüglich Alterung geprüft werden (siehe EN 81-50:2014, 5.5.1 c) und 5.5.4 i)).

7.2.4 Prüfungen

Die Betriebsanleitung muss auf Folgendes hinweisen:

- a) Wiederkehrende Prüfungen:

Werden nach dem Inverkehrbringen an Aufzügen wiederkehrende Prüfungen durchgeführt, um festzustellen, dass sie sich in betriebs sicherem Zustand befinden, so müssen diese wiederkehrenden Prüfungen nach Anhang C durchgeführt und im Aufzugsbuch festgehalten werden.

- b) Besondere Anforderungen.

7.3 Aufzugsbuch

7.3.1 Es muss ein Aufzugsbuch bereitgestellt werden, indem Angaben über Reparaturen, Prüfungen nach Änderungen und Unfällen sowie wiederkehrende Prüfungen, einschließlich der vom Hersteller/Montagebetrieb festgelegten, festgehalten werden können.

7.3.2 Die grundlegenden technischen Daten des Aufzuges müssen in einem Aufzugsbuch zusammengefasst sein. Das Aufzugsbuch oder der Ordner muss enthalten:

- a) einen technischen Teil mit
 - 1) Tag der Inbetriebnahme;
 - 2) den grundlegenden technischen Daten des Aufzuges;
 - 3) Angaben über Seile und/oder Ketten;

- 4) Angaben über die Bauteile, für die der Nachweis einer Baumusterprüfung erforderlich ist (Anhang B);
- 5) Anlagezeichnungen;
- 6) elektrische Schaltpläne;

Die elektrischen Schaltpläne dürfen sich auf die Stromkreise beschränken, die für die Beurteilung der Sicherheit erforderlich sind, und müssen die Zeichen nach IEC 60617-DB verwenden. Bildzeichen, die nicht in IEC 60617-DB aufgeführt sind, müssen getrennt dargestellt und im Schaltplan oder in den Begleitunterlagen beschrieben werden. Die Zeichen und Bezeichnung von Bauteilen und Einrichtungen müssen für alle Unterlagen am Aufzug durchgängig sein.

Eine Legende muss die mit den Zeichen verwendeten Abkürzungen erläutern.

Enthält ein Schaltplan Alternativen, muss z. B. durch Auflistung der anwendbaren alternativen Lösungen angegeben werden, welche davon gilt.

- 7) hydraulische Schaltpläne (unter Verwendung der Symbole aus ISO 1219-1);

Die Schaltpläne dürfen sich auf die Hydraulikkreise beschränken, die für die Beurteilung der Sicherheit erforderlich sind. Eine Legende muss die mit den Zeichen verwendeten Abkürzungen erläutern.

- 8) Druck bei Volllast;
- 9) Merkmale der Hydroflüssigkeit;
- 10) Kennwerte der Netzeinspeisung:
 - Nennspannung;
 - Stromaufnahme unter Volllast;
 - Kurzschlussleistung an den Eingangsklemmen;

- b) einen Teil für die Durchschläge der Berichte über die Prüfungen, Untersuchungen und der Feststellungen mit Datum.

Dieses Aufzugsbuch oder der Ordner muss im Hinblick auf

- 1) wesentliche Änderungen am Aufzug (Anhang C),
- 2) Austausch von Seilen oder von wesentlichen Bauteilen,
- 3) Unfälle

auf dem neuesten Stand gehalten werden.

Das Aufzugsbuch oder der Ordner sollten für den Wartungsdienst sowie den Sachverständigen oder die Organisation, die die wiederkehrenden Prüfungen durchführt, bereitgehalten werden.

Anhang A (normativ)

Liste der elektrischen Sicherheitseinrichtungen

Tabelle A.1 — Liste der elektrischen Sicherheitseinrichtungen

Abschnitt	Zu überwachende Einrichtungen	Mindest-SIL
5.2.1.5.1 a)	Notbremsschalter in der Schachtgrube	3
5.2.1.5.2 c)	Notbremsschalter im Rollenraum	3
5.2.2.4	Überwachung der Lagerposition der Leiter in der Schachtgrube	1
5.2.3.3	Überwachung der Schließstellung von Zugangs- und Nottüren sowie Wartungstüren	2
5.2.5.3.2 c)	Überwachung der Verriegelung der Fahrkorbtür	2
5.2.6.4.3.1 b)	Überwachung der Ruheposition einer mechanischen Einrichtung	3
5.2.6.4.3.3 e)	Überwachung der Verriegelung von Wartungstüren oder -klappen	2
5.2.6.4.4.1 d)	Überwachung des Öffnens von Türen, die Zugang zur Schachtgrube gewähren	2
5.2.6.4.4.1 e)	Überwachung der Ruheposition einer mechanischen Einrichtung	3
5.2.6.4.4.1 f)	Überwachung der aktiven Stellung einer mechanischen Einrichtung	3
5.2.6.4.5.4 a)	Überwachung der vollständig zurückgezogenen Stellung der beweglichen Plattform	3
5.2.6.4.5.5 b)	Überwachung der vollständig zurückgezogenen Stellung der beweglichen Anschläge	3
5.2.6.4.5.5 c)	Überwachung der vollständig ausgefahrenen Stellung der beweglichen Anschläge	3
5.3.9.1	Überwachung der Verriegelung der Schachttüren	3
5.3.9.4.1	Überwachung der Schließstellung von Schachttüren	3
5.3.11.2	Überwachung der Schließstellung von nicht durch die Verriegelung verriegelten Türblättern	3
5.3.13.2	Überwachung der Schließstellung der Fahrkorbtür	3
5.4.6.3.2	Überwachung der Verriegelung der Notklappen und Notübersteigtüren des Fahrkorbs	2
5.4.8 b)	Notbremsschalter auf dem Fahrkorbdach	3
5.5.3.c) 2)	Erkennung des Anhebens des Fahrkorbs oder des Gegengewichts	1
5.5.5.3 a)	Überwachung einer unzulässigen Längung eines Seils oder einer Kette bei 2-Seil-/Kettenaufhängung	1
5.5.5.3 b)	Erkennung der Bildung von Schlaffseil-/oder -kette bei Ketten-/Trommelaufzügen und Hydraulikaufzügen	2
5.5.6.2 f)	Überwachung der Spannung der Ausgleichsseile	3
5.5.6.1 c)	Überwachung der Einrichtung gegen das Hochspringen der Spannrolle	3
5.6.2.1.5	Überwachung der nicht eingerückten Stellung der Fangvorrichtung am Fahrkorb	1
5.6.2.2.1.6 a)	Erkennung der Übergeschwindigkeit	2
5.6.2.2.1.6 b)	Überwachung der Rückstellung des Geschwindigkeitsbegrenzers	3
5.6.2.2.1.6 c)	Überwachung der Spannung des Seils des Geschwindigkeitsbegrenzers	3

Abschnitt	Zu überwachende Einrichtungen	Mindest-SIL
5.6.2.2.3 e)	Überwachung des Bruchs oder Erschlaffens des Sicherheitsseils	3
5.6.2.2.4.2 h)	Überwachung der zurückgezogenen Stellung des Einrückhebels	2
5.6.5.9	Überwachung der zurückgezogenen Stellung der Aufsetzvorrichtung	1
5.6.5.10	Überwachung der Bereitschaftsstellung Energie verzehrender Puffer im Zusammenhang mit der Aufsetzvorrichtung	3
5.6.6.5	Überwachung der Schutteinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit	2
5.6.7.7.	Erkennen der unbeabsichtigten Bewegung des Fahrkorbs bei geöffneten Türen	2
5.6.7.8	Überwachung des Ansprechens der Schutteinrichtung gegen unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs bei geöffneten Türen	1
5.8.2.2.4	Überwachung der Rückkehr der Puffer in die Normalstellung	3
5.9.2.3.1 a) 3)	Überwachung der Position des abnehmbaren Handrades	1
5.10.5.2	Indirekte Betätigung des Hauptschalters durch ein Schaltschütz	2
5.12.1.3.	Verzögerungskontrollschaltung bei Puffern mit verkürztem Hub	3
5.12.1.4 a)	Überwachung des Einfahrens, Nachstellens und von vorbereitenden Maßnahmen	2
5.12.1.5.1.2 a)	Inspektionsschalter	3
5.12.1.5.2.3 b)	Überwachung der Taster der Inspektionssteuerung	1
5.12.1.6.1	Rückholschalter	3
5.12.1.8.2	Überbrückungseinrichtung für Schacht- und Fahrkorbtürkontakte	3
5.12.1.11.1 d)	Notbremsschalter an der Inspektionssteuerung	3
5.12.1.11.1 e)	Notbremsschalter am Triebwerk	3
5.12.1.11.1 f)	Notbremsschalter auf dem/den Tableau(s) für Notfälle und Prüfung	3
5.12.2.2.3	Überwachung der Spanneinrichtung zur Übermittlung der Stellung des Fahrkorbs (Notendschalter)	1
5.12.2.2.4	Überwachung der Spanneinrichtung zur Übermittlung der Stellung des Kolbens (Notendschalter)	1
5.12.2.3.1 b)	Notendschalter	1

ANMERKUNG Die angegebenen SIL-Stufen gelten nur bei PESSRAL nach 5.11.2.6.

Anhang B (informativ)

Technische Dokumentation

Die Technische Dokumentation sollte folgende Angaben, die für das Konformitätsbewertungsverfahren erforderlich sein können, enthalten:

- Name und Anschrift des Herstellers/Montagebetriebs des Aufzugs;
- Einzelheiten über den Ort, an dem der Aufzug geprüft werden kann;
- allgemeine Beschreibung des Aufzugs (Kenngrößen, Last, Geschwindigkeit, Förderhöhe, Haltestellen usw.);
- Konstruktions- und Fertigungszeichnungen und/oder Schaltpläne (mechanisch, elektrisch/hydraulisch);

ANMERKUNG Zeichnungen oder Schaltpläne zum Verständnis der Konstruktion und des Betriebs

- Kopie der Baumusterprüfbescheinigungen der im Aufzug eingesetzten Sicherheitsbauteile, siehe auch EN 81-50;
- wo zutreffend, Bescheinigungen und/oder Berichte von
 - Seilen oder Ketten;
 - Glasscheiben;
 - Türstoßversuch;
 - Brandprüfung der Tür;
- Ergebnisse von Prüfungen oder Berechnungen, die vom Hersteller oder einem Unterauftragnehmer durchgeführt wurden:
 - z. B. Treibfähigkeits-, Führungsschienen- und Hydraulikberechnungen;
- Kopie der Betriebsanleitung für den Aufzug:
 - Zeichnungen und Schaltpläne;

ANMERKUNG Zeichnungen und Schaltpläne für die normale Nutzung, Wartung, Reparatur, wiederkehrende Prüfungen und Befreiungsmaßnahmen

- Bedienungsanleitung für die Benutzung des Aufzugs;
- Wartungsanleitungen (siehe EN 13015);
- Notfallmaßnahmen;
- Herstellerangaben für wiederkehrende Prüfungen;

ANMERKUNG Die Anforderungen enthalten keine nationalen Vorschriften.

- Aufzugsbuch.
- ANMERKUNG Aufzugsbuch für Eintragungen über Reparaturen und gegebenenfalls wiederkehrende Prüfungen

Anhang C (informativ)

Wiederkehrende Prüfungen, Prüfungen nach wesentlichen Änderungen oder nach einem Unfall

C.1 Wiederkehrende Prüfungen

Bei wiederkehrenden Prüfungen dürfen keine strengeren Maßstäbe angelegt werden als bei den Prüfungen vor der erstmaligen Inbetriebnahme.

Die wiederkehrenden Prüfungen sollten durch ihre Wiederholung weder übermäßigen Verschleiß bewirken noch zu Beanspruchungen führen, die die Betriebssicherheit des Aufzuges beeinträchtigen. Dies gilt in besonderem Maße für Prüfungen an Bauteilen, wie z. B. Fangvorrichtungen oder Puffer. Wenn diese Bauteile geprüft werden, müssen die Prüfungen mit leerem Fahrkorb und mit verminderter Geschwindigkeit durchgeführt werden.

Der die wiederkehrenden Prüfungen durchführende Sachverständige sollte sich vergewissern, dass diese Bauteile, die betriebsmäßig nicht in Funktion treten, sich noch in funktionstüchtigem Zustand befinden.

Eine Durchschrift des Prüfberichtes sollte im Aufzugsbuch oder Ordner nach 7.3.2 b) abgelegt werden.

C.2 Prüfungen nach einer wesentlichen Änderung oder nach einem Unfall

Wesentliche Änderungen und Unfälle müssen im Teil des Aufzugsbuches oder Ordners nach 7.3.2 b) eingetragen werden.

Als wesentliche Änderungen gelten insbesondere:

a) Änderung

- der Nenngeschwindigkeit;
- der Nennlast;
- der Masse des Fahrkorbs;
- der Förderhöhe;

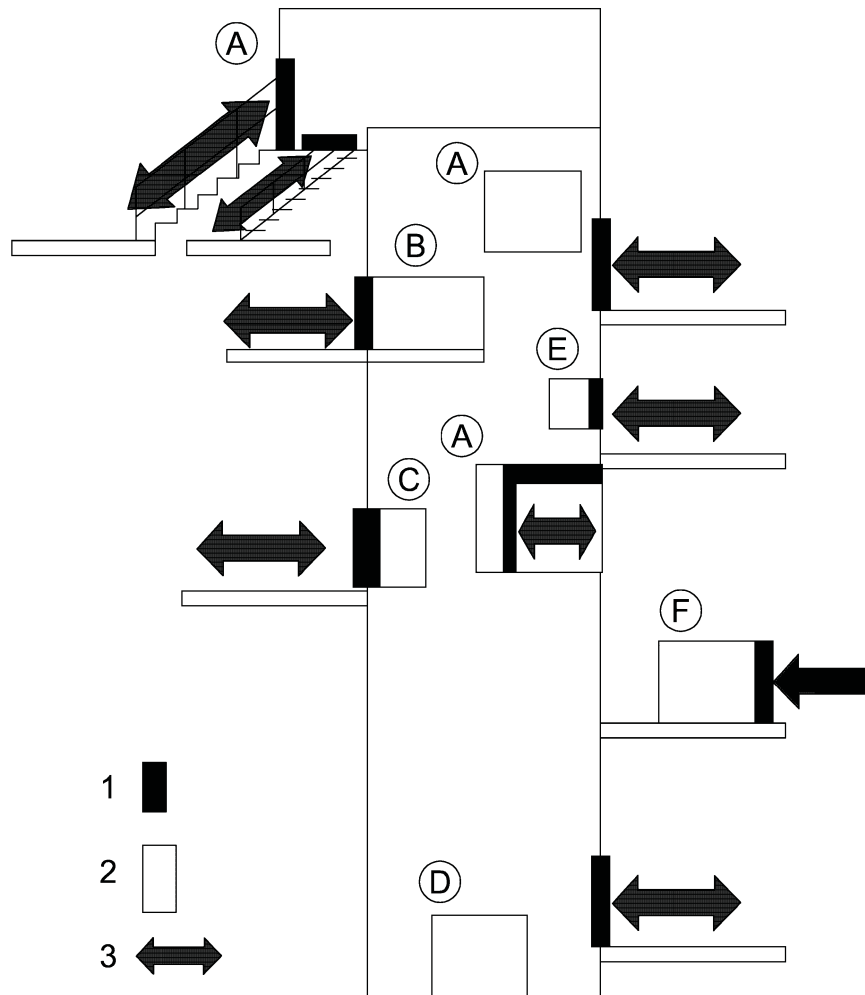
b) Änderung oder Austausch

- der Verriegelungen für Schachttüren (der Ersatz durch eine baugleiche Ausführung ist keine wesentliche Änderung) (5.3.12.1);
- der Steuerung;
- der Führungsschienen oder der Führungsschienenart (5.6.6);
- der Türart oder zusätzlicher Einbau einer oder mehrerer Schachttüren oder Fahrkorbtüren (5.3);
- des Triebwerks oder der Treibscheibe (5.9.2);

- des Geschwindigkeitsbegrenzers (5.6.2.2.1);
- der Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit (5.6.6);
- der Puffer (5.8);
- der Fangvorrichtung (5.6.2.1);
- der Schutzeinrichtung gegen unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs (5.6.7);
- der Aufsetzvorrichtung (5.6.5);
- des Hebers (5.9.3.2);
- des Überdruckventils (5.9.3.5.3);
- des Leitungsbruchventils (5.6.3);
- der Drossel bzw. des Drosselrückschlagventils (5.6.4);
- der mechanischen Einrichtung zur Verhinderung von Bewegungen des Fahrkorbs (5.2.6.4.3.1);
- der mechanischen Einrichtung zum Anhalten des Fahrkorbs (5.2.6.4.4.1);
- der Plattform (5.2.6.4.5);
- der mechanischen Einrichtung zum Stillsetzen des Fahrkorbs oder bewegliche Anschläge (5.2.6.4.5.2);
- der Einrichtungen für Notfälle und Prüfungen (5.2.6.6).

Anhang D (informativ)

Zugänge zu den Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung



Legende

- 1 Türen und Klappen, 5.2.3
- 2 Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung, 5.2.6
- 3 Zugang, 5.2.2

- A 5.2.6.4.3
- B 5.2.6.4.5
- C 5.2.6.4.6.
- D 5.2.6.4.4
- E 5.2.6.6
- F 5.2.6.5

Bild D.1 — Zugänge zu den Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung (5.2.2)

Anhang E (informativ)

Schnittstellen zum Gebäude

E.1 Allgemeine Bestimmungen

Die Strukturen des Gebäudes sollten so beschaffen sein, dass sie den Lasten und Kräften aus der Ausrüstung des Aufzugs standhalten. Falls in dieser Norm für besondere Einsatzbereiche nicht abweichend festgelegt, ergeben sich diese Lasten und Kräfte aus

- ruhende Massen und
- Bewegungen von Massen sowie aus besonderen Lastfällen. Die dynamischen Auswirkungen werden durch einen Faktor von 2 dargestellt.

E.2 Befestigung der Führungsschienen

Es ist wichtig, dass die Führungsschienen für den Aufzug so befestigt werden, dass die Auswirkungen einer Bewegung der mit ihnen verbundenen Bauwerksstruktur möglichst gering sind.

Werden Bauwerke aus Beton, Betonsteinmauern oder Ziegel in Betracht gezogen, so kann angenommen werden, dass die Halterungen der Führungsschienen durch Verschiebungen als Folge der Bewegung einer Schachtwand nicht beeinflusst werden (außer bei Druckbelastungen, siehe 5.7).

Wo jedoch die Schienenbügel mit der Gebäudestruktur durch Stahlträger verbunden oder an Holzrahmen befestigt sind, kann es zu Verformungen dieser Strukturen durch Kräfte aus dem Aufzug, die über die Schienen und Schienenbügel übertragen werden, kommen. Zusätzlich kann es zu Verschiebungen der tragenden Struktur des Aufzugs durch äußere Kräfte wie Windlast, Schneelast usw. kommen.

Verformungen dieser Stahlträger oder Rahmen sollten bei den in 5.7 geforderten Berechnungen berücksichtigt werden.

Die gesamte zulässige Durchbiegung der Führungsschienen muss bezüglich des sicheren Ansprechens der Fangvorrichtung die Verschiebungen der Führungsschienen infolge einer Verformung der Gebäudestruktur und die Verformung der Schiene selbst infolge der auf sie wirkenden Fahrkorbkräfte beinhalten.

Es ist daher für den Entwurf und die Herstellung dieser tragenden Strukturen Verantwortlichen wichtig, mit dem Lieferanten des Aufzugs zu kommunizieren um sicherzustellen, dass diese für alle Lastfälle geeignet sind.

E.3 Belüftung des Fahrkorbs, des Schachts und der Triebwerksräume

E.3.1 Allgemeines

Siehe 0.4.1, 0.4.16 und 0.4.17

Die Forderung nach einer geeigneten Belüftung des Schachts und der Triebwerksräume ist oftmals Bestandteil örtlicher Bauvorschriften entweder in spezieller Form oder als allgemeine Forderung für Räumlichkeiten in Gebäuden, in denen sich Maschinen oder Personen (für Freizeit, Arbeit usw.) befinden. Diese Norm kann als solche keine genauen Angaben zu spezifischen Anforderungen bezüglich der Belüftung solcher Bereiche geben, da der Schacht und Triebwerksräume Teil einer größeren und oftmals komplexen baulichen Umgebung sind.

Sollte dies erfolgen, käme es zu Konflikten mit diesen nationalen Anforderungen.

Allgemeine Anleitungen können jedoch gegeben werden.

E.3.2 Belüftung des Schachts und des Fahrkorbs

Die Sicherheit und die Annehmlichkeiten von Personen, die den Aufzug benutzen, im Schacht arbeiten oder, falls der Fahrkorb zwischen zwei Stockwerken blockiert, im Fahrkorb oder im Schacht eingeschlossen sind, hängen von vielen Einflüssen ab:

- Umgebungstemperatur des Schachts als Teil des Gebäudes oder freistehend;
- direkte Sonneneinstrahlung;
- flüchtige organische Stoffe, CO₂, Luftqualität;
- Frischluftzuführung im Schacht;
- Querschnitt und Höhe des Schachts;
- Anzahl, Größe, umlaufende Spalte und Lage der Schachttüren;
- erwartete Wärmefreisetzung der eingebauten Ausrüstung;
- Brandbekämpfungs- und Rauchabzugsstrategien und betroffenes Gebäudemanagementsystem;
- Feuchtigkeit, Staub und Rauch;
- Luftdurchsatz (Heizen/Kühlen) und eingesetzte Energiespartechnologien im Gebäude;
- Luftdichtheit des Schachts und des gesamten Gebäudes.

Der Fahrkorb sollte mit einer ausreichenden Anzahl an Lüftungsöffnungen versehen werden, um einen angemessenen Luftstrom für die höchste Anzahl zugelassener Nutzer sicherzustellen (siehe 5.4.9).

Während des Normalbetriebs und der Wartung des Aufzugs können die umlaufenden Spalte der Schachttüren, das Öffnen und Schließen dieser Türen und die Sogwirkung des sich im Schacht bewegenden Aufzugs grundsätzlich als ausreichend angesehen werden, um den für die menschlichen Bedürfnisse erforderlichen Luftaustausch zwischen den Treppenhäusern, Vorräumen und dem Schacht bereitzustellen.

Aus technischen Gründen und manchmal auch wegen menschlicher Bedürfnisse können die Dichtheit des Schachts und des gesamten Gebäudes und die Umgebungsbedingungen – insbesondere eine hohe Umgebungstemperatur, Strahlung, Feuchtigkeit, Luftqualität – dauerhafte oder auf Anforderung zu öffnende Lüftungsöffnungen und/oder (in Kombination) eine Zwangsbelüftung und/oder Frischluftzufuhr erforderlich werden lassen. Dies kann auch beim Transport bestimmter Gegenstände, wie z. B. bei motorisierten Fahrzeugen, die gefährliche Gase ausstoßen, erforderlich sein. Dies kann nur fallweise entschieden werden.

Weiterhin sollte bei verlängertem Halten des Fahrkorbs (sowohl unter normalen als auch störungsbedingten Bedingungen) eine weitere ausreichende Be-/Entlüftung vorgesehen werden.

Insbesondere sollte auch auf Gebäude (neue und modernisierte) mit energieeffizienten Konstruktionen und Technologien geachtet werden.

Schächte sind nicht als ein Mittel zur Belüftung anderer Gebäudebereiche vorgesehen.

Dies kann manchmal eine äußerst gefährliche Praxis sein, wie z. B. in einer industriellen Umgebung oder in tiefliegenden Parkhäusern, wo das Ansaugen giftiger Gase durch den Schacht ein zusätzliches Risiko für die Personen im Fahrkorb herbeiführt. Bei dieser Betrachtungsweise sollte die Abluft aus anderen Bereichen des Gebäudes nicht zu Belüftung des Schachts herangezogen werden.

Fährt der Aufzug im selben Schacht wie ein Feuerwehraufzug, sind besondere Maßnahmen erforderlich.

In solchen Fällen sollten Ratschläge von jenen, die auf solche Ausrüstungen spezialisiert sind, oder von örtlichen Bau- und Brandschutzvorschriften eingeholt werden.

Damit es der für die Arbeiten am Gebäude oder Bauwerk verantwortlichen Person möglich ist zu ermitteln, ob und welche Lüftung für die Aufzugsanlage als Teil des Gebäudes vorgesehen werden muss, sollte der Montagebetrieb des Aufzugs die erforderlichen Angaben zur Verfügung stellen, die die Durchführung der entsprechenden Berechnungen und eine angemessene Konstruktion des Gebäudes ermöglichen. Mit anderen Worten: Sie sollten sich untereinander auf dem Laufenden halten und geeignete Schritte unternehmen, um den ordnungsgemäßen Betrieb und eine sichere Nutzung und Wartung des Aufzugs in dem Gebäude sicherzustellen.

E.3.3 Belüftung in Triebwerksräumen

Die Belüftung der Triebwerksräume erfolgt normalerweise, um dem Wartungspersonal und der in solchen Bereichen eingebauten Ausrüstung eine angenehme Arbeitsumgebung zu bieten.

Aus diesem Grund sollten die Umgebungstemperaturen der Triebwerksräume wie in 0.4.16 angegeben gehalten werden. Zur Vermeidung technischer Probleme (z. B. Kondensation) sollte der Feuchtigkeit und der Luftqualität zusätzliche Beachtung geschenkt werden.

Störungen beim Aufrechterhalten dieser Temperaturen können solange zu einer automatischen Außerbetriebnahme des Aufzugs führen, bis sich die Temperatur wieder in dem vorgesehenen Bereich befindet.

Damit es der für die Arbeiten am Gebäude oder Bauwerk verantwortlichen Person möglich ist zu ermitteln, ob und welche Belüftung für die Triebwerksräume als Teil des Gebäudes vorgesehen werden muss, sollte der Montagebetrieb des Aufzugs die erforderlichen Angaben zur Verfügung stellen, die die Durchführung der entsprechenden durchzuführenden Berechnungen und eine angemessene Konstruktion des Gebäudes ermöglichen. Sie sollten sich untereinander auf dem aktuellen Stand halten und geeignete Schritte unternehmen, um den ordnungsgemäßen Betrieb und eine sichere Nutzung und Wartung des Aufzugs sicherzustellen.

Anhang F (normativ)

Leiter für den Zugang zur Schachtgrube

F.1 Arten von Schachtgrubenleiter

Die folgenden Arten von Schachtgrubenleiter können für den Zugang und das Verlassen der Schachtgrube eingesetzt werden (siehe Bild F.1):

- a) eine eingebaute Leiter (Typ 1), die aufrecht in einer Position für sowohl den Einsatz als auch zum Lagern steht; oder
- b) eine ausschwenkbare Leiter (Typ 2a), die aufrecht in zwei Positionen steht, nämlich in einer für den Einsatz und in der anderen zum Lagern. Die Aufstellposition wird durch das Gewicht einer Person auf der Sprosse erreicht; oder
- c) eine ausschwenkbare Leiter (Typ 2b), die in aufrechter Position gelagert wird und von Hand in ihre Aufstellposition durch horizontales Verschieben ihres Fußteils gebracht wird; oder
- d) eine bewegliche Leiter (Typ 3a), die in aufrechter Position gelagert und von Hand in eine geneigte Aufstellposition gebracht wird; oder
- e) eine bewegliche Leiter (Typ 3b), die auf dem Boden der Schachtgrube gelagert und von Hand in die geneigte Aufstellposition gebracht wird; oder
- f) eine zusammenklappbare Leiter (Typ 4), die in der Schachtgrube gelagert und dann aufgestellt und an der Schachttürschwelle eingehängt wird.

F.2 Allgemeine Bestimmungen

F.2.1 In Übereinstimmung mit der bei der Konstruktion der Aufzugsanlage gewählten Art der Schachtgrubenleiter (siehe F.1) muss die Leiter dauerhaft in der Schachtgrube vorhanden sein, damit sie nicht aus dem Schacht entfernt oder für andere Zwecke eingesetzt werden kann.

F.2.2 Die Leiter muss

- a) das Gewicht einer Person von 1 500 N aufnehmen können und
- b) aus Aluminium oder Stahl bestehen. Bei der Verwendung von Stahl muss ein Korrosionsschutz vorgesehen werden. Leitern aus Holz dürfen nicht eingesetzt werden.

F.2.3 Die Länge der Leiter muss so gewählt werden, dass in der Aufstellposition das obere Leiterende oder andere geeignete Haltegriffe in vertikaler Richtung gemessen bis mindestens 1,10 m über die Schachttürschwelle hinaus reichen.

F.3 Holme und Sprossen

F.3.1 Holme

Der Querschnitt der Holme muss so sein, dass

- a) für ein einfaches und sicheres Greifen mit der Hand eine Breite von 35 mm und eine Tiefe von 100 mm nicht überschritten wird und
- b) die Prüfungen der mechanischen Festigkeit nach EN 131-2:2010+A1:2017, Abschnitt 5, bestanden wurden.

F.3.2 Sprossen

Die Sprossen müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) Die lichte Weite der Sprossen muss mindestens 280 mm betragen.
- b) Die Sprossen müssen sich in gleichen Abständen von 250 mm bis 300 mm befinden.
- c) Der Querschnitt der Sprossen muss rund oder vieleckig (Quadrat oder mehr als vier Seiten) mit einem Durchmesser oder einem flachen Auftritt von mindestens 25 mm und höchstens 35 mm sein.
- d) Die Oberfläche der Sprossen muss rutschhemmend sein, d. h. mittels einer profilierten Oberfläche oder einer besonderen dauerhaften rutschhemmenden Beschichtung.

F.4 Besondere Bestimmungen für nicht befestigte Leitern

Für bewegliche und faltbare Leitern (Typen 3 und 4) gilt Folgendes:

- a) Das Gewicht der Leiter darf 15 kg nicht überschreiten, um eine einfache und sichere Handhabung von der Schachttürschwelle aus zu ermöglichen.

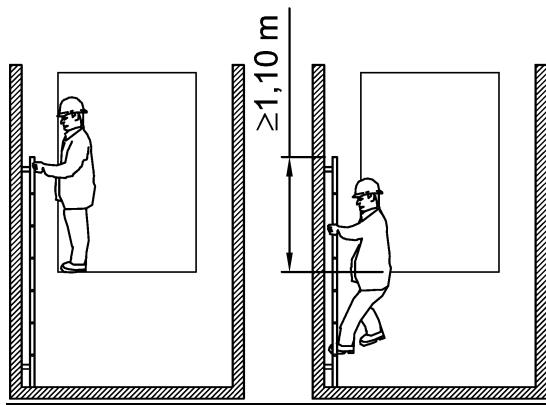
ANMERKUNG Nationale Regelungen können ein Höchstgewicht unter 15 kg für die manuelle Handhabung fordern.

- b) In der Aufstellposition muss eine sichere Benutzung der Leiter über Maßnahmen zu deren Sicherung an der Schachttürschwelle oder auf dem Boden der Schachtgrube oder an der Schachtwand sichergestellt werden.
- c) Wenn sich eine Person auf dem oberen Teil der Leiter befindet oder dort hingreift (oberhalb der Ebene der Schwelle in der Haltestelle) muss ein Umkippen durch geeignete Mittel am unteren Leiterende verhindert werden.
- d) Für ausschwenkbare (Typ 2a) und zusammenklappbare Leitern (Typ 4) müssen Einrichtungen angebracht werden, damit beim Verbringen der Leiter von der Aufstellposition zurück an ihren Lagerplatz die Gefahr des Quetschens und/oder Scherens von Händen oder Füßen beim Einschwenken oder Einklappen von Teilen der Leiter vermieden wird.

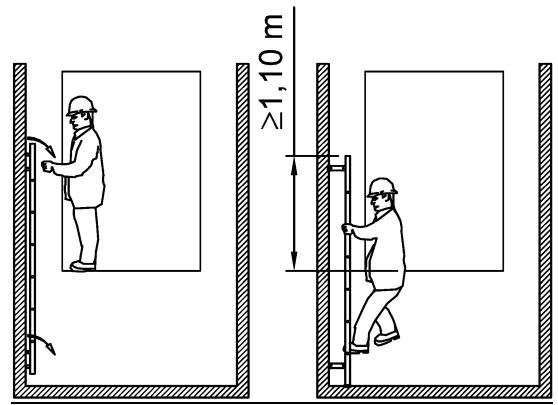
F.5 Aufstellung der Leiter in der Schachtgrube

Die Aufstellung der Leiter muss in der Schachtgrube so erfolgen, dass in der Aufstellposition Folgendes erfüllt wird:

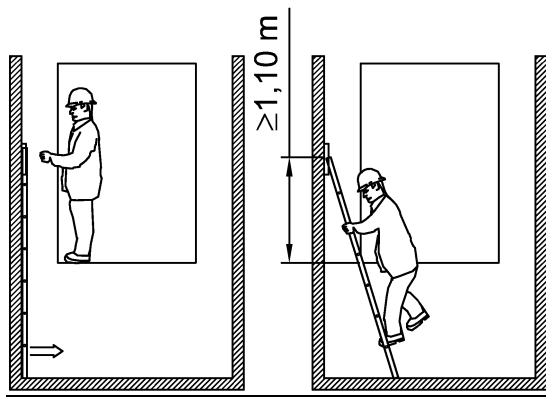
- a) Bei vertikalen Leitern muss zwischen der Rückseite jeder Sprosse und der Wand der Schachtgrube ein freier Abstand von mindestens 200 mm vorhanden sein.
- b) Der Abstand zwischen der Türschwelle und der Leiter darf in ihrer Abstellposition nicht größer als 800 mm sein.
- c) Der Abstand zwischen der Türschwelle und der Mitte der Sprossen darf zur Sicherstellung einer einfachen Erreichbarkeit höchstens 600 mm betragen.
- d) Die Höhe der ersten Sprosse der Leiter muss sich möglichst nahe auf der Höhe der Schachttürschwelle befinden.



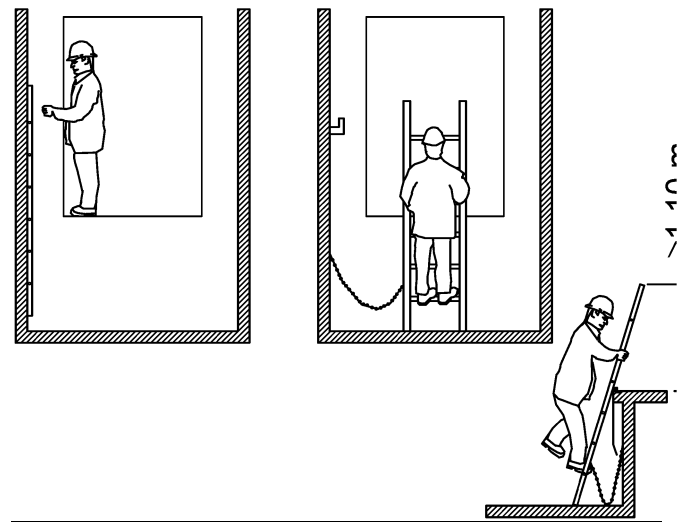
Typ 1 - Feststehende Schachtgrubenleiter



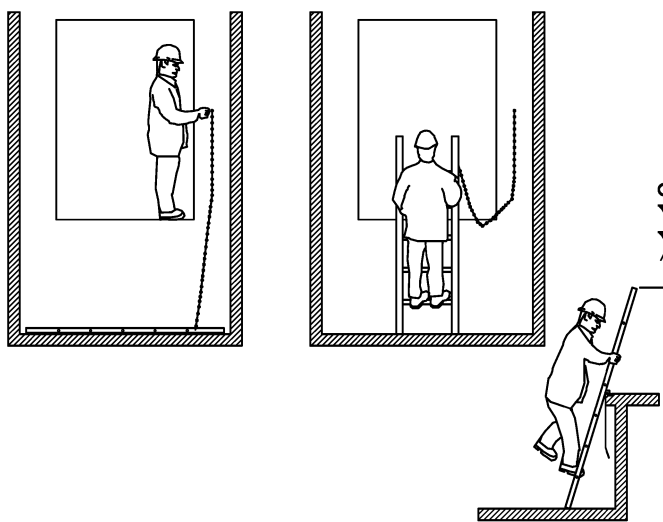
Typ 2a - Ausschwenkbare Schachtgrubenleiter



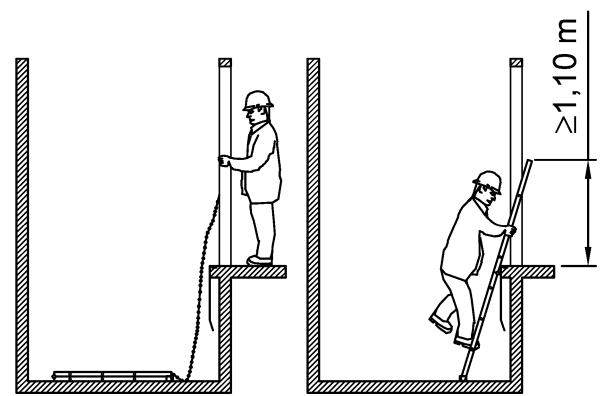
Typ 2b - Ausschwenkbare Schachtgrubenleiter



Typ 3a - Bewegliche Schachtgrubenleiter



Typ 3b - Bewegliche Schachtgrubenleiter



Typ 4 - Zusammenklappbare
Schachtgrubenleiter

Bild F.1 — Arten von Schachtgrubenleiter

Anhang ZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/33/EU

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines von der Europäischen Kommission erteilten Normungsauftrages „M/549 C(2016) 5884 endgültig“ erarbeitet, um ein freiwilliges Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2014/33/EU bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Sinne dieser Richtlinie in Bezug genommen worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZA.1 und ZA.2 aufgeführten normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereiches dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der und der zugehörigen EFTA Vorschriften.

**Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I Richtlinie
2014/33/EU**

Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 2014/33/EU	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
1.1	Siehe Abschnitt in Bezug zu 2006/42/EG, Tabelle ZA.2 weiter unten	Bezugnehmend auf die Anwendung der Richtlinie 2006/42/EG
1.2	5.4.1, 5.4.2, 5.4.3, 5.4.4	Siehe auch EN 81-70
1.3	5.4.11, 5.5.1, 5.5.2, 5.5.4, 5.5.5, 5.5.6, 5.5.7, 5.5.8	Gegengewicht, Aufhängung, Sicherheitsfaktoren, Endverbindungen, Trommelantrieb, Belastungsausgleich, Ausgleich, Seilrollen und Kettenrädern
1.4.1	5.12.1.2	Beladungskontrolle
1.4.2	5.6.1, 5.6.2.2.1.1, 5.6.3, 5.6.4, 5.6.6	Generelle Festlegungen, Geschwindigkeitsbegrenzer, Leitungsbruchventil, Drossel, Schutzeinrichtung des aufwärts fahrenden Fahrkorbs gegen Übergeschwindigkeit
1.4.3	5.6.1, 5.6.2.2.1.1, 5.6.6	Generelle Festlegungen, Geschwindigkeitsbegrenzer, Leitungsbruchventil, Drossel, Schutzeinrichtung des aufwärts fahrenden Fahrkorbs gegen Übergeschwindigkeit
1.4.4	5.5.3	Treibfähigkeit
1.5.1	5.2.5.1, 5.9.1.1	Einzelne Antriebe
1.5.2	5.2.1.2, 5.2.1.5, 5.2.1.8, 5.2.1.9, 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5.2, 5.2.5.3, 5.2.5.5.2, 5.2.6.3, 5.2.6.4, 5.2.6.5, 5.2.6.6, 5.2.6.7, 5.3	Zugänglichkeit, Einrichtungen in der Grube, Gebäudestruktur

Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 2014/33/EU	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
1.6.2	5.1.2, 5.2.4, 5.2.6.2, 5.2.6.4.1.3, 5.4.2.3.2, 5.10.10, 5.12.1.1.1, 5.12.1.1.2, 5.12.1.1.3, 5.12.1.5, 5.12.1.10	Klare Anzeige der Kontrollfunktion
1.6.3	5.10.5.3, 5.12.4.3	Gruppensteuerung
1.6.4	5.9.2.5, 5.10, 5.11, 5.12, Anhang A	Hauptschalter, Fehlerschutz, Elektrische Sicherheitseinrichtungen, Steuerung
2.1	5.2.1.1, 5.2.1.2, 5.2.1.5, 5.2.1.8, 5.2.2, 5.2.3.3, 5.2.4, 5.2.5.2.2, 5.2.5.2.3, 5.2.5.2.4, 5.2.5.3, 5.2.5.5.2, 5.3, 5.12.1.11	Schachtzugang, Bremseinrichtungen
2.2	5.2.5.6, 5.2.5.7, 5.2.5.8	Schutzräume
2.3	5.3	Schacht- und Fahrkorbtüren, Generelle Festlegungen, Abmessungen, Führungen, Abstände, Festigkeit, Schutz, Anzeigen, Verriegelung, Entriegelung, mehrere Türblätter, Schließung, elektrische Sicherheit
3.1	5.3.1, 5.4.3, 5.4.4	Generelle Anforderungen, Öffnungen, Wände/Boden/Fahrkorbdach, Verkleidungen
3.2	5.6, 5.7, 5.9.2.4	Maßnahmen gegen Absturz, Übergeschwindigkeit, Unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs und Absinken des Fahrkorbs, Führungen
3.3	5.8	Puffer
3.4	5.6.2.1.5, 5.6.2.2.1.6, 5.6.2.2.3, 5.6.2.2.4.2, 5.6.3, 5.6.4, 5.6.5.9, 5.6.5.10, 5.6.6.5, 5.6.7.7	Überwachung der Sicherheitseinrichtung
4.1	5.3.6.2	Türschutzeinrichtung
4.2	5.3.5.3	Brandschutz der Schachttüren
4.3	5.2.5.5.1, 5.4.11, 5.7	Gegengewichtsführungen
4.4	5.2.2.3, 5.2.3, 5.2.6.2, 5.2.6.6, 5.3.6.3, 5.3.9.3, 5.3.15, 5.4.5, 5.4.6, 5.9.2.3, 5.9.3.9, 5.12.1.6	Befreiung von eingeschlossenen Personen
4.5	5.12.3	Notrufeinrichtung
4.6	5.9.3.4, 5.9.3.11, 5.10.4.3, 5.10.4.4	Übertemperatureinrichtungen
4.7	5.4.9	Fahrkorbbelüftung
4.8	5.3.7, 5.4.10	Fahrkorb- und Schachttürbeleuchtung
4.9	5.4.10.4, 5.12.3	Kommunikation
5.1	5.2.6.2, 5.4.2.3.2, 5.4.2.3.3	Kennzeichnung der Nennlast
5.2	5.3.15	Selbstbefreiung

Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 2014/33/EU	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
6.1	7.1, 7.2, 7.3	Daten der Sicherheitsbauteile
6.2	7.1, 7.2, 7.3	Benutzerhandbuch

Tabelle ZA.2— Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und dem Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG welche anwendbar auf Aufzüge sind gemäß der Richtlinie 2014/33/EU Anhang I, 1.1

Grundlegende Anforderungen der Richtlinie	Abschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
1.1.2	5.2.1.3, 5.2.1.4, 5.2.1.6, 5.2.1.7, 5.2.5.4, 5.2.6.1, 5.3.9.3.2, 5.4.7, 5.4.8, 5.6.2.1.6.3, 5.9, 5.11.2.6, 7.3.2, 7.3.3	Grundsätze für die Integration der Sicherheit, Belüftung, Beleuchtung, Eingeschlossensein im Schacht, Transport von Einrichtungen, Schutzeinrichtungen unterhalb des Schachtes, Umwelteinflüsse, Arbeiten auf dem Fahrkorbdach, Antrieb und Steuerung, Spezialausrüstungen und Zubehör
1.1.3	5.4.4	Materialien und Produkte
1.1.4	5.2.1.2.1, 5.2.1.4, 5.2.1.5, 5.2.2.2, 5.2.6.2, 5.2.6.6.3, 5.3.7.1, 5.10.5.1.1, 5.10.7, 5.10.8	Beleuchtung
1.1.5	5.2.1.7	Handhabung
1.1.6	5.2.1.5.1, 5.2.1.6, 5.2.2.4, 5.2.2.5, 5.2.5.7, 5.2.5.8, 5.4.8, 5.12.1.5.2.3, Anhang F	Ergonomie
1.2.1	Sie Aufzugsrichtlinie Anhang I, 1.6.4, 1.6.4	Sicherheit und Zuverlässigkeit der Steuerungssysteme
1.2.2	5.12.1.1, 5.12.1.6, 5.12.1.7, 5.12.1.8	Befehlsgeber Aufzugsrichtlinie Anhang I, 1.6.1, 1.6.2 und 1.6.3 behandelt ausschließlich die Befehlsgeber für Benutzer
1.2.3		Ingangsetzen Dies ist abgedeckt durch die Aufzugsrichtlinie, Anhang I, 1.6.4
1.2.4.1		Normales Stillsetzen Dies ist abgedeckt durch die Aufzugsrichtlinie, Anhang I, 1.6.4
1.2.4.2		Betriebsbedingter Halt Dies ist abgedeckt durch die Aufzugsrichtlinie, Anhang I, 1.6.4

Grundlegende Anforderungen der Richtlinie	Abschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
1.2.4.3		Nothalt Dies ist abgedeckt durch die Aufzugsrichtlinie, Anhang I, 1.6.4
1.2.4.4		Montage des Antriebs Dies ist abgedeckt durch die Aufzugsrichtlinie, Anhang I, 1.6.4
1.2.5		Wahl der Steuerung oder Betriebsarten Dies ist abgedeckt durch die Aufzugsrichtlinie, Anhang I, 1.6.4
1.2.6		Störung der Energieversorgung Dies ist abgedeckt durch die Aufzugsrichtlinie, Anhang I, 1.6.4
1.3.1	5.4.3.2	Risiko des Verlustes der Standsicherheit
1.3.2	5.4.3.2.1	Bruchrisiko beim Betrieb
1.3.3	5.2.5.4, 5.2.6.3, 5.4.7.2	Risiko durch herabfallende oder herausgeschleuderte Gegenstände
1.3.7	5.9.1.2	Risiken durch bewegliche Teile
1.3.8.1	5.2.5.5, 5.5.7	Bewegliche Teile der Kraftübertragung
1.3.8.2	0.4.21, 5.2.5.5, 5.5.7	Bewegliche Teile, die am Arbeitsprozess beteiligt sind
1.4.1	5.3.4.3, 5.2.5.5	Allgemeine Anforderungen an Schutzeinrichtungen
1.4.2.1	0.4.21, 5.5.7	Feststehende trennende Schutzeinrichtungen
1.4.2.2	5.2.3, 5.3	Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung
1.4.2.3	5.2.3	Zugangsbeschränkte verstellbare Schutzeinrichtungen
1.4.3		Besondere Anforderungen an nichttrennende Schutzeinrichtungen Dies ist abgedeckt durch die Aufzugsrichtlinie, Anhang I, 1.6.4

Grundlegende Anforderungen der Richtlinie	Abschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
1.5.1		Elektrische Energieversorgung Dies ist abgedeckt durch die Aufzugsrichtlinie, Anhang I, 1.6.4
1.5.2		Statische Elektrizität Dies ist abgedeckt durch die Aufzugsrichtlinie, Anhang I, 1.6.4
1.5.3	5.9.3	Nichtelektrische Energieversorgung
1.5.5	0.4.16, 5.2.1.3, 5.2.6.1, 5.9.2.11, 5.9.3.11, 5.10.4.3 5.10.1.1.6, 5.11.4.4,	Extreme Temperaturen
1.5.6	1.2, 5.2.1.2.1, 5.3.12, 5.2.2.3, 5.2.3.3, 5.3.5.3, 5.3.12	Brand
1.5.8	1.3	Lärm
1.5.9	1.3, 5.9.3.3.1.1	Vibrationen
1.5.10	5.10.1.1.3	Strahlung
1.5.11	5.10.1.1.3	Strahlung von außen
1.5.13	5.2.1.9, 5.9.3.2.5.2,	Emission gefährlicher Werkstoffe und Substanzen
1.5.14	5.2.1.6, 5.2.6.4.3.1, 5.3.9.3.5	Risiko, in einer Maschine eingeschlossen zu werden
1.5.15	5.2.1, 5.2.2, 5.4.7, 5.9	Ausrutsch-, Stolper- und Sturzrisiko
1.5.16		Blitzschlag Dies ist abgedeckt durch die Aufzugsrichtlinie, Anhang I, 1.6.4
1.6.1	5.12.1.7, 5.12.1.8, 7.3.2, 7.3.3	Wartung der Maschine
1.6.2	5.2.1.4, 5.2.1.5, 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.4.8	Zugang zu den Bedienungsständen und den Eingriffspunkten für die Instandhaltung
1.6.4	5.2.1.4, 5.2.1.5, 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.4.8	Eingriffe des Bedienungspersonals
1.6.5	5.2.1.4, 5.2.1.5, 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.4.8	Reinigung innen liegender Maschinenteile
1.7.1	5.1.2, 5.2.4	Informationen und Warnhinweise an der Maschine
1.7.1.2	5.3.6.2.2.1	Warneinrichtungen
1.7.2	5.2.4, 5.10.1.2.1	Warnung vor Restrisiken
1.7.3	5.2.6.2, 5.4.2.3.2, 5.4.2.3.3	Kennzeichnung der Maschinen

Grundlegende Anforderungen der Richtlinie	Abschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
4.1.2.1	6	Risiken durch mangelnde Standsicherheit
4.1.2.2	5.3.3.2	An Führungen oder auf Laufbahnen fahrende Maschinen
4.1.2.3	0.4.3, 5.5.3, 6.3.3, 6.3.4, 6.3.6	Festigkeit
4.1.2.4	5.5	Rollen, Trommeln, Scheiben, Seile und Ketten
4.1.2.6	5.9.3.9	Bewegungsbegrenzung
4.1.2.8.2	5.2.2, 5.2.3, 5.3	Zugang zum Lastträger
4.2.1	5.12.1.5	Bewegungssteuerung
6.3.2	5.2.3, 5.3, 5.4.7.2	Risiko des Sturzes aus dem Lastträger

WARNHINWEIS 1 — Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, so lange die Fundstelle dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Anwender dieser Norm sollten regelmäßig die im Amtsblatt der Europäischen Union zuletzt veröffentlichte Liste einsehen.

WARNHINWEIS 2 — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der EU anwendbar sein.

Literaturhinweise

- [1] CEN TS 81-11, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Grundlagen und Auslegungen — Teil 11: Auslegungen zur Normenreihe EN 81*
- [2] EN 81-70, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Besondere Anwendungen für Personen- und Lastenaufzüge — Teil 70: Zugänglichkeit von Aufzügen für Personen einschließlich Personen mit Behinderungen*
- [3] EN 81-71, *Sicherheitsregeln für Konstruktion und Einbau von Aufzügen — Besondere Anwendungen für Personen- und Lastenaufzüge — Teil 71: Schutzmaßnahmen gegen mutwillige Zerstörung*
- [4] EN 81-72, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Besondere Anwendungen für Personen- und Lastenaufzüge — Teil 72: Feuerwehraufzüge*
- [5] EN 81-73, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Besondere Anwendungen für Personen- und Lastenaufzüge — Teil 73: Verhalten von Aufzügen im Brandfall*
- [6] EN 81-77, *Sicherheitsregeln für Konstruktion und Einbau von Aufzügen — Besondere Anwendungen für Personen- und Lastenaufzüge — Teil 77: Aufzüge unter Erdbebenbedingungen*
- [7] EN 13411-3, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 3: Pressklemmen und Verpressen*
- [8] EN 13411-6, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 6: Asymmetrische Seilschlösser*
- [9] EN 13411-7, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 7: Symmetrische Seilschlösser*
- [10] EN 13411-8, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 8: Stahlfittinge und Verpressungen*
- [11] EN 61508-1, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61508-1:2010)*
- [12] EN 61508-2, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 2: Anforderungen an sicherheitsbezogene elektrische/elektronische/programmierbare elektronische Systeme (IEC 61508-2:2010)*
- [13] EN 61508-3, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 3: Anforderungen an Software (IEC 61508-3:2010)*
- [14] EN 61508-4, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 4: Begriffe und Abkürzungen (IEC 61508-4:2010)*
- [15] EN 61508-5, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 5: Beispiele zur Ermittlung der Stufe der Sicherheitsintegrität (safety integrity level) (IEC 61508-5:2010)*
- [16] EN 61508-7, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 7: Überblick über Verfahren und Maßnahmen (IEC 61508-7)*

- [17] EN ISO 6743-4, *Schmierstoffe, Industrieöle und verwandte Erzeugnisse (Klasse L) — Klassifizierung — Teil 4: Familie H (Hydraulische Systeme) (ISO 6743-4)*
- [18] HD 60364-5-51, *Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 5-51: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel — Allgemeine Bestimmungen (IEC 60364-5-51)*
- [19] EN ISO 14122-2, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege (ISO 14122-2)*
- [20] EN ISO 14798, *Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige — Verfahren zur Risikobeurteilung und -minderung (ISO 14798:2009)*
- [21] ISO 7465, *Passenger lifts and service lifts — Guide rails for lift cars and counterweights — T type*

- Entwurf -

English Version

Safety rules for the construction and installation of lifts -
Lifts for the transport of persons and goods - Part 20:
Passenger and goods passenger lifts

Règles de sécurité pour la construction et l'installation
des élévateurs - Élévateurs pour le transport de
personnes et d'objets - Partie 20 : Ascenseurs et
ascenseurs de charge

Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau
von Aufzügen - Aufzüge für den Personen- und
Gütertransport - Teil 20: Personen- und Lastenaufzüge

This draft European Standard is submitted to CEN members for enquiry. It has been drawn up by the Technical Committee CEN/TC 10.

If this draft becomes a European Standard, CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

This draft European Standard was established by CEN in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.

Recipients of this draft are invited to submit, with their comments, notification of any relevant patent rights of which they are aware and to provide supporting documentation.

Warning : This document is not a European Standard. It is distributed for review and comments. It is subject to change without notice and shall not be referred to as a European Standard.



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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

Contents	Page
European foreword.....	6
Introduction	8
1 Scope	12
2 Normative references	13
3 Terms and definitions	15
4 List of significant hazards	21
5 Safety requirements and/or protective measures	24
5.1 General	24
5.2 Well, machinery spaces and pulley rooms.....	24
5.2.1 General provisions.....	24
5.2.2 Access to well and to machinery spaces and pulley rooms.....	29
5.2.3 Access and emergency doors - Access trap doors - Inspection doors	30
5.2.4 Notices.....	31
5.2.5 Well	32
5.2.6 Machinery spaces and pulley rooms	45
5.3 Landing doors and car doors	52
5.3.1 General provisions.....	52
5.3.2 Height and width of entrances	53
5.3.3 Sills, guides, door suspension.....	53
5.3.4 Horizontal door clearances	53
5.3.5 Strength of landings and car doors.....	55
5.3.6 Protection in relation to door operation	59
5.3.7 Local landing lighting and “car here” signal lights.....	61
5.3.8 Locking and closed landing door check	62
5.3.9 Locking and emergency unlocking of landing and car doors.....	62
5.3.10 Requirements common to devices for proving the locked condition and the closed condition of the landing door	66
5.3.11 Sliding landing doors with multiple, mechanically linked panels	66
5.3.12 Closing of automatically operated landing doors.....	66
5.3.13 Electric safety device for proving the car doors closed.....	67
5.3.14 Sliding or folding car doors with multiple, mechanically linked panels.....	67
5.3.15 Opening the car door	67
5.4 Car, counterweight and balancing weight.....	68
5.4.1 Height of car	68
5.4.2 Available car area, rated load, number of passengers.....	68
5.4.3 Walls, floor and roof of the car	74
5.4.4 Car door, floor, wall, ceiling and decorative materials.....	76
5.4.5 Apron.....	76
5.4.6 Emergency trap doors and emergency doors	76
5.4.7 Car roof	77
5.4.8 Equipment on top of the car	81
5.4.9 Ventilation	81
5.4.10 Lighting.....	82
5.4.11 Counterweight and balancing weight.....	82

5.5	Suspension means, compensation means and related protection means	82	
5.5.1	Suspension means	82	
5.5.2	Sheave, pulley, drum and rope diameter ratios, rope/chain terminations.....	83	
5.5.3	Rope traction.....	84	
5.5.4	Winding up of ropes for positive drive lifts	84	
5.5.5	Distribution of load between the ropes or the chains.....	84	
5.5.6	Compensation means	85	
5.5.7	Protection for sheaves, pulleys and sprockets	85	
5.5.8	Traction sheaves, pulleys and sprockets in the well	87	
5.6	Precautions against free fall, excessive speed, unintended car movement and creeping of the car	88	
5.6.1	General provisions	88	
5.6.2	Safety gear and its tripping means	90	
5.6.3	Rupture valve	96	
5.6.4	Restrictors.....	97	
5.6.5	Pawl device	98	
5.6.6	Ascending car overspeed protection means.....	99	
5.6.7	Protection against unintended car movement	101	
5.7	Guide rails	104	
5.7.1	Guiding of the car, counterweight or balancing weight.....	104	
5.7.2	Permissible stresses and deflections	104	
5.7.3	Combination of loads and forces.....	107	
5.7.4	Impact factors	108	
5.8	Buffers	110	
5.8.1	Car and counterweight buffers	110	
5.8.2	Stroke of car and counterweight buffers	111	
5.9	Lift machinery and associated equipment	112	
5.9.1	General provision	112	
5.9.2	Lift machine for traction lifts and positive drive lifts.....	113	
5.9.3	Lift machine for hydraulic lifts	118	
5.10	Electric installations and appliances.....	127	
5.10.1	General provisions	127	
5.10.2	Incoming supply conductor terminations	130	
5.10.3	Contactors, contactor relays, components of safety circuits	130	
5.10.4	Protection of electrical equipment	131	
5.10.5	Main switches.....	131	
5.10.6	Electric wiring.....	132	
5.10.7	Lighting and socket outlets	134	
5.10.8	Control of the supply for lighting and socket outlets.....	134	
5.10.9	Protective earthing	134	
5.10.10	 Electrical identification	134	
5.11	Protection against electric faults; failure analysis; electric safety devices	135	
5.11.1	Protection against electric faults; failure analysis	135	
5.11.2	Electric safety devices	135	
5.12	Controls - Final limit switches - Priorities	140	
5.12.1	Control of lift operations.....	140	
5.12.2	Final limit switches	147	
5.12.3	Emergency alarm device and intercom system	148	
5.12.4	Priorities and signals	149	
6	Verification of the safety requirements and/or protective measures	149	
6.1	Technical compliance documentation	149	
6.2	Verification of design	149	

6.3	Examinations and tests before putting into service	153
6.3.1	Braking system (5.9.2.2)	153
6.3.2	Electric installation	154
6.3.3	Checking of the traction (5.5.3)	154
6.3.4	Car safety gear (5.6.2)	154
6.3.5	Counterweight or balancing weight safety gear (5.6.2)	155
6.3.6	Pawl device (5.6.5)	156
6.3.7	Buffers (5.8.1, 5.8.2)	156
6.3.8	Rupture valve (5.6.3)	156
6.3.9	Restrictor/one-way restrictor (5.6.4)	156
6.3.10	Pressure test	157
6.3.11	Ascending car overspeed protection means (5.6.6)	157
6.3.12	Stopping of the car at landings and levelling accuracy (5.12.1.1.4)	157
6.3.13	Protection against unintended car movement (5.6.7)	157
6.3.14	Protection against falling/shearing (5.3.9.3.4)	158
7	Information for use	158
7.1	General	158
7.2	Instruction manual	158
7.2.1	General	158
7.2.2	Normal use	158
7.2.3	Maintenance	159
7.2.4	Examinations and tests	159
7.3	Logbook	159
Annex A	(normative) List of the electric safety devices	161
Annex B	(informative) Technical compliance documentation	163
Annex C	(informative) Periodic examinations and tests, examinations and tests after an important modification or after an accident	165
C.1	Periodic examinations and tests	165
C.2	Examinations and tests after an important modification or after an accident	165
Annex D	(informative) Machinery spaces – Access	167
Annex E	(informative) Building interfaces	168
E.1	General provisions	168
E.2	Support of guide rails	168
E.3	Ventilation of car, well and machine rooms	168
E.3.1	General	168
E.3.2	Ventilation of the well and car	169
E.3.3	Ventilation of machine rooms	170
Annex F	(normative) Pit access ladder	171
F.1	Types of pit access ladder	171
F.2	General provisions	171
F.3	Ladder uprights and rungs	172
F.3.1	Ladder uprights	172
F.3.2	Ladder rungs	172

F.4	Specific provisions for non fixed type ladders	172
F.5	Location of the ladder in the pit	172
Annex ZA (informative)	Relationship between this European Standard and the essential requirements of Directive 2014/33/EU aimed to be covered	176
Bibliography		182

European foreword

This document (prEN 81-20:2018) has been prepared by Technical Committee CEN/TC 10 "Lifts, escalators and moving walks", the secretariat of which is held by AFNOR.

This document is currently submitted to the CEN Enquiry.

This document, in conjunction with prEN 81-50:2018, will supersede EN 81-20:2014.

This document is a revision of EN 81-20:2014 in order to align its Annex ZA to the new format and requirements as laid out in the EU Commission Standardization Request "M/549 C(2016) 5884 final". During this revision no technical changes are made and the technical requirements of this document remain identical to EN 81-20:2014.

This document has been prepared under a mandate given to CEN by the European Commission and the European Free Trade Association, and supports essential requirements of EU Directive(s).

For relationship with EU Directive(s), see informative Annex ZA, which is an integral part of this document.

This standard is the culmination of the progressive development of the EN standards for lifts. Previous versions of the EN 81-1 and EN 81-2 standards incorporated into EN 81-20 and EN 81-50 include:

- EN 81-1:1985, Safety rules for electric lifts - 2nd Edition;
- EN 81-1:1998, Safety rules for electric lifts - 3rd Edition (aligned to the Lifts Directive);
- EN 81-1:1998, Corrigendum No 1:1999;
- EN 81-1:1998/A1:2005, incorporating programmable electronic system in safety related applications for lifts;
- EN 81-1:1998/A2:2004, incorporating machine-room-less lifts;
- EN 81-1:1998+A3:2009, Incorporating unintended car movement with open doors;
- EN 81-2:1987, Safety rules for hydraulic lifts - 1st Edition;
- EN 81-2:1998, Safety rules for hydraulic lifts - 2nd Edition (aligned to the Lifts Directive);
- EN 81-2:1998, Corrigendum No 1:1999;
- EN 81-2:1998/A1:2005, incorporating programmable electronic system in safety related applications for lifts;
- EN 81-2:1998/A2:2004, incorporating machine-room-less lifts;
- EN 81-2:1998+A3:2009, incorporating unintended car movement with open doors.

This is the first edition of the standard. It is a replacement for the EN 81-1 and EN 81-2 standards. The need for replacement was based on the following points:

- improvement in safety due to changes in proven technology;
- the need to reflect changes to the state of the art;
- incorporation of essential health and safety requirements from the relevant EU Directives;
- elimination of reported errors;
- clarification of the text and incorporation of proposals resulting from interpretation requests;
- improvement of the references to other standards according to the progress in that field.

Introduction

0.1 General introduction

This standard is a type C standard as stated in EN ISO 12100.

The machinery concerned and the extent to which hazards, hazardous situations and hazardous events are covered are indicated in the scope of this standard.

When provisions of this type C standard are different from those which are stated in type A or B standards, the provisions of this type C standard take precedence over the provisions of the other standards, for machines that have been designed and built according to the provisions of this type C standard.

0.2 General

0.2.1 The object of this standard is to define safety rules related to passenger- and goods/passenger-lifts with a view to safeguarding persons and objects against the risk of accidents associated with the normal use-, maintenance- and emergency operation of lifts¹⁾.

0.2.2 A study has been made of the various possible hazards with lifts, see Clause 4.

0.2.2.1 Persons to be safeguarded:

- a) users, including passengers and competent and authorized persons, e.g. maintenance and inspection personnel (see EN 13015);
- b) persons in the surrounding area of the well, or any machine room and pulley room, who may be effected by the lift.

0.2.2.2 Property to be safeguarded:

- a) loads in car;
- b) components of the lift installation;
- c) building in which the lift is installed;
- d) the immediate surrounding area of the lift installation.

NOTE EN 81-71 gives additional requirements covering lifts resistant to acts of vandalism and EN 81-77 additional requirements covering lifts in seismic conditions.

0.2.3 When the weight, size and/or shape of components prevent them from being moved by hand, they are:

- a) either fitted with attachments for lifting gear; or
- b) designed so that they can be fitted with such attachments (e.g. by means of threaded holes); or

¹⁾ Within CEN/TC 10 an interpretation committee has been established to answer questions about the spirit in which the experts have drafted the various clauses of this standard. All such interpretations are published within CEN TS 81-11 until incorporated by amendment into the standards concerned.

- c) shaped in such a way that standard lifting gear can easily be attached.

0.3 Principles

In drawing up this standard the following have been used.

0.3.1 This standard does not repeat all the general technical rules applicable to every electrical, mechanical, or building construction including the protection of building elements against fire.

It has, however, seemed necessary to establish certain requirements of good construction, either because they are peculiar to lift manufacture or because in the case of lift utilization the requirements may be more stringent than elsewhere.

0.3.2 This standard states minimum rules for the installation of lifts into buildings/constructions. There may be in some countries regulations for the construction of buildings, etc. which cannot be ignored.

Typical clauses affected by this are those defining minimum values for the height of the machine and pulley rooms and for their access doors dimensions.

0.3.3 As far as possible the standard sets out only the requirements that materials and equipment have to meet in the interests of safe operation of lifts.

0.3.4 Risk analysis, terminology and technical solutions have been considered taking into account the methods of EN ISO 12100, EN ISO 14798 and the EN 61508 series of standards.

0.3.5 In order for EN 81-20 to be a widely applicable standard the average weight of a person has been determined to be 75 kg.

This standard defines the maximum car area related to a specified design load in the car (rated load) and the minimum car area to transport a corresponding number of persons, based on 75 kg per person, in order to detect and discourage overloading.

0.4 Assumptions

0.4.1 Negotiations have been made between the customer and the supplier and agreement reached about:

- a) the intended use of the lift;
- b) the type and mass of the handling devices intended to be used in the case of goods passenger lifts;
- c) environmental conditions such as temperature, humidity, exposure to sun or wind, snow, corrosive atmosphere;
- d) civil engineering problems (for example, building regulations that need to be met);
- e) other aspects related to the place of installation;
- f) the dissipation of heat from the components / equipment of the lift which would require ventilation of the well and/or the machinery space / location of equipment;
- g) information concerning the aspects relating to noise and vibrations emitted by the equipment.

0.4.2 Possible risks have been considered for each component that may be incorporated in a complete lift installation.

Rules have been drawn up accordingly.

Components are:

- a) designed in accordance with usual engineering practice and calculation codes, taking into account all failure modes;
- b) of sound mechanical and electrical construction;
- c) made of materials with adequate strength and of suitable quality;
- d) free of defects;
- e) free from harmful materials, e.g. asbestos.

0.4.3 Components are kept in good repair and working order, so that the required dimensions remain fulfilled despite wear. All lift components are considered as requiring inspection to ensure safe continued operation during their use.

NOTE Components not requiring maintenance (e.g. maintenance free, sealed for life) are still required to be available for inspection.

0.4.4 Components will be selected and installed so that foreseeable environmental influences and special working conditions do not affect the safe operation of the lift.

0.4.5 By design of the load bearing elements, safe normal operation of the lift is ensured for loads ranging from 0 % to 100 % of the rated load, plus any designed overload capacity (see 5.12.1.2).

0.4.6 The requirements of this standard are such that the possibility of a failure of an electric safety device (see 5.11.2) or a type tested safety component complying with all the requirements of this standard and EN 81-50 needs not to be taken into consideration.

0.4.7 Users have to be safeguarded against their own negligence and unwitting carelessness when using the lift in the intended way.

0.4.8 A user may, in certain cases, make one imprudent act. The possibility of two simultaneous acts of imprudence and/or the abuse of instructions for use is not considered.

0.4.9 If in the course of maintenance work a safety device, normally not accessible to the users, is deliberately neutralized, safe operation of the lift is no longer ensured, but compensatory measures will be taken to ensure users safety in conformity with maintenance instructions.

It is assumed that maintenance personnel are instructed and work according to the instructions.

0.4.10 Horizontal forces and/or energies to consider are indicated in the applicable clauses of the standard. Typically, where not otherwise specified in this standard, the energy exerted by a person, resulting in an equivalent static force is:

- a) 300 N;
- b) 1 000 N where impact can occur.

0.4.11 With the exception of the items listed below which have been given special consideration, a mechanical device built according to good practice and the requirements of the standard, including uncontrolled slipping of the ropes on the traction sheave will not deteriorate to a point of creating

hazard without the possibility of detection provided that all of the instructions given by the manufacturer have been duly applied.

- a) Breakage of the suspension;
- b) breakage and slackening of all linkage by auxiliary ropes, chains and belts;
- c) failure of one of the mechanical components of the electromechanical brake which take part in the application of the braking action on the drum or disk;
- d) failure of a component associated with the main drive elements and the traction sheave;
- e) rupture in the hydraulic system (jack excluded);
- f) small leakage in the hydraulic system (jack included, see 6.3.10).

0.4.12 The possibility of the safety gear not engaging, should the car free fall from a stationary position at the lowest landing, before the car strikes the buffer(s) is considered acceptable.

0.4.13 When the speed of the car is linked to the electrical frequency of the mains, the speed is assumed not to exceed 115 % of the rated speed or a corresponding lesser speed where specified in this standard for inspection control, levelling, etc.

0.4.14 Means of access are provided for the hoisting of heavy equipment (see 0.4.1 e)).

0.4.15 To ensure the correct functioning of the equipment in the well and machinery space(s), i.e. taking into account the heat dissipated by the equipment, the ambient temperature in the well and the machinery space(s) is assumed to be maintained between + 5 °C and + 40 °C.

NOTE See IEC 60364-5-51, Code AA5.

0.4.16 The well is suitably ventilated, according to national building regulation, taking into consideration the heat output as specified by the manufacturer, the environmental conditions of the lift and the limits given in 0.4.15, e.g. ambient temperature, humidity, direct sunlight, air quality and air tightness of buildings due to energy saving requirements.

NOTE See 0.4.1 and E.3 for further guidance.

0.4.17 Access ways to the working areas are adequately lit (see 0.4.1).

0.4.18 Minimum passageways, corridors, fire escapes, etc. are not obstructed by the open door/trap of the lift and/or any protection means for working areas outside of the well, where fitted according to the maintenance instructions (see 0.4.1).

0.4.19 Where more than one person is working at the same time on a lift, an adequate means of communication between these persons is ensured.

0.4.20 The fixing system of guards, used specifically to provide protection against mechanical, electrical or any other hazards by means of a physical barrier, which have to be removed during regular maintenance and inspection, remains attached to the guard or to the equipment when the guard is removed.

0.4.21 The fluids used for the operation of the hydraulic lift are according to EN ISO 6743-4.

1 Scope

1.1 This document specifies the safety rules for permanently installed new passenger or goods passenger lifts, with traction, positive or hydraulic drive, serving defined landing levels, having a car designed for the transportation of persons or persons and goods, suspended by ropes or chains or jacks and moving between guide rails inclined not more than 15° to the vertical.

1.2 In addition to the requirements of this document, supplementary requirements will be considered in special cases (use of lifts by persons with disabilities, in case of fire, potentially explosive atmosphere, extreme climate conditions, seismic conditions, transporting dangerous goods, etc.).

1.3 This document does not cover:

- a) lifts with:
 - 1) drive systems other than those stated in 1.1;
 - 2) rated speed $\leq 0,15$ m/s;
- b) hydraulic lifts:
 - 1) with a rated speed exceeding 1 m/s;
 - 2) where the setting of the pressure relief valve exceeds 50 MPa (5.9.3.5.3);
- c) new passenger or goods passenger lifts in existing buildings ²⁾ where in some circumstances due to limitations enforced by building constraints, some requirements of EN 81-20 cannot be met and EN 81-21 should be considered;
- d) lifting appliances, such as paternosters, mine lifts, theatrical lifts, appliances with automatic caging, skips, lifts and hoists for building and public works sites, ships' hoists, platforms for exploration or drilling at sea, construction and maintenance appliances or lifts in wind turbines;
- e) important modifications (see Annex C) to a lift installed before this standard is brought into application;
- f) safety during operations of transport, erection, repairs, and dismantling of lifts.

However, this standard may usefully be taken as a basis.

Noise and vibrations are not dealt with in this standard as they are not found at levels which could be considered as harmful with regard to the safe use and maintenance of the lift (see also 0.4.1).

1.4 This document is not applicable to passenger and goods passenger lifts which are installed before the date of its publication as EN.

²⁾ Existing building is a building which is used or was already used before the order for the lift was placed. A building whose internal structure is completely renewed is considered as a new building.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

CEN/CENELEC standards

EN 81-21:2017, *Safety rules for the construction and installation of lifts - Lifts for the transport of persons and goods - Part 21: New passenger and goods passenger lifts in existing building*

EN 81-28:2018, *Safety rules for the construction and installation of lifts - Lifts for the transport of persons and goods - Part 28: Remote alarm on passenger and goods passenger lifts*

prEN 81-50:2018, *Safety rules for the construction and installation of lifts - Examinations and tests - Part 50: Design rules, calculations, examinations and tests of lift components*

EN 81-58:2018, *Safety rules for the construction and installation of lifts - Examinations and tests - Part 58: Landing door fire resistance test*

EN 131-2:2010+A1:2017, *Ladders - Requirements, testing, marking*

EN 1993-1-1:2002, *Eurocode 3 - Design of steel structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings*

EN 10305-1:2016, *Steel tubes for precision applications - Technical delivery conditions - Seamless cold drawn tubes*

EN 10305-2:2016, *Steel tubes for precision applications - Technical delivery conditions - Welded cold drawn tubes*

EN 10305-3:2016, *Steel tubes for precision applications - Technical delivery conditions - Welded cold sized tubes*

EN 12015:2014, *Electromagnetic compatibility - Product family standard for lifts, escalators and passenger conveyors - Emission*

EN 12016:2013, *Electromagnetic compatibility - Product family standard for lifts, escalators and moving walks - Immunity*

EN 12385-5:2002, *Steel wire ropes - Safety - Stranded ropes for lifts*

EN 12600:2002, *Glass in building - Pendulum test - Impact test method and classification for flat glass*

EN 13015:2001+A1:2008, *Maintenance for lifts and escalators - Rules for maintenance instructions*

EN 13501-1:2007+A1:2009, *Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using test data from reaction to fire tests*

EN 50205:2002, *Relays with forcibly guided (mechanically linked) contacts*

EN 50214:2006, *Flat polyvinyl chloride sheathed flexible cables*

EN 50274:2002, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Protection against electric shock - Protection against unintentional direct contact with hazardous live parts*

EN 60204-1:2006, *Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements (IEC 60204-1:2016, modified)*

EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013, *Specification for degrees of protection provided by enclosures (IP Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013)*

EN 60617 (series), *Graphical symbols for diagrams (IEC 60617)*

EN 60664-1:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 1: Principles, requirements and tests (IEC 60664-1:2007)*

EN 60947-4-1:2010+A1:2012, *Low-voltage switchgear and controlgear - Part 4: Contactors and motor-starters - Section 1: Electromechanical contactors and motor-starters (IEC 60947-4-1:2009 + A1:2012)*

EN 60947-5-1:2017, *Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-1: Control circuit devices and switching elements - Electromechanical control circuit devices (IEC 60947-5-1:2016)*

EN 60947-5-5:1998+A1:2005+A11:2013+A2:2017, *Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5: Control circuit devices and switching elements - Section 5: Electrical emergency stop devices with mechanical latching function (IEC 60947-5-5:1997 + A1:2005 + A2:2016)*

EN 61310-3:2008, *Safety of machinery - Indication, marking and actuation - Requirements for the location and operation of actuators (IEC 61310-3:2007)*

EN 61800-5-2:2007, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 2: Safety requirements - Functional (IEC 61800-5-2:2007)*

EN 61810-1:2015, *Electromechanical elementary relays - Part 1: General requirements (IEC 61800-1:2015)*

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

EN ISO 13857:2008, *Safety of machinery - Safety distances to prevent danger zones being reached by the upper and lower limbs (ISO 13857:2008)*

CENELEC Harmonization Documents

HD 60364-4-41:2017, *Low voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

HD 60364-4-42:2011+A1:2014, *Low voltage electrical installations - Part 4-42: Protection for safety - Protection against thermal effects (IEC 60364-4-42:2010 + A1:2014)*

HD 60364-6:2016, *Low voltage electrical installations – Part 6: Verification*

IEC standards

IEC 60417, *Database - Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60227-6:2001, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 6: Lift cables and cables for flexible connections*

IEC 60245-5:1994, *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 5: Lift cables*

ISO standards

ISO 1219-1:2012, *Fluid power systems and components - Graphic symbols and circuit diagrams - Part 1: Graphic symbols for conventional use and data-processing applications*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

apron (*garde-pieds*) (*Schürze*)

smooth vertical part extending downwards from the sill of the landing or car entrance

3.2

authorised person (*personne autorisée*) (*befugte Person*)

person with the permission of the natural or legal person who has the responsibility for the operation and use of the lift, to access restricted areas (machinery spaces, pulley rooms and lift well) for maintenance, inspection or rescue operations

Note 1 to entry: Authorized persons should be competent for the tasks they have been authorized for (see also 3.7).

3.3

available car area (*surface utile de la cabine*) (*Nutzfläche des Fahrkorbes*)

area of the car, which is available for passengers or goods during operation of the lift

3.4

balancing weight (*masse d'équilibrage*) (*Ausgleichgewicht*)

mass which saves energy by balancing all or part of the mass of the car

3.5

buffer (*amortisseur*) (*Puffer*)

resilient stop at the end of travel, and comprising a means of braking using fluids or springs (or other similar means)

3.6

car (*cabine*) (*Fahrkorb*)

part of the lift which carries the passengers and/or other loads

3.7

competent person (*personne compétente*) (*sachkundige Person*)

person, suitably trained, qualified by knowledge and practical experience, provided with necessary instructions to safely carry out the required operations for maintaining or inspecting the lift, or rescuing users

Note 1 to entry: National Regulation may require certification of competence.

3.8

counterweight (*contrepoids*) (*Gegengewicht*)

mass which ensures traction

3.9

direct acting lift (*ascenseur à action directe*) (*direkt angetriebener Aufzug*)

hydraulic lift where the ram or cylinder is directly attached to the car or its sling

3.10

down direction valve (*soupape descente*) (*Abwärtsventil*)

electrically controlled valve in a hydraulic circuit for controlling the descent of the car

3.11

drive control system (*système de commande de l'entraînement*) (*Antriebssteuerung*)

system controlling and monitoring the running of the lift machine

3.12

electrical anti-creep system (*système électrique anti-dérive*) (*elektrisches Absinkkorrektursystem*)
(*Antriebssteuerung*)

combination of precautions for hydraulic lifts against the danger of creeping

3.13

electric safety chain (*chaîne électrique des sécurités*) (*Elektrische Sicherheitskette*)

total of the electric safety devices connected in such a way as to stop the lift when one of them is activated

3.14

full load pressure (*pression à pleine charge*) (*Druck bei Vollast*)

static pressure exerted on the piping, jack, valve block, etc., with the car and rated load being at rest at the highest landing level

3.15

goods passenger lift (*ascenseur de charge*) ³⁾ (*Lastenaufzug*)

lift mainly intended for the transport of goods, which are generally accompanied by persons

3.16

guide rails (*guides*) (*Führungsschienen*)

rigid components which provide guiding for the car, the counterweight or the balancing weight

3.17

headroom (*partie supérieure de la gaine*) (*Schachtkopf*)

part of the well between the highest landing served by the car and the ceiling of the well

3.18

hydraulic lift (*ascenseur hydraulique*) (*hydraulischer Aufzug*)

lift in which the lifting power is derived from an electrically driven pump transmitting hydraulic fluid to a jack, acting directly or indirectly on the car (multiple motors, pumps and/or jacks may be used)

³⁾ The French expression “ascenseur de charge” has been introduced into the French language document with the aim of harmonizing the texts in the three languages of CEN and of simplifying the wording. It does not in any way define a particular or supplementary category of lift.

3.19

indirect acting lift (*ascenseur à action indirecte*) (*indirekt angetriebener Aufzug*)

hydraulic lift where the ram or cylinder is connected to the car or the car sling by suspension means (ropes, chains)

3.20

installer (*installateur*) (*Montagebetrieb*)

legal or natural person taking responsibility to erect and commission the lift at its final location in the building

3.21

instantaneous safety gear (*parachute à prise instantanée*) (*Sperrfangvorrichtung*)

safety gear in which the full gripping action on the guide rails is almost immediate

3.22

jack (*vérin*) (*Heber*)

combination of a cylinder and a ram forming a hydraulic actuating unit

3.23

laminated glass (*verre feuilleté*) (*Verbundsicherheitsglas VSG*)

assembly of two or more glass layers, each of which is bonded together with one or more plastic or liquid interlayers

3.24

levelling (*nivelage*) (*Einfahren*)

operation which improves the accuracy of stopping at landings

3.25

levelling accuracy (*précision du maintien au niveau*) (*Nachregulierungsgenauigkeit*)

vertical distance between car sill and landing sill during loading or unloading of the car

3.26

lift machine –(*machine*) (*Triebwerk*)

unit which drives and stops the lift, including any motor, gear, brake, sheave/sprockets and drum (traction or positive drive lift) or comprising the pump, pump motor and control valves (hydraulic drive lift)

3.27

machine room (*local de machines*) (*Triebwerksraum*)

fully enclosed machinery space with ceiling, walls, floor and access door(s) in which machinery as a whole or in parts is placed

3.28

machinery (*machinerie*) (*Triebwerk und Steuerung*)

equipment such as: control cabinet(s) and drive system, lift machine, main switch(es), and means for emergency operations

3.29

machinery space (*emplacement de machinerie*) (*Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung*)

volume(s) inside or outside of the well where the machinery as a whole or in parts is placed, including the working areas associated with the machinery

Note 1 to entry: A machinery cabinet with its associated working area(s) is considered as a machinery space

3.30

maintenance (*maintenance*) (*Instandhaltung*)

all the necessary operations to ensure the safe and intended functioning of the installation and its components after the completion of the installation and throughout its life cycle

Maintenance may include:

- a) lubrication, cleaning, etc.;
- b) checks;
- c) rescue operations;
- d) the operations of setting and adjustment;
- e) repair or changing of components which may occur due to wear or tear and do not affect the characteristics of the installation

3.31

non return valve (*clapet de non retour*) (*Rückschlagventil*)

valve which allows flow in one direction only

3.32

one-way restrictor (*clapet freineur*) (*Drossel-Rückschlagventil*)

valve which allows free flow in one direction and restricted flow in the other direction

3.33

overspeed governor (*limiteur de vitesse*) (*Geschwindigkeitsbegrenzer*)

device which, when the lift attains a predetermined speed, causes the lift to stop, and if necessary causes the safety gear to be applied

3.34

passenger (*passager*) (*Fahrgast*)

any person transported by a lift in the car

3.35

pawl device (*dispositif à taquet*) (*Aufsetzvorrichtung*)

mechanical device for stopping involuntary descent of the car, and maintaining it stationary on fixed supports

3.36

pit (*cuvette*) (*Schachtgrube*)

part of the well situated below the lowest landing served by the car

3.37

positive drive lift (includes drum drive) (*ascenseur à treuil attelé*) (*Trommelaufzug, Kettenaufzug*)

lift which is directly driven (not reliant on friction) by drum and ropes or by sprockets and chains

3.38

preliminary operation (*opérations préliminaires*) (*Vorbereitende Maßnahmen*)

energizing of the machine and the brake/hydraulic valve as preparation to a normal run when the car is in the door zone and doors are not closed and locked

3.39

pressure relief valve (*limiteur de pression*) (*Druckbegrenzungsventil*)

valve which limits the pressure to a pre-determined value by exhausting fluid

3.40

programmable electronic system in safety related applications for lifts (PESSRAL) (*système électronique programmable dans les applications liées à la sécurité des ascenseurs (PESSRAL)*)

(*programmierbares elektronisches System in sicherheitstechnisch relevanten Anwendungen für Aufzüge (PESSRAL)*)

system for control, protection or monitoring based on one or more programmable electronic devices, including all elements of the system such as power supplies, sensors and other input devices, data highways and other communication paths, and actuators and other output devices, used in safety related applications as listed in Table A.1 of this standard

3.41

progressive safety gear (*parachute à prise amortie*) (*Bremsfangvorrichtung*)

safety gear in which retardation is effected by a braking action on the guide rails and for which special provisions are made so as to limit the forces on the car, counterweight or balancing weight to a permissible value

3.42

pulley room (*local de poulies*) (*Rollenraum*)

room not containing the machine, in which pulleys are located, and in which the overspeed governor can also be housed

3.43

rated load (*charge nominale*) (*Nennlast*)

load which is intended to be carried in normal operation, which may include handling devices (see 0.4.1 Negotiations)

3.44

rated speed (*vitesse nominale*) (*Nenngeschwindigkeit*)

speed v in metres per second of the car for which the equipment has been built

Note 1 to entry: For hydraulic drive lifts:

- v_m is the rated speed upwards in metres per second;
- v_d is the rated speed downwards in metres per second;
- v_s is the higher value of both rated speeds v_m and v_d in metres per second.

3.45

re-levelling (*isonivelage*) (*Nachregulieren*)

operation, after the lift has stopped, to permit the stopping position to be corrected during loading or unloading

3.46

rescue operations (*opérations de secours*) (*Notbefreiung*)

specific actions required to safely release persons entrapped in the car and well by competent persons

3.47

restrictor (*réducteur de débit*) (*Drossel*)

valve in which the inlet and outlet are connected through a restricted passage way

3.48

rupture valve (*soupape de rupture*) (*Leitungsbruchventil*)

valve designed to close automatically when the pressure drop across the valve, caused by the increased flow in a pre-determined flow direction, exceeds a pre-set amount

3.49

safety circuit (*circuits de sécurité*) (*Sicherheitsschaltung*)

circuit containing contacts and/or electronic components which is regarded to fulfill demands of an electric safety device

3.50

safety component (*composant de sécurité*) (*Sicherheitsbauteil*)

component provided⁴⁾ to fulfil a safety function when in use

3.51

safety gear (*parachute*) (*Fangvorrichtung*)

mechanical device for stopping in the down direction, and maintaining stationary on the guide rails, the lift car, counterweight or balancing weight in case of overspeeding or breaking of the suspension

3.52

safety integrity level (*niveau d'intégrité de sécurité*) (*Sicherheits-Integritätslevel*)

SIL

discreet level (one out of a possible three) for specifying the safety-integrity requirements of the safety functions allocated to the programmable electronic safety-related system, where safety-integrity level 3 has the highest level of safety integrity and safety-integrity level 1 has the lowest

3.53

safety rope (*câble de sécurité*) (*Sicherheitsseil*)

auxiliary rope attached to the car, the counterweight or balancing weight for the purpose of tripping a safety gear in case of suspension failure

3.54

shut-off valve (*robinet d'isolement*) (*Absperrventil*)

manually operated two-way valve which can permit or prevent flow in either direction

3.55

single acting jack (*vérin à simple effet*) (*einfachwirkender Heber*)

jack in which displacement in one direction is by fluid action and in the other by influence of gravity

3.56

sling (*étrier*) (*Rahmen*)

metal framework carrying the car, counterweight or balancing weight, connected to the means of suspension

⁴⁾ Under certain EU legislation there is a list of items considered as safety components including safety gear, speed governor, landing door locks, etc. For the purposes of this standard other components may also be regarded as safety components where the aim is to certify their safe operation by type testing.

Note 1 to entry: This sling can be integral with the car enclosure.

3.57

special tool (*outil spécial*) (*Spezialwerkzeug*)

tool unique to the equipment required in order to keep the equipment in a safe operating condition or for rescue operations

3.58

stopping accuracy (*précision d'arrêt*) (*Anhaltegenauigkeit*)

vertical distance between car sill and landing sill at the moment when a car is stopped by the control system at its destination floor and the doors reach their fully open position

3.59

traction lift (*ascenseur à adhérence*) (*Treibscheiben-Aufzug*)

lift whose lifting ropes are driven by friction in the grooves of the driving sheave of the machine

3.60

travelling cable (*câble pendentif*) (*Hängekabel*)

flexible electric cable containing multiple cores between the car and a fixed point

3.61

type examination certificate (*certificat d'examen de type*) (*Baumusterprüfbescheinigung*)

document issued by an approved body carrying out a type-examination in which it certifies that the product example under consideration complies with the provisions applicable to it

Note 1 to entry: For the process of type examination and definition of approved body see EN 81-50.

3.62

unintended car movement (*mouvement incontrôlé de la cabine*) (*unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs*)

non-commanded movement of the car with doors open within the door zone away from the landing, excluding movements resulting from loading/unloading operation

3.63

unlocking zone (*zone de déverrouillage*) (*Entriegelungszone*)

zone, extending above and below the landing level, in which the car floor has to be to enable the corresponding landing door to be unlocked

3.64

user (*usager*) (*Benutzer*)

person making use of the services of a lift installation which includes passengers, persons waiting at the landings and authorised persons

3.65

well (*gaine*) (*Schacht*)

space in which the car, the counterweight or the balancing weight travels. This space is usually bounded by the bottom of the pit, the walls and the ceiling of the well

4 List of significant hazards

This clause contains all the significant hazards, hazardous situations and events, as far as they are dealt with in this standard, identified by risk assessment as significant for this type of machinery and which require action to eliminate or reduce the risk (see Table 1).

Table 1 — List of significant hazards

No	Hazards as listed in Annex B of EN ISO 12100:2010	Relevant clauses
1	Mechanical hazards due to:	
	Acceleration, deceleration (kinetic energy)	5.2.5; 5.3.6, 5.5.3; 5.6.2; 5.6.3; 5.6.6; 5.6.7; 5.8.2; 5.9.2; 5.9.3
	Approach of a moving element to a fixed part	5.2.5; 5.2.6; 5.5.8
	Falling objects	5.2.5; 5.2.6
	Gravity (stored energy)	5.2.5
	Height from the ground	5.3; 5.4.7; 5.5; 5.6
	High pressure	5.4.2; 5.9.3; See also 1.3
	Moving elements	5.2; 5.3; 5.4; 5.5; 5.6; 5.7; 5.8
	Rotating elements	5.5.7; 5.6.2; 5.9.1
	Rough, slippery surface	5.2.1; 5.2.2; 5.4.7
	Sharp edges	Not addressed - See 5.1.1
	Stability	See 0.4.2
	Strength	See 0.4.2
	- Machine parts or work pieces, e.g.: - Accumulation of energy inside the machinery, e.g.:	
	Crushing hazard	5.2.5; 5.3
	Shearing hazard	5.3
	Entanglement hazard	5.5.7; 5.6.2; 5.9.1
	Drawing-in or trapping hazard	5.2.1; 5.3.1; 5.3.8; 5.4.11; 5.5.3; 5.5.7; 5.6.2; 5.9.1; 5.10.5; 5.12.1
	Impact hazard	5.8
	Slip, trip and fall of persons (related to machinery)	5.2.1; 5.2.2; 5.3.11; 5.4.7; 5.3; 5.5; 5.6
	- Uncontrolled amplitude of movements	5.2.1; 5.2.5; 5.5.6; 5.8
	- From insufficient mechanical strength of parts	See 0.4.2
	- From inadequate design of pulleys, drums	5.5.3
	- Falling of person from person carrier	5.3; 5.4.3; 5.4.6; 5.4.7
2	Electrical hazards	
	Arc	5.11.2
	Live parts	5.2.6; 5.11.2; 5.12.1
	Overload	5.10.4
	Parts which have become live under faulty conditions	5.10.1; 5.10.2; 5.10.3; 5.11.2

No	Hazards as listed in Annex B of EN ISO 12100:2010	Relevant clauses
	Short-circuit	5.10.3; 5.10.4, 5.11.1; 5.11.2
	Thermal radiation	5.10.1
3	Thermal hazards	
	Flame	5.3.6
	Objects or materials with a high or low temperature	5.10.1
	Radiation from heat sources	5.10.1
4	Hazards generated by noise	Not relevant (see 1.3)
5	Hazards generated by vibration	Not relevant (see 1.3)
6	Hazards generated by radiation	
	Low frequency electromagnetic radiation	5.10.1.1.3
	Radio frequency electromagnetic radiation	5.10.1.1.3
7	Hazards generated by materials and substances	
	Combustible	5.4.4
	Dust	5.2.1
	Explosive	Not addressed (See 1.2)
	Fibre	0.4.2
	Flammable	5.9.3
	Fluid	0.4.21; 5.2.1
8	Hazards generated by neglecting ergonomic principles in machinery design as, e.g. hazards from:	
	Access	5.2.1; 5.2.2; 5.2.4; 5.2.5; 5.2.6; 5.6.2; 5.9.3; 5.12.1
	Design or location of indicators and visual displays units	5.2.6; 5.3.9; 5.12.1.1; 5.12.4
	Design, location or identification of control devices	5.4.8; 5.10.5; 5.10.8; 5.10.10; 5.12.1.1; 5.12.1.5
	Effort	5.2.1; 5.2.3; 5.2.5; 5.2.6; 5.3.8; 5.3.12; 5.3.14; 5.4.7; 5.9.2
	Local lighting	5.2.1; 5.2.2; 5.2.6; 5.3.10; 5.4.10; 5.10.1; 5.10.5; 5.10.7; 5.10.8
	Repetitive activity	5.12.1
	Visibility	5.2.5; 5.9.1; 5.12.1
9	Hazards associated with the environment in which the machine is used	

No	Hazards as listed in Annex B of EN ISO 12100:2010	Relevant clauses
	Dust and fog	5.2.1
	Electromagnetic disturbance	5.10.1
	Moisture	5.2.1, 5.2.6
	Temperature	5.2.1; 5.2.6; 5.3.12; 5.9.3; 5.10.4
	Water	5.2.1; 5.2.6
	Wind	5.7.2.3.1 a) 2)
	Failure of the power supply	5.2.1; 5.2.3; 5.2.4; 5.2.5; 5.2.6; 5.3.12; 5.4.3; 5.4.6; 5.6.2; 5.9.2; 5.9.3; 5.12.1; 5.12.3
	Failure of the control circuit	5.6.7
	Unexpected start-up, unexpected overrun / overspeed (or any similar malfunction) from restoration of energy supply after an interruption	5.2.1; 5.2.6; 5.4.7; 5.6.2; 5.6.5; 5.6.6; 5.6.7; 5.8; 5.10.5; 5.12.2

5 Safety requirements and/or protective measures

5.1 General

5.1.1 Passenger and goods passenger lifts shall comply with the safety requirements and/or protective measures of the following clauses. In addition the passenger and goods passenger lifts shall be designed according to the principles of EN ISO 12100 for hazards relevant but not significant that are not dealt with by this document (e.g. sharp edges).

5.1.2 All labels, notices, markings and operating instructions shall be permanently affixed, indelible, legible and readily understandable (if necessary aided by signs or symbols). They shall be of durable material, placed in a visible position, and written in the accepted language(s) of the country where the lift is installed.

5.2 Well, machinery spaces and pulley rooms

5.2.1 General provisions

5.2.1.1 Arrangement of lift equipment

5.2.1.1.1 All lift equipment shall be located in the well or in machinery spaces or pulley rooms.

5.2.1.1.2 If parts of different lifts are present in one machine and/or pulley room each lift shall be identified with a number, letter or colour consistently used for all parts (machine, controller, overspeed governor, switches, etc.).

5.2.1.2 Exclusive use of the well, machine and pulley rooms

5.2.1.2.1 The well, machine and pulley rooms shall not be used for purposes other than lifts. They shall not contain ducts, cables or devices other than for the lift.

The lift well, machine and pulley rooms may, however, contain:

- a) Equipment for air-conditioning or heating of these spaces, excluding steam heating and high pressure water heating. However, any control and adjustment devices of the heating apparatus shall be located outside the well.
- b) Fire detectors or extinguishers, with a high operating temperature (e.g. above 80° C), appropriate for the electrical equipment and suitably protected against accidental impact.

When sprinkler systems are used, activation of the sprinkler shall only be possible, when the lift is stationary at a landing and the main switches of the lift and lighting circuits are automatically switched off by the fire or smoke detection system.

NOTE Such smoke, fire detection and sprinkler systems are the responsibility of the building management.

5.2.1.2.2 Machine rooms may contain machines for other kinds of lifts, e.g. goods only lifts.

5.2.1.2.3 In the case of partially enclosed lift wells according to 5.2.5.2.3, it is regarded as “well” the area:

- a) inside the enclosure where enclosures are present;
- b) being within a horizontal distance of 1,50 m from movable components of the lift, where enclosures are missing.

5.2.1.3 Ventilation of the well, machinery spaces and pulley rooms

The well, machinery spaces and pulley rooms shall not be used to provide ventilation of rooms other than those belonging to the lift.

Ventilation shall be such that the motors and equipment, as well as electric cables, etc., are protected from dust, harmful fumes and humidity.

NOTE See E.3 for further guidance.

5.2.1.4 Lighting

5.2.1.4.1 The well shall be provided with permanently installed electric lighting, giving the following intensity of illumination, even when all doors are closed, at any position of the car throughout its travel in the well:

- a) at least 50 lux, 1,0 m above the car roof within its vertical projection;
- b) at least 50 lux, 1,0 m above the pit floor everywhere a person can stand, work and/or move between the working areas;
- c) at least 20 lux outside of the locations defined in a) and b), excluding shadows created by car or components.

To achieve this, sufficient number of lamps shall be fixed throughout the well and where necessary additional lamp(s) may be fixed on the car roof as a part of the well lighting system.

Lighting elements shall be protected against mechanical damage.

The supply for this lighting shall be in conformity with 5.10.7.1.

NOTE For specific tasks additional temporary lighting may be necessary, e.g. by hand lamp.

The light meter should be oriented towards the strongest light source when taking lux level readings.

5.2.1.4.2 Machinery spaces and pulley rooms shall be provided with permanently installed electric lighting with an intensity of at least 200 lux at floor level everywhere a person needs to work and 50 lux at floor level to move between working areas. The supply for this lighting shall be in conformity with 5.10.7.1.

NOTE This lighting may be part of the lighting of the well.

5.2.1.5 Electric equipment in the pit and in machinery spaces and pulley rooms

5.2.1.5.1 There shall be in the pit:

a) stopping device(s) visible and accessible on opening the door(s) to the pit, and from the pit floor, in conformity with the requirements of 5.12.1.11. The stopping device(s) shall be located:

1) for pits with depth less than or equal to 1,60 m the stop switch shall be:

- within a vertical distance of minimum 0,40 m above the lowest landing floor and a maximum of 2,0 m from the pit floor;
- within a horizontal distance of maximum 0,75 m from the door frame inner edge;

2) for pits with depth greater than 1,6 m, two stop switches shall be provided;

- the upper switch within a vertical distance of minimum 1,0 m above the lowest landing floor and within a horizontal distance of maximum 0,75 m from the door frame inner edge;
- the lower one within a maximal vertical distance of 1,20 m above pit floor operable from a refuge space.

NOTE This lower switch may be combined with the inspection station required in b).

3) in the case of a pit access door, other than landing doors, within a horizontal distance of maximum 0,75 m from the access door frame inner edge.

Where there are two landing doors at the same level giving access to the pit, then one shall be determined as the pit access door, having the access equipment;

- b) a permanently installed inspection control station according to 5.12.1.5 operable within 0,30 m of a refuge space;
- c) a socket outlet (5.10.7.2);
- d) means to switch the well lighting (5.2.1.4.1), positioned within a maximum horizontal distance of 0,75 m from the pit access door frame inner edge and at a minimum height of 1,0 m above the access floor level.

5.2.1.5.2 There shall be in machinery spaces and pulley rooms:

- a) a switch accessible only to authorized persons and placed close to each access point, at an appropriate height, shall control the lighting of the areas and spaces;
- b) at least one socket outlet (5.10.7.2) shall be provided at an appropriate place for each working area;

- c) a stopping device, in conformity with 5.12.1.11, shall be installed in the pulley room, close to each point of access.

5.2.1.6 Emergency release

If no means to escape are provided for person(s) trapped in the well, alarm initiation devices to the alarm system according to EN 81-28 shall be installed at places where the risk of trapping exists (see 5.2.1.5.1, 5.2.6.4 and 5.4.7), operable from the refuge space(s).

If there is a risk of trapping in areas outside of the well, such risks should be discussed with the building owner (see 0.4.1 e)).

5.2.1.7 Handling of equipment

One or more suspension point(s) with the indication of the safe working load, as appropriate, shall be provided in the machinery spaces and where necessary, at the top of the well, conveniently positioned to permit the hoisting of heavy equipment (see 0.4.1 and 0.4.14).

5.2.1.8 Strength of walls, floors and ceilings

5.2.1.8.1 The structure of the well, machinery spaces and pulley rooms shall conform to National Building Regulations and be able to support at least the loads which may be applied by the machine, by the guide rails at the moment of safety gear operation, in the case of eccentric load in the car, by the action of the buffers, by those which may be applied by the anti-rebound device, by loading and unloading the car, etc. See also E.1.

5.2.1.8.2 The walls of the well shall have a mechanical strength such that when a force of 1 000 N, being evenly distributed over an area of 0,30 m x 0,30 m in round or square section, is applied at right angles to the wall at any point on either face they shall resist without:

- a) permanent deformation greater than 1 mm;
- b) elastic deformation greater than 15 mm.

5.2.1.8.3 Glass panels, plane or formed shall be made of laminated glass.

They and their fixings shall withstand 1 000 N horizontal static force on an area of 0,30 m x 0,30 m at any point, from both inside and outside the well, without permanent deformation.

5.2.1.8.4 The floor of the pit shall be able to support beneath each guide rail, except hanging guide rails, the force due to the mass of the guide rails plus any load due to components fixed or linked to the guide(s) and/or any additional reaction (N) occurring during emergency stopping (e.g. load on traction sheave due to rebound when machine on rails), plus the reaction at the moment of operation of the safety gear and any push through force exerted by the guide rails clips (see 5.7.2.3.5).

5.2.1.8.5 The floor of the pit shall be able to support beneath the car buffer supports 4 times the static load being imposed by the mass of the fully loaded car, evenly distributed between the total number of car buffers:

$$F = 4 \cdot g_n \cdot (P + Q)$$

where

F is the total vertical force in newtons;

g_n is the standard acceleration of free fall, [9,81 (m/s²)];

P is the mass of the empty car and components supported by the car, i.e. part of the travelling cable, compensating ropes/chains (if any), etc. in kilograms;

Q is the rated load (mass) in kilograms.

5.2.1.8.6 The floor of the pit shall be able to support beneath the counterweight buffer supports, 4 times the static load being imposed by the mass of the counterweight, evenly distributed between the total number of counterweight buffers:

$$F = 4 \cdot g_n \cdot (P + q \cdot Q)$$

where

F is the total vertical force in newtons;

g_n is the standard acceleration of free fall, [9,81 (m/s²)];

P is the mass of the empty car and components supported by the car, i.e. part of the travelling cable, compensating ropes/chains (if any), etc. in kilograms;

Q is the rated load (mass) in kilograms;

q is the balance factor indicating the amount of counterbalance of the rated load by the counterweight.

5.2.1.8.7 For hydraulic lifts the floor of the pit shall be able to support beneath each jack the loads and forces (in newtons) imposed to it.

5.2.1.8.8 For hydraulic lifts the total vertical force imposed on the fixed stops during operation of the pawl device can be evaluated approximately according to the following formulae:

a) pawl devices provided with energy accumulation type buffers:

$$F = \frac{3 \cdot g_n \cdot (P + Q)}{n}$$

b) pawl devices provided with energy dissipation type buffers:

$$F = \frac{2 \cdot g_n \cdot (P + Q)}{n}$$

where

F is the total vertical force in newtons on fixed stops imposed during operation of pawl device;

g_n is the standard acceleration of free fall, [9,81 (m/s²)];

n is the number of pawl devices;

P is the mass of the empty car and components supported by the car, i.e. part of the travelling cables, compensating ropes/chains (if any), etc. in kilograms;

Q is the rated load (mass) in kilograms.

5.2.1.9 Surfaces of walls, floors and ceilings

Surfaces of walls, floors and ceilings of wells, machine and pulley rooms shall be in durable material not favouring the creation of dust e.g. concrete, brick or blockwork.

The surface of the floor where a person needs to work or to move between working areas shall be of non-slip material.

NOTE For guidance see EN ISO 14122-2:2016, 4.2.4.6.

The floor of working areas shall be approximately level, except for any buffer and guide rail bases and water drainage devices.

After the building-in of guide rail fixings, buffers, any grids, etc., the pit shall be impervious to infiltration of water.

For hydraulic lifts the space in which the power unit is situated and the pit shall be designed in such a way that it is impervious, so that all the fluid contained in the machinery placed in these areas will be retained if it leaks out or escapes.

NOTE National regulations may require the protection of hydraulic pipe routed through the building.

5.2.2 Access to well and to machinery spaces and pulley rooms

5.2.2.1 The well, machinery spaces and pulley rooms and the associated working areas shall be accessible. Provisions shall be made to allow access to spaces other than the car interior only to authorized persons.

See also Annex D.

5.2.2.2 The access way adjacent to any door/trap giving access to the well or to machinery spaces and pulley rooms shall be lit by a permanently installed electric lighting with an intensity of at least 50 lux.

NOTE National Regulations may require lighting level greater than 50 Lux.

5.2.2.3 If access to the lift for maintenance and rescue purposes is via private premises, then permanent access of authorized persons to the premises and relevant instructions shall be provided.

The manufacturer/installer should make the building designer/architect/owner aware of the agreement regarding access, fire, entrapment and also problems of security associated with lifts serving directly into private premises (see 0.4.1 Negotiations).

NOTE Access via private premises may be subject to National Regulations.

5.2.2.4 A means to enter the pit shall be provided consisting of;

- a) an access door where the pit depth exceeds 2,50 m;
- b) either an access door or a ladder inside the well, easily accessible from the landing door, where the pit depth is not exceeding 2,5 m.

Any pit access door shall comply with the requirements of 5.2.3.

Ladders shall comply with Annex F.

Where there is a risk of the ladder in its deployed position colliding with moving elements of the lift, the ladder shall be provided with an electrical safety device(s) in accordance with 5.11.2 to prevent the lift from operating if the ladder is not in its stored position.

If the ladder is stored on the pit floor, all pit refuge spaces shall be maintained when the ladder is in its stored position.

5.2.2.5 A safe access for persons to machinery spaces and pulley rooms shall be provided. For preference this should be effected entirely by way of stairs. If it is not possible to install stairs, ladders satisfying the following requirements shall be used:

- a) the access to the machinery spaces and pulley rooms shall not be situated more than 4 m above the level accessible by stairs;

For access over 3 m in height by ladder fall protection shall be provided;

- b) ladders shall be fastened to the access permanently or at least by rope or chain in such a way that they cannot be removed;
- c) ladders exceeding 1,50 m in height shall, when in position for access, form an angle between 65° and 75° to the horizontal and shall not be liable to slip or turn over;
- d) the clear width of the ladder shall be at least 0,35 m, the depth of the steps shall not be less than 25 mm and in the case of vertical ladders the distance between the steps and the wall behind the ladder shall not be less than 0,15 m. The steps shall be designed for a load not less than 1 500 N;
- e) adjacent to the top end of the ladder there shall be at least one hand hold within easy reach;
- f) around a ladder, within a horizontal distance of 1,50 m, the risk of falling by more than the height of the ladder shall be prevented.

NOTE National Building regulations may require access only by stairs.

5.2.3 Access and emergency doors - Access trap doors - Inspection doors

5.2.3.1 When the distance between consecutive landing door sills exceeds 11 m, one of the following conditions shall be fulfilled; there shall be:

- a) intermediate emergency doors, or
- b) adjacent cars each fitted with an emergency door, provision for which is made in 5.4.6.2.

NOTE “Consecutive” is understood as meaning two adjacent floors, with landing doors, regardless of open through or open adjacent configurations.

5.2.3.2 Access and emergency doors, access trap doors and inspection doors shall have the following dimensions:

- a) access doors to machine rooms and access doors to the well shall have a minimum height of 2,0 m and a minimum width of 0,60 m;
- b) access doors to pulley rooms shall have a minimum height of 1,40 m and a minimum width of 0,60 m;
- c) access trap doors for persons to machine and pulley rooms shall give a clear passage of at least 0,80 m x 0,80 m, and shall be counterbalanced;
- d) emergency doors shall have a minimum height of 1,80 m and a minimum width of 0,50 m;

- e) inspection doors shall have a maximum height of 0,50 m and a maximum width of 0,50 m and shall have sufficient dimensions to carry out the required work through the door.

5.2.3.3 Access and emergency doors and inspection doors shall:

- a) not open towards the inside of the well or machine or pulley room;
- b) be provided with a key-operated lock, capable of being reclosed and relocked without a key;
- c) be capable of being opened from inside the well, machine or pulley room without a key, even when locked;

Trap doors used only for access of material may be locked from the inside only;

- d) be provided with an electrical safety device in conformity with 5.11.2, checking the closed position;

An electric safety device is not required in the case of access door(s) to machine and pulley rooms and in the case of access door(s) to the pit (5.2.2.4), if the pit door(s) does not give access to a hazardous zone. This is regarded to be the case if the free vertical distance between the lowest parts of car, counterweight or balancing weight including guide shoes, apron, etc. during normal operation and the bottom of the pit is at least 2 m.

The presence of travelling cables, compensating ropes/chains and their equipment, tensioning pulleys for the overspeed governor and similar installations is not regarded as being hazardous;

- e) be imperforate, satisfy the same requirements for mechanical strength as the landing doors, and comply with the regulations relevant to the fire protection for the building concerned;
- f) have a mechanical strength such that when a force of 1 000 N, being evenly distributed over an area of 0,30 m x 0,30 m in round or square section, is applied at right angles at any point from outside the well, it shall resist without elastic deformation greater than 15 mm.

5.2.3.4 Access trap doors, when they are closed, shall be able to support 2 000 N on an area of 0,20 m x 0,20 m at any position.

Trap doors shall not open downwards. Hinges, if any, shall be of a type which cannot be unhooked.

When a trap door is in the open position, precautions shall be taken to prevent the fall of persons (e.g. a guardrail) and prevent the trapdoor from closing such as to cause a crushing hazard (e.g. by counterbalance).

The height of such protection should be in accordance with National Regulations.

5.2.4 Notices

5.2.4.1 A notice bearing the following minimum inscription:

**“Lift Machinery – Danger
Access forbidden to unauthorised persons”**

shall be fixed to the outside of doors or trap-doors (excluding landing doors and doors of emergency and test panels) giving access to machine and pulley rooms.

In the case of trap-doors, a permanently visible notice shall indicate to those using the trap-door:

“Danger of falling - Reclose the trap-door”

5.2.4.2 Outside of the well, near the access doors and emergency doors, if any, there shall be a notice stating:

**“Lift well – Danger
Access forbidden to unauthorised persons”**

5.2.5 Well

5.2.5.1 General provisions

5.2.5.1.1 The well may contain one or more lift cars.

5.2.5.1.2 The counterweight or the balancing weight of a lift shall be in the same well as the car.

5.2.5.1.3 For hydraulic lifts jacks shall be in the same well as the car. They may extend into the ground or other spaces.

5.2.5.2 Well enclosure

5.2.5.2.1 General

A lift shall be separated from the surroundings by:

- a) walls, floor and ceiling; or
- b) sufficient space.

5.2.5.2.2 Totally enclosed well

5.2.5.2.2.1 The well shall be totally enclosed by imperforate walls, floor and ceiling.

The only permissible openings are:

- a) openings for landing doors;
- b) openings for access and emergency doors to the well and inspection doors;
- c) vent openings for escape of gases and smoke in the event of fire;
- d) ventilation openings;
- e) necessary openings for the functioning of the lift between the well and the machine or pulley rooms.

5.2.5.2.2.2 Any horizontal projection from a wall into the well or horizontal beam greater than 0,15 m width, including separator beams, shall be protected from a person standing there, unless access is prevented by a car top balustrade in accordance with 5.4.7.4.

Protection shall be such as:

- a) the projection, where greater than 0,15 m, shall be chamfered to at least 45° to the horizontal, or
- b) a deflector forming an inclined surface of minimum 45° to the horizontal, capable of resisting a force of 300 N applied at right angles to the deflector at any point, distributed evenly over a surface of 5 cm² in round or square section, such that it shall resist:

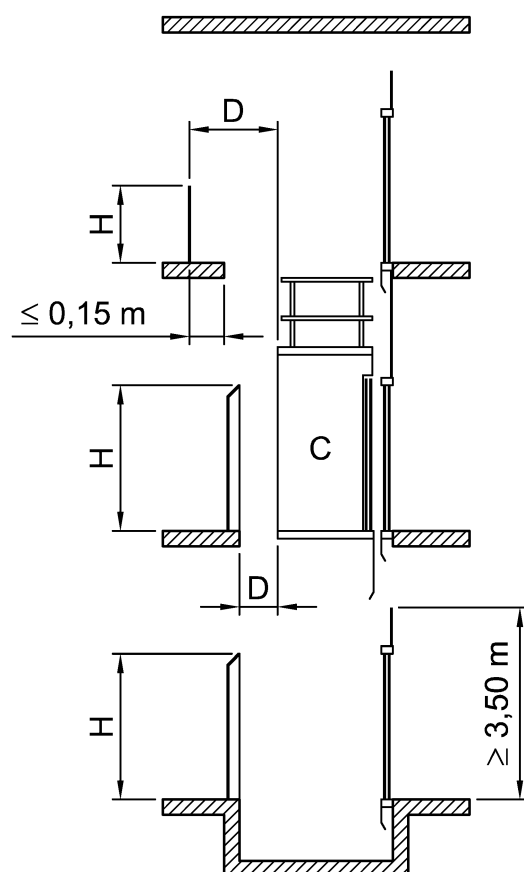
- without permanent deformation;
- without elastic deformation greater than 15 mm.

5.2.5.2.3 Partially enclosed well

Where the well is required to be partially enclosed, e.g. observation lifts in connection with galleries or atriums, tower buildings, etc., the following apply:

- a) the height of the enclosure at places normally accessible to persons shall be sufficient to prevent such persons:
 - 1) being endangered by moving parts of the lift; and
 - 2) interfering with the safe operation of the lift by reaching lift equipment within the well either directly or with hand-held objects;
- b) the height is assumed to be sufficient if it is in conformity with Figure 1 and 2, that means:
 - 1) minimum 3,50 m at a landing door side;
 - 2) minimum 2,50 m at other sides and with a minimum horizontal distance of 0,50 m to moving parts of the lift.

If the distance to moving parts exceeds 0,50 m, the value of 2,50 m can be reduced progressively to a minimum height of 1,10 m in a distance of 2,0 m;
- c) the enclosure shall be imperforate;
- d) the enclosure shall be located within 0,15 m maximum of the edges of floors, stairs or platforms (see Figure 1) or be protected in accordance with 5.2.5.2.2.2;
- e) provisions shall be taken to prevent the interference with the operation of the lift by other equipment (see 5.2.1.2.3 b) and 7.2.2 c));
- f) special precautions shall be taken for lifts exposed to weather (see 0.4.4), e.g. wall climbing lifts installed against the exterior walls of a building.



Key

- C car
- D distance to moving parts of the lift (see Figure 2)
- H height of the enclosure

Figure 1 — Partially enclosed well

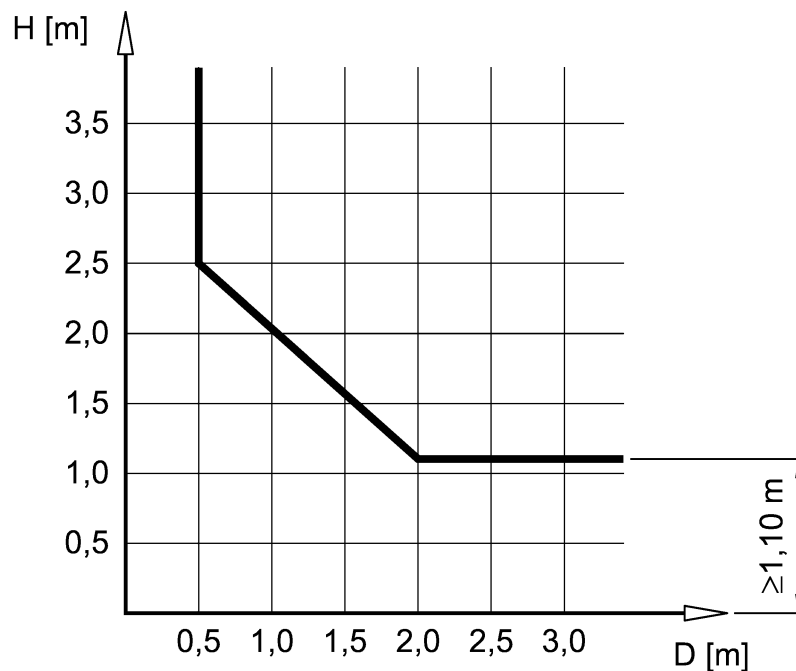


Figure 2 — Partially enclosed well - Distances

5.2.5.3 Construction of the walls of the well and landing doors facing a car entrance

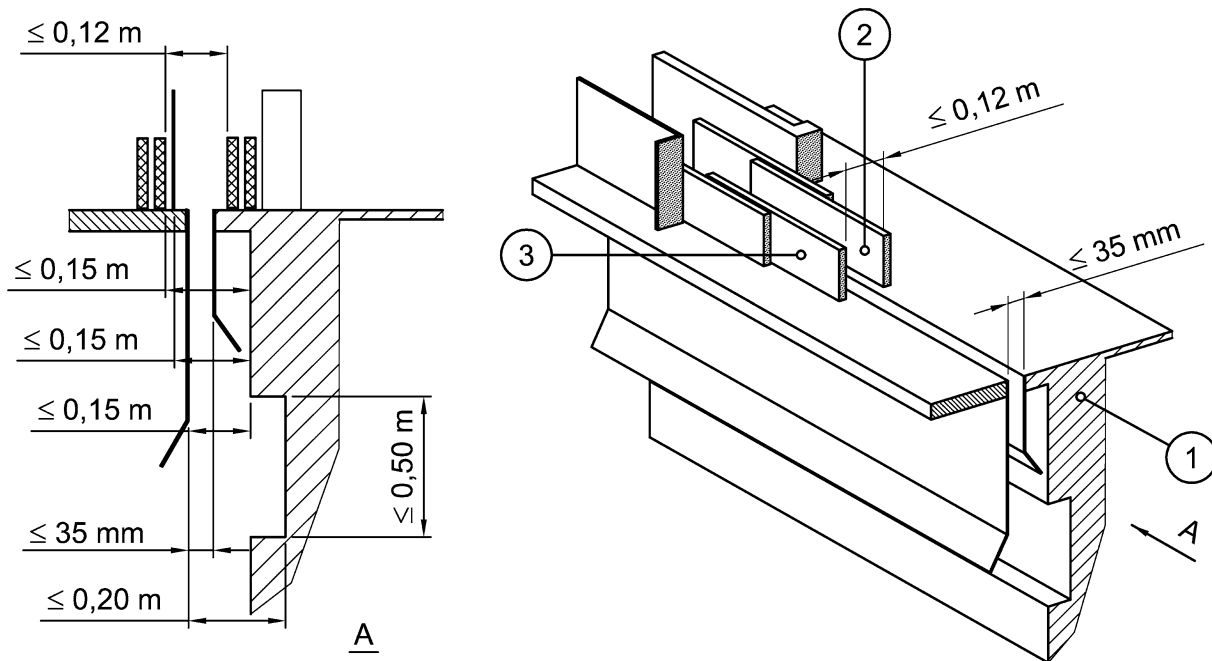
5.2.5.3.1 The horizontal distance between the inner surface of the well and the sill, door frame of the car or closing edge of car sliding doors shall not exceed 0,15 m, over the full height of the well (see Figure 3).

The operational clearances specified in the standard should be maintained not only during the examination and tests before the lift is put into service, but also throughout the life of the lift.

The distance given above:

- a) may be extended to 0,20 m over a height not exceeding 0,50 m. There shall not be more than one of such recesses in between two consecutive landing doors;
- b) may be extended to 0,20 m throughout the travel on goods passenger lifts in which the landing doors are vertically sliding;
- c) is not limited if the car is provided with a mechanically locked door in accordance with 5.3.9.2, which can only be opened in the unlocking zone of a landing door.

The operation of the lift shall automatically depend on the locking of the corresponding car door except in the cases covered in 5.12.1.4 and 5.12.1.8. This locking shall be proved by an electric safety device in conformity with 5.11.2.



Key

- ① lift well wall
- ② landing door leading panel
- ③ car door leading panel

Figure 3 — Clearances between car and wall facing the car entrance

5.2.5.3.2 Below each landing door sill the wall of the well shall comply with the following requirements:

- a) it shall form a vertical surface which is directly connected to the landing door sill, whose height is at least half the unlocking zone plus 50 mm and whose width is at least the clear opening of the car access plus 25 mm on both sides;
- b) this surface shall be continuous and be composed of smooth and hard elements, such as metal sheets, and shall be capable of withstanding a force of 300 N applied at a right angle to the wall at any point, being evenly distributed over an area of 5 cm² in round or square section, it shall resist:
 - 1) without permanent deformation;
 - 2) without elastic deformation greater than 15 mm;
- c) any projections shall not exceed 5 mm. Projections exceeding 2 mm shall be chamfered at least 75° to the horizontal;
- d) furthermore, it shall be either:
 - 1) connected to the lintel of the next door; or

- 2) extended downwards using a hard smooth chamfer whose angle to the horizontal plane shall be at least 60°. The projection to this chamfer on the horizontal plane shall not be less than 20 mm.

5.2.5.4 Protection of any spaces located below the well

If accessible spaces do exist below the well, the base of the pit shall be designed for an imposed load of at least 5 000 N/m², and the counterweight or the balancing weight shall be equipped with safety gear.

5.2.5.5 Protection in the well

5.2.5.5.1 The travelling area of the counterweight or the balancing weight shall be guarded by means of a screen, which comply with the following:

- a) if this screen is perforate, EN ISO 13857:2008, 4.2.4.1 shall be respected;
- b) this screen shall extend from the lowest point of the counterweight resting on its fully compressed buffer(s) or balancing weight in its lowest position to a minimum height of 2,0 m from the pit floor;
- c) in no case shall it be more than 0,30 m from the pit floor to the lowest part of the screen. For buffers travelling with the counterweight, see 5.8.1.1;
- d) the width shall be at least equal to that of the counterweight or balancing weight;
- e) if the gap between the counterweight/balancing weight guide rails and the well wall exceeds 0,30 m then this area shall also be guarded in accordance with b) and c);
- f) the screen may have slot(s) with the minimum width necessary to permit free passage of compensation means or for the purpose of visual inspection;
- g) the screen shall have sufficient rigidity to ensure that when a force of 300 N being evenly distributed over an area of 5 cm² in round or square section is applied at right angles at any point of the screen, it shall not deflect to cause the counterweight or balancing weight to collide with it;
- h) the car and its associated components shall be at a distance of at least 50 mm from the counterweight or balancing weight (if there is one) and its associated components.

5.2.5.5.2 Where the well contains several lifts there shall be a partition between the moving parts of different lifts.

If this partition is perforate, EN ISO 13857:2008, 4.2.4.1 shall be respected.

The partition shall have sufficient rigidity to ensure that when a force of 300 N being evenly distributed over an area of 5 cm² in round or square section, is applied at right angles at any point of the partition, it shall not deflect to cause the moving parts to collide with it.

5.2.5.5.2.1 This partition shall extend from within 0,30 m from the pit floor to a height of 2,50 m above the floor of the lowest landing.

The width shall be sufficient as to prevent access from one pit to another.

Where the conditions of not giving access to a hazardous zone according to 5.2.3.3 d) are met then such a partition screen shall not be provided below the lowest point of travel of the car.

5.2.5.5.2.2 The partition shall extend through the full height of the well if the horizontal distance between the inner edge of any balustrade and a moving part (car, counterweight or balancing weight) of an adjacent lift is less than 0,50 m.

This partition shall be at least the width of the moving part and extend a further 0,10 m on each side throughout the height of the well.

5.2.5.6 Guided travel of car, counterweight and balancing weight

5.2.5.6.1 Extreme position of car, counterweight and balancing weight

5.2.5.6.1.1 The extreme positions of car, counterweight and balancing weight according to Table 2 shall be considered for requirements on guided travel according to 5.2.5.6, and refuge spaces and clearances according to 5.2.5.7 and 5.2.5.8.

Table 2 — Extreme positions of car, counterweight and balancing weight

Position	Traction drives	Positive drives	Hydraulic drives
Highest position of car	Counterweight on fully compressed buffer $+ 0,035 \cdot v^2$ a	Car on fully compressed upper buffer	Ram in its ultimate position achieved through the means of ram stroke limitation $+ 0,035 \cdot v_m^2$
Lowest position of car	Car on fully compressed buffer	Car on fully compressed lower buffer	Car on fully compressed buffer
Highest position of counterweight/balancing weight	Car on fully compressed buffer $+ 0,035 \cdot v^2$	Car on fully compressed lower buffer	Car on fully compressed buffer $+ 0,035 \cdot v_d^2$
Lowest position of counterweight/balancing weight	Counterweight on fully compressed buffer	Car on fully compressed upper buffer	Ram in its ultimate position achieved through the means of ram stroke limitation $+ 0,035 \cdot v_m^2$
a $0,035 \cdot v^2$ represents half the gravity stopping distance corresponding to 115 % of the rated speed: $\frac{1}{2} \cdot \frac{(1,15 \cdot v)^2}{2 \cdot g_n} = 0,0337 \cdot v^2, \text{ rounded to } 0,035 \cdot v^2$			

5.2.5.6.1.2 When for traction lifts the slowdown of the machine is monitored, in accordance with 5.12.1.3, the value of $0,035 \cdot v^2$, in Table 2 may be reduced taking into account the speed at which the car or counterweight comes into contact with the buffer (see 5.8.2.2.2).

5.2.5.6.1.3 For traction lifts which are fitted with compensating ropes having a tensioning pulley equipped with an anti-rebound device (braking or lock-down device), the value of $0,035 \cdot v^2$ in Table 2 may be replaced by a figure related to the possible travel of that pulley (depending on the roping used)

plus $1/500$ of the travel of the car, with a minimum of 0,20 m to take account of the elasticity of the ropes.

5.2.5.6.1.4 In the case of direct acting hydraulic lifts, the value of $0,035 \cdot v^2$ mentioned in Table 2 need not be taken into account.

5.2.5.6.2 In the case of traction lifts

When the car or counterweight is at its highest position according to 5.2.5.6.1 its guide rail lengths shall be such as would accommodate a further guided travel of at least 0,10 m.

5.2.5.6.3 In the case of positive drive lifts

5.2.5.6.3.1 The guided travel of the car upwards from the top floor until it strikes the upper buffers shall be at least 0,50 m. The car shall be guided to the limit of its buffer stroke.

5.2.5.6.3.2 When the balancing weight, if there is one, is at its highest position according to 5.2.5.6.1 its guide rail lengths shall be such as would accommodate a further guided travel of at least 0,30 m.

5.2.5.6.4 In the case of hydraulic lifts

5.2.5.6.4.1 When the car is at its highest position according to 5.2.5.6.1 its guide rail lengths shall be such as would accommodate a further guided travel of at least 0,10 m.

5.2.5.6.4.2 When the balancing weight, if there is one, is at its highest position according to 5.2.5.6.1 its guide rail lengths shall be such as would accommodate a further guided travel of at least 0,10 m.

5.2.5.6.4.3 With the balancing weight, if there is one, at its lowest position according to 5.2.5.6.1 its guided length shall be such as would accommodate a further guided travel of at least 0,10 m.

5.2.5.7 Refuge spaces on car roof and clearances in headroom

5.2.5.7.1 When the car is at its highest position according to 5.2.5.6.1 at least one clear area where a refuge space can be accommodated shall be provided on the car roof, selected from Table 3.

For type 2 refuge spaces a reduction is allowed on one side at the lower edge where the refuge space touches the car roof. A reduction of 0,10 m wide by 0,30 m high may be included in order to accommodate parts fixed on the car roof (See Figure 4).

If more than one person is necessary on the car roof for carrying out inspection and maintenance work, an additional refuge space shall be provided for each additional person.

In the case of more than one refuge space they shall be of the same type and not interfering with each other.

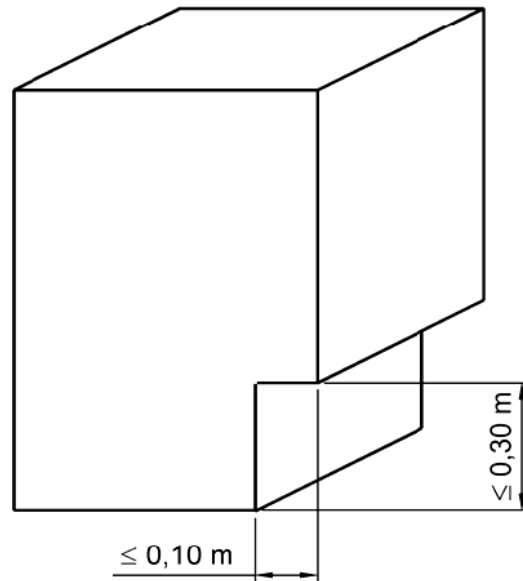
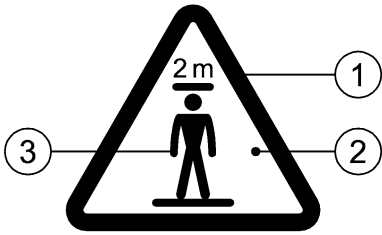
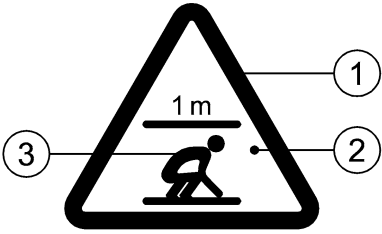


Figure 4 — Maximum dimensions of a reduction in the refuge space

A sign on the car roof readable from the landings giving access to the car roof shall clearly indicate the allowed number of persons and the type of posture (Table 3) considered for the refuge space(s) accommodation.

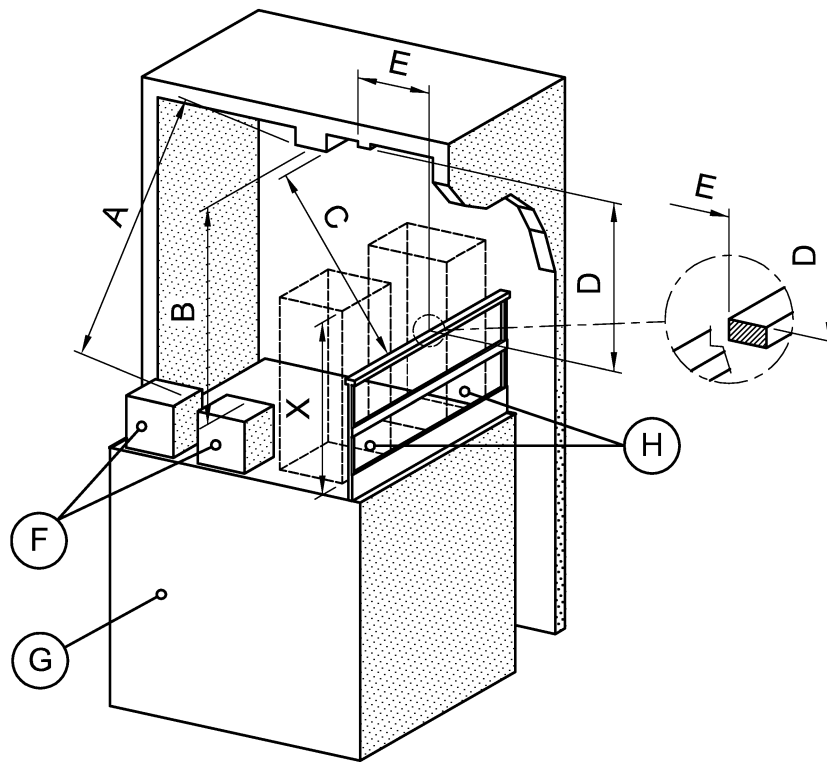
Where a counterweight is used a sign shall be placed on or near the counterweight screen (see 5.2.5.5.1) stating the maximum allowed clearances between the counterweight and the counterweight buffer when the car is at its upmost landing level in order to maintain the car headroom dimensions.

Table 3 — Dimensions of refuge spaces in headroom

Type	Posture	Pictogram ^a	Horizontal dimensions of the refuge space (m x m)	Height of the refuge space (m)
1	Upright		0,40 x 0,50	2,00
2	Crouching		0,50 x 0,70	1,00
^a Key for pictograms (1): black colour (2): yellow colour (3): black colour				

5.2.5.7.2 When the car is at its highest position according to 5.2.5.6.1, the clear distance between the lowest parts of the ceiling of the well (including beams and parts situated under the ceiling) (see Figures 5 and 6) and:

- a) the highest pieces of equipment fixed on the roof, except for those covered in b) and c) below, shall be at least 0,50 m in any vertical or inclined direction within the projection of the car;
- b) the highest part of the guide shoes or rollers, of the rope terminations and of the header or parts of vertically sliding doors, if any, shall be at least 0,10 m in any vertical direction within a horizontal distance of 0,40 m within the projection of the car;
- c) the highest part of the balustrade shall be at least:
 - 1) 0,30 m within a horizontal distance of 0,40 m within the projection of the car and 0,10 m on the outside of the balustrade;
 - 2) 0,50 m in any inclined distance beyond 0,40 m within the projection of the car.



Key

- A distance $\geq 0,50$ m (5.2.5.7.2 a))
- B distance $\geq 0,50$ m (5.2.5.7.2 a))
- C distance $\geq 0,50$ m (5.2.5.7.2 c) 2))
- D distance $\geq 0,30$ m (5.2.5.7.2 c) 1))
- E distance $\leq 0,40$ m (5.2.5.7.2 c) 1))
- F highest parts installed on the car roof
- G car
- H refuge space(s)
- X height of refuge spaces (Table 3)

Figure 5 — Minimum distances between parts fixed on car roof and lowest parts fixed to ceiling of well

5.2.5.7.3 Any single continuous area on the car roof, or on equipment on the car roof, with a minimum clear area of $0,12 \text{ m}^2$ and the minimum dimension of the smallest side being greater than $0,25$ m, is considered as a place where a person may stand. When the car is at its highest position according to 5.2.5.6.1, the vertical clearance above any such area and the lowest parts of the ceiling of the well (including beams and parts situated under the ceiling), shall be the height of the relevant refuge space(s) according to 5.2.5.7.1.

5.2.5.7.4 The free vertical distance between the lowest parts of the ceiling of the well and the highest parts of an upward travelling ram-head assembly shall be at least $0,10$ m.

5.2.5.8 Refuge spaces and clearances in the pit

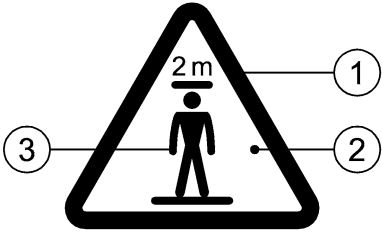
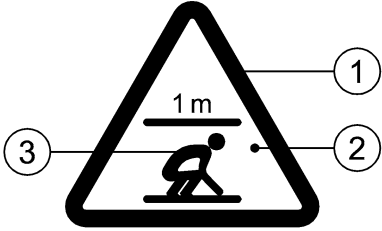
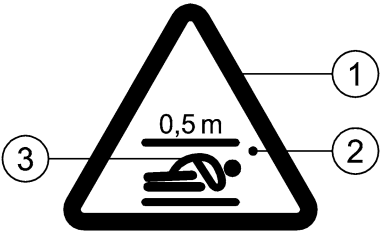
5.2.5.8.1 When the car is at its lowest position according to 5.2.5.6.1 at least one clear area where a refuge space can be accommodated shall be provided on the pit floor, selected from Table 4.

If more than one person is necessary in the pit to carry out inspection and maintenance work, an additional refuge space shall be provided for each additional person.

In the case of more than one refuge space they shall be of the same type and not interfering with each other.

A sign in the pit readable from the entrance(s) shall clearly indicate the allowed number of persons and the type of posture (Table 4) considered for the refuge spaces(s) accommodation.

Table 4 — Dimensions of refuge spaces in the pit

Type	Posture	Pictogram ^a	Horizontal dimensions of the refuge space (m x m)	Height of the refuge space (m)
1	Upright		0,40 x 0,50	2,00
2	Crouching		0,50 x 0,70	1,00
3	Laying		0,70 x 1,00	0,50
^a Key for pictograms ①: black colour ②: yellow colour ③: black colour				

5.2.5.8.2 When the car is at the lowest position according to 5.2.5.6.1, the following conditions shall be satisfied:

- a) the free vertical distance between the bottom of the pit and the lowest parts of the car shall be at least 0,50 m. This distance may be reduced:
- 1) for any part of the apron or parts of the vertically sliding car door(s) to a minimum of 0,10 m within a horizontal distance of 0,15 m to the adjacent wall(s);
 - 2) for car frame parts, safety gears, guide shoes, pawl devices, within a maximum horizontal distance from the guide rails according to Figures 6 and 7;
- b) the free vertical distance between the highest parts fixed in the pit, for instance a tensioning device for compensation ropes being in its highest position, jack supports, pipes and other fittings, and the lowest parts of the car, except for items detailed in 5.2.5.8.2 a) 1) and 2), shall be at least 0,30 m;
- c) the free vertical distance between the bottom of the pit or the top of equipment installed there and the lowest parts of the downwards-travelling ram-head assembly of an inverted jack shall be at least 0,50 m.
- However, if it is impossible to gain involuntary access under the ram head assembly (e.g. by providing screens in accordance with 5.2.5.5.1), this vertical distance may be reduced from 0,50 m to 0,10 m minimum;
- d) the free vertical distance between the bottom of the pit and the lowest guiding yoke of a telescopic jack below the car of a direct acting lift shall be at least 0,50 m.

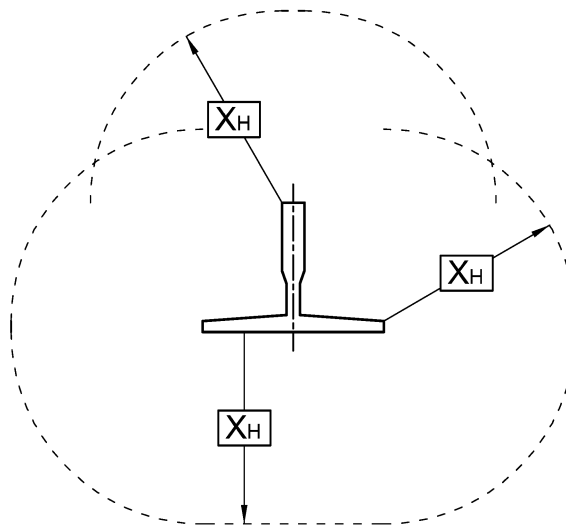


Figure 6 — Horizontal distance X_H around guide rail

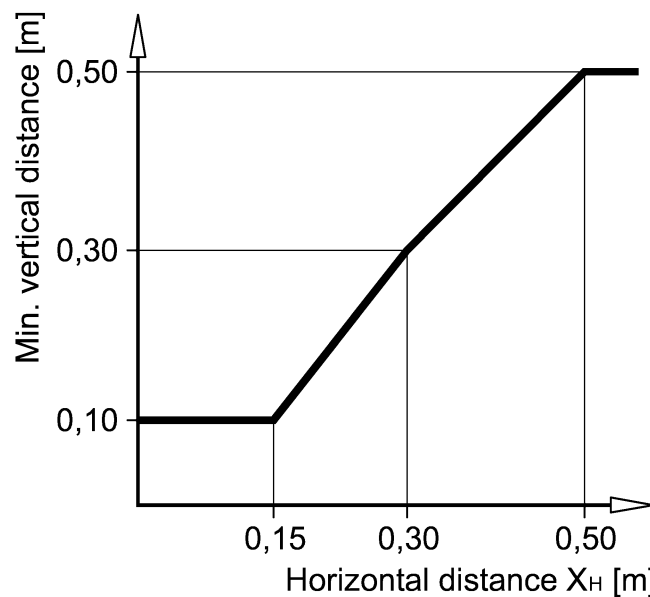


Figure 7 — Minimum vertical distances for car frame parts, safety gear, guide shoes and pawl devices

5.2.6 Machinery spaces and pulley rooms

5.2.6.1 General provisions

The spaces and the associated working areas for maintenance/inspection work and emergency operation shall be suitably protected against environmental influences. See 0.3.2, 0.4.1 and 0.4.4.

5.2.6.2 Notices and instructions

5.2.6.2.1 Notices shall be provided to permit easy identification of the main switch(es) and the light switch(es).

5.2.6.2.2 If, after release of a main switch, some parts remain live (interconnection between lifts, lighting, etc.) notice (s) shall indicate this.

5.2.6.2.3 In the machine room (5.2.6.3), the machinery cabinet (5.2.6.5.1) or at the emergency and tests panel(s) (5.2.6.6), there shall be detailed instructions (see 7.2.2 g) and h)) to be followed in the event of lift breakdown, particularly concerning the use of the device for rescue operations and the unlocking key for landing doors.

5.2.6.2.4 The maximum permissible load shall be indicated on the platform (see 5.2.6.4.5).

5.2.6.3 Machinery in a machine room

5.2.6.3.1 Traction sheave in the well

The traction sheave may be installed in the well, provided that:

- the examinations and the tests and the maintenance operations are able to be carried out from the machine room;

- b) the openings between the machine room and the well are as small as possible.

5.2.6.3.2 Dimensions

5.2.6.3.2.1 The dimensions of machine rooms shall be sufficient to permit easy and safe working on equipment.

In particular there shall be provided at least a clear height of 2,10 m at working areas, and:

- a) a clear horizontal area in front of the control panels and cabinets. This area is defined as follows:
- 1) depth, measured from the external surface of the enclosures, at least 0,70 m;
 - 2) width, the greater of the following values: 0,50 m or the full width of the cabinet or panel;
- b) a clear horizontal area of at least 0,50 m x 0,60 m for maintenance and inspection of moving parts at points where this is necessary and, if need be, manual emergency operation (5.9.2.3.1).

5.2.6.3.2.2 The clear height for movement shall not be less than 1,80 m.

The access ways to the clear spaces mentioned in 5.2.6.3.2.1 shall have a width of at least 0,50 m. This value may be reduced to 0,40 m where there are no moving parts or hot surfaces, as defined in 5.10.1.1.6.

This clear height for movement is taken to the underside of the lowest striking point and measured from the floor of the access area.

5.2.6.3.2.3 There shall be a clear vertical distance of at least 0,30 m above unprotected rotating parts of the machine.

5.2.6.3.2.4 When the machine room floor comprises a number of levels differing by more than 0,50 m, fixed ladders according to 5.2.2.5 or stairways and guardrails shall be provided.

5.2.6.3.2.5 When the floor of the machine rooms has any recesses with a depth of more than 0,05 m and a width between 0,05 m and 0,50 m wide, or any ducts, they shall be covered. This applies only to areas where a person may work or move between different working areas.

Recesses with a width of more than 0,5 m shall be considered as different levels, see 5.2.6.3.2.4.

5.2.6.3.3 Other openings

The dimension of holes in the slab and room floor shall be reduced to a minimum for their purpose.

With the aim of removing the danger of objects falling through openings situated above the well, including those for electric cables, ferrules shall be used, which project at least 50 mm above the slab or finished floor.

5.2.6.4 Machinery inside the well

5.2.6.4.1 General provisions

5.2.6.4.1.1 In the case of wells partially enclosed at the exterior of buildings the machinery shall be suitably protected against environmental influences.

5.2.6.4.1.2 The clear height for moving inside the well from one working area to another one shall not be less than 1,80 m.

5.2.6.4.1.3 In the case of:

- a retractable platform (5.2.6.4.5) and/or movable stops (5.2.6.4.5.2 b)),
- or manually operated mechanical device (5.2.6.4.3.1, 5.2.6.4.4.1),

a clear notice(s) giving all the necessary instructions for operation shall be affixed at an appropriate place(s) in the well.

5.2.6.4.2 Dimensions of working areas inside the well

5.2.6.4.2.1 The dimensions of working areas at the machinery shall be sufficient to permit easy and safe working on equipment.

In particular there shall be provided at least a clear height of 2,10 m at working areas, and:

- a) a clear horizontal space in front of the control panels and cabinets; This area is defined as follows:
 - 1) depth, measured from the external surface of the enclosures, at least 0,70 m;
 - 2) width, the greater of the following values: 0,50 m or the full width of the cabinet or panel;
- b) a clear horizontal area of at least 0,50 m x 0,60 m for maintenance and inspection of parts at points where this is necessary.

5.2.6.4.2.2 There shall be a clear vertical distance of at least 0,30 m above unprotected rotating parts of the machine.

5.2.6.4.3 Working areas in the car or on the car roof

5.2.6.4.3.1 Where maintenance/inspection work on the machinery is to be carried out from inside the car or from the car roof and if any kind of uncontrolled or unexpected car movement resulting from maintenance/inspection can be dangerous to persons, the following applies:

- a) any dangerous movement of the car shall be prevented by a mechanical device;
- b) all movement of the car shall be prevented by means of an electric safety device in conformity with 5.11.2 unless the mechanical device is in its inactive position;
- c) when this mechanical device is in its active position and cannot be disengaged due to forces exerted on it; it shall be possible to leave the well:
 - 1) via the landing door by a clear opening of at least 0,50 m x 0,70 m above the car door header / door drive, or
 - 2) via the car by access through an emergency trap door in the car roof according to 5.4.6. Steps, ladder and/or hand hold(s) shall be provided to allow a safe descent into the car, or
 - 3) via an emergency door as 5.2.3.

Proper instructions regarding the escape procedure shall be given in the lift documentation.

5.2.6.4.3.2 The necessary devices for emergency operation and for dynamic tests shall be arranged so that they can be carried out from outside of the well in accordance with 5.2.6.6.

5.2.6.4.3.3 If inspection doors are located in the walls of the car, they shall:

- a) comply with 5.2.3.3 e);
- b) in the case of inspection doors with a width of more than 0,30 m be provided with a barrier to avoid falling into the well;
- c) not open towards the outside of the car;
- d) be provided with a key-operated lock, capable of being reclosed and relocked without a key;
- e) be provided with an electrical safety device in conformity with 5.11.2, checking the locked position;
- f) satisfy the same requirements as the walls of the car.

5.2.6.4.3.4 Where it is necessary to move the car from the inside with open inspection door the following applies:

- a) an inspection control station according to 5.12.1.5 shall be available near the inspection door;
- b) this inspection control station shall be accessible only to authorized persons e.g. by placing it behind the inspection door and so arranged that it is not possible to use it to drive the car when standing on the car roof;
- c) if the smaller dimension of the opening exceeds 0,20 m the clear horizontal distance between the outside edge of the opening in the car wall and equipment installed in the well in front of that opening shall be at least 0,30 m.

5.2.6.4.4 Working areas in the pit

5.2.6.4.4.1 Where machinery is to be maintained or inspected from the pit and if any kind of uncontrolled or unexpected car movement resulting from maintenance/inspection can be dangerous to persons, the following applies:

- a) a permanently installed device shall be provided to mechanically stop the car with any load up to rated load and from any speed up to rated speed to create a free distance of at least 2 m between the floor of the working area and the lowest parts of the car, excluding those mentioned in 5.2.5.8.2 a) 1) and 2). The retardation of the car by mechanical devices other than safety gears shall not exceed that produced by the buffers (5.8.2);
- b) the mechanical device shall be able to maintain the car stopped;
- c) the mechanical device can be operated manually or automatically;
- d) the opening by the use of a key of any door providing access to the pit shall be checked by an electric safety device according to 5.11.2 which prevents all further movement of the lift. Movement shall only be possible under the requirements given in f) below;
- e) all movement of the car shall be prevented by means of an electric safety device in conformity with 5.11.2 unless the mechanical device is in its inactive position;
- f) when the mechanical device is in its active position as checked by means of an electric safety device in conformity with 5.11.2, electrically driven movement of the car shall only be possible from the inspection control station(s);

- g) the return of the lift to normal operation shall only be made by operation of an electrical reset device placed outside of the well and accessible to authorized persons only, e.g. inside a locked cabinet.

5.2.6.4.4.2 When the car is in the position according to 5.2.6.4.4.1 a), it shall be possible to leave the pit either;

- a) Through a vertical distance from the landing door level to the lowest edge of the car apron of at least 0,50 m, or;
- b) Through an access door to the pit.

5.2.6.4.4.3 The necessary devices for emergency operation and for dynamic tests shall be arranged so that they can be carried out from outside of the well in accordance with 5.2.6.6.

5.2.6.4.5 Working areas on a platform

5.2.6.4.5.1 Where machinery is to be maintained or inspected from a platform, it shall be:

- a) permanently installed, and
- b) retractable if it is in the travel path of the car or counterweight/balancing weight.

5.2.6.4.5.2 Where machinery is to be maintained or inspected from a platform positioned into the travel path of the car, the counterweight or the balancing weight:

- a) the car shall be stationary by using a mechanical device in conformity with 5.2.6.4.3.1 a) and b), or
- b) where the car needs to be moved, the travel path of the car shall be limited by movable stops in such a way that the car is stopped:
 - 1) at least 2 m above the platform if the car runs down with rated speed towards the platform;
 - 2) below the platform in compliance with 5.2.5.7.2, if the car runs up with rated speed towards the platform.

5.2.6.4.5.3 The platform shall be:

- a) able to support at any position the mass of two persons, each counting for 1 000 N over an area of 0,20 m × 0,20 m without permanent deformation. If the platform is intended to be used for handling heavy equipment the dimensions shall be considered accordingly and the platform shall have a mechanical strength to withstand the loads and forces to which it is intended to be subjected (see 5.2.1.7). The maximum permissible load shall be indicated on the platform;
- b) provided with a balustrade in conformity with 5.4.7.4;
- c) equipped with means ensuring that:
 - 1) the step rise between the floor of the platform and the level of the access does not exceed 0,50 m;
 - 2) it shall not be possible to pass a ball with a diameter of 0,15 m through any gap between the platform and the sill of the access door.

5.2.6.4.5.4 In addition to 5.2.6.4.5.3 any retractable platform shall be provided with:

- a) an electric safety device in conformity with 5.11.2, checking the fully retracted position;
- b) means for putting it into or removing it from the working position. This operation shall be possible from the pit or by means located outside of the well and accessible only to authorized persons. The manual effort for operation of the platform shall not exceed 250 N;
- c) if the access to the platform is not through a landing door, the opening of the access door shall be impossible when the platform is not in the working position, or alternatively, means shall be provided to prevent persons from falling into the well.

5.2.6.4.5.5 In the case of 5.2.6.4.5.2 b) movable stops shall be automatically operated when the platform is lowered. They shall be provided with:

- a) buffers in conformity with 5.8;
- b) an electric safety device in conformity with 5.11.2, which only allows car movement if the stops are in their fully retracted position;
- c) an electrical safety device in conformity with 5.11.2, which only allows car movement with a lowered platform if the stops are in their fully extended position.

5.2.6.4.5.6 Where it is necessary to move the car from the platform, an inspection control station according to 5.12.1.5 shall be available for use on the platform.

When the movable stop(s) is(are) in its active position, electrically driven movement of the car shall only be possible from the inspection control station(s).

5.2.6.4.5.7 The necessary devices for emergency operation and dynamic tests shall be arranged so that they can be carried out from outside of the well in conformity with 5.2.6.6.

5.2.6.4.6 Working areas outside of the well

When the machinery is in the well and is intended to be maintained/inspected from outside of the well, the working areas in accordance with 5.2.6.3.2.1 and 5.2.6.3.2.2 may be provided outside of the well. Access to this equipment shall only be possible by an inspection door in conformity with 5.2.3.

5.2.6.5 Machinery outside of the well

5.2.6.5.1 Machinery cabinet

5.2.6.5.1.1 The machinery of a lift shall be located inside a cabinet which shall not be used for purposes other than the lift. It shall not contain ducts, cables or devices other than for the lift.

5.2.6.5.1.2 The machinery cabinet shall consist of imperforate walls, floor, roof and door(s).

The only permissible openings are:

- a) ventilation openings;
- b) necessary openings for the functioning of the lift between the well and the machinery cabinet;
- c) vent openings for escape of gases and smoke in the event of fire.

These openings when accessible to non-authorized persons shall comply with the following requirements:

- protection according to EN ISO 13857:2008, Table 5 against contact with danger zones, and
- degree of protection of at least IP 2XD to EN 60529 against contact with electrical equipment.

5.2.6.5.1.3 The door(s) shall:

- a) have sufficient dimensions to carry out the required work through the open door;
- b) not open towards the inside of the cabinet;
- c) be provided with a key-operated lock, capable of being reclosed and relocked without a key.

5.2.6.5.2 Working area

The working area in front of a machinery cabinet shall comply with the requirements according to 5.2.6.4.2.

5.2.6.6 Devices for emergency and test operations

5.2.6.6.1 In the case of 5.2.6.4.3, 5.2.6.4.4 and 5.2.6.4.5 the necessary devices for emergency and test operations shall be provided on a panel(s) suitable for carrying out from outside of the well all emergency operations and dynamic tests of the lift such as tests of traction, safety gear, buffer, ascending car overspeed protection means, unintended car movement protection, rupture valve, restrictor, pawl device, cushioned stop and pressure. The panel(s) shall be accessible to authorized persons only.

If the emergency and test devices are not protected inside a machinery cabinet, they shall be enclosed with a suitable cover, which:

- a) does not open towards the inside of the well;
- b) is provided with a key-operated lock, capable of being reclosed and relocked without a key.

5.2.6.6.2 The panel(s) shall provide the following:

- a) emergency operation devices according to 5.9.2.2.2.7 and 5.9.2.3 or 5.9.3.9, together with an intercom system in conformity with 5.12.3.2;
- b) control equipment which enables dynamic tests to be carried out;
- c) direct observation of the lift machine or display device(s), which give indication of:
 - the direction of movements of the car;
 - the reaching of an unlocking zone, and
 - the speed of the car.

5.2.6.6.3 The devices on the panel(s) shall be lit by a permanently installed electric lighting with an intensity of at least 200 lux measured at the device.

A switch placed on or close to the panel shall control lighting of the panel(s).

The electrical supply for this lighting shall be in conformity with 5.10.7.1.

5.2.6.6.4 There shall be working areas according to 5.2.6.3.2.1 in front of emergency and test panels.

5.2.6.7 Construction and equipment of pulley rooms

5.2.6.7.1 Dimensions

5.2.6.7.1.1 Pulley room dimensions shall be sufficient to provide easy and safe access for authorized persons to all the equipment.

In particular:

- a) the clear height for movement shall not be less than 1,50 m.

This clear height for movement is taken to the underside of the lowest striking point and measured from the floor of the access area;

- b) a clear horizontal area shall be provided, of at least 0,50 m x 0,60 m, for maintenance and inspection of moving parts at points where this is necessary.

The access ways to these areas shall have a width of at least 0,50 m. This value may be reduced to 0,40 m where there are no moving parts or hot surfaces, as defined in 5.10.1.1.6.

5.2.6.7.1.2 There shall be a clear vertical distance of at least 0,30 m high above unprotected pulleys.

5.2.6.7.2 Openings

The dimensions of holes in the slab and pulley room floor shall be reduced to a minimum for their purpose.

With the aim of removing the danger of objects falling through openings situated over the well, including those for electric cables, ferrules shall be used which project at least 50 mm above the slab or finished floor.

5.3 Landing doors and car doors

5.3.1 General provisions

5.3.1.1 The openings in the well giving normal access to the car shall be provided with landing doors and the access to the car shall be through a car door.

5.3.1.2 The doors shall be imperforate.

5.3.1.3 The landing and car doors when closed shall, apart from the necessary clearances, completely close the landing and car entrances.

5.3.1.4 When closed, the clearance between door panels, or between panels and uprights, lintels or sills, shall not exceed 6 mm. This value, due to wear, may reach 10 mm, with the exception of doors made from glass (see 5.3.6.2.1.1 i) 3)). These clearances are measured at the back of recesses, if present.

5.3.1.5 In the case of hinged car doors, they shall strike stops to prevent them swinging outside the car.

5.3.2 Height and width of entrances

5.3.2.1 Height

Landing doors and car doors shall be such that a minimum clear height of the entrance is 2 m.

5.3.2.2 Width

The clear entrance of the landing doors shall not extend more than 50 mm in width beyond the clear car entrance on both sides.

5.3.3 Sills, guides, door suspension

5.3.3.1 Sills

Every landing and car entrance shall incorporate a sill of sufficient strength (see 5.7.2.3.6) to withstand the passage of loads being introduced into the car.

It is recommended that a slight counter slope be provided in front of each landing sill to avoid water from washing, sprinklers, etc., draining into the well.

5.3.3.2 Guides

5.3.3.2.1 Landing and car doors shall be designed to prevent, during normal operation, derailment, mechanical jamming, or displacement.

5.3.3.2.2 Horizontally sliding landing and car doors shall be guided top and bottom.

5.3.3.2.3 Vertically sliding landing and car doors shall be guided at both sides.

5.3.3.3 Suspension of vertically sliding doors

5.3.3.3.1 Panels of vertically sliding landing and car doors shall be fixed to two independent suspension elements.

5.3.3.3.2 Suspension ropes, chains, belts shall be designed with a safety factor of at least 8.

5.3.3.3.3 The pitch diameter of suspension rope pulleys shall be at least 25 times the rope diameter.

5.3.3.3.4 Suspension ropes and chains shall be guarded against leaving the pulley grooves or sprockets.

5.3.4 Horizontal door clearances

5.3.4.1 The horizontal distance between the sill of the car and sill of the landing doors shall not exceed 35 mm (see Figure 3).

5.3.4.2 The horizontal distance giving access to the well between the leading edges of the car door and the landing doors during the whole of their normal operation shall not exceed 0,12 m (see Figure 3).

Where additional building doors are added in front of the landing door the trapping of persons in the space between should be avoided (see also 5.2.2.1 and 5.2.2.3).

5.3.4.3 In the case of the combination of:

- a hinged landing door and a folding car door (see Figure 8);
- a hinged landing door and a horizontal sliding car door (see Figure 9);
- horizontal sliding car and landing doors, which are not mechanically coupled (see Figure 10);

it shall not be possible to place a ball with a diameter of 0,15 m according to Figure 8, or 9 or 10 respectively in any gap between the closed doors.

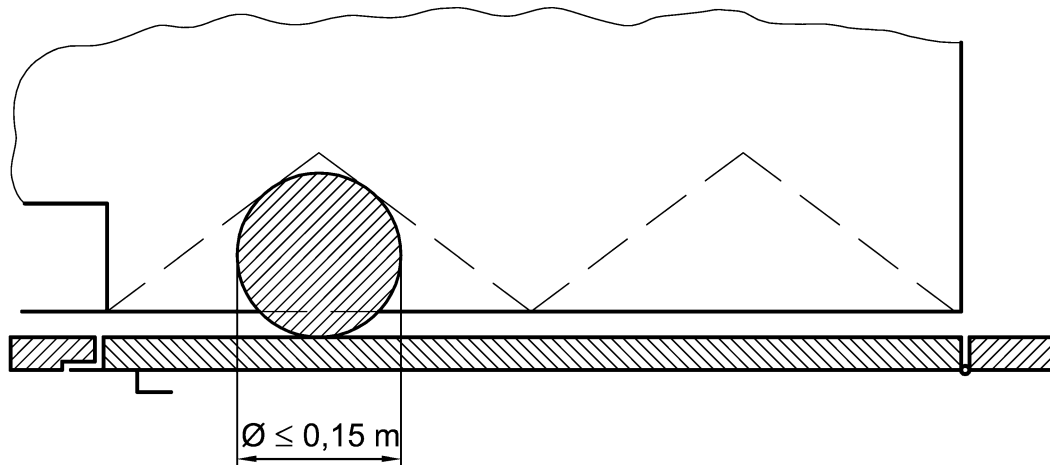


Figure 8 — Hinged landing door and folding car door

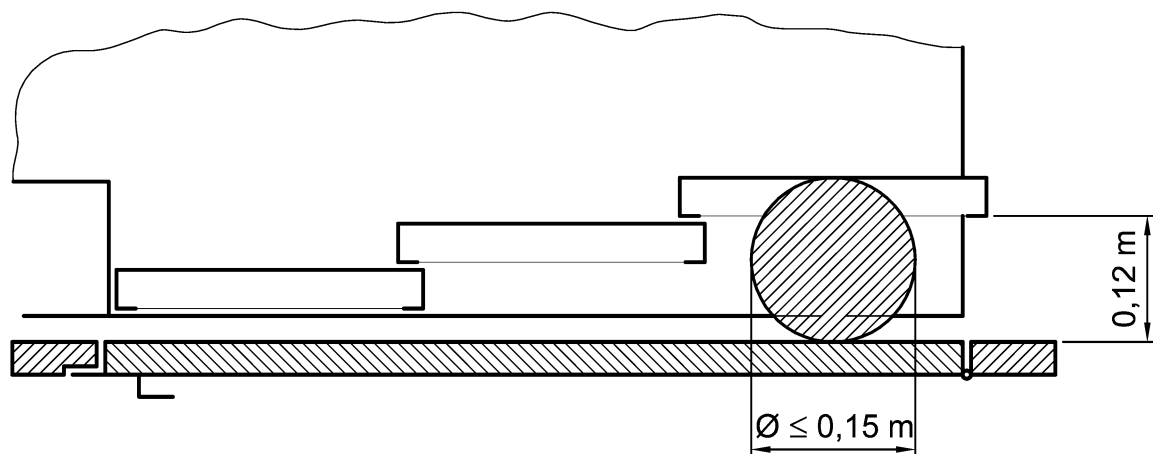


Figure 9 — Hinged landing door and horizontal sliding car door

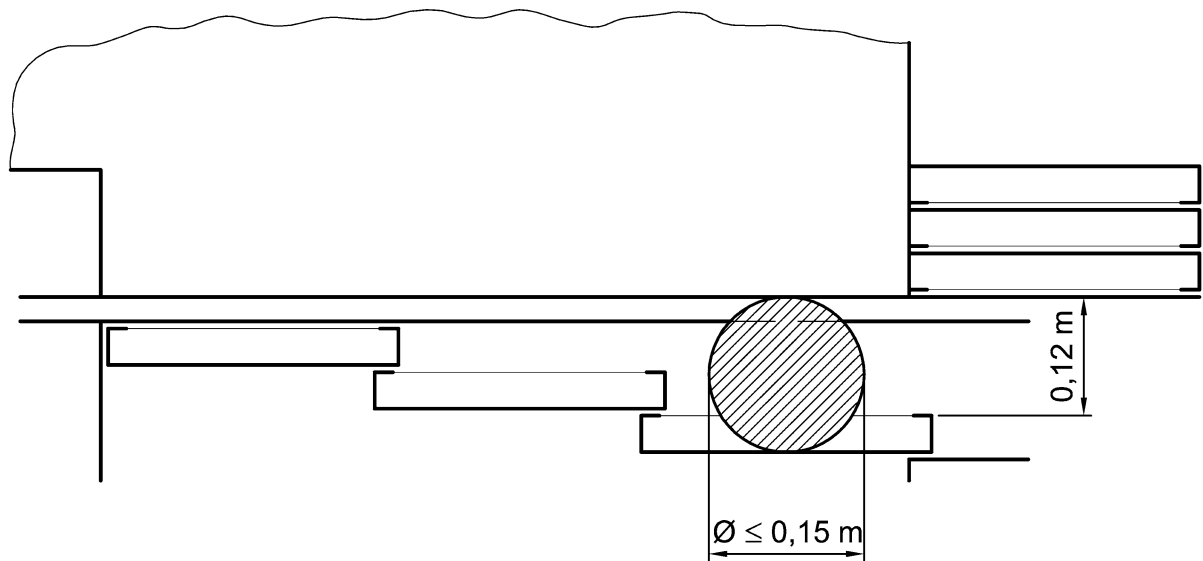


Figure 10 — Horizontal sliding car and landing doors, not mechanically coupled

NOTE Figure 10 is also applicable for situation “car door closed and landing door open”.

5.3.5 Strength of landings and car doors

5.3.5.1 General

Components shall be made of material that maintains the strength property over their intended lifetime under the environmental conditions.

5.3.5.2 Behaviour under fire conditions

Landing doors shall comply with the regulations relevant to the fire protection for the building concerned. EN 81-58 shall be applied for the testing and certification of such doors.

5.3.5.3 Mechanical strength

5.3.5.3.1 Complete landing doors, with their locks, and car doors shall have a mechanical strength such that in the locked position of landing doors and closed position of car doors:

- a) when a static force of 300 N, being evenly distributed over an area of 5 cm² in round or square section, is applied at right angles to the panel/frame at any point on either face they shall resist without:
 - 1) permanent deformation greater than 1 mm;
 - 2) elastic deformation greater than 15 mm;

After such a test the safety function of the door shall not be affected.

- b) when a static force of 1 000 N, being evenly distributed over an area of 100 cm² in round or square section, is applied at right angles at any point of the panel or frame from the landing side for landing doors or from the inside of the car for car doors they shall resist without significant

permanent deformation affecting functionality and safety (see 5.3.1.4 (maximum clearance 10 mm) and 5.3.9.1).

For glass doors see 5.3.6.2.1.1 i) 3).

For a) and b), the probe surface used to apply the test forces may be of soft material to avoid damage to the door coating.

5.3.5.3.2 Horizontal sliding landing and car doors shall be provided with devices for retaining the door panel(s) in position should the guiding element fixed to the door panel fail. The complete door assembly with these devices shall withstand a pendulum shock test as specified in 5.3.5.3.4 a) at striking points according to Table 5 and Figure 11 under the worst possible failure condition of the normal guiding elements.

Retainer should be understood as a mechanical means preventing the door panels from leaving their guides which may be either an additional component or part of the panel/hanger.

5.3.5.3.3 Under the application of a manual force of 150 N in the direction of the opening of the leading landing door panel(s) of horizontally sliding doors and folding doors, at the most unfavourable point, the clearances defined in 5.3.1 may exceed 6 mm, but they shall not exceed:

- a) 30 mm for side opening doors;
- b) 45 mm in total for centre opening doors.

5.3.5.3.4 In addition for:

- landing doors with glass panels;
- car doors with glass panels, and;
- side frames of landing doors that are wider than 150 mm;

the following shall be fulfilled (see Figure 11):

Where additional panels to the side of the door frame are used to enclose the well they should be considered as side frames.

- a) When an impacting energy equivalent to a falling height of 800 mm of the soft pendulum shock device (prEN 81-50:2018, 5.14) is striking the glass panels or frames in the middle of the panel or frame width, at striking points according to Table 5, from the landing side or from the inside of the car, the following shall be satisfied:
 - 1) they may have permanent deformation;
 - 2) there shall be no loss of integrity of the door assembly. The door assembly shall remain in place with no gaps greater than 0,12 m into the well;
 - 3) after the pendulum test the doors do not need to be able to operate;
 - 4) for glass elements, there shall be no cracks;
- b) When an impact energy equivalent to a falling height of 500 mm of the hard pendulum shock device (prEN 81-50:2018, 5.14) is applied on glass panels bigger than stated in 5.3.7.2.1 a), striking the door panels or glass panels in frames at hitting points from the landing side or from the inside of the car according to Table 5, there shall be:

- 1) no cracks;
- 2) no damage on the surface of the glass except chips of 2 mm maximum in diameter.

In the case of multiple glass panels the weakest configuration of the panels may be taken into account.

Table 5 — Striking points

Pendulum shock test	Soft pendulum		Hard pendulum	
Dropping height	800 mm	800 mm	500 mm	500 mm
Striking point height	1,0 m ± 0,1 m	Centre of glass	1,0 m ± 0,1 m	Centre of glass
Door without glass panel (Figure 11.a)	X			
Door with small glass panel (Figure 11.b)	X	X		X
Door with more than one glass panel (Figure 11.c) Tests on whichever glass panel represent the worst case	X	X		X
Door with big glass panel or full glass (Figure 11.d)	X (Impact on glass)		X (Impact on glass)	
Door with glass panel starting or ending at about 1 m height (Figure 11.e)	X	X		X
Door with glass panel starting or ending at about 1 m height (Figure 11.f)	X (Impact on glass)		X (Impact on glass)	
Side frames > 150 mm (Figure 11.g)	X			
Door with vision panel (5.3.7.2)	X	X		

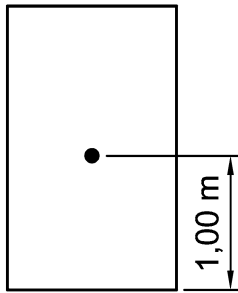


Figure 11.a - Door panel without glass panel

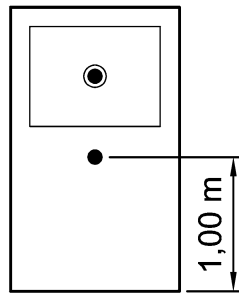


Figure 11.b - Door panel with glass panel

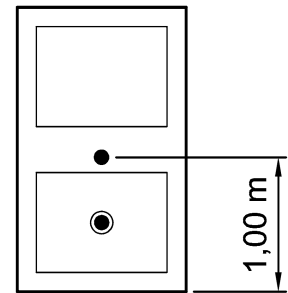


Figure 11.c - Door panel with more than one glass panel

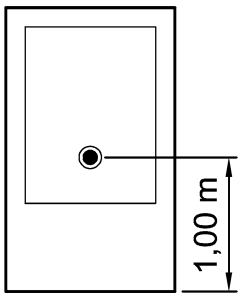


Figure 11.d - Door panel with glass panel or full glass

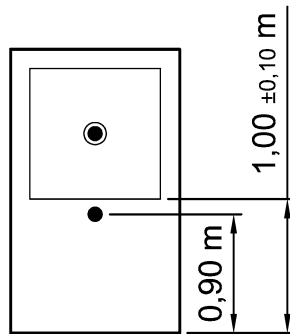


Figure 11.e - Door panel with glass panel above 1,0 m

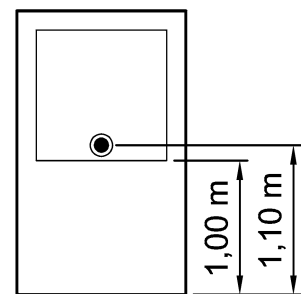


Figure 11.f - Door panel with glass panel above 1,0 m

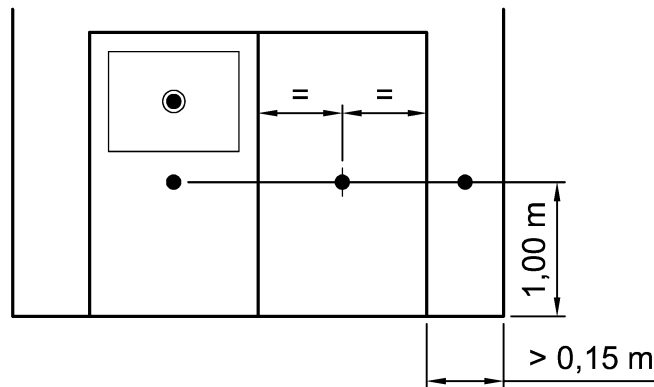


Figure 11.g — Complete landing door with door panels and side frames
(example according to Figure 11.a and Figure 11.b)

The worst case shall be tested. If it is not possible to determine the worst case, both or all variants shall be tested.

Key

- striking point for soft pendulum shock test
- striking point for hard pendulum shock test

NOTE 1 Figures 11.e and 11.f are alternative solutions.

NOTE 2 For hitting points defined by 1 m, the tolerance is $\pm 0,10$ m.

Figure 11 — Door panels - Pendulum shock tests - Striking points

5.3.5.3.5 Doors/frames with glass shall use laminated glass.

5.3.5.3.6 The fixing of the glass in doors shall ensure that the glass cannot slip out of the fixings, even when sinking.

5.3.5.3.7 The glass panels shall have markings giving the following information:

- a) name of the supplier and trade mark;
- b) type of glass;
- c) thickness (e.g. 8/8/0,76 mm).

5.3.6 Protection in relation to door operation

5.3.6.1 General

The doors and their surrounds shall be designed in such a way as to minimize risk of damage or injury due to jamming of a part of the person, clothing or other object.

To avoid the risk of shearing during operation, the face of automatic power operated sliding doors, from the landing and from inside the car shall not have recesses or projections exceeding 3 mm. Edges of these shall be chamfered in the opening direction of movement.

Exception to these requirements is also made for the access to the unlocking triangle defined in 5.3.9.3.

5.3.6.2 Power operated doors

In the case of coupled car and landing doors, operated simultaneously the following requirements are valid for the joint door mechanism.

5.3.6.2.1 Horizontally sliding doors

5.3.6.2.1.1 Automatic power operated doors

The following applies:

- a) the kinetic energy of the landing and/or car door and the mechanical elements which are rigidly connected to it, calculated or measured at the average closing speed shall not exceed 10 J.

The average closing speed of a sliding door is calculated over its whole travel, less:

- 1) 25 mm at each end of the travel in the case of centrally closing doors;
- 2) 50 mm at each end of the travel in the case of side closing doors;
- b) a protective device shall automatically initiate re-opening of the door(s) in the event of a person crossing the entrance during the closing movement. The protective device may be rendered inoperative in the last 20 mm of door closing or gap;

- 1) the protective device (e.g. light curtain) shall cover the opening over the distance between at least 25 mm and 1 600 mm above the car door sill;
- 2) the protective device shall be capable of detecting obstacles minimum of 50 mm diameter;
- 3) to counteract persistent obstructions when closing the door, the protective device may be deactivated after a predetermined time;
- 4) in case of failure, or deactivation of the protective device, the kinetic energy of the doors shall be limited to 4J, if the lift is kept in operation, and an acoustic signal shall operate at any time the door(s) is (are) closing.

NOTE Protective device of the car door and the landing doors could be common.

- c) the effort needed to prevent the door closing shall not exceed 150 N excluding the first third of the travel of the door;
- d) the prevention of door closing movement shall initiate a re-opening of the door;

Re-opening does not imply that the door shall open fully, but some reopening shall occur to allow an obstacle to be removed.

- e) the effort needed to prevent a folding door from opening shall not exceed 150 N. This measurement shall be made with the door collapsed such that the adjacent outer edges of the folded panels or equivalent, e.g. door frame, are at a distance of 100 mm;
- f) if a folding car door is going into a recess the distance between any outer edge of the door fold and the recess shall be at least 15 mm;
- g) if labyrinths or chicanes are used (for e.g. limitation of fire transmission) on the front edges of leading door panels, or on the combination of leading door edge and fixed jamb, recesses and protrusions shall not exceed 25 mm;

In the case of glass doors, the thickness of the front edge of the leading panel(s) shall not be less than 20 mm. The edges of the glass shall be ground in order not to cause injury.

- h) doors made from glass, with the exception of vision panels to 5.3.6.1.2 a), shall be provided with means to limit the opening force to 150 N and to stop the door in the event of an obstruction.
- i) to avoid dragging of children hands, automatic power operated horizontally sliding doors made of glass of dimensions greater than stated in 5.3.7.2 shall be provided with means to minimize the risk, by:
 - 1) making the glass opaque on the side exposed to the user by the use of either frosted glass or the application of frosted material to a height of minimum 1,10 m, or
 - 2) sensing the presence of fingers at least up to 1,6 m above sill and stopping the door movement in opening direction, or
 - 3) limiting the gap between door panels and frame to maximum 4 mm at least up to a minimum of 1,6 m above sill. This value due to wear may reach 5 mm.

Recesses (framed glass, etc.) shall not exceed 1 mm and shall be included in the 4 mm gap. The maximum radius on the outer edge of the frame adjacent to the door panel shall not be more than 4 mm.

5.3.6.2.1.2 Non-automatic power operated doors

When the closing of the door is carried out under the continuous control and supervision of the user, by continuous pressure on a button or similar (hold-to-run control), the average closing speed of the fastest panel shall be limited to 0,3 m/s, when the kinetic energy, calculated or measured as stated in 5.3.6.2.1.1 a), exceeds 10 J.

5.3.6.2.2 Vertically sliding doors

This type of sliding door shall only be used for goods passenger lifts.

Power closing shall only be used if the following five conditions are fulfilled at the same time:

- a) the closing is carried out under the continuous control and supervision of the users, e.g. hold-to-run operation;
- b) the average closing speed of the panels is limited to 0,30 m/s;
- c) the car door is of construction as provided for in 5.3.1.2;
- d) the car door is at least two-thirds closed before the landing door begins to close;
- e) the door mechanism shall be protected against unintentional access.

5.3.6.2.3 Other types of doors

When using other types of doors, e.g. hinged doors, with power operation, where there is a risk when opening or closing, of striking persons, precautions similar to those laid down for power operated sliding doors shall be taken.

5.3.6.3 Reversal of closing movement

If car doors are automatic power operated a control button inside the car shall allow to reopen the doors when the car is at the landing.

NOTE This is normally referred to as a “Door Re-open Button”.

5.3.7 Local landing lighting and “car here” signal lights

5.3.7.1 Local landing lighting

The natural or artificial lighting of the landings in the vicinity of landing doors shall be at least 50 lux at floor level, such that a user can see ahead when they are opening the landing door to enter the lift, even if the car light has failed (see 0.4.1).

NOTE This may be subject to National Building Regulation.

5.3.7.2 “Car here” indication

5.3.7.2.1 In the case of landing doors with manual opening, the user needs to know whether the car is there or not.

To this effect, there shall be installed, either:

- a) one or more transparent vision panels conforming to the following four conditions at the same time:
- 1) mechanical strength as specified in 5.3.5.3: breaking or damaging the glass during the door pendulum shock test per 5.3.5.3.4 a) is not considered as test failure. The glass panel shall not detach from the door;
 - 2) laminated glass of minimum thickness of 3/3/0,76 mm and marked with:
 - i) name of the supplier and trade mark;
 - ii) thickness (e.g. 3/3/0,76 mm);
 - 3) minimum glazed area per landing door of 0,015 m² with a minimum of 0,01 m² per vision panel;
 - 4) width of at least 60 mm, and at most 150 mm. The lower edge of vision panels which are wider than 80 mm shall be at least 1 m above floor level, or
- b) an illuminated “car here” signal which shall light up when the car is about to stop or has stopped at the particular landing. This signal may be switched off when the car is parked and the doors are closed, but shall light again when the call button of the landing where the car is parked is activated.

5.3.7.2.2 The car door shall be fitted with a vision panel(s) if the landing door has a vision panel(s) (5.3.7.2.1 a)) unless the car door is automatic and remains in the open position when the car is stationary at the level of a landing.

When a vision panel(s) is fitted it shall satisfy the requirements of 5.3.7.2.1 a) and be positioned in the car door such that it is in visual alignment with the landing door vision panel(s) when the car is at the level of the landing.

5.3.8 Locking and closed landing door check

5.3.8.1 Protection against the risk of falling

It shall not be possible in normal operation to open a landing door (or any of the panels in the case of a multi-panel door) unless the car has stopped, or is on the point of stopping, in the unlocking zone of that door.

The unlocking zone shall not extend more than 0,20 m above and below the landing level.

In the case, however, of mechanically operated car and landing doors operating simultaneously, the unlocking zone may extend to a maximum of 0,35 m above and below the landing level.

5.3.8.2 Protection against shearing

With the exception of 5.12.1.4 and 5.12.1.8, it shall not be possible to start the lift nor keep it in motion if a landing door, or any of the panels in the case of a multi-panel door is open.

5.3.9 Locking and emergency unlocking of landing and car doors

5.3.9.1 Landing door locking devices

Each landing door shall be provided with a locking device satisfying the conditions of 5.3.8.1. This device shall be protected against deliberate misuse.

With the exception of 5.12.1.4 and 5.12.1.8 the effective locking of the landing door in the closed position shall precede the movement of the car. The locking shall be proved by an electric safety device in conformity with 5.11.2.

5.3.9.1.1 The electric safety device shall not be activated unless the locking elements are engaged by at least 7 mm; see Figure 12.

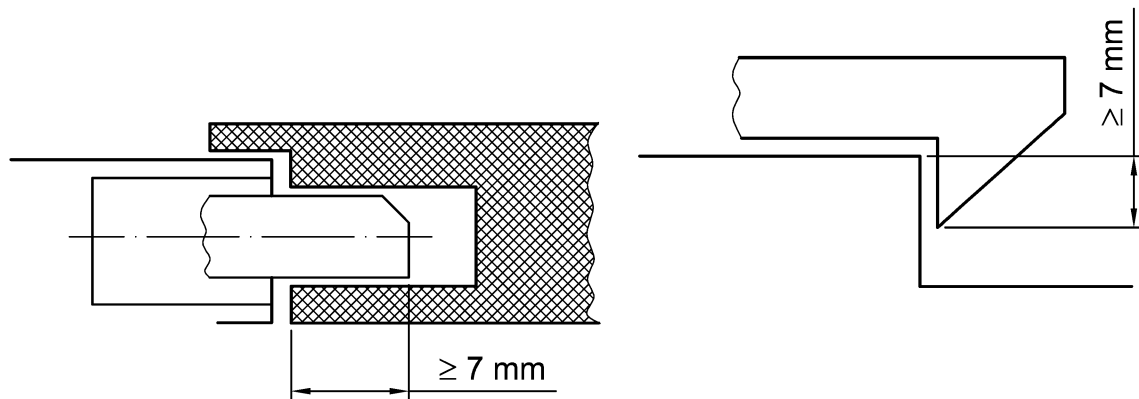


Figure 12 — Examples of locking elements

5.3.9.1.2 The element of the electric safety device proving the locked condition of the door panel(s) shall be positively operated without any intermediate mechanism by the locking element.

Specific case: In the case of locking devices used in installations requiring special protection against risks of humidity or explosion the connection may be only positive, provided the link between the mechanical lock and the element of the electric safety device proving the locked condition, can only be interrupted by destroying deliberately the locking device.

5.3.9.1.3 For hinged doors, locking shall be effected as near as possible to the vertical closing edge(s) of the doors, and maintained even in the case of panels sagging.

5.3.9.1.4 The locking elements and their fixings shall be resistant to shock, and be made of durable material that maintains the strength property over their intended lifetime under the environmental conditions.

NOTE Shock requirements can be found in prEN 81-50:2018, 5.2.

5.3.9.1.5 The engagement of the locking elements shall be achieved in such a way that a force of 300 N in the opening direction of the door does not diminish the effectiveness of locking.

5.3.9.1.6 The lock shall resist, without permanent deformation during the test laid down in prEN 81-50:2018, 5.2, a minimum force at the level of the lock and in the direction of opening of the door of:

- a) 1 000 N in the case of sliding doors;
- b) 3 000 N on the locking pin, in the case of hinged doors.

5.3.9.1.7 The locking action shall be effected and maintained by the action of gravity, permanent magnets, or springs. The springs shall act by compression, be guided and of such dimensions that, at the moment of unlocking, the coils are not compressed solid.

In the event of the permanent magnet (or spring) no longer fulfilling its function, gravity shall not cause unlocking.

If the locking element is maintained in position by the action of a permanent magnet, it shall not be possible to neutralize its effect by simple means (e.g. heat or shock).

5.3.9.1.8 The locking device shall be protected against the risk of an accumulation of dust, which could hinder its proper functioning.

5.3.9.1.9 Inspection of the working parts shall be easy, as, for example, by use of a vision panel.

5.3.9.1.10 In the case where the lock contacts are in a box, the fixing screws for the cover shall be of the captive type, so that they remain in the holes in the cover or box when opening the cover.

5.3.9.1.11 The locking device is regarded as a safety component and shall be verified according to the requirements in prEN 81-50:2018, 5.2.

5.3.9.1.12 On locking devices a data plate shall be fixed indicating:

- a) the name of the manufacturer of the locking device;
- b) the type examination certificate number;
- c) the type of locking device.

5.3.9.2 Car door locking devices

If the car door needs to be locked (see 5.2.5.3.1 c)), the locking device shall be designed to meet the requirements given in 5.3.9.1.

This device shall be protected against deliberate misuse.

The locking device is regarded as a safety component and shall be verified according to the requirements in prEN 81-50:2018, 5.2.

5.3.9.3 Emergency unlocking

5.3.9.3.1 Each of the landing doors shall be capable of being unlocked from the outside with the aid of a key, which will fit the unlocking triangle as defined in following Figure 13.

Dimensions in millimetres

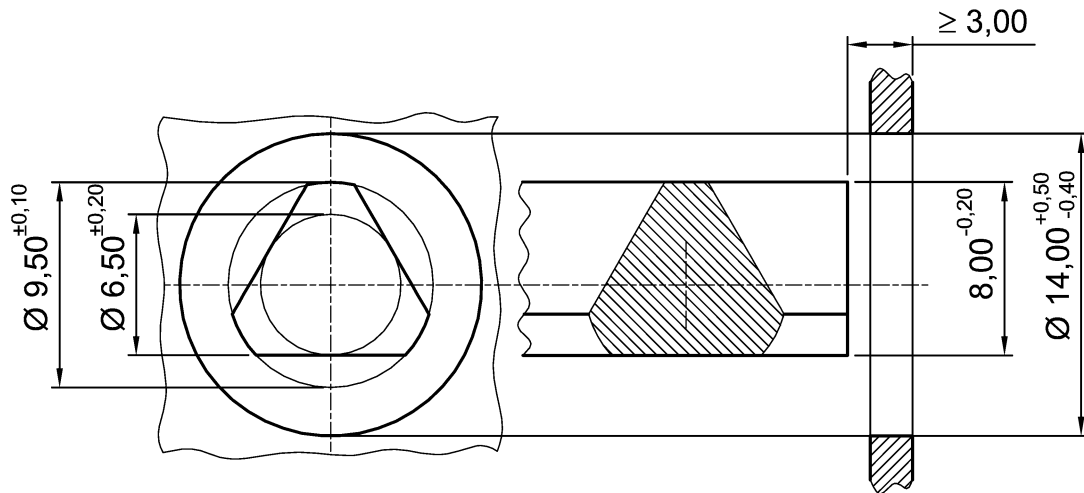


Figure 13 — Unlocking triangle

5.3.9.3.2 The position of unlocking triangle can be on the door panel or frame. When in a vertical plane, on the door panel or frame, the position of the unlocking triangle shall not exceed 2,00 m in height above the landing.

If the unlocking triangle is on the frame and the key hole downwards in the horizontal plane the maximum height of the unlocking triangle hole from the landing floor shall be 2,70 m. The length of the unlocking triangle key shall be at least equal to the height of the door minus 2,0 m.

Where the unlocking key is of a length greater than 0,20 m it is regarded as a special tool and shall be available at the installation site.

5.3.9.3.3 After an emergency unlocking, the locking device shall not be able to remain in the unlocked position with the landing door closed.

5.3.9.3.4 In the case of landing doors driven by the car door, if the landing door becomes open for whatever reason when the car is outside the unlocking zone, a device (either weight or springs) shall ensure closing and locking of the landing door.

5.3.9.3.5 If there is no access door to the pit, other than the landing door, the door lock shall be reachable safely within a height of 1,8 m and a maximum horizontal distance of 0,8 m from the pit ladder according to 5.2.2.3, or a permanently installed device shall allow a person in the pit to unlock the door.

5.3.9.4 Electric safety device for proving the landing door closed

5.3.9.4.1 Each landing door shall be provided with an electric safety device in conformity with 5.11.2 for proving the closed position, so that the conditions imposed by 5.3.8.2 are satisfied.

5.3.9.4.2 In the case of horizontally sliding landing doors, coupled with car doors, this device may be in common with the device for proving the locked condition, provided that it is dependent upon the effective closing of the landing door.

5.3.9.4.3 In the case of hinged landing doors, this device shall be placed adjacent to the closing edge of the door or on the mechanical device proving the closed condition of the door.

5.3.10 Requirements common to devices for proving the locked condition and the closed condition of the landing door

5.3.10.1 It shall not be possible, from positions normally accessible to persons, to operate the lift with a landing door open or unlocked, after one single action not forming part of the normal operating sequence.

5.3.10.2 The means used to prove the position of a locking element shall have positive operation.

5.3.11 Sliding landing doors with multiple, mechanically linked panels

5.3.11.1 If a sliding landing door comprises several directly mechanically linked panels, it is permitted:

- a) to place the device required in 5.3.9.4.1, or 5.3.9.4.2 on a single panel, and
- b) to lock only one panel, provided that this single locking prevents the opening of the other panel(s) by hooking the panels in the closed position in case of telescopic doors.

A back fold of the sheet of each panel of a telescopic door and hooking the fast panel to the slow panel when the door is in the closed position, or hooks on the hanger plate realizing the same linkage are considered as a direct mechanical linkage, and therefore does not require device as required in 5.3.9.4.1 or 5.3.9.4.2 on all panels. The linkage shall be ensured even in case of rupture of guiding means. Compliance with the strength requirements of 5.3.11.3 shall be verified with the minimum possible design overlapping of the hooking elements of the panels.

Note The hanger plate is not considered as part of the guiding means.

5.3.11.2 If a sliding door comprises several indirectly mechanically linked panels (e.g. by rope, belt or chain), it is permitted to lock only one panel, provided that this single locking prevents the opening of the other panel(s), and that these are not fitted with a handle.

The closed position of the other panel(s), not locked by the locking device, shall be proved by an electric safety device in conformity with 5.11.2.

5.3.11.3 The devices providing direct mechanical linkage between panels according to 5.3.11.1 or indirect mechanical linkage according to 5.3.11.2 are considered as forming part of the locking device.

They shall be capable of resisting the force of 1 000 N as per 5.3.9.1.6 a) even if the force of 300 N mentioned in 5.3.5.3.1 is acting simultaneously.

5.3.12 Closing of automatically operated landing doors

In the case of lift landing doors participating to the fire protection of the building, they shall be closed in normal operation, after the necessary period of time, which may be defined according to the traffic using the lift, in the absence of a command for the movement of the car.

Note For the requirements for fire fighting lifts and the behaviour of lifts in the event of a fire, further guidance can be found in EN 81-72 and EN 81-73.

5.3.13 Electric safety device for proving the car doors closed

5.3.13.1 With the exception of 5.12.1.4 and 5.12.1.8, it shall not be possible to start the lift nor keep it in motion if a car door (or any of the panels in the case of a multi-panel door) is open.

5.3.13.2 Each car door shall be provided with an electric safety device for proving the closed position in conformity with 5.11.2 so that the conditions imposed by 5.3.13.1 are satisfied.

5.3.14 Sliding or folding car doors with multiple, mechanically linked panels

5.3.14.1 If a sliding or folding car door comprises several directly mechanically linked panels, it is permitted:

- a) to place the device required in 5.3.13.2
 - 1) either on a single panel (the leading panel in the case of telescopic doors), or
 - 2) on the door driving element if the mechanical connection between this element and the panel is direct, and
- b) in the case and conditions laid down in 5.2.5.3.1 c), to lock only one panel, provided that this single locking prevents the opening of the other panel(s) by hooking the panels in the closed position in case of telescopic or folding doors.

A back fold of the sheet of each panel of a telescopic door and hooking the fast panel to the slow panel when the door is in the closed position, or hooks on the hanger plate realizing the same linkage are considered as a direct mechanical linkage, and therefore does not require device as required in 5.3.13.2 on all panels. The linkage shall be ensured even in case of rupture of guiding means. Compliance with the strength requirements of 5.3.11.3 shall be verified with the minimum possible design overlapping of the hooking elements of the panels.

Note The hanger plate is not considered as part of the guiding means.

5.3.14.2 If a sliding door comprises several indirectly mechanically linked panels (e.g. by rope, belt or chain), it is permitted to place the device (5.3.13.2) on a single panel, provided that:

- a) this is not the driven panel, and
- b) the driven panel is directly mechanically linked to the door driving element.

5.3.15 Opening the car door

5.3.15.1 If the lift stops for any reason in the unlocking zone (5.3.8.1), it shall be possible with a force not greater than 300 N, to open the car and landing door by hand from:

- a) the landing after the landing door has been unlocked with the triangular unlocking key or being unlocked by the car door;
- b) within the car.

5.3.15.2 In order to restrict the opening of the car door by persons inside the car a means shall be provided such that:

- a) when the car is moving the opening of the car door shall require a force of more than 50 N, and

- b) when the car is outside of the zone defined in 5.3.8.1, it shall not be possible to open the car door more than 50 mm with a force of 1 000 N, at the restrictor mechanism.

5.3.15.3 It shall be possible, at least where the car is stopped within the distance defined in 5.6.7.5, once the corresponding landing door has been opened, to open the car door from the landing without tools, other than the triangular unlocking key or tools being permanently available on site. This also applies to car doors fitted with locking devices as 5.3.15.2 and 5.3.15.4.

5.3.15.4 In the case of lifts covered by 5.2.5.3.1 c), the opening of the car door from inside the car shall be possible only when the car is in the unlocking zone.

5.4 Car, counterweight and balancing weight

5.4.1 Height of car

The interior clear height of the car shall be at least 2 m.

5.4.2 Available car area, rated load, number of passengers

5.4.2.1 General case

To prevent overloading of the car by persons, the available area of the car shall be limited.

To this effect the relationship between rated load and maximum available area is given in Table 6.

5.4.2.1.1 The car area shall be measured from wall to wall car body inner dimensions excluding finishes at a height 1 m from the floor.

5.4.2.1.2 Recesses and extensions in the car walls, even of height less than 1 m, whether protected or not by separating doors, are only permitted if their area is taken into account in the calculation of maximum available car area.

Recesses or extensions above the car floor level, which cannot accommodate a person due to equipment placed in them need not be taken into account for the calculation of the maximum available car area (e.g. niches for tip-up seats, recesses for intercoms).

Where there is an available area between the entrance frame uprights when the doors are closed the following applies:

- a) where the area is less or equal than 100 mm deep up to any door panel (including fast and slow doors in the case of multi-panel doors), then it shall be excluded from the floor area;
- b) where the area is greater than 100 mm deep, the total available area shall be included in the floor area.

Table 6 — Rated load and maximum available car area

Rated load, mass (kg)	Maximum available car area (m ²)	Rated load, mass (kg)	Maximum available car area (m ²)
100 a	0,37	900	2,20
180 b	0,58	975	2,35
225	0,70	1 000	2,40
300	0,90	1 050	2,50
375	1,10	1 125	2,65
400	1,17	1 200	2,80
450	1,30	1 250	2,90
525	1,45	1 275	2,95
600	1,60	1 350	3,10
630	1,66	1 425	3,25
675	1,75	1 500	3,40
750	1,90	1 600	3,56
800	2,00	2 000	4,20
825	2,05	2 500 c	5,00
a Minimum for 1 person lift. b Minimum for 2 persons lift. c Beyond 2 500 kg add 0,16 m ² for each extra 100 kg. For intermediate loads the area is determined by linear interpolation.			

5.4.2.1.3 Overloading of the car shall be monitored by means of a device according to 5.12.1.2.

5.4.2.2 Goods passenger lifts

5.4.2.2.1 For goods passenger lifts the requirements of 5.4.2.1 shall be applied under the following conditions, either:

- a) the weight of handling devices are included in the rated load; or
- b) the weight of handling devices shall be considered separately from the rated load under the following conditions:
 - 1) handling devices are used only for loading and unloading of the car and are not intended to be transported with the load;
 - 2) for traction and positive drive lifts the design of the car, the car sling, the car safety gear, the guide rails, the machine brake, the traction and the unintended car movement protection means shall be based on the total load of rated load plus weight of handling devices;

- 3) for hydraulic lifts the design of the car, the car sling, the connection between the car and the ram (cylinder), the car safety gear, the rupture valve, the restrictor/one-way restrictor, the pawl device, the guide rails and the unintended movements protection means shall be based on the total load of rated load plus weight of handling devices;
- 4) if the stroke of the car due to loading and un-loading exceeds the maximum levelling accuracy, a mechanical device shall limit down movements of the car which complies with the following:
 - i) the levelling accuracy shall not exceed 20 mm;
 - ii) the mechanical device shall be activated before the doors open;
 - iii) the mechanical device shall have a sufficient strength to hold the car even if the machine brake is not engaged or the down valve on a hydraulic lift is opened;
 - iv) re-levelling movements shall be prevented by an electric safety device in conformity with 5.11.2 if the mechanical device is not in the active position;
 - v) normal operation of the lift shall be prevented by an electric safety device in conformity with 5.11.2 if the mechanical device is not in the inactive position;
- 5) the maximum weight of handling devices shall be indicated at the landings according to Figure 14.

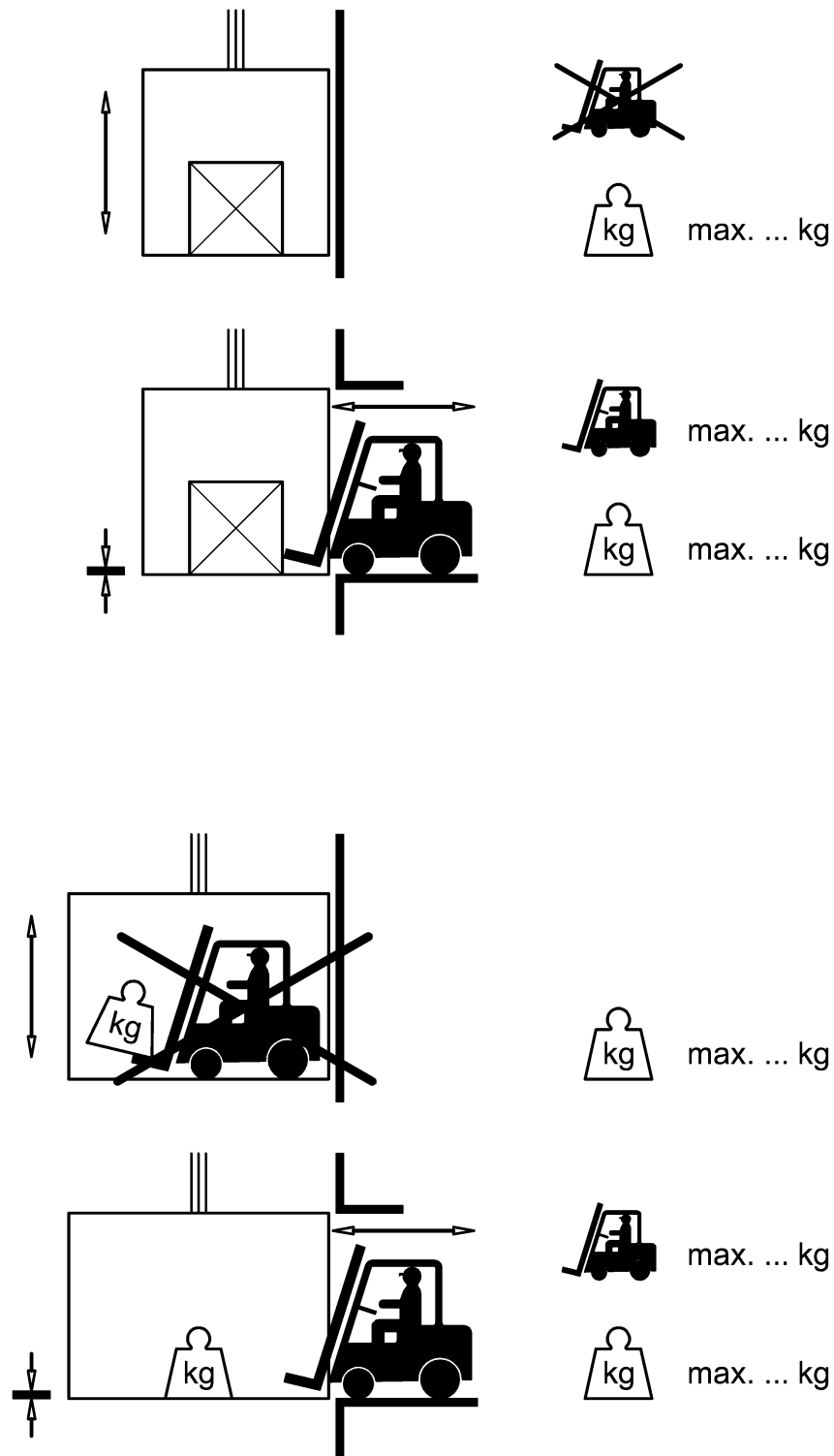


Figure 14 — Pictogram at landings for loading by handling devices

5.4.2.2.2 For goods passenger lifts, hydraulically driven, the available area of the car may be greater than the value determined from Table 6, but shall not exceed the value determined from Table 7 for the corresponding rated load.

Table 7 — Rated load and maximum available car area (for hydraulic goods passenger lifts)

Rated load, mass (kg)	Maximum available car area (m ²)	Rated load, mass (kg)	Maximum available car area (m ²)
400	1,68	975	3,52
450	1,84	1 000	3,60
525	2,08	1 050	3,72
600	2,32	1 125	3,90
630	2,42	1 200	4,08
675	2,56	1 250	4,20
750	2,80	1 275	4,26
800	2,96	1 350	4,44
825	3,04	1 425	4,62
900	3,28	1 500	4,80
		1 600 ^a	5,04
^a Beyond 1 600 kg, add 0,40 m ² for each 100 kg extra. For intermediate loads, the area is determined by linear interpolation.			

Note Example of calculations:

A hydraulic goods passenger lift is required to carry a rated load of 6 000 kg and has dimensions not less than 5,60 m deep by 3,40 m wide (i.e. 19,04 m² car area).

a) The maximum car area to transport a load of 6 000 kg using Table 7:

- 1 600 kg = 5,04 m².
- According to note at bottom of Table 7: 6 000 kg – 1 600 kg = 4 400 kg / 100 = 44, then 44 x 0,4 m² = 17,6 m².
- Therefore the total maximum car area for rated load = 5,04 m² + 17,6 m² = 22,64 m².

The chosen car size of 19,04 m² is acceptable to transport 6 000 kg since it is less than the maximum allowed.

b) Calculation according to 5.4.2.1, Table 6, equivalent load to area full with passengers is:

- 5 m² = 2 500 kg.
- According to note c) at bottom of Table 6, 19,04 m² - 5 m² = 14,0 m² / 0,16 m² = 88, then 88 x 100 kg = 8 800 kg.
- Therefore the total maximum load for the maximum area = 2 500 kg + 8 800 kg = 11 300 kg;

According to 5.4.2.2.4, the calculation of lift components as listed, e.g. car sling and safety gear, etc., shall be carried out for a load of 11 300 kg.

5.4.2.2.3 For goods passenger lifts, hydraulically driven, the available car area of a lift with balancing weight shall be such that a load in the car resulting from Table 6 (5.4.2.1) shall not cause a pressure exceeding from 1,4 times the pressure the jack and the piping are designed for.

5.4.2.2.4 For goods passenger lifts, hydraulically driven, the design of the car, the car sling, the connection between the car and the ram (cylinder), the suspension means (of indirect acting lifts), the car safety gear, the rupture valve, the restrictor/one-way restrictor, the pawl device, the guide rails and the buffers shall be based on a load resulting from Table 6 (5.4.2.1). The cylinder can be calculated according to the rated load given in Table 7.

5.4.2.3 Number of passengers

5.4.2.3.1 The number of passengers shall be obtained from the smaller value of the following:

- a) either, the formula, $\frac{\text{rated load}}{75}$, and the result rounded down to the nearest whole number; or
- b) Table 8.

Table 8 — Number of passengers and minimum car available area

Number of passengers	Minimum available car area (m²)	Number of passengers	Minimum available car area (m²)
1	0,28	11	1,87
2	0,49	12	2,01
3	0,60	13	2,15
4	0,79	14	2,29
5	0,98	15	2,43
6	1,17	16	2,57
7	1,31	17	2,71
8	1,45	18	2,85
9	1,59	19	2,99
10	1,73	20	3,13
Beyond 20 passengers add 0,115 m ² for each extra passenger.			

5.4.2.3.2 In the car the following shall be displayed:

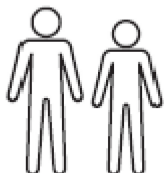
- a) the manufacturer/installer's name;
- b) the installation serial number;

- c) the year of construction;
- d) the rated load of the lift in kilograms;
- e) the number of persons.

The number of persons shall be determined by reference to 5.4.2.3.1.

The notice shall be made as follows: “... kg... PERS.” or by using pictograms for weight and persons.

See examples: For persons:



and for load:



NOTE Pictogram can be before or after the number, top of each other and in any order.

The minimum height of the characters used for the notice shall be:

- 10 mm for capital letters and numbers;
- 7 mm for small letters.

5.4.2.3.3 For goods passenger lifts a sign, which is visible from the landing loading area at all times, shall display the rated load.

5.4.3 Walls, floor and roof of the car

5.4.3.1 The car shall be completely enclosed by walls, floor and roof, the only permissible openings being as follows:

- a) entrances for the normal access of users;
- b) emergency trap doors and doors;
- c) ventilation apertures.

5.4.3.2 The assembly comprising the sling, guide shoes, walls, floor, ceiling and roof of the car shall have mechanical strength to resist the forces which will be applied in normal lift operation and the operation of safety devices.

5.4.3.2.1 When safety devices are operated, the floor of the car without or with the load uniformly distributed shall not incline more than 5 % from its normal position.

5.4.3.2.2 Each wall of the car shall have a mechanical strength such that:

- a) when a force of 300 N, being evenly distributed over an area of 5 cm² in round or square section, is applied at right angles to the wall at any point from the inside of the car towards the outside, it shall resist without:
 - any permanent deformation greater than 1 mm;

— elastic deformation greater than 15 mm.

- b) When a force of 1 000 N, being evenly distributed over an area of 100 cm² in round or square section, is applied at right angles to the wall at any point from the inside of the car towards the outside it shall resist without permanent deformation greater than 1 mm.

NOTE These forces could be applied on the “structural” wall, excluding mirrors, decorative panels, car operating panel(s), etc.

5.4.3.2.3 Car walls made of glass or partly glass shall be laminated.

When an impacting energy equivalent to a falling height of 500 mm of the hard pendulum shock device (prEN 81-50:2018, 5.14.2.1) and an impacting energy equivalent to a falling height of 700 mm of the soft pendulum shock device (prEN 81-50:2018, 5.14.2.2) is striking the glass wall at a point 1 m above the floor on the centre line of the panel or for partial glass walls at the centre of the glass element, the following shall be satisfied:

- a) there shall be no cracks on the wall element;
- b) there shall be no damage on the surface of the glass except chips of 2 mm maximum in diameter;
- c) there shall be no loss of integrity.

These tests are not needed if car wall elements made of flat glass, according to Table 9, are framed on all sides.

The above tests shall be carried out on the inside face of the car wall.

Table 9 — Flat glass panels to be used in walls of the car

Type of glass	Diameter of inscribed circle	
	1 m maximum	2 m maximum
	Minimum thickness (mm)	Minimum thickness (mm)
Laminated toughened or laminated tempered	8 (4 + 4 + 0,76)	10 (5 + 5 + 0,76)
Laminated	10 (5 + 5 + 0,76)	12 (6 + 6 + 0,76)

5.4.3.2.4 The fixing of the glass in the wall shall ensure that the glass cannot slip out of the fixings during all shock conditions encountered in both directions of travel, inclusive of operation of safety devices.

5.4.3.2.5 The glass panels shall have markings giving the following information:

- a) name of the supplier and trademark;
- b) type of glass;
- c) thickness (e.g. 8/8/0,76 mm).

5.4.3.2.6 The car roof shall satisfy the requirements of 5.4.7.

5.4.3.3 Car walls with glass placed lower than 1,10 m from the floor shall have a handrail at a height between 0,90 m and 1,10 m. This handrail shall be fastened independently from the glass.

5.4.4 Car door, floor, wall, ceiling and decorative materials

The supporting structure of the car body shall be made of non-flammable materials.

The materials selected for car floor, wall and ceiling finishes shall meet the requirements of EN 13501-1 as listed:

- flooring: C_f s2;
- wall: C s2 d1;
- ceiling: C s2, d0.

Paint finishes, laminates up to 0,30 mm on the walls and fixtures such as operating devices, lighting and indicators are excluded from the above requirements.

Mirrors or other glass finishes, where used within the car, shall comply with mode B or C according to EN 12600:2002, Annex C, if broken.

5.4.5 Apron

5.4.5.1 Each car sill shall be fitted with an apron, which extends at least to the full width of the clear landing entrance, which it faces. This vertical section shall be extended downwards by a chamfer whose angle with the horizontal plane shall be at least 60°. The projection of this chamfer of the horizontal plane shall be not less than 20 mm.

Any projections on the face of the apron, such as fixings, shall not exceed 5 mm. Projections exceeding 2 mm shall be chamfered at least 75° to the horizontal.

5.4.5.2 The height of the vertical portion shall be at least 0,75 m.

5.4.5.3 When a force of 300 N, being evenly distributed over an area of 5 cm² in round or square section, is applied at right angles from the landing side to the apron at any point along the lower edge of the vertical section, the apron shall resist without:

- a) permanent deformation greater than 1 mm;
- b) elastic deformation greater than 35 mm.

5.4.6 Emergency trap doors and emergency doors

5.4.6.1 Where an emergency trap door is fitted to the car roof (see 0.4.1), it shall have minimum clear opening dimensions of 0,40 m × 0,50 m.

It is recommended that when space allows a trapdoor of 0,50 m × 0,70 m is used.

5.4.6.2 Emergency doors may be used in the case of adjacent cars, provided, however, that the horizontal distance between cars does not exceed 1 m (see 5.2.3.3).

In this case, each car shall be provided with a means of determining the position of the adjacent car to which persons will be rescued in order to allow it to be brought to a level where rescue can take place.

In the event of rescue, where the distance between car emergency doors is greater than 0,35 m a portable/movable bridge or a bridge integrated into the car, with handrails and a minimum width of 0,50 m but with sufficient clearance to fit in the opening of the emergency door shall be provided.

The bridge shall be designed to support a minimum force of 2 500 N.

If the bridge is portable/movable it shall be stored in the building where the rescue is to take place. The use of the bridge shall be described in the instruction manual.

If emergency doors exist, they shall measure at least 1,80 m high and 0,40 m wide.

5.4.6.3 If emergency trap doors or doors are installed, they shall conform to the following:

5.4.6.3.1 Emergency trap doors and doors shall be provided with a means for manual locking.

5.4.6.3.1.1 Emergency trap doors shall be opened from outside the car without a key and from inside the car with a key suited to the triangle defined in 5.3.9.3.

Emergency trap doors shall not open towards the inside of the car.

Emergency trap doors in the open position shall not project beyond the edge of the car.

5.4.6.3.1.2 Emergency doors shall be opened from outside the car without a key and from inside the car using a key suited to the triangle defined in 5.3.9.3.

Emergency doors shall not open towards the outside of the car.

Emergency doors shall not be located in the path of a counterweight or a balancing weight or in front of a fixed obstacle (except for beams separating the cars) preventing passage from one car to another.

5.4.6.3.2 The locking called for in 5.4.6.3.1 shall be proved by means of an electric safety device in conformity with 5.11.2.

This device shall also stop the adjacent lift when unlocked.

Restoring the lift to service shall only be possible after deliberate relocking.

5.4.7 Car roof

5.4.7.1 In addition to 5.4.3, the car roof shall fulfil the following requirements:

- a) the car roof shall have sufficient strength to support the maximum number of persons as indicated in 5.2.5.7.1.

However, the car roof shall resist a minimum force of 2 000 N at any position on an area of 0,30 m × 0,30 m without permanent deformation;

- b) the surface of the car roof where a person needs to work or to move between working areas shall be non-slip.

NOTE For guidance see EN ISO 14122-2:2016, 4.2.4.6.

5.4.7.2 The following protection shall be provided:

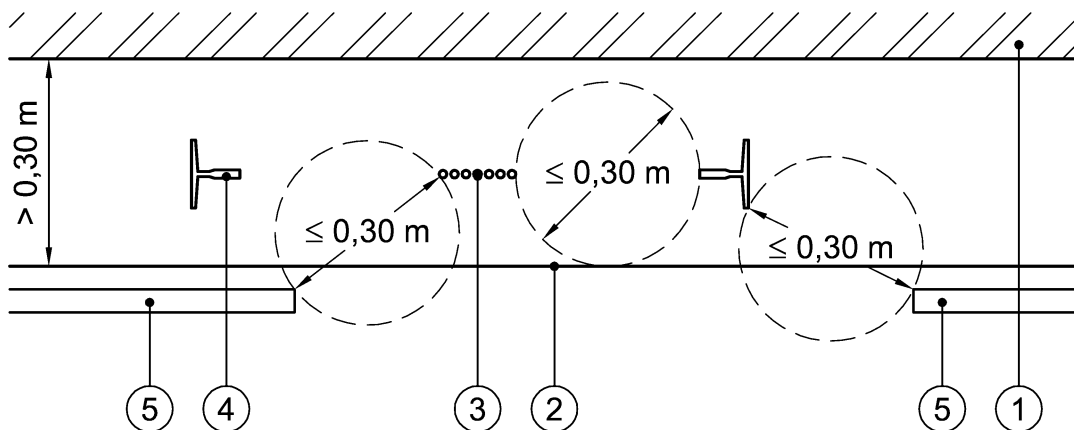
- a) the car roof shall be provided with a toe board a minimum of 0,10 m high positioned either:
 - 1) on the outer edge of the car roof, or

- 2) between the outer edge and the position of the balustrade, where a balustrade (5.4.7.4) is provided.
- b) where the free distance in a horizontal plane, beyond and perpendicular to the outer edge of the car roof to the wall of the well exceeds 0,30 m a balustrade shall be provided to the dimensions given in 5.4.7.4.

The free distances shall be measured to the wall of the well allowing a larger distance in recesses, the width or height of which is less than 0,30 m.

5.4.7.3 Where lift component(s) located between the outer edge of the car roof and the wall of the well can prevent the risk of falling (see Figure 15 and Figure 16), the protection shall fulfil the following conditions simultaneously:

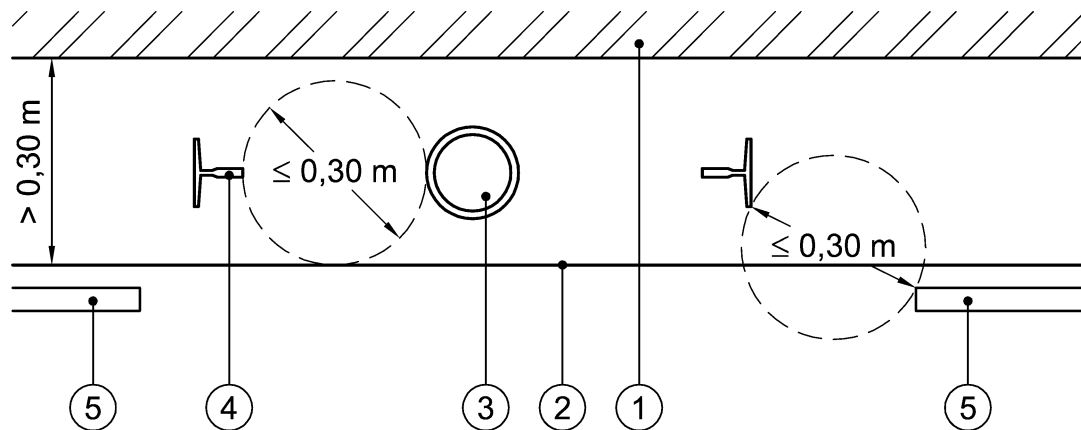
- a) where the distance between the outer edge of the car roof and the well wall is greater than 0,30 m it shall not be possible to place a horizontal circle greater than 0,30 m diameter between the outer edge of the car roof and the relevant component(s), between components or between the end of the balustrade and the component(s);
- b) when a force of 300 N is applied horizontally at right angles to any point to the component it shall not cause the component to deflect to where a) is no longer fulfilled;
- c) the component shall extend in height above the car roof to form the same level of protection as defined in 5.4.7.4 throughout the travel of the car.



Key

- ① lift well wall
- ② lift car roof edge
- ③ ropes, belts
- ④ guide rails
- ⑤ balustrade

Figure 15 — Example of components providing protection from falling (Electric lifts)



Key

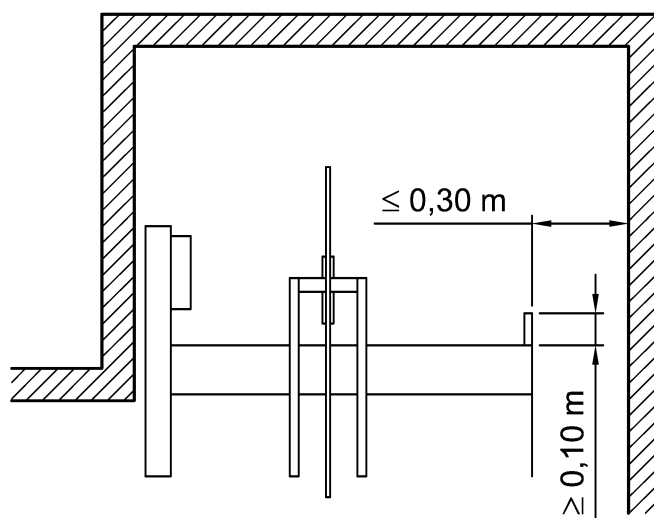
- ① lift well wall
- ② lift car roof edge
- ③ ram
- ④ guide rails
- ⑤ balustrade

Figure 16 — Example of components providing protection from falling (Hydraulic lifts)

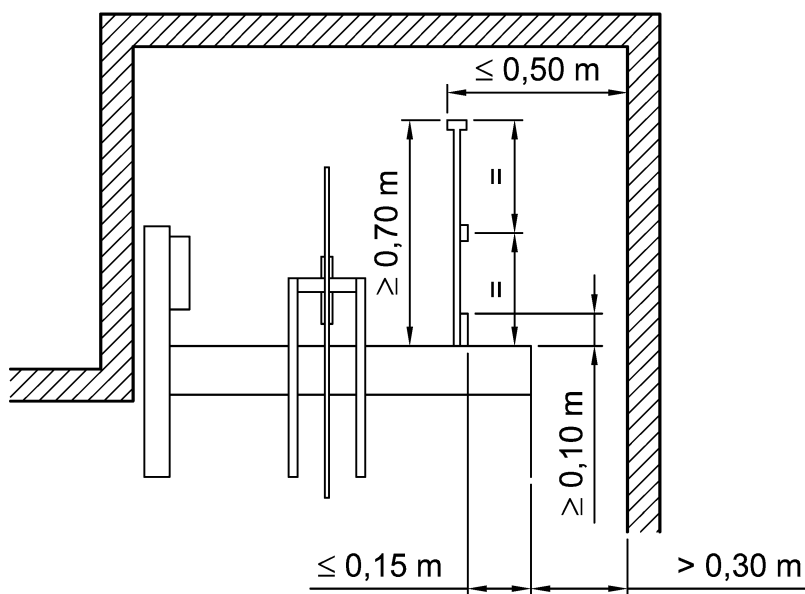
5.4.7.4 Balustrades shall fulfil the following requirements:

- a) they shall consist of a handrail and an intermediate bar at half the height of the balustrade;
- b) considering the free distance in a horizontal plane beyond the inner edge of the handrail of the balustrade and the well wall (see Figure 17), its height shall be at least:
 - 1) 0,70 m where the distance is up to 0,50 m;
 - 2) 1,10 m where the distance exceeds 0,50 m;
- c) the balustrade shall be located at a maximum distance of 0,15 m from the edges of the car roof;
- d) the horizontal distance between the outer edge of the handrail and any part in the well (counterweight or balancing weight, switches, rails, brackets, etc.) shall be at least 0,10 m.

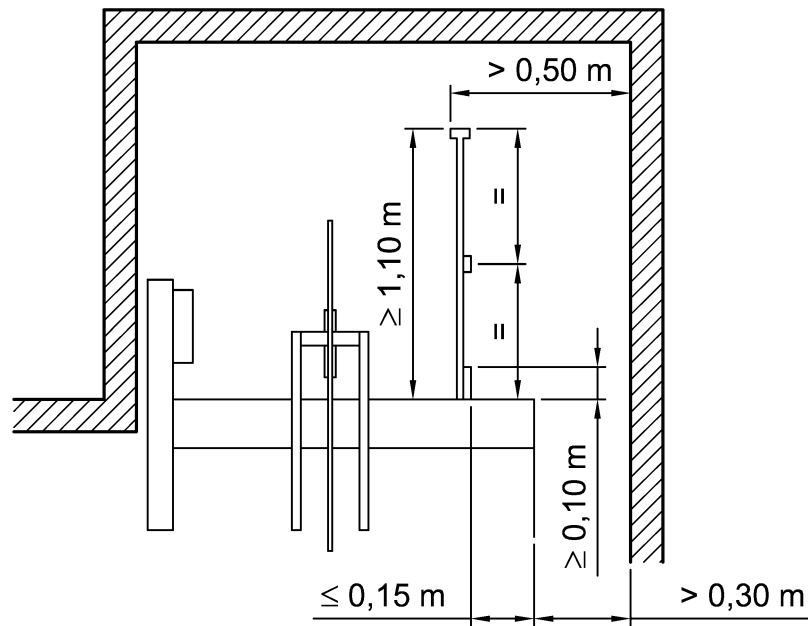
When a force of 1 000 N is applied horizontally at right angles to any point at the top of the balustrade it shall resist without elastic deformation greater than 50 mm.



No balustrade required
but a toe-board 100 mm minimum high



Balustrade required, 700 mm minimum height
and a toe-board 100 mm minimum height



Balustrade required, 1 100 mm minimum height
and a toe-board 100 mm minimum height

Figure 17 — Car roof balustrade – Height

5.4.7.5 Any glass used for the car roof shall be laminated.

5.4.7.6 Pulleys and/or sprockets fixed to the car shall have protection according to 5.5.7.

5.4.8 Equipment on top of the car

The following shall be installed on top of the car:

- control device in conformity with 5.12.1.5 (inspection operation) operable within 0,30 m horizontally from a refuge space (5.2.5.7.1);
- stopping device in conformity with 5.12.1.11, in an easily accessible position and no more than 1 m from the entry point for inspection or maintenance personnel.

This device may be the one located next to the inspection operation control if this is not placed more than 1 m from the access point;

- socket outlet in conformity with 5.10.7.2.

5.4.9 Ventilation

5.4.9.1 Cars shall be provided with ventilation apertures in the upper and lower parts of the car.

5.4.9.2 The effective area of ventilation apertures situated in the upper part of the car shall be at least 1 % of the available car area, and the same also applies for the apertures in the lower part of the car.

The gaps round the car doors may be taken into account in the calculation of the area of ventilation holes, up to 50 % of the required effective area.

5.4.9.3 Ventilation apertures shall be built or arranged in such a way that it is not possible to pass a straight rigid rod 10 mm in diameter through the car walls from the inside.

5.4.10 Lighting

5.4.10.1 The car shall be provided with electrical lighting that is permanently installed ensuring a light intensity of at least 100 lux on the control devices and at 1 m above the floor at any point not less than 100 mm from any wall.

The configuration of the car may be so that handrail, tip-up seat, etc., may generate shadow that may be ignored.

The light meter should be oriented towards the strongest light source when taking lux level readings.

5.4.10.2 There shall be at least two lamps connected in parallel.

The lamp should be understood to mean the individual light source e.g. bulb, fluorescent tube, etc.

5.4.10.3 The car shall be continuously illuminated except when the car is parked and the doors are closed.

5.4.10.4 There shall be emergency lights with an automatically rechargeable emergency supply, which is capable of ensuring a lighting intensity of at least 5 lux for 1 h:

- a) at each alarm initiation device in the car and on the car roof;
- b) in the centre of the car 1 m above the floor;
- c) in the centre of the car roof, 1 m above the floor.

This lighting shall come on automatically upon failure of the normal lighting supply.

5.4.11 Counterweight and balancing weight

The use of a balancing weight is defined in 5.9.2.1.1.

5.4.11.1 If the counterweight or the balancing weight incorporates filler weights, necessary measures shall be taken to prevent their displacement. To this effect they shall be mounted in a frame and secured within the frame.

5.4.11.2 Pulleys and/or sprockets fixed to the counterweight or to the balancing weight shall have protection according to 5.5.7.

5.5 Suspension means, compensation means and related protection means

5.5.1 Suspension means

5.5.1.1 Cars, counterweights or balancing weights shall be suspended from steel wire ropes, or steel chains with parallel links (Galle type) or roller chains.

5.5.1.2 The ropes shall correspond to the following requirements:

- a) the nominal diameter of the ropes shall be at least 8 mm;

- b) the tensile strength of the wires and the other characteristics (construction, extension, ovality, flexibility, tests, etc.) shall be as specified in EN 12385-5.

5.5.1.3 The minimum number of ropes or chains shall be two.

For hydraulic lifts this shall be a minimum of two per indirect acting jack and two for the connection between car and any balancing weight.

NOTE Where reeving is used the number to take into account is that of the ropes or chains and not the falls.

5.5.1.4 Ropes or chains shall be independent.

5.5.2 Sheave, pulley, drum and rope diameter ratios, rope/chain terminations

5.5.2.1 The ratio between the pitch diameter of sheaves, pulleys or drums and the nominal diameter of the suspension ropes shall be at least 40, regardless of the number of strands of the suspension ropes.

5.5.2.2 The safety factor of the suspension means shall not be less than:

- a) 12 in the case of traction drive with three ropes or more;
- b) 16 in the case of traction drive with two ropes;
- c) 12 in the case of drum drive and hydraulic lifts with ropes;
- d) 10 in the case of chains.

In addition the safety factor of suspension ropes for traction lifts shall not be less than that calculated according to prEN 81-50:2018, 5.12.

The safety factor is the ratio between the minimum breaking load, in newtons, of one rope and the maximum force, in newtons, in this rope, when the car is stationary at the lowest landing, with its rated load.

For positive and hydraulic drives the safety factor of balancing weight ropes or chains shall be calculated as above in relation to the rope/chain force due to the weight of the balancing weight.

5.5.2.3 The junction between the rope and the rope termination, according to 5.5.2.3.1, shall be able to resist at least 80 % of the minimum breaking load of the rope.

5.5.2.3.1 The ends of the ropes shall be fixed to the car, counterweight or balancing weight, or suspension points of the dead parts of reeved ropes by means of self tightening wedge type sockets, (e.g. according to EN 13411-6 or EN 13411-7), ferrule secured eyes (e.g. according to EN 13411-3), or swage terminals (e.g. according to EN 13411-8).

NOTE Rope terminations according to EN 13411 parts 3, 6, 7 and 8 can be assumed to achieve at least 80 % of the minimum braking load of the rope.

5.5.2.3.2 The fixing of the ropes on drums shall be carried out using a system of blocking with wedges, or using at least two clamps.

5.5.2.4 The ends of each chain shall be fixed to the car, counterweight or balancing weight, or suspension points of the dead parts of reeved chains. The junction between the chain and the chain termination shall be able to resist at least 80 % of the minimum breaking load of the chain.

5.5.3 Rope traction

NOTE Examples of design considerations are given in prEN 81-50:2018, 5.11.

Rope traction shall be such that the following three conditions are fulfilled:

- a) the car shall be maintained at floor level without slip when loaded to 125 % as per 5.4.2.1 or 5.4.2.2;
- b) it shall be ensured that any emergency braking causes the car, whether empty or with rated load, to decelerate to a speed which is lower or equal than the speed for which the buffers are designed, including reduced stroke buffer;
- c) it shall not be possible to raise the empty car or the counterweight to a dangerous position if either the car or the counterweight is stalled; either:
 - 1) the ropes shall slip on the traction sheave, or
 - 2) the machine shall be stopped by an electric safety device in conformity with 5.11.2.

NOTE Some lifting of the car or counterweight is acceptable provided there is no risk of crushing at the extremes of travel or falling back of the car or counterweight causing impact forces on the means of suspension and excessive retardation of the car.

5.5.4 Winding up of ropes for positive drive lifts

5.5.4.1 The drum, which can be used in the conditions laid down in 5.9.2.1.1 b) shall be helically grooved and the grooves shall be suited to the ropes used.

5.5.4.2 When the car rests on its fully compressed buffers, one and a half turns of rope shall remain in the grooves of the drum.

5.5.4.3 There shall only be one layer of rope wound on the drum.

5.5.4.4 The angle of deflection (fleet angle) of the ropes in relation to the grooves shall not exceed 4°.

5.5.5 Distribution of load between the ropes or the chains

5.5.5.1 An automatic device shall be provided for equalizing the tension of suspension ropes or chains, at least at one of their ends.

5.5.5.1.1 For chains engaging with sprockets, the ends fixed to the car as well as the ends fixed to the balancing weight shall be provided with such equalization devices.

5.5.5.1.2 For chains in the case of multiple return sprockets on the same shaft, these sprockets shall be able to rotate independently.

5.5.5.2 If springs are used to equalize the tension they shall work in compression.

5.5.5.3 Protection in the case of abnormal extension, slack rope or slack chain shall be provided as follows:

- a) in the case of two rope or two chain suspension of the car an electric safety device in conformity with 5.11.2 shall cause the machine to stop in case of abnormal relative extension of one rope or chain;
- b) For positive drive lifts and hydraulic lifts, if the risk of slack rope (or chain) exists, an electric safety device in conformity with 5.11.2 shall cause the machine to stop when slack occurs.

After stopping normal operation shall be prevented.

For hydraulic lifts with two or more jacks this requirement applies for each suspension set.

5.5.5.4 The devices for adjusting the length of ropes or chains shall be made in such a way that these devices cannot work themselves loose after adjustment.

5.5.6 Compensation means

5.5.6.1 Compensation for the weight of the suspension ropes in order to ensure adequate traction or hoisting motor power shall be provided in accordance with the following conditions:

- a) for rated speeds not exceeding 3,0 m/s, means such as chains, ropes or belts may be used;
- b) for rated speeds exceeding 3,0 m/s, compensation ropes shall be provided;
- c) for lifts whose rated speed exceeds 3,5 m/s there shall be, in addition, an anti-rebound device;

The operation of the anti-rebound device shall initiate the stopping of the lift machine by means of an electric safety device in conformity with 5.11.2;

- d) for rated speeds exceeding 1,75 m/s, compensation means without tensioning shall be guided at the vicinity of the loop.

5.5.6.2 Whenever compensation ropes are used the following shall apply:

- a) compensating ropes shall be as specified in EN 12385-5;
- b) tensioning pulleys shall be used;
- c) the ratio between the pitch diameter of the tensioning pulleys and the nominal diameter of the compensating ropes shall be at least 30;
- d) tensioning pulleys shall have protection according to 5.5.7;
- e) the tension shall be provided by gravity;
- f) the tension shall be checked by an electric safety device in conformity with 5.11.2.

5.5.6.3 Compensation means, e.g. ropes, chains, belts and their terminations, shall be capable of withstanding, with a safety factor of 5, any static forces to which the means is subjected.

The maximum suspended weight of compensation means with car or counterweight at the top of its travel and one-half total weight of tension sheave assembly, where used, shall be included.

5.5.7 Protection for sheaves, pulleys and sprockets

5.5.7.1 For sheaves, pulleys and sprockets, overspeed governors, tension weight pulleys, provisions shall be made according to Table 10 to avoid:

- a) bodily injury;
- b) the ropes/chains leaving the pulleys/sprockets, if slack;
- c) the introduction of objects between ropes/chains and pulleys/sprockets.

Table 10 — Protection for sheaves, pulleys and sprockets

Location of sheaves, pulleys and sprockets			Risk according to 5.5.7.1		
			a	b	c
At the car	on the roof		x	x	x
	under the floor			x	x
On the counterweight / balancing weight				x	x
In machine and pulley rooms			x ^b	x	x ^a
In the well	Headroom	above car	x	x	
		beside car	x	x	
	between pit and headroom			x	x ^a
	Pit		x	x	x
Jack	Extending upwards		x ^b	x	
	Extending downwards			x	x ^a
	With mechanical synchronizing means		x	x	x
x Risk shall be taken into account.					
a Required only if the ropes/chains are entering the traction sheave or the pulley/sprocket horizontally or at any angle above the horizontal up to a maximum of 90°.					
b Protection shall be nip guards as a minimum preventing accidental access to areas where ropes/chains enter or leave the sheaves, pulleys or sprockets (see Figure 18).					



Key

- A pulley
- B rope, belt
- C nib guard

Figure 18 — Example of nib guard

5.5.7.2 The devices used shall be constructed so that the rotating parts are visible, and do not hinder examination and maintenance operation. If they are perforated the gaps shall comply with EN ISO 13857:2008, Table 4.

The dismantling shall be necessary only in the following cases:

- a) replacement of a rope/chain;
- b) replacement of a pulley/sprocket;
- c) re-cutting of the grooves.

The devices for preventing the ropes from leaving the grooves of pulleys shall include one retainer near the points where the ropes enter and leave the pulleys and at least one intermediate retainer if more than 60° of the angle of wrap is arranged below the horizontal axis of the pulley and the total angle of wrap is more than 120° (see Figure 19).

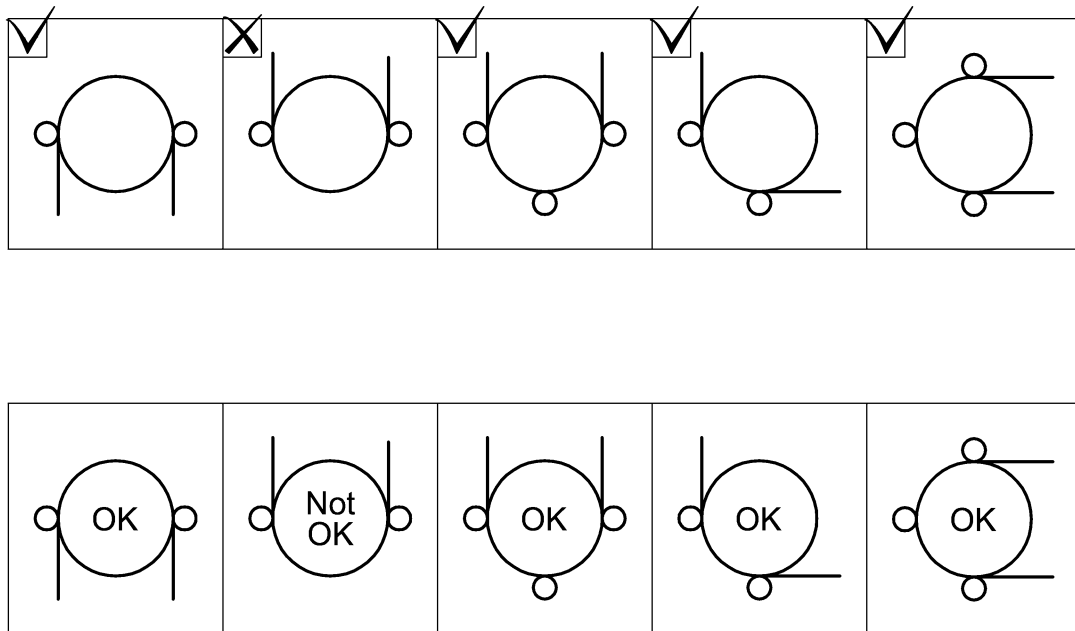


Figure 19 — Examples of arrangements of rope retainers

5.5.8 Traction sheaves, pulleys and sprockets in the well

Traction sheaves, pulleys and sprockets may be installed in the well above the lowest landing level under the following conditions:

- a) there shall be retaining devices to prevent diverter pulleys/sprockets from falling in the event of a mechanical failure. These devices shall be able to support the weight of the pulley/sprockets and the suspended loads;
- b) if traction sheaves, pulleys/sprockets are placed in the vertical projection of the car, then clearances in the headroom shall be according to 5.2.5.7.

5.6 Precautions against free fall, excessive speed, unintended car movement and creeping of the car

5.6.1 General provisions

5.6.1.1 Devices, or combinations of devices and their actuation shall be provided to prevent the car from:

- a) free fall;
- b) excessive speed, either downwards, or up and down in the case of traction lifts;
- c) unintended movement, with open doors;
- d) in the case of hydraulic lifts, creeping from a landing level.

5.6.1.2 For traction and positive drive lifts the protection means according to Table 11 shall be provided.

Table 11 — Protection means for traction and positive drive lifts

Hazardous situation	Protection means	Tripping means
Free fall and excessive speed in down direction of car	Safety gear (5.6.2.1)	Overspeed governor (5.6.2.2.1)
Free fall of counterweight or balancing weight in the case of 5.2.5.4	Safety gear (5.6.2.1)	Overspeed governor (5.6.2.2.1) or for rated speeds not exceeding 1 m/s - tripping by breakage of suspension means(5.6.2.2.2), or - tripping by safety rope (5.6.2.2.3)
Excessive speed in up direction (traction lifts only)	Ascending car overspeed protection means (5.6.6)	Included in 5.6.6
Unintended car movement with open doors	Protection against unintended car movement (5.6.7)	Included in 5.6.7

5.6.1.3 For hydraulic lifts, devices, or combinations of devices and their actuation, shall be provided in accordance with Table 12. In addition protection against unintended movement according to 5.6.7 shall be provided.

Table 12 — Protection means for hydraulic lifts

		Precautions against creeping in addition to relevelling (5.12.4)			
	Type of lifts	Alternative combinations to be selected	Tripping of safety gear (5.6.2.1) by downward movement of the car (5.6.2.2.4)	Pawl device (5.6.5)	Electrical anti- creep system (5.12.1.10)
Precautions against free fall or descent with excessive speed	Direct acting lifts	Safety gear (5.6.2.1), tripped by overspeed governor (5.6.2.2.1)	X	X	X
		Rupture valve (5.6.3)		X	X
		Restrictor (5.6.4)		X	
	Indirect acting lifts	Safety gear (5.6.2.1), tripped by overspeed governor (5.6.2.2.1)	X	X	X
		Rupture valve (5.6.3) plus safety gear (5.6.2.1) tripped by breakage of suspension means (5.6.2.2.2) or by safety rope (5.6.2.2.3)	X	X	X
		Restrictor (5.6.4) plus safety gear (5.6.2.1) tripped by breakage of suspension means (5.6.2.2.2) or by safety rope (5.6.2.2.3)	X	X	

5.6.2 Safety gear and its tripping means

5.6.2.1 Safety gear

5.6.2.1.1 General provisions

5.6.2.1.1.1 The safety gear shall be capable of operating in the downward direction and capable of stopping a car carrying the rated load, or a counterweight or balancing weight at the tripping speed of the overspeed governor, or if the suspension devices break, by gripping the guide rails, and of holding the car, counterweight or balancing weight there.

A safety gear which has the additional function of operating in upward direction may be used in accordance with 5.6.6.

5.6.2.1.1.2 The safety gear is regarded as a safety component and shall be verified according to the requirements in prEN 81-50:2018, 5.3.

5.6.2.1.1.3 On safety gears a data plate shall be fixed indicating:

- a) the name of the manufacturer of the safety gear;
- b) the type examination certificate number;
- c) the type of safety gear;
- d) if adjustable the safety gear shall be marked with the permissible load range or the adjustment parameter if the relationship with the load range is specified in the instruction manual.

5.6.2.1.2 Conditions of use for different types of safety gear

5.6.2.1.2.1 Car safety gear:

- a) shall be of the progressive type, or
- b) may be of the instantaneous type if the rated speed of the lift does not exceed 0,63 m/s.

For hydraulic lifts instantaneous type safety gears other than of the captive roller type which are not tripped by an overspeed governor shall only be used if the tripping speed of the rupture valve or the maximum speed of the restrictor (or one-way restrictor) does not exceed 0,80 m/s.

5.6.2.1.2.2 If the car or counterweight or balancing weight carries several safety gears they shall all be of the progressive type.

5.6.2.1.2.3 The safety gear of the counterweight or balancing weight shall be of the progressive type if the rated speed exceeds 1 m/s, otherwise the safety gear may be of the instantaneous type.

5.6.2.1.3 Retardation

For progressive safety gear the average retardation in the case of free fall of the car with rated load or the counterweight or the balancing weight shall lie between $0,2 g_n$ and $1 g_n$.

5.6.2.1.4 Release

5.6.2.1.4.1 The release and automatic reset of a safety gear on the car, counterweight or balancing weight shall only be possible by raising the car, counterweight or balancing weight.

5.6.2.1.4.2 The release of the safety gear shall be possible at all load conditions up to rated load:

- a) by means defined for emergency operations (5.9.2.3 or 5.9.3.9); or
- b) in application of procedures available on site (7.2.2).

5.6.2.1.4.3 After the release of the safety gear it shall require the intervention of a competent maintenance person to return the lift to service.

Note The activation of the main switch is not sufficient by itself to allow the lift to be returned to service.

5.6.2.1.5 Electrical checking

When the car safety gear is engaged, an electric safety device in conformity with 5.11.2, mounted on the car shall initiate the stopping of the machine before or at the moment of safety gear operation.

5.6.2.1.6 Constructional conditions

5.6.2.1.6.1 Jaws or blocks of safety gears shall not be used as guide shoes.

5.6.2.1.6.2 If the safety gear is adjustable, the final setting shall be sealed in such a way to prevent re-adjustment without breaking the seal.

5.6.2.1.6.3 Accidental tripping of the safety gear shall be prevented as far as possible, e.g. by sufficient clearance to guide rails to allow horizontal movements of guide shoes.

5.6.2.1.6.4 Safety gears shall not be tripped by devices, which operate electrically, hydraulically or pneumatically.

5.6.2.1.6.5 When a safety gear is tripped either by the breakage of the suspension means or by a safety rope, it shall be assumed that the safety gear is tripped at a speed corresponding to the tripping speed of an appropriate overspeed governor.

5.6.2.2 Means of tripping the safety gear

5.6.2.2.1 Tripping by overspeed governor

5.6.2.2.1.1 General provisions

The following shall be satisfied:

- a) tripping of the overspeed governor for the safety gear shall occur at a speed at least equal to 115 % of the rated speed and less than:
 - 1) 0,8 m/s for instantaneous safety gears except for the captive roller type; or
 - 2) 1 m/s for safety gears of the captive roller type; or
 - 3) 1,5 m/s for progressive safety gear used for rated speeds not exceeding 1,0 m/s; or
 - 4) $1,25 \cdot v + \frac{0,25}{v}$, expressed in metres per second, for progressive safety gear for rated speeds exceeding 1,0 m/s;

For lifts where the rated speed exceeds 1 m/s, it is recommended to choose a tripping speed as close as possible to the value required in 4).

For lifts with low rated speed It is recommended to choose a tripping speed as close as possible to the lower limit indicated in a).

- b) overspeed governors using only traction to produce the tripping force shall have grooves which:
 - have been submitted to an additional hardening process; or
 - have an undercut in accordance with prEN 81-50:2018, 5.11.2.2.1.
- c) the direction of rotation, corresponding to the operation of the safety gear, shall be marked on the overspeed governor;
- d) the tensile force in the overspeed governor rope produced by the governor, when tripped, shall be at least the greater of the following two values:
 - twice that necessary to engage the safety gear, or
 - 300 N.

5.6.2.2.1.2 Response time

In order to ensure tripping of the overspeed governor before a dangerous speed can be reached (see prEN 81-50:2018, 5.3.2.3.1), the maximum distance between tripping points on the governor shall not exceed 250 mm related to the movement of the governor rope.

5.6.2.2.1.3 Overspeed governor ropes

The rope of an overspeed governor shall satisfy the following conditions:

- a) the overspeed governor shall be driven by a wire rope as specified in EN 12385-5;
- b) the minimum breaking load of the rope shall be related by a safety factor of at least 8 to the tensile force produced in the rope of the overspeed governor when tripped taking into account a friction factor μ_{max} equal to 0,2 for traction type overspeed governor;
- c) the ratio between the pitch diameter of the pulleys for the overspeed governor rope and the nominal rope diameter shall be at least 30;
- d) the overspeed governor rope shall be tensioned by a pulley with a tensioning weight. This pulley or its tensioning weight shall be guided.

The overspeed governor may be a part of the tensioning device provided that its tripping values are not altered by the movement of the tensioning device;

- e) during the engagement of the safety gear, the overspeed governor rope and its terminations shall remain intact, even in the case of a braking distance greater than normal;
- f) the overspeed governor rope shall be easily detachable from the safety gear.

5.6.2.2.1.4 Accessibility

The overspeed governor shall meet the following conditions:

- a) the overspeed governor shall be accessible and reachable for inspection and maintenance;
- b) if located in the well the overspeed governor shall be accessible and reachable from outside the well;
- c) the above requirement does not apply if the following three conditions are fulfilled:
 - 1) the tripping of the overspeed governor according to 5.6.2.2.1.5 is effected by means of a remote control, except cableless, from outside the well whereby an involuntary tripping is not effected and the actuation device is not accessible to unauthorised persons; and
 - 2) the overspeed governor is accessible for inspection and maintenance from the roof of the car or from the pit; and
 - 3) the overspeed governor returns after tripping automatically into the normal position, as the car, counterweight or balancing weight is moved in the upward direction.

However the electrical parts may return into the normal position by remote control from the outside of the well which shall not influence the normal function of the overspeed governor.

5.6.2.2.1.5 Possibility of tripping the overspeed governor

During checks or tests it shall be possible to operate the safety gear at a lower speed than that indicated in 5.6.2.2.1.1 a) by tripping the overspeed governor in a safe way.

If the overspeed governor is adjustable, the final setting shall be sealed in such a way to prevent re-adjustment without breaking the seal.

5.6.2.2.1.6 Electrical checking

The following shall be met:

- a) the overspeed governor or another device shall, by means of an electric safety device in conformity with 5.11.2, initiate the stopping of the lift machine before the car speed, either up or down, reaches the tripping speed of the governor.

However, for rated speeds not exceeding 1 m/s, this device may operate at latest at the moment when the tripping speed of the governor is reached;

- b) if after release of the safety gear (5.6.2.1.4) the overspeed governor does not automatically reset itself, an electric safety device in conformity with 5.11.2 shall prevent the starting of the lift while the overspeed governor is not in the reset position. This device shall, however, be made inoperative in the case provided for in 5.12.1.6.1 d) 2);
- c) the breakage or excessive rope stretch of the governor rope shall cause the motor to stop by means of an electric safety device in conformity with 5.11.2.

5.6.2.2.1.7 The overspeed governor is regarded as a safety component and shall be verified according to the requirements in prEN 81-50:2018, 5.4.

5.6.2.2.1.8 On the overspeed governor a data plate shall be fixed indicating:

- a) the name of the manufacturer of the overspeed governor;
- b) the type examination certificate number;
- c) the type of the overspeed governor;
- d) the actual tripping speed for which it has been adjusted.

5.6.2.2.2 Tripping by breakage of suspension means

When the safety gear is tripped by the breakage of the suspension means the following applies:

- a) the tensile force exerted by the safety rope shall be at least the greater of the following two values:
 - 1) twice that necessary to engage the safety gear, or
 - 2) 300 N;
- b) then springs are used for the tripping of the safety gear they shall be of the guided compression type;
- c) it shall be possible for a test of the safety gear and its actuating mechanism to be made without the need to enter the well during the test.

To this end a means shall be provided so that it is possible while the car is descending (under normal operation) to activate the safety gear, by a loss of tension in the suspension rope.

Where the means provided is mechanical the force required to operate it shall not exceed 400 N.

After these tests it shall be checked that no distortion or deterioration which could impair the use of the lift has occurred'.

Note It is acceptable for the means to be stored within the well and moved outside when a test is performed.

5.6.2.2.3 Tripping by safety rope

When the safety gear is tripped by a safety rope the following applies:

- a) the tensile force exerted by the safety rope shall be at least the greater of the following two values:
 - 1) twice that necessary to engage the safety gear, or
 - 2) 300 N;
- b) the safety rope shall be in conformity with 5.6.2.2.1.3;
- c) the rope shall be tensioned by gravity or by springs that do not affect the safe function if broken;
- d) during the engagement of the safety gear, the safety rope and its terminations shall remain intact, even in the case of a braking distance greater than normal;
- e) the breakage or slackening of the safety rope shall cause the machine to stop by means of an electric safety device (5.11.2);

- f) pulleys used for carrying the safety rope shall be mounted independently of any shaft or pulley assembly that carries the suspension ropes or chains;
- g) protection devices shall be provided in accordance with 5.5.7.1.

5.6.2.2.4 Tripping by downward movement of the car

5.6.2.2.4.1 Tripping by rope

Tripping by rope of the safety gear shall be actuated under the following conditions:

- a) after a normal stop, a rope which satisfies 5.6.2.2.1.3 attached to the safety gear shall be blocked with a force defined in 5.6.2.2.3 a) (for example, the overspeed governor rope);
- b) the rope blocking mechanism shall be released during normal movement of the car;
- c) the rope blocking mechanism shall be actuated by guided compression spring(s) and/or by gravity;
- d) rescue operation shall be possible in all circumstances;
- e) an electric device as per 5.11.2, associated with the rope blocking mechanism shall cause stopping of the machine at latest at the moment of blocking of the rope, and shall prevent any further normal downward movement of the car;
- f) precautions shall be taken to avoid involuntary tripping of the safety gear by the rope in case of the disconnection of the electric power supply during a downward movement of the car;
- g) the design of the system of rope and rope blocking mechanism shall be such that no damage is possible during the engagement of the safety gear;
- h) the design of the system of rope and rope blocking mechanism shall be such that no damage is possible by an upward movement of the car.

5.6.2.2.4.2 Tripping by lever

Tripping by lever of the safety gear shall be actuated under the following conditions:

- a) after the normal stopping of the car, a lever attached to the safety gear shall be extended into a position to engage with fixed stops, which are located at each landing;
- b) the lever shall be retracted during the normal movement of the car;
- c) the movement of the lever to the extended position shall be effected by guided compression spring(s) and/or by gravity;
- d) emergency operation shall be possible in all circumstances;
- e) precautions shall be taken to avoid involuntary tripping of the safety gear by the lever, in case of the disconnection of the electric power supply during a downward movement of the car;
- f) the design of the lever and stops system shall be such that no damage is possible:
 - 1) during the engagement of the safety gear even in the case of longer braking distances;
 - 2) by an upward movement of the car;

- g) an electric device shall prevent any normal movement of the car when the tripping lever is not in its extended position after normal stopping and the car doors shall be closed and the lift shall be taken out of operation;
- h) an electric safety device, in conformity with 5.11.2, shall prevent any normal down movement of the car when the tripping lever is not in the retracted position.

5.6.3 Rupture valve

5.6.3.1 The rupture valve shall be capable of stopping the car in downward movement, and maintaining it stationary. The rupture valve shall be tripped at the latest when the speed reaches a value equal to rated speed downwards v_d plus 0,3 m/s.

The rupture valve shall be selected so that the average retardation a lies between $0,2 g_n$ and $1 g_n$.

Retardation of more than $2,5 g_n$ shall not last longer than 0,04 s.

The average retardation a can be evaluated by the formula:

$$a = \frac{Q_{\max} \cdot r}{6 \cdot A \cdot n \cdot t_d}$$

where

A is the area of jack, where pressure is acting in square centimetres;

n is the number of parallel acting jacks with one rupture valve;

$Q_{\max}$ is the maximum flow in litres per minute;

r is the reeving factor;

t_d is the braking time in seconds;

the values of which can be taken from the technical dossier and the type examination certificate.

5.6.3.2 The rupture valve shall be accessible for adjustment and inspection directly from the car roof or from the pit.

5.6.3.3 The rupture valve shall be either:

- a) integral with the cylinder, or
- b) directly and rigidly flange-mounted, or
- c) placed close to the cylinder and connected to it by means of short rigid pipes, having welded, flanged or threaded connections, or
- d) connected directly to the cylinder by threading.

The rupture valve shall be provided with a thread ending with a shoulder. The shoulder shall butt up against the cylinder.

Other types of connections such as compression fittings or flared fittings are not permitted between the cylinder and the rupture valve.

5.6.3.4 On lifts with several jacks, operating in parallel, one common rupture valve may be used. Otherwise the rupture valves shall be interconnected to cause simultaneous closing, in order to avoid the floor of the car from inclining by more than 5 % from its normal position.

5.6.3.5 The rupture valve shall be calculated as the cylinder.

5.6.3.6 If the closing speed of the rupture valve is controlled by a restricting device a filter shall be located as near as possible before this device.

5.6.3.7 There shall be in the machinery space a means which can be manually operated from outside of the well allowing to reach the tripping flow of the rupture valve without overloading the car. The means shall be safeguarded against unintentional operation. It shall not neutralize the safety devices adjacent to the jack.

5.6.3.8 The rupture valve is regarded as a safety component and shall be verified according to the requirements in prEN 81-50:2018, 5.9.

5.6.3.9 On the rupture valve a data plate shall be fixed indicating:

- a) the name of the manufacturer of the rupture valve;
- b) the type examination certificate number;
- c) the tripping flow for which it has been adjusted.

5.6.4 Restrictors

5.6.4.1 In the case of a major leakage in the hydraulic system the restrictor shall prevent the speed of the car with rated load in downward movement exceeding the rated speed downwards v_d by more than 0,3 m/s.

5.6.4.2 The restrictor shall be accessible for inspection directly from the car roof or from the pit.

5.6.4.3 The restrictor shall be either:

- a) integral with the cylinder, or
- b) directly and rigidly flange-mounted, or
- c) placed close to the cylinder and connected to it by means of short rigid pipes, having welded, flanged or threaded connections, or
- d) connected directly to the cylinder by threading.

The restrictor shall be provided with a thread ending with a shoulder. This shall butt up against the cylinder.

Other types of connections such as compression fittings or flared fittings are not permitted between the cylinder and the restrictor.

5.6.4.4 The restrictor shall be calculated as the cylinder.

5.6.4.5 There shall be in the machinery space a means which can be manually operated from outside of the well allowing to reach the tripping flow of restrictor without overloading the car. The

means shall be safeguarded against unintentional operation. In no case shall it neutralize the safety devices adjacent to the jack.

5.6.4.6 Only the one-way restrictor where mechanical moving parts are used is regarded as a safety component and shall be verified according to the requirements in prEN 81-50:2018, 5.9.

5.6.4.7 On one-way restrictor where mechanical moving parts are used (5.6.4.6) a data plate shall be fixed indicating:

- a) the name of the manufacturer of the one-way restrictor;
- b) the type examination certificate number;
- c) the tripping flow for which it has been adjusted.

5.6.5 Pawl device

5.6.5.1 The pawl device shall operate only in the downward direction, and be capable of stopping the car, with a load according to Table 6 (5.4.2.1), and maintaining it stationary on fixed stops:

- a) for lifts provided with a restrictor or one-way restrictor: from a speed of $v_d + 0,3$ m/s, or
- b) for all other lifts: from a speed equal to 115 % of downwards rated speed v_d .

5.6.5.2 There shall be provided at least one electrically retractable pawl designed in its extended position to stop the downward moving car against fixed supports.

5.6.5.3 For each landing supports shall be provided arranged at two levels:

- a) to prevent the car sinking below the landing level by more than 0,12 m, and
- b) to stop the car at the lower end of the unlocking zone.

5.6.5.4 The movement of the pawl(s) to the extended position shall be effected by guided compression spring(s) and/or by gravity.

5.6.5.5 The supply to the electric retraction device shall be interrupted when the machine is stopped.

5.6.5.6 The design of the pawl(s) and supports shall be such that, whatever the position of the pawl, during upward movement the car cannot be stopped nor any damage caused.

5.6.5.7 A buffering system shall be incorporated in the pawl device (or in the fixed supports).

5.6.5.7.1 Buffers shall be of the following types:

- a) energy accumulation, or
- b) energy dissipation.

5.6.5.7.2 The requirements of 5.8.2 apply by analogy.

In addition, the buffer shall maintain the car stationary at a distance not exceeding 0,12 m below any loading level when carrying the rated load.

5.6.5.8 When several pawls are provided precautions shall be taken to ensure that all pawls engage on their respective supports even in the case of the disconnection of the electrical power supply during a downward movement of the car.

5.6.5.9 An electric safety device, which complies with the requirements of 5.11.2 shall prevent any down movement of the car when a pawl is not in the retracted position.

5.6.5.9.1 The pawl device shall be checked electrically in the extended position when the car stops.

5.6.5.9.2 If the pawl device is not in the extended position:

- a) an electric device, which complies with the requirements of 5.11.2.2, shall prevent the opening of the doors and any normal movement of the car;
- b) the pawl device shall be fully retracted and the car shall be sent to the lowest level served by the lift, and
- c) the doors shall open to allow persons to leave the car and the lift shall be taken out of operation.

Return to normal operation shall require the intervention of a competent maintenance person.

5.6.5.10 If energy dissipation buffers (5.6.5.7.1 b)) are used, an electric safety device in conformity with 5.11.2 shall immediately initiate stopping of the machine if the car is travelling downwards and prevent starting of the machine in downward motion, when the buffer is not in its normal extended position. The power supply shall be interrupted according to 5.9.3.4.3.

5.6.6 Ascending car overspeed protection means

5.6.6.1 The means, comprising speed monitoring and speed reducing elements, shall detect overspeed of the ascending car at a minimum 115 % of the rated speed, and shall cause the car to stop, or at least reduce its speed to that for which the counterweight buffer is designed. The means shall be active in:

- a) normal operation;
- b) manual rescue operation, unless there is a direct visual observation of the machine or the speed is limited by other means to less than 115 % of rated speed.

5.6.6.2 The means shall be capable of performing as required in 5.6.6.1 without assistance from any lift component that, during normal operation, controls the speed or retardation, or stops the car, unless there is built-in redundancy and correct operation is self-monitored.

In the case of using the machine brake, self-monitoring could include verification of correct lifting or dropping of the mechanism or verification of the braking force. If a failure is detected, next normal start of the lift shall be prevented.

Self monitoring is subject to type examination.

A mechanical linkage to the car, whether or not such linkage is used for any other purpose, may be used to assist in this performance.

5.6.6.3 The means shall not allow a retardation of the empty car in excess of 1 g_n during the stopping phase.

5.6.6.4 The means shall act on:

- a) the car; or
- b) the counterweight; or
- c) the rope system (suspension or compensating); or
- d) the traction sheave;
- e) the same shaft as the traction sheave provided the shaft is only statically supported in two points.

5.6.6.5 The means shall operate an electric safety device in conformity with 5.11.2 if it is engaged.

5.6.6.6 The release of the means shall not require the access to the well.

5.6.6.7 After the release of the means the return of the lift to normal operation shall require the intervention of a competent maintenance person.

5.6.6.8 After its release, the means shall be in condition to operate.

5.6.6.9 If the means requires external energy to operate, the absence of energy shall cause the lift to stop and keep it stopped. This does not apply for guided compressed springs.

5.6.6.10 The speed monitoring element of the lift to cause the ascending car overspeed protection means to actuate shall be, either:

- a) an overspeed governor conforming to the requirements of 5.6.2.2.1; or
- b) a device conforming to:

- 1) 5.6.2.2.1.1 a) regarding the tripping speed;
- 2) 5.6.2.2.1.2 regarding the response time;
- 3) 5.6.2.2.1.4 regarding accessibility;
- 4) 5.6.2.2.1.5 regarding the possibility of tripping;
- 5) 5.6.2.2.1.6 b) regarding the electrical checking;

and where at the same time equivalence to 5.6.2.2.1.3 a), 5.6.2.2.1.3 b), 5.6.2.2.1.3 e), 5.6.2.2.1.5 (for sealing) and 5.6.2.2.1.6 c) regarding those aspects is ensured.

5.6.6.11 The ascending car overspeed protection means is regarded as a safety component and shall be verified according to the requirements in prEN 81-50:2018, 5.7.

5.6.6.12 On the ascending car overspeed protection means a data plate shall be fixed indicating:

- a) the name of the manufacturer;
- b) the type examination certificate number;
- c) the actual tripping speed for which it has been adjusted;

d) the type of ascending car overspeed protection means.

5.6.7 Protection against unintended car movement

5.6.7.1 Lifts shall be provided with a means to prevent or stop unintended car movement away from the landing with the landing door not in the locked position and the car door not in the closed position, as a result of any single failure of the lift machine or drive control system upon which the safe movement of the car depends, except failure of the suspension ropes or chains and the traction sheave or drum or sprockets of the machine, flexible hoses, steel piping and cylinder.

In lifts without levelling, re-levelling and preliminary operations with doors open according to 5.12.1.4 and where the stopping element is a machine brake complying with 5.6.7.3 and 5.6.7.4 no detection of the unintended car movement needs to be provided.

Excluded are failures of the suspension ropes or chains and the traction sheave or drum or sprockets of the machine, flexible hoses, steel piping and cylinder. A failure of the traction sheave includes a sudden loss of traction.

Any slip due to the traction conditions at unintended movement stopping shall be taken into account for calculation and or verification of the stopping distance.

5.6.7.2 The means shall detect unintended movement of the car, shall cause the car to stop, and keep it stopped.

5.6.7.3 The means shall be capable of performing as required without assistance from any lift component that, during normal operation, controls the speed or retardation, stops the car or keeps it stopped, unless there is built-in redundancy and correct operation is self-monitored.

NOTE Machine brake according to 5.9.2.2.2 is considered to have built-in redundancy.

In the case of using the machine brake, self-monitoring could include verification of correct lifting or dropping of the mechanism or verification of the braking force.

In the case of using two electrically commanded hydraulic valves operating in series for slowing and stopping in normal operation, self-monitoring implies separate verification of correct opening or closing of each valve under the empty car static pressure.

If a failure is detected, car and landings doors shall be closed and the normal start of the lift shall be prevented.

Self-monitoring is subject to type examination.

5.6.7.4 The stopping element of the means shall act on:

- a) the car, or
- b) the counterweight, or
- c) the rope system (suspension or compensating), or
- d) the traction sheave, or
- e) the same shaft as the traction sheave provided there are only two bearings on the shaft;
- f) the hydraulic system (including the motor/pump in up direction by isolation of the electrical supply).

The stopping element of the means, or the means keeping the car stopped may be common with those used for:

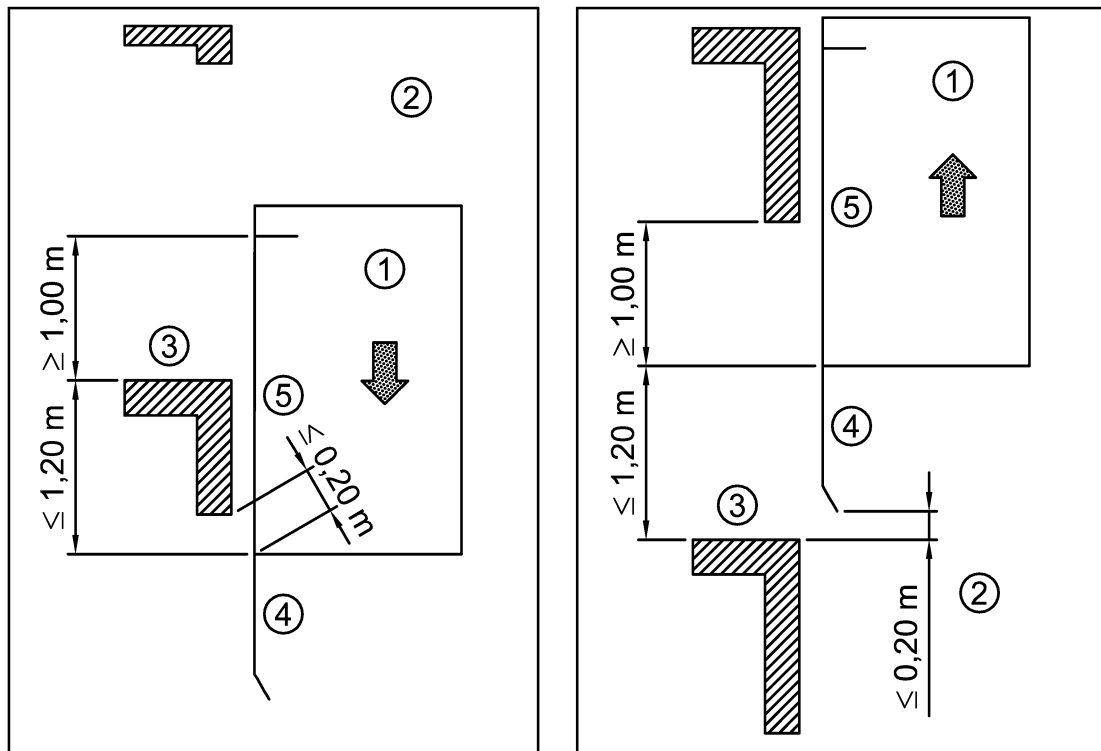
- preventing overspeed in down direction,
- preventing ascending car overspeed (5.6.6).

The stopping elements of the means may be different for the down direction and for the up direction.

5.6.7.5 The means shall stop the car in a distance under the following conditions (see Figure 20):

- a) the stopping distance shall not exceed 1,20 m from the landing where the unintended car movement has been detected;
- b) the vertical distance between the landing sill and the lowest part of the car apron shall not exceed 200 mm;
- c) in case of enclosures according to 5.2.5.2.3 the distance between the car sill and the lowest part of the well wall facing the car entrance shall not exceed 200 mm;
- d) the vertical distance from car sill to landing door lintel, or from landing sill to car door lintel shall not be less than 1,0 m.

These values shall be obtained with any load in the car, up to 100 % of rated load, moving away from a standstill position at landing level.



Key

- ① car
- ② well
- ③ landing
- ④ car apron
- ⑤ car entrance

Figure 20 — Unintended car movement - Downwards and upwards movement

5.6.7.6 During the stopping phase, the stopping element of the means shall not allow a retardation of the car in excess of:

- 1 *gn* for unintended movements in up direction with empty car;
- the values accepted for devices for protecting against free fall in the down direction.

5.6.7.7 The unintended movement of the car shall be detected by an electric safety device in conformity with 5.11.2 at latest when the car leaves the unlocking zone (5.3.8.1).

5.6.7.8 The means shall operate an electric safety device in conformity with 5.11.2 if it is engaged.

NOTE This can be common to the switching device of 5.6.7.7.

5.6.7.9 When the means has been activated or the self-monitoring has indicated a failure of the stopping element of the means, its release or the reset of the lift shall require the intervention of a competent maintenance person.

5.6.7.10 The release of the means shall not require the access to the car or the counterweight or balancing weight.

5.6.7.11 After its release, the means shall be in condition to operate.

5.6.7.12 If the means requires external energy to operate, the absence of energy shall cause the lift to stop and keep it stopped. This does not apply for guided compressed springs.

5.6.7.13 The unintended car movement with open doors protection means is regarded as a safety component and shall be verified according to the requirements in prEN 81-50:2018, 5.8.

5.6.7.14 On the unintended movement protection means, either for the complete system or subsystems in accordance with prEN 81-50:2018, 5.8.1 a data plate shall be fixed indicating:

- a) the name of the manufacturer of the unintended movement protection means;
- b) the type examination certificate number;
- c) the type of unintended movement protection means.

5.7 Guide rails

5.7.1 Guiding of the car, counterweight or balancing weight

5.7.1.1 The car, counterweight or balancing weight shall each be guided by at least two rigid steel guide rails.

5.7.1.2 The guide rails shall be made from drawn steel, or the rubbing surfaces shall be machined.

5.7.1.3 Guide rails for counterweights or balancing weights without safety gear may be made of formed metal sheet. They shall be protected against corrosion.

5.7.1.4 The fixing of the guide rails to their brackets and to the building shall permit compensation, either automatically or by simple adjustment, of effects due to normal settling of the building or shrinkage of concrete.

A rotation of the attachments by which the guide rails could be released shall be prevented.

5.7.1.5 For guide rail fixings containing non-metallic elements the failure of these elements shall be taken into account for calculation of permissible deflections.

5.7.2 Permissible stresses and deflections

5.7.2.1 General provisions

5.7.2.1.1 The guide rails, their joints and attachments shall withstand the loads and forces imposed on them in order to ensure a safe operation of the lift.

The aspects of safe operation of the lift concerning guide rails are:

- a) car, counterweight or balancing weight -guidance shall be ensured;
- b) deflections shall be limited to such an extent, that due to them:
 - 1) unintended unlocking of the doors shall not occur;

- 2) operation of the safety devices shall not be affected; and
- 3) collision of moving parts with other parts shall not be possible.

5.7.2.1.2 The combination of deflections of guide rails and deflections of brackets, play in the guide shoes and straightness of the guide rails shall be taken into account in order to ensure a safe operation of the lift.

5.7.2.2 Load cases

The following load cases shall be considered:

- normal operation - running;
- normal operation - loading and unloading;
- safety device operation.

NOTE 1 For each load case a combination of forces may act on the guide rails (see 5.7.2.3.1).

NOTE 2 Depending on the fixation of the guide rails (standing or hanging) the worst case will need to be considered relevant to the safety device providing the force to the rail.

5.7.2.3 Forces on guide rails

5.7.2.3.1 The following forces on guide rails shall be taken in account for calculation of permissible stresses and deflections of guide rails:

a) horizontal forces from guide shoes due to:

- 1) masses of the car and its rated load, compensation means, travelling cables, etc. or the counterweight/balancing weight, taking into consideration their suspension points and dynamic impact factors, and
- 2) wind loads in case of lifts outside a building with partially enclosed well;

b) vertical forces from:

- 1) braking forces of safety gears and pawl devices fixed on guide rails;
- 2) auxiliary parts fixed on the guide rail;
- 3) weight of guide rail, and
- 4) push through forces of rail clips;

c) torques due to auxiliary equipment including dynamic impact factors.

5.7.2.3.2 The acting point of the masses of the empty car and components supported by the car such as ram, part of travelling cable, compensating ropes/chains (if any) - P - shall be the mass centre of gravity of them.

5.7.2.3.3 The guiding forces of a counterweight M_{cwt} or balancing weight M_{bwt} shall be evaluated taking into account:

- the acting point of the mass;
- the suspension; and
- the forces due to compensating ropes/chains (if any), tensioned or not.

On a counterweight or balancing weight, centrally guided and suspended, an eccentricity of the acting point of the mass from the centre of gravity of the horizontal cross area of the counterweight or balancing weight of at least 5 % of the width and 10 % of the depth shall be taken into consideration.

5.7.2.3.4 In the load cases “normal use” and “safety device operation” the rated load Q of the car shall be evenly distributed over those three quarters of the car area being in the most unfavourable position.

However, if different load distribution conditions are intended after negotiations (0.4.1), additional calculations shall be made on the basis of this condition, and the worst case shall be considered.

The braking force of safety devices shall be equally distributed on guide rails.

NOTE It is assumed that the safety devices operate simultaneously on the guide rails.

5.7.2.3.5 The vertical force F_v of the car, counterweight or balancing weight resulting in compression or tension force shall be evaluated accordingly by using the formula:

- $F_v = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P + Q)}{n} + (M_g \cdot g_n) + F_p$ for car;
- $F_v = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot M_{cwt}}{n} + (M_g \cdot g_n) + F_p$ for counterweight;
- $F_v = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot M_{bwt}}{n} + (M_g \cdot g_n) + F_p$ for balancing weight;
- $F_p = n_b \cdot F_r$ in the case of guide rails supported on the pit or hanging (fixed at the top of the well),
- $F_p = \frac{1}{3} n_b \cdot F_r$ in case of freely hanging guide rails (no fixing point),

where

F_p is the push trough forces of all brackets at one guide rail (due to normal settling of the building or shrinkage of concrete) in newton;

F_r is the push trough force of all clips per bracket in newton;

g_n is the standard acceleration of free fall (9,81 m/s²);

k_1 is the impact factor according to Table 14 ($k_1 = 0$ in the case of no safety device acting on guide rail);

M_g is the mass of one line of guide rails in kilograms;

n is the number of guide rails;

n_b is the number of brackets of a guide rail;

P are the masses of the empty car and components supported by the car, i.e. part of the travelling cable, compensating ropes/chains (if any), etc. in kilograms;

Q is the rated load in kilograms.

NOTE F_p is depending on the way the guide rail is supported, the number of fixations, brackets and clip design. For small travels the effect of the settling of the building (not made of timber) is small and can be absorbed by the elasticity of the brackets. In this case the use of non sliding clips is of common practice.

For travel heights not exceeding 40 m the force F_p may be ignored in the formula. The design shall allow for adequate clearances above and/or below the guide rails depending on the fixation to allow for the shrinkage of the building.

5.7.2.3.6 Whilst loading or unloading a car, a vertical force on the sill F_S has to be assumed to act centrally on the sill of the car entrance. The amount of the force applied on the sill shall be:

- $F_S = 0,4 \cdot g_n \cdot Q$ for passenger lifts;
- $F_S = 0,6 \cdot g_n \cdot Q$ for goods passenger lifts;
- $F_S = 0,85 \cdot g_n \cdot Q$ ⁵⁾ for goods passenger lifts in the case of heavy handling devices if the weight of the device is not included in the rated load.

When applying the force on the sill the car shall be regarded as empty. At cars with more than one entrance the force on the sill needs to be applied at the most unfavourable entrance only.

When the car is at the landing and the guide shoes (top and bottom of car) are positioned within 10 % of the distance between vertical guide rail brackets, bending due to sill forces may be ignored.

5.7.2.3.7 Forces and torques per guide rail due to auxiliary equipment fixed to the guide rail M_{aux} shall be considered, except for overspeed governors and their associated parts, switches or positioning equipment.

If the machine or rope suspensions are fixed to the guide rails, additional load cases according to the Table 13 shall be considered.

5.7.2.3.8 Windloads WL shall be considered with lifts outside a building with incomplete well enclosure, and be determined by negotiation with the building designer (0.4.1).

5.7.3 Combination of loads and forces

The loads and forces and the load cases to be taken into consideration are shown in Table 13.

⁵⁾ 0,85 is based on the assumption of $0,6 \cdot Q$ and half of the weight of the forklift truck, which - due to experience - is not bigger than half the rated load $0,6 + 0,5 \cdot 0,5 = 0,85$.

Table 13 — Loads and forces to be taken into consideration in the different load cases

Load cases	Loads and forces	P	Q	M_{cwt}/M_{bwt}	F_s	F_p	M_g	M_{aux}	WL
Normal operation	Running	x	x	x		x^a	x	x	x
	Loading + unloading	x			x	x^a	x	x	x
Safety device operation		x	x	x		x^a	x	x	
^a See 5.7.2.3.5									
NOTE Load and forces may not act simultaneously.									

5.7.4 Impact factors

5.7.4.1 Safety device operation

The impact factor due to safety device operation k_1 (see Table 14) depends on the type of safety device.

5.7.4.2 Normal operation

In the load case “normal operation, running”, the vertical moving masses of the car ($P + Q$) and counterweight/balancing weight (M_{cwt}/M_{bwt}) shall be multiplied by the impact factor k_2 (see Table 14) to take into consideration hard braking due to electric safety device actuation or by an accidental interruption of the power supply.

5.7.4.3 Other operational scenarios

The forces applied to the guide rails of the car, counterweight or balancing weight shall be multiplied with the impact factor k_3 (see Table 14) to take into account the possible car, counterweight or balancing weight bounce when the car, counterweight/balancing weight is stopped by a safety device.

5.7.4.4 Values of impact factors

The values of the impact factors are given in Table 14.

Table 14 — Impact factors

Impact at	Impact factor	Value
Operation of instantaneous safety gear, not of the captive roller type	k_1	5
Operation of instantaneous safety gear, of the captive roller type or pawl device with energy accumulation type buffer or energy accumulation type buffer		3
Operation of progressive safety gear or pawl device with energy dissipation type buffer or energy dissipation type buffer		2
Rupture valve		2
Running	k_2	1,2
Auxiliary parts fixed to the guide rail and other operational scenarios	k_3	(....) ^a
^a The value has to be determined by the manufacturer due to the actual installation.		

5.7.4.5 Permissible stresses

The permissible stresses shall be determined by:

$$\sigma_{perm} = \frac{R_m}{S_t}$$

where

R_m is the tensile strength in newtons per square millimetre;

σ_{perm} is the permissible stress in newtons per square millimetre;

S_t is the safety factor.

The safety factor shall be taken from Table 15.

Table 15 — Safety factors for guide rails

Load cases	Elongation (A_5)	Safety factor
Normal operation and loading/unloading	$A_5 > 12 \%$	2,25
	$8 \% \leq A_5 \leq 12 \%$	3,75
Safety device operation	$A_5 > 12 \%$	1,8
	$8 \% \leq A_5 \leq 12 \%$	3,0

The strength values shall be taken from the manufacturer.

Materials with elongations less than 8 % are regarded as too brittle and shall not be used.

5.7.4.6 Permissible deflections

For T-profile guide rails and their fixings (brackets, separation beams) the maximum calculated permissible deflections δ_{perm} are:

- a) $\delta_{perm} = 5$ mm in both directions for car, counterweight or balancing weight guide rails on which safety gears are operating;
- b) $\delta_{perm} = 10$ mm in both directions for guide rails of counterweight or balancing weight without safety gears.

Any deflection of building structure shall be taken into account in respect of guide rail displacement. See 0.4.1 negotiations and E.2.

5.7.4.7 Calculation

Guide rails shall be calculated according to:

- a) prEN 81-50:2018, 5.10; or
- b) EN 1993-1-1; or
- c) Finite Element Method (FEM).

5.8 Buffers

5.8.1 Car and counterweight buffers

5.8.1.1 Lifts shall be provided with buffers at the bottom limit of travel of the car and counterweight.

In the case of buffer(s) fixed to the car or the counterweight the impact area(s) of the buffer(s) on the pit floor shall be made obvious by an obstacle(s) (pedestal) of a height not less than 300 mm.

An obstacle is not required for buffer(s) fixed to the counterweight where a screen according to 5.2.5.5.1 is extended to not more than 50 mm above the pit floor.

5.8.1.2 In addition to the requirements of 5.8.1.1 positive drive lifts shall be provided with buffers on the car top to function at the upper limit of travel.

5.8.1.3 For hydraulic lifts, when the buffer(s) of a pawl device is (are) used to limit the travel of the car at the bottom, the pedestal according to 5.8.1.1 is also required unless the fixed stops of the pawl device are mounted on the car guide rails, and the car is not able to pass with pawl(s) retracted.

5.8.1.4 For hydraulic lifts, when buffers are fully compressed the ram shall not hit the base of the cylinder.

This does not apply to devices ensuring re-synchronisation of telescopic cylinders, where at least one stage shall not hit its down travel mechanical limit.

5.8.1.5 Energy accumulation type buffers, with linear and non linear characteristics, shall only be used if the rated speed of the lift does not exceed 1 m/s.

5.8.1.6 Energy dissipation type buffers can be used whatever the rated speed of the lift.

5.8.1.7 The energy accumulation type buffers with nonlinear characteristics and energy dissipation type buffers are regarded as safety components and shall be verified according to the requirements in prEN 81-50:2018, 5.5.

5.8.1.8 On the buffers other than those with linear characteristics (5.8.2.1.1), there shall be a data plate showing:

- a) the name of the manufacturer of the buffer;
- b) the type examination certificate number;
- c) the type of the buffer;
- d) the type and designation of liquid in the case of hydraulic buffers.

5.8.2 Stroke of car and counterweight buffers

5.8.2.1 Energy accumulation type buffers

5.8.2.1.1 Buffers with linear characteristics

5.8.2.1.1.1 The total possible stroke of the buffers shall be at least equal to twice the gravity stopping distance corresponding to 115 % of the rated speed ($0,135 v^2$) ⁶⁾, the stroke being expressed in metres.

However, the stroke shall not be less than 65 mm.

5.8.2.1.1.2 Buffers shall be designed to cover the stroke defined in 5.8.2.1.1.1 under a static load of between 2,5 times and 4 times the sum of the mass of the car and its rated load (or the mass of the counterweight).

5.8.2.1.2 Buffers with nonlinear characteristics

5.8.2.1.2.1 Energy accumulation type buffers with non linear characteristics shall fulfil the following requirements:

- a) hitting the buffer(s) with the mass of the car and its rated load or of the counterweight, in case of free fall with a speed of 115 % of the rated speed, the retardation according to prEN 81-50:2018, 5.5.3.2.6.1 a) shall not be more than $1 g_n$;
- b) retardation of more than $2,5 g_n$ shall not be longer than 0,04 s;
- c) the return speed of the car or the counterweight shall not exceed 1 m/s;
- d) there shall be no permanent deformation after actuation.
- e) the maximum peak retardation shall not exceed $6 g_n$.

6) $\frac{2 \cdot (1,15 v)^2}{2 \cdot g_n} = 0,1348 \cdot v^2$ rounded to $0,135 \cdot v^2$.

5.8.2.1.2.2 The term “fully compressed”, mentioned in Table 2 means a compression of 90 % of the installed buffer height without considering fixation elements of the buffer which might limit the compression to a lower value.

5.8.2.2 Energy dissipation type buffers

5.8.2.2.1 The total possible stroke of the buffers shall be at least equal to the gravity stopping distance corresponding to 115 % of the rated speed ($0,067\,4\,v^2$), the stroke being expressed in metres.

5.8.2.2.2 When the slowdown of lift at the ends of its travel is monitored according to 5.12.1.3 for rated speeds above 2,50 m/s, the speed at which the car (or the counterweight) comes into contact with the buffers may be used instead of 115 % of the rated speed, when calculating the buffer stroke according to 5.8.2.2.1. However, the stroke shall not be less than 0,42 m.

5.8.2.2.3 Energy dissipation type buffers shall fulfil the following requirements:

- a) hitting the buffer with the mass of the car with its rated load, in case of free fall with a speed of 115 % of the rated speed or the reduced speed according to 5.8.2.2.2, the average retardation shall not be more than $1\,g_n$;
- b) retardation of more than $2,5\,g_n$ shall not be longer than 0,04 s;
- c) there shall be no permanent deformation after actuation.

5.8.2.2.4 The normal operation of the lift shall depend on the return of the buffers to their normal extended position after operation. The device for checking this shall be an electric safety device in conformity with 5.11.2.

5.8.2.2.5 Buffers, if hydraulic, shall be so constructed that the fluid level can easily be checked.

5.9 Lift machinery and associated equipment

5.9.1 General provision

5.9.1.1 Each lift shall have at least one machine of its own.

5.9.1.2 Effective protection shall be provided for accessible rotating parts of machinery, in particular:

- a) keys and screws in the shafts;
- b) tapes, chains, belts;
- c) gears, sprockets and pulleys;
- d) projecting motor shafts.

Exception is made for traction sheaves with protections according to 5.5.7, hand winding wheels, brake drums and any similar smooth, round parts. Such parts shall be painted yellow, at least in part.

5.9.2 Lift machine for traction lifts and positive drive lifts

5.9.2.1 General provisions

5.9.2.1.1 The following two methods of drive are permissible by:

- a) traction (use of sheaves and ropes);
- b) positive drive, i.e.:
 - 1) either use of a drum and ropes; or
 - 2) use of sprockets and chains.

The rated speed shall not exceed 0,63 m/s. Counterweights shall not be used. The use of a balancing weight is permitted.

The calculations of the driving elements shall take into account the possibility of the counterweight or the car resting on its buffers.

5.9.2.1.2 Use may be made of belts for coupling the motor or motors to the component on which the electro-mechanical brake (5.9.2.2.1.2) operates. In this case a minimum of two belts shall be used.

5.9.2.2 Braking system

5.9.2.2.1 General provisions

5.9.2.2.1.1 The lift shall be provided with a braking system, which operates automatically in the event of loss of:

- a) the mains power supply;
- b) the supply to control circuits.

5.9.2.2.1.2 The braking system shall have an electro-mechanical brake (friction type), but may, in addition, have other braking means (e.g. electric).

5.9.2.2.2 Electro-mechanical brake

5.9.2.2.2.1 This brake on its own shall be capable of stopping the machine when the car is travelling downward at rated speed and with the rated load plus 25 %. In these conditions the average retardation of the car shall not exceed that resulting from operation of the safety gear or stopping on the buffer.

All the mechanical components of the brake which take part in the application of the braking action on the braking surface shall be installed at least in two sets. If one of the brake sets is not working due to failure of a component a sufficient braking effort to decelerate, stop and hold the car, travelling downwards at rated speed and with rated load in the car and upward with empty car shall continue to be exercised.

Any solenoid plunger is considered to be a mechanical part, any solenoid coil is not.

5.9.2.2.2.2 The component on which the brake operates shall be coupled to the traction sheave or drum or sprocket by direct and positive mechanical means.

5.9.2.2.2.3 To hold off the brake shall require a continuous flow of current except as permitted by 5.9.2.2.2.7.

The following shall be met:

a) the interruption of this current, initiated by an electric safety device as required in 5.11.2.4, shall be made by one of the following means:

- 1) two independent electromechanical devices according to 5.10.3.1, whether or not integral with those, which cause interruption of the current feeding the lift machine;

If, whilst the lift is stationary, one of the electromechanical devices has not opened the brake circuit, any further movement of the car shall be prevented. A stuck-at failure of this monitoring function shall have the same result;

- 2) Electrical circuit satisfying 5.11.2.3.

This means is regarded as a safety component and shall be verified according to the requirements in prEN 81-50:2018, 5.6;

b) when the motor of the lift is likely to function as a generator, it shall not be possible for the electric device operating the brake to be fed directly by the driving motor;

c) braking shall become effective without supplementary delay after opening of the brake release circuit;

NOTE A passive acting electrical component that reduces sparking (e.g. diode, capacitor or varistors) connected to the brake coil is not considered as a means of delay.

d) operation of an overload and/or over current protective device (if any) for the electro-mechanical brake shall initiate the simultaneous de-energization of the machine;

e) current shall not be applied to the brake until the motor has been powered.

5.9.2.2.2.4 The brake shoe or pad pressure shall be exerted by guided compression springs or weights.

5.9.2.2.2.5 Band brakes shall not be used.

5.9.2.2.2.6 Brake linings shall be incombustible.

5.9.2.2.2.7 The machine shall be capable of having the brake released by a continuous manual operation. The operation can be mechanical (e.g. lever) or electrical powered by an automatically rechargeable emergency supply.

The emergency supply shall be sufficient to move the car to a landing taking into consideration other equipment connected to this supply and the time taken to respond to emergency situations.

A failure of the release of the manual operation shall not cause a failure of the braking function.

It shall be possible to test each brake set independently from outside of the well.

5.9.2.2.2.8 Information for use and corresponding warnings, particularly for reduced stroke buffer, shall be fixed on or near means to operate the machine brake manually.

5.9.2.2.2.9 With the brake manually released and the car loaded with:

- less than or equal to $(q - 0,1) \cdot Q$ or
- greater than or equal to $(q + 0,1) \cdot Q$,

where

q is the balance factor indicating the amount of counterbalance of the rated load by the counterweight, and

Q is the rated load,

it shall be possible to move the car to an adjacent floor by:

- a) either natural movement due to gravity; or
- b) manual operation consisting of:
 - 1) mechanical means, present on site, or
 - 2) electrical means, powered by supply independent from the mains, present on site.

5.9.2.3 Emergency operation

5.9.2.3.1 Where a means of emergency operation is required (see 5.9.2.2.9 b)) it shall consist of either:

- a) a mechanical means where the manual effort to move the car to a landing does not exceed 150 N, which complies with the following:
 - 1) if the means for moving the car can be driven by the lift moving, then it shall be a smooth, spokeless wheel;
 - 2) if the means is removable, it shall be located in an easily accessible place in the machinery space. It shall be suitably marked if there is any risk of confusion as to the machine for which it is intended;
 - 3) if the means is removable or can be disengaged from the machine, an electric safety device in conformity with 5.11.2 shall be actuated, at the latest when the means is about to be coupled with the machine; or
- b) an electrical means which complies with the following:
 - 1) the power supply shall be able to move the car with any load to an adjacent landing within 1 hour after a breakdown;
 - 2) the speed shall be not greater than 0,30 m/s.

5.9.2.3.2 It shall be possible to check easily whether the car is in an unlocking zone. See also 5.2.6.6.2 c).

5.9.2.3.3 If the manual effort to move the car in the upwards direction with its rated load is greater than 400 N, or if no mechanical means defined in 5.9.2.3.1 a) is provided, a means of emergency electrical operation shall be provided in accordance with 5.12.1.6.

5.9.2.3.4 The means to actuate the emergency operation shall be located in either:

- the machine room (5.2.6.3),
- the machinery cabinet (5.2.6.5.1), or
- on the emergency and tests panel(s) (5.2.6.6).

5.9.2.3.5 If a hand winding wheel is provided for emergency operation, the direction of movement of the car shall be clearly indicated on the machine, close to the hand winding wheel.

If the wheel is not removable, the indication may be on the wheel itself.

5.9.2.4 Speed

The speed of the car, half loaded, in upwards and downward motion, in mid-travel, excluding all acceleration and retardation periods, shall not exceed the rated speed by more than 5 %, when the supply is at its rated frequency, and the motor voltage is equal to the rated voltage of the equipment ⁷⁾.

This tolerance is also applicable for the speed in the case of:

- a) levelling (5.12.1.4 c));
- b) re-levelling (5.12.1.4 d));
- c) inspection operation (5.12.1.5.2.1 e) and 5.12.1.5.2.1 f));
- d) emergency electrical operation (5.12.1.6.1 f)).

5.9.2.5 Removing the power which can cause rotation of the motor

5.9.2.5.1 General

The removal of power which can cause rotation of the motor, initiated by an electric safety device, as required by 5.11.2.4, shall be controlled as detailed below.

5.9.2.5.2 Motors supplied directly from A.C. or DC mains by contactors

The supply shall be interrupted by two independent contactors, the contacts of which shall be in series in the supply circuit. If, whilst the lift is stationary, one of the contactors has not opened the main contacts, further movement of the car shall be prevented at the latest at the next change in the direction of motion.

A stuck-at failure of this monitoring function shall have the same result.

5.9.2.5.3 Drive using a “Ward-Leonard” system

5.9.2.5.3.1 Excitation of the generator supplied by classical elements

Two independent contactors shall interrupt, either:

- a) the motor generator loop; or
- b) the excitation of the generator; or
- c) one the loop and the other the excitation of the generator.

⁷⁾ It is good practice that in the above conditions the speed is not lower than a value 8 % below the rated speed.

If, whilst the lift is stationary, one of the contactors has not opened the main contacts, further movement of the car shall be prevented, at the latest at the next change in direction of motion. A stuck-at of this monitoring function shall have the same result.

In cases b) and c) effective precautions shall be taken to prevent the rotation of the motor in the case of a residual field, if any, in the generator (e.g. suicide circuit).

5.9.2.5.3.2 Excitation of the generator supplied and controlled by static elements

One of the following methods shall be used:

- a) the same methods as specified in 5.9.2.5.4.1;
- b) a system consisting of:
 - 1) a contactor interrupting the excitation of the generator or the motor generator loop.

The coil of the contactor shall be released at least before each change in direction of motion. If the contactor does not release, any further movement of the lift shall be prevented. A stuck-at of this monitoring function shall have the same result, and

- 2) a control device blocking the flow of energy in the static elements; and
- 3) a monitoring device to verify the blocking of the flow of energy each time the lift is stationary.

If, during a normal stopping period, the blocking by the static elements is not effective, the monitoring device shall cause the contactor to release and any further movement of the lift shall be prevented.

Effective precautions shall be taken to prevent the rotation of the motor in the case of a residual field, if any, in the generator (e.g. suicide circuit).

5.9.2.5.4 A.C. or DC motor supplied and controlled by static elements

One of the following methods shall be used:

- a) two independent contactors interrupting the current to the motor.

If, while the lift is stationary, one of the contactors has not opened the main contacts, any further movement shall be prevented, at the latest at the next change in direction of motion. A stuck-at of this monitoring function shall have the same result;

- b) a system consisting of:

- 1) a contactor interrupting the current at all poles.

The coil of the contactor shall be released at least before each change in direction. If the contactor does not release, any further movement of the lift shall be prevented. Stuck-at failure of this monitoring function shall have the same result; and

- 2) a control device blocking the flow of energy in the static elements; and
- 3) a monitoring device to verify the blocking of the flow of energy each time the lift is stationary.

If, during a normal stopping period, the blocking of the flow of energy by the static elements is not effective, the monitoring device shall cause the contactor to release and any further movement of the lift shall be prevented;

- c) electrical circuit satisfying 5.11.2.3.

This means is regarded as a safety component and shall be verified according to the requirements in prEN 81-50:2018, 5.6;

- d) an adjustable speed electrical power drive system with a safe torque off (STO) function according to EN 61800-5-2:2007, 4.2.2.2 fulfilling SIL3 requirements, with a hardware fault tolerance of at least 1.

5.9.2.6 Control devices and monitoring devices

Control devices according to 5.9.2.5.3.2 b) 2) or 5.9.2.5.4 b) 2), and monitoring devices according to 5.9.2.5.3.2 b) 3) or 5.9.2.5.4 b) 3) need not be safety circuits according to 5.11.2.3.

These devices shall only be used provided the requirements of 5.11.1 are met to achieve comparability to 5.9.2.5.4 a).

5.9.2.7 Motor run time limiter

5.9.2.7.1 Traction drive lifts shall have a motor run time limiter causing the de-energizing of the machine, and keep it de-energized, if:

- a) the machine does not rotate when a start is initiated;
- b) the car/counterweight is stopped in downwards movement by an obstacle which causes the ropes to slip on the traction sheave.

5.9.2.7.2 The motor run time limiter shall function in a time which does not exceed the smaller of the following two values:

- a) 45 s;
- b) time for travelling the full travel in normal operation, plus 10 s, with a minimum of 20 s if the full travel time is less than 10 s.

5.9.2.7.3 The return to normal operation shall only be possible by manual resetting by a competent maintenance person. On restoration of the power after a supply disconnection, maintaining the machine in the stopped position is not necessary.

5.9.2.7.4 The motor run time limiter shall not affect the movement of the car under either the inspection operation or the emergency electrical operation.

5.9.3 Lift machine for hydraulic lifts

5.9.3.1 General provision

5.9.3.1.1 The two following methods of drive are permissible:

- a) direct acting;
- b) indirect acting.

5.9.3.1.2 In the case of multiple jacks all the jacks shall be hydraulically connected in parallel so that they all are lifting with the same pressure.

The structure of the car, car sling, guide rails and car guide shoes/rollers shall keep the car floor orientation and synchronise the movement of the rams, in any of the applicable loading conditions mentioned in 5.7.2.2.

In order to equalize pressure within the cylinders the pipe work from the manifold to each jack should be approximately equal in length and have similar characteristics, such as the number and type of bends in the pipe work.

5.9.3.1.3 The mass of the balancing weight, if any, shall be calculated such that in case of a rupture of the suspension gear (car/balancing weight), the pressure in the hydraulic system does not exceed two times full load pressure.

In the case of several balancing weights, the rupture of only one suspension gear shall be taken into consideration for the calculation.

5.9.3.2 Jack

5.9.3.2.1 Calculations of cylinder and ram

5.9.3.2.1.1 Pressure calculations

The following shall be satisfied:

- a) the cylinder and the ram shall be designed such that under the forces resulting from a pressure equal to 2,3 times the full load pressure a safety factor of at least 1,7 referred to the proof stress $R_{p0,2}$ is ensured;
- b) for the calculation ⁸⁾ of the elements of telescopic jacks with hydraulic synchronizing means the full load pressure shall be replaced by the highest pressure, which occurs in an element due to the hydraulic synchronizing means;
- c) in the thickness calculations a value shall be added of 1,0 mm for cylinder walls and cylinder bases, and 0,5 mm for walls of hollow rams for single and telescopic jacks.

The dimensions and tolerances of the tubes used for the manufacture of the jack shall be according to the applicable standard of the EN 10305 series;

- d) The calculations shall be carried out according to prEN 81-50:2018, 5.13.

5.9.3.2.1.2 Buckling calculations

Jacks under compressive loads shall fulfil the following requirements:

- a) they shall be designed such that, in their fully extended position, and under the forces resulting from a pressure equal to 1,4 times full load pressure a safety factor of at least two against buckling is ensured;
- b) the calculations shall be carried out according to prEN 81-50:2018, 5.13;

⁸⁾ It may be possible that, due to incorrect adjustment of the hydraulic synchronizing means, abnormally high pressure conditions arise during installation. Account of this shall be taken.

- c) as a deviation from 5.9.3.2.1.2 b) more complex calculation methods may be used provided that at least the same safety factor is ensured.

5.9.3.2.1.3 Tensile stress calculations

Jacks under tensile loads shall be designed such that under the forces resulting from a pressure equal to 1,4 times full load pressure a safety factor of at least 2 referred to the proof stress $R_{p0,2}$ is ensured.

5.9.3.2.2 Connection car/ram (cylinder)

5.9.3.2.2.1 In case of a direct acting lift the connection between the car and the ram (cylinder) shall be flexible.

5.9.3.2.2.2 The connection between the car and the ram (cylinder) shall be so constructed to support the weight of the ram (cylinder) and the additional dynamic forces. The connection means shall be secured.

5.9.3.2.2.3 In case of a ram made with more than one section, the connections between the sections shall be so constructed to support the weight of the suspended ram sections and the additional dynamic forces.

5.9.3.2.2.4 In the case of indirect acting lifts, the head of the ram (cylinder) shall be guided.

This requirement does not apply for pulling jacks provided the pulling arrangement prevents bending forces on the ram.

5.9.3.2.2.5 In the case of indirect acting lifts, no parts of the ram head guiding system shall be incorporated within the vertical projection of the car roof.

5.9.3.2.3 Limitation of the ram stroke

5.9.3.2.3.1 Means shall be provided to stop the ram with buffered effect in such a position that the requirements of 5.2.5.7.1 and 5.2.5.7.2 can be satisfied.

5.9.3.2.3.2 This limitation of stroke shall either:

- a) be by means of a cushioned stop, or
- b) be effected by shutting off the hydraulic supply to the jack by means of a mechanical linkage between the jack and a hydraulic valve: breakage or stretch of such a linkage shall not result in the retardation of the car exceeding the value specified in 5.9.3.2.4.2.

5.9.3.2.4 Cushioned stop

5.9.3.2.4.1 This stop shall either:

- a) be an integral part of the jack, or
- b) consist of one or more devices external to the jack situated outside the car projection, the resultant force of which is exerted on the centre line of the jack.

5.9.3.2.4.2 The design of the cushioned stop shall be such that the average retardation of the car does not exceed $1 g_n$ and that in case of an indirect acting lift the retardation does not result in slack rope or chain.

5.9.3.2.4.3 In cases 5.9.3.2.3.2 b) and 5.9.3.2.4.1 b), a stop shall be provided inside the jack to prevent the ram from leaving the cylinder.

In the case of 5.9.3.2.3.2 b), this stop shall be positioned such that the requirements of 5.2.5.7.1 and 5.2.5.7.2 are also satisfied.

5.9.3.2.5 Means of protection

5.9.3.2.5.1 If a jack extends into the ground it shall be installed in a protective tube, sealed at its bottom end. If it extends into other spaces it shall be suitably protected.

5.9.3.2.5.2 Leak and scrape fluid from the cylinder head shall be collected.

5.9.3.2.5.3 The jack shall be provided with an air venting device.

5.9.3.2.6 Telescopic jacks

The following requirements apply additionally:

5.9.3.2.6.1 Stop shall be provided between successive sections to prevent the rams from leaving their respective cylinders.

5.9.3.2.6.2 In the case of a jack below the car of a direct acting lift, when the car rests on its fully compressed buffers, the clear distance:

- a) between the successive guiding yokes shall be at least 0,30 m, and
- b) between the highest guiding yoke and the lowest parts of the car within a horizontal distance of 0,30 m from the vertical projection of the yoke (parts mentioned in (5.2.5.8.2 b) excluded) shall be at least 0,30 m.

NOTE See also 5.2.5.8.2 d).

5.9.3.2.6.3 The length of the bearing of each section of a telescopic jack without external guidance shall be at least 2 times the diameter of the respective ram.

5.9.3.2.6.4 These jacks shall be provided with mechanical or hydraulic synchronizing means.

5.9.3.2.6.5 When jacks with hydraulic synchronizing means are used an electric device shall be provided to prevent a start for a normal journey when the pressure exceeds the full load pressure by more than 20 %.

5.9.3.2.6.6 When ropes or chains are used as synchronizing means the following requirements apply:

- a) there shall be at least two independent ropes or chains;
- b) the requirements of 5.5.7.1 apply;
- c) the safety factor shall be at least:
 - 1) 12 for ropes;
 - 2) 10 for chains;

The safety factor is the ratio between the minimum breaking load in newtons of one rope (or chain) and the maximum force in this rope (or chain);

For the calculation of the maximum force the following shall be taken into consideration:

- the force resulting from the full load pressure;
- the number of ropes (or chains).

A device shall be provided which prevents the speed of the car in downward movement exceeding the rated speed downward v_d by more than 0,3 m/s in the event of failure of the synchronizing means.

5.9.3.3 Piping

5.9.3.3.1 General

5.9.3.3.1.1 Piping and fittings, which are subject to pressure (connections, valves, etc.) as in general all components of the hydraulic system shall be:

- a) appropriate to the hydraulic fluid used;
- b) designed and installed in such a way to avoid any abnormal stress due to fixing, torsion or vibration;
- c) protected against damage, in particular of mechanical origin.

5.9.3.3.1.2 Pipes and fittings shall be appropriately fixed and accessible for inspection.

If pipes (either rigid or flexible) pass through walls or floor they shall be protected by means of ferrules, the dimensions of which allow the dismantling, if necessary, of the pipes for inspection.

No coupling shall be sited inside a ferrule.

NOTE National Regulations may require identification and fire protection of hydraulic piping routed through the building.

5.9.3.3.2 Rigid pipes

5.9.3.3.2.1 Rigid pipes and fittings between cylinder and non-return valve or down direction valve(s) shall be designed such that under the forces resulting from a pressure equal to 2,3 times the full load pressure a safety factor of at least 1,7 referred to the proof stress $R_{p0,2}$ is ensured.

The calculations shall be carried out according to prEN 81-50:2018, 5.13.1.1.

The dimensions and tolerances of the tubes used for the manufacture of the rigid pipes shall be according to the applicable standard of the EN 10305 series.

In the thickness calculations a value shall be added of 1,0 mm for the connection between the cylinder and the rupture valve, if any, and 0,5 mm for the other rigid pipes.

5.9.3.3.2.2 When telescopic jacks with more than 2 stages and hydraulic synchronizing means are used an additional safety factor of 1,3 shall be taken into account for the calculation of the pipes and fittings between the rupture valve and the non-return valve or the down direction valve(s).

Pipes and fittings, if any, between the cylinder and the rupture valve shall be calculated on the same pressure basis as the cylinder.

5.9.3.3.3 Flexible hoses

5.9.3.3.3.1 The flexible hose between cylinder and non-return valve or down direction valve shall be selected with a safety factor of at least 8 relating full load pressure and bursting pressure.

5.9.3.3.3.2 The flexible hose and its couplings between cylinder and non-return valve or down direction valve shall withstand without damage a pressure of five times full load pressure, this test to be carried out by the manufacturer of the hose assembly.

5.9.3.3.3.3 The flexible hose shall be marked in an indelible manner with:

- a) the name of the manufacturer or the trade mark;
- b) the test pressure;
- c) the date of the test.

5.9.3.3.3.4 The flexible hose shall be fixed with a bending radius not less than that indicated by the hose manufacturer.

5.9.3.4 Stopping the machine and checking its stopped condition

5.9.3.4.1 General

A stop of the machine initiated by an electrical safety device, as required by 5.11.2.4, shall be controlled as detailed below.

5.9.3.4.2 Upwards motion

For upwards motion, either:

- a) the supply to the electric motor shall be interrupted by at least two independent contactors, the main contacts of which shall be in series in the motor supply circuit, or
- b) the supply to the electric motor shall be interrupted by one contactor, and the supply to the bypass valves (in accordance with 5.9.3.5.4.2) shall be interrupted by at least two independent electromechanical devices connected in series in the supply circuit of these valves.

In this case the temperature monitoring device of the motor and/or the oil (5.9.3.11, 5.10.4.3, 5.10.4.4) need to act on a switching device other than this contactor in order to stop the machine, or;

- c) the electric motor shall be stopped by an electrical circuit satisfying 5.11.2.3. This means is regarded as a safety component and shall be verified according to the requirements in prEN 81-50:2018, 5.6, or
- d) the electric motor shall be stopped by an adjustable speed electrical power drive system with a safe torque off (STO) function according to EN 61800-5-2:2007, 4.2.2.2 fulfilling SIL3 requirements with a hardware fault tolerance of at least 1.

5.9.3.4.3 Downwards motion

For downwards motion, the supply to the down direction valve(s) shall be interrupted by one of the following means:

- a) by at least two independent electromechanical devices according to 5.10.3.1, connected in series, or
- b) directly by the electrical safety device, provided it is suitable rated electrically, or
- c) electrical circuit satisfying 5.11.2.3.

This means is regarded as a safety component and shall be verified according to the requirements in prEN 81-50:2018, 5.6.

5.9.3.4.4 Checking of the stopped condition

If whilst the lift is stationary, one of the contactors (5.9.3.4.2 a) or 5.9.3.4.2 b)), has not opened the main contacts or one of the electromechanical devices (5.9.3.4.2 b) or 5.9.3.4.3 a)) has not opened, a further start shall be prevented, at the latest at the next change in the direction of motion. A stuck-at of this monitoring function shall have the same result.

5.9.3.5 Hydraulic control and safety devices

5.9.3.5.1 Shut-off valve

5.9.3.5.1.1 A shut-off valve shall be provided. It shall be installed in the circuit which connects the cylinder(s) to the non-return valve and the down direction valve(s).

5.9.3.5.1.2 It shall be located close to the other valves on the lift machine.

5.9.3.5.2 Non-return valve

5.9.3.5.2.1 A non-return valve shall be provided. It shall be installed in the circuit between the pump(s) and the shut-off valve.

5.9.3.5.2.2 The non-return valve shall be capable of holding the car with the rated load at any point when the supply pressure drops below the minimum operating pressure.

5.9.3.5.2.3 The closing of the non-return valve shall be effected by the hydraulic pressure from the jack and by at least one guided compression spring and/or by gravity.

5.9.3.5.3 Pressure relief valve

5.9.3.5.3.1 A pressure relief valve shall be provided. It shall be connected to the circuit between the pump(s) and the non-return valve and shall not be possible to bypass it with the exclusion of the hand pump(s). The hydraulic fluid shall be returned to the tank.

5.9.3.5.3.2 The pressure relief valve shall be adjusted to limit the pressure to 140 % of the full load pressure.

5.9.3.5.3.3 If necessary due to high internal losses (head loss, friction), the pressure relief valve may be set to a greater value but not exceeding 170 % of full load pressure. In this case, for the calculations of the hydraulic equipment (including jack) a fictitious full load pressure equal to:

$$\frac{\text{Selected pressure setting}}{1,4}$$

shall be used.

In the buckling calculation the over pressure factor of 1,4 shall then be replaced by a factor corresponding to the increased setting of the pressure relief valve.

5.9.3.5.4 Direction valves

5.9.3.5.4.1 Down direction valves

Down direction valves shall be held open electrically. Their closing shall be effected by the hydraulic pressure from the jack and by at least one guided compression spring per valve.

5.9.3.5.4.2 Up direction valves

If the stopping of the machine is effected in accordance with 5.9.3.4.2 b), only bypass valves shall be used for this. They shall be closed electrically. Their opening shall be effected by the hydraulic pressure from the jack and by at least one guided compression spring per valve.

5.9.3.5.5 Filters

Filters or similar devices shall be installed In the circuit between:

- a) the tank and the pump(s), and
- b) the shut-off valve, the non return valve(s) and the down direction valve(s).

The filter or similar device between the shut-off valve, the non return valve(s) and the down direction valve shall be accessible for inspection and maintenance.

5.9.3.6 Checking the pressure

5.9.3.6.1 A pressure gauge shall be provided for indication of system pressure. It shall be connected to the circuit between the non-return valve or the down direction valve(s) and the shut-off valve.

5.9.3.6.2 A gauge shut-off valve shall be provided between the main circuit and the connection for the pressure gauge.

5.9.3.6.3 The connection shall be provided with an internal thread of either M 20 x 1,5 or G 1/2".

5.9.3.7 Tank

The tank shall be designed and constructed so that it is easy:

- a) to check the level of the hydraulic fluid in the tank;
- b) to fill and drain.

On the tank the characteristics of the hydraulic fluid shall be indicated.

5.9.3.8 Speed

5.9.3.8.1 The rated speed upwards v_m and downwards v_d shall not be greater than 1,0 m/s (see 1.3 b)).

5.9.3.8.2 The speed of the empty car upwards shall not exceed the rated upward speed v_m by more than 8 %, and the speed of the car with rated load downwards shall not exceed the rated downward speed v_d by more than 8 %, in each case this relates to the normal operating temperature of the hydraulic fluid.

For a journey in the upward direction it is supposed that the supply is at its rated frequency and that the motor voltage is equal to the rated voltage of the equipment.

5.9.3.9 Emergency operation

5.9.3.9.1 Moving the car downwards

5.9.3.9.1.1 The lift shall be provided with a manually operated emergency lowering valve allowing the car, even in the case of a power failure, to be lowered to a level where the passengers can leave the car, and located in the relevant machinery space:

- machine room (5.2.6.3);
- machinery cabinet (5.2.6.5.1), or
- on the emergency and tests panel(s) (5.2.6.6).

5.9.3.9.1.2 The speed of the car shall not exceed 0,3 m/s.

5.9.3.9.1.3 The operation of this valve shall require a continual manual force.

5.9.3.9.1.4 This valve shall be protected against involuntary action.

5.9.3.9.1.5 The emergency lowering valve shall not cause further sinking of the ram when the pressure falls below a value predetermined by the manufacturer.

In the case of indirect acting lifts where slack rope/chain can occur, manual operation of the valve shall not cause the sinking of the ram beyond that causing the slack rope/chain.

5.9.3.9.1.6 Near the manually operated valve for emergency downward movement there shall be a plate stating:

“Caution - Emergency lowering”.

5.9.3.9.2 Moving the car upwards

5.9.3.9.2.1 A hand-pump which causes the car to move in the upwards direction shall be permanently available for every hydraulic lift.

The hand-pump shall be stored in the building where the lift is installed and shall be accessible only to authorized persons. Provisions for the connection of the pump shall be available at every lift machine.

Where not permanently installed clear indications on where the hand pump is located and how to properly connect it shall be available to maintenance and rescue operators.

5.9.3.9.2.2 The hand-pump shall be connected to the circuit between the non-return valve or down direction valve(s) and the shut-off valve.

5.9.3.9.2.3 The hand-pump shall be equipped with a pressure relief valve limiting the pressure to 2,3 times the full load pressure.

5.9.3.9.2.4 Near the hand pump for emergency upward movement there shall be a plate stating:

“Caution - Emergency lifting”.

5.9.3.9.3 Checking of the car position

If the lift serves more than two levels, it shall be possible to check whether the car is in an unlocking zone by a means, which is independent of the power supply, from the relevant machinery space:

- a) the machine room (5.2.6.3); or
- b) the machinery cabinet (5.2.6.5.1), or
- c) the emergency and test panel(s) (5.2.6.6) where the devices for emergency operations are fitted (5.9.3.9.1 and 5.9.3.9.2).

This requirement is not applicable to lifts, which are fitted with a mechanical anti-creep device.

5.9.3.10 Motor run time limiter

5.9.3.10.1 Hydraulic lifts shall have a motor run time limiter causing the de-energizing of the motor, and keep it de-energized, if the motor does not rotate when a start is initiated or the car does not move.

5.9.3.10.2 The motor run time limiter shall function in a time which does not exceed the smaller of the following two values:

- a) 45 s;
- b) Time for travelling the full travel in normal operation with rated load, plus 10 s, with a minimum of 20 s if the full travel time is less than 10 s.

5.9.3.10.3 The return to normal operation, shall only be possible by manual resetting. On restoration of the power after a supply disconnection, maintaining the machine in the stopped position is not necessary.

5.9.3.10.4 The motor run time limiter, even if tripped, shall not prevent the inspection operation (5.12.1.5) and the electrical anti-creep system (5.12.1.10).

5.9.3.11 Protection against overheating of the hydraulic fluid

A temperature detecting device shall be provided. This device shall stop the machine and keep it stopped in accordance with 5.10.4.4.

5.10 Electric installations and appliances

5.10.1 General provisions

5.10.1.1 Limits of application

5.10.1.1.1 The requirements of this standard relating to the installation and to the constituent components of the electrical equipment apply to:

- a) the main switch of the power circuit and dependent circuits;
- b) the switch for the car lighting circuit and dependent circuits;
- c) the well lighting and dependent circuits.

The lift shall be considered as a whole, in the same way as a machine with its built-in electrical equipment.

NOTE The national requirements relating to electricity supply circuits apply as far as the input terminals of the switches. They apply to the whole lighting and socket outlet circuits of the machine room and the pulley room.

5.10.1.1.2 The electrical equipment of the lift shall comply with the requirements of EN 60204-1 as referenced in the clauses of this standard.

When no precise information is given, the electrical components and devices shall be:

- a) suitable for their intended use;
- b) in conformity with relevant EN or IEC standards;
- c) applied in accordance with the supplier's instructions.

5.10.1.1.3 The electromagnetic compatibility shall comply with the requirements of EN 12015 and EN 12016.

Control equipment according to 5.9.2.2.2.3 a) 2), 5.9.2.5.4 c), 5.9.2.5.4 d), 5.9.3.4.2 c), 5.9.3.4.2 d) and 5.9.3.4.3 c) shall comply with safety circuit immunity requirements of EN 12016.

5.10.1.1.4 Electrical actuators shall be selected, mounted, and identified in accordance with EN 61310-3.

5.10.1.1.5 All controlgear (see EN 60204-1:2006, 3.10) shall be mounted so as to facilitate its operation and maintenance from the front. Where access is required for regular maintenance or adjustment, the relevant devices shall be located between 0,40 m and 2,0 m above the working area. It is recommended that terminals be at least 0,20 m above the working area and be so placed that conductors and cables can be easily connected to them. These requirements are not applicable to controlgear on the car roof.

5.10.1.1.6 Heat emitting components (for example heat sinks, power resistors) shall be so located that the temperature of each component in the vicinity remains within the permitted limit.

Under normal operation the temperature of directly accessible equipment shall not exceed the limits given in HD 60364-4-42:2011+A1:2014, Table 42.1.

5.10.1.1.7 In the lift well, machinery spaces and pulley rooms protection of the electrical equipment against direct contact shall be provided by means of casings providing a degree of protection of at least IP 2X.

5.10.1.2 Protection against electric shock

5.10.1.2.1 General

The protective measures shall comply with the provisions defined by HD 60364-4-41.

Enclosures that do not otherwise clearly show that they contain electrical equipment that can give rise to a risk of electric shock shall be marked with the graphical symbol IEC 60417-5036:



The warning sign shall be plainly visible on the enclosure door or cover:

5.10.1.2.2 Basic protection (protection against direct contact)

Additionally to the requirements of 5.10.1.1.7 the following applies:

- a) when equipment is accessible to non authorized persons, a minimum degree of protection against direct contact corresponding to IP2XD (EN 60529) shall be applied;
- b) when enclosures containing hazardous live parts are opened for rescue operations, access to hazardous voltage shall be prevented by minimum degree of protection of IPXXB (EN 60529);
- c) for other enclosures containing hazardous live parts EN 50274 applies.

5.10.1.2.3 Additional protection

Additional protection by means of a residual current protective device (RCD) with a rated residual operating current not exceeding 30 mA shall be provided for:

- a) socket outlets depending on the circuit(s) according to 5.10.1.1.1 b) and 5.10.1.1.1 c), and
- b) control circuits for landing controls and indicators and the safety chain having higher voltage than 50 V AC, and
- c) circuits on the lift car having higher voltage than 50 V AC.

5.10.1.2.4 Protection against residual voltages

6.2.4 of EN 60204-1:2006 applies.

5.10.1.3 Insulation resistance of the electrical installation (HD 60364-6)

5.10.1.3.1 The insulation resistance shall be measured between all live conductor and earth except for PELV and SELV circuits rated 100 VA or less.

Minimum values of insulation resistance shall be taken from Table 16.

Table 16 — Insulation resistance

Nominal circuit voltage (V)	Test voltage (d.c.) (V)	Insulation resistance (MΩ)
SELV ^a and PELV ^b > 100 VA	250	≥ 0,5
≤ 500 including FELV ^c	500	≥ 1,0
> 500	1 000	≥ 1,0

- a SELV: Safety Extra Low Voltage
- b PELV: Protective Extra Low Voltage
- c FELV: Functional Extra Low Voltage

5.10.1.3.2 The mean value in direct current or the r.m.s. value in alternating current of the voltage between conductors or between conductors and earth, shall not exceed 250 V for control and safety circuits.

5.10.2 Incoming supply conductor terminations

5.1 and 5.2 of EN 60204-1:2006 applies.

5.10.3 Contactors, contactor relays, components of safety circuits

5.10.3.1 Contactors and contactor relays

5.10.3.1.1 The main contactors, i.e. those necessary to stop the machine as per 5.9.2.5 and 5.9.3.4, shall comply with EN 60947-4-1 and shall be selected according the appropriate utilization category.

The main contactors with their associated short-circuit protective devices shall have type “1” coordination in accordance with EN 60947-4-1:2010, 8.2.5.1.

Main contactors directly controlling motors shall, in addition, allow 10 % of starting operations to be made as inching/jogging, i.e. 90 % AC-3 + 10 % AC-4.

These contactors shall have mirror contact(s) according to EN 60947-4-1:2010, Annex F in order to ensure the functionality according to 5.9.2.5.3, 5.9.2.5.4.1, 5.9.2.5.4.2 b) 1), 5.9.2.5.4 a) and b) 1), 5.9.3.4.2 a) and b) and 5.9.3.4.3 a), i.e. detect the non-opening of a main contact.

5.10.3.1.2 If contactor relays are used to operate the main contactors, those contactor relays shall comply with EN 60947-5-1.

If relays are used to operate the main contactors, those relays shall comply with EN 61810-1.

They shall be selected according to the following utilization categories:

- a) AC-15 for controlling A.C. contactors;
- b) DC-13 for controlling DC contactors.

5.10.3.1.3 For the main contactors referred to in 5.10.3.1.1, for the contactor relays and relays referred to in 5.10.3.1.2 and for electrical devices interrupting the current to the brake according 5.9.2.2.2.3, it is necessary for the measures taken to comply with 5.11.1.1 f), g), h), i), that:

- a) auxiliary contacts of main contactors are mechanically linked contact elements according to Annex L of EN 60947-5-1:2017;
- b) contactor relays comply with EN 60947-5-1:2017, Annex L;
- c) relays comply with EN 50205, in order to ensure that any make contact(s) and any break contact(s) cannot be in closed position simultaneously.

5.10.3.2 Components of safety circuits

5.10.3.2.1 When contactor relays or relays as per 5.10.3.1.2 are used, the requirements of 5.10.3.1.3 apply.

5.10.3.2.2 Devices used in safety circuits or connected after electrical safety devices shall meet the requirements of

- a) pollution degree 3;
- b) overvoltage category III,

for creepage distances and clearances with respect of the nominal voltage of the circuit where they are used (see EN 60664-1).

If the protection of the device is IP5X (EN 60529) or better, pollution degree 2 may be used.

For the electrical separation to other circuits, EN 60664-1 applies in the same way as above with respect to the r.m.s. working voltage between adjacent circuits.

For printed circuit boards requirements as mentioned in prEN 81-50:2018, 5.15, Table 3 (3.6) are applicable.

5.10.4 Protection of electrical equipment

5.10.4.1 For the protection of electrical equipment EN 60204-1:2006, 7.1 to 7.4 applies.

5.10.4.2 Protection of motors against overheating shall be provided for each motor.

NOTE According to EN 60204-1:2006, 7.3.1 motors below 0,5 kW need not to be provided with overheat protection. This exception, however, does not apply in this standard.

5.10.4.3 If the design temperature of electrical equipment provided with temperature monitoring devices is exceeded, then the car shall stop at a landing such as the passengers can leave the car. An automatic return to normal operation of the lift shall only occur after sufficient cooling down.

5.10.4.4 If the design temperature of the hydraulic machine motor and/or oil provided with a temperature monitoring device is exceeded, then the car shall stop directly and return to the bottom landing such as the passengers can leave the car. An automatic return to normal operation of the lift shall only occur after sufficient cooling down.

5.10.5 Main switches

5.10.5.1 For each lift, a main switch capable of breaking the supply to the lift on all the live conductors shall be provided. This switch shall comply with the requirements of EN 60204-1:2006, 5.3.2 a) to d) and 5.3.3.

5.10.5.1.1 This switch shall not cut the circuits feeding:

- a) car lighting and ventilation;
- b) socket outlet on the car roof;
- c) lighting of machinery spaces and pulley rooms;
- d) socket outlet in the machinery spaces, pulley rooms and in the pit;

e) lighting of the well.

5.10.5.1.2 This switch shall be located:

- a) in the machine room where it exists;
- b) where no machine room exists, in the control cabinet, except if this cabinet is mounted in the well, or
- c) at the emergency and tests panel(s) (5.2.6.6) when the control cabinet is mounted in the well. If the emergency panel is separate from the test panel, the switch shall be at the emergency panel.

If the main switch is not directly accessible from the control cabinet(s), the drive control system or the lift machine, device(s) according to EN 60204-1:2006, 5.5 shall be provided at these locations.

5.10.5.2 The control mechanism for the main switch shall be directly accessible from the entrance(s) to the machine room. If the machine room is common to several lifts, the control mechanism of the main switches shall allow the lift concerned to be identified easily.

If the machinery space has several points of access, or if the same lift has several machinery spaces each with its own point(s) of access, a contactor may be used, which shall be controlled by a safety contact, in conformity with 5.11.2 or a device according to EN 60204-1:2006, 5.5 and 5.6, inserted in the supply circuit to the coil of the contactor. The contactor shall have a breaking capacity sufficient to interrupt the current of the largest motor when stalled together with the sum of the normal running currents of all other motors and/or loads.

The re-engagement of the contactor shall not be carried out or made possible except by means of the device, which caused its release. The contactor shall be used in conjunction with a manually controlled isolating switch according to EN 60204-1:2006, 5.5 and 5.6.

5.10.5.3 Each incoming source of supply to the lift shall have a supply disconnecting device according to 5.3 of EN 60204-1:2006 located close to the main switch.

In the case of a group of lifts, if, after the opening of the main switch for one lift, parts of the operating circuits remain live, these circuits shall be capable of being separately isolated without breaking the supply to all the lifts in the group. This requirement does not apply to PELV and SELV circuits.

5.10.5.4 Any capacitors to correct the power factor shall be connected before the main switch of the power circuit.

If there is a risk of over-voltage, when for example the motors are connected by very long cables, the switch of the power circuit shall also interrupt the connection to the capacitors.

5.10.5.5 While the main switch has disconnected the supply to the lift, any automatic operated movement of the lift (e.g. automatic battery powered operation) shall be prevented.

5.10.6 Electric wiring

5.10.6.1 Conductors and cables

Conductors and cables shall be selected according to EN 60204-1:2006, 12.1, 12.2, 12.3 and 12.4.

Travelling cables shall be in conformity with EN 50214, IEC 60227-6 or IEC 60245-5 excluding insulation material type requirements.

5.10.6.2 Cross-sectional area of conductors

To ensure adequate mechanical strength the cross-sectional area of conductors shall not be less than as shown in EN 60204-1:2006, Table 5.

5.10.6.3 Wiring practices

The general requirements of EN 60204-1:2006, 13.1.1, 13.1.2 and 13.1.3 applies.

5.10.6.3.1 Conductors and cables shall be installed in conduits or trunkings or equivalent mechanical protection.

Double insulated conductors and cables can be installed without conduits or trunkings if they are located as to avoid accidental damage, e.g. by moving parts.

5.10.6.3.2 The requirement 5.10.6.3.1 need not apply to:

- a) conductors or cables not connected to electric safety devices provided that:
 - 1) they are not subject to a rated output of more than 100 VA, and;
 - 2) they are part of SELV or PELV circuits;
- b) the wiring of operating or distribution devices in cabinets or on panels between:
 - 1) either different pieces of electric equipment, or
 - 2) these pieces of equipment and the connection terminals.

5.10.6.3.3 If connections, connection terminals and connectors are not located in protective enclosure, their IP2X (EN 60529) protection shall be maintained when connected and disconnected and they shall be properly fixed to prevent unintended disconnection.

5.10.6.3.4 If, after opening of the main switch or switches of a lift, some connection terminals remain live and if the voltage exceeds 25 VAC or 60 VDC, a permanent warning label according to EN 60204-1:2006, Clause 16, shall be appropriately placed in proximity to the main switch or switches and a corresponding statement shall be included in the maintenance manual.

Furthermore, for circuits connected to such live terminals, the requirements of labelling, separation or identification by colour shall be fulfilled as given in EN 60204-1:2006, 5.3.5.

5.10.6.3.5 Connection terminals whose accidental interconnection could lead to a dangerous malfunction of the lift shall be clearly separated unless their method of construction obviates this risk.

5.10.6.3.6 In order to ensure continuity of mechanical protection, the protective sheathing of conductors and cables shall fully enter the casings of switches and appliances, or shall terminate in a suitably constructed gland.

However, if there is a risk of mechanical damage due to movement of parts or sharp edges of the frame itself, the conductors connected to the electric safety device shall be protected mechanically.

NOTE Enclosed frames of landing and car doors are regarded as appliance casings.

5.10.6.4 Connectors

Plug socket combinations shall comply with the requirements of EN 60204-1:2006, 13.4.5 except c), d) and i).

Connectors and devices of the plug-in type placed in the circuits of electrical safety devices shall be so designed that it shall not be possible to insert them in a position which leads to a dangerous situation.

5.10.7 Lighting and socket outlets

5.10.7.1 The electric lighting supplies to the car, the well and the machinery spaces and pulley rooms, and emergency and test panel(s) (5.2.6.6), shall be independent of the supply to the machine, either through another circuit or through connection to the machine supply circuit on the supply side of the main switch or the main switches laid down in 5.10.5.

5.10.7.2 The supply to socket outlets required on the car roof, in the machinery spaces, in pulley rooms and in the pit, shall be taken from the circuits referred to in 5.10.7.1.

These socket outlets shall be of type 2 P + PE, 250 V, supplied directly.

The use of the above socket outlets does not imply that the supply cable has a cross-sectional area corresponding to the rated current of the socket outlet. The cross-sectional area of the conductors may be smaller, provided that the conductors are correctly protected against excess currents.

5.10.8 Control of the supply for lighting and socket outlets

5.10.8.1 A switch shall control the supply to the circuit for lighting and socket outlets of the car. If the machine room contains several lift machines it is necessary to have one switch per car. This switch shall be located close to the corresponding main power switch.

5.10.8.2 In the machinery spaces, other than those in the well, a switch shall be located near to its access(es) controlling the supply for lighting. See also 5.2.1.4.2.

Well lighting switches (or equivalent) shall be located both in the pit and close to the main switch so that the well light can be operated from either location.

In case additional lamps are installed on the car roof, they shall be connected to the car light circuit and switched from the car roof. The switch(es) shall be in an easily accessible position not more than 1 m from the entry point(s) for inspection or maintenance personnel.

5.10.8.3 Each circuit controlled by the switches laid down in 5.10.8.1 and 5.10.8.2 shall have its own over current protection devices.

5.10.9 Protective earthing

The requirements of HD 60364-4-41:2017, 411.3.1.1 apply.

5.10.10 Electrical identification

All control devices, and electrical components shall be plainly identified with the same reference designation as shown in the electrical diagrams.

The necessary fuse specifications such as value and type shall be marked on the fuse or on or near the fuse holders.

In the case of the use of multiple wire connectors, only the connector, and not the wires, needs to be marked.

5.11 Protection against electric faults; failure analysis; electric safety devices

5.11.1 Protection against electric faults; failure analysis

Any single fault listed in 5.11.1.1 in the electric equipment of a lift, if it cannot be excluded under conditions described in 5.11.1.2 and/or prEN 81-50:2018, 5.15 shall not, on its own, be the cause of a dangerous malfunction of the lift.

For safety circuits, see 5.11.2.3.

5.11.1.1 Faults envisaged:

- a) absence of voltage;
- b) voltage drop;
- c) loss of continuity of a conductor;
- d) insulation fault in relation to the metalwork or the earth;
- e) short circuit or open circuit, change of value or function in an electrical component, e.g. resistor, capacitor, transistor, lamp, etc.;
- f) non-attraction or incomplete attraction of the moving armature of a contactor or relay;
- g) non-separation of the moving armature of a contactor or relay;
- h) non-opening of a contact;
- i) non-closing of a contact;
- j) phase reversal.

5.11.1.2 The non-opening of a contact need not be considered in the case of safety contacts conforming to the requirements of 5.11.2.2.

5.11.1.3 An earth fault in a circuit in which there is an electric safety device or in a circuit controlling the brake according to 5.9.2.2.2.3 or in a circuit controlling the down valve according to 5.9.3.4.3 shall:

- a) either cause the immediate stopping of the machine; or
- b) prevent restarting of the machine after the first normal stop if first earth fault alone is not dangerous.

Return to service shall only be possible by manual resetting.

5.11.2 Electric safety devices

5.11.2.1 General provisions

5.11.2.1.1 During operation of one of the electric safety devices as listed in Annex A, movement of the machine shall be prevented or it shall be caused to stop immediately as indicated in 5.11.2.4.

The electric safety devices shall consist of:

- a) either one or more safety contacts satisfying 5.11.2.2; or

b) safety circuits satisfying 5.11.2.3, consisting of one or a combination of the following:

- 1) either one or more safety contacts satisfying 5.11.2.2;
- 2) contacts not satisfying the requirements of 5.11.2.2;
- 3) components in accordance with prEN 81-50:2018, 5.15;
- 4) programmable electronic systems in safety related applications in accordance with 5.11.2.6.

5.11.2.1.2 Apart from exceptions permitted in this standard (see 5.12.1.4, 5.12.1.5, 5.12.1.6 and 5.12.1.8), no electric equipment shall be connected in parallel with an electric safety device.

Connections to different points of the electric safety chain are only permitted for gathering information. The devices used for that purpose shall fulfil the requirements for safety circuits according to 5.11.2.3 except for the tests in accordance with prEN 81-50:2018, 5.6.

5.11.2.1.3 The effects of internal or external induction or capacity shall not cause failure of electric safety devices in accordance with EN 12016.

5.11.2.1.4 An output signal emanating from an electric safety device shall not be altered by an extraneous signal emanating from another electric device placed further down the same circuit, which would cause a dangerous condition to result.

5.11.2.1.5 In safety circuits comprising two or more parallel channels, all information other than that required for parity checks shall be taken from one channel only.

5.11.2.1.6 Circuits which record or delay signals shall not, even in event of fault, prevent or appreciably delay the stopping of the machine through the functioning of an electric safety device, i.e. the stopping shall occur in the shortest time compatible with the system.

5.11.2.1.7 The construction and arrangement of the internal power supply units shall be such as to prevent the appearance of false signals at outputs of electric safety devices due to the effects of switching.

5.11.2.2 Safety contacts

Safety contacts shall comply with the requirements of EN 60947-5-1:2017, Annex K with a minimum protection degree of IP4X (EN 60529) and a mechanical durability suitable for its purpose (at least 10⁶ operating cycles) or shall fulfil the following requirements:

5.11.2.2.1 The operation of a safety contact shall be by positive separation of the circuit-breaking devices. This separation shall occur even if the contacts have welded together.

The design of a safety contact shall be such as to minimize the risk of a short-circuit resulting from component failure.

NOTE Positive opening is achieved when all the contact-breaking elements are brought to their open position and when for a significant part of the travel there are no resilient members (e.g. springs) between the moving contacts and the part of the actuator to which the actuating force is applied.

5.11.2.2.2 The safety contacts shall be provided for a rated insulation voltage of 250 V if the enclosure provides a degree of protection of at least IP 4X (EN 60529), or 500 V if the degree of protection of the enclosure is less than IP 4X (EN 60529).

The safety contacts shall belong to the following categories as defined in EN 60947-5-1:2017:

- a) AC-15 for safety contacts in A.C. circuits;
- b) DC-13 for safety contacts in DC circuits.

5.11.2.2.3 If the degree of protection is equal or less than IP4X (EN 60529), the clearances shall be at least 3 mm, the creepage distances at least 4 mm and the distances for breaking contacts at least 4 mm after separation. If the protection is better than IP4X (EN 60529) the creepage distance can be reduced to 3 mm.

5.11.2.2.4 In the case of multiple breaks, the distance after separation between the contacts shall be at least 2 mm.

5.11.2.2.5 Abrasion of conductive material shall not lead to short circuiting of contacts.

5.11.2.3 Safety circuits

Fault analysis of safety circuits shall take into account failures in total safety circuit including sensors, signal transmission paths, power supplies, safety logic and safety output.

5.11.2.3.1 Safety circuits shall comply with the requirements of 5.11.1 relative to the appearance of a fault.

5.11.2.3.2 Furthermore, as illustrated by Figure 21 the following requirements shall apply:

- a) If one fault combined with a second fault can lead to a dangerous situation, the lift shall be stopped at the latest at the next operating sequence in which the first faulty element should participate.

All further operation of the lift shall be impossible as long as this fault persists.

The possibility of the second fault occurring after the first, and before the lift has been stopped by the sequence mentioned above, is not considered;

- b) If two faults which by themselves do not lead to a dangerous situation, when combined with a third fault can lead to a dangerous situation, the lift shall be stopped at the latest at the next operating sequence in which one of the faulty elements should participate.

The possibility of the third fault leading to a dangerous situation before the lift has been stopped by the sequence mentioned above is not considered;

- c) If a combination of more than three faults is possible, then the safety circuit shall be designed with multiple channels and a monitoring circuit checking the equal status of the channels.

If a different status is detected the lift shall be stopped.

In case of two channels the function of the monitoring circuit shall be checked prior to a re-start of the lift at the latest, and in case of failure, re-starting shall not be possible;

- d) On restoration of the power supply after it has been disconnected, maintenance of the lift in the stopped position is not necessary, provided that during the next sequence stopping is reimposed in the cases covered by 5.11.2.3.2 a), b) and c);
- e) In redundancy-type circuits measures shall be taken to limit as far as possible the risk of defects occurring simultaneously in more than one circuit arising from a single cause.

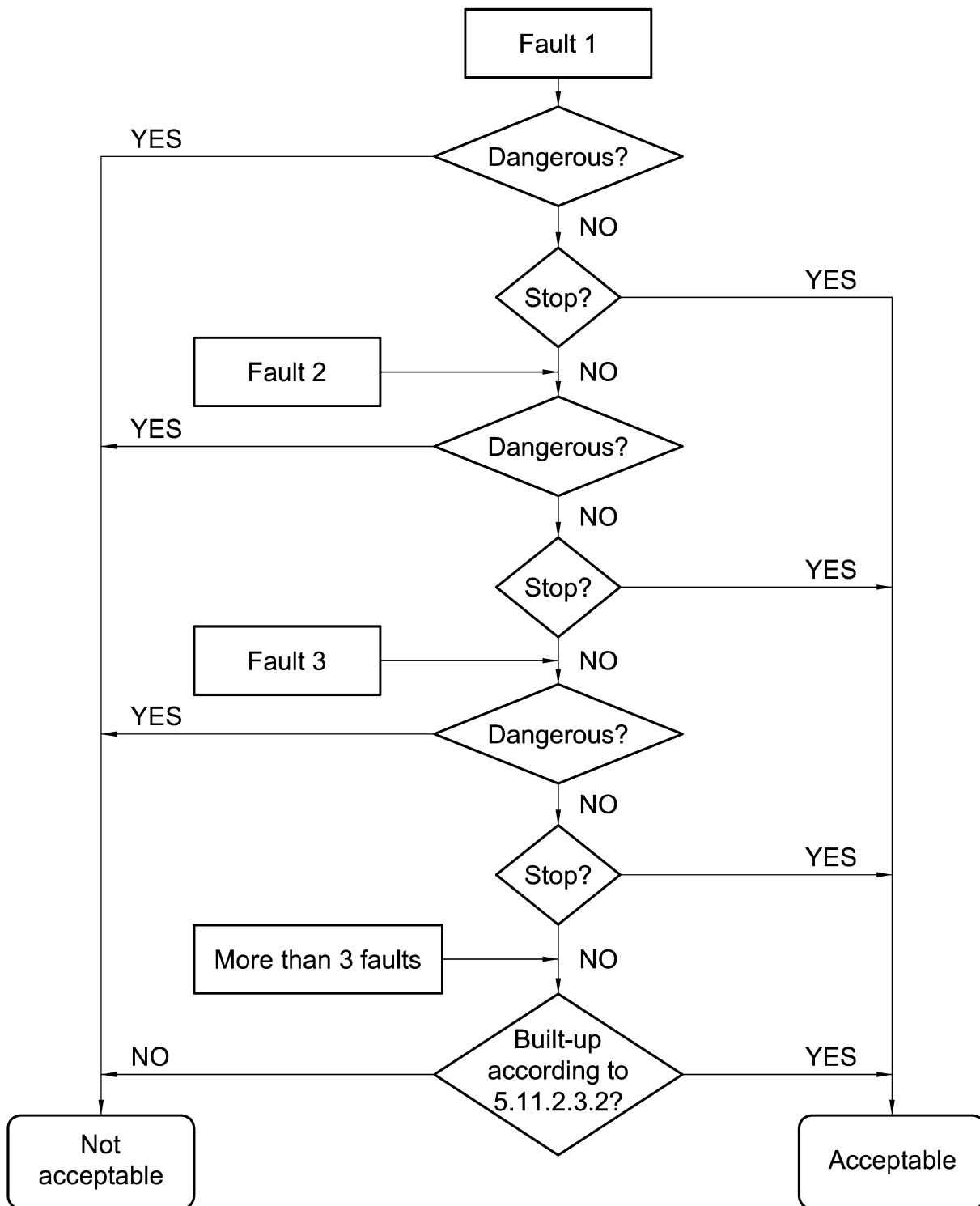


Figure 21 — Diagram for assessing safety circuits

5.11.2.3.3 Safety circuits containing electronic components are regarded as safety components and shall be verified according to the requirements in prEN 81-50:2018, 5.6.

5.11.2.3.4 On safety devices containing electronic components a data plate shall be fixed indicating:

- a) the name of the manufacturer of the safety component;
- b) the type examination certificate number;
- c) the type of electric safety device.

5.11.2.4 Operation of electric safety devices

An electric safety device when operated shall initiate immediately stopping of the machine and prevent its setting in motion.

The electric safety devices shall act directly on the equipment controlling the supply to the machine in accordance with the requirements of 5.9.2.2.2.3 a), 5.9.2.5 and 5.9.3.4.

If relays or contactor relays according to 5.10.3.1.3 are used to control the equipment controlling the supply to the machine, the monitoring of these relays or contactor relays shall be done as defined in 5.9.2.2.2.3 a), 5.9.2.5 and 5.9.3.4.4.

5.11.2.5 Actuation of electric safety devices

The components actuating the electric safety devices shall be built so that they are able to function properly under the mechanical stresses resulting from continuous normal operation. Mechanical failures which can impact the safety function shall be considered.

Examples of such failures are:

- d) slip on traction or friction on a system used for car speed or position sensing;
- e) breakage or slack in tape, chain, rope or similar on a system used for car speed or position sensing;
- f) smoke, dirt or similar on a system used for car speed or position sensing.

If the devices for actuating electric safety devices are through the nature of their installation accessible to persons, they shall be so built that these electric safety devices cannot be rendered inoperative by simple means.

NOTE A magnet or a bridge piece is not considered a simple means.

In the case of redundancy-type safety circuits, it shall be ensured by mechanical or geometric arrangements of the transmitter elements that a mechanical fault shall not cause loss of redundancy.

For transmitter elements of safety circuits, the requirements of prEN 81-50:2018, 5.6.3.1.1 apply.

5.11.2.6 Programmable electronic systems in safety related applications (PESSRAL)

Table A.1 gives the minimum safety integrity level for each electric safety device.

Safety circuits including programmable electronic systems designed in accordance with 5.11.2.6 cover the requirements of 5.11.2.3.2.

PESSRAL shall comply with the design rules for relevant safety integrity levels (SIL) as listed in prEN 81-50:2018, 5.16.

To avoid unsafe modification, measures to prevent unauthorised access to the program code and safety related data of PESSRAL shall be provided, e.g. using EPROM, access code, etc.

If a PESSRAL and a non safety related system share the same printed circuit board (PCB), the requirements of 5.10.3.2 shall apply for the separation of the two systems.

If a PESSRAL and a non safety related system share the same hardware, the requirements for PESSRAL shall be met.

When the design of a safety device (listed in Annex A) includes software, it shall be possible to identify the failure state of the device, either by built-in system or by an external tool. If this external tool is a special tool, it shall be available on the site.

5.12 Controls - Final limit switches - Priorities

5.12.1 Control of lift operations

5.12.1.1 Control of normal operation

5.12.1.1.1 This control shall be by the aid of buttons or similar devices, such as touch control, magnetic cards, etc. These shall be placed in boxes, such that no live parts are accessible to the user.

The colour yellow shall not be used for other control devices than the alarm initiation device.

5.12.1.1.2 The control devices shall be clearly identified by reference to their function.

For this purpose it is recommended to follow the requirements of EN 81-70:2003, 5.4.

5.12.1.1.3 Visible notices or signals shall permit persons in the car to know at which landing the lift has stopped.

5.12.1.1.4 The stopping accuracy of the car shall be ± 10 mm. If, during e.g. loading and unloading phases, the levelling accuracy of ± 20 mm is exceeded, it shall be corrected to ± 10 mm.

5.12.1.2 Load control

5.12.1.2.1 The lift shall be fitted with a device to prevent normal starting, including re-levelling, in the event of overload in the car. In the case of hydraulic lifts, the device shall not prevent re-levelling.

5.12.1.2.2 The overload shall be detected at the latest when the rated load is exceeded by 10 % with a minimum of 75 kg.

5.12.1.2.3 In the event of overload:

- a) users shall be informed by an audible and a visible signal in the car;
- b) automatic power operated doors shall be brought into the fully open position;
- c) manually operated doors shall remain unlocked;
- d) any preliminary operation in accordance with 5.12.1.4 shall be nullified.

5.12.1.3 Monitoring the normal slowdown of the machine in case of reduced buffer stroke

In the case of 5.8.2.2.2, electric safety devices in conformity with 5.11.2 shall check that the slowdown is effective before arrival at terminal landings.

If the slowdown is not effective the machine brake shall cause the car speed to be reduced in such a way that if the car or the counterweight comes into contact with the buffers, the striking speed shall not exceed that for which the buffers were designed.

5.12.1.4 Control of levelling, re-levelling and preliminary operation with doors not closed and locked

Movement of the car with landing and car doors not closed and locked is permitted for levelling, re-levelling and preliminary operation on condition that:

- a) the movement is limited to the unlocking zone (5.3.8.1) by electric safety device in conformity with 5.11.2;
- b) during levelling operations, the means for making the electric safety devices of doors inoperative shall only function after the stopping signal for this landing has been given;
- c) the speed of levelling does not exceed 0,80 m/s. In addition on lifts with manually controlled landing doors, there shall be a check that:
 - 1) for machines whose maximum speed of rotation is determined by the fixed frequency of the supply, the control circuit for the low speed movement only has been energized;
 - 2) for other machines, the speed at the moment the unlocking zone is reached does not exceed 0,8 m/s;
- g) the speed of re-levelling does not exceed 0,30 m/s.

5.12.1.5 Control of inspection operation

5.12.1.5.1 Design requirements

5.12.1.5.1.1 To facilitate inspection and maintenance, a readily operable inspection control station shall be permanently installed:

- a) on the car roof (5.4.8 a));
- b) in the pit (5.2.1.5.1 b));
- c) in the car in the case of 5.2.6.4.3.4;
- d) on a platform in the case of 5.2.6.4.5.6.

5.12.1.5.1.2 The inspection control station shall consist of:

- a) a switch (inspection operation switch) which shall satisfy the requirements for electric safety devices (5.11.2).

This switch, which shall be bi-stable, shall be protected against involuntary operation;

- b) direction push buttons “UP” and “DOWN” protected against accidental operation with the direction of movement clearly indicated;
- c) a push button “RUN” protected against accidental operation;
- d) a stopping device in conformity with 5.12.1.11.

The control station may also incorporate special switches protected against accidental operation for controlling the mechanism of doors from the car roof.

5.12.1.5.1.3 The inspection control station shall have a minimum degree of protection of IPXXD (EN 60529).

Rotary control switches shall have a means of prevention of rotation of the stationary member. Friction alone shall not be considered sufficient.

5.12.1.5.2 Functional Requirements

5.12.1.5.2.1 Inspection operation switch

The inspection operation switch in the inspection position shall satisfy the following conditions for functioning simultaneously:

- a) neutralize the normal operation controls;
- b) neutralize emergency electrical operation (5.12.1.6);
- c) levelling and re-levelling (5.12.1.4) shall be disabled;
- d) any automatic movement of power operated doors shall be prevented. Power operated closing of the door(s) shall depend on:
 - 1) the operation of a direction pushbutton for car movement; or
 - 2) additional switches protected against accidental operation for controlling the mechanism of doors;
- e) the car speed shall not exceed 0,63 m/s;
- f) car speed shall not exceed 0,30 m/s when vertical distance above any standing area on car roof or in pit is 2,0 m or less;
- g) the limits of normal car travel shall not be overrun, i.e. not exceed the stopping positions in normal operation;
- h) the operation of the lift shall remain dependent on the safety devices;
- i) if more than one inspection control station is switched to "INSPECTION", it shall not be possible to move the car from any of them unless the same push buttons on the inspection control stations are operated simultaneously;
- j) shall render inoperative the electrical safety device according to 5.2.6.4.3.3 e).

5.12.1.5.2.2 Return to normal operation of the lift

The return to normal operation of the lift shall only be effected by switching the inspection operation switch(es) back to normal.

Additionally return to normal operation of the lift from pit inspection station shall only be made under following conditions:

- a) landing doors giving access to the pit are closed and locked;
- b) all stopping devices in pit are inactive;
- c) electrical reset device outside the well is operated:

- 1) in conjunction of emergency unlocking key of the door giving access to the pit, or
- 2) accessible to authorized persons only, e.g. inside a locked cabinet located in close proximity of the door giving access to the pit.

Precautions shall be taken to prevent all involuntary movement of the car in the event of one of the faults listed in 5.11.1.1 appearing in the circuit(s) involved in inspection operation.

5.12.1.5.2.3 Push buttons

The movement of the car in inspection operation shall solely depend on constant pressure on a direction and the "RUN" push-button.

It shall be possible to operate the "RUN" button and a direction button with one hand simultaneously.

The inspection operation electric safety device shall be bypassed by one of the following solutions:

- a) a series connection of a direction and the "RUN" push-button.

These push buttons shall belong to the following categories as defined in EN 60947-5-1:2017:

- AC-15 for safety contacts in A.C. circuits;
- DC-13 for safety contacts in DC circuits;

The durability shall be at least 1 000 000 operating cycles mechanical and electrical related to the applied load;

- b) an electric safety device in accordance with 5.11.2 which is monitoring correct operation of direction and "RUN" push buttons.

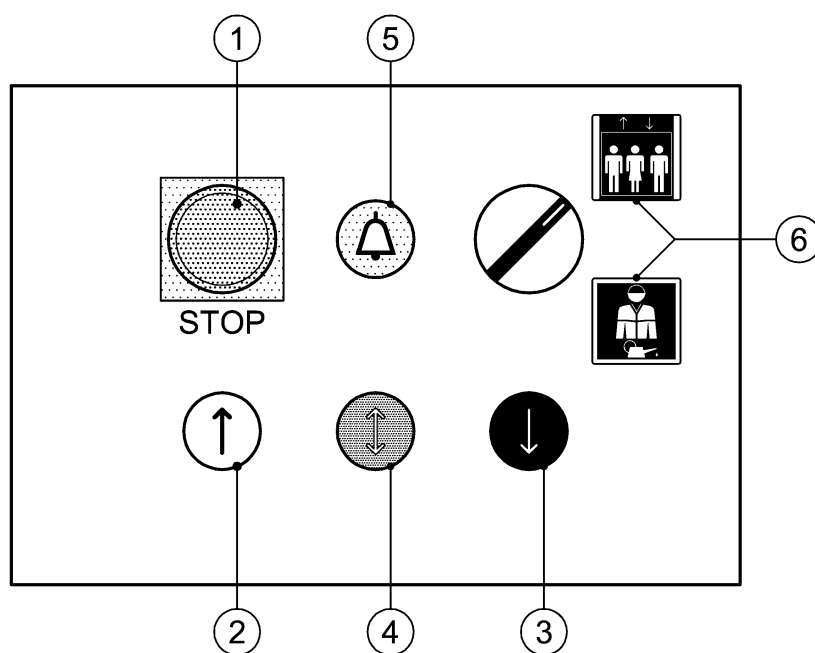
5.12.1.5.2.4 Inspection control station(s)

On the inspection control station(s) the following information shall be given (see Figure 22):

- a) the words "**NORMAL**" and "**INSPECTION**" on or near the inspection operation switch;
- b) the direction of motion identified by colours as Table 17:

Table 17 — Inspection Control Station – Button Designations

Control	Colour of button	Colour of symbol	Symbol reference	Symbol
UP	White	Black	IEC 60417 - 5022	↑
DOWN	Black	White	IEC 60417 - 5022	↓
RUN	Blue	White	IEC 60417 - 5023	↕



NOTE Placing the alarm button in the control station is optional.

Key

- ① stopping device
- ② upwards pushbutton
- ③ downward pushbutton
- ④ RUN pushbutton
- ⑤ alarm pushbutton
- ⑥ normal/Inspection switch position

Figure 22 — Inspection control station - Controls and pictograms

5.12.1.6 Control of emergency electrical operation

5.12.1.6.1 If a means of emergency electrical operation is required in accordance with 5.9.2.3.3 an emergency electrical operation switch in conformity with 5.11.2 shall be installed. The machine shall be supplied from the normal main supply or from the standby supply if there is one.

The following conditions shall be satisfied simultaneously:

- a) operation of the emergency electrical operation switch shall permit the control of car movement by constant pressure on buttons protected against accidental operation. The direction of movement shall be clearly indicated;
- b) after operation of the emergency electrical operation switch, all movement of the car except that controlled by this switch shall be prevented;
- c) the effects of the emergency electrical operation shall be overridden by switching on the inspection operation as follows:

- 1) when actuating the emergency electrical operation switch whilst the inspection operation is actuated, the emergency electrical operation is inactive, the up-/down-/run buttons of the inspection operation shall remain effective;
- 2) when actuating the inspection operation whilst the emergency electrical operation is actuated, the emergency electrical operation becomes inactive, the up-/down-/run buttons of the inspection operation shall become effective;
- d) the emergency electrical operation switch shall render inoperative by itself or through another electric switch in conformity with 5.11.2 the following electric devices:
 - 1) those used for checking slack rope or chain according to 5.5.5.3 b);
 - 2) those mounted on the car safety gear, according to 5.6.2.1.5;
 - 3) those for overspeed, according to 5.6.2.2.1.6 a) and b);
 - 4) those mounted on the ascending car overspeed protection means, according to 5.6.6.5;
 - 5) those mounted on the buffers, according to 5.8.2.2.4;
 - 6) final limit switches, according to 5.12.2;
- e) the emergency electrical operation switch and its push-buttons shall be so placed that the machine can be observed directly or by display devices (5.2.6.6.2 c));
- f) the car speed shall not exceed 0,30 m/s.

5.12.1.6.2 The emergency electrical operation means shall have a minimum degree of protection of IPXXD (EN 60529).

Rotary control switches shall have a means of prevention of rotation of the stationary member. Friction alone shall not be considered sufficient.

5.12.1.7 Protection for maintenance operations

The control system shall be provided with means to prevent the lift from answering to landing calls, answering remote commands, to disable the automatic door operation and give at least terminal floor calls for maintenance. The means shall be clearly indicated and only accessible to authorized persons.

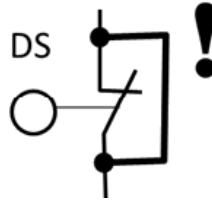
5.12.1.8 Landing and car door bypass device

5.12.1.8.1 For maintenance on landing door-, car door- and door locking contacts a bypass device shall be provided in the control panel or emergency and test panel.

5.12.1.8.2 The device(s) shall be a switch protected against unintended use by mechanically movable means (e.g. cover, security cap) permanently installed, or a plug socket combination which shall satisfy the requirements for electric safety devices according 5.11.2.

5.12.1.8.3 The landing and car door bypass devices shall be identifiable by the word “BYPASS” written on or near to them. In addition, the contacts to be bypassed shall be indicated with the identifiers according to the electrical diagrams.

Alternatively the symbol shown in Figure 23 together with identifier according to electric diagrams can be used.



Key

DS example of designation found on the wiring diagram

Figure 23 — Bypass pictogram

The activation state of the bypass device(s) shall be clearly indicated.

The following conditions for functioning shall be satisfied:

- a) the normal operation controls, including the operation of any automatic power operated doors shall be neutralized;
- b) bypassing of the contacts of the landing doors (5.3.9.4, 5.3.11.2), the landing door locks (5.3.9.1), the car door(s) (5.3.13.2) and the car door locks (5.3.9.2) shall be possible;
- c) it shall not be possible to bypass the contacts of the car door(s) and landing doors at the same time;
- d) a separate monitoring signal shall be provided to check that the car door(s) is/are in the closed position in order to allow a car movement with bypassed car door closed contact(s). This applies also if the car door closed contact(s) and the car door locked contact(s) are combined;
- e) in case of manually operated landing doors, it shall not be possible to bypass the contacts of the landing doors (5.3.9.4) and the landing door locks (5.3.9.1) at the same time;
- f) movement of the car shall only be possible in inspection operation (5.12.1.5) or emergency electrical operation (5.12.1.6);
- g) an audible signal at the car and a flashing light under the car shall be activated during movement. The sound level of the audible warning shall be minimum 55 dB(A) below the car at 1 m distance.

5.12.1.9 Prevention of normal operation of the lift with faulty door contact circuits

The correct operation of the electric safety device checking closed position of car door (5.3.13.2), the electric safety device checking locked position of landing door locking device (5.3.9.1) and the monitoring signal referred in 5.12.1.8.3 d) shall be monitored while the car is in the unlocking zone, the car door is opened and landing door lock is released.

If devices are detected faulty the normal operation of the lift shall be prevented.

5.12.1.10 Electrical anti-creep system

An electrical anti-creep system shall satisfy the following conditions:

- a) the car shall be dispatched automatically to the lowest landing within 15 min after the last normal journey;
- b) in the case of a lift provided with manually operated doors, or with power operated doors where closing is carried out under the continuous control of the users, there shall be a notice in the car as follows: **"CLOSE DOORS"**. The minimum height of the characters shall be 50 mm;

- c) there shall be an inscription on or near the main switch: “**Switch off only when the car is at the lowest landing**”.

5.12.1.11 Stopping devices

5.12.1.11.1 A stopping device shall be provided for stopping, and maintaining the lift out of service, including the power operated doors:

- a) in the lift pit (5.2.1.5.1 a));
- b) in the pulley room (5.2.1.5.2 c));
- c) on the car roof (5.4.8 b));
- d) at the inspection control device (5.12.1.5.1.2 d));
- e) at the lift machine, unless there is a main switch or another stopping device nearby that is directly accessible within 1 m;
- f) at the test panel(s) (5.2.6.6), unless there is a main switch or another stopping device nearby that is directly accessible within 1 m.

On or near the stopping device there shall be the marking “**STOP**”.

5.12.1.11.2 The stopping devices shall consist of electric safety devices in conformity with 5.11.2. They shall be bi-stable and such that a return to service cannot result from an involuntary action.

Button type devices according to EN 60947-5-5 shall be used as stopping device.

5.12.1.11.3 A stopping device in the car shall not be used.

5.12.2 Final limit switches

5.12.2.1 General

Final limit switches shall be provided:

- a) at top and bottom of travel for traction and positive drive lifts;
- b) at top of travel only for hydraulic lifts.

Final limit switches shall be set to function as close as possible to the terminal floors, without risk of accidental operation.

They shall operate before the car (or counterweight if there is one) comes into contact with the buffers or the ram comes into contact with its cushioned stop. The actuation of the final limit switches shall be maintained whilst the buffers are compressed or the ram is in the zone of the cushioned stop.

5.12.2.2 Actuation of the final limit switches

5.12.2.2.1 Separate actuating devices shall be used for normal terminal stopping and final limit switches.

5.12.2.2.2 In the case of positive drive lifts, actuation of the final limit switches shall be effected:

- a) either by a device linked to the movement of the machine; or

- b) by the car and by the balancing weight, if there is one, at the top of the well; or
- c) if there is no balancing weight, by the car at the top and the bottom of the well.

5.12.2.2.3 In the case of traction drive lifts, actuation of the final limit switches shall be effected:

- a) either directly by the car at the top and bottom of the well; or
- b) indirectly by a device which is linked to the car, e.g. by a rope, belt or chain.

In the case b), breakage of or slack in this linkage shall cause the machine to stop by means of an electric safety device in conformity with 5.11.2.

5.12.2.2.4 In the case of direct acting hydraulic lifts, actuation of the final limit switch shall be effected:

- a) either by the car or the ram, or
- b) indirectly by a device linked to the car, e.g. by a rope, belt or chain.

In case b) the machine shall be stopped by means of an electric safety device in conformity with 5.11.2 if breakage or slack in this linkage occurs.

5.12.2.2.5 In the case of indirect acting hydraulic lifts, actuation of the final limit switch shall be effected:

- a) either directly by the ram; or
- b) indirectly by a device linked to the ram, e.g. by a rope, belt or chain.

In case b) the machine shall be stopped by means of an electric safety device in conformity with 5.11.2 if breakage or slack in this linkage occurs.

5.12.2.3 Method of operation of final limit switches

5.12.2.3.1 The final limit switch(es) shall open:

- a) directly by positive mechanical separation of the circuits feeding the motor and brake; or
- b) an electric safety device in conformity with 5.11.2.

5.12.2.3.2 After the operation of the final limit switches, car movement in response to car and landing calls only shall no longer be possible, even in the case of the car leaving the actuation zone by creeping for hydraulic lifts.

When an electrical anti-creep system as per 5.12.1.10 is used, the automatic despatch of the car according to 5.12.1.10 a) shall come into operation immediately as soon as the car leaves the actuation zone of the final limit switch.

The return to normal operation of the lift shall require the intervention of a competent maintenance person.

5.12.3 Emergency alarm device and intercom system

5.12.3.1 A remote alarm system in accordance with EN 81-28 shall be installed (see also 5.2.1.6) ensuring a two-way voice communication allowing permanent contact with a rescue service.

5.12.3.2 An intercom system, or similar device, powered by the emergency supply referred to in 5.4.10.4 shall be installed between inside the car and the place from which the emergency operation is carried out if the lift travel exceeds 30 m or if a direct acoustic communication between both locations is not possible.

5.12.4 Priorities and signals

5.12.4.1 For lifts with manual doors, a device shall prevent the car leaving a landing for a period of at least 2 s after stopping.

5.12.4.2 A passenger entering the car shall have at least 2 s after the doors have closed, to actuate a control device before any external call buttons can become effective.

This requirement need not apply in the case of lifts operating on collective control.

5.12.4.3 In the case of collective control, an illuminated signal, which is clearly visible from the landing, shall indicate to the users waiting on this landing the direction of the next movement imposed on the car.

For groups of lifts, position indicators on the landings are not recommended. However, it is recommended that the arrival of a car be preceded by an audible signal.

6 Verification of the safety requirements and/or protective measures

6.1 Technical compliance documentation

A technical compliance documentation shall be provided to facilitate the verification according to 6.2. The technical compliance documentation shall contain the necessary information to ascertain that the constituent parts are correctly designed and the installation is in conformity with this European standard.

NOTE Annex B gives guidance on the information to be included in the technical compliance documentation.

6.2 Verification of design

Table 18 indicates the methods by which the safety requirements and/or protective measures described in Clause 5 shall be verified. Secondary sub clauses which are not listed in the table are verified as part of the quoted sub clause. For example, 5.2.2.4 is verified as part of 5.2.2.

Table 18 — Means of verification of the safety requirements and/or protective measures

Sub-clause	Safety requirements	Visual inspection ^a	Performance check/ test ^b	Measurement ^c	Drawing/ Calculation ^d	User information ^e
5.1	General					
5.1.1	Non-significant hazards	✓	▪	▪	▪	✓
5.1.2	Notices and Labels	✓	▪	▪	▪	✓
5.2	Well, machinery spaces and pulley rooms					
5.2.1	General provisions	✓	✓	✓	✓	✓
5.2.2	Access to well and to	✓	▪	✓	▪	✓

Sub-clause	Safety requirements	Visual inspection ^a	Performance check/ test ^b	Measurement ^c	Drawing/ Calculation ^d	User information ^e
	machinery spaces and pulley rooms					
5.2.3	Access and emergency doors - Access trap doors - Inspection doors	✓	▪	✓	▪	✓
5.2.4	Notices	✓	▪	▪	▪	✓
5.2.5	Well	✓	✓	✓	✓	✓
5.2.6	Machinery spaces and pulley rooms	✓	✓	✓	✓	✓
5.3	Well, machinery spaces and pulley rooms					
5.3.1	General provisions	✓	▪	✓	✓	▪
5.3.2	Height and width of entrances	▪	▪	✓	✓	▪
5.3.3	Sills, guides, door suspension	✓	▪	▪	✓	▪
5.3.4	Horizontal door clearances	✓	✓	✓	✓	✓
5.3.5	Strength of landings and car doors	✓	✓	✓	✓	✓
5.3.6	Protection in relation to door operation	✓	✓	✓	✓	✓
5.3.7	Local landing lighting and “car here” signal lights	✓	✓	✓	▪	✓
5.3.8	Locking and closed landing door check	✓	✓	▪	▪	✓
5.3.9	Locking and emergency unlocking of landing and car doors	✓	✓	▪	▪	✓
5.3.10	Requirements common to devices for proving the locked condition and the closed condition of the landing door	▪	✓	▪	▪	▪
5.3.11	Sliding landing doors with multiple, mechanically linked panels	✓	✓	▪	✓	▪
5.3.12	Closing of automatically operated landing doors	✓	✓	▪	✓	✓
5.3.13	Electrical device for proving the car doors closed	✓	✓	▪	▪	✓
5.3.14	Sliding and folding car doors with multiple, mechanically linked panels	✓	✓	▪	✓	▪
5.3.15	Opening the car door	✓	✓	▪	✓	▪

Sub-clause	Safety requirements	Visual inspection a	Performance check/ test b	Measurement^c	Drawing/ Calculation^d	User information^e
5.4	Car, counterweight and balancing weight					
5.4.1	Height of car	▪	▪	✓	✓	✓
5.4.2	Available car area, rated load, number of passengers	▪	✓	✓	✓	✓
5.4.3	Walls, floor and roof of the car	✓	▪	▪	✓	▪
5.4.4	Car floor, wall and ceiling materials	✓	▪	▪	✓	▪
5.4.5	Apron	✓	▪	✓	✓	▪
5.4.6	Emergency trap doors and emergency doors	✓	▪	✓	✓	✓
5.4.7	Car roof	✓	▪	✓	✓	▪
5.4.8	Equipment on top of the car	✓	✓	▪	▪	▪
5.4.9	Ventilation	✓	▪	▪	✓	▪
5.4.10	Lighting	✓		✓	✓	✓
5.4.11	Counterweight / balancing weight	✓			✓	
5.5	Suspension means, compensation means and related protection means					
5.5.1	Suspension means	✓	▪	✓	✓	✓
5.5.2	Sheave, pulley, drum and rope diameter ratios, rope/chain terminations	✓	▪	✓	✓	▪
5.5.3	Rope traction	▪	✓	▪	✓	▪
5.5.4	Winding up of ropes for positive drive lifts	▪	✓	▪	✓	▪
5.5.5	Distribution of load between the ropes or the chains	✓	✓	▪	✓	▪
5.5.6	Compensation means	▪	✓	▪	✓	▪
5.5.7	Protection for traction sheaves, pulleys and sprockets	✓			✓	
5.5.8	Traction sheaves, pulleys and sprockets in the well	✓		✓	✓	
5.6	Precautions against free fall, excessive speed, unintended car movement and creeping of the car					
5.6.1	General provisions	✓	▪	▪	✓	✓
5.6.2	Safety gear	✓	✓	▪	✓	✓
5.6.3	Rupture valve	✓	✓	▪	✓	✓
5.6.4	Restrictors	✓	✓	✓	✓	▪

Sub-clause	Safety requirements	Visual inspection ^a	Performance check/ test ^b	Measurement ^c	Drawing/ Calculation ^d	User information ^e
5.6.5	Pawl device	✓	✓	▪	✓	▪
5.6.6	Ascending car overspeed protection means	✓	✓	✓	✓	✓
5.6.7	Protection against unintended car movement	✓	✓	✓	✓	✓
5.7	Guide rails					
5.7.1	Guiding of the car, counterweight or balancing weight	✓	▪	▪	✓	✓
5.7.2	Permissible stresses and deflections	✓	▪	▪	✓	▪
5.7.3	Combination of loads and forces	▪	▪	▪	✓	▪
5.7.4	Impact factors	▪	▪	▪	✓	▪
5.8	Buffers					
5.8.1	Car and counterweight buffers	✓	✓	✓	✓	✓
5.8.2	Stroke of car and counterweight buffers	✓	✓	▪	✓	✓
5.9	Lift machinery and associated equipment					
5.9.1	General provision	✓	▪	▪	✓	▪
5.9.2	Lift machine for traction lifts and positive drive lifts	✓	✓	✓	✓	✓
5.9.3	Lift machine for hydraulic lifts	✓	✓	✓	✓	✓
5.10	Electric installations and appliances					
5.10.1	General provisions	✓	✓	✓	✓	✓
5.10.2	Incoming supply conductor terminations	▪	▪	▪	✓	▪
5.10.3	Contactors, contactor relays -, components of safety circuits	✓	✓	▪	✓	▪
5.10.4	Protection of electrical equipment	✓	✓	▪	✓	✓
5.10.5	Main switches	✓	✓	▪	✓	✓
5.10.6	Electric wiring	✓	▪	▪	✓	▪
5.10.7	Lighting and socket outlets	✓	✓	▪	✓	✓
5.10.8	Control of the supply for lighting and socket outlets	✓	✓	▪	✓	✓
5.10.9	Protective earthing	▪	✓	▪	✓	▪

Sub-clause	Safety requirements	Visual inspection ^a	Performance check/ test ^b	Measurement ^c	Drawing/ Calculation ^d	User information ^e
5.10.10	Electrical identification	✓	▪	▪	✓	✓
5.11	Protection against electric faults; failure analysis; electric safety devices					
5.11.1	Protection against electric faults; failure analysis	✓	✓	▪	✓	✓
5.11.2	Electric safety devices	✓	✓	▪	✓	✓
5.12	Controls - Final limit switches - Priorities					
5.12.1	Control of lift operations	✓	✓	✓	✓	✓
5.12.2	Final limit switches	✓	✓	▪	✓	▪
5.12.3	Emergency alarm device and intercom system	✓	✓	✓	✓	✓
5.12.4	Priorities and signals	✓	✓	✓	✓	✓
^a Visual inspection will be used to verify the features necessary for the requirement by visual examination of the components supplied. ^b A performance check/test will verify that the features provided perform their function in such a way that the requirement is met. ^c Measurement will verify by the use of instruments that requirements are met, to the specified limits. ^d Drawings/calculations will verify that the design characteristics of the components provided meet the requirements. ^e Verify that the relevant point is dealt with in the instruction handbook or by marking.						

6.3 Examinations and tests before putting into service

Before the lift is put into service, the following particular tests as referred to in Table 18 shall be carried out:

6.3.1 Braking system (5.9.2.2)

The test shall demonstrate that:

- the electro-mechanical brake on its own is capable of stopping the machine when the car is travelling downwards at rated speed and with the rated load plus 25 %. In these conditions the retardation of the car shall not exceed that resulting from operation of the safety gear or stopping on the buffer;
- additionally it shall be verified by practical tests that where one brake set is not working a sufficient braking effort is exerted to decelerate the car, travelling downwards at rated speed and with rated load (see 5.9.2.2.2.1);
- it shall be verified, with the car loaded with
 - less or equal than $(q - 0,1) \cdot Q$, or
 - more or equal than $(q + 0,1) \cdot Q$,

where

q is the balance factor indicating the amount of counterbalance of the rated load by the counterweight, and;

Q is the rated load,

that the manual release of the brake (5.9.2.2.7) causes a natural movement of the lift, or that the means for that purpose (5.9.2.2.9 b)) are available and operative.

6.3.2 Electric installation

The following tests shall be performed:

- a) visual check (e.g. damage, loose wires, all earth wires connected);
- b) continuity of the protective conductors according to HD 60364-6:2016, 61.3.2 a) (5.10.9);
- c) measurement of the insulation resistance of the different circuits (5.10.1.3). For this measurement all the electronic components shall be disconnected;
- d) verification of the effectiveness of the measures for fault protection (protection against indirect contact) by automatic disconnection of supply according to HD 60364-6: 2016, 61.3.6 and 61.3.7.

6.3.3 Checking of the traction (5.5.3)

The traction shall be checked by making several stops with the most severe braking compatible with the installation. At each test, complete stoppage of the car shall occur.

The test shall be carried out:

- a) ascending, with the car empty, in the upper part of the travel;
- b) descending, with the car loaded with 125 % of the rated load, in the lower part of the travel.

The counterweight shall be brought into contact with the buffer(s) and the machine shall continue to be turned until rope slippage occurs, or if slippage does not occur the car shall not be raised. It shall be checked that the balance is as stated by the installer.

6.3.4 Car safety gear (5.6.2)

The aim of the test before putting into service is to check the correct mounting, correct setting and the soundness of the complete assembly, comprising car and decorative finishes, safety gear, guide rails and their fixing to the building.

The test shall be made while the car is descending, with the required load uniformly distributed over the car area, with the machine running until the ropes slip or become slack, and under the following conditions:

- a) instantaneous safety gear:

the car shall travel at rated speed and be loaded either:

- 1) with rated load when the rated load corresponds with Table 6 (5.4.2.1), or

- 2) for hydraulic lifts, with 125 % of the rated load, except that the load shall not exceed the corresponding Table 6 load when the rated load is smaller than the value given by Table 6 (5.4.2.1);

b) progressive safety gear:

for traction drive lifts the car shall be loaded with 125 % of the rated load, and travel at rated speed or lower.

For positive drive lifts and hydraulic lifts, when the rated load corresponds with Table 6 (5.4.2.1) the car shall be loaded with rated load, and travel at rated speed or lower.

For hydraulic lifts, when the rated load is smaller than the value given by Table 6 (5.4.2.1), the car shall be loaded with 125 % of the rated load, except that the load shall not exceed the corresponding Table 6 load, and travel at rated speed or lower.

When the test is made with lower than rated speed, the manufacturer shall provide curves to illustrate the behaviour of the type tested progressive safety gear when dynamically tested with the suspensions attached.

After the test, it shall be ascertained that no deterioration, which could adversely affect the normal use of the lift has occurred. If necessary, friction components may be replaced. Visual check is considered to be sufficient.

In order to facilitate disengagement of the safety gear, it is recommended that the test be carried out opposite a door in order to be able to unload the car.

6.3.5 Counterweight or balancing weight safety gear (5.6.2)

The aim of the test before putting into service is to check the correct mounting, correct setting and the soundness of the complete assembly, comprising counterweight or balancing weight, safety gear, guide rails and their fixing to the building.

The test shall be made while the counterweight or the balancing weight is descending, and under the following conditions. The machine shall remain running until the ropes slip or become slack:

- a) instantaneous safety gear tripped by overspeed governor or safety rope:

the test shall be made with empty car at rated speed;

- b) progressive safety gear:

the test shall be made with empty car at rated speed or lower.

When the test is made with lower than rated speed, the manufacturer shall provide curves to illustrate the behaviour of the type tested progressive safety gear under counterweight or balancing weight application when dynamically tested with the suspensions attached.

After the test, it shall be ascertained that no deterioration, which could adversely affect the normal use of the lift has occurred. If necessary, friction components may be replaced. Visual check is considered to be sufficient.

6.3.6 Pawl device (5.6.5)

a) Dynamic test:

the test shall be made while the car is travelling at normal speed downwards, with the load uniformly distributed, the contacts on the Pawl device and on the energy dissipation buffer (5.6.5.7), if any, being short-circuited to avoid closing of the down direction valves.

The car shall be loaded with 125 % of rated load and shall be stopped by the pawl device at each landing.

After the test it shall be ascertained that no deterioration which could adversely affect the normal use of the lift has occurred. Visual check is considered to be sufficient;

- b) visual examination of the engagement of the pawl(s) with all supports, and of the running clearance measured horizontally between the pawl(s) and all supports during travel;
- c) verification of the stroke of the buffers.

6.3.7 Buffers (5.8.1, 5.8.2)

a) Energy accumulation type buffers:

the test shall be carried out in the following manner: the car with its rated load shall be placed on the buffer(s), the ropes shall be made slack or the pressure in the hydraulic system shall be reduced to the minimum by pressing the emergency manual lowering button, and it shall be checked that the compression corresponds to the figures given in the technical compliance documentation (see Annex B);

NOTE It may be necessary to override the minimum pressure device or temporarily modify the setting of the minimum low pressure device.

b) energy dissipation type buffers:

The test shall be made in the following manner: the car with its rated load and the counterweight shall be brought into contact with the buffers at the rated speed or at the speed for which the stroke of the buffers has been calculated, in the case of the use of reduced stroke buffers with verification of the retardation (5.8.2.2.2).

After the test, it shall be ascertained that no deterioration, which could adversely affect the normal use of the lift has occurred. Visual check is considered to be sufficient.

6.3.8 Rupture valve (5.6.3)

A system test shall be carried out, with rated load uniformly distributed in the descending car at an overspeed (5.6.3.1) to operate the rupture valve. The correct adjustment of the tripping speed can be checked, for instance, by comparison with the manufacture's adjustment diagram (see Annex B).

For lifts with several interconnected rupture valves checking of the simultaneous closing by measuring the inclination of the car floor (5.6.3.4).

6.3.9 Restrictor/one-way restrictor (5.6.4)

Check that maximum speed v_{max} does not exceed $v_d + 0,3$ m/s:

- either by measuring, or

— by using the following formula:

$$v_{\max} = v_t \sqrt{\frac{p}{p - p_t}}$$

where

p is the full load pressure in megapascals;

p_t is the pressure measured during a downward journey with rated load in the car in megapascals;

If necessary pressure losses and friction losses shall be taken into account.

$v_{\max}$ is the maximum downward speed in the case of a rupture in the hydraulic system in metres per second:

v_t is the speed measured during a downward journey with rated load in the car in metres per second.

6.3.10 Pressure test

A pressure of 200 % full load pressure is applied to the hydraulic system between the non-return valve and the jack included. The system is then observed for evidence of pressure drop and leakage during a period of 5 min (taking into account the possible effects of temperature change in the hydraulic fluid).

After this test it shall be visually ascertained that the integrity of the hydraulic system is maintained:

This test should be carried out after the test of the devices against free fall (5.6) and include any hydraulic elements included in the uncontrolled movement protection means.

6.3.11 Ascending car overspeed protection means (5.6.6)

The test shall be made while the empty car is ascending at not less than rated speed, using only this device for braking.

6.3.12 Stopping of the car at landings and levelling accuracy (5.12.1.1.4)

The stopping accuracy of the car shall be verified to be in compliance with 5.12.1.1.4, at all landings, and in both directions for intermediate floors.

It shall be verify that the car maintains levelling accuracy as per 5.12.1.1.4 during loading and unloading conditions. This verification shall be made at the most unfavourable floor.

6.3.13 Protection against unintended car movement (5.6.7)

The aim of the test before putting into service is to check detection, and stopping elements.

Test-requirements: only the stopping element of the means defined in 5.6.7 shall be used for the tests for stopping the lift. The test shall:

- consist of verifying that the stopping element of the means is triggered as required by type examination;
- be made by moving the empty car in up direction in the upper part of the well (e.g. from one floor from top terminal) and fully loaded car in down direction in the lower part of the well (e.g. from one floor from bottom terminal) with a 'pre-set' speed, e.g. as defined during type testing, (inspection speed, etc.);

The test, as defined by the type-examination, shall confirm that the unintended movement distance will not exceed the value given in 5.6.7.5.

If the means requires self-monitoring (5.6.7.3), its function shall be checked.

NOTE If the stopping element of the means involves elements present at landing floors, it could be necessary to repeat the test for each concerned landing.

6.3.14 Protection against falling/shearing (5.3.9.3.4)

With the car outside of the unlocking zone (see 5.3.8.1) and landing door held open with a gap of 100 mm, it shall be checked that when released the landing door closes and locks.

7 Information for use

7.1 General

The documentation shall consist of an instruction manual and a logbook.

7.2 Instruction manual

7.2.1 General

The manufacturer/installer shall provide an instruction manual.

7.2.2 Normal use

The instruction manual shall give the necessary information about the normal use of the lift and rescue operation as described in EN 13015 and in particular about the following:

- a) Keeping the machine and pulley rooms doors locked;
- b) Safe loading and unloading;
- c) Precaution to be taken in case of lifts with partially enclosed well (5.2.5.2.3 e));
- d) Events needing the intervention of a competent maintenance person;
- e) Number of persons allowed on the car roof and in the pit for maintenance and inspection;
- f) Keeping the logbook updated;
- g) Location and use of special tools, if any (see 7.2.3);
- h) The use of the emergency unlocking key, detailing the essential precautions to be taken in order to avoid accidents which could result from an unlocking which was not followed by effective relocking;

This key shall be available on the site of the lift installation and accessible only to authorized persons.

The unlocking key shall have a label attached drawing attention to the danger which may be involved in using this key and the need to make sure that the door is locked after it has been closed.

- i) Rescue operation: in particular, detailed instructions shall be given on the release of the brake, ascending car overspeed protection means, unintended car movement protection means, rupture valve and the safety gear, including the identification of special tools, if any.

7.2.3 Maintenance

The instruction manual shall be in accordance with EN 13015.

It shall inform about the identification and use of the special tools.

Accumulation type buffers made from synthetic materials shall be checked periodically on aging considering instructions from the manufacturer (see prEN 81-50:2018, 5.5.1 c) and 5.5.4 i)).

7.2.4 Examinations and tests

The instruction manual shall inform about the following:

a) periodical examinations:

When periodical examinations and tests on lifts are carried out after they are placed on the market, to verify that they are in good condition, these periodical examinations and tests should be carried out in accordance with Annex C and be recorded in the logbook;

b) any specific requirements.

7.3 Logbook

7.3.1 A logbook shall be provided in which notes about repairs, examinations after modifications and accidents and periodic checks, including those specified by the manufacturer/installer can be recorded.

7.3.2 The basic characteristics of the lift shall be recorded in the logbook. This register or file shall comprise:

a) a technical section giving:

- 1) the date the lift was put into service;
- 2) the basic characteristics of the lift;
- 3) the characteristics of the ropes and/or chains;
- 4) the characteristics of those parts for which verification of conformity is required (Annex B);
- 5) the plans of installation in the building;
- 6) electric schematic diagrams:

the electric schematic diagrams may be limited to the circuits for the overall understanding of the safety considerations and use EN 60617 (IEC 60617-DB) symbols. Any graphical symbol not shown in EN 60617 (IEC 60617-DB) shall be separately shown and described on the diagrams or supporting documents. The symbols and identification of components and devices shall be consistent throughout all documents and on the lift.

The abbreviations used with the symbols shall be explained by means of a nomenclature.

If the electrical schematic diagram has several alternatives, it shall be indicated which alternative is valid e.g. by listing of the applicable alternative solutions.

- 7) hydraulic circuit diagrams (using symbols from ISO 1219-1):

the circuit diagrams may be limited to the circuits for the overall understanding of the safety considerations. The abbreviations used with the symbols shall be explained by means of a nomenclature;

- 8) the full load pressure;
 - 9) the characteristics or type of hydraulic fluid;
 - 10) the characteristics of each incoming supply:
 - rated voltage, number of phases and frequency (if a.c.);
 - full load current;
 - short circuit rating at the point of incoming supply terminals.
- b) A section intended to keep duplicate dated copies of examination and inspection reports, with observations.

This register or file shall be kept up-to-date in case of:

- 1) important modifications to the lift (Annex C);
- 2) replacement of ropes or important parts;
- 3) accidents.

NOTE This register or file should be available to those in charge of the maintenance, and to the person or organization responsible for the periodical examinations and tests.

Annex A
(normative)

List of the electric safety devices

Table A.1 — List of the electric safety devices

Clause	Devices checked	Minimum SIL
5.2.1.5.1 a)	Stopping device in the pit	3
5.2.1.5.2 c)	Stopping device in the pulley room	3
5.2.2.4	Check of the stored position of pit ladder	1
5.2.3.5	Check of the closed position of access and emergency doors and inspection doors	2
5.2.5.3.1 c)	Check of the locking of car door	2
5.2.6.4.3.1 b)	Check of the inactive position of the mechanical device	3
5.2.6.4.3.3 e)	Check of the locked position of the inspection doors or traps	2
5.2.6.4.4.1 d)	Check of the opening of any door providing access to the pit	2
5.2.6.4.4.1 e)	Check of the inactive position of the mechanical device	3
5.2.6.4.4.1 f)	Check of the active position of the mechanical device	3
5.2.6.4.5.4 a)	Check of the retracted position of the working platform	3
5.2.6.4.5.5 b)	Check of the retracted position of movable stops	3
5.2.6.4.5.5 c)	Check of the extended position of movable stops	3
5.3.9.1	Check on the locked position of landing door locking device	3
5.3.9.4.1	Check of the closed position of landing doors	3
5.3.11.2	Check of the closed position of the panels without locks	3
5.3.13.2	Check of the closed position of car door	3
5.4.6.3.2	Check of the locking of the emergency trap and the emergency door in car	2
5.4.8 b)	Stopping device on the car roof	3
5.5.3 c) 2)	Check raising of car or counterweight	1
5.5.5.3 a)	Check of the abnormal relative extension of a rope or chain in case of two ropes or two chain type suspension	1
5.5.5.3 b)	Check for slack rope or slack chain for positive drive and hydraulic lifts	2
5.5.6.1 f)	Check of the tension in the compensation ropes	3
5.5.6.3	Check of the anti-rebound device	3

Clause	Devices checked	Minimum SIL
5.6.2.1.5	Check of the inactive position of the car safety gear	1
5.6.2.2.1.6 a)	Over speed detection	2
5.6.2.2.1.6 b)	Check of the release of the over speed governor	3
5.6.2.2.1.6 c)	Check on the tension in the over speed governor rope	3
5.6.2.2.3 e)	Check of the breakage or slackening of the safety rope	3
5.6.2.2.4.2 h)	Check of the extended position of the tripping lever	2
5.6.2.2.4.2 i)	Check of the retracted position of the tripping lever	2
5.6.5.9	Check of the retracted position of the pawl device	1
5.6.5.10	Check of the return to normal extended position of buffers where energy dissipation are used in conjunction with pawl device	3
5.6.6.5	Check of the ascending car over speed protection means	2
5.6.7.7.	Detection of unintended car movement with open doors	2
5.6.7.8	Check of the activation of the unintended car movement with open doors protection	1
5.8.2.2.4	Check of the return to normal extended position of buffers	3
5.9.2.3.1 a) 3)	Check of the positions of the removable wheel	1
5.10.5.2	Control of main switch by means of circuit breaker contactor	2
5.12.1.3	Check of the retardation in the case of reduced stroke buffers	3
5.12.1.4 a)	Check on levelling, re-levelling and preliminary operations	2
5.12.1.5.1.2 a)	Inspection operation switch	3
5.12.1.5.2.3 b)	Check of push buttons in conjunction with inspection operation	1
5.12.1.6.1	Emergency electrical operation switch	3
5.12.1.8.2	Bypass device for landing and car door contacts	3
5.12.1.11.1 d)	Stopping device with inspection operation	3
5.12.1.11.1 e)	Stopping device at the lift machine	3
5.12.1.11.1 f)	Stopping device at tests and emergency operation panel	3
5.12.2.2.3	Check of the tension in the device for transmission of the car position (final limit switches)	1
5.12.2.2.4	Check of the tension in the device for transmission of the ram position (final limit switches)	1
5.12.2.3.1 b)	Final limit switches	1

NOTE The SIL levels are only relevant for PESSRAL as described in 5.11.2.6.

Annex B (informative)

Technical compliance documentation

The technical compliance documentation should include the following information, which may be necessary for conformity assessment procedures:

- the name and address of the manufacturer/installer of the lift;
- details of the place where the lift can be examined;
- a general description of the lift (characteristics, load, speed, rise, stops, etc.);
- design and manufacturing drawings and/or diagrams (mechanic/electric/hydraulic);

NOTE Drawings or diagrams for understanding design and operation

- a copy of the type examination certificates of the safety components used on the lift. See also EN 81-50;
- certificates and/or reports, where applicable, of:
 - ropes or chains;
 - glass-panels;
 - door impact-test;
 - door fire-test;
- results of any tests or calculations performed or subcontracted by the manufacturer:
 - traction, guide rail, hydraulic calculations;
- a copy of the instruction manual for the lift:
 - plans and diagrams;

NOTE Plans and diagrams for performing normal use, maintenance, repair, periodical-inspections and rescue operations.

- instructions for use of the lift;
- maintenance instructions (see EN 13015);
- emergency procedures;
- manufacturers requirements for periodic inspections;

NOTE Requirements do not include national regulations.

— Logbook;

NOTE Logbook for notes about repairs and, where appropriate, periodic checks.

Annex C (informative)

Periodic examinations and tests, examinations and tests after an important modification or after an accident

C.1 Periodic examinations and tests

Periodic examinations and tests shall not be more stringent than those required before the lift was the first time put into service.

These periodic tests should not, through their repetition, cause excessive wear or impose stresses likely to reduce the safety of the lift. This is the case in particular of the test on components such as the safety gear and the buffers. If tests on these components are made, they shall be carried out with empty car and at a reduced speed.

The person appointed to make the periodic test should ensure himself that these components (which do not operate in normal operation) are still in an operating condition.

A duplicate copy of the report should be attached to the register or file in the part covered by 7.3.2 b).

C.2 Examinations and tests after an important modification or after an accident

The important modifications and accidents shall be recorded in the technical part of the register or file covered in 7.3.2 b).

In particular, the following are considered as important modifications:

a) change of:

- the rated speed;
- the rated load;
- the mass of the car;
- the travel;

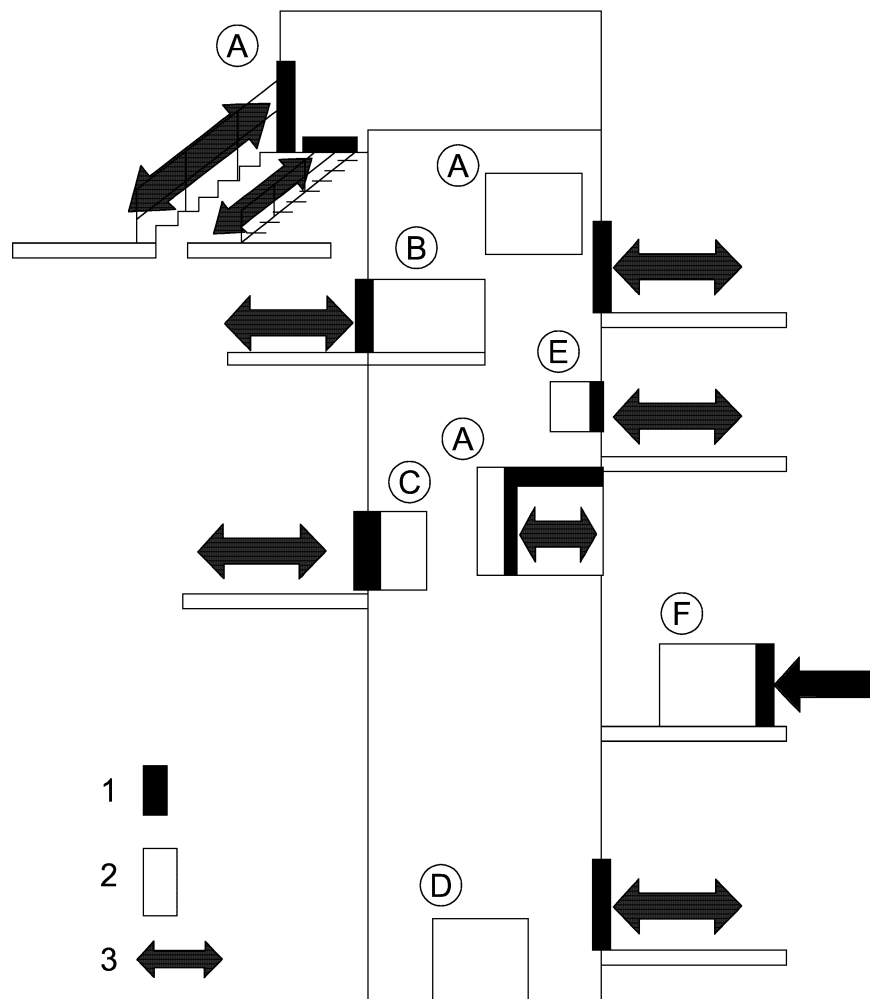
b) change or replacement of:

- the type of locking devices (the replacement of a locking device by a device of the same type is not considered as an important modification) (5.3.12.1);
- the control system;
- guide rails or the type of guide rails (5.6.6);
- the type of door (or the addition of one or more landing or car doors) (5.3);
- the machine or the traction sheave (5.9.2);
- the overspeed governor (5.6.2.2.1);

- the ascending car overspeed protection means (5.6.6);
- the buffers (5.8);
- the safety gear (5.6.2.1);
- the unintended car movement protection (5.6.7);
- the pawl device (5.6.5);
- the jack (5.9.3.2);
- the pressure relief valve (5.9.3.5.3);
- the rupture valve (5.6.3);
- the restrictor/one-way restrictor (5.6.4);
- the mechanical device for preventing movement of the car (5.2.6.4.3.1);
- the mechanical device for stopping the car (5.2.6.4.4.1);
- the platform (5.2.6.4.5);
- the mechanical device for blocking the car or movable stops (5.2.6.4.5.2);
- The devices for emergency and tests operations (5.2.6.6).

Annex D (informative)

Machinery spaces - Access



Key

- 1 doors and trap doors § 5.2.3
- 2 machinery spaces § 5.2.6
- 3 access § 5.2.2
- A § 5.2.6.4.3
- B § 5.2.6.4.5
- C § 5.2.6.4.6
- D § 5.2.6.4.4
- E § 5.2.6.6
- F § 5.2.6.5

Figure D.1 — Machinery spaces - Access (5.2.2)

Annex E (informative)

Building interfaces

E.1 General provisions

The building structure should be constructed to withstand loads and forces to which it is subjected to by lift equipment. If not specified differently in this standard for particular applications, this loads and forces are:

- values resulting from the static masses; and
- values resulting from moving masses and their emergency operation. The dynamic effect is represented by a factor of 2.

E.2 Support of guide rails

It is important that the guide rails of the lift are supported in such a way that the effects of movement of the building structure to which they are connected is minimized.

When considering buildings constructed of concrete, blockwork or bricks it can be assumed that the guide rail brackets which support the guides will not be subjected to displacement caused by movement of the well walls (other than compression, see 5.7).

However, where the guide brackets are connected to the building fabric by steel beams, or by connection to timber frames, there may be deflection of this structure due to the load imposed by the car through the guides and guide brackets. Additionally there may be movement of the lift supporting structure due to external forces such a wind loading, snow loading, etc.

Any deflection of these beams or frames should be taken into account during the calculations required in 5.7.

The total permissible deflection of the guide rails for the safe operation of the safety gear, etc., shall include any displacement of the guide rail due to deflection of the building fabric and the deflection of the guide it's self due to the load imparted on it by the car.

It is therefore important that the persons responsible for the design and fabrication of these supporting structures communicate with the lift provider in order to ensure that they are suitable under all load conditions.

E.3 Ventilation of car, well and machine rooms

E.3.1 General

See 0.4.1, 0.4.16 and 0.4.17.

The requirement to suitably ventilate the well, and machine rooms is often contained within local building regulations, either specifically, or as a general requirement as would be given for any building space where machinery is installed or people are accommodated (for leisure, work, etc.). As such this standard cannot provide exacting guidance on the specific requirements to ventilate such areas while well and machine rooms are part of one larger and often complex total build environment.

To do so would bring conflict to these national requirements.

However some general guidance can be given.

E.3.2 Ventilation of the well and car

The safety and comfort of persons riding in the lift, working in the well or those who may become entrapped in the car or well should the car become stalled between floors depends on many factors:

- ambient temperature of the well as part of the building or even totally stand alone;
- exposure to direct sunlight;
- Volatile Organic Component, CO₂, air quality;
- fresh air access in well;
- size of well, both in cross sectional area and height;
- number, size, gaps around and location of landing doors;
- expected heat output from installed equipment;
- fire fighting and smoke evacuation strategy and related BMS (building management system);
- humidity, dust and fumes;
- air flow (heat /cooling) and energy saving building technology applied;
- air tightness of the well and the entire building.

The car should be provided with sufficient ventilation aperture to ensure adequate flow of air for the maximum number of permitted occupants (see 5.4.9).

During normal operation and maintenance of the lift, generally the gaps around the landing doors, the opening/closing of these doors and the pump effect of the lift travelling within the well may be sufficient to provide for human needs the necessary air exchange between the staircases, lobbies and the well.

However for technical needs and in some cases for human needs, the air tightness of the well and the entire building, the environmental conditions, particularly higher ambient temperature, radiation, humidity, air quality, will result in the need for a permanent or on demand ventilation aperture(s) and/or (combined with) forced ventilation and/or fresh air entry. This can also be necessary when transporting certain items such as motorized vehicles where exhaust fumes can be hazardous. This can only be decided on a case by case basis.

Furthermore in the event of a prolonged stoppage (considering normal and accidental conditions) of the car, further sufficient ventilation should be provided.

In particular attention should be given for those buildings (new and in case of refurbishing) in which energy efficient design and technology is present.

Wells are not intended to be used as a means to ventilate other areas of the building.

In some cases this can be an extremely dangerous practice, such as industrial environments or underground car parks, where the drawing of dangerous gasses through the well may cause additional risk to persons travelling in the car. Under these considerations, the stale air from other areas of the building should not be used to ventilate the well.

Where the well forms part of a fire fighting shaft particular care needs to be taken.

In these cases advice should be obtained by those who specialize in such equipment or from local building and fire regulations.

In order to allow the person responsible for the work on the building or construction to determine if/what ventilation needs to be provided related to the total lift installation as part of the building, the installer of the lift should provide the necessary information to allow suitable calculations and appropriate building design to be made. In other words they should keep each other informed of the facts necessary for and on the other hand, take the appropriate steps to ensure the proper operation and safe use and maintenance of the lift within the building.

E.3.3 Ventilation of machine rooms

The ventilation of the machine rooms is normally carried out to provide a suitable working environment for the engineer and the equipment installed into such spaces.

For this reason the ambient temperature of machine rooms should be kept as given in the assumptions. See 0.4.16. Additional care should be taken with regard to humidity and air quality to avoid technical problems e.g. condensation.

Failure to maintain these temperatures may result in the lift automatically removing it's self from service until such time as the temperature returns to its intended levels.

In order to allow the person responsible for the work on the building or construction to determine if/what ventilation needs to be provided in these machine rooms as part of the building, the installer of the lift should provide the necessary information to allow suitable calculations and appropriate building design to be made. In other words they should keep each other informed of the facts necessary for and on the other hand, take the appropriate steps to ensure the proper operation, safe use and maintenance of the lift.

Annex F (normative)

Pit access ladder

F.1 Types of pit access ladder

The following types of pit access ladder can be used for access and egress to the pit of the lift (see Figure F.1):

- a) a fixed ladder (Type 1), which stands upright in one position for both use and storage purposes, or;
- b) a retractable ladder (Type 2a), which stands upright in two positions, one for use, other for storage. The use position is obtained when a person is placing their weight on the rung, or;
- c) a retractable ladder (Type 2b), which stands upright for storage and is manually put in position of use by horizontal sliding of its bottom part, or;
- d) a movable ladder (Type 3a), which stands upright for storage and is manually put in an inclined position of use, or;
- e) a movable ladder (Type 3b), which lays down on the pit floor for storage and is manually put in an inclined position of use, or;
- f) a foldable ladder (Type 4), which is stored in the pit and then positioned and hooked onto the landing door sill.

F.2 General provisions

F.2.1 According to the type of pit ladder chosen when designing a lift installation (see F.1), the ladder shall be permanently stored in the lift pit so that it cannot be removed from the well or used for other purposes.

F.2.2 The ladder shall be:

- a) able to withstand the weight of one person counting for 1 500 N;
- b) made of aluminium or steel. In the case of steel, an anti-corrosion protection shall be applied. Wooden made ladder shall not be used.

F.2.3 The length of the ladder shall be such that in position of use the length of the uprights, or other suitable handhold, extends to a minimum height of 1,10 m measured vertically above the landing sill.

F.3 Ladder uprights and rungs

F.3.1 Ladder uprights

The cross-section of the ladder uprights shall be so that:

- a) for easy and safe hand grasping, the width does not exceed 35 mm, and depth 100 mm, and
- b) the mechanical strength tests as defined in EN 131-2:2010+A1:2017, Clause 5 are fulfilled.

F.3.2 Ladder rungs

The ladder rungs shall fulfil the following requirements:

- a) the clear width of the ladder rungs shall be minimum 280 mm;
- b) the rungs shall be equally spaced, between 250 mm and 300 mm;
- c) the cross section of the ladder rungs shall be either circular or polygonal (square or more than 4 sides) with a diameter or a flat tread of minimum 25 mm and maximum 35 mm;
- d) the surface conditions of the rungs shall be non slippery, i.e. by means of profiled surface or special durable anti slippery coating.

F.4 Specific provisions for non fixed type ladders

For movable and foldable ladders (type 3 and 4), the following apply:

- a) the maximum weight of the ladder shall not exceed 15 kg in order to allow its easy and safe handling from the landing sill;

Note National regulations may request a maximum weight less than 15 kg for manual handling.

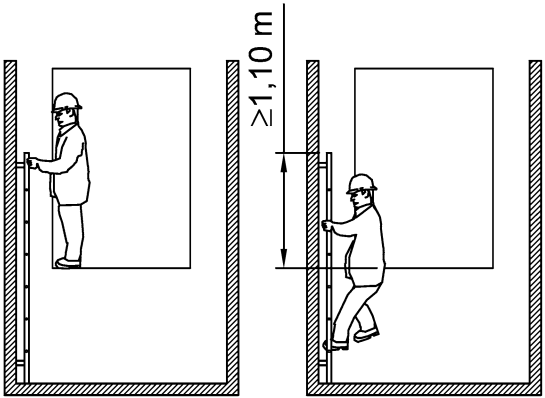
- b) safe use of the ladder in position of use shall be ensured by means of a device securing the ladder to the landing sill, or the bottom of the pit, or the wall of the well;
- c) the tipping over of the ladder when a person is standing or grasping the upper part of the ladder (above landing sill level) shall be prevented by means of appropriate devices at bottom end of the ladder uprights;
- d) for retractable ladders (type 2a) and foldable ladders (type 4) provisions shall be fitted so that when putting the ladder back from position of use to stored position risk of shearing and/or crushing of hands or feet is prevented when retracting or folding back the parts of the ladder.

F.5 Location of the ladder in the pit

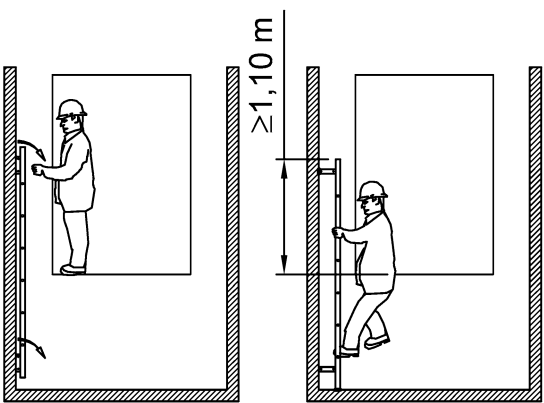
The location of the ladder in the pit shall be such that in position of use the following are fulfilled:

- a) there shall be a clear distance of 200 mm minimum between back of any rung and wall of the pit in the case of vertical ladder;
- b) the distance between the edge of the landing entrance and the ladder in its stored position shall not be more than 800 mm;

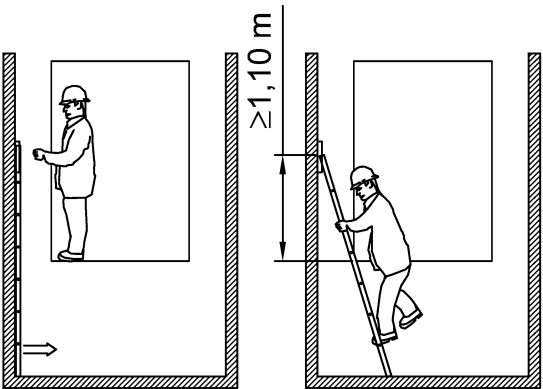
- c) the distance between the edge of the landing entrance and middle of rungs of the ladder in the working position shall be 600 mm maximum for easy reach;
- d) the height of the first rung of the ladder shall be positioned as close as possible at the same level as the landing sill.



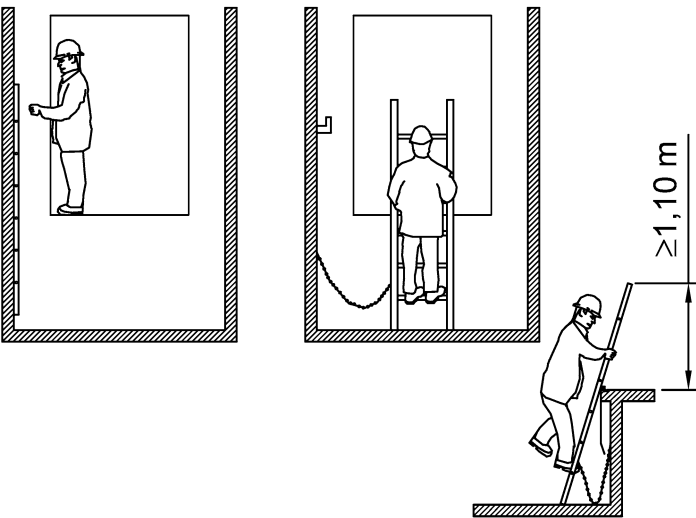
Type 1 - Fixed pit ladder



Type 2a - Retractable pit ladder



Type 2b - Retractable pit ladder



Type 3a - Movable pit ladder

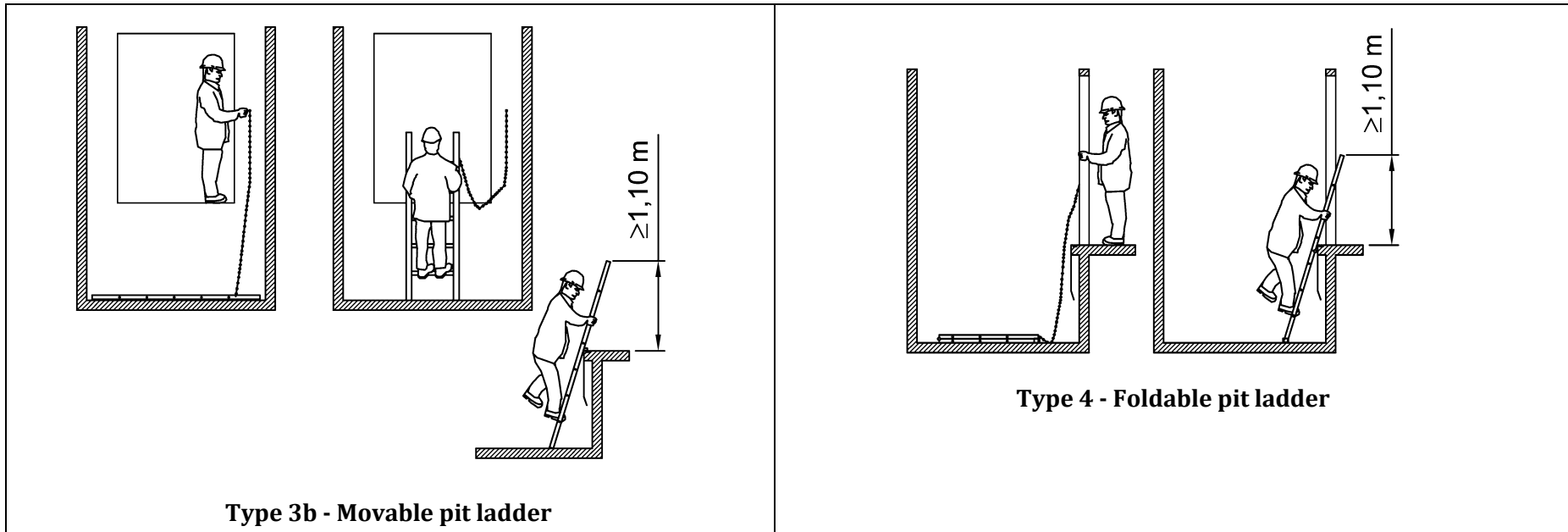


Figure F.1 — Types of pit access ladder

Annex ZA (informative)

Relationship between this European Standard and the essential requirements of Directive 2014/33/EU aimed to be covered

This European Standard has been prepared under a Commission's standardization request "M/549 C(2016) 5884 final" to provide one voluntary means of conforming to essential requirements of Directive 2014/33/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonization of the laws of the Member States relating to lifts and safety components for lifts (recast).

Once this standard is cited in the Official Journal of the European Union under that Directive, compliance with the normative clauses of this standard, given in Table ZA.1 and Table ZA.2, confers within the limits of the scope of this standard, a presumption of conformity with the corresponding essential requirements of that Directive and associated EFTA regulations.

Table ZA.1 — Correspondence between this European Standard and Annex I of Directive 2014/33/EU

Essential Requirements of Directive	Clause(s)/subclause(s) of this EN	Remarks/Notes
1.1	See the clauses related to 2006/42/EC Table ZA.2 below	Referring to the application of Directive 2006/42/EC
1.2	5.4.1, 5.4.2, 5.4.3, 5.4.4	See also EN 81-70
1.3	5.4.11, 5.5.1, 5.5.2, 5.5.4, 5.5.5, 5.5.6, 5.5.7, 5.5.8	Counterweight, suspension, safety factors, terminations, positive drive, distribution, compensation, pulleys and sprockets
1.4.1	5.12.1.2	Load control
1.4.2	5.6.1, 5.6.2.2.1.1, 5.6.3, 5.6.4, 5.6.6	General provisions, governor, rupture valve, restrictor, ACOP
1.4.3	5.6.1, 5.6.2.2.1.1, 5.6.6	General provisions, governor, rupture valve, restrictor, ACOP
1.4.4	5.5.3	Traction
1.5.1	5.2.5.1, 5.9.1.1	Single machines
1.5.2	5.2.1.2, 5.2.1.5, 5.2.1.8, 5.2.1.9, 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5.2, 5.2.5.3, 5.2.5.5.2, 5.2.6.3, 5.2.6.4, 5.2.6.5, 5.2.6.6, 5.2.6.7, 5.3	Accessibility, pit equipment, building fabric,
1.6.2	5.1.2, 5.2.4, 5.2.6.2, 5.2.6.4.1.3, 5.4.2.3.2, 5.10.10, 5.12.1.1.1, 5.12.1.1.2, 5.12.1.1.3, 5.12.1.5, 5.12.1.10	Clear indication of control function
1.6.3	5.10.5.3, 5.12.4.3	Shared controls

Essential Requirements of Directive	Clause(s)/subclause(s) of this EN	Remarks/Notes
1.6.4	5.9.2.5, 5.10, 5.11, 5.12, Annex A	Main switches, Fault protection, Electric Safety Devices, Controls
2.1	5.2.1.1, 5.2.1.2, 5.2.1.5, 5.2.1.8, 5.2.2, 5.2.3.3, 5.2.4, 5.2.5.2.3, 5.2.5.2.4, 5.2.5.3, 5.2.5.5.2, 5.3, 5.12.1.11	Access to the well, stopping devices
2.2	5.2.5.6, 5.2.5.7, 5.2.5.8	Refuge spaces
2.3	5.3	Landing and Car doors, general provisions, dimensions, guidance, clearances, strength, protection, indication, locking, unlocking, multiple panels, closing, electrical safety,
3.1	5.3.1, 5.4.3, 5.4.4	General requirements, opening, walls/floor/roof of car, finishes
3.2	5.6, 5.7, 5.9.2.4	Precautions against free fall, excessive speed, unintended car movement and creeping of the car, guides
3.3	5.8	Buffers
3.4	5.6.2.1.5, 5.6.2.2.1.6, 5.6.2.2.3, 5.6.2.2.4.2, 5.6.3, 5.6.4, 5.6.5.9, 5.6.5.10, 5.6.6.5, 5.6.7.7	Monitoring of safety components
4.1	5.3.6.2	Door protection
4.2	5.3.5.3	Fire protection of landing doors
4.3	5.2.5.5.1, 5.4.11, 5.7	Counterweight guidance
4.4	5.2.2.3, 5.2.3, 5.2.6.2, 5.2.6.6, 5.3.6.3, 5.3.9.3, 5.3.15, 5.4.5, 5.4.6, 5.9.2.3, 5.9.3.9, 5.12.1.6	Evacuation of trapped persons
4.5	5.12.3	Alarm device
4.6	5.9.3.4, 5.9.3.11, 5.10.4.3, 5.10.4.4	Over temperature operations
4.7	5.4.9	Car ventilation
4.8	5.3.7, 5.4.10	Car and landing lighting
4.9	5.4.10.4, 5.12.3	Communications
5.1	5.2.6.2, 5.4.2.3.2, 5.4.2.3.3	Load plate
5.2	5.3.15	Self-rescue
6.1	7.1, 7.2, 7.3	Safety Components data
6.2	7.1, 7.2, 7.3	User manual

Table ZA.2 — Correspondence between this European Standard and Annex I of Directive 2006/42/EC applicable to lifts as referred to by the Directive 2014/33/EU Annex I, 1.1

Essential Requirements of Directive	Clause(s)/subclause(s) of this EN	Remarks/Notes
1.1.2	5.2.1.3, 5.2.1.4, 5.2.1.6, 5.2.1.7, 5.2.5.4, 5.2.6.1, 5.3.9.3.2, 5.4.7, 5.4.8, 5.6.2.1.6.3, 5.9, 5.11.2.6, 7.3.2, 7.3.3	Principals of safety integration, Ventilation, Lighting, Entrapment in the well, Handling of equipment, Protection below the well, Environmental influences, working on car roof, lift machinery, special equipment and accessories
1.1.3	5.4.4	Materials and Products
1.1.4	5.2.1.2.1, 5.2.1.4, 5.2.1.5, 5.2.2.2, 5.2.6.2, 5.2.6.6.3, 5.3.7.1, 5.10.5.1.1, 5.10.7, 5.10.8	Lighting
1.1.5	5.2.1.7	Handling
1.1.6	5.2.1.5.1, 5.2.1.6, 5.2.2.4, 5.2.2.5, 5.2.5.7, 5.2.5.8, 5.4.8, 5.12.1.5.2.3, Annex F	Ergonomics
1.2.1	See LD, Annex I, 1.6.4	Safety and reliability of control systems
1.2.2	5.12.1.1, 5.12.1.6, 5.12.1.7, 5.12.1.8	Control devices LD Annex I, 1.6.1, 1.6.2 and 1.6.3 deals only with the controls for the user.
1.2.3		Starting It is covered by the Lifts Directive, Annex I, 1.6.4
1.2.4.1		Normal stop It is covered by the Lifts Directive, Annex I, 1.6.4
1.2.4.2		Operational stop It is covered by the Lifts Directive, Annex I, 1.6.4
1.2.4.3		Emergency Stop It is covered by the Lifts Directive, Annex I, 1.6.4
1.2.4.4		Assembly of machinery It is covered by the Lifts Directive, Annex I, 1.6.4

Essential Requirements of Directive	Clause(s)/subclause(s) of this EN	Remarks/Notes
1.2.5		Selection of control or operating modes It is covered by the Lifts Directive, Annex I, 1.6.4
1.2.6		Failure of the power supply It is covered by the Lifts Directive, Annex I, 1.6.4
1.3.1	5.4.3.2	Risk of loss of stability
1.3.2	5.4.3.2.1	Risk of break-up during operation
1.3.3	5.2.5.4, 5.2.6.3, 5.4.7.2	Risks due to falling or ejected objects
1.3.7	5.9.1.2	Risks related to moving parts
1.3.8.1	5.2.5.5, 5.5.7	Moving transmission parts
1.3.8.2	0.4.21, 5.2.5.5, 5.5.7	Moving parts involved in the process
1.4.1	5.3.4.3, 5.2.5.5	General requirements for guards
1.4.2.1	0.4.21, 5.5.7	Fixed guards
1.4.2.2	5.2.3, 5.3	Interlocking movable guards
1.4.2.3	5.2.3	Adjustable guards restricting access
1.4.3		Special requirements for protective devices It is covered by the Lifts Directive, Annex I, 1.6.4
1.5.1		Electricity supply It is covered by the Lifts Directive, Annex I, 1.6.4
1.5.2		Static electricity It is covered by the Lifts Directive, Annex I, 1.6.4
1.5.3	5.9.3	Energy supply other than electricity
1.5.5	0.4.16, 5.2.1.3, 5.2.6.1, 5.9.2.11, 5.9.3.11, 5.10.4.3 5.10.1.1.6, 5.11.4.4,	Extreme temperatures

Essential Requirements of Directive	Clause(s)/subclause(s) of this EN	Remarks/Notes
1.5.6	1.2, 5.2.1.2.1, 5.3.12, 5.2.2.3, 5.2.3.3, 5.3.5.3, 5.3.12	Fire
1.5.8	1.3	Noise
1.5.9	1.3, 5.9.3.3.1.1	Vibrations
1.5.10	5.10.1.1.3	Radiation
1.5.11	5.10.1.1.3	External radiation
1.5.13	5.2.1.9, 5.9.3.2.5.2,	Emissions of hazardous materials and substances
1.5.14	5.2.1.6, 5.2.6.4.3.1, 5.3.9.3.5	Risk of being trapped in a machine
1.5.15	5.2.1, 5.2.2, 5.4.7, 5.9	Risk of slipping, tripping or falling
1.5.16		Lightning It is covered by the Lifts Directive, Annex I, 1.6.4
1.6.1	5.12.1.7, 5.12.1.8, 7.3.2, 7.3.3	Machinery maintenance
1.6.2	5.2.1.4, 5.2.1.5, 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.4.8	Access to operating positions and servicing points
1.6.4	5.2.1.4, 5.2.1.5, 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.4.8	Operator intervention
1.6.5	5.2.1.4, 5.2.1.5, 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.4.8	Cleaning of internal parts
1.7.1	5.1.2, 5.2.4	Information and warnings on the machinery
1.7.1.2	5.3.6.2.2.1	Warning devices
1.7.2	5.2.4, 5.10.1.2.1	Warning of residual risks
1.7.3	5.2.6.2, 5.4.2.3.2, 5.4.2.3.3	Marking of machinery
4.1.2.1	6	Risks due to lack of stability
4.1.2.2	5.3.3.2	Machinery running on guide rails and rail tracks
4.1.2.3	0.4.3, 5.5.3, 6.3.3, 6.3.4, 6.3.6	Mechanical strength
4.1.2.4	5.5	Pulleys, drums, wheels, ropes and chains
4.1.2.6	5.9.3.9	Control of movements
4.1.2.8.2	5.2.2, 5.2.3, 5.3	Access to carrier
4.2.1	5.12.1.5	Control of movement (hold to run)

Essential Requirements of Directive	Clause(s)/subclause(s) of this EN	Remarks/Notes
6.3.2	5.2.3, 5.3, 5.4.7.2	Falling from the carrier

WARNING 1 — Presumption of conformity stays valid only as long as a reference to this European Standard is maintained in the list published in the Official Journal of the European Union. Users of this standard should consult frequently the latest list published in the Official Journal of the European Union.

WARNING 2 — Other Union legislation may be applicable to the product(s) falling within the scope of this standard.

Bibliography

- [1] CEN/TS 81-11, *Safety rules for the construction and installation of lifts — Basics and interpretations – Part 11: Interpretations related to EN 81 family of standards*
- [2] EN 81-70, *Safety rules for the construction and installation of lifts – Particular applications for passenger and goods passenger lifts - Part 70: accessibility to lifts for persons including persons with disability*
- [3] EN 81-71, *Safety rules for the construction and installation of lifts - Particular applications to passenger lifts and goods passenger lifts - Part 71: Vandal resistant lifts*
- [4] EN 81-72, *Safety rules for the construction and installation of lifts - Particular applications for passenger and goods passenger lifts - Part 72: Firefighters lifts*
- [5] EN 81-73, *Safety rules for the construction and installation of lifts - Particular applications for passenger and goods passenger lifts - Part 73 Behaviour of lifts in the event of fire*
- [6] EN 81-77, *Safety rules for the construction and installation of lifts – Particular applications for passenger and goods passenger lifts - Part 77: Lifts subject to seismic conditions*
- [7] EN 13411-3, *Terminations for steel wire ropes - Part 3: Safety. Ferrules and ferrule-securing*
- [8] EN 13411-6, *Terminations for steel wire ropes - Part 6: Safety. Asymmetric wedge socket*
- [9] EN 13411-7, *Terminations for steel wire ropes - Part 7: Safety. Symmetric wedge socket*
- [10] EN 13411-8, *Termination for steel wire ropes - Part 8: Safety. Swage terminals and swaging*
- [11] EN 61508-1, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 1: General requirements (IEC 61508-1:2010)*
- [12] EN 61508-2, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 2: Requirements for electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems (IEC 61508-2:2010)*
- [13] EN 61508-3, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety related systems - Part 3: Software requirements (IEC 61508-3:2010)*
- [14] EN 61508-4, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety related systems - Part 4: Definitions and abbreviations (IEC 61508-4:2010)*
- [15] EN 61508-5, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety related systems - Part 5: Examples of methods for the determination of safety integrity levels (IEC 61508-5:2010)*
- [16] EN 61508-7, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety related systems - Part 7: Overview of techniques and measures (IEC 61508-7)*
- [17] EN ISO 6743-4, *Lubricants, industrial oils and related products (class L) - Classification - Part 4: Family H (Hydraulic systems) (ISO 6743-4)*

- [18] IEC 60364-5-51, *Electrical installations of buildings - Part 5-51: Selection and erection of electrical equipment - Common rules*
- [19] EN ISO 14122-2, *Safety of machinery - Permanent means of access to machinery - Part 2: Working platforms and walkways (ISO 14122-2)*
- [20] EN ISO 14798, *Lifts (elevators), escalators and moving walks - Risk assessment and reduction methodology (ISO 14798:2009)*
- [21] ISO 7465, *Passenger lifts and service lifts - Guide rails for lift cars and counterweights - T type*