

DIN EN 81-42

ICS 91.140.90

Einsprüche bis 2022-09-08

Entwurf

**Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen –
Spezialaufzüge für die Beförderung von Personen und Gütern –
Teil 42: Vertikale Hebezeuge mit geschlossenem Lastträger für Personen
und Personen mit Behinderung;
Deutsche und Englische Fassung prEN 81-42:2022**

Safety rules for the construction and installation of lifts –
Special lifts for the transport of persons and goods –
Part 42: Vertical lifting appliance with enclosed carrier intended for use by persons, including
persons with disability;
German and English version prEN 81-42:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-07-08 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-
Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de,
sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nam@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.

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

Gesamtumfang 366 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)



Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (prEN 81-42:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 10 „Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

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

Diese Norm 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.

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

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.

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

- Titel de:* Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Spezialaufzüge für die Beförderung von Personen und Gütern — Teil 42: Vertikale Hebezeuge mit geschlossenem Lastträger für Personen und Personen mit Behinderung
- Titel en:* Safety rules for the construction and installation of lifts — Special lifts for the transport of persons and goods — Part 42: Vertical lifting appliance with enclosed carrier intended for use by persons, including persons with disability
- Titel fr:* Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs — Elévateurs spéciaux pour le transport des personnes et des charges — Partie 42 : ...

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich.....	12
2 Normative Verweisungen	13
3 Begriffe	16
4 Sicherheitstechnische Anforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	18
4.1 Allgemeines	18
4.2 Schacht und Maschinenräume	18
4.2.1 Allgemeine Festlegungen.....	18
4.2.2 Zugang zu Schacht und Maschinenräumen	21
4.2.3 Zugangs- und Nottüren – Zugangsbodenluken – Inspektionstüren	22
4.2.4 Hinweisschilder	23
4.2.5 Schacht.....	23
4.2.6 Triebwerkräume	30
4.3 Etagenschachttüren und Lasträgertüren	36
4.3.1 Allgemeine Festlegungen.....	36
4.3.2 Höhe und Breite von Zugängen	36
4.3.3 Schwellen, Führungen und Aufhängungen von Türen.....	37
4.3.4 Horizontale Türabstände	37
4.3.5 Festigkeit von Etagenschachttüren und Lasträgertüren.....	38
4.3.6 Schutz beim Bewegen der Türen	42
4.3.7 Lokale Etagenhaltestellenbeleuchtung und „Lasträger hier“-Anzeige	44
4.3.8 Verriegelung und Überwachung der Schließstellung der Schachttüren.....	45
4.3.9 Verriegelung und Notentriegelung von Etagenschacht- und Lasträgertüren.....	45
4.3.10 Gemeinsame Anforderungen an Einrichtungen zur Überwachung der Verriegelung und der Schließstellung der Etagenschachttür	48
4.3.11 Lasträger-Schiebetüren mit mehreren mechanisch miteinander verbundenen Türblättern	48
4.3.12 Schließen von selbsttätig bewegten Etagenschachttüren	49
4.3.13 Elektrische Sicherheitsvorrichtung für das Schließen der Türen des Lasträgers	49
4.3.14 Lasträger-Schiebe- oder Falttüren mit mehreren mechanisch miteinander verbundenen Türblättern	49
4.3.15 Öffnen der Lasträgertür.....	50
4.4 Lasträger, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht	50
4.4.1 Lasträger	50
4.4.2 Gegengewicht und Ausgleichsgewicht.....	59
4.5 Aufhängungsmittel und zugehörige Schutzmittel	60
4.5.1 Aufhängungsmittel.....	60
4.5.2 Verhältnisse von Scheiben, Riemenscheiben, Trommeln und Aufhängungsmitteln, Abschlüsse von Aufhängungsmitteln	60
4.5.3 Seiltreibfähigkeit.....	61
4.5.4 Aufwickeln der Seile bei Aufzugsanlagen mit formschlüssigen Antrieben.....	61
4.5.5 Lastverteilung zwischen den Aufhängungsvorrichtungen.....	62
4.5.6 Schutz an Seilscheiben, Seilrollen und Kettenrädern	62
4.5.7 Treibscheiben, Seilrollen und Kettenräder im Schacht	64

