

	DIN EN ISO 8100-1	
ICS 91.140.90	Entwurf	Einsprüche bis 2024-03-12 Vorgesehen als Ersatz für DIN EN 81-20:2020-06
Aufzüge für den Personen- und Gütertransport – Teil 1: Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Personen- und Lastenaufzügen (ISO/DIS 8100-1:2023); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 8100-1:2023 Lifts for the transport of persons and goods – Part 1: Safety rules for the construction and installation of passenger and goods passenger lifts (ISO/DIS 8100-1:2023); German and English version prEN ISO 8100-1:2023 Elévateurs pour le transport de personnes et d’objets – Partie 1: Règles de sécurité pour la construction et l’installation d’ascenseurs et d’ascenseurs de charge (ISO/DIS 8100-1:2023); Version allemande et anglaise prEN ISO 8100-1:2023 Anwendungswarnvermerk Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-01-12 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil das beabsichtigte Dokument 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@vdma.org 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 oder Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main. Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen. Gesamtumfang 419 Seiten DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)		



Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

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.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-33-01 AA „Aufzüge“ im Fachbereich „Maschinenbau“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Aufzügen sowie der Berufsgenossenschaften sind an der Erarbeitung beteiligt.

Dieser Norm-Entwurf konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) in Verkehr gebrachte Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 1219-1:2012, + Amd 1:2016	siehe	DIN ISO 1219-1:2019-01
ISO 4413:2010	siehe	DIN EN ISO 4413:2011-04
ISO 6743-4:2015	siehe	DIN EN ISO 6743-4:2015-11
ISO 7010:2019+Amd 1, +Amd 2, +Amd 3, +Amd 4, +Amd 5, +Amd 6	siehe	DIN EN ISO 7010:2020-07
ISO 12100:2010	siehe	DIN EN ISO 12100:2011-03 + Berichtigung 1:2013-08
ISO 12543-2:2021	siehe	DIN EN ISO 12543-2:2022-03
ISO 12543-3:2021	siehe	DIN EN ISO 12543-3:2022-03
ISO 13857:2019	siehe	DIN EN ISO 13857:2020-04
ISO 14122-3:2016	siehe	DIN EN ISO 14122-3:2016-10
ISO 14122-4:2016	siehe	DIN EN ISO 14122-4:2016-10
IEC 60204-1:2016+A1:2021	siehe	DIN EN 60204-1:2019-06+A1:2021-01
IEC 60332-1-2:2004+AMD1:2015	siehe	DIN EN 60332-1-2:2022-07
IEC 60332-3-24:2018	siehe	DIN EN IEC 60332-3-24:2019-05
IEC 60598-1:2020+A11:2023-01	siehe	DIN EN IEC 60598-1:2022-03+Ber.1:2023-07+A11:2023-01
IEC 60664-1:2020	siehe	DIN EN IEC 60664-1:2022-07
IEC 60754-2:2011+AMD1:2019	siehe	DIN EN 60754-2:2021-02+Ber.1:2022-08
IEC 60947-4-1:2018	siehe	DIN EN IEC 60947-4-1:2020-05 + Ber. 1:2021-03 + Ber. 2:2021-11
IEC 60947-5-1:2016	siehe	DIN EN 60947-5-1:2018-03
IEC 60947-5-5:1997+AMD1:2005	siehe	DIN EN 60947-5-5:2017-08
IEC 61034-2:2005+AMD1:2013	siehe	DIN EN 61034-2:2021-02
IEC 61310-3:2007	siehe	DIN EN 61310-3:2008-09
IEC 61508-1:2010	siehe	DIN EN 61508-1:2011-02
IEC 61800-5-2:2016	siehe	DIN EN 61800-5-2:2017-11
IEC 61810-1:2015+AMD1:2019	siehe	DIN EN 61810-1:2015-10 + Ber. 1:2016-05 + Ber. 2:2017-12 + DIN EN 61810-1/A1:2020-08
IEC 61810-3:2015	siehe	DIN EN 61810-3:2016-01

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 81-20:2020-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Dokument in eine Internationale Norm überführt;
- b) redaktionelle Anpassungen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 1219-1:2019-01, *Fluidtechnik — Graphische Symbole und Schaltpläne — Teil 1: Graphische Symbole für konventionelle und datentechnische Anwendungen (ISO 1219-1:2012 + Amd.1:2016)*

DIN EN ISO 4413:2011-04, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile (ISO 4413:2010); Deutsche Fassung EN ISO 4413:2010*

DIN EN ISO 6743-4:2015-11, *Schmierstoffe, Industrieöle und verwandte Erzeugnisse (Klasse L) — Klassifizierung — Teil 4: Familie H (Hydraulische Systeme) (ISO 6743-4:2015); Deutsche Fassung EN ISO 6743-4:2015*

DIN EN ISO 7010:2020-07, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Registrierte Sicherheitszeichen (ISO 7010:2019); Deutsche Fassung EN ISO 7010:2020 + DIN EN ISO 7010/A1:2020-12, + DIN EN ISO 7010/A2:2022-07, + DIN EN ISO 7010/A3:2022-07, + DIN EN ISO 7010/A4:2023-06, + DIN EN ISO 7010/A5:2023-06, + DIN EN ISO 7010/A6:2023-06*

DIN EN ISO 12100:2011-03, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010); Deutsche Fassung EN ISO 12100:2010 + Berichtigung 1:2013-08*

DIN EN ISO 12543-2:2022-03, *Glas im Bauwesen — Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas — Teil 2: Verbund-Sicherheitsglas (ISO 12543-2:2021); Deutsche Fassung EN ISO 12543-2:2021*

DIN EN ISO 12543-3:2022-03, *Glas im Bauwesen — Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas — Teil 3: Verbundglas (ISO 12543-3:2021); Deutsche Fassung EN ISO 12543-3:2021*

DIN EN ISO 13857:2020-04, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2019); Deutsche Fassung EN ISO 13857:2019*

DIN EN ISO 14122-3:2016-10, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer (ISO 14122-3:2016); Deutsche Fassung EN ISO 14122-3:2016*

DIN EN ISO 14122-4:2016-10, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 4: Ortsfeste Steigleitern (ISO 14122-4:2016); Deutsche Fassung EN ISO 14122-4:2016*

DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):2019-06, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2016, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60204-1:2018 + A1:2021-01*

DIN EN 60332-1-2 (VDE 0482-332-1-2):2022-07, *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall — Teil 1-2: Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung an einer Ader, einer isolierten Leitung oder einem Kabel — Prüfverfahren mit 1 kW-Flamme mit Gas-/Luft-Gemisch (IEC 60332-1-2:2004 + A1:2015); Deutsche Fassung EN 60332-1-2:2004 + A1:2015 + A11:2016 + A12:2020*

DIN EN IEC 60332-3-24 (VDE 0482-332-3-24):2019-05, *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall — Teil 3-24: Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung von vertikal angeordneten Bündeln von Kabeln und isolierten Leitungen — Prüfmethode C (IEC 60332-3-24:2018); Deutsche Fassung EN IEC 60332-3-24:2018*

DIN EN IEC 60598-1 (VDE 0711-1):2022-03+Ber.1:2023-07, *Leuchten — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 60598-1:2020), Deutsche Fassung EN IEC 60598-1:2021; + Berichtigung 1:2023-07 + A11:2023-01, Deutsche Fassung EN IEC 60598-1:2021/A11:2022*

DIN EN IEC 60664-1 (VDE 0110-1):2022-07, *Isolationskoordination für Betriebsmittel in Niederspannungs-Stromversorgungssystemen — Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:2020); Deutsche Fassung EN IEC 60664-1:2020*

DIN EN 60754-2 (VDE 0482-754-2):2021-02+Ber.1:2022-08, *Prüfung der bei der Verbrennung der Werkstoffe von Kabeln und isolierten Leitungen entstehenden Gase — Teil 2: Bestimmung der Azidität (durch Messung des pH-Wertes) und Leitfähigkeit (IEC 60754-2:2011 + A1:2019); Deutsche Fassung EN 60754-2:2014 + A1:2020; Berichtigung 1*

DIN EN IEC 60947-4-1 (VDE 0660-102):2020-05, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 4-1: Schütze und Motorstarter - Elektromechanische Schütze und Motorstarter (IEC 60947-4-1:2018); Deutsche Fassung EN IEC 60947-4-1:2019+ Ber. 1:2021-03 + Ber. 2:2021-11*

DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660-200):2018-03, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente - Elektromechanische Steuergeräte (IEC 60947-5-1:2016 + COR1:2016 ; Deutsche Fassung EN 60947-5-1:2017*

DIN EN 60947-5-5 (VDE 0660-210):2017-08, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-5: Steuergeräte und Schaltelemente - Elektrisches Not-Halt-Gerät mit mechanischer Verrastfunktion (IEC 60947-5-5:1997 + A1:2005 + A2:2016); Deutsche Fassung EN 60947-5-5:1997 + A1:2005 + A11:2013 + A2:2017; Deutsche Fassung EN 60947-5-5:1997 + A1:2005 + A11:2013 + A2:2017*

DIN EN 61034-2 (VDE 0482-1034-2):2021-02, *Messung der Rauchdichte von Kabeln und isolierten Leitungen beim Brennen unter definierten Bedingungen — Teil 2: Prüfverfahren und Anforderungen (IEC 61034-2:2005 + A1:2013 + A2:2019); Deutsche Fassung EN 61034-2:2005 + A1:2013 + A2:2020*

DIN EN 61310-3 (VDE 0113-103):2008-09, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen - Teil 3: Anforderungen an die Anordnung und den Betrieb von Bedienteilen (Stellteilen) (IEC 61310-3:2007); Deutsche Fassung EN 61310-3:2008*

DIN EN 61508-1 (VDE 0803-1):2011-02, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61508-1:2010); Deutsche Fassung EN 61508-1:2010*

DIN EN 61800-5-2 (VDE 0160-105-2):2017-11, *Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl - Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit — Funktionale Sicherheit (IEC 61800-5-2:2016); Deutsche Fassung EN 61800-5-2:2017*

DIN EN 61810-1 (VDE 0435-201):2015-10+ Ber. 1:2016-05 + Ber. 2:2017-12, + DIN EN 61810-1/A1 (VDE 0435-201/A1):2020-08, *Elektromechanische Elementarrelais — Teil 1: Allgemeine und Sicherheitsanforderungen (IEC 61810-1:2015/A1:2019); Deutsche Fassung EN 61810-1:2015/A1:2020*

DIN EN 61810-3 (VDE 0435-2022):2016-01, *Elektromechanische Elementarrelais — Teil 3: Relais mit (mechanisch) zwangsgeführten Kontakten (IEC 61810-3:2015); Deutsche Fassung EN 61810-3:2015*

– Leerseite –

**Aufzüge für den Personen- und Gütertransport – Teil 1: Sicherheitsregeln für die
Konstruktion und den Einbau von Personen- und Lastenaufzügen
(ISO/DIS 8100-1:2023)**

Lifts for the transport of persons and goods – Part 1: Safety rules for the construction and installation of passenger and goods passenger lifts (ISO/DIS 8100-1:2023)

Elévateurs pour le transport de personnes et d'objets – Partie 1: Règles de sécurité pour la construction et l'installation d'ascenseurs et d'ascenseurs de charge (ISO/DIS 8100-1:2023)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	7
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/33/EU	8
Vorwort	15
Einleitung	17
1 Anwendungsbereich	18
2 Normative Verweisungen	18
3 Begriffe	21
4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	27
4.1 Allgemeines	27
4.2 Schacht, Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenräume	27
4.2.1 Allgemeines	27
4.2.2 Zugang zur Schachtgrube	31
4.2.3 Zugangs-, Not- und Wartungstüren sowie Bodenklappen	32
4.2.4 Hinweise	34
4.2.5 Schacht	34
4.2.6 Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenräume	48
4.3 Schacht- und Fahrkorbtüren	55
4.3.1 Allgemeine Bestimmungen	55
4.3.2 Höhe und Breite der Zugänge	56
4.3.3 Schwellen, Führungen und Aufhängungen von Türen	56
4.3.4 Horizontale Türabstände	57
4.3.5 Festigkeit der Schacht- und Fahrkorbtüren	60
4.3.6 Schutz beim Bewegen der Türen	67
4.3.7 Fahrkorb-Anwesenheitsanzeige	76
4.3.8 Verriegelung und Überwachung der Schließstellung der Schachttüren	77
4.3.9 Verriegelung und Notentriegelung von Fahrkorb- und Schachttüren	77
4.3.10 Gemeinsame Anforderungen an Einrichtungen zur Überwachung der Verriegelung und der Schließstellung von Schachttüren	81
4.3.11 Schacht-Schiebetüren mit mehreren mechanisch miteinander verbundenen Türblättern	81
4.3.12 Schließen von selbsttätig bewegten Schachttüren	81
4.3.13 Elektrische Sicherheitseinrichtung zur Überwachung der Schließstellung von Fahrkorbtüren	81
4.3.14 Fahrkorb-Schiebe- oder Falttüren mit mehreren mechanisch miteinander verbundenen Türblättern	82
4.3.15 Öffnen der Fahrkorbtür	82
4.4 Fahrkorb, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht	83
4.4.1 Höhe des Fahrkorbs	83
4.4.2 Nutzfläche des Fahrkorbs, Nennlast, Anzahl der Personen	83
4.4.3 Wände, Boden und Dach des Fahrkorbs	89
4.4.4 Fahrkorbtür, Boden, Wände und dekorative Werkstoffe	91
4.4.5 Schürze	91
4.4.6 Notklappen und Notübersteigtüren	92
4.4.7 Fahrkorbdach	93
4.4.8 Ausrüstung auf dem Fahrkorbdach	97
4.4.9 Lüftung	97
4.4.10 Beleuchtung	97
4.4.11 Gegengewicht, Ausgleichsgewicht	98
4.5 Tragmittel, Ausgleichsmittel und zugehörige Schutzmaßnahmen	98
4.5.1 Tragmittel und zugehörige Treibscheiben/Trommeln/Kettenräder	98
4.5.2 Mindestdurchmesser Verhältnis, Sicherheitsfaktor, Tragmittel-Endverbindungen	101

4.5.3	Treibfähigkeit/Antrieb der Tragmittel	108
4.5.4	Aufwickeln der Seile bei Trommelaufzügen	109
4.5.5	Belastungsausgleich zwischen den Tragmitteln	110
4.5.6	Ausgleichsmittel	110
4.5.7	Schutz an Scheiben, Seilrollen und Kettenrädern	111
4.5.8	Treibscheiben, Seilrollen und Kettenräder im Schacht	115
4.5.9	Kennzeichnung von Trag- und Ausgleichsmitteln	115
4.6	Maßnahmen gegen Absturz, Übergeschwindigkeit, unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs und Absinken des Fahrkorbs	115
4.6.1	Allgemeine Bestimmungen	115
4.6.2	Fangvorrichtung und Auslöseeinrichtungen	117
4.6.3	Leitungsbruchventil	123
4.6.4	Drosseln	125
4.6.5	Aufsetzvorrichtung	125
4.6.6	Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit	127
4.6.7	Schutz gegen unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs	128
4.7	Führungsschienen	131
4.7.1	Führung von Fahrkorb, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht	131
4.7.2	Zulässige Beanspruchungen und Durchbiegungen	131
4.7.3	Kombinationen von Massen und Kräften	135
4.7.4	Stoßfaktoren	135
4.8	Puffer	137
4.8.1	Puffer für Fahrkorb und Gegengewicht	137
4.8.2	Hub der Puffer für Fahrkorb und Gegengewicht	138
4.9	Antrieb und zugehörige Ausrüstung	139
4.9.1	Allgemeine Bestimmungen	139
4.9.2	Triebwerke für Treibscheiben-, Ketten- und Trommelaufzüge	139
4.9.3	Triebwerke für Hydraulikaufzüge	146
4.10	Elektrische Installationen und Betriebsmittel	155
4.10.1	Allgemeine Bestimmungen	155
4.10.2	Klemmen für den Anschluss an das externe Schutzerdungs-System	157
4.10.3	Schütze, Hilfsschütze, Bauteile elektrischer Sicherheitsschaltungen	158
4.10.4	Schutz der elektrischen Ausrüstung	159
4.10.5	Hauptschalter	159
4.10.6	Elektrische Leitungen	161
4.10.7	Beleuchtung und Steckdosen	162
4.10.8	Schalter für die Beleuchtung und Steckdosen	162
4.10.9	Schutzerdung	163
4.10.10	Bezeichnungen an der elektrischen Anlage	163
4.11	Schutz gegen elektrische Fehler, Fehlerbetrachtung und elektrische Sicherheitseinrichtungen	163
4.11.1	Schutz gegen elektrische Fehler, Fehlerbetrachtung	163
4.11.2	Elektrische Sicherheitseinrichtungen	164
4.12	Steuerungen — Notendschalter — Vorrechte	170
4.12.1	Fahrbefehlsgeber	170
4.12.2	Notendschalter	179
4.12.3	Notrufeinrichtung und Sprechanlage	180
4.12.4	Vorrechte, Anzeigen	180
5	Nachweis der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	181
5.1	Nachweisverfahren	181
5.2	Besondere Prüfung am eingebauten Aufzug	185
5.2.1	Allgemeines	185
5.2.2	Bremseinrichtung (4.9.2.2)	185
5.2.3	Elektrische Einrichtungen	186
5.2.4	Prüfung der Treibfähigkeit (4.5.3)	186
5.2.5	Fangvorrichtung am Fahrkorb (4.6.2)	186

5.2.6	Fangvorrichtung am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht (4.6.2)	187
5.2.7	Aufsetzvorrichtung (5.6.5)	187
5.2.8	Puffer (4.8)	188
5.2.9	Leitungsbruchventil (4.6.3)	188
5.2.10	Drossel oder Drosselrückschlagventil (4.6.4)	188
5.2.11	Druckprobe	188
5.2.12	Schutz des aufwärts fahrenden Fahrkorbs gegen Übergeschwindigkeit (4.6.6)	189
5.2.13	Anhalten des Fahrkorbs in Haltestellen und Nachstellgenauigkeit (4.12.1.1.4)	189
5.2.14	Schutzeinrichtung gegen unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs (4.6.7)	189
5.2.15	Schutz gegen Absturz/Scheren (4.3.9.3.4)	189
5.2.16	Ausgleich vertikal bewegt Schacht-Schiebetüren (4.3.3.3.5)	189
5.2.17	Gegengewichtsausgleich (4.5.3)	190
6	Benutzerinformationen	190
6.1	Allgemeines	190
6.2	Betriebsanleitung	190
6.2.1	Allgemeines	190
6.2.2	Grundlegende Daten und Kenngrößen	190
6.2.3	Benutzerinformationen	191
6.2.4	Wartungsinformationen	191
6.2.5	Informationen zum Notbetrieb	192
6.3	Aufzugsbuch	192
7	Nutzung von ISO/TS 8100-3	192
Anhang A (normativ)	Liste der elektrischen Sicherheitseinrichtungen	193
Anhang B (normativ)	Grenzbedingungen in Bezug auf die Gebäude, in denen ein Aufzug eingebaut wird	196
B.1	Allgemeine Bestimmungen	196
B.2	Technische Schnittstellen	196
B.2.1	Art und Zweck der Aufzüge	196
B.2.2	Gestaltung und Zugang	196
B.2.3	Umgebungsbedingungen	197
B.2.4	Kräfte, Aufzugsdisposition, Einrichtungen	197
B.2.5	Bauausführung	197
Anhang C (normativ)	Leiter für den Zugang zur Schachtgrube	199
C.1	Arten von Schachtgrubenleitern	199
C.2	Allgemeine Bestimmungen	199
C.3	Holme und Sprossen	199
C.3.1	Allgemeines	199
C.3.2	Holme	199
C.3.3	Sprossen	200
C.4	Besondere Bestimmungen für nicht befestigte Leitern	200
C.5	Aufstellung der Leiter in der Schachtgrube	202
Anhang D (informativ)	Zusammenhang zwischen diesem Dokument und ISO 8100-20	204
Literaturhinweise		215

Bilder

Bild 1 — Teilumwehrter Schacht	36
Bild 2 — Teilumwehrter Schacht — Abstände	37
Bild 3 — Abstände zwischen dem Fahrkorb und der dem Fahrkorbzugang gegenüber liegenden Schachtwand	38
Bild 4 — Größtmögliche Abmessungen der Einschränkungen im Schutzraum	42
Bild 5 — Mindestabstände zwischen auf dem Fahrkorbdach befestigten und den niedrigsten an der Schachtdecke befestigten Teilen	44
Bild 6 — Horizontaler Abstand zur Führungsschiene	47
Bild 7 — Vertikale Mindestabstände	48

Bild 8 — Schacht-Drehtür mit Fahrkorb-Falttür — Spalt	58
Bild 9 — Schacht-Drehtür mit horizontal bewegter Fahrkorb-Schiebetür	59
Bild 10 — Mechanisch nicht miteinander gekoppelte horizontal bewegte Schacht- und Fahrkorb-Schiebetüren	59
Bild 11 — Schacht-Drehtür mit vertikal bewegter Fahrkorb-Schiebetür	59
Bild 12 — Vertikal bewegte Schacht-Schiebetür mit vertikal bewegter Fahrkorb-Schiebetür, die mechanisch nicht miteinander gekoppelt sind	60
Bild 13 — Abschrägungen bei vertikal bewegter Fahrkorb-Schiebetür	60
Bild 14 — Horizontale Türblätter — Pendelschlagversuche — Auftreffpunkte	64
Bild 15 — Vertikal bewegte Türblätter — Pendelschlagversuche — Auftreffpunkte	66
Bild 16 — Falttür-Nische	70
Bild 17 — Türblätter und Türrahmen — vertikale verborgene Kanten	71
Bild 18 — Prüfgegenstand	71
Bild 19 — Messpunkte am Türblatt einer nach oben öffnenden Tür	73
Bild 20 — Geschützter Bereich — Vertikal bewegte Schiebetüren	75
Bild 21 — Beispiele von Verriegelungselementen	77
Bild 22 — Entriegelungs-Dreikant	79
Bild 23 — Fahrkorbgrundfläche in Vertiefungen und Erweiterungen	84
Bild 24 — Schild an den Haltestellen für das Beladen durch Beladeeinrichtungen	86
Bild 25 — Beispiel für Komponenten, die einen Absturzschutz bieten	95
Bild 26 — Geländer auf dem Fahrkorbdach	96
Bild 27 — Beispiel für die Anzahl gezählter kompletter Fahrten	104
Bild 28 — Beispiele für Biegefolgen bei kompletter Fahrt und die sich ergebende Anzahl einfacher Biegewechsel n_{SB} und Gegenbiegewechsel n_{RB}, die beim am meisten belasteten Tragmittelabstand berücksichtigt werden müssen	105
Bild 29 — Abweiser — Beispiel	112
Bild 30 — Beispiele für eine Seilabsprungsicherung	114
Bild 31 — Unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs — Auf- und Abwärtsbewegungen	130
Bild 32 — Warnzeichen für verkürzten Pufferhub	142
Bild 33 — Warnzeichen ISO 7010:2019-W012	156
Bild 34 — Flussdiagramm für die Beurteilung von Sicherheitsschaltungen	167
Bild 35 — Inspektionssteuereinrichtung — Befehlsgeber und Symbole	175
Bild 36 — Schaltzeichen für „Überbrückung“	177
Bild C.1 — Kraft zum Bewegen der Leiter	200
Bild C.2 — Abstand zwischen den Haltegriffen oder zwischen Holm und Türrahmen	201
Bild C.3 — Arten von Schachtgrubenleitern	203

Tabellen

Tabelle ZA.1 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2014/33/EU	8
Tabelle ZA.2 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG	11
Tabelle 1 — Endstellungen von Fahrkorb, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht	41
Tabelle 2 — Abmessungen der Schutzräume im Schachtkopf	43
Tabelle 3 — Abmessungen der Schutzräume in der Schachtgrube	46
Tabelle 4 — Auftreffpunkte bei horizontal bewegten Schiebetüren, Falttüren und Drehtüren	62
Tabelle 5 — Auftreffpunkte bei vertikal bewegten Schiebetüren	65
Tabelle 6 — Nennlast und maximale Nutzfläche des Fahrkorbs	84
Tabelle 7 — Nennlast und maximale Nutzfläche des Fahrkorbs (für Lastenaufzüge)	87
Tabelle 8 — Anzahl der Personen und kleinste Nutzfläche des Fahrkorbs	88
Tabelle 9 — Flache Glasscheiben für Fahrkorbwände	91
Tabelle 10 — Durchmesser und Konstruktion von Stahldrahtseilen	99
Tabelle 11 — Mindestdurchmesser Verhältnis D/d	101
Tabelle 12 — Verfahren zur Prüfung und Überwachung der Ermüdungslebensdauer	102

- Entwurf -

E DIN EN ISO 8100-1:2024-02
prEN ISO 8100-1:2023 (D)

Tabelle 13 — Schutz an Treibscheiben, Seilrollen und Kettenrädern	111
Tabelle 14 — Schutzeinrichtungen für Treibscheiben-, Trommel- und Kettenaufzüge	116
Tabelle 15 — Schutzeinrichtungen für Hydraulikaufzüge	117
Tabelle 16 — Massen und Kräfte, die bei den verschiedenen Lastfällen zu berücksichtigen sind .	135
Tabelle 17 — Stoßfaktoren	136
Tabelle 18 — Sicherheitsfaktoren für Führungsschienen	136
Tabelle 19 — Temperaturgrenzen für zugängliche Teile	155
Tabelle 20 — Isolationswiderstand	157
Tabelle 21 — Werte für PFD_{avg} und PFH	168
Tabelle 22 — Inspektionssteuereinrichtung — Bezeichnung der Taster	174
Tabelle 23 — Mittel zum Nachweis der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	181
Tabelle A.1 — Liste der elektrischen Sicherheitseinrichtungen	193
Tabelle D.1 — Beziehung zwischen diesem Dokument und den GESR in ISO 8100-20	204

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 8100-1:2023) 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 EN 81-20:2020 ersetzen.

Dieses Dokument ist Teil der Normenreihe EN 81. Der Aufbau der Normenreihe EN 81 wird in CEN/TR 81-10:2008 beschrieben.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n)/Verordnung(en).

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie(n)/Verordnung(en) siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

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

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 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Aufzüge und Sicherheitsbauteile für Aufzüge (Neufassung) 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 Tabelle ZA.2 aufgeführten normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereiches dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und den zugehörigen EFTA-Vorschriften.

**Tabelle ZA.1 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der
Richtlinie 2014/33/EU**

Wesentliche Gesundheitsschutz- und Sicherheits- anforderungen von Anhang I der Richtlinie 2014/33/EU	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweise
1.1	siehe nachfolgende Tabelle ZA.2.	
1.2	4.2.6.4.3.2, 4.3.3, 4.3.5.2.1, 4.3.5.2.2, 4.3.5.2.4, 4.3.5.2.5, 4.3.5.2.6, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3.2, 4.4.3.2.1, 4.4.3.2.2, 4.4.3.2.3, 4.4.3.2.4, 4.4.3.3	Der erste Anstrich wird behandelt. Der zweite Anstrich wird nicht behandelt.
1.3	4.4.11.2, 4.5.1, 4.5.2, 4.5.4, 4.5.5, 4.5.8 a)	
1.4.1	4.12.1.2	
1.4.2	4.6.1.1 b), 4.6.2.2.1.1, 4.6.3.1, 4.6.4.1	
1.4.3	4.6.6.10, 4.8.2.2.1 b), 4.12.1.3	
1.4.4	4.5.3, 4.5.7.1 b)	

Tabelle ZA.1 (*fortgesetzt*)

Wesentliche Gesundheitsschutz- und Sicherheits- anforderungen von Anhang I der Richtlinie 2014/33/EU	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweise
1.5.1	4.9.1.1	
1.5.2	4.2.1.1.1, 4.2.3.3 b), 4.2.5.2, 4.2.6.4.3.2 d), 4.2.6.5.1.2, 4.2.6.5.1.3°c), 4.2.6.6, 4.3.9.1.1, 4.3.9.3	
1.6.1	nicht behandelt	
1.6.2	4.10.10, 4.12.1.1.1, 4.12.1.1.2	
1.6.3	4.10.5.3	
1.6.4	4.2.1.1.2, 4.9.2.5, 4.9.3.4, 4.10, 4.11	
2.1	4.2.1.3.1 a), 4.2.3.3, 4.2.5.2.2, 4.2.5.2.3, 4.2.5.5.2, 4.2.6.4.4.1 d), 4.3.1, 4.3.4, 4.3.5, 4.3.8, 4.3.9, 4.3.10, 4.3.11, 4.3.14, 4.4.8 b)	
2.2	4.2.5.6, 4.2.5.7, 4.2.5.8, 4.5.3°c), 4.8.1.2	
2.3	4.3.1.1, 4.3.1.2, 4.3.3, 4.3.5.2.1, 4.3.5.2.2, 4.3.5.2.3, 4.3.5.2.4, 4.3.5.2.5, 4.3.5.2.6, 4.3.8, 4.3.9.1, 4.3.9.3, 4.3.9.4, 4.3.10, 4.3.11, 4.12.1.4, 4.12.1.8	

Tabelle ZA.1 (fortgesetzt)

Wesentliche Gesundheitsschutz- und Sicherheits- anforderungen von Anhang I der Richtlinie 2014/33/EU	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweise
3.1	4.2.5.3.1 ^c), 4.2.6.4.3.2, 4.3.1, 4.3.9.2, 4.3.13, 4.3.14, 4.3.15.2, 4.4.3.1	
3.2	4.6.1, 4.6.2, 4.6.3, 4.6.4, 4.6.6, 4.6.7, 4.7	
3.3	4.2.5.6.1, 4.8.1.1, 4.8.1.3, 4.8.1.4, 4.8.2.1.1, 4.8.2.1.2.2, 4.8.2.2.1	
3.4	4.6.2.1.5, 4.6.2.2.1.6 b), 4.6.2.2.1.6 ^c), 4.6.2.2.3 e), 4.6.2.2.4.2 g)?h)?, 4.6.3, 4.6.4, 4.6.6.5, 4.6.7.8	
4.1	4.3.6.2, 4.3.6.3	
4.2	4.3.5.1, 4.3.12	
4.3	4.2.5.5.3, 4.4.11.2, 4.7	
4.4	4.2.3.1, 4.2.3.2 d), 4.2.6.2.3, 4.2.6.6, 4.3.9.3, 4.3.15.1, 4.3.15.3, 4.4.5, 4.4.6.2, 4.4.6.3, 4.9.2.3, 4.9.3.9, 4.12.1.6	
4.5	4.12.3.1	
4.6	4.9.3.11, 4.10.4.3, 4.10.4.4	
4.7	4.4.9	
4.8	4.4.10	
4.9	4.4.10.4, 4.12.3.1	
4.10	nicht behandelt	

Tabelle ZA.1 (fortgesetzt)

Wesentliche Gesundheitsschutz- und Sicherheits- anforderungen von Anhang I der Richtlinie 2014/33/EU	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweise
5.1	4.2.6.4.5.7, 4.3.9.1.11, 4.4.2.2.1 f), 4.4.2.3.2, 4.4.2.3.3, 4.6.2.1.1.3, 4.6.2.2.1.8, 4.6.3.9, 4.6.4.7, 4.6.6.12, 4.6.7.14, 4.8.1.8, 4.11.2.3.5	
5.2	nicht behandelt	
6.1	nicht behandelt	
6.2	6.2, 6.3	

**Tabelle ZA.2 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der
Richtlinie 2006/42/EG**

Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutz- anforderungen von Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweise
1.1.2 (a)	Abschnitt 4, Abschnitt 5, Abschnitt 6	
1.1.2 (c)	Abschnitt 4, Abschnitt 5, Abschnitt 6	
1.1.2 (d)	Abschnitt 4, Abschnitt 5, Abschnitt 6	
1.1.2 (e)	Abschnitt 4, Abschnitt 5, Abschnitt 6	
1.1.3	4.9.3.1.4, 4.2.1.5.3, 4.4.4, 4.9.2.2.6, 4.9.3.2.5.1, 4.9.3.2.5.2, 4.9.3.7, 4.9.3.11	
1.1.4	4.2.1.2, 4.2.1.3.1 d), 4.2.6.2.1, 4.2.6.6.3, 4.4.10, 4.10.5.1.1, 4.10.7, 4.10.8	
1.1.5	C.4 a)	
1.1.6	4.2.2.1, 4.2.6.3.2, 4.2.6.4.1.1, 4.2.6.4.2, 4.12.1.5.2.3, Anhang C	

Tabelle ZA.2 (fortgesetzt)

Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen von Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweise
1.2.1	4.9.2.2.2.3 a), 4.9.2.5, 4.9.3.4, 4.10.3, 4.11, 4.12, Anhang A	
1.2.2	4.2.1.3.1, 4.4.8, 4.10.1.1.2, 4.12.1.5, 4.12.1.6, 4.12.1.7, 4.12.1.8	
1.2.3	4.2.6.4.4.1 g), 4.6.2.1.4.3, 4.6.2.1.1.6 b), 4.6.5.9, 4.6.6.7, 4.6.6.2, 4.6.7.3, 4.6.7.9, 4.9.2.7.3, 4.9.3.10.3, 4.11.1.4, 4.12.1.5, 4.12.1.6, 4.12.2.3.2	
1.2.4.1	4.12.1.11	
1.2.4.2	4.12.1.4	
1.2.4.3	nicht behandelt	
1.2.4.4	4.12.1.11.1	
1.2.5	4.12.1.5, 4.12.1.6, 4.12.1.7	
1.2.6	4.11	
1.3.1	4.2.1.5	
1.3.2	4.3.1.4, 4.3.3.3, 4.3.5, 4.4.3.2, 4.5.2, 4.5.6.3, 4.6.2.2.1.3, 4.7, 4.9.3.2.1, 4.9.3.2.2, 4.9.3.2.3, 4.9.3.2.6.6, 4.9.3.3, 4.9.3.5.3, 6.2.4	
1.3.3	4.2.5.4, 4.2.6.3.3, 4.2.6.7.2, 4.4.7.2 a), 4.5.8 a)	
1.3.4	4.2.5.3.2 c), 4.2.5.3.2 d), 4.3.6.1, 4.3.6.2.2.1 g), 4.3.6.2.2.1 i) 3), 4.4.4, 4.4.5.1	

Tabelle ZA.2 (fortgesetzt)

Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen von Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweise
1.3.7	4.2.5.5, 4.2.6.3.2.3, 4.2.6.4.4.2, 4.4.7.4 d), 4.5.6.2 d), 4.5.7, 4.6.2.1.6.3, 4.9.1.2, 4.9.2.3.4 a) 1), 4.9.3.2.6.6 b)	
1.3.8.1	4.2.5.5, 4.4.7.6, 4.4.11.3, 4.5.7	
1.3.8.2	4.1.3, 4.2.5.5, 4.5.7	
1.4.1	4.2.3.4, 4.2.5.5, 4.2.6.4.3.2 f), 4.3.4.3, 4.4.5, 4.4.7.4, 4.5.7	
1.4.2.1	4.1.3, 4.3.9.1.9	
1.4.2.2	4.2.3.3, 4.2.6.4.3.2 d), 4.2.6.4.3.2 e), 4.4.6.3	
1.5.1	4.10	
1.5.3	4.9.3	
1.5.4	4.6.2.2.1.1 c), 4.9.2.3.8, 4.10.6.4	
1.5.5	4.10.1.1.4	
1.5.6	4.4.4, 4.9.3.11, 4.10.4.1, 4.10.4.2	
1.5.7	nicht behandelt	
1.5.10	4.10.1.1.1	
1.5.11	4.10.1.1.1	
1.5.14	4.2.1.4, 4.2.3.3 c), 4.2.6.4.3.1 c), 4.3.9.3.5, 4.12.3.1	

Tabelle ZA.2 (fortgesetzt)

Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen von Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweise
1.5.15	4.2.2.1, 4.4.7.1 b), 4.4.7.2, 4.4.7.3, 4.4.7.4, 4.12.1.1.4	
1.6.1	4.12.1.5, 4.12.1.7, 4.12.1.8, 4.12.1.11.1, 6.2.2, 6.2.4	
1.6.2	4.2.2.1, 4.2.3.2, 4.2.3.3, 4.2.6.3.2.1, 4.2.6.4.1.1, 4.2.6.4.2, 4.2.6.4.3.1 c), 4.2.6.4.3.2, 4.2.6.4.4, 4.2.6.4.5, 4.2.6.4.6, 4.2.6.7.1	
1.6.3	4.2.6.2.2, 4.10.1.2.4, 4.10.5, 4.10.6.3.5	
1.7.1	4.1.4, 4.2.5.7.1, 4.2.5.8.1, 4.4.2.2.1 f), 4.10.1.2.1	
1.7.2	4.2.4, 4.2.6.2, 4.2.5.7.1, 4.2.5.8.1, 4.2.6.4.1.2, 4.3.6.2.2.1 b) 3), 4.3.7.1, 4.3.9.3.2, 4.10.1.2.1, 4.10.6.3.5, 4.12.1.2.3 a), 4.12.1.8.3 c), 4.12.1.10 b), 4.12.1.10 c),	
1.7.3	siehe Tabelle ZA.1, 5.1	
4.1.2.3	4.5.3, 4.9.2.2.2.1, 5.2.4, 5.2.5, 5.2.7	
4.1.2.4	4.5.1, 4.5.2, 4.5.3, 4.5.4, 4.5.6	
4.1.2.8.2	4.2.3, 4.12.1.1.4	
4.2.1	4.12.1.5.2.3, 4.12.1.6.1 a)	
6.3.2	4.2.6.4.3.2, 5.4.6	

WARNHINWEIS 1 — Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, solange 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.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC Directives, Teil 1, beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumententypen beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC Directives, Teil 2, erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

ISO weist auf die Möglichkeit hin, dass die Anwendung dieses Dokuments mit der Verwendung eines oder mehrerer Patente verbunden sein kann. ISO bezieht jedoch in dieser Hinsicht keinerlei Stellung bezüglich Nachweis, Gültigkeit oder Anwendbarkeit jeglicher beanspruchten Patentrechte. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments lag ISO [eine/keine] Mitteilung über ein Patent bzw. mehrere Patente vor, welche/s zur Umsetzung dieses Dokuments erforderlich sein könnte/n. Anwender werden jedoch darauf hingewiesen, dass dies möglicherweise nicht der aktuelle Informationsstand ist. Dieser kann jedoch der Patentdatenbank unter www.iso.org/patents entnommen werden. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 178, *Lifts, escalators, passenger conveyors*, erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 8100-1:2019), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen sind folgende:

- redaktionelle Überarbeitung des Dokumentenaufbaus nach ISO/IEC Directives, Teil 2;
- Hinzufügung von Anforderungen an vertikal bewegte Schacht- und Fahrkorb-Schiebetüren;
- Hinzufügung von Anforderungen an Tragmittel, die keine Stahldrahtseile sind;
- Hinzufügung von Anforderungen an die automatische Notbefreiung;
- Hinzufügung von Anforderungen an Treibscheibenaufzüge mit vergrößerter Nutzfläche des Fahrkorbs;
- Überarbeitung der Anforderungen an Schaltungen mit SIL-Einstufung (zuvor als PESSRAL bezeichnet);
- Hinzufügung von Anforderungen an eine bewegliche Plattform in der Schachtgrube;

– Entwurf –

E DIN EN ISO 8100-1:2024-02 prEN ISO 8100-1:2023 (D)

- Erweiterung der Anforderungen zum Verhindern des Einziehens von Händen in Türen;
- Hinzufügung von Anforderungen an Ausgleichsmittel, die in den Schutzraum in der Schachtgrube hineinreichen;
- Abstimmung der Anforderungen an die Bremse mit den Überlastgrenzwerten;
- Überarbeitung der Leistung und Überwachung der Triebwerksbremse;
- Überarbeitung der Anforderungen an Leitern für den Zugang zur Schachtgrube;
- Festlegung der Klassifizierung zum Brandverhalten von elektrischen Leitungen.

Zum Zusammenhang mit diesem Dokument und ISO 8100-20 siehe informativen Anhang D, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 8100 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm, wie in ISO 12100:2010 angegeben.

Dieses Dokument ist insbesondere für die folgenden Interessentengruppen von Relevanz, die die Marktakteure im Hinblick auf die Sicherheit von Maschinen repräsentieren:

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Organisationen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes (Gesetzgeber, Unfallversicherungen, Marktaufsicht usw.).

Andere Interessentengruppen können durch den in diesem Dokument durch die oben genannten Interessentengruppen erreichten Grad an Maschinensicherheit betroffen sein. Es handelt sich dabei um:

- Maschinenanwender/Arbeitgeber (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Maschinenanwender/Arbeitnehmer (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Menschen mit spezifischen Bedürfnissen);
- Dienstleistungsanbieter, z. B. für Instandhaltung (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Verbraucher (wenn die Maschinen zum Gebrauch durch Verbraucher vorgesehen sind).

Den oben genannten Interessengruppen wurde die Möglichkeit eingeräumt, sich an der Erarbeitung dieses Dokuments zu beteiligen.

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

Wenn Anforderungen dieser Typ-C-Norm von denen abweichen, die in Typ-A- oder Typ-B-Normen beschrieben werden, haben die Anforderungen dieser Typ-C-Norm für Maschinen, die entsprechend den Anforderungen dieser Typ-C-Norm konstruiert und gebaut wurden, Vorrang vor den Anforderungen anderer Normen.

Es ist der Zweck des vorliegenden Dokuments, die Sicherheitsregeln für Personen- und Lastenaufzüge festzulegen.

Zu schützende Personen:

- Benutzer, einschließlich Fahrgäste, Wartungs- und Prüfpersonal;
- Personen an den Haltestellen und außerhalb des Schachts oder eines Aufstellungsortes für Triebwerk und Steuerung und eines Rollenraums, die durch den Aufzug beeinträchtigt werden können.

Zu schützende Gegenstände:

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

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Sicherheitsregeln für dauerhaft in Gebäuden eingebaute Aufzüge fest, die für den Transport von Personen oder Personen und Lasten bestimmt sind. Dieses Dokument ist auf Folgendes anwendbar:

- Aufzüge mit Treibscheiben-, Trommel- oder hydraulischem Antrieb;
- Aufzüge, die festgelegte Ebenen bedienen;
- Aufzüge mit geschlossenem Fahrkorb;
- Aufzüge, die sich Führungen entlang bewegen, die nicht mehr als 15° gegen die Vertikale geneigt sind;
- Aufzüge, die in Gebäude mit Grenzbedingungen nach Anhang B eingebaut sind;
- die elektrische Ausrüstung des Aufzugs, einschließlich Beleuchtung und Steckdosen im Schacht.

Dieses Dokument legt keine zusätzlichen Anforderungen an Folgendes fest:

- in Gebäude eingebaute Aufzüge mit Anforderungen unter Erdbebenbedingungen;
- in Gebäude eingebaute Aufzüge mit Anforderungen an die Zugänglichkeit;
- Aufzüge, die mutwilliger Zerstörung ausgesetzt sind;
- Aufzüge, die für Feuerwehreinsätze vorgesehen sind;
- ausschließlich für den Transport von Lasten vorgesehene Aufzüge, bei denen der Lastträger zugänglich ist, und die mit Steuerungen innerhalb des Lastträgers oder in Reichweite einer Person innerhalb des Lastträgers ausgestattet sind;
- das Verhalten des Aufzugs, wenn die Steuerung des Aufzugs im Fall eines Gebäudebrands ein Rückrufsignal bzw. mehrere Rückrufsignale empfängt.

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

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).

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

ISO 3008-2:2017, *Fire-resistance tests — Part 2: Lift landing door assemblies*

ISO 4344:2022, *Steel wire ropes for lifts — Minimum requirements*

ISO 4190-5:2006, *Lift (Elevator) installation — Part 5: Control devices, signals and additional fittings*

ISO 4413:2010, *Hydraulic fluid power — General rules and safety requirements for systems and their components*

- ISO 6743-4:2015, *Lubricants, industrial oils and related products (class L) — Classification — Part 4: Family H (Hydraulic systems)*
- ISO 7010:2019, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Registered safety signs*
- ISO 8100-2:2023, *Lifts for the transport of persons and goods — Part 2: Design rules, calculations, examinations and tests of lift components*
- ISO 8102-1:2020, *Electrical requirements for lifts, escalators and moving walks — Part 1: Electromagnetic compatibility with regard to emission*
- ISO 8102-2:2021, *Electrical requirements for lifts, escalators and moving walks — Part 2: Electromagnetic compatibility with regard to immunity*
- ISO 8102-20:2022, *Electrical requirements for lifts, escalators and moving walks — Part 20: Cybersecurity*
- ISO 12100:2010, *Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction*
- ISO 12543-2:2021, *Glass in building — Laminated glass and laminated safety glass — Part 2: Laminated safety glass*
- ISO 12543-3:2021, *Glass in building — Laminated glass and laminated safety glass — Part 3: Laminated glass*
- ISO 13857:2019, *Safety of machinery — Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs*
- ISO 14122-3:2016, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 3: Stairs, stepladders and guard-rails*
- ISO 14122-4:2016, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 4: Fixed ladders*
- ISO 29584:2015, *Glass in building — Pendulum impact testing and classification of safety glass*
- IEC 60204-1:2016+A1:2021, *Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements*
- 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 60332-1-2:2004+AMD1:2015, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions — Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable — Procedure for 1 kW pre-mixed flame*
- IEC 60332-3-24:2018, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions — Part 3-24: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables — Category C*
- IEC 60364-4-41:2005+AMD1:2017, *Low voltage electrical installations — Part 4-41: Protection for safety — Protection against electric shock*
- IEC 60364-6:2016, *Low voltage electrical installations — Part 6: Verification*
- IEC 60417:2002, *Database — Graphical symbols for use on equipment*
- IEC 60529:1989+AMD1:1999, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*
- IEC 60598-1:2020, *Luminaires — Part 1: General requirements and tests*
- IEC 60617:2012, *Database — Graphical symbols for diagrams*

E DIN EN ISO 8100-1:2024-02
prEN ISO 8100-1:2023 (D)

IEC 60664-1:2020, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems — Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60754-2:2011+AMD1:2019, *Test on gases evolved during combustion of materials from cables — Part 2: Determination of acidity (by pH measurement) and conductivity*

IEC 60947-4-1:2018, *Low-voltage switchgear and controlgear — Part 4: Contactors and motor-starters — Section 1: Electromechanical contactors and motor-starters*

IEC 60947-5-1:2016, *Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-1: Control circuit devices and switching elements — Electromechanical control circuit devices*

IEC 60947-5-5:1997+AMD1:2005, *Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-5: Control circuit devices and switching elements — Electrical emergency stop device with mechanical latching function*

IEC 61034-2:2005+AMD1:2013, *Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions — Part 2: Test procedure and requirements*

IEC 61310-3:2007, *Safety of machinery — Indication, marking and actuation — Requirements for the location and operation of actuators*

IEC 61508-1:2010, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems — Part 1: General requirements*

IEC 61800-5-2:2016, *Adjustable speed electrical power drive systems — Part 5-2: Safety requirements — Functional*

IEC 61810-1:2015+AMD1:2019, *Electromechanical elementary relays — Part 1: General requirements*

IEC 61810-3:2015, *Electromechanical elementary relays — Part 3: Relays with forcibly guided (mechanically linked) contacts*

EN 81-28:2022, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Aufzüge für den Personen- und Gütertransport — Teil 28: Fern-Notruf für Personen- und Lastenaufzüge*

EN 81-58:2022, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Überprüfung und Prüfverfahren — Teil 58: Prüfung der Feuerwiderstandsfähigkeit von Fahrschachttüren*

EN 81-71:2022, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Besondere Anwendungen für Personen- und Lastenaufzüge — Teil 71: Schutzmaßnahmen gegen mutwillige Zerstörung*

EN 1993-1-1:2006+A1:2014, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

EN 12385-1:2002+A1:2008, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 12385-5:2021,¹ *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 5: Litzenseile für Aufzüge*

EN 13411-3:2022, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 3: Pressklemmen und Verpressen*

EN 13411-6:2004+A1:2008, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 6: Asymmetrische Seilschlösser*

1 Korrigiert durch EN 12385-5:2021/AC:2021.

EN 13411-7:2021, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 7: Symmetrische Seilschlösser*

EN 13411-8:2011, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 8: Stahlfittinge und Verpressungen*

EN 13501-1:2018, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*

EN 13501-6:2018+A1:2022, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauteile zu ihrem Brandverhalten — Teil 6: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Starkstromkabeln und -leitungen*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 12100:2010 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

Schürze

vertikales glattes Teil unterhalb der Schwelle einer Haltestelle oder eines Fahrkorbzugangs

3.2

automatischer Betrieb

Betrieb, bei dem sich der Aufzug nach Betätigung von Befehlsgebern oder als Reaktion auf eine andere automatische Startfunktion zu bewegen beginnt

3.3

automatische Notbefreiung

Einrichtung oder Funktion, die bei einem Ausfall oder Verlust der Energieversorgung automatisch aktiv wird, um den Fahrkorb zu einer Haltestelle zu bringen

3.4

Ausgleichsgewicht

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

3.5

Puffer

mechanische Einrichtung mit Eigenschaften zur Abgabe oder Speicherung kinetischer Energie

3.6

Fahrkorb

Teil des Aufzugs, der die Lasten aufnimmt

3.7

Gegengewicht

Masse, die die Treibfähigkeit sicherstellt

3.8

direkt angetriebener Aufzug

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

3.9

Abwärtsventil

elektrisch gesteuertes Ventil in einem Hydraulikkreis für die Abwärtsfahrt des Fahrkorbs

3.10

Antriebssteuerung

System, das den Betrieb des Triebwerks steuert und überwacht

3.11

elektrisches Absinkkorrektursystem

Kombination aus Maßnahmen für Hydraulikaufzüge zur Verhinderung, dass sich der Fahrkorb langsam von der Bodenebene wegbewegt

3.12

elektrische Sicherheitseinrichtung

Sicherheitsschalter, Sicherheitsschaltung oder Schaltung mit SIL-Einstufung mit der erforderlichen Betriebszuverlässigkeit

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

Lastenaufzug

Personenaufzug mit zusätzlichen Maßnahmen für den Transport von Lasten

3.16

Führungsschienen

Bauteile, mit denen die Bewegung geführt wird

3.17

Schachtkopf

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

3.18

Hydraulikaufzug

Aufzug, bei dem die Bewegung des Fahrkorbs durch einen Durchfluss von Flüssigkeit geregelt wird

3.19

indirekt angetriebener Aufzug

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

3.20

Sperrfangvorrichtung

Fangvorrichtung, bei der die Bremsung nicht begrenzt ist

3.21

Heber

Kombination eines Zylinders und eines Kolbens zu einer hydraulischen Betätigungseinheit

3.22

Einfahren

Vorgang, mit dem die Haltegenauigkeit des Fahrkorbs an einer Haltestelle erreicht wird

3.23

Nachstellgenauigkeit

vertikaler Abstand zwischen der Schwelle des Fahrkorbs und der Schachttürschwelle

3.24

Triebwerk

Einrichtung einschließlich Motor, Getriebe, Triebwerksbremse 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

3.25

Triebwerksraum

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

3.26

Triebwerk und Steuerung

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

3.27

Aufstellungsort für Triebwerk und Steuerung

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Schrank für Triebwerk und Steuerung mit seinem/seinen verbundenem/verbundenen Arbeitsbereich(en) wird als Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung angesehen.

3.28

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Wartung kann Folgendes beinhalten:

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

3.29

Gebrauchsdauer

maximale Zeitspanne, die ein System oder Teilsystem verwendet werden kann, bevor es ersetzt werden muss

3.30

Bordenergieversorgung

integrierte Energieversorgung innerhalb der Anwendungsgrenzen dieser Norm

3.31

Drossel-Rückschlagventil

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

3.32

Geschwindigkeitsbegrenzer

Bauteil, das eine überhöhte Geschwindigkeit des Aufzugs erkennt und den Betrieb von Einrichtungen zum Abbremsen des Aufzugs auslöst

3.33

Fahrgast

jede Person, die im Fahrkorb eines Aufzugs befördert wird

3.34

Aufsetzvorrichtung

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

3.35

Schachtgrube

Teil des Schachts unterhalb der untersten, vom Fahrkorb bedienten Haltestelle

3.36

Trommelaufzug

Kettenaufzug

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

3.37

vorbereitende Maßnahme

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

3.38

Bremsfangvorrichtung

Fangvorrichtung, bei der die Bremsung begrenzt ist

3.39

Rollenraum

Raum, in dem Rollen und gegebenenfalls der Geschwindigkeitsbegrenzer untergebracht sind, aber kein Triebwerk

3.40

Nennlast

Last, die zur Beförderung im automatischen Betrieb vorgesehen ist und die Transporteinrichtungen einbeziehen kann

3.41

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.

3.42

Nachstellen

Vorgang zur Korrektur des Fahrkorbstands, nachdem der Aufzug an einer Haltestelle angehalten hat

3.43

Restbruchkraft

RBF, en: residual breaking force

Kraft, die das Tragmittel am Ende der Lebensdauer aushalten kann, wenn die Ablegekriterien erreicht sind

3.44

Drossel

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

3.45

Sicherheitsschaltung

Stromkreis, der aus elektrischen und/oder elektronischen Bauteilen besteht und dazu in der Lage ist, die Anforderungen an eine elektrische Sicherheitseinrichtung zu erfüllen

Anmerkung 1 zum Begriff: Zu elektrischen Bauteilen zählen elektromagnetische Bauteile wie Kontakte und Relais. Zu elektronischen Bauteilen zählen nicht programmierbare elektronische Halbleiterbauelemente.

3.46

Fangvorrichtung

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

3.47

Sicherheits-Integritätslevel

SIL

diskrete Stufe (eine von drei möglichen) zur Bestimmung der Anforderungen an die Sicherheitsintegrität von Sicherheitsfunktionen einer Schaltung mit SIL-Einstufung, bei dem der Sicherheits-Integritätslevel 3 die höchste Stufe und der Sicherheits-Integritätslevel 1 die niedrigste Stufe der Sicherheitsintegrität darstellt

3.48

Sicherheitsseil

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

3.49

Absperrventil

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

3.50

einstufig wirkender Heber

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

3.51

Schaltung mit SIL-Einstufung

auf elektrischer (E) und/oder elektronischer (E) und/oder programmierbarer elektronischer (PE) Technologie beruhende Schaltung, die dazu in der Lage ist, die Anforderungen an eine elektrische Sicherheitseinrichtung mit einem festgelegten Sicherheits-Integritätslevel (SIL) zu erfüllen

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Begriff umfasst alle Einrichtungen oder Systeme, die nach elektrischen Prinzipien arbeiten.

BEISPIEL Elektrische/elektronische/programmierbare elektronische Technologie umfasst Folgendes:

- a) elektromechanische Betriebsmittel (elektrisch);
- b) nicht programmierbare elektronische Einrichtungen (elektronisch);
- c) elektronische Einrichtungen basierend auf Rechnertechnologie (programmierbar elektronisch).

3.52

Spezialwerkzeug

Hilfsmittel, das speziell für eine bestimmte Einrichtung/Ausrüstung benötigt wird, um diese in einem sicheren Betriebszustand oder für Notbetrieb bereitzuhalten

3.53

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

3.54

Tragmittel

umfasst alle Seile/Riemen/Ketten, die Fahrkorb/Gegengewicht/Ausgleichsgewicht tragen und an den seitlichen Endverbindungen von Fahrkorb/Gegengewicht/Ausgleichsgewicht befestigt werden

3.55

Treibscheibenaufzug

Aufzug, der durch Reibung zwischen der Treibscheibe und dem Tragmittel angetrieben wird

3.56

Hängekabel

bewegliche mehradrige elektrische Leitung zwischen dem Fahrkorb und einem Festpunkt

3.57

unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs

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

3.58

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

3.59

Benutzer

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

3.60

Schacht

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

4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

4.1 Allgemeines

4.1.1 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 in ISO 12100:2010 gebaut sein (z. B. scharfe Kanten).

4.1.2 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, müssen entweder an der Schutzeinrichtung oder am Aufzug befestigt bleiben, wenn die Schutzeinrichtung entfernt wird.

4.1.3 Schilder, Hinweise, Kennzeichnungen und Zeichen müssen dauerhaft angebracht, unauslöschlich und lesbar sein. Sie müssen aus dauerhaften Material bestehen und gut sichtbar sein. Textangaben müssen in den akzeptierten Sprachen des Landes, in dem sich der Aufzug befindet, abgefasst sein.

4.2 Schacht, Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenräume

4.2.1 Allgemeines

4.2.1.1 Anordnung der aufzugstechnischen Einrichtungen

4.2.1.1.1 Alle in diesem Dokument behandelten Aufzugsbauteile dürfen nur mit einem Schlüssel zugänglich sein, außer diejenigen, die für die Nutzung durch Fahrgäste vorgesehen sind.

Alle in diesem Dokument behandelten Aufzugsbauteile, außer denen, die für die Nutzung durch Fahrgäste vorgesehen sind, müssen an einer der folgenden Stellen untergebracht sein:

- in einem Triebwerksraum; oder
- in einem Rollenraum; oder
- in einem Schrank für Triebwerk und Steuerung; oder
- im Schacht.

4.2.1.1.2 Sind Teile (Triebwerk, Steuerung, Geschwindigkeitsbegrenzer, Schalter usw.) eines Aufzugs in einem Triebwerksraum und/oder einem Rollenraum eingebaut, in dem sich Teile von anderen Aufzügen befinden, müssen die zu diesem Aufzug gehörenden Teile mit durchgängig verwendeten Ziffern, Buchstaben oder Farben gekennzeichnet werden.

4.2.1.2 Beleuchtung

4.2.1.2.1 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 1,00 m über dem Fahrkorbdach innerhalb ihrer vertikalen Projektion bei jeder Position des Fahrkorbs im Schacht;

- b) mindestens 50 lx in einer Höhe von 1,00 m über dem Boden der Schachtgrube und über der Plattform der Schachtgrube (sofern vorhanden) 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, müssen Leuchten entlang der Schachtumwehrung und, wo notwendig, zusätzliche Leuchten auf dem Fahrkorbdach als ein Teil der Schachtbeleuchtung angebracht sein.

Die mechanische Festigkeit von Leuchten muss den Festlegungen von IEC 60598-1:2020, 4.13, Stufe 1 für ortsfeste Leuchten und Stufe 3 für ortsveränderliche Leuchte, entsprechen.

Die Energieversorgung für diese Beleuchtung muss mit 4.10.7.1 übereinstimmen.

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

4.2.1.2.2 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 4.10.7.1 entsprechen.

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

4.2.1.3.1 In der Schachtgrube muss Folgendes vorhanden sein:

- a) Notbremsschalter nach 4.12.1.11, die wie folgt angeordnet sind:

- 1) an einer Tür für den Zugang zur Schachtgrube (Schachttür oder Zugangstür);

- innerhalb eines vertikalen Abstands von mindestens 0,40 m und höchstens 1,20 m über dem Boden des Zugangs;
- innerhalb eines horizontalen Abstands von höchstens 0,75 m von der Innenkante des Türrahmens;

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;

- 2) wenn keine Plattform in der Schachtgrube vorhanden ist:

- innerhalb eines vertikalen Abstands von höchstens 2,00 m über dem Boden der Schachtgrube;

- 3) wenn eine Plattform in der Schachtgrube vorhanden ist:

- innerhalb eines vertikalen Abstands von höchstens 2,00 m über der Plattform in der Schachtgrube;
- innerhalb eines vertikalen Abstands von höchstens 2,00 m über dem Boden der Schachtgrube, wenn sich unter der Plattform in der Schachtgrube bewegliche Teile befinden;

- b) eine fest eingebaute Inspektionssteuereinrichtung nach 4.12.1.5, die innerhalb von 0,30 m von einem Schutzraum aus leicht zu betätigen ist;
- c) (eine) Steckdose(n) (4.10.7.2), zugänglich von:
 - der Schachtgrube, wenn keine Plattform vorhanden ist; oder

— der Plattform in der Schachtgrube;

d) ein Mittel zum Schalten der Schachtbeleuchtung (4.2.1.2.1), das an einer Tür für den Zugang zur Schachtgrube (Schachttür oder Zugangstür zur Schachtgrube) angeordnet ist:

— innerhalb eines vertikalen Abstands von mindestens 0,40 m und höchstens 1,20 m über dem Boden des Zugangs;

— innerhalb eines horizontalen Abstands von höchstens 0,75 m von der Innenkante des Türrahmens.

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.

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

a) ein Mittel zum Schalten der Beleuchtung der Orte und Räume in der Nähe aller Zugänge;

b) eine Steckdose (4.10.7.2) für jeden Ort oder Raum.

4.2.1.3.3 In Rollenräumen muss ein Notbremsschalter nach 4.12.1.11. in der Nähe aller Zugänge vorhanden sein.

4.2.1.4 Notbefreiung

Sind für im Schacht eingeschlossene Personen keine Möglichkeiten zur Selbstbefreiung vorgesehen, müssen Notrufauslöseeinrichtungen für die Notrufeinrichtung nach EN 81-28:2022 an Stellen, wo das Risiko des Einschließens besteht (siehe 4.2.1.3.1, 4.2.6.4 und 4.4.7), eingebaut werden.

4.2.1.5 Festigkeit von Wänden, Böden und Decken

4.2.1.5.1 Die Ausführung des Schachts, der Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung sowie der Rollenräume muss den Lasten und Reaktionskräften standhalten, die während des Aufzugbetriebs durch die Aufzugbauteile ausgeübt werden.

4.2.1.5.2 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 0,09 m² gleichmäßig verteilt angreifende Kraft von 1 000 N sie nicht verformt,

a) weder bleibend um mehr als 1 mm

b) noch um mehr als 15 mm elastisch verformt.

4.2.1.5.3 Ebene oder gebogene Glasscheiben müssen aus Verbundglas nach ISO 12543-3:2021 bestehen.

Sie und ihre Befestigungen müssen eine auf eine Fläche von 0,09 m² an beliebiger Stelle sowohl von dem Schachtinneren als auch -äußeren her wirkende horizontale statische Kraft von 1 000 N ohne bleibende Verformung aufnehmen können.

4.2.1.5.4 Der Boden der Schachtgrube muss unter jeder Führungsschiene die Last aus der Masse der Führungsschiene zuzüglich jeder Last infolge der an den Führungen befestigten oder mit diesen verbundenen Komponenten und/oder jeder zusätzlichen Reaktion 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 4.7.2.3.5) aufnehmen können.

4.2.1.5.5 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 [siehe Gleichung (1)]:

$$F = 4 \cdot g_n \cdot (P + Q) \quad (1)$$

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 Ausgleichsmittel usw., in kg;

g_n die Nennlast (Masse), in kg.

4.2.1.5.6 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 [siehe Gleichung (2)]:

$$F = 4 \cdot g_n \cdot (P + q \cdot Q) \quad (2)$$

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 Ausgleichsmittel usw., in kg;

Q die Nennlast (Masse), in kg;

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

4.2.1.5.7 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.

4.2.1.5.8 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 [siehe Gleichung (3)]:

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

b) Aufsetzvorrichtungen mit Energie verzehrenden Puffern [siehe Gleichung (4)]:

$$F = \frac{2 \cdot g_n \cdot (P + Q)}{n} \quad (4)$$

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 Ausgleichsmittel usw., in kg;

Q die Nennlast (Masse), in kg.

4.2.2 Zugang zur Schachtgrube

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

a) wenn keine Plattform in der Schachtgrube vorhanden ist:

1) wenn die Tiefe der Schachtgrube 2,50 m nicht überschreitet, entweder

— eine Zugangstür; oder

— eine Leiter für den Zugang zur Schachtgrube nach Anhang C;

2) wenn die Tiefe der Schachtgrube 2,50 m überschreitet:

— eine Zugangstür;

b) wenn eine Plattform in der Schachtgrube vorhanden ist:

1) eine Zugangstür zur Schachtgrube, eine Leiter für den Zugang zur Plattform und eine Bodenklappe nach 4.2.3 und 4.2.4; oder

2) eine Zugangstür zur Plattform in der Schachtgrube, eine Leiter für den Zugang zur Schachtgrube und eine Bodenklappe nach 4.2.3 und 4.2.4; oder

3) eine Leiter für den Zugang zur Schachtgrube nach Anhang C, bei der der Abstand zur Plattform in der Schachtgrube 2,50 m nicht überschreitet, und eine Leiter für den Zugang zur Schachtgrube und eine Bodenklappe nach 4.2.3 und 4.2.4.

Zugangstüren müssen den Anforderungen in 4.2.3 genügen.

Wenn der vertikale Abstand zwischen einer Zugangstür zur Schachtgrube und dem Boden der Schachtgrube 500 mm überschreitet, muss eine Leiter für den Zugang zur Schachtgrube bereitgestellt werden.

Falls die Leiter für den Zugang zur Schachtgrube keine eingebaute Leiter ist (siehe Anhang C, Typ 1), muss der automatische Betrieb des Aufzugs verhindert werden, wenn sich die Leiter für den Zugang zur Schachtgrube nicht in ihrer Lagerposition befindet.

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

4.2.2.2 Eine Plattform muss in der Schachtgrube vorgesehen werden, wenn der vertikale Abstand von der/den Standfläche(n) auf dem Boden der Schachtgrube zu Folgenden 2,20 m überschreitet:

— auf der Unterseite des Fahrkorbs angebrachte Einrichtungen, die gewartet werden müssen, wenn sich der Fahrkorb in der tiefsten Stellung bei Inspektionssteuerung (siehe 4.12.1.5.2.1 g) befindet; oder

— in der Schachtgrube befindliche Einrichtungen, die gewartet werden müssen.

Ist eine Plattform in der Schachtgrube vorhanden, muss Folgendes angewendet werden:

- a) der vertikale Abstand vom Boden der Standfläche(n) auf der Plattform in der Schachtgrube zu Einrichtungen, die von der Plattform in der Schachtgrube aus gewartet werden müssen, darf 2,20 m nicht überschreiten;
- b) die lichte vertikale Höhe zwischen dem Boden der Schachtgrube und den tiefsten Teilen der Plattform in der Schachtgrube muss mindestens 1,50 m für Bewegungen oder die Durchführung von Prüfungen und Wartungsarbeiten betragen;
- c) auf der Plattform in der Schachtgrube müssen Schutzräume nach 4.2.5.8.1 vorhanden sein;
- d) Abstände zwischen der Plattform und dem Fahrkorb müssen 4.2.5.8.2 entsprechen;
- e) der horizontale senkrechte Abstand zwischen der Plattform in der Schachtgrube und den Schachtwänden oder Komponenten des Aufzugs darf 0,30 m nicht überschreiten, es sei denn, ein Geländer nach 4.4.7.4 ist vorhanden. Es darf nicht möglich sein, dass eine Kugel mit 0,15 m Durchmesser durch Öffnungen zwischen der Plattform in der Schachtgrube und der Schwelle einer Tür für den direkten Zugang zur Plattform in der Schachtgrube passt;
- f) die Plattform in der Schachtgrube muss an ihren Außenkanten mit einer mindestens 0,10 m hohen Fußleiste versehen sein;
- g) die für Schienen, Puffer und elektrische Leitungen vorgesehenen Öffnungen in der Plattform in der Schachtgrube müssen mit mindestens 0,05 m hohen Manschetten versehen werden, falls sie nicht bereits durch eine Fußleiste geschützt werden;
- h) keine lasttragenden Bauteile des Aufzugs, wie Führungsschienen oder Hydraulikheber, dürfen durch die Plattform in der Schachtgrube gestützt werden. Über ungeschützten drehenden oder vertikal beweglichen Teilen muss ein freier Raum mit einer Höhe von mindestens 0,30 m vorhanden sein;
- i) die Plattform in der Schachtgrube muss eine Festigkeit aufweisen, um die in 4.2.5.8.1 angegebene größte Anzahl an Personen aufnehmen zu können. Die Plattform in der Schachtgrube 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 von mehr als 1 mm standhalten;
- j) die höchstzulässige Last muss auf der Plattform angegeben werden;
- k) die Plattform in der Schachtgrube muss wie folgt ausgelegt sein:
 - rutschfest;
 - eben.

4.2.3 Zugangs-, Not- und Wartungstüren sowie Bodenklappen

4.2.3.1 Wenn der Abstand von aufeinander folgenden Schwellen von Schachttüren 11 m überschreitet, muss eine der folgenden Bedingungen erfüllt sein. Es muss Folgendes vorhanden sein:

- a) dazwischen liegende Nottüren; oder
- b) nebeneinander angeordnete Fahrkörbe mit Notübersteigtüren, die den Anforderungen in 4.4.6.2 genügen.

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

4.2.3.2 Zugangs-, Not- und Wartungstüren sowie Bodenklappen müssen die folgenden Abmessungen aufweisen:

- a) Zugangstüren zu Triebwerksräumen und Zugangstüren zum Schacht müssen mindestens 2,00 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 müssen eine Höhe von mindestens 0,50 m und eine Breite von mindestens 0,50 m aufweisen.
- f) Bodenklappen in der Plattform in der Schachtgrube müssen einen freien Durchgang von mindestens 0,50 m × 0,70 m haben.

4.2.3.3 Zugangs-, Not- und Wartungstüren

- a) dürfen sich nicht zum Schacht oder Triebwerks- oder Rollenraum hin öffnen,
- b) müssen ein schlüsselbetätigtes Schloss haben, sich ohne Schlüssel schließen lassen und sich automatisch verriegeln, wenn sie geschlossen werden,
- 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 4.11.2 ausgestattet sein, die die Schließstellung überprüft.

Eine elektrische Sicherheitseinrichtung ist nicht erforderlich bei

- 1) Zugangstüren zu Triebwerks- und Rollenräumen und
- 2) Zugangstüren zur Schachtgrube (4.2.2.1), wenn der Zugang durch die Türen in der Schachtgrube nicht in einen Gefährdungsbereich führt. Dies wird als gegeben angesehen, wenn im automatischen Betrieb der vertikale Abstand zwischen den tiefsten Teilen des Fahrkorbs bzw. des Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts einschließlich der Führungsschuhe, Schürze usw. und der Schachtgrubensohle oder der Plattform in der Schachtgrube mindestens 2,00 m beträgt.

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

- e) müssen vollwandig ausgeführt sein 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 0,09 m² gleichmäßig verteilten, rechtwinklig aufgebrachten Kraft von 1 000 N ohne eine elastische Verformung größer als 15 mm standhalten.

4.2.3.4 Bodenklappen müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- a) In geschlossenem Zustand müssen sie an jeder Stelle 2 000 N auf einer Fläche von 0,20 m × 0,20 m ohne bleibende Verformung aufnehmen können.

- b) Bodenklappen dürfen nicht nach unten öffnen. Werden Scharniere verwendet, dürfen diese nicht aushängbar sein.
- c) Bei Wartungstüren, die nur für den Materialtransport genutzt werden, dürfen nur von der Innenseite her verriegelt werden.
- d) An geöffneten Bodenklappen müssen Vorkehrungen sowohl gegen den Absturz von Personen (z. B. Geländer) getroffen sein als auch das Schließen der Klappe verhindern, das beispielsweise zu einer Gefährdung durch Quetschen führen kann (z. B. durch ein Gegengewicht).

4.2.4 Hinweise

4.2.4.1 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 ein Hinweis wie folgt angegeben werden:

„ABSTURZGEFAHR — KLAPPE SCHLIESSEN“

4.2.4.2 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“

4.2.5 Schacht

4.2.5.1 Allgemeine Bestimmungen

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

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

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

4.2.5.2 Schachstumwehrung

4.2.5.2.1 Allgemeines

4.2.5.2.1.1 Der Schacht muss 4.2.5.2.2 oder 4.2.5.2.3 entsprechen.

4.2.5.2.1.2 Horizontale Vorsprünge der Wand in den Schacht oder ein horizontaler Träger – einschließlich der Befestigungsträger – mit einer Breite größer als 0,15 m und einer Länge größer als 0,25 m müssen so geschützt sein, dass keine Person auf ihnen stehen kann, außer wenn der Zugang durch ein Geländer am Fahrkorbdach nach 4.4.7.4 verhindert wird.

Der Schutz muss wie folgt sein:

- a) der Vorsprung muss eine Abschrägung von mindestens 45° gegenüber der Horizontalen aufweisen, wenn er größer als 0,15 m ist; 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, auf folgende Art und Weise standhalten:

- ohne bleibende Verformung größer als 1 mm;
- ohne elastische Verformung größer als 15 mm.

4.2.5.2.2 Vollständig umwehrter Schacht

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.

4.2.5.2.3 Teilumwehrter Schacht

Ist ein teilumwehrter Schacht erforderlich, z. B. bei Panoramaaufzügen an Galerien oder in Atrien, Aufzüge in Türmen usw., gilt Folgendes (siehe Bild 1 und Bild 2):

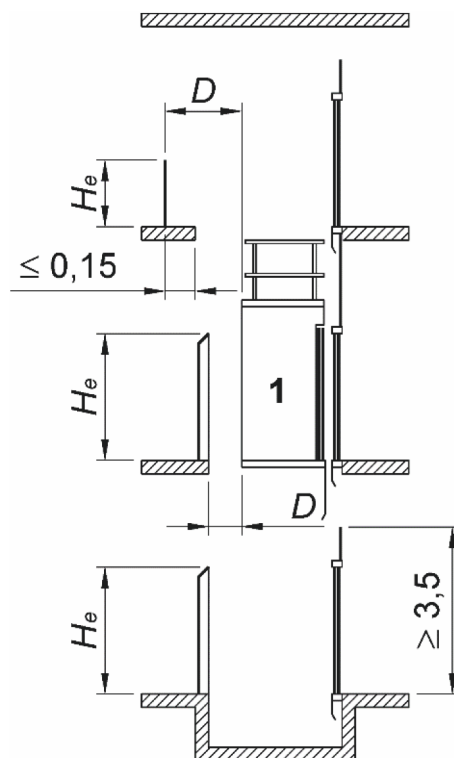
- a) Die Höhe der Umwehrung über Flächen, die üblicherweise für Personen zugänglich sind, muss
 - 1) an Seiten mit Schachttüren mindestens 3,50 m betragen,
 - 2) an den anderen Seiten mindestens 2,50 m betragen, wobei ein Mindestabstand von 0,50 m zu beweglichen Aufzugsteilen gewahrt wird.

Überschreitet der Abstand zu beweglichen Aufzugsteilen das Maß 0,50 m, kann der Wert von 2,50 m kontinuierlich bis auf ein Minimum von 1,10 m in einem Abstand von 2,00 m verringert werden.
- b) Die Umwehrung muss vollwandig sein.
- c) 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 4.2.5.2.1.2 geschützt werden.
- d) Es müssen Maßnahmen getroffen werden, damit die Funktion des Aufzugs nicht durch andere Einrichtungen beeinträchtigt wird [siehe 6.2.3 d)].

- Entwurf -

E DIN EN ISO 8100-1:2024-02
prEN ISO 8100-1:2023 (D)

Maße in Meter

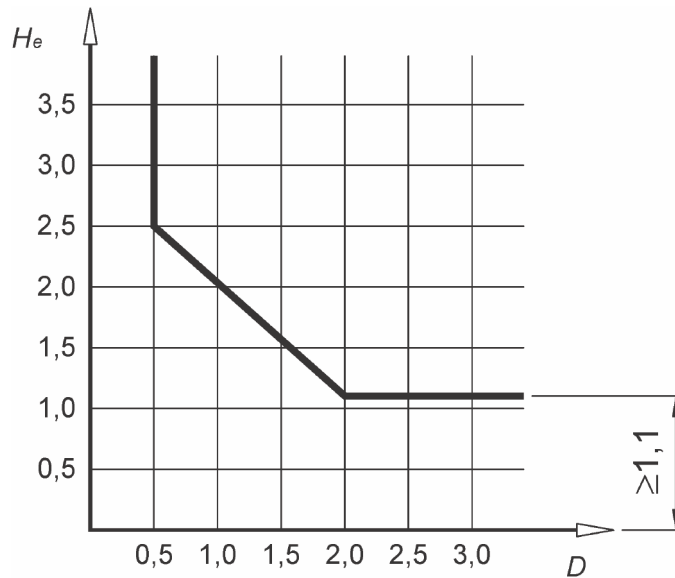


Legende

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

Bild 1 — Teilumwehrter Schacht

Maße in Meter



Legende

H_e Höhe der Umwehrung

D Abstand zu sich bewegenden Teilen des Aufzugs

Bild 2 — Teilumwehrter Schacht — Abstände

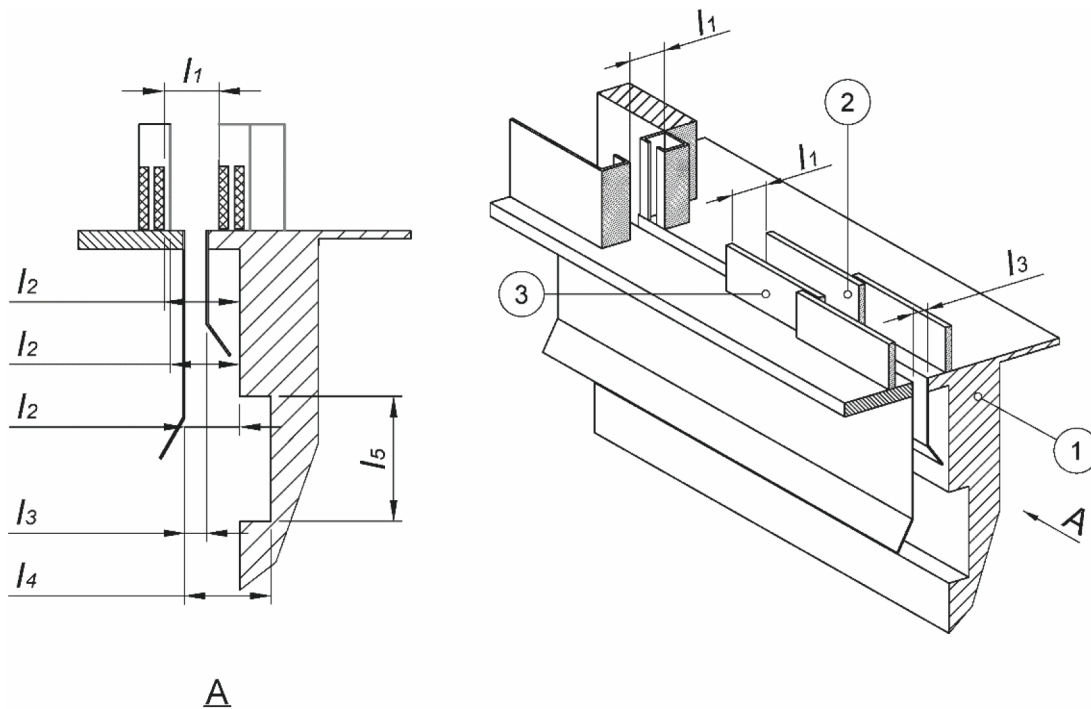
4.2.5.3 Abstände bezogen auf die Schachtwände und die Schachttüren an den Zugangsseiten des Fahrkorbs

4.2.5.3.1 Der horizontale Abstand zwischen der inneren Schachtwand und der Schwelle oder dem Türrahmen des Fahrkorbs und der Schließkante einer Fahrkorb-Schiebetür darf über die gesamte Schachthöhe 0,12 m nicht überschreiten (siehe Bild 3).

Der oben angegebene Abstand darf:

- a) 0,20 m nicht überschreiten, wenn die Höhe 0,50 m nicht überschreitet. Zwischen zwei aufeinander folgende Schachttüren darf sich nicht mehr als eine Aussparung befinden;
- b) 0,20 m über die gesamte Förderhöhe von Lastenaufzügen mit vertikal bewegten Schacht-Schiebetüren nicht überschreiten;
- c) unbegrenzt sein, wenn der Fahrkorb mechanisch verriegelte Türen in Übereinstimmung mit 4.3.9.2 hat, die nur innerhalb der Entriegelungszone einer Schachttür geöffnet werden können.

Der Betrieb des Aufzugs muss – ausgenommen die Fälle nach 4.12.1.4 und 4.12.1.8 – selbsttätig von der Verriegelung der betroffenen Fahrkorbtür abhängen. Dies muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 kontrolliert werden.



Legende

- 1 Schachtwand
- 2 vorlaufendes Schachttürblatt
- 3 vorlaufendes Fahrkorbtürblatt
- l_1 Abstand $\leq 0,10$ m [4.3.4.2]
- l_2 Abstand $\leq 0,12$ m [4.2.5.3.1]
- l_3 Abstand ≤ 35 mm [4.3.4.1]
- l_4 Abstand $\leq 0,20$ m [4.2.5.3.1 a)]
- l_5 Abstand $\leq 0,50$ m [4.2.5.3.1 a)]

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

4.2.5.3.2 Unterhalb jeder Schwelle eines Schachtzugangs muss die der Fahrkorbschürze gegenüber liegende Oberfläche 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 cm^2 gleichmäßig verteilt angreifende Kraft von 300 N sie
 - 1) weder bleibend um mehr als 1 mm
 - 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° betragen muss. Die Projektion dieser Abschrägung auf eine horizontale Ebene darf nicht kleiner als 20 mm sein.

4.2.5.4 Schutz von Räumen unterhalb des Schachts

Liegen betretbare Räume unterhalb des Schachts, muss am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht eine Fangvorrichtung vorhanden sein.

4.2.5.5 Schutzmaßnahmen im Schacht

4.2.5.5.1 Die Fahrbahn des Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts muss durch eine oder mehrere Abtrennungen umwehrt sein:

- wenn der vertikale Abstand von der tiefsten Stelle des auf dem vollständig zusammengedrückten Puffer ruhenden Gegengewichts oder der niedrigsten Position des Ausgleichsgewichts zum Boden der Schachtgrube weniger als 2,00 m beträgt;
- wenn eine Plattform in der Schachtgrube vorhanden ist und der vertikale Abstand von der tiefsten Stelle des auf dem vollständig zusammengedrückten Puffer ruhenden Gegengewichts oder der niedrigsten Position des Ausgleichsgewichts zur Plattform in der Schachtgrube weniger als 2,00 m beträgt, und der horizontale Abstand zwischen den Kanten der Plattform in der Schachtgrube und dem Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht weniger als 0,50 m beträgt.

Die Abtrennung muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) Bei durchbrochenen Abtrennungen muss ISO 13857:2019, 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 2,00 m über dem Boden der Schachtgrube oder der Plattform, sofern vorhanden, erstrecken.
- c) Der Abstand des niedrigsten Teils der Abtrennung darf in keinen Fall mehr als
 - 0,30 m zum Boden der Schachtgrube,
 - 0,10 m zur Plattform in der Schachtgrube, sofern vorhanden,betragen.
Für Puffer, die mit dem Gegengewicht mitfahren, siehe 4.8.1.1.
- 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, um einen freien Durchlauf für Ausgleichsmittel oder Sichtprüfungen zu ermöglichen.

- g) Die Abtrennung darf sich nicht so weit verformen, dass ein Zusammenprall mit dem Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht verursacht wird, wenn eine Kraft von 300 N auf einer runden oder quadratischen Fläche von 5 cm² in einem beliebigen Punkt im rechten Winkel gleichmäßig verteilt angreift.

4.2.5.5.2 Befinden sich mehrere Aufzüge im Schacht, muss eine Abtrennung zwischen den beweglichen Teilen unterschiedlicher Aufzüge vorhanden sein. Diese Abtrennung muss Folgendem entsprechen:

- a) Bei durchbrochenen Abtrennungen muss ISO 13857:2019, 4.2.4.1, beachtet werden.
- b) Die Abtrennung darf sich nicht so weit verformen, dass ein Zusammenprall mit beweglichen Teilen verursacht wird, wenn eine Kraft von 300 N auf einer runden oder quadratischen Fläche von 5 cm² in einem beliebigen Punkt im rechten Winkel gleichmäßig verteilt angreift.
- c) Die Abtrennung muss sich von nicht mehr als 0,30 m über dem Boden der Schachtgrube oder der Plattform in der Schachtgrube, sofern vorhanden, bis zu einer Höhe von 2,50 m
- über der Plattform in der Schachtgrube, sofern vorhanden, oder
 - über dem Niveau der Zugangstür zur Schachtgrube

erstrecken.

Die Breite muss so gewählt werden, dass der Zugang von einer zur anderen Schachtgrube verhindert wird. Dabei darf der freie Abstand zur angrenzenden Wand höchstens 0,15 m betragen.

Sind die Bedingungen nach 4.2.3.3 d) 2) erfüllt, ist eine Abtrennung unterhalb des tiefsten Punkts des Fahrwegs des Fahrkorbs nicht erforderlich.

- d) 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.

4.2.5.5.3 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.

4.2.5.6 Geführter Fahrweg von Fahrkorb, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht

4.2.5.6.1 Endstellung von Fahrkorb, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht

4.2.5.6.1.1 Die in Tabelle 1 angegebenen Endstellungen des Fahrkorbs, des Gegen- und des Ausgleichsgewichts müssen bezüglich der an einen geführten Fahrweg nach 4.2.5.6 und der bei Schutzräumen und Abständen nach 4.2.5.7 und 4.2.5.8 zu stellenden Anforderungen berücksichtigt werden.

Tabelle 1 — Endstellungen von Fahrkorb, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht

Stellung	Treibscheibenantrieb	Trommelantrieb	Hydraulischer Antrieb
Höchste Stellung des Fahrkorbs	Gegengewicht an vollständig zusammengedrücktem Puffer + $0,035 v^2$ ^a	Fahrkorb an vollständig zusammengedrücktem oberen Puffer	Kolben in seiner äußersten Stellung, sichergestellt durch die Hubbegrenzung + $0,035 v_m^2$
Tiefste Stellung des Fahrkorbs	Fahrkorb auf vollständig zusammengedrücktem Puffer	Fahrkorb auf vollständig zusammengedrücktem unteren Puffer	Fahrkorb auf vollständig zusammengedrücktem Puffer
Höchste Stellung des Gegen-/Ausgleichsgewichts	Fahrkorb an vollständig zusammengedrücktem Puffer + $0,035 v^2$	Fahrkorb auf vollständig zusammengedrücktem unteren Puffer + $0,035 v^2$	Fahrkorb an vollständig zusammengedrücktem Puffer + $0,035 v_d^2$
Tiefste Stellung des Gegen-/Ausgleichsgewichts	Gegengewicht auf vollständig zusammengedrücktem Puffer	Fahrkorb an vollständig zusammengedrücktem 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: $\frac{1}{2} \cdot \frac{(1,15 \cdot v)^2}{2 \cdot g_n} = 0,0337 v^2$, gerundet auf $0,035 v^2$.			

4.2.5.6.1.2 Wenn bei Treibscheibenaufzügen die Verzögerung des Triebwerks in Übereinstimmung mit 4.12.1.3 überwacht wird, muss der Wert von $0,035 v^2$ in Tabelle 1 mit der Geschwindigkeit, mit der der Fahrkorb oder das Gegengewicht auf den Puffer auftrifft [siehe 4.8.2.2.1 b)], berechnet werden.

4.2.5.6.1.3 Bei Treibscheibenaufzügen mit Ausgleichsmitteln und einer Spannvorrichtung mit Dämpfung oder Blockieren gegen Springen muss der Wert von $0,035 v^2$ in Tabelle 1 durch einen Wert für die Bewegung des Fahrkorbs in Bezug auf den möglichen Hub der Spannrolle plus 1/500 der Förderhöhe des Fahrkorbs mit einem Mindestwert von 0,20 m für die Dehnung der Seile ersetzt werden.

4.2.5.6.1.4 Bei direkt angetriebenen Hydraulikaufzügen braucht der in Tabelle 1 angegebene Wert von $0,035 v^2$ nicht berücksichtigt zu werden.

4.2.5.6.2 Treibscheibenaufzüge

Wenn sich der Fahrkorb oder das Gegengewicht in ihrer höchsten Stellung nach 4.2.5.6.1 befinden, muss die Länge ihrer Führungsschienen noch einen weiteren geführten Fahrweg von mindestens 0,10 m zulassen.

4.2.5.6.3 Trommel- und Kettenaufzüge

4.2.5.6.3.1 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.

4.2.5.6.3.2 Wenn ein Gegengewicht, falls vorhanden, sich in seiner höchsten Stellung nach 4.2.5.6.1 befindet, muss die Länge seiner Führungsschienen noch einen weiteren geführten Fahrweg von mindestens 0,30 m zulassen.

4.2.5.6.4 Hydraulikaufzüge

4.2.5.6.4.1 Wenn der Fahrkorb sich in seiner höchsten Stellung nach 4.2.5.6.1 befindet, muss die Länge seiner Führungsschienen noch einen weiteren geführten Fahrweg von mindestens 0,10 m zulassen.

4.2.5.6.4.2 Wenn ein Ausgleichsgewicht, falls vorhanden, sich in seiner höchsten Stellung nach 4.2.5.6.1 befindet, muss die Länge seiner Führungsschienen noch einen weiteren geführten Fahrweg von mindestens 0,10 m zulassen.

4.2.5.6.4.3 Wenn ein Ausgleichsgewicht, falls vorhanden, sich in seiner tiefsten Stellung nach 4.2.5.6.1 befindet, muss die Länge seiner Führungsschienen noch einen weiteren geführten Fahrweg von mindestens 0,10 m zulassen.

4.2.5.7 Schutzräume auf dem Fahrkorbdach und Abstände im Schachtkopf

4.2.5.7.1 Befindet sich der Fahrkorb in seiner höchsten Stellung nach 4.2.5.6.1, muss mindestens ein freier Raum auf dem Fahrkorbdach einen Schutzraum nach Tabelle 2 bieten.

Bei Schutzräumen des Typs 2 darf die Verringerung zur Unterbringung von auf dem Fahrkorbdach befestigten Teilen 0,10 m in der Breite und 0,30 m in der Höhe nicht überschreiten (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.

Maße in Meter

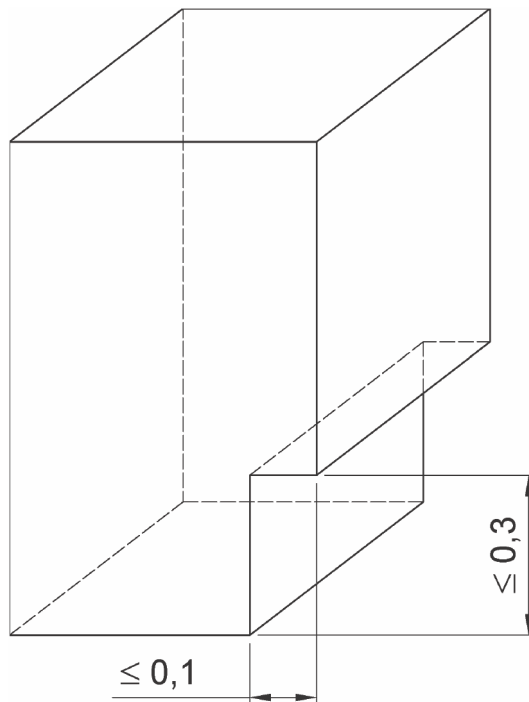


Bild 4 — Größtmögliche Abmessungen der Einschränkungen im Schutzraum

Ein Schild auf dem Fahrkorbdach, das von den Haltestellen, die einen Zugang zum Fahrkorbdach ermöglichen, aus lesbar ist, muss die Anzahl der zulässigen Personen und die Art der Körperhaltung (Tabelle 2), die für die Unterbringung im Schutzraum berücksichtigt wurde, deutlich angeben.

Wird ein Gegengewicht eingesetzt, muss an oder in der Nähe der Gegengewichtsabtrennung (siehe 4.2.5.5.1) 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, sodass die Abstände im Schachtkopf eingehalten sind.

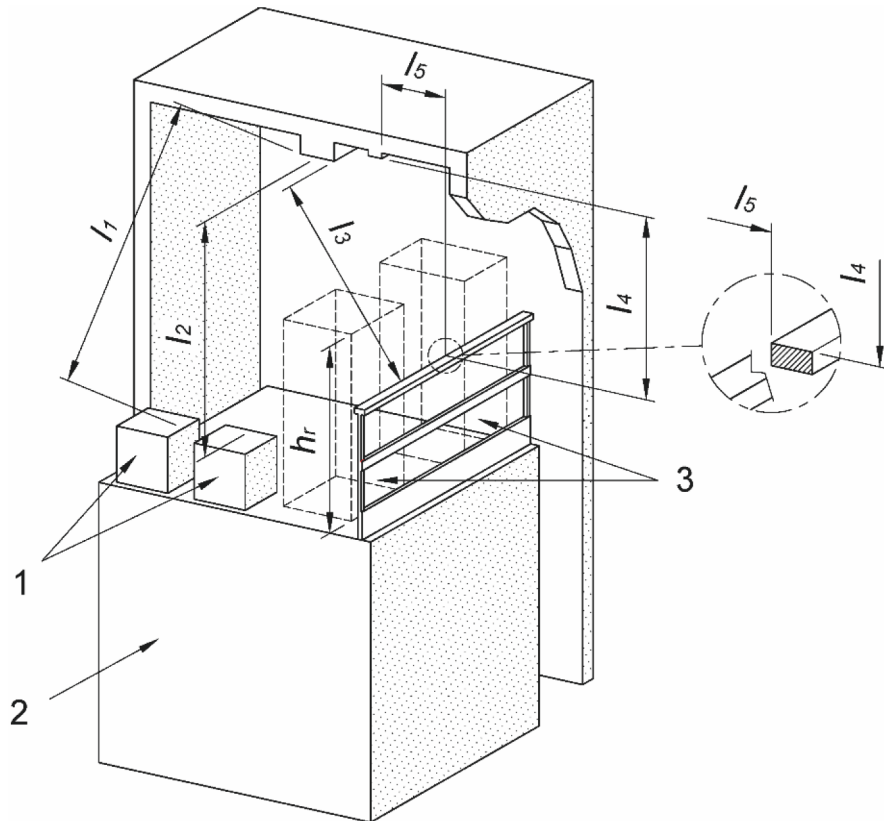
Tabelle 2 — Abmessungen der Schutzräume im Schachtkopf

Typ	Haltung	Schild	Horizontale Abmessungen des Schutzraums m	Höhe des Schutzraums m
1	Aufrecht		0,40 × 0,50	2,00
2	Hockend		0,50 × 0,70	1,00
ANMERKUNG Diese Sicherheitsschilder enthalten die Warnung vor Hindernissen im Kopfbereich, ISO 7010:2019, W020.				

4.2.5.7.2 Wenn der Fahrkorb sich in seiner höchsten Stellung nach 4.2.5.6.1 befindet, muss der freie Abstand zwischen dem niedrigsten Teil der Schachtdecke (einschließlich Trägern und unter der Decke angebrachten Einbauten) (siehe Bild 5) und

- a) 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 Fahrkorbdachs, begrenzt durch das/die Geländer nach 4.4.7.2 b), sofern vorhanden, betragen,
- b) den höchsten Teilen der Führungsschuhe oder -rollen, den Tragmittellendverbindungen 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,
- c) dem höchsten Teil des Geländers mindestens
 - 1) 0,30 m innerhalb eines horizontalen Abstands von 0,40 m innerhalb der Projektion des Fahrkorbs und 0,10 m außerhalb des Geländers,

- 2) 0,50 m in jedem beliebigen geneigten Abstand über 0,40 m innerhalb der Projektion des Fahrkorbs betragen.



Legende

I_1 Abstand $\geq 0,50$ m [4.2.5.7.2 a)]	1 höchste auf dem Fahrkorbdach eingebaute Teile
I_2 Abstand $\geq 0,50$ m [4.2.5.7.2 a)]	2 Fahrkorb
I_3 Abstand $\geq 0,50$ m [4.2.5.7.2 c) 2)]	3 Schutzraum
I_4 Abstand $\geq 0,30$ m [4.2.5.7.2 c) 1)]	h_r Höhe der Schutzräume (Tabelle 2)
I_5 Abstand $\leq 0,40$ m [4.2.5.7.2 c) 1)]	

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

4.2.5.7.3 Einzelne durchgehende Flächen auf dem Fahrkorbdach oder auf Einrichtungen auf dem Fahrkorbdach, die einen freien Bereich von mindestens von $0,12 \text{ m}^2$ und ein Mindestmaß der schmalsten Seite von $0,25 \text{ m}$ aufweisen, werden als eine Stelle angesehen, an der eine Person stehen kann. Wenn sich der Fahrkorb in seiner höchsten Position nach 4.2.5.6.1 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 4.2.5.7.1 entsprechen.

4.2.5.7.4 Wenn sich der Fahrkorb in seiner höchsten Position nach 4.2.5.6.1 befindet, muss der freie vertikale Abstand zwischen den niedrigsten Teilen der Schachtdecke und den höchsten Teilen eines nach oben ausfahrenden Kolbenkopfs mindestens $0,10 \text{ m}$ betragen.

4.2.5.8 Schutzräume und Abstände in der Schachtgrube

4.2.5.8.1 Wenn sich der Fahrkorb in seiner tiefsten Stellung nach 4.2.5.6.1 befindet, muss am Boden der Schachtgrube mindestens ein freier Bereich einen aus Tabelle 3 ausgewählten Schutzraum bieten.

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.

Wenn es aufgrund von begrenzter freier Grundfläche erforderlich ist, dass Ausgleichsmittel in den Schutzraum hineinreichen, ist dies unter folgenden Bedingungen zulässig:

- a) Wenn die Ausgleichsmittel aus mehreren Elementen bestehen, darf nur ein einzelnes Ausgleichselement in den Schutzraum hineinreichen.
- b) Dieses einzelne Ausgleichselement darf nicht um mehr als 0,15 m, gemessen in horizontaler Richtung, in den Schutzraum hineinreichen.
- c) Es muss möglich sein, die Ausgleichsmittel mit einer Kraft von nicht mehr als 300 N aus dem Schutzraum zu schieben/drücken, wenn sich der Fahrkorb in seiner tiefsten Stellung befindet.
- d) Die Ausgleichsmittel müssen eine glatte Oberfläche haben und dürfen keine Schlaufen aufweisen.
- e) In der Schachtgrube muss ein vom Schachtzugang aus sichtbares Warnschild mit folgendem Hinweis angebracht sein:

„ACHTUNG – BEWEGLICHE KOMPONENTE REICHT IN SCHUTZRAUM HINEIN“

Im Falle von mehreren Schutzräumen müssen diese von derselben Art sein und dürfen sich untereinander 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 3), die für die Unterbringung im Schutzraum in Betracht gezogen wurde, deutlich angeben.

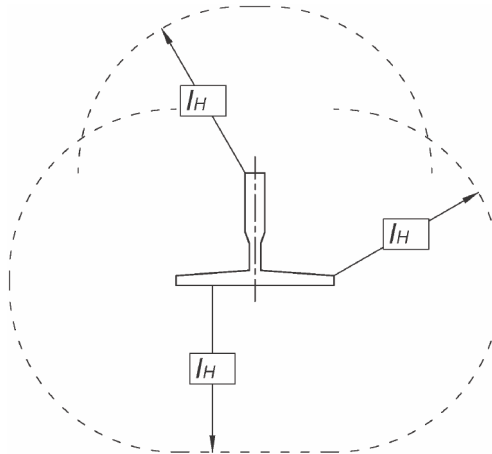
Tabelle 3 — Abmessungen der Schutzräume in der Schachtgrube

Typ	Haltung	Schild	Horizontale Abmessungen des Schutzraums 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
ANMERKUNG Diese Sicherheitsschilder enthalten die Warnung vor Hindernissen im Kopfbereich, ISO 7010:2019, W020.				

4.2.5.8.2 Wenn sich der Fahrkorb in seiner tiefsten Stellung nach 4.2.5.6.1 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 wie folgt verringert werden:

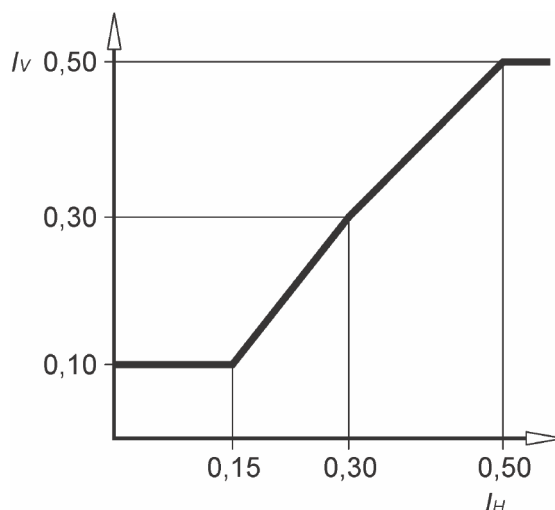
- 1) für Teile der Schürze oder Teile von vertikal bewegten Fahrkorb-Schiebetüren innerhalb eines horizontalen Abstands zu angrenzenden Wänden nach Bild 7;
 - 2) für Teile des Fahrkorbrahmens, Fangvorrichtungen, Führungsschuhe und Aufsetzvorrichtungen, die sich in Übereinstimmung mit den Bild 6 und Bild 7 innerhalb eines horizontalen Höchstabstands zu den Führungsschienen befinden.
- b) Der freie vertikale Abstand zwischen den höchsten in der Schachtgrube und auf der Plattform in der Schachtgrube befestigten Teilen – z. B. eine Spannvorrichtung für die Ausgleichsmittel in ihrer obersten Stellung, Heberstützen, Rohrleitungen und anderes Zubehör – und den tiefsten Teilen am Fahrkorb, mit Ausnahme der unter 4.2.5.8.2 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 4.2.5.5.1), 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.



Legende

I_H horizontaler Abstand zur Führungsschiene

Bild 6 — Horizontaler Abstand zur Führungsschiene



Legende

I_V vertikaler Mindestabstand [m]

I_H horizontaler Abstand X_H [m]

Bild 7 — Vertikale Mindestabstände

4.2.6 Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenräume

4.2.6.1 Allgemeine Bestimmungen

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

4.2.6.2 Schilder

4.2.6.2.1 Schilder müssen zur Erkennung der Hauptschalter und der Lichtschalter angebracht werden.

4.2.6.2.2 Bleiben nach dem Betätigen des Hauptschalters noch Teile unter Spannung (Verbindungen zwischen den Aufzügen, Lichtstrom, Bordenergieversorgung usw.) müssen Schilder in der Nähe des Hauptschalters darauf hinweisen und das Auffinden und Identifizieren der entsprechenden Trenn- und Isolationseinrichtungen ermöglichen (siehe 4.10.5).

4.2.6.2.3 Im Triebwerksraum (4.2.6.3), im Schrank für Triebwerk und Steuerung (4.2.6.5.1) oder auf dem/den Tableau(s) für Notfälle und Prüfungen (4.2.6.6) müssen die zu beachtenden detaillierten Schilder für den Fall einer Betriebsstörung (6.2.5), insbesondere über die Benutzung der Einrichtung für den Notbetrieb und des Notentriegelungs-Schlüssels für die Schachttüren, vorhanden sein.

4.2.6.3 Triebwerk und Steuerung in einem Triebwerksraum

4.2.6.3.1 Treibscheibe im Schacht

Wenn sich die Treibscheibe im Schacht befindet, müssen Mittel zur Durchführung von Prüf- und Wartungsarbeiten vom Triebwerksraums aus bereitgestellt werden.

4.2.6.3.2 Abmessungen

4.2.6.3.2.1 Im Triebwerksraum muss eine freie Höhe von mindestens 2,10 m in Arbeitsbereiche sowie Folgendes vorgesehen werden:

- 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 (4.9.2.3.4) eine freie horizontale Fläche von 0,50 m × 0,60 m.

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

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

Zugänge zu den in 4.2.6.3.2.1 beschriebenen freien Flächen müssen folgende Abmessungen haben:

- a) eine Breite von mindestens 0,50 m; oder
- b) eine Breite von mindestens 0,40 m in Bereichen, in denen sich keine beweglichen Teile oder heißen Oberflächen, wie in 4.10.1.1.6 angegeben, befinden.

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

4.2.6.3.2.4 Enthält der Triebwerksraum mehrere Arbeitsebenen, deren Höhe um mehr als 0,50 m abweicht, müssen fest angebrachte Leitern nach ISO 14122-4:2016 oder Treppen mit Geländer nach ISO 14122-3:2016, Abschnitt 7, vorhanden sein.

4.2.6.3.2.5 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 möglicherweise Personen arbeiten oder sich zwischen unterschiedlichen Arbeitsbereichen bewegen.

Vertiefungen mit einer Breite von mehr als 0,50 m müssen als unterschiedliche Ebenen angesehen werden, siehe 4.2.6.3.2.4.

4.2.6.3.3 Andere Öffnungen

Die Abmessungen von Öffnungen in Fundamenten und im Fußboden des Triebwerksraums müssen ihrem Zweck entsprechend begrenzt sein.

Es müssen Manschetten von mindestens 50 mm Höhe über dem fertig bearbeiteten Boden angebracht sein.

4.2.6.4 Triebwerk und Steuerung im Schacht

4.2.6.4.1 Allgemeine Bestimmungen

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

4.2.6.4.1.2 Im Falle

- einer einziehbaren Plattform (4.2.6.4.5) und/oder von beweglichen Anschlägen [4.2.6.4.5.2 b)] oder
- von Hand zu betätigenden mechanischen Einrichtungen (4.2.6.4.3.1 bzw. 4.2.6.4.4.1)

müssen im Schacht neben den Aktivierungspunkten für diese Einrichtung(en) klare Hinweise mit den notwendigen Anleitungen für deren Einsatz angebracht sein.

4.2.6.4.2 Abmessungen von Arbeitsflächen im Schacht

4.2.6.4.2.1 Im Schacht muss eine lichte Höhe von mindestens 2,10 m über Arbeitsflächen sowie Folgendes vorgesehen werden:

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.

Fahrkorbgeländer werden nicht als Hindernis angesehen;

b) an den notwendigen Stellen eine freie horizontale Fläche von mindestens 0,50 m × 0,60 m für die Wartung und Prüfung von Teilen.

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

4.2.6.4.3 Arbeitsflächen im Fahrkorb oder auf dem Fahrkorbdach

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

a) Jede gefährliche Bewegung des Fahrkorbs muss durch eine mechanische Einrichtung verhindert sein.

b) Die Ruheposition der mechanischen Einrichtung muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 überwacht werden.

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 wie folgt:

- 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 Fahrkorbdecke nach 4.4.6; Fußtritte, Leitern und/oder Haltegriffe müssen einen sicheren Abstieg in den Fahrkorb ermöglichen; oder
- 3) über eine Nottür nach 4.2.3.

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

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

- a) 4.2.3.2 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 ohne Schlüssel ermöglicht und sich nach dem Schließen automatisch verriegeln lässt,

- e) eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 haben, die die verriegelte Stellung überwacht,
- f) dieselben Anforderungen wie die Fahrkorbwände erfüllen.

4.2.6.4.3.3 Ist es erforderlich, den Fahrkorb vom Inneren aus mit geöffneter Wartungstür zu bewegen, gilt Folgendes:

- a) In der Nähe der Wartungstür/-klappe muss eine Inspektionssteuerung nach 4.12.1.5 verfügbar sein.
- b) Diese Steuereinrichtung für die Inspektionssteuerung darf nur mit einem Schlüssen zugänglich sein und muss 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.

4.2.6.4.4 Arbeitsflächen in der Schachtgrube

4.2.6.4.4.1 Müssen Triebwerk und Steuerung von der Schachtgrube aus gewartet und geprüft werden und kann eine durch die Wartung/Prüfung verursachte unkontrollierte oder unerwartete 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 2,00 m zwischen dem Fußboden der Arbeitsfläche und den tiefsten Teilen des Fahrkorbs, ausgenommen die in 4.2.5.8.2 a) 1) und 4.2.5.8.2 a) 2) genannten Teile, verbleibt. Die Verzögerung des Fahrkorbs durch mechanische Einrichtungen, ausgenommen Fangvorrichtungen, darf diejenige, die an den Puffern auftritt (siehe 4.8.2), 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 4.11.2, die alle weiteren Bewegungen des Aufzugs verhindert, überwacht werden. Es dürfen nur Bewegungen unter den nachfolgend in f) angegebenen Bedingungen möglich sein.
- e) Alle Bewegungen des Fahrkorbs müssen durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 verhindert sein, wenn sich die mechanische Einrichtung nicht in der Ruheposition befindet.
- f) Wenn sich die mechanischen Teile in der Arbeitsposition befinden, was durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 zu überwachen ist, dürfen elektrisch gesteuerte Bewegungen des Fahrkorbs nur mit der Inspektionssteuerung möglich sein.
- g) Die Rückstellung des Aufzugs in den automatischen Betrieb darf nur nach Betätigung einer elektrischen Rückstelleinrichtung zulässig sein, die außerhalb des Schachts in unmittelbarer Nähe der Schachtzugangstür angeordnet und nur mit einem Schlüssel zugänglich ist.

4.2.6.4.4.2 Steht der Fahrkorb in einer Stellung, die 4.2.6.4.4.1 a) entspricht, muss es möglich sein, die Schachtgrube wie folgt zu verlassen. 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.

4.2.6.4.5 Arbeitsflächen auf einer Plattform

4.2.6.4.5.1 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.

4.2.6.4.5.2 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 4.2.6.4.3.1 a) und b), oder
- b) sofern der Fahrkorb bewegt werden muss, muss die Fahrbahn des Fahrkorbs, des Gegengewichts oder des Ausgleichsgewichts so durch bewegliche Anschläge begrenzt werden, die mit einer Last bis zur Nennlast und einer Geschwindigkeit bis zur Nenngeschwindigkeit arbeiten, dass der Fahrkorb, das Gegengewicht oder das Ausgleichsgewicht auf folgende Weise angehalten werden:
 - 1) mindestens 2,00 m oberhalb der Plattform bei Bewegung mit Nenngeschwindigkeit in Abwärtsrichtung auf die Plattform zu, oder
 - 2) unterhalb der Plattform in Übereinstimmung mit 4.2.5.7.2 bei Bewegung in Aufwärtsrichtung auf die Plattform zu.

4.2.6.4.5.3 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,
- b) mit einem Geländer nach 4.4.7.4 ausgerüstet sein,
- c) über Mittel verfügen, die sicherstellen, dass
 - 1) der vertikale Abstand 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.

4.2.6.4.5.4 Zusätzlich zu 4.2.6.4.5.3 muss eine bewegliche Plattform

- a) mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 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 darf nur mit einem Schlüssel von außerhalb des Schachts oder von der Schachtgrube aus 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.

4.2.6.4.5.5 Im Falle von 4.2.6.4.5.2 b) müssen bewegliche Anschläge automatisch betätigt werden, wenn die Plattform herabgelassen wird. Sie müssen wie folgt ausgestattet sein:

- a) mit Puffern nach 4.8;
- b) mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2, die eine Bewegung des Fahrkorbs nur in der vollständig zurückgezogenen (inaktiven) Stellung zulässt;
- c) mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2, die eine Bewegung des Fahrkorbs bei abgeklappter Plattform nur bei Anschlägen in vollständig ausgefahrener Stellung ermöglicht.

4.2.6.4.5.6 Muss der Fahrkorb von der Plattform aus bewegt werden, muss eine Inspektionssteuerung nach 4.12.1.5 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.

4.2.6.4.5.7 An der Plattform muss die höchstzulässige Last angegeben sein.

4.2.6.4.6 Arbeitsflächen außerhalb des Schachts

Befinden sich Triebwerk und Steuerung innerhalb des Schachts und ist es vorgesehen, Wartung und Prüfung von außerhalb des Schachts durchzuführen, müssen die Arbeitsflächen, die sich in Übereinstimmung mit 4.2.6.3.2.1 und 4.2.6.3.2.2 befinden, außerhalb des Schachts vorgesehen sein. Der Zugang zu dieser Ausrüstung muss durch eine Wartungstür nach 4.2.3 möglich sein.

4.2.6.5 Triebwerk und Steuerung außerhalb des Schachts

4.2.6.5.1 Schrank für Triebwerk und Steuerung

4.2.6.5.1.1 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.

4.2.6.5.1.2 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.

Diese Öffnungen, außer Öffnungen zum Schacht, dem Triebwerksraum oder dem Rollenraum, müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Schutz nach ISO 13857:2019, Tabelle 5, gegen das Erreichen von Gefahrstellen; und
- Schutzgrad von mindestens IP2XD nach IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013 gegen Berührung von elektrischen Betriebsmitteln.

4.2.6.5.1.3 Die Tür(en)

- a) muss/müssen Abmessungen haben, die die Durchführung der vorgesehenen Arbeiten durch die Tür ermöglichen,

- b) darf/dürfen nicht in das Innere des Schanks aufgehen,
- c) muss/müssen ein schlüsselbetätigtes Schloss besitzen, das ein Schließen ohne Schlüssel ermöglicht und sich nach dem Schließen automatisch verriegeln lässt.

4.2.6.5.2 Arbeitsfläche

Die Arbeitsfläche vor einem Schrank für Triebwerk und Steuerung muss den Anforderungen nach 4.2.6.4.2 entsprechen.

4.2.6.6 Einrichtungen für Notbetrieb und Prüfungen

4.2.6.6.1 In den Fällen von 4.2.6.4.3, 4.2.6.4.4 und 4.2.6.4.5 müssen die Einrichtungen für Notbetrieb 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 Schutteinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit, der Schutteinrichtung gegen unbeabsichtigte Fahrkorbbewegung, des Leitungsbruchventils, der Drossel, der Aufsetzvorrichtung, des dämpfenden Anschlags und des Drucks von außerhalb des Schachts durchgeführt werden können.

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

- a) nicht zum Inneren des Schachts hin öffnet,
- b) ein schlüsselbetätigtes Schloss besitzt, das ein Schließen ohne Schlüssel ermöglicht und sich nach dem Schließen automatisch verriegeln lässt,

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

- a) die Einrichtungen für den Notbetrieb nach 4.9.2.3 oder 4.9.3.9 zusammen mit einer Sprechverbindung nach 4.12.3.2 untergebracht sein,
- b) Einrichtungen vorhanden sein, die es ermöglichen, die dynamischen Prüfungen durchzuführen,
- c) eine direkte Beobachtung des Triebwerks möglich oder eine Anzeige vorhanden sein, die über Folgendes informiert:
 - die Richtung der Bewegung des Fahrkorbs;
 - das Erreichen der Entriegelungszone; und
 - die Geschwindigkeit des Fahrkorbs.

4.2.6.6.3 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 4.10.7.1 entsprechen.

4.2.6.6.4 Vor den Tableaus für Notfälle und Prüfungen müssen Arbeitsflächen nach 4.2.6.3.2.1 zur Verfügung stehen.

4.2.6.7 Ausführung und Ausrüstung von Rollenräumen

4.2.6.7.1 Abmessungen

4.2.6.7.1.1 Die Abmessungen von Rollenräumen müssen Folgendes aufweisen:

- a) eine lichte Höhe in Gehbereichen von mindestens 1,50 m.

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

- b) eine freie horizontale Fläche von mindestens 0,50 m × 0,60 m für die Wartung und Prüfung von beweglichen Teilen an allen erforderlichen Stellen;
- c) Zugangswege zu diesen Flächen mit folgenden Abmessungen:
- 1) eine Breite von mindestens 0,50 m;
 - 2) eine Breite von mindestens 0,40 m in Bereichen, in denen sich keine beweglichen Teile oder heißen Oberflächen, wie in 4.10.1.1.6 angegeben, befinden.

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

4.2.6.7.2 Öffnungen

Öffnungen in Fundamenten und im Fußboden des Rollenraums müssen ihrem Zweck entsprechend begrenzt sein.

Es müssen Manschetten von mindestens 50 mm Höhe über dem Fertigfußboden angebracht sein.

4.3 Schacht- und Fahrkorbtüren

4.3.1 Allgemeine Bestimmungen

4.3.1.1 Haltestellen müssen vollwandige Schachttüren haben und der Zugang zum Fahrkorb muss für Fahrgäste durch eine Fahrkorbtür erfolgen.

4.3.1.2 Türen müssen vollwandig sein.

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

4.3.1.4 In Schließstellung dürfen die Spalte zwischen den Türblättern oder den Türblättern und dem Türrahmen, Kämpfer oder der Schwelle 5 mm nicht überschreiten. Dieser Wert darf auf Grund von Verschleiß 8 mm erreichen, ausgenommen Türen nach 4.3.6.2.2.1 i) und 4.3.6.2.2.1 j). Die Spalte werden unter Berücksichtigung eventuell vorhandener Vertiefungen gemessen.

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

4.3.1.6 Bei Schacht-Drehtüren müssen Anschläge vorhanden sein, die ein Bewegen in den Schacht verhindern.

4.3.1.7 Bei vertikal bewegten Schiebetüren:

- a) Sie müssen mit Vorrichtungen ausgestattet sein, um das/die schließende(n) Türblatt/Türblätter zu stoppen, wenn der Abstand zwischen schließenden feststehenden Elementen des Türblatts nicht weniger als 20 mm und nicht mehr als 50 mm beträgt.
- b) An der vorlaufenden Kante des Türblatts muss ein anliegendes oder überlappendes nicht quetschendes und nicht scherendes Element vorhanden sein, um den Abstand zwischen den feststehenden Türbereichen zu schließen, wenn die Anschläge berührt werden. Dieses Element muss einen komprimierbaren Abstand von mindestens 20 mm zulassen.

c) Feststehende Elemente, die die anliegende Kante innerhalb der Öffnung überlappen, sind unzulässig.

4.3.2 Höhe und Breite der Zugänge

4.3.2.1 Höhe

Schacht- und Fahrkorbtüren müssen so ausgeführt sein, dass die lichte Höhe des Zugangs mindestens 2,00 m beträgt.

4.3.2.2 Breite

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

4.3.3 Schwellen, Führungen und Aufhängungen von Türen

4.3.3.1 Schwellen

Alle Schachttüren und Fahrkorbtüren müssen Schwellen haben, die den Kräften nach 4.7.2.3.6 beim Be- und Entladen des Fahrkorbs mit Lasten standhalten.

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

4.3.3.2 Führungen

4.3.3.2.1 Fahrkorb- und Schachttüren müssen so ausgeführt sein, dass ein Verkleben, Ausheben und Verlassen der Führungen verhindert ist.

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

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

4.3.3.3 Aufhängung von vertikal bewegten Schacht-Schiebetüren

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

Bei Versagen eines Tragmittels darf konstruktionsbedingt kein Türblatt herunterfallen oder es müssen Vorrichtungen vorgesehen werden, die ein Herunterfallen des Türblatt bei einem Versagen eines Tragmittels verhindern.

Im Falle des Versagens von mindestens einem Tragmittel darf die Tür nicht mehr funktionieren.

4.3.3.3.2 Tragmittel müssen mit einem Sicherheitsfaktor von mindestens 8 ausgelegt sein.

4.3.3.3.3 Der Rollendurchmesser – gemessen von Seilmitte zu Seilmitte – für die Tragseile muss mindestens das 20fache des Seildurchmessers betragen.

4.3.3.3.4 Tragmittel müssen gegen das Abfließen von Rollen oder Kettenrädern oder das Herausspringen aus den Zähnen gesichert sein.

4.3.3.3.5 Türblätter von vertikal bewegten Schiebetüren müssen einen Gegengewichtsausgleich haben, sodass sie sich nicht durch Gewichtskraft öffnen oder schließen.

Zur Verhinderung des Herunterfallens und des Lösens oder Verschiebens der Ausgleichsgewichte müssen Befestigungsmittel vorgesehen werden.

Ausgleichsgewichte müssen sicher am tragenden System befestigt sein. Wenn an einem Ausgleichsgewicht mehr als ein Tragmittel befestigt ist, müssen diese Tragmittel einzeln am Ausgleichsgewicht befestigt sein. Ausgleichsgewichte dürfen nicht nur mit Feststellschrauben befestigt sein. Durch die Art der Befestigung muss sichergestellt sein, dass ein Verrutschen verhindert wird.

4.3.4 Horizontale Türabstände

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

4.3.4.2 Der horizontale Abstand mit Zugang zum Schacht darf an folgenden Stellen 0,10 m nicht überschreiten (siehe Bild 3):

- a) zwischen den vorlaufenden Kanten der Fahrkorbtür und den Schachttüren während des Betriebszyklus;
- b) zwischen den Türleibungen auf der Schließseite von einseitig öffnenden Türen;
- c) zwischen den Türleibungen von vertikal bewegten Schiebetüren mit einer Höhe von bis zu 2,50 m.

4.3.4.3 Bei

a) der Kombination

- einer Schacht-Drehtür mit einer Fahrkorb-Falldtür (siehe Bild 8),
- einer Schacht-Drehtür mit einer horizontal bewegten Fahrkorb-Schiebetür [siehe Bild 9 a) und Bild 9 b)], mit Ausnahme einer Schacht-Drehtür mit einer horizontal bewegten Fahrkorb-Schiebetür mit 3 einseitig öffnenden Türblättern oder 6 mittig öffnenden Türblättern und einer Türbreite von mehr als 0,90 m [siehe Bild 9 c)],
- mechanisch nicht miteinander gekoppelter horizontal bewegter Schacht- und Fahrkorb-Schiebetüren (siehe Bild 10)

darf eine Kugel mit einem Durchmesser von 0,12 m in Übereinstimmung mit Bild 8, Bild 9 a), Bild 9 b) bzw. Bild 10 nicht in die Freiräume zwischen der geschlossenen Tür passen.

b) der Kombination

- einer Schacht-Drehtür mit einer horizontal bewegten Fahrkorb-Schiebetür mit 3 einseitig öffnenden Türblättern oder 6 mittig öffnenden Türblättern und einer Türbreite von mehr als 0,90 m [siehe Bild 9 c)]

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

c) der Kombination

- einer Schacht-Drehtür mit einer vertikal bewegten Fahrkorb-Schiebetüre (siehe Bild 11)

darf eine Kugel mit einem Durchmesser von 0,15 m in Übereinstimmung mit Bild 11 nicht zwischen die geschlossene Schachttür und das vorlaufende Türblatt / die vorlaufenden Türblätter der Fahrkorbtür passen.

Die Oberkante des schnellen Türblatts und die untere Innenkante des folgenden Türblatts müssen eine Abschrägung von mindestens 45° gegenüber der Horizontalen haben (siehe Bild 13).

d) der Kombination

- Entwurf -

E DIN EN ISO 8100-1:2024-02
prEN ISO 8100-1:2023 (D)

- einer vertikal bewegten Schacht-Schiebetür mit einer vertikal bewegten Fahrkorb-Schiebetür, die mechanisch nicht miteinander gekoppelt sind (siehe Bild 12)

darf eine Kugel mit einem Durchmesser von 0,15 m in Übereinstimmung mit Bild 12 nicht in die Freiräume zwischen der vorlaufenden Kante des schnellen Türblatts einer Tür und des vorlaufenden Türblatts der gegenüberliegenden Tür passen.

Die Oberkante des schnellen Türblatts und die untere Innenkante des folgenden Türblatts der Schacht- und Fahrkorbtüren müssen eine Abschrägung von mindestens 45° gegenüber der Horizontalen haben (siehe Bild 13).

Maße in Meter

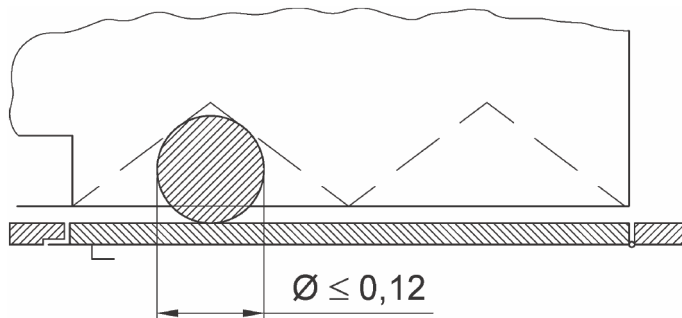
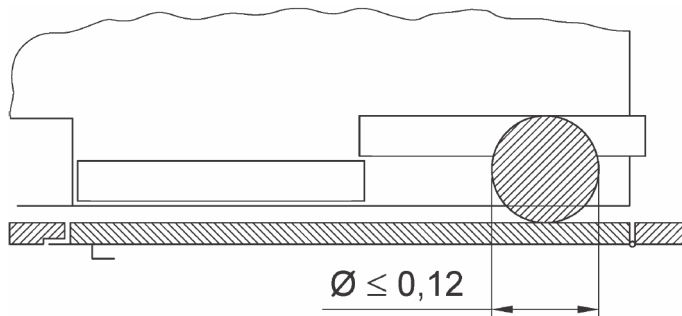
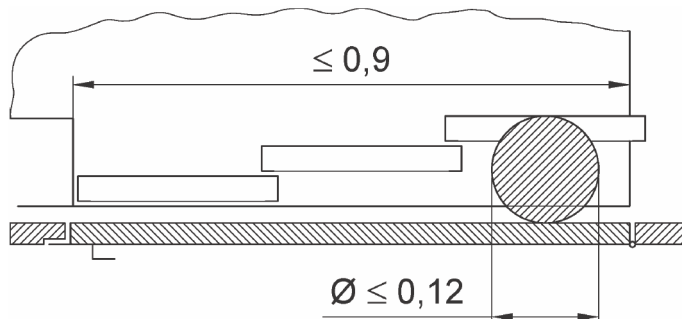


Bild 8 — Schacht-Drehtür mit Fahrkorb-Faltritt — Spalt

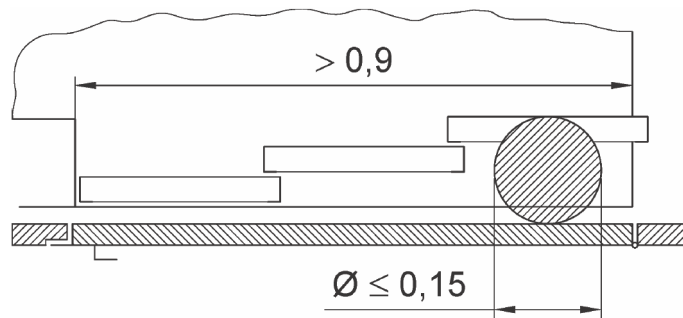
Maße in Meter



a) 2 einseitig öffnende Türblätter



b) 3 einseitig öffnende Türblätter, $\leq 0,90$ m Öffnungsweite



c) 3 einseitig öffnende Türblätter > 0,90 m Öffnungsbreite

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

Maße in Meter

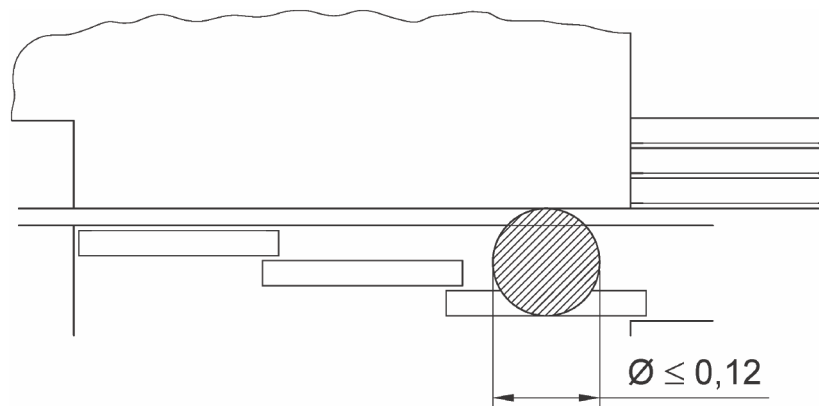
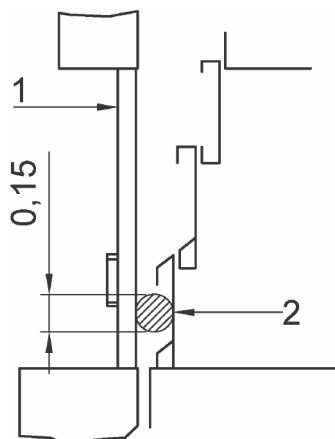


Bild 10 — Mechanisch nicht miteinander gekoppelte horizontal bewegte Schacht- und Fahrkorb-Schiebetüren

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

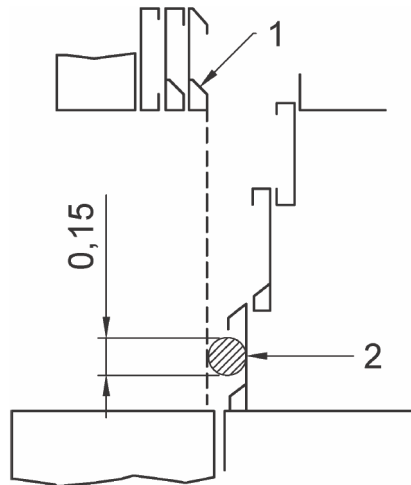
Maße in Meter



Legende

- 1 Schacht-Drehtür
- 2 vorlaufendes Türblatt

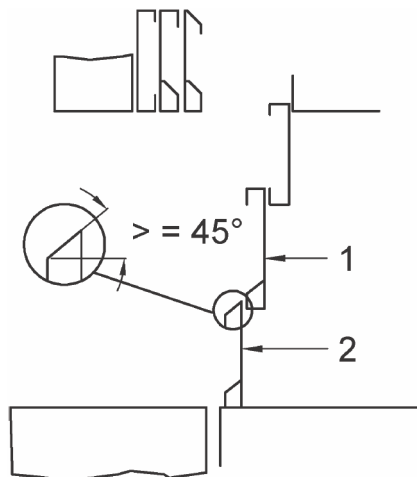
Bild 11 — Schacht-Drehtür mit vertikal bewegter Fahrkorb-Schiebetür



Legende

- 1 vorlaufende Kante des schnellen Türblatts
- 2 vorlaufendes Türblatt der gegenüberliegenden Tür

Bild 12 — Vertikal bewegte Schacht-Schiebetür mit vertikal bewegter Fahrkorb-Schiebetür, die mechanisch nicht miteinander gekoppelt sind



Legende

- 1 folgendes Türblatt
- 2 schnelles Türblatt

Bild 13 — Abschrägungen bei vertikal bewegter Fahrkorb-Schiebetür

4.3.5 Festigkeit der Schacht- und Fahrkorbtüren

4.3.5.1 Verhalten im Brandfall

Wenn eine Klassifizierung zum Brandverhalten von Schachttüren erforderlich ist, müssen EN 81-58:2022 oder ISO 3008-2:2017 angewendet werden.

4.3.5.2 Mechanische Festigkeit

4.3.5.2.1 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 wie folgt standhalten:

- 1) ohne bleibende Verformung von mehr als 1 mm; und
- 2) ohne elastische Verformung von mehr als 15 mm.

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

b) Wenn eine an beliebiger Stelle vertikal zum Türblatt oder zum Rahmen mit einer Breite von mehr als 100 mm auf eine runde oder quadratische Fläche von 100 cm^2 gleichmäßig verteilte statische Kraft von 1 000 N an einer Schachttür haltestellenseitig oder an einer Fahrkorbtür fahrkorbseitig angreift, müssen sie dieser ohne bleibende Verformung, die sich auf die Funktionsfähigkeit und Sicherheit auswirken könnte [siehe 4.3.1.4 (größte Spaltweite 8 mm) und 4.3.9.1], standhalten.

Siehe 4.3.6.2.2.1 i) 3) für Glastüren.

4.3.5.2.2 Horizontal bewegte Schiebetüren und Falttüren als Schacht- und Fahrkorbtüren müssen mit Rückhalteeinrichtungen versehen sein, die das Türblatt / die Türblätter in seiner/ihrer Lage halten, falls eines ihrer Führungselemente versagt.

Hänger-Rückhalteeinrichtungen müssen ihr Gegenstück in normaler Betriebsposition überlappen. Rückhalteeinrichtungen müssen mechanische Vorrichtungen sein, die entweder

- a) getrennt von den Führungselementen sind und beim Ersetzen der üblichen Führungselemente nicht entfernt werden müssen,
- b) in das Türblatt/den Hänger integriert sind oder nicht davon entfernt werden können und über ein integriertes Führungselement verfügen oder nicht.

Alle Türblätter in ihrer kompletten Türeinheit müssen einem Pendelschlagversuch, wie in 4.3.5.2.4 a) festgelegt, an den Auftreffpunkten nach Tabelle 4 und Bild 14 standhalten.

Der Versuch muss durchgeführt werden, während sich die Türeinheit in der geschlossenen Stellung befindet und die oberen üblichen Führungselemente eingebaut und die unteren üblichen Führungselemente ausgebaut sind.

Die Tür muss dem Pendelschlagversuch auch bei eingebauten üblichen Führungselementen standhalten.

4.3.5.2.3 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 4.3.1.4 festgelegten Spaltmaße nicht überschreiten:

- a) 30 mm bei einseitig öffnenden Türen;
- b) insgesamt 45 mm bei mittig öffnenden Türen.

4.3.5.2.4 Zusätzlich muss für

— Schachttüren mit Glasscheiben,

- Fahrkorbtüren mit Glasscheiben und
- seitliche Rahmen von Schachttüren, die breiter als 0,15 m sind, einschließlich zusätzlicher Türblätter an der Seite des Türrahmens zur Umwehrung des Schachts,

das Folgende erfüllt werden (siehe Bild 14):

- a) Wenn eine Stoßenergie, die einer Fallhöhe von 0,80 m mit einem Stoßkörper für den weichen Stoß (ISO 8100-2:2023, 4.16) entspricht, fahrkorb- oder haltestellenseitig mittig auf
- Glasscheiben in Türen oder
 - seitliche Rahmen oder
 - Glasscheiben in den seitlichen Rahmen

an Auftreffpunkten in Übereinstimmung mit Tabelle 4 oder Tabelle 5 einwirkt, muss Folgendes erfüllt sein:

- 1) Es darf zu keinem Integritätsverlust der Türausrüstung gekommen sein. Die gesamte Türeinheit muss an ihrem Einbauort mit Spalten, die nicht größer sind als 0,12 m in Richtung auf den Schacht hin, verbleiben.
- 2) Bei Glaselementen dürfen keine Risse entstehen.

Nach dem Pendelschlagversuch brauchen die Türen nicht funktionsfähig sein.

- b) Wenn eine Stoßenergie, die einer Fallhöhe von 0,50 m mit einem Stoßkörper für den harten Stoß (ISO 8100-2:2023, 4.16) entspricht, fahrkorb- oder haltestellenseitig auf Glastüren oder Glasscheiben, die größer als in 4.3.7.2.1 a) angegeben sind, einwirkt und
- die Glastür oder
 - Glasscheiben in der Tür oder
 - Glasscheiben in seitlichen Rahmen

mittig an Auftreffpunkten nach Tabelle 4 oder Tabelle 5 trifft, darf es nicht zu Folgendem kommen:

- 1) Rissen;
- 2) keiner Beschädigung der Glasoberfläche, ausgenommen Abplatzungen mit einem Durchmesser von höchstens 2 mm.

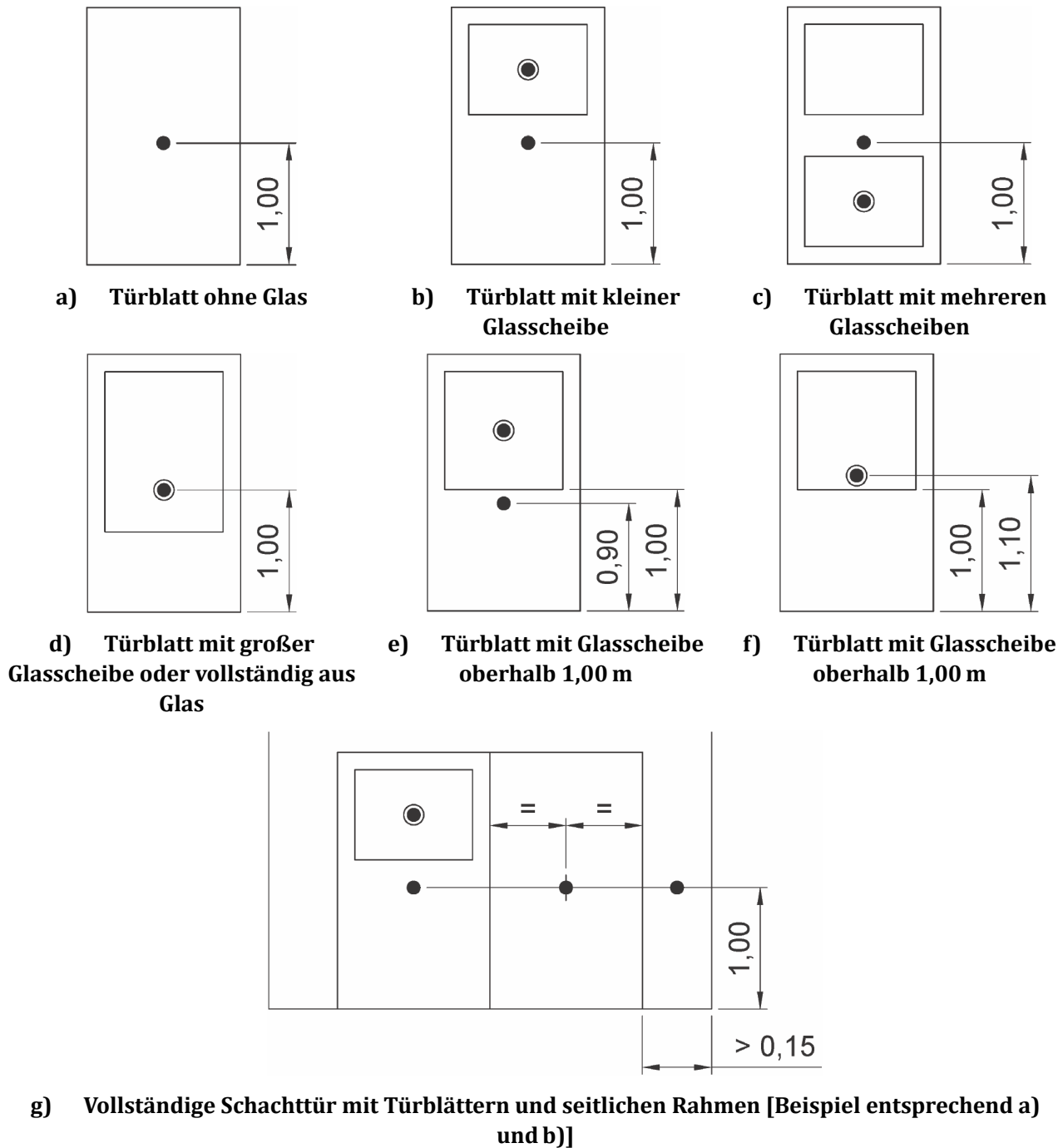
Tabelle 4 — Auftreffpunkte bei horizontal bewegten Schiebetüren, Falttüren und Drehtüren

Pendelschlagversuch	Weicher Stoß		Harter Stoß	
Fallhöhe	0,80 m		0,50 m	
Höhe des Auftreffpunkts	1,00 m ± 0,10 m	Mitte des Glases	1,00 m ± 0,10 m	Mitte des Glases
Türblatt oder Türrahmen > 0,15 m ohne Glasscheibe Bild 14 a) und Bild 14 g)	X			

Tabelle 4 (fortgesetzt)

Pendelschlagversuch	Weicher Stoß		Harter Stoß	
Türblatt oder Türrahmen > 0,15 m mit kleiner Glasscheibe Bild 14 b)	X	X		X
Türblatt oder Türrahmen > 0,15 m mit mehreren Glasscheiben Bild 14 c) Prüfungen an der Glasscheibe, die den ungünstigsten Fall darstellt	X	X		X
Türblatt oder Türrahmen > 0,15 m mit großer Glasscheibe oder vollständig aus Glas Bild 14 d)	X (Stoß auf Glas)		X (Stoß auf Glas)	
Tür mit Glasscheibe oder Rahmen > 0,15 m, die/der in ungefähr 1,00 m Höhe beginnt oder endet Bild 14 e)	X	X		X
Tür mit Glasscheibe oder Rahmen > 0,15 m, die/der in ungefähr 1,00 m Höhe beginnt oder endet Bild 14 f)	X (Stoß auf Glas)		X (Stoß auf Glas)	
Tür mit Sichtfenster (4.3.7.2)	X	X		

Maße in Meter



Legende

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

ANMERKUNG 1 Bild 14 e) und Bild 14 f) stellen alternative Lösungen dar.

ANMERKUNG 2 Für Auftreffpunkte, die mit 1,00 m festgelegt sind, beträgt die Toleranz $\pm 0,10$ m.

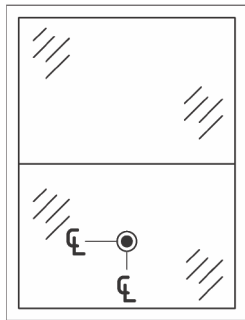
Bild 14 — Horizontale Türblätter — Pendelschlagversuche — Auftreffpunkte

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

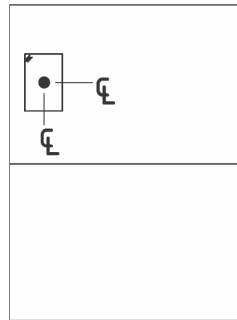
Tabelle 5 — Auftreffpunkte bei vertikal bewegten Schiebetüren

Pendelschlag- versuch	Weicher Stoß					Harter Stoß
Fallhöhe	0,80 m					0,50 m
Lage des Auftreffpunkts	1,00 ± 0,10 m Höhe/Mitte des Türblatts	1,00 ± 0,10 m Höhe/1,00 m von einer Seite	Mitte des/der unteren Türblatts/ Türblätter	Mitte der Höhe des/der unteren Türblatts/ Türblätter/1,00 m von einer Seite	Mitte des Glases, sofern vorhanden	Mitte des Glases
1 Türblatt unterhalb 1,00 m, weniger als 2,40 m Breite Bild 15 e)	X				X	X
1 Türblatt unterhalb 1,00 m, mehr als oder gleich 2,40 m Breite Bild 15 f)	X	X			X	X
Mehr als 1 Türblatt unterhalb 1,00 m, weniger als 2,40 m Breite Bild 15 d)	X		X		X	X
Mehr als 1 Türblatt unterhalb 1,00 m, mehr als oder gleich 2,40 m Breite Bild 15 c)	X	X	X	X	X	X
Seitliche Rahmen > 0,15 m Bild 14 g)	X					
Zusätzlich jedes Türblatt mit Sichtfenster (4.3.7.2) Bild 15 b)					X	

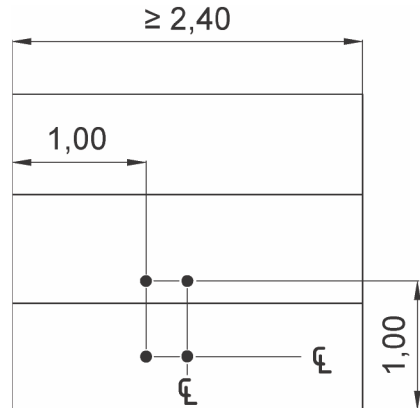
Maße in Meter



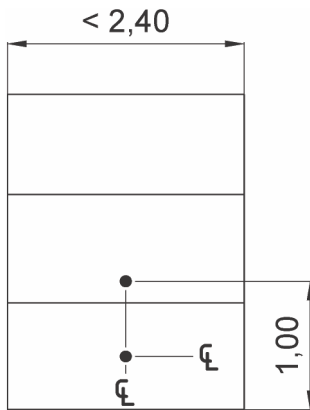
a) Auftreffpunkte für Glasscheiben



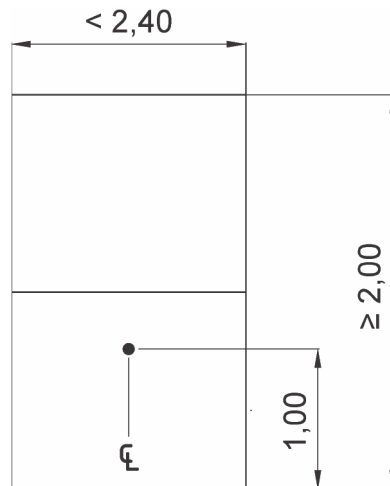
b) Auftreffpunkt für Sichtfenster



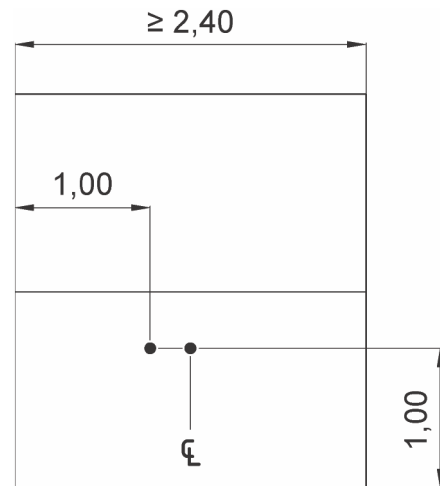
c) mehr als 1 Türblatt unterhalb 1,00 m, mehr als oder gleich 2,40 m Breite



d) mehr als 1 Türblatt unterhalb 1,00 m, weniger als 2,40 m Breite



e) 1 Türblatt unterhalb 1,00 m, weniger als 2,40 m Breite



f) 1 Türblatt unterhalb 1,00 m, mehr als oder gleich 2,40 m Breite

Legende

- Auftreffpunkt für Pendelschlagversuch mit Stoßkörper für den weichen Stoß
- Auftreffpunkt für Pendelschlagversuch mit Stoßkörper für den harten Stoß
- ⊥ Mittellinie des Türblatts oder Glases

Bild 15 — Vertikal bewegte Türblätter — Pendelschlagversuche — Auftreffpunkte

4.3.5.2.5 Türen/Rahmen mit Glas müssen aus Verbundglas nach ISO 12543-3:2021 bestehen.

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

4.3.5.2.7 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).

4.3.5.2.8 Vertikal bewegte Schacht- und Fahrkorbtüren müssen mit Rückhalteeinrichtungen versehen sein, die das Türblatt/die Türblätter in seiner/ihrer Lage halten, falls eines ihrer Führungselemente versagt.

Rückhalteeinrichtungen müssen mechanische Vorrichtungen sein, die entweder

- a) getrennt von den Führungselementen sind und beim Ersetzen der üblichen Führungselemente nicht entfernt werden müssen,
- b) in das Türblatt/den Hänger integriert sind oder nicht davon entfernt werden können und über ein integriertes Führungselement verfügen oder nicht.

Alle Türblätter in ihrer kompletten Türeinheit müssen einem Pendelschlagversuch, wie in 4.3.5.2.4 a) festgelegt, an den Auftreffpunkten nach Tabelle 5 und Bild 15 standhalten.

Der Versuch muss durchgeführt werden, während sich die Türeinheit in der geschlossenen Stellung befindet und die üblichen Führungselemente ausgebaut sind.

Die Tür muss dem Pendelschlagversuch auch bei eingebauten üblichen Führungselementen standhalten.

4.3.5.2.9 Wenn sich die Tür schließt und

- a) ein Hindernis mit 30 mm Durchmesser an einer beliebigen Stelle zwischen der Schwelle und dem schnellen Türblatt einer vertikal bewegten Schiebetür, die zum Öffnen nach oben geschoben wird, platziert wird, oder
- b) ein Hindernis mit 45 mm Durchmesser an einer beliebigen Stelle zwischen den vorlaufenden Kanten der Türblätter einer vertikal bewegten Doppelschiebetür platziert wird,

darf die Tür nicht verriegeln. (Siehe auch 4.3.5.2.3)

4.3.6 Schutz beim Bewegen der Türen

4.3.6.1 Allgemeines

Die Türblätter und deren umgebender Rahmen und zusätzliche Türblätter müssen so ausgeführt sein, dass ein Einklemmen von Körperteilen, Kleidung oder anderen Gegenständen verhindert wird.

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 4.3.9.3.

4.3.6.2 Kraftbetätigte Türen

4.3.6.2.1 Allgemeines

Bei der Kombination einer manuell betätigten oder kraftbetätigten Schacht-Drehtür mit einer kraftbetätigten Fahrkorbtür ist Folgendes anwendbar:

- a) Die Fahrkorbtür darf erst mit dem Schließen beginnen, wenn sich die Schachttür geschlossen hat.
- b) Die Fahrkorbtür muss sich vollständig wieder öffnen, wenn die Schachttür nicht geschlossen ist.
- c) Die Schachttür muss sich spätestens dann verriegeln, wenn sich die schließende Fahrkorbtür 50 mm aus der vollständig geöffneten Stellung bewegt hat.

- d) Die Schachttür muss verriegelt bleiben, bis die öffnende Fahrkorbtür noch 50 mm von der vollständig geöffneten Stellung entfernt ist.

ANMERKUNG Es ist nicht möglich, den Zugang bei verriegelter Schachttür zu durchqueren, siehe 4.3.6.2.2.1 und 4.3.6.2.3.3 a) 4).

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

4.3.6.2.2 Horizontal bewegte Schiebetüren

4.3.6.2.2.1 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 Schutteinrichtung muss die Tür spätestens dann selbsttätig umsteuern, wenn eine Person den Zugang während des Schließvorgangs durchquert. Die Schutteinrichtung darf während der letzten 20 mm der Schließspalte unwirksam gemacht werden.

- 1) Die Schutteinrichtung muss den geschützten Bereich über den vertikalen Abstand von mindestens 25 mm bis zu 1 600 mm über der Schwelle der Fahrkorbtür abdecken.
- 2) Die Schutteinrichtung muss in der Lage sein, Fremdkörper ab einem Durchmesser von 50 mm zu erkennen.
- 3) 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 des Schließvorgangs der Tür muss ein Wiederöffnen der Tür von mindestens 50 mm veranlassen.
- 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 Falтflügel oder Vergleichbarem, z. B. Türrahmen, einen Abstand von 100 mm haben.
- f) Öffnet eine Falttür in eine Nische,
- muss die Nische eine Abschrägung von mindestens 135° aufweisen (siehe Bild 16),
 - muss der Abstand zwischen den Außenkanten der Falttür und der Abschrägung der Nische in der geöffneten Stellung mindestens 25 mm betragen (siehe Bild 16).

- g) Werden Labyrinth oder Schikanen 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) Die Kraft, die notwendig ist, um das Öffnen der Tür zu verhindern, darf 150 N nicht überschreiten, gemessen vom schnellsten Türblatt. Dies gilt nicht für das erste Drittel des Öffnungswegs. Die Türöffnung muss aufgehalten werden und die Türbewegung muss für mindestens 20 s verhindert werden.
- i) Selbsttätig kraftbetätigte horizontal bewegte Schiebetüren mit Glasscheiben, die größer sind als in 4.3.7.2 angegeben, müssen wie folgt geschützt werden, um das Einziehen von Kinderhänden beim Öffnen der Türen zu verhindern:

- 1) Undurchsichtigkeit des Glases auf der Benutzerseite durch entweder Verwendung von Mattglas oder Einsatz von mattierten Werkstoffen bis zu einer Höhe von 1,10 m; oder
- 2) Erkennen des Vorhandenseins von Fingern nach 4.3.6.2.2.1 i) 1); 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.

- j) Selbsttätig kraftbetätigte horizontal bewegte Fahrkorb-Schiebetüren müssen

- 1) mit Einrichtungen zur Erkennung von Gegenständen mit 8 mm Dicke, 40 mm Breite und 80 mm Länge während der Türöffnung versehen werden. Dabei ist der Gegenstand über die Breite von 40 mm 12 mm dick und weist eine Abschrägung von 45° auf (siehe Bild 18).

Der Gegenstand muss auf einer Höhe zwischen 0,20 m und 1,60 m über der Schwelle erkannt werden.

Die Türbewegung muss innerhalb von 50 mm nach Erkennung in Öffnungsrichtung aufgehalten werden, oder

- 2) einen begrenzten Spalt aufweisen

— zwischen Türblättern und Türrahmen, und

— zwischen Türblättern,

der zwischen 25 mm und 1,60 m über der Schwelle höchstens 5 mm beträgt. Verschleißbedingt darf dieser Wert 6 mm erreichen.

- k) Die vertikalen verborgenen Kanten [siehe Bild 17 a)] von

— Türblättern,

— Türrahmen (Fahrkorb-Vorderwand)

von selbsttätig kraftbetätigten horizontal bewegten Fahrkorb-Schiebetüren müssen

- in einem Winkel von mindestens 90° [siehe Bild 17 b)] gebogen sein, oder

- Entwurf -

E DIN EN ISO 8100-1:2024-02
prEN ISO 8100-1:2023 (D)

- mit einem Mindestradius von 0,5 mm abgerundet sein, wenn die Plattendicke 2 mm oder mehr beträgt [siehe Bild 17 c)], oder
- nach EN 81-71:2022, Bild 1, ausgeführt sein [siehe Bild 17 d)].

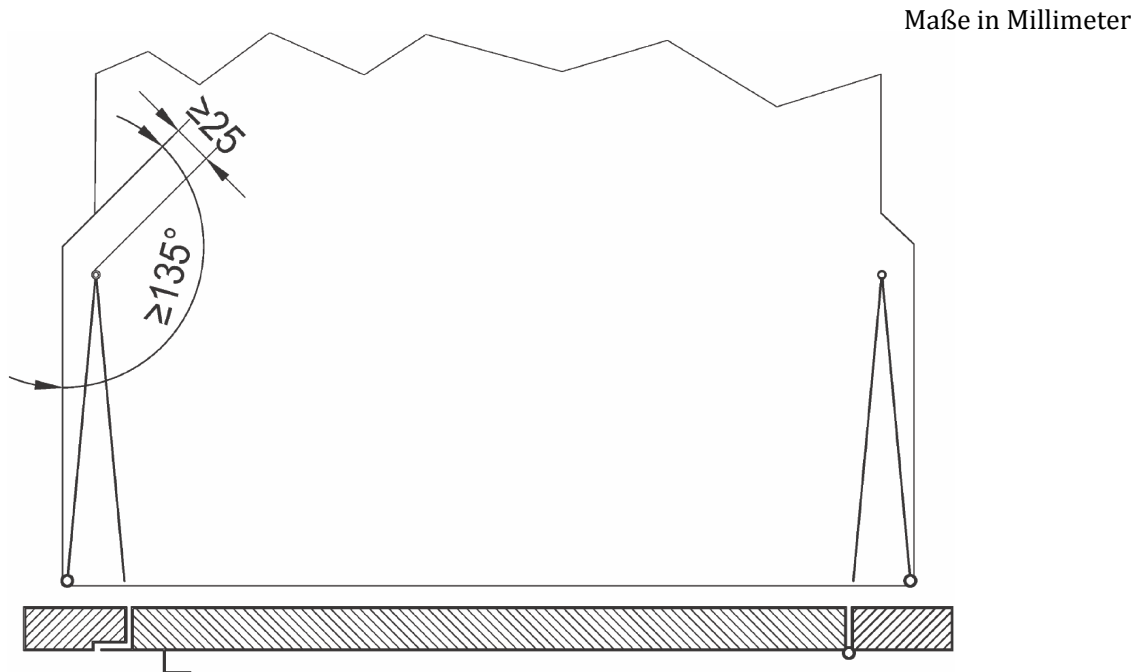
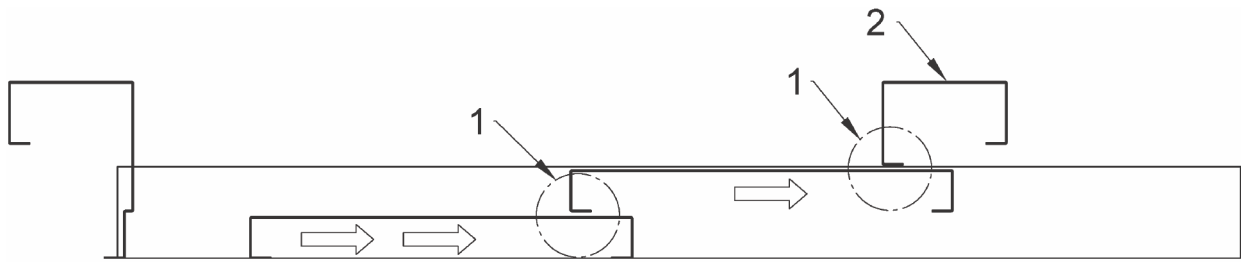
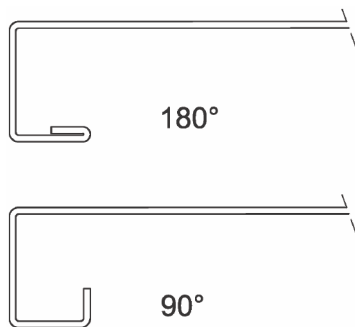


Bild 16 — Falttür-Nische

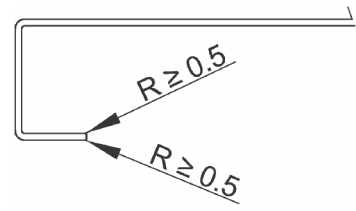
Maße in Millimeter



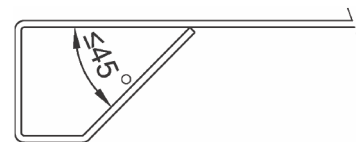
a) vertikale verborgene Kanten



b) Biegung



c) Radius



d) geschlossen

Legende

- 1 vertikale verborgene Kanten
- 2 Fahrkorb-Vorderwand

Bild 17 — Türblätter und Türrahmen — vertikale verborgene Kanten

Maße in Millimeter

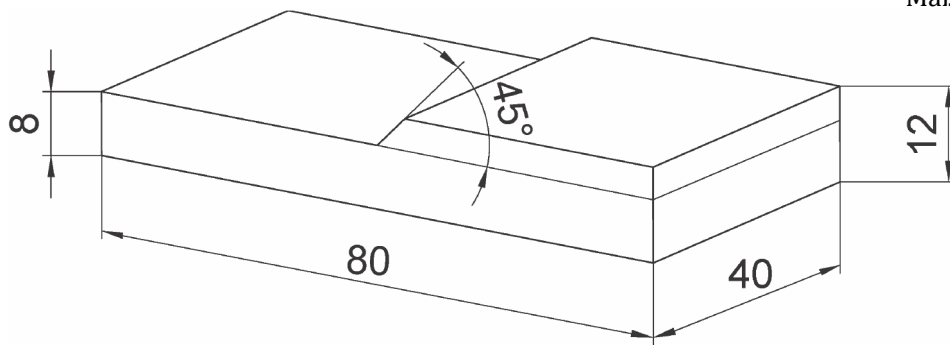


Bild 18 — Prüfgegenstand

4.3.6.2.2.2 Nicht selbsttätig kraftbetätigte Türen

Erfolgt das Schließen der Türen durch Steuerung mit selbsttätiger Rückstellung, muss die mittlere Schließgeschwindigkeit des schnellsten Türblatts auf 0,30 m/s beschränkt werden, wenn die nach 4.3.6.2.2.1 a) berechnete oder gemessene kinetische Energie 10 J überschreitet.

4.3.6.2.3 Vertikal bewegte Schiebetüren

4.3.6.2.3.1 Allgemeines

Es gilt Folgendes:

- a) Die Kombination einer vertikal bewegten Fahrkorb-Schiebetür mit einer vertikal bewegten Schacht-Schiebetür darf nur bei Lastenaufzügen verwendet werden.
- b) Die Schließgeschwindigkeit von Schachttüren, die zum Öffnen vertikal nach oben geschoben werden, oder von jedem Türblatt einer Doppelschiebetür darf nicht mehr als 0,30 m/s betragen. Die mittlere Schließgeschwindigkeit einer Fahrkorbtür, die zum Öffnen vertikal nach oben geschoben wird, darf nicht mehr als 0,60 m/s betragen.
- c) Während der Schließbewegung muss eine optische und akustische Warnung verwendet werden, die 2 s vor dem Schließen der Tür beginnt und im Fahrkorb und an der Haltestelle hör- und sichtbar ist.

Der Schallpegel muss auf 45 dB(A) bis 65 dB(A) einstellbar sein oder könnte in Industrieumgebungen auf 80 dB(A) festgesetzt werden. Der Schallpegel muss fahrkorb- und haltestellenseitig bei vollständig geöffneter Tür in einem Abstand von 1,00 m zur Mitte der Tür und in einer Höhe von 1,00 m gemessen werden. Wenn die Kombination einer Schacht-Drehtür mit vertikal bewegter Fahrkorb-Schiebetür verwendet wird, ist es zulässig, dass die Warnung nur im Fahrkorb hör- und sichtbar ist.

- d) Rolltore oder Doppelschiebetüren werden als vertikal bewegte Schiebetüren angesehen.
- e) Hilfe für Fahrgäste im Fahrkorb muss immer von außen kommen. Dies kann insbesondere durch den Notbetrieb nach 4.9.2.3 und 4.9.3.9 erreicht werden.

4.3.6.2.3.2 Selbsttätig kraftbetätigte vertikal bewegte Schiebetüren

Es gilt eins der Folgenden:

- a) Bei
 - Schacht- und Fahrkorbtüren im Parallelbetrieb,
 - der Fahrkorbtür bei Sequenzbetrieb nach 4.3.6.2.3.4,
 - der Fahrkorbtür in Kombination mit einer Schacht-Drehtür:
- 1) Die kinetische Energie der Fahrkorb- oder der Schachttür und der mit ihr fest verbundenen mechanischen Teile, berechnet oder gemessen bei der mittleren Schließgeschwindigkeit, darf 10 J nicht überschreiten.

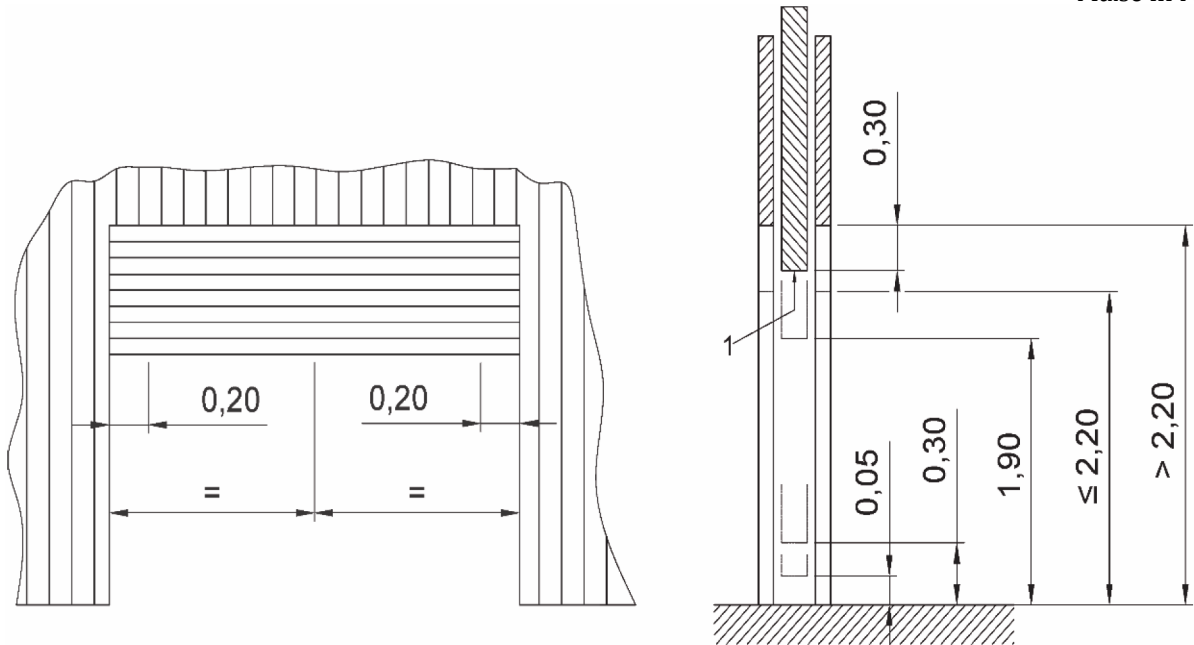
Die mittlere Schließgeschwindigkeit einer Fahrkorb-Schiebetür wird über ihren gesamten Schließweg gerechnet, abzüglich

 - i) 0,025 m an jedem Ende des Schließwegs bei Doppelschiebetüren,
 - ii) 0,050 m an jedem Ende des Schließwegs bei Türen, die zum Öffnen nach oben geschoben werden.
- 2) Die Kraft, die notwendig ist, um das Schließen der Tür zu verhindern, darf 150 N nicht überschreiten, gemessen zwischen der Hauptschließkante und der gegenüberliegenden Kante (Boden) an den folgenden Stellen der Hauptschließkante (siehe Bild 19):
 - i) in einem Abstand von 0,20 m von jeder seitlichen Begrenzung des horizontalen lichten Abstands der Türöffnung und in der Mitte der lichten Öffnung;

ii) und an den schließenden vertikalen Spalten von

- 0,05 m,
- 0,30 m,
- und 1,90 m, oder, wenn die lichte Öffnungshöhe > 2,20 m ist, 0,30 m unterhalb der vollständig geöffneten Stellung der Tür.

Maße in Meter



Legende

1 Hauptschließkante der Tür

Bild 19 — Messpunkte am Türblatt einer nach oben öffnenden Tür

3) 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.

4) Eine Schutteinrichtung muss die Tür spätestens dann selbsttätig umsteuern, wenn eine Person den Zugang während des Schließvorgangs durchquert.

- i) Die Schutteinrichtung muss den geschützten Bereich über den vertikalen Abstand von mindestens 0,025 m bis zu 1,60 m über der Schwelle der Fahrkorbtür abdecken.
- ii) Die Schutteinrichtung muss in der Lage sein, Fremdkörper ab einem Durchmesser von 0,050 m zu erkennen.
- iii) Bei Ausfall oder Deaktivierung der Schutteinrichtung muss die kinetische Energie der Türen auf 4 J begrenzt werden.

ANMERKUNG Fahrkorb- und Schachttür können eine gemeinsame Schutteinrichtung haben.

b) Bei

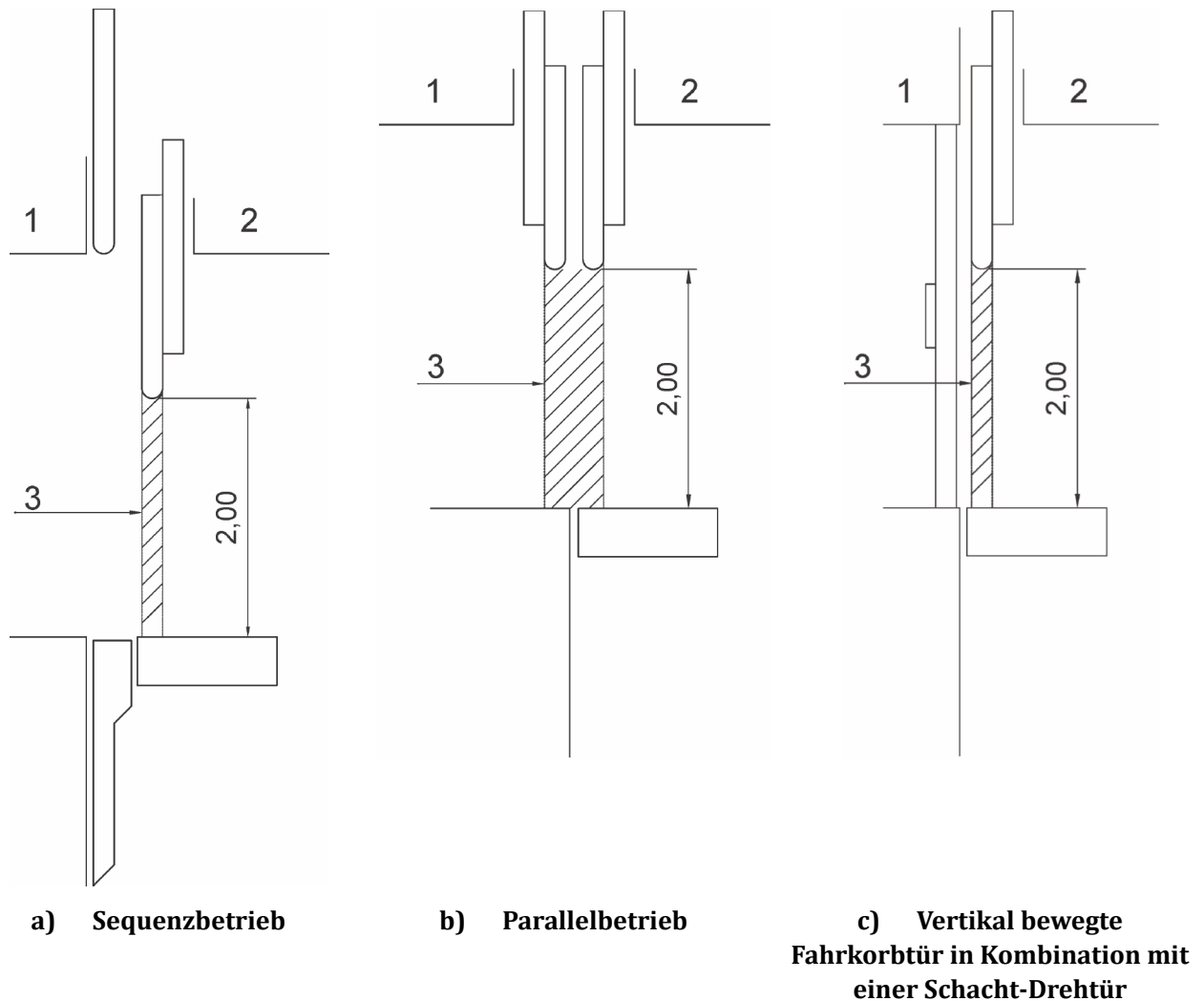
- Schacht- und Fahrkorbtüren im Parallelbetrieb,
 - der Fahrkorbtür bei Sequenzbetrieb nach 4.3.6.2.3.4:
- 1) Das Verhindern der Schließbewegung der Tür muss ein Umsteuern der Tür veranlassen. Umsteuern bedeutet nicht, dass die Tür vollständig öffnen muss, jedoch muss ein gewisses Wiederöffnen erfolgen, um das Entfernen von Fremdkörpern zu ermöglichen.
 - 2) Eine Schutteinrichtung muss den in i) festgelegten Gegenstand erkennen, der den in ii) festgelegten geschützten Bereich an einer beliebigen Stelle durchquert, die Tür aufhalten und ein Umsteuern der Tür veranlassen, während sich die Tür schließt:
 - i) Der Prüfgegenstand ist ein Zylinder mit einem Durchmesser von höchstens 0,05 mm und 0,30 m Länge, bei dem die Achse parallel zum Boden und senkrecht zum geschützten Bereich ist.
 - ii) Der geschützte Bereich im Parallelbetrieb muss sich zwischen der Fahrkorbseite des vorlaufenden Fahrkorbtürblatts und der Haltestellenseite des vorlaufenden Schachttürblatts und in einer Höhe von bis zu 2,00 m von der Türschwelle befinden [siehe Bild 20 b)].
 - iii) Der geschützte Bereich im Sequenzbetrieb muss sich zwischen der Fahrkorbseite des vorlaufenden Fahrkorbtürblatts und der Schachtseite des vorlaufenden Fahrkorbtürblatts und in einer Höhe von bis zu 2,00 m von der Schwelle befinden [siehe Bild 20 a)].
 - iv) Die Schutteinrichtung muss Gegenstände an beliebiger Stelle in der Öffnung über den vertikalen Abstand von mindestens 0,025 m bis zu 2,00 m über der Schwelle der Fahrkorbtür erkennen (siehe Bild 20).
 - v) Bei einem Ausfall oder einer Deaktivierung der Schutteinrichtung muss das automatische Schließen der Tür deaktiviert werden („Tür AUF“-Taster müssen aktiv bleiben).

ANMERKUNG Fahrkorb- und Schachttür können eine gemeinsame Schutteinrichtung haben.

- c) Bei einer Fahrkorbtür in Kombination mit einer Schacht-Drehtür in einem Lastenaufzug:
 - 1) 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.
 - 2) Eine Schutteinrichtung muss den in i) festgelegten Gegenstand erkennen, der fahrkorbseitig in den in ii) festgelegten geschützten Bereich gelangt, die Tür aufhalten und ein Umsteuern der Tür veranlassen, während sich die Tür schließt.
 - i) Der Prüfgegenstand ist ein Zylinder mit einem Durchmesser von höchstens 0,05 mm und 0,30 m Länge, bei dem die Achse parallel zum Boden und senkrecht zum geschützten Bereich ist.
 - ii) Der geschützte Bereich muss sich zwischen der Fahrkorbseite des vorlaufenden Fahrkorbtürblatts und der Schachtseite der Schacht-Drehtür und in einer Höhe von bis zu 2,00 m von der Türschwelle befinden [siehe Bild 20 c)].
 - iii) Die Schutteinrichtung muss Gegenstände an beliebiger Stelle in der Öffnung über den vertikalen Abstand von mindestens 0,025 m bis zu 2,00 m über der Schwelle der Fahrkorbtür erkennen [siehe Bild 20 c)].
 - iv) Bei einem Ausfall oder einer Deaktivierung der Schutteinrichtung muss das automatische Schließen der Tür deaktiviert werden („Tür AUF“-Taster müssen aktiv bleiben).

ANMERKUNG Fahrkorb- und Schachttür können eine gemeinsame Schutteinrichtung haben.

Maße in Meter



Legende

- 1 Haltestelle
- 2 Fahrkorb
- 3 geschützter Bereich

Bild 20 — Geschützter Bereich — Vertikal bewegte Schiebetüren

4.3.6.2.3.3 Nicht selbsttätig kraftbetätigte vertikal bewegte Schiebetüren

Das manuelle Schließen von kraftbetätigten Türen muss über eine Steuerung mit selbsttätiger Rückstellung erfolgen. Die folgenden Bedingungen müssen gleichzeitig erfüllt sein:

- a) Bedienteile dürfen mit einem Schlüsselschalter oder einer ähnlichen Vorrichtung ausgestattet sein.
- b) Wenn das handbetätigte Bedienteil losgelassen wird, muss automatisch ein Umsteuern veranlasst werden.
- c) Das Schließen erfolgt unter ständiger Kontrolle des Benutzers.
- d) Der Schließvorgang darf nicht auf andere Weise veranlasst werden als durch das handbetätigte Bedienteil der Steuerung mit selbsttätiger Rückstellung.

- e) Das Umsteuern darf erst beginnen, wenn der Schließbefehl aufgehoben und erneut ausgelöst wurde.
- f) Zusätzlich sind die Anforderungen in 4.3.6.2.3.2 anwendbar.

4.3.6.2.3.4 Sequenzbetrieb bei kraftbetätigten vertikal bewegten Schiebetüren

Der Ablauf des Sequenzbetriebs ist wie folgt:

- a) Die Fahrkorbtür schließt sich zuerst. Die Schachttür darf erst mit dem Schließen beginnen, wenn sich die Fahrkorbtür in einem Abstand von bis zu 0,50 m über dem Boden befindet.
- b) Die Schutteinrichtung der Fahrkorbtür bleibt aktiv, bis die Schachttür geschlossen ist.
- c) Ein Befehlsgeber an der Haltestelle mit dem „Tür AUF“-Symbol nach ISO 4190-5:2006, Tabelle C.1, Nr.2, muss das Wiederöffnen der Türen ermöglichen, wenn sich der Fahrkorb an der Haltestelle befindet.

4.3.6.3 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.

4.3.7 Fahrkorb-Anwesenheitsanzeige

4.3.7.1 Bei von Hand betätigten Schachttüren muss eine der folgenden Möglichkeiten eingebaut werden:

- a) eine oder mehrere durchsichtige Sichtfenster, die den folgenden vier Anforderungen gleichzeitig entsprechen müssen:
 - 1) die mechanische Festigkeit entspricht 4.3.5.2. Die Glasscheibe darf sich während des Pendelschlagversuchs nach 4.3.5.2.4 a) nicht von der Tür ablösen;
 - 2) Verbundglas nach ISO 12543-3:2021 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 m² mit einem Minimum der Fläche eines einzelnen Sichtfensters von 0,01 m²;
 - 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 1,00 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.

4.3.7.2 Fahrkorbtüren müssen Sichtfenster haben, wenn auch die Schachttüren wie in 4.3.7.1 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 4.3.7.1 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.

4.3.8 Verriegelung und Überwachung der Schließstellung der Schachttüren

4.3.8.1 Schutz gegen Absturzgefahr

Im automatischen Betrieb 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.

4.3.8.2 Schutz gegen Abscheren

Mit Ausnahme der Fälle nach 4.12.1.4 und 4.12.1.8 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.

4.3.9 Verriegelung und Notentriegelung von Fahrkorb- und Schachttüren

4.3.9.1 Schachttürverriegelungen

4.3.9.1.1 Jede Schachttür muss eine Verriegelung haben, sodass die Anforderungen von 4.3.8.1 erfüllt sind. Das Sperrmittel muss haltestellenseitig mit einem geraden Objekt mit 300 mm Länge und 1 mm Dicke geschützt werden, um eine Entriegelung zu verhindern.

Jedes Bauteil, das an der Verriegelung von Türen und an der Überprüfung der Verriegelung beteiligt ist, ist Teil der Verriegelung.

Mit Ausnahme von 4.12.1.4 und 4.12.1.8 muss die wirksame Verriegelung der geschlossenen Schachttür der Bewegung des Fahrkorbs vorausgehen. Die Verriegelung muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 überwacht werden.

4.3.9.1.2 Die elektrische Sicherheitseinrichtung darf nicht wirksam werden, solange die Sperrmittel nicht mindestens 7 mm eingegriffen haben (siehe Bild 21).

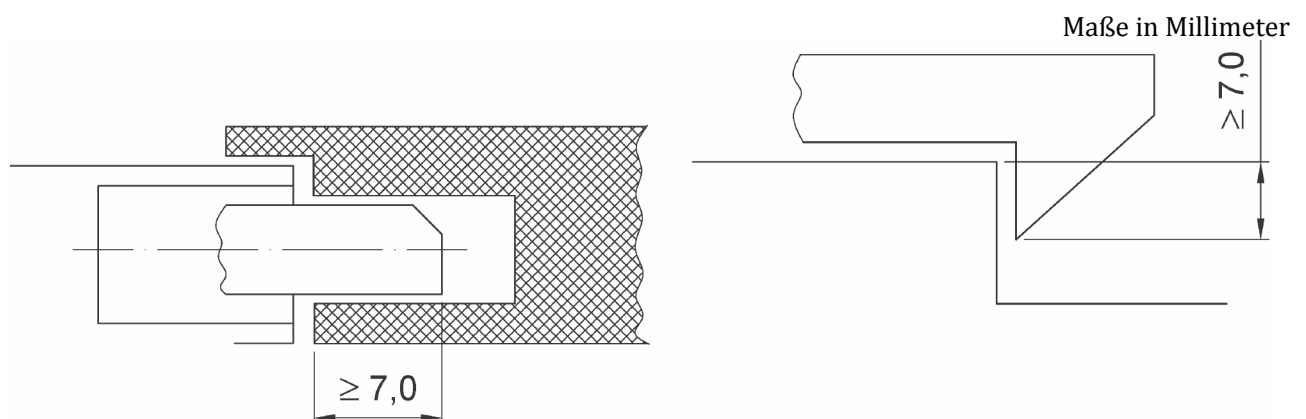


Bild 21 — Beispiele von Verriegelungselementen

4.3.9.1.3 Die elektrische Sicherheitseinrichtung, die die Verriegelungsbedingung des/der Türblatts/-blätter überwacht, muss ohne Zwischenschaltung von Mechanismen vom Sperrmittel betätigt werden.

4.3.9.1.4 Bei Drehtüren muss die Verriegelung in einem Abstand von höchstens 10 % der Türblattbreite zu der/den vertikalen Schließkante(n) erfolgen und selbst bei Absinken der Türblätter aufrechterhalten bleiben.

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

4.3.9.1.6 Das Sperrmittel muss einer in Öffnungsrichtung der Tür angreifenden Kraft von mindestens

- a) 1 000 N in einer Höhe von 1,50 ($\pm 0,1$) m über der Schwelle bei Schiebetüren,
- b) 3 000 N am Verriegelungsstift bei Drehtüren,
- c) der Kraft bei Lösen der Klappe durch den Verriegelungskraftbegrenzer nach 4.3.9.1.12 bei Klappen-Verriegelungen

ohne bleibende Verformung oder Bruch standhalten (siehe 4.3.9.1.12).

4.3.9.1.7 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 Kraftverlust von Dauermagneten und Federn darf die Gewichtskraft allein keine Entriegelung bewirken.

4.3.9.1.8 Eine Sichtprüfung der Sperrmittel muss direkt oder durch einen durchsichtigen Deckel möglich sein.

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

4.3.9.1.10 Die Verriegelung muss einem Prüfverfahren nach ISO 8100-2:2023, 4.2, unterzogen werden.

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

- a) Name des Herstellers des Türverschlusses;
- b) Bezeichnung der Verriegelung.

4.3.9.1.12 Klappen-Verriegelungen müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) Klappen-Verriegelungen dürfen nur bei Lastenaufzügen eingesetzt werden.
- b) Die Klappe(n) muss/müssen das Türblatt / die Türblätter bei geschlossener Tür über die gesamte Breite mindestens 15 mm in vertikaler Richtung, jedoch mindestens 10 mm mehr als die Höhe des unteren Türspalts abdecken (siehe 4.3.1.4).
- c) In jeder Stellung der offenen Tür muss die Klappe durch horizontale Überlappung der Oberseite des Türblatts um mindestens 15 mm gegen Zufallen gesichert sein. Anschläge auf dem Boden zur Begrenzung der Türblattbewegung reichen nicht aus, um ein Zufallen der Klappe zu verhindern.
- d) Es muss verhindert werden, dass die Verriegelung aktiviert wird, wenn die Schachttür nicht vollständig geschlossen ist.
- e) Alle Bauteile der Klappen-Verriegelung bis auf der Verriegelungskraftbegrenzer müssen durch Formschluss verbunden sein.
- f) Um den Betrieb des Aufzugs mit einer durch übermäßige Öffnungskraft verformte Verriegelung zu verhindern, muss ein Verriegelungskraftbegrenzer zur Verhinderung der Verformung der Klappe vorgese-

hen werden. Diese Einrichtung muss einer in Höhe von 300 ± 100 mm über der Schwelle die Schließkante des Türblatts angreifenden Kraft von mindestens 3 500 N standhalten. Die Aktivierung des Kraftbegrenzers muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 überwacht werden. Diese Einrichtung muss mit den Kontakten der Schachttüren (4.3.9.4) oder den Schachttürverriegelungen (4.3.9.1) übereinstimmen. Die Rückkehr in den automatischen Betrieb darf erst nach einer Rückstellung von Hand möglich sein.

4.3.9.2 Fahrkorbtürverriegelungen

Muss die Fahrkorbtür verriegelt sein [siehe 4.2.5.3.1 c)], dann muss die Verriegelung so ausgeführt sein, dass sie die in 4.3.9.1 angegebenen Anforderungen erfüllt.

Diese Einrichtung darf nicht von innerhalb des Fahrkorbs zugänglich sein, wenn die Fahrkorbtür geschlossen ist.

Die Verriegelung muss einem Prüfverfahren nach ISO 8100-2:2023, 4.2, unterzogen werden.

4.3.9.3 Notentriegelung

4.3.9.3.1 Schachttüren müssen von außen mit einem Notentriegelungs-Schlüssel entriegelt werden können, der zu dem in Bild 22 festgelegten Entriegelungs-Dreikant passt.

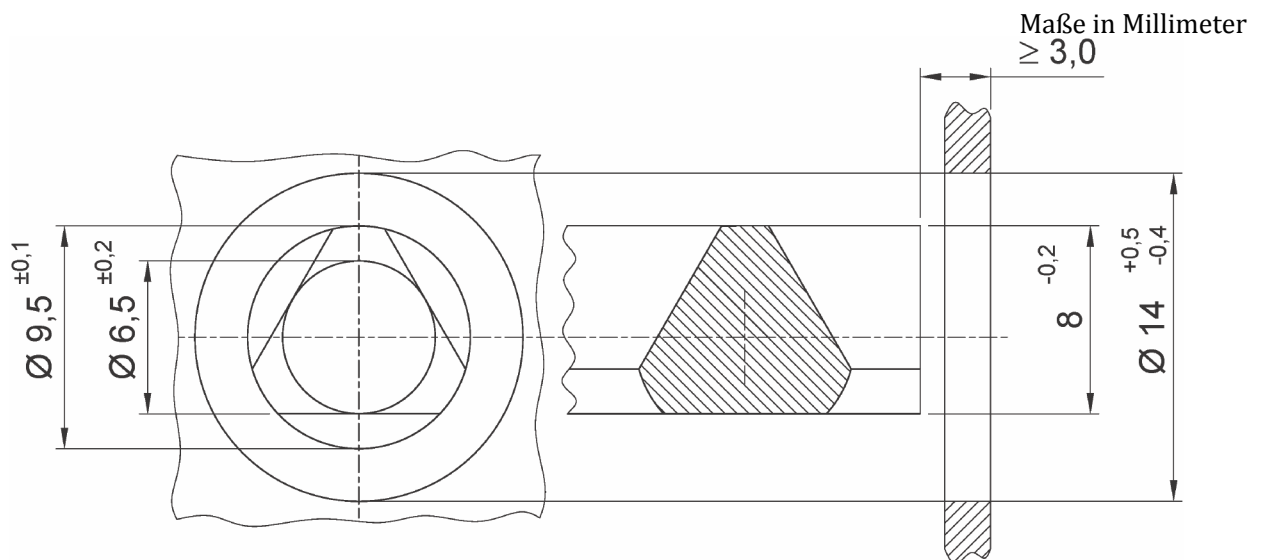


Bild 22 — Entriegelungs-Dreikant

4.3.9.3.2 Der Einbauort des Entriegelungs-Dreikants muss

- auf dem Türblatt oder
- am Türrahmen oder
- an der angrenzenden Wand

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 zeigt das Schlüsseloch 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.

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

4.3.9.3.4 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.

4.3.9.3.5 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 Leiter für den Zugang zur Schachtgrube aus zu erreichen sein, oder eine ständig eingebaute Einrichtung muss es einer Person in der Schachtgrube ermöglichen, die Tür zu entriegeln.

ANMERKUNG Bei großen vertikal bewegten Schiebetüren mit zwei Verriegelungen sind gegebenenfalls zwei Personen erforderlich, um die Tür zu entriegeln.

4.3.9.3.6 Wenn sich der Fahrkorb außerhalb der Entriegelungszone befindet, muss es möglich sein, die Schachttür ohne Verwendung eines Werkzeugs, einschließlich dem Notentriegelungs-Schlüssel, wieder zu verriegeln.

4.3.9.3.7 Wenn die Handkraft zum Öffnen oder Schließen einer Tür 300 N überschreitet:

- a) mehr als 1 Person ist für Wartung und Notbetrieb erforderlich und dies muss in der Betriebsanleitung angegeben werden; oder
- b) es müssen zusätzliche mechanische oder elektrische Hilfsmittel vorgesehen werden, die vor Ort verfügbar sind.

Wenn zum Verlassen der Schachtgrube zusätzliche Hilfsmittel erforderlich sind, müssen diese in der Schachtgrube verfügbar sein.

4.3.9.3.8 Bei vertikal bewegten Schiebetüren, bei denen sich die Notentriegelung hinter einer Abdeckung befindet, die mithilfe des Entriegelungs-Dreikants geöffnet wird, muss diese Abdeckung selbstschließend und selbstverriegelnd sein und bei geöffneter Abdeckung muss ein Schalter zur Deaktivierung des automatischen Türbetriebs vorhanden sein.

4.3.9.3.9 Der Notentriegelungs-Schlüssel muss am Einbauort dort verfügbar sein, wo sich der Hauptschalter befindet. Am Schlüssel muss sich ein Schild befinden, das auf die Gefahren, die sich aus der Nutzung des Schlüssels ergeben, und die Notwendigkeit der Sicherstellung des Wiederverriegelns der Tür nach dem Schließen hinweist.

4.3.9.4 Elektrische Sicherheitseinrichtung zur Überwachung der Schließstellung von Schachttüren

4.3.9.4.1 Schachttüren müssen eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 zur Überwachung der Schließstellung haben, sodass die Anforderungen nach 4.3.8.2 erfüllt sind.

4.3.9.4.2 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.

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

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

4.3.10.1 Von einem für Personen üblicherweise 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 Eingriffs in Bewegung zu setzen.

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

4.3.11 Schacht-Schiebetüren mit mehreren mechanisch miteinander verbundenen Türblättern

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

- a) die in 4.3.9.4.1 oder 4.3.9.4.2 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 4.3.9.4.1 oder 4.3.9.4.2 an allen Türblättern geforderten Bauteile werden nicht benötigt, wenn eine Blechumkantung an jedem Türblatt einer teleskopierenden Tür vorhanden ist, 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 kann. 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 4.3.11.3 muss mit der kleinsten konstruktiven Überdeckung zwischen Verriegelungselement und Türblatt nachgewiesen werden.

ANMERKUNG Die Hänger werden nicht als Teil der Führung angesehen.

4.3.11.2 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 und diese Türblätter keinen Griff haben.

Die Schließstellung der nicht durch die Verriegelung verriegelten Türblätter muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 überwacht werden.

4.3.11.3 Einrichtungen, die eine direkte mechanische Verbindung zwischen den Türblättern nach 4.3.11.1 oder eine indirekte mechanische Verbindung nach 4.3.11.2 herstellen, werden als Teile der Verriegelung angesehen.

Sie müssen in der Lage sein, einer Kraft von 1 000 N wie in 4.3.9.1.6 a) festgelegt standzuhalten, selbst dann, wenn die in 4.3.5.2.1 angegebene Kraft von 300 N gleichzeitig einwirkt.

4.3.12 Schließen von selbsttätig bewegten Schachttüren

Schachttüren, die in den Brandschutz des Gebäudes eingebunden sind, müssen im automatischen Betrieb spätestens nach 30 s geschlossen sein, wenn kein Fahrbefehl vorliegt.

4.3.13 Elektrische Sicherheitseinrichtung zur Überwachung der Schließstellung von Fahrkorbtüren

4.3.13.1 Mit Ausnahme der Fälle nach 4.12.1.4 und 4.12.1.8 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.

4.3.13.2 Fahrkorbtüren müssen eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 zur Überwachung der Schließstellung haben, sodass die Anforderungen nach 4.3.13.1 erfüllt sind.

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

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

- a) die in 4.3.13.2 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 unter den Bedingungen nach 4.2.5.3.1 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 4.3.13.2 an allen Türblättern geforderten Bauteile werden nicht benötigt, wenn eine Blechumkantung an jedem Türblatt einer teleskopierenden Tür vorhanden ist, 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 kann. Diese Verbindungselemente müssen einen Bruch der Führungselemente absichern. Der gleichzeitige Bruch der oberen und unteren Führungselemente muss nicht in Betracht gezogen werden. Die Einhaltung der Festigkeitsanforderungen nach 4.3.11.3 muss mit der kleinstmöglichen konstruktiven Überdeckung zwischen Verriegelungselement und Türblatt nachgewiesen werden.

ANMERKUNG Die Hänger werden nicht als Teil der Führung angesehen.

4.3.14.2 Besteht die Fahrkorb-Schiebetür aus mehreren, untereinander mittelbar mechanisch (z. B. durch Seile, Riemen oder Ketten) verbundenen Türblättern, ist es zulässig, die Einrichtung nach 4.3.13.2 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.

4.3.15 Öffnen der Fahrkorbtür

4.3.15.1 Es muss mit einer Kraft, die nicht größer als 300 N ist, möglich sein, die mechanisch gekoppelten Fahrkorb- und Schachttüren von Hand von der Haltestelle aus zu öffnen, wenn

- die Schachttür entriegelt ist und
- der Fahrkorb in der Entriegelungszone (4.3.8.1) steht und
- der Türantrieb nicht mit Strom versorgt wird (z. B. ausgeschalteter Hauptschalter).

4.3.15.2 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 4.3.8.1 festgelegten Zone befindet, noch die Tür selbsttätig kraftbetrieben öffnet.

4.3.15.3 Es muss – zumindest, wenn der Fahrkorb innerhalb der in 4.6.7.5 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 Fahrkorbturen, die mit Verriegelungseinrichtungen nach 4.3.9.2 ausgestattet sind.

4.4 Fahrkorb, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht

4.4.1 Höhe des Fahrkorbs

Die lichte Höhe im Innern des Fahrkorbs muss mindestens 2,00 m betragen.

4.4.2 Nutzfläche des Fahrkorbs, Nennlast, Anzahl der Personen

4.4.2.1 Allgemeiner Fall

4.4.2.1.1 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.

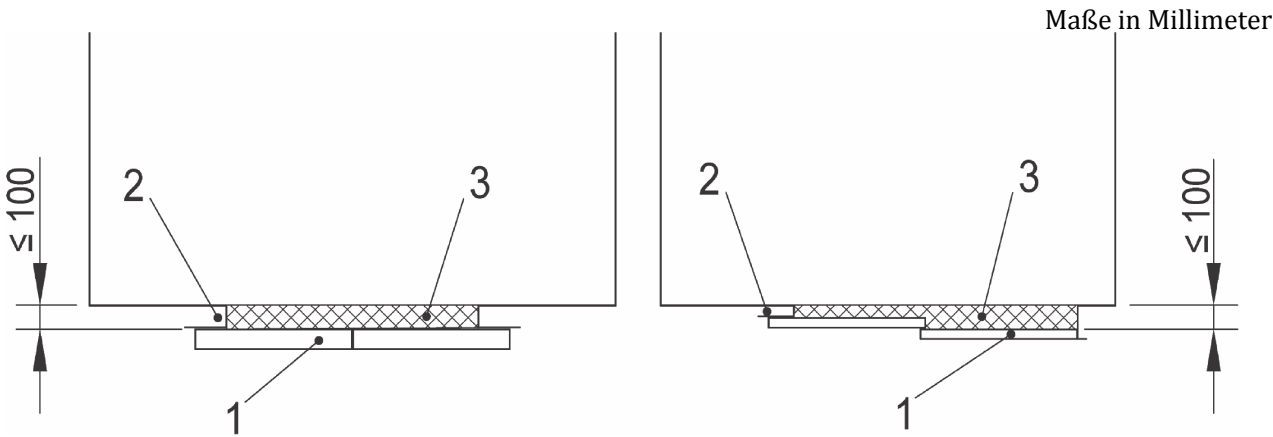
4.4.2.1.2 Die Fahrkorbfläche muss im Fahrkorb in einer Höhe von 1,00 m über dem Boden ohne Verkleidungen von Wand zu Wand gemessen werden.

4.4.2.1.3 Vertiefungen oder Erweiterungen in den Fahrkorbwänden, auch mit weniger als 1,00 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.

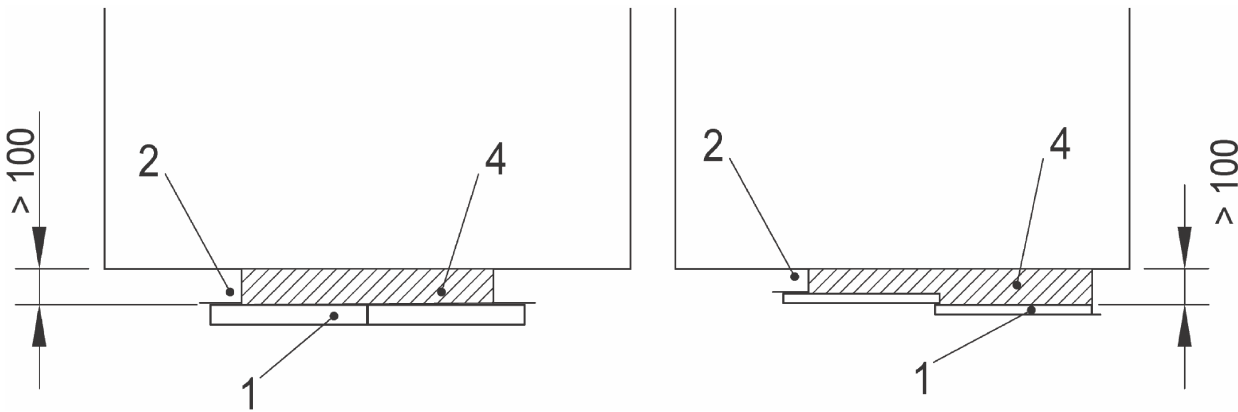
Vertiefungen oder Erweiterungen, die aufgrund von darin untergebrachten Ausrüstungen keine Person aufnehmen können, brauchen bei der Ermittlung der größten Nutzfläche des Fahrkorbs (z. B. Nischen für Klappsitze, Aussparung für Kommunikationseinrichtungen) nicht berücksichtigt werden.

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

- a) Flächen mit einer Tiefe zu allen Türblättern von weniger als oder gleich 100 mm (einschließlich schneller und langsamer Türblätter bei mehrblättrigen Türen) dürfen bei der Grundfläche nicht berücksichtigt werden, siehe Bild 23 a).
- b) Bei Flächen mit einer Tiefe zu mindestens 1 Türblatt von mehr als 100 mm, muss die gesamte Nutzfläche zur Grundfläche hinzugefügt werden. Siehe Bild 23 b).



a) nicht berücksichtigt



b) berücksichtigt

Legende

- 1 Türblatt
- 2 Zarge
- 3 nicht berücksichtigte Fläche
- 4 berücksichtigte Fläche

Bild 23 — Fahrkorbgrundfläche in Vertiefungen und Erweiterungen

Tabelle 6 — Nennlast und maximale 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

Tabelle 6 (fortgesetzt)

Nennlast (Masse) kg	Größte Nutzfläche des Fahrkorbs m²	Nennlast (Masse) kg	Größte Nutzfläche des Fahrkorbs m²
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 werden 0,16 m ² je weitere 100 kg hinzugefügt. Für Zwischenwerte der Nennlast wird die Nutzfläche linear interpoliert.			

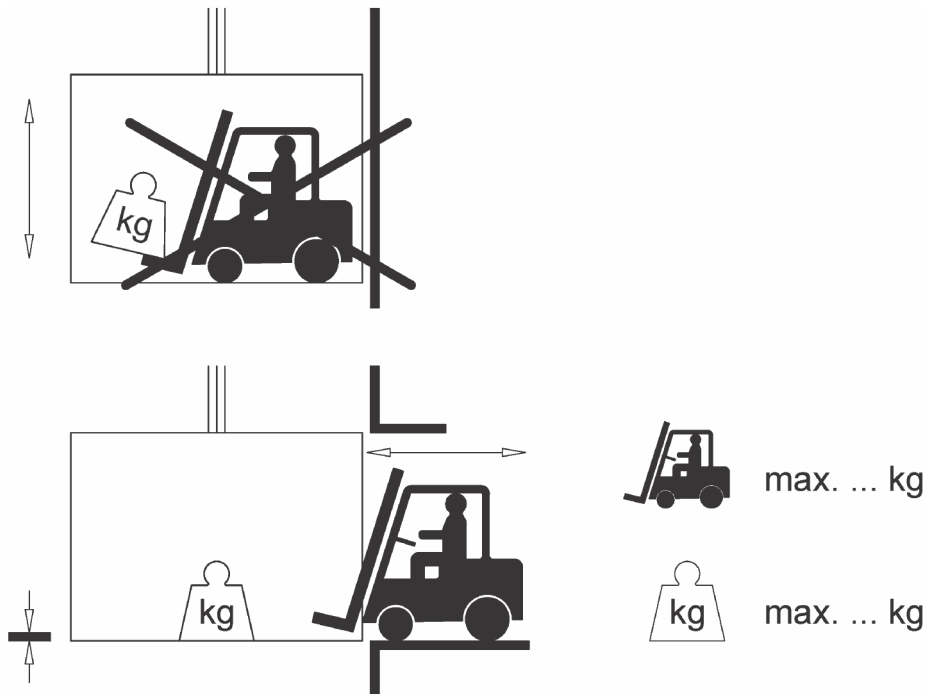
4.4.2.1.4 Darüber hinaus muss die Überlastung des Fahrkorbs durch Einrichtungen nach 4.12.1.2 überwacht werden.

4.4.2.2 Sonderfälle für Lastenaufzüge

4.4.2.2.1 Bei Lastenaufzügen, bei denen das Verhältnis zwischen Nennlast und größter Nutzfläche des Fahrkorbs den Angaben in Tabelle 6 entspricht und die Beladeeinrichtungen zum Be- und Entladen des Fahrkorbs verwendet, aber nicht mit der Last transportiert werden, und deren Gewicht nicht in der Nennlast enthalten ist, ist Folgendes anwendbar:

- a) Während des Be- und Entladens müssen die Nennlast plus das Gewicht der Beladeeinrichtungen die Grundlage bilden für die Auslegung
 - 1) des Fahrkorbs und
 - 2) des Fahrkorbrahmens und
 - 3) der Führungsschienen und
 - 4) der mechanischen Einrichtung nach 4.4.2.2.1 c).
- b) Während des Fahrens und des Ansprechens von Sicherheitseinrichtungen muss die Nennlast die Grundlage für die Auslegung aller anderen Bauteile bilden.
- c) Eine mechanische Einrichtung muss vorgesehen werden, die folgende Anforderungen erfüllt:
 - 1) Die Abwärtsbewegung muss auf höchstens 20 mm begrenzt sein.
 - 2) Die mechanische Einrichtung muss in der Lage sein, den Fahrkorb auch dann zu halten, wenn die Triebwerksbremse gelöst oder das Absenkenventil bei einem hydraulisch betriebenen Aufzug geöffnet ist.

- 3) Die eingefahrene Position muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 überwacht werden. Die Einrichtung muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 in der Entriegelungszone (4.3.8.1) deaktiviert werden.
- 4) Wenn die mechanische Einrichtung durch Federn und/oder Gewichtskraft ausgefahren werden kann, sind 4.6.5.1, 4.6.5.6 und 4.6.5.7 anwendbar.
- d) Eine elektrische Schaltung muss Folgendes sicherstellen:
- 1) die mechanische Einrichtung ist in der ausgefahrenen Stellung, bevor die Tür(en) öffnen kann/können; und
 - 2) die mechanische Einrichtung kann nur eingefahren werden, wenn
 - die Schachttüren geschlossen und verriegelt sind und
 - die Beladungskontrolle keine Überlastung erkennt;
 - 3) diese Schaltung muss die Anforderungen in 4.11.2.3 bzw. in 4.11.2.4 bei SIL3, HFT1 erfüllen.
- e) Die Beladungskontrolle nach 4.12.1.2 muss die Anforderungen aus folgenden Abschnitten erfüllen:
- 1) 4.11.2.3 (elektrische Sicherheitsschaltung); oder
 - 2) 4.11.2.4 bei SIL3, HFT1 (Schaltung mit SIL-Einstufung).
- f) Das Höchstgewicht der Beladeeinrichtungen muss an den Haltestellen in Übereinstimmung mit Bild 24 angegeben werden. Die Zeichen müssen dabei mindestens 100 mm hoch sein.



ANMERKUNG Diese Schilder enthalten das Flurförderzeug-Symbol nach ISO 7010:2019, W014, und das Gewicht-Symbol nach ISO 7000:2019, 1321B.

Bild 24 — Schild an den Haltestellen für das Beladen durch Beladeeinrichtungen

4.4.2.2.2 Bei Lastenaufzügen, bei denen die Nutzfläche des Fahrkorbs den aus Tabelle 6 ermittelten Wert überschreitet und das Gewicht der Beladeeinrichtungen für das Be- und Entladen des Fahrkorbs in der Nennlast enthalten ist, ist Folgendes anwendbar:

- a) Die Nutzfläche des Fahrkorbs darf den aus Tabelle 7 ermittelten Wert für eine gegebene Nennlast nicht überschreiten.

Tabelle 7 — Nennlast und maximale Nutzfläche des Fahrkorbs (für 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 weitere 100 kg hinzugefügt. Für Zwischenwerte der Nennlast wird die Nutzfläche linear interpoliert.			

- b) Während des Be- und Entladens muss eine Last, die sich aus Tabelle 6 ergibt, die Grundlage bilden für die Auslegung
- 1) des Fahrkorbs und
 - 2) des Fahrkorbrahmens und
 - 3) der Führungsschienen und
 - 4) von Einrichtungen nach 4.4.2.2.2 e).
- c) Während des Fahrens und des Ansprechens von Sicherheitseinrichtungen muss die Nennlast die Grundlage für die Auslegung aller anderen Bauteile bilden.
- d) Bei Hydraulikaufzügen darf der sich aus einer Last im Fahrkorb nach Tabelle 6 ergebende Druck nicht das 1,4fache des für die Auslegung des Hebers und der Druckleitungen zugrunde liegenden Drucks übersteigen (siehe 4.9.3.2 und 4.9.3.3).
- e) Eine der folgenden Einrichtungen muss vorgesehen werden, um die Abwärtsbewegung des Fahrkorbs zu begrenzen:
- 1) eine mechanische Einrichtung nach 4.4.2.2.1 c);

- 2) eine Fangvorrichtung, die nach 4.6.2.2.4 durch Abwärtsbewegung des Fahrkorbs ausgelöst wird und die Abwärtsbewegung auf höchstens 120 mm beschränkt;
 - 3) eine Aufsetzvorrichtung nach 4.6.5, die die Abwärtsbewegung auf höchstens 120 mm beschränkt.
- f) Eine elektrische Schaltung muss Folgendes sicherstellen:
- 1) die Einrichtung nach e) ist in der ausgefahrenen Stellung, bevor die Tür(en) öffnen kann/können;
 - 2) die Einrichtung nach e) kann nur eingefahren werden, wenn
 - die Schachttüren geschlossen und verriegelt sind und
 - die Beladungskontrolle keine Überlastung erkennt;
 - 3) diese Schaltung muss die Anforderungen in 4.11.2.3 bzw. in 4.11.2.4 bei SIL3, HFT1 erfüllen.
- g) Die Beladungskontrolle nach 4.12.1.2 muss die Anforderungen aus folgenden Abschnitten erfüllen:
- 1) 4.11.2.3; oder
 - 2) 4.11.2.4 bei SIL3, HFT1.

4.4.2.3 Anzahl der Personen

4.4.2.3.1 Die Anzahl der Personen muss dem kleineren Wert aus

- a) entweder das Ergebnis der Formel (5), auf die nächstkleinere Zahl abgerundet:

$$\frac{Q}{75} \quad (5)$$

wobei Q die Nennlast ist, oder

- b) Tabelle 8
- entsprechen.

ANMERKUNG Das mittlere Gewicht einer Person wird mit 75 kg angenommen.

Tabelle 8 — Anzahl der Personen und kleinste Nutzfläche des Fahrkorbs

Anzahl der Personen	Kleinste Nutzfläche des Fahrkorbs m ²	Anzahl der Personen	Kleinste Nutzfläche des Fahrkorbs 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

Tabelle 8 (fortgesetzt)

Anzahl der Personen	Kleinste Nutzfläche des Fahrkorbs m ²	Anzahl der Personen	Kleinste Nutzfläche des Fahrkorbs m ²
9	1,59	19	2,99
10	1,73	20 ^a	3,13
^a Bei mehr als 20 Personen wird je Person eine Fläche von 0,115 m ² hinzugefügt.			

4.4.2.3.2 Im Fahrkorb muss Folgendes angegeben werden:

- a) Name des Herstellers/des Montagebetriebs;
- b) die Kennnummer der Anlage;
- c) das Baujahr;
- d) die Nennlast des Aufzugs in kg;
- e) die größte Anzahl der Personen nach 4.4.2.3.1.

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

BEISPIEL Für Personen:



Für Lasten:



ANMERKUNG 1 Die Symbole können vor oder hinter der Ziffer, übereinander oder in beliebiger Reihenfolge zueinander angeordnet sein.

ANMERKUNG 2 Personen-Symbol nach ISO 7000:2019, 5840. Gewicht-Symbol nach ISO 7000:2019, 1321B.

Für die Beschriftung verwendete Buchstaben müssen lesbar sein. Die Mindesthöhe der Buchstaben und Symbole für d) und e) muss wie folgt sein:

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

4.4.2.3.3 Bei Lastenaufzügen muss die Nennlast auf einem Schild im Ladebereich an den Haltestellen mit einer Mindesthöhe von 50 mm für die Zeichen angegeben werden.

4.4.3 Wände, Boden und Dach des Fahrkorbs

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

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

E DIN EN ISO 8100-1:2024-02
prEN ISO 8100-1:2023 (D)

4.4.3.2 Die Fahrkorbausrüstung, bestehend aus Rahmen, Führungsschuhen, Wänden, Fußboden, Decke und Dach, muss eine mechanische Festigkeit aufweisen, die es ihr ermöglicht, die Anforderungen der folgenden Unterabschnitte zu erfüllen.

4.4.3.2.1 Beim Ansprechen von Sicherheitseinrichtungen darf sich Fahrkorbboden um nicht mehr als 5 % aus seiner üblichen Lage neigen, wenn

- der Fahrkorb leer ist oder
- der Fahrkorb mit einer gleichförmig verteilten Last beladen ist.

4.4.3.2.2 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 können an der tragenden Wand angreifen, ausgenommen sind Spiegel, dekorative Wandverkleidungen, Fahrkorbbedientableau(s).

4.4.3.2.3 Fahrkorbwände, die vollständig oder teilweise aus Glas bestehen, müssen aus Verbundglas nach ISO 12543-3:2021 sein.

Wenn eine Stoßenergie, die beim Pendelschlagversuch mit einem harten Stoßkörper (ISO 8100-2:2023, 4.16.2.1) einem Fall aus einer Höhe von 500 mm entspricht, und eine Stoßenergie, die beim Pendelschlagversuch mit einem weichen Stoßkörper (ISO 8100-2:2023, 4.16.2.2) einem Fall aus einer Höhe von 700 mm entspricht, auf einen Punkt 1,00 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.

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

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

Tabelle 9 — Flache Glasscheiben für Fahrkorbwände

Glasart	Mindestdicke	
	Durchmesser des Inkreises von höchstens 1,00 m	Durchmesser des Inkreises von höchstens 2,00 m
Verbund-Sicherheitsglas (ISO 12543-2:2021)	8 (4 + 4 + 0,76)	10 (5 + 5 + 0,76)
Verbundglas (ISO 12543-3:2021)	10 (5 + 5 + 0,76)	12 (6 + 6 + 0,76)

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

4.4.3.2.5 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).

4.4.3.3 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.

4.4.4 Fahrkorbtür, Boden, Wände und dekorative Werkstoffe

Die lasttragende Struktur des Fahrkorbs muss die Anforderungen nach EN 13501-1:2018, Klasse A oder Klasse B, erfüllen.

Die Feuerwiderstandsfähigkeit des Fußbodens des Fahrkorbs, der Wände, der Decken und der Türmaterialien muss mindestens einer Klassifizierung nach EN 13501-1:2018 wie folgt entsprechen:

- Fußboden: C_f-s2;
- Wand und Fahrkorbtür: C-s2, d1;
- Decke: C-s2, d0.

Ausgenommen von den oben genannten Anforderungen sind Folgende:

- a) Lackierungen, Laminat bis zu 0,30 mm an den Wänden, der Decke und den Fahrkorbtüren;
- b) Einbauten, wie z. B. Befehlsgeber, Beleuchtung und Anzeigen.

Im Fahrkorb verwendete Spiegel und sonstige Glasverkleidungen müssen bei Bruch die Anforderungen von Typ B oder C nach ISO 29584:2015, 6.3, erfüllen.

4.4.5 Schürze

4.4.5.1 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 und Vertiefungen, die 2 mm überschreiten, müssen mindestens 75° zur Horizontalen abgeschrägt sein.

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

4.4.5.3 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 die Schürze dieser Kraft standhalten:

- a) ohne bleibende Verformung von mehr als 1 mm;
- b) ohne elastische Verformung von mehr als 35 mm.

4.4.6 Notklappen und Notübersteigtüren

4.4.6.1 Sind Notklappen im Fahrkorbdach vorhanden, müssen sie eine lichte Öffnung von mindestens 0,40 m × 0,50 m aufweisen.

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

4.4.6.2 Notübersteigtüren dürfen bei nebeneinander angeordneten Fahrkörben vorgesehen werden, wenn der horizontale Abstand zwischen den Wänden der Fahrkörbe 1,00 m nicht übersteigt.

In diesem Fall muss der Fahrkorb mit einer Einrichtung zur Bestimmung der Position des benachbarten Fahrkorbs ausgestattet sein.

Wenn der Abstand zwischen den Notübersteigtüren 0,35 m übersteigt, muss eine tragbare/bewegliche oder in den Fahrkorb integrierte Brücke mit Handläufen und einer Mindestbreite von 0,50 m, die in die Öffnung der Notübersteigtür passt, zur Verfügung gestellt werden.

Die Brücke muss einer an jeder Stelle auf eine Fläche von 0,30 m × 0,30 m aufgetragenen Kraft von mindestens 2 500 N ohne bleibende Verformung standhalten.

Eine tragbare/bewegliche Brücke muss dort im Gebäude gelagert werden, wo der Aufzug eingebaut ist. 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.

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

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

4.4.6.3.2 Notklappen müssen über Einrichtungen verfügen,

- a) um sie von außerhalb des Fahrkorbs ohne Schlüssel zu öffnen,
- b) um sie vom Fahrkorbinneren aus nur mit einem Schlüssel, der zum Dreikant nach 4.3.9.3 passt, zu öffnen, wenn die Notklappe für Wartungszwecke benötigt wird [siehe 4.2.6.4.3.1 c) 2)].

Die Notklappen dürfen nicht ins Innere des Fahrkorbs aufschlagen.

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

4.4.6.3.3 Notübersteigtüren müssen sich von außerhalb des Fahrkorbs ohne Schlüssel und vom Fahrkorbbinneren aus mit einem Schlüssel, der zum Dreikant nach 4.3.9.3 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.

4.4.6.3.4 Die nach 4.4.6.3.1 geforderte Verriegelung muss in ihrer Verriegelungsstellung durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 überwacht werden.

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

Die Rückstellung des Aufzugs in den automatischen Betrieb darf nur nach einer absichtlichen Wiederverriegelung erfolgen.

4.4.7 Fahrkorbdach

4.4.7.1 Zusätzlich zu 4.4.3 muss das Fahrkorbdach folgende Anforderungen erfüllen:

- a) Das Fahrkorbdach muss eine mechanische Festigkeit aufweisen, um die in 4.2.5.7.1 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 aufgebrachten 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 ISO 14122-2:2016, Anhang A.

4.4.7.2 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 (4.4.7.4) vorhanden ist,

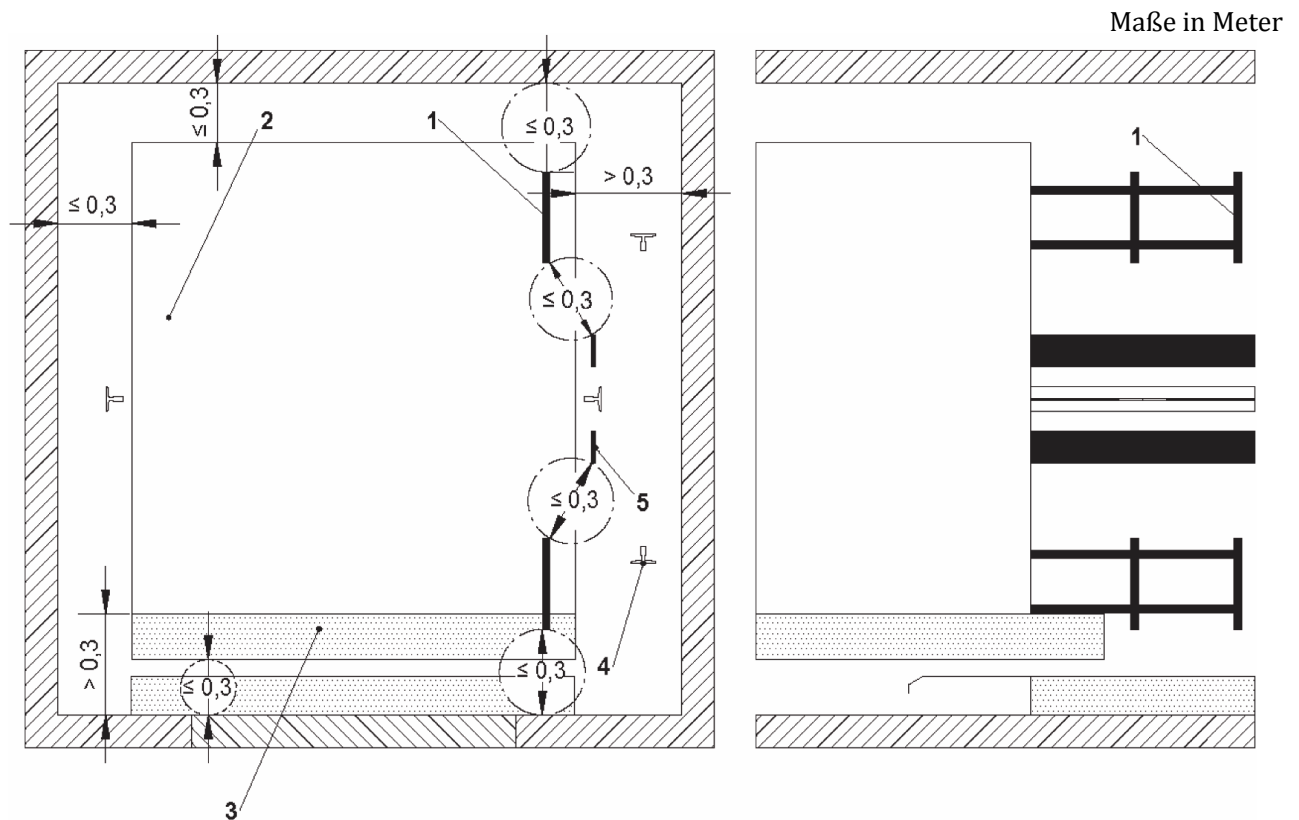
versehen sein.

- 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 4.4.7.4 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.

4.4.7.3 Wenn Aufzugskomponenten, die sich zwischen dem äußeren Rand des Fahrkorbdachs und der Schachtwand befinden, eine Gefährdung durch Stürzen verhindern (siehe Bild 25), muss dieser Schutz die folgenden Anforderungen gleichzeitig erfüllen:

- a) Wenn der Abstand zwischen dem äußeren Rand des Fahrkorbdachs und der Schachtwand 0,30 m übersteigt, darf es nicht möglich sein, einen horizontalen Kreis mit einem Durchmesser von mehr als 0,30 m zwischen
- 1) den äußeren Rand des Fahrkorbdachs und diesen Aufzugskomponenten,
 - 2) diesen Aufzugskomponenten,
 - 3) dem Ende des Geländers und diesen Aufzugskomponenten,
 - 4) diesen Aufzugskomponenten am Fahrkorb und der Schachtwand,
 - 5) diesen Aufzugskomponenten am Fahrkorb und den Komponenten im Schacht
- 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 zu einem Punkt führen, dass a) nicht länger erfüllt wäre.
- c) Die Komponente muss in der Höhe über das Fahrkorbdach hinausragen, um einen wie in 4.4.7.4 festgelegten Schutz entlang des gesamten Fahrwegs des Fahrkorbs zu bilden.



Legende

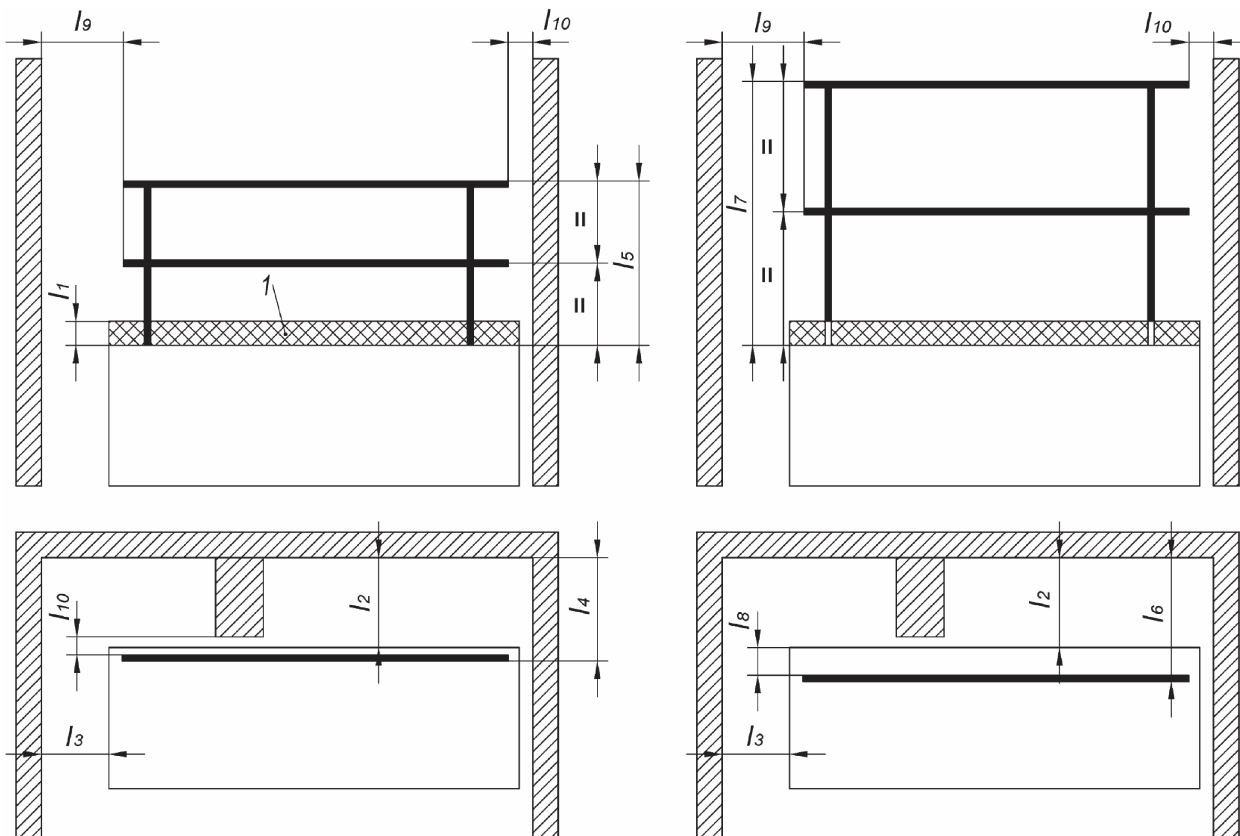
- 1 Geländer
- 2 Fahrkorbdach
- 3 Türantrieb
- 4 Führungsschiene
- 5 Tragmittel

Bild 25 — Beispiel für Komponenten, die einen Absturzschutz bieten

4.4.7.4 Geländer müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- a) Sie müssen mindestens aus einem Handlauf und einem Zwischenstab in halber Höhe des Geländers bestehen.
- b) Unter Berücksichtigung des in einer horizontalen Ebene liegenden freien Abstands von der Innenkante des Handlaufes des Geländers zur Schachtwand (siehe Bild 26) muss seine Höhe mindestens
 - 1) 0,70 m bei einem freien Abstand bis zu 0,50 m,
 - 2) 1,10 m bei einem freien Abstand über 0,50 m
 betragen.
- c) Das Geländer muss wie folgt angebracht sein:
 - 1) in einem horizontalen Abstand von höchstens 0,15 m zu der/den parallelen Kante(n) des Fahrkorbdachs; oder

- 2) in einem beliebigen horizontalen Abstand, wenn der Bereich unterhalb des Geländers so nach 4.2.5.2.1.2 b) durch einen Abweiser von der Kante des Fahrkorbdachs zum Geländer geschützt ist, dass keine Personen dort stehen können;
- 3) sodass der horizontale Abstand zwischen dem/den Ende(n) des Geländers und
- der Schachtwand oder
 - Komponenten im Schacht nach 4.4.7.3
- 0,30 m nicht übersteigt.
- d) Der horizontale Abstand zwischen der Außenkante des Handlaufs und jeglichen Teilen im Schacht (Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht, Schalter, Führungsschienen, Schienenbügel usw.) muss mindestens 0,10 m betragen.
- e) 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.
- f) Der horizontale Abstand von Ausrüstung, die Wartung erfordert, vom Fahrkorbdach zur Innenseite des Geländers darf 0,70 m nicht übersteigen.



Legende

$l_1 \geq 0,10 \text{ m}$ (5.4.7.2 a))	$l_4 \leq 0,50 \text{ m}$ (5.4.7.4 b) 1))	$l_8 \leq 0,15 \text{ m}$ (5.4.7.4 c) 1))
$l_2 > 0,30 \text{ m}$ (5.4.7.2 b))	$l_5 \geq 0,70 \text{ m}$ (5.4.7.4 b) 1))	$l_9 \leq 0,30 \text{ m}$ (5.4.7.4 c) 3))
$l_3 \leq 0,30 \text{ m}$ (5.4.7.2 b))	$l_6 > 0,50 \text{ m}$ (5.4.7.4 b) 2))	$l_{10} \geq 0,10 \text{ m}$ (5.4.7.4 d))
	$l_7 \geq 1,10 \text{ m}$ (5.4.7.4 b) 2))	1 Fußleiste

Bild 26 — Geländer auf dem Fahrkorbdach

4.4.7.5 Das im Fahrkorbdach verwendete Glas muss Verbund-Sicherheitsglas nach ISO 12543-2:2021 sein.

4.4.7.6 Am Fahrkorb befestigte Rollen und/oder Kettenräder müssen Schutzeinrichtungen nach 4.5.7 haben.

4.4.8 Ausrüstung auf dem Fahrkorbdach

Auf dem Fahrkorbdach muss Folgendes vorhanden sein:

- a) Befehlsgeber nach 4.12.1.5 (Inspektionssteuerung), innerhalb von 0,30 m von einem Schutzraum aus bedienbar (4.2.5.7.1);
- b) Notbremsschalter nach 4.12.1.11, nicht mehr als 1,00 m von der Zugangsstelle des Prüf- und Wartungspersonals entfernt ungehindert zugänglich.

Diese Einrichtung darf diejenige sein, die nahe der Inspektionssteuerung angeordnet ist, falls sie sich nicht mehr als 1,00 m von der Zugangsstelle entfernt befindet.

- c) eine Steckdose nach 4.10.7.2.

4.4.9 Lüftung

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

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

Wenn die Spalte an den Fahrkorbtüren bei der Berechnung der Lüftungsöffnungen mit einbezogen werden, dürfen sie nicht für mehr als 50 % der erforderlichen Fläche einbezogen werden.

4.4.9.3 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.

4.4.10 Beleuchtung

4.4.10.1 Der Fahrkorb muss eine fest installierte elektrische Beleuchtung haben, die an den Befehlsgebern und 1,00 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.

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

4.4.10.2 Es müssen mindestens zwei einzelne parallel geschaltete Lichtquellen vorhanden sein.

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

4.4.10.4 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 Notrufauslöseeinrichtung im Fahrkorb und auf dem Fahrkorbdach;
- b) in der Fahrkorbmittle in 1,00 m Höhe über dem Boden;
- c) in der Mitte des Fahrkorbdachs in 1,00 m Höhe über dem Boden.

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

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

4.4.11 Gegengewicht, Ausgleichsgewicht

4.4.11.1 Die Verwendung eines Ausgleichsgewichts ist für Trommel-/Kettenaufzüge in 4.9.2.1.1 und für Hydraulikaufzüge in 4.9.3.1.3 festgelegt.

4.4.11.2 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.

4.4.11.3 Rollen und/oder Kettenräder am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht müssen Schutzeinrichtungen nach 4.5.7 haben.

4.5 Tragmittel, Ausgleichsmittel und zugehörige Schutzmaßnahmen

4.5.1 Tragmittel und zugehörige Treibscheiben/Trommeln/Kettenräder

4.5.1.1 Fahrkörbe, Gegengewichte oder Ausgleichsgewichte müssen an einem der folgenden Tragmittel aufgehängt sein:

- a) Stahldrahtseile in Kombination mit Treibscheiben oder Trommeln oder Rollen aus Stahl/Gusseisen von Hydraulikaufzügen;
- b) Stahldrahtseile in Kombination mit elastomerbeschichteten Treibscheibenrillen;
- c) elastomerbeschichtete Stahldrahtseile in Kombination mit metallischen Treibscheiben;
- d) elastomerbeschichtete Treibriemen in Kombination mit metallischen Treibscheiben;
- e) elastomerbeschichtete Zahnriemen in Kombination mit metallischen Kettenrädern;
- f) Stahlketten mit parallelen Kettengliedern (Gallketten) in Kombination mit metallischen Kettenrädern; oder
- g) Rollenketten in Kombination mit metallischen Kettenrädern.

4.5.1.2 Material und Konstruktion von Tragmitteln müssen folgenden Anforderungen erfüllen:

4.5.1.2.1 Stahldrahtseile müssen den folgenden Anforderungen genügen:

- a) der Nenndurchmesser muss mindestens 4 mm betragen; und
- b) die Seilmerkmale
 - 1) müssen EN 12385-5:2021 oder ISO 4344:2022 entsprechen oder
 - 2) die Anforderungen in Tabelle 10 müssen angewendet werden:

Tabelle 10 — Durchmesser und Konstruktion von Stahldrahtseilen

Durchmesser	Konstruktion	Zugfestigung und Rillenoberfläche
$4 \leq d < 6 \text{ mm}$	6 äußere Litzen; WSC (Drahtlitzenkern)	— höher als $1\,770 \text{ N/mm}^2$ und bis zu $1\,960 \text{ N/mm}^2$ bei gehärteten metallischen Treibscheiben — höher als $1\,960 \text{ N/mm}^2$ bei elastomerbeschichteten Treibscheibenrillen
$6 \leq d < 8 \text{ mm}$	6–8 äußere Litzen; IWRC (Vollstahlkern)	höher als $1\,770 \text{ N/mm}^2$ und bis zu $1\,960 \text{ N/mm}^2$ bei gehärteten metallischen Treibscheiben
$d \geq 8 \text{ mm}$	EN 12385-5:2021 ISO 4344:2022	

4.5.1.2.2 Elastomerbeschichtete Stahldrahtseile müssen den folgenden Anforderungen genügen:

- a) alle lasttragenden Elemente müssen aus Stahldraht bestehen;
- b) die Zugfestigkeit der Stahldrähte muss den Angaben in der Betriebsanleitung entsprechen;
- c) Stahldrähte müssen über eine Zinkbeschichtung oder einen gleichwertigen Korrosionsschutz verfügen; das Gewicht der Beschichtung muss den Angaben in der Betriebsanleitung entsprechen;
- d) das lasttragende Element muss einen Durchmesser von mindestens 4 mm haben; die Drähte müssen einen Durchmesser von mindestens 0,2 mm haben;
- e) der Elastomerbeschichtungsstoff muss den Angaben in der Betriebsanleitung entsprechen;
- f) die Konstruktion des elastomerbeschichteten Seils muss den Angaben in der Betriebsanleitung entsprechen; nur das Stahldrahtseil darf als lasttragendes Element des elastomerbeschichteten Seils betrachtet werden;
- g) die Elastomerbeschichtung muss das elastomerbeschichtete Seil vor Umwelteinflüssen schützen und muss verhindern, dass das Stahldrahtseil die Treibscheibe und die Umlenkrolle(n) direkt berührt;
- h) die Toleranz des Außendurchmessers einschließlich Beschichtung muss bei Belastung mit 10 % der Mindestbruchkraft $\pm 2 \%$ betragen;
- i) obige Anforderungen müssen nach ISO 8100-2:2023, 4.13.1, überprüft werden.

4.5.1.2.3 Elastomerbeschichtete Treibriemen müssen den folgenden Anforderungen genügen:

- a) 4.5.1.2.2 a) bis c);
- b) die lasttragenden Elemente müssen im nicht gespannten Zustand einen Durchmesser von mindestens 1,3 mm haben und aus Drähten mit einem Durchmesser von mindestens 0,15 mm bestehen;
- c) die lasttragenden Elemente müssen so angeordnet sein, dass ihre Kombination aus Lagerrichtungen ein nur geringes Verdrehungsverhalten sicherstellt;
- d) nur die Stahldrahtseile oder Litzen dürfen als lasttragende Elemente des Riemens betrachtet werden;

- e) die Elastomerbeschichtung muss die lasttragenden Elemente vor Umwelteinflüssen schützen und muss verhindern, dass das lasttragende Element die Treibscheibe und die Umlenkrolle(n) direkt berührt;
- f) wenn der Riemen mit bis zu 10 % der Mindestbruchkraft des Riemens belastet wird, sind die folgenden Toleranzen anwendbar:
 - ± 5 % der Nennbreite; und
 - ± 5 % der Nenndicke;
- g) obige Anforderungen müssen nach ISO 8100-2:2023, 5.14.1, überprüft werden.

4.5.1.2.4 Elastomerbeschichtete Zahnriemen müssen den folgenden Anforderungen genügen:

- a) 4.5.1.2.3 a) bis f);
- b) die Zähnezahl muss mindestens 7 betragen, wenn der Riemen die Kettenradrolle umfasst;
- c) der elastomerbeschichtete Zahnriemen und die Kettenradrolle(n) müssen entsprechend den Spezifikationen der Anwendung ausgewählt werden;
- d) obige Anforderungen müssen nach ISO 8100-2:2023, 5.14.1, überprüft werden.

ANMERKUNG Typische Profilsysteme werden in ISO 13050:2022 und ISO 17396:2017 gezeigt.

4.5.1.3 Es müssen mindestens zwei Tragmittel 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.

4.5.1.4 Tragmittel müssen unabhängig voneinander sein.

4.5.1.5 Elastomerbeschichtete Treibscheiben müssen den folgenden Anforderungen genügen:

- a) der Körper der Treibscheibe muss aus Stahl oder Gusseisen bestehen;
- b) die Elastomerbeschichtung muss durch eine formschlüssige mechanische Verbindung mit dem Treibscheibenkörper gesichert oder mit dem Treibscheibenkörper verklebt sein; die Dicke der Elastomerbeschichtung darf höchstens 50 % des Durchmessers des Stahldrahtseils betragen;
- c) die Rillenform der Beschichtung muss halbkreisförmig ohne Unterschnitt sein;
- d) die Differenz des Rollradius bei allen Rillen darf an einem beliebigen Punkt entlang des Umfangs 0,1 % nicht übersteigen;
- e) die Geometrie des metallischen Treibscheibenkörpers muss so ausgelegt sein, dass die Anforderungen an die Treibfähigkeit nach 4.5.3 bei einem Verlust der Beschichtung sichergestellt sind;
- f) eine gefährliche Verdrehung der Beschichtung auf dem Treibscheibenkörper muss verhindert werden, auch bei einem Versagen der Verbindung/Verklebung;
- g) die Elastomerbeschichtung und ihre mechanische Verbindung oder feste Verklebung mit dem Treibscheibenkörper müssen den Angaben in der Betriebsanleitung entsprechen und dahingehend überprüft werden, dass sie die Anforderungen nach ISO 8100-2:2023, 4.13.2, erfüllen.

4.5.1.6 Treibscheiben für elastomerbeschichtete Tragmittel müssen den folgenden Anforderungen genügen:

- a) der Körper der Treibscheibe muss aus Stahl, Gusseisen oder Aluminium bestehen;
- b) die Geometrie der Treibscheibe muss so ausgelegt sein, dass ein Herausspringen des Tragmittels aus der Treibscheibe in Querrichtung verhindert wird;
- c) die Kontaktflächenrauheit der Treibscheibe muss in der Betriebsanleitung zum Tragmittel festgelegt sein.

4.5.2 Mindestdurchmesser Verhältnis, Sicherheitsfaktor, Tragmittel-Endverbindungen

4.5.2.1 Definition des Biegedurchmessers für lasttragende Elemente

Das Mindestverhältnis der Durchmesser von Treibscheiben, Rollen, Trommeln und Kettenrädern zum Nenn Durchmesser des Tragmittels muss Tabelle 11 entsprechen.

Bei elastomerbeschichteten Treibriemen und elastomerbeschichteten Seilen muss der Durchmesser des lasttragenden Elements dem zu verwendenden Nenn Durchmesser nach Tabelle 11 entsprechen.

Tabelle 11 — Mindestdurchmesser Verhältnis D/d

Tragmittel	Mindestdurchmesser Verhältnis für Tragmittel D/d
Stahldrahtseile nach EN 12385-5:2021 mit Sicherheitsfaktorberechnung nach ISO 8100-2:2023, 4.12, und Ablegekriterien beruhend auf ISO 4344:2022	40
Stahldrahtseile mit Prüfung der Lebensdauer	30
Stahldrahtseile mit beschichteter Treibscheibe	40
Elastomerbeschichtete Treibriemen	40
Elastomerbeschichtete Seile	24

4.5.2.2 Sicherheitsfaktor der Tragmittel

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

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

4.5.2.2.2 Der Sicherheitsfaktor für Stahldrahtseile oder Ketten 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,

E DIN EN ISO 8100-1:2024-02
prEN ISO 8100-1:2023 (D)

- e) der nach ISO 8100-2:2023, 4.12, berechnete Sicherheitsfaktor bei Treibscheibenantrieb mit Treibscheiben aus Stahl oder Gusseisen und bei Stahldrahtseilen nach EN 12385-5:2021 oder ISO 4344:2022.

4.5.2.2.3 Der Sicherheitsfaktor der elastomerbeschichteten Tragmittel darf nicht geringer sein als

- a) 12 — wenn die RBF gleich oder höher als 60 % der Mindestbruchkraft ist und ein Treibscheibenantrieb mit drei oder mehr Tragmitteln verwendet wird,
- b) 12 — wenn die RBF gleich oder höher als 80 % der Mindestbruchkraft ist und ein Treibscheibenantrieb mit zwei Tragmitteln verwendet wird,
- c) 16 — wenn die RBF gleich oder höher als 60 % der Mindestbruchkraft ist und ein Treibscheibenantrieb mit zwei Tragmitteln verwendet wird.

4.5.2.2.5 Ermüdungslebensdauer

4.5.2.2.5.1 Allgemeine Bestimmungen

Die Verfahren zur Prüfung und Überwachung der Ermüdungslebensdauer nach Tabelle 12 müssen eingehalten werden.

Tabelle 12 — Verfahren zur Prüfung und Überwachung der Ermüdungslebensdauer

	Biegeprüfung zur Überprüfung der Ermüdungsgrenze nach ISO 8100-2: 2023, 4.13.5	Biegungszähler nach 4.5.2.2.5.2, 4.5.2.2.5.3	Überwachung der physikalischen Festigkeit von Tragmitteln nach 4.5.2.2.5.2, 4.5.2.2.2.5.4	Prüfung der Durchmesserreduzierung mit spezieller Messlehre nach 4.5.2.2.5.5	Sichtprüfung mit Ablegekriterien nach ISO 4344: 2022	Sichtprüfung mit Ablegekriterien nach ISO 8100-2: 2023, 4.14
Stahldrahtseile nach EN 12385-5:2021 d ≥ 6 mm D/d ≥ 40					X	
Stahldrahtseile 6 mm ≤ d ≤ 8 mm 30 ≤ D/d < 40	X	X			X	
Stahldrahtseile 4 mm ≤ d < 6 mm D/d ≥ 30	X	X		X	X	
Stahldrahtseile 4 mm ≤ d < 6 mm beschichtete Treibscheibe, D/d ≥ 4	X			X	X	
Elastomerbeschichtete Tragmittel, RBF ≥ 80 % der Mindestbruchkraft	X	X				X
			X			

Tabelle 12 (fortgesetzt)

	Biegeprüfung zur Überprüfung der Ermüdungsgrenze nach ISO 8100-2: 2023, 4.13.5	Biegungszähler nach 4.5.2.2.5.2, 4.5.2.2.5.3	Überwachung der physikalischen Festigkeit von Tragmitteln nach 4.5.2.2.5.2, 4.5.2.2.5.4	Prüfung der Durchmesserreduzierung mit spezieller Messlehre nach 4.5.2.2.5.5	Sichtprüfung mit Ablegekriterien nach ISO 4344: 2022	Sichtprüfung mit Ablegekriterien nach ISO 8100-2: 2023, 4.14
Elastomerbeschichtete Tragmittel, RBF $\geq 60\%$ bis 80 % der Mindestbruchkraft	X		X			X

4.5.2.2.5.2 Allgemeine Betriebsanforderungen für Einrichtungen zur Überwachung der Ablegekriterien

Der Biegeermüdungszähler oder die Überwachung der physikalischen Festigkeit müssen den folgenden Anforderungen genügen:

- Wenn die Überwachungseinrichtung unwirksam wird oder anzeigt, dass das Ablegekriterium erreicht wurde, muss der Aufzug an der nächsten angeforderten Haltestelle stehenbleiben und die Türen öffnen. Nach 20 s müssen die Türen geschlossen werden, ein weiterer automatischer Betrieb muss verhindert werden und der „Tür AUF“-Taster muss aktiv bleiben.
- Sobald der Aufzug aus dem automatischen Betrieb genommen wurde, weil das Ablegekriterium erreicht wurde, darf es nur noch möglich sein, den Fahrkorb über die Inspektions- oder elektrische Rückholsteuerung zu bewegen.
- Sobald der Aufzug aus dem automatischen Betrieb genommen wurde, weil das Ablegekriterium erreicht wurde, darf es nur noch möglich sein, den Fahrkorb über die Inspektions- oder Notsteuerung oder die elektrische Rückholsteuerung zu bewegen.
- Eine Anzeige muss darauf hinweisen, wenn die Überwachungseinrichtung den Aufzug aus dem automatischen Betrieb genommen hat.
- Die Überwachungseinrichtung muss die kritischen Daten (siehe 4.5.2.2.5.3.1 und 4.5.2.2.5.4.1) zur Verifizierung des Ablegestatus während eines Netzausfalls beibehalten.
- Die kritischen Daten (siehe 4.5.2.2.5.3.1 und 4.5.2.2.5.4.1) dürfen bei einem Ausfall der Überwachungseinrichtung nicht verloren gehen.
- Die Überwachungseinrichtung muss mit einer Einrichtung zur Rückstellung nach dem Austausch der Tragmittel versehen sein. Die Rückstellvorrichtung darf nur mit einem Schlüssel zugänglich sein.
- Die Überwachungseinrichtung darf Teil einer Steuerung oder eine separate Überwachungsvorrichtung sein.

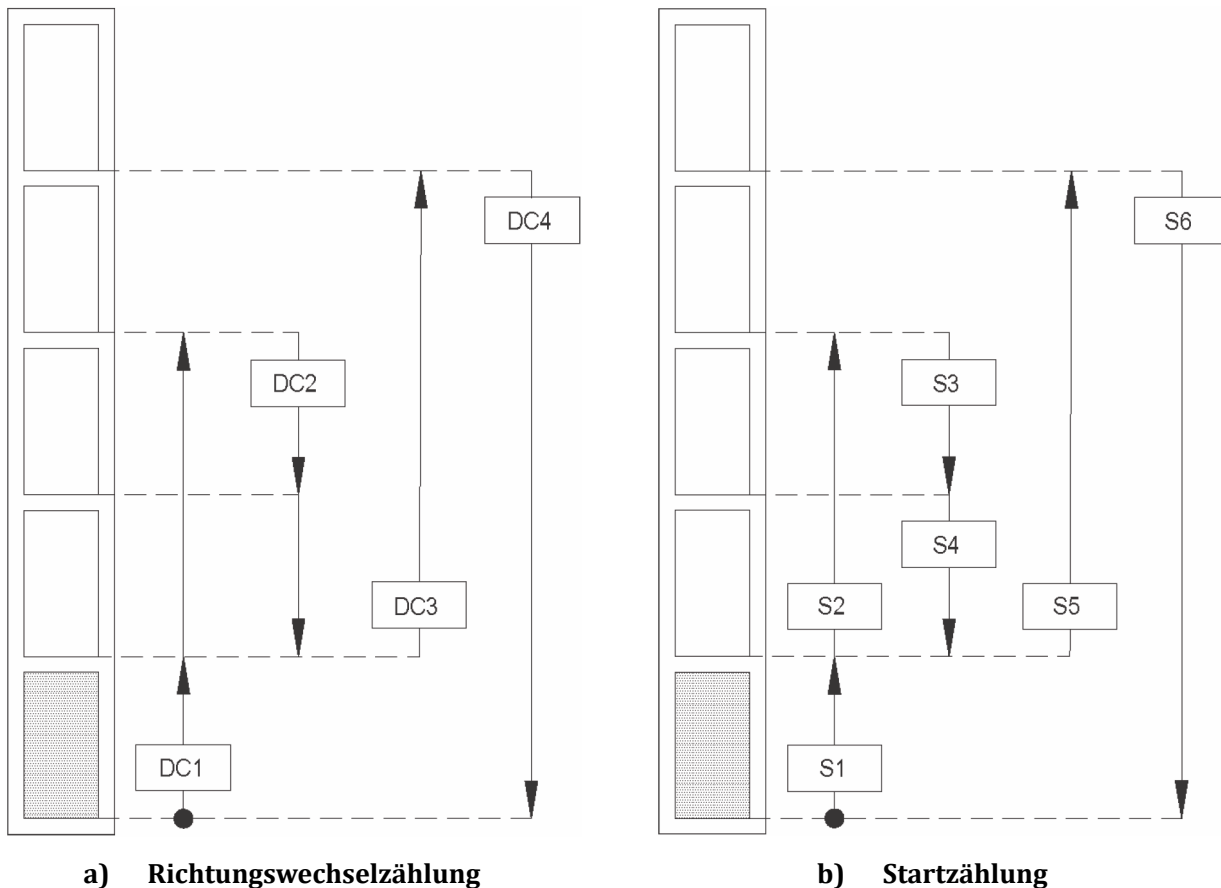
4.5.2.2.5.3 Biegeermüdungszähler

4.5.2.2.5.3.1 Allgemeines

Ein Biegeermüdungszähler, sofern vorhanden, muss folgende Anforderungen erfüllen:

- a) jeder Richtungswechsel muss gezählt werden [siehe Bild 27 a)]; oder
- b) jeder Start muss gezählt werden [siehe Bild 27 b)].

Wenn die höchste zulässige Anzahl Fahrten N_{liff} erreicht ist, muss die Überwachungseinrichtung das Erreichen des Ablegekriteriums anzeigen. Nachstellfahrten können vom Zähler ausgenommen werden.



Legende

DC1...n Richtungswechsel 1...n
 S1...n Start 1...n

- a) der Biegeermüdungszähler zählt 4 komplette Fahrten
- b) der Biegeermüdungszähler zählt 6 komplette Fahrten

Bild 27 — Beispiel für die Anzahl gezählter kompletter Fahrten

ANMERKUNG Eine komplette Fahrt ist festgelegt als eine Fahrt von der untersten Haltestelle zur höchsten Haltestelle.

Auf Grundlage der Treibscheiben- und Rollenanordnung muss die Anzahl an einfachen Biegewechseln und Gegenbiegewechseln an dem Tragmittelabschnitt, der während einer kompletten Fahrt des Aufzugs am meisten belastet wird, berücksichtigt werden.

Zur Bestimmung der Belastung des am meisten belasteten Abschnitts müssen die verschiedenen Belastungen durch die verschiedenen Biegewechsel summiert werden. Es muss unterschieden werden zwischen:

Einfacher Biegewechsel:

- Die Abfolge bei einer einzigen einfachen Biegung ($n_{SB} = 1$) eines Trag- oder Ausgleichsmittels ist wie folgt:
- gerade – Biegung – gerade , wenn das Mittel über eine einzige Treibscheibe oder Rolle läuft;
- Biegung – gerade – Biegung , wenn die Bewegung des Mittels in einem gebogenen Zustand auf einer Treibscheibe oder Rolle beginnt und in einem gebogenen Zustand auf einer Treibscheibe oder Rolle mit der gleichen Biegerichtung endet; oder
- eine halbe einfache Biegung ($n_{SB} = \frac{1}{2}$)
- gerade – Biegung , oder Biegung – gerade 
- vor oder nach einem vollständigen einfachen Biegewechsel oder einem vollständigen Gegenbiegungswechsel;

Gegenbiegungswechsel:

- Die Abfolge bei einer einzigen Gegenbiegung ($n_{RB} = 1$) eines Tragmittels ist wie folgt:

- Biegung – gerade – Gegenbiegung , oder , Wenn die Biegerichtung des Mittels während der Bewegung auf die nächste Treibscheibe oder Rolle wechselt.

Bild 28 zeigt zwei Beispiele für die Zählung von einfachen und Gegenbiegungswechseln.

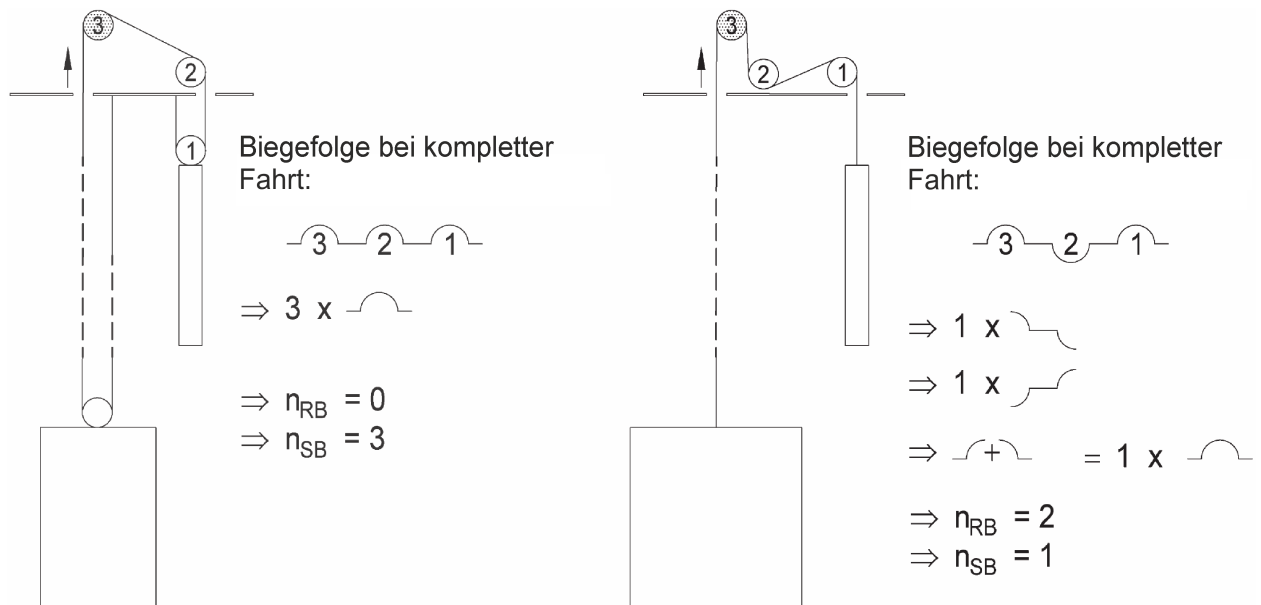


Bild 28 — Beispiele für Biegefolgen bei kompletter Fahrt und die sich ergebende Anzahl einfacher Biegewechsel n_{SB} und Gegenbiegungswechsel n_{RB} , die beim am meisten belasteten Tragmittelabstand berücksichtigt werden müssen

Die höchste zulässige Anzahl Fahrten für die Aufzugsanwendung muss wie folgt lauten:

$$N_{\text{lift}} = N/1,5; \text{ oder}$$

$$N_{\text{lifft}} = N - 600\,000,$$

je nachdem, welche Anzahl geringer ist. Dabei ist

$$N = 1 / ((n_{\text{SB}}/N_{\text{SB}}) + (n_{\text{RB}}/N_{\text{RB}}));$$

N_{lifft} die höchste zulässige Anzahl Fahrten für die Aufzugsanwendung;

N die berechnete Anzahl Fahrten;

n_{SB} die Anzahl einfacher Biegewechsel an dem Tragmittelabschnitt, der während einer kompletten Fahrt des Aufzugs am meisten belastet wird;

n_{RB} die Anzahl Gegenbiegewechsel an dem Tragmittelabschnitt, der während einer kompletten Fahrt des Aufzugs am meisten belastet wird;

N_{SB} die geprüfte Anzahl einfacher Biegewechsel nach ISO 8100-2:2023, 4.13.5;

N_{RB} die geprüfte Anzahl Gegenbiegewechsel nach ISO 8100-2:2023, 4.13.5.

Wenn verschiedene Treibscheiben in der Aufzugsanlage verwendet werden, muss entweder die Treibscheibe mit dem kleinsten D/d-Verhältnis berücksichtigt werden, oder die einzelnen Werte N_{SB1} , N_{SB2} , ... und N_{RB1} , N_{RB2} für jedes D/d-Verhältnis müssen anhand der Miner-Regel nach Palmgren kombiniert werden:

$$N = 1 / ((n_{\text{SB1}}/N_{\text{SB1}}) + (n_{\text{SB2}}/N_{\text{SB2}}) + ... + (n_{\text{RB1}}/N_{\text{RB1}}) + (n_{\text{RB2}}/N_{\text{RB2}}) + ...)$$

Bei Zahnriemen und elastomerbeschichteten Treibriemen, ungeachtet des in ISO 8100-2:2023, 4.12.2.3, angegebenen Abstands zwischen den Treibscheiben, und bei beweglichen Treibscheiben müssen Gegenbiegewechsel immer berücksichtigt werden, sofern der Riemen nicht verdreht ist und ein Gegenbiegewechsel verhindert wird.

4.5.2.2.5.3.2 Kritische Daten des Biegeermüdungszählers

N_{lifft} , N und die tatsächliche Anzahl der bei Option a) oder Option b) gezählten kompletten Fahrten müssen als kritische Daten nach den allgemeinen Betriebsanforderungen für Einrichtungen zur Überwachung der Ablege-kriterien in 4.5.2.2.4.2 e) und f) betrachtet werden.

4.5.2.2.5.4 Überwachung der physikalischen Festigkeit von Tragmitteln

4.5.2.2.5.4.1 Allgemeines

Die Systeme zur Überwachung der physikalischen Festigkeit, sofern vorhanden, müssen bei jedem Tragmittel oder dem gesamten Tragsystem des Aufzugs verwendet werden.

Das Überwachungssystem muss folgenden Anforderungen genügen:

- a) Die physikalischen Parameter der eingebauten elastomerbeschichteten Tragmittel müssen gemessen werden, um sie mit dem Festigkeitsverlust aufgrund von Ermüdung der beschichteten Tragmittel in Beziehung zu setzen.
- b) Auf Grundlage der physikalischen Messung(en) muss die Vorrichtung sicherstellen, dass die RBF bestimmt wird, bevor der Grenzwert der Tragmittel (60 % oder 80 % nach Tabelle 12) erreicht ist.
- c) Alle Tragmittel werden laufend gemessen oder bei Verfahren, die auf der Fahrkorbstellung beruhen, muss das System Aufzeichnungen für alle Tragmittelabschnitte und ihren entsprechenden Festigkeitsverlust führen.

- d) Die Ermittlung der RBF muss auf der Kombination aus erforderlicher Überwachung und sichtbarer Entlastung nach Tabelle 12 beruhen.
- e) Der Aufzug wird außer Betrieb genommen, wenn das Überwachungssystem festgestellt, dass die Tragmittel sich auf die anwendbare RBF nach Tabelle 12 verschlechtert haben.

Um die gemessenen physikalischen Parameter mit der Restfestigkeit in Beziehung zu setzen, müssen die beschichteten Tragmittel nach dem Verfahren in ISO 8100-2:2023, 4.13.5, zum Ermüden gebracht werden.

4.5.2.2.5.4.2 Kritische Daten der Überwachungsvorrichtung für physikalische Festigkeit

Die physikalischen Parameter, auf die die RBF-Bewertung durch die Überwachungsvorrichtung für physikalische Festigkeit beruht, müssen als kritische Daten nach den allgemeinen Betriebsanforderungen für Einrichtungen zur Überwachung der Ablegekriterien in 4.5.2.2.5.2 e) und f) betrachtet werden.

Folgende sind für die Überwachungsvorrichtung für physikalische Festigkeit relevante kritische Daten:

- Anfangswert der physikalischen Parameter in Bezug auf die Mindestbruchkraft;
- letzte gespeicherte physikalische Parameter beruhend auf dem Überwachungsverfahren;
- physikalische Parameter für die Entlastungsgrenze nach Tabelle 12.

4.5.2.2.5.5 Durchmesserreduzierung von Stahldrahtseilen mit $d < 6$ mm

Die Messlehre zur Messung der Durchmesserreduzierung muss einem Prüfverfahren nach ISO 8100-2:2023, 4.13.5, unterzogen werden. Bei den Prüfungen muss nachgewiesen werden, dass eine Durchmesserreduzierung von 6 % bezogen auf den Nenndurchmesser der Restbruchkraft (RBF) nicht weniger als 80 % der Mindestbruchkraft beträgt.

4.5.2.3 Verbindung zwischen Tragmitteln und Endverbindungen

4.5.2.3.1 Der Kraftschluss zwischen Tragmitteln und ihren Endverbindungen muss mindestens 80 % der Mindestbruchkraft der Tragmittel übertragen können.

4.5.2.3.2 Die Enden der Stahldrahtseile müssen auf eine der folgenden Arten am Fahrkorb, Gegengewicht oder Ausgleichgewicht und bei eingesicherten Seilen an den Festpunkten befestigt werden:

- a) mit asymmetrischen Seilschlössern nach EN 13411-6:2004+A1:2008;
- b) mit symmetrischen Seilschlössern nach EN 13411-7:2021;
- c) mit verpressten Seilschlaufen nach EN 13411-3:2022; wenn eine Augenschraube verwendet wird, um diese Endverbindungen mit einer Befestigungsplatte zu verbinden, muss diese aus einem einzigen Teil bestehen und darf keinen Bund haben;
- d) mit Stahlfittingen nach EN 13411-8:2011.

Seil-Endverbindungen nach EN 13411-3:2022, EN 13411-6:2004+A1:2008, EN 13411-7:2021 und EN 13411-8:2011 und ihre Verbindungsteile müssen mindestens 80 % der Mindestbruchkraft des Seils erreichen.

4.5.2.3.2.1 Die Augenschraube, mit der die Endverbindung nach 4.5.2.3.1 mit dem Fahrkorb, Gegengewicht oder Ausgleichgewicht und bei eingesicherten Seilen mit den Festpunkten verbunden wird, muss so ausgelegt sein, dass die folgenden Anforderungen erfüllt werden und sichergestellt wird, dass die Augenschraube nach dem Zugschwellversuch einer Kraft von mindestens 80 % der Mindestbruchkraft der Seile standhält. Die Augenschraube muss nach EN 13411-6:2004+A1:2008, 6.2.5, geprüft werden.

4.5.2.3.3 Die Enden von elastomerbeschichteten Seilen und Treibriemen müssen nach den folgenden Anforderungen mit Endverbindungen befestigt werden:

- a) Endverbindungen müssen aus Metall und selbstsichernden Seilschlössern bestehen und mindestens 80 % der Mindestbruchkraft der Tragmittel übertragen können.
- b) Das Seilschloss muss die Anforderungen nach EN 13411-6:2004+A1:2008, Abschnitt 5, oder EN 13411-7:2021, Abschnitt 5, mit folgender Abweichung erfüllen:
 - Die Klemmlänge zwischen Seilschlossgehäuse und Keil, die mit dem tragenden Tragmittellende in Kontakt ist, muss in der Betriebsanleitung für die elastomerbeschichteten Seile und Riemen festgelegt sein.
- c) Um die korrekte Zuordnung der zusammengehörigen Verbindungsteile prüfen zu können, müssen das Seilschlossgehäuse und der Keil wie folgt gekennzeichnet werden:
 - 1) mit der Typbezeichnung des für die Anwendung mit der Endverbindung vorgesehenen elastomerbeschichteten Seils/Riemens;
 - 2) dauerhaft auf dem Seilschloss mit der höchsten zulässigen Mindestbruchkraft des elastomerbeschichteten Seils/Riemens.
- d) Bei beschichteten Tragmitteln ohne Drahtseilklemmen mit U-förmigem Klemmbügel muss der Keil gegen Herausfallen bei schlaffem Tragmittel aus dem Seilschloss gesichert werden.

4.5.2.3.4 Die Enden elastomerbeschichteter Zahnriemen müssen entweder mit Endverbindungen nach 4.5.2.3.2 befestigt oder mit formschlüssig gesicherten Endverbindungen nach folgenden Anforderungen eingeklemmt werden:

- a) Mindestens 7 Zähne müssen eingeklemmt sein.
- b) Die Endverbindung muss mindestens 80 % der Mindestbruchkraft tragen können.
- c) Die Ermüdungszyklen müssen nach ISO 8100-2:2023, 4.13.3, geprüft werden.

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

4.5.2.3.6 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.

4.5.3 Treibfähigkeit/Antrieb der Tragmittel

4.5.3.1 Die Treibfähigkeit muss die folgenden drei Anforderungen erfüllen:

4.5.3.1.1 Der Fahrkorb muss ohne wegzurutschen in der Haltestelle gehalten werden, wenn er mit 125 % der Nennlast nach 4.4.2.1 oder 4.4.2.2 beladen wird.

- a) Stahldrahtseile müssen nach ISO 8100-2:2023, 4.11.2.2.1, berechnet werden.
- b) Elastomerbeschichtete Seile und Treibriemen müssen unter Verwendung von Reibungszahlen, die nach ISO 8100-2:2023, 4.13.6.2, bewertet werden müssen, nach ISO 8100-2:2023, 4.11.2.2.1, berechnet werden.
- c) Stahldrahtseile mit elastomerbeschichteten Treibscheibenrillen müssen unter Verwendung von Reibungszahlen, die nach ISO 8100-2:2023, 4.13.6.1, bewertet werden müssen, nach ISO 8100-2:2023, 4.11.2, berechnet werden.

d) Zahnriemen und Kettenräder können Drehmomente nach ISO 8100-2:2023, 4.13.6.3, übertragen.

4.5.3.1.2 Wenn die Bremseinrichtung nach 4.9.2.2.1.1 aktiviert wird, muss der leere oder mit Nennlast beladene Fahrkorb auf eine Geschwindigkeit verzögert wird, die niedriger oder gleich der Geschwindigkeit ist, für die die Puffer ausgelegt sind, einschließlich des reduzierten Pufferhubs:

- a) Stahldrahtseile müssen unter Verwendung des dynamischen Reibungskoeffizienten nach ISO 8100-2:2023, 4.11.2.3.2, nach ISO 8100-2:2023, 4.11.2.2.2, berechnet werden.
- b) Elastomerbeschichtete Seile und Treibriemen müssen unter Verwendung von Reibungszahlen, die nach ISO 8100-2:2023, 4.13.6.2, bewertet werden müssen, nach ISO 8100-2:2023, 4.11.2.2.2, berechnet werden.
- c) Stahldrahtseile mit elastomerbeschichteten Treibscheibenrillen müssen unter Verwendung von Reibungszahlen, die nach ISO 8100-2:2023, 4.13.6.1, bewertet werden müssen, nach ISO 8100-2:2023, 4.11.2, berechnet werden.

d) Zahnriemen und Kettenräder können Drehmomente nach ISO 8100-2:2023, 4.13.6.3, übertragen.

4.5.3.1.3 Wenn der Fahrkorb oder das Gegengewicht blockiert ist, darf es nicht möglich sein, den leeren Fahrkorb oder das Gegengewicht in eine gefährliche Position anzuheben:

- a) Stahlseile müssen auf der Treibscheibe rutschen und werden nach ISO 8100-2:2023, 4.11.2.3.2?, berechnet, oder das Triebwerk muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 stillgesetzt werden. Die Rückkehr in den automatischen Betrieb darf erst nach einer Rückstellung von Hand möglich sein.
- b) Bei elastomerbeschichteten Seilen und Treibriemen muss das Triebwerk durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 stillgesetzt werden. Die Rückkehr in den automatischen Betrieb darf erst nach einer Rückstellung von Hand möglich sein.
- c) Stahlseile mit elastomerbeschichteten Treibscheibenrillen müssen auf der Treibscheibe rutschen und werden nach ISO 8100-2:2023, 4.11.2.3.2?, berechnet, oder das Triebwerk bei elastomerbeschichteten Treibscheibenrillen muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 stillgesetzt werden. Die Rückkehr in den automatischen Betrieb darf erst nach einer Rückstellung von Hand möglich sein.
- d) Bei Zahnriemen und Kettenrädern muss ein Anheben des Fahrkorbs oder des Gegengewichts durch Stillsetzen des Triebwerks durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 verhindert werden. Die Rückkehr in den automatischen Betrieb darf erst nach einer Rückstellung von Hand möglich sein.

ANMERKUNG 1 Hinweise zur Auslegung werden in ISO 8100-2:2023, 4.11, angegeben.

ANMERKUNG 2 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.

4.5.4 Aufwickeln der Seile bei Trommelaufzügen

4.5.4.1 Trommeln, die nach 4.9.2.1.1 b) verwendet werden können, müssen schraubenförmige Rillen haben, deren Form den verwendeten Seilen entsprechen muss.

4.5.4.2 Wenn der Fahrkorb auf den völlig zusammengedrückten Puffern ruht, müssen mindestens noch ein-einhalb Windungen auf der Trommel verbleiben.

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

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

4.5.5 Belastungsausgleich zwischen den Tragmitteln

4.5.5.1 Eine selbsttätig wirkende Einrichtung zum Ausgleichen der Spannung bei

- a) Tragmitteln, mindestens an einem ihrer Enden,
 - b) Ketten oder elastomerbeschichteten Zahnriemen, die über Kettenräder laufen, an beiden Enden,
- muss vorgesehen sein.

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

4.5.5.3 Der Schutz bei unzulässiger Längung oder schlaffen Tragmitteln muss wie folgt erfolgen:

- a) Werden zwei Tragmittel zur Aufhängung des Fahrkorbs verwendet, muss die unzulässige Längung eines Tragmittels durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 überwacht werden.
- b) Bei Trommel-/Kettenaufzügen und Hydraulikaufzügen muss das schlaffe Tragmittel durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 überwacht werden.

Nach dem Anhalten muss der automatische Betrieb verhindert sein.

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

4.5.5.4 Die Einrichtungen für den Längenausgleich der Tragmittel müssen so ausgeführt sein, dass sie sich nach der Einstellung nicht selbsttätig lösen können.

4.5.5.5 Sind bei Ketten oder elastomerbeschichteten Zahnriemen mehrere Umlenk-Kettenräder auf einer Achse angeordnet, müssen sie unabhängig voneinander drehbar sein.

4.5.6 Ausgleichsmittel

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

- a) Bei Nenngeschwindigkeiten bis 3,00 m/s müssen bei Bedarf Ketten, Riemen oder Stahldrahtseile vorhanden sein.
- b) Bei Nenngeschwindigkeiten über 3,00 m/s müssen Stahldrahtseile vorhanden sein.
- c) Bei Aufzügen mit Nenngeschwindigkeiten über 3,50 m/s muss eine Einrichtung vorhanden sein, die ein Hochspringen der Spannrolle verhindert.

Das Ansprechen dieser Einrichtung muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 überwacht werden.

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

4.5.6.2 Werden Stahldrahtseile als Ausgleichsmittel verwendet, muss Folgendes anwendbar sein:

- a) Ausgleichsseile muss wie in EN 12385-5:2021 oder ISO 4344:2022 festgelegt sein und den folgenden Anforderungen genügen:
 - 1) 4.5.1.2.1 für die Auslegung von Stahldrahtseilen;

- 2) 4.5.2.3.1, 4.5.2.3.2 und 4.5.2.3.2.1 für die Endverbindungen und die Verbindungen mit den Endverbindungen.
- b) Es müssen Spannrollen verwendet werden.
- c) Das Verhältnis des Durchmessers der Spannrollen – gemessen von Seilmitte zu Seilmitte – zum Nenndurchmesser der Stahldrahtseile muss mindestens 30 betragen.
- d) Spannrollen müssen Schutzeinrichtungen nach 4.5.7 haben.
- e) Die Spannung muss durch Gewichtskraft erreicht werden.
- f) Die Spannung muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 überwacht werden.

4.5.6.3 Ausgleichsmittel und deren Endverbindungen und die Verbindung dazwischen 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.

4.5.7 Schutz an Scheiben, Seilrollen und Kettenrädern

4.5.7.1 An Scheiben, Seilrollen und Kettenrädern, Geschwindigkeitsbegrenzern und Spanngewichtsrollen müssen Vorkehrungen nach Tabelle 13 ergriffen sein, um Folgendes zu verhindern:

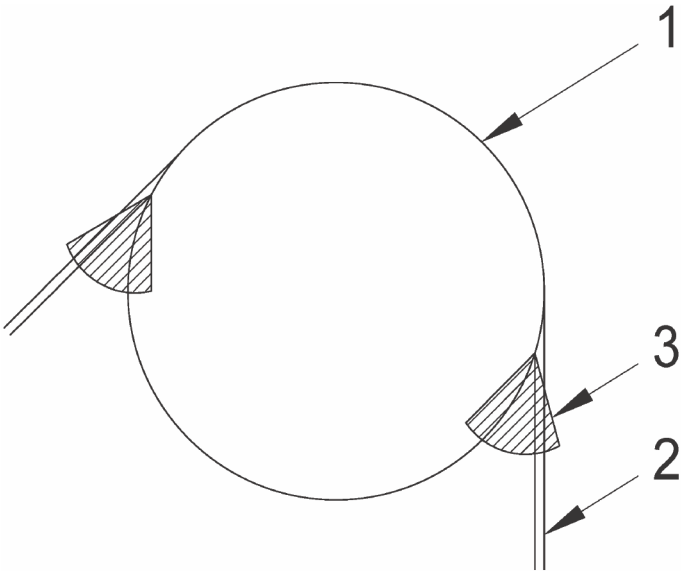
- a) Körperverletzungen; einschließlich Abweisern, die einer Kraft von mindestens 300 N standhalten;
- b) ein Herausspringen von Seilen/Riemen/Ketten aus ihren Rollen/Rädern beim Schlaffwerden;
- c) das Eindringen von Fremdkörpern zwischen Seilen/Riemen/Ketten und Rollen/Rädern.

Tabelle 13 — Schutz an Treibscheiben, Seilrollen und Kettenrädern

Einbauort von Scheiben, Seilrollen oder Kettenrädern			Punkte nach 4.5.7.1		
			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 ^a	X	X ^b
Im Schacht	Schachtkopf	über dem Fahrkorb	X ^a	X	
		neben dem Fahrkorb	X	X	
	zwischen Schachtkopf und Grube			X	X ^b
	Schachtgrube		X ^a	X	X

Tabelle 13 (fortgesetzt)

Einbauort von Scheiben, Seilrollen oder Kettenrädern		Punkte nach 4.5.7.1		
		a)	b)	c)
Heber	nach oben ausfahrend	X ^a	X	
	nach unten ausfahrend		X	X ^b
	mit mechanischer Synchronisierung	X	X	X
X Ein Schutz muss vorhanden sein.				
^a 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 (Abweiser siehe Bild 29, Seilabsprungsicherung siehe Bild 30).				
^b Nur erforderlich, wenn die Seile/Riemen/Ketten mit einem Winkel zwischen 0° und 90° über der Horizontalen in die Treibscheibe oder Rollen/Räder einlaufen.				



Legende

- 1 Seilrolle, Kettenrad
- 2 Trag-/Ausgleichsmittel oder Begrenzerseil
- 3 Abweiser

Bild 29 — Abweiser — Beispiel

4.5.7.2 Die verwendeten Einrichtungen müssen so gestaltet sein, dass rotierende Teile durch teilweise, transparente oder perforierte Deckel nach ISO 13857:2019, Tabelle 4, sichtbar sind und Prüfungen und Wartungsarbeiten nicht behindert sind.

Ihre Entfernung darf nur erforderlich sein bei

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

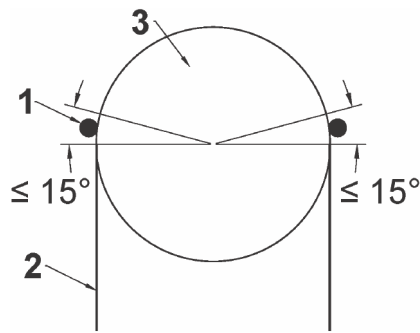
Es müssen Seilabsprungsicherungen vorhanden sein, die verhindern, dass Seile/Riemen/Ketten die Rillen oder die Kontaktfläche von Rollen oder Ketten verlassen.

Die Seilabsprungsicherungen dürfen sich höchstens 15° von den Stellen entfernt befinden, an denen die Seile/Riemen/Ketten in die Rollen/Kettenräder ein- und auslaufen, siehe Bild 30 a).

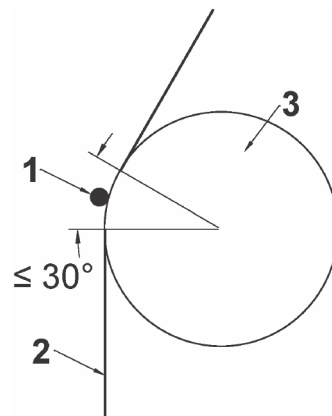
Wenn der Umschlingungswinkel gleich oder kleiner als 30° ist, ist eine mittig positionierte Seilabsprungsicherung ausreichend, siehe Bild 30 b).

Wenn mehr als 60° des Umschlingungswinkels sich unterhalb der Rollennachse befindet und der gesamte Umschlingungswinkel mehr als 120° beträgt, muss mindestens eine dazwischen liegende Seilabsprungsicherung vorhanden sein, siehe Bild 30 c). Die ist für Lösungen mit doppelter Umschlingung nicht anwendbar, siehe Bild 30 d).

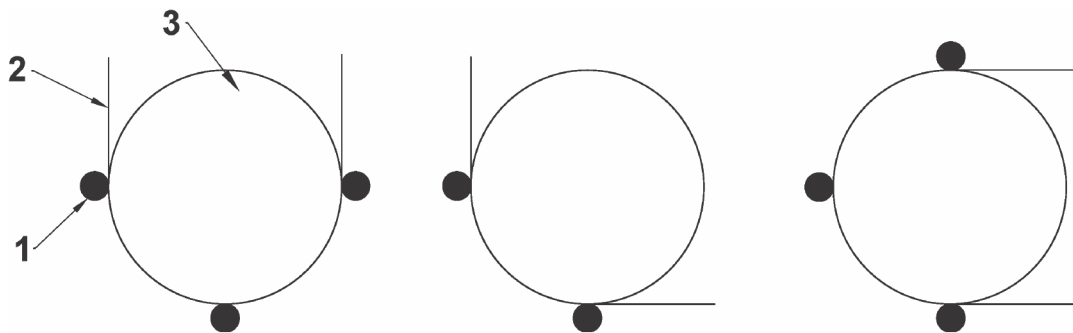
Rollen für Flachriemen müssen mit axialen Seilabsprungsicherungen versehen sein, um zu verhindern, dass der Riemen aus der Rolle herausspringt.



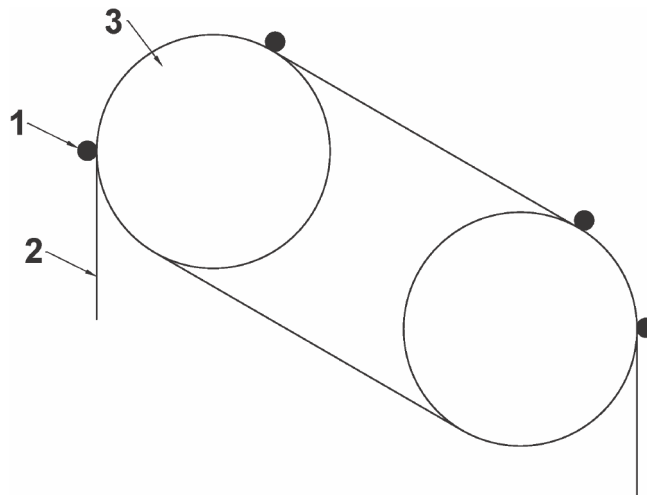
a) 15° Toleranz



b) Umschlingungswinkel kleiner 30°



c) Seilabsprungsicherung unterhalb der Rollenachse



d) doppelte Umschlingung

Legende

- 1 Seilabsprungsicherung
- 2 Seil, Riemen, Kette
- 3 Seilrolle, Kettenrad

Bild 30 — Beispiele für eine Seilabsprungsicherung

4.5.8 Treibscheiben, Seilrollen und Kettenräder im Schacht

Wenn Treibscheiben, Seilrollen und Kettenräder im Schacht oberhalb der Ebene der untersten Haltestelle eingebaut sind:

- a) 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.
- b) Befinden sich Treibscheiben und Seilrollen/Kettenräder in der vertikalen Projektion des Fahrkorbdachs, so müssen sich die Abstände im Schachtkopf in Übereinstimmung mit 4.2.5.7 befinden.

4.5.9 Kennzeichnung von Trag- und Ausgleichsmitteln

4.5.9.1 Trag-/Ausgleichsmittel müssen direkt auf der Beschichtung oder auf einem Anhänger mit den folgenden Angaben gekennzeichnet werden:

- Name und Adresse des Herstellers;
- Produktbezeichnung.

4.5.9.2 Stahldrahtseile nach EN 12385-5:2021 oder ISO 4344:2022 müssen nach EN 12385-1:2002+A1:2008, 7.3.2, auf einem Anhänger mit den folgenden Angaben gekennzeichnet werden:

- Name und Adresse des Herstellers;
- Produktbezeichnung.

4.5.9.3 Bei Stahldrahtseilen muss nach dem Einbau der Trag-/Ausgleichsmittel ein Anhänger an der Endverbindung angebracht werden:

Anhänger müssen nach dem Einbau der Trag-/Ausgleichsmittel an der Endverbindung angebracht werden.

4.5.9.4 Seilverschluss und Keil der Endverbindung müssen nach 4.5.2.3.3 c) gekennzeichnet werden.

4.5.9.5 Treibscheibe, Kettenrad oder Treibscheibenantrieb müssen mit den folgenden Angaben gekennzeichnet werden:

- Name und Adresse des Herstellers;
- Produktbezeichnung;
- Bezeichnung und Typ des anwendbaren Tragmittels;
- Angaben zu Härte und Rauheit nach ISO 8100-2:2023, 4.13.8, sofern erforderlich.

Diese Kennzeichnung kann direkt auf der Treibscheibe oder dem Kettenrad erfolgen oder auf einem mit der Treibscheibe, dem Kettenrad bzw. dem Treibscheibenantrieb mitgelieferten dauerhaft angebrachten Datenanhänger.

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

4.6.1 Allgemeine Bestimmungen

4.6.1.1 Es müssen Einrichtungen oder Kombinationen von Einrichtungen und deren Betätigungen zur Verhinderung vorhanden sein, um Folgendes zu verhindern:

- a) einen freien Fall;
- b) Übergeschwindigkeit entweder abwärts oder auf- und abwärts bei Treibscheibenaufzügen;
- c) eine unbeabsichtigte Bewegung bei geöffneten Türen;
- d) bei Hydraulikaufzügen ein Absinken aus einer Haltestelle.

4.6.1.2 Bei Treibscheiben-, Trommel- und Kettenaufzügen müssen die Schutzeinrichtungen nach Tabelle 14 eingebaut werden.

Tabelle 14 — Schutzeinrichtungen für Treibscheiben-, Trommel- und Kettenaufzüge

Gefährdungssituation	Schutzeinrichtungen	Betätigungsmittel
Freier Fall des Fahrkorbs und Übergeschwindigkeit in Abwärtsrichtung	Fangvorrichtung (4.6.2.1)	Geschwindigkeitsbegrenzer (4.6.2.2.1)
Freier Fall des Gegengewichts oder des Ausgleichsgewichts im Fall von 4.2.5.4	Fangvorrichtung (4.6.2.1)	Geschwindigkeitsbegrenzer (4.6.2.2.1) oder für Nenngeschwindigkeiten bis 1,00 m/s ausgelöst
		— durch Bruch der Tragmittel (4.6.2.2.2) oder — durch das Sicherheitsseil (4.6.2.2.3)
Übergeschwindigkeit in Aufwärtsrichtung (nur bei Treibscheibenaufzügen)	Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit (4.6.6)	in 4.6.6 enthalten
Unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs mit geöffneten Türen	Schutz gegen unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs (4.6.7)	in 4.6.7 enthalten

4.6.1.3 Bei Hydraulikaufzügen müssen ein Schutz gegen unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs nach 4.6.7 und Nachstellen nach 4.12.1.1.4 vorhanden sein. Zusätzlich müssen Einrichtungen oder Kombinationen von Einrichtungen und deren Betätigungen in Übereinstimmung mit Tabelle 15 vorhanden sein.

Wenn die Schachttüren nicht von der Fahrkorbtür betätigt werden (4.3.9.3.4), darf kein elektrisches Absinkkorrektursystem (4.12.1.10) als Maßnahme gegen Absinken (siehe Tabelle 15) angewendet werden.

Tabelle 15 — Schutzeinrichtungen für Hydraulikaufzüge

	Aufzugs- art	Zu wählende alternative Kombinationen	Maßnahmen gegen Absinken des Fahrkorbs, zusätzlich zum Nachstellen (4.12.1.1.4)		
			Betätigung der Fangvorrichtung (4.6.2.1) bei Abwärts- bewegung des Fahrkorbs (4.6.2.2.4)	Aufsetz- vorrichtung (4.6.5)	Elektrisches Absink- korrektur- system (4.12.1.10)
Maß- nahmen gegen freien Fall oder Abwärts- bewegung mit überhöhter Geschwin- digkeit	direkt ange- triebene Aufzüge	Fangvorrichtung (4.6.2.1), eingerückt durch Geschwindigkeitsbegrenzer (4.6.2.2.1)	X	X	X
		Leistungsbruchventil (4.6.3)		X	X
		Drossel (4.6.4)		X	
	indirekt ange- triebene Aufzüge	Fangvorrichtung (4.6.2.1), eingerückt durch Geschwindigkeitsbegrenzer (4.6.2.2.1)	X	X	X
		Leistungsbruchventil (4.6.3) plus Fangvorrichtung (4.6.2.1), ausgelöst durch Bruch der Tragmittel (4.6.2.2.2) oder durch Sicherheitsseil (4.6.2.2.3)	X	X	X
		Drossel (4.6.4) plus Fangvorrichtung (4.6.2.1), ausgelöst durch Bruch der Tragmittel (4.6.2.2.2) oder durch Sicherheitsseil (4.6.2.2.3)	X	X	

4.6.2 Fangvorrichtung und Auslöseeinrichtungen

4.6.2.1 Fangvorrichtung

4.6.2.1.1 Allgemeine Bestimmungen

4.6.2.1.1.1 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 4.6.6 verwendet werden.

4.6.2.1.1.2 Die Fangvorrichtung muss einem Prüfverfahren nach ISO 8100-2:2023, 4.3, unterzogen werden.

4.6.2.1.1.3 Ein Schild mit folgenden Angaben muss an der Fangvorrichtung vorhanden sein:

a) Name des Herstellers der Fangvorrichtung;

- b) Bezeichnung der Fangvorrichtung;
- c) falls einstellbar, muss die Fangvorrichtung mit folgenden Angaben versehen sein:
 - 1) dem zulässigen Lastbereich; oder
 - 2) den Einstellparametern, wenn der Zusammenhang mit dem Lastbereich in der Bedienungsanleitung angegeben ist.

4.6.2.1.2 Anwendungsbereich verschiedener Arten von Fangvorrichtungen

4.6.2.1.2.1 Die Fangvorrichtungen am Fahrkorb

- a) müssen Bremsfangvorrichtungen oder
- b) dürfen Sperrfangvorrichtungen sein, wenn die Nenngeschwindigkeit $0,63 \text{ m/s}$ 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 $0,80 \text{ m/s}$.

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

4.6.2.1.2.3 Die Fangvorrichtung am Gegengewicht oder am Ausgleichsgewicht muss eine Bremsfangvorrichtung sein, wenn die Nenngeschwindigkeit $1,00 \text{ m/s}$ überschreitet. In anderen Fällen darf eine Sperrfangvorrichtung verwendet werden.

4.6.2.1.3 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 $1,0 g_n$ liegen.

4.6.2.1.4 Lösen aus dem Fang

4.6.2.1.4.1 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.

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

- a) Maßnahmen, die für den Notbetrieb (4.9.2.3 oder 4.9.3.9) festgelegt wurden, oder
- b) Einsatz von an der Anlage verfügbaren Maßnahmen (6.2.2).

4.6.2.1.4.3 Nach dem Lösen der eingerückten Fangvorrichtung muss die Rückkehr des Aufzugs in den automatischen Betrieb eine beabsichtigte Rückstellung durch Einrichtungen vor Ort erfordern [siehe 6.2.4 g)]. Ein Aus- und Wiedereinschalten allein darf nicht zu dieser Rückstellung führen.

4.6.2.1.5 Elektrische Überwachung

Die Ruheposition der Fangvorrichtungen am Fahrkorb muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 überwacht werden, die am Fahrkorb angebracht ist. Diese Einrichtung muss vor oder beim Einrücken der Fangvorrichtung betrieben werden.

4.6.2.1.6 Konstruktive Ausführung

4.6.2.1.6.1 Fangzangen oder Fanggehäuse dürfen nicht als Führungsschuhe benutzt werden.

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

4.6.2.1.6.3 Ein zu einer Gefährdung führendes zufälliges Einrücken der Fangvorrichtung muss durch einen Abstand zu Führungsschienen vermieden werden [siehe 7.2.3 g)].

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

4.6.2.1.6.5 Wird eine Fangvorrichtung durch Bruch der Tragmittel oder durch ein Sicherheitsseil eingerückt, darf die Auslösegeschwindigkeit nicht die für Geschwindigkeitsbegrenzer nach 4.6.2.2.1.1 geforderten Geschwindigkeiten übersteigen.

4.6.2.2 Einrückmittel für die Fangvorrichtung

4.6.2.2.1 Einrücken durch den Geschwindigkeitsbegrenzer

4.6.2.2.1.1 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) 0,80 m/s für Sperrfangvorrichtungen, außer Rollensperrfangvorrichtungen oder
 - 2) 1,00 m/s für Rollensperrfangvorrichtungen am Fahrkorb oder
 - 3) 1,50 m/s für Rollensperrfangvorrichtungen am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht oder
 - 4) 1,50 m/s für Bremsfangvorrichtungen für Nenngeschwindigkeiten bis 1,00 m/s oder
 - 5) der Wert nach Gleichung (6) für Bremsfangvorrichtungen für Nenngeschwindigkeiten über 1,00 m/s erfolgen.

$$= 1,25 \cdot v + \left(\frac{0,25}{v} \right) \quad (6)$$

Dabei ist v die Nenngeschwindigkeit, in m/s.

- b) Geschwindigkeitsbegrenzer, die die Kraft für das Einrücken ausschließlich durch Treibfähigkeit erzeugen, müssen wie folgt ausgeführt sein:
- mit gehärteten Rillen oder
 - mit Unterschnittrillen nach ISO 8100-2:2023, 4.11.2.3.1.
- 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.

4.6.2.2.1.2 Ansprechzeit

Der größte Abstand zwischen Auslösepunkten am Geschwindigkeitsbegrenzer darf 250 mm bezüglich der Bewegung des Begrenzerseils nicht überschreiten.

4.6.2.2.1.3 Begrenzerseile

Die Begrenzerseile müssen folgende Bedingungen erfüllen:

- a) Geschwindigkeitsbegrenzer müssen durch zweckentsprechende Stahldrahtseile nach EN 12385-5:2021 oder ISO 4344:2022 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.
- e) Der Geschwindigkeitsbegrenzer darf Teil der Spannvorrichtung unter der Bedingung sein, dass sich seine Auslösewerte durch die Bewegung der Spannvorrichtung nicht ändern.
- f) Beim Einrücken der Fangvorrichtung müssen das Begrenzerseil und dessen Seilendbefestigungen unbeschädigt bleiben.

4.6.2.2.1.4 Zugänglichkeit

Befindet sich der Geschwindigkeitsbegrenzer im Schacht, muss er

- a) entweder von außen durch eine Wartungstür nach 4.2.3 zugänglich und erreichbar sein oder
- b) die folgenden drei Bedingungen werden erfüllt:
 - 1) Die Auslösung des Geschwindigkeitsbegrenzers nach 4.6.2.2.1.5 erfolgt durch Fernbedienung, ausgenommen kabellose Fernsteuerung, von außerhalb des Schachts, wobei ein unbeabsichtigtes Auslösen nicht bewirkt wird und die Betätigungseinrichtung nur mit einem Schlüssel zugänglich ist;
 - 2) der Geschwindigkeitsbegrenzer ist zur Prüfung und Wartung vom Dach des Fahrkorbs oder von der Schachtgrube aus zugänglich;
 - 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. Dadurch darf die normale Funktion des Geschwindigkeitsbegrenzers nicht beeinträchtigt werden.

4.6.2.2.1.5 Möglichkeiten zur Auslösung des Geschwindigkeitsbegrenzers

Bei Prüfungen muss es möglich sein, die Fangvorrichtung durch manuelles Auslösen des Geschwindigkeitsbegrenzers bei einer kleineren Geschwindigkeit als in 4.6.2.2.1.1 a) vorgesehen einzurücken.

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

4.6.2.2.1.6 Elektrische Überwachung

Es gilt Folgendes:

- a) Der Geschwindigkeitsbegrenzer oder eine andere Einrichtung muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 das Stillsetzen des Aufzugs bewirken, bevor die Geschwindigkeit des Fahrkorbs in Aufwärts- oder Abwärtsfahrt die Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers erreicht.

Bei Nenngeschwindigkeiten, die 1,00 m/s nicht überschreiten, darf diese Einrichtung jedoch erst spätestens bei der Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers wirksam werden.

- b) Wenn sich nach dem Lösen der Fangvorrichtung (4.6.2.1.4) der Geschwindigkeitsbegrenzer nicht selbsttätig zurückstellt, muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 ein Anfahren des Aufzugs verhindern, solange der Geschwindigkeitsbegrenzer nicht in der Bereitschaftsstellung ist.
- c) Ein Bruch oder eine übermäßige Dehnung des Begrenzerseils muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 überwacht werden.

4.6.2.2.1.7 Prüfung

Der Geschwindigkeitsbegrenzer muss einem Prüfverfahren nach ISO 8100-2:2023, 4.4, unterzogen werden.

4.6.2.2.1.8 Kennzeichnung

Am Geschwindigkeitsbegrenzer muss ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- a) Name des Herstellers des Geschwindigkeitsbegrenzers;
- b) Bezeichnung des Geschwindigkeitsbegrenzers;
- c) Auslösegeschwindigkeit, auf die er eingestellt ist.

4.6.2.2.2 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/Gegengewicht durch Verlust der Spannung im Tragmittel auszulösen.

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

ANMERKUNG Es ist zulässig, die Ausrüstung für den Betrieb der Einrichtungen im Schacht zu lagern und zur Durchführung einer Prüfung nach außen zu bringen.

4.6.2.2.3 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 4.6.2.2.1.3 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 unbeschädigt bleiben.
- e) Ein Bruch oder Schlaffwerden des Sicherheitsseils muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 überwacht werden.
- f) Rollen für das Umlenken des Sicherheitsseils müssen unabhängig von Achsen und Rollen für die Tragmittel befestigt und gelagert sein.
- g) Es müssen Schutzeinrichtungen nach 4.5.7.1 vorhanden sein

4.6.2.2.4 Betätigung durch Abwärtsbewegung des Fahrkorbs

4.6.2.2.4.1 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 4.6.2.2.1.3 genügt (z. B. Seil des Geschwindigkeitsbegrenzers), durch eine Kraft entsprechend 4.6.2.2.3 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) Eine Aufwärtsbewegung des Fahrkorbs im Notbetrieb muss möglich sein.
- e) Die zurückgezogene Stellung der Einrichtung zum Festhalten des Seils muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 überwacht werden. Die Einrichtung muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 in der Entriegelungszone (4.3.8.1) deaktiviert werden.
- 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 üblich.
- h) Die Einrichtung zum Festhalten des Seils muss so ausgeführt sein, dass Beschädigungen bei Aufwärtsbewegungen des Fahrkorbs nicht auftreten.

4.6.2.2.4.2 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) Eine Aufwärtsbewegung des Fahrkorbs im Notbetrieb muss möglich 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 üblich, 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. Die Fahrkorbtüren müssen geschlossen und der Aufzug stillgesetzt werden.
- h) Die zurückgezogene Stellung des Einrückhebels muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 überwacht werden. Die Einrichtung muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 in der Entriegelungszone (4.3.8.1) deaktiviert werden.

4.6.3 Leitungsbruchventil

4.6.3.1 Das Leitungsbruchventil muss automatisch schließen, wenn der Durchfluss eine voreingestellte Menge übersteigt. Es 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 $1,0 g_n$ liegt.

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

Die mittlere Verzögerung a kann mit Gleichung (7) bestimmt werden:

$$a = \frac{Q_{max} \cdot r}{6 \cdot A \cdot n \cdot t_d} \quad (7)$$

Dabei ist

- a die mittlere Verzögerung;
- A die druckbeaufschlagte Fläche im Heber, in cm^2 ;
- N die Anzahl der parallel angeordneten Heber mit einem Leitungsbruchventil;
- $Q_{\max}$ die größte Durchflussmenge, in l/min ;
- R der Einscherungsfaktor;
- t_d die Bremszeit, in s.

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

4.6.3.3 Das Leitungsbruchventil muss

- a) ein Teil des Zylinders,
- b) unmittelbar am Zylinder angeflanscht,
- 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.

4.6.3.4 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 üblichen Lage mehr als 5 % beträgt.

4.6.3.5 Das Gehäuse des Leitungsbruchventils muss wie der Heber nach 4.9.3.2.1.1 berechnet werden.

4.6.3.6 Wird die Schließgeschwindigkeit des Leitungsbruchventils durch eine Drossel bestimmt, muss neben dieser Drossel ein Filter vorhanden sein.

4.6.3.7 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.

4.6.3.8 Das Leitungsbruchventil muss dem Prüfverfahren nach ISO 8100-2:2023, 4.9, unterzogen werden.

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

- a) Name des Herstellers des Leitungsbruchventils;
- b) Bezeichnung des Leitungsbruchventils;

c) der auslösende Durchfluss, auf den es eingestellt ist.

4.6.4 Drosseln

4.6.4.1 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.

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

4.6.4.3 Die Drossel muss

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

4.6.4.4 Das Gehäuse der Drossel muss wie der Zylinder nach 4.9.3.2.1.1 berechnet werden.

4.6.4.5 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.

4.6.4.6 Nur ein Drossel-Rückschlagventil mit beweglichen mechanischen Teilen muss dem Prüfverfahren nach ISO 8100-2:2023, 4.9, unterzogen werden.

4.6.4.7 Am Drossel-Rückschlagventil mit beweglichen mechanischen Teilen (4.6.4.6) muss ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- a) Name des Herstellers des Drossel-Rückschlagventils;
- b) Bezeichnung des Drossel-Rückschlagventils;
- c) der auslösende Durchfluss, auf den es eingestellt ist.

4.6.5 Aufsetzvorrichtung

4.6.5.1 Die Aufsetzvorrichtung darf nur in Abwärtsrichtung wirken und in der Lage sein, den mit Nennlast 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.

4.6.5.2 Mindestens eine elektrisch einziehbare Stütze muss vorhanden sein, die so gebaut ist, dass sie in der ausgefahrenen Stellung durch das Aufsetzen auf den festen Anschlägen den abwärts fahrenden Fahrkorb anhält.

4.6.5.3 An jeder Haltestelle müssen Anschläge vorhanden sein, die verhindern, dass der Fahrkorb unter das untere Ende der Entriegelungszone absinkt.

4.6.5.4 Die Bewegung der Stütze(n) in die ausgefahrene Stellung muss durch geführte Druckfeder(n) und/oder durch Gewichtskraft erfolgen.

4.6.5.5 Die Energiezufuhr zur elektrischen Einzieheinrichtung muss unterbrochen sein, wenn das Triebwerk angehalten ist.

4.6.5.6 Die Stütze(n) und die Anschläge müssen so gestaltet sein, dass der Fahrkorb unabhängig von der Stellung der Stütze(n) in Aufwärtsrichtung nicht angehalten werden kann und keine Beschädigungen auftreten können.

4.6.5.7 In der Aufsetzvorrichtung oder in den festen Anschlägen müssen folgende Pufferarten eingebaut sein:

- a) Energie speichernde oder
- b) Energie verzehrende.

Die Anforderungen von 4.8.2 gelten entsprechend.

4.6.5.8 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.

4.6.5.9 Die zurückgezogene Stellung der Stütze muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 überwacht werden. Die Einrichtung muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 in der Entriegelungszone (4.3.8.1) deaktiviert werden.

Die Aufsetzvorrichtung muss in der ausgefahrenen Stellung elektrisch überwacht werden, wenn der Fahrkorb anhält.

Befindet sich die Aufsetzvorrichtung nicht in der ausgefahrenen Stellung, dann

- a) muss eine elektrische Einrichtung, die den Anforderungen nach 4.11.2.2 entspricht, das Öffnen der Türen und den automatischen Betrieb 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 des Aufzugs in den automatischen Betrieb muss eine beabsichtigte Rückstellung durch Einrichtungen vor Ort erfordern [siehe 6.2.4 g)]. Ein Aus- und Wiedereinschalten allein darf nicht zu dieser Rückstellung führen.

4.6.5.10 Wenn Energie verzehrende Puffer [4.6.5.7 b)] verwendet werden, muss die Bereitschaftsstellung des Puffers durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 überwacht werden. Diese elektrische

Sicherheitseinrichtung darf nur auf die Geräte, die die Energiezufuhr zum Triebwerk nach 4.9.3.4.3 steuern, wirken.

4.6.6 Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit

4.6.6.1 Die Schutzeinrichtung, bestehend aus den Elementen Geschwindigkeitsüberwachung und Abbremsung, muss eine Übergeschwindigkeit des aufwärts fahrenden Fahrkorbs feststellen (siehe 4.6.6.10) und den Fahrkorb anhalten oder zumindest seine Geschwindigkeit auf jene, für die der Puffer des Gegengewichts ausgelegt ist, verringern. Diese Einrichtung muss in den folgenden Fällen wirken:

- a) im automatischen Betrieb;
- b) bei Notbetrieb und elektrischer Rückholsteuerung, falls keine direkte Sicht auf das Triebwerk möglich ist oder die Geschwindigkeit nicht durch andere Einrichtungen auf unter 115 % der Nenngeschwindigkeit begrenzt wird.

4.6.6.2 Die Schutzeinrichtung muss in der Lage sein, die Anforderungen aus 4.6.6.1 zu erfüllen, ohne dabei andere Aufzugsbauteile, die im automatischen Betrieb die Geschwindigkeit oder Verzögerungen kontrollieren oder den Fahrkorb anhalten, zu benutzen, es sei denn, sie sind redundant aufgebaut und das ordnungsgemäße Verhalten ist selbstüberwacht.

Wird eine Triebwerksbremse verwendet, muss die Selbstüberwachung die Anforderungen nach 4.9.2.2.2.8 b) und 4.9.2.2.2.3 g) erfüllen.

Die Wirksamkeit der Selbstüberwachung muss einem Prüfverfahren nach ISO 8100-2:2023, 4.7.3.2.5, unterzogen werden.

Eine mechanische Verbindung zum Fahrkorb darf, unabhängig von ihrer sonstigen Verwendung, zu diesem Zweck als Hilfsmittel herangezogen werden.

4.6.6.3 Die Schutzeinrichtungen für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit dürfen beim Anhalten keine Verzögerung des leeren Fahrkorbs über $1,0 g_n$ erzeugen.

4.6.6.4 Die Schutzeinrichtungen für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit müssen auf

- a) den Fahrkorb,
- b) das Gegengewicht,
- c) die tragenden oder ausgleichenden Stahldrahtseile,
- d) die Treibscheibe oder
- e) dieselbe Welle wie für die Treibscheibe, sofern die Welle nur statisch an zwei Punkten gelagert ist, wirken.

4.6.6.5 Beim Ansprechen der Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 betätigt werden.

4.6.6.6 Das Lösen der Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit darf nicht das Betreten des Schachts erfordern.

4.6.6.7 Nach Ansprechen der Schutzeinrichtung, oder falls die Selbstüberwachung einen Fehler des Brems elements der Schutzeinrichtung anzeigt, muss die Rückkehr des Aufzugs in den automatischen Betrieb eine

beabsichtigte Rückstellung durch Einrichtungen vor Ort erfordern [siehe 6.2.4 g)]. Ein Aus- und Wiedereinschalten allein darf nicht zu dieser Rückstellung führen.

4.6.6.8 Nach dem Lösen müssen die Schutzeinrichtungen wieder betriebsbereit sein.

4.6.6.9 Erfordert das Ansprechen eines Teils der Schutzeinrichtungen für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit eine andere Energiezufuhr als geführte Druckfedern, muss das Fehlen der Energie den Aufzug stillsetzen und im Stillstand halten.

4.6.6.10 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 4.6.2.2.1 sein oder
- b) eine Einrichtung nach
 - 1) 4.6.2.2.1.1 a) oder 4.6.2.2.1.6 sein bezüglich der Auslösegeschwindigkeit,
 - 2) 4.6.2.2.1.2 sein bezüglich der Ansprechzeit,
 - 3) 4.6.2.2.1.4 sein bezüglich der Zugänglichkeit,
 - 4) 4.6.2.2.1.5 sein bezüglich der Möglichkeiten zur Auslösung des Geschwindigkeitsbegrenzers,
 - 5) 4.6.2.2.1.6 b) sein bezüglich der elektrischen Prüfung,

bei der auch im Hinblick auf diese Gesichtspunkte gleichzeitig die Gleichwertigkeit zu 4.6.2.2.1.3 a), 4.6.2.2.1.3 b), 4.6.2.2.1.3 e), 4.6.2.2.1.5 (für die Verplombung) und 4.6.2.2.1.6 c) sichergestellt ist.

4.6.6.11 Die Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit muss einem Prüfverfahren nach ISO 8100-2:2023, 4.7, unterzogen werden.

4.6.6.12 An der Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit muss ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- a) Name des Herstellers;
- b) Bezeichnung der Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit;
- c) Auslösegeschwindigkeit, auf die sie eingestellt ist.

4.6.7 Schutz gegen unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs

4.6.7.1 Aufzüge müssen mit einer Schutzeinrichtung 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.

Ausgeschlossen sind Fehler an

- a) den Tragmitteln,
- b) der Treibscheibe, der Trommel oder den Kettenrädern des Triebwerks,
- c) Druckschläuchen,
- d) Rohrleitungen aus Stahl und

e) Hebern.

Ein Ausfall der Treibscheibe führt zum sofortigen Verlust der Treibfähigkeit.

Eine Erkennung der unbeabsichtigten Bewegung des Fahrkorbs braucht nicht in Aufzügen ohne Einfahren, Nachstellen und vorbereitende Maßnahme mit geöffneten Türen nach 4.12.1.4 vorhanden sein, wenn das Bremsselement die Triebwerksbremse nach 4.6.7.3 und 4.6.7.4 ist.

Jegliches durch die Treibfähigkeitsverhältnisse beim Anhalten der unbeabsichtigten Bewegung verursachtes Rutschen muss bei der Berechnung und/oder Überprüfung des Bremswegs herangezogen werden.

4.6.7.2 Diese Schutteinrichtung muss in der Lage sein, eine unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs zu erkennen, den Fahrkorb anzuhalten und zu halten.

4.6.7.3 Die Schutteinrichtung muss in der Lage sein, die Anforderungen aus 4.6.7.2 zu erfüllen, ohne dabei andere Aufzugsbauteile, die im automatischen Betrieb 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.

Wird eine Triebwerksbremse verwendet, muss die Selbstüberwachung die Anforderungen nach 4.9.2.2.2.8 b) und 4.9.2.2.2.3 g) erfüllen.

Werden hierzu zwei für das Verzögern und Anhalten im automatischen Betrieb 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.

Die Wirksamkeit der Selbstüberwachung muss einem Prüfverfahren nach ISO 8100-2:2023, 4.8.3.2.5, unterzogen werden.

4.6.7.4 Das Bremsselement der Schutteinrichtung muss wirken auf

- a) den Fahrkorb,
- b) das Gegengewicht,
- c) die tragenden oder ausgleichenden Stahldrahtseile,
- d) die Treibscheibe,
- 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 verwendet werden, das auch für Folgendes eingesetzt wird:

- Verhinderung der Übergeschwindigkeit in Abwärtsrichtung;
- Verhinderung der Übergeschwindigkeit des aufwärts fahrenden Fahrkorbs (4.6.6).

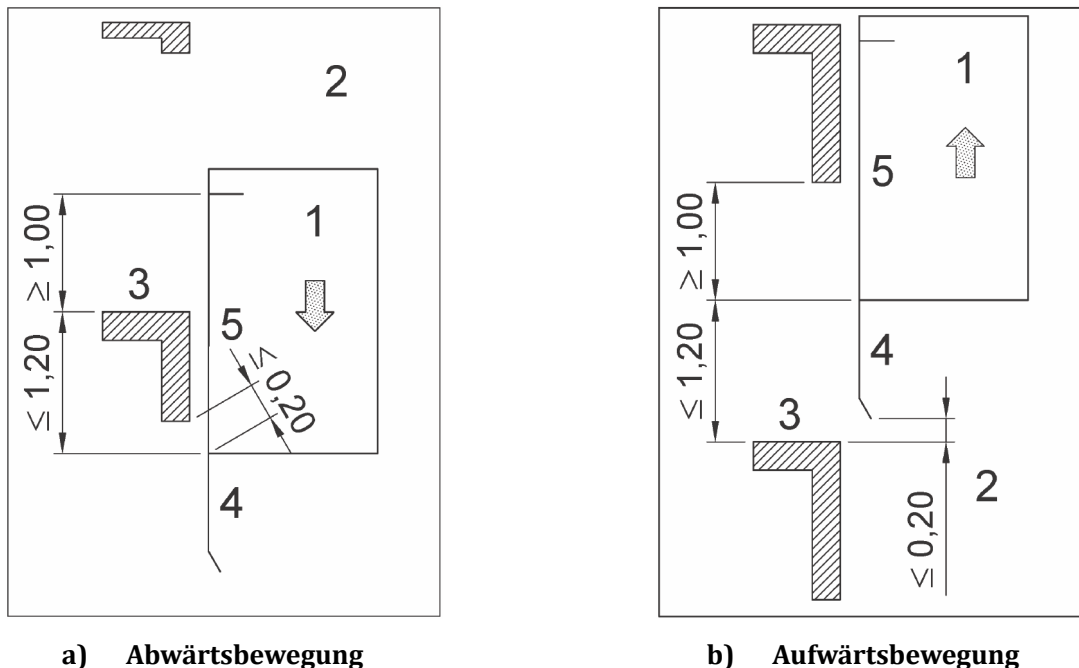
Die Bremsselemente dieser Einrichtungen dürfen für die Abwärts- und Aufwärtsrichtung unterschiedlich sein.

4.6.7.5 Die Schutteinrichtung muss den Fahrkorb in bestimmten Abständen unter den folgenden Bedingungen (siehe Bild 31) 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 0,20 m nicht überschreiten.
- c) Der Abstand zwischen der Schwelle des Fahrkorbs und dem niedrigsten Teil der dem Fahrkorbzugang gegenüberliegenden Schachtwand darf 0,20 m 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 1,00 m betragen.

Diese Werte müssen bei einem bis zu 100 % Nennlast beladenen Fahrkorb, der sich in der Haltestelle aus seiner Halteposition entfernt, eingehalten werden.

Maße in Meter



Legende

- 1 Fahrkorb
- 2 Schacht
- 3 Haltestelle
- 4 Fahrkorbschürze
- 5 Fahrkorbzugang

Bild 31 — Unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs — Auf- und Abwärtsbewegungen

4.6.7.6 Während des Anhaltens darf das Bremsselement der Schutteinrichtung keine Verzögerung des Fahrkorbs erzeugen, die größer ist als

- $1,0 g_n$ für eine unbeabsichtigte Bewegung in Aufwärtsrichtung mit leerem Fahrkorb,
- die zulässigen Werte für Fangvorrichtungen in Abwärtsrichtung.

4.6.7.7 Die unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 spätestens beim Verlassen der Entriegelungszone erkannt werden (4.3.8.1).

4.6.7.8 Beim Ansprechen der Schutteinrichtung muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 betätigt werden.

ANMERKUNG Diese kann gemeinsam mit dem Schaltgerät nach 4.6.7.7 ausgeführt sein.

4.6.7.9 Nach Ansprechen der Schutteinrichtung, oder falls die Selbstüberwachung einen Fehler des Brems-elements der Schutteinrichtung anzeigt, muss die Rückkehr des Aufzugs in den automatischen Betrieb eine beabsichtigte Rückstellung durch Einrichtungen vor Ort erfordern [siehe 6.2.4 g)]. Ein Aus- und Wiederein-schalten allein darf nicht zu dieser Rückstellung führen.

4.6.7.10 Das Lösen der Schutteinrichtung darf nicht das Betreten des Schachts erfordern.

4.6.7.11 Nach dem Lösen muss die Schutteinrichtung wieder betriebsbereit sein.

4.6.7.12 Erfordert das Ansprechen eines Teils der Schutteinrichtungen eine andere Energiezufuhr als geführte Druckfedern, muss das Fehlen der Energie den Aufzug anhalten und im Stillstand halten.

4.6.7.13 Die Schutteinrichtung gegen unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs bei geöffneten Türen muss einem Prüfverfahren nach ISO 8100-2:2023, 4.8, unterzogen werden.

4.6.7.14 An der Schutteinrichtung gegen die unbeabsichtigte Bewegung, entweder für das vollständige Sys-tem oder an den Teilsystemen nach ISO 8100-2:2023, 4.8.1, muss ein Typenschild mit folgenden Angaben ange-bracht sein:

- a) der Name des Herstellers der Schutteinrichtung gegen unbeabsichtigte Bewegung;
- b) die Bezeichnung der Schutteinrichtung gegen unbeabsichtigte Bewegung.

4.7 Führungsschienen

4.7.1 Führung von Fahrkorb, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht

4.7.1.1 Fahrkorb und Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht müssen mindestens an zwei Führungsschienen aus Stahl geführt werden.

4.7.1.2 Führungsschienen für den Fahrkorb und für das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht mit Fang-vorrichtung müssen ISO 8100-33:2022 entsprechen.

4.7.1.3 Führungsschienen für Gegengewichte oder Ausgleichsgewichte ohne Fangvorrichtung müssen ISO 8100-33:2022 entsprechen oder aus Blechprofilen hergestellt sein.

4.7.1.4 Die Befestigung der Führungsschienen an ihren Bügeln und am Gebäude muss so erfolgen, dass die üblichen 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 können, muss ver-hindert sein.

4.7.1.5 Bei Befestigungen von Führungsschienen, die nichtmetallische Elemente enthalten, muss ein Versa-gen dieser Elemente bei der Berechnung der zulässigen Durchbiegungen berücksichtigt werden.

4.7.2 Zulässige Beanspruchungen und Durchbiegungen

4.7.2.1 Allgemeine Bestimmungen

4.7.2.1.1 Die Führungsschienen, ihre Verbindungen und Befestigungen müssen die auf sie einwirkenden Kräften aufnehmen können, um den sicheren Aufzugsbetrieb sicherzustellen.

Die Aspekte des sicheren Aufzugsbetriebs bezüglich der Führungsschienen sind folgende:

- 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 und
 - 3) ein Zusammenstoß von beweglichen Teilen mit anderen Teilen nicht möglich ist.

4.7.2.1.2 Die Kombination aus den Durchbiegungen von Führungsschienen und Schienenbügeln, dem Spiel in den Führungsschuhen, der Ausrichtung der Führungsschienen und der Verformung der Gebäudestruktur der muss berücksichtigt werden, um einen sicheren Betrieb des Aufzugs sicherzustellen.

4.7.2.2 Lastfälle

Die folgenden Lastfälle müssen berücksichtigt werden:

- Fahren;
- Be- und Entladen;
- Ansprechen einer Sicherheitseinrichtung.

ANMERKUNG Bei jedem Lastfall kann eine Überlagerung von Lasten auf die Führungsschiene einwirken (siehe 4.7.2.3.1).

4.7.2.3 Kräfte an Führungsschienen

4.7.2.3.1 Die folgenden auf Führungsschienen wirkenden Kräfte müssen bei der Berechnung der zulässigen Beanspruchungen und Durchbiegungen berücksichtigt werden:

- a) horizontale Kräfte aus Führungsschuhen infolge von
 - 1) Massen des Fahrkorbs und seiner Nennlast, Ausgleichselemente, Hängkabel 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 Sicherheitseinrichtungen an Führungsschienen,
 - 2) an der Führungsschiene befestigten Hilfseinrichtungen,
 - 3) dem Gewicht der Führungsschiene und
 - 4) Durchdrückkräften oder Schienenklemmen;
- c) Drehmomente aus Hilfseinrichtungen einschließlich dynamischer Stoßfaktoren.

4.7.2.3.2 Der Lastangriffspunkt – P – der Massen des leeren Fahrkorbs und der am Fahrkorb hängenden Teile wie Kolben, Teile der Hängkabel, Ausgleichsmittel ist deren Massenschwerpunkt.

4.7.2.3.3 Die Führungskraft eines Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts muss bestimmt werden, unter Berücksichtigung

- des Lastangriffspunkts der Masse,
- der Aufhängung und
- gegebenenfalls der Kräfte von gespannten oder nicht gespannten Ausgleichsmitteln.

Bei einem mittig geführten und aufgehängten Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht muss von einer Außer-mittigkeit des Massenschwerpunkts vom Schwerpunkt der horizontalen Querschnittsfläche von 5 % der Breite und 10 % der Tiefe ausgegangen werden.

4.7.2.3.4 In den Lastfällen „Fahren“ und „Ansprechen der Sicherheitseinrichtungen“ muss die Nennlast Q als gleichförmig über die drei Viertel der Nutzfläche des Fahrkorbs angesetzt werden, die zu den höchsten horizontalen Kräften führen.

Ergeben sich aus der bestimmungsgemäßen Nutzung besondere Bedingungen für die Lastverteilung, müssen die Berechnungen auf diesen Bedingungen beruhen.

Die Bremskraft von Sicherheitseinrichtungen muss gleichmäßig an den Führungsschienen verteilt werden.

ANMERKUNG Es wird unterstellt, dass die Sicherheitseinrichtungen gleichzeitig an den Führungsschienen angreifen.

4.7.2.3.5 Die vertikale Kraft F_v aus dem Fahrkorb, dem Gegengewicht oder dem Ausgleichsgewicht, die zu einer Druck- oder Zugkraft führt, muss durch entsprechende Anwendung von Gleichung (8) bis Gleichung (11) ermittelt werden:

$$F_v = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot M_{total}}{n} + N \quad (8)$$

Dabei ist N

für den/das auf dem Boden der Schachtgrube ruhende(n) Fahrkorb, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht
$$N = (M_g \cdot g_n) + F_p \quad (9)$$

für die frei hängenden Schienen an Fahrkorb, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht (nicht auf dem Boden der Schachtgrube ruhend, nur von den Bügeln gehalten)
$$N = \frac{1}{3} \cdot ((M_g \cdot g_n) + F_p) \quad (10)$$

die Durchdrückkraft
$$F_p = n_b \cdot F_r \quad (11)$$

Dabei ist

M_{total} die Summe von P und Q für den Fahrkorb, oder M_{cwt} für das Gegengewicht, oder M_{bwt} für das Ausgleichsgewicht, in kg;

F_r die Durchdrückkraft aller Klemmen je Schienenbügel, in N;

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

k_1 der Stoßfaktor nach Tabelle 17 ($k_1 = 0$ für den Fall, dass keine Sicherheitseinrichtung an der Führungsschiene angreift);

M_{bwt} die Masse des Ausgleichsgewichts, in kg;

- M_{cwt} die Masse des Gegengewichts, in kg;
- M_g die Masse eines Schienenstrangs, in kg;
- n die Anzahl der Schienenstränge;
- n_b die Anzahl der Bügel je Schienenstrang;
- P die Masse des leeren Fahrkorbs und der an ihm hängenden Einrichtungen, d. h. Teil des Hängekabels, gegebenenfalls Ausgleichsmittel usw., in kg;
- Q die Nennlast, in kg.

Bei Förderhöhen bis zu 40 m und bei Gebäuden, die älter sind als 10 Jahre, darf F_p als 0 angenommen werden.

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.

Abhängig von der Befestigung muss die Konstruktion über und unter den Führungsschienen über angemessene Freiräume unter Berücksichtigung von Schwindungen des Gebäudes verfügen.

4.7.2.3.6 Während des Be- und Entladens des Fahrkorbs wird eine Schwellenlast F_S angenommen, die in der Mitte der Schwelle eines Fahrkorbzugangs wirkt. Die Größe der Schwellenlast muss Gleichung (12) bis Gleichung (14) entsprechen:

$$F_S = 0,40 \cdot g_n \cdot Q \text{ für Personenaufzüge} \quad (12)$$

$$F_S = 0,60 \cdot g_n \cdot Q \text{ für Lastenaufzüge} \quad (13)$$

$$F_S = 0,85 \cdot g_n \cdot Q \text{ für Lastenaufzügen,} \quad (14)$$

wenn das Gewicht der Beladeeinrichtungen nicht in der Nennlast enthalten ist

ANMERKUNG Der Wert 0,85 beruht auf der Annahme, dass $0,6 \times Q$ der Nennlast und die Hälfte des Gewichts des Gabelstaplers, das erfahrungsgemäß nicht größer als die Hälfte der Nennlast ist, anzusetzen sind: $0,6 + 0,5 \times 0,5 = 0,85$.

Bei Ansatz der Last an der Schwelle muss der Fahrkorb als leer angenommen werden. Bei Fahrkörben mit mehr als einem Zugang muss der Zugang berücksichtigt werden, bei der sich die höchste horizontale Kraft aus der Schwellenlast ergibt.

Befindet sich der Fahrkorb in der Haltestelle und sind die Führungsschuhe (oben und unten am Fahrkorbrahmen) innerhalb eines Bereiches angeordnet, der 10 % des vertikalen Abstands zwischen Führungsschienenbügeln entspricht, darf eine Durchbiegung infolge von Schwellenlasten vernachlässigt werden.

4.7.2.3.7 Kräfte und Momente aus Hilfseinrichtungen F_{aux} 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 Tragmittel an den Führungsschienen befestigt, müssen zusätzliche Lastfälle in Übereinstimmung mit Tabelle 16 berücksichtigt werden.

4.7.2.3.8 Windlasten WL müssen bei Aufzügen, die außerhalb von Gebäuden in teilumwehrten Schächten betrieben werden, berücksichtigt und in Absprache mit dem Errichter des Gebäudes festgelegt werden.

4.7.3 Kombinationen von Massen und Kräften

Die in Betracht zu ziehenden Massen und Kräfte sind in Tabelle 16 aufgeführt.

Tabelle 16 — Massen und Kräfte, die bei den verschiedenen Lastfällen zu berücksichtigen sind

Lastfälle	P	Q	$M_{\text{cwt}}/M_{\text{bwt}}$	F_s	F_p	M_g	F_{aux}	WL
Fahren	+	+	+	—	+ ^a	+	+	+
Be- und Entladen	+	—	—	+	+ ^a	+	+	+
Ansprechen von Sicherheits-einrichtungen	+	+	+	—	+ ^a	+	+	—
ANMERKUNG Massen und Kräfte wirken unter Umständen nicht gleichzeitig.								
^a Siehe 4.7.2.3.5.								

4.7.4 Stoßfaktoren

4.7.4.1 Ansprechen von Sicherheitseinrichtungen

Der Stoßfaktor beim Ansprechen der Sicherheitseinrichtungen k_1 (siehe Tabelle 17) ist von der Art der Sicherheitseinrichtung abhängig.

4.7.4.2 Lastfall „Fahren“

Im Lastfall „Fahren“ müssen die vertikal bewegten Massen des Fahrkorbs, $P + Q$, und des Gegen-/Ausgleichsgewichts, $M_{\text{cwt}}/M_{\text{bwt}}$, mit dem Faktor k_2 (siehe Tabelle 17) multipliziert werden, um ein scharfes Bremsen beim Ansprechen einer elektrischen Sicherheitseinrichtung oder eines zufälligen Netzausfalls zu berücksichtigen.

4.7.4.3 Hilfseinrichtungen und/oder weitere Betriebsszenarien

Die Kräfte auf die Führungsschienen eines Fahrkorbs, Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts müssen mit dem Stoßfaktor k_3 (siehe Tabelle 17) 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.

4.7.4.4 Größe der Stoßfaktoren

Die Größe der Stoßfaktoren ist in Tabelle 17 angegeben.

Tabelle 17 — 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
aus Ansprechen der auf die Führungsschienen wirkenden Schutteinrichtung gegen die unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs und der Schutteinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit		(...) ^a
beim Fahren	k_2	1,2
auf Hilfseinrichtungen, die an der Führungsschiene befestigt sind, und anderen Betriebsszenarien	k_3	(...) ^a
^a Der Wert muss unter Berücksichtigung der statischen und dynamischen Bedingungen des Aufzugs in Abhängigkeit der vorliegenden Verhältnisse festgelegt werden.		

4.7.4.5 Zulässige Beanspruchungen

Die zulässigen Beanspruchungen müssen werden bestimmt durch Gleichung (15):

$$\sigma_{zul} = \frac{R_m}{S_t} \quad (15)$$

Dabei ist

σ_{zul} die zulässige Beanspruchung, in N/mm²;

R_m die Bruchgrenze des Führungsschienenwerkstoffs, in N/mm²;

S_t der Sicherheitsfaktor.

Der Sicherheitsfaktor muss Tabelle 18 entnommen werden.

Tabelle 18 — Sicherheitsfaktoren für Führungsschienen

Lastfall	Bruchdehnung (A_5)	Sicherheitsfaktor
Fahren und Be- und 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

Werkstoffe mit Dehnungen von weniger als 8 % gelten als zu brüchig und dürfen nicht verwendet werden.

4.7.4.6 Zulässige Durchbiegungen

Für Führungsschienen aus T-Profil und ihre Befestigungen (Schienenbügel, Zwischenträger) betragen die maximalen gerechneten zulässigen Durchbiegungen δ_{zul} :

- a) $\delta_{zul} = 5$ mm in beiden Richtungen an Führungsschienen für den Fahrkorb, das Gegengewicht oder das Ausgleichsgewicht, wenn Fangvorrichtungen an ihnen wirken;
- b) $\delta_{zul} = 10$ mm in beiden Richtungen an Führungsschienen für das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht ohne Fangvorrichtungen.

4.7.4.7 Berechnung

Führungsschienen müssen berechnet werden nach

- a) ISO 8100-2:2023, 4.10, oder
- b) EN 1993-1-1:2006+A1:2014, oder
- c) der Finite-Elemente-Methode (FEM).

4.8 Puffer

4.8.1 Puffer für Fahrkorb und Gegengewicht

4.8.1.1 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 4.2.5.5.1 nicht mehr als 50 mm über dem Boden der Schachtgrube liegt.

4.8.1.2 Trommel- und Kettenaufzüge müssen zusätzlich zu 4.8.1.1 Puffer auf dem Fahrkorb haben, die am oberen Ende der Fahrbahn wirksam werden.

4.8.1.3 Werden bei Hydraulikaufzügen die Puffer einer Aufsetzvorrichtung zur Begrenzung der Fahrbewegung am unteren Ende verwendet, ist der Sockel nach 4.8.1.1 ebenfalls erforderlich, ausgenommen, die festen Anschläge der Aufsetzvorrichtung sind an den Führungsschienen für den Fahrkorb befestigt und der Fahrkorb kann nicht mit eingezogener/n Aufsetzvorrichtung(en) vorbeifahren.

4.8.1.4 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 Teleskop-Hebern, bei denen mindestens eine Stufe die mechanische Begrenzung für die Abwärtsfahrt nicht berühren darf.

4.8.1.5 Energie speichernde Puffer mit linearer und nichtlinearer Kennlinie dürfen nur in Aufzügen verwendet werden, deren Nenngeschwindigkeit 1,00 m/s nicht überschreitet.

4.8.1.6 Energie verzehrende Puffer können in allen Aufzügen, unabhängig von der Nenngeschwindigkeit, verwendet werden.

4.8.1.7 Energie speichernde Puffer mit nichtlinearer Kennlinie sowie Energie verzehrende Puffer müssen einem Prüfverfahren nach ISO 8100-2:2023, 4.5, unterzogen werden.

4.8.1.8 An Puffern, ausgenommen solche mit linearer Kennlinie (4.8.2.1.1), muss ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- a) Name des Herstellers des Puffers;
- b) Bezeichnung des Puffers;
- c) Art und Bezeichnung der bei hydraulischen Puffern verwendeten Flüssigkeit.

4.8.2 Hub der Puffer für Fahrkorb und Gegengewicht

4.8.2.1 Energie speichernde Puffer

4.8.2.1.1 Puffer mit linearer Kennlinie

4.8.2.1.1.1 Der mögliche gesamte Pufferhub muss mindestens das 2fache der Sprunghöhe bei 115 % der Nenngeschwindigkeit betragen: $(0,135 v^2)^2$. Der Hub wird in m ausgedrückt.

Der Pufferhub darf jedoch nicht kleiner als 0,065 m sein.

4.8.2.1.1.2 Puffer müssen so ausgelegt werden, dass sie den in 4.8.2.1.1.1 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.

4.8.2.1.2 Puffer mit nichtlinearer Kennlinie

4.8.2.1.2.1 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 nichtlinearer Kennlinie folgende Anforderungen erfüllen:

- a) Die Verzögerung nach ISO 8100-2:2023, 4.5.3.2.6.1 a), darf $1,0 g_n$ 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 1,00 m/s nicht überschreiten.
- d) Nach dem Aufsetzen dürfen keine bleibenden Verformungen vorhanden sein.
- e) Die höchste Verzögerungsspitze darf $6,0 g_n$ nicht überschreiten.

4.8.2.1.2.2 Der Ausdruck „vollständig zusammengedrückt“ aus Tabelle 1 bedeutet 90 % der Höhe des eingebauten Puffers, ohne dabei Befestigungselemente des Puffers zu berücksichtigen, die das Zusammendrücken auf einen niedrigeren Wert einschränken können.

4.8.2.2 Energie verzehrende Puffer

4.8.2.2.1 Der mögliche gesamte Pufferhub, angegeben in m, muss mindestens der Sprunghöhe bei Folgendem entsprechen:

- a) 115 % der Nenngeschwindigkeit: $0,0674 \times v^2$; oder

$$2 \cdot \frac{(1,15 \cdot v)^2}{2 \cdot g_n} = 0,1348 \times v^2, \text{ gerundet auf } 0,135 v^2.$$

- b) der Geschwindigkeit, mit der der Fahrkorb (oder das Gegengewicht) auf den Puffern aufsetzt, wenn an den Enden des Fahrwegs eine Verzögerungskontrollschaltung nach 4.12.1.3 vorhanden ist. Jedoch darf der Hub nicht weniger als 0,42 m betragen.

4.8.2.2.2 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 4.8.2.2.1 b) die mittlere Verzögerung von $1,0 g_n$ 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.

4.8.2.2.3 Der Puffer muss mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 ausgestattet sein, mit der die Bereitschaftsstellung überwacht wird.

4.8.2.2.4 Werden hydraulische Puffer verwendet, muss die Prüfung des Flüssigkeitsstands möglich sein.

4.9 Antrieb und zugehörige Ausrüstung

4.9.1 Allgemeine Bestimmungen

4.9.1.1 Für jeden Aufzug muss mindestens ein eigenes Triebwerk vorhanden sein.

4.9.1.2 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, Rollen;
- d) vorstehende Motorwellen.

Ausgenommen sind Treibscheiben mit Schutz nach 4.5.7, Handräder, Bremsstrommeln und alle ähnlichen glatten, runden Teile. Solche Teile müssen mindestens teilweise gelb gestrichen werden.

4.9.2 Triebwerke für Treibscheiben-, Ketten- und Trommelaufzüge

4.9.2.1 Allgemeine Bestimmungen

4.9.2.1.1 Die beiden folgenden Antriebsarten sind zulässig:

- a) Treibscheibenantrieb (Verwendung von Treibscheiben und Seilen/Riemen);
- b) formschlüssiger Antrieb, d. h. Einsatz
 - 1) einer Trommel und von Seilen mit einer Nenngeschwindigkeit unter 0,63 m/s; Gegengewichte dürfen nicht verwendet werden, die Verwendung von Ausgleichsgewichten ist zulässig, oder
 - 2) von Kettenrädern und Ketten mit einer Nenngeschwindigkeit unter 0,63 m/s; Gegengewichte dürfen nicht verwendet werden, die Verwendung von Ausgleichsgewichten ist zulässig, oder
 - 3) von elastomerbeschichteten Zahnriemen mit einer Nenngeschwindigkeit von unter 1,00 m/s.

Bei der Berechnung der Teile des Antriebs muss auch die Möglichkeit berücksichtigt werden, dass das Gegengewicht, das Ausgleichsgewicht oder der Fahrkorb auf ihren Puffern ruhen.

4.9.2.1.2 Zwischen Antriebsmotoren und den Teilen des Triebwerks, auf die die Triebwerksbremse (4.9.2.2.1.2) wirkt, dürfen Riemen verwendet werden.

4.9.2.2 Bremseinrichtung

4.9.2.2.1 Allgemeine Bestimmungen

4.9.2.2.1.1 Aufzüge müssen Bremseinrichtungen haben, die in den folgenden Fällen selbsttätig wirksam werden:

- a) bei Ausfall der Versorgung der Antriebssteuerung;
- b) bei Ausfall der Steuerspannung.

4.9.2.2.1.2 Die Bremseinrichtung muss eine auf Reibung beruhende Triebwerksbremse (4.9.2.2.2) enthalten, darf aber zusätzlich andere Mittel (z. B. elektrische) benutzen.

4.9.2.2.2 Triebwerksbremse

4.9.2.2.2.1 Die Triebwerksbremse 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.

Das Lösen der Bremse muss entweder durch Elektromagnete oder durch Hydraulikzylinder erfolgen. Alle mechanischen Teile der Triebwerksbremse, die an der Erzeugung der Bremswirkung auf der Bremsfläche und am Lösen der Bremse einschließlich Betätigung von Hand (siehe 4.9.2.3.1) beteiligt sind, müssen mindestens doppelt vorhanden sein. Fällt einer dieser Bremskreise aufgrund eines Bauteilversagens aus, muss eine Mindestbremswirkung zum Verzögern, Anhalten und Halten des mit Nennlast zuzüglich 10 % beladenen und mit Nenngeschwindigkeit abwärts und des leeren aufwärts fahrenden Fahrkorbs bereitgestellt werden. Diese Mindestbremswirkung muss unter Berücksichtigung von Verschleiß und Toleranzen sichergestellt werden.

Zylinder, Ventile, Hydraulikfilter und Kerne eines Elektromagneten werden als mechanische Teile angesehen, die Spulen nicht.

Bei Hydraulikzylindern ist Folgendes anwendbar:

- a) Die Betätigung eines Bremskreises muss durch unabhängige Zylinder, Ventile und Druckentlastungskreise erfolgen. Die Energiezufuhr zu Ventilen muss über Einrichtungen nach 4.9.2.2.2.3 erfolgen. Wenn die Energiezufuhr unterbrochen wurde, müssen die Ventile den Druck in den Zylindern abbauen.
- b) Die Quelle des hydraulischen Drucks darf in einfacher Ausführung vorhanden sein.
- c) Es müssen Hydraulikfilter verwendet werden, um zu verhindern, dass die Betätigung von Zylindern und Ventilen durch schädliche Verunreinigungen beeinträchtigt wird.
- d) Hydraulikfilter dürfen nicht dazu führen, dass keine Bremswirkung erzeugt wird.
- e) Die hydraulische Ausrüstung muss über Einrichtungen verfügen, die verhindern, dass austretendes Öl in die Bremsreibung erzeugenden Teile gelangt.

4.9.2.2.2.2 Die Bremsscheibe der Triebwerksbremse muss mit der Treibscheibe, der Trommel oder dem Kettenrad formschlüssig verbunden sein.

4.9.2.2.2.3 Das Lösen der Triebwerksbremse muss durch eine ununterbrochene elektrische Energiezufuhr, mit der Ausnahme von 4.9.2.3.1, erfolgen.

Es gilt Folgendes:

- a) Die von einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2.1.7 veranlasste Unterbrechung der Energiezufuhr muss durch eine der folgenden Maßnahmen vorgenommen werden:
 - 1) Sicherheitsschaltung nach 4.11.2.3 oder
 - 2) Schaltung mit SIL-Einstufung nach 4.11.2.4, die die Anforderungen von SIL3 mit einer Hardware-Fehlertoleranz von mindestens 1 und $PFH \leq 2,5 \times 10^{-8}$ erfüllt oder
 - 3) direkt durch die elektrische Sicherheitseinrichtung, sofern sie eine ausreichende Schaltleistung hat.
- b) Wenn der Motor des Aufzugs voraussichtlich als Generator arbeitet, darf die elektrische Einrichtung zur Betätigung der Triebwerksbremse nicht direkt vom Motor gespeist werden können.
- c) Nach dem Öffnen des elektrischen Stromkreises für die Bremslüfteinrichtung muss die Bremse ohne Zeitverzögerung zusätzlich zu der von passiv wirkenden elektrischen Bauteilen (z. B. Diode, Kondensator oder Varistor), die die Überspannung begrenzen/vermindern, wirksam werden.
- d) Das Ansprechen einer Überlast- und/oder Überstromschutzeinrichtung (falls vorhanden) an der Triebwerksbremse muss zeitgleich die Unterbrechung der Energiezufuhr zum Triebwerk bewirken.
- e) Die Triebwerksbremse darf so lange nicht angesteuert werden, wie der Motor nicht mit Energie versorgt wurde, außer während manuellem Notbetrieb oder automatischer Notbefreiung.
- f) Wenn die Triebwerksbremse Teil der Einrichtung zum Anhalten des Fahrkorbs nach 4.6.6 oder 4.6.7 ist, muss eine separate Einrichtung zusätzlich zu a) verwendet werden, um die Bremse während des automatischen Betriebs anzusteuern.
- g) Das Lösen jedes Bremskreises der Triebwerksbremse muss überwacht werden. Wird ein Fehler erkannt, müssen Fahrkorb- und Schachttüren geschlossen und eine weitere Bewegung des Fahrkorbs im automatischen Betrieb muss verhindert werden. Wird während einer Bewegung ein Fehler erkannt, muss das nächste Anfahren des Aufzugs im automatischen Betrieb verhindert werden. Ein Fehler im dauerhaften Status „0“ oder „1“ dieser Überwachungsfunktion muss zum gleichen Ergebnis führen.

4.9.2.2.2.4 Der Druck auf die Bremsbacken oder Bremsklötze muss durch geführte Druckfedern oder Gewichte erzeugt werden.

4.9.2.2.2.5 Bandbremsen sind unzulässig.

4.9.2.2.2.6 Die Bremsbeläge dürfen nicht brennbar sein.

4.9.2.2.2.7 Es muss möglich sein, jeden Bremskreis einzeln von außerhalb des Schachts zu prüfen.

4.9.2.2.2.8 Die Triebwerksbremse muss durch eine der folgenden Maßnahmen überwacht werden:

- a) der maximale Verschleiß des Bremsbelagwerkstoffs muss ermittelt werden;
- b) automatische Überprüfung des Bremsmoments mindestens alle 24 h im automatischen Betrieb. Mit der Überwachung muss nachgewiesen werden, dass bei einem Ausfall eines Bremskreises die übrigen Bremskreise in der Lage sind, die Nennlast + 10 % im Fahrkorb an der Haltestelle zu halten.

Wird ein Fehler erkannt, müssen Fahrkorb- und Schachttüren geschlossen und ein Anfahren des Aufzugs im automatischen Betrieb muss verhindert werden. Ein Fehler im dauerhaften Status „0“ oder „1“ dieser Überwachungsfunktion muss zum gleichen Ergebnis führen.

4.9.2.3 Notbetrieb

4.9.2.3.1 Es muss möglich sein, die Triebwerksbremse durch eine kontinuierliche Betätigung von Hand, geschützt gegen unbeabsichtigte Betätigung, zu lüften. Dies kann mechanisch (z. B. über Hebel) oder elektrisch durch eine automatisch wiederaufladbare Notstromversorgung erfolgen.

Bei hydraulisch geöffneten Bremsen muss das Lüften entweder mechanisch (z. B. über Hebel) oder über eine Handpumpe erfolgen. Bei einer Handpumpe muss das Ventil zum Lüften der Bremsen eine kontinuierliche Betätigung von Hand zum Lüften der Bremsen erfordern. Ein Wegfall der Handkraft muss zu einer unmittelbaren Betätigung der Bremsen führen. Die Ventile müssen entweder mechanisch oder elektrisch durch eine automatisch wiederaufladbare Notstromversorgung betätigt werden.

Die Notstromversorgung muss eine ausreichende Kapazität haben, um die Bremsen offen zu halten, damit der Fahrkorb unter Einbeziehung anderer Einrichtungen, die auch an diese Versorgung angeschlossen sind, und der für das Reagieren auf Notfallsituationen erforderlichen Zeit in eine Haltestelle fahren kann.

Ein Fehler beim manuellen Lüften darf nicht zu einem Ausfall der Bremsfunktion führen. Zudem müssen der automatische Betrieb, die Inspektionssteuerung oder die elektrische Rückholsteuerung des Aufzugs bei elektrischer Betätigung und wenn ein Fehler in Kombination mit einem zweiten Fehler zu einer gefährlichen Situation führen kann, nach dem Auftreten des ersten Fehlers verhindert werden.

4.9.2.3.2 Die Anleitung für den Notbetrieb [siehe 6.2.5 a)] muss an oder in der Nähe der Einrichtung zur Betätigung der Triebwerksbremse von Hand angebracht sein. Bei verkürztem Pufferhub muss das Warnzeichen nach ISO 7010:2019 W001, ergänzt durch den Text „Verkürzter Pufferhub!“ (siehe Bild 32), an gleicher Stelle angebracht sein.



Verkürzter Pufferhub!

Bild 32 — Warnzeichen für verkürzten Pufferhub

4.9.2.3.3 Wenn die Triebwerksbremse manuell gelöst und der Fahrkorb nach folgender Gleichung (16) belastet ist:

$$\text{von } 0 \% \text{ der Nennlast bis } (q - 0,1) Q \text{ und von } (q + 0,1) Q \text{ bis } 100 \% \text{ der Nennlast} \quad (16)$$

Dabei ist

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

Q die Nennlast;

muss es möglich sein, den Fahrkorb wie folgt in das nächstliegende Geschoss zu bewegen:

- 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.

4.9.2.3.4 Ist eine Einrichtung für den Notbetrieb gefordert [siehe 4.9.2.3.3 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 in den Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung aufbewahrt werden. Bei mehr als einem Triebwerk in den Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung und wenn die Einrichtung nur zu einem bestimmten Triebwerk passt, muss sie entsprechend gekennzeichnet werden, um das Triebwerk kenntlich zu machen, für die sie vorgesehen ist.
 - 3) Ist die Einrichtung abnehmbar oder kann sie vom Triebwerk getrennt werden, muss spätestens beim Aufstecken auf das Triebwerk eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 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 0,30 m/s nicht übersteigen.

4.9.2.3.5 Es muss leicht erkennbar sein, ob sich der Fahrkorb in einer Entriegelungszone befindet, siehe auch 4.2.6.6.2 c).

4.9.2.3.6 Wenn die Handkraft zum Aufwärtsbewegen des mit seiner Nennlast beladenen Fahrkorbs 400 N übersteigt, oder steht keine wie in 4.9.2.3.4 a) beschriebene mechanische Einrichtung zur Verfügung, muss eine elektrische Rückholsteuerung nach 4.12.1.6 vorhanden sein.

4.9.2.3.7 Die Einrichtung zum Auslösen der Rückholsteuerung muss wie folgt untergebracht sein:

- im Triebwerksraum (4.2.6.3);
- im Schrank für Triebwerk und Steuerung (4.2.6.5.1); oder
- auf dem/den Tableau(s) für Notfälle und Prüfungen (4.2.6.6).

4.9.2.3.8 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.

4.9.2.3.9 Wenn die Triebwerksbremse manuell gelöst wird, muss die Fahrkorbgeschwindigkeit auf die Geschwindigkeit begrenzt sein, für die die Puffer ausgelegt sind, sofern keine direkte Sicht auf das Triebwerk möglich ist oder keine Anzeigeneinrichtungen nach 4.2.6.6.2 c) vorhanden sind.

4.9.2.4 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 % überschreiten.

ANMERKUNG Üblicherweise ist unter den obigen Bedingungen die Geschwindigkeit nicht um mehr als 8 % kleiner als die Nenngeschwindigkeit.

Diese Toleranz gilt auch für die Geschwindigkeit

- a) beim Einfahren [4.12.1.4 c)],
- b) beim Nachstellen [4.12.1.4 d)],
- c) bei Inspektionsfahrt [4.12.1.5.2.1 e), 4.12.1.5.2.1 f) und 4.12.1.5.2.1 g)],
- d) bei elektrischer Rückholsteuerung [4.12.1.6.1 f)].

4.9.2.5 Trennen von einer Stromversorgung, die Bewegungen des Motors verursachen kann

4.9.2.5.1 Allgemeines

Die Trennung der Leistung, welche Bewegungen des Motors bewirken kann, ausgelöst durch das Ansprechen einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2.1.7, muss wie nachfolgend ausgeführt werden.

4.9.2.5.2 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 Fehler im dauerhaften Status „0“ oder „1“ dieser Überwachungsfunktion muss zum gleichen Ergebnis führen.

4.9.2.5.3 Antrieb durch Ward-Leonard-System

4.9.2.5.3.1 Erzeugung der Erregung durch klassische Mittel

Zwei voneinander unabhängige Schütze müssen entweder

- a) den Ankerkreis,
- 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 Fehler im dauerhaften Status „0“ oder „1“ dieser Überwachungsfunktion muss zum gleichen Ergebnis führen.

In den Fällen b) und c) müssen unkontrollierte Drehbewegungen des Motors durch Remanenz des Generatorfelds verhindert sein (z. B. durch Selbstmordschaltung).

4.9.2.5.3.2 Erzeugung und Steuerung der Erregung durch statische Mittel

Eine der folgenden Maßnahmen muss ergriffen werden:

- a) Abschaltung wie in 4.9.2.5.3.1 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 Fehler im dauerhaften Status „0“ oder „1“ dieser Überwachungsfunktion muss zum gleichen Ergebnis führen;
 - 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 muss verhindert sein.

Es müssen wirksame Vorkehrungen getroffen werden, um die Drehung des Motors im Falle eines eventuellen Restfeldes im Generator (z. B. Selbstmordschaltung) zu verhindern.

4.9.2.5.4 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 Fehler im dauerhaften Status „0“ oder „1“ dieser Überwachungsfunktion muss zum gleichen Ergebnis führen.
- b) Ein Stromkreis, bestehend aus
 - 1) einem Schütz, das den Energiefluss allpolig unterbricht,

Die Spule des Schützes muss wenigstens vor jedem Richtungswechsel abgeschaltet werden. Wenn das Schütz nicht abfällt, muss ein erneutes Anfahren des Aufzugs verhindert sein. Ein Fehler im dauerhaften Status „0“ oder „1“ dieser Überwachungsfunktion muss zum gleichen Ergebnis führen.
 - 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) einer Sicherheitsschaltung nach 4.11.2.3;

- d) einem elektrischen Leistungsantrieb mit einstellbarer Drehzahl und sicherem abgeschalteten Moment (STO) nach IEC 61800-5-2:2016, 4.2.3.2, der die Anforderungen von SIL3 mit einer Hardware-Fehlertoleranz von mindestens 1 und $PFH \leq 2,5 \times 10^{-8}$ erfüllt;
- e) einer Schaltung mit SIL-Einstufung nach 4.11.2.4, die die Anforderungen von SIL3 mit einer Hardware-Fehlertoleranz von mindestens 1 und $PFH \leq 2,5 \times 10^{-8}$ erfüllt.

4.9.2.6 Steuer- und Überwachungseinrichtungen

Steuereinrichtungen nach 4.9.2.5.3.2 b) 2) oder 4.9.2.5.4 b) 2) und Überwachungseinrichtungen nach 4.9.2.5.3.2 b) 3) oder 4.9.2.5.4 b) 3) müssen nicht als Sicherheitsschaltungen nach 4.11.2.3 oder 4.11.2.4 ausgeführt sein.

Diese Einrichtungen dürfen nur verwendet werden, wenn sie die Anforderungen nach 4.11.1 erfüllen, um die Vergleichbarkeit mit 4.9.2.5.4 a) zu erreichen.

4.9.2.7 Motor-Laufzeitüberwachung

4.9.2.7.1 Aufzüge mit Treibscheibenantrieb müssen eine Motor-Laufzeitüberwachung haben, die die Energiezufuhr zum Triebwerk unterbricht und unterbrochen hält, wenn

- a) beim eingeleiteten Start der Motor nicht anläuft,
- b) der Fahrkorb/das Gegengewicht in der Abwärtsfahrt durch ein Hindernis aufgehalten wird.

4.9.2.7.2 Die Motor-Laufzeitüberwachung muss innerhalb eines Zeitraums ansprechen, der den kleineren der folgenden Werte nicht überschreitet:

- a) 45 s;
- b) Zeit für das Durchfahren des längsten Abstands zwischen benachbarten Geschossen mit der vorgesehenen Motordrehzahl zuzüglich 10 s, wobei ein Minimum von 20 s nicht unterschritten werden darf, wenn die vorgesehene Fahrt weniger als 10 s erfordert.

4.9.2.7.3 Die Rückkehr des Aufzugs in den automatischen Betrieb muss eine beabsichtigte Rückstellung durch Einrichtungen vor Ort erfordern [siehe 6.2.4 g)]. Beim Wiederkehren der Spannung nach Netzausfall ist es nicht notwendig, das Triebwerk im Stillstand zu halten.

4.9.2.7.4 Die Motor-Laufzeitüberwachung darf Bewegungen des Fahrkorbs durch die Inspektions- und die Rückholsteuerung nicht beeinflussen.

4.9.3 Triebwerke für Hydraulikaufzüge

4.9.3.1 Allgemeine Bestimmungen

4.9.3.1.1 Es sind die folgenden zwei Antriebsarten zugelassen:

- a) direkter Antrieb;
- b) indirekter Antrieb.

4.9.3.1.2 Werden mehrere Heber verwendet, müssen sie hydraulisch parallel miteinander verbunden sein und ähnliche Merkmale aufweisen, wie z. B. Länge und Anzahl und Art von Rohrbogen im Leitungssystem, damit sie alle mit dem gleichen 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 4.7.2.2 angegeben, synchronisieren.

4.9.3.1.3 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.

4.9.3.1.4 Die für den Betrieb von Hydraulikaufzügen verwendeten Flüssigkeiten müssen ISO 6743-4:2015 entsprechen.

4.9.3.2 Heber

4.9.3.2.1 Berechnung des Zylinders und des Kolbens

4.9.3.2.1.1 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 Berechnung 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.

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 Teleskop-Hebern gemacht werden.
- d) Die Berechnungen müssen nach ISO 8100-2:2023, 4.15.1, durchgeführt werden.

4.9.3.2.1.2 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 ISO 8100-2:2023, 4.15.2, durchgeführt werden.

4.9.3.2.1.3 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.

4.9.3.2.2 Verbindung zwischen Fahrkorb und Kolben oder Zylinder

4.9.3.2.2.1 Bei direkt angetriebenen Aufzügen muss die Verbindung zwischen Fahrkorb und Kolben oder Zylinder nachgiebig sein.

4.9.3.2.2.2 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.

4.9.3.2.2.3 Bei Kolben, die aus mehreren Teilen bestehen, müssen die Verbindungen das Gewicht der daran hängenden Teile und die zusätzlichen dynamischen Kräfte aufnehmen können.

4.9.3.2.2.4 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.

4.9.3.2.2.5 Bei indirekt angetriebenen Aufzügen dürfen keine Teile des Führungssystems des Kolbenkopfs in die lotrechte Projektion des Fahrkorbdachs hineinragen.

4.9.3.2.3 Begrenzung des Kolbenhubs

4.9.3.2.3.1 Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die den Kolben in einer Stellung, die die Einhaltung der Anforderungen nach 4.2.5.7.1 und 4.2.5.7.2 ermöglicht, gedämpft zum Stillstand bringen.

4.9.3.2.3.2 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 4.9.3.2.4.2 festgelegt.

4.9.3.2.4 Dämpfender Anschlag

4.9.3.2.4.1 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.

4.9.3.2.4.2 Der dämpfende Anschlag muss so ausgeführt sein, dass die mittlere Verzögerung des Fahrkorbs $1,0 g_n$ nicht überschreitet und dass im Falle von indirekt angetriebenen Aufzügen keine Verzögerung auftritt, die zum Schlaffwerden der Seile oder Ketten führt.

4.9.3.2.4.3 In den Fällen 4.9.3.2.3.2 b) und 4.9.3.2.4.1 b) muss ein Anschlag im Inneren des Hebers verhindern, dass der Kolben den Zylinder verlassen kann.

Im Fall von 4.9.3.2.3.2 b) muss dieser Anschlag so angeordnet sein, dass auch die Anforderungen nach 4.2.5.7.1 und 4.2.5.7.2 erfüllt sind.

4.9.3.2.5 Schutzmaßnahmen

4.9.3.2.5.1 Reicht der Heber in den Boden hinein, muss er von einem Schutzrohr, das am unteren Ende verschlossen ist, umgeben sein.

4.9.3.2.5.2 Am Zylinderkopf auslaufende oder abgestreifte Hydroflüssigkeit muss aufgefangen werden.

4.9.3.2.5.3 Der Heber muss eine Einrichtung zur Entlüftung haben.

4.9.3.2.6 Teleskop-Heber

Für Teleskop-Heber gelten zusätzlich folgende Anforderungen:

4.9.3.2.6.1 Zwischen aufeinander folgenden Stufen müssen Anschläge vorhanden sein, um zu verhindern, dass die Kolben ihre Zylinder verlassen können.

4.9.3.2.6.2 Bei einem unter dem Fahrkorb eines direkt angetriebenen Aufzugs angeordneten Heber muss der freie Abstand, wenn der Fahrkorb auf seinen völlig zusammengedrückten Puffern ruht

- 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 4.2.5.8.2 a) genannten Teile] mindestens 0,30 m betragen.

ANMERKUNG Siehe auch 4.2.5.8.2 d).

4.9.3.2.6.3 Die Führungslänge jeder Stufe von Teleskop-Hebern ohne äußere Führung muss mindestens das 2fache des Durchmessers des entsprechenden Kolbens betragen.

4.9.3.2.6.4 Die Heber müssen mit mechanischen oder hydraulischen Gleichlaufeinrichtungen ausgestattet sein.

4.9.3.2.6.5 Heber mit einer hydraulischen Gleichlaufeinrichtung müssen eine elektrische Einrichtung haben, die das normale Anfahren bei einer Überschreitung des Volllastdrucks um mehr als 20 % verhindert.

4.9.3.2.6.6 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 4.5.7.1 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 muss Folgendes berücksichtigt werden:

- der Druck bei Volllast und
- die Anzahl der Seile (oder Ketten).

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.

4.9.3.3 Druckleitungen

4.9.3.3.1 Allgemeines

4.9.3.3.1.1 Die unter Druck stehenden Leitungen und ihr Zubehör (Verbindungen, Ventile usw.) müssen

- a) der verwendeten Hydroflüssigkeit angepasst sein,
- b) mit ISO 4413:2010, 5.4.6, übereinstimmen.

4.9.3.3.1.2 Die Druckleitungen und ihr Zubehör müssen befestigt und für Prüfungen zugänglich sein.

4.9.3.3.2 Feste Rohrleitungen

4.9.3.3.2.1 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 ISO 8100-2:2023, 4.15.1.1, durchgeführt werden.

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.

4.9.3.3.2.2 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.

4.9.3.3.3 Druckschläuche

4.9.3.3.3.1 Druckschläuche zwischen Zylinder und Rückschlagventil oder Abwärtsventil müssen mit einem Sicherheitsfaktor von mindestens 8 als Verhältnis zwischen Berstdruck und dem Druck bei Volllast ausgelegt sein.

4.9.3.3.3.2 Druckschläuche und ihre Anschlüsse zwischen Zylinder und Rückschlagventil oder Abwärtsventil müssen ohne Beschädigung einer Prüfung mit dem 5fachen des Drucks bei Volllast standhalten.

4.9.3.3.3.3 Die in 4.9.3.3.3.2 beschriebene Baugruppe muss dauerhaft mit den folgenden Angaben gekennzeichnet sein:

- a) Hersteller/Handelsbezeichnung;
- b) Prüfdruck;
- c) Datum der Prüfung.

4.9.3.4 Stillsetzen des Triebwerks und Überwachung seines Stillstands

4.9.3.4.1 Allgemeines

Das Stillsetzen des Triebwerks durch eine in 4.11.2.1.7 geforderte elektrische Sicherheitseinrichtung muss wie folgt durchgeführt werden.

4.9.3.4.2 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 4.9.3.5.4.2) 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 (4.9.3.11, 4.10.4.3, 4.10.4.4) 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 4.11.2.3 erfüllt, stillgesetzt werden, oder
- d) der elektrische Motor durch einen elektrischen Leistungsantrieb mit einstellbarer Drehzahl und sicherem abgeschalteten Moment nach IEC 61800-5-2:2016, 4.2.2.2, der die Anforderungen von SIL 3 mit einer Hardware-Fehlertoleranz von mindestens 1 erfüllt, stillgesetzt werden, oder
- e) der elektrische Motor durch eine Schaltung mit SIL-Einstufung nach 4.11.2.4, die die Anforderungen von SIL3 mit einer Hardware-Fehlertoleranz von mindestens 1 und $PFH \leq 2,5 \times 10^{-8}$ erfüllt, stillgesetzt werden.

4.9.3.4.3 Abwärtsbewegung

Bei der Abwärtsbewegung muss der Energiefluss zum (zu den) Abwärtsventil(en) durch eines der folgenden Betriebsmittel unterbrochen werden:

- a) direkt durch die elektrische Sicherheitseinrichtung, sofern sie eine ausreichende Schaltleistung hat; oder
- b) eine Sicherheitsschaltung nach 4.11.2.3; oder
- c) eine Schaltung mit SIL-Einstufung nach 4.11.2.4, die die Anforderungen von SIL3 mit einer Hardware-Fehlertoleranz von mindestens 1 und $PFH \leq 2,5 \times 10^{-8}$ erfüllt.

4.9.3.4.4 Überwachung des Stillstands

Wenn beim Stillstand des Aufzugs eines der Schütze [4.9.3.4.2 a) oder 4.9.3.4.2 b)] seine Hauptschaltglieder nicht geöffnet oder eines der elektromechanischen Betriebsmittel [4.9.3.4.2 b)] nicht unterbrochen hat, muss spätestens beim nächsten Richtungswechsel ein erneutes Anfahren verhindert sein. Ein Fehler im dauerhaften Status „0“ oder „1“ dieser Überwachungsfunktion muss zum gleichen Ergebnis führen.

4.9.3.5 Hydraulische Steuer- und Sicherheitseinrichtungen

4.9.3.5.1 Absperrventil

4.9.3.5.1.1 Ein Absperrventil muss vorhanden sein. Es muss in der Verbindung zwischen Zylinder(n) und Rückschlagventil sowie Abwärtsventil(en) liegen.

4.9.3.5.1.2 Das Absperrventil muss am Triebwerk angeordnet sein.

4.9.3.5.2 Rückschlagventil

4.9.3.5.2.1 Ein Rückschlagventil muss vorhanden sein. Es muss in der Verbindung zwischen Pumpe(n) und Absperrventil liegen.

4.9.3.5.2.2 Das Rückschlagventil muss den mit Nennlast beladenen Fahrkorb an einer beliebigen Stelle festhalten können, wenn der Pumpendruck unter den Mindest-Arbeitsdruck sinkt.

4.9.3.5.2.3 Das Schließen des Rückschlagventils muss durch den hydraulischen Druck des Hebers und mindestens eine geführte Druckfeder und/oder Schwerkraft bewirkt werden.

4.9.3.5.3 Druckbegrenzungsventil

4.9.3.5.3.1 Ein Druckbegrenzungsventil muss vorhanden sein. Es muss in der Verbindung zwischen Pumpe(n) und Rückschlagventil liegen. Es darf nicht möglich sein, das Druckbegrenzungsventil zu umgehen; ausgenommen davon ist die Handpumpe. Die Hydroflüssigkeit muss in den Tank zurückgeführt werden.

4.9.3.5.3.2 Das Druckbegrenzungsventil muss so eingestellt sein, dass der Druck auf 140 % des Drucks bei Volllast begrenzt wird. Die Grenze darf 50 MPa nicht übersteigen.

4.9.3.5.3.3 Das Druckbegrenzungsventil muss den Druck auf folgende Werte begrenzen:

- a) 140 % des Drucks bei Volllast; oder
- b) einen höheren ausgewählten Druckwert, der 170 % des Drucks bei Volllast nicht übersteigt. In diesem Fall muss bei der Berechnung der hydraulischen Ausrüstung einschließlich des Hebers von einem fiktiven Druck bei Volllast mit dem folgenden Wert ausgegangen werden:

$$p = \frac{p_1}{1,4} \quad (17)$$

Dabei ist

p der fiktive Druck bei Volllast;

p_1 die ausgewählte Druckeinstellung.

Bei der Knickberechnung muss der Überdruckfaktor von 1,4 durch einen Wert, der der höheren Einstellung des Druckbegrenzungsventils entspricht, ersetzt werden.

4.9.3.5.4 Fahrtrichtungsventile

4.9.3.5.4.1 Abwärtsventile

Abwärtsventile müssen elektrisch offen gehalten werden. Das Schließen muss durch den hydraulischen Druck des Hebers und mindestens eine geführte Druckfeder erfolgen.

4.9.3.5.4.2 Aufwärtsventil

Erfolgt das Stillsetzen des Triebwerks entsprechend 4.9.3.4.2 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.

4.9.3.5.5 Filter

Filter müssen in der Leitung installiert sein zwischen

- a) Tank und Pumpe(n) und
- b) Absperrventil, Rückschlagventil(en) und Abwärtsventil(en).

Der Filter zwischen dem/den Absperrventil, Rückschlagventil(en) und Abwärtsventil(en) muss für Wartung und Prüfung zugänglich sein.

4.9.3.6 Prüfung des Drucks

4.9.3.6.1 Ein Manometer muss zur Angabe des Systemdrucks vorhanden sein. Es muss in der Verbindung zwischen Rückschlag- oder Abwärtsventil und Absperrventil liegen.

Wenn ein zweites Rückschlagventil als Schutzeinrichtung gegen unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs (siehe 4.6.7) verwendet wird, muss das Manometer zwischen diesem Ventil und dem/den Abwärtsventil(en) oder dem Absperrventil eingebaut sein.

4.9.3.6.2 Zwischen der Druckleitung und dem Anschluss für das Manometer muss ein Absperrventil vorhanden sein.

4.9.3.6.3 Der Anschluss muss mit einem Innengewinde $M 20 \times 1,5$ oder $G \frac{1}{2}''$ versehen sein.

4.9.3.7 Tank

Der Tank muss

- a) mit einem Füllstandsanzeiger ausgestattet sein,
- b) vollständig entleert werden können.

Die Merkmale der Hydraulikflüssigkeit müssen auf dem Tank angegeben werden.

4.9.3.8 Geschwindigkeit

4.9.3.8.1 Die Nenngeschwindigkeit in Aufwärtsrichtung v_m und in Abwärtsrichtung v_d darf 1,00 m/s nicht übersteigen.

4.9.3.8.2 Die Geschwindigkeit des leeren Fahrkorbs in Aufwärtsrichtung darf die Nenngeschwindigkeit in Aufwärtsrichtung um nicht mehr als 8 % überschreiten. Die Geschwindigkeit des Fahrkorbs mit Nennlast in Abwärtsrichtung darf die Nenngeschwindigkeit in Abwärtsrichtung um nicht mehr als 8 % überschreiten. Dies bezieht sich in jedem Fall auf die übliche Betriebstemperatur der Hydroflüssigkeit.

Bei der Aufwärtsbewegung wird angenommen, dass die Energieversorgung ihre Nennfrequenz hat und die Spannung an den Motorklemmen dem Nennwert der Ausrüstung entspricht.

4.9.3.9 Notbetrieb

4.9.3.9.1 Bewegen des Fahrkorbs in Abwärtsrichtung

4.9.3.9.1.1 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 untergebracht sein:

- im Triebwerksraum (4.2.6.3); oder
- im Schrank für Triebwerk und Steuerung (4.2.6.5.1); oder
- auf dem/den Tableau(s) für Notfälle und Prüfungen (4.2.6.6).

4.9.3.9.1.2 Die Geschwindigkeit des Fahrkorbs darf 0,30 m/s nicht übersteigen.

4.9.3.9.1.3 Die Betätigung des Notablassventils muss eine dauernde Einwirkung von Hand erfordern.

4.9.3.9.1.4 Das Notablassventil muss gegen ungewollte Betätigung geschützt sein.

4.9.3.9.1.5 Das Notablassventil darf kein weiteres Absenken des Kolbens bewirken, wenn der Druck unter den Mindest-Arbeitsdruck 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.

4.9.3.9.1.6 In der Nähe des Notablassventils muss der folgende Hinweis angebracht sein:

„VORSICHT — NOTABLASS“

4.9.3.9.2 Bewegen des Fahrkorbs in Aufwärtsrichtung

4.9.3.9.2.1 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 mit einem Schlüssel zugänglich sein. Vorgaben für den Anschluss der Pumpe müssen an jedem Triebwerk vorhanden sein.

Ist die Handpumpe nicht fest eingebaut, müssen eindeutige Angaben über deren Aufenthaltsort und den richtigen Anschluss zur Verfügung stehen.

4.9.3.9.2.2 Die Handpumpe muss an die Verbindung zwischen Rückschlagventil oder Abwärtsventil(en) und Absperrventil angeschlossen werden.

4.9.3.9.2.3 Die Handpumpe muss mit einem Druckbegrenzungsventil ausgerüstet sein, das den Druck auf das 2,3fache des Drucks bei Volllast begrenzt.

4.9.3.9.2.4 In der Nähe der Handpumpe muss der folgende Hinweis angebracht sein:

„VORSICHT BEIM AUFWÄRTSBEWEGEN“

4.9.3.9.3 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 (4.2.6.3);
- b) Schrank für Triebwerk und Steuerung (4.2.6.5.1); oder
- c) Tableau(s) für Notfälle und Prüfungen (4.2.6.6), auf denen die Einrichtungen für den Notbetrieb (4.9.3.9.1 und 4.9.3.9.2) angebracht sind.

Diese Anforderung gilt nicht für Aufzüge, die mit einer mechanischen Absinkkorrekturereinrichtung ausgerüstet sind.

4.9.3.10 Motor-Laufzeitüberwachung

4.9.3.10.1 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.

4.9.3.10.2 Die Motor-Laufzeitüberwachung muss innerhalb eines Zeitraums ansprechen, der den kleineren der folgenden Werte nicht überschreitet:

- a) 45 s;
- b) Zeit für das Durchfahren des längsten Abstands zwischen benachbarten Geschossen mit der vorgesehenen Motordrehzahl bei Nennlast zuzüglich 10 s, wobei ein Minimum von 20 s nicht unterschritten werden darf, wenn die vorgesehene Fahrt weniger als 10 s erfordert.

4.9.3.10.3 Die Rückkehr in den automatischen Betrieb 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.

4.9.3.10.4 Die Motor-Laufzeitüberwachung darf Bewegungen des Fahrkorbs durch die Inspektions- (4.12.1.5) und die Rückholsteuerung (4.12.1.6) und das elektrische Absinkkorrektursystem (4.12.1.10) nicht beeinflussen.

4.9.3.11 Maßnahmen gegen Überhitzen der Hydroflüssigkeit

Ein Temperaturfühler muss vorhanden sein. Er muss das Triebwerk nach 4.10.4.4 abschalten und im Stillstand halten.

4.10 Elektrische Installationen und Betriebsmittel

4.10.1 Allgemeine Bestimmungen

4.10.1.1 Anwendungsgrenzen

4.10.1.1.1 Die elektromagnetische Verträglichkeit muss den Anforderungen der Normen ISO 8102-1:2020 und ISO 8102-2:2021 entsprechen.

Steuereinrichtungen nach 4.9.2.2.3 a) 1), 4.9.2.2.3 a) 2), 4.9.2.5.4 c), 4.9.2.5.4 d), 4.9.2.5.4 e), 4.9.3.4.2 c), 4.9.3.4.2 d), 4.9.3.4.2 e), 4.9.3.4.3 b) und 4.9.3.4.3 c) müssen auch die Anforderungen an die Störfestigkeit von Sicherheitsschaltungen in Übereinstimmung mit ISO 8102-2:2021 erfüllen.

4.10.1.1.2 Die Anordnung elektrischer Bedienteile muss IEC 61310-3:2007 entsprechen.

4.10.1.1.3 Alle Steuergeräte (siehe IEC 60204-1:2016+A1:2021, 3.1.13) 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 2,00 m über dem Arbeitsbereich angeordnet sein. Diese Anforderungen gelten nicht für Steuergeräte auf dem Fahrkorbdach.

4.10.1.1.4 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 zugänglicher Teile im Handbereich darf unter normalen Betriebsbedingungen die in Tabelle 19 angegebenen Grenzen nicht überschreiten.

Tabelle 19 — Temperaturgrenzen für zugängliche Teile

Zugängliche Teilea im Handbereich	Werkstoff zugänglicher Oberflächen	Maximaltemperatur °C
Teile, die ohne Verwendung eines Schlüssels zugänglich sind	metallisch	55
	nicht metallisch	65
Von Hand gehaltene Betriebsmittel	metallisch	55
	nicht metallisch	65
Teile, die berührt werden können, aber nicht von Hand gehalten werden	metallisch	70
	nicht metallisch	80
Teile, die nicht berührt werden brauchen	metallisch	80

Tabelle 19 (fortgesetzt)

Zugängliche Teilea im Handbereich	Werkstoff zugänglicher Oberflächen	Maximaltemperatur °C
Teile im Aufzugsschacht oder im Triebwerksraum, die nicht berührt werden brauchen und mit dem Warnzeichen ISO 7010:2019-W017 gekennzeichnet sind	nicht metallisch	100
	metallisch	110
ANMERKUNG 1 Quelle der Temperaturgrenzen ist IEC 60364-4-42:2010+AMD1:2014, Tabelle 42.1.		
ANMERKUNG 2 Zugängliche Teile sind Teile, die mit dem Normprüffinger berührt werden können (siehe IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013).		

4.10.1.1.5 Aufzugsbauteile, die mit externen Systemen verbunden werden können, müssen den Anforderungen in ISO 8102-20:2022 genügen.

4.10.1.2 Schutz gegen elektrischen Schlag

4.10.1.2.1 Allgemeines

Die Schutzmaßnahmen müssen mit den Festlegungen aus IEC 60364-4-41:2005+AMD1:2017 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 Warnzeichen ISO 7010:2019, W012, gekennzeichnet sein, das mindestens 25 mm hoch ist und auf der Gehäusetür oder der Abdeckung angebracht ist, siehe Bild 33.



Bild 33 — Warnzeichen ISO 7010:2019-W012

4.10.1.2.2 Basisschutz (Schutz gegen direkte Berührung)

Zusätzlich zu den Anforderungen von 4.10.1.2.1 gilt Folgendes:

- a) Im Aufzugsschacht, in den Maschinenräumen und in den Seilrollenräumen ist die elektrische Ausrüstung durch Gehäuse mit einem Schutzgrad von mindestens IP2X (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013) gegen direktes Berühren zu schützen.

- b) Wenn das Gerät ohne Schlüssel zugänglich ist, muss ein Mindestschutz gegen direktes Berühren entsprechend IP2XD (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013) angewendet werden.
- c) Wenn Gehäuse, die gefährliche stromführende Teile enthalten, für den Notbetrieb geöffnet werden, muss der Zugang zu gefährlicher Spannung durch eine Mindestschutzart von IPXXB (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013) verhindert werden.

4.10.1.2.3 Zusätzlicher Schutz

Ein zusätzlicher Schutz mittels eines Fehlerstrom-Schutzschalters (RCD, en residual current protective device) mit einem Auslösestrom von nicht mehr als 30 mA muss wie folgt vorgesehen werden:

- a) für Steckdosen in den Stromkreisen nach 4.10.7.2;
- b) für Steuerstromkreise für Befehlsgeber und Anzeigen in der Haltestelle und für die elektrische Sicherheitskette mit einer Spannung über 50 V AC; und
- c) für Stromkreise am Fahrkorb mit einer Spannung über 50 V AC.

4.10.1.2.4 Schutz gegen Restspannungen

Es gelten die Festlegungen nach IEC 60204-1:2016+A1:2021, 6.2.4.

4.10.1.3 Isolationswiderstand der elektrischen Einrichtungen

4.10.1.3.1 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 20 entnommen werden.

ANMERKUNG Quelle ist IEC 60364-6:2016.

Tabelle 20 — 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 (en: safety extra-low voltage). ^b PELV: Schutzkleinspannung (en: protective extra-low voltage). ^c FELV: Funktionskleinspannung (en: functional extra-low voltage).		

4.10.1.3.2 In Steuerungskreisen und Sicherheitsschaltungen darf der Mittelwert (bei Gleichspannung) oder der Effektivwert (r.m.s.) (bei Wechselspannung) zwischen den Leitern sowie zwischen Leiter und Erde nicht größer als 250 V sein.

4.10.2 Klemmen für den Anschluss an das externe Schutzerdungs-System

Es gelten die Festlegungen nach IEC 60204-1:2016+A1:2021, 5.1 und 5.2.

4.10.3 Schütze, Hilfsschütze, Bauteile elektrischer Sicherheitsschaltungen

4.10.3.1 Schütze und Hilfsschütze

4.10.3.1.1 Die Hauptschütze, d. h. die zum Stillsetzen des Triebwerks nach 4.9.2.5 und 4.9.3.4 notwendigen Schütze, müssen IEC 60947-4-1:2018 entsprechen und entsprechend der zutreffenden Gebrauchskategorie ausgewählt werden.

Die Hauptschütze mit ihren zugeordneten Schutzeinrichtungen gegen Kurzschluss müssen der Zuordnungsart „1“ nach IEC 60947-4-1:2018, 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 Tipfbetrieb ermöglichen.

Diese Schütze müssen Spiegelkontakte nach IEC 60947-4-1:2018, Anhang F, haben, um die Funktionsweise nach 4.9.2.5.2, 4.9.2.5.3.1, 4.9.2.5.3.2 b) 1), 4.9.2.5.4 a), 4.9.2.5.4 b) 1) und 4.9.3.4.4 sicherzustellen, d. h. Erkennen des Nichtöffnens eines Hauptkontaktes.

4.10.3.1.2 Werden zum Steuern der Hauptschütze Hilfsschütze verwendet, müssen diese mit IEC 60947-5-1:2016 übereinstimmen.

Werden zum Steuern der Hauptschütze Relais verwendet, müssen diese IEC 61810-1:2015+AMD1:2019 entsprechen.

Sie müssen entsprechend der folgenden Gebrauchskategorien ausgewählt werden:

- a) AC-15 für die Steuerung von Wechselstromschützen;
- b) DC-13 für die Steuerung von Gleichstromschützen.

4.10.3.1.3 Für Hauptschütze nach 4.10.3.1.1, Hilfsschütze und Relais nach 4.10.3.1.2 und für elektrische Einrichtungen, die den Stromfluss zur Bremse in Übereinstimmung mit 4.9.2.2.3 unterbrechen, ist es für die Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen nach 4.11.1.2 f), g), h), i) erforderlich, dass

- a) die Hilfskontakte von Hauptschützen zwangsgeführte Kontaktelemente nach IEC 60947-5-1:2016, Anhang L, sind,
- b) die Hilfsschütze IEC 60947-5-1:2016, Anhang L, entsprechen,
- c) die Relais der IEC 61810-3:2015 entsprechen, um sicherzustellen, dass Ruhe- und Arbeitskontakt sich nicht gleichzeitig in Schließstellung befinden können.

4.10.3.2 Bauteile elektrischer Sicherheitsschaltungen

4.10.3.2.1 Werden Hilfsschütze oder Relais nach 4.10.3.1.2 eingesetzt, gelten die Anforderungen von 4.10.3.1.3.

4.10.3.2.2 Einrichtungen, die in Sicherheitsschaltungen verwendet werden oder elektrischen Sicherheitseinrichtungen nachgeschaltet sind, müssen die Anforderungen

- a) für den Verschmutzungsgrad 3,
- b) für die Überspannungskategorie III,
- c) für die Basisisolierung

bezüglich der Kriech- und Luftstrecken in Bezug auf die Nennspannung der Stromkreise, in denen sie eingesetzt werden, erfüllen.

ANMERKUNG Isolationskoordination wird in IEC 60664-1:2020 beschrieben.

Ist der Schutzgrad einer Einrichtung IP5X (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013) oder besser, darf der Verschmutzungsgrad 2 verwendet werden.

Bezüglich der elektrischen Trennung von anderen Stromkreisen gilt IEC 60664-1:2020 wie zuvor auch im Hinblick auf die Nennspannung zwischen benachbarten Stromkreisen.

Zum Schutz vor elektrischem Schlag siehe 4.10.1.2.

Für den Fehlerausschluss bei gedruckten Leiterplatten gelten die Anforderungen aus ISO 8100-2:2023, 4.17, Tabelle 4 (Nummer 3.6).

4.10.4 Schutz der elektrischen Ausrüstung

4.10.4.1 Bezüglich des Schutzes der elektrischen Ausrüstung gilt IEC 60204-1:2016+A1:2021, 7.1 bis 7.4.

4.10.4.2 Für jeden Motor muss ein Schutz gegen Überhitzung vorgesehen sein.

ANMERKUNG Nach IEC 60204-1:2016+A1:2021, 7.3.1, brauchen Motoren mit weniger als 0,5 kW nicht mit einem Schutz gegen thermische Überlastung versehen werden. Diese Ausnahme trifft jedoch auf dieses Dokument nicht zu.

4.10.4.3 Wird die Auslegungstemperatur elektrischer Ausrüstungen, die eine Temperaturüberwachung besitzen, überschritten, muss der Fahrkorb an einer Haltestelle anhalten, damit die Benutzer aussteigen können. Der Fahrkorb darf nicht in den automatischen Betrieb zurückkehren, solange die Temperaturüberwachung noch ausgelöst ist.

4.10.4.4 Wird die Auslegungstemperatur des Hydraulikpumpenmotors des Triebwerks 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. Der Fahrkorb darf nicht in den automatischen Betrieb zurückkehren, solange die Temperaturüberwachung noch ausgelöst ist.

4.10.5 Hauptschalter

4.10.5.1 Die Energiezufuhr zu jedem Aufzug muss durch einen Hauptschalter allpolig abgeschaltet werden können. Dieser Schalter muss mit den Anforderungen aus IEC 60204-1:2016+A1:2021, 5.3.2 a) bis d) und 5.3.3, übereinstimmen.

4.10.5.1.1 Dieser Schalter darf die Stromkreise für Folgendes nicht unterbrechen:

- a) die Beleuchtung und Belüftung des Fahrkorbs;
- b) die Steckdose auf dem Fahrkorbdach;
- c) die Beleuchtung des/der Aufstellungsorte(s) für Triebwerk und Steuerung sowie der Rollenräume;
- d) die Steckdose in dem/den Aufstellungsort(en) für Triebwerk und Steuerung sowie in Rollenräumen und in der Schachtgrube;
- e) die Schachtbeleuchtung.

4.10.5.1.2 Dieser Schalter muss wie folgt 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 (4.2.6.6), 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.

4.10.5.1.3 Wenn der Hauptschalter von den folgenden Komponenten aus nicht ungehindert erreichbar ist:

- Schaltschrank/-schränke;
- Antriebssteuerung;
- Triebwerk;

muss eine Einrichtung nach IEC 60204-1:2016+A1:2021, 5.5, an den Orten dieser Komponenten vorhanden sein.

4.10.5.2 Das Stellteil eines Hauptschalters muss von dem oder den Zugängen zum Triebwerksraum ungehindert erreichbar sein. Sind die Triebwerke mehrerer Aufzüge in einem Triebwerksraum untergebracht, muss die Zuordnung der Hauptschalter zu den einzelnen Aufzügen zu erkennen sein (siehe 4.2.1.1.2).

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, das von einer Einrichtung nach IEC 60204-1:2016+A1:2021, 5.3.2 a) bis d) und 5.3.3, die Teil des Stromkreises der Schützspule ist, geschaltet werden muss.

Diese Einrichtung muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 haben oder sie muss die Energiezufuhr zur elektrischen Sicherheitskette unterbrechen.

Das Abschaltvermögen des Schützes muss den Kurzschlussstrom des größten Motors im blockierten Zustand zusammen mit der Summe der Betriebsströme aller sonstigen Motoren und/oder Verbraucher abschalten können.

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 IEC 60204-1:2016+A1:2021, 5.5 und 5.6, vorhanden sein.

4.10.5.3 Für jeden Netzanschluss des Aufzugs muss eine Netz-Trenneinrichtung nach IEC 60204-1:2016+A1:2021, 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. Diese Anforderung gilt nicht für PELV- und SELV-Stromkreise.

4.10.5.4 Falls eine selbsttätige Verfahrbewegung des Aufzugs nicht ausgeschlossen werden kann, wenn die Stromversorgung des Aufzugs durch den Hauptschalter unterbrochen wurde (z. B. automatische Notbefreiung, Rückspeisung), muss der Hauptschalter eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 haben.

4.10.5.5 Eine Netz-Trenneinrichtung nach IEC 60204-1:2016+A1:2021, 5.3.2, ist erforderlich

- a) für jede Bordenergieversorgung, die Stromkreise mit Nennspannungen über 25 V AC oder 60 V DC versorgt,
- b) für jede Bordenergieversorgung, die Einrichtungen versorgt, die eine Bewegung des Aufzugs oder der Türen verursachen können.

4.10.6 Elektrische Leitungen

4.10.6.1 Leiter und Leitungen

Elektrische Leiter und Leitungen müssen entsprechend IEC 60204-1:2016+A1:2021, 12.1, 12.2, 12.3 und 12.4, ausgewählt werden.

Hängekabel müssen bis auf die Anforderungen für die Isolierwerkstoffe EN 50214:2006 oder IEC 60227-6:2001 dieser Normen entsprechen.

Die Mindestklassifizierung zum Brandverhalten von außerhalb von Gehäusen installierten Leitern und Leitungen muss Klasse Eca nach EN 13501-6:2018 entsprechen oder das Brandverhalten muss IEC 60332-1-2:2004+AMD1:2015, Anhang A, entsprechen.

Wenn eine höhere Klassifizierung zum Brandverhalten erforderlich ist, sollte die empfohlene Mindestklassifizierung Klasse Cca s1b a2 d2 nach EN 13501-6:2018 verwendet werden, oder das Brandverhalten sollte den Mindestanforderungen nach IEC 60332-3-24:2018, Anhang B, IEC 61034-2:2005+AMD1:2013+AMD:2019, Anhang B, und IEC 60754-2:2011+AMD1:2019, Anhang A, entsprechen.

4.10.6.2 Leiterquerschnitte

Zum Erreichen einer angemessenen mechanischen Festigkeit darf der Leiterquerschnitt von elektrischen Leitungen nicht kleiner als in IEC 60204-1:2016+A1:2021, Tabelle 5, angegeben sein.

4.10.6.3 Verdrahtungstechnik

4.10.6.3.1 Allgemeines

Es gelten die allgemeinen Anforderungen von IEC 60204-1:2016+A1:2021, 13.1.1, 13.1.2 und 13.1.3.

4.10.6.3.2 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 durch bewegte Teile vermieden wird.

4.10.6.3.3 Die Anforderungen von 4.10.6.3.2 brauchen 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 verschiedenen elektrischen Geräten oder
 - 2) zwischen diesen Geräten und den Anschlussklemmen.

4.10.6.3.4 Sind Anschlüsse, Klemmen und Steckkontakte nicht in Schutzgehäusen untergebracht, muss ihr Schutzgrad IP2X (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013) auch beim An- und Abstecken aufrecht erhalten bleiben und sie müssen richtig miteinander verbunden sein, um ein unbeabsichtigtes Lösen zu verhindern.

4.10.6.3.5 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 IEC 60204-1:2016+A1:2021, Abschnitt 16, in der Nähe des Hauptschalters oder der Haupt-

schalter geeignet angebracht sein und es müssen entsprechende Angaben in der Betriebsanleitung enthalten sein.

Weiterhin müssen für Stromkreise, die an solche spannungsführenden Klemmen angeschlossen sind, die Anforderungen nach IEC 60204-1:2016+A1:2021, 5.3.5, bezüglich Warnschilder, räumlicher Trennung oder Kennzeichnung der Leiter durch Farben erfüllt werden.

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 Kabelverschraubung versehen werden.

Leiter und Leitungen zur elektrischen Sicherheitseinrichtung, die bewegte Teile oder scharfe Kanten berühren können, müssen mechanisch geschützt sein.

ANMERKUNG Geschlossene Türzargen und Kämpfer von Schacht- und Fahrkorbtüren gelten als Gerätegehäuse.

4.10.6.4 Steckvorrichtungen

Stecker/Steckdosen-Kombinationen müssen die Anforderungen nach IEC 60204-1:2016+A1:2021, 13.4.5, 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.

4.10.7 Beleuchtung und Steckdosen

4.10.7.1 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 (4.2.6.6) muss von der Stromversorgung des Triebwerkes unabhängig sein, entweder durch eine eigene Leitung oder durch eine vor dem/den Hauptschaltern nach 4.10.5 des Aufzugs abgezwigte Leitung.

4.10.7.2 Die Energiezufuhr zu den folgenden erforderlichen Steckdosen muss über die Stromkreise nach 4.10.7.1 erfolgen:

- auf dem Fahrkorbdach [4.4.8 c)];
- in dem oder den Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenräumen [4.2.1.3.2 b)];
- in der Schachtgrube [4.2.1.3.1 c)].

Diese Steckdosen müssen direkt gespeiste Steckdosen des Typs 2 P + PE sein.

4.10.8 Schalter für die Beleuchtung und Steckdosen

4.10.8.1 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.

4.10.8.2 In den Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung, ausgenommen solche im Schacht, muss in der Nähe des oder der Zugänge ein Schalter für deren Beleuchtung vorhanden sein. Siehe auch 4.2.1.3.2.

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 Leuchten auf dem Fahrkorbdach angebracht, müssen sie an den Lichtstromkreis des Fahrkorbs angeschlossen und vom Fahrkorbdach aus geschaltet werden. Die Schalter müssen ungehindert zugänglich nicht mehr als 1,00 m von den Zugangsstellen für das Prüf- und Wartungspersonals entfernt sein.

4.10.8.3 Jeder Stromkreis, der mit Schaltern nach 4.10.8.1 und 4.10.8.2 geschaltet wird, muss durch eine eigene Überstromschutzeinrichtung geschützt sein.

4.10.9 Schutzerdung

Es gelten die Anforderungen nach IEC 60364-4-41:2005+AMD1:2017, 411.3.1.1.

4.10.10 Bezeichnungen an der elektrischen Anlage

Alle Steuergeräte und elektrischen Bauteile müssen deutlich mit denselben Referenzbezeichnungen wie in den Schaltbildern gekennzeichnet sein.

Die erforderlichen Spezifikationen für die Sicherung, wie Wert und Typ, müssen an der Sicherung oder an / in der Nähe des Sicherungshalters angegeben werden.

Bei mehrpoligen Steckverbindungen brauchen nur der Stecker und nicht die Leiter bezeichnet sein.

4.11 Schutz gegen elektrische Fehler, Fehlerbetrachtung und elektrische Sicherheitseinrichtungen

4.11.1 Schutz gegen elektrische Fehler, Fehlerbetrachtung

4.11.1.1 Allgemeines

Wenn einzelne Fehler nach 4.11.1.2 in der elektrischen Anlage eines Aufzugs nicht nach 4.11.1.3 und/oder ISO 8100-2:2023, 4.17, ausgeschlossen werden können, dürfen sie von sich aus nicht zu einem gefährlichen Betriebszustand führen.

4.11.1.2 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 Widerstände, 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,
- k) Kurzschluss zwischen benachbarten Leitern des Hängekabels.

4.11.1.3 Die Möglichkeit des Nichtöffnens eines Schaltstücks braucht bei Sicherheitsschaltern nach 4.11.2.2 nicht berücksichtigt zu werden.

4.11.1.4 Ein Erdschluss in einem Stromkreis mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung oder in Stromkreisen, die jeweils die Triebwerksbremse nach 4.9.2.2.3 oder das Abwärtsventil nach 4.9.3.4.3 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.

4.11.2 Elektrische Sicherheitseinrichtungen

4.11.2.1 Allgemeine Bestimmungen

4.11.2.1.1 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 4.11.2.1.7 bewirkt werden.

Die elektrischen Sicherheitseinrichtungen müssen entweder bestehen aus

- a) einem oder mehreren Sicherheitsschaltern nach 4.11.2.2 oder
- b) Sicherheitsschaltungen nach 4.11.2.3 oder
- c) Schaltungen mit SIL-Einstufung nach 4.11.2.4.

4.11.2.1.2 Mit Ausnahme der in diesem Dokument zugelassenen Abweichungen (siehe 4.6.5.10, 4.12.1.4, 4.12.1.5, 4.12.1.6 und 4.12.1.8) 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 4.11.2.3.2 und 4.11.2.3.3 erfüllen.

4.11.2.1.3 Die elektrische Sicherheitseinrichtung muss die Störfestigkeitskriterien für Sicherheitsschaltungen nach ISO 8102-2:2021 erfüllen.

4.11.2.1.4 Der Schaltzustand der Ausgänge von Sicherheitsschaltungen darf durch nachgeschaltete andere elektrische Betriebsmittel nicht so verfälscht werden können, dass ein gefährlicher Betriebszustand entsteht.

4.11.2.1.5 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.

4.11.2.1.6 Die Auslegung und Anordnung der internen Einrichtungen zur Stromversorgung muss verhindern, dass durch Schaltvorgänge Fehlsignale an den Ausgängen elektrischer Sicherheitseinrichtungen auftreten.

4.11.2.1.7 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 4.9.2.2.3 a), 4.9.2.5 und 4.9.3.4 steuern, wirken.

Werden Relais oder Hilfsschütze nach 4.10.3.1.2 zur Steuerung der Geräte, die den Energiefluss zum Triebwerk steuern, verwendet, muss die Überwachung dieser Relais oder Hilfsschütze nach 4.9.2.2.3 a), 4.9.2.5 und 4.9.3.4.4 erfolgen.

4.11.2.1.8 Betätigung von elektrischen Sicherheitseinrichtungen

Die Bauteile zur Betätigung elektrischer Sicherheitseinrichtungen müssen so ausgeführt sein, dass sie auch durch die im Aufzugdauerbetrieb auftretenden Beanspruchungen nicht unwirksam werden.

Folgende Fehler müssen berücksichtigt werden.

- a) Schlupf der Treibfähigkeit oder Reibung in einem System, das für die Ermittlung der Geschwindigkeit des Fahrkorbs oder dessen Position eingesetzt wird;
- b) Bruch oder Durchhang in Band, Kette oder Seil in einem System, das für die Ermittlung der Geschwindigkeit des Fahrkorbs oder dessen Position eingesetzt wird;
- c) Rauch oder Schmutz in einem System, das für die Ermittlung der Geschwindigkeit des Fahrkorbs oder dessen Position eingesetzt wird.

Bei redundant aufgebauten Sicherheitsschaltungen muss durch die mechanische oder geometrische Anordnung der Sensoren sichergestellt sein, dass bei Auftreten eines mechanischen Fehlers kein unbemerkter Redundanzverlust eintritt.

Für elektromechanische und magnetische Sensoren von Sicherheitsschaltungen gelten die Anforderungen nach ISO 8100-2:2023, 4.6.3.1.2 a) und 4.6.3.1.2 b) und 4.6.3.2.

4.11.2.2 Sicherheitsschalter

4.11.2.2.1 Allgemeines

Sicherheitsschalter müssen den Anforderungen nach IEC 60947-5-1:2016, Anhang K, mit einem Schutzgrad von mindestens IP4X (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013) und einer für ihre Zwecke geeigneten mechanischen Beständigkeit (mindestens 10^6 Schaltzyklen) genügen. Alternativ müssen sie die folgenden Anforderungen erfüllen:

4.11.2.2.2 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.

4.11.2.2.3 Sicherheitsschalter müssen für eine Nennisolationsspannung von 250 V ausgelegt sein, wenn die Gehäuse einen Schutzgrad von mindestens IP4X (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013) aufweisen, oder von 500 V, wenn der Schutzgrad der Gehäuse kleiner als IP4X (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013) ist.

Sicherheitsschalter müssen folgenden, in IEC 60947-5-1:2016 festgelegten Gebrauchskategorien angehören:

- a) AC-15 für Sicherheitsschalter in Wechselstromkreisen;

b) DC-13 für Sicherheitsschalter in Gleichstromkreisen.

4.11.2.2.4 Wenn der Schutzgrad der Gehäuse kleiner oder gleich IP4X (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013) 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 (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013), dürfen Kriechstrecken auf 3 mm verringert werden.

4.11.2.2.5 Bei Mehrfachunterbrechungen müssen die einzelnen Trennstrecken nach Auftrennung mindestens 2 mm betragen.

4.11.2.3 Sicherheitsschaltungen

4.11.2.3.1 Die Fehleranalyse von Sicherheitsschaltungen muss Fehler in der gesamten Sicherheitsschaltung einschließlich Sensoren, Signalübertragungswege, Energieversorgung, Sicherheitslogik und Sicherheitsausgang berücksichtigen.

4.11.2.3.2 Sicherheitsschaltungen müssen hinsichtlich des Auftretens eines Fehlers den Anforderungen nach 4.11.1 genügen.

Für alle Bauteile von Sicherheitsschaltungen muss ein Überdimensionierungsfaktor von mindestens 1,5 für die relevanten Parameter bei normalen Betriebsbedingungen berücksichtigt werden.

Der Betrieb von Hardware-Elementen mit einem Überdimensionierungsfaktor kleiner 1,5 muss begründet und dokumentiert werden.

4.11.2.3.3 Zusätzlich gelten folgende, in Bild 34 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 4.11.2.3.3 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, begrenzen.

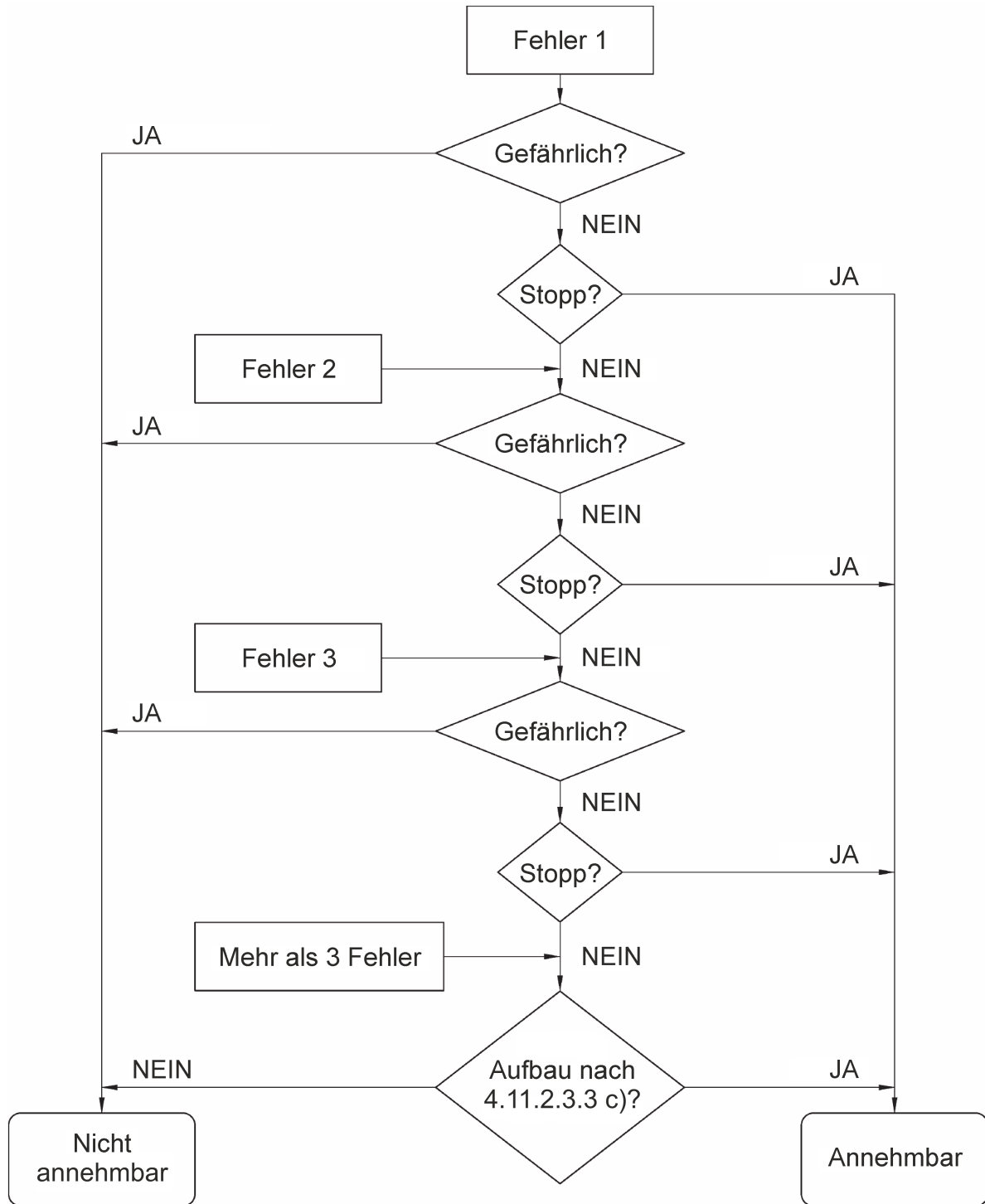


Bild 34 — Flussdiagramm für die Beurteilung von Sicherheitsschaltungen

4.11.2.3.4 Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauteilen müssen einem Prüfverfahren mit den Anforderungen nach ISO 8100-2:2023, 4.6, unterzogen werden, es sei denn, alle die Logik und Fehlererkennung betreffenden Entscheidungen werden ausschließlich mit elektronischen Bauteilen getroffen. In diesem Fall dürfen Sensoren von Sicherheitsschaltungen mechanisch, magnetisch, elektronisch oder programmierbar elektronisch sein.

4.11.2.3.5 An Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauteilen muss ein Schild angebracht sein, das Folgendes angibt:

- a) Name des Herstellers des Bauteils;
- b) Bezeichnung der elektrischen Sicherheitseinrichtung.

4.11.2.4 Schaltungen mit SIL-Einstufung

4.11.2.4.1 Schaltungen mit SIL-Einstufung müssen mit den in ISO 8100-2:2023, 4.18, aufgeführten Gestaltungsregeln übereinstimmen und einen Sicherheits-Integritätslevel haben, der mindestens dem in Tabelle A.1 angegebenen Level entspricht.

4.11.2.4.2 Schaltungen mit SIL-Einstufung müssen hinsichtlich des Auftretens eines Fehlers den Anforderungen nach 4.11.1 genügen.

Die Fehleranalyse von Schaltungen mit SIL-Einstufung muss Fehler in der gesamten Sicherheitsschaltung einschließlich Sensoren, Signalübertragungswege, Energieversorgung, Sicherheitslogik und Sicherheitsausgang berücksichtigen.

Für alle Bauteile von Schaltungen mit SIL-Einstufung muss ein Überdimensionierungsfaktor von mindestens 1,5 für die relevanten Parameter bei normalen Betriebsbedingungen berücksichtigt werden.

Der Betrieb von Hardware-Elementen mit einem Überdimensionierungsfaktor kleiner 1,5 muss begründet und dokumentiert werden.

4.11.2.4.3 Bei den PFD_{avg} /PFH-Berechnungen von Schaltungen mit SIL-Einstufung muss ein Intervall für die Wiederholungsprüfung von 20 Jahren verwendet werden.

Die Gebrauchsdauer darf nicht länger sein als das Intervall für die Wiederholungsprüfung.

Bei Schaltungen mit SIL-Einstufung, die als elektrische Sicherheitseinrichtung nach Tabelle A.1 verwendet werden, müssen die Betriebsarten mit hoher und niedriger Anforderungsrate berücksichtigt werden und die berechneten Werte für PFD_{avg} und PFH müssen den entsprechenden Grenzwerten in Tabelle 21 entsprechen.

Tabelle 21 — Werte für PFD_{avg} und PFH

SIL	PFD_{avg}	PFH
1	$< 5 \times 10^{-2}$	$< 5 \times 10^{-6} \text{ h}^{-1}$
2	$< 5 \times 10^{-3}$	$< 5 \times 10^{-7} \text{ h}^{-1}$
3	$< 5 \times 10^{-4}$	$< 5 \times 10^{-8} \text{ h}^{-1}$

ANMERKUNG Zur Klärung der Begriffe hohe Anforderungsrate, niedrige Anforderungsrate, Wiederholungsprüfung, PFD_{avg} und PFH siehe ISO 8100-2:2023, Anhang A, oder IEC 61508-4.

4.11.2.4.4 Bei Schaltungen mit SIL-Einstufung müssen Maßnahmen vorgesehen werden, um die Ersetzung des Programmcodes ohne Autorisierung durch den Hersteller zu verhindern. Die Autorisierung muss nach den Anforderungen in IEC 61508-1:2010, 7.16.2.2, erfolgen.

Es dürfen nur Software- und Hardware-Kombinationen verwendet werden, die nach den Anforderungen in ISO 8100-2:2023, 4.6, geprüft wurden.

4.11.2.4.5 Eine Ersetzung des Programmcodes darf nur möglich sein, wenn sie durch eine bewusste Handlung mit vor Ort verfügbaren Mitteln freigegeben wird.

Ist die Ersetzung des Programmcodes freigegeben, muss die Schaltung mit SIL-Einstufung ihren sicheren Zustand erreichen oder aufrechterhalten.

Die Rückkehr der Schaltung mit SIL-Einstufung in den funktionsfähigen Zustand muss eine bewusste Rückstellung mit vor Ort verfügbaren Mitteln erfordern [siehe 6.2.4 g)]. Ein Aus- und Wiedereinschalten allein darf nicht zu dieser Rückstellung führen.

Die Mittel zur Rückstellung der Schaltung mit SIL-Einstufung in den funktionsfähigen Zustand müssen den höchsten SIL der Schaltung mit SIL-Einstufung erfüllen.

Die Wiederkehr der Spannung nach Netzausfall darf nicht zu einem Übergang in den funktionsfähigen Zustand führen.

4.11.2.4.6 Wenn der Programmcode von Schaltungen mit SIL-Einstufung vor Ort ersetzt werden kann, muss es möglich sein, die derzeitige Software-Version der Schaltung mit SIL-Einstufung festzustellen – entweder durch ein eingebautes System oder externe Hilfsmittel. Ist dieses externe Hilfsmittel ein Spezialwerkzeug, muss es an der Anlage vorhanden sein.

4.11.2.4.7 Wenn eine Schaltung mit SIL-Einstufung und eine nichtsicherheitsbezogene Schaltung auf derselben gedruckten Leiterplatte (PCB, en: printed circuit board) untergebracht sind, müssen die Anforderungen nach 4.10.3.2 für die räumliche Trennung der beiden Systeme gelten.

Wenn eine Schaltung mit SIL-Einstufung und eine nichtsicherheitsbezogene Schaltung auf dieselbe Hardware zurückgreifen, müssen die Anforderungen von der Schaltung mit SIL-Einstufung erfüllt werden.

4.11.2.4.8 Es muss möglich sein, den Fehlerstatus der Schaltung mit SIL-Einstufung durch ein eingebautes System oder externe Hilfsmittel festzustellen. Ist dieses externe Hilfsmittel ein Spezialwerkzeug, muss es an der Anlage vorhanden sein.

4.11.2.4.9 Parametrierung

4.11.2.4.9.1 Allgemeine Bestimmungen

Schaltungen mit SIL-Einstufung dürfen Parameter haben, mit denen das System an seine Anwendung angepasst wird.

Parameter müssen vor unbeabsichtigter Änderung geschützt sein.

Parameter müssen über festgelegte Wertebereiche verfügen.

Zur Dokumentation siehe 6.2.

4.11.2.4.9.2 Zusätzliche Anforderungen an die Software-gesteuerte Parametrierung

Eine Änderung von Parametern darf nur möglich sein, wenn die Parametrierung durch eine bewusste Handlung mit vor Ort verfügbaren Einrichtungen freigegeben wird.

Mittel zur Aktivierung und Deaktivierung der Parametrierung müssen mindestens den SIL der zu parametrierenden Sicherheitsfunktion erfüllen.

Ist die Parametrierung freigegeben, muss die Schaltung mit SIL-Einstufung in einem sicheren Zustand sein.

Eine Deaktivierung der Parametrierung darf nur durch eine bewusste Handlung mit vor Ort verfügbaren Einrichtungen möglich sein.

Eine unbeabsichtigte Deaktivierung der Parametrierung muss verhindert sein. Eine Unterbrechung und Wiederkehr der Spannung müssen als unbeabsichtigte Handlungen angesehen werden.

4.11.2.4.11 Schaltungen mit SIL-Einstufung müssen einem Prüfverfahren nach ISO 8100-2:2023, 4.6, unterzogen werden.

4.11.2.4.12 An Schaltungen mit SIL-Einstufung muss ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- a) Name des Herstellers des Bauteils;
- b) Bezeichnung der Schaltung mit SIL-Einstufung;
- c) Datum der Herstellung;
- d) höchste Gebrauchsdauer.

4.12 Steuerungen — Notendschalter — Vorrechte

4.12.1 Fahrbefehlsgeber

4.12.1.1 Normalsteuerung

4.12.1.1.1 Fahrbefehle müssen über Taster, Berührungssensoren, Schlüsselschalter oder Zugangskarten erfolgen.

Die Farbe GELB darf ausschließlich für die Notrufauslöseeinrichtung verwendet werden.

4.12.1.1.2 Die Befehlsgeber müssen entsprechend ihrer Funktion eindeutig gekennzeichnet sein.

4.12.1.1.3 Im Fahrkorb muss angezeigt werden, in welcher Haltestelle der Aufzug angehalten hat.

4.12.1.1.4 Die Anhaltengenauigkeit 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.

Sofern vorhanden, muss ein Nachstellen bei nicht geschlossenen und unverriegelten Türen nach 4.12.1.4 möglich sein.

4.12.1.2 Kontrolle der Beladung

4.12.1.2.1 Aufzüge müssen eine Einrichtung haben, die ein Anfahren im automatischen Betrieb einschließlich des Nachstellens des Fahrkorbs verhindert, wenn sich im Fahrkorb eine Überlast befindet. Bei Hydraulikaufzügen darf diese Einrichtung ein Nachstellen nicht verhindern.

4.12.1.2.2 Eine Überlastung muss spätestens dann festgestellt werden, wenn die Nennlast um 10 % überschritten ist.

4.12.1.2.3 Bei einer Überlastung müssen

- a) ein akustisches Signal mit mindestens 35 dBA und ein optisches Signal im Fahrkorb vorhanden sein,
- b) selbsttätig kraftbetätigte Türen vollständig geöffnet werden,
- c) handbetätigte Türen unverriegelt bleiben,

d) jegliche vorbereitende Maßnahmen nach 4.12.1.4 unwirksam gemacht werden.

4.12.1.3 Verzögerungskontrollschaltung bei verkürztem Pufferhub

4.12.1.3.1 Im Falle von 4.8.2.2.1 b) müssen elektrische Sicherheitseinrichtungen nach 4.11.2 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.

4.12.1.3.2 Nach der Aktivierung muss die elektrische Sicherheitseinrichtung den Aufzug im Stillstand halten. Die Rückkehr des Aufzugs in den automatischen Betrieb muss eine beabsichtigte Rückstellung durch Einrichtungen vor Ort erfordern [siehe 6.2.4 g)]. Ein Aus- und Wiedereinschalten allein darf nicht zu dieser Rückstellung führen.

4.12.1.4 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 eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 auf die Entriegelungszone (4.3.8.1) beschränkt. Während des Vorbetriebs muss der Fahrkorb innerhalb eines Abstands von 20 mm von der Haltestelle gehalten werden (siehe 4.12.1.1.4 und 4.4.2.2.1).
- 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.
- d) Die Nachstellgeschwindigkeit übersteigt 0,30 m/s nicht.

4.12.1.5 Inspektionssteuerung

4.12.1.5.1 Anforderungen an die Konstruktion

4.12.1.5.1.1 Eine Inspektionssteuereinrichtung muss dauerhaft eingebaut sein:

- a) auf dem Fahrkorbdach [4.4.8 a)];
- b) in der Schachtgrube [4.2.1.3.1 b)];
- c) im Fahrkorb im Fall von 4.2.6.4.3.3;
- d) auf einer Plattform im Fall von 4.2.6.4.5.6.

4.12.1.5.1.2 Die Inspektionssteuereinrichtung muss aus Folgendem bestehen:

- a) einem Umschalter (Inspektionsschalter), der den Anforderungen an elektrische Sicherheitseinrichtungen nach 4.11.2 genügt.

Dieser Schalter muss bistabil und gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt sein;

- b) Richtungstastern 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 4.12.1.11.

Die Steuereinrichtung darf auch über besondere gegen unbeabsichtigtes Betätigen geschützte Schalter für die Steuerung des Türantriebs vom Fahrkorbdach aus verfügen.

4.12.1.5.1.3 Die Inspektionssteuereinrichtung muss einen Schutzgrad von mindestens IPXXD (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013) haben.

Drehalter müssen eine Einrichtung zur Verhinderung des Verdrehens des feststehenden Teils haben. Reibung alleine wird nicht als ausreichend angesehen.

4.12.1.5.2 Funktionale Anforderungen

4.12.1.5.2.1 Inspektionsschalter

Der Inspektionsschalter muss in der Inspektionsstellung folgende funktionalen Bedingungen gleichzeitig erfüllen:

- a) Die Wirkung der normalen Steuerung (4.12.1.1.1) wird aufgehoben.
- b) Die Wirkung der Rückholsteuerung (4.12.1.6) wird aufgehoben.
- c) Das Nachstellen (4.12.1.4) 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 (siehe 4.2.5.7.3) oder in der Schachtgrube höchstens 2,00 m beträgt.
- g) Der Fahrkorb muss an den Grenzen des üblichen Fahrbereichs anhalten; eine Bewegung über diese Grenzen hinaus ist unter folgenden Bedingungen zulässig:
 - 1) Die Geschwindigkeit ist auf 0,15 m/s begrenzt.
 - 2) Die Anforderungen aus 4.12.1.8.3 c) sind anwendbar.
 - 3) Vor dem Anfahren des Aufzugs wurden die Taster der Inspektionssteuereinrichtung losgelassen und erneut betätigt.
- h) Die elektrischen Sicherheitseinrichtungen für den Betrieb des Aufzugs müssen wirksam bleiben. Kann die Inspektionssteuerung die Grenzen des üblichen Fahrbereichs nach 4.12.1.5.2.1 g) überbrücken, müssen durch den Inspektionsschalter oder durch einen anderen elektrischen Schalter nach 4.11.2 nachfolgende elektrische Sicherheitseinrichtungen unwirksam gemacht werden:
 - 1) die an den Puffern nach 4.8.2.2.3 eingebauten;
 - 2) Notendschalter nach 4.12.2.
- i) Sind mehr als eine Steuereinrichtung für die Inspektionssteuerung auf „INSPEKTION“ geschaltet,

- 1) muss jede Bewegung des Fahrkorbs verhindert werden oder
- 2) ist eine Bewegung des Fahrkorbs nur durch gleichzeitige Betätigung des Fahrtasters und des gleichen Richtungs-tasters der entsprechenden Steuereinrichtungen für die Inspektionssteuerung möglich.
- j) Im Fall von 4.2.6.4.3.3 muss der Schalter für den Inspektionsbetrieb im Fahrkorb die elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.2.6.4.3.2 e) außer Betrieb setzen.
- k) Die Wirkung der automatischen Notbefreiung wird aufgehoben.

4.12.1.5.2.2 Rückkehr zum automatischen Betrieb des Aufzugs

Die Rückkehr zum automatischen Betrieb 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 automatischen Betrieb nur unter den folgenden Bedingungen erfolgen:

- a) Die 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 funktionieren wie folgt und sind wie folgt angeordnet:
 - 1) in Verbindung mit Einrichtungen zur Notentriegelung der Tür, die einen Zugang zum Schacht gewährt; oder
 - 2) nur mit Schlüssel zugänglich und 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 4.11.1.2 aufgeführten Fehler in den Stromkreisen der Inspektionssteuerung auftritt.

4.12.1.5.2.3 Taster

Die Bewegung des Fahrkorbs darf bei der Inspektionssteuerung einzig durch einen ständigen Druck auf einen Fahrtrichtungstaster und den 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 IEC 60947-5-1:2016 festgelegten Kategorien angehören:

- AC-15 für Kontakte in Wechselstromkreisen;
- DC-13 für Kontakte in Gleichstromkreisen.

Die Lebensdauer muss mindestens 10^6 mechanischen und elektrischen Schaltzyklen bei der auftretenden Belastung genügen;

- b) eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2, die die ordnungsgemäße Funktion des Fahrtrichtungs- und des Fahrtasters überwacht.

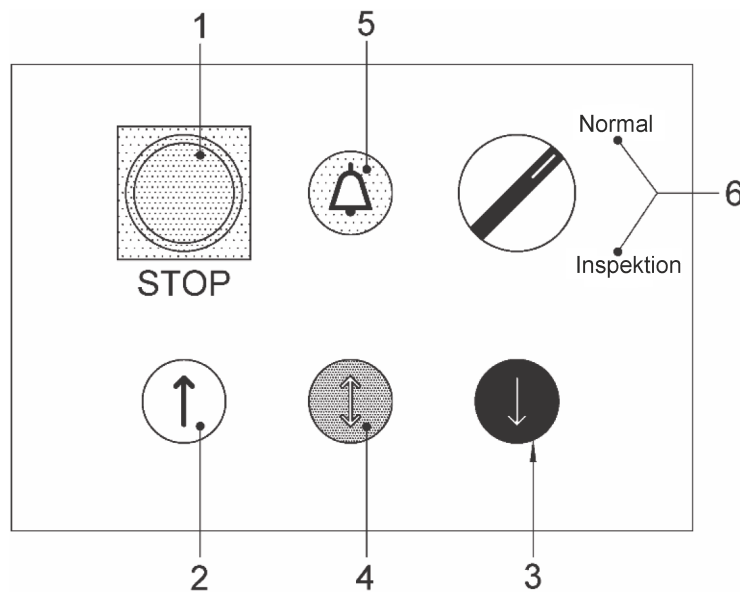
4.12.1.5.2.4 Inspektionssteuereinrichtung

Folgende Angaben müssen an der Inspektionssteuereinrichtung vorhanden sein (siehe Bild 35):

- a) die Begriffe „NORMAL“ und „INSPEKTION“ an oder in der Nähe des Inspektionsschalters;
- b) die Angabe der Fahrtrichtung durch Farben wie in Tabelle 22 angegeben.

Tabelle 22 — Inspektionssteuereinrichtung — Bezeichnung der Taster

			Wenn die Inspektionssteuerung die Grenzen des üblichen Fahrbereichs nicht überbrücken kann		Wenn die Inspektionssteuerung die Grenzen des üblichen Fahrbereichs nach 4.12.1.5.2.1 g) überbrücken kann	
Steuerungs-funktion	Farbe der Taster	Farbe der Symbole	Registrier-nummer	Symbol	Registrier-nummer	Symbol
Aufwärts	Weiß	Schwarz	IEC 60417:2002-5022		IEC 60417:2002-2765	
Abwärts	Schwarz	Weiß	IEC 60417:2002-5022		IEC 60417:2002-2765	
Fahren	Blau	Weiß	IEC 60417:2002-5023		IEC 60417:2002-2764	



Legende

- 1 Notbremsschalter
- 2 Taster für die Aufwärtsrichtung
- 3 Taster für die Abwärtsrichtung
- 4 Fahrtaster
- 5 Notruftaster
- 6 Schalterstellung für Normalbetrieb/Inspektionsbetrieb

ANMERKUNG Die Anordnung des Notruftasters in der Steuereinrichtung ist optional.

Bild 35 — Inspektionssteuereinrichtung — Befehlsgeber und Symbole

4.12.1.6 Elektrische Rückholsteuerung

4.12.1.6.1 Ist nach 4.9.2.3.6 eine Rückholsteuerung erforderlich, muss ein Rückholschalter, der den Anforderungen von 4.11.2 entspricht, vorhanden sein. Die Speisung des Triebwerks muss durch das übliche 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 4.11.2 müssen nachfolgende elektrische Einrichtungen unwirksam gemacht werden:
- 1) die für die Feststellung des Schlaffseils / der Schlaffkette nach 4.5.5.3 b) eingesetzten; bei Hydraulikaufzügen dürfen Abwärtsbewegungen nur freigegeben werden, wenn das Hydrauliksystem ein weiteres Absenken des Kolbens über die Bildung von Schlaffseilen/-ketten hinaus verhindert;
 - 2) die an der Fangvorrichtung des Fahrkorbs nach 4.6.2.1.5 eingebauten;
 - 3) die am Geschwindigkeitsbegrenzer nach 4.6.2.2.1.6 a) und b) eingesetzten;
 - 4) die an der Schutteinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit nach 4.6.6.5 eingebauten;
 - 5) die an den Puffern nach 4.8.2.2.3 eingebauten;
 - 6) Notendschalter nach 4.12.2.
- e) Rückholschalter und -taster müssen so angeordnet werden, dass das Triebwerk direkt oder indirekt über Anzeigeeinrichtungen beobachtet werden kann [4.2.6.6.2 c)].
- f) Die Geschwindigkeit des Fahrkorbs darf 0,30 m/s nicht überschreiten.

4.12.1.6.2 Die elektrische Rückholsteuerung muss einen Schutzgrad von mindestens IPXXD (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013) aufweisen.

Drehshalter müssen eine Einrichtung zur Verhinderung des Verdrehens des feststehenden Teils haben. Reibung alleine wird nicht als ausreichend angesehen.

4.12.1.7 Schutz bei Wartungstätigkeiten

Die Steuerung muss mit Einrichtungen versehen werden, die

- eine Reaktion des Aufzugs auf Außenrufe und auf durch Fernzugriff gegebene Befehle verhindern,
- den Betrieb der automatischen Türen unwirksam machen und
- während Wartungstätigkeiten zumindest Rufe in die Endhaltestelle ermöglichen.

Diese Einrichtungen müssen eindeutig gekennzeichnet sein und dürfen nur mit einem Schlüssel zugänglich sein.

4.12.1.8 Einrichtungen zum Überbrücken der Schacht- und Fahrkorbtürkontakte

4.12.1.8.1 Für Wartungstätigkeiten an Schachttür-, Fahrkorbtür- und Türverriegelungskontakten muss eine elektrische Überbrückungsmöglichkeit an der Steuertafel oder dem Tableau für Notfälle und Prüfungen vorhanden sein.

4.12.1.8.2 Diese Einrichtung muss entweder ein gegen unbeabsichtigte Betätigung durch dauerhaft eingebaute mechanisch bewegliche Mittel (z. B. Deckel, Sicherungsklappe) geschützter Schalter oder eine Stecker-/Steckdosen-Kombination sein.

Folgende Bedingungen für die Funktion müssen den Anforderungen an elektrische Sicherheitseinrichtungen nach 4.11.2 genügen:

- a) Überbrücken der Kontakte der Schachttüren (4.3.9.4, 4.3.11.2), der Schachttürverriegelungen (4.3.9.1), der Fahrkorbtür(en) (4.3.13.2) und der Fahrkorbtürverriegelung(en) (4.3.9.2) muss möglich sein.

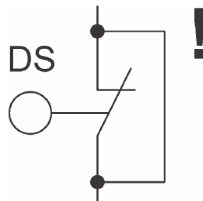
- b) Die Kontakte der Fahrkorbtür(en) und der Schachttüren dürfen nicht gleichzeitig überbrückt werden können.
- c) Bei handbetätigten Schachttüren darf es nicht möglich sein, die Kontakte der Schachttüren (4.3.9.4) und der Schachttürverriegelung (4.3.9.1) gleichzeitig zu überbrücken.
- d) Fahrbewegungen des Fahrkorbs dürfen nur bei Inspektionsbetrieb (4.12.1.5) oder beim Betrieb der elektrischen Rückholsteuerung (4.12.1.6) möglich sein.

4.12.1.8.3 Weitere Bedingungen für die Funktion, wenn sich eine Überbrückungseinrichtung im Überbrückungszustand befindet:

- a) Die Wirkung der normalen Steuerung (4.12.1.1.1) einschließlich des Bewegens selbsttätig bewegter Türen muss aufgehoben sein.
- b) Ein eigenes Überwachungssignal muss vorhanden sein, um festzustellen, ob sich die Fahrkorbtür(en) in Schließstellung befindet/befinden, damit eine Bewegung des Fahrkorbs mit überbrückten Fahrkorbschließkontakten zugelassen wird. Dies gilt auch, wenn Fahrkorbschließ- und Verriegelungskontakte miteinander kombiniert werden.
- c) 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 1,00 m unter dem Fahrkorb betragen.

4.12.1.8.4 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 36 dargestellte Schaltzeichen zusammen mit einem bei elektrischen Schaltplänen üblichen Betriebsmittelkennzeichen verwendet werden.



Legende

DS Beispiel aus einem Schaltplan für ein Betriebsmittelkennzeichen

Bild 36 — Schaltzeichen für „Überbrückung“

Der Aktivierungszustand der Überbrückungseinrichtung muss eindeutig angezeigt sein.

4.12.1.9 Verhindern des automatischen Betriebs bei fehlerhaften Türkontaktkreisen

Während des automatischen Betriebs muss die ordnungsgemäße Funktion

- der Schaltung zum Feststellen der Schließstellung der Fahrkorbtür (4.3.13.2),
- der Schaltung zur Überwachung des Eingriffs der Schachttürverriegelungen (4.3.9.1) und
- des in 4.12.1.8.3 b) genannten Überwachungssignals

mindestens einmal überprüft werden, wenn sich der Fahrkorb in der Entriegelungszone befindet, die Fahrkorbtür geöffnet ist und die Verriegelung der Schachttür aufgehoben ist.

Die Kontakte einer Türausrüstung darf in einer Reihenschaltung überprüft werden.

Werden Schaltungen oder das Überwachungssignal fehlerhaft erkannt, muss der automatische Betrieb des Aufzugs verhindert werden.

4.12.1.10 Elektrisches Absinkkorrektursystem (siehe Tabelle 15)

Ein elektrisches Absinkkorrektursystem muss folgende Bedingungen erfüllen:

- a) 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:

„TÜREN 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“

4.12.1.11 Notbremsschalter

4.12.1.11.1 Ein Notbremsschalter, der den Aufzug stillsetzt und ihn sowie die selbsttätig kraftbetätigten Türen im Stillstand hält, muss vorhanden sein:

- a) in der Schachtgrube [4.2.1.3.1 a)];
- b) im Rollenraum [4.2.1.3.3);
- c) auf dem Fahrkorbdach [4.4.8 b)];
- d) an den Inspektionssteuereinrichtungen [4.12.1.5.1.2 d)];
- e) am Triebwerk, außer wenn ein Hauptschalter oder ein anderer Notbremsschalter innerhalb von 1,00 m ungehindert erreichbar ist;
- f) auf dem/den Tableau(s) für Notfälle und Prüfung (4.2.6.6), außer wenn ein Hauptschalter oder ein anderer Notbremsschalter innerhalb von 1,00 m ungehindert erreichbar ist.

An oder in der Nähe des Notbremsschalters muss sich die Kennzeichnung **„STOPP“** befinden.

4.12.1.11.2 Als Notbremsschalter müssen elektrische Sicherheitseinrichtungen nach 4.11.2 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 IEC 60947-5-5:1997+AMD1:2005+AMD2:2016 eingesetzt werden.

4.12.1.11.3 Im Fahrkorb dürfen keine Notbremsschalter vorhanden sein.

4.12.1.12 Steuerung der automatischen Notbefreiung

4.12.1.12.1 Bei der automatischen Notbefreiung, sofern vorhanden, muss der Fahrkorb bei einem Fehler oder einem Netzausfall in eine Haltestelle verfahren werden.

4.12.1.12.2 Die automatische Notbefreiung darf keine elektrischen Sicherheitseinrichtungen unwirksam machen, sofern keine zusätzliche elektrische Sicherheitseinrichtung die gleiche Sicherheitsfunktion bietet.

ANMERKUNG Zum Beispiel können elektrische Sicherheitseinrichtungen für die Erkennung von Übergeschwindigkeit und die Verzögerungskontrolle durch eine zusätzliche elektrische Sicherheitseinrichtung ersetzt werden, die bei Puffer-Nenngeschwindigkeit oder niedriger wirksam wird.

4.12.1.12.3 Die Geschwindigkeit des Fahrkorbs darf die Nenngeschwindigkeit während der automatischen Notbefreiung nicht überschreiten.

4.12.1.12.4 Die Anhaltegenauigkeit nach einer Fahrkorbbewegung bei automatischer Notbefreiung muss ± 20 mm betragen. Nachstellen ist nicht erforderlich.

Ein Öffnen der Türen während des Einfahrens nach 4.12.1.4 darf bei automatischer Notbefreiung nicht zulässig sein.

Ein akustisches Signal muss immer ertönen, wenn die Türen nicht geschlossen sind und der Fahrkorb über 3 s mehr als 20 mm von der Haltestelle entfernt ist.

4.12.1.12.5 Die automatische Notbefreiung und andere Funktionen dürfen eine gemeinsame Bordenergieversorgung nutzen, sofern alle entsprechenden Leistungsanforderungen erfüllt werden, nachdem die automatische Notbefreiung unwirksam geworden ist.

4.12.2 Notendschalter

4.12.2.1 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 wirksam werden, bevor Fahrkorb oder Gegengewicht die Puffer berühren oder der Kolben den dämpfenden Anschlag berührt. Die Betätigung des Notendschalters muss so lange beibehalten werden, wie die Puffer zusammengedrückt sind oder sich der Kolben im Bereich des dämpfenden Anschlags befindet.

4.12.2.2 Betätigung der Notendschalter

4.12.2.2.1 Für das betriebsmäßige Anhalten an den Endhaltestellen und für die Notendschalter müssen getrennte Betätigungseinrichtungen verwendet werden.

4.12.2.2.2 Bei Trommel- oder Kettenaufzügen müssen Notendschalter wie folgt betätigt werden:

- 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.

4.12.2.2.3 Bei Treibscheibenaufzügen müssen Notendschalter wie folgt betätigt werden:

- a) entweder direkt durch den Fahrkorb am oberen und unteren Ende des Schachts; oder
- b) durch mittelbar mit dem Fahrkorb verbundene Seile, Riemen oder Ketten.

4.12.2.2.4 Bei direkt angetriebenen Hydraulikaufzügen müssen Notendschalter wie folgt betätigt werden:

- a) entweder direkt durch den Fahrkorb oder den Kolben; oder
- b) durch mittelbar mit dem Fahrkorb verbundene Seile, Riemen oder Ketten.

4.12.2.2.5 Bei indirekt angetriebenen Hydraulikaufzügen müssen Notendschalter wie folgt betätigt werden:

- a) entweder direkt durch den Kolben oder
- b) durch mittelbar mit dem Kolben verbundene Seile, Riemen oder Ketten.

4.12.2.2.6 Bei 4.12.2.2.3 b), 4.12.2.2.4 b) und 4.12.2.2.5 b) muss der Bruch oder das Schlaffwerden der Verbindung durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2 überwacht werden.

4.12.2.3 Wirkungsweise der Notendschalter

4.12.2.3.1 Der Notendschalter muss öffnen

- a) direkt durch zwangsläufig mechanisches Trennen der Stromkreise, die das Triebwerk speisen, oder
- b) eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.2.

4.12.2.3.2 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 4.12.1.10 eingesetzt, muss das automatische Senden des Fahrkorbs nach 4.12.1.10 a) unverzüglich dann erfolgen, wenn der Fahrkorb den Betätigungsbereich des Notendschalters verlässt.

Die Rückkehr des Aufzugs in den automatischen Betrieb muss eine beabsichtigte Rückstellung durch Einrichtungen vor Ort erfordern [siehe 6.2.4 g)]. Ein Aus- und Wiedereinschalten allein darf nicht zu dieser Rückstellung führen.

4.12.3 Notruffeinrichtung und Sprechanlage

4.12.3.1 Es muss ein Kommunikationssystem nach EN 81-28:2022, Abschnitt 4, Abschnitt 5, Abschnitt 6 und Abschnitt 7, eingebaut sein (siehe auch 4.2.1.4), damit eine dauerhafte 2-Wege-Sprechverbindung zu einer Befreiungsorganisation sichergestellt ist.

4.12.3.2 Eine Sprechanlage oder ähnliche Einrichtung mit Versorgung über die Hilfsspannungsquelle nach 4.4.10.4 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.

4.12.4 Vorrechte, Anzeigen

4.12.4.1 Bei Aufzügen mit handbetätigten Türen muss eine Einrichtung das Abfahren des Fahrkorbs nach einem Halt mindestens 2 s verhindern.

4.12.4.2 Nachdem sich die Fahrkorbtür geschlossen hat, müssen mindestens 2 s für die Entgegennahme eines Fahrkorbrufs zur Verfügung stehen, bevor ein externer Fahrbefehl wirksam wird.

Diese Anforderung muss bei Aufzügen mit Sammelsteuerung nicht erfüllt werden.

4.12.4.3 Bei Sammelsteuerungen muss dem an einer Haltestelle wartenden Benutzer durch eine Anzeige angezeigt werden, in welche Richtung der Fahrkorb weiterfährt.

5 Nachweis der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Nachweisverfahren

Tabelle 23 gibt die Verfahren an, mit denen die in Abschnitt 4 festgelegten Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen nachgewiesen werden müssen. Nachrangige Abschnitte, die in Tabelle 23 nicht aufgeführt sind, werden als Teil des aufgeführten Abschnitts nachgewiesen. 4.2.2.4 wird beispielsweise als Teil von 4.2.2 nachgewiesen.

Tabelle 23 — Mittel zum Nachweis der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

Ab-schnitt	Sicherheits-anforderungen	Sicht-prüfung ^a	Leistungs-kontrolle/-prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/Berechnung ^d	Benutzer-information ^e
4.1	Allgemeines					
4.1.1	Nicht signifikante Gefährdungen	√				√
4.1.2	Befestigungssystem für Schutzeinrichtungen					√
4.1.4	Schilder und Kennzeichnungen	√				√
4.2	Schacht, Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenräume					
4.2.1	Allgemeine Bestimmungen	√	√	√	√	√
4.2.2	Zugang zur Schachtgrube	√		√		√
4.2.3	Zugangs-, Not- und Wartungstüren sowie Bodenklappen	√		√		√
4.2.4	Hinweise	√				√
4.2.5	Schacht	√	√	√	√	√
4.2.6	Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenräume	√	√	√	√	√
4.3	Schacht- und Fahrkorbtüren					
4.3.1	Allgemeine Bestimmungen	√		√	√	
4.3.2	Höhe und Breite der Zugänge			√	√	
4.3.3	Schwellen, Führungen und Aufhängungen von Türen	√	√		√	
4.3.4	Horizontale Türabstände	√	√	√	√	√
4.3.5	Festigkeit der Schacht- und Fahrkorbtüren	√	√	√	√	√
4.3.6	Schutz beim Bewegen der Türen	√	√	√	√	√
4.3.7	Fahrkorb-Anwesenheitsanzeige	√	√	√		√

Tabelle 23 (*fortgesetzt*)

Ab-schnitt	Sicherheits-anforderungen	Sicht-prüfung ^a	Leistungs-kontrolle/-prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/Berechnung ^d	Benutzer-information ^e
4.3.8	Verriegelung und Überwachung der Schließstellung der Schachttüren	✓	✓			✓
4.3.9	Verriegelung und Notentriegelung von Fahrkorb- und Schachttüren	✓	✓			✓
4.3.10	Gemeinsame Anforderungen an Einrichtungen zur Überwachung der Verriegelung und der Schließstellung von Schachttüren		✓			
4.3.11	Schacht-Schiebetüren mit mehreren mechanisch miteinander verbundenen Türblättern	✓	✓		✓	
4.3.12	Schließen von selbsttätig bewegten Schachttüren	✓	✓		✓	✓
4.3.13	Elektrische Sicherheitseinrichtung zur Überwachung der Schließstellung von Fahrkorbtüren	✓	✓			✓
4.3.14	Fahrkorb-Schiebe- oder Falttüren mit mehreren mechanisch miteinander verbundenen Türblättern	✓	✓		✓	
4.3.15	Öffnen der Fahrkorbtür	✓	✓		✓	
4.4	Fahrkorb, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht					
4.4.1	Höhe des Fahrkorbs			✓	✓	✓
4.4.2	Nutzfläche des Fahrkorbs, Nennlast, Anzahl der Personen		✓	✓	✓	✓
4.4.3	Wände, Boden und Dach des Fahrkorbs	✓			✓	
4.4.4	Fahrkorbtür, Boden, Wände und dekorative Werkstoffe	✓			✓	
4.4.5	Schürze	✓		✓	✓	
4.4.6	Notklappen und Notübersteigtüren	✓		✓	✓	✓
4.4.7	Fahrkorbdach	✓	✓	✓	✓	✓
4.4.8	Ausrüstung auf dem Fahrkorbdach	✓	✓			
4.4.9	Lüftung	✓			✓	
4.4.10	Beleuchtung	✓	✓	✓	✓	✓

Tabelle 23 (fortgesetzt)

Ab- schnitt	Sicherheits- anforderungen	Sicht- prüfung^a	Leistungs- kontrolle/ -prüfung^b	Messung^c	Zeichnung/ Berechnung^d	Benutzer- information^e
4.4.11	Gegengewicht, Ausgleichsgewicht	√			√	
4.5	Tragmittel, Ausgleichsmittel und zugehörige Schutzmaßnahmen					
4.5.1	Tragmittel und zugehörige Treibscheiben/ Trommeln/Kettenräder	√		√	√	√
4.5.2	Durchmesserverhältnis oder Dickenverhältnis von Treibscheiben, Seilrollen, Trommeln und Seilen/lasttragenden Elementen, Seile/Ketten und ihre Endverbindungen	√		√	√	
4.5.3	Treibfähigkeit/Antrieb der Tragmittel		√		√	
4.5.4	Aufwickeln der Seile bei Trommelaufzügen		√		√	
4.5.5	Belastungsausgleich zwischen den Tragmitteln	√	√		√	
4.5.6	Ausgleichsmittel		√		√	
4.5.7	Schutz an Scheiben, Seilrollen und Kettenrädern	√			√	
4.5.8	Treibscheiben, Seilrollen und Kettenräder im Schacht	√		√	√	
4.5.9	Kennzeichnung von Trag- und Ausgleichsmitteln	√				√
4.6	Maßnahmen gegen Absturz, Übergeschwindigkeit, unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs und Absinken des Fahrkorbs					
4.6.1	Allgemeine Bestimmungen	√			√	√
4.6.2	Fangvorrichtung und Auslöseeinrichtungen	√	√		√	√
4.6.3	Leitungsbruchventil	√	√		√	√
4.6.4	Drosseln	√	√	√	√	
4.6.5	Aufsetzvorrichtung	√	√		√	
4.6.6	Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit	√	√	√	√	√
4.6.7	Schutz gegen unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs	√	√	√	√	√
4.7	Führungsschienen					

Tabelle 23 (fortgesetzt)

Ab- schnitt	Sicherheits- anforderungen	Sicht- prüfung^a	Leistungs- kontrolle/ -prüfung^b	Messung^c	Zeichnung/ Berechnung^d	Benutzer- information^e
4.7.1	Führung von Fahrkorb, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht	√			√	√
4.7.2	Zulässige Beanspruchungen und Durchbiegungen	√			√	
4.7.3	Kombinationen von Lasten und Kräften				√	
4.7.4	Stoßfaktoren				√	
4.8	Puffer					
4.8.1	Puffer für Fahrkorb und Gegengewicht	√	√	√	√	√
4.8.2	Hub der Puffer für Fahrkorb und Gegengewicht	√	√		√	√
4.9	Antrieb und zugehörige Ausrüstung					
4.9.1	Allgemeine Bestimmungen	√			√	
4.9.2	Triebwerke für Treibscheiben, Ketten- und Trommelaufzüge	√	√	√	√	√
4.9.3	Triebwerke für Hydraulikaufzüge	√	√	√	√	√
4.10	Elektrische Installationen und Betriebsmittel					
4.10.1	Allgemeine Bestimmungen	√	√	√	√	√
4.10.2	Klemmen für den Anschluss an das externe Schutzerdungs-System				√	
4.10.3	Schütze, Hilfsschütze, Bauteile elektrischer Sicherheitsschaltungen	√	√		√	
4.10.4	Schutz der elektrischen Ausrüstung	√	√		√	√
4.10.5	Hauptschalter	√	√		√	√
4.10.6	Elektrische Leitungen	√			√	
4.10.7	Beleuchtung und Steckdosen	√	√		√	√
4.10.8	Schalter für die Beleuchtung und Steckdosen	√	√		√	√
4.10.9	Schutzerdung		√		√	
4.10.10	Bezeichnungen an der elektrischen Anlage	√			√	√
4.11	Schutz gegen elektrische Fehler, Fehlerbetrachtung und elektrische Sicherheitseinrichtungen					
4.11.1	Schutz gegen elektrische Fehler, Fehlerbetrachtung	√	√		√	√

Tabelle 23 (fortgesetzt)

Ab-schnitt	Sicherheits-anforderungen	Sicht-prüfung^a	Leistungs-kontrolle/-prüfung^b	Messung^c	Zeichnung/Berechnung^d	Benutzer-information^e
4.11.2	Elektrische Sicherheitseinrichtungen	√	√		√	√
4.12	Steuerungen — Notendschalter — Vorrechte					
4.12.1	Fahrbefehlsgeber	√	√	√	√	√
4.12.2	Notendschalter	√	√		√	
4.12.3	Notrufeinrichtung und Sprechanlage	√	√	√	√	√
4.12.4	Vorrechte, Anzeigen	√	√	√	√	√
^a Mit der Sichtprüfung wird nachgewiesen, ob das zur Erfüllung der Anforderung erforderliche Merkmal gegeben ist. ^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.						

5.2 Besondere Prüfung am eingebauten Aufzug

5.2.1 Allgemeines

Bevor der Aufzug erstmals in Betrieb genommen wird, müssen die in Tabelle 23 angegebenen Prüfungen nach 5.2.2 bis 5.2.17 durchgeführt werden.

5.2.2 Bremseinrichtung (4.9.2.2)

Die Prüfung muss Folgendes nachweisen:

- Die Triebwerksbremse ist alleine in der Lage, das Triebwerk anzuhalten. Die Prüfung muss bei mit Nennlast zuzüglich 25 % beladenem und mit Nenngeschwindigkeit abwärts fahrendem Fahrkorb am unteren Ende des Schachts durchgeführt werden.
- Bei Ausfall eines Bremskreises verzögern die übrigen Bremskreise den mit Nennlast zuzüglich 10 % beladenen und mit Nenngeschwindigkeit abwärts und den leeren aufwärts fahrenden Fahrkorb in der unteren Hälfte des Schachts, setzen ihn still und halten ihn (siehe 4.9.2.2.1).
- Bei manuell gelöster Triebwerksbremse und nach Gleichung (18) beladenem Fahrkorb:

von 0 % der Nennlast bis $(q - 0,1) Q$ und von $(q + 0,1) Q$ bis 100 % der Nennlast (18)

Dabei ist

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

Q die Nennlast.

muss überprüft werden, dass das manuelle Lösen der Bremse (4.9.2.3.1) eine natürliche Bewegung des Aufzugs bewirkt oder dass die Einrichtungen für diesen Zweck [4.9.2.3.3 b)] verfügbar und funktionsfähig sind.

5.2.3 Elektrische Einrichtungen

Die folgenden Prüfungen müssen durchgeführt werden:

- a) Sichtprüfung;
- b) Überprüfen der Durchgängigkeit des Schutzleitersystems nach IEC 60364-6:2016, 6.4.3.2 (4.10.9);
- c) Messen des Isolationswiderstands der verschiedenen Stromkreise (4.10.1.3). 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 IEC 60364-6:2016, 6.4.3.7 und 6.4.3.8.

5.2.4 Prüfung der Treibfähigkeit (4.5.3)

5.2.4.1 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.

5.2.4.2 Bei leerem Fahrkorb muss das Gegengewicht auf den Puffern ruhen und das Triebwerk muss drehen, bis

- a) zum Rutschen des Seils, siehe 4.5.3.1 c) 1), oder
- b) die elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.5.3.1.3 den Fahrkorb vor seiner höchsten Stellung nach 4.2.5.6.1 anhält.

5.2.5 Fangvorrichtung am Fahrkorb (4.6.2)

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 Fangvorrichtung muss bei abwärts fahrendem Fahrkorb ausgelöst werden, in dem die erforderliche Last gleichmäßig verteilt ist, und bei laufendem Triebwerk, bis die Tragmittel rutschen oder schlaff werden. Ferner gelten folgende Bedingungen:

- a) Sperrfangvorrichtung:

Der Fahrkorb muss mit Nenngeschwindigkeit und Nennlast fahren.

- b) Bremsfangvorrichtung:

Bei Treibscheibenaufzügen muss der Fahrkorb mit 125 % der Nennlast beladen werden und mit höchstens der Nenngeschwindigkeit fahren.

Bei Trommel-/Kettenaufzügen und Hydraulikaufzügen muss der Fahrkorb mit Nennlast beladen werden und mit Nenngeschwindigkeit oder geringerer 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 anhand einer Sichtprüfung festgestellt werden, dass – außer an austauschbaren Bremsbracken – keine Beschädigungen aufgetreten sind, die dem Normalbetrieb des Aufzuges entgegenstehen.

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.

5.2.6 Fangvorrichtung am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht (4.6.2)

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 Ausgleichsgewichts unter folgenden Bedingungen erfolgen. Das Triebwerk muss bis zum Rutschen der Seile oder der Schlaffseilbildung laufen:

- a) Bei Sperrfangvorrichtungen, die durch einen Geschwindigkeitsbegrenzer oder ein Sicherheitsseil eingerückt werden, muss der Fangvorgang bei leerem Fahrkorb und mit Nenngeschwindigkeit durchgeführt werden.
- b) Bei Bremsfangvorrichtungen muss der Fangvorgang 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 anhand einer Sichtprüfung festgestellt werden, dass – außer an austauschbaren Bremsbracken – keine Beschädigungen aufgetreten sind, die dem Normalbetrieb des Aufzuges entgegenstehen.

5.2.7 Aufsetzvorrichtung (5.6.5)

- a) Dynamische Prüfung:

Die Prüfung muss bei mit Nenngeschwindigkeit 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 b)] 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 anhand einer Sichtprüfung festgestellt werden, dass keine Beschädigungen aufgetreten sind, die dem Normalbetrieb des Aufzuges entgegenstehen.

- 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.

5.2.8 Puffer (4.8)

a) Bei Energie speichernden Puffern muss die Prüfung wie folgt erfolgen:

- 1) Der Fahrkorb muss mit Nennlast auf den/die Puffer aufsetzen.
- 2) Die Tragmittel müssen schlaff gemacht oder der Druck im Hydrosystem muss auf seinen geringsten Wert durch Druck auf den Taster für den handbetätigten Notablass abgesenkt werden.
- 3) Es muss geprüft werden, ob die Komprimierung mit den in der Betriebsanleitung vorhandenen Werten übereinstimmt [6.2.2 b)].

b) Bei Energie verzehrenden Puffern muss die Prüfung 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 [4.8.2.2.1 b)].

Nach der Prüfung muss anhand einer Sichtprüfung festgestellt werden, dass keine Beschädigungen aufgetreten sind, die dem Normalbetrieb des Aufzuges entgegenstehen.

5.2.9 Leitungsbruchventil (4.6.3)

Eine Funktionsprüfung muss durchgeführt werden, wobei der abwärts fahrende Fahrkorb mit gleichmäßig verteilter Nennlast mit Übergeschwindigkeit (4.6.3.1) fährt, um das Leitungsbruchventil zum Ansprechen zu bringen.

Bei Aufzügen mit mehreren miteinander verbundenen Leitungsbruchventilen muss das gleichzeitige Schließen durch Messen der Neigung des Fahrkorbs durchgeführt werden (4.6.3.4).

5.2.10 Drossel oder Drosselrückschlagventil (4.6.4)

Prüfung, ob die Maximalgeschwindigkeit $v_{\max}$ den Wert $v_d + 0,30$ m/s nicht überschreitet, durch

- Messen oder
- Berechnung mit Gleichung (19):

$$v_{\max} = v_t \sqrt{\frac{p}{p - p_t}} \quad (19)$$

Dabei ist

- p der Druck bei Volllast, in MPa;
 - p_t der gemessene Druck bei der Abwärtsfahrt des mit Nennlast beladenen Fahrkorbs, in MPa^a;
 - $v_{\max}$ die Maximalgeschwindigkeit bei einem Bruch im Hydrauliksystem, in m/s;
 - $v_{\max}$ die Geschwindigkeit des mit Nennlast beladenen Fahrkorbs in Abwärtsrichtung, in m/s.
- ^a Gegebenenfalls müssen Druckverluste durch Reibung berücksichtigt werden.

5.2.11 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 (4.6) durchgeführt werden und betrifft alle hydraulischen Bauteile, die an den Schutzmaßnahmen gegen unbeabsichtigte Fahrkorbbewegungen beteiligt sind.

5.2.12 Schutz des aufwärts fahrenden Fahrkorbs gegen Übergeschwindigkeit (4.6.6)

Die Prüfung muss bei mit Übergeschwindigkeit aufwärts fahrendem leeren Fahrkorb unter ausschließlicher Benutzung der Einrichtungen zur Feststellung der Übergeschwindigkeit, zur Betätigung der Elemente zur Abbremsung und zum Abbremsen durchgeführt werden. Falls die Schutzeinrichtung eine Selbstüberwachung erfordert (4.6.6.2), muss ihre Funktion geprüft werden.

5.2.13 Anhalten des Fahrkorbs in Haltestellen und Nachstellgenauigkeit (4.12.1.1.4)

Die Anhaltegenauigkeit des Aufzugs muss bezüglich der Erfüllung der Anforderungen von 4.12.1.1.4 an allen Haltestellen und bei dazwischen liegenden Stockwerken in beiden Fahrtrichtungen geprüft werden.

Es muss nachgewiesen werden, dass die Nachstellgenauigkeit des Fahrkorbs nach 4.12.1.1.4 unter Be- und Entladebedingungen eingehalten wird. Dieser Nachweis muss in dem ungünstigsten Stockwerk erfolgen.

5.2.14 Schutzeinrichtung gegen unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs (4.6.7)

Das Ziel der Prüfung vor der Inbetriebnahme ist die Erkennung einer unbeabsichtigten Bewegung des Fahrkorbs und die Prüfung der Brems Elemente.

Prüfanforderungen: Nur das in 4.6.7 festgelegte Brems element der Schutzeinrichtung darf beim Prüfen des Anhaltens des Aufzugs eingesetzt werden. Die Prüfung muss

- nachweisen, dass das Brems element der Schutzeinrichtung 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 Prüfung muss bestätigt werden, dass die bei einer unbeabsichtigten Bewegung zurückgelegte Strecke nicht den in 4.6.7.5 angegebenen Wert überschreitet.

Falls die Schutzeinrichtung eine Selbstüberwachung erfordert (4.6.7.3), muss ihre Funktion geprüft werden.

ANMERKUNG Wenn das Brems element der Schutzeinrichtung mit an den Stockwerken eingebauten Elementen zusammen wirkt, kann es erforderlich sein, die Prüfung für jede betroffene Haltestelle zu wiederholen.

5.2.15 Schutz gegen Absturz/Scheren (4.3.9.3.4)

Bei einem Fahrkorb, der sich außerhalb der Entriegelungszone (siehe 4.3.8.1) befindet und bei dem die Schachttüren mit einer Spaltweite von 100 mm offen gehalten werden, muss geprüft werden, ob sich die Schachttür nach dem Loslassen schließt und verriegelt.

5.2.16 Ausgleich vertikal bewegt Schacht-Schiebetüren (4.3.3.3.5)

Es muss geprüft werden, dass eine vertikal bewegte Schiebetür nicht selbsttätig mit dem Öffnen oder Schließen beginnt, wenn die Tür mit einer Spaltweite von 100 mm geöffnet ist.

5.2.17 Gegengewichtsausgleich (4.5.3)

Vor der Durchführung der Prüfungen von Treibfähigkeit, Triebwerksbremsen, Schutzeinrichtungen für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit und Schutzeinrichtungen gegen unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs muss durch praktische Prüfung oder Messung nachgewiesen werden, dass der Gegengewichtsausgleich den Angaben in der Betriebsanleitung entspricht.

6 Benutzerinformationen

6.1 Allgemeines

Die Dokumentation muss aus einer Betriebsanleitung und einem Logbuch bestehen.

6.2 Betriebsanleitung

6.2.1 Allgemeines

Jedem Aufzug muss eine Betriebsanleitung nach den folgenden Anforderungen beigelegt sein.

6.2.2 Grundlegende Daten und Kenngrößen

Die Betriebsanleitung muss mindestens die folgenden Informationen enthalten:

- a) allgemeine Beschreibung des Aufzugs (Kenngrößen, Last, Geschwindigkeit, Förderhöhe, Haltestellen usw.);
- b) Liste und Beschreibung der Hauptbauteile;
- c) Anlagezeichnungen;
- d) elektrische Schaltpläne;

Die elektrischen Schaltpläne müssen mindestens die Stromkreise umfassen, die für die Beurteilung der Sicherheit erforderlich sind, und müssen die Zeichen nach IEC 60617:2012 DB verwenden. Bildzeichen, die nicht in IEC 60617:2012 DB aufgeführt sind, müssen getrennt dargestellt und im Schaltplan oder in den Begleitunterlagen beschrieben werden. Zeichen und Bezeichnung von Bauteilen und Einrichtungen müssen in allen elektrischen Schaltplänen gleich verwendet werden und mit denen am Aufzug übereinstimmen (siehe auch 4.10.10).

Eine Legende muss die mit den Zeichen verwendeten Abkürzungen erläutern.

Enthält ein Schaltplan Alternativen, muss angegeben werden, welche davon gilt.

- e) hydraulische Schaltpläne;

Die Schaltpläne müssen mindestens die Hydraulikkreise umfassen, die für die Beurteilung der Sicherheit erforderlich sind, und müssen die Zeichen nach ISO 1219-1:2012 verwenden. Eine Legende muss die mit den Zeichen verwendeten Abkürzungen erläutern.

- f) Druck bei Volllast und Mindest-Arbeitsdruck;
- g) Merkmale der Hydroflüssigkeit;
- h) Kennwerte der Netzeinspeisung:
 - Nennspannung, Anzahl der Phasen und Frequenz (falls Wechselspannung);
 - Stromaufnahme unter Volllast;

— Kurzschlussleistung an den Eingangsklemmen;

i) Konfigurationsaufzeichnung, in der die Parametereinstellungen beschrieben werden.

6.2.3 Benutzerinformationen

Die Betriebsanleitung muss insbesondere die folgenden Informationen zum Normalbetrieb enthalten:

- a) Betrieb des Aufzugs von der Haltestelle aus und im Fahrkorb;
- b) Sicherstellung, dass die Türen der Triebwerks- und Rollenräume verschlossen gehalten werden;
- c) sicheres Be- und Entladen;
- d) erforderliche Maßnahmen bei Aufzügen mit teilumwehrten Schächten [4.2.5.2.3 d)];
- e) Ereignisse, die das Eingreifen einer für die Wartung zuständigen Person erfordern;
- f) Informationen zu den Umgebungsbedingungen, für die der Aufzug ausgelegt ist.

6.2.4 Wartungsinformationen

Die Betriebsanleitung muss insbesondere die folgenden Wartungsinformationen enthalten:

- a) Umfang, Häufigkeit und Verfahren der erforderlichen Wartungsarbeiten zur Sicherstellung der sicheren und bestimmungsgemäßen Funktion der Anlage;
- b) Liste der Bauteile oder Teile, die regelmäßig geprüft werden müssen, um übermäßigen Verschleiß und/oder Alterung festzustellen;
- c) Kriterien für die Reparatur oder den Austausch von verschlissenen und/oder alten Teilen;
- d) Parameter für das Nachstellen von Bauteilen, wenn erforderlich;
- e) Vorgehensweisen für das Verlassen des Schachts während der Wartung, wenn ein Fahrkorb blockiert ist, siehe 4.2.6.4.3.1 c);
- f) Einrichtungen zur Rückstellung, ihre Lage und Vorgehensweisen für die beabsichtigte Rückstellung des Aufzugs in den automatischen Betrieb einschließlich vorhergehender Prüfung, wie in 4.6.2.1.4.3, 4.6.5.9, 4.6.6.7, 4.6.7.9, 4.9.2.7.3, 4.11.2.4.5, 4.12.1.3.2, und 4.12.2.3.2 gefordert;
- g) Aufbewahrung und Verwendung von besonderen Hilfsmitteln, falls vorhanden;
- h) Aktualisierung des Aufzugsbuchs;
- i) Prüfung der automatischen Notbefreiung, sofern vorhanden;
- j) Verfahren für die Übertragung kritischer Daten (siehe 4.5.2.2.5.3.1 und 4.5.2.2.5.4.1) der Lebensdauerüberwachung für Trag- oder Ausgleichsmittel bei Reparatur/Austausch der Überwachungseinrichtung;
- k) bei Schaltungen mit SIL-Einstufung muss die Betriebsanleitung über Folgendes informieren:
 - 1) maximales Zeitintervall zwischen Betätigungen für elektromechanische Bauteile (siehe ISO 8100-2:2023, A.1);
 - 2) Austausch von Einrichtungen vor Ablauf der höchsten Gebrauchsdauer;
 - 3) Parameter, ihre Wertebereiche, Abhängigkeiten, sichere Verwendung und sicheres Nachweisverfahren;

- 4) Verfahren zum Vergleich der tatsächlichen Parametereinstellungen mit der Konfigurationsaufzeichnung;
- 5) Verfahren zum Nachweis der Richtigkeit der Parametereinstellungen nach einer Änderung;
- 6) Verfahren zur Ermittlung der Software-Version von Schaltungen mit SIL-Einstufung;
- l) Verfahren zur Feststellung, ob eine Bremsbacke einer Verzögerungs- oder Bremseinrichtung nach 4.6.6 und 4.6.7 ausgetauscht werden muss;
- m) Abstand zwischen der Fangvorrichtung und den Führungsschienen zur Vermeidung eines zufälligen Einklinkens der Fangvorrichtung;
- n) Verfahren zum Anheben von Bauteilen, wenn sie nicht von Hand getragen werden können.

6.2.5 Informationen zum Notbetrieb

Die Betriebsanleitung muss insbesondere die folgenden Informationen zum Normalbetrieb enthalten:

- a) Anweisungen zum Notbetrieb in verschiedenen erwartbaren Situationen, insbesondere zum Lösen der Bremse, zu Schutzeinrichtungen für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit, zu Schutzeinrichtungen gegen unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs, zum Puffer mit verkürztem Hub, zum Leitungsbruchventil und zur Fangvorrichtung;
- b) 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;
- c) Bezeichnung der besonderen Hilfsmitteln, falls vorhanden.

6.3 Aufzugsbuch

Für Aufzeichnungen von Reparaturen und regelmäßigen Prüfungen, einschließlich der in der Betriebsanleitung genannten, muss ein Aufzugsbuch zur Verfügung gestellt werden.

7 Nutzung von ISO/TS 8100-3

ISO/TS 8100-3:2019, Abschnitt 4, enthält Anforderungen, die erfüllt werden müssen, wenn sie in Verbindung mit diesem Dokument anwendbar sind.

**Anhang A
(normativ)**

Liste der elektrischen Sicherheitseinrichtungen

Tabelle A.1 — Liste der elektrischen Sicherheitseinrichtungen

Abschnitt	Zu überwachende Einrichtungen	Mindest-SIL
4.2.3.3 d)	Überwachung der Schließstellung von Zugangs-, Not- und Wartungstüren	2
4.2.5.3.1 c)	Überwachung der Verriegelung der Fahrkorbtür	2
4.2.6.4.3.1 b)	Überwachung der Ruheposition einer mechanischen Einrichtung	3
4.2.6.4.3.2 e)	Überwachung der Verriegelung von Wartungstüren im Fahrkorbschacht	2
4.2.6.4.4.1 d)	Überwachung des Öffnens von Türen, die Zugang zur Schachtgrube gewähren	2
4.2.6.4.4.1 e)	Überwachung der Ruheposition einer mechanischen Einrichtung	3
4.2.6.4.4.1 f)	Überwachung der aktiven Stellung einer mechanischen Einrichtung	3
4.2.6.4.5.4 a)	Überwachung der vollständig zurückgezogenen Stellung der beweglichen Plattform	3
4.2.6.4.5.5 b)	Überwachung der vollständig zurückgezogenen Stellung der beweglichen Anschläge für die bewegliche Plattform	3
4.2.6.4.5.5 c)	Überwachung der vollständig ausgefahrenen Stellung der beweglichen Anschläge für die bewegliche Plattform	3
4.3.9.1.1	Überwachung der Verriegelung der Schachttür	3
4.3.9.1.12 f)	Überwachung des Kraftbegrenzers von Klappen-Verriegelungen	3
4.3.9.4.1	Überwachung der Schließstellung von Schachttüren	3
4.3.11.2	Überwachung der Schließstellung von nicht durch die Verriegelung verriegelten Türblättern	3
4.3.13.2	Überwachung der Schließstellung der Fahrkorbtür(en)	3
4.4.2.2.1 c) 3)	Überwachung der zurückgezogenen Stellung einer mechanischen Einrichtung	1
4.4.2.2.1 c) 3)	Überwachung der Entriegelungszone, um die Überwachung der zurückgezogenen Stellung einer mechanischen Einrichtung unwirksam zu machen	3
4.4.6.3.4	Überwachung der Verriegelung der Notklappen und Notübersteigtüren des Fahrkorbs	2
4.5.3.1.3	Erkennung des Anhebens des Fahrkorbs oder des Gegengewichts	1
4.5.5.3 a)	Überwachung einer unzulässigen Längung jedes Tragmittels bei zwei Tragmitteln	1
4.5.5.3 b)	Überwachung von schlaffen Tragmitteln bei Ketten-/Trommelaufzügen und Hydraulikaufzügen	2
4.5.6.1 c)	Überwachung der Einrichtung gegen das Hochspringen der Spannrolle	3
4.5.6.2 f)	Überwachung der Spannung der Ausgleichsmittel	3
4.6.2.1.5	Überwachung der nicht eingerückten Stellung der Fangvorrichtung am Fahrkorb	1
4.6.2.2.1.6 a)	Erkennung der Übergeschwindigkeit	2

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Abschnitt	Zu überwachende Einrichtungen	Mindest-SIL
4.6.2.2.1.6 b)	Überwachung der Rückstellung des Geschwindigkeitsbegrenzers	3
4.6.2.2.1.6 c)	Überwachung des Bruchs oder der übermäßigen Dehnung des Begrenzerseils	3
4.6.2.2.3 e)	Überwachung des Bruchs oder Erschlaffens des Sicherheitsseils	3
4.6.2.2.4.1 e)	Überwachung der vollständig zurückgezogenen Stellung der Einrichtung zum Festhalten des Seils	2
4.6.2.2.4.1 e)	Überwachung der Entriegelungszone, um die Überwachung der zurückgezogenen Stellung der Einrichtung zum Festhalten des Seils unwirksam zu machen	3
4.6.2.2.4.2 h)	Überwachung der zurückgezogenen Stellung des Einrückhebels	2
4.6.2.2.4.2 h)	Überwachung der Entriegelungszone, um die Überwachung der zurückgezogenen Stellung des Einrückhebels unwirksam zu machen	3
4.6.5.9	Überwachung der zurückgezogenen Stellung der Aufsetzvorrichtung	1
4.6.5.9	Überwachung der Entriegelungszone, um die Überwachung der zurückgezogenen Stellung der Aufsetzvorrichtung unwirksam zu machen	3
4.6.5.10	Überwachung der Bereitschaftsstellung von mit einer Aufsetzvorrichtung verwendeten Energie verzehrenden Puffern	3
4.6.6.5	Überwachung der Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit	2
4.6.7.7	Erkennen der unbeabsichtigten Bewegung des Fahrkorbs bei geöffneten Türen	2
4.6.7.8	Überwachung des Ansprechens der Schutzeinrichtung gegen unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs bei geöffneten Türen	1
4.8.2.2.3	Überwachung der Bereitschaftsstellung Energie verzehrender Puffer	3
4.9.2.3.4 a) 3)	Überwachung der Position des abnehmbaren Handrades	1
4.10.5.2	Überwachung der Einrichtung zur Steuerung des Schützes, wenn mehrere Zugangsstellen vorhanden sind	2
4.10.5.4	Überwachung des Hauptschalters	3
4.12.1.3	Verzögerungskontrollschaltung bei Puffern mit verkürztem Hub	3
4.12.1.4 a)	Überwachung der Entriegelungszone für Einfahren, Nachstellen und vorbereitende Maßnahmen	3
4.12.1.5.1.2 a)	Inspektionsschalter	3
4.12.1.5.2.3 b)	Überwachung der Taster der Inspektionssteuerung	1
4.12.1.6.1	Rückholschalter	3
4.12.1.8.2	Überbrückungseinrichtung für Schacht- und Fahrkorbtürkontakte	3
4.12.1.11.1 a)	Notbremsschalter in der Schachtgrube [4.2.1.3.1 a)]	3
4.12.1.11.1 b)	Notbremsschalter im Rollenraum [4.2.1.3.3]	3
4.12.1.11.1 c)	Notbremsschalter auf dem Fahrkorbdach [4.4.8 b)]	3
4.12.1.11.1 d)	Notbremsschalter an der Inspektionssteuerung	3
4.12.1.11.1 e)	Notbremsschalter am Triebwerk	3
4.12.1.11.1 f)	Notbremsschalter auf dem/den Tableau(s) für Notfälle und Prüfung	3

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Abschnitt	Zu überwachende Einrichtungen	Mindest-SIL
4.12.2.2.6	Überwachung des Bruchs oder des Schlaffwerdens der Verbindung zu der Einrichtung, die den Notendschalter betätigt	1
4.12.2.3.1 b)	Notendschalter	1

ANMERKUNG Die angegebenen SIL-Stufen gelten nur bei Schaltungen mit SIL-Einstufung, wie in 4.11.2.4 beschrieben.

Anhang B (normativ)

Grenzbedingungen in Bezug auf die Gebäude, in denen ein Aufzug eingebaut wird

B.1 Allgemeine Bestimmungen

Beim Bau von Gebäuden sind örtliche Bauvorschriften anwendbar.

In diesem Anhang werden die technischen Schnittstellen zum Gebäude oder Bauwerk angegeben, in dem die Aufzüge eingebaut werden.

Die Informationen über technische Schnittstellen nach Abschnitt B.2 werden ausgetauscht. Die Informationen sind von der Bauphase abhängig und der Informationsaustausch umfasst Eigenschaften der Aufzugskonstruktion und des Gebäudes/Bauwerks, in dem der Aufzug eingebaut wird.

B.2 Technische Schnittstellen

B.2.1 Art und Zweck der Aufzüge

Die Art und der Zweck/die Nutzung der Aufzüge werden angegeben, einschließlich Informationen über das erwartete Verkehrsaufkommen (Personen-/Lastenaufzüge, Last, Gebäudehöhe usw.) und die Zugänglichkeit von Aufzügen im gesamten Gebäude (Zugänge, betretbare Räume unterhalb des Aufzugsschachts).

Informationen über Anforderungen zu Erdbebenbedingungen, Zugänglichkeit, Zerstörung, Brandschutz und Evakuierung werden ausgetauscht.

B.2.2 Gestaltung und Zugang

Der Aufzugsschacht, Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenräume dienen nicht zu aufzugsfremden Zwecken. In ihnen sind keine Kabelkanäle, elektrischen Leitungen oder sonstigen Teile, die nicht zum Aufzug gehören, untergebracht. Bei Aufzügen mit teilumwehrtem Schacht befinden sich diese Elemente außerhalb der vorhandenen Umwehrungen oder haben einen Mindestabstand von 1,50 m zu beweglichen Teilen des Aufzugs. Dampfheizungen und Überdruckwarmwasserheizungen werden nicht verwendet. Bedienungs- und Stalleinrichtungen von Heizungs- oder Klimaanlage befinden sich außerhalb des Schachts.

Geprüfte und mit der Tragfähigkeit gekennzeichnete Anschlagpunkte werden wie in der Betriebsanleitung angegeben bereitgestellt.

Aufzugsschacht, Triebwerksräume und Rollenräume sind nur mit einem Schlüssel zugänglich.

Der Zugang zum Aufzug für die Wartung und den Notbetrieb führt nicht durch Privaträume.

Der Zugang für Personen zu Triebwerksräumen und Rollenräumen führt über Treppen.

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

Minstdurchgangsbreiten/Flucht- und Rettungswege werden nicht durch eine offene Tür/Klappe des Aufzugs beeinträchtigt.

B.2.3 Umgebungsbedingungen

Die Umgebungstemperatur im Schacht und in dem/den Aufstellungsort(en) für Triebwerk und Steuerung wird zwischen +5 °C und +40 °C gehalten.

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

Erforderliche Maßnahmen für Umgebungsbedingungen werden abgesprochen und geklärt, zum Beispiel:

- Temperatur;
- Feuchte;
- Gebäudeschwingung (Wind);
- chemische Stoffe (Salz, Chlorid);
- Anlagen im Außenbereich;
- Höhe der Anlage.

Die Wärmeabgabe der aufzugtechnischen Einrichtungen wird berücksichtigt.

Die Schachtgrube ist gegen das Eindringen von Wasser geschützt.

Bei Hydraulikaufzügen sind der Raum, in dem die Antriebseinheit und der/die Heber untergebracht sind, und die Schachtgrube undurchlässig für austretendes Öl.

B.2.4 Kräfte, Aufzugsdisposition, Einrichtungen

Das Gebäude/Bauwerk hält den Kräften von Aufzug und Aufzugsinstallation nach den Informationen des Aufzugslieferanten stand, z. B. Führungsschienen-/Pufferkräfte, Aufhängungskräfte während der Installation usw.

Die gebäudebezogene Aufzugsinfrastruktur (Energieversorgung, Funktionsaussparungen, Benutzerschnittstellen, Aufhängung, Schutzbeschichtung usw.) und die Gestaltung (Abmessungen und Toleranzen von Schacht, Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenraum, Anordnung von Einrichtungen usw.) werden mit dem Aufzugslieferanten vereinbart.

ANMERKUNG Üblicherweise nutzt der Lieferant einen Plan mit Vorbereitungsarbeiten und einen Dispositionsplan für den Austausch und die Dokumentation von Informationen und Anforderungen.

Kräfte des Gebäudes, die sich auf den Aufzug oder die aufzugstechnischen Einrichtungen auswirken, werden dem Aufzugslieferanten mitgeteilt, z. B. Setzen des Gebäudes, Windlasten usw.

B.2.5 Bauausführung

Die Oberflächen von Schacht, Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung sowie Rollenräumen bestehen aus dauerhaften Werkstoffen, die die Staubbildung nicht begünstigen.

Der Boden von Arbeitsbereichen

- besteht aus rutschhemmenden Werkstoffen,
- ist horizontal mit Abweichungen von höchstens 50 mm, ausgenommen etwaige Puffersockel, Führungsschienensockel und Entwässerungseinrichtungen.

Die natürliche oder künstliche Beleuchtung der Schachtzugänge in der Nähe der Schachttüren auf dem Fußboden beträgt mindestens 50 lx.

Die Gebäudekonstruktion ermöglicht, dass die Funktionstöne des Aufzugs und Benutzergeräusche unterhalb des erforderlichen Pegels liegen.

Anhang C (normativ)

Leiter für den Zugang zur Schachtgrube

C.1 Arten von Schachtgrubenleitern

Die folgenden Arten von Schachtgrubenleitern müssen für den Zugang und das Verlassen der Schachtgrube eingesetzt werden (siehe Bild C.3):

- a) eine eingebaute Leiter (Typ 1), die aufrecht in einer Position für sowohl den Einsatz als auch zum Lagern steht;
- 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;
- 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;
- d) eine bewegliche Leiter (Typ 3), die in aufrechter Position gelagert und von Hand in eine geneigte Aufstellposition gebracht wird;
- e) eine zusammenklappbare Leiter (Typ 4a), die in der Schachtgrube befestigt ist und dann aufgestellt und an der Schachttürschwelle eingehängt wird;
- f) eine zusammenklappbare Leiter (Typ 4b), die in der Schachtgrube befestigt ist und dann aufgestellt und an der Schachtwand eingehängt wird.

C.2 Allgemeine Bestimmungen

C.2.1 Die Leiter muss so gesichert werden, dass sie nicht aus dem Schacht entnommen werden kann.

C.2.2 Die Leiter muss

- a) das Gewicht einer Person von 1 500 N aufnehmen können und
- b) aus Aluminium oder Stahl bestehen.

C.2.3 In der Aufstellposition müssen die Haltegriffe und Holme der Leiter in vertikaler Richtung gemessen bis mindestens 1,10 m über die Schachttürschwelle hinaus reichen.

C.3 Holme und Sprossen

C.3.1 Allgemeines

Die mechanische Festigkeit muss nach ISO 14122-4:2016, Abschnitt 6, geprüft werden.

C.3.2 Holme

Der Querschnitt der Holme darf eine Breite von 35 mm und eine Tiefe von 100 mm nicht überschreiten.

C.3.3 Sprossen

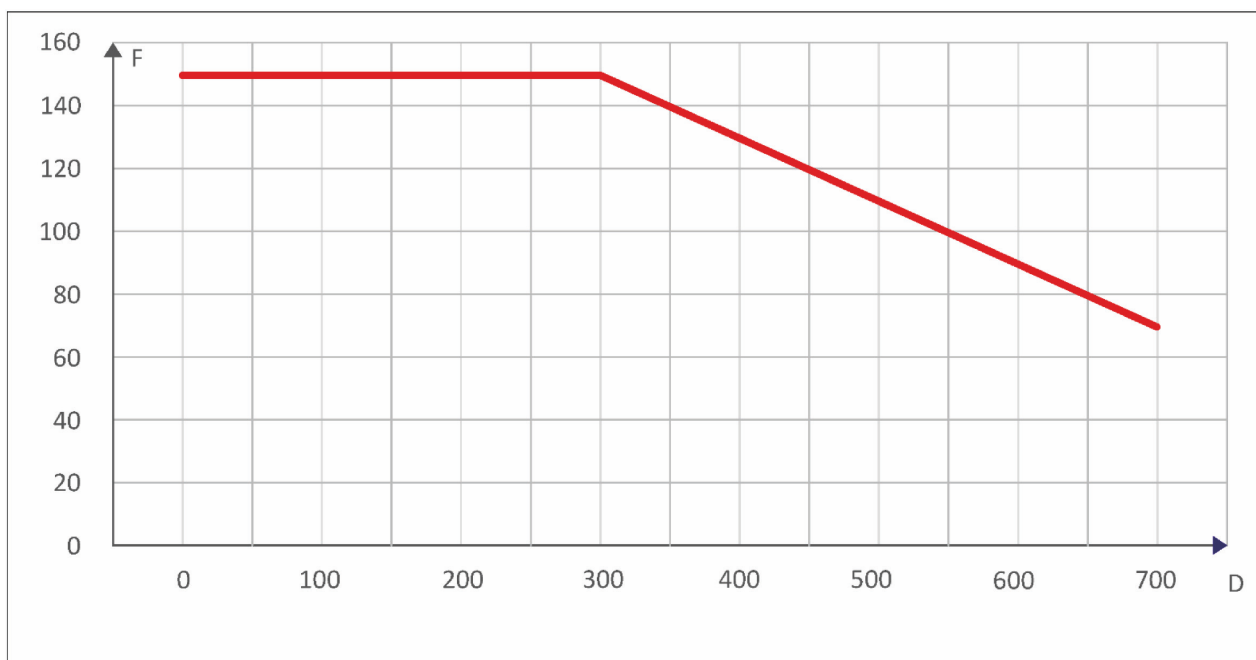
Die Sprossen müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Die lichte Weite der Sprossen muss mindestens 280 mm bis 600 mm betragen.
- Die Sprossen müssen sich in gleichen Abständen von 225 mm bis 300 mm befinden.
- Die Trittfläche der Sprossen muss flach sein und mindestens 20 mm betragen.
- Die Oberfläche der Sprossen muss rutschhemmend sein, d. h. mittels einer profilierten Oberfläche oder einer besonderen dauerhaften rutschhemmenden Beschichtung.

C.4 Besondere Bestimmungen für nicht befestigte Leitern

Für Leitern vom Typ 2a, Typ 2b, Typ 3 und Typ 4b ist Folgendes anwendbar:

- Muss die Leiter aus der Lagerposition in die Aufstellposition oder von der Aufstellposition zurück in die Lagerposition gebracht werden, darf die höchste erforderliche Kraft vom Schachtzugang zur Leiter oder der Einrichtung zum Bewegen der Leiter die Werte nach der folgenden Gleichung nicht übersteigen (siehe Bild C.1):
 - Abstand für Handhabung bis 300 mm: Kraft zur Handhabung ≤ 150 N;
 - Abstand für Handhabung von 300 mm bis 700 mm: Kraft zur Handhabung $= 150 - (D - 300)/5$.



Legende

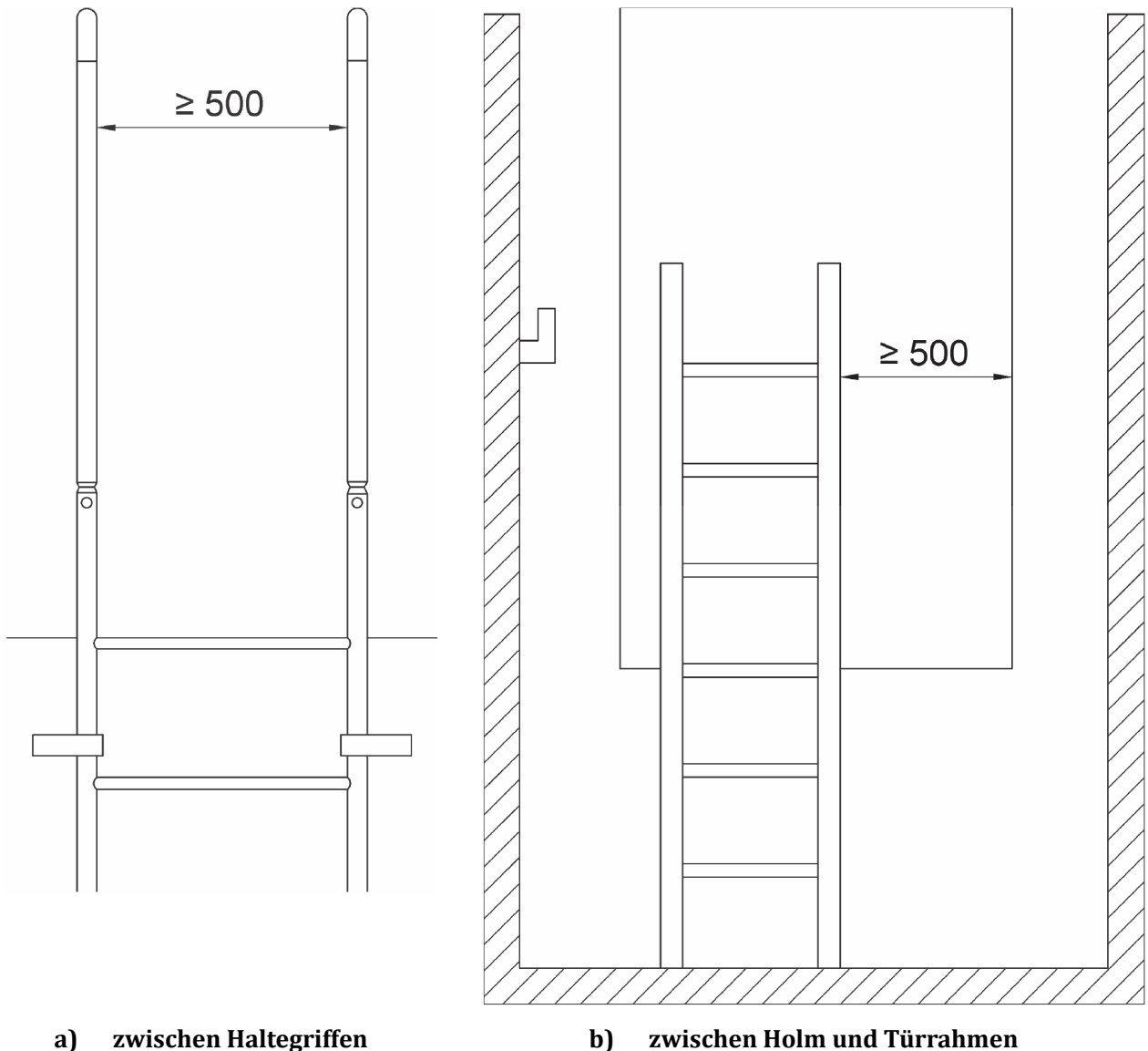
F Kraft für Handhabung [N]

D Abstand für Handhabung [mm]

Bild C.1 — Kraft zum Bewegen der Leiter

- In der Aufstellposition muss eine sichere Benutzung der Leiter über Maßnahmen zu deren Sicherung an der Schachttürschwelle, 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 hin greift (oberhalb der Ebene der Schwelle in der Haltestelle) muss ein Umkippen der Leiter durch geeignete Mittel am unteren Holmende verhindert werden.
- d) Für Leitern vom Typ 2a, Typ 2b, Typ 4a und Typ 4b müssen Einrichtungen angebracht werden, damit beim Verbringen der Leiter von der Aufstellposition an ihren Lagerplatz die Gefahr des Quetschens und/oder Scherens von Händen oder Füßen beim Einschwenken oder Einklappen von Teilen der Leiter vermieden wird.
- e) Bei Leitern von Typ 3 und Typ 4a, die an der Schachttürschwelle aufgestellt und eingehängt werden, muss ein freier Abstand von mindestens 500 mm zwischen Folgenden bestehen:
- Haltegriffen, siehe Bild C.2 a);
 - Holm oder Haltegriff und Türrahmen, siehe Bild C.2 b).



a) zwischen Haltegriffen

b) zwischen Holm und Türrahmen

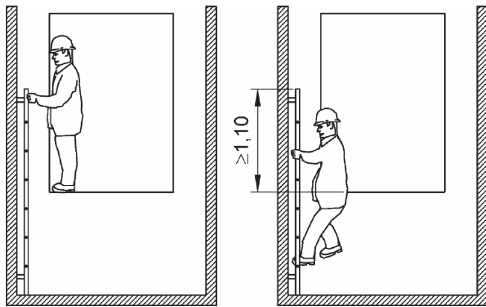
Bild C.2 — Abstand zwischen den Haltegriffen oder zwischen Holm und Türrahmen

C.5 Aufstellung der Leiter in der Schachtgrube

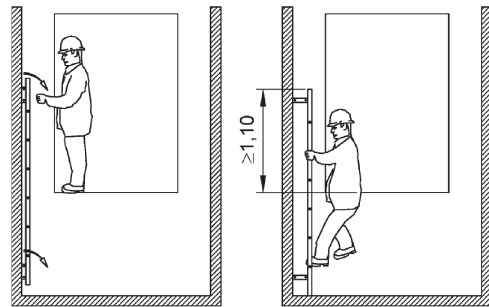
Die Aufstellung der Leiter muss in der Schachtgrube so erfolgen, dass Folgendes erfüllt wird:

- a) Bei Leitern vom Typ 1 und Typ 2a muss ein freier Abstand von mindestens 200 mm zwischen der Vorderseite jeder Sprosse und der Wand der Schachtgrube vorhanden sein.
- b) Der Abstand zwischen der Türschwelle und der Leiter darf in ihrer Abstellposition (oder dem Zugangsmittel zu Leitern vom Typ 4a und Typ 4b) nicht größer als 700 mm sein.
- c) Bei Leitern vom Typ 1, Typ 2a, Typ 2b und Typ 4b darf der Abstand zwischen der Türschwelle und der Mitte der Sprossen in Aufstellposition zur Sicherstellung einer einfachen Erreichbarkeit höchstens 600 mm betragen.
- d) Bei Leitern vom Typ 1, Typ 2a Typ 2b und Typ 4b darf sich das obere Ende der ersten Sprosse nicht mehr als 150 mm unterhalb der Höhe der Schachttürschwelle befinden.

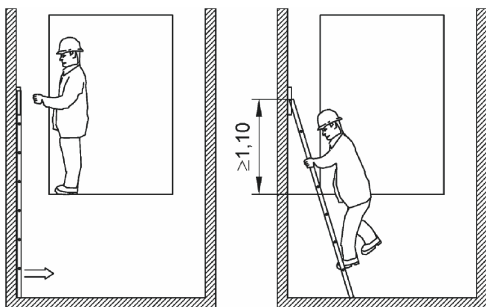
Maße in Meter



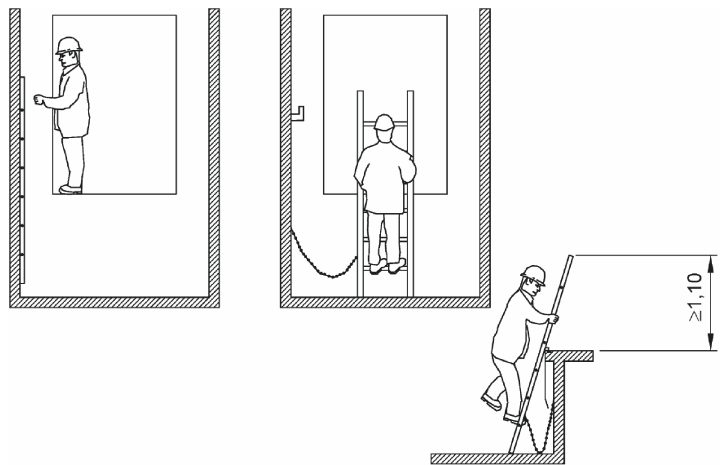
a) Typ 1 — Feststehende
Schachtgrubenleiter



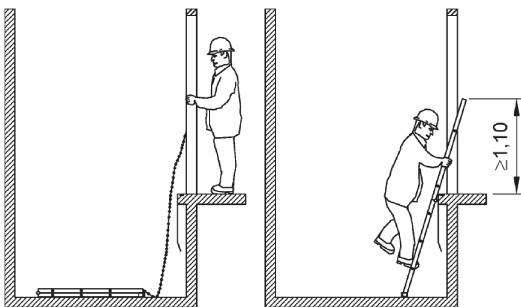
b) Typ 2a — Ausschwenkbare Schachtgrubenleiter



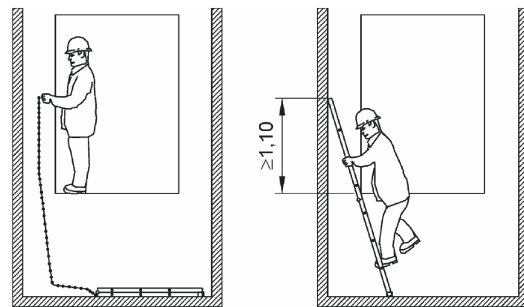
c) Typ 2b — Ausschwenkbare
Schachtgrubenleiter



d) Typ 3 — Bewegliche Schachtgrubenleiter



e) Typ 4a — Zusammenklappbare
Schachtgrubenleiter



f) Typ 4b — Zusammenklappbare Schachtgrubenleiter

Bild C.3 — Arten von Schachtgrubenleitern

Anhang D
(informativ)

Zusammenhang zwischen diesem Dokument und ISO 8100-20

Die Anforderungen in diesem Dokument sollen die Verwendung von Systemen, Verfahren, Einrichtungen oder Bauteilen mit gleichwertiger oder besserer Sicherheit, Festigkeit, Wirksamkeit, Beständigkeit usw. anstelle der in diesem Dokument beschriebenen nicht unterbinden, sofern die Gleichwertigkeit der Systeme, Verfahren, Einrichtungen oder Bauteile nachgewiesen werden kann.

Weitere Informationen können ISO 8100-20:2018 und nationalen Vorschriften entnommen werden.

Tabelle D.1 zeigt den Zusammenhang zwischen den grundlegenden globalen sicherheitstechnischen Anforderungen (GESR, en: global essential safety requirements) in ISO 8100-20 und diesem Dokument auf Grundlage von ISO 8100-20, Tabelle C.4.

Tabelle D.1 — Beziehung zwischen diesem Dokument und den GESR in ISO 8100-20

GESR in ISO 8100-20	Wesentliche Gesundheits- schutz- und Sicherheits- anforderungen der Aufzugsrichtlinie 2014/33/EU	Wesentliche Gesundheits- schutz- und Sicherheits- anforderungen der Maschinenrichtli- nie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
6.2 Gemeinsame GESR in Bezug auf Personen an verschiedenen Orten			
6.2.1 Tragmittel für aufzugstechnische Einrichtungen	1.3		4.4.11.2, 4.5.1, 4.5.2, 4.5.4, 4.5.5, 4.5.8 a)
	4.8		4.4.10
		1.3.2	4.3.1.4, 4.3.3.3, 4.3.5, 4.4.3.2, 4.5.2, 4.5.6.3, 4.6.2.2.1.3, 4.7, 4.9.3.2.1, 4.9.3.2.2, 4.9.3.2.3, 4.9.3.2.6.6, 4.9.3.3, 4.9.3.5.3, 6.2.4
		4.1.2.3	4.5.3, 4.9.2.2.2.1, 5.2.4, 5.2.5, 5.2.7

Tabelle D.1 (fortgesetzt)

GESR in ISO 8100-20	Wesentliche Gesundheits- schutz- und Sicherheits- anforderungen der Aufzugsrichtlinie 2014/33/EU	Wesentliche Gesundheits- schutz- und Sicherheits- anforderungen der Maschinenrichtli- nie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
6.2.2 Wartungs- und Reparatur- anweisungen für Aufzüge	6.1		nicht behandelt
	6.2		6.2, 6.3
		1.3.2	4.3.1.4, 4.3.3.3, 4.3.5, 4.4.3.2, 4.5.2, 4.5.6.3, 4.6.2.2.1.3, 4.7, 4.9.3.2.1, 4.9.3.2.2, 4.9.3.2.3, 4.9.3.2.6.6, 4.9.3.3, 4.9.3.5.3, 6.2.4
		1.6.1	4.12.1.5, 4.12.1.7, 4.12.1.8, 4.12.1.11.1, 6.2.2, 6.2.4
6.2.3 Für Benutzer und andere Personen unzugängliche Einrichtungen	1.5.2		4.2.1.1.1, 4.2.3.3 b), 4.2.5.2, 4.2.6.4.3.2 d), 4.2.6.5.1.2, 4.2.6.5.1.3°c), 4.2.6.6, 4.3.9.1.1, 4.3.9.3
	2.1		4.2.1.3.1 a), 4.2.3.3, 4.2.5.2.2.1, 4.2.5.2.3, 4.2.5.5.2, 4.2.6.4.4.1 d), 4.3.1, 4.3.4, 4.3.5, 4.3.8, 4.3.9, 4.3.10, 4.3.11, 4.3.14, 4.4.8 b)
		1.7.1.2	—
6.2.4 Böden der Fahrkörbe und Arbeitsbereiche		1.3.4	4.2.5.3.2 c), 4.2.5.3.2 d), 4.3.6.1, 4.3.6.2.2.1 g), 4.3.6.2.2.1 i) 3), 4.4.4, 4.4.5.1
		1.5.15	4.2.2.1, 4.4.7.1 b), 4.4.7.2, 4.4.7.3, 4.4.7.4, 4.12.1.1.4

Tabelle D.1 (*fortgesetzt*)

GESR in ISO 8100-20	Wesentliche Gesundheits- schutz- und Sicherheits- anforderungen der Aufzugsrichtlinie 2014/33/EU	Wesentliche Gesundheits- schutz- und Sicherheits- anforderungen der Maschinenrichtli- nie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
6.2.5 Gefährdungen aufgrund von Relativbewegungen	2.3		4.3.1.1, 4.3.1.2, 4.3.3, 4.3.5.2.1, 4.3.5.2.2, 4.3.5.2.3, 4.3.5.2.4, 4.3.5.2.5, 4.3.5.2.6, 4.3.8, 4.3.9.1, 4.3.9.3, 4.3.9.4, 4.3.10, 4.3.11, 4.12.1.4, 4.12.1.8
	3.1		4.2.5.3.1°c), 4.2.6.4.3.2, 4.3.1, 4.3.9.2, 4.3.13, 4.3.14, 4.3.15.2, 4.4.3.1
	4.3		4.2.5.5.3, 4.4.11.2, 4.7
		1.3.7	4.2.5.5, 4.2.6.3.2.3, 4.2.6.4.4.2, 4.4.7.4 d), 4.5.6.2 d), 4.5.7, 4.6.2.1.6.3, 4.9.1.2, 4.9.2.3.4 a) 1), 4.9.3.2.6.6 b)
		1.3.8.1	4.2.5.5, 4.4.7.6, 4.4.11.3, 4.5.7
		1.3.8.2	4.1.3, 4.2.5.5, 4.5.7
		1.4.1	4.2.3.4, 4.2.5.5, 4.2.6.4.3.2 f), 4.3.4.3, 4.4.5, 4.4.7.4, 4.5.7
		1.4.2.1	4.1.3, 4.3.9.1.9

Tabelle D.1 (fortgesetzt)

GESR in ISO 8100-20	Wesentliche Gesundheits- schutz- und Sicherheits- anforderungen der Aufzugsrichtlinie 2014/33/EU	Wesentliche Gesundheits- schutz- und Sicherheits- anforderungen der Maschinenrichtli- nie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
		1.4.2.2	4.2.3.3, 4.2.6.4.3.2 d), 4.2.6.4.3.2 e), 4.4.6.3
		4.1.2.2	—
6.2.6 Verriegelung von Schachttüren und Schließen von Fahrkorbtüren	2.3		4.3.1.1, 4.3.1.2, 4.3.3, 4.3.5.2.1, 4.3.5.2.2, 4.3.5.2.3, 4.3.5.2.4, 4.3.5.2.5, 4.3.5.2.6, 4.3.8, 4.3.9.1, 4.3.9.3, 4.3.9.4, 4.3.10, 4.3.11, 4.12.1.4, 4.12.1.8
	3.1		4.2.5.3.1°c), 4.2.6.4.3.2, 4.3.1, 4.3.9.2, 4.3.13, 4.3.14, 4.3.15.2, 4.4.3.1
6.2.7 Evakuierung	4.4		4.2.3.1, 4.2.3.2 d), 4.2.6.2.3, 4.2.6.6, 4.3.9.3, 4.3.15.1, 4.3.15.3, 4.4.5, 4.4.6.2, 4.4.6.3, 4.9.2.3, 4.9.3.9, 4.12.1.6
	5.2		nicht behandelt
		1.5.14	4.2.1.4, 4.2.3.3 c), 4.2.6.4.3.1 c), 4.3.9.3.5, 4.12.3.1
6.2.8 Scharfe Kanten		1.3.4	4.2.5.3.2 c), 4.2.5.3.2 d), 4.3.6.1, 4.3.6.2.2.1 g), 4.3.6.2.2.1 i) 3), 4.4.4, 4.4.5.1
6.2.9 Gefährdungen durch das Risiko eines elektrischen Schlags		1.5.1	4.10

Tabelle D.1 (*fortgesetzt*)

GESR in ISO 8100-20	Wesentliche Gesundheits- schutz- und Sicherheits- anforderungen der Aufzugsrichtlinie 2014/33/EU	Wesentliche Gesundheits- schutz- und Sicherheits- anforderungen der Maschinenrichtli- nie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
6.2.10 Elektro- magnetische Verträglichkeit		1.5.10	4.10.1.1.1
		1.5.12	4.10.1.1.1
6.2.11 Beleuchtung von Fahrkorb und Haltestellen	4.8		4.4.10
		1.1.4	4.2.1.2, 4.2.1.3.1 d), 4.2.6.2.1, 4.2.6.6.3, 4.4.10, 4.10.5.1.1, 4.10.7, 4.10.8
6.2.12 Folgen von Erdbeben			nicht behandelt
6.2.13 Gefährliche Werkstoffe		1.1.3	4.9.3.1.4, 4.2.1.5.3, 4.4.4, 4.9.2.2.2.6, 4.9.3.2.5.1, 4.9.3.2.5.2, 4.9.3.7, 4.9.3.11
		1.5.6	4.4.4, 4.9.3.11, 4.10.4.1, 4.10.4.2
		1.5.13	—
6.2.14 Umgebungse- inflüsse	4.6		
		1.5.11	4.10.1.1.1
6.3 GESR in Bezug auf Personen neben dem Aufzug			
6.3.1 Hinunterfallen in den Schacht (Aufzugsfahrbahn)	2.3		4.3.1.1, 4.3.1.2, 4.3.3, 4.3.5.2.1, 4.3.5.2.2, 4.3.5.2.3, 4.3.5.2.4, 4.3.5.2.5, 4.3.5.2.6, 4.3.8, 4.3.9.1, 4.3.9.3, 4.3.9.4, 4.3.10, 4.3.11, 4.12.1.4, 4.12.1.8
6.4 GESR in Bezug auf Personen an den Zugängen			
6.4.1 Betreten und Verlassen	4.1		4.3.6.2, 4.3.6.3
		4.1.2.8.2	4.2.3, 4.12.1.1.4
		6.4.3	—

Tabelle D.1 (fortgesetzt)

GESR in ISO 8100-20	Wesentliche Gesundheits- schutz- und Sicherheits- anforderungen der Aufzugsrichtlinie 2014/33/EU	Wesentliche Gesundheits- schutz- und Sicherheits- anforderungen der Maschinenrichtli- nie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
6.4.2 Horizontaler Spalt zwischen Schwellen		1.5.15	4.2.2.1, 4.4.7.1 b), 4.4.7.2, 4.4.7.3, 4.4.7.4, 4.12.1.1.4
6.4.3 Ausrichtung von Fahrkorb und Haltestelle		1.5.15	4.2.2.1, 4.4.7.1 b), 4.4.7.2, 4.4.7.3, 4.4.7.4, 4.12.1.1.4
		4.1.2.8.2	4.2.3, 4.12.1.1.4
		6.4.3	—
6.4.4 Selbstevakuierung aus dem Fahrkorb	5.2		nicht behandelt
6.4.5 Spalt zwischen den Schachttüren und den Fahrkorbtüren		1.5.15	4.2.2.1, 4.4.7.1 b), 4.4.7.2, 4.4.7.3, 4.4.7.4, 4.12.1.1.4
6.4.6 Einrichtungen zum erneuten Öffnen von Türen, wenn sich der Fahrkorb an der Haltestelle befindet	4.1		4.3.6.2, 4.3.6.3
6.5 GESR in Bezug auf Personen im Fahrkorb			
6.5.1 Größe und Tragfähigkeit	1.2		4.2.6.4.3.2, 4.3.3, 4.3.5.2.1, 4.3.5.2.2, 4.3.5.2.4, 4.3.5.2.5, 4.3.5.2.6, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3.2, 4.4.3.2.1, 4.4.3.2.2, 4.4.3.2.3, 4.4.3.2.4, 4.4.3.3
	1.3		4.4.11.2, 4.5.1, 4.5.2, 4.5.4, 4.5.5, 4.5.8 a)
6.5.2 Halten/Tragen des Fahrkorbs	1.3		4.4.11.2, 4.5.1, 4.5.2, 4.5.4, 4.5.5, 4.5.8 a)
		4.1.2.4	4.5.1, 4.5.2, 4.5.3, 4.5.4, 4.5.6
		6.1.1	—

Tabelle D.1 (*fortgesetzt*)

GESR in ISO 8100-20	Wesentliche Gesundheits- schutz- und Sicherheits- anforderungen der Aufzugsrichtlinie 2014/33/EU	Wesentliche Gesundheits- schutz- und Sicherheits- anforderungen der Maschinenrichtli- nie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
6.5.3 Überlasteter Fahrkorb	1.4.1		4.12.1.2
6.5.4 Herausfallen aus dem Fahrkorb	3.1		4.2.5.3.1°c), 4.2.6.4.3.2, 4.3.1, 4.3.9.2, 4.3.13, 4.3.14, 4.3.15.2, 4.4.3.1
		6.3.2	4.2.6.4.3.2, 5.4.6
6.5.5 Fahrbahnbegrenzungen des Fahrkorbs	3.3		4.2.5.6.1, 4.8.1.1, 4.8.1.3, 4.8.1.4, 4.8.2.1.1, 4.8.2.1.2.2, 4.8.2.2.1
6.5.6 Unkontrollierte Bewegung des Fahrkorbs	1.4.2		4.6.1.1 b), 4.6.2.2.1.1, 4.6.3.1, 4.6.4.1
	1.4.3		4.6.6.10, 4.8.2.2.1 b), 4.12.1.3
	3.2		4.6.1, 4.6.2, 4.6.3, 4.6.4, 4.6.6, 4.6.7, 4.7
		1.2.1	4.9.2.2.2.3 a), 4.9.2.5, 4.9.3.4, 4.10.3, 4.11, 4.12, Anhang A
		4.1.2.8.2	4.2.3, 4.12.1.1.4
		6.4.1	—
6.5.7 Kollision des Fahrkorbs mit Gegenständen innerhalb oder außerhalb der Fahrbahn	4.3		4.2.5.5.3, 4.4.11.2, 4.7
		4.2.1	4.12.1.5.2.3, 4.12.1.6.1 a)
		4.1.2.6	—
		6.4.1	—

Tabelle D.1 (fortgesetzt)

GESR in ISO 8100-20	Wesentliche Gesundheits- schutz- und Sicherheits- anforderungen der Aufzugsrichtlinie 2014/33/EU	Wesentliche Gesundheits- schutz- und Sicherheits- anforderungen der Maschinenrichtli- nie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
6.5.8 Horizontale oder Drehbewegung des Fahrkorbs		6.3.2	4.2.6.4.3.2, 5.4.6
		4.1.2.2	—
6.5.9 Änderung der Geschwindigkeit oder Beschleunigung	1.4.2		4.6.1.1 b), 4.6.2.2.1.1, 4.6.3.1, 4.6.4.1
	1.4.3		4.6.6.10, 4.8.2.2.1 b), 4.12.1.3
	3.2		4.6.1, 4.6.2, 4.6.3, 4.6.4, 4.6.6, 4.6.7, 4.7
		1.2.1	4.9.2.2.2.3 a), 4.9.2.5, 4.9.3.4, 4.10.3, 4.11, 4.12, Anhang A
		6.3.1	—
6.5.10 Auf den Fahrkorb fallende Gegenstände		1.3.3	4.2.5.4, 4.2.6.3.3, 4.2.6.7.2, 4.4.7.2 a), 4.5.8 a)
		6.4.1	—
6.5.11 Lüftung des Fahrkorbs	4.7		4.4.9
6.5.12 Feuer/Rauch im Fahrkorb		1.5.6	4.4.4, 4.9.3.11, 4.10.4.1, 4.10.4.2
6.5.13 Fahrkorb in überfluteten Bereichen			nicht behandelt
6.5.14 Anhalte- einrichtungen im Fahrkorb			nicht behandelt
6.5.15 Haltestellen- und Steuerungs- anzeigen	1.6.2		4.10.10, 4.12.1.1.1, 4.12.1.1.2
6.6 GESR in Bezug auf Personen in Arbeitsbereichen			

Tabelle D.1 (fortgesetzt)

GESR in ISO 8100-20	Wesentliche Gesundheits- schutz- und Sicherheits- anforderungen der Aufzugsrichtlinie 2014/33/EU	Wesentliche Gesundheits- schutz- und Sicherheits- anforderungen der Maschinenrichtli- nie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
6.6.1 Arbeitsbereiche oder -räume		1.1.6	4.2.2.1, 4.2.6.3.2, 4.2.6.4.1.1, 4.2.6.4.2, 4.12.1.5.2.3, Anhang C
6.6.2 Zugängliche Einrichtungen	2.1		4.2.1.3.1 a), 4.2.3.3, 4.2.5.2.2.1, 4.2.5.2.3, 4.2.5.5.2, 4.2.6.4.4.1 d), 4.3.1, 4.3.4, 4.3.5, 4.3.8, 4.3.9, 4.3.10, 4.3.11, 4.3.14, 4.4.8 b)
		1.6.2	4.2.2.1, 4.2.3.2, 4.2.3.3, 4.2.6.3.2.1, 4.2.6.4.1.1, 4.2.6.4.2, 4.2.6.4.3.1 c), 4.2.6.4.3.2, 4.2.6.4.4, 4.2.6.4.5, 4.2.6.4.6, 4.2.6.7.1
6.6.3 Betreten und Verlassen von Arbeitsräumen im Schacht (Aufzugsfahrbahn)		1.6.2	4.2.2.1, 4.2.3.2, 4.2.3.3, 4.2.6.3.2.1, 4.2.6.4.1.1, 4.2.6.4.2, 4.2.6.4.3.1 c), 4.2.6.4.3.2, 4.2.6.4.4, 4.2.6.4.5, 4.2.6.4.6, 4.2.6.7.1
6.6.4 Tragfähigkeit von Arbeitsbereichen		4.1.2.3	—
6.6.5 Einschränkungen für Einrichtungen in Aufzugsbereichen			Anhang B
6.6.6 Herunterfallen von/Herausfallen aus Arbeitsbereichen		1.5.15	4.2.2.1, 4.4.7.1 b), 4.4.7.2, 4.4.7.3, 4.4.7.4, 4.12.1.1.4

Tabelle D.1 (fortgesetzt)

GESR in ISO 8100-20	Wesentliche Gesundheits- schutz- und Sicherheits- anforderungen der Aufzugsrichtlinie 2014/33/EU	Wesentliche Gesundheits- schutz- und Sicherheits- anforderungen der Maschinenrichtli- nie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
6.6.7 Fahrkorb- bewegung über den Eingriff einer befugten Person	1.5.2		4.2.1.1.1, 4.2.3.3 b), 4.2.5.2, 4.2.6.4.3.2 d), 4.2.6.5.1.2, 4.2.6.5.1.3°c), 4.2.6.6, 4.3.9.1.1, 4.3.9.3
		1.2.2	4.2.1.3.1, 4.4.8, 4.10.1.1.2, 4.12.1.5, 4.12.1.6, 4.12.1.7, 4.12.1.8
		4.1.2.6	—
		4.2.1	4.12.1.5.2.3, 4.12.1.6.1 a)
		6.4.1	—
6.6.8 Unkontrollierte oder unbeabsichtigte Bewegung von Einrichtungen im Schacht (Aufzugsfahrbahn)		1.2.1	4.9.2.2.2.3 a), 4.9.2.5, 4.9.3.4, 4.10.3, 4.11, 4.12, Anhang A
		1.3.7	4.2.5.5, 4.2.6.3.2.3, 4.2.6.4.4.2, 4.4.7.4 d), 4.5.6.2 d), 4.5.7, 4.6.2.1.6.3, 4.9.1.2, 4.9.2.3.4 a) 1), 4.9.3.2.6.6 b)
		6.4.1	—
6.6.9 Schutzeinrichtung gegen verschiedene Gefährdungen	2.2		4.2.5.6, 4.2.5.7, 4.2.5.8, 4.5.3°c), 4.8.1.2
		1.5.5	4.10.1.1.4
		1.7.1.2	—
6.6.10 Herunterfallende Gegenstände im Schacht (Aufzugsfahrbahn)		1.3.3	4.2.5.4, 4.2.6.3.3, 4.2.6.7.2, 4.4.7.2 a), 4.5.8 a)

Tabelle D.1 (fortgesetzt)

GESR in ISO 8100-20	Wesentliche Gesundheits- schutz- und Sicherheits- anforderungen der Aufzugsrichtlinie 2014/33/EU	Wesentliche Gesundheits- schutz- und Sicherheits- anforderungen der Maschinenrichtli- nie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
6.6.11 Elektrischer Schlag in Arbeitsräumen	1.5.2		4.2.1.1.1, 4.2.3.3 b), 4.2.5.2, 4.2.6.4.3.2 d), 4.2.6.5.1.2, 4.2.6.5.1.3°c), 4.2.6.6, 4.3.9.1.1, 4.3.9.3
		1.5.1	4.10
6.6.12 Beleuchtung von Arbeitsräumen		1.1.4	4.2.1.2, 4.2.1.3.1 d), 4.2.6.2.1, 4.2.6.6.3, 4.4.10, 4.10.5.1.1, 4.10.7, 4.10.8

Literaturhinweise

- [1] ISO 7000:2019, *Graphical symbols for use on equipment — Registered symbols*
- [2] ISO 8100-33:2022, *Lifts for the transport of persons and goods — Part 33: T-type guide rails for lift cars and counterweights*
- [3] ISO 8100-20:2018, *Lifts for the transport of persons and goods — Part 20: Global essential safety requirements (GESRs)*
- [4] ISO 12543-1:2021, *Glass in building — Laminated glass and laminated safety glass — Part 1: Vocabulary and description of component parts*
- [5] ISO 13050:2022, *Synchronous belt drives — Metric pitch, curvilinear profile systems G, H, R and S, belts and pulleys*
- [6] ISO 14122-2:2016, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 2: Working platforms and walkways*
- [7] ISO 17396:2017, *Synchronous belt drives — Metric pitch — Tooth profiles T and AT endless and open ended belts and pulleys*
- [8] IEC 60364-5-51:2005, *Electrical installations of buildings — Part 5-51: Selection and erection of electrical equipment — Common rules*
- [9] IEC 60364-4-42:2010+AMD1:2014, *Low voltage electrical installations — Part 4-42: Protection for safety — Protection against thermal effects*
- [10] IEC 61508-4:2010, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety related systems — Part 4: Definitions and abbreviations*
- [11] ISO/TS 8100-21:2018, *Lifts for the transport of persons and goods — Part 21: Global safety parameters (GSPs) meeting the global essential safety requirements (GESRs)*
- [12] ISO/TS 8100-3:2019, *Lifts for the transport of persons and goods — Part 3: Requirements from other Standards (ASME A17.1/CSA B44 and JIS A 4307-1/JIS A 4307-2) not included in ISO 8100-1 or ISO 8100-2*

- Entwurf -

Contents

Page

European Foreword	vi
Foreword	vii
Introduction	ix
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Terms and definitions	4
4 Safety requirements and/or protective measures	9
4.1 General	9
4.2 Well, machinery spaces and pulley rooms	9
4.2.1 General provisions	9
4.2.2 Access to the pit	13
4.2.3 Access, emergency, trap and inspection doors	14
4.2.4 Notices	15
4.2.5 Well	16
4.2.6 Machinery spaces and pulley rooms	29
4.3 Landing doors and car doors	36
4.3.1 General provisions	36
4.3.2 Height and width of entrances	36
4.3.3 Sills, guides, door suspension	36
4.3.4 Horizontal door clearances	37
4.3.5 Strength of landing and car doors	41
4.3.6 Protection in relation to door operation	47
4.3.7 "Car here" indication	56
4.3.8 Locking and closed landing door check	57
4.3.9 Locking and emergency unlocking of landing and car doors	57
4.3.10 Requirements common to devices for proving the locked condition and the closed condition of the landing door	60
4.3.11 Sliding landing doors with multiple, mechanically linked panels	61
4.3.12 Closing of automatically operated landing doors	61
4.3.13 Electric safety device for proving the car doors closed	61
4.3.14 Sliding or folding car doors with multiple, mechanically linked panels	61
4.3.15 Opening the car door	62
4.4 Car, counterweight and balancing weight	62
4.4.1 Height of car	62
4.4.2 Available car area, rated load, number of passengers	63
4.4.3 Walls, floor and roof of the car	68
4.4.4 Car door, floor, wall, ceiling and decorative materials	70
4.4.5 Apron	70
4.4.6 Emergency trap doors and emergency doors	71
4.4.7 Car roof	72
4.4.8 Equipment on top of the car	75
4.4.9 Ventilation	75
4.4.10 Lighting	75
4.4.11 Counterweight and balancing weight	76
4.5 Suspension means, compensation means and related protection means	76
4.5.1 Suspension means and related sheaves/drums/sprockets	76
4.5.2 Minimum diameter ratio, safety factor, suspension means terminations	79
4.5.3 Suspension means traction/transmission	85
4.5.4 Winding up of ropes for positive drive lifts	86
4.5.5 Distribution of load between the suspension means	87
4.5.6 Compensation means	87
4.5.7 Protection for sheaves, pulleys and sprockets	88

4.5.8	Traction sheaves, pulleys and sprockets in the well.....	91
4.5.9	Marking for suspension and compensation means.....	91
4.6	Precautions against free fall, excessive speed, unintended car movement and creeping of the car.....	91
4.6.1	General provisions.....	91
4.6.2	Safety gear and its tripping means.....	93
4.6.3	Rupture valve.....	99
4.6.4	Restrictors.....	100
4.6.5	Pawl device.....	101
4.6.6	Ascending car overspeed protection means.....	102
4.6.7	Protection against unintended car movement.....	103
4.7	Guide rails.....	106
4.7.1	Guiding of the car, counterweight or balancing weight.....	106
4.7.2	Permissible stresses and deflections.....	106
4.7.3	Combination of masses and forces.....	109
4.7.4	Impact factors.....	109
4.8	Buffers.....	111
4.8.1	Car and counterweight buffers.....	111
4.8.2	Stroke of car and counterweight buffers.....	112
4.9	Lift machinery and associated equipment.....	113
4.9.1	General provision.....	113
4.9.2	Lift machine for traction lifts and positive drive lifts.....	113
4.9.3	Lift machine for hydraulic lifts.....	120
4.10	Electric installations and appliances.....	129
4.10.1	General provisions.....	129
4.10.2	Incoming supply conductor terminations.....	131
4.10.3	Contactors, contactor relays, components of safety circuits.....	131
4.10.4	Protection of electrical equipment.....	132
4.10.5	Main switches.....	133
4.10.6	Electric wiring.....	134
4.10.7	Lighting and socket outlets.....	135
4.10.8	Control of the supply for lighting and socket outlets.....	136
4.10.9	Protective earthing.....	136
4.10.10	Electrical identification.....	136
4.11	Protection against electric faults; failure analysis; electric safety devices.....	136
4.11.1	Protection against electric faults; failure analysis.....	136
4.11.2	Electric safety devices.....	137
4.12	Controls — Final limit switches — Priorities.....	143
4.12.1	Control of lift operations.....	143
4.12.2	Final limit switches.....	151
4.12.3	Emergency alarm device and intercom system.....	152
4.12.4	Priorities and signals.....	153
5	Verification of the safety requirements and/or protective measures.....	153
5.1	Verification methods.....	153
5.2	Specific examinations and tests on installed lift.....	157
5.2.1	General.....	157
5.2.2	Braking system (4.9.2.2).....	157
5.2.3	Electric installation.....	158
5.2.4	Checking of the traction (4.5.3).....	158
5.2.5	Car safety gear (4.6.2).....	158
5.2.6	Counterweight or balancing weight safety gear (4.6.2).....	159
5.2.7	Pawl device (5.6.5).....	159
5.2.8	Buffers (4.8).....	159
5.2.9	Rupture valve (4.6.3).....	160
5.2.10	Restrictor/one-way restrictor (4.6.4).....	160
5.2.11	Pressure test.....	160
5.2.12	Ascending car overspeed protection means (4.6.6).....	160
5.2.13	Stopping of the car at landings and levelling accuracy (4.12.1.1.4).....	161

5.2.14	Protection against unintended car movement (4.6.7)	161
5.2.15	Protection against falling/shearing (4.3.9.3.4)	161
5.2.16	Balancing of vertical sliding door (4.3.3.3.5)	161
5.2.17	Counterweight balance (4.5.3)	161
6	Information for use	161
6.1	General	161
6.2	Instructions	161
6.2.1	General	161
6.2.2	Basic data and characteristics	162
6.2.3	Information for use	162
6.2.4	Information for maintenance	162
6.2.5	Information for emergency operation	163
6.3	Logbook	163
7	Use of ISO/TS 8100-3	164
Annex A	(normative) List of the electric safety devices	165
Annex B	(normative) Building-related boundary conditions in which the lift is installed	167
Annex C	(normative) Pit access ladder	169
Annex D	(informative) Relationship between this document and ISO 8100-20	174
Annex ZA	(informative) Relationship between this European Standard and the essential requirements of Directive 2014/33/EU aimed to be covered	183
Bibliography		189

European Foreword

This document (prEN ISO 8100-1:2023) 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 will supersede EN 81-20:2020.

This document is part of the EN 81 series of standards. The structure of the EN 81 series is described in CEN/TR 81-10:2008.

This document has been prepared under a Standardization Request given to CEN by the European Commission and the European Free Trade Association, and supports essential requirements of EU Directive(s) / Regulation(s).

For relationship with EU Directive(s) / Regulation(s), see informative Annex ZA, which is an integral part of this document.

According to the CEN-CENELEC Internal Regulations, the national standards organizations of the following countries are bound to implement this European Standard: Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Republic of North Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and the United Kingdom.

Normen-Download-Beuth- VFA- Interliff e. V.-KdNr. 6363432-ID.x2-JRH0FdMdASn3QE-yLSvAXoJoW5SNnBKvIqQ2J-2024-01-24 10:55:10

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

The procedures used to develop this document and those intended for its further maintenance are described in the ISO/IEC Directives, Part 1. In particular, the different approval criteria needed for the different types of ISO documents should be noted. This document was drafted in accordance with the editorial rules of the ISO/IEC Directives, Part 2 (see www.iso.org/directives).

ISO draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). ISO takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, ISO [had/had not] received notice of (a) patent(s) which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at www.iso.org/patents. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

Any trade name used in this document is information given for the convenience of users and does not constitute an endorsement.

For an explanation of the voluntary nature of standards, the meaning of ISO specific terms and expressions related to conformity assessment, as well as information about ISO's adherence to the World Trade Organization (WTO) principles in the Technical Barriers to Trade (TBT) see www.iso.org/iso/foreword.html.

This document was prepared by Technical Committee ISO/TC 178, *Lifts, escalators, passenger conveyors*

This second edition cancels and replaces the first edition (ISO 8100-1:2019), which has been technically revised.

The main changes are as follows:

- Editorial revision of the document structure according to the ISO/IEC Directives, part 2;
- Requirements for vertical sliding landing doors and car doors are added;
- Requirements for suspension means other than steel wire ropes are added;
- Requirements for automatic rescue operation are added;
- Requirements for traction lifts with increased available car area are added;
- Requirements for SIL-rated circuits (previously called PESSRAL) have been revised;
- Requirements for a working platform in the pit are added;
- Requirements to avoid the dragging of hands in doors are extended;
- Requirements for compensation means entering the refuge space in the pit are added;
- Requirements for the brake are aligned with overload limits;
- Performance and monitoring of the machine brake are revised;
- Requirements for pit access ladders are revised;

— Fire classification of electric cables is specified.

For relationship with this document and ISO 8100-20, see informative Annex D, which is an integral part of this document.

A list of all parts in the ISO 8100 series can be found on the ISO website.

Any feedback or questions on this document should be directed to the user's national standards body. A complete listing of these bodies can be found at www.iso.org/members.html.

Introduction

This document is a type C standard as stated in ISO 12100:2010.

This document is of relevance, in particular, for the following stakeholder groups representing the market players with regard to machinery safety:

- machine manufacturers (small, medium and large enterprises);
- health and safety bodies (regulators, accident prevention organizations, market surveillance etc.).

Others can be affected by the level of machinery safety achieved with the means of the document by the above-mentioned stakeholder groups:

- machine users/employers (small, medium and large enterprises);
- machine users/employees (e.g. trade unions, organizations for people with special needs);
- service providers, e.g. for maintenance (small, medium and large enterprises);
- consumers (in case of machinery intended for use by consumers).

The above-mentioned stakeholder groups have been given the possibility to participate in the drafting process of this document

The machinery concerned and the extent to which hazards, hazardous situations and hazardous events are covered are indicated in the scope of this document.

When requirements of this type-C standard are different from those which are stated in type-A or type-B standards, the requirements of this type-C standard take precedence over the requirements of the other standards for machines that have been designed and built according to the requirements of this type-C standard.

The object of this document is to define safety rules related to passenger and goods passenger lifts.

Persons to be safeguarded:

- users, including passengers, maintenance and inspection personnel;
- persons at the landings and outside of the well, or any machinery space and pulley room, who can be effected by the lift.

Property to be safeguarded:

- a) loads in car;
- b) components of the lift installation;
- c) building in which the lift is installed;

- Entwurf -

Lifts for the transport of persons and goods —

Part 1:

Safety rules for the construction and installation of passenger and goods passenger lifts

1 Scope

This document specifies the safety rules for lifts permanently installed in buildings, which are intended for the transport of passengers or passengers and goods . This document applies to:

- lifts, with traction drive, positive drive or hydraulic drive;
- lifts serving specific levels
- lifts having a closed car;
- lifts moving along guide rails inclined not more than 15° to the vertical.
- lifts installed in buildings with boundary conditions in accordance with Annex B;
- the electrical equipment of the lift, including lighting and socket outlets in the well.

This document does not specify additional requirements for:

- lifts installed in buildings with requirements for seismic conditions;
- lifts installed in buildings with requirements for accessibility;
- lifts exposed to vandalism;
- lifts to be used for firefighting;
- lifts intended for the transport of goods alone where the carrier is accessible, and fitted with controls situated inside the carrier or within reach of a person inside the carrier;
- the behavior of the lift when the control system of the lift receives a recall signal(s) in the event of fire in a building.

This document is not applicable to passenger and goods passenger lifts, which are installed before the date of its publication.

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.

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

ISO 3008-2:2017, *Fire-resistance tests — Part 2: Lift landing door assemblies*

ISO 4344:2022, *Steel wire ropes for lifts — Minimum requirements*

ISO 4190-5:2006, *Lift (Elevator) installation — Part 5: Control devices, signals and additional fittings*

ISO 4413:2010, *Hydraulic fluid power — General rules and safety requirements for systems and their components*

ISO 6743-4:2015, *Lubricants, industrial oils and related products (class L) — Classification — Part 4: Family H (Hydraulic systems)*

ISO 7010:2019, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Registered safety signs*

ISO 8100-2:2023, *Lifts for the transport of persons and goods — Part 2: Design rules, calculations, examinations and tests of lift components*

ISO 8102-1:2020, *Electrical requirements for lifts, escalators and moving walks — Part 1: Electromagnetic compatibility with regard to emission*

ISO 8102-2:2021, *Electrical requirements for lifts, escalators and moving walks — Part 2: Electromagnetic compatibility with regard to immunity*

ISO 8102-20:2022, *Electrical requirements for lifts, escalators and moving walks — Part 20: Cybersecurity*

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

ISO 12543-2:2021, *Glass in building — Laminated glass and laminated safety glass — Part 2: Laminated safety glass*

ISO 12543-3:2021, *Glass in building — Laminated glass and laminated safety glass — Part 3: Laminated glass*

ISO 13857:2019, *Safety of machinery — Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs*

ISO 14122-3:2016, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 3: Stairs, stepladders and guard-rails*

ISO 14122-4:2016, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 4: Fixed ladders*

ISO 29584:2015, *Glass in building — Pendulum impact testing and classification of safety glass*

IEC 60204-1:2016+A1:2021, *Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements*

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 60332-1-2:2004+AMD1:2015, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions — Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable — Procedure for 1 kW pre-mixed flame*

IEC 60332-3-24:2018, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions — Part 3-24: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables — Category C*

IEC 60364-4-41:2005+AMD1:2017, *Low voltage electrical installations — Part 4-41: Protection for safety — Protection against electric shock*

IEC 60364-6:2016, *Low voltage electrical installations — Part 6: Verification*

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

IEC 60529:1989+AMD1:1999, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60598-1:2020, *Luminaires — Part 1: General requirements and tests*

IEC 60617:2012, *Database — Graphical symbols for diagrams*

IEC 60664-1:2020, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems — Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60754-2:2011+AMD1:2019, *Test on gases evolved during combustion of materials from cables — Part 2: Determination of acidity (by pH measurement) and conductivity*

IEC 60947-4-1:2018, *Low-voltage switchgear and controlgear — Part 4: Contactors and motor starters - Section 1: Electromechanical contactors and motor-starters*

IEC 60947-5-1:2016, *Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-1: Control circuit devices and switching elements — Electromechanical control circuit devices*

IEC 60947-5-5:1997+AMD1:2005, *Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-5: Control circuit devices and switching elements — Electrical emergency stop device with mechanical latching function*

IEC 61034-2:2005+AMD1:2013, *Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions – Part 2: Test procedure and requirements*

IEC 61310-3:2007, *Safety of machinery - Indication, marking and actuation — Requirements for the location and operation of actuators*

IEC 61508-1:2010, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems — Part 1: General requirements*

IEC 61800-5-2:2016, *Adjustable speed electrical power drive systems — Part 5-2: Safety requirements. Functional*

IEC 61810-1:2015+AMD1:2019, *Electromechanical elementary relays — Part 1: General requirements*

IEC 61810-3:2015, *Electromechanical elementary relays - Part 3: Relays with forcibly guided (mechanically linked) contacts*

EN 81-28:2022, *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*

EN 81-58:2022, *Safety rules for the construction and installation of lifts — Examinations and tests — Part 58: Landing door fire resistance test*

EN 81-71:2022, *Safety rules for the construction and installation of lifts — Particular applications to passenger lifts and goods passenger lifts — Part 71: Vandal resistant lifts*

EN 1993-1-1:2006+A1:2014, *Eurocode 3 — Design of steel structures — Part 1-1: General rules and rules for buildings*

EN 12385-1:2002+A1:2008, *Steel wire ropes. Safety. General requirements*

EN 12385-5:2021¹⁾, *Steel wire ropes — Safety — Stranded ropes for lifts*

EN 13411-3:2022, *Terminations for steel wire ropes — Part 3: Safety. Ferrules and ferrule-securing*

EN 13411-6:2004+A1:2008, *Terminations for steel wire ropes — Part 6: Safety. Asymmetric wedge socket*

EN 13411-7:2021, *Terminations for steel wire ropes — Part 7: Safety. Symmetric wedge socket*

EN 13411-8:2011, *Termination for steel wire ropes — Part 8: Safety. Swage terminals and swaging*

EN 13501-1:2018, *Fire classification of construction products and building elements — Part 1: Classification using data from reaction to fire tests*

EN 13501-6:2018+A1:2022, *Fire classification of construction products and building elements — Part 6: Classification using data from reaction to fire tests on electric cables*

1) As impacted by EN 12385-5:2021/AC:2021

EN 50214:2006, *Flat polyvinyl chloride sheathed flexible cables*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions as well as terms and definitions given in ISO 12100:2010 apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

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

- 3.1**
apron
smooth vertical part extending downwards from the sill of the landing or car entrance
- 3.2**
automatic operation
operation in which start of the movement of the lift happens in response to the momentary actuation of operating devices or in response to any other automatic starting function
- 3.3**
automatic rescue operation
device or function that operates automatically in case of failure or loss of power supply to move the lift car to a landing
- 3.4**
balancing weight
mass which saves energy by balancing all or part of the mass of the car
- 3.5**
buffer
mechanical device with characteristics to dissipate or store kinetic energy
- 3.6**
car
part of the lift which carries the loads
- 3.7**
counterweight
mass which ensures traction
- 3.8**
direct acting lift
hydraulic lift where the ram or cylinder is directly attached to the car or the car sling
- 3.9**
down direction valve
electrically controlled valve in a hydraulic circuit for controlling the descent of the car
- 3.10**
drive control system
system controlling and monitoring the running of the lift machine
- 3.11**
electrical anti-creep system
combination of measures for hydraulic lifts against the danger of the car moving slowly away from the floor level

3.12

electric safety device

safety contact, safety circuit or SIL-rated circuit, having the required reliability of operation

3.13

electric safety chain

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

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

passenger lift with additional measures for the transport of goods

3.16

guide rails

components which direct the motion

3.17

headroom

part of the well between the highest landing served by the car and the ceiling of the well

3.18

hydraulic lift

lift in which movement of the car is controlled by flow of fluid

3.19

indirect acting lift

hydraulic lift where the ram or cylinder is connected to the car or the car sling by suspension means (ropes, chains)

3.20

instantaneous safety gear

safety gear in which retardation is not limited

3.21

jack

combination of a cylinder and a ram forming a hydraulic actuating unit

3.22

levelling

operation which achieves the stopping accuracy at a landing

3.23

levelling accuracy

vertical distance between car sill and landing sill

3.24

lift machine

unit which drives and stops the lift, including any motor, gear, machine brake, sheave/sprockets and drum (traction or positive drive lift) or comprising the pump, pump motor and control valves (hydraulic drive lift)

3.25

machine room

fully enclosed machinery space with ceiling, walls, floor and access door(s) in which machinery as a whole or in parts is placed

3.26

machinery

equipment such as: control cabinet(s) and drive system, lift machine, main switch(es), and devices for emergency operation

3.27

machinery space

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.

3.28

maintenance

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

Note 1 to entry: Maintenance can include:

- a) lubrication, cleaning, etc.;
- b) checks;
- c) emergency operation;
- d) the operations of setting and adjustment;
- e) repair or changing of components which can occur due to wear or tear and do not affect the characteristics of the installation.

3.29

mission time

maximum period of time for which a system or subsystem can be used before it must be replaced.

3.30

on-board power supply

Integrated power supply located within limits of application of this standard.

3.31

one-way restrictor

valve which allows free flow in one direction and restricted flow in the other direction

3.32

overspeed governor

device to detect excessive speed of the lift and to trigger the operation of devices to stop the lift

3.33

passenger

any person transported by a lift in the car

3.34

pawl device

mechanical device for stopping involuntary descent of the car, and maintaining it stationary on fixed supports

3.35

pit

the part of the well situated below the lowest landing served by the car

3.36

positive drive lift

lift which is directly driven (not reliant on friction) by drum and ropes or by sprockets and chains or by sprockets and timing belts

3.37

preliminary operation

energizing of the lift machine as preparation to a normal run when the car is in the door zone and doors are not closed and locked

3.38

progressive safety gear

safety gear in which retardation is limited

3.39

pulley room

room not containing the lift machine, in which pulleys are located, and in which the overspeed governor can also be housed

3.40

rated load

load which is intended to be carried in automatic operation, which can include handling devices

3.41

rated speed

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 upward in metres per second;
- v_d is the rated speed downward in metres per second;
- v_s is the higher value of both rated speeds v_m and v_d in metres per second.

3.42

re-levelling

operation to correct the car position, after the lift has stopped at a landing

3.43

residual breaking force

RBF

force the suspension means can withstand at the end of the lifetime, when discard criteria have been reached

3.44

restrictor

valve in which the inlet and outlet are connected through a restricted passage way

3.45

safety circuit

circuit containing electrical and/or electronic components which is capable to fulfil demands of an electric safety device

Note 1 to entry: Electrical components include electromechanical devices like contacts and relays. Electronic components include solid-state non-programmable electronic devices.

3.46

safety gear

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

3.47

safety integrity level

SIL

discrete level (one out of a possible three) for specifying the safety-integrity requirements of the safety functions allocated to the SIL-rated circuit, where safety-integrity level 3 has the highest level of safety integrity and safety-integrity level 1 has the lowest

3.48

safety rope

auxiliary rope attached to the car, the counterweight or balancing weight for the purpose of tripping a safety gear in case of suspension failure

3.49

shut-off valve

manually operated two-way valve which can permit or prevent flow in either direction

3.50

single acting jack

jack in which displacement in one direction is by fluid action and in the other by influence of gravity

3.51

SIL-rated circuit

circuit based on electrical (E), and/or electronic (E), and/or programmable electronic (PE) technology which is capable to fulfil demands of an electric safety device with a defined safety integrity level (SIL)

Note 1 to entry: The term is intended to cover any and all devices or systems operating on electrical principles.

EXAMPLE Electrical/electronic/programmable electronic technology includes:

- (a) electromechanical devices (electrical);
- (b) solid-state non-programmable electronic devices (electronic);
- (c) electronic devices based on computer technology (programmable electronic).

3.52

special tool

tool unique to the equipment required in order to keep the equipment in a safe operating condition or for emergency operation

3.53

stopping accuracy

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

3.54

suspension means

includes all ropes/belts/chains suspending car/counterweight/balancing weight and is engaged to car/counterweight/balancing weight side termination

3.55

traction lift

lift which is driven by friction between the driving sheave and the means of suspension

3.56

travelling cable

flexible electric cable containing multiple cores between the car and a fixed point

3.57

unintended car movement

non-commanded movement of the car with doors open within the door zone away from the landing, excluding movements resulting from loading/unloading operation

3.58

unlocking zone

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

3.59

user

person making use of the services of a lift installation which includes passengers and persons waiting at the landings

3.60

well

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 Safety requirements and/or protective measures

4.1 General

4.1.1 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 ISO 12100:2010 for hazards relevant but not significant that are not dealt with by this document (e.g. sharp edges).

4.1.2 The fixing system of guards, used specifically to provide protection against mechanical, electrical or any other hazards by means of a physical barrier, which need to be removed during regular maintenance and inspection, shall remain attached to the guard or to the equipment when the guard is removed.

4.1.3 Labels, notices, markings and signs shall be permanently affixed, indelible and legible. They shall be of durable material and placed in a visible position. Text information shall be in the accepted language(s) of the country where the lift is installed.

4.2 Well, machinery spaces and pulley rooms

4.2.1 General provisions

4.2.1.1 Arrangement of lift equipment

4.2.1.1.1 All lift components covered by this document, shall be accessible only by use of a key, except those provided for use by passengers.

All lift components covered by this document, except those provided for use by passengers, shall be located:

- in a machine room; or
- in a pulley room; or
- in a machinery cabinet; or
- in the well.

4.2.1.1.2 Where parts (lift machine, controller, overspeed governor, switches, etc.) of a lift are installed in a machine room and/or a pulley room which contains parts from other lifts, parts belonging to that lift shall be identified by consistently used number, letter or colour unique to that lift.

4.2.1.2 Lighting

4.2.1.2.1 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 lx, 1,00 m above the car roof within its vertical projection;
- b) at least 50 lx, 1,00 m above the pit floor, and above the pit platform (where provided) everywhere a person can stand, work and/or move between the working areas;
- c) at least 20 lx outside of the locations defined in a) and b), excluding shadows created by car or components.

To achieve this, luminaires shall be fixed throughout the well enclosure and, where necessary, additional luminaires on the car roof as a part of the well's lighting system.

The mechanical strength of luminaires shall comply with IEC 60598-1:2020, 4.13 level 1 for fixed luminaires and level 3 for portable luminaires.

The supply for this lighting shall be in conformity with 4.10.7.1.

The light meter shall be oriented towards the strongest light source when taking lux level readings.

4.2.1.2.2 Machinery spaces and pulley rooms shall be provided with permanently installed electric lighting with an intensity of at least 200 lx at floor level everywhere a person needs to work, and 50 lx at floor level to move between working areas. The supply for this lighting shall be in conformity with 4.10.7.1.

4.2.1.3 Electric equipment in the pit, in machinery spaces and in pulley rooms

4.2.1.3.1 There shall be in the pit:

- a) stopping device(s) in conformity with the requirements of 4.12.1.11; located:
 - 1) at any door giving access to the pit (landing door or access door);
 - within a vertical distance of minimum 0,40 m and maximum 1,20 m above the access floor;
 - within a horizontal distance of maximum 0,75 m from the 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;
 - 2) In case of no pit platform;
 - within a vertical distance of maximum 2,00 m above the pit floor;
 - 3) In the case of a pit platform;
 - within a vertical distance of maximum 2,00 m above the pit platform;
 - within a vertical distance of maximum 2,00 m above the pit floor, if there are moving parts below the pit platform.
- b) a permanently installed inspection control station according to 4.12.1.5, operable within 0,30 m of a refuge space;
- c) socket outlet(s) (4.10.7.2) accessible from:

- the pit; where no platform is provided; or
 - the pit platform.
- d) means to switch the well lighting (4.2.1.2.1), positioned at any door giving access to the pit (landing door or pit access door):
- within a vertical distance of minimum 0,40 m and maximum 1,20 m from the access floor;
 - within a horizontal distance of maximum 0,75 m from the 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.

4.2.1.3.2 There shall be in machinery spaces and pulley rooms:

- a) means to switch the lighting of the spaces and rooms close to each access point;
- b) a socket outlet (4.10.7.2) for each space and room.

4.2.1.3.3 There shall be in pulley rooms a stopping device, in conformity with 4.12.1.11, close to each access point.

4.2.1.4 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 81-28:2022 shall be installed at places where the risk of trapping exists (see 4.2.1.3.1, 4.2.6.4 and 4.4.7).

4.2.1.5 Strength of walls, floors and ceilings

4.2.1.5.1 The structure of the well, machinery spaces and pulley rooms shall be able to support the loads and reaction forces imposed by the lift components during the lift operation.

4.2.1.5.2 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 0,09 m² 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.

4.2.1.5.3 Glass panels, plane or formed, shall be made of laminated glass according to ISO 12543-3:2021.

They and their fixings shall withstand 1 000 N horizontal static force on an area of 0,09 m² at any point, from both inside and outside the well, without permanent deformation.

4.2.1.5.4 The floor of the pit shall be able to support beneath each guide rail, 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, 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 4.7.2.3.5).

4.2.1.5.5 The floor of the pit shall be able to support beneath the car buffer supports, four times the static load imposed by the mass of the fully loaded car, evenly distributed between the total number of car buffers [see Formula (1)]:

$$F = 4 \cdot g_n \cdot (P + Q) \quad (1)$$

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, compensation means (if any), etc. in kilograms;

Q is the rated load (mass) in kilograms.

4.2.1.5.6 The floor of the pit shall be able to support beneath the counterweight buffer supports, four times the static load imposed by the mass of the counterweight, evenly distributed between the total number of counterweight buffers [see Formula (2)]:

$$F = 4 \cdot g_n \cdot (P + q \cdot Q) \quad (2)$$

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, compensation means (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.

4.2.1.5.7 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.

4.2.1.5.8 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 [see Formula (3)]:

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

b) Pawl devices provided with energy dissipation type buffers [see Formula (4)]:

$$F = \frac{2 \cdot g_n \cdot (P + Q)}{n} \quad (4)$$

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, compensation means (if any), etc. in kilograms;
- Q is the rated load (mass) in kilograms.

4.2.2 Access to the pit

4.2.2.1 A means to enter the pit shall be provided consisting of:

- a) In case a pit platform is not provided:
- 1) where the pit depth is not exceeding 2,50 m, either:
 - an access door, or
 - a pit access ladder according to Annex C;
 - 2) where the pit depth exceeds 2,50 m:
 - an access door.
- b) In case a pit platform is provided, either:
- 1) an access door to the pit, a ladder to access the platform and an access trap door according to 4.2.3. and 4.2.4; or
 - 2) an access door to the pit platform, a ladder to access the pit and an access trap door according to 4.2.3 and 4.2.4; or
 - 3) a pit access ladder according to Annex C, where the distance to the pit platform is not exceeding 2,50 m, and a ladder to access the pit and an access trap door according 4.2.3 and 4.2.4.

Any pit access door shall comply with the requirements of 4.2.3.

Where the vertical distance between a pit access door and the pit floor exceeds 500 mm a pit access ladder shall be provided.

If the pit access ladder is not a fixed ladder (see Annex C, Type 1), automatic operation of the lift shall be prevented if the pit access ladder is not in its stored position.

If the pit access ladder is stored on the pit floor, all pit refuge spaces shall be maintained when the pit access ladder is in its stored position.

4.2.2.2 A pit platform shall be provided when the vertical distance exceeds 2,20 m from the standing area(s) on the pit floor to:

- equipment mounted on the underside of the car which needs to be maintained with the car at its lowest possible position during pit inspection operation (see 4.12.1.5.2.1 g); or
- equipment placed in the pit which needs to be maintained.

Where a platform is provided in the pit, the following shall be applied:

- a) the vertical distance from the floor of the standing area(s) on the pit platform to equipment which needs to be maintained from the pit platform shall not exceed 2,20 m;
- b) the clear vertical height between the bottom of the pit and the lowest parts of the pit platform shall be at least 1,50 m for movement or where testing and maintenance work has to be executed;
- c) refuge space(s) according 4.2.5.8.1 shall be available on the pit platform;
- d) clearances between the platform and the car shall comply with 4.2.5.8.2;
- e) the horizontal perpendicular distance between the pit platform and the walls of the well or components of the lift shall not exceed 0,30 m, unless it is provided with a balustrade in conformity with 4.4.7.4. It shall not be possible to pass a ball with a diameter of 0,15 m through any gap between the pit platform and the sill of a door giving direct access to the pit platform;
- f) the pit platform shall be provided with a toe board of a minimum height of 0,10 m on its outer edges;
- g) the openings in the pit platform for rails, buffers and electric cables shall be provided with at least 0,05 m high ferrules, if they are not already protected by a toe board;
- h) no load bearing component of the lift, e.g. guide rails, or hydraulic jack, shall be supported by the pit platform. There shall be a clear distance of at least 0,30 m above unprotected rotating, or vertically moving parts.
- i) the pit platform shall have a strength to support the maximum number of persons, as indicated in 4.2.5.8.1. However, the pit platform 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 greater than 1 mm;
- j) the maximum permissible load shall be indicated on the platform;
- k) the pit platform shall be designed as follows:
 - slip resistant;
 - plane surface;

4.2.3 Access, emergency, trap and inspection doors

4.2.3.1 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 4.4.6.2.

NOTE "Consecutive" is understood as meaning two adjacent floors, with landing doors, regardless of open through or open adjacent configurations.

4.2.3.2 Access, emergency, trap 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 2,00 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 × 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;
- f) access trap doors on the pit platform shall give a clear passage of at least 0,50 m × 0,70 m.

4.2.3.3 Access, emergency 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 closed without the use of a key and automatically locked when closed;
- c) be openable from inside the well, machine or pulley room without a key, even when locked;
- d) be provided with an electric safety device in conformity with 4.11.2, checking the closed position;

An electric safety device is not required in the case of:

- 1) access door(s) to machine and pulley rooms; and
- 2) access door(s) to the pit (4.2.2.1), 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 automatic operation and the bottom of the pit or the pit platform is at least 2,00 m.

The presence of travelling cables, compensation means and their equipment, tensioning pulleys for the overspeed governor and similar installations is not regarded as being hazardous.

- e) be imperforate 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 0,09 m² 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.

4.2.3.4 Access trap doors shall comply with the following:

- a) when they are closed, they shall be able to support 2 000 N on an area of 0,20 m × 0,20 m at any position;
- b) trap doors shall not open downward. Hinges, if any, shall be of a type which cannot be unhooked;
- c) trap doors used only for access of material shall be unlocked from the inside only;
- d) 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 trap door from closing such as to cause a crushing hazard (e.g. by counterbalance).

4.2.4 Notices

4.2.4.1 A notice bearing the following minimum inscription:

“Lift Machinery — Danger Access forbidden to unauthorized 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 notice shall indicate to those using the trap door:

“Danger of falling — Reclose the trap door”

4.2.4.2 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 unauthorized persons"

4.2.5 Well

4.2.5.1 General provisions

4.2.5.1.1 The well may contain one or more lift cars.

4.2.5.1.2 The counterweight or the balancing weight of a lift shall be in the same well as the car.

4.2.5.1.3 For hydraulic lifts jacks shall be in the same well as the car. They may extend into the ground or other spaces.

4.2.5.2 Well enclosure

4.2.5.2.1 General

4.2.5.2.1.1 The well shall be according 4.2.5.2.2 or 4.2.5.2.3.

4.2.5.2.1.2 Any horizontal projection from the wall into the well or any horizontal beam - including separator beams - greater than 0,15 m in width and 0,25 m in length, shall be protected from a person standing there, unless access is prevented by a car top balustrade in accordance with 4.4.7.4.

Protection shall be:

- a) the projection is chamfered to at least 45° to the horizontal where the projection is greater than 0,15 m; 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 greater than 1 mm;
 - without elastic deformation greater than 15 mm.

4.2.5.2.2 Totally enclosed well

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 apertures;
- e) necessary openings for the functioning of the lift between the well and the machine or pulley rooms.

4.2.5.2.3 Partially enclosed well

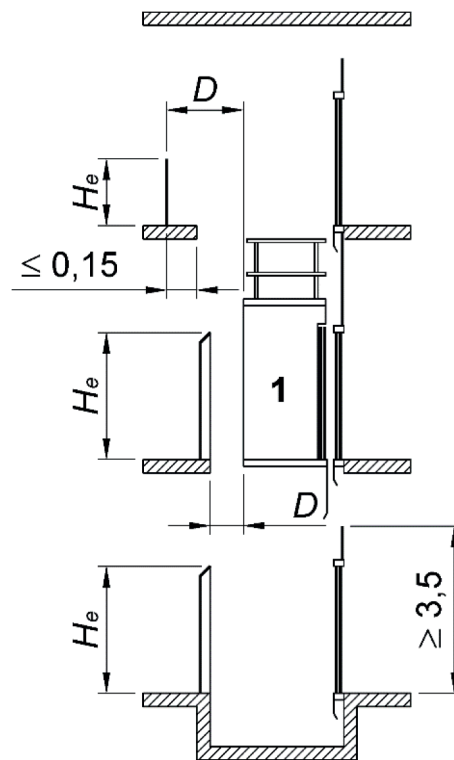
Where the well is required to be partially enclosed, e.g. observation lifts in connection with galleries or atriums, tower buildings, etc., the following apply (see Figure 1 and Figure 2):

- a) the height of the enclosure at places normally accessible to persons shall be:
 - 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 2,00 m;

- b) the enclosure shall be imperforate;
- c) 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 4.2.5.2.1.2;
- d) provisions shall be taken to prevent the interference with the operation of the lift by other equipment [see 6.2.3 d)];

Dimensions in metres

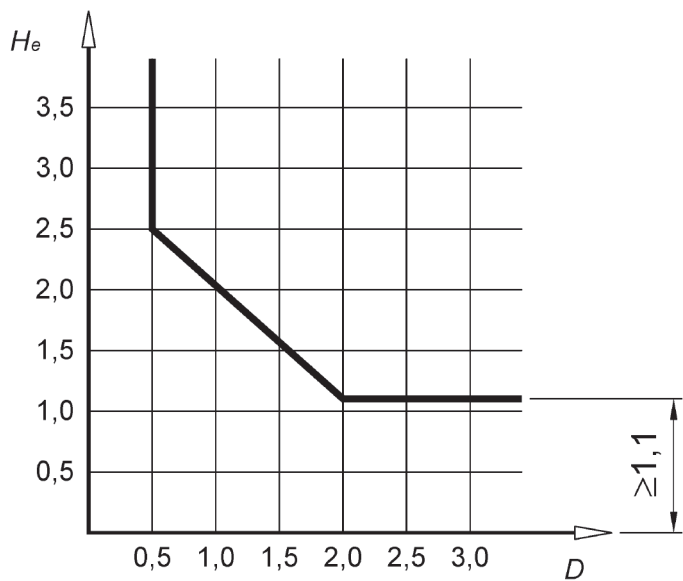


Key

- 1 car
D distance to moving parts of the lift (see Figure 2)
 H_e height of the enclosure

Figure 1 — Partially enclosed well

Dimensions in metres



Key

- H_e height of the enclosure
 D distance to moving parts of the lift

Figure 2 — Partially enclosed well — Distances

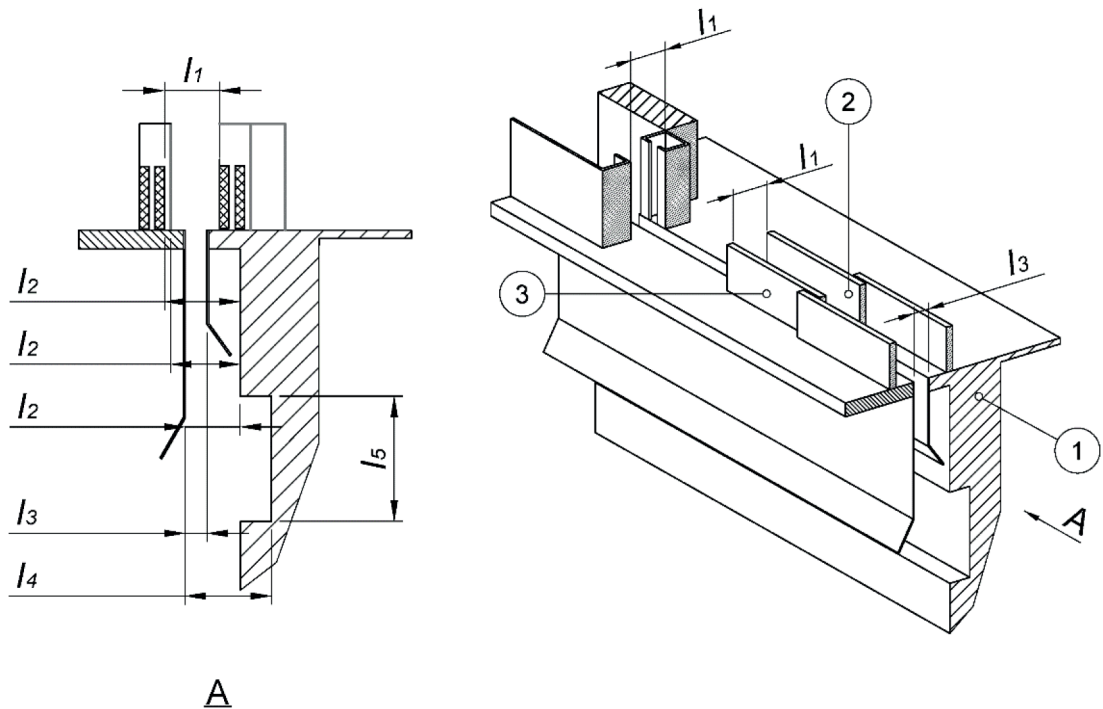
4.2.5.3 Clearances related to the walls of the well and landing doors facing a car entrance

4.2.5.3.1 The horizontal distance between the inner surface of the well and the sill, door frame of the car and closing edge of car sliding doors shall not exceed 0,12 m, over the full height of the well (See Figure 3).

The distance given above:

- a) shall not exceed 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) shall not exceed 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 4.3.9.2, 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 4.12.1.4 and 4.12.1.8. This locking shall be checked by an electric safety device in conformity with 4.11.2.



Key

- 1 lift well wall
- 2 landing door leading panel
- 3 car door leading panel
- l_1 distance $\leq 0,10$ m [4.3.4.2]
- l_2 distance $\leq 0,12$ m [4.2.5.3.1]
- l_3 distance ≤ 35 mm [4.3.4.1]
- l_4 distance $\leq 0,20$ m [4.2.5.3.1 a)]
- l_5 distance $\leq 0,50$ m [4.2.5.3.1 a)]

Figure 3 — Clearances between car and wall facing the car entrance

4.2.5.3.2 Below each landing door sill the surface facing the car apron 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 greater than 1 mm;
 - 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.

4.2.5.4 Protection of any spaces located below the well

If accessible spaces do exist below the well the counterweight or the balancing weight shall be equipped with safety gear.

4.2.5.5 Protection in the well

4.2.5.5.1 The travelling area of the counterweight or the balancing weight shall be guarded by a screen(s):

- where the vertical distance of the lowest point of the counterweight resting on its fully compressed buffer(s) or of the balancing weight in its lowest position, is less than 2,00 m from the pit floor;
- where a pit platform is provided, and the vertical distance of the lowest point of the counterweight resting on its fully compressed buffer(s) or of the balancing weight in its lowest position, is less than 2,00 m from the pit platform and the horizontal distance between the pit platform edges and the counterweight or the balancing weight is less than 0,50 m.

The screen shall comply with the following:

- a) if this screen is perforate, ISO 13857:2019, 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 2,00 m from the pit floor or platform where provided;
- c) in no case shall the lowest part of the screen be more than:
 - 0,30 m from the pit floor;
 - 0,10 m from the pit platform where provided;For buffers travelling with the counterweight, see 4.8.1.1.
- 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) to permit free passage of compensation means or for the purpose of visual inspection;
- g) the screen shall not deflect to cause the counterweight or balancing weight to collide with it 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;

4.2.5.5.2 Where the well contains several lifts there shall be a partition between the moving parts of different lifts. This partition shall comply with the following:

- a) If this partition is perforate, ISO 13857:2019, 4.2.4.1 shall be respected;
- b) The partition shall not deflect to cause the moving parts to collide with it 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.

- c) This partition shall extend from within 0,30 m from the pit floor or pit platform if provided to a height of 2,50 m
- above the pit platform if provided; or
 - above the floor of the door giving access to the pit.

The width shall prevent access from one pit to another, with the maximum free distance of 0,15 m to the adjacent wall.

Where the conditions of 4.2.3.3 d)2) are met, such a partition screen below the lowest point of the travel of the car is not required.

- d) The partition shall extend through the full height of the well where 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.

4.2.5.5.3 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.

4.2.5.6 Guided travel of car, counterweight and balancing weight

4.2.5.6.1 Extreme position of car, counterweight and balancing weight

4.2.5.6.1.1 The extreme positions of car, counterweight and balancing weight according to Table 1 shall be considered for requirements on guided travel according to 4.2.5.6, and refuge spaces and clearances according to 4.2.5.7 and 4.2.5.8.

Table 1 — Extreme positions of car, counterweight and balancing weight

Position	Traction drives	Positive drives	Hydraulic drives
Highest position of car	Counterweight on fully compressed buffer $+0,035v^2$ ^(a)	Car on fully compressed upper buffer	Ram in its ultimate position achieved through the means of ram stroke limitation $+0,035v_m^2$
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 $+0,035v^2$	Car on fully compressed lower buffer $+0,035v^2$	Car on fully compressed buffer $+0,035v_d^2$
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 $+0,035v_m^2$
^(a) $0,035v^2$ represents half the gravity stopping distance corresponding to 115 % of the rated speed: $\frac{1}{2} \cdot \frac{(1,15 \cdot v)^2}{2 \cdot g_n} = 0,0337v^2$, rounded to $0,035v^2$.			

4.2.5.6.1.2 When for traction lifts the slowdown of the lift machine is monitored, in accordance with 4.12.1.3, the value of $0,035v^2$, in Table 1 shall be calculated with the speed at which the car or counterweight comes into contact with the buffer (see 4.8.2.2.1 b)).

4.2.5.6.1.3 For traction lifts which are fitted with compensation means having a tensioning pulley equipped with an anti-rebound device (braking or lock-down device), the value of $0,035v^2$ in Table 1

shall be replaced by a value for the movement of the car related to the possible travel of that pulley 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.

4.2.5.6.1.4 In the case of direct acting hydraulic lifts, the value of $0,035v^2$ mentioned in Table 1 need not be taken into account.

4.2.5.6.2 In the case of traction lifts

When the car or counterweight is at its highest position according to 4.2.5.6.1, its guide rail lengths shall be such as would accommodate a further guided travel of at least 0,10 m.

4.2.5.6.3 In the case of positive drive lifts

4.2.5.6.3.1 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.

4.2.5.6.3.2 When the balancing weight, if there is one, is at its highest position according to 4.2.5.6.1, its guide rail lengths shall be such as would accommodate a further guided travel of at least 0,30 m.

4.2.5.6.4 In the case of hydraulic lifts

4.2.5.6.4.1 When the car is at its highest position according to 4.2.5.6.1, its guide rail lengths shall be such as would accommodate a further guided travel of at least 0,10 m.

4.2.5.6.4.2 When the balancing weight, if there is one, is at its highest position according to 4.2.5.6.1, its guide rail lengths shall be such as would accommodate a further guided travel of at least 0,10 m.

4.2.5.6.4.3 With the balancing weight, if there is one, at its lowest position according to 4.2.5.6.1, its guided length shall be such as would accommodate a further guided travel of at least 0,10 m.

4.2.5.7 Refuge spaces on car roof and clearances in headroom

4.2.5.7.1 When the car is at its highest position according to 4.2.5.6.1, at least one clear area on the car roof shall provide a refuge space selected from Table 2.

For type 2 refuge spaces, the reduction to accommodate parts fixed on the car roof shall not exceed 0,10 m wide by 0,30 m high (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.

Dimensions in metres

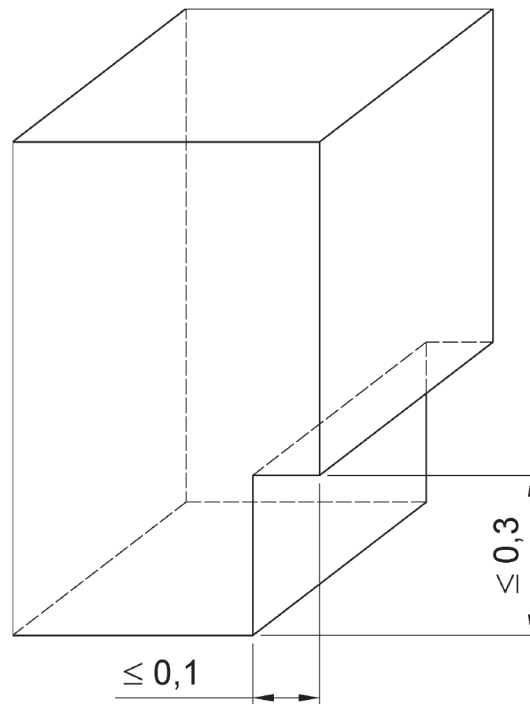


Figure 4 — Maximum dimensions of a reduction in the refuge space

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 2) considered for the refuge space(s) accommodation.

Where a counterweight is used a sign shall be placed on or near the counterweight screen (see 4.2.5.5.1) 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.

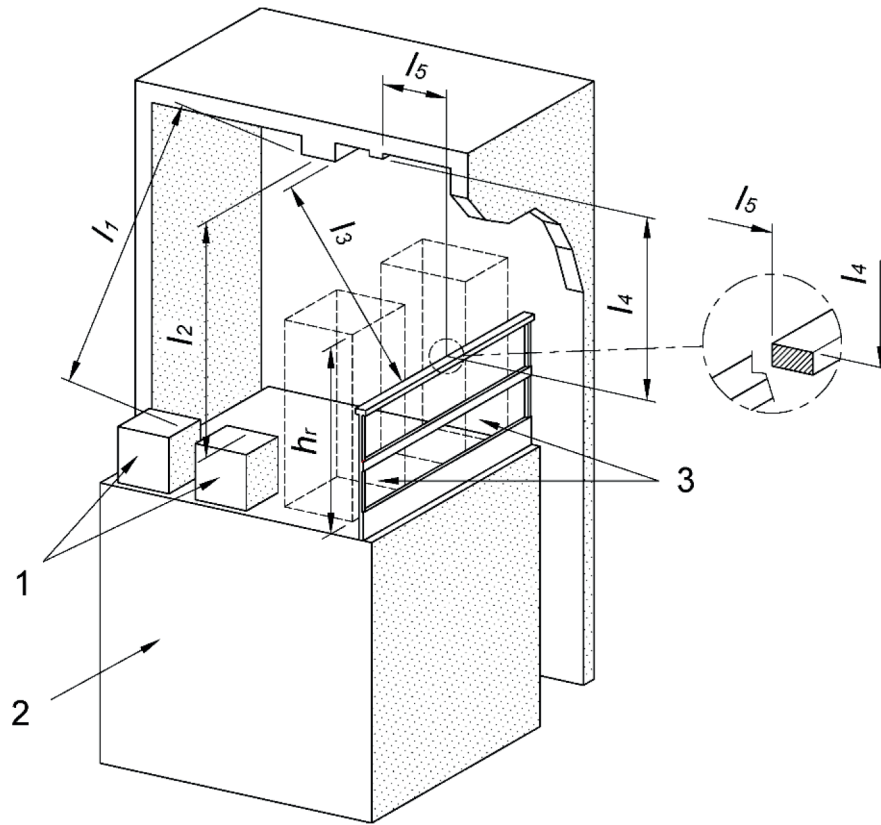
Table 2 — Dimensions of refuge spaces in headroom

Type	Posture	Sign	Horizontal dimensions of the refuge space m	Height of the refuge space m
1	Upright		0,40 × 0,50	2,00
2	Crouching		0,50 × 0,70	1,00

NOTE The overhead obstacle warning sign ISO 7010:2019, W020 is incorporated in these safety signs.

4.2.5.7.2 When the car is at its highest position according to 4.2.5.6.1, the clear distance between the lowest parts of the ceiling of the well (including beams and parts situated under the ceiling) (see Figure 5) and:

- the highest pieces of equipment fixed on the car 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 roof limited by the balustrade(s) 4.4.7.2 b) if any;
- the highest part of the guide shoes or rollers, of the suspension means 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;
- the highest part of the balustrade shall be at least:
 - 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;
 - 0,50 m in any inclined distance beyond 0,40 m within the projection of the car.



Key

l_1	distance $\geq 0,50$ m [4.2.5.7.2 a)]	1	highest parts installed on the car roof
l_2	distance $\geq 0,50$ m [4.2.5.7.2 a)]	2	car
l_3	distance $\geq 0,50$ m [4.2.5.7.2 c) 2)]	3	refuge space(s)
l_4	distance $\geq 0,30$ m [4.2.5.7.2 c) 1)]	h_r	height of refuge spaces (Table 2)
l_5	distance $\leq 0,40$ m [4.2.5.7.2 c) 1)]		

Figure 5 — Minimum distances between parts fixed on car roof and lowest parts fixed to ceiling of well

4.2.5.7.3 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 $0,25 \text{ m}$, is considered as a place where a person can stand. When the car is at its highest position according to 4.2.5.6.1, 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 4.2.5.7.1.

4.2.5.7.4 When the car is at its highest position according to 4.2.5.6.1, 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 $0,10 \text{ m}$.

4.2.5.8 Refuge spaces and clearances in the pit

4.2.5.8.1 When the car is at its lowest position according to 4.2.5.6.1, at least one clear area on the pit floor shall provide a refuge space selected from Table 3.

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.

Where due to restricted free floor area it is necessary to have the compensation means entering the refuge space, it is allowed under the following conditions:

- a) Where the compensation means comprises of several elements, only a single compensation element may enter the refuge space;
- b) This single compensation element shall not enter the refuge space by more than 0,15 m measured in the horizontal direction;
- c) The compensation means shall be able to be pushed away from the refuge space with a force not exceeding 300 N, when the car is at its lowest position;
- d) The compensation means shall have a smooth surface and be free of snags;
- e) A warning sign shall be placed in the pit, visible from the entrance to the well stating.

“Attention – flexible component enters the refuge space”

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 3) considered for the refuge spaces(s) accommodation.

Table 3 — Dimensions of refuge spaces in the pit

Type	Posture	Sign	Horizontal dimensions of the refuge space m	Height of the refuge space m
1	Upright		0,40 × 0,50	2,00
2	Crouching		0,50 × 0,70	1,00
3	Laying		0,70 × 1,00	0,50
NOTE The overhead obstacle warning sign ISO 7010:2019, W020 is incorporated in these safety signs.				

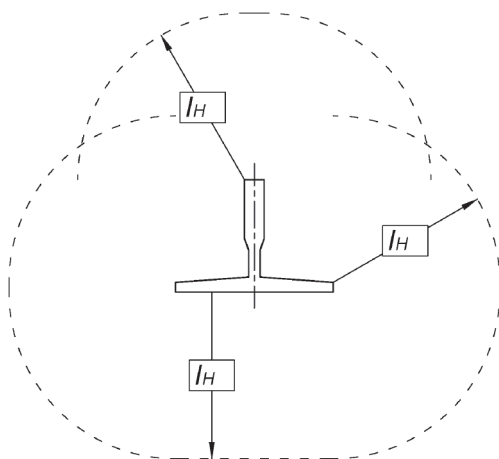
4.2.5.8.2 When the car is at the lowest position according to 4.2.5.6.1, the following conditions shall be satisfied:

- 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 parts of the apron or parts of the vertically sliding car door(s) within a maximum horizontal distance from the adjacent wall(s) according to Figure 7;

- 2) for car frame parts, safety gears, guide shoes, pawl devices, within a maximum horizontal distance from the guide rails according to Figure 6 and Figure 7.
- b) the free vertical distance between the highest parts fixed in the pit and on the pit platform, for instance a tensioning device for compensation means being in its highest position, jack supports, pipes and other fittings, and the lowest parts of the car, except for items detailed in 4.2.5.8.2 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 4.2.5.5.1), this vertical distance may be reduced from 0,50 m to 0,10 m minimum;

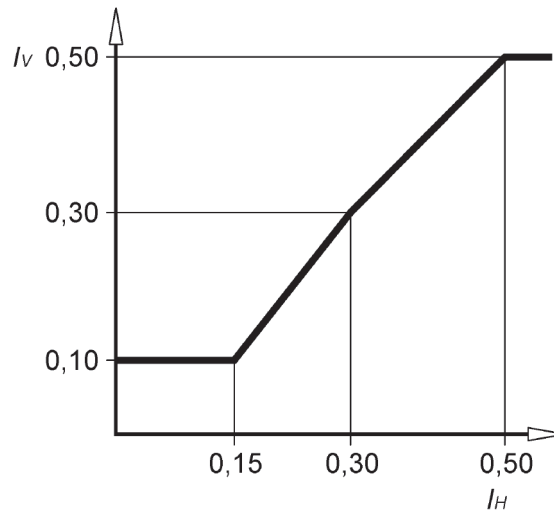
- d) the free vertical distance between the bottom of the pit and the lowest guiding yoke of a telescopic jack below the car of a direct acting lift shall be at least 0,50 m.



Key

I_H horizontal distance around guide rail

Figure 6 — Horizontal distance around guide rail



Key

I_V minimum vertical distance [m]

I_H horizontal distance X_H [m]

Figure 7 — Minimum vertical distances

4.2.6 Machinery spaces and pulley rooms

4.2.6.1 General provisions

The spaces and the associated working areas for maintenance/inspection work and emergency operation shall be suitably protected against environmental influences.

4.2.6.2 Notices

4.2.6.2.1 Notices shall be provided to permit identification of the main switch(es) and the light switch(es).

4.2.6.2.2 If, after release of the main switch, some parts remain live (interconnection between lifts, lighting, on-board power supplies etc.) notice (s) located close to the main switch shall indicate this and allow to locate and to identify the relevant disconnection and isolation device(s) (see 4.10.5).

4.2.6.2.3 In the machine room (4.2.6.3), the machinery cabinet (4.2.6.5.1) or at the emergency and tests panel(s) (4.2.6.6), there shall be detailed notices to be followed in the event of lift breakdown (6.2.5), particularly concerning the use of the device for emergency operation and the emergency unlocking key for landing doors.

4.2.6.3 Machinery in a machine room

4.2.6.3.1 Traction sheave in the well

Where the traction sheave is installed in the well, means shall be provided to carry out examinations and the tests and the maintenance operations from the machine room.

4.2.6.3.2 Dimensions

4.2.6.3.2.1 In the machine room a clear height of at least 2,10 m shall be provided 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 × 0,60 m for maintenance and inspection of moving parts at points where this is necessary and, if need be, emergency operation (4.9.2.3.4).

4.2.6.3.2.2 The clear height for movement shall not be less than 1,80 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.

The access ways to the clear spaces mentioned in 4.2.6.3.2.1 shall have:

- a) a width of at least 0,50 m; or
- b) a width of at least 0,40 m where there are no moving parts or hot surfaces, as defined in 4.10.1.1.6.

4.2.6.3.2.3 There shall be a clear vertical distance of at least 0,30 m above unprotected rotating parts of the lift machine.

4.2.6.3.2.4 When the machine room floor comprises a number of levels differing by more than 0,50 m, fixed ladders according to ISO 14122-4:2016 or stairways and guardrails according to ISO 14122-3:2016, clause 7 shall be provided.

4.2.6.3.2.5 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 0,50 m shall be considered as different levels, see 4.2.6.3.2.4.

4.2.6.3.3 Other openings

The dimension of holes in the slab and room floor shall be limited for their purpose.

Ferrules, projecting at least 50 mm above the slab or finished floor, shall be provided

4.2.6.4 Machinery inside the well

4.2.6.4.1 General provisions

4.2.6.4.1.1 The clear height for moving inside the well from one working area to another one shall not be less than 1,80 m.

4.2.6.4.1.2 In the case of:

- a retractable platform (4.2.6.4.5) and/or movable stops [4.2.6.4.5.2 b)]; or
- manually operated mechanical device (4.2.6.4.3.1, 4.2.6.4.4.1),

a clear notice(s) giving all the necessary instructions for operation shall be affixed adjacent to the activation point(s) of those device(s).

4.2.6.4.2 Dimensions of working areas inside the well

4.2.6.4.2.1 In the well a clear height of at least 2,10 m shall be provided 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;Car balustrades are not considered as an obstacle.
- b) a clear horizontal area of at least 0,50 m × 0,60 m for maintenance and inspection of parts at points where this is necessary.

4.2.6.4.2.2 There shall be a clear vertical distance of at least 0,30 m above unprotected rotating parts of the lift machine.

4.2.6.4.3 Working areas in the car or on the car roof

4.2.6.4.3.1 Where maintenance/inspection work on the machinery is to be carried out from inside the car or from the car roof, and if 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) the inactive position of the mechanical device shall be checked by an electric safety device in conformity with 4.11.2;
- 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 × 0,70 m above the car door header/door drive;
 - 2) via the car by access through an emergency trap door in the car roof according to 4.4.6. 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 described in 4.2.3.

Instructions regarding the escape procedure shall be given in the lift documentation.

4.2.6.4.3.2 If inspection doors are located in the walls of the car, they shall:

- a) comply with 4.2.3.2 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 closed without the use of a key and automatically locked when closed;
- e) be provided with an electric safety device in conformity with 4.11.2, checking the locked position;
- f) satisfy the same requirements as the walls of the car.

4.2.6.4.3.3 Where it is necessary to move the car from inside with an open inspection door, the following applies:

- a) an inspection control station according to 4.12.1.5 shall be available near the inspection door;
- b) this inspection control station shall be accessible only by use of a key and arranged so 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.

4.2.6.4.4 Working areas in the pit

4.2.6.4.4.1 Where machinery is to be maintained or inspected from the pit, and if 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 2,00 m between the floor of the working area and the lowest parts of the car, excluding those mentioned in 4.2.5.8.2 a) 1) and 4.2.5.8.2 a) 2). The retardation of the car by mechanical devices other than safety gears shall not exceed that produced by the buffers (see 4.8.2);
- 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 in conformity with 4.11.2, 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 an electric safety device in conformity with 4.11.2 unless the mechanical device is in its inactive position;
- f) when the mechanical device is in its active position as checked by an electric safety device in conformity with 4.11.2, electrically driven movement of the car shall only be possible from the inspection control station(s);
- g) the return of the lift to automatic operation shall only be permitted after operation of an electrical reset device placed outside of the well in close proximity of the door giving access to the pit and accessible only by use of a key.

4.2.6.4.4.2 When the car is in the position according to 4.2.6.4.4.1 a), it shall be possible to leave the pit either:

- a) through a vertical gap 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.

4.2.6.4.5 Working areas on a platform

4.2.6.4.5.1 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.

4.2.6.4.5.2 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 4.2.6.4.3.1 a) and b); or
- b) where the car needs to be moved, the travel path of the car, the counterweight or the balancing weight shall be limited by movable stops, working with any load up to rated load and from any speed up to rated speed, in such a way that the car, the counterweight or the balancing weight are stopped:
 - 1) at least 2,00 m above the platform when running down with rated speed towards the platform;
 - 2) below the platform in compliance with 4.2.5.7.2, when running up with rated speed towards the platform.

4.2.6.4.5.3 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.
- b) provided with a balustrade in conformity with 4.4.7.4;
- c) equipped with means ensuring that:
 - 1) the vertical distance 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.

4.2.6.4.5.4 In addition to 4.2.6.4.5.3, any retractable platform shall be provided with:

- a) an electric safety device in conformity with 4.11.2, 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 by use of a key. 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.

4.2.6.4.5.5 In the case of 4.2.6.4.5.2 b), movable stops shall be automatically operated when the platform is lowered. They shall be provided with:

- a) buffers in conformity with 4.8;
- b) an electric safety device in conformity with 4.11.2, which only allows car movement if the stops are in their fully retracted position;
- c) an electric safety device in conformity with 4.11.2, which only allows car movement with a lowered platform if the stops are in their fully extended position.

4.2.6.4.5.6 Where it is necessary to move the car from the platform, an inspection control station according to 4.12.1.5 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).

4.2.6.4.5.7 The maximum permissible load shall be indicated on the platform.

4.2.6.4.6 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 4.2.6.3.2.1 and 4.2.6.3.2.2 shall be provided outside of the well. Access to this equipment shall be possible by an inspection door in conformity with 4.2.3.

4.2.6.5 Machinery outside of the well

4.2.6.5.1 Machinery cabinet

4.2.6.5.1.1 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.

4.2.6.5.1.2 The machinery cabinet shall consist of imperforate walls, floor, roof and door(s).

The only permissible openings are:

- a) ventilation apertures;
- 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, except openings towards the well, the machine room or the pulley room, shall comply with the following requirements:

- protection according to ISO 13857:2019, Table 5 against contact with danger zones; and
- degree of protection of at least IP2XD to IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013 against contact with electrical equipment.

4.2.6.5.1.3 The door(s) shall:

- a) have dimensions which enables 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 closed without the use of a key and automatically locked when closed.

4.2.6.5.2 Working area

The working area in front of a machinery cabinet shall comply with the requirements according to 4.2.6.4.2.

4.2.6.6 Devices for emergency operation and tests

4.2.6.6.1 In the case of 4.2.6.4.3, 4.2.6.4.4 and 4.2.6.4.5, the devices for emergency operation and tests shall be provided on a panel(s) suitable for carrying out from outside of the well all emergency operation 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.

If the emergency and test devices are not protected inside a machinery cabinet, they shall be enclosed with a cover, which:

- a) does not open towards the inside of the well;

- b) is provided with a key-operated lock, capable of being closed without the use of a key and automatically locked when closed.

4.2.6.6.2 The panel(s) shall provide the following:

- a) emergency operation devices according to 4.9.2.3 or 4.9.3.9, together with an intercom system in conformity with 4.12.3.2;
- b) devices which enables dynamic tests to be carried out;
- c) direct observation of the lift machine or display device(s), which gives indication of:
 - the direction of movements of the car;
 - the reaching of an unlocking zone; and
 - the speed of the car.

4.2.6.6.3 The devices on the panel(s) shall be lit by a permanently installed electric lighting with an intensity of at least 200 lx 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 4.10.7.1.

4.2.6.6.4 There shall be working areas according to 4.2.6.3.2.1 in front of emergency and test panels.

4.2.6.7 Construction and equipment of pulley rooms

4.2.6.7.1 Dimensions

4.2.6.7.1.1 Pulley room dimensions shall provide:

- a) a clear height for movement of at least 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, of at least 0,50 m × 0,60 m, for maintenance and inspection of moving parts at points where it is necessary.
- c) access ways to these areas having:
 - 1) a width of at least 0,50 m.
 - 2) a width of at least 0,40 m where there are no moving parts or hot surfaces, as defined in 4.10.1.1.6.

4.2.6.7.1.2 There shall be a clear vertical distance of at least 0,30 m high above unprotected pulleys.

4.2.6.7.2 Openings

The dimensions of holes in the slab and pulley room floor shall be limited for their purpose.

Ferrules, projecting at least 50 mm above the slab or finished floor, shall be provided.

4.3 Landing doors and car doors

4.3.1 General provisions

4.3.1.1 Landing levels shall be provided with landing doors and the access of passengers into the car shall be through a car door.

4.3.1.2 The doors shall be imperforate.

4.3.1.3 When closed, the landing and car doors shall, apart from the necessary clearances, completely close the landing and car entrances.

4.3.1.4 When closed, the clearance between door panels, or between panels and uprights, lintels or sills, shall not exceed 5 mm. This values, due to wear, may reach 8 mm, except for doors as required in 4.3.6.2.2.1 i) and 4.3.6.2.2.1 j). These clearances are measured at the back of recesses, if present.

4.3.1.5 In the case of hinged car doors, they shall strike stops to prevent them swinging outside the car.

4.3.1.6 In the case of hinged landing doors, they shall strike stops to prevent them swinging inside the well.

4.3.1.7 In the case of vertically sliding doors:

- a) They shall be provided with means to stop the closing panel(s) when the distance between the closing rigid members of the panel is not less than 20 mm and not more than 50 mm.
- b) A non-shearing, and non-crushing member of either the meeting or overlapping type shall be provided on the leading edge of the panel to close the distance between the rigid door sections when in contact with the stops. This member shall allow a minimum compressible clearance of 20 mm.
- c) Rigid members that overlap the meeting edge within the opening width are prohibited.

4.3.2 Height and width of entrances

4.3.2.1 Height

Landing doors and car doors shall be such that a minimum clear height of the entrance is 2,00 m.

4.3.2.2 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.

4.3.3 Sills, guides, door suspension

4.3.3.1 Sills

Every landing door and car door shall incorporate a sill withstanding forces as defined in 4.7.2.3.6 to withstand the passage of loads being introduced into the car.

NOTE A slight counter slope provided in front of each landing sill helps to avoid water from washing, sprinklers, etc., draining into the well.

4.3.3.2 Guides

4.3.3.2.1 Landing and car doors shall be designed to prevent, derailment, mechanical jamming, or displacement.

4.3.3.2.2 Horizontally sliding landing and car doors shall be guided top and bottom.

4.3.3.2.3 Vertically sliding landing and car doors shall be guided at both sides.

4.3.3.3 Suspension of vertically sliding doors

4.3.3.3.1 Panels of vertically sliding landing and car doors shall be fixed to two independent suspension elements.

The failure of one suspension element shall by design not permit a panel to fall or means shall be provided to prevent the panel from falling if one suspension element fails.

In the event of a failure of at least one suspension element the door shall not operate further.

4.3.3.3.2 Suspension elements shall be designed with a safety factor of at least 8.

4.3.3.3.3 The pitch diameter of suspension rope pulleys shall be at least 20 times the rope diameter.

4.3.3.3.4 Suspension elements shall be guarded against leaving the pulleys, pulley grooves or sprockets.

4.3.3.3.5 Vertically sliding panels shall be counterbalanced, that they will not open or close by gravity.

Fastenings shall be provided to prevent the fall and the detachment or dislodgment of the balancing weights ballast.

Balancing weight(s) shall be fixed securely to the supporting system. Where more than one suspension element is fastened to one balancing weight, they shall be individually fixed to the balancing weight. Balancing weights shall not be fixed using clamping screws only. The method of fixing shall ensure that accidental displacement is prevented.

4.3.4 Horizontal door clearances

4.3.4.1 The horizontal distance between the sill of the car and sill of the landing doors shall not exceed 35 mm (see Figure 3).

4.3.4.2 The horizontal distance giving access to the well shall not exceed 0,10 m (see Figure 3):

- a) between the leading edges of the car door and the landing doors during their operation cycle;
- b) between the door jambs at the closing side of side opening doors;
- c) between the door jambs of vertical sliding doors up to a height of 2,50 m.

4.3.4.3 In the case of;

- a) 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 a) and Figure 9 b); except a hinged landing door and a horizontal sliding car door 3 panel side-opening or 6 panel centre-opening having a door width more than 0,90 m (See Figure 9 c);

- 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 0,12 m according to Figure 8, Figure 9 a), Figure 9 b) or Figure 10 respectively in any gap between the closed door.

b) the combination of:

- a hinged landing door and a horizontal sliding car door 3 panel side-opening or 6 panel centre opening having a door width of more than 0,90 m [see Figure 9 c)];

it shall not be possible to place a ball with a diameter of 0,15 m according to Figure 9 c) in any gap between the closed doors.

c) the combination of:

- a hinged landing door and a vertical sliding car door (see Figure 11);

it shall not be possible to place a ball with a diameter of 0,15 m according to Figure 11 between the closed landing door and leading panel(s) of the car door.

The top edge of the fast panel and the inner lower edge of the following panel shall be chamfered to at least 45° to the horizontal (see Figure 13).

d) the combination of:

- a vertical sliding landing door and a vertical sliding car door, which are not mechanically coupled (see Figure 12);

it shall not be possible to place a ball with a diameter of 0,15 m according to Figure 12 in any gap between the leading edge of the fast panel of one door and the leading panel of the opposite door.

The top edge of the fast panel and the inner lower edge of the following panel of landing and car doors shall be chamfered to at least 45° to the horizontal (see Figure 13).

Dimensions in metres

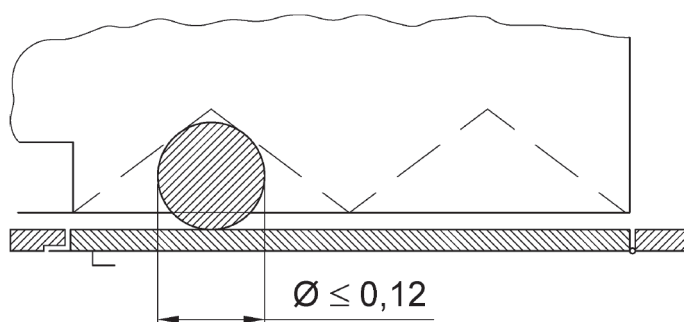
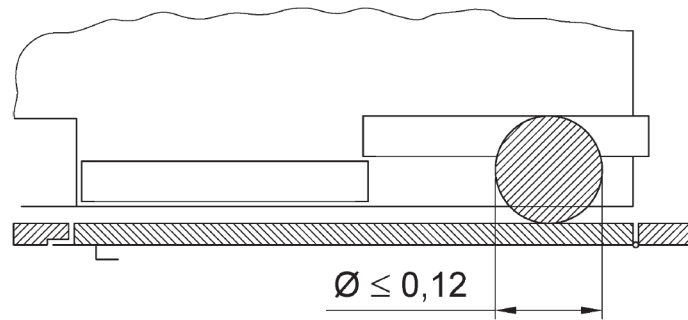
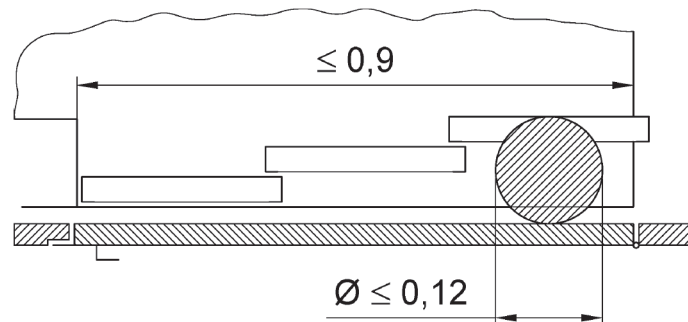


Figure 8 — Hinged landing door and folding car door

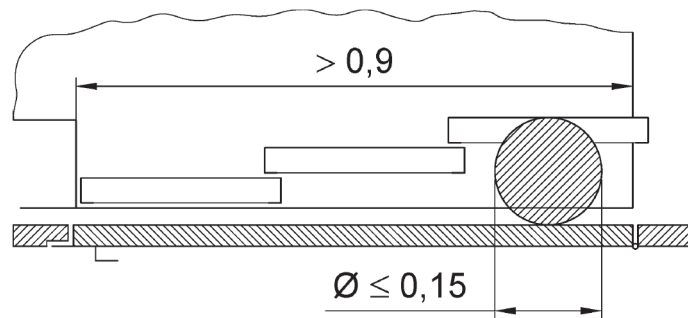
Dimensions in metres



a) 2-panel side opening



b) 3-panel side-opening, ≤ 0,90 m opening width



c) 3-panel side-opening, > 0,90 m opening width

Figure 9 — Hinged landing door and horizontal sliding car door

Dimensions in metres

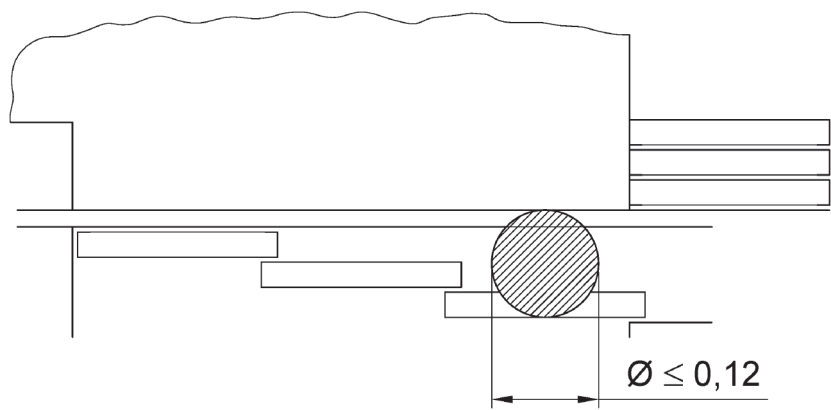
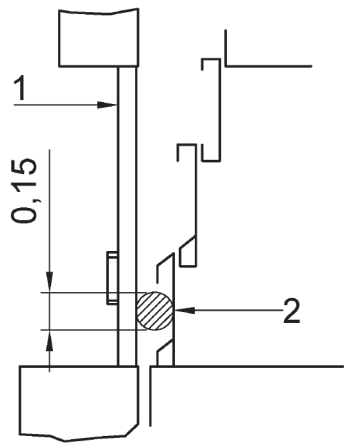


Figure 10 — Horizontal sliding car and landing doors, not mechanically coupled

NOTE Figure 10 is also applicable for the “car door closed and landing door open” situation.

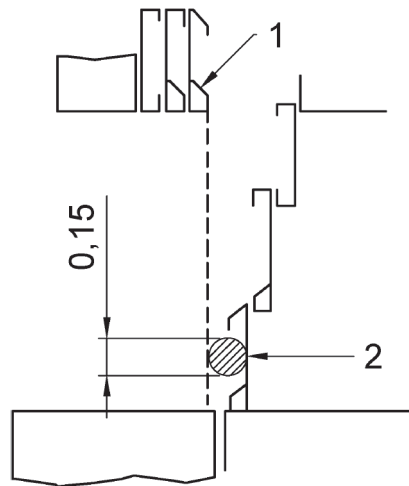
Dimensions in metres



- Key**
- 1 hinged landing door
 - 2 leading panel

Figure 11 — Hinged landing door and vertical sliding car door

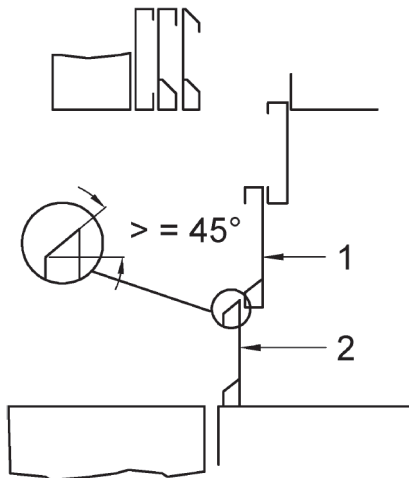
Dimensions in metres



Key

- 1 leading edge of the fast panel
- 2 leading panel of opposite door

Figure 12 — Vertical sliding landing door and vertical sliding car door, not mechanically coupled



Key

- 1 following panel
- 2 fast panel

Figure 13 — Chamfers on vertically sliding car door

4.3.5 Strength of landing and car doors

4.3.5.1 Behaviour under fire conditions

Where fire classification for landing doors is required, EN 81-58:2022 or ISO 3008-2:2017 shall be applied.

4.3.5.2 Mechanical strength

4.3.5.2.1 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 with width larger than 100 mm, from the landing side for landing doors, or from the inside of the car for car doors, they shall resist without permanent deformation affecting functionality and safety [see 4.3.1.4 (maximum clearance 8 mm) and 4.3.9.1].

For glass doors, see 4.3.6.2.2.1 i) 3).

4.3.5.2.2 Horizontal sliding doors and folding doors on the landing and car shall be provided with retainers for keeping the door panel(s) in position if any of their guiding elements fails.

Hanger plate retainer(s) shall have overlapping to its counterpart(s) in normal operation position. Retainers shall be metallic devices which are either:

- a) devices separated from the guiding elements which do not need to be removed for replacement of the normal guiding elements; or
- b) non-removable or integrated part of the door panel / hanger with or without integrated guiding element.

All door panels in their complete door assembly shall withstand a pendulum shock test as specified in 4.3.5.2.4 a) at striking points according to Table 4 and Figure 14

The test shall be performed with the door assembly in the closed position including the upper normal guiding means in place and the lower normal guiding means removed.

The door shall resist the pendulum shock test also with the normal guiding means installed.

4.3.5.2.3 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 4.3.1.4 shall not exceed:

- a) 30 mm for side opening doors;
- b) 45 mm in total for centre opening doors.

4.3.5.2.4 In addition, for:

- landing doors with glass panels;
- car doors with glass panels, and;
- side frames of landing doors that are wider than 0,15 m, including additional panels to the side of the door frame used to enclose the well;

the following shall be fulfilled (see Figure 14):

- a) when an impact energy equivalent to a falling height of 0,80 m of the soft pendulum shock device (ISO 8100-2:2023, 4.16) is striking the middle of;
- the glass panel(s) in doors, or
 - side frames, or
 - glass panel(s) in the side frames.

at striking points according to Table 4 or Table 5, from the landing side or from the inside of the car, the following shall be satisfied:

- 1) 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;
- 2) for glass elements, there shall be no cracks;

After the pendulum test the doors do not need to be able to operate.

- b) when an impact energy equivalent to a falling height of 0,50 m of the hard pendulum shock device (ISO 8100-2:2023, 4.16) is applied on glass doors or glass panels bigger than stated in 4.3.7.2.1 a), striking in the middle of;
- the glass door, or
 - glass panels in doors, or
 - glass panels in side frames.

at striking points from the landing side or from the inside of the car according to Table 4 or 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.

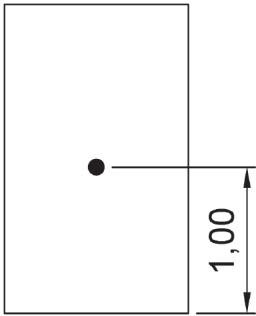
Table 4 — Striking points on horizontal sliding doors, folding doors and hinged doors

Pendulum shock test	Soft pendulum		Hard pendulum	
Falling height	0,80 m		0,50 m	
Striking point height	1,00 m ± 0,10 m	Centre of glass	1,00 m ± 0,10 m	Centre of glass
Door panel or frame > 0,15 m without glass panel Figure 14 a) and 14 g)	X			
Door panel or frame > 0,15 m with small glass panel Figure 14 b)	X	X		X
Door panel or frame > 0,15 m with more than one glass panel Figure 14 c) Tests on whichever glass panel represent the worst case	X	X		X
Door panel or frame > 0,15 m with big glass panel or full glass Figure 14 d)	X (Impact on glass)		X (Impact on glass)	
Door with glass panel or frame > 0,15 m starting or ending at about 1,00 m height Figure 14 e)	X	X		X

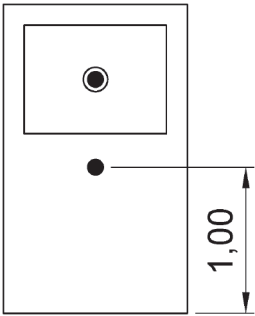
Table 4 (continued)

Pendulum shock test	Soft pendulum		Hard pendulum	
Door with glass panel or frame > 0,15 m starting or ending at about 1,00 m height Figure 14 f)	X (Impact on glass)		X (Impact on glass)	
Door with vision panel (4.3.7.2)	X	X		

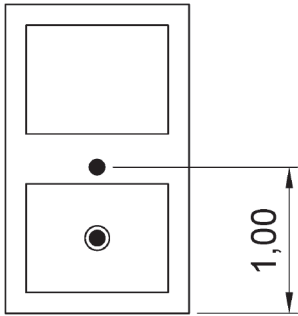
Dimensions in metres



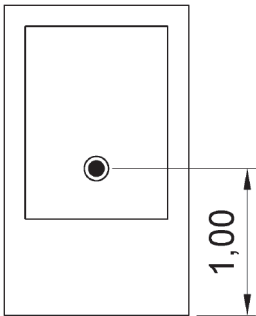
a) Door panel without glass panel



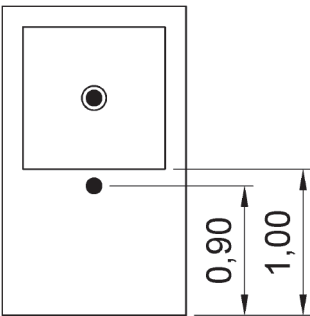
b) Door panel with glass panel



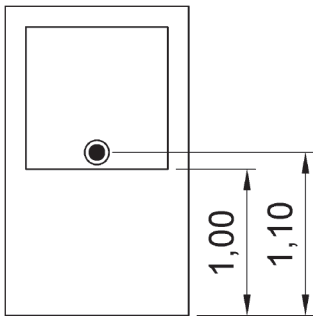
c) Door panel with more than one glass panel



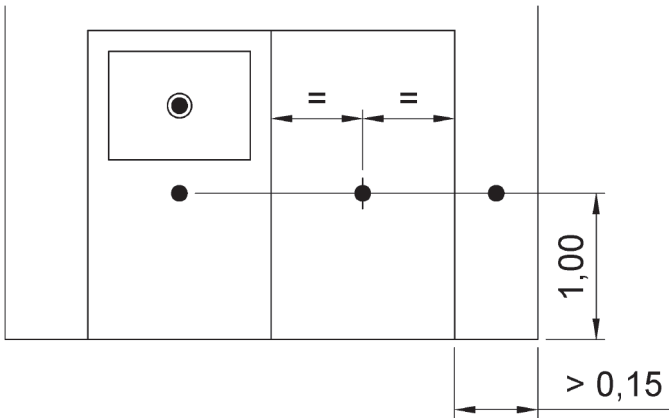
d) Door panel with glass panel or full glass



e) Door panel with glass panel above 1,00 m



f) Door panel with glass panel above 1,00 m



g) Complete landing door with door panels and side frames
[example according to a) and b)]

Key

- striking point for soft pendulum shock test
- striking point for hard pendulum shock test

NOTE 1 Figures 14 e) and 14 f) are alternative solutions.

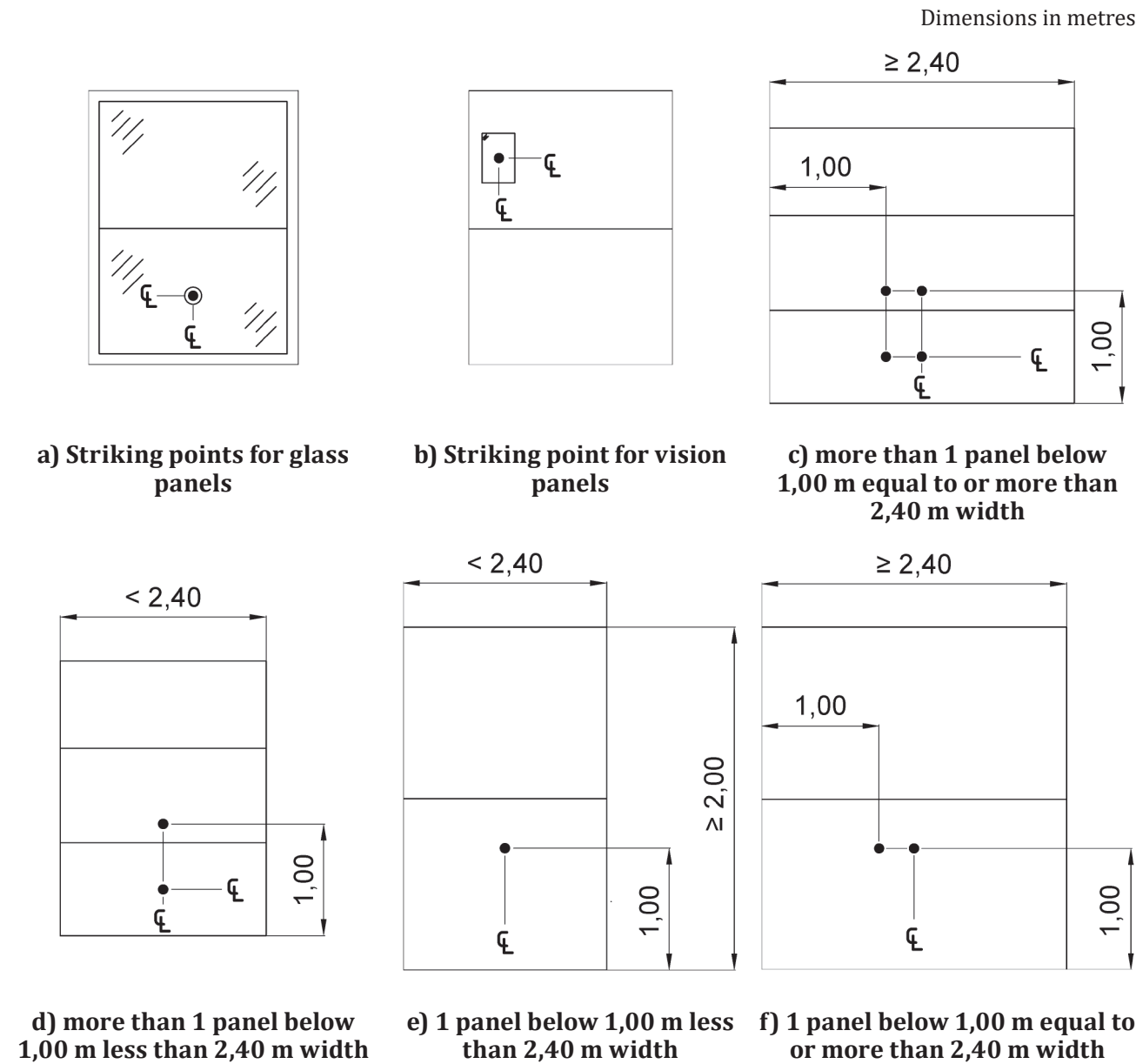
NOTE 2 For striking points defined by 1,00 m, the tolerance is $\pm 0,10$ m.

Figure 14 — Horizontal door panels — Pendulum shock tests — Striking points

The worst case shall be tested. If it is not possible to determine the worst case, both or all variants shall be tested.

Table 5 — Striking points on vertical sliding doors

Pendulum shock test	Soft pendulum					Hard pendulum
Falling height	0,80 m					0,50 m
Striking point position	1,00 $\pm$ 0,10 m height / centre of the panel width	1,00 $\pm$ 0,10 m height / 1,00 m from one side	Centre of the lower panel(s)	Centre of the lower panel(s) height / 1,00 m from one side	Centre of glass if present	Centre of glass
1 panel below 1,00 m less than 2,40 m width Figure 15 e)	x				x	x
1 panel below 1,00 m equal to or more than 2,40 m width Figure 15 f)	x	x			x	x
More than 1 panel below 1,00 m, less than 2,40 m width Figure 15 d)	x		x		x	x
More than 1 panel below 1,00 m, equal to or more than 2,40 m width Figure 15 c)	x	x	x	x	x	x
Side frames > 0,15 m Figure 14 g)	x					
Additionally, any panel with vision panel (4.3.7.2) Figure 15 b)					x	



Key

- striking point for soft pendulum shock test
- striking point for hard pendulum shock test
- ⊥ center line of panel or glass

Figure 15 — Vertical door panels — Pendulum shock tests — Striking points

4.3.5.2.5 Doors/frames with glass shall use laminated glass according ISO 12543-3:2021.

4.3.5.2.6 The fixing of the glass in doors shall ensure that the glass cannot slip out of the fixings, even when sinking.

4.3.5.2.7 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).

4.3.5.2.8 Vertical sliding landing and car doors shall be provided with retainers for keeping the door panel(s) in position if any of their guiding elements fails.

Retainers shall be metallic devices which are either:

- a) devices separated from the guiding elements which do not need to be removed for replacement of the normal guiding elements; or
- b) non-removable or integrated part of the door panel / hanger with or without integrated guiding element.

All door panels in their complete door assembly shall withstand a pendulum shock test as specified in 4.3.5.2.4 a) at striking points according to Table 5 and Figure 15.

The test shall be performed with the door assembly in the closed position and the normal guiding means removed

The door shall resist the pendulum shock test also with the normal guiding means installed.

4.3.5.2.9 When the door is closing and;

- a) if an obstacle of 30 mm diameter is placed at any position between the sill and the fast panel of a slide up to open vertical sliding door, or
- b) if an obstacle of 45 mm diameter is placed at any position between the leading edges of the panels of a bi-parting vertical sliding door,

the door shall not lock. (see also 4.3.5.2.3)

4.3.6 Protection in relation to door operation

4.3.6.1 General

The door panels and their surrounding frames and additional panels shall be designed prevent jamming of a part of a 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. The 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 4.3.9.3.

4.3.6.2 Power-operated doors

4.3.6.2.1 General

In the case of a combination of manually or power operated hinged landing door and power operated car door, the following applies:

- a) the car door shall only start closing after the landing door is closed;
- b) the car door shall fully reopen if the landing door is not closed;
- c) the landing door shall be locked at the latest when the closing car door has moved 50 mm from the fully open position;
- d) the landing door shall remain locked until the opening car door is 50 mm from the fully open position.

NOTE crossing the entrance is impossible with a locked landing door, see 4.3.6.2.2.1 and 4.3.6.2.3.3 a) 4).

In the case of coupled car and landing doors operated simultaneously, the requirements are valid for the joint door mechanism.

4.3.6.2.2 Horizontally sliding doors

4.3.6.2.2.1 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 gap;
- 1) the protective device shall cover the protected zone over the vertical 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 with a minimum diameter of 50 mm;
 - 3) in case of failure, or deactivation of the protective device, the kinetic energy of the doors shall be limited to 4 J, if the lift is kept in operation, and an acoustic signal shall operate at any time the door(s) is (are) closing.

NOTE The protective device of the car door and the landing doors can be the same.

- c) the effort needed to prevent the door from closing shall not exceed 150 N, excluding the first third of the travel of the door;
- d) the prevention of the door closing shall initiate a minimum re-opening of the door of 50 mm;
- 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 opening into a recess:
- the recess shall be chamfered with a minimum of 135° (see Figure 16);
 - the distance between the outer edge of the door fold and the chamfer of the recess in the open position shall be at least 25 mm (see Figure 16).
- g) if labyrinths or chicanes are used 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) the effort needed to prevent the door from opening shall not exceed 150 N, measured from the fastest panel, excluding the first third of the travel of the door; the door opening shall be stopped, and door movement shall be prevented for at least 20 seconds;

- i) to avoid dragging of children hands, when the doors are opening automatic power-operated horizontally sliding doors made of glass of dimensions greater than stated in 4.3.7.2 shall be protected 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 according to 4.3.6.2.2.1 i) 1); or
 - 3) limiting the gap between door panels and frame to maximum 4 mm, at least up to a minimum of 1,60 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.

- j) automatic power-operated horizontally sliding car doors shall:

- 1) be provided with means of detecting an object 8 mm thick, 40 mm wide and 80 mm length, where the second 40 mm is 12 mm thick with 45° chamfer [see Figure 18)], during opening the door.

The object shall be detected between 0,20 m and 1,60 m above the sill.

The door movement shall be stopped in the opening direction within 50 mm after detection; or

- 2) have a limited gap:
 - between door panels and uprights; and
 - in-between door panels;

of maximum 5 mm between 25 mm and 1,60 m above the sill. This value due to wear may reach 6 mm.

- k) the vertical hidden edges [see Figure 17 a)] of:

- door panels;
- uprights (car front wall);

of automatic power operated horizontally sliding car doors shall be:

- bent to at least 90° [see Figure 17 b)]; or
- be rounded to a minimum radius of 0,5 mm when the plate thickness is 2 mm or more [see Figure 17 c)]; or
- be designed according EN 81-71:2022 Figure 1 [see Figure 17 d)].

Dimensions in millimetres

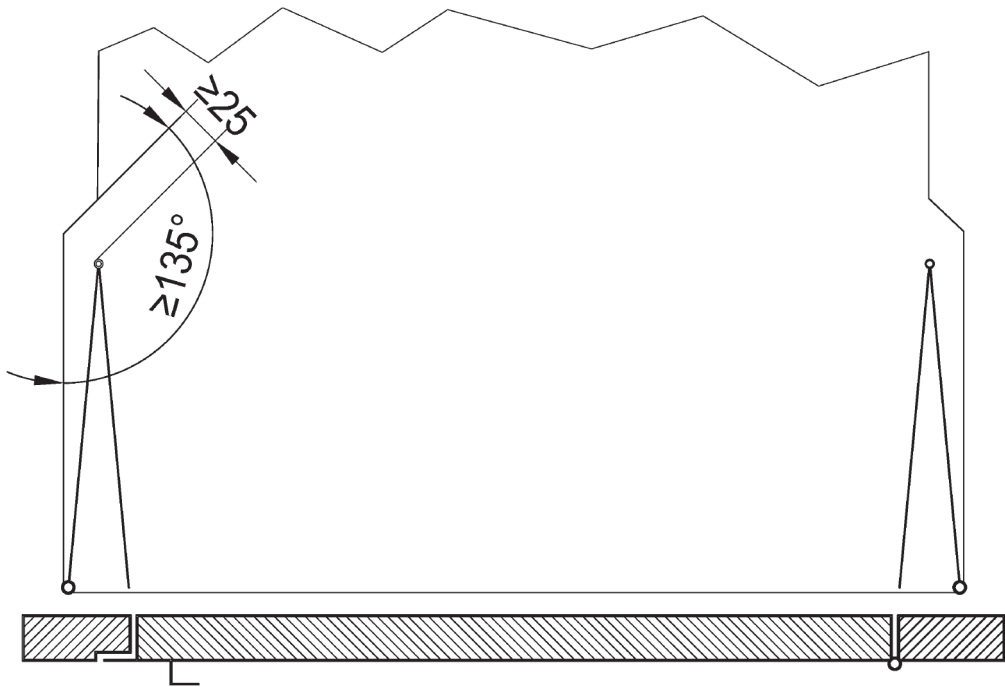
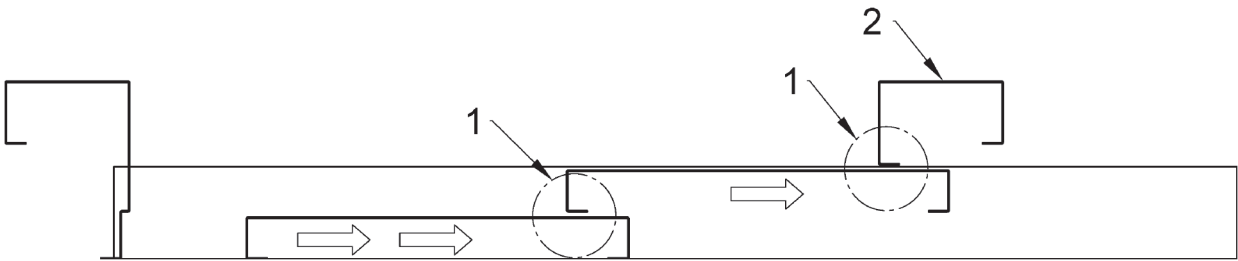
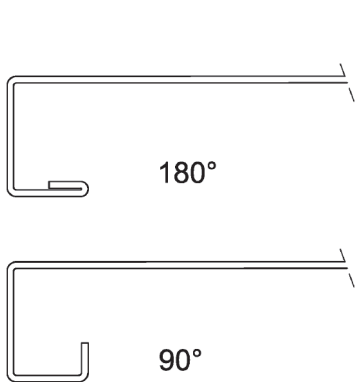


Figure 16 — Folding door recess

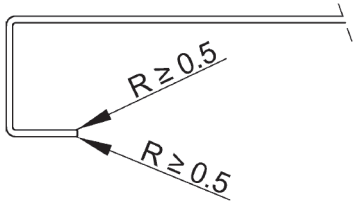
Dimensions in millimetres



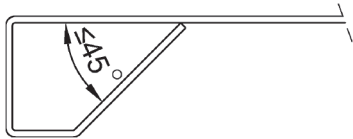
a) vertical hidden edges



b) bending



c) radius



d) closed

Key

- 1 vertical hidden edges
- 2 car front wall

Figure 17 — Door panels and uprights — vertical hidden edges

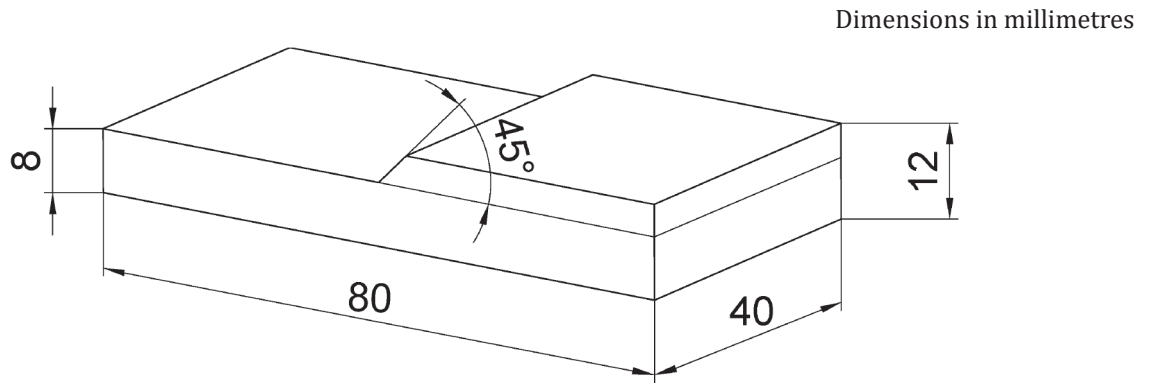


Figure 18 — Test object

4.3.6.2.2.2 Non-automatic power-operated doors

When the closing of the door is carried out by hold-to-run control, the average closing speed of the fastest panel shall be limited to 0,30 m/s, when the kinetic energy, calculated or measured as stated in 4.3.6.2.2.1 a), exceeds 10 J.

4.3.6.2.3 Vertically sliding doors

4.3.6.2.3.1 General

The following applies:

- a) The combination of vertical sliding car door and vertical sliding landing door shall only be used for goods passenger lifts;
- b) The door closing speed for vertical slide up to open landing doors or each panel of a bi-parting landing door shall be no more than 0,30 m/s and the average closing speed for a vertical slide up to open car door shall be no more than 0,60 m/s;
- c) A visual and audible warning starting at least 2 s prior to door closing, visible and audible from the car and landing shall be used during closing movement;

The sound level shall be adjustable between 45 dB(A) and 65 dB(A), or might be fixed to 80 dB(A) for industrial environments. The sound level shall be measured in 1,00 m height at 1,00 m distance from the centre of the door at car and landing side with the door fully open. Where the combination of hinged landing door and vertical sliding car door is used, the warning may be visible and audible only in the car.

- d) A roller shutter door or a bi-parting door are considered as vertical sliding door;
- e) Assistance to passengers in the car shall always come from outside, being provided in particular by the emergency operation mentioned in 4.9.2.3 and 4.9.3.9.

4.3.6.2.3.2 Automatic power operated vertically sliding doors

One of the following applies:

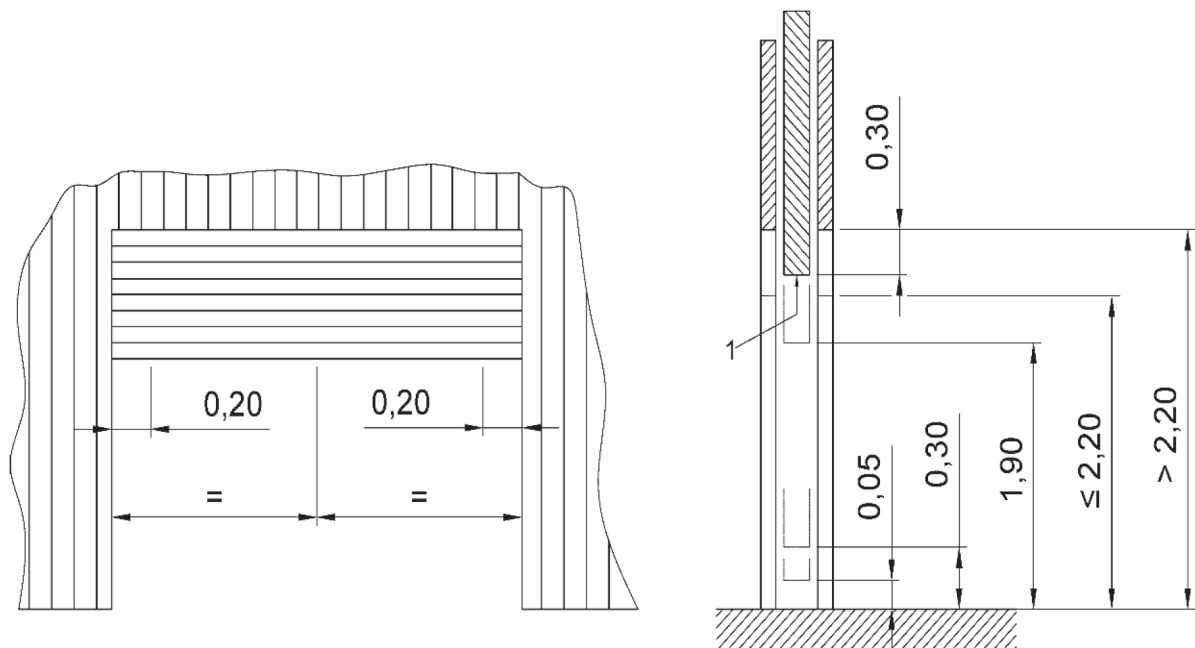
a) For:

- Landing and car door in parallel operation;
 - The car door in case of sequence operation according 4.3.6.2.3.4;
 - The car door in combination with a hinged landing door.
- 1) 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:

- i) 0,025 m at each end of the travel in the case of bi-parting doors;
 - ii) 0,050 m at each end of the travel in the case of slide up to open doors.
- 2) the effort needed to prevent the door closing shall not exceed 150 N, measured between the main closing edge and the opposing edge (floor) at the following points of the main closing edge (see Figure 19):
- i) at a distance of 0,20 m from each lateral border of the horizontal clear distance of the door opening and; at the centre of the clear opening;
 - ii) and at the closing vertical gaps of:
 - 0,05 m;
 - 0,30 m;
 - and 1,90 m, or, if the clear opening height is > 2,20 m, 0,30 m below the fully open position of the door.

Dimensions in metres



Key

- 1 main closing edge of the door

Figure 19 — Points of measuring at the leaf of a lifting door

- 3) 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.
- 4) 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.
 - i) the protective device shall cover the protected zone over the vertical distance between at least 0,025 m and 1,60 m above the car door sill;
 - ii) the protective device shall be capable of detecting obstacles minimum of 0,050 m diameter;
 - iii) in case of failure, or deactivation of the protective device, the kinetic energy of the doors shall be limited to 4 J, if the lift is kept in operation.

NOTE Protective device of the car door and the landing doors could be common.

b) For:

- Landing and car door in parallel operation
 - The car door in case of sequence operation according 4.3.6.2.3.4
- 1) 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;
 - 2) a protective device shall detect the object defined in i) passing through the protected zone defined in ii) at any position within this zone, stop the door and initiate re-opening of the door during the closing movement:

- i) the test object is a cylinder with a maximum of 0,05 m diameter, 0,30 m long with the axle parallel to the floor and perpendicular to the protected zone;
- ii) The protected zone in parallel operation shall be between the car side of the car door leading panel and landing side of the landing door leading panel and up to a height of 2,00 m from the door sill [see Figure 20 b)];
- iii) The protected zone in sequence operation shall be between the car side of car door leading panel and the well side of car door leading panel and up to a height of 2,00 m from the sill [see Figure 20 a)];
- iv) the protective device shall detect objects anywhere in the opening over the vertical distance between at least 0,025 m and 2,00 m above the car door sill; (see Figure 20);
- v) in case of failure, or deactivation of the protective device the automatic door closing shall be disabled (door re-open buttons shall remain active).

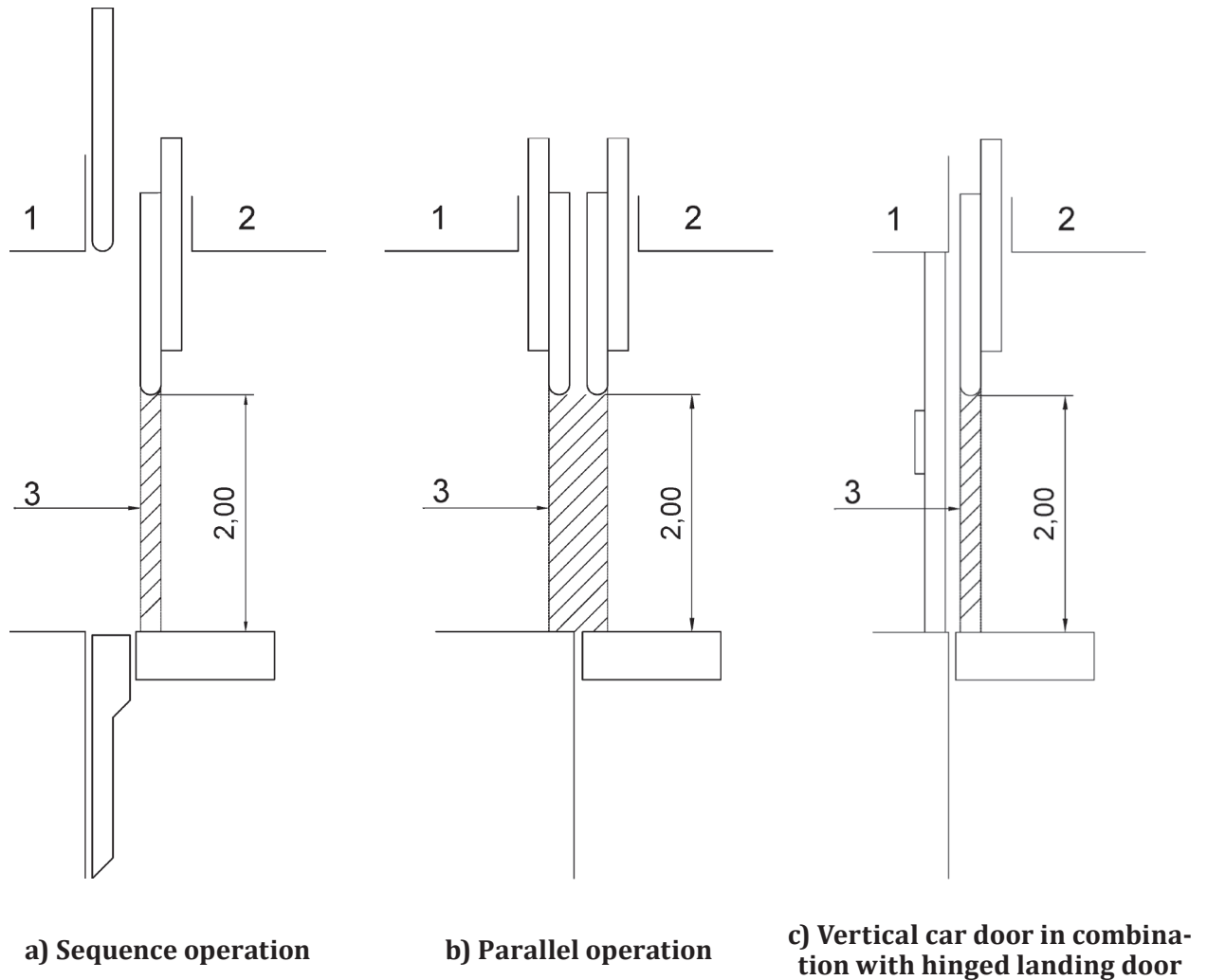
NOTE Protective device of the car door and the landing doors could be common.

c) For the car door in combination with a hinged landing door in a goods passenger lift:

- 1) 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.
- 2) a protective device shall detect the object defined in i) entering from car side through the protected zone defined in ii) at any position within this zone, stop the door and initiate re-opening of the door during the closing movement.
 - i) the test object is a cylinder with a maximum of 0,05 m diameter, 0,30 m long with the axle parallel to the floor and perpendicular to the protected zone;
 - ii) The protected zone shall be between the car side of the leading car door panel to the well side of the hinged landing door and up to a height of 2,00 m from the door sill [see Figure 20 c)];
 - iii) the protective device shall detect objects anywhere in the opening over the vertical distance between at least 0,025 m and 2,00 m above the car door sill; [see Figure 20 c)];
 - iv) in case of failure, or deactivation of the protective device the automatic door closing shall be disabled (door re-open buttons shall remain active).

NOTE Protective device of the car door and the landing doors could be common.

Dimensions in metres



Key

- 1 landing
- 2 car
- 3 protected zone

Figure 20 — Protected Zone — Vertically sliding doors

4.3.6.2.3.3 Non-automatic power operated vertically sliding doors

Manual closing of power operated doors shall be operated by a hold-to-run control device. The following conditions shall be fulfilled simultaneously:

- a) The actuator(s) may be equipped with a key switch or similar;
- b) when the manual actuator is released, re-opening shall be initiated automatically;
- c) The closing of the door is carried out under the continuous control of the user;
- d) the closing movement shall not be initiated by any controls other than the manual actuator of the hold-to-run device;
- e) Re-closing shall only start if the closing command was released and is re-initiated;

f) The requirements of 4.3.6.2.3.2 apply in addition.

4.3.6.2.3.4 Sequence operation for power operated vertical sliding doors.

Sequence operation is as follows:

- a) The car door closes first. The landing door shall only start to close when the car door is within a distance of 0,50 m above the floor;
- b) The protective device of the car door remains active until the landing door is closed;
- c) A control button at the landing with the door re-open symbol according to ISO 4190-5:2006, Table C.1 No.2 shall allow to re-open the doors when the car is at the landing.

4.3.6.3 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”.

4.3.7 “Car here” indication

4.3.7.1 In the case of manually operated landing doors one of the following solutions shall be installed:

- a) one or more transparent vision panels conforming to the following four conditions at the same time:
 - 1) the mechanical strength is as specified in 4.3.5.2, The glass panel shall not detach from the door during the door pendulum shock test per 4.3.5.2.4 a);
 - 2) laminated glass according ISO 12543-3:2021 of minimum thickness of 3/3/0,76 mm and marked with:
 - i) the name of the supplier and trade mark;
 - ii) the 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 1,00 m above floor level,
- 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.

4.3.7.2 The car door shall be fitted with a vision panel(s) if the landing door has a vision panel(s) as in 4.3.7.1 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 4.3.7.1 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.

4.3.8 Locking and closed landing door check

4.3.8.1 Protection against the risk of falling

It shall not be possible in automatic 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.

4.3.8.2 Protection against shearing

With the exception of 4.12.1.4 and 4.12.1.8, 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.

4.3.9 Locking and emergency unlocking of landing and car doors

4.3.9.1 Landing door locking devices

4.3.9.1.1 Each landing door shall be provided with a locking device satisfying the conditions of 4.3.8.1. The locking element shall be protected to prevent unlocking with a straight object 300 mm long and 1 mm thick from the landing side.

Each component taking part in the locking of doors and in the checking of the locking forms part of the locking device.

With the exception of 4.12.1.4 and 4.12.1.8, the effective locking of the landing door in the closed position shall precede the movement of the car. The locking shall be checked by an electric safety device in conformity with 4.11.2.

4.3.9.1.2 The electric safety device shall not be activated unless the locking elements are engaged by at least 7 mm (see Figure 21).

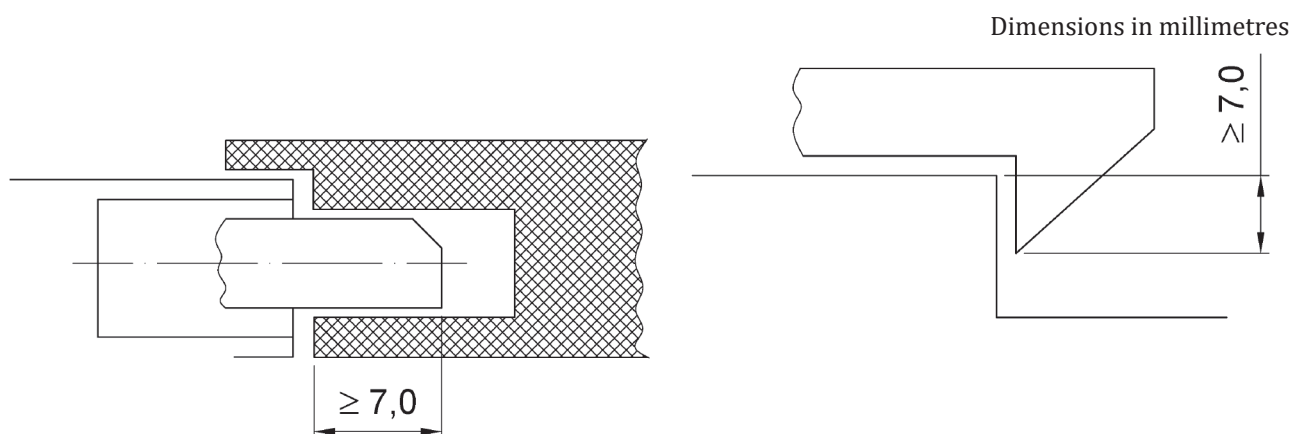


Figure 21 — Examples of locking elements

4.3.9.1.3 The electric safety device checking the locked condition of the door panel(s) shall be operated by the locking element without any intermediate mechanism.

4.3.9.1.4 For hinged doors, locking shall be effected as within a maximum distance equal to 10 % of the width of the door panel to the vertical closing edge(s) of the doors, and maintained even in the case of panels sagging.

4.3.9.1.5 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.

4.3.9.1.6 The locking device shall resist, without permanent deformation or breakage a minimum force in the direction of opening of the door of:

- a) 1 000 N at a height of 1,50 ($\pm 0,1$) m from the sill level, in the case of sliding doors;
- b) 3 000 N on the locking pin, in the case of hinged doors;
- c) the force when the locking force limiter according 4.3.9.1.12 releases the flap in the case of flap type locking device (see 4.3.9.1.12).

4.3.9.1.7 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 case of loss of force provided by permanent magnets and springs, gravity on its own shall not cause unlocking.

4.3.9.1.8 Visual inspection of the locking elements shall be possible directly or by use of a transparent cover.

4.3.9.1.9 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.

4.3.9.1.10 The locking device shall be verified according ISO 8100-2:2023, 4.2.

4.3.9.1.11 On locking devices, a data plate shall be fixed indicating:

- a) the name of the manufacturer of the locking device;
- b) the identification of the locking device;

4.3.9.1.12 Flap type locking devices shall comply with the following:

- a) Flap type locking devices shall only be used for goods passenger lifts;
- b) The flap(s) shall cover the door leave(s) with the door closed over their entire width at least 15 mm in the vertical direction, but at least 10 mm more than the height of the lower door gap (see 4.3.1.4);
- c) In every position of the open door, the flap shall be secured against falling into the closed position by a horizontal overlap of at least 15 mm with the top of the door leaf. Stops on the floor limiting the door panel movement are not sufficient to prevent the flap from falling into the closed position;
- d) It shall be prevented that the locking device is being engaged when the landing door is not fully in the closed position;
- e) All components of the flap type locking device shall be connected positively, except the locking force limiter;
- f) To prevent operation of the lift with a locking device deformed by excessive opening force, a locking force limiter shall be provided to prevent deformation of the flap. This device shall withstand a force of at least 3 500 N acting on the closing edge of the panel at a height of 300 +/- 100 mm above the sill level. The activation of the force limiter shall be checked by an electric safety device

in conformity with 4.11.2. This device shall be in common with the contacts of the landing doors (4.3.9.4) or the landing door locks (4.3.9.1). The return to automatic operation shall only be possible by manual resetting.

4.3.9.2 Car door locking devices

If the car door needs to be locked [see 4.2.5.3.1 c)], the locking device shall be designed to meet the requirements given in 4.3.9.1.

This device shall be inaccessible from inside the car when the car door is in the closed position.

The locking device shall be verified according to ISO 8100-2:2023, 4.2.

4.3.9.3 Emergency unlocking

4.3.9.3.1 Each of the landing doors shall be capable of being unlocked from the outside with the aid of an emergency unlocking key, which will fit the unlocking triangle, as defined in Figure 22.

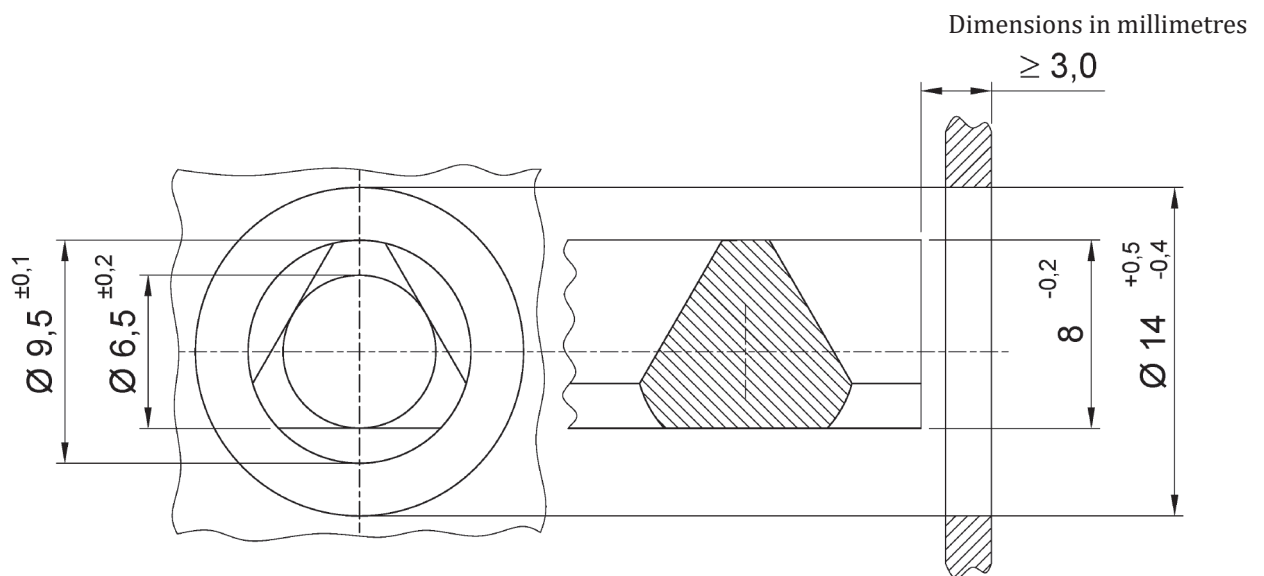


Figure 22 — Unlocking triangle

4.3.9.3.2 The position of the unlocking triangle shall be on:

- the door panel, or
- the door frame; or
- the adjacent wall.

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 keyhole downward 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 emergency unlocking key shall be at least equal to the height of the door minus 2,00 m.

4.3.9.3.3 After an emergency unlocking, the locking device shall not be able to remain in the unlocked position with the landing door closed.

4.3.9.3.4 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.

4.3.9.3.5 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 1,80 m and a maximum horizontal distance of 0,80 m from the pit access ladder, or a permanently installed device shall allow a person in the pit to unlock the door.

NOTE In case of big vertical sliding doors having two locking devices, two persons might be needed to unlock the door.

4.3.9.3.6 When the car is outside the unlocking zone, it shall be possible to relock the landing door without the use of a tool, including the emergency unlocking key.

4.3.9.3.7 Where the manual effort to open or to close a door exceeds 300 N:

- a) more than 1 person is necessary for maintenance and emergency operation and this shall be stated in the instructions; or
- b) additional means shall be provided which may be either mechanical or electrical and which are available on site.

If additional means are needed to exit pit, they shall be available in the pit

4.3.9.3.8 For vertical sliding doors, where the emergency unlocking device is located behind a cover opened by the triangle key, this cover shall be self-closing and self-locking, and provided with a switch disabling automatic door operation when the cover is opened.

4.3.9.3.9 The emergency unlocking key shall be available at the installation site in the space where the main switch is located. The key shall have a label attached, drawing attention to the danger which is involved in using this key and the need to make sure that the door is locked after it has been closed.

4.3.9.4 Electric safety device for proving the landing door closed

4.3.9.4.1 Each landing door shall be provided with an electric safety device in conformity with 4.11.2 for proving the closed position, so that the requirements of 4.3.8.2 are satisfied.

4.3.9.4.2 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.

4.3.9.4.3 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.

4.3.10 Requirements common to devices for proving the locked condition and the closed condition of the landing door

4.3.10.1 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.

4.3.10.2 The means used to prove the position of a locking element shall have positive operation.

4.3.11 Sliding landing doors with multiple, mechanically linked panels

4.3.11.1 If a sliding landing door comprises several directly mechanically linked panels, it is permitted to:

- a) place the device required in 4.3.9.4.1 or 4.3.9.4.2, on a single panel; and
- b) 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 of 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 a device as per 4.3.9.4.1 or 4.3.9.4.2 on all panels. The linkage shall be ensured even in case of rupture of guiding means. Simultaneous rupture of upper and lower guiding means needs not to be taken into consideration. Compliance with the strength requirements of 4.3.11.3 shall be verified with the minimum design overlapping of the hooking elements of the panels.

NOTE The hanger plate is not considered as part of the guiding means.

4.3.11.2 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 checked by an electric safety device in conformity with 4.11.2.

4.3.11.3 The devices providing direct mechanical linkage between panels according to 4.3.11.1, or indirect mechanical linkage according to 4.3.11.2, are considered as forming part of the locking device.

They shall be capable of resisting the force of 1 000 N as per 4.3.9.1.6 a), even if the force of 300 N mentioned in 4.3.5.2.1 is acting simultaneously.

4.3.12 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 automatic operation, at the latest after 30 s in the absence of a command for the movement of the car.

4.3.13 Electric safety device for proving the car doors closed

4.3.13.1 With the exception of 4.12.1.4 and 4.12.1.8, 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.

4.3.13.2 Each car door shall be provided with an electric safety device in conformity with 4.11.2 for proving the closed position, so that the conditions imposed by 4.3.13.1 are satisfied.

4.3.14 Sliding or folding car doors with multiple, mechanically linked panels

4.3.14.1 If a sliding or folding car door comprises several directly mechanically linked panels, it is permitted:

- a) to place the device required in 4.3.13.2;
 - 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 4.2.5.3.1 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 of 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 4.3.13.2 on all panels. The linkage shall be ensured even in case of rupture of guiding means. Simultaneous rupture of upper and lower guiding means needs not to be taken into consideration. Compliance with the strength requirements of 4.3.11.3 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.

4.3.14.2 If a sliding door comprises several indirectly mechanically linked panels (e.g. by rope, belt or chain), it is permitted to place the device (4.3.13.2) on a single panel, provided that:

- a) it is not the driven panel; and
- b) the driven panel is directly mechanically linked to the door driving element.

4.3.15 Opening the car door

4.3.15.1 It shall be possible, to open the mechanically coupled car and landing door(s) by hand from the landing, with a force not exceeding 300 N, when:

- the landing door is unlocked; and
- the car is stationary in the unlocking zone (4.3.8.1); and
- there is no electrical power to the door operator (e.g. main switch is off).

4.3.15.2 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 4.3.8.1, 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, nor shall the door open under automatic power operation.

4.3.15.3 It shall be possible, at least where the car is stopped within the distance defined in 4.6.7.5, once the corresponding landing door has been opened, to open the car door from the landing without tools, other than the emergency unlocking key or tools being permanently available on site. This also applies to car doors fitted with locking devices according to 4.3.9.2.

4.4 Car, counterweight and balancing weight

4.4.1 Height of car

The interior clear height of the car shall be at least 2,00 m.

4.4.2 Available car area, rated load, number of passengers

4.4.2.1 General case

4.4.2.1.1 To prevent overloading of the car by persons, the available car area shall be limited.

To this effect the relationship between rated load and maximum available car area is given in Table 6.

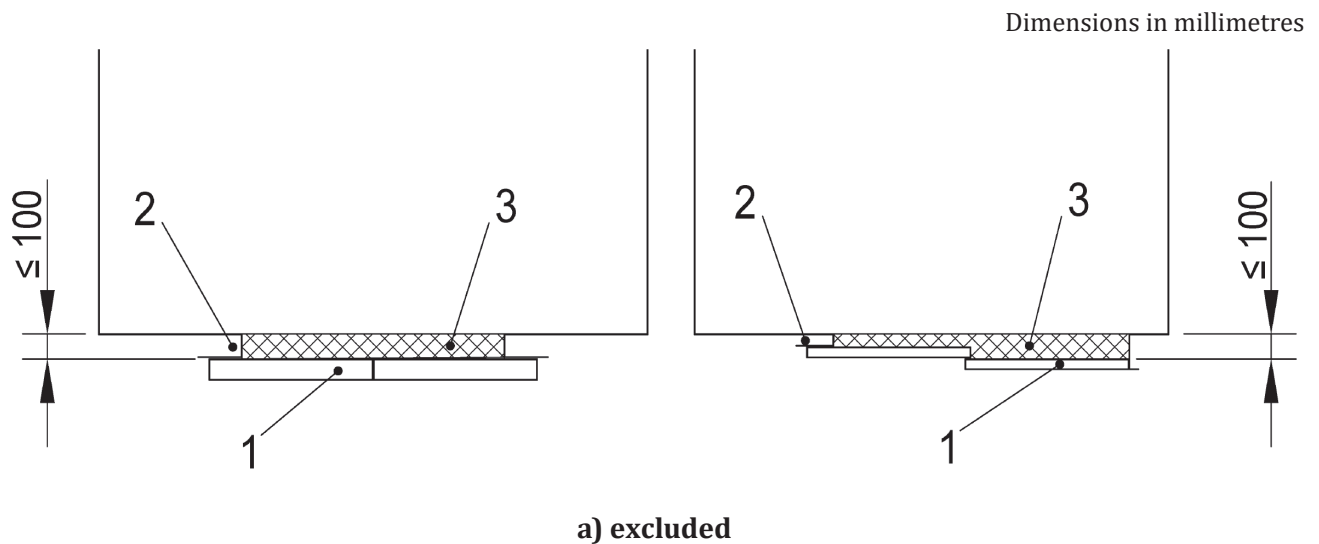
4.4.2.1.2 The car area shall be measured inside the car body, from wall to wall, excluding finishes, at a height 1,00 m from the floor.

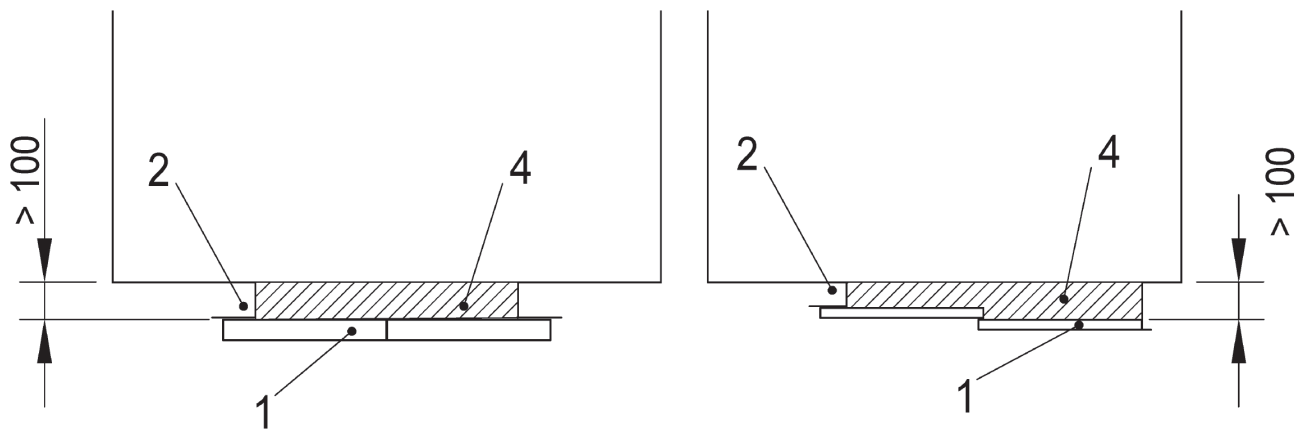
4.4.2.4.3 Recesses and extensions in the car walls, even of height less than 1,00 m, whether protected or not by separating doors, are only permitted if their area is taken into account in the calculation of maximum available car area.

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:

- where the area is less than or equal to 100 mm deep up to all door panels (including fast and slow doors in the case of multi-panel doors), then it shall not be taken into consideration for the floor area see Figure 23 a);
- where the area is greater than 100 mm deep, to at least 1 door panel, the total available area shall be included in the floor area. See Figure 23 b);





b) considered

- Key**
- 1 door panel
 - 2 frame upright
 - 3 excluded area
 - 4 considered area

Figure 23 — Car floor area in recesses and extensions

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 m² for each extra 100 kg.

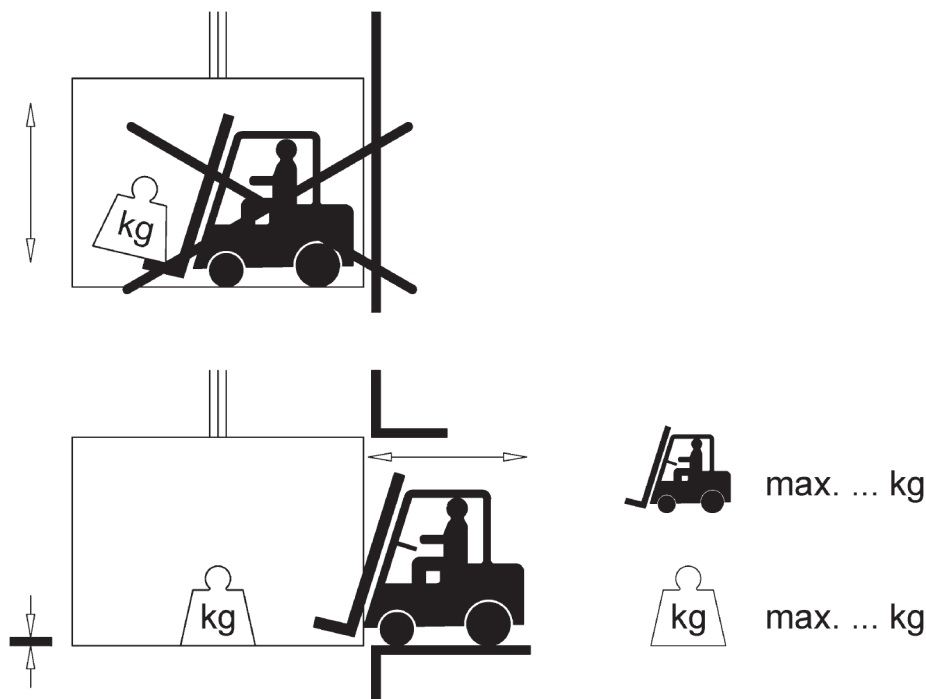
For intermediate loads, the area is determined by linear interpolation.

4.4.2.1.4 Overloading of the car shall be monitored by means of a device according to 4.12.1.2.

4.4.2.2 Special cases for goods passenger lifts

4.4.2.2.1 For goods passenger lifts, where the relationship between rated load and maximum available car area is according to Table 6, and where handling devices are used for loading and unloading the car, but are not transported with the load, and their weight is not included in the rated load, the following applies:

- a) during loading and unloading, rated load plus the weight of handling devices shall be the base for the design of:
 - 1) the car, and
 - 2) the car sling, and
 - 3) the guide rails, and
 - 4) the mechanical device according 4.4.2.2.1 c).
- b) during running and operation of safety devices rated load shall be the base for the design of all other components;
- c) a mechanical device shall be provided, which complies with the following:
 - 1) downward movement shall be limited to maximum 20 mm;
 - 2) the mechanical device shall be able to hold the car even if the machine brake is released or the down valve on a hydraulic lift is opened;
 - 3) the retracted position shall be checked by an electric safety device in conformity with 4.11.2. This device shall be made inactive in the unlocking zone (4.3.8.1) by an electric safety device in conformity with 4.11.2;
 - 4) Where the mechanical device can extend by spring(s) and/or gravity, 4.6.5.1, 4.6.5.6 and 4.6.5.7 apply.
- d) An electric circuit shall ensure the following:
 - 1) the mechanical device is in the extended position before the door(s) can open; and
 - 2) the mechanical device can only be retracted if:
 - the landing doors are closed and locked, and
 - the load control does not detect overload.
 - 3) This circuit shall comply with the requirements of 4.11.2.3; or 4.11.2.4 with SIL3, HFT1.
- e) the load control according 4.12.1.2 shall comply with the requirements of:
 - 1) 4.11.2.3; or (electric safety circuit)
 - 2) 4.11.2.4 with SIL3, HFT1. (SIL-rated circuit)
- f) the maximum weight of handling devices shall be indicated at the landings according to Figure 24, with minimum height of 100 mm for the characters.



NOTE The Forklift symbol per ISO 7010:2019, W014, and the Mass symbol per ISO 7000:2019, 1321B, are incorporated in these signs.

Figure 24 — Sign at landings for loading by handling devices

4.4.2.2.2 For goods passenger lifts, where the available car area exceeds the value determined from Table 6, and where the weight of handling devices used for loading and unloading the car is included in the rated load, the following applies:

- The available car area shall not exceed the value determined from Table 7 for the corresponding rated load;

Table 7 — Rated load and maximum available car area (for 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 m² for each 100 kg extra.
For intermediate loads, the area is determined by linear interpolation.

- b) during loading and unloading, a load resulting from Table 6 shall be the base for the design of:
- 1) the car, and
 - 2) the car sling, and
 - 3) the guide rails, and
 - 4) devices according to 4.4.2.2.2 e).
- c) during running and operation of safety devices rated load shall be the base for the design of all other components;
- d) for hydraulic lifts, the pressure resulting from a load in the car according to Table 6 shall not exceed 1,4 times the pressure that the jack and the piping are designed for (see 4.9.3.2 and 4.9.3.3);
- e) one of the following devices shall be provided to limit downward movement of the car:
- 1) a mechanical device according to 4.4.2.2.1 c);
 - 2) a safety gear tripped by downward movement of the car according to 4.6.2.2.4 limiting the downward movement to maximum 120 mm;
 - 3) a pawl device according to 4.6.5 limiting the downward movement to maximum 120 mm.
- f) An electric circuit shall ensure the following:
- 1) the device according to e) is in the extended position before the door(s) can open;
 - 2) the device according to e) can only be retracted if:
 - the landing doors are closed and locked, and
 - the load control does not detect overload.
 - 3) This circuit shall comply with the requirements of 4.11.2.3; or 4.11.2.4 with SIL3, HFT1.
- g) the load control according 4.12.1.2 shall comply with the requirements of:
- 1) 4.11.2.3; or
 - 2) 4.11.2.4 with SIL3, HFT1.

4.4.2.3 Number of passengers

4.4.2.3.1 The number of passengers shall be obtained from the smaller value of the following:

- a) either, the result of Formula (5) rounded down to the nearest whole number:

$$\frac{Q}{75} \quad (5)$$

where Q is the rated load; or

- b) Table 8.

NOTE The average weight of a person is assumed to be 75 kg.

Table 8 — Number of passengers and minimum car available area

Number of passen- gers	Minimum available car area m ²	Number of passen- gers	Minimum available car area 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 ^a	3,13
^a Beyond 20 passengers, add 0,115 m ² for each extra passenger.			

4.4.2.3.2 In the car, the following shall be displayed:

- a) the manufacturer/installer's name;
- b) the installation identification number;
- c) the year of construction;
- d) the rated load of the lift in kilograms;
- e) the maximum number of persons, in accordance with 4.4.2.3.1.

The notice shall be made as follows: "... kg ... PERS." Or by using symbols for weight and persons.

EXAMPLE: For persons:  and for load: 

NOTE 1 Symbols can be before or after the number, above or below each other, and in any order.

NOTE 2 Person symbol per ISO 7000:2019, 5840. Mass symbol per ISO 7000:2019, 1321B.

Characters used for the notice shall be legible. The minimum height of the characters and symbols for d) and e) shall be:

- 10 mm for capital letters and numbers and symbols;
- 7 mm for small letters.

4.4.2.3.3 For goods passenger lifts, a sign at the landing loading area shall display the rated load with minimum height of 50 mm for the characters.

4.4.3 Walls, floor and roof of the car

4.4.3.1 The car shall be completely enclosed by walls, floor and roof. The only permissible openings are as follows:

- a) car doors;
- b) emergency trap doors and emergency doors;

c) ventilation apertures.

4.4.3.2 The assembly comprising the car sling, guide shoes, walls, floor, ceiling and roof of the car shall have mechanical strength to satisfy the following sub-clauses.

4.4.3.2.1 When safety devices are operated, the floor of the car shall not incline more than 5 % from its normal position with:

- the empty car; or
- the car loaded with a uniformly distributed load.

4.4.3.2.2 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 can be applied on the “structural” wall, excluding mirrors, decorative panels, car operating panel(s), etc.

4.4.3.2.3 Car walls made of glass or partly glass shall be laminated glass according to ISO 12543-3:2021.

When an impacting energy equivalent to a falling height of 500 mm of the hard pendulum shock device (ISO 8100-2:2023, 4.16.2.1) and an impacting energy equivalent to a falling height of 700 mm of the soft pendulum shock device (ISO 8100-2:2023, 4.16.2.2) is striking the glass wall at a point 1,00 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.

The above tests shall be carried out on the inside face of the car wall.

These tests are not needed if car wall elements made of flat glass, according to Table 9, are framed on all sides.

Table 9 — Flat glass panels to be used in walls of the car

Type of glass	Minimum thickness mm	
	Diameter of inscribed circle of 1,00 m maximum	Diameter of inscribed circle of 2,00 m maximum
Laminated safety glass (ISO 12543-2:2021)	8 (4 + 4 + 0,76)	10 (5 + 5 + 0,76)
Laminated glass (ISO 12543- 3:2021)	10 (5 + 5 + 0,76)	12 (6 + 6 + 0,76)

4.4.3.2.4 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.

4.4.3.2.5 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).

4.4.3.3 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.

4.4.4 Car door, floor, wall, ceiling and decorative materials

The load bearing structure of the car shall meet the requirements of EN 13501-1:2018, class A or B.

The materials selected for car floor, wall, ceiling and door finishes shall meet the requirements of EN 13501-1:2018 as listed:

- flooring: C_{fl}-s2;
- wall and car door: C-s2, d1;
- ceiling: C-s2, d0.

Excluded from the above requirements are:

- a) Paint finishes, laminates up to 0,30 mm on the walls, ceiling and car doors
- b) fixtures such as operating devices, lighting and indicators.

Mirrors or other glass finishes, where used within the car, shall comply with mode B or C according to ISO 29584:2015, 6.3, if broken.

4.4.5 Apron

4.4.5.1 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 and recesses exceeding 2 mm shall be chamfered at least 75° to the horizontal.

4.4.5.2 The height of the vertical portion shall be at least 0,75 m.

4.4.5.3 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.

4.4.6 Emergency trap doors and emergency doors

4.4.6.1 Where an emergency trap door is fitted to the car roof, it shall have minimum clear opening dimensions of 0,40 m × 0,50 m.

NOTE When space allows, a trap door of 0,50 m × 0,70 m is preferable.

4.4.6.2 Emergency doors may be used in the case of adjacent cars, provided, however, that the horizontal distance between the walls of the cars does not exceed 1,00 m.

In this case, each car shall be provided with a means of determining the position of the adjacent car.

Where the distance between car emergency doors exceeds 0,35 m, a portable/movable bridge or a bridge integrated into the car, with handrails and a minimum width of 0,50 m fitting in the opening of the emergency door, shall be provided.

The bridge shall resist a minimum force of 2 500 N at any position on an area of 0,30 m × 0,30 m without permanent deformation.

If the bridge is portable/movable it shall be stored in the building where the lift is installed. 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.

4.4.6.3 If emergency trap doors or emergency doors are installed, they shall conform to the following:

4.4.6.3.1 Emergency trap doors and emergency doors shall be provided with a means for manual locking.

4.4.6.3.2 Emergency trap doors shall have means:

- a) to open it from outside the car without a key;
- b) to open it from inside the car only with a key suited to the triangle defined in 4.3.9.3, if the emergency trap door is needed for maintenance purpose [see 4.2.6.4.3.1 c) 2)].

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.

4.4.6.3.3 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 4.3.9.3.

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.

4.4.6.3.4 The locking called for in 4.4.6.3.1 shall be checked by an electric safety device in conformity with 4.11.2.

In case of emergency doors, this device shall also stop the adjacent lift when unlocked.

Return of the lift to automatic operation shall only be possible after deliberate relocking.

4.4.7 Car roof

4.4.7.1 In addition to 4.4.3, the car roof shall fulfil the following requirements:

- a) the car roof shall have a mechanical strength to support the maximum number of persons, as indicated in 4.2.5.7.1.

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 move between working areas shall be non-slip.

NOTE For guidance, see ISO 14122-2:2016, Annex A.

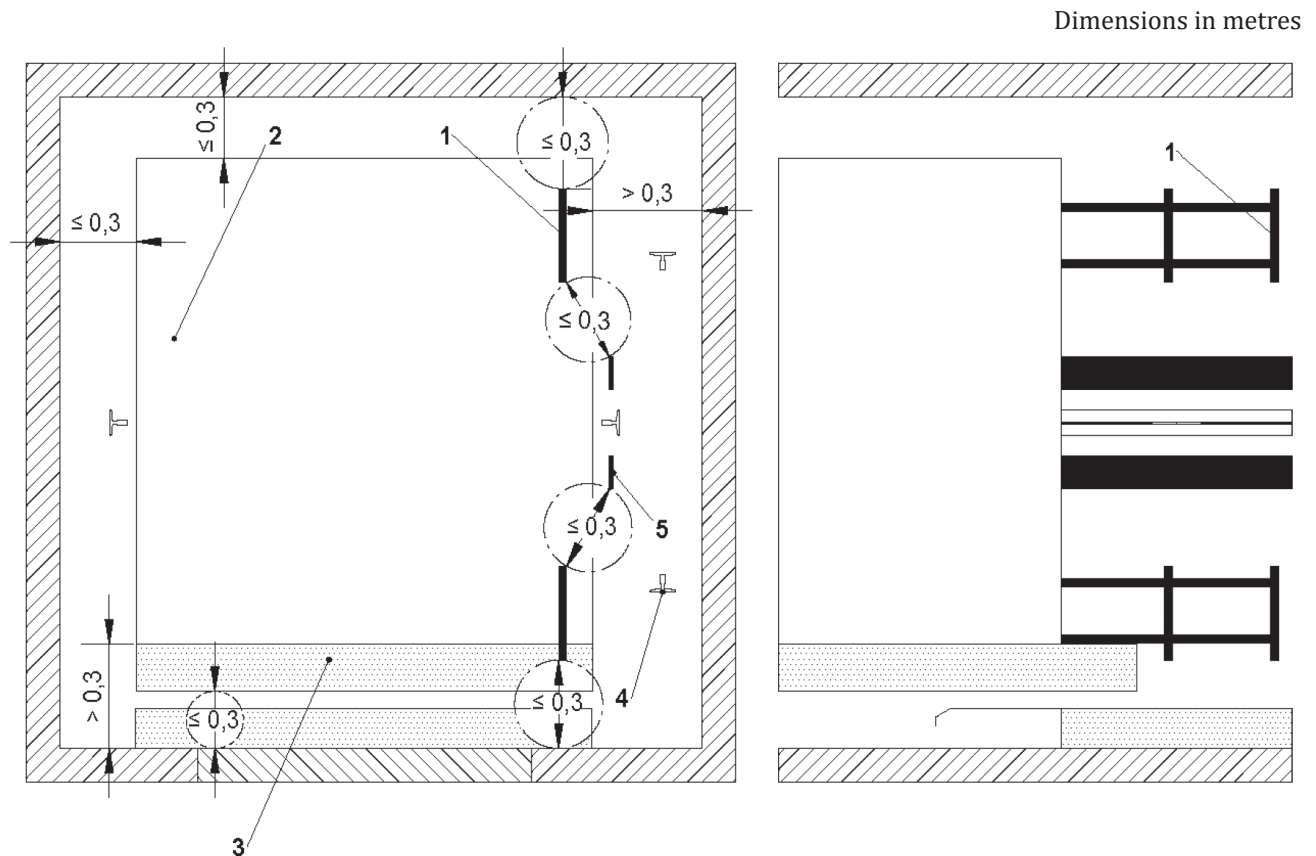
4.4.7.2 The following protection shall be provided:

- 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 (4.4.7.4) 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 4.4.7.4.

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.

4.4.7.3 Where lift component(s) located between the outer edge of the car roof and the wall of the well prevent the risk of falling (see Figure 25), the protection shall fulfil the following conditions simultaneously:

- a) where the distance between the outer edge of the car roof and the well wall exceeds 0,30 m, it shall not be possible to place a horizontal circle with a diameter greater than 0,30 m between:
 - 1) the outer edge of the car roof and these lift component(s);
 - 2) these lift components;
 - 3) the end of the balustrade and these lift component(s);
 - 4) these lift component(s) on the car to the wall of the well;
 - 5) these lift component(s) on the car to components in the well.
- 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 a point 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 4.4.7.4 throughout the travel of the car.



Key

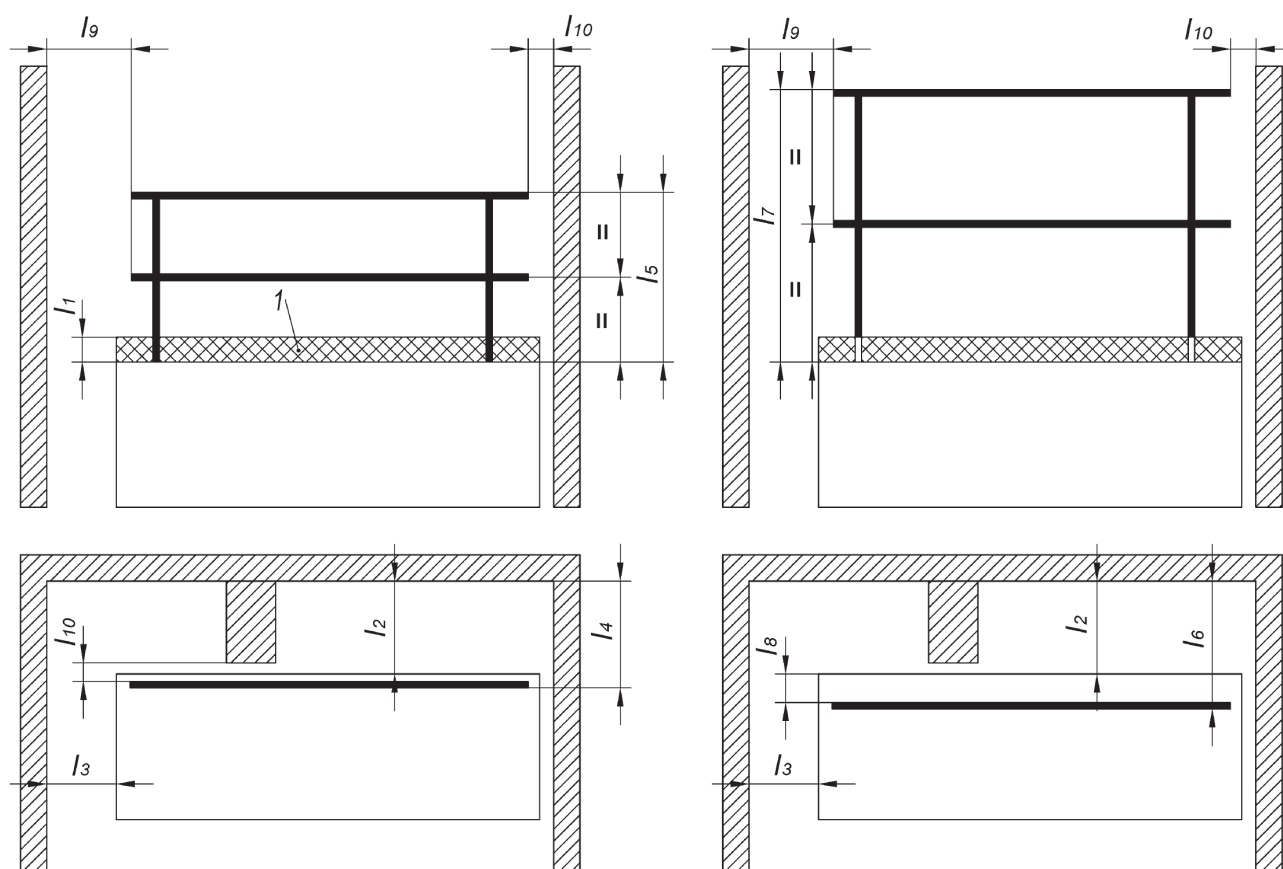
- 1 balustrade
- 2 car roof
- 3 door operator
- 4 guide rail
- 5 suspension means

Figure 25 — Example of components providing protection from falling

4.4.7.4 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 26), 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:
 - 1) at a maximum horizontal distance of 0,15 m from the parallel edge(s) of the car roof; or
 - 2) at any horizontal distance where the area beyond the balustrade is protected from persons standing there by a deflector from the edge of the car roof to the balustrade according to 4.2.5.2.1.2 b);

- 3) in such a way, that the horizontal distance between the end(s) of the balustrade and
- the wall of the well, or
 - components in the well according to 4.4.7.3;
- does not exceed 0,30 m.
- 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.
- e) 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.
- f) The horizontal distance of equipment requiring maintenance from the car roof shall not exceed 0,70 m from the inside of the balustrade.



Key

l_1	$\geq 0,10$ m (5.4.7.2 a))	l_4	$\leq 0,50$ m (5.4.7.4 b) 1))	l_8	$\leq 0,15$ m (5.4.7.4 c) 1))
l_2	$> 0,30$ m (5.4.7.2 b))	l_5	$\geq 0,70$ m (5.4.7.4 b) 1))	l_9	$\leq 0,30$ m (5.4.7.4 c) 3))
l_3	$\leq 0,30$ m (5.4.7.2 b))	l_6	$> 0,50$ m (5.4.7.4 b) 2))	l_{10}	$\geq 0,10$ m (5.4.7.4 d))
		l_7	$\geq 1,10$ m (5.4.7.4 b) 2))	1	toe board

Figure 26 — Car roof balustrade

4.4.7.5 Any glass used for the car roof shall be laminated safety glass according to ISO 12543-2:2021.

4.4.7.6 Pulleys and/or sprockets fixed to the car shall have protection according to 4.5.7.

4.4.8 Equipment on top of the car

The following shall be installed on top of the car:

- a) control device in conformity with 4.12.1.5 (inspection operation) operable within 0,30 m from a refuge space (4.2.5.7.1);
- b) stopping device in conformity with 4.12.1.11, accessible without obstruction not more than 1,00 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 1,00 m from the access point;

- c) socket outlet in conformity with 4.10.7.2.

4.4.9 Ventilation

4.4.9.1 Cars shall be provided with ventilation apertures in the upper and lower parts of the car.

4.4.9.2 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.

Where the gaps around the car doors are taken into account in the calculation of the area of ventilation holes they shall not be counted for more than 50 % of the required area.

4.4.9.3 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.

4.4.10 Lighting

4.4.10.1 The car shall be provided with electrical lighting that is permanently installed ensuring a light intensity of at least 100 lx on the control devices and at 1,00 m above the floor at any point not less than 100 mm from any wall.

The light meter shall be oriented towards the strongest light source when taking lux level readings.

4.4.10.2 There shall be at least two individual light sources connected in parallel.

4.4.10.3 The car shall be continuously illuminated except when the car is parked and the doors are closed.

4.4.10.4 There shall be emergency lights with an automatically rechargeable emergency supply, which is capable of ensuring a lighting intensity of at least 5 lx for 1 h:

- a) at each alarm initiation device in the car and on the car roof;
- b) in the centre of the car, 1,00 m above the floor;
- c) in the centre of the car roof, 1,00 m above the floor.

The light meter shall be oriented towards the strongest light source when taking lux level readings.

This lighting shall come on automatically upon failure of the normal lighting supply.

4.4.11 Counterweight and balancing weight

4.4.11.1 The use of a balancing weight is defined in 4.9.2.1.1 for positive drive lifts and in 4.9.3.1.3 for hydraulic lifts.

4.4.11.2 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 it.

4.4.11.3 Pulleys and/or sprockets fixed to the counterweight or to the balancing weight shall have protection according to 4.5.7.

4.5 Suspension means, compensation means and related protection means

4.5.1 Suspension means and related sheaves/drums/sprockets

4.5.1.1 Cars, counterweights or balancing weights shall be suspended from one of the following suspension means:

- a) Steel wire ropes in combination with steel/cast iron traction sheaves or drums or pulleys of hydraulic lifts;
- b) Steel wire ropes in combination with elastomeric coated traction sheave grooves;
- c) elastomeric coated steel wire ropes in combination with metallic traction sheaves;
- d) elastomeric coated traction belts in combination with metallic traction sheaves;
- e) elastomeric coated timing belts in combination with metallic sprockets;
- f) steel chains with parallel links (Galle type) in combination with metallic sprockets; or
- g) roller chains in combination with metallic sprockets.

4.5.1.2 Material and construction of suspension means shall comply with the following:

4.5.1.2.1 Steel wire ropes shall correspond to the following requirements:

- a) the nominal diameter of the ropes shall be at least 4 mm; and
- b) the rope characteristics:
 - 1) shall be as specified in EN 12385-5:2021, ISO 4344:2022; or
 - 2) the requirements in Table 10 shall be applied:

Table 10 — Steel wire rope diameters and constructions

Diameter	Construction	Tensile grade and groove surface
4 ≤ d < 6 mm	6 outer strands; WSC (Wire Strand Core)	— higher than 1 770 and up to 1 960 N/mm ² with hardened metallic sheaves — higher than 1 960 N/mm ² with elastomeric coated traction sheave grooves
6 ≤ d < 8 mm	6-8 outer strands; IWRC (full-steel core)	higher than 1 770 and up to 1 960 N/mm ² with hardened metallic sheaves
d ≥ 8 mm	EN 12385-5:2021 ISO 4344:2022	

4.5.1.2.2 Elastomeric coated steel wire ropes shall correspond to the following requirements:

- all load bearing members shall be made from steel wires;
- the tensile strength of the steel wires shall be as specified by the instructions;
- steel wires shall have a Zinc coating or an equivalent protection against corrosion; the mass of the coating shall be as specified by the instructions;
- the load bearing member shall have a minimum diameter of 4 mm; the wires shall have a minimum diameter of 0,2 mm;
- elastomeric coating material shall be as specified by the instructions;
- the elastomeric coated rope construction shall be as specified by the instructions; only the steel wire rope shall be considered as load bearing member of the elastomeric coated rope;
- the elastomeric coating shall protect the elastomeric coated rope from environmental influences and shall prevent any direct contact of the steel wire rope to the traction sheave and deflection pulley(s);
- the tolerance of the outside diameter including coating shall be ±2 % when loaded at 10 % of its minimum breaking force;
- the above requirements shall be verified according to ISO 8100-2:2023, 4.13.1.

4.5.1.2.3 Elastomeric coated traction belts shall correspond to the following requirements:

- 4.5.1.2.2 a) to c);
- the load bearing members shall have a minimum diameter of 1,3 mm in a non-tensioned condition and be made from wires with a minimum diameter of 0,15 mm;
- the load bearing members shall be arranged in such a way that their combination of lay directions ensures low rotation behaviour;
- only the steel wire ropes or strands shall be considered as load bearing members of the belt;
- the elastomeric coating shall protect the load bearing members from environmental influences and shall prevent any direct contact of the load bearing member to the traction sheave and deflection pulley(s);
- when the belt is loaded up to 10 % of the minimum breaking force of the belt, the following tolerances apply:
 - ±5 % of nominal width, and

— ± 5 % of nominal thickness.

g) the above requirements shall be verified according to ISO 8100-2:2023, 5.14.1.

4.5.1.2.4 Elastomeric coated timing belts shall correspond to the following requirements:

- a) 4.5.1.2.3 a) to f);
- b) the number of teeth shall be at least 7, when the belt is in wrap contact with the sprocket pulley;
- c) the elastomeric coated timing belt and the sprocket pulley(s) shall be selected to match to application specifications;
- d) the above requirements shall be verified according to ISO 8100-2:2023, 5.14.1.

NOTE typical profile systems are shown in ISO 13050:2022 or ISO 17396:2017 ;

4.5.1.3 The minimum number of suspension means 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.

4.5.1.4 Suspension means shall be independent.

4.5.1.5 Elastomeric coated traction sheaves shall comply with the following requirements:

- a) the traction sheave body shall be made of steel or cast iron;
- b) the elastomeric coating shall be secured by positive mechanical connection or adhesively bonded to the sheave body; the maximum thickness of the elastomeric coating shall be 50 % of the steel wire rope diameter;
- c) the groove shape of the coating shall be semi-circular without undercut;
- d) the difference of the running radius for all grooves shall not exceed 0,1 % at any point of the circumference;
- e) the geometry of the metallic sheave body shall be designed to ensure the traction requirements according to 4.5.3 in case of coating loss;
- f) any hazardous rotation of the coating layer on the sheave body shall be prevented, even in case of any bonding failure;
- g) the elastomeric coating and its mechanical or securely adhesive bonding to the sheave body shall be as specified by the instructions and shall be verified to meet the requirements according to ISO 8100-2:2023, 4.13.2.

4.5.1.6 Traction sheaves for elastomeric coated suspension means shall comply with the following requirements:

- a) the traction sheave body shall be made from steel, cast iron or aluminium;
- b) the geometry of the traction sheave shall be designed to prevent the suspension means running off the sheave in lateral direction;
- c) the contact surface roughness of the traction sheave shall be specified by the suspension means instructions;

4.5.2 Minimum diameter ratio, safety factor, suspension means terminations

4.5.2.1 Bending diameter definition for load bearing members

The minimum ratio between the pitch diameter of sheaves, pulleys, drums or sprockets and the nominal diameter of suspension means shall be according to Table 11.

For elastomeric coated traction belts and elastomeric coated ropes, the diameter of the load bearing member shall be taken as the nominal diameter to be used in Table 11.

Table 11 — Minimum diameter ratio D/d

Suspension means	Minimum diameter ratio for suspension means D/d
Steel wire ropes acc. EN 12385-5:2021 with safety factor calculation according ISO 8100-2:2023, 4.12 and discard based on ISO 4344:2022	40
Steel wire ropes with lifetime testing	30
Steel wire ropes with coated traction sheave	40
Elastomeric coated traction belts	40
Elastomeric coated ropes	24

4.5.2.2 Safety factor of the suspension means

4.5.2.2.1 The safety factor is the ratio between the minimum breaking force of one suspension means, in newtons, and the maximum force in this suspension means, in newtons, when the car is stationary at the lowest landing, with its rated load.

For positive and hydraulic drives, the safety factor of balancing weight suspension means shall be calculated as above, in relation to the suspension means force due to the weight of the balancing weight.

4.5.2.2.2 The safety factor for steel wire ropes or chains 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;
- e) the safety factor calculated according to ISO 8100-2:2023, 4.12, in case of traction drive with steel or cast-iron traction sheaves, and steel wire ropes according to EN 12385-5:2021 or ISO 4344:2022.

4.5.2.2.3 The safety factor of elastomeric coated suspension means shall not be less than:

- a) 12 in case of the RBF is equal or higher than 60 % of the minimum breaking force and traction drive with three suspension means or more;
- b) 12 in case of the RBF is equal or higher than 80 % of the minimum braking force and traction drive with two suspension means;
- c) 16 in case of the RBF is equal or higher than 60 % of the minimum breaking force and traction drive with two suspension means.

4.5.2.2.5 Fatigue lifetime

4.5.2.2.5.1 General provisions

The methods for fatigue lifetime testing and monitoring according to Table 12 shall be followed.

Table 12 — Methods for fatigue lifetime testing and monitoring

	Bending test to prove fatigue lifetime limit ISO 8100-2:2023, 4.13.5	Bending counter 4.5.2.2.5.2, 4.5.2.2.5.3	Suspension means physical strength monitoring 4.5.2.2.5.2, 4.5.2.2.5.4	Diameter reduction check with special gauge 4.5.2.2.5.5	Visual inspection with discarding criteria acc. ISO 4344:2022	Visual inspection with discarding criteria acc. ISO 8100-2:2023, 4.14
Steel wire ropes acc. EN 12385-5:2021 $d \geq 6$ mm $D/d \geq 40$					x	
Steel wire ropes $6 \text{ mm} \leq d \leq 8 \text{ mm}$ $30 \leq D/d < 40$	x	x			x	
Steel wire ropes $4 \text{ mm} \leq d < 6 \text{ mm}$ $D/d \geq 30$	x	x		x	x	
Steel wire ropes $4 \text{ mm} \leq d < 6 \text{ mm}$ Coated traction sheave, $D/d \geq 4$	x			x	x	
Elastomeric coated suspension means, RBF ≥ 80 % minimum breaking force	x	x				x
			x			
Elastomeric coated suspension means, RBF ≥ 60 % to 80 % minimum breaking force	x		x			x

4.5.2.2.5.2 General discarding monitoring means operational requirements

The bending fatigue counter or the physical strength monitoring shall comply with the following requirements:

- When the monitoring means becomes inoperative or indicates discard condition has been reached, the lift shall stop at the next requested landing and open the doors. After minimum 20 seconds, the doors shall be closed and further automatic operation shall be prevented and door re-open button shall remain active.
- Once the lift has been taken out of automatic operation because the discard condition was reached, it shall only be allowed to move the car under inspection or emergency electrical operation.
- Once the lift has been taken out of automatic operation because the discard condition was reached, it shall only be allowed to move the car under inspection or emergency operation or emergency electrical operation.
- An indicator shall provide notification when the monitoring means has taken the lift out of automatic operation.
- The monitoring means shall maintain the critical data (see 4.5.2.2.5.3.1 & 4.5.2.2.5.4.1) for verification of discard status through power loss conditions.

- f) The critical data (see 4.5.2.2.5.3.1 & 4.5.2.2.5.4.1) shall not be lost in case of monitoring means failure
- g) The monitoring means shall be provided with a device for resetting after replacement of the suspension means; the resetting device shall be accessible only by use of a key.
- h) The monitoring means may be a part of the control system or a separate monitoring device.

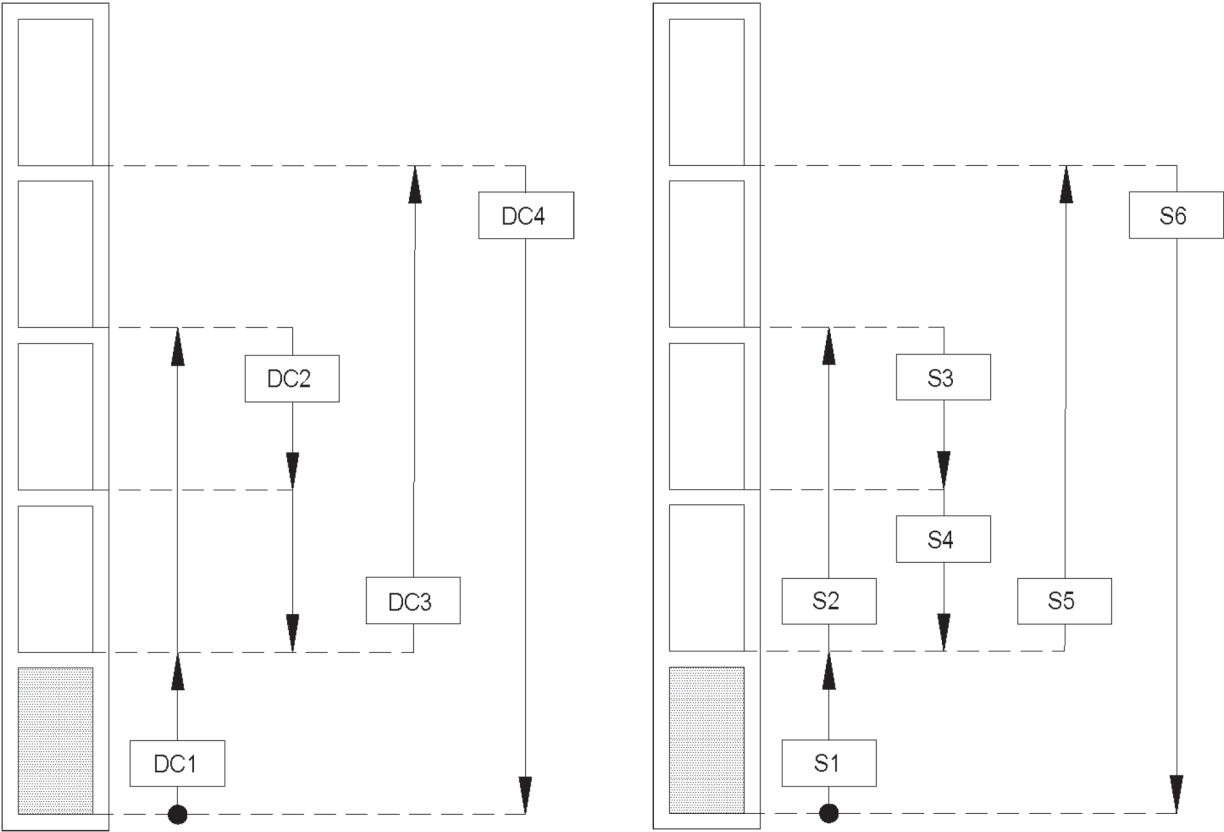
4.5.2.2.5.3 Bending fatigue counter

4.5.2.2.5.3.1 General

Bending fatigue counter, where provided, shall be based on:

- a) Every direction change shall be counted. [see Figure 27 a)];or
- b) Every start shall be counted [see Figure 27 b)].

When the maximum number of allowed trips N_{lift} is reached, the monitoring means shall indicate the discard condition. Releveling trips can be excluded from the counter.



Key		
DC1...n	direction change 1...n	a) 4 full trips are considered for the bending fatigue counter
S1...n	start 1...n	b) 6 full trips are considered for the bending fatigue counter

Figure 27 — Example for the number of full trips to be considered

NOTE Full trip is defined as a trip from the lowest landing to the highest landing.

Based on the sheave and pulley arrangement the number of simple bending and reverse bending experienced by the most stressed suspension means section during one full trip of the lift shall be considered.

To determine the stress of the most stressed section the different stresses caused by the different bending's shall be accumulated. It shall be differentiated between:

Simple bending:

For one simple bend ($n_{SB} = 1$) of a suspension or compensation means the sequence is:

straight – bend – straight  when the means is running over one sheave or pulley; or

bend – straight – bend  when the movement of the means is starting from a bend situation on a sheave or pulley and is stopping in a bend situation on a sheave or pulley with the same bending direction; or

a half simple bend ($n_{SB} = \frac{1}{2}$)

straight – bend , or bend – straight 
before or after a full simple or full reversed bending

Reverse bending:

For one reverse bend ($n_{RB} = 1$) of a suspension means the sequence is:

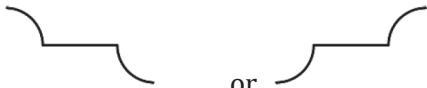
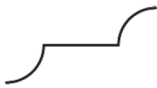
bend – straight – reverse bend , or  when the direction of bending of the means is changing during movement on to the next sheave or pulley.

Figure 28 shows two examples for counting of simple and reverse bends

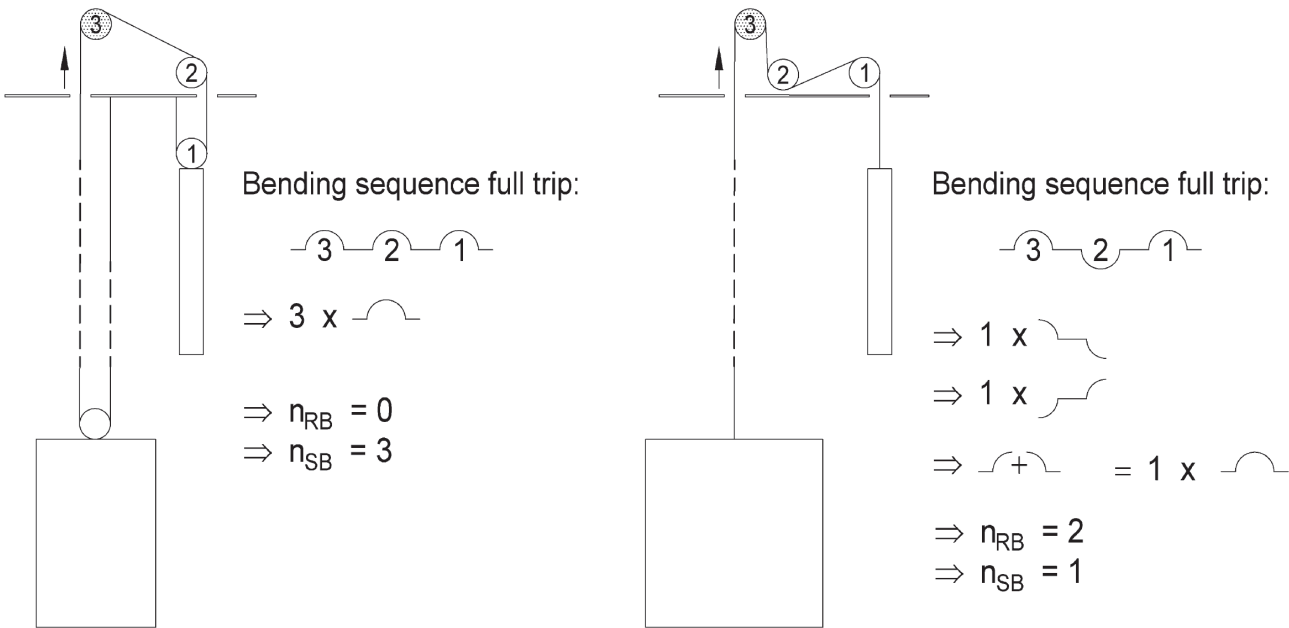


Figure 28 — Examples of full trip bending sequences and the resulting number of simple bends n_{SB} and reverse bends n_{RB} to be considered for the most stressed suspension means section

The maximum allowed number of trips for the lift application shall be:

$$N_{\text{lift}} = N / 1,5, \text{ or}$$

$$N_{\text{lift}} = N - 600\,000,$$

whichever is smaller, where

$$N = 1 / ((n_{\text{SB}}/N_{\text{SB}}) + (n_{\text{RB}}/N_{\text{RB}}))$$

N_{lift} maximum number of allowed trips for the lift application

N calculated number of trips

n_{SB} number of simple bends experienced by the most stressed suspension means section during one full trip of the lift

n_{RB} number reverse bends experienced by the most stressed suspension means section during one full trip of the lift

N_{SB} tested number of simple bends according to ISO 8100-2:2023, 4.13.5

N_{RB} tested number of reverse bends according to ISO 8100-2:2023, 4.13.5

If different sheaves are used in the lift system, either the sheave with the smallest D/d ratio shall be considered, or individual N_{SB1} , N_{SB2} , ... And N_{RB1} , N_{RB2} , values for each D/d ratio shall be combined using the Palmgren-Miner rule:

$$N = 1 / ((n_{\text{SB1}}/N_{\text{SB1}}) + (n_{\text{SB2}}/N_{\text{SB2}}) + \dots + (n_{\text{RB1}}/N_{\text{RB1}}) + (n_{\text{RB2}}/N_{\text{RB2}}) + \dots)$$

For timing belts and elastomeric coated traction belts, regardless of the distance mentioned in ISO 8100-2:2023, 4.12.2.3 between the sheaves and for travelling sheaves, reverse bends shall always be considered, unless the belt is twisted to prevent a reverse bending.

4.5.2.2.5.3.2 Critical data of bending fatigue counter

N_{lift} , N and the actual number of full trips counted on option a) or option b) shall be considered as critical data according to the general discarding monitoring means operational requirements stated in clause 4.5.2.2.4.2 e) and f).

4.5.2.2.5.4 Suspension means physical strength monitoring

4.5.2.2.5.4.1 General

The physical strength monitoring systems, where provided, shall be applied to each suspension means or the entire suspension system of the lift.

The monitoring system shall comply with the following:

- the physical parameter(s) of the installed elastomeric coated suspension means shall be measured in order to correlate to strength degradation as the coated suspension means fatigues;
- based on the physical measurement(s), the device shall ensure the determination of the RBF before any suspension means is reduced to its limit (60 % or 80 % as per Table 12).
- continuously measure the entire suspension means or for those methods that rely on car position the system shall keep a record of all suspension sections and their respective degradation;
- detection of RBF shall be based on Table 12 combination of required monitoring and visual discharging;

- e) remove the lift from service when the monitoring system determines, that the suspension means have degraded to the applicable RBF according to Table 12.

To correlate the measured physical parameter(s) to residual strength, the coated suspension means shall be fatigued according to the method described in ISO 8100-2:2023, 4.13.5.

4.5.2.2.5.4.2 Critical data of physical strength monitoring device

Physical parameters on which the RBF assessment done by the physical strength monitoring device is based shall be considered as critical data according to the general discarding monitoring means operational requirements stated in clause 4.5.2.2.5.2 e) and f).

The critical data relevant for physical strength monitoring device are the:

- initial physical parameter value corresponding to minimum breaking force;
- last stored physical parameter value(s) based on the monitoring method;
- physical parameter for the discharging limit as per Table 12.

4.5.2.2.5.5 Diameter reduction of steel wire ropes $d < 6$ mm

The gauge applied to measure the diameter reduction shall be verified with a test according to ISO 8100-2:2023, 4.13.5. The tests shall prove that at a diameter reduction of 6 % related to the nominal diameter the residual breaking force (RBF) is not less than 80 % of the minimum breaking force.

4.5.2.3 Connection between suspension means and terminations

4.5.2.3.1 The junction between the suspension means and its termination, shall be able to resist at least 80 % of the minimum breaking force of the suspension means.

4.5.2.3.2 The ends of the steel wire ropes shall be fixed to the car, counterweight or balancing weight, or suspension points of the dead parts of reeved ropes by one of the following means:

- a) asymmetric wedge sockets, according to EN 13411-6:2004+A1:2008;
- b) symmetric wedge sockets, according to EN 13411-7:2021;
- c) ferrule secured eyes according to EN 13411-3:2022, in case an eyebolt is used to connect these terminations to fixing plates, it shall be made of a single piece and without a collar;
- d) swage terminals according to EN 13411-8:2011.

Steel wire rope terminations according to EN 13411-3:2022, EN 13411-6:2004+A1:2008, EN 13411-7:2021 and EN 13411-8:2011 and their connection parts shall achieve at least 80 % of the minimum breaking force of the rope.

4.5.2.3.2.1 The eyebolt connecting the termination as per 4.5.2.3.1 to the car, counterweight or balancing weight, or suspension points of the dead parts of reeved ropes, shall be designed in order to pass the following requirements, ensuring that after the fatigue tensile test, the eyebolt shall sustain a force of at least 80 % of the minimum breaking force of the ropes, and shall be tested according to EN 13411-6: 2004+A1:2008 clause 6.2.5.

4.5.2.3.3 The ends of elastomeric coated ropes and traction belts shall be fixed with terminations according to the following requirements:

- a) terminations shall be made of metal and of self-tightening wedge style sockets and shall be able to resist at least 80 % of the minimum breaking force of the suspension means;

- b) the socket shall comply with requirements specified in EN 13411-6:2004+A1:2008, clause 5 or EN 13411-7:2021, clause 5 with the following deviation:
 - the clamping length between the socket body and the wedge, being in contact with the live portion of the suspension means, shall be defined by the instructions for the elastomeric coated ropes and belts;
- c) to allow checking the correct matching of the interacting component parts, the socket body and the wedge shall be marked with:
 - 1) the type designation of the elastomeric coated rope/belt intended for application with the termination;
 - 2) the highest permissible minimum breaking force of the elastomeric coated rope/belt shall be marked permanently on the socket;
- d) for coated suspension means not applying a U-bolt wire rope grip the wedge shall be protected against falling out of the socket in case of a slack suspension situation.

4.5.2.3.4 The ends of elastomeric coated timing belts shall be fixed with terminations either according to 4.5.2.3.2 or shall be clamped with positive secured terminations according to the following requirements:

- a) at least 7 teeth shall be clamped;
- b) the termination shall be capable to carry at least 80 % of the minimum breaking force;
- c) the fatigue cycles shall be tested according to ISO 8100-2:2023, 4.13.3;

4.5.2.3.5 The fixing of the ropes on drums shall be carried out using a system of blocking with wedges, or using at least two clamps.

4.5.2.3.6 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 force of the chain.

4.5.3 Suspension means traction/transmission

4.5.3.1 Rope traction shall be such that the following three conditions are fulfilled:

4.5.3.1.1 The car shall be maintained at floor level without slip when loaded to 125 %, as per 4.4.2.1 or 4.4.2.2;

- a) steel wire ropes shall be calculated according to ISO 8100-2:2023, 4.11.2.2.1;
- b) elastomeric coated ropes and traction belts shall be calculated according to ISO 8100-2:2023, 4.11.2.2.1, using friction factors which shall be evaluated according to ISO 8100-2:2023, 4.13.6.2;
- c) steel wire ropes with elastomeric coated traction sheave grooves shall be calculated according to ISO 8100-2:2023, 4.11.2 using friction factors which shall be evaluated according to ISO 8100-2:2023, 4.13.6.1;
- d) timing belts and sprockets are capable to transfer torques as per ISO 8100-2:2023, 4.13.6.3.

4.5.3.1.2 when the braking system is activated according to 4.9.2.2.1.1, the car, whether empty or with rated load, shall be decelerated to a speed which is lower or equal than the speed for which the buffers are designed, including reduced stroke buffer:

- a) steel wire ropes shall be calculated according to ISO 8100-2:2023, 4.11.2.2.2 with dynamic friction coefficient according to ISO 8100-2:2023, 4.11.2.3.2;
- b) elastomeric coated ropes and traction belts shall be calculated according to ISO 8100-2:2023, 4.11.2.2.2, using friction factors which shall be evaluated according to ISO 8100-2:2023, 4.13.6.2;
- c) steel wire ropes with elastomeric coated traction sheave grooves shall be calculated according to ISO 8100-2:2023, 4.11.2 using friction factors which shall be evaluated according to ISO 8100-2:2023, 4.13.6.1;
- d) timing belts and sprockets are capable to transfer torques as per ISO 8100-2:2023, 4.13.6.3.

4.5.3.1.3 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:

- a) Steel ropes shall slip on the traction sheave and are calculated according to ISO 8100-2:2023, 4.11.2.3.2?, or the machine shall be stopped by an electric safety device in conformity with 4.11.2. The return to automatic operation shall only be possible by manual resetting;
- b) Elastomeric coated ropes and traction belts, the machine shall be stopped by an electric safety device in conformity with 4.11.2; The return to automatic operation shall only be possible by manual resetting;
- c) Steel ropes with elastomeric coated traction sheave grooves shall slip on the traction sheave and are calculated according to ISO 8100-2:2023, 4.11.2.3.2?, or the machine shall be stopped by an electric safety device in conformity with 4.11.2; The return to automatic operation shall only be possible by manual resetting;
- d) Timing belts and sprockets, lifting of the car or counterweight shall be prevented by stopping the lift machine by an electric safety device in conformity with 4.11.2; The return to automatic operation shall only be possible by manual resetting.

NOTE 1 Examples of design considerations are given in ISO 8100-2:2023, 4.11.

NOTE 2 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.

4.5.4 Winding up of ropes for positive drive lifts

4.5.4.1 The drum, which can be used in the conditions laid down in 4.9.2.1.1 b), shall be helically grooved and the grooves shall be suited to the ropes used.

4.5.4.2 When the car rests on its fully compressed buffers, one and a half turns of rope shall remain in the grooves of the drum.

4.5.4.3 There shall only be one layer of rope wound on the drum.

4.5.4.4 The angle of deflection (fleet angle) of the ropes in relation to the grooves shall not exceed 4°.

4.5.5 Distribution of load between the suspension means

4.5.5.1 An automatic device shall be provided for equalizing the tension of:

- a) suspension means, at least at one of their ends.
- b) chains or elastomeric coated timing belts engaging with sprockets, at both of their ends.

4.5.5.2 If springs are used to equalize the tension, they shall work in compression.

4.5.5.3 Protection in the case of abnormal extension or slack suspension means shall be provided as follows:

- a) in the case of two suspension means of the car, the abnormal relative extension of one suspension means shall be checked by an electric safety device in conformity with 4.11.2;
- b) for positive drive lifts and hydraulic lifts, the slack suspension means shall be checked by an electric safety device in conformity with 4.11.2.

After stopping, automatic operation shall be prevented.

For hydraulic lifts with two or more jacks, this requirement applies for each suspension set.

4.5.5.4 The devices for adjusting the length of suspension means shall be made in such a way that these devices cannot work themselves loose after adjustment.

4.5.5.5 For chains or elastomeric coated timing belts in the case of multiple return sprockets on the same shaft, these sprockets shall be able to rotate independently.

4.5.6 Compensation means

4.5.6.1 Compensation for the weight of the suspension means 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 3,00 m/s, where required, chains, belts or steel wire ropes shall be provided;
- b) for rated speeds exceeding 3,00 m/s, steel wire ropes shall be provided;
- c) for lifts whose rated speed exceeds 3,50 m/s there shall be, an anti-rebound device;

The operation of the anti-rebound device shall be checked by an electric safety device in conformity with 4.11.2;

- d) for rated speeds exceeding 1,75 m/s, compensation means without tensioning shall be guided at the vicinity of the loop.

4.5.6.2 Whenever steel wire ropes are used as compensation means, the following shall apply:

- a) compensating ropes shall be as specified in EN 12385-5:2021 or ISO 4344:2022; they shall comply with the following requirements:
 - 1) for the design of the steel wire ropes 4.5.1.2.1;
 - 2) for the terminations and junctions to the terminations 4.5.2.3.1, 4.5.2.3.2, 4.5.2.3.2.1.
- b) tensioning pulleys shall be used;

- c) the ratio between the pitch diameter of the tensioning pulleys and the nominal diameter of the steel wire ropes shall be at least 30;
- d) tensioning pulleys shall have protection according to 4.5.7;
- e) the tension shall be provided by gravity;
- f) the tension shall be checked by an electric safety device in conformity with 4.11.2.

4.5.6.3 Compensation means and their terminations and junction in-between, 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.

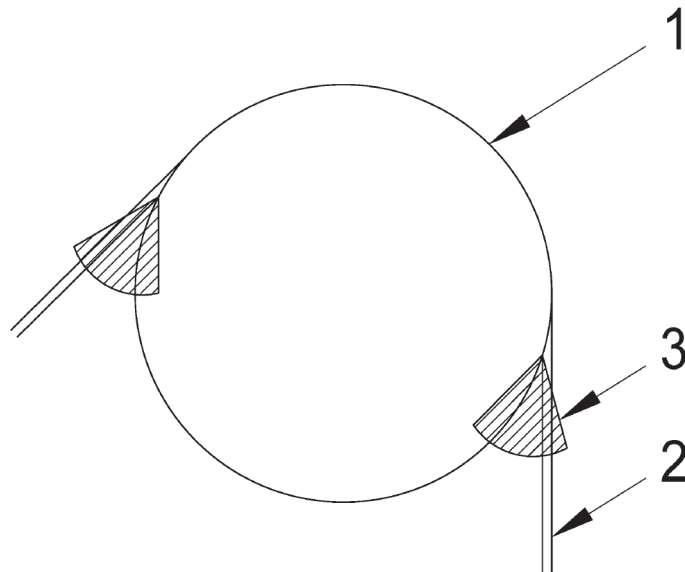
4.5.7 Protection for sheaves, pulleys and sprockets

4.5.7.1 For sheaves, pulleys and sprockets, overspeed governors, tension weight pulleys, provisions shall be made according to Table 13 to avoid:

- a) body injury; including nip guards shall resist minimum 300 N force;
- b) the ropes/ belts/chains leaving the pulleys/sprockets, if slack;
- c) the introduction of objects between ropes/ belts/chains and pulleys/sprockets.

Table 13 — Protection for sheaves, pulleys and sprockets

Location of sheaves, pulleys and sprockets			Items according to 4.5.7.1		
			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 ^a	x	x ^b
In the well	Headroom	above car	x ^a	x	
		beside car	x	x	
	Between pit and headroom			x	x ^b
	Pit		x ^a	x	x
Jack	Extending upwards		x ^a	x	
	Extending downwards			x	x ^b
	With mechanical synchronizing means		x	x	x
x Protection shall be provided.					
^a Protection shall be nip guards as a minimum, preventing accidental access to areas where ropes/belts/chains enter or leave the sheaves, pulleys or sprockets (nip guards, See Figure 29, retainers see Figure 30).					
^b Required only if the ropes/belts/chains are entering the traction sheave or the pulley/sprocket horizontally or at any angle above the horizontal, up to a maximum of 90°.					



Key

- 1 pulley, sprocket
- 2 suspension / compensation means or overspeed governor rope
- 3 nip guard

Figure 29 — Example of nip guard

4.5.7.2 The devices used shall be constructed so that the rotating parts are visible by partial cover, transparent cover or perforated cover in accordance with ISO 13857:2019, Table 4, and do not hinder examination and maintenance operation.

The dismantling shall be necessary only in the following cases:

- a) replacement of a rope/belt/chain;
- b) replacement of a pulley/sprocket;
- c) re-cutting of the grooves.

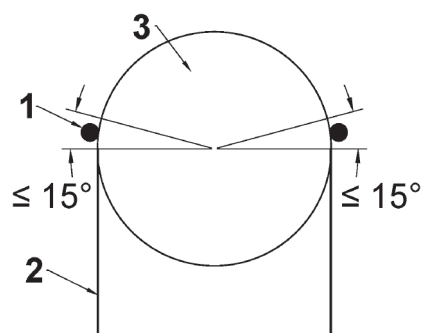
Retainers to prevent the ropes/belts/chains from leaving the grooves or contact surface of pulleys or sprockets shall be provided.

The retainers shall be located at maximum 15° from the points where the ropes/belts/chains enter and leave the pulleys/sprockets, see Figure 30 a).

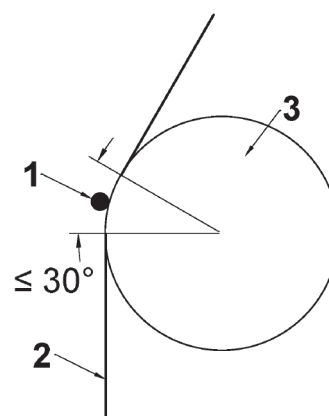
Where the angle of wrap is equal to, or less than, 30° one retainer positioned centrally is sufficient, see Figure 30 b).

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° at least one intermediate retainer shall be provided, see Figure 30 c). This does not apply for double wrap solutions, see Figure 30 d).

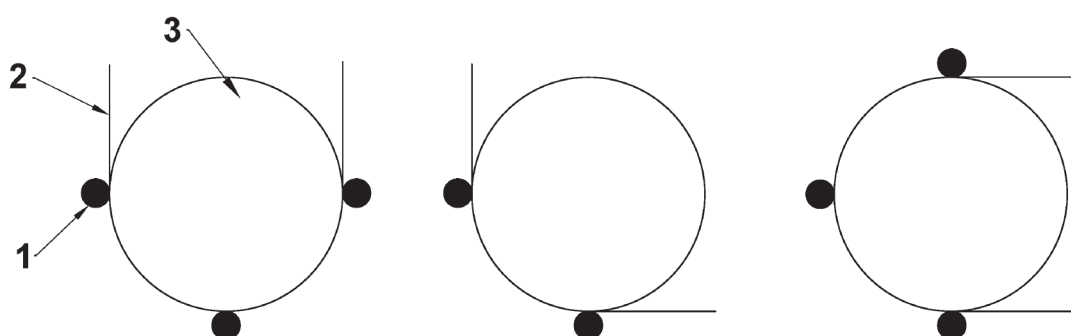
Pulleys for flat belts shall be provided with axial retainers to prevent the belt from leaving of the pulley.



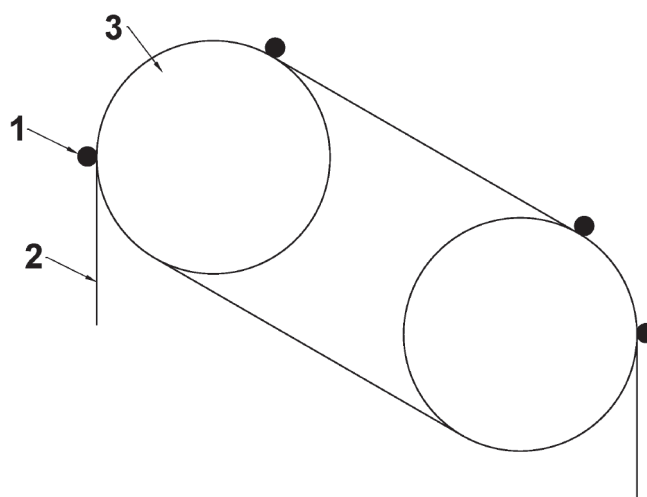
a) 15° tolerance



b) angle of wrap less than 30°



c) retainer below the pulley axis



d) double wrap

Key

- 1 retainer
- 2 rope, belt, chain
- 3 pulley, sprocket

Figure 30 — Examples of arrangements of rope retainers

4.5.8 Traction sheaves, pulleys and sprockets in the well

Where traction sheaves, pulleys and sprockets are installed in the well above the lowest landing level:

- 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; and
- b) where traction sheaves, pulleys/sprockets are placed in the vertical projection of the car, then clearances in the headroom shall be according to 4.2.5.7.

4.5.9 Marking for suspension and compensation means

4.5.9.1 Suspension/compensation means shall be marked directly on the coating, or on a tag with the following information:

- manufacturer's name and address;
- identification of the product.

4.5.9.2 Steel wire ropes according to EN 12385-5:2021 or ISO 4344:2022 shall be marked on a tag as per EN 12385-1:2002+A1:2008, 7.3.2:

- manufacturer's name and address;
- identification of the product.

4.5.9.3 For steel wire ropes a tag shall be fixed to the end termination after installation of the suspension/compensation means:

Any tag shall be fixed to the end termination after installation of the suspension/compensation means.

4.5.9.4 Termination socket and wedge shall be marked according 4.5.2.3.3 c).

4.5.9.5 Traction sheave, sprocket or traction drive shall be marked with following information:

- manufacturer's name and address;
- identification of the product;
- The designation and type of applicable suspension means;
- Hardness and roughness information if required according to ISO 8100-2:2023, 4.13.8.

This marking can be done via directly marking on sheave, sprocket or a permanently-installed data tag delivered with the traction sheave, sprocket or traction drive.

4.6 Precautions against free fall, excessive speed, unintended car movement and creeping of the car

4.6.1 General provisions

4.6.1.1 Devices, or combinations of devices and their actuation shall be provided to prevent the car from:

- a) free fall;
- b) excessive speed, either downward, 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.

4.6.1.2 For traction and positive drive lifts, the protection means in Table 14 shall be provided.

Table 14 — 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 (4.6.2.1)	Overspeed governor (4.6.2.2.1)
Free fall of counterweight or balancing weight in the case of 4.2.5.4	Safety gear (4.6.2.1)	Overspeed governor (4.6.2.2.1), or for rated speeds not exceeding 1,00 m/s: — tripping by breakage of suspension means (4.6.2.2.2); or — tripping by safety rope (4.6.2.2.3).
Excessive speed in up direction (traction lifts only)	Ascending car overspeed protection means (4.6.6)	Included in 4.6.6
Unintended car movement with open doors	Protection against unintended car movement (4.6.7)	Included in 4.6.7

4.6.1.3 For hydraulic lifts, protection against unintended car movement according to 4.6.7 and relevelling according to 4.12.1.1.4 shall be provided. In addition, devices, or combinations of devices and their actuation, shall be provided in accordance with Table 15.

Where the landing doors are not driven by the car door (4.3.9.3.4), an electrical anti-creep system (4.12.1.10) as precaution against creeping (see Table 15) shall not be applied.

Table 15 — Protection means for hydraulic lifts

	Type of lifts	Alternative combinations to be selected	Precautions against creeping in addition to re-levelling (4.12.1.1.4)		
			Tripping of safety gear (4.6.2.1) by downward movement of the car (4.6.2.2.4)	Pawl device (4.6.5)	Electrical anti-creep system (4.12.1.10)
Precautions against free fall or descent with excessive speed	Direct acting lifts	Safety gear (4.6.2.1), tripped by overspeed governor (4.6.2.2.1)	X	X	X
		Rupture valve (4.6.3)		X	X
		Restrictor (4.6.4)		X	
	Indirect acting lifts	Safety gear (4.6.2.1), tripped by overspeed governor (4.6.2.2.1)	X	X	X
		Rupture valve (4.6.3) plus safety gear (4.6.2.1) tripped by breakage of suspension means (4.6.2.2.2) or by safety rope (4.6.2.2.3)	X	X	X
		Restrictor (4.6.4) plus safety gear (4.6.2.1) tripped by breakage of suspension means (4.6.2.2.2) or by safety rope (4.6.2.2.3)	X	X	

4.6.2 Safety gear and its tripping means

4.6.2.1 Safety gear

4.6.2.1.1 General provisions

4.6.2.1.1.1 The safety gear shall be capable of operating in the downward direction and 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 the upward direction may be used in accordance with 4.6.6.

4.6.2.1.1.2 The safety gear shall be verified according to ISO 8100-2:2023, 4.3.

4.6.2.1.1.3 A data plate shall be fixed on safety gear, indicating:

- a) the name of the manufacturer of the safety gear;
- b) the identification of the safety gear;
- c) if adjustable, the safety gear shall be marked with:
 - 1) the permissible load range; or
 - 2) the adjustment parameter, if the relationship with the load range is specified in the instruction manual.

4.6.2.1.2 Conditions of use for different types of safety gear

4.6.2.1.2.1 The 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.

4.6.2.1.2.2 If the car or counterweight or balancing weight carries several safety gears, they shall all be of the progressive type.

4.6.2.1.2.3 The safety gear of the counterweight or balancing weight shall be of the progressive type, if the rated speed exceeds 1,00 m/s. Otherwise, the safety gear may be of the instantaneous type.

4.6.2.1.3 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 $1,0 g_n$.

4.6.2.1.4 Release

4.6.2.1.4.1 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.

4.6.2.1.4.2 The release of the safety gear shall be possible at all load conditions up to the rated load:

- a) by means defined for emergency operation (4.9.2.3 or 4.9.3.9); or
- b) in application of procedures available on site (6.2.2).

4.6.2.1.4.3 After the release of the safety gear, the return of the lift to automatic operation shall require intentional reset by means on site (see 6.2.4 g)). A power cycle by itself shall not provide this reset.

4.6.2.1.5 Electrical checking

The inactive position of the car safety gear shall be checked by an electric safety device in conformity with 4.11.2, mounted on the car. This device shall operate before or at the moment of safety gear operation.

4.6.2.1.6 Constructional conditions

4.6.2.1.6.1 Jaws or blocks of safety gears shall not be used as guide shoes.

4.6.2.1.6.2 If the safety gear is adjustable, the final setting shall be sealed in such a way to prevent re-adjustment without breaking the seal.

4.6.2.1.6.3 Accidental tripping of the safety gear shall be prevented by a clearance to guide rails (see 7.2.3 g)).

4.6.2.1.6.4 Safety gears shall not be tripped by means which operate electrically, hydraulically or pneumatically.

4.6.2.1.6.5 When a safety gear is tripped, either by the breakage of the suspension means or by a safety rope, the tripping speed shall not exceed those required for overspeed governors according to 4.6.2.2.1.1.

4.6.2.2 Means of tripping the safety gear

4.6.2.2.1 Tripping by overspeed governor

4.6.2.2.1.1 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) 0,80 m/s for instantaneous safety gears, except for the captive roller type; or
 - 2) 1,00 m/s for car safety gears of the captive roller type; or
 - 3) 1,50 m/s for counterweight or balancing weight safety gears of the captive roller type; or
 - 4) 1,50 m/s for progressive safety gear used for rated speeds not exceeding 1,00 m/s; or
 - 5) The value according Formula (6) for progressive safety gear used for rated speeds exceeding 1,00 m/s.

$$= 1,25 \cdot v + \left(\frac{0,25}{v} \right) \quad (6)$$

where v is the rated speed expressed in metres per second

- 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 ISO 8100-2:2023, 4.11.2.3.1;
- 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.

4.6.2.2.1.2 Response time

The maximum distance between tripping points on the overspeed governor shall not exceed 250 mm related to the movement of the overspeed governor rope.

4.6.2.2.1.3 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 12385-5:2021 or ISO 4344:2022;

- b) the minimum breaking force 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 $\mu_{\max}$ 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;
- e) 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;
- f) during the engagement of the safety gear, the overspeed governor rope and its terminations shall remain intact;

4.6.2.2.1.4 Accessibility

If the overspeed governor is located in the well it shall:

- a) either be accessible and reachable through an inspection door according to 4.2.3 from outside the well; or
- b) the following three conditions are fulfilled:
 - 1) the tripping of the overspeed governor according to 4.6.2.2.1.5 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 accessible only by use of a key;
 - 2) the overspeed governor is accessible from the roof of the car or from the pit for inspection and maintenance; 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. This shall not influence the normal function of the overspeed governor.

4.6.2.2.1.5 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 4.6.2.2.1.1 a), by tripping the overspeed governor manually.

If the overspeed governor is adjustable, the final setting shall be sealed in such a way to prevent re-adjustment without breaking the seal.

4.6.2.2.1.6 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 4.11.2, 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 1,00 m/s, this device may operate at the latest at the moment when the tripping speed of the overspeed governor is reached;

- b) if, after release of the safety gear (4.6.2.1.4), the overspeed governor does not automatically reset itself, an electric safety device in conformity with 4.11.2 shall prevent the starting of the lift while the overspeed governor is not in the reset position;

- c) the breakage or excessive rope stretch of the overspeed governor rope shall be checked by an electric safety device in conformity with 4.11.2.

4.6.2.2.1.7 Verification

The overspeed governor shall be verified according to ISO 8100-2:2023, 4.4.

4.6.2.2.1.8 Marking

A data plate shall be fixed on the overspeed governor, indicating:

- a) the name of the manufacturer of the overspeed governor;
- b) the identification of the overspeed governor;
- c) the actual tripping speed for which it has been adjusted.

4.6.2.2.2 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 actuating mechanism 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) when 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/counterweight is descending, to activate the safety gear by a loss of tension in the suspension means.

Where the means provided is mechanical, the force required to operate it shall not exceed 400 N.

NOTE It is acceptable for the equipment to operate the means to be stored within the well and moved outside when a test is performed.

4.6.2.2.3 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 4.6.2.2.1.3;
- 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;
- e) the breakage or slackening of the safety rope shall be checked by an electric safety device in conformity with 4.11.2;

- f) pulleys used for carrying the safety rope shall be mounted independently of any shaft or pulley assembly that carries the suspension means;
- g) protection devices shall be provided in accordance with 4.5.7.1.

4.6.2.2.4 Tripping by downward movement of the car

4.6.2.2.4.1 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 4.6.2.2.1.3, attached to the safety gear, shall be blocked with a force defined in 4.6.2.2.3 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) movement of the car for emergency operations in the up direction shall be possible;
- e) the retracted position of the rope blocking mechanism shall be checked by an electric safety device in conformity with 4.11.2. This device shall be made inactive in the unlocking zone (4.3.8.1) by an electric safety device in conformity with 4.11.2;
- f) precautions shall be taken to avoid involuntary tripping of the safety gear by the rope in case of 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.

4.6.2.2.4.2 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) movement of the car for emergency operation in the up direction shall be possible;
- 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, the car doors shall be closed and the lift shall be taken out of operation;

- h) the retracted position of the tripping lever shall be checked by an electric safety device in conformity with 4.11.2. This device shall be made inactive in the unlocking zone (4.3.8.1) by an electric safety device in conformity with 4.11.2.

4.6.3 Rupture valve

4.6.3.1 The rupture valve shall close automatically when the flow exceeds a pre-set amount. It shall be capable of stopping the car in downward movement, and of maintaining it stationary. The rupture valve shall be tripped at the latest when the speed reaches a value equal to rated speed downward, v_d , plus 0,30 m/s.

The rupture valve shall be selected so that the average retardation, a , lies between 0,2 g_n and 1,0 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 Formula (7):

$$a = \frac{Q_{max} \cdot r}{6 \cdot A \cdot n \cdot t_d} \quad (7)$$

where

- a is the average retardation;
- A is the area of jack where pressure is acting, expressed in square centimetres;
- N is the number of parallel acting jacks with one rupture valve;
- Q_{max} is the maximum flow, expressed in litres per minute;
- R is the reeving factor;
- t_d is the braking time, expressed in seconds.

4.6.3.2 The rupture valve shall be accessible for adjustment and inspection directly from the car roof, or from the pit.

4.6.3.3 The rupture valve shall be:

- a) integral with the cylinder;
- b) directly and rigidly flange-mounted;
- 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.

4.6.3.4 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 prevent the floor of the car from inclining by more than 5 % from its normal position.

4.6.3.5 The housing of the rupture valve shall be calculated as the cylinder according to 4.9.3.2.1.1.

4.6.3.6 If the closing speed of the rupture valve is controlled by a restricting device, a filter shall be located adjacent to this device.

4.6.3.7 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.

4.6.3.8 The rupture valve shall be verified according to ISO 8100-2:2023, 4.9.

4.6.3.9 A data plate shall be fixed on the rupture valve, indicating:

- a) the name of the manufacturer of the rupture valve;
- b) the identification of the rupture valve;
- c) the tripping flow for which it has been adjusted.

4.6.4 Restrictors

4.6.4.1 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 downward, v_d , by more than 0,30 m/s.

4.6.4.2 The restrictor shall be accessible for inspection directly from the car roof or from the pit.

4.6.4.3 The restrictor shall be:

- a) integral with the cylinder;
- b) directly and rigidly flange-mounted;
- 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.

4.6.4.4 The housing of the restrictor shall be calculated as the cylinder according to 4.9.3.2.1.1.

4.6.4.5 In the machinery space, there shall be 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.

4.6.4.6 Only the one-way restrictor where mechanical moving parts are used shall be verified according to ISO 8100-2:2023, 4.9.

4.6.4.7 A data plate shall be fixed on the one-way restrictor where mechanical moving parts are used (4.6.4.6), indicating:

- a) the name of the manufacturer of the one-way restrictor;

- b) the identification of the one-way restrictor;
- c) the tripping flow for which it has been adjusted.

4.6.5 Pawl device

4.6.5.1 The pawl device shall operate only in the downward direction, and be capable of stopping the car, with rated load, and maintaining it stationary on fixed stops:

- a) for lifts provided with a restrictor or one-way restrictor: from a speed of $v_d + 0,30$ m/s; or
- b) for all other lifts: from a speed equal to 115 % of the downward rated speed, v_d .

4.6.5.2 At least one electrically retractable pawl shall be provided, designed in its extended position to stop the downwards moving car against fixed supports.

4.6.5.3 For each landing, supports shall be provided to prevent the car from sinking below the lower end of the unlocking zone.

4.6.5.4 The movement of the pawl(s) to the extended position shall be effected by guided compression spring(s) and/or gravity.

4.6.5.5 The supply to the electric retraction device shall be interrupted when the lift machine is stopped.

4.6.5.6 The design of the pawl(s) and supports shall be such that, whatever the position of the pawl, the car cannot be stopped or any damage caused during the upward movement.

4.6.5.7 Buffers of the following types shall be incorporated in the pawl device or in the fixed supports:

- a) energy accumulation; or
- b) energy dissipation.

The requirements of 4.8.2 apply by analogy.

4.6.5.8 When several pawls are provided, precautions shall be taken to ensure that all pawls engage on their respective supports, even in the case of disconnection of the electrical power supply during a downward movement of the car.

4.6.5.9 The retracted position of the pawl shall be checked by an electric safety device in conformity with 4.11.2. This device shall be made inactive in the unlocking zone (4.3.8.1) by an electric safety device in conformity with 4.11.2.

The pawl device shall be checked electrically in the extended position when the car stops.

If the pawl device is not in the extended position:

- a) an electric device, which complies with the requirements of 4.11.2.2, shall prevent the opening of the doors and automatic operation;
- 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 of the lift to automatic operation shall require intentional reset by means on site (see 6.2.4 g)). A power cycle by itself shall not provide this reset.

4.6.5.10 If energy dissipation buffers [4.6.5.7 b)] are used, the normal extended position of the buffer shall be proved by an electric safety device in conformity with 4.11.2. This electric safety device shall act only on the equipment controlling the supply to the lift machine in accordance with the requirements of 4.9.3.4.3.

4.6.6 Ascending car overspeed protection means

4.6.6.1 The means, comprising speed monitoring and speed reducing elements, shall detect overspeed of the ascending car (see 4.6.6.10) and 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) automatic operation;
- b) emergency operation and emergency electrical operation unless there is a direct visual observation of the lift machine or the speed is limited by other means to less than 115 % of the rated speed.

4.6.6.2 The means shall be capable of performing as required in 4.6.6.1 without assistance from any lift component that controls the speed or retardation, or stops the car during automatic operation, unless there is built-in redundancy and correct operation is self-monitored.

In the case of using the machine brake, self-monitoring shall comply with 4.9.2.2.2.8 b) and 4.9.2.2.2.3 g).

The effectiveness of self-monitoring shall be verified according to ISO 8100-2:2023, 4.7.3.2.5.

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.

4.6.6.3 The means shall not allow a retardation of the empty car in excess of $1,0 g_n$ during the stopping phase.

4.6.6.4 The means shall act on:

- a) the car;
- b) the counterweight;
- c) the suspension or compensation steel wire ropes;
- d) the traction sheave; or
- e) the same shaft as the traction sheave, provided that the shaft is only statically supported in two points.

4.6.6.5 The means shall operate an electric safety device in conformity with 4.11.2 if it is engaged.

4.6.6.6 The release of the means shall not require access to the well.

4.6.6.7 When the means has been activated or the self-monitoring has indicated a failure of the stopping element of the means, the return of the lift to automatic operation, shall require intentional reset by means on site (see 6.2.4 g)). A power cycle by itself shall not provide this reset.

4.6.6.8 After its release, the means shall be in a condition to operate.

4.6.6.9 If any part of the means requires energy other than guided compression springs to operate, the absence of energy shall cause the lift to stop and keep it stopped.

4.6.6.10 The speed monitoring element of the lift, which causes the ascending car overspeed protection means to actuate, shall be, either:

- a) an overspeed governor conforming to the requirements of 4.6.2.2.1; or
- b) a device conforming to;
 - 1) 4.6.2.2.1.1 a) or 4.6.2.2.1.6 regarding the tripping speed;
 - 2) 4.6.2.2.1.2 regarding the response time;
 - 3) 4.6.2.2.1.4 regarding accessibility;
 - 4) 4.6.2.2.1.5 regarding the possibility of tripping;
 - 5) 4.6.2.2.1.6 b) regarding the electrical checking.

And where equivalence to 4.6.2.2.1.3 a), 4.6.2.2.1.3 b), 4.6.2.2.1.3 e), 4.6.2.2.1.5 (for sealing) and 4.6.2.2.1.6 c) regarding those aspects is assured at the same time.

4.6.6.11 The ascending car overspeed protection means shall be verified according to ISO 8100-2:2023, 4.7.

4.6.6.12 A data plate shall be fixed on the ascending car overspeed protection means, indicating:

- a) the name of the manufacturer;
- b) the identification of the ascending car overspeed protection means;
- c) the actual tripping speed for which it has been adjusted.

4.6.7 Protection against unintended car movement

4.6.7.1 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 on which the safe movement of the car depends.

Excluded are failures of the:

- a) suspension means;
- b) the traction sheave, drum, or sprockets of the lift machine;
- c) flexible hoses;
- d) steel piping; and
- e) cylinder.

A failure of the traction sheave includes a sudden loss of traction.

No detection of the unintended car movement needs to be provided in lifts without levelling, re-levelling and preliminary operations with doors open according to 4.12.1.4, if the stopping element is the machine brake complying with 4.6.7.3 and 4.6.7.4.

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.

4.6.7.2 The means shall detect unintended movement of the car, cause the car to stop, and keep it stopped.

4.6.7.3 The means shall be capable of performing as required in 4.6.7.2 without assistance from any lift component that, controls the speed or retardation, stops the car or keeps it stopped during automatic operation, unless there is built-in redundancy and correct operation is self-monitored.

In the case of using the machine brake, self-monitoring shall comply with 4.9.2.2.2.8 b) and 4.9.2.2.2.3 g).

In the case of using two electrically commanded hydraulic valves operating in series for slowing and stopping in automatic operation, self-monitoring implies separate verification of correct opening or closing of each valve under the empty car static pressure.

The effectiveness of self-monitoring shall be tested according to ISO 8100-2:2023, 4.8.3.2.5.

4.6.7.4 The stopping element of the means shall act on:

- a) the car;
- b) the counterweight;
- c) the suspension or compensation steel wire ropes;
- d) the traction sheave;
- e) the same shaft as the traction sheave, provided that the shaft is only statically supported in two points; or
- 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 the same as those used for:

- preventing overspeed in down direction;
- preventing ascending car overspeed (4.6.6).

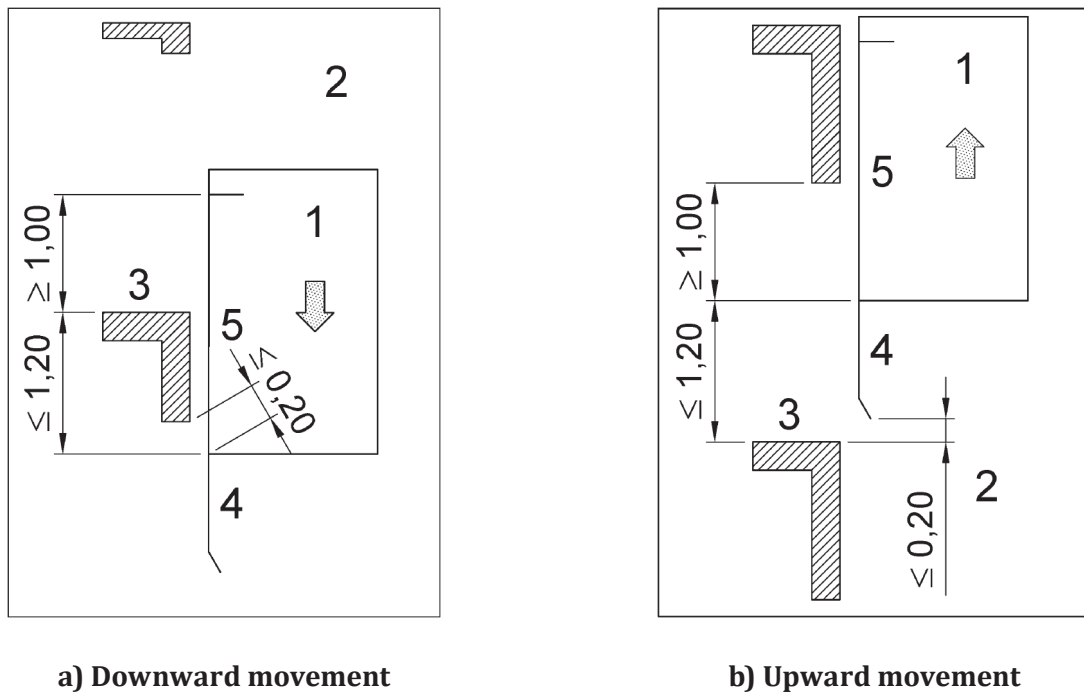
The stopping elements of the means may be different for the downward direction and for the upward direction.

4.6.7.5 The means shall stop the car in a distance under the following conditions (see Figure 31):

- 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 0,20 m;
- c) the distance between the car sill and the wall of the well facing the car entrance shall not exceed 0,20 m;
- d) the vertical distance from the car sill to the landing door lintel, or from the landing sill to the car door lintel shall not be less than 1,00 m.

These values shall be obtained with any load in the car, up to 100 % of the rated load, moving away from a standstill position at landing level.

Dimensions in metres



Key

- 1 car
- 2 well
- 3 landing
- 4 car apron
- 5 car entrance

Figure 31 — Unintended car movement — Downward and upward movement

4.6.7.6 During the stopping phase, the stopping element of the means shall not allow a retardation of the car in excess of

- $1,0 g_n$ for unintended movements in the upward direction with an empty car;
- the values accepted for devices protecting against free fall in the downward direction.

4.6.7.7 The unintended movement of the car shall be detected by an electric safety device in conformity with 4.11.2 at the latest when the car leaves the unlocking zone (4.3.8.1).

4.6.7.8 The means shall operate an electric safety device in conformity with 4.11.2 if it is engaged.

NOTE This can be common to the switching device of 4.6.7.7.

4.6.7.9 When the means has been activated or the self-monitoring has indicated a failure of the stopping element of the means, the return of the lift to automatic operation shall require intentional reset by means on site (see 6.2.4 g)). A power cycle by itself shall not provide this reset.

4.6.7.10 The release of the means shall not require access to the well.

4.6.7.11 After its release, the means shall be in condition to operate.

4.6.7.12 If any part of the means requires energy other than guided compression springs to operate, the absence of energy shall cause the lift to stop and keep it stopped.

4.6.7.13 The unintended car movement with open doors protection means shall be verified according to ISO 8100-2:2023, 4.8.

4.6.7.14 A data plate shall be fixed on the unintended movement protection means, either for the complete system or subsystems in accordance with ISO 8100-2:2023, 4.8.1, indicating:

- a) the name of the manufacturer of the unintended movement protection means;
- b) the identification of the unintended movement protection means.

4.7 Guide rails

4.7.1 Guiding of the car, counterweight or balancing weight

4.7.1.1 The car, counterweight or balancing weight shall each be guided by at least two steel guide rails.

4.7.1.2 Guide rails for the car, and for the counterweight or balancing weight with safety gear shall be in accordance with ISO 8100-33:2022.

4.7.1.3 Guide rails for counterweights or balancing weights without safety gear shall be in accordance with ISO 8100-33:2022, or shall be made of formed sheet metal.

4.7.1.4 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 can be released shall be prevented.

4.7.1.5 For guide rail fixings containing non-metallic elements, the failure of these elements shall be taken into account for calculation of permissible deflections.

4.7.2 Permissible stresses and deflections

4.7.2.1 General provisions

4.7.2.1.1 The guide rails, their joints and attachments shall withstand the 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) guidance of the car, counterweight or balancing weight shall be assured;
- 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.

4.7.2.1.2 The combination of deflections of guide rails and deflections of brackets, play in the guide shoes, straightness of the guide rails and deflection of the building structure shall be taken into account in order to ensure safe operation of the lift.

4.7.2.2 Load cases

The following load cases shall be considered:

- running;
- loading and unloading;
- safety device operation.

NOTE For each load case, a combination of forces can act on the guide rails (see 4.7.2.3.1).

4.7.2.3 Forces on guide rails

4.7.2.3.1 The following forces on guide rails shall be taken into 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) windloads in case of lifts outside a building with partially enclosed well;

b) vertical forces from:

- 1) braking forces of safety devices 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.

4.7.2.3.2 The acting point, P , of the masses of the empty car and components supported by the car, such as ram, part of travelling cable, compensation means (if any) shall be the mass centre of gravity of them.

4.7.2.3.3 The guiding forces of a counterweight or balancing weight shall be evaluated taking into account:

- the acting point of the mass;
- the suspension; and
- the forces due to compensation means (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.

4.7.2.3.4 In load cases “running” and “safety device operation”, the rated load, Q , of the car shall be evenly distributed over those three quarters of the car area resulting in the highest horizontal forces.

If different load distribution conditions are resulting from the intended use, calculations shall be based on these load distributions.

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.

4.7.2.3.5 The vertical force, F_v , of the car, counterweight or balancing weight resulting in compression or tension force shall be evaluated accordingly by using Formulae (8) to (11):

$$F_v = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot M_{total}}{n} + N \quad (8)$$

Where N is:

$$\text{For car, counterweight or balancing weight rails resting on the pit floor} \quad N = (M_g \cdot g_n) + F_p \quad (9)$$

$$\text{For car, counterweight or balancing weight rails freely hanging (not resting on the pit floor, supported only by the brackets)} \quad N = \frac{1}{3} \cdot ((M_g \cdot g_n) + F_p) \quad (10)$$

$$\text{Push through force} \quad F_p = n_b \cdot F_r \quad (11)$$

where

M_{total} is the sum of P and Q for the car, or M_{cwt} for the counterweight, or M_{bwt} for the balancing weight, in kilograms;

F_r is the push through force of all clips per bracket, in newtons;

g_n is the standard acceleration of free fall (9,81 m/s²);

k_1 is the impact factor according to Table 17 ($k_1 = 0$ in the case of no safety device acting on guide rail);

M_{bwt} is the mass of the balancing weight, in kilograms;

M_{cwt} is the mass of the counterweight weight, in kilograms;

M_g is the mass of one line of guide rails, in kilograms;

n is the number of guide rail lines;

n_b is the number of brackets for a guide rail line;

P are the masses of the empty car and components supported by the car, i.e. part of the travelling cable, compensation means (if any), etc., in kilograms;

Q is the rated load, in kilograms.

For travel heights not exceeding 40 m and for buildings older than 10 years F_p may be taken as 0.

NOTE F_p depends 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.

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.

4.7.2.3.6 While loading or unloading a car, a vertical force on the sill, F_S , is assumed to act centrally on the sill of the car entrance. The amount of the force applied on the sill shall be as Formulae (12) to (14):

$$F_S = 0,40 \cdot g_n \cdot Q \text{ for passenger lifts} \quad (12)$$

$$F_S = 0,60 \cdot g_n \cdot Q \text{ for goods passenger lifts} \quad (13)$$

$$F_S = 0,85 \cdot g_n \cdot Q \text{ for goods passenger lifts,} \\ \text{if the weight of handling devices is not included in the rated load} \quad (14)$$

NOTE 0,85 is based on the assumption of $0,6 \times Q$ and half of the weight of the forklift truck, which due to experience, is not bigger than half the rated load: $0,6 + 0,5 \times 0,5 = 0,85$.

When applying the force on the sill, the car shall be regarded as empty. At cars with more than one entrance, the entrance on which the highest horizontal force is resulting from the sill load shall be considered.

When the car is at the landing and the guide shoes (top and bottom of car) are positioned within 10 % of the distance between the vertical guide rail brackets, the bending due to sill forces may be ignored.

4.7.2.3.7 Forces and torques per guide rail due to auxiliary equipment fixed to the guide rail, F_{aux} , shall be considered, except for overspeed governors and their associated parts, switches or positioning equipment.

If the lift machine or suspension means are fixed to the guide rails, additional load cases according to the Table 16 shall be considered.

4.7.2.3.8 Windloads, WL , shall be considered with lifts outside a building with incomplete well enclosure, and determined by negotiation with the building designer.

4.7.3 Combination of masses and forces

The masses and forces and the load cases to be taken into consideration are shown in Table 16.

Table 16 — Masses and forces to be taken into consideration in the different load cases

Load cases	P	Q	M_{cwt}/M_{bwt}	F_s	F_p	M_g	F_{aux}	WL
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 4.7.2.3.5.								
NOTE Masses and forces may not act simultaneously.								

4.7.4 Impact factors

4.7.4.1 Safety device operation

The impact factor due to safety device operation, k_1 , (see Table 17) depends on the type of safety device.

4.7.4.2 Load case running

In the load case “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 17) to take into consideration hard braking due to electric safety device actuation or by an accidental interruption of the power supply.

4.7.4.3 Auxiliary parts fixed to the guide rail and/or 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 17) to take into account the possible car, counterweight or balancing weight bounce when the car, counterweight/balancing weight is stopped by a safety device.

4.7.4.4 Values of impact factors

The values of the impact factors are given in Table 17.

Table 17 — 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
Ascending car overspeed protection and unintended movement protection acting on the guide rail		(...) ^a
Running	k_2	1,2
Auxiliary parts fixed to the guide rail and other operational scenarios	k_3	(...) ^a
^a The value shall be determined depending on the actual installation in consideration of static and dynamic conditions of the lift.		

4.7.4.5 Permissible stresses

The permissible stresses shall be determined by Formula (15):

$$\sigma_{\text{perm}} = \frac{R_m}{S_t} \quad (15)$$

where

σ_{perm} is the permissible stress, in newtons per square millimetre;

R_m is the tensile strength of the guide rail material, in newtons per square millimetre;

S_t is the safety factor.

The safety factor shall be taken from Table 18.

Table 18 — Safety factors for guide rails

Load cases	Elongation (A_5)	Safety factor
Running 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

Materials with elongations less than 8 % are regarded as too brittle and shall not be used.

4.7.4.6 Permissible deflections

For T-profile guide rails and their fixings (brackets, separation beams), the maximum calculated permissible deflections, δ_{perm} , are:

- $\delta_{perm} = 5$ mm in both directions for car, counterweight or balancing weight guide rails on which safety gears are operating;
- $\delta_{perm} = 10$ mm in both directions for guide rails of counterweight or balancing weight without safety gears.

4.7.4.7 Calculation

Guide rails shall be calculated according to:

- ISO 8100-2:2023, 4.10; or
- EN 1993-1-1:2006+A1:2014; or
- Finite Element Method (FEM).

4.8 Buffers

4.8.1 Car and counterweight buffers

4.8.1.1 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 4.2.5.5.1 is extended to not more than 50 mm above the pit floor.

4.8.1.2 In addition to the requirements of 4.8.1.1, positive drive lifts shall be provided with buffers on the car top to function at the upper limit of travel.

4.8.1.3 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 4.8.1.1 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.

4.8.1.4 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.

4.8.1.5 Energy accumulation type buffers, with linear and non-linear characteristics, shall only be used if the rated speed of the lift does not exceed 1,00 m/s.

4.8.1.6 Energy dissipation type buffers can be used regardless of the rated speed of the lift.

4.8.1.7 The energy accumulation type buffers with non-linear characteristics and energy dissipation type buffers shall be verified according to ISO 8100-2:2023, 4.5.

4.8.1.8 On the buffers other than those with linear characteristics (4.8.2.1.1), there shall be a data plate indicating:

- a) the name of the manufacturer of the buffer;
- b) the identification of the buffer;
- c) the type and designation of the liquid, in the case of hydraulic buffers.

4.8.2 Stroke of car and counterweight buffers

4.8.2.1 Energy accumulation type buffers

4.8.2.1.1 Buffers with linear characteristics

4.8.2.1.1.1 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: $(0,135v^2)^2$. The stroke is expressed in metres.

However, the stroke shall not be less than 0,065 m.

4.8.2.1.1.2 Buffers shall be designed to cover the stroke defined in 4.8.2.1.1.1 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).

4.8.2.1.2 Buffers with non-linear characteristics

4.8.2.1.2.1 Energy accumulation type buffers with non-linear characteristics shall fulfil the following requirements when 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:

- a) the retardation according to ISO 8100-2:2023, 4.5.3.2.6.1 a) shall not be more than $1,0 g_n$;
- b) the 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 1,00 m/s;
- d) there shall be no permanent deformation after actuation;
- e) the maximum peak retardation shall not exceed $6,0 g_n$.

4.8.2.1.2.2 The term “fully compressed”, mentioned in Table 1 means a compression of 90 % of the installed buffer height, without considering fixation elements of the buffer, which can limit the compression to a lower value.

2) $2 \cdot \frac{(1,15 \cdot v)^2}{2 \cdot g_n} = 0,134 \cdot v^2$ rounded to $0,135v^2$.

4.8.2.2 Energy dissipation type buffers

4.8.2.2.1 The total possible stroke of the buffers, being expressed in metres, shall be at least equal to the gravity stopping distance corresponding to:

- a) 115 % of the rated speed: $0,067\ 4 \times v^2$. or
- b) the speed at which the car (or the counterweight) comes into contact with the buffers, when the slowdown of the lift machine at the ends of its travel is monitored according to 4.12.1.3. However, the stroke shall not be less than 0,42 m.

4.8.2.2.2 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 4.8.2.2.1 b), the average retardation shall not be more than $1,0\ g_n$;
- 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.

4.8.2.2.3 The buffer shall be provided with an electric safety device in conformity with 4.11.2 , checking the normal extended position.

4.8.2.2.4 Buffers, if hydraulic, shall be constructed so that the fluid level can be checked.

4.9 Lift machinery and associated equipment

4.9.1 General provision

4.9.1.1 Each lift shall have at least one lift machine of its own.

4.9.1.2 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 4.5.7, hand winding wheels, brake drums and any similar smooth, round parts. Such parts shall be painted yellow, at least in part.

4.9.2 Lift machine for traction lifts and positive drive lifts

4.9.2.1 General provisions

4.9.2.1.1 The following two methods of drive are permissible by:

- a) traction (use of sheaves and ropes/belts);
- b) positive drive, i.e. either:
 - 1) use of a drum and ropes with a rated speed not exceeding 0,63 m/s, counterweights shall not be used, the use of a balancing weight is permitted; or

- 2) use of sprockets and chains with a rated speed not exceeding 0,63 m/s, counterweights shall not be used, the use of a balancing weight is permitted, or
- 3) elastomeric coated timing belts with a rated speed not exceeding 1,00 m/s.

When calculating driving elements the possibility of the counterweight, balancing weight or the car resting on its buffers shall be taken into account.

4.9.2.1.2 Use may be made of belts for coupling the motor or motors to the component on which the machine brake (4.9.2.2.1.2) operates.

4.9.2.2 Braking system

4.9.2.2.1 General provisions

4.9.2.2.1.1 The lift shall be provided with a braking system which operates automatically in the event of loss of:

- a) the supply to the drive control system;
- b) the supply to control circuits.

4.9.2.2.1.2 The braking system shall have a friction type machine brake (4.9.2.2.2), but may, in addition, have other braking means (e.g. electric).

4.9.2.2.2 Machine brake

4.9.2.2.2.1 The machine brake on its own shall be capable of stopping the lift machine when the car is travelling downwards at the 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.

The brake release shall be done either by electromagnets, or by hydraulic cylinders. All the mechanical components of the machine brake which take part in the application of the braking action on the braking surface and in the release of the brake including manual operation (see 4.9.2.3.1) shall be installed at least in two sets. If one of the brake sets is not working due to failure of a component, a minimum braking torque shall be provided to decelerate, stop and hold the car travelling downwards at the rated speed and with the rated load plus 10 % in the car, and upwards with an empty car. This minimum braking torque shall be ensured considering wear and tolerances.

Any electromagnet plunger, cylinder, valve and hydraulic filter is considered to be a mechanical part, any electromagnet coil is not.

In case of hydraulic cylinders the following applies:

- a) The operation of each brake set shall be performed by independent cylinders, valves and pressure release circuits. Valves shall be energized by means according to 4.9.2.2.2.3. Valves shall release pressure from the cylinders when de-energized.
- b) The hydraulic pressure source may be installed as a single set.
- c) Hydraulic filters shall be used to prevent harmful contaminations effecting operation of cylinders and valves.
- d) Hydraulic filters shall not cause the failure of the application of the braking action.
- e) The hydraulic equipment shall be provided with means to prevent leaking oil penetrating the brake friction elements.

4.9.2.2.2.2 The component on which the machine brake operates shall be coupled to the traction sheave or drum or sprocket by direct and positive mechanical means.

4.9.2.2.2.3 The release of the machine brake shall require a continuous flow of current, except as permitted by 4.9.2.3.1.

The following shall be met:

- a) the interruption of this current, initiated by an electric safety device as required in 4.11.2.1.7, shall be made by one of the following means:
 - 1) Safety circuit according to 4.11.2.3, or
 - 2) SIL-rated circuit according to 4.11.2.4 fulfilling SIL3 requirements, with a hardware fault tolerance of at least 1 and $PFH \leq 2,5 \cdot 10^{-8}$, or
 - 3) directly by the electrical safety device, provided it is suitably rated electrically.
- 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 machine brake to be fed directly by the motor;
- c) braking shall become effective after opening of the brake release circuit without a delay in addition to those of passive acting electrical component (e.g. diode, capacitor or varistors) that reduces sparking;
- d) operation of an overload and/or over current protective device (if any) for the machine brake shall initiate the simultaneous de-energization of the lift machine;
- e) current shall not be applied to the machine brake until the motor has been powered except during manual emergency operation or automatic rescue operation;
- f) where the machine brake is part of the means to stop the car according to 4.6.6 or 4.6.7, a separate means in addition to a) shall be used to control the brake current during automatic operation;
- g) The release of each brake set of the machine brake shall be monitored. If a failure is detected, car and landing doors shall be closed, and further movement of the car in automatic operation shall be prevented. If a failure is detected during movement, the next start of the lift in automatic operation shall be prevented. Failure to continuous "0" or "1" state of this monitoring function shall have the same result.

4.9.2.2.2.4 The brake shoe or pad pressure shall be exerted by guided compression springs or weights.

4.9.2.2.2.5 Band brakes shall not be used.

4.9.2.2.2.6 Brake linings shall be incombustible.

4.9.2.2.2.7 It shall be possible to test each brake set independently from outside of the well.

4.9.2.2.2.8 The machine brake shall be monitored by one of the following means:

- a) the maximum wear of the brake lining material shall be detected;
- b) automatic braking torque verification at least once every 24 hours of automatic operation. Monitoring shall verify that in case of failure of any single brake set the remaining brake sets are able to hold the rated load + 10 % in the car at the landing;

If a failure is detected, the car and landing doors shall be closed, and the start of the lift in automatic operation shall be prevented. Failure to continuous "0" or "1" state of this monitoring function shall have the same result.

4.9.2.3 Emergency operation

4.9.2.3.1 The lift machine shall be capable of having the brake released by a continuous manual operation which is protected against involuntary action. The operation can be mechanical (e.g. lever) or electrical, powered by an automatically rechargeable emergency supply.

In case of hydraulically opened brakes, the brake release shall be either mechanical (e.g. by lever), or by a hand pump. In case of a hand pump, the valve used to release the brakes shall require continuous manual operation to release the brakes. Removal of the manual force shall immediately cause the brakes to engage. These valves shall be operated either mechanically or electrically powered by an automatically rechargeable emergency supply.

The emergency supply shall have a capacity to hold the brake open allowing the car to reach 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. Additionally for electrical operation if one fault combined with a second fault can lead to a dangerous situation, automatic operation, inspection operation or emergency electrical operation of the lift shall be prevented after occurrence of the first fault.

4.9.2.3.2 The instructions for emergency operation [see 6.2.5 a)] shall be fixed on or near means to operate the machine brake manually. In the case of reduced stroke buffer, the warning sign according to ISO 7010:2019 W001 supplemented with the text “Reduced Stroke Buffer!” (see Figure 32) shall be fixed on the same location.



Figure 32 — Warning sign for reduced stroke buffer

4.9.2.3.3 With the machine brake manually released and the car loaded from, see Formula (16);
$$0 \% \text{ of rated load to } (q - 0,1) Q \text{ and from } (q + 0,1) Q \text{ to } 100 \% \text{ of rated load} \tag{16}$$

where

- q is the balance factor indicating the amount of counterbalance of the rated load by the counterweight;
- Q is the rated load.

It shall be possible to move the car to an adjacent floor by either:

- a) 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 main power supply, present on site.

4.9.2.3.4 Where a means of emergency operation is required [see 4.9.2.3.3 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 the machinery space. In the case of more than one lift machine in the machinery space and where the means fits only to a particular machine, it shall be marked to identify the lift machine for which it is intended;
 - 3) if the means is removable or can be disengaged from the lift machine, an electric safety device in conformity with 4.11.2 shall be actuated, at the latest when the means is about to be coupled with the lift 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 h after a breakdown;
 - 2) the speed shall be not exceed 0,30 m/s.

4.9.2.3.5 It shall be possible to check whether the car is in an unlocking zone. See also 4.2.6.6.2 c).

4.9.2.3.6 If the manual effort to move the car in the upward direction with its rated load exceeds 400 N, or if no mechanical means defined in 4.9.2.3.4 a) is provided, a means of emergency electrical operation shall be provided in accordance with 4.12.1.6.

4.9.2.3.7 The means to actuate the emergency operation shall be located:

- in the machine room (4.2.6.3);
- in the machinery cabinet (4.2.6.5.1); or
- on the emergency and tests panel(s) (4.2.6.6).

4.9.2.3.8 If a hand winding wheel is provided for emergency operation, the direction of movement of the car shall be clearly indicated on the lift machine, close to the hand winding wheel.

If the wheel is not removable, the indication may be on the wheel itself.

4.9.2.3.9 With the machine brake manually released, the car speed shall be limited to the speed for which the buffers are designed, unless there is direct visual observation of the lift machine, or display device(s) according to 4.2.6.6.2 c) are available.

4.9.2.4 Speed

The speed of the car, half loaded, in upwards and downwards 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.

NOTE It is good practice that, in the above conditions, the speed is not lower than a value 8 % below the rated speed.

This tolerance is also applicable for the speed in the case of:

- a) levelling [4.12.1.4 c)];
- b) re-levelling [4.12.1.4 d)];
- c) inspection operation [4.12.1.5.2.1 e), 4.12.1.5.2.1 f) and 4.12.1.5.2.1 g)];
- d) emergency electrical operation [4.12.1.6.1 f)].

4.9.2.5 Removing the power which can cause rotation of the motor

4.9.2.5.1 General

The removal of power which can cause rotation of the motor, initiated by an electric safety device, as required by 4.11.2.1.7, shall be controlled as detailed below.

4.9.2.5.2 Motors supplied directly from A.C. or D.C. 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, while 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.

Failure to continuous “0” or “1” state of this monitoring function shall have the same result.

4.9.2.5.3 Drive using a “Ward-Leonard” system

4.9.2.5.3.1 Excitation of the generator supplied by classical elements

Two independent contactors shall interrupt:

- a) the motor generator loop;
- b) the excitation of the generator; or
- c) one the loop and the other the excitation of the generator.

If, while 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. Failure to continuous “0” or “1” state 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).

4.9.2.5.3.2 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 4.9.2.5.3.1;

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. Failure to continuous “0” or “1” state of this monitoring function shall have the same result;

- 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).

4.9.2.5.4 A.C. or D.C. 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. Failure to continuous “0” or “1” state 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. Failure to continuous “0” or “1” state of this monitoring function shall have the same result;

- 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) safety circuit according to 4.11.2.3;

- d) an adjustable speed electrical power drive system with a safe torque off (STO) function according to IEC 61800-5-2:2016, 4.2.3.2 fulfilling SIL3 requirements, with a hardware fault tolerance of at least 1 and $PFH \leq 2,5 \cdot 10^{-8}$;

- e) SIL-rated circuit according to 4.11.2.4 fulfilling SIL3 requirements, with a hardware fault tolerance of at least 1 and $PFH \leq 2,5 \cdot 10^{-8}$;

4.9.2.6 Control devices and monitoring devices

Control devices according to 4.9.2.5.3.2 b) 2) or 4.9.2.5.4 b) 2), and monitoring devices according to 4.9.2.5.3.2 b) 3) or 4.9.2.5.4 b) 3) need not be safety circuits according to 4.11.2.3 or 4.11.2.4.

These devices shall only be used provided that the requirements of 4.11.1 are met to achieve comparability to 4.9.2.5.4 a).

4.9.2.7 Motor run time limiter

4.9.2.7.1 Traction drive lifts shall have a motor run time limiter causing the de-energizing of the lift machine, and keep it de-energized, if:

- a) the motor does not rotate when a start is initiated;
- b) the car/counterweight is stopped in downward movement by an obstacle.

4.9.2.7.2 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 to travel the longest distance between adjacent floors at the intended motor running speed plus 10 seconds with a minimum of 20 s if the intended travel time is less than 10 s.

4.9.2.7.3 The return of the lift to automatic operation shall require intentional reset by means on site [see 6.2.4 g)]. On restoration of the power after a supply disconnection, maintaining the lift machine in the stopped position is not necessary.

4.9.2.7.4 The motor run time limiter shall not affect the movement of the car under either the inspection operation or the emergency electrical operation.

4.9.3 Lift machine for hydraulic lifts

4.9.3.1 General provision

4.9.3.1.1 The two following methods of drive are permissible:

- a) direct acting;
- b) indirect acting.

4.9.3.1.2 In the case of multiple jacks, all the jacks shall be hydraulically connected in parallel, with similar characteristics such as length and number and type of bends in the pipe work, 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 synchronize the movement of the rams, in any of the applicable loading conditions mentioned in 4.7.2.2.

4.9.3.1.3 The mass of the balancing weight, if any, shall be calculated such that in case of rupture of the suspension gear (car/balancing weight), the pressure in the hydraulic system does not exceed two times the 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.

4.9.3.1.4 The fluids used for the operation of hydraulic lifts shall be according to ISO 6743-4:2015.

4.9.3.2 Jack

4.9.3.2.1 Calculations of cylinder and ram

4.9.3.2.1.1 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 assured;
- b) for the calculation 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;

It shall be taken into account that abnormally high pressure conditions can arise during installation, due to incorrect adjustment of 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.
- d) the calculations shall be carried out according to ISO 8100-2:2023, 4.15.1.

4.9.3.2.1.2 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 assured;
- b) the calculations shall be carried out according to ISO 8100-2:2023, 4.15.2;

4.9.3.2.1.3 Tensile stress calculations

Jacks under tensile loads shall be designed such that, under the forces resulting from a pressure equal to 1,4 times the full load pressure, a safety factor of at least 2, referred to the proof stress, $R_{p0,2}$, is assured.

4.9.3.2.2 Connection car/ram (cylinder)

4.9.3.2.2.1 In case of a direct acting lift, the connection between the car and the ram (cylinder) shall be flexible.

4.9.3.2.2.2 The connection between the car and the ram (cylinder) shall be constructed to support the weight of the ram (cylinder) and the additional dynamic forces. The connection means shall be secured.

4.9.3.2.2.3 In case of a ram made with more than one section, the connections between the sections shall be constructed to support the weight of the suspended ram sections and the additional dynamic forces.

4.9.3.2.2.4 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 that the pulling arrangement prevents bending forces on the ram.

4.9.3.2.2.5 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.

4.9.3.2.3 Limitation of the ram stroke

4.9.3.2.3.1 Means shall be provided to stop the ram with buffered effect in such a position that the requirements of 4.2.5.7.1 and 4.2.5.7.2 can be satisfied.

4.9.3.2.3.2 This limitation of stroke shall be either:

- a) by means of a cushioned stop; or
- b) 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 4.9.3.2.4.2.

4.9.3.2.4 Cushioned stop

4.9.3.2.4.1 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 projection of the car, the resultant force of which is exerted on the centre line of the jack.

4.9.3.2.4.2 The design of the cushioned stop shall be such that the average retardation of the car does not exceed $1,0 g_n$ and that, in case of an indirect acting lift, the retardation does not result in slack rope or chain.

4.9.3.2.4.3 In cases 4.9.3.2.3.2 b) and 4.9.3.2.4.1 b), a stop shall be provided inside the jack to prevent the ram from leaving the cylinder.

In the case of 4.9.3.2.3.2 b), this stop shall be positioned such that the requirements of 4.2.5.7.1 and 4.2.5.7.2 are also satisfied.

4.9.3.2.5 Means of protection

4.9.3.2.5.1 If a jack extends into the ground, it shall be installed in a protective tube, sealed at its bottom end.

4.9.3.2.5.2 Leak and scrape fluid from the cylinder head shall be collected.

4.9.3.2.5.3 The jack shall be provided with an air venting device.

4.9.3.2.6 Telescopic jacks

The following requirements apply additionally:

4.9.3.2.6.1 Stops shall be provided between successive sections to prevent the rams from leaving their respective cylinders.

4.9.3.2.6.2 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 4.2.5.8.2 a) excluded] shall be at least 0,30 m.

NOTE See also 4.2.5.8.2 d).

4.9.3.2.6.3 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.

4.9.3.2.6.4 These jacks shall be provided with mechanical or hydraulic synchronizing means.

4.9.3.2.6.5 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 %.

4.9.3.2.6.6 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 4.5.7.1 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 force 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 0,30 m/s in the event of failure of the synchronizing means.

4.9.3.3 Piping

4.9.3.3.1 General

4.9.3.3.1.1 Piping and fittings which are subject to pressure (connections, valves, etc.) shall be:

- a) appropriate to the hydraulic fluid used;
- b) in accordance with ISO 4413:2010, 5.4.6.

4.9.3.3.1.2 Pipes and fittings shall be fixed and shall be accessible for inspection.

4.9.3.3.2 Rigid pipes

4.9.3.3.2.1 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 assured.

The calculations shall be carried out according to ISO 8100-2:2023, 4.15.1.1.

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.

4.9.3.3.2.2 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.

4.9.3.3.3 Flexible hoses

4.9.3.3.3.1 The flexible hose between cylinder and non-return valve or down direction valve shall be selected with a safety factor of at least 8 as the ratio of bursting pressure to full load pressure.

4.9.3.3.3.2 The flexible hose and its couplings between cylinder and non-return valve or down direction valve shall withstand without damage a test with a pressure of five times the full load pressure.

4.9.3.3.3.3 On the assembly mentioned in 4.9.3.3.3.2 the following information shall be indicated in an indelible manner:

- a) the name of the manufacturer or the trademark;
- b) the test pressure;
- c) the date of the test.

4.9.3.4 Stopping the lift machine and checking its stopped condition

4.9.3.4.1 General

A stop of the lift machine initiated by an electric safety device, as required by 4.11.2.1.7, shall be controlled as detailed below.

4.9.3.4.2 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 4.9.3.5.4.2) shall be interrupted by at least two independent electromechanical devices connected in series in the supply circuit of these valves; or

In this case, the temperature monitoring device of the motor and/or the oil (4.9.3.11, 4.10.4.3, 4.10.4.4) needs to act on a switching device other than this contactor in order to stop the lift machine.

- c) the electric motor shall be stopped by a safety circuit according to 4.11.2.3.; 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 IEC 61800-5-2:2016, 4.2.2.2, fulfilling SIL3 requirements with a hardware fault tolerance of at least 1; or
- e) the electric motor shall be stopped by a SIL-rated circuit according to 4.11.2.4 fulfilling SIL3 requirements, with a hardware fault tolerance of at least 1 and $\text{PFH} \leq 2,5 \cdot 10^{-8}$.

4.9.3.4.3 Downwards motion

For downwards motion, the supply to the down direction valve(s) shall be interrupted by one of the following means:

- a) directly by the electric safety device, provided it is suitable rated electrically; or
- b) safety circuit according to 4.11.2.3, or
- c) SIL-rated circuit according to 4.11.2.4 fulfilling SIL3 requirements with a hardware fault tolerance of at least 1 and $PFH \leq 2,5 \cdot 10^{-8}$.

4.9.3.4.4 Checking of the stopped condition

If, while the lift is stationary, one of the contactors [4.9.3.4.2 a) or 4.9.3.4.2 b)] has not opened the main contacts or if one of the electromechanical devices [4.9.3.4.2 b)] has not opened, a further start shall be prevented, at the latest at the next change in the direction of motion. A failure to continuous “0” or “1” state of this monitoring function shall have the same result.

4.9.3.5 Hydraulic control and safety devices

4.9.3.5.1 Shut-off valve

4.9.3.5.1.1 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).

4.9.3.5.1.2 It shall be located on the lift machine.

4.9.3.5.2 Non-return valve

4.9.3.5.2.1 A non-return valve shall be provided. It shall be installed in the circuit between the pump(s) and the shut-off valve.

4.9.3.5.2.2 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.

4.9.3.5.2.3 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.

4.9.3.5.3 Pressure relief valve

4.9.3.5.3.1 A pressure relief valve shall be provided. It shall be connected to the circuit between the pump(s) and the non-return valve. It shall not be possible to bypass the pressure relief valve with the exclusion of the hand pump(s). The hydraulic fluid shall be returned to the tank.

4.9.3.5.3.2 The pressure relief valve shall be adjusted to limit the pressure to 140 % of the full load pressure. The limit shall not exceed 50 MPa.

4.9.3.5.3.3 The pressure relief valve shall be adjusted to limit the pressure to:

- a) 140 % of the full load pressure, or
- b) a greater selected pressure value not exceeding 170 % of full load pressure. In this case, for the calculations of the hydraulic equipment (including jack) a fictitious full load pressure shall be used, equal to:

$$p = \frac{p_1}{1,4} \quad (17)$$

Where:

p is the fictitious full load pressure

p_1 is the selected pressure setting.

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.

4.9.3.5.4 Direction valves

4.9.3.5.4.1 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.

4.9.3.5.4.2 Up direction valves

If the stopping of the lift machine is effected in accordance with 4.9.3.4.2 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.

4.9.3.5.5 Filters

Filters 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 between the shut-off valve, the non-return valve(s) and the down direction valve shall be accessible for inspection and maintenance.

4.9.3.6 Checking the pressure

4.9.3.6.1 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.

Where a second non-return valve is used for unintended car movement protection (see 4.6.7) then the pressure gauge shall be installed between that valve and the down direction valve(s) or the shut-off valve.

4.9.3.6.2 A gauge shut-off valve shall be provided between the main circuit and the connection for the pressure gauge.

4.9.3.6.3 The connection shall be provided with an internal thread of either M 20 × 1,5 or G 1/2".

4.9.3.7 Tank

The tank shall:

- a) be equipped with a fluid level indicator;
- b) allow complete draining.

The characteristics of the hydraulic fluid shall be indicated on the tank.

4.9.3.8 Speed

4.9.3.8.1 The rated speed upward, v_m , and downward, v_d , shall not exceed 1,00 m/s.

4.9.3.8.2 The speed of the empty car upward shall not exceed the rated speed upward by more than 8 %. The speed of the car with rated load downwards shall not exceed the rated speed downward 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 assumed that the supply is at its rated frequency and that the motor voltage is equal to the rated voltage of the equipment.

4.9.3.9 Emergency operation

4.9.3.9.1 Moving the car downwards

4.9.3.9.1.1 The lift shall be provided with a manually operated emergency lowering valve allowing the car to be lowered to a level where the passengers can leave the car, even in the case of a power failure. It shall be located in the relevant machinery space:

- machine room (4.2.6.3);
- machinery cabinet (4.2.6.5.1);
- on the emergency and tests panel(s) (4.2.6.6).

4.9.3.9.1.2 The speed of the car shall not exceed 0,30 m/s.

4.9.3.9.1.3 The operation of this valve shall require a continual manual force.

4.9.3.9.1.4 This valve shall be protected against involuntary action.

4.9.3.9.1.5 The emergency lowering valve shall not cause further sinking of the ram when the pressure falls below the minimum operating pressure.

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.

4.9.3.9.1.6 There shall be a plate near the emergency lowering valve stating:

"Caution — Emergency lowering".

4.9.3.9.2 Moving the car upwards

4.9.3.9.2.1 A hand pump which causes the car to move in the upward 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 by use of a key. 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.

4.9.3.9.2.2 The hand pump shall be connected to the circuit between the non-return valve or down direction valve(s) and the shut-off valve.

4.9.3.9.2.3 The hand pump shall be equipped with a pressure relief valve limiting the pressure to 2,3 times the full load pressure.

4.9.3.9.2.4 There shall be a plate near the hand pump stating:

“Caution — Emergency lifting”.

4.9.3.9.3 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 independent of the power supply, from the relevant machinery space:

- a) the machine room (4.2.6.3);
- b) the machinery cabinet (4.2.6.5.1); or
- c) the emergency and test panel(s) (4.2.6.6) where the devices for emergency operation are fitted (4.9.3.9.1 and 4.9.3.9.2).

This requirement is not applicable to lifts which are fitted with a mechanical anti-creep device.

4.9.3.10 Motor run time limiter

4.9.3.10.1 Hydraulic lifts shall have a motor run time limiter causing the de-energizing of the motor and keeping it de-energized if the motor does not rotate when a start is initiated, or the car does not move.

4.9.3.10.2 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) the time to travel the longest distance between adjacent floors at the intended motor running speed with rated load, plus 10 s, with a minimum of 20 s if the intended travel time is less than 10 s.

4.9.3.10.3 The return to automatic operation shall only be possible by manual resetting. On restoration of the power after a supply disconnection, maintaining the lift machine in the stopped position is not necessary.

4.9.3.10.4 The motor run time limiter, even if tripped, shall not prevent the inspection operation (4.12.1.5), the emergency electrical operation (4.12.1.6), or the electrical anti-creep system (4.12.1.10).

4.9.3.11 Protection against overheating of the hydraulic fluid

A temperature detecting device shall be provided. This device shall stop the lift machine and keep it stopped in accordance with 4.10.4.4.

4.10 Electric installations and appliances

4.10.1 General provisions

4.10.1.1 Limits of application

4.10.1.1.1 The electromagnetic compatibility shall comply with the requirements of ISO 8102-1:2020 and ISO 8102-2:2021.

Control equipment according to 4.9.2.2.2.3 a) 1), 4.9.2.2.2.3 a) 2), 4.9.2.5.4 c), 4.9.2.5.4 d), 4.9.2.5.4 e), 4.9.3.4.2 c), 4.9.3.4.2 d), 4.9.3.4.2 e), 4.9.3.4.3 b) and 4.9.3.4.3 c) shall also comply with the safety circuit immunity requirements of ISO 8102 2:2021.

4.10.1.1.2 Arrangement of electrical actuators shall be in accordance with IEC 61310-3:2007.

4.10.1.1.3 All control gear (see IEC 60204-1:2016+A1:2021, 3.1.13) 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 2,00 m above the working area. These requirements are not applicable to control gear on the car roof.

4.10.1.1.4 Heat-emitting components (for example heat sinks, power resistors) shall be located so that the temperature of each component in the vicinity remains within the permitted limit.

In their normal operating conditions, the temperature of accessible parts within arm's reach shall not exceed the limits given in Table 19.

Table 19 — Temperature limits for accessible parts

Accessible parts ^a within arm's reach	Material of accessible surfaces	Maximum temperatures °C
Parts which are accessible without the use of a key	Metallic	55
	Non Metallic	65
Hand-held means of operation	Metallic	55
	Non-metallic	65
Parts intended to be touched but not hand-held	Metallic	70
	Non-metallic	80
Parts which need not be touched	Metallic	80
Parts located in the lift well or in the machine room, which do not need to be touched and which are marked with the warning sign ISO 7010:2019-W017	Non-metallic	100
	Metallic	110
NOTE 1 Source of temperature limits IEC 60364-4-42:2010+AMD1:2014, Table 42.1		
NOTE 2 Accessible part is a part which can be touched by means of the standard test finger (see IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013).		

4.10.1.1.5 Lift components that are capable of connectivity to external systems shall comply with the requirements of ISO 8102-20:2022.

4.10.1.2 Protection against electric shock

4.10.1.2.1 General

The protective measures shall comply with the provisions defined by IEC 60364-4-41:2005+AMD1:2017.

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 warning sign ISO 7010:2019, W012, with a minimum height of 25 mm on the enclosure door or cover, see Figure 33.



Figure 33 — Warning sign ISO 7010:2019-W012

4.10.1.2.2 Basic protection (protection against direct contact)

In addition to the requirements of 4.10.1.2.1, the following applies:

- 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 IP2X (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013);
- when equipment is accessible without the use of a key, a minimum degree of protection against direct contact corresponding to IP2XD (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013) shall be applied;
- when enclosures containing hazardous live parts are opened for emergency operation, access to hazardous voltage shall be prevented by minimum degree of protection of IPXXB (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013).

4.10.1.2.3 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:

- socket outlets depending on the circuit(s) according to 4.10.7.2;
- control circuits for landing controls and indicators and the safety chain with voltage higher than 50 V AC; and
- circuits on the lift car with voltage higher than 50 V AC.

4.10.1.2.4 Protection against residual voltages

The provisions of IEC 60204-1:2016+A1:2021, 6.2.4 apply.

4.10.1.3 Insulation resistance of the electrical installation

4.10.1.3.1 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 20.

NOTE source IEC 60364-6:2016

Table 20 — Insulation resistance

Rated 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.		

4.10.1.3.2 The mean value (in direct current) or the Root Mean Square (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.

4.10.2 Incoming supply conductor terminations

The provisions of IEC 60204-1:2016+A1:2021, 5.1 and 5.2 apply.

4.10.3 Contactors, contactor relays, components of safety circuits

4.10.3.1 Contactors and contactor relays

4.10.3.1.1 The main contactors, i.e. those necessary to stop the lift machine as per 4.9.2.5 and 4.9.3.4, shall comply with IEC 60947-4-1:2018 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 IEC 60947-4-1:2018, 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 IEC 60947-4-1:2018, Annex F, in order to ensure the functionality according to 4.9.2.5.2, 4.9.2.5.3.1, 4.9.2.5.3.2 b) 1), 4.9.2.5.4 a), 4.9.2.5.4 b) 1) and 4.9.3.4.4, i.e. detect the non-opening of a main contact.

4.10.3.1.2 If contactor relays are used to operate the main contactors, those contactor relays shall comply with IEC 60947-5-1:2016.

If relays are used to operate the main contactors, those relays shall comply with IEC 61810-1:2015+AMD1:2019.

They shall be selected according to the following utilisation categories:

- a) AC-15 for controlling A.C. contactors;
- b) DC-13 for controlling D.C. contactors.

4.10.3.1.3 For the main contactors referred to in 4.10.3.1.1, the contactor relays and relays referred to in 4.10.3.1.2 and the electrical devices interrupting the current to the machine brake according 4.9.2.2.2.3, it is necessary for the measures taken to comply with 4.11.1.2 f), g), h), i), that:

- a) auxiliary contacts of main contactors are mechanically linked contact elements according to IEC 60947-5-1:2016, Annex L;
- b) contactor relays comply with IEC 60947-5-1:2016, Annex L;
- c) relays comply with IEC 61810-3:2015, in order to ensure that any make contact(s) and any break contact(s) cannot be in closed position simultaneously.

4.10.3.2 Components of safety circuits

4.10.3.2.1 When contactor relays or relays as per 4.10.3.1.2 are used, the requirements of 4.10.3.1.3 apply.

4.10.3.2.2 Devices used in safety circuits or connected after electric safety devices shall meet the requirements of:

- a) pollution degree 3;
- b) overvoltage category III;
- c) basic insulation;

with regard to creepage distances and clearances with respect to the rated voltage of the circuit where they are used.

NOTE Insulation coordination is explained in IEC 60664-1:2020.

If the protection of the device is IP5X (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013) or better, pollution degree 2 may be used.

For the electrical separation of other circuits, IEC 60664-1:2020 applies in the same way as above with respect to the Root Mean Square (r.m.s). working voltage between adjacent circuits.

For protection against electric shock, see 4.10.1.2.

For fault exclusion on printed circuit boards, requirements as mentioned in ISO 8100-2:2023, 4.17, Table 4 (3.6) are applicable.

4.10.4 Protection of electrical equipment

4.10.4.1 For the protection of electrical equipment, IEC 60204-1:2016+A1:2021, 7.1 to 7.4 applies.

4.10.4.2 Protection of motors against overheating shall be provided for each motor.

NOTE According to IEC 60204-1:2016+A1:2021, 7.3.1, motors below 0,5 kW does not need to be provided with overheat protection. This exception, however, does not apply in this document.

4.10.4.3 If the design temperature of electrical equipment provided with temperature monitoring devices is exceeded, then the car shall stop at a landing so that the passengers can leave the car. The car

shall not automatically return to automatic operation as long as the temperature monitoring device is tripped.

4.10.4.4 If the design temperature of the hydraulic lift machine pump motor and/or oil provided with a temperature monitoring device is exceeded, then the car shall stop directly and return to the bottom landing so that the passengers can leave the car. The car shall not automatically return to automatic operation as long as the temperature monitoring device is tripped.

4.10.5 Main switches

4.10.5.1 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 IEC 60204-1:2016+A1:2021, 5.3.2 a) to d) and 5.3.3.

4.10.5.1.1 This switch shall not cut the circuits feeding:

- a) the car's lighting and ventilation;
- b) the socket outlet on the car roof;
- c) the lighting of machinery spaces and pulley rooms;
- d) the socket outlet in the machinery spaces, pulley rooms and in the pit;
- e) the lighting of the well.

4.10.5.1.2 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) (4.2.6.6) 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.

4.10.5.1.3 Where the main switch is not accessible without obstruction from the locations of the following components:

- the control cabinet(s);
- the drive control system;
- the lift machine,

a device according to IEC 60204-1:2016+A1:2021, 5.5 shall be provided at the location of that component.

4.10.5.2 The control mechanism for the main switch shall be accessible without obstruction 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 (see 4.2.1.1.2).

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 device which complies with the requirements of IEC 60204-1:2016+A1:2021, 5.3.2 a) to d) and 5.3.3 inserted in the supply circuit to the coil of the contactor.

This device shall be provided with an electric safety device in conformity with 4.11.2 or it shall interrupt supply to the electric safety chain.

The contactor shall have a breaking capacity 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 IEC 60204-1:2016+A1:2021, 5.5 and 5.6.

4.10.5.3 Each incoming source of supply to the lift shall have a supply disconnecting device according to IEC 60204-1:2016+A1:2021, 5.3 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. This requirement does not apply to PELV and SELV circuits.

4.10.5.4 If automatic operated movement of the lift cannot be excluded while the main switch has disconnected the supply to the lift (e.g. automatic rescue operation, regenerative power), the main switch shall be provided with an electric safety device in conformity with 4.11.2.

4.10.5.5 A supply disconnecting device according to IEC 60204-1:2016+A1:2021, 5.3.2 is required:

- a) for any on-board power supply which is supplying circuits having rated voltages exceeding 25 VAC or 60 VDC;
- b) for any on-board power supply which is supplying devices which can cause movement of the lift or doors.

4.10.6 Electric wiring

4.10.6.1 Conductors and cables

Conductors and cables shall be selected according to IEC 60204-1:2016+A1:2021, 12.1, 12.2, 12.3 and 12.4.

Travelling cables shall be in conformity with EN 50214:2006 or IEC 60227-6:2001, excluding insulation material type requirements of those standards.

Minimum fire classification of conductors and cables installed outside enclosures shall be in accordance with EN 13501-6:2018 Class Eca or fire reaction shall be in compliance with minimum requirements set in IEC 60332-1-2:2004+AMD1:2015, Annex A.

Where higher fire classification is needed recommended minimum fire classification EN 13501-6:2018 Class Cca s1b a2 d2 should be used or fire reaction should be in compliance with minimum requirements set in IEC 60332-3-24:2018, Annex B, IEC 61034-2:2005+AMD1:2013+AMD:2019, Annex B and IEC 60754-2:2011+AMD1:2019, Annex A.

4.10.6.2 Cross-sectional area of conductors

To ensure adequate mechanical strength, the cross-sectional area of conductors shall not be less than as shown in IEC 60204-1:2016+A1:2021, Table 5.

4.10.6.3 Wiring practices

4.10.6.3.1 General

The general requirements of IEC 60204-1:2016+A1:2021, 13.1.1, 13.1.2 and 13.1.3 apply.

4.10.6.3.2 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 by moving parts.

4.10.6.3.3 The requirement of 4.10.6.3.2 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, either:
 - 1) different pieces of electric equipment, or
 - 2) these pieces of equipment and the connection terminals.

4.10.6.3.4 If connections, connection terminals and connectors are not located in protective enclosure, their IP2X (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013) protection shall be maintained when connected and disconnected, and they shall be properly fixed to prevent unintended disconnection.

4.10.6.3.5 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 IEC 60204-1:2016+A1:2021, 16, shall be appropriately placed in proximity to the main switch or switches, and a corresponding statement shall be included in the instructions.

Furthermore, for circuits connected to such live terminals, the requirements of labelling, separation or identification by colour shall be fulfilled as given in IEC 60204-1:2016+A1:2021, 5.3.5.

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 cable gland.

Conductors and cables connected to the electric safety device and subject to contact with moving parts or sharp edges shall be protected mechanically.

NOTE Enclosed frames of landing and car doors are regarded as appliance casings.

4.10.6.4 Connectors

Plug socket combinations shall comply with the requirements of IEC 60204-1:2016+A1:2021, 13.4.5.

Connectors and devices of the plug-in type placed in the circuits of electric safety devices shall be designed so that it shall not be possible to insert them in a position which leads to a dangerous situation.

4.10.7 Lighting and socket outlets

4.10.7.1 The electric lighting supplies to the car, well, machinery spaces and pulley rooms, and emergency and test panel(s) (4.2.6.6), shall be independent of the supply to the lift machine, either through another circuit, or through connection to the lift machine supply circuit on the supply side of the main switch (or switches) laid down in 4.10.5.

4.10.7.2 The supply shall be taken from the circuits referred to in 4.10.7.1 for the socket outlets required:

- on the car roof [4.4.8 c)],

- in the machinery spaces and pulley rooms [4.2.1.3.2 b)],
- in the pit [4.2.1.3.1 c)], .

These socket outlets shall be of type 2 P + PE, supplied directly.

4.10.8 Control of the supply for lighting and socket outlets

4.10.8.1 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.

4.10.8.2 In the machinery spaces, other than those in the well, a switch controlling the supply for lighting shall be located near its access(es). See also 4.2.1.3.2.

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 luminaires 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 accessible without obstruction not more than 1,00 m from the entry point(s), for inspection or maintenance personnel.

4.10.8.3 Each circuit controlled by the switches laid down in 4.10.8.1 and 4.10.8.2 shall have its own over current protection devices.

4.10.9 Protective earthing

The requirements of IEC 60364-4-41:2005+AMD1:2017, 411.3.1.1 apply.

4.10.10 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/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.

4.11 Protection against electric faults; failure analysis; electric safety devices

4.11.1 Protection against electric faults; failure analysis

4.11.1.1 General

If any single fault listed in 4.11.1.2 in the electric equipment of a lift cannot be excluded under conditions described in 4.11.1.3 and/or ISO 8100-2:2023, 4.17, it shall not, on its own, be the cause of a dangerous malfunction of the lift.

4.11.1.2 Faults envisaged:

- absence of voltage;
- voltage drop;
- 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.
- k) short circuit between adjacent conductors of travelling cable.

4.11.1.3 The non-opening of a contact need not be considered in the case of safety contacts conforming to the requirements of 4.11.2.2.

4.11.1.4 An earth fault in a circuit in which there is an electric safety device, or in a circuit controlling the machine brake according to 4.9.2.2.2.3, or in a circuit controlling the down valve according to 4.9.3.4.3, shall:

- a) either cause the immediate stopping of the lift machine; or
- b) prevent restarting of the lift machine after the first normal stop, if the first earth fault alone is not dangerous.

Return to service shall only be possible by manual resetting.

4.11.2 Electric safety devices

4.11.2.1 General provisions

4.11.2.1.1 During the operation of one of the electric safety devices, as listed in Annex A, the movement of the lift machine shall be prevented, or it shall be caused to stop immediately, as indicated in 4.11.2.1.7.

The electric safety devices shall consist of:

- a) either one or more safety contacts according to 4.11.2.2; or
- b) safety circuits according to 4.11.2.3, or
- c) SIL-rated circuit(s) according to 4.11.2.4

4.11.2.1.2 Apart from exceptions permitted in this document (see 4.6.5.10, 4.12.1.4, 4.12.1.5, 4.12.1.6 and 4.12.1.8), 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 4.11.2.3.2 and 4.11.2.3.3.

4.11.2.1.3 Electric safety device shall meet the immunity performance criteria as defined for safety circuits in ISO 8102-2:2021.

4.11.2.1.4 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 result in a dangerous condition.

4.11.2.1.5 Circuits which record, or delay, signals shall not, even in event of fault, prevent or appreciably delay the stopping of the lift machine through the functioning of an electric safety device, i.e. the stopping shall occur in the shortest time compatible with the system.

4.11.2.1.6 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.

4.11.2.1.7 Operation of electric safety devices

An electric safety device when operated shall initiate immediately stopping of the lift machine and prevent its setting in motion.

The electric safety devices shall act directly on the equipment controlling the supply to the lift machine in accordance with the requirements of 4.9.2.2.2.3 a), 4.9.2.5 and 4.9.3.4.

If relays or contactor relays according to 4.10.3.1.2 are used to control the equipment controlling the supply to the lift machine, the monitoring of these relays or contactor relays shall be done as defined in 4.9.2.2.3 a), 4.9.2.5 and 4.9.3.4.4.

4.11.2.1.8 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 stresses resulting from continuous lift operation.

Following failures shall be considered.

- a) slip on traction or friction on a system used for car speed or position sensing;
- b) breakage or slack in tape, chain or rope on a system used for car speed or position sensing;
- c) smoke or dirt on a system used for car speed or position sensing.

In the case of redundancy-type safety circuits, it shall be ensured by mechanical or geometric arrangements of the sensors that a mechanical fault shall not cause loss of redundancy.

For electromechanical and magnetic sensors of safety circuits, the requirements of ISO 8100-2:2023, 4.6.3.1.2 a) and 4.6.3.1.2 b) and 4.6.3.2 apply.

4.11.2.2 Safety contacts

4.11.2.2.1 General

Safety contacts shall comply with the requirements of IEC 60947-5-1:2016, Annex K, with a minimum protection degree of IP4X (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013) and a mechanical durability suitable for its purpose (at least 10^6 operating cycles). Alternatively, they shall fulfil the following requirements:

4.11.2.2.2 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.

4.11.2.2.3 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 IP4X (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013), or 500 V if the degree of protection of the enclosure is less than IP4X (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013).

The safety contacts shall belong to the following categories as defined in IEC 60947-5-1:2016:

- a) AC-15 for safety contacts in A.C. circuits;
- b) DC-13 for safety contacts in D.C. circuits.

4.11.2.2.4 If the degree of protection is equal or less than IP4X (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013), 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 (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013), the creepage distance may be reduced to 3 mm.

4.11.2.2.5 In the case of multiple breaks, the distance after separation between the contacts shall be at least 2 mm.

4.11.2.3 Safety circuits

4.11.2.3.1 Failure analysis of safety circuits shall take into account failures for the entire circuit, including sensors, signal transmission paths, power supplies, safety logic and safety output.

4.11.2.3.2 Safety circuits shall comply with the requirements of 4.11.1 regarding the appearance of a fault.

For all components of safety circuits, an over-dimensioning factor of at least 1,5 shall be considered for the relevant parameters at normal operating conditions.

Operating any hardware elements with an over-dimensioning factor of less than 1,5 shall be justified and documented.

4.11.2.3.3 Furthermore, as illustrated by Figure 34, 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, can lead to a dangerous situation when combined with a third fault, 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 at the latest prior to a re-start of the lift 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 re-imposed in the cases covered by 4.11.2.3.3 a), b) and c);

- e) in redundancy-type circuits, measures shall be taken to limit the risk of defects occurring simultaneously in more than one circuit, arising from a single cause.

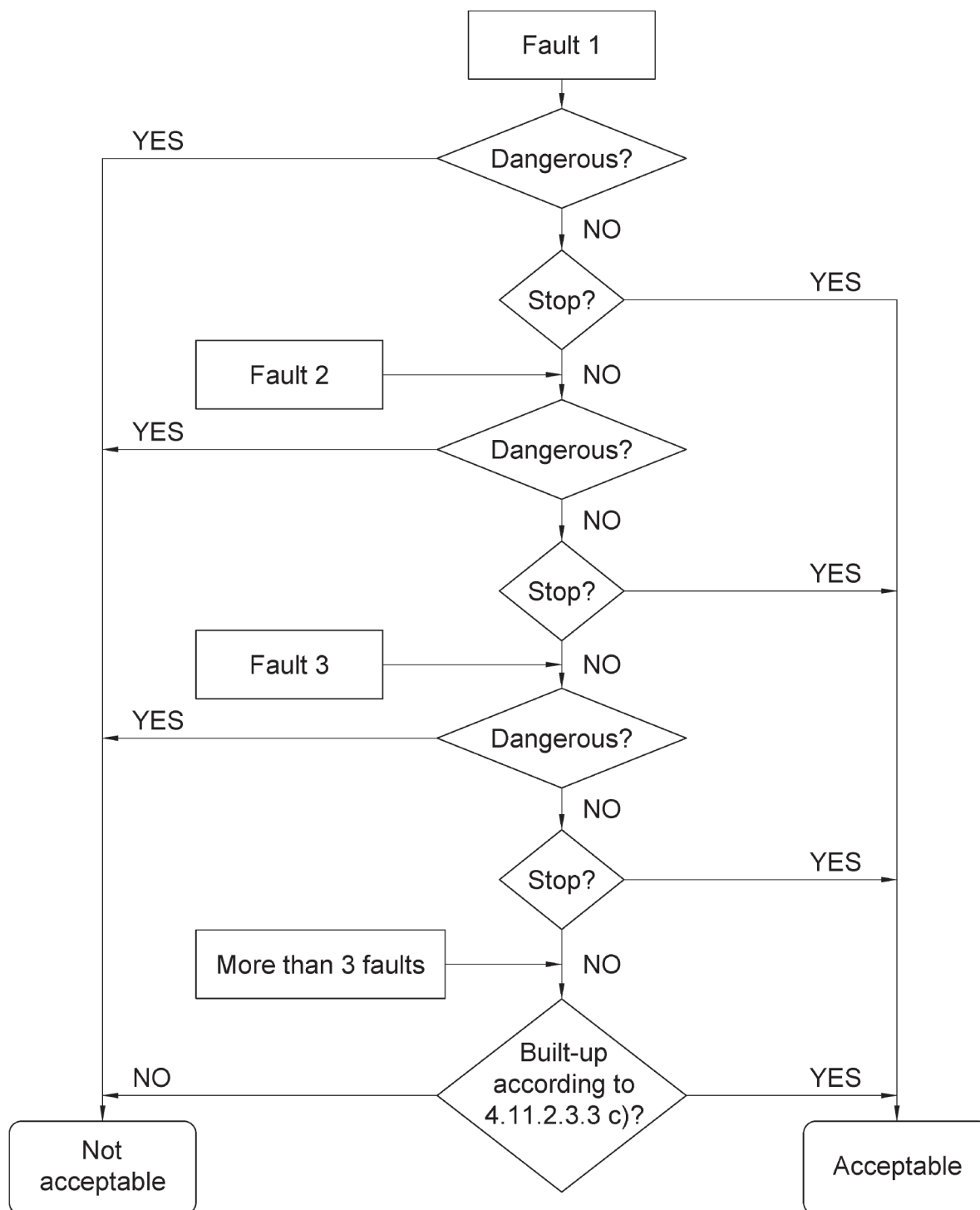


Figure 34 — Diagram for assessing safety circuits

4.11.2.3.4 Safety circuits containing electronic components shall be verified according to the requirements in ISO 8100-2:2023, 4.6, except when all logic and failure detection decision are made exclusively with electromechanical components. In this case sensors of safety circuits may be mechanical, magnetic, electronic or programmable electronic.

4.11.2.3.5 A data plate shall be fixed on safety circuits containing electronic components, indicating:

- a) the name of the manufacturer of the component;
- b) the identification of the electric safety device.

4.11.2.4 SIL-rated circuits

4.11.2.4.1 SIL-rated circuits shall comply with the design rules as defined in ISO 8100-2:2023, 4.18 and shall have minimum safety integrity level as defined in Table A.1.

4.11.2.4.2 SIL-rated circuits shall comply with the requirements of 4.11.1 relative to the appearance of a fault.

Failure analysis of SIL-rated circuits shall take into account failures for the entire circuit including sensors, signal transmission paths, power supplies, safety logic and safety output.

For all components of SIL-rated circuits, an over-dimensioning factor of at least 1,5 shall be considered for the relevant parameters at normal operating conditions.

Operating any hardware elements with an over-dimensioning factor of less than 1,5 shall be justified and documented.

4.11.2.4.3 For SIL-rated circuit a proof test interval at least 20 years shall be used in PFD_{avg} /PFH calculations.

The mission time shall not be longer than the proof test interval.

For SIL-rated circuit, applied as electric safety device listed in Table A1, high demand as well as low demand mode of operation shall be considered and the calculated PFD_{avg} and PFH values shall comply with respective limits given in Table 21.

Table 21 — PFD_{avg} and PFH values

SIL	PFD_{avg}	PFH
1	$< 5 \times 10^{-2}$	$< 5 \times 10^{-6} \text{ h}^{-1}$
2	$< 5 \times 10^{-3}$	$< 5 \times 10^{-7} \text{ h}^{-1}$
3	$< 5 \times 10^{-4}$	$< 5 \times 10^{-8} \text{ h}^{-1}$

NOTE For clarification of terms high demand, low demand, proof test, PFD_{avg} and PFH see ISO 8100-2:2023, Annex A or IEC 61508-4.

4.11.2.4.4 SIL-rated circuits shall be provided with measures to prevent replacement of the program code without authorization by the manufacturer. Authorization shall follow requirements of IEC 61508-1:2010, 7.16.2.2.

Only software and hardware combinations which have been verified according to the requirements of ISO 8100-2:2023, 4.6 shall be used.

4.11.2.4.5 Replacement of the program code shall only be possible if replacement is enabled by an intentional action with means present on site.

When replacement of the program code is enabled the SIL-rated circuit shall achieve or maintain its safe state.

The return to functional state of the SIL-rated circuit shall require intentional reset by means present on site [see 6.2.4 g)]. A power cycle by itself shall not provide this reset.

Means to return SIL-rated circuit to its functional state shall fulfil the highest SIL of the SIL-rated circuit.

Restoration of the power after a supply disconnection shall not result in transition to the functional state.

4.11.2.4.6 When on-site replacement of the program code of SIL-rated circuit is possible, it shall be possible to identify actual software-version of SIL-rated circuit, either by a built-in system or by an external tool. If this external tool is a special tool, it shall be available on the site.

4.11.2.4.7 If a SIL-rated circuit and a non-safety-related circuit share the same printed circuit board (PCB), the requirements of 4.10.3.2 shall apply for the separation of the two systems.

If a SIL-rated circuit and a non-safety-related circuit share the same hardware, the requirements for the SIL-rated circuit shall be met.

4.11.2.4.8 It shall be possible to identify the failure state of the SIL-rated circuit, either by a built-in system or by an external tool. If this external tool is a special tool, it shall be available on the site.

4.11.2.4.9 Parametrization

4.11.2.4.9.1 General provisions

SIL-rated circuits are permitted to have parameters to enable the system to be matched to its application.

Parameters shall be prevented from unintentional modification.

Parameters shall have defined value ranges.

For documentation see 6.2.

4.11.2.4.9.2 Additional requirements for SW driven parametrization

Change of parameter shall only be possible if parametrization is enabled by an intentional action with means present on site.

Means for activation and deactivation of parameterization shall fulfil at least the SIL of the safety function to be parametrized.

When parametrization is enabled the SIL-rated circuit shall be in a safe state.

Deactivation of parametrization shall only be possible by an intentional action with means present on site.

Unintentional deactivation of parametrization shall be prevented. Power interruption and restoration shall be considered as unintentional actions.

4.11.2.4.11 SIL-rated circuits shall be verified according to ISO 8100-2:2023, 4.6.

4.11.2.4.12 On SIL-rated circuits a data plate shall be fixed indicating:

- a) the name of the manufacturer of the component;
- b) the identification of the SIL-rated circuit;
- c) date of manufacturing;
- d) maximum mission time.

4.12 Controls — Final limit switches — Priorities

4.12.1 Control of lift operations

4.12.1.1 Control of normal operation

4.12.1.1.1 This control shall be carried out through buttons, touch control, key switches or access cards.

The colour yellow shall not be used for other control devices than the alarm initiation device.

4.12.1.1.2 The control devices shall be clearly identified by reference to their function.

4.12.1.1.3 The designation of the landing at which the lift has stopped shall be displayed inside the car.

4.12.1.1.4 The stopping accuracy shall be ± 10 mm. If, during loading and unloading phases for example, the levelling accuracy of ± 20 mm is exceeded, it shall be corrected to ± 10 mm.

Re-levelling, where provided, shall be possible with doors not closed and locked according to 4.12.1.4.

4.12.1.2 Load control

4.12.1.2.1 The lift shall be fitted with a device to prevent starting in automatic operation, including re-levelling, in the event of overload in the car. In the case of hydraulic lifts, the device shall not prevent re-levelling.

4.12.1.2.2 The overload shall be detected at the latest when the rated load is exceeded by 10 %.

4.12.1.2.3 In the event of overload:

- a) an acoustic signal of at least 35 dBA and an optical signal in the car shall be provided;
- 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 4.12.1.4 shall be nullified.

4.12.1.3 Monitoring the normal slowdown of the lift machine in case of reduced buffer stroke

4.12.1.3.1 In the case of 4.8.2.2.1 b), electric safety devices in conformity with 4.11.2 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.

4.12.1.3.2 Once activated, the electric safety device shall keep the lift out of normal service. The return of the lift to automatic operation shall require intentional reset by means on site [see 6.2.4 g)]. A power cycle by itself shall not provide this reset.

4.12.1.4 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 (4.3.8.1) by an electric safety device in conformity with 4.11.2. During preliminary operations, the car shall be kept within 20 mm from the landing (see 4.12.1.1.4 and 4.4.2.2.1);
- 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;
- d) the speed of re-levelling does not exceed 0,30 m/s.

4.12.1.5 Control of inspection operation

4.12.1.5.1 Design requirements

4.12.1.5.1.1 An inspection control station shall be permanently installed:

- a) on the car roof (4.4.8 a);
- b) in the pit (4.2.1.3.1 b);
- c) in the car in the case of 4.2.6.4.3.3;
- d) on a platform in the case of 4.2.6.4.5.6.

4.12.1.5.1.2 The inspection control station shall consist of:

- a) a switch (inspection operation switch) which shall satisfy the requirements for electric safety devices (4.11.2).

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 4.12.1.11.

The control station may also incorporate special switches, protected against accidental operation, for controlling the mechanism of doors from the car roof.

4.12.1.5.1.3 The inspection control station shall have a minimum degree of protection of IPXXD (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013).

Rotary control switches shall have a means of prevention of rotation of the stationary member. Friction alone shall not be considered sufficient.

4.12.1.5.2 Functional requirements:

4.12.1.5.2.1 Inspection operation switch

The inspection operation switch, when in the inspection position, shall satisfy the following conditions for functioning simultaneously:

- a) neutralize the normal operation controls (4.12.1.1.1);
- b) neutralize emergency electrical operation (4.12.1.6);
- c) levelling and re-levelling (4.12.1.4) 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 push button 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) the car speed shall not exceed 0,30 m/s when the vertical distance above any standing area on car roof (see 4.2.5.7.3) or in pit is 2,00 m or less;
- g) the car shall stop at the limits of normal car travel, further movement beyond these limits is permitted under following conditions:
 - 1) the speed is limited to 0,15 m/s;
 - 2) the requirements of 4.12.1.8.3 c) apply;
 - 3) before starting of the lift, the buttons of the inspection control station have been released and pressed again.
- h) the operation of the lift shall remain dependent on the electric safety devices. In case inspection operation can bypass normal travel limits as permitted in 4.12.1.5.2.1 g), the inspection operation switch shall render inoperative by itself or through another electric switch in conformity with 4.11.2 the following electric safety devices:
 - 1) those mounted on the buffers, according to 4.8.2.2.3;
 - 2) final limit switches, according to 4.12.2.
- i) if more than one inspection control station is switched to "INSPECTION":
 - 1) the car shall be prevented from moving; or
 - 2) movement of the car is only possible by operation of the run button and the same direction push button on the respective inspection control stations simultaneously.
- j) in case of 4.2.6.4.3.3, the inspection operation switch in the car shall render inoperative the electric safety device according to 4.2.6.4.3.2 e);
- k) neutralise the automatic rescue operation.

4.12.1.5.2.2 Return to automatic operation of the lift

The return to automatic operation of the lift shall only be effected by switching the inspection operation switch(es) back to normal.

Additionally, return to automatic operation of the lift from the pit inspection station shall only be made under the following conditions:

- a) the landing doors giving access to the pit are closed and locked;
- b) all the stopping devices in the pit are inactive;
- c) the electrical reset device outside the well is operated and located:
 - 1) in conjunction with emergency unlocking means of the door giving access to the pit; or
 - 2) accessible only by use of a key located in close proximity to 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 4.11.1.2 appearing in the circuit(s) involved in the inspection operation.

4.12.1.5.2.3 Push buttons

The movement of the car in inspection operation shall solely depend on constant pressure on a direction push button, 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 IEC 60947-5-1:2016:

- AC-15 for contacts in A.C. circuits;
- DC-13 for contacts in D.C. circuits.

The durability shall be at least 1 000 000 mechanical and electrical operating cycles related to the applied load.

- b) an electric safety device in accordance with 4.11.2 which is monitoring the correct operation of the direction and "RUN" push buttons.

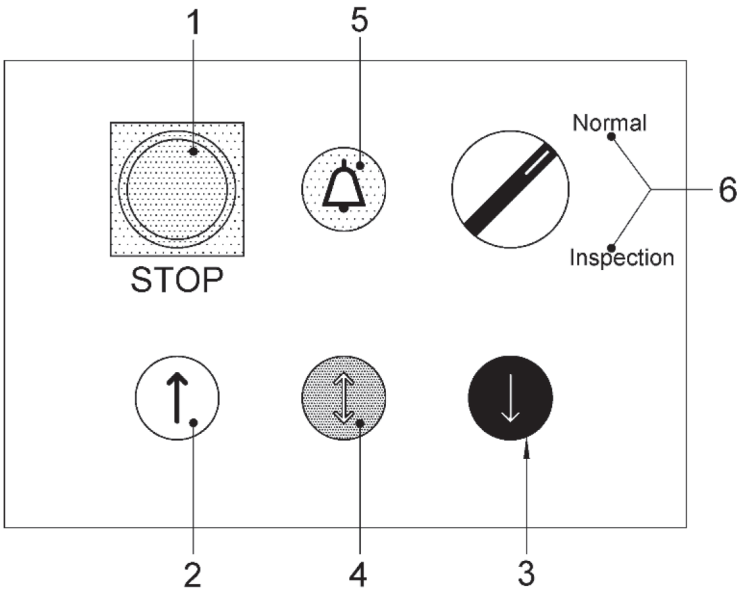
4.12.1.5.2.4 Inspection control station(s)

The following information shall be given on the inspection control station(s) (see Figure 35):

- a) the words "NORMAL" and "INSPECTION" on or near the inspection operation switch;
- b) the direction of motion identified by colours, as in Table 22.

Table 22 — Inspection control station — Button designations

			In case inspection operation cannot bypass normal travel limits		In case inspection operation can bypass normal travel limits as permitted in 4.12.1.5.2.1 g)	
Control	Colour of Button	Colour of Symbol	Symbol Reference	Symbol	Symbol Reference	Symbol
UP	White	Black	IEC 60417:2002-5022		IEC 60417:2002-2765	
DOWN	Black	White	IEC 60417:2002-5022		IEC 60417:2002-2765	
RUN	Blue	White	IEC 60417:2002-5023		IEC 60417:2002-2764	



Key

- 1 stopping device
- 2 upward push button
- 3 downward push button
- 4 RUN push button
- 5 alarm push button
- 6 normal/inspection switch

NOTE Placing the alarm button in the control station is optional.

Figure 35 — Inspection control station — Controls and symbols

4.12.1.6 Control of emergency electrical operation

4.12.1.6.1 If a means of emergency electrical operation is required in accordance with 4.9.2.3.6, an emergency electrical operation switch in conformity with 4.11.2 shall be installed. The lift machine shall be supplied from the normal main supply, or from the stand-by supply if there is one.

The following conditions shall be satisfied simultaneously:

- a) operation of the emergency electrical operation switch shall allow 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 while 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 while 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 4.11.2, the following electric devices:
 - 1) those used for checking slack rope or chain, according to 4.5.5.3 b); in case of hydraulic lifts down movements shall only be enabled when the hydraulic system is preventing further sinking of the ram beyond that causing slackening of all ropes/chains;
 - 2) those mounted on the car safety gear, according to 4.6.2.1.5;
 - 3) those for overspeed, according to 4.6.2.2.1.6 a) and b);
 - 4) those mounted on the ascending car overspeed protection means, according to 4.6.6.5;
 - 5) those mounted on the buffers, according to 4.8.2.2.3;
 - 6) final limit switches, according to 4.12.2;
- e) the emergency electrical operation switch and its push buttons shall be placed so that the lift machine can be observed directly or by display devices (4.2.6.6.2 c);
- f) the car speed shall not exceed 0,30 m/s.

4.12.1.6.2 The emergency electrical operation means shall have a minimum degree of protection of IPXXD (IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013).

Rotary control switches shall have a means of prevention of rotation of the stationary member. Friction alone shall not be considered sufficient.

4.12.1.7 Protection for maintenance operations

The control system shall be provided with means to:

- prevent the lift from answering to landing calls and remote commands;
- disable the automatic door operation; and

— give at least terminal floor calls for maintenance.

The means shall be clearly indicated and accessible only by use of a key.

4.12.1.8 Landing and car door bypass device

4.12.1.8.1 For maintenance of contacts of the landing door, car door, and door locking, a bypass device shall be provided in the control panel or emergency and test panel.

4.12.1.8.2 The device(s) shall be either a switch protected against unintended use by mechanically movable means (e.g. cover, security cap) permanently installed, or a plug socket combination.

Following conditions for functioning shall satisfy the requirements for electric safety devices according 4.11.2:

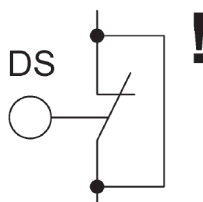
- bypassing the contacts of the landing doors (4.3.9.4, 4.3.11.2), the landing door locks (4.3.9.1), the car door(s) (4.3.13.2) and the car door locks (4.3.9.2) shall be possible;
- it shall not be possible to bypass the contacts of the car door(s) and landing doors at the same time;
- in case of manually operated landing doors, it shall not be possible to bypass the contacts of the landing doors (4.3.9.4) and the landing door locks (4.3.9.1) at the same time;
- movement of the car shall only be possible in inspection operation (4.12.1.5) or emergency electrical operation (4.12.1.6);

4.12.1.8.3 Other conditions for functioning when any of bypass devices is in bypass state:

- normal operation controls (4.12.1.1.1), including the operation of any automatic power-operated doors, shall be neutralized;
- 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;
- an audible signal in 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 a distance of 1,00 m.

4.12.1.8.4 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 36 together with an identifier according to electric diagrams can be used.



Key

DS example of designation found on the wiring diagram

Figure 36 — Bypass symbol

The activation state of the bypass device(s) shall be clearly indicated.

4.12.1.9 Prevention of automatic operation of the lift with faulty door contact circuits

During automatic operation, the correct operation of:

- the circuit used for checking the closed position of a car door (4.3.13.2);
- the circuit used for checking the locked position of a landing door locking device (4.3.9.1); and
- the monitoring signal referred to in 4.12.1.8.3 b).

shall be checked at least once while the car is in the unlocking zone, the car door is opened and the landing door lock is released.

The contacts of a door assembly may be checked in a series connected circuit

If a circuit or the monitoring signal is detected faulty, automatic operation of the lift shall be prevented.

4.12.1.10 Electrical anti-creep system (see Table 15)

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 as follows:

"Switch off only when the car is at the lowest landing".

4.12.1.11 Stopping devices

4.12.1.11.1 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 [4.2.1.3.1 a)];
- b) in the pulley room [4.2.1.3.3];
- c) on the car roof [4.4.8 b)];
- d) at the inspection control devices [4.12.1.5.1.2 d)];
- e) at the lift machine, unless there is a main switch or another stopping device accessible within 1,00 m without obstruction;
- f) at the test panel(s) (4.2.6.6), unless there is a main switch or another stopping device accessible within 1,00 m without obstruction.

The marking **"STOP"** shall be on or near the stopping device.

4.12.1.11.2 The stopping devices shall consist of electric safety devices in conformity with 4.11.2. They shall be bi-stable and such that a return to service cannot result from an involuntary action.

Button type devices according to IEC 60947-5-5:1997+AMD1:2005+AMD2:2016 shall be used as stopping device.

4.12.1.11.3 A stopping device in the car shall not be used.

4.12.1.12 Control of automatic rescue operation

4.12.1.12.1 Automatic rescue operation if provided shall move the lift car to a landing in case of failure or loss of power supply.

4.12.1.12.2 The automatic rescue operation shall not make ineffective any electric safety device unless additional electric safety device provides same safety function.

NOTE As example electric safety devices for Overspeed detection and Check on retardation can be replaced with additional electric safety device which operates at buffer rated speed or lower.

4.12.1.12.3 Car speed shall not exceed rated speed during automatic rescue operation.

4.12.1.12.4 Stopping accuracy after a car movement with automatic rescue operation shall be +/- 20 mm. Re-levelling is not required

Opening of doors during levelling according to 4.12.1.4 shall not be permitted during automatic rescue operation.

An acoustic signal shall operate at any time the doors are not closed when the car is more than 20 mm from the landing for more than 3 seconds.

4.12.1.12.5 Automatic rescue operation may use on-board power supply common with other functions provided that all corresponding performance requirements are fulfilled after automatic rescue operation is ceased.

4.12.2 Final limit switches

4.12.2.1 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 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 while the buffers are compressed or the ram is in the zone of the cushioned stop.

4.12.2.2 Actuation of the final limit switches

4.12.2.2.1 Separate actuating devices shall be used for normal terminal stopping and final limit switches.

4.12.2.2.2 In the case of positive drive lifts, actuation of the final limit switches shall be effected by:

- a) a device linked to the movement of the lift machine; or

- b) the car and by the balancing weight, if there is one, at the top of the well; or
- c) the car at the top and the bottom of the well, if there is no balancing weight.

4.12.2.2.3 In the case of traction drive lifts, actuation of the final limit switches shall be effected either:

- a) directly by the car at the top and bottom of the well; or
- b) indirectly by a rope, belt or chain linked to the car.

4.12.2.2.4 In the case of direct acting hydraulic lifts, actuation of the final limit switch shall be effected either:

- a) by the car or the ram, or
- b) indirectly by a rope, belt or chain linked to the car.

4.12.2.2.5 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 rope, belt or chain linked to the ram.

4.12.2.2.6 In the case of 4.12.2.2.3 b), 4.12.2.2.4 b) and 4.12.2.2.5 b) the breakage of, or slack in, the linkage shall be checked by an electric safety device in conformity with 4.11.2.

4.12.2.3 Method of operation of final limit switches

4.12.2.3.1 The final limit switch(es) shall open:

- a) directly by positive mechanical separation of the circuits feeding the lift machine; or
- b) an electric safety device in conformity with 4.11.2.

4.12.2.3.2 After the operation of the final limit switches, car movement in response to car and landing calls 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 4.12.1.10 is used, the automatic dispatch of the car according to 4.12.1.10 a) shall come into operation immediately as soon as the car leaves the actuation zone of the final limit switch.

The return of the lift to automatic operation shall require intentional reset by means on site [see 6.2.4 g)]. A power cycle by itself shall not provide this reset.

4.12.3 Emergency alarm device and intercom system

4.12.3.1 A communication system in accordance with EN 81-28:2022, 4, 5, 6 and 7 shall be installed (see also 4.2.1.4) ensuring a two-way voice communication allowing permanent contact with a rescue service.

4.12.3.2 An intercom system, or similar device, powered by the emergency supply referred to in 4.4.10.4, 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.

4.12.4 Priorities and signals

4.12.4.1 For lifts with manual doors, a device shall prevent the car leaving a landing for a period of at least 2 s after stopping.

4.12.4.2 After the car door is closed, there shall be at least 2 s to register a car call before an external command becomes effective.

This requirement shall not apply in the case of lifts operating on collective control.

4.12.4.3 In the case of collective control, an illuminated signal, shall indicate to the users waiting on this landing the direction of the next movement imposed on the car.

5 Verification of the safety requirements and/or protective measures

5.1 Verification methods

Table 23 indicates the methods by which the safety requirements and/or protective measures described in Clause 4 shall be verified. Secondary subclauses, which are not listed in Table 23, are verified as part of the quoted subclause. For example, 4.2.2.4 is verified as part of 4.2.2.

Table 23 — 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
4.1	General					
4.1.1	Non-significant hazards	✓				✓
4.1.2	Fixing system of guards					✓
4.1.4	Notices and Labels	✓				✓
4.2	Well, machinery spaces and pulley rooms					
4.2.1	General provisions	✓	✓	✓	✓	✓
4.2.2	Access to the pit	✓		✓		✓
4.2.3	Access, emergency, trap and inspection doors	✓		✓		✓
4.2.4	Notices	✓				✓
4.2.5	Well	✓	✓	✓	✓	✓
4.2.6	Machinery spaces and pulley rooms	✓	✓	✓	✓	✓
4.3	Landing doors and car doors					
4.3.1	General provisions	✓		✓	✓	
4.3.2	Height and width of entrances			✓	✓	
4.3.3	Sills, guides, door suspension	✓	✓		✓	
^a Visual inspection is to verify whether the feature called for by the requirement is present ^b A performance check/test verifies that the features provided perform their function in such a way that the requirement is met. ^c Measurement verifies, by the use of instruments, that requirements are met to the specified limits. ^d Drawings/calculations verify that the design characteristics of the components provided meet the requirements. ^e Verify that the relevant point is dealt with in the instructions or by marking.						

Table 23 (continued)

Sub-clause	Safety requirements	Visual inspection ^a	Performance check / test ^b	Measurement ^c	Drawing / calculation ^d	User information ^e
4.3.4	Horizontal door clearances	✓	✓	✓	✓	✓
4.3.5	Strength of landings and car doors	✓	✓	✓	✓	✓
4.3.6	Protection in relation to door operation	✓	✓	✓	✓	✓
4.3.7	“Car here” indication	✓	✓	✓		✓
4.3.8	Locking and closed landing door check	✓	✓			✓
4.3.9	Locking and emergency unlocking of landing and car doors	✓	✓			✓
4.3.10	Requirements common to devices for proving the locked condition and the closed condition of the landing door		✓			
4.3.11	Sliding landing doors with multiple, mechanically linked panels	✓	✓		✓	
4.3.12	Closing of automatically operated landing doors	✓	✓		✓	✓
4.3.13	Electric safety device for proving the car doors closed	✓	✓			✓
4.3.14	Sliding or folding car doors with multiple, mechanically linked panels	✓	✓		✓	
4.3.15	Opening the car door	✓	✓		✓	
4.4	Car, counterweight and balancing weight					
4.4.1	Height of car			✓	✓	✓
4.4.2	Available car area, rated load, number of passengers		✓	✓	✓	✓
4.4.3	Walls, floor and roof of the car	✓			✓	
4.4.4	Car door, floor, wall, ceiling and decorative materials	✓			✓	
4.4.5	Apron	✓		✓	✓	
4.4.6	Emergency trap doors and emergency doors	✓		✓	✓	✓
4.4.7	Car roof	✓	✓	✓	✓	✓
^a Visual inspection is to verify whether the feature called for by the requirement is present ^b A performance check/test verifies that the features provided perform their function in such a way that the requirement is met. ^c Measurement verifies, by the use of instruments, that requirements are met to the specified limits. ^d Drawings/calculations verify that the design characteristics of the components provided meet the requirements. ^e Verify that the relevant point is dealt with in the instructions or by marking.						

Table 23 (continued)

Sub-clause	Safety requirements	Visual inspection ^a	Performance check / test ^b	Measurement ^c	Drawing / calculation ^d	User information ^e
4.4.8	Equipment on top of the car	✓	✓			
4.4.9	Ventilation	✓			✓	
4.4.10	Lighting	✓	✓	✓	✓	✓
4.4.11	Counterweight/balancing weight	✓			✓	
4.5	Suspension means, compensation means and related protection means					
4.5.1	Suspension means and related sheaves/drums/sprockets	✓		✓	✓	✓
4.5.2	Sheave, pulley, drum and rope/load bearing member diameter or thickness ratios, rope/chain and their terminations	✓		✓	✓	
4.5.3	Suspension means traction/transmission		✓		✓	
4.5.4	Winding up of ropes for positive drive lifts		✓		✓	
4.5.5	Distribution of load between the suspension means	✓	✓		✓	
4.5.6	Compensation means		✓		✓	
4.5.7	Protection for sheaves, pulleys and sprockets	✓			✓	
4.5.8	Traction sheaves, pulleys and sprockets in the well	✓		✓	✓	
4.5.9	Marking for suspension and compensation means	✓				✓
4.6	Precautions against free fall, excessive speed, unintended car movement and creeping of the car					
4.6.1	General provisions	✓			✓	✓
4.6.2	Safety gear and its tripping means	✓	✓		✓	✓
4.6.3	Rupture valve	✓	✓		✓	✓
4.6.4	Restrictors	✓	✓	✓	✓	
4.6.5	Pawl device	✓	✓		✓	
4.6.6	Ascending car overspeed protection means	✓	✓	✓	✓	✓
4.6.7	Protection against unintended car movement	✓	✓	✓	✓	✓
4.7	Guide rails					
^a Visual inspection is to verify whether the feature called for by the requirement is present						
^b A performance check/test verifies that the features provided perform their function in such a way that the requirement is met.						
^c Measurement verifies, by the use of instruments, that requirements are met to the specified limits.						
^d Drawings/calculations verify that the design characteristics of the components provided meet the requirements.						
^e Verify that the relevant point is dealt with in the instructions or by marking.						

Table 23 (continued)

Sub-clause	Safety requirements	Visual inspection ^a	Performance check / test ^b	Measurement ^c	Drawing / calculation ^d	User information ^e
4.7.1	Guiding of the car, counterweight or balancing weight	✓			✓	✓
4.7.2	Permissible stresses and deflections	✓			✓	
4.7.3	Combination of loads and forces				✓	
4.7.4	Impact factors				✓	
4.8	Buffers					
4.8.1	Car and counterweight buffers	✓	✓	✓	✓	✓
4.8.2	Stroke of car and counterweight buffers	✓	✓		✓	✓
4.9	Lift machinery and associated equipment					
4.9.1	General provision	✓			✓	
4.9.2	Lift machine for traction lifts and positive drive lifts	✓	✓	✓	✓	✓
4.9.3	Lift machine for hydraulic lifts	✓	✓	✓	✓	✓
4.10	Electric installations and appliances					
4.10.1	General provisions	✓	✓	✓	✓	✓
4.10.2	Incoming supply conductor terminations				✓	
4.10.3	Contactors, contactor relays, components of safety circuits	✓	✓		✓	
4.10.4	Protection of electrical equipment	✓	✓		✓	✓
4.10.5	Main switches	✓	✓		✓	✓
4.10.6	Electric wiring	✓			✓	
4.10.7	Lighting and socket outlets	✓	✓		✓	✓
4.10.8	Control of the supply for lighting and socket outlets	✓	✓		✓	✓
4.10.9	Protective earthing		✓		✓	
4.10.10	Electrical identification	✓			✓	✓
4.11	Protection against electric faults; failure analysis; electric safety devices					
4.11.1	Protection against electric faults; failure analysis	✓	✓		✓	✓
^a Visual inspection is to verify whether the feature called for by the requirement is present ^b A performance check/test verifies that the features provided perform their function in such a way that the requirement is met. ^c Measurement verifies, by the use of instruments, that requirements are met to the specified limits. ^d Drawings/calculations verify that the design characteristics of the components provided meet the requirements. ^e Verify that the relevant point is dealt with in the instructions or by marking.						

Table 23 (continued)

Sub-clause	Safety requirements	Visual inspection ^a	Performance check / test ^b	Measurement ^c	Drawing / calculation ^d	User information ^e
4.11.2	Electric safety devices	✓	✓		✓	✓
4.12	Controls — Final limit switches — Priorities					
4.12.1	Control of lift operations	✓	✓	✓	✓	✓
4.12.2	Final limit switches	✓	✓		✓	
4.12.3	Emergency alarm device and intercom system	✓	✓	✓	✓	✓
4.12.4	Priorities and signals	✓	✓	✓	✓	✓
^a Visual inspection is to verify whether the feature called for by the requirement is present ^b A performance check/test verifies that the features provided perform their function in such a way that the requirement is met. ^c Measurement verifies, by the use of instruments, that requirements are met to the specified limits. ^d Drawings/calculations verify that the design characteristics of the components provided meet the requirements. ^e Verify that the relevant point is dealt with in the instructions or by marking.						

5.2 Specific examinations and tests on installed lift

5.2.1 General

Before the lift is put into service, the particular tests specified in 5.2.2 to 5.2.17, as referred to in Table 23, shall be carried out.

5.2.2 Braking system (4.9.2.2)

The test shall demonstrate that:

- the machine brake on its own is capable of stopping the lift machine. The test shall be carried out when the car is travelling downwards at the lower end of the well, at rated speed and with rated load plus 25 %.
- where one brake set is not working, the remaining brake set(s) decelerate, stop and hold the car, when travelling downwards at the lower half of the well, at rated speed and with rated load plus 10 % in the car and travelling upwards with empty car (see 4.9.2.2.2.1);
- with the machine brake manually released and the car loaded from, see Formula (18):

$$0 \% \text{ of rated load to } (q - 0,1) Q \text{ and from } (q + 0,1) Q \text{ to } 100 \% \text{ of rated load} \quad (18)$$

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 verified that the manual release of the machine brake (4.9.2.3.1) causes a natural movement of the lift, or that the means for that purpose (4.9.2.3.3 b) are available and operative.

5.2.3 Electric installation

The following tests shall be performed:

- a) visual check;
- b) continuity of the protective conductors according to IEC 60364-6:2016, 6.4.3.2 (4.10.9);
- c) measurement of the insulation resistance of the different circuits (4.10.1.3). 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 IEC 60364-6:2016, 6.4.3.7 and 6.4.3.8.

5.2.4 Checking of the traction (4.5.3)

5.2.4.1 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.

5.2.4.2 With the car empty the counterweight shall be brought into contact with the buffer(s) and the lift machine shall continue to be turned until:

- a) suspension means slippage occurs see 4.5.3.1 c) 1); or
- b) the electric safety device according 4.5.3.1.3 stops the car before its highest position according 4.2.5.6.1.

5.2.5 Car safety gear (4.6.2)

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 safety gear shall be triggered while the car is descending, with the required load uniformly distributed over the car area, the lift machine running until the suspension means slip or become slack, and under the following conditions:

- a) instantaneous safety gear:

The car shall travel at the rated speed and be loaded with the rated load.

- b) progressive safety gear:

For traction drive lifts, the car shall be loaded with 125 % of rated load, and travel at the rated speed or lower.

For positive drive lifts and hydraulic lifts the car shall be loaded with the rated load, and travel at the rated speed or lower.

When the test is made at a speed lower than the 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, a visual check shall ascertain that no deterioration, except on replaceable friction components, which affects the normal use of the lift has occurred.

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.

5.2.6 Counterweight or balancing weight safety gear (4.6.2)

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 lift machine shall remain running until the ropes slip or become slack:

- a) for instantaneous safety gear tripped by overspeed governor or safety rope, the test shall be made with an empty car, at the rated speed;
- b) for progressive safety gear, the test shall be made with an empty car, at the rated speed or lower.

When the test is made at a speed lower than the 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, a visual check shall ascertain that no deterioration, except on replaceable friction components, which affects the normal use of the lift has occurred.

5.2.7 Pawl device (5.6.5)

- a) dynamic test:

The test shall be made while the car is travelling at a rated speed downwards, with the load uniformly distributed; the contacts on the Pawl device and on the energy dissipation buffer [5.6.5.7 b)], if any, being short-circuited to avoid closing of the down direction valves.

The car shall be loaded with 125 % of the rated load and shall be stopped by the pawl device at each landing.

After the test, a visual check shall ascertain that no deterioration which affects the normal use of the lift has occurred;

- 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;

5.2.8 Buffers (4.8)

- a) for energy accumulation type buffers, the test shall be carried out in the following manner:

- 1) the car with its rated load shall be placed on the buffer(s);
- 2) the suspension means 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
- 3) it shall be checked that the compression corresponds to the values given in the instructions [6.2.2 b)];

- b) for energy dissipation type buffers, the test shall be carried out 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 [4.8.2.2.1 b)].

After the test, a visual check shall ascertain that no deterioration, which affects the normal use of the lift has occurred.

5.2.9 Rupture valve (4.6.3)

A system test shall be carried out, with the rated load uniformly distributed in the descending car at an overspeed (4.6.3.1) to operate the rupture valve.

For lifts with several interconnected rupture valves, the simultaneous closing shall be checked by measuring the inclination of the car floor (4.6.3.4);

5.2.10 Restrictor/one-way restrictor (4.6.4)

Check that the maximum speed, v_{max} , does not exceed $v_d + 0,30$ m/s:

- either by measuring; or
- by using Formula (19):

$$v_{max} = v_t \sqrt{\frac{p}{p - p_t}} \quad (19)$$

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;^a

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.

^a If necessary, pressure losses and friction losses shall be taken into account.

5.2.11 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 (4.6), and include any hydraulic elements included in the uncontrolled movement protection means.

5.2.12 Ascending car overspeed protection means (4.6.6)

The test shall be made while the empty car is ascending with overspeed, using only the means for detecting the overspeed, for actuating the speed reducing elements and for braking. If the means requires self-monitoring (4.6.6.2), its function shall be checked.

5.2.13 Stopping of the car at landings and levelling accuracy (4.12.1.1.4)

The stopping accuracy of the car shall be verified to be in compliance with 4.12.1.1.4, at all landings, and in both directions for intermediate floors.

It shall be verified that the car maintains levelling accuracy as per 4.12.1.1.4 during loading and unloading conditions. This verification shall be made at the most unfavourable floor.

5.2.14 Protection against unintended car movement (4.6.7)

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 4.6.7 shall be used for the tests for stopping the lift. The test shall:

- consist in verifying that the stopping element of the means is triggered;
- be made by moving the empty car in the upward direction in the upper part of the well (e.g. from one floor from top terminal) and a fully loaded car in the downward 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 shall confirm that the unintended movement distance will not exceed the value given in 4.6.7.5.

If the means requires self-monitoring (4.6.7.3), its function shall be checked.

NOTE If the stopping element of the means involves elements present at landing floors, it can be necessary to repeat the test for each concerned landing.

5.2.15 Protection against falling/shearing (4.3.9.3.4)

With the car outside of the unlocking zone (see 4.3.8.1) and the landing door held open with a gap of 100 mm, it shall be checked that, when released, the landing door closes and locks.

5.2.16 Balancing of vertical sliding door (4.3.3.3.5)

It shall be checked that a vertical sliding door does not start to open or to close by itself when the door is open with 100 mm gap.

5.2.17 Counterweight balance (4.5.3)

Before performing tests of traction, machine brakes, ascending car overspeed protection means and unintended car movement protection means, it shall be verified by practical tests or measurements that the counterweight balance is as stated in the instructions..

6 Information for use

6.1 General

The documentation shall consist of instructions and a logbook.

6.2 Instructions

6.2.1 General

Each lift shall be accompanied by instructions as detailed below.

6.2.2 Basic data and characteristics

The instructions shall include at least the following information:

- a) general description of the lift (characteristics, load, speed, rise, stops, etc.);
- b) list and description of main components;
- c) plans of the installation in the building;
- d) electrical diagrams;

The electrical diagrams shall include at least the circuits for understanding of the safety considerations and use IEC 60617:2012 DB symbols. Any graphical symbol not shown in IEC 60617:2012 DB shall be separately shown and described on the diagrams or supporting documents. Symbols and identification of components and devices shall be consistent throughout electrical diagrams and in line with those provided on the lift (see also 4.10.10).

The abbreviations used with the symbols shall be explained by means of a nomenclature.

If the electrical diagram has several alternatives, it shall be indicated which alternative is valid.

- e) hydraulic circuit diagrams;

The circuit diagrams shall include at least the circuits for understanding of the safety considerations and use symbols from ISO 1219-1:2012. The abbreviations used with the symbols shall be explained by means of a nomenclature.

- f) the full load pressure and the minimum operating pressure;
- g) the characteristics or type of hydraulic fluid;
- h) the characteristics of each incoming supply:
 - rated voltage, number of phases and frequency (if AC);
 - full load current;
 - short circuit rating at the point of incoming supply terminals;
- i) configuration record describing parameter settings.

6.2.3 Information for use

The instructions shall include in particular the following information on normal use:

- a) operation of the lift from the landing and from inside the car;
- b) ensuring the machine and pulley rooms doors are kept locked;
- c) safe loading and unloading;
- d) the precautions to be taken in case of lifts with partially enclosed well [4.2.5.2.3 d)];
- e) the events needing the intervention of a maintenance person;
- f) information on the environmental conditions for which the lift is designed.

6.2.4 Information for maintenance

The instructions shall include in particular the following information for maintenance:

- a) content, frequency and procedures for required maintenance to ensure the safe and intended functioning of the installation;

- b) list of the components or parts that must be regularly checked in order to detect excessive wear and/or aging;
- c) criteria for the repair or replacement of parts subject to wear and/or aging;
- d) parameters for re-adjustment of components, if needed;
- e) procedures to leave the well during the maintenance in case of a blocked car, see 4.2.6.4.3.1 c);
- f) resetting means, its location and procedures for intentional reset of the lift to automatic operation, including prior checking, as required by 4.6.2.1.4.3, 4.6.5.9, 4.6.6.7, 4.6.7.9, 4.9.2.7.3, 4.11.2.4.5, 4.12.1.3.2, 4.12.2.3.2;
- g) location and use of special tools, if any;
- h) keeping the logbook updated;
- i) about testing of automatic rescue operation if provided;
- j) procedures to transfer critical data (see 4.5.2.2.5.3.1 & 4.5.2.2.5.4.1) of lifetime monitoring for suspension or compensation means at repair/replacement of the monitoring device;
- k) for SIL-rated circuits, the instructions shall inform about:
 - 1) maximum time interval between operations (actuations) for electro-mechanical components (see ISO 8100-2:2023, A.1);
 - 2) replacement of device before maximum mission time is expired;
 - 3) parameters, their value ranges, dependencies, safe use and safe verification process;
 - 4) method to compare actual parameter settings to configuration record;
 - 5) procedures to verify correctness of the parameter settings after change;
 - 6) method to identify the software-version of SIL-rated circuits;
- l) procedures to identify that a friction part of a deceleration or stopping means according 4.6.6 and 4.6.7 shall be replaced;
- m) clearance between the safety gear and the guide rails to avoid accidental tripping of the safety gear;
- n) method of lifting of components when they cannot be carried by hand.

6.2.5 Information for emergency operation

The instructions shall include in particular the following information on emergency operations:

- a) instructions for emergency operation in different expected situations, in particular on the release of the brake, ascending car overspeed protection means, unintended car movement protection means, reduced stroke buffer, rupture valve and the safety gear;
- b) 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 re-locking;
- c) identification of special tools, if any.

6.3 Logbook

A logbook shall be provided for recording notes about repairs and periodic checks, including those specified in the instructions.

7 Use of ISO/TS 8100-3

ISO/TS 8100-3:2019, Clause 4, includes requirements that shall be followed when applicable for use in combination with this document.

Annex A (normative)

List of the electric safety devices

Table A.1 — List of the electric safety devices

Clause	Devices checked	Mini- mum SIL
4.2.3.3 d)	Check of the closed position of access, emergency and inspection doors	2
4.2.5.3.1 c)	Check of the locking of car door	2
4.2.6.4.3.1 b)	Check of the inactive position of the mechanical device	3
4.2.6.4.3.2 e)	Check of the locked position of the inspection door(s) in the car wall	2
4.2.6.4.4.1 d)	Check of the opening of doors providing access to the pit	2
4.2.6.4.4.1 e)	Check of the inactive position of the mechanical device	3
4.2.6.4.4.1 f)	Check of the active position of the mechanical device	3
4.2.6.4.5.4 a)	Check of the retracted position of the working platform	3
4.2.6.4.5.5 b)	Check of the retracted position of movable stops for the working platform	3
4.2.6.4.5.5 c)	Check of the extended position of movable stops for the working platform	3
4.3.9.1.1	Check of the locking of the landing door	3
4.3.9.1.12 f)	Check of the force limiter of flap type locking devices	3
4.3.9.4.1	Check of the closed position of landing doors	3
4.3.11.2	Check of the closed position of the panels without locks	3
4.3.13.2	Check of the closed position of car door(s)	3
4.4.2.2.1 c) 3)	Check of the retracted position of the mechanical device	1
4.4.2.2.1 c) 3)	Check of the unlocking zone to make inactive the check of the retracted position of the mechanical device	3
4.4.6.3.4	Check of the locking of the emergency trap and the emergency door in the car	2
4.5.3.1.3	Check raising of car or counterweight	1
4.5.5.3 a)	Check of the abnormal relative extension of each suspension means in case of two suspension means	1
4.5.5.3 b)	Check of slack suspension means for positive drive and hydraulic lifts	2
4.5.6.1 c)	Check of the anti-rebound device	3
4.5.6.2 f)	Check of the tension in the compensation means	3
4.6.2.1.5	Check of the inactive position of the car safety gear	1
4.6.2.2.1.6 a)	Over speed detection	2
4.6.2.2.1.6 b)	Check of the release of the over speed governor	3
4.6.2.2.1.6 c)	Check of the breakage or excessive rope stretch of the overspeed governor rope	3
4.6.2.2.3 e)	Check of the breakage or slackening of the safety rope	3
4.6.2.2.4.1 e)	Check of the retracted position of the rope blocking mechanism	2
4.6.2.2.4.1 e)	Check of the unlocking zone to make inactive the check of the retracted position of the rope blocking mechanism	3
4.6.2.2.4.2 h)	Check of the retracted position of the tripping lever	2
4.6.2.2.4.2 h)	Check of the unlocking zone to make inactive the check of the retracted position of the tripping lever	3
4.6.5.9	Check of the retracted position of the pawl device	1

Table A.1 (continued)

Clause	Devices checked	Mini- mum SIL
4.6.5.9	Check of the unlocking zone to make inactive the check of the retracted position of the pawl device	3
4.6.5.10	Check of the return to normal extended position of energy dissipation type buffers used with pawl device	3
4.6.6.5	Check of the ascending car over speed protection means	2
4.6.7.7	Detection of unintended car movement with open doors	2
4.6.7.8	Check of the activation of the unintended car movement with open doors protection	1
4.8.2.2.3	Check of the normal extended position of energy dissipation type buffers	3
4.9.2.3.4 a) 3)	Check of the positions of the removable wheel	1
4.10.5.2	Check of the device controlling the contactor where several access points exist	2
4.10.5.4	Check of the main switch	3
4.12.1.3	Check of the retardation in the case of reduced stroke buffers	3
4.12.1.4 a)	Check of the unlocking zone for levelling, re-levelling and preliminary operations	3
4.12.1.5.1.2 a)	Inspection operation switch	3
4.12.1.5.2.3 b)	Check of push buttons in conjunction with inspection operation	1
4.12.1.6.1	Emergency electrical operation switch	3
4.12.1.8.2	Bypass device for landing and car door contacts	3
4.12.1.11.1 a)	Stopping device(s) in the pit [4.2.1.3.1 a)]	3
4.12.1.11.1 b)	Stopping device in the pulley room [4.2.1.3.3]	3
4.12.1.11.1 c)	Stopping device on the car roof [4.4.8 b)]	3
4.12.1.11.1 d)	Stopping device at the inspection control devices	3
4.12.1.11.1 e)	Stopping device at the lift machine	3
4.12.1.11.1 f)	Stopping device at tests and emergency operation panel	3
4.12.2.2.6	Check of breakage of, or slack in, the linkage to the device actuating the final limit switch	1
4.12.2.3.1 b)	Final limit switches	1

NOTE The SIL levels are only relevant for SIL-rated circuits as described in 4.11.2.4.

Annex B (normative)

Building-related boundary conditions in which the lift is installed

B.1 General provisions

For the construction of buildings local building regulations apply.

This annex states technical interfaces of the building or construction in which the lifts is installed.

Information about technical interfaces according B.2 is exchanged. The information depends on the phase of building/construction and is exchanged on the characteristics of the lift design and the building/construction in which the lift will be installed.

B.2 Technical interfaces

B.2.1 Type and purpose of lift(s)

The type and purpose/usage of lift(s) is specified, including information about the expected traffic (persons/good person lifts, load, building height etc.) and the accessibility to lifts in the whole building, (entrances, accessible spaces below lift well).

Information about requirements regarding seismic conditions, accessibility, vandalism, fire protection and evacuation is exchanged.

B.2.2 Layout & Access

The lift well, machinery spaces and pulley rooms are not used for purposes other than lifts. They do not contain ducts, cables, or devices other than for the lift. In the case of a partially enclosed well, such elements are located outside of present enclosures or have a minimum distance of 1,50 m from moving parts of the lift. Steam heating and high-pressure water heating are not used. Control and adjustment devices of heating or air-conditioning apparatus are located outside the well.

Suspension point(s) tested and labeled with the working load, are provided as indicated in the instructions.

The lift well, machine rooms and pulley rooms are accessible only by use of a key.

Access to the lift for maintenance and emergency operation purposes is not via private premises.

Access for persons to machine rooms and pulley rooms is provided by stairs.

The access way adjacent to any door/trap giving access to the well or to machinery spaces or pulley rooms is lit by a permanent installed electric lighting with an intensity of at least 50 lx.

Minimum passageways/fire escapes are not obstructed by an open door/trap of the lift.

B.2.3 Environmental conditions

The ambient temperature in the well and the machinery space(s) is maintained between + 5 °C and + 40 °C.

NOTE See IEC 60364-5-51, Code AA5.

Necessary measures for environmental conditions are negotiated and clarified, such as:

- Temperature
- Humidity
- Building sway (wind);
- Chemical substances (salt, chloride);
- Outdoor installations;
- Altitude of installation.

The heat emission of the lift equipment is considered.

The lift pit is impervious to infiltration of water.

For hydraulic lifts, the space, in which the power unit or the jack(s) are situated, and the pit are impervious to leaking oil.

B.2.4 Forces, lift disposition, equipment

The building/construction withstands the lift and lift installation forces according to the information of the lift supplier, e.g., guide rail/buffer forces, suspension forces during installation etc.

The building related lift infrastructure (electrical supplies, functional recesses, user interfaces, suspension, protective coating etc.) and the layout (dimension and tolerances of well, machinery spaces and pulley room, placement of equipment etc.) is as agreed with the lift supplier.

Note Usually, the lift supplier exchanges & documents the information & requirements within a preparatory work plan and a disposition plan.

Forces of the building with impact on the lift or the lift equipment are communicated to the lift supplier, e.g., building shrinkage, wind loading etc.

B.2.5 Building Execution

The surfaces of well, machinery spaces and pulley rooms are in durable material not favouring the creation of dust.

The floor of working areas is:

- of non-slip material;
- level to maximum of 50 mm deviations, except for any buffer and guide rail bases and water drainage devices.

The natural or artificial lighting of the landings in the vicinity of landing doors is at least 50 lx at floor level.

The building construction enables, that function sound of the lift and user noise are below the necessary level.

Annex C (normative)

Pit access ladder

C.1 Types of pit access ladder

The following types of pit access ladder shall be used for access and egress to the pit of the lift (see Figure C.3):

- a) a fixed ladder (Type 1), which stands upright in one position for both use and storage purposes;
- 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;
- 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;
- d) a movable ladder (Type 3), which stands upright for storage and is manually put in an inclined position of use;
- e) a foldable ladder (Type 4a), which is fixed in the pit and then positioned and hooked onto the landing door sill;
- f) a foldable ladder (Type 4b), which is fixed in the pit and then positioned and hooked to the wall of the well.

C.2 General provisions

C.2.1 The ladder shall be secured so that it cannot be removed from the well.

C.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.

C.2.3 In the position of use, the ladder stiles or handholds shall extend to a minimum height of 1,10 m measured vertically above the landing sill.

C.3 Ladder stiles and rungs

C.3.1 General

The mechanical strength shall be verified in accordance with ISO 14122-4:2016; 6.

C.3.2 Ladder stiles

The cross-section of the ladder stiles shall not exceed a width of 35 mm, and depth of 100 mm.

C.3.3 Ladder rungs

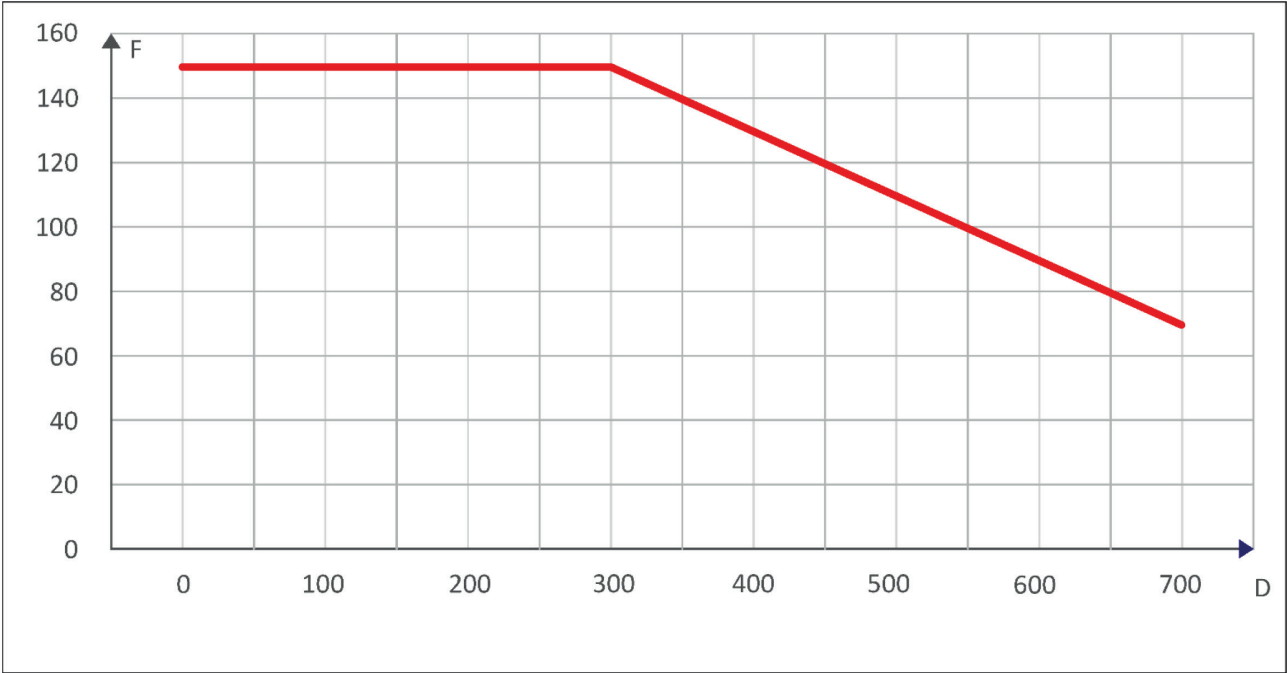
The ladder rungs shall fulfil the following requirements:

- a) the clear width of the ladder rungs shall be between minimum 280 mm and 600 mm;
- b) the rungs shall be equally spaced, between 225 mm and 300 mm;
- c) The tread walking surface of the rung shall be flat and minimum 20 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.

C.4 Specific provisions for non-fixed type ladders

For ladders type 2a, type 2b type 3 and type 4b, the following apply:

- a) In case the ladder must be moved from its stored position to the position of use, or from position of use back to stored position, the maximum needed force from the landing entrance to the ladder or its moving device shall not exceed the values according formula (see Figure C.1):
 - Handling distance up to 300 mm: $\text{handling force} \leq 150 \text{ N}$
 - Handling distance from 300 up to 700 mm: $\text{handling force} = 150 - (D-300)/5$



Key

- F handling force [N]
- D handling distance [mm]

Figure C.1 — Handling force for movement of ladder

- 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, the bottom of the pit, or the wall of the well;

- c) the ladder shall be prevented from tipping over when a person is standing or grasping the upper part of the ladder (above landing sill level) by means of appropriate devices at bottom end of the ladder stiles;
- d) for ladders type 2a, type 2b, type 4a and type 4b, provisions shall be fitted so that, when putting the ladder from position of use back to storage position, the risk of shearing and/or crushing hands or feet is prevented when retracting or folding back the parts of the ladder.
- e) for ladders Type 3 and Type 4a, positioned and hooked onto the landing door sill, there shall be a free distance of at least 500 mm between:
 - the handholds, see Figure C.2 a);
 - between a stile or handhold, and the door frame, see Figure C.2 b);

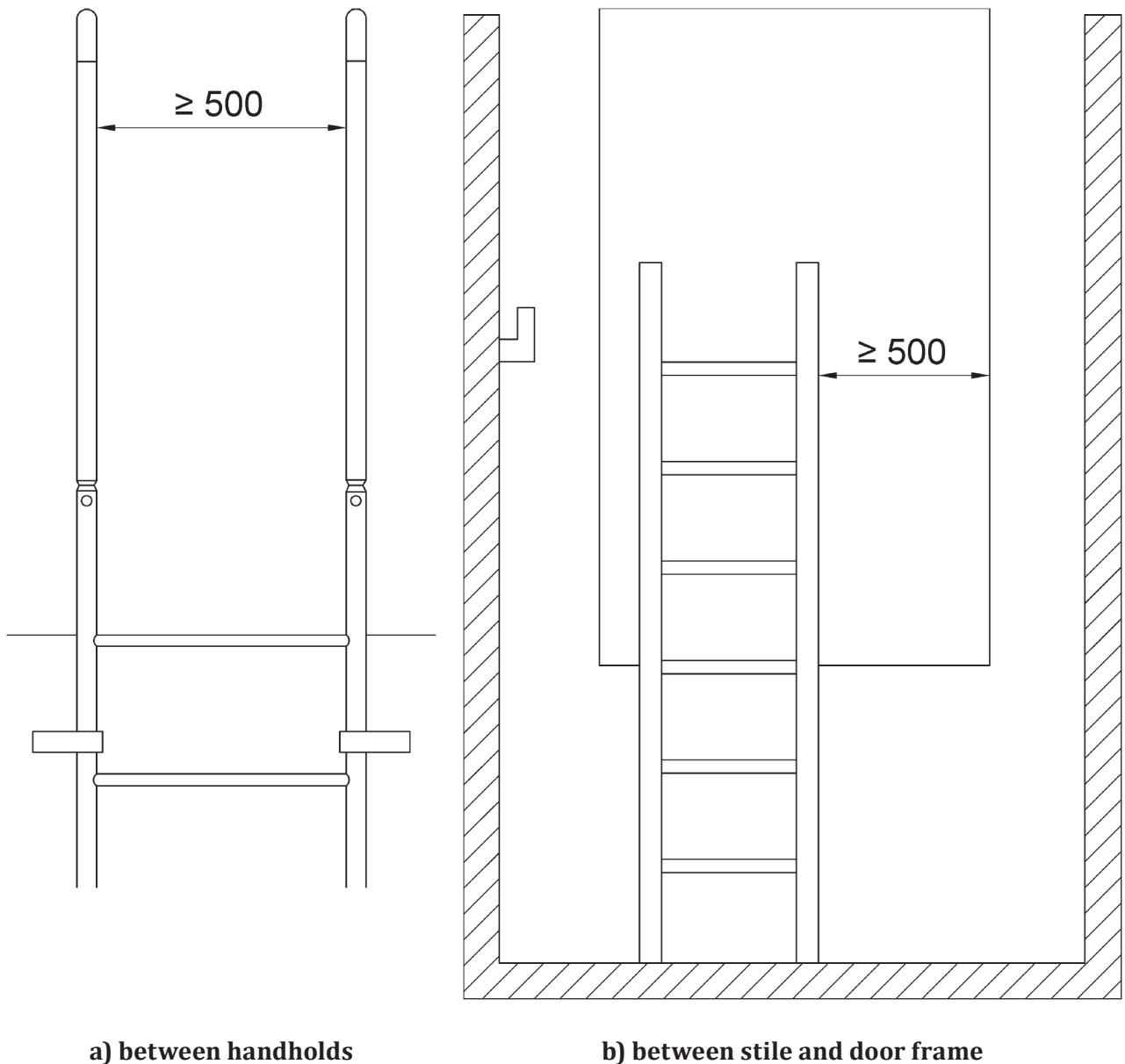


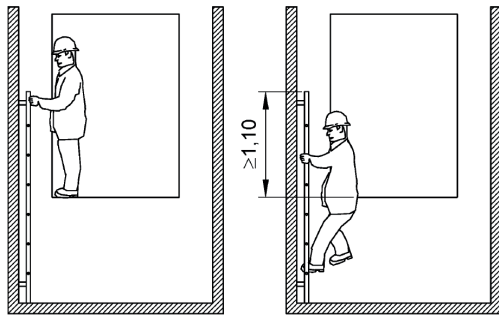
Figure C.2 — Distance between the handholds or between a stile and the door frame

C.5 Location of the ladder in the pit

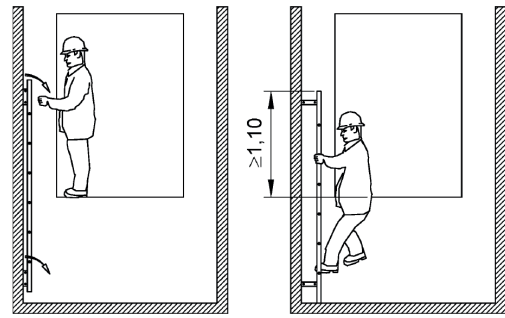
The location of the ladder in the pit shall be such that the following are fulfilled:

- a) for ladders type 1 and type 2a there shall be a clear distance of 200 mm minimum between the front of any rung and the pit wall;
- b) the distance between the edge of the landing entrance and the ladder in its stored position (or the means to access ladders Type 4a and type 4b) shall not be more than 700 mm;
- c) for ladders type 1, type 2a, type 2b and type 4b the distance between the edge of the landing entrance and the middle of the rungs of the ladder in position of use shall be 600 mm maximum for easy reach;
- d) for ladders Type 1, Type 2a Type 2b and Type 4b, the top of the first rung of the ladder shall be positioned at not more than 150 mm below the level of the landing sill.

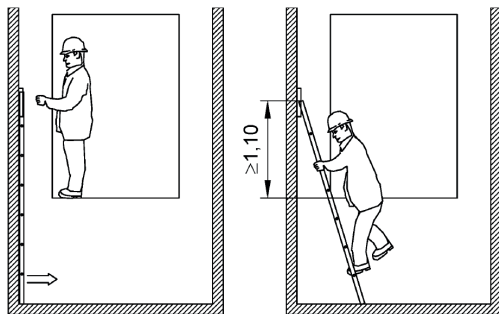
Dimensions in metres



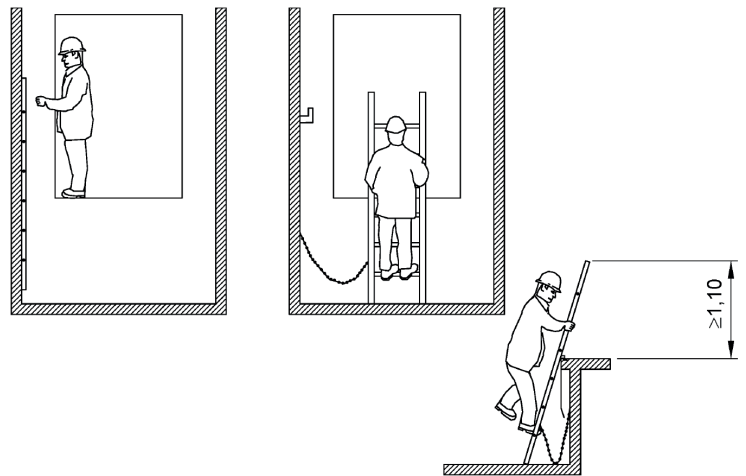
a) Type 1 — Fixed pit ladder



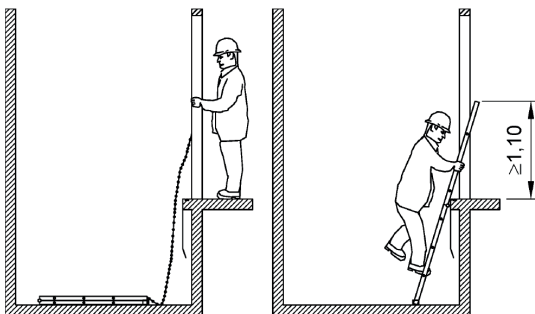
b) Type 2a — Retractable pit ladder



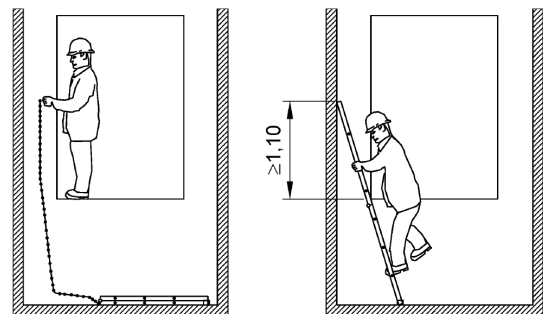
c) Type 2b — Retractable pit ladder



d) Type 3 — Movable pit ladder



e) Type 4a — Foldable pit ladder



f) Type 4b — Foldable pit ladder

Figure C.3 — Types of pit access ladder

Normen-Download-Beuth- VFA- Interliif e. V.-KdNr. 6363432-ID.x2-JRH0FdMdASn3QE-yLSvAXoJoW5SSNnBKvIqQJ-2024-01-24 10:55:10

Annex D
(informative)

Relationship between this document and ISO 8100-20

The requirements of this document are not intended to prevent the use of systems, methods, devices or components of equivalent or superior safety, strength, effectiveness, durability, etc. to those prescribed by this document, provided that the equivalency of the system, method, device, or component can be verified.

ISO 8100-20:2018 and national regulations can be consulted for further information.

Table D.1 shows the relation between the GESRs of ISO 8100-20 and this document based on ISO 8100-20; Table C.4.

Table D.1 — Relationship between this document and the GESRs of ISO 8100-20

ISO 8100-20 GESRs	EHSR of the Lifts Directive 2014/33/EU	EHSR of the Machinery Directive 2006/42/EC	Clause(s)/sub-clause(s) of this document
6.2 Common GESRs related to persons at different locations			
6.2.1 Supports for lift equipment	1.3		4.4.11.2, 4.5.1, 4.5.2, 4.5.4, 4.5.5, 4.5.8 a)
	4.8		4.4.10
		1.3.2	4.3.1.4, 4.3.3.3, 4.3.5, 4.4.3.2, 4.5.2, 4.5.6.3, 4.6.2.2.1.3, 4.7, 4.9.3.2.1, 4.9.3.2.2, 4.9.3.2.3, 4.9.3.2.6.6, 4.9.3.3, 4.9.3.5.3, 6.2.4
		4.1.2.3	4.5.3, 4.9.2.2.2.1, 5.2.4, 5.2.5, 5.2.7
6.2.2 Lift maintenance and repair instructions	6.1		not covered
	6.2		6.2, 6.3
		1.3.2	4.3.1.4, 4.3.3.3, 4.3.5, 4.4.3.2, 4.5.2, 4.5.6.3, 4.6.2.2.1.3, 4.7, 4.9.3.2.1, 4.9.3.2.2, 4.9.3.2.3, 4.9.3.2.6.6, 4.9.3.3, 4.9.3.5.3, 6.2.4
		1.6.1	4.12.1.5, 4.12.1.7, 4.12.1.8, 4.12.1.11.1, 6.2.2, 6.2.4

Table D.1 (continued)

ISO 8100-20 GESRs	EHSR of the Lifts Directive 2014/33/EU	EHSR of the Machinery Directive 2006/42/EC	Clause(s)/sub-clause(s) of this document
6.2.3 Equipment inaccessible to users and non-users	1.5.2		4.2.1.1.1, 4.2.3.3 b), 4.2.5.2, 4.2.6.4.3.2 d), 4.2.6.5.1.2, 4.2.6.5.1.3 c), 4.2.6.6, 4.3.9.1.1, 4.3.9.3
	2.1		4.2.1.3.1 a), 4.2.3.3, 4.2.5.2.2.1, 4.2.5.2.3, 4.2.5.5.2, 4.2.6.4.4.1 d), 4.3.1, 4.3.4, 4.3.5, 4.3.8, 4.3.9, 4.3.10, 4.3.11, 4.3.14, 4.4.8 b)
		1.7.1.2	-
6.2.4 Floors of the LCU and working areas		1.3.4	4.2.5.3.2 c), 4.2.5.3.2 d), 4.3.6.1, 4.3.6.2.2.1 g), 4.3.6.2.2.1 i) 3), 4.4.4, 4.4.5.1
		1.5.15	4.2.2.1, 4.4.7.1 b), 4.4.7.2, 4.4.7.3, 4.4.7.4, 4.12.1.1.4

Table D.1 (continued)

ISO 8100-20 GESRs	EHSR of the Lifts Directive 2014/33/EU	EHSR of the Machinery Directive 2006/42/EC	Clause(s)/sub-clause(s) of this document
6.2.5 Hazards due to relative movement	2.3		4.3.1.1, 4.3.1.2, 4.3.3, 4.3.5.2.1, 4.3.5.2.2, 4.3.5.2.3, 4.3.5.2.4, 4.3.5.2.5, 4.3.5.2.6, 4.3.8, 4.3.9.1, 4.3.9.3, 4.3.9.4, 4.3.10, 4.3.11, 4.12.1.4, 4.12.1.8
	3.1		4.2.5.3.1°c), 4.2.6.4.3.2, 4.3.1, 4.3.9.2, 4.3.13, 4.3.14, 4.3.15.2, 4.4.3.1
	4.3		4.2.5.5.3, 4.4.11.2, 4.7
		1.3.7	4.2.5.5, 4.2.6.3.2.3, 4.2.6.4.4.2, 4.4.7.4 d), 4.5.6.2 d), 4.5.7, 4.6.2.1.6.3, 4.9.1.2, 4.9.2.3.4 a) 1), 4.9.3.2.6.6 b)
		1.3.8.1	4.2.5.5, 4.4.7.6, 4.4.11.3, 4.5.7
		1.3.8.2	4.1.3, 4.2.5.5, 4.5.7
		1.4.1	4.2.3.4, 4.2.5.5, 4.2.6.4.3.2 f), 4.3.4.3, 4.4.5, 4.4.7.4, 4.5.7
		1.4.2.1	4.1.3, 4.3.9.1.9
		1.4.2.2	4.2.3.3, 4.2.6.4.3.2 d), 4.2.6.4.3.2 e), 4.4.6.3
		4.1.2.2	-

Table D.1 (continued)

ISO 8100-20 GESRs	EHSR of the Lifts Directive 2014/33/EU	EHSR of the Machinery Directive 2006/42/EC	Clause(s)/sub-clause(s) of this document
6.2.6 Locking landing doors and closing LCU doors	2.3		4.3.1.1, 4.3.1.2, 4.3.3, 4.3.5.2.1, 4.3.5.2.2, 4.3.5.2.3, 4.3.5.2.4, 4.3.5.2.5, 4.3.5.2.6, 4.3.8, 4.3.9.1, 4.3.9.3, 4.3.9.4, 4.3.10, 4.3.11, 4.12.1.4, 4.12.1.8
	3.1		4.2.5.3.1°c), 4.2.6.4.3.2, 4.3.1, 4.3.9.2, 4.3.13, 4.3.14, 4.3.15.2, 4.4.3.1
6.2.7 Evacuation	4.4		4.2.3.1, 4.2.3.2 d), 4.2.6.2.3, 4.2.6.6, 4.3.9.3, 4.3.15.1, 4.3.15.3, 4.4.5, 4.4.6.2, 4.4.6.3, 4.9.2.3, 4.9.3.9, 4.12.1.6
	5.2		not covered
		1.5.14	4.2.1.4, 4.2.3.3 c), 4.2.6.4.3.1 c), 4.3.9.3.5, 4.12.3.1
6.2.8 Sharp edges		1.3.4	4.2.5.3.2 c), 4.2.5.3.2 d), 4.3.6.1, 4.3.6.2.2.1 g), 4.3.6.2.2.1 i) 3), 4.4.4, 4.4.5.1
6.2.9 Hazards arising from the risk of electrical shock		1.5.1	4.10
6.2.10 Electromagnetic compatibility		1.5.10	4.10.1.1.1
		1.5.12	4.10.1.1.1
6.2.11 Illumination of the LCU and the landings	4.8		4.4.10
		1.1.4	4.2.1.2, 4.2.1.3.1 d), 4.2.6.2.1, 4.2.6.6.3, 4.4.10, 4.10.5.1.1, 4.10.7, 4.10.8
6.2.12 Effects of earthquakes			not covered

Table D.1 (continued)

ISO 8100-20 GESRs	EHSR of the Lifts Directive 2014/33/EU	EHSR of the Machinery Directive 2006/42/EC	Clause(s)/sub-clause(s) of this document
6.2.13 Hazardous materials		1.1.3	4.9.3.1.4, 4.2.1.5.3, 4.4.4, 4.9.2.2.2.6, 4.9.3.2.5.1, 4.9.3.2.5.2, 4.9.3.7, 4.9.3.11
		1.5.6	4.4.4, 4.9.3.11, 4.10.4.1, 4.10.4.2
		1.5.13	-
6.2.14 Environmental influences	4.6		
		1.5.11	4.10.1.1.1
6.3 GESRs related to persons adjacent to the lift			
6.3.1 Falling into the well (hoistway)	2.3		4.3.1.1, 4.3.1.2, 4.3.3, 4.3.5.2.1, 4.3.5.2.2, 4.3.5.2.3, 4.3.5.2.4, 4.3.5.2.5, 4.3.5.2.6, 4.3.8, 4.3.9.1, 4.3.9.3, 4.3.9.4, 4.3.10, 4.3.11, 4.12.1.4, 4.12.1.8
6.4 GESRs related to persons at the entrances			
6.4.1 Access and egress	4.1		4.3.6.2, 4.3.6.3
		4.1.2.8.2	4.2.3, 4.12.1.1.4
		6.4.3	-
6.4.2 Horizontal sill-to-sill gap		1.5.15	4.2.2.1, 4.4.7.1 b), 4.4.7.2, 4.4.7.3, 4.4.7.4, 4.12.1.1.4
6.4.3 Alignment of the LCU and the landing		1.5.15	4.2.2.1, 4.4.7.1 b), 4.4.7.2, 4.4.7.3, 4.4.7.4, 4.12.1.1.4
		4.1.2.8.2	4.2.3, 4.12.1.1.4
		6.4.3	-
6.4.4 Self-evacuation from the LCU	5.2		not covered
6.4.5 Gap between the landing doors and the LCU doors		1.5.15	4.2.2.1, 4.4.7.1 b), 4.4.7.2, 4.4.7.3, 4.4.7.4, 4.12.1.1.4

Table D.1 (continued)

ISO 8100-20 GESRs	EHSR of the Lifts Directive 2014/33/EU	EHSR of the Machinery Directive 2006/42/EC	Clause(s)/sub-clause(s) of this document
6.4.6 Means to re-open doors when the LCU is at the landing	4.1		4.3.6.2, 4.3.6.3
6.5 GESRs related to persons in the LCU			
6.5.1 Size and strength	1.2		4.2.6.4.3.2, 4.3.3, 4.3.5.2.1, 4.3.5.2.2, 4.3.5.2.4, 4.3.5.2.5, 4.3.5.2.6, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3.2, 4.4.3.2.1, 4.4.3.2.2, 4.4.3.2.3, 4.4.3.2.4, 4.4.3.3
	1.3		4.4.11.2, 4.5.1, 4.5.2, 4.5.4, 4.5.5, 4.5.8 a)
6.5.2 LCU support/ suspension	1.3		4.4.11.2, 4.5.1, 4.5.2, 4.5.4, 4.5.5, 4.5.8 a)
		4.1.2.4	4.5.1, 4.5.2, 4.5.3, 4.5.4, 4.5.6
		6.1.1	-
6.5.3 Overloaded LCU	1.4.1		4.12.1.2
6.5.4 Falling from the LCU	3.1		4.2.5.3.1°c), 4.2.6.4.3.2, 4.3.1, 4.3.9.2, 4.3.13, 4.3.14, 4.3.15.2, 4.4.3.1
		6.3.2	4.2.6.4.3.2, 5.4.6
6.5.5 LCU travel path limits	3.3		4.2.5.6.1, 4.8.1.1, 4.8.1.3, 4.8.1.4, 4.8.2.1.1, 4.8.2.1.2.2, 4.8.2.2.1

Table D.1 (continued)

ISO 8100-20 GESRs	EHSR of the Lifts Directive 2014/33/EU	EHSR of the Machinery Directive 2006/42/EC	Clause(s)/sub-clause(s) of this document
6.5.6 Uncontrolled movement of the LCU	1.4.2		4.6.1.1 b), 4.6.2.2.1.1, 4.6.3.1, 4.6.4.1
	1.4.3		4.6.6.10, 4.8.2.2.1 b), 4.12.1.3
	3.2		4.6.1, 4.6.2, 4.6.3, 4.6.4, 4.6.6, 4.6.7, 4.7
		1.2.1	4.9.2.2.2.3 a), 4.9.2.5, 4.9.3.4, 4.10.3, 4.11, 4.12, Annex A
		4.1.2.8.2	4.2.3, 4.12.1.1.4
		6.4.1	-
6.5.7 LCU collision with objects in or beyond the travel path	4.3		4.2.5.5.3, 4.4.11.2, 4.7
		4.2.1	4.12.1.5.2.3, 4.12.1.6.1 a)
		4.1.2.6	-
		6.4.1	-
6.5.8 LCU horizontal or rotational motion		6.3.2	4.2.6.4.3.2, 5.4.6
		4.1.2.2	-
6.5.9 Change of speed or acceleration	1.4.2		4.6.1.1 b), 4.6.2.2.1.1, 4.6.3.1, 4.6.4.1
	1.4.3		4.6.6.10, 4.8.2.2.1 b), 4.12.1.3
	3.2		4.6.1, 4.6.2, 4.6.3, 4.6.4, 4.6.6, 4.6.7, 4.7
		1.2.1	4.9.2.2.2.3 a), 4.9.2.5, 4.9.3.4, 4.10.3, 4.11, 4.12, Annex A
		6.3.1	-
6.5.10 Objects falling on the LCU		1.3.3	4.2.5.4, 4.2.6.3.3, 4.2.6.7.2, 4.4.7.2 a), 4.5.8 a)
		6.4.1	-

Table D.1 (continued)

ISO 8100-20 GESRs	EHSR of the Lifts Directive 2014/33/EU	EHSR of the Machinery Directive 2006/42/EC	Clause(s)/sub-clause(s) of this document
6.5.11 LCU ventilation	4.7		4.4.9
6.5.12 Fire/smoke in the LCU		1.5.6	4.4.4, 4.9.3.11, 4.10.4.1, 4.10.4.2
6.5.13 LCU in flooded areas			not covered
6.5.14 Stopping means inside the LCU			not covered
6.5.15 Landing and controls indication	1.6.2		4.10.10, 4.12.1.1.1, 4.12.1.1.2
6.6 GESRs related to persons in working areas			
6.6.1 Working area(s) or space(s)		1.1.6	4.2.2.1, 4.2.6.3.2, 4.2.6.4.1.1, 4.2.6.4.2, 4.12.1.5.2.3, Annex C
6.6.2 Accessible equipment	2.1		4.2.1.3.1 a), 4.2.3.3, 4.2.5.2.2.1, 4.2.5.2.3, 4.2.5.5.2, 4.2.6.4.4.1 d), 4.3.1, 4.3.4, 4.3.5, 4.3.8, 4.3.9, 4.3.10, 4.3.11, 4.3.14, 4.4.8 b)
		1.6.2	4.2.2.1, 4.2.3.2, 4.2.3.3, 4.2.6.3.2.1, 4.2.6.4.1.1, 4.2.6.4.2, 4.2.6.4.3.1 c), 4.2.6.4.3.2, 4.2.6.4.4, 4.2.6.4.5, 4.2.6.4.6, 4.2.6.7.1
6.6.3 Access to and egress from working spaces in the well (hoist-way)		1.6.2	4.2.2.1, 4.2.3.2, 4.2.3.3, 4.2.6.3.2.1, 4.2.6.4.1.1, 4.2.6.4.2, 4.2.6.4.3.1 c), 4.2.6.4.3.2, 4.2.6.4.4, 4.2.6.4.5, 4.2.6.4.6, 4.2.6.7.1
6.6.4 Strength of working area(s)		4.1.2.3	-
6.6.5 Restrictions on equipment in lift spaces			Annex B
6.6.6 Falling from working areas		1.5.15	4.2.2.1, 4.4.7.1 b), 4.4.7.2, 4.4.7.3, 4.4.7.4, 4.12.1.1.4

Table D.1 (continued)

ISO 8100-20 GESRs	EHSR of the Lifts Directive 2014/33/EU	EHSR of the Machinery Directive 2006/42/EC	Clause(s)/sub-clause(s) of this document
6.6.7 LCU movement under control of an authorized person	1.5.2		4.2.1.1.1, 4.2.3.3 b), 4.2.5.2, 4.2.6.4.3.2 d), 4.2.6.5.1.2, 4.2.6.5.1.3°c), 4.2.6.6, 4.3.9.1.1, 4.3.9.3
		1.2.2	4.2.1.3.1, 4.4.8, 4.10.1.1.2, 4.12.1.5, 4.12.1.6, 4.12.1.7, 4.12.1.8
		4.1.2.6	-
		4.2.1	4.12.1.5.2.3, 4.12.1.6.1 a)
		6.4.1	-
6.6.8 Uncontrolled or unintended equipment movement inside the Well (hoist-way)		1.2.1	4.9.2.2.2.3 a), 4.9.2.5, 4.9.3.4, 4.10.3, 4.11, 4.12, Annex A
		1.3.7	4.2.5.5, 4.2.6.3.2.3, 4.2.6.4.4.2, 4.4.7.4 d), 4.5.6.2 d), 4.5.7, 4.6.2.1.6.3, 4.9.1.2, 4.9.2.3.4 a) 1), 4.9.3.2.6.6 b)
		6.4.1	-
6.6.9 Means of protection from various hazards	2.2		4.2.5.6, 4.2.5.7, 4.2.5.8, 4.5.3°c), 4.8.1.2
		1.5.5	4.10.1.1.4
		1.7.1.2	-
6.6.10 Falling objects in the well (hoist-way)		1.3.3	4.2.5.4, 4.2.6.3.3, 4.2.6.7.2, 4.4.7.2 a), 4.5.8 a)
6.6.11 Electric shock in working spaces	1.5.2		4.2.1.1.1, 4.2.3.3 b), 4.2.5.2, 4.2.6.4.3.2 d), 4.2.6.5.1.2, 4.2.6.5.1.3°c), 4.2.6.6, 4.3.9.1.1, 4.3.9.3
		1.5.1	4.10
6.6.12 Illumination of working spaces		1.1.4	4.2.1.2, 4.2.1.3.1 d), 4.2.6.2.1, 4.2.6.6.3, 4.4.10, 4.10.5.1.1, 4.10.7, 4.10.8

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 health and safety requirements of Annex I to Directive 2014/33/EU	Clause(s)/sub-clause(s) of this EN	Remarks/Notes
1.1	See below Table ZA.2	
1.2	4.2.6.4.3.2, 4.3.3, 4.3.5.2.1, 4.3.5.2.2, 4.3.5.2.4, 4.3.5.2.5, 4.3.5.2.6, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3.2, 4.4.3.2.1, 4.4.3.2.2, 4.4.3.2.3, 4.4.3.2.4, 4.4.3.3	The first indent is covered. The second indent is not covered.
1.3	4.4.11.2, 4.5.1, 4.5.2, 4.5.4, 4.5.5, 4.5.8 a)	
1.4.1	4.12.1.2	
1.4.2	4.6.1.1 b), 4.6.2.2.1.1, 4.6.3.1, 4.6.4.1	
1.4.3	4.6.6.10, 4.8.2.2.1 b), 4.12.1.3	
1.4.4	4.5.3, 4.5.7.1 b)	
1.5.1	4.9.1.1	
1.5.2	4.2.1.1.1, 4.2.3.3 b), 4.2.5.2, 4.2.6.4.3.2 d), 4.2.6.5.1.2, 4.2.6.5.1.3°c), 4.2.6.6, 4.3.9.1.1, 4.3.9.3	

Table ZA.1 (continued)

Essential health and safety requirements of Annex I to Directive 2014/33/EU	Clause(s)/sub-clause(s) of this EN	Remarks/Notes
1.6.1	Not covered	
1.6.2	4.10.10, 4.12.1.1.1, 4.12.1.1.2	
1.6.3	4.10.5.3	
1.6.4	4.2.1.1.2, 4.9.2.5, 4.9.3.4, 4.10, 4.11	
2.1	4.2.1.3.1 a), 4.2.3.3, 4.2.5.2.2, 4.2.5.2.3, 4.2.5.5.2, 4.2.6.4.4.1 d), 4.3.1, 4.3.4, 4.3.5, 4.3.8, 4.3.9, 4.3.10, 4.3.11, 4.3.14, 4.4.8 b)	
2.2	4.2.5.6, 4.2.5.7, 4.2.5.8, 4.5.3°c), 4.8.1.2	
2.3	4.3.1.1, 4.3.1.2, 4.3.3, 4.3.5.2.1, 4.3.5.2.2, 4.3.5.2.3, 4.3.5.2.4, 4.3.5.2.5, 4.3.5.2.6, 4.3.8, 4.3.9.1, 4.3.9.3, 4.3.9.4, 4.3.10, 4.3.11, 4.12.1.4, 4.12.1.8	
3.1	4.2.5.3.1°c), 4.2.6.4.3.2, 4.3.1, 4.3.9.2, 4.3.13, 4.3.14, 4.3.15.2, 4.4.3.1	
3.2	4.6.1, 4.6.2, 4.6.3, 4.6.4, 4.6.6, 4.6.7, 4.7	
3.3	4.2.5.6.1, 4.8.1.1, 4.8.1.3, 4.8.1.4, 4.8.2.1.1, 4.8.2.1.2.2, 4.8.2.2.1	

Table ZA.1 (continued)

Essential health and safety requirements of Annex I to Directive 2014/33/EU	Clause(s)/sub-clause(s) of this EN	Remarks/Notes
3.4	4.6.2.1.5, 4.6.2.2.1.6 b), 4.6.2.2.1.6°c), 4.6.2.2.3 e), 4.6.2.2.4.2 g)?h)?, 4.6.3, 4.6.4, 4.6.6.5, 4.6.7.8	
4.1	4.3.6.2, 4.3.6.3	
4.2	4.3.5.1, 4.3.12	
4.3	4.2.5.5.3, 4.4.11.2, 4.7	
4.4	4.2.3.1, 4.2.3.2 d), 4.2.6.2.3, 4.2.6.6, 4.3.9.3, 4.3.15.1, 4.3.15.3, 4.4.5, 4.4.6.2, 4.4.6.3, 4.9.2.3, 4.9.3.9, 4.12.1.6	
4.5	4.12.3.1	
4.6	4.9.3.11, 4.10.4.3, 4.10.4.4	
4.7	4.4.9	
4.8	4.4.10	
4.9	4.4.10.4, 4.12.3.1	
4.10	Not covered	
5.1	4.2.6.4.5.7, 4.3.9.1.11, 4.4.2.2.1 f), 4.4.2.3.2, 4.4.2.3.3, 4.6.2.1.1.3, 4.6.2.2.1.8, 4.6.3.9, 4.6.4.7, 4.6.6.12, 4.6.7.14, 4.8.1.8, 4.11.2.3.5	
5.2	not covered	
6.1	not covered	
6.2	6.2, 6.3	

**Table ZA.2 — Correspondence between this European Standard and Annex I of
Directive 2006/42/EC**

Essential health and safety requirements of Annex I to Directive 2006/42/EC	Clause(s)/sub-clause(s) of this EN	Remarks/Notes
1.1.2 (a)	4, 5, 6	
1.1.2 (c)	4, 5, 6	
1.1.2 (d)	4, 5, 6	
1.1.2 (e)	4, 5, 6	
1.1.3	4.9.3.1.4, 4.2.1.5.3, 4.4.4, 4.9.2.2.2.6, 4.9.3.2.5.1, 4.9.3.2.5.2, 4.9.3.7, 4.9.3.11	
1.1.4	4.2.1.2, 4.2.1.3.1 d), 4.2.6.2.1, 4.2.6.6.3, 4.4.10, 4.10.5.1.1, 4.10.7, 4.10.8	
1.1.5	C.4 a)	
1.1.6	4.2.2.1, 4.2.6.3.2, 4.2.6.4.1.1, 4.2.6.4.2, 4.12.1.5.2.3, Annex C	
1.2.1	4.9.2.2.2.3 a), 4.9.2.5, 4.9.3.4, 4.10.3, 4.11, 4.12, Annex A	
1.2.2	4.2.1.3.1, 4.4.8, 4.10.1.1.2, 4.12.1.5, 4.12.1.6, 4.12.1.7, 4.12.1.8	
1.2.3	4.2.6.4.4.1 g), 4.6.2.1.4.3, 4.6.2.1.1.6 b), 4.6.5.9, 4.6.6.7, 4.6.6.2, 4.6.7.3, 4.6.7.9, 4.9.2.7.3, 4.9.3.10.3, 4.11.1.4, 4.12.1.5, 4.12.1.6, 4.12.2.3.2	
1.2.4.1	4.12.1.11	
1.2.4.2	4.12.1.4	
1.2.4.3	not covered	
1.2.4.4	4.12.1.11.1	
1.2.5	4.12.1.5, 4.12.1.6, 4.12.1.7	
1.2.6	4.11	
1.3.1	4.2.1.5	

Table ZA.2 (continued)

Essential health and safety requirements of Annex I to Directive 2006/42/EC	Clause(s)/sub-clause(s) of this EN	Remarks/Notes
1.3.2	4.3.1.4, 4.3.3.3, 4.3.5, 4.4.3.2, 4.5.2, 4.5.6.3, 4.6.2.2.1.3, 4.7, 4.9.3.2.1, 4.9.3.2.2, 4.9.3.2.3, 4.9.3.2.6.6, 4.9.3.3, 4.9.3.5.3, 6.2.4	
1.3.3	4.2.5.4, 4.2.6.3.3, 4.2.6.7.2, 4.4.7.2 a), 4.5.8 a)	
1.3.4	4.2.5.3.2 c), 4.2.5.3.2 d), 4.3.6.1, 4.3.6.2.2.1 g), 4.3.6.2.2.1 i) 3), 4.4.4, 4.4.5.1	
1.3.7	4.2.5.5, 4.2.6.3.2.3, 4.2.6.4.4.2, 4.4.7.4 d), 4.5.6.2 d), 4.5.7, 4.6.2.1.6.3, 4.9.1.2, 4.9.2.3.4 a) 1), 4.9.3.2.6.6 b)	
1.3.8.1	4.2.5.5, 4.4.7.6, 4.4.11.3, 4.5.7	
1.3.8.2	4.1.3, 4.2.5.5, 4.5.7	
1.4.1	4.2.3.4, 4.2.5.5, 4.2.6.4.3.2 f), 4.3.4.3, 4.4.5, 4.4.7.4, 4.5.7	
1.4.2.1	4.1.3, 4.3.9.1.9	
1.4.2.2	4.2.3.3, 4.2.6.4.3.2 d), 4.2.6.4.3.2 e), 4.4.6.3	
1.5.1	4.10	
1.5.3	4.9.3	
1.5.4	4.6.2.2.1.1 c), 4.9.2.3.8, 4.10.6.4	
1.5.5	4.10.1.1.4	

Table ZA.2 (continued)

Essential health and safety requirements of Annex I to Directive 2006/42/EC	Clause(s)/sub-clause(s) of this EN	Remarks/Notes
1.5.6	4.4.4, 4.9.3.11, 4.10.4.1, 4.10.4.2	
1.5.7	Not covered	
1.5.10	4.10.1.1.1	
1.5.11	4.10.1.1.1	
1.5.14	4.2.1.4, 4.2.3.3 c), 4.2.6.4.3.1 c), 4.3.9.3.5, 4.12.3.1	
1.5.15	4.2.2.1, 4.4.7.1 b), 4.4.7.2, 4.4.7.3, 4.4.7.4, 4.12.1.1.4	
1.6.1	4.12.1.5, 4.12.1.7, 4.12.1.8, 4.12.1.11.1, 6.2.2, 6.2.4	
1.6.2	4.2.2.1, 4.2.3.2, 4.2.3.3, 4.2.6.3.2.1, 4.2.6.4.1.1, 4.2.6.4.2, 4.2.6.4.3.1 c), 4.2.6.4.3.2, 4.2.6.4.4, 4.2.6.4.5, 4.2.6.4.6, 4.2.6.7.1	
1.6.3	4.2.6.2.2, 4.10.1.2.4, 4.10.5, 4.10.6.3.5	
1.7.1	4.1.4, 4.2.5.7.1, 4.2.5.8.1, 4.4.2.2.1 f), 4.10.1.2.1	
1.7.2	4.2.4, 4.2.6.2, 4.2.5.7.1, 4.2.5.8.1, 4.2.6.4.1.2, 4.3.6.2.2.1 b) 3), 4.3.7.1, 4.3.9.3.2, 4.10.1.2.1, 4.10.6.3.5, 4.12.1.2.3 a), 4.12.1.8.3 c), 4.12.1.10 b), 4.12.1.10 c),	
1.7.3	see Table ZA.1, 5.1	
4.1.2.3	4.5.3, 4.9.2.2.2.1, 5.2.4, 5.2.5, 5.2.7	
4.1.2.4	4.5.1, 4.5.2, 4.5.3, 4.5.4, 4.5.6	
4.1.2.8.2	4.2.3, 4.12.1.1.4	
4.2.1	4.12.1.5.2.3, 4.12.1.6.1 a)	
6.3.2	4.2.6.4.3.2, 5.4.6	

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] ISO 7000:2019, *Graphical symbols for use on equipment — Registered symbols*
- [2] ISO 8100-33:2022, *Lifts for the transport of persons and goods — Part 33: T-type guide rails for lift cars and counterweights*
- [3] ISO 8100-20:2018, *Lifts for the transport of persons and goods — Part 20: Global essential safety requirements (GESRs)*
- [4] ISO 12543-1:2021, *Glass in building — Laminated glass and laminated safety glass — Part 1: Vocabulary and description of component parts*
- [5] ISO 13050:2022, *Synchronous belt drives — Metric pitch, curvilinear profile systems G, H, R and S, belts and pulleys*
- [6] ISO 14122-2:2016, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 2: Working platforms and walkways*
- [7] ISO 17396:2017, *Synchronous belt drives — Metric pitch — Tooth profiles T and AT endless and open ended belts and pulleys*
- [8] IEC 60364-5-51:2005, *Electrical installations of buildings — Part 5-51: Selection and erection of electrical equipment — Common rules*
- [9] IEC 60364-4-42:2010+AMD1:2014, *Low voltage electrical installations — Part 4-42: Protection for safety — Protection against thermal effects*
- [10] IEC 61508-4:2010, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety related systems — Part 4: Definitions and abbreviations*
- [11] ISO/TS 8100-21:2018, *Lifts for the transport of persons and goods — Part 21: Global safety parameters (GSPs) meeting the global essential safety requirements (GESRs)*
- [12] ISO/TS 8100-3:2019, *Lifts for the transport of persons and goods — Part 3: Requirements from other Standards (ASME A17.1/CSA B44 and JIS A 4307-1/JIS A 4307-2) not included in ISO 8100-1 or ISO 8100-2*