4.5.8	Kennzeichnung.....	64
4.6	Maßnahmen gegen Absturz, Übergeschwindigkeit, unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers und Absinken des Lastträgers	65
4.6.1	Allgemeine Festlegungen.....	65
4.6.2	Fangvorrichtung und seine Auslöseelemente	67
4.6.3	Berstventil.....	73
4.6.4	Schutz gegen überhöhte Geschwindigkeit des Lastträgers in Aufwärtsrichtung	74
4.6.5	Schutz gegen unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers	75
4.7	Führungsschienen.....	78
4.7.1	Führung von Lastträger, Gegengewicht oder Ausgleichgewicht.....	78
4.7.2	Zulässige Beanspruchungen und Durchbiegungen	78
4.8	Aufzugtriebwerk und zugehörige Einrichtungen	79
4.8.1	Allgemeine Bestimmungen.....	79
4.8.2	Zusätzliche Anforderungen für Aufzugtriebwerke, die an Aufzugsanlagen mit Traktionsantrieb und Aufzugsanlagen mit formschlüssigem Antrieb verwendet werden	80
4.8.3	Zusätzliche Anforderungen für Aufzugtriebwerke für hydraulische Aufzugsanlagen.....	84
4.8.4	Zusätzliche Anforderungen für das Aufzugtriebwerk an Zahnrad/Zahnstangenantriebe	93
4.8.5	Zusätzliche Anforderungen für Aufzugtriebwerke für Spindel- und Mutterantrieb	94
4.8.6	Zusätzliche Anforderungen für Aufzugtriebwerke für Antriebe mit Scherenmechanismus.....	97
4.8.7	Zusätzliche Anforderungen für Aufzugtriebwerke für Antriebe geführten Ketten.....	97
4.9	Elektrische Installationen und Einrichtungen.....	99
4.9.1	Allgemeine Festlegungen.....	99
4.9.2	Netzanschlüsse	102
4.9.3	Schütze, Hilfsschütze, Elemente elektrischer Sicherheitsschaltungen	102
4.9.4	Schutz für elektrische Betriebsmittel	103
4.9.5	Hauptschalter	103
4.9.6	Elektrische Leitungen	104
4.9.7	Beleuchtung und Steckdosen	106
4.9.8	Schalter für die Beleuchtung und Steckdosen	106
4.9.9	Schutzerdung	106
4.9.10	Bezeichnungen an der elektrischen Anlage	106
4.10	Schutz vor elektrischen Fehlern, Fehleranalyse, elektrische Sicherheitseinrichtungen	107
4.10.1	Schutz vor elektrischen Fehlern, Fehleranalyse.....	107
4.10.2	Elektrische Sicherheitseinrichtungen	107
4.11	Steuerungen – Endlagenschalter – Prioritäten.....	112
4.11.1	Steuerung des Betriebs von Aufzugsanlagen	112
4.11.2	Notendschalter	119
4.11.3	Notfallalarmanlage und Gegensprechanlage	121
4.11.4	Vorrechte, Anzeigen	121
5	Nachweis der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	121
5.1	Verifizierung der Konstruktion	121
5.2	Validierungstests für Sicherheitseinrichtungen.....	128
5.2.1	Sicherheitseinrichtung für überhöhte Geschwindigkeit	128
5.2.2	Schutzeinrichtung für überhöhte Geschwindigkeit bei Aufwärtsbewegung.....	128
5.2.3	Berstventil.....	128
5.2.4	Fangvorrichtung	128
5.2.5	Selbsthemmendes System	128
5.2.6	Anhaltende Sicherheitsvorrichtung	128
5.2.7	Verriegelungseinrichtungen für Etagenschachttüren	128
5.2.8	Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauelementen.....	128
5.2.9	Selbstüberwachung	128
5.3	Verifikationsprüfungen an jeder Aufzugsanlage vor dem ersten Einsatz.....	128

6	Benutzerinformationen	130
6.1	Allgemeines	130
6.2	Signale und Warneinrichtungen	130
6.2.1	Anzuzeigende Informationen.....	130
6.2.2	Bedienungsanleitung	131
6.3	Begleitende Dokumente (insbesondere: Betriebshandbuch)	131
6.3.1	Allgemeines	131
6.3.2	Kennzeichnung	133
6.3.3	Anforderungen an bauliche Abstände	133
6.4	Protokoll	134
Anhang A (informativ) Schnittstellen zum Gebäude		136
A.1	Allgemeine Festlegungen.....	136
A.2	Befestigung der Führungsschienen	136
A.3	Belüftung von Lastträger-, Schacht- und Triebwerksräumen.....	136
A.3.1	Allgemeines	136
A.3.2	Belüftung des Schachts und des Lastträgers	137
A.3.3	Belüftung der Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung.....	138
Anhang B (informativ) Leitfaden für die Auswahl von Aufzugsanlagen		139
B.1	Einleitung	139
B.2	Auswahl von Aufzugsanlagen.....	139
B.2.1	Eignung.....	139
B.2.2	Steuereinrichtungen.....	139
B.2.3	Installationsort der Aufzugsanlage.....	139
B.2.4	Arbeitszyklus	140
B.3	Spannungsversorgung und Beleuchtung	140
B.4	Wartung	140
Anhang C (informativ) Empfehlungen für die Bereitstellung und Nutzung von speziell angepassten Befehlsgebern, Schaltern und Sensoren		141
C.1	Steuereinrichtungen.....	141
C.2	Gestaltung für Menschen mit Behinderungen	141
C.3	Speziell angepasste Schalter.....	141
Anhang D (normativ) Zusätzliche Anforderungen an Zugänglichkeit und Nutzbarkeit für Menschen mit Behinderungen.....		142
D.1	Allgemeines	142
D.2	Anlagen mit öffentlichem Zugang.....	142
D.2.1	Minimale Differenz der Lichtreflexionswerte.....	142
D.2.2	Akustisches Signal oder Sprachdurchsage.....	143
D.2.3	Eingänge - Türöffnungen.....	143
D.2.4	Lastträgerabmessungen.....	143
D.2.5	Handlauf.....	144
D.2.6	Klappsitz	144
D.2.7	Lastträgerboden.....	144
D.2.8	Vorrichtungen an der Etagenhaltestelle	144
D.2.9	Steuereinrichtungen des Lastträgers.....	144
D.2.10	Signale für Etagenhaltstellen	147
D.2.11	Signale im Lastträger	148
D.3	Anlagen mit nichtöffentlichem Zugang.....	148
D.3.1	Allgemeines	148
D.3.2	Eingänge - Türöffnungen.....	149
D.3.3	Lastträgerabmessungen.....	149
D.3.4	Signale für Etagenhaltstellen	149
Anhang E (informativ) Regelmäßige Überprüfung, Tests und Wartung während des Betriebs.....		150
E.1	Wiederkehrende Nachweisprüfungen.....	150

E.2	Wartungsmaßnahmen.....	150
Anhang F (normativ) Sicherheitsbauteile – Testverfahren zur Überprüfung		151
F.1	Allgemeine Festlegungen.....	151
F.2	Prüfbericht.....	152
F.3	Spindel und Schraube (nicht selbsthemmendes System) anhaltende Sicherheitsvorrichtung	152
F.3.1	Allgemeine Festlegungen.....	152
F.3.2	Überprüfung der Eigenschaften der Anhaltesicherheitseinrichtung	153
F.3.3	Kommentare	155
F.3.4	Prüfbericht.....	155
F.4	Selbsthemmendes System.....	155
Anhang G (normativ) Alternative Aufhängungsmittel.....		156
G.1	Anwendungsbereich.....	156
G.2	Anforderungen	156
G.2.1	Allgemeines	156
G.2.2	Material und Konstruktion von Seilen und Gurten.....	157
G.2.3	Treibscheiben für elastomerbeschichtete Aufhängungsmittel.....	158
G.2.4	Durchmesserhältnisse von Scheiben, Riemenscheiben, Zahnriemenscheiben, Trommeln und Seilen/Tragelementen sowie deren Endabschlüsse	159
G.2.5	Ermüdungslebensdauer	160
G.2.6	Reibungsfaktor (f).....	163
G.2.7	Umweltaspekte.....	164
G.3	Überprüfung der Anforderungen und/oder Maßnahmen	165
G.3.1	Allgemeines	165
G.3.2	Überprüfung von Material und Konstruktion.....	165
G.3.3	Abmessungen von Drähten, Litzen und Seilen	166
G.3.4	Mindestbruchkraft.....	166
G.3.5	Ermüdungslebensdauer tests für alternative Aufhängungselemente.....	166
G.3.6	Reibungsfaktor (f).....	167
G.3.7	Zusätzliche mechanische Prüfungen für elastomerbeschichtete Aufhängungsmittel.....	168
G.4	Benutzerinformationen	169
G.4.1	Prüfbericht.....	169
G.4.2	Ablegekriterien.....	171
G.4.3	Kennzeichnung.....	172
Anhang H (normativ) Liste elektrischer Sicherheitseinrichtungen		173
Anhang I (informativ) Signifikante Gefährdungen		175
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG.....		181
Literaturhinweise.....		187

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 81-42:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 10 „Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteigen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

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).

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

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

Einleitung

0.1 Allgemeines

Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm nach EN ISO 12100:2010.

Auf die betroffenen Maschinen und das Ausmaß, in dem Gefährdungen, Gefährdungssituationen oder -ereignisse erfasst werden, wird im Anwendungsbereich dieses Dokuments hingewiesen.

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

0.2 Allgemeine Anmerkungen

0.2.1 Zweck dieses Dokuments ist die Festlegung von Sicherheitsregeln für Personenaufzugsanlagen, um Personen und Gegenstände vor Unfallgefahren zu schützen, die bei normalem Betrieb, bei der Wartung und beim Notbetrieb von Aufzugsanlagen auftreten können.

a) Folgende Personen müssen geschützt werden:

- 1) Benutzer, einschließlich Fahrgäste und sachkundige und befugte Personen, z. B. Wartungs- und Inspektionspersonal (siehe EN 13015:2001+A1:2008);
- 2) Personen in der Umgebung des Schachtes oder in Maschinenräumen, die von der Aufzugsanlage betroffen sein könnten.

b) Folgende Komponenten müssen geschützt werden:

- 1) die Lasten in der Aufzugskabine,
- 2) die Komponenten der Aufzugsanlageninstallation
- 3) das Gebäude, in dem die Aufzugsanlage installiert ist
- 4) die unmittelbare Umgebung der Aufzugsanlageninstallation.

ANMERKUNG Sogar wenn EN 81-71:2018+AC:2019 und EN 81-77:2018 nicht für die in diesem Dokument behandelten Aufzugsanlagen gelten, enthalten sie zusätzliche Anforderungen für Aufzugsanlagen, die gegen Vandalismus geschützt sind, und für Aufzüge unter seismischen Bedingungen.

0.2.2 Es wurde eine Studie über die verschiedenen möglichen Gefährdungen durch Aufzugsanlagen erstellt (siehe Anhang I).

0.2.3 Komponenten, deren Gewicht, Abmessung oder Form verhindern, dass sie von Hand bewegt werden können, sind

- a) mit Zusatzeinrichtungen für Hebezeuge ausgerüstet, oder
- b) so ausgeführt, dass solche Zusatzeinrichtungen angebracht werden können (z. B. in Gewindebohrungen), oder
- c) so geformt, dass ein Standardhebezeug befestigt werden kann.

0.2.4 Dieses Dokument ist insbesondere für die folgenden interessierten Kreise von Relevanz, die die Marktakteure im Hinblick auf Maschinensicherheit repräsentieren:

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

Der Grad an Maschinensicherheit, der mithilfe dieses Dokumentes von oben genannten Interessengruppen erreicht wird, kann auch andere betreffen:

- Maschinenanwender/Arbeitgeber (kleine, mittelständische und große Unternehmen);
- Maschinenanwender/Angestellte (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Menschen mit besonderen Bedürfnissen);
- Dienstleistungsanbieter, z. B. für die Wartung (kleine, mittelständische 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.

0.3 Grundsätze

0.3.1 Die Erarbeitung dieses Dokuments beruht auf folgenden Grundsätzen:

0.3.2 Dieses Dokument wiederholt nicht die gesamten allgemeinen technischen Regeln, die für elektrische, mechanische und bauliche Einrichtungen und Anlagen oder für den Brandschutz von Bauwerken gelten.

Es war jedoch trotzdem erforderlich, gewisse Anforderungen an eine gute Konstruktion einzuführen, sei es, dass diese speziell für den Bau von Aufzugsanlagen gelten oder weil bei der Benutzung von Aufzugsanlagen höhere Anforderungen als bei sonstigen Anlagen gestellt werden.

0.3.3 Dieses Dokument enthält Mindestvorschriften für die Installation von Aufzugsanlagen in Gebäude/Bauwerke. In einigen Ländern können Vorschriften über die Errichtung von Gebäuden usw. bestehen, die nicht außer Acht gelassen werden können.

Davon üblicherweise betroffene Abschnitte sind solche, die Mindestwerte für die Höhen des Maschinenraums sowie für die Abmessungen ihrer Zugangstüren und den Brandschutz angeben.

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

0.3.5 Risikoanalyse, Terminologie und technische Lösungen wurden unter Berücksichtigung der Methoden von EN ISO 12100:2010, EN ISO 14798:2013 und der Normenreihe EN 61508:2010 berücksichtigt.

0.3.6 Damit die EN 81-42 eine weithin anwendbare Norm ist, wurde das Durchschnittsgewicht einer Person auf 75 kg festgelegt.

0.4 Annahmen

0.4.1 Die Erarbeitung dieses Dokuments beruht auf folgenden Annahmen:

0.4.2 Es wurden Informationen zwischen dem Kunden und dem Zulieferer ausgetauscht und eine Einigung über Folgendes erzielt:

- a) die vorgesehene Verwendung der Aufzugsanlage, einschließlich der Art und der Masse der Handhabungsgeräte, die zum Be- und Entladen der Kabine verwendet werden sollen, falls vorhanden,
- b) Umgebungsbedingungen wie Temperatur, Feuchtigkeit, Sonneneinstrahlung, Wind, Schnee, korrosive Atmosphäre,
- c) bautechnische Probleme (z. B. Bauvorschriften),
- d) andere Aspekte im Zusammenhang mit dem Installationsort,
- e) die Ableitung von Wärme aus den Bauteilen bzw. der Ausrüstung der Aufzugsanlage, die eine Belüftung des Schachtes und/oder des Maschinenraums bzw. des Installationsortes der Ausrüstung erfordern würde,
- f) Informationen zu den Aspekten Lärm und Vibrationen, die von der Ausrüstung ausgehen,
- g) Betrieb bei Brandalarm und ausschließliche Nutzung des Schachtes und der Maschinenräume (siehe 4.2.1.2 und 4.3.12).

0.4.3 Relevante Risiken jedes Bauteils, die in eine vollständige Installation einer Aufzugsanlage eingebaut werden kann, wurden berücksichtigt, und es wurden entsprechende Regeln festgelegt.

Die Bauteile sind

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

0.4.4 Bauteile werden funktionsfähig und in gutem Zustand erhalten, so dass die geforderten Abmessungen trotz Abnutzung eingehalten bleiben. Alle Bauteile von Aufzugsanlagen werden als überprüfungsbedürftig angesehen, um einen sicheren Betrieb während ihrer Verwendung zu gewährleisten.

Die vorgeschriebenen Abstände müssen nicht nur bei der Verifizierung und Prüfung vor Inbetriebnahme der Aufzugsanlage, sondern auch während der gesamten Betriebszeit der Aufzugsanlage eingehalten werden.

ANMERKUNG Komponenten, die nicht gewartet werden müssen (z. B. wartungsfrei, lebenslang plombiert), müssen dennoch für eine Inspektion zur Verfügung stehen.

0.4.5 Bauteile werden so ausgewählt und eingebaut, dass vorhersehbare Umwelteinflüsse und spezielle Betriebsbedingungen den sicheren Betrieb der Aufzugsanlage nicht beeinträchtigen.

0.4.6 Durch die Auslegung der lasttragenden Teile wird der sichere Normalbetrieb der Aufzugsanlage für Lasten zwischen 0 % und 100 % der Nennlast zuzüglich eventuell vorgesehener Überlastfähigkeit (siehe 4.4.1.2.1.2) sichergestellt.

0.4.7 Die Anforderungen dieses Dokuments an elektrische Sicherheitseinrichtungen oder ein Sicherheitsbauteil sind derart, dass — wenn sie allen Anforderungen dieses Dokuments genügen — die Möglichkeit eines Ausfalls nicht in Betracht gezogen werden muss.

0.4.8 Benutzer sollten bei bestimmungsgemäßer Benutzung der Aufzugsanlage vor den Auswirkungen ihrer eigenen Unachtsamkeit und unabsichtlichen Sorglosigkeit geschützt werden.

0.4.9 In bestimmten Fällen kann ein Benutzer eine unbedachte Handlung begehen. Die Möglichkeit zweier gleichzeitiger unbedachter Handlungen und/oder die Missachtung von Benutzungshinweisen wird nicht berücksichtigt.

0.4.10 Wenn bei Wartungsarbeiten eine den Benutzern üblicherweise nicht zugängliche Sicherheitseinrichtung bewusst unwirksam gemacht wurde, ist der sichere Betrieb der Aufzugsanlage nicht mehr länger sichergestellt. Es werden jedoch im Einklang mit den Wartungsanweisungen ergänzende Maßnahmen getroffen, um die Sicherheit der Benutzer sicherzustellen.

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

0.4.11 Zu berücksichtigende horizontale Kräfte und Energien werden in den zutreffenden Abschnitten dieser Norm angegeben. Wenn in diesem Dokument nicht anders angegeben, ergibt die von einer Person ausgeübte Energie in der Regel eine äquivalente statische Kraft von:

- a) 300 N
- b) 1 000 N, wo ein Stoß stattfinden kann.

0.4.12 Mit Ausnahme der nachstehend aufgeführten Sachverhalte, die besonders berücksichtigt wurden, wird eine nach allgemein anerkannten Regeln und den Anforderungen dieses Dokuments ausgeführte mechanische Einrichtung, einschließlich unkontrollierten Durchrutschens des Aufhängungsmittels auf der Treibscheibe, nicht so weit beschädigt, dass Gefahr ohne Möglichkeit der Entdeckung besteht, vorausgesetzt, dass alle vom Hersteller gegebenen Anweisungen ordnungsgemäß angewendet wurden:

- a) Bruch von Tragmitteln,
- b) Bruch und Schlaffwerden aller Verbindungen durch Hilfsseile, Ketten und Riemen,
- c) Versagen des mechanischen Bauteils der Maschinenbremse, das an der Erzeugung der Bremswirkung auf die Bremstrommel oder Bremsscheibe beteiligt ist,
- d) Versagen eines Bauteils am Hauptantriebsselement und der Treibscheibe,
- e) Bersten des hydraulischen Systems (ausgenommen Heber),
- f) geringe Leckage im hydraulischen System (einschließlich Heber).

0.4.13 Die Möglichkeit, dass die Fangvorrichtung nicht einrastet, wenn der Lastträger aus stationärer Position bei der untersten Haltestelle frei fällt, bevor er auf den/die Puffer auftrifft, wird als hinnehmbar angesehen.

0.4.14 Für das Hochziehen schwerer Ausrüstungsteile sind Zugangsmöglichkeiten vorgesehen (siehe 0.4.2 d).

0.4.15 Um sicheren Betrieb zu gewährleisten, muss der Betriebstemperaturbereich der Ausrüstung den Bedingungen am Einsatzort der Maschine Rechnung tragen, und zwar innerhalb des maximalen Bereichs der Umgebungstemperatur zwischen +5 °C und +40 °C. Für sehr heiße oder kalte Umgebungen können zusätzliche Anforderungen erforderlich sein.

ANMERKUNG Siehe HD 60364-5-51:2009, Code AA5.

0.4.16 Der Schacht ist entsprechend den nationalen Bauvorschriften in geeigneter Weise zu belüften, wobei die vom Hersteller angegebene Heizleistung, die Umgebungsbedingungen der Aufzugsanlage und die in 0.4.15 angegebenen Grenzwerte zu berücksichtigen sind, z. B. Umgebungstemperatur, Luftfeuchtigkeit, direkte Sonneneinstrahlung, Luftqualität und Luftdichtheit von Gebäuden aufgrund von Energiesparanforderungen.

ANMERKUNG Siehe 0.4.2 und A.3 für weitere Hinweise.

0.4.17 Zugangswege zu den Arbeitsflächen sind angemessen beleuchtet (siehe 0.4.2).

0.4.18 Die mindestens erforderlichen Verkehrswege, Korridore, Brandfluchtwege usw. werden durch die offenen Türen oder Klappen der Aufzugsanlage und/oder Schutzeinrichtungen für Arbeitsflächen außerhalb des Schachts, die entsprechend den Wartungsanleitungen angebracht sind, nicht beeinträchtigt (siehe 0.4.2).

0.4.19 Arbeiten mehrere Personen gleichzeitig an einem Aufzug, ist angemessene Verständigung zwischen diesen Personen sichergestellt.

0.4.20 Das Befestigungssystem von trennenden Schutzeinrichtungen, die speziell zum Schutz vor mechanischen, elektrischen oder anderen Gefahren durch eine physische Barriere verwendet und für regelmäßige Wartung und Inspektion entfernt werden, bleibt beim Entfernen der trennenden Schutzeinrichtung mit dieser oder der Ausrüstung verbunden.

0.4.21 Die für den Betrieb von hydraulischen Aufzugsanlagen verwendeten Flüssigkeiten erfüllen EN ISO 6743-4:2015.

0.4.22 Im Falle öffentlichen Zugangs wird davon ausgegangen, dass der Eigentümer folgende Maßnahmen ergreift:

- a) sicherstellen, dass die Aufzugsanlage an einen Rettungsdienst angeschlossen ist,
- b) das Alarmgerät jederzeit betriebsbereit halten, um Zwei-Wege-Kommunikation mit einem Rettungsdienst zu ermöglichen,
- c) mindestens alle 72 Stunden eine Überprüfung der Sprachausgabe des Rettungsdienstes vornehmen,
- d) sofort den Rettungsdienst kontaktieren, wenn das Gerät nicht funktioniert.

1 Anwendungsbereich

1.1 Dieses Dokument legt Sicherheitsanforderungen für Konstruktion, Herstellung, Installation, Wartung, Inspektion und Demontage von fest installierten elektrisch betriebenen vertikalen Aufzugsanlagen fest, die an einer Gebäudestruktur angebracht sind, die für die Benutzung durch Personen, einschließlich Personen mit Behinderungen, vorgesehen ist:

- sich vertikal zwischen vordefinierten Ebenen entlang einer geführten Bahn bewegend, deren Neigung zur Vertikalen nicht mehr als 15° beträgt,
- gestützt oder gehalten durch Zahnstange und Ritzel, Seilzugantrieb, nicht kreisförmige elastomerbeschichtete Aufhängungsmittel (nachstehend Zugriemen genannt), Trommel- und Kettentriebwerk, Seilantrieb mit formschlüssiger Verbindung, Ketten, Zahnriemen, Schraube und Mutter, geführte Kette, Scherenmechanismus oder Hydraulikzylinder (direkt oder indirekt),
- mit geschlossenen Schächten,
- mit einer Nenngeschwindigkeit von nicht mehr als 0,15 m/s,
- mit vollständig geschlossener Kabine.

1.2 Dieses Dokument behandelt nicht:

- hydraulische Aufzugsanlagen, bei denen die Einstellung des Druckbegrenzungsventils (4.8.3.5.3) 50 MPa übersteigt,
- Betrieb unter erschwerten Bedingungen (z. B. extreme Klimabedingungen, starke Magnetfelder),
- den Blitzschutz,
- den Betrieb unter besonderen Anforderungen (z. B. in explosionsgefährdeten Bereichen);
- Umgang mit Materialien, die aufgrund ihrer Beschaffenheit gefährliche Situationen verursachen können,
- Aufzugsanlagen, deren Hauptfunktion die Beförderung von Gütern ist,
- Aufzugsanlagen, die anfällig für Vandalismus sind,
- Erdbeben, Überschwemmung,
- Brandbekämpfung und Evakuierung,
- Lärm und Vibrationen,
- die Gestaltung von Beton, Schotterunterfütterung, Holz oder anderen Fundamenten oder Gebäudekonstruktionen,
- Auslegung der für die Verankerung im Tragwerk verwendeten Bolzen,
- Beförderung von Rollstühlen des Typs C nach der Definition in EN 12183:2014 und/oder EN 12184:2014,
- senkrecht bewegte Fahrkorb-Schiebetüren.

ANMERKUNG Lärm und Vibrationen werden weder als signifikante noch als relevante Gefahren angesehen.

1.3 Dieses Dokument behandelt alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen oder Gefährdungsereignisse von Aufzugsanlagen, wenn sie bestimmungsgemäß und unter Bedingungen von durch den Hersteller vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlanwendungen verwendet werden. Sie wurden durch eine Risikobewertung ermittelt. Siehe Anhang I.

1.4 Dieses Dokument gilt nicht für Aufzugsanlagen, die vor dem Datum der Veröffentlichung dieses Dokuments hergestellt 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).

EN 81-20:2020, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Aufzüge für den Personen- und Gütertransport — Teil 20: Personen- und Lastenaufzüge*

EN 81-28:2018+AC:2019, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Aufzüge für den Personen- und Gütertransport — Teil 28: Fern-Notruf für Personen- und Lastenaufzüge*

EN 81-50:2020, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Prüfungen — Teil 50: Konstruktionsregeln, Berechnungen und Prüfungen von Aufzugskomponenten*

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

EN 81-70:2021, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Besondere Anwendungen für Personen- und Lastenaufzüge — Teil 70: Zugänglichkeit von Aufzügen für Personen einschließlich Personen mit Behinderungen*

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

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

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

EN 10305-4:2016, *Präzisionsstahlrohre — Technische Lieferbedingungen — Teil 4: Nahtlose kaltgezogene Rohre für Hydraulik- und Pneumatik-Druckleitungen*

EN 10305-6:2016, *Präzisionsstahlrohre — Technische Lieferbedingungen — Teil 6: Geschweißte kaltgezogene Rohre für Hydraulik- und Pneumatik-Druckleitungen*

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

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

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

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

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

EN 13411-3:2004+A1:2008, *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*

EN 13411-7:2006+A1:2008, *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 13501-1:2007+A1:2009, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauteilen zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*

EN 16005:2012, *Kraftbetätigte Türen - Nutzungssicherheit - Anforderungen und Prüfverfahren*

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

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

EN 60204-1:2018, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2016)*

EN 60529:1991,¹ *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

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

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

EN 60947-5-5:1997,² *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-5: Steuergeräte und Schaltelemente — Elektrisches Not-Halt-Gerät mit mechanischer Verrastfunktion (IEC 60947-5-5:1997)*

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

EN 61800-5-2:2017, *Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl — Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit — Funktionale Sicherheit (IEC 61800-5-2:2016)*

EN 61810-1:2015,³ *Elektromechanische Elementarrelais — Teil 1: Allgemeine und Sicherheitsanforderungen (IEC 61810-1:2015)*

1 Geändert durch EN 60529:1991/A1:2000 und EN 60529:1991/A2:2013.

2 Geändert/korrigiert durch EN 60947-5-5:1997/A1:2005, EN 60947-5-5:1997/A2:2017, EN 60947-5-5:1997/A11:2013 und EN 60947-5-1:2017/AC:2020-05.

3 Geändert/korrigiert durch EN 61810-1:2015/A1:2020, EN 61810-1:2015/AC:2017-07 und EN 61810-1:2015/AC:2018-04

- EN 61810-3:2015, *Elektromechanische Elementarrelais — Teil 3: Relais mit (mechanisch) zwangsgeführten Kontakten (IEC 61810-3:2015)*
- EN ISO 7010:2012, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Registrierte Sicherheitszeichen (ISO 7010:2011)*
- EN ISO 12100:2010, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)*
- EN ISO 13849-1:2015, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2015)*
- EN ISO 13850:2015, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt-Funktion — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2015)*
- EN ISO 13857:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2008)*
- HD 60364-4-41:2007, *Low-voltage electrical installations — Part 4-41: Protection for safety — Protection against electric shock*
- HD 60364-4-42:2011,⁴ *Low voltage electrical installations — Part 4-42: Protection for safety — Protection against thermal effects*
- ISO 606:2015, *Short-pitch transmission precision roller and bush chains, attachments and associated chain sprockets*
- 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 3108:2017, *Steel wire ropes — Test method — Determination of measured breaking force*
- ISO 4190-5:2006, *Lift (Elevator) installation — Part 5: Control devices, signals and additional fittings*
- ISO 4344:2004, *Steel wire ropes for lifts — Minimum requirements*
- ISO 6336-2:2019, *Calculation of load capacity of spur and helical gears — Part 2: Calculation of surface durability (pitting)*
- ISO 6336-3:2019, *Calculation of load capacity of spur and helical gears — Part 3: Calculation of tooth bending strength*
- ISO 7000:2014, *Graphical symbols for use on equipment — Registered symbols*
- IEC 60227-6:2001, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V — Part 6: Lift cables and cables for flexible connections*
- IEC 60245-5:1994, *Rubber insulated cables — Rated voltages up to and including 450/750 V — Part 5: Lift cables*
- IEC 60617:2012, *Graphical symbols for diagrams*

⁴ Geändert durch HD 60364-4-42:2011/A11:2021 und HD 60364-4-42:2011/A1:2015.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100:2010, EN 81-20:2020 und EN 81-50:2020 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

zulässige Betriebslast

Nennlast + Überlastung durch eine Person (entspricht 75 kg)

3.2

Endanschlag

Element der Aufzugsanlage (d. h. der Kolben kommt mit seinem gepufferten Anschlag in Berührung) oder des Schachtes (d. h. dem Boden der Grube), um zu verhindern, dass die Aufzugsanlage über die äußersten Grenzen des Fahrwegs hinaus gefahren wird

3.3

gesamter Fahrweg

Fahrt von der untersten zur obersten Haltestelle

3.4

geführte Kette

fest montierte oder bewegliche Kette, die über ihre gesamte Länge durchgehend so geführt wird, dass sie eine Last entweder durch Schub oder durch Zug übertragen kann

3.5

Führungskettensystem

Aufzugsanlage, die durch eine oder mehrere geführte Kettenübertragungseinheiten getragen, angehoben und abgesenkt wird

3.6

Verriegelungseinrichtung

Verriegelung

mechanische, elektrische oder sonstige Art einer Einrichtung, die den Zweck hat, die Ausführung von gefährdenden Maschinenfunktionen unter festgelegten Bedingungen zu verhindern (im Allgemeinen so lange, wie die trennende Schutzvorrichtung nicht geschlossen ist)

3.7

Aufzugmaschine

Einheit, die die Aufzugsanlage antreibt und anhält, einschließlich Motor, Getriebe, Bremse, Scheibe/Ritzel und Trommel (Aufzugsanlage mit Traktionsantrieb oder Antrieb mit formschlüssiger Verbindung) oder bestehend aus Pumpe, Pumpenmotor und Steuerventilen (Aufzugsanlage mit hydraulischem Antrieb)

3.8

lasttragendes Element

Stahldrahtseil oder Stahldrahtlitze in einem elastomerbeschichteten Seil oder Riemen

3.9

Mindestbruchkraft

MBF, en: minimum breaking force

festgelegter Wert in kN, unter den die gemessene Bruchkraft bei einem Bruchkrafttest nicht fallen darf

3.10

Performance Level

PL

diskreter Level, der die Fähigkeit von sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung festlegt, eine Sicherheitsfunktion unter vorhersehbaren Bedingungen auszuführen

3.11

Aufzugsanlage mit formschlüssiger Antriebsverbindung

Aufzugsanlage, die direkt (nicht durch Reibung) durch Trommeln und Seile oder durch Kettenräder und Ketten oder durch Zahnscheiben und Zahnriemen angetrieben wird

3.12

nichtöffentlicher Zugang

Ort, an dem die Benutzer bekannt sind

3.13

öffentlicher Zugang

Ort, an dem die Benutzer unbekannt sind

3.14

Restbruchkraft

RBF, en: residual breaking force

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

3.15

Sicherheitsmutter

Bauteil mit Innengewinde, das mit der Tragmutter verbunden ist, jedoch bei normalem Gebrauch nicht belastet wird und die Last tragen kann, wenn die Tragmutter bricht

3.16

Schraube

Bauteil mit Außengewinde, das in Verbindung mit der Tragmutter die Last und unter Umständen auch die von der Sicherheitsmutter aufgebraachte Last trägt

3.17

selbsthemmendes System

System, das unter Freilaufbedingungen sicherstellt, dass die Geschwindigkeit der Aufzugsanlage abnimmt

3.18

Aufhängungsmittel

umfasst alle Seile/Gurte/Ketten, an denen der Lastträger und das Gegen-/Ausgleichsgewicht aufgehängt sind, und ist mit dem seitlichen Abschluss des Lastträgers bzw. dem Gegen-/Ausgleichsgewichts verbunden

3.19

Bestandteil des Aufhängungsmittels

Seil, Gurt, Kette im System zur Aufhängung des Lastträgers bzw. der Last, das/die mit den seitlichen Endpunkten des Lastträgers bzw. der Last verbunden ist

4 Sicherheitstechnische Anforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen

4.1 Allgemeines

Maschinen müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen dieses Abschnittes entsprechen.

Außerdem muss die Maschine im Hinblick auf die Gefährdungen, die relevant, aber nicht signifikant sind und die nicht in dieser Norm behandelt werden, nach den Leitsätzen der EN ISO 12100:2010 konstruiert sein.

Aufzugsanlage muss den Anforderungen des Anhangs D in Bezug auf Zugänglichkeit und Verwendbarkeit für Menschen mit Behinderungen entsprechen.

Sämtliche Schilder, Hinweise, Kennzeichnungen und Betriebsanleitungen müssen (bei Bedarf mit Hilfe von Zeichen oder Symbolen) dauerhaft angebracht, sichtbar, unauslöschlich und lesbar sein. Sie müssen aus dauerhaftem Material bestehen, gut sichtbar angebracht und in der/den anerkannten Sprache(n) des Landes abgefasst sein, in dem die Aufzugsanlage installiert ist.

4.2 Schacht und Maschinenräume

4.2.1 Allgemeine Festlegungen

4.2.1.1 Anordnung der Ausrüstung der Aufzugsanlage

4.2.1.1.1 Alle Ausrüstungen einer Aufzugsanlage müssen sich im Schacht oder in Maschinenräumen befinden.

4.2.1.1.2 Sind Teile verschiedener Aufzugsanlagen in einem Bereich für Maschinen vorhanden, ist jeder Aufzug durch eine Ziffer oder einen Buchstaben zu kennzeichnen, die/der durchgehend für alle zusammengehörigen Teile (Maschine, Steuerung, Geschwindigkeitsbegrenzer, Schalter usw.) zu verwenden ist.

4.2.1.2 Ausschließliche Nutzung des Schachtes und der Maschinenräume

Der Schacht und die Maschinenräume dürfen nicht für andere Zwecke als Aufzugsanlagen verwendet werden. Sie dürfen keine Leitungen, Kabel oder Vorrichtungen enthalten, die nicht für die Aufzugsanlage bestimmt sind.

Der Schacht der Aufzugsanlage und die Maschinenräume können jedoch Folgendes enthalten:

- a) Einrichtungen, die zum Belüften oder Beheizen dieser Räume dienen, jedoch keine Dampfheizungen oder Überdruckwarmwasserheizungen; Die Bedienungs- und Stelleinrichtungen der Heizgeräte müssen sich jedoch außerhalb des Schachtes befinden.
- b) Brandmelder oder Feuerlöscheinrichtungen mit einer Auslösetemperatur von mehr als 80 °C, die auf die elektrischen Einrichtungen abgestimmt und angemessen gegen unbeabsichtigte Einwirkungen geschützt sind.

Bei Verwendung von Sprinkleranlagen darf die Sprinkleranlage nur aktiviert werden können, wenn die Aufzugsanlage an einer Haltestelle steht und die Stromversorgung der Aufzugsanlage und der Beleuchtungsschaltkreise durch die Brand- oder Rauchmeldeanlage automatisch abgeschaltet wird.

ANMERKUNG Solche Rauch-, Brandmelde- und Sprinkleranlagen liegen in der Verantwortung der Gebäudeverwaltung.

4.2.1.3 Belüftung des Schachtes und der Maschinenräume

Der Schacht und die Maschinenräume müssen belüftet sein.

Der Schacht und die Maschinenräume dürfen nicht für die Belüftung von Räumlichkeiten benutzt werden, die nicht zur Aufzugsanlage gehören.

Belüftung ist so auszuführen, dass Motoren, Steuergeräte ebenso wie elektrische Leitungen usw. vor Staub, schädlichen Gasen und Feuchtigkeit geschützt sind.

ANMERKUNG Siehe A.3 für weitere Hinweise.

4.2.1.4 Beleuchtung

4.2.1.4.1 Der Schacht muss mit fest installierter elektrischer Beleuchtung versehen sein, die auch bei geschlossenen Türen an jeder Stelle des Lastträgers während der gesamten Fahrt im Schacht die folgende Beleuchtungsstärke gewährleistet:

- a) mindestens 50 lx, 1,0 m über dem Lastträgerdach in seiner vertikalen Projektion, wenn das Dach des Lastträgers ein Arbeitsbereich ist, oder über jedem Arbeitsbereich,
- b) mindestens 50 lx, 1,0 m über der Grubensohle, überall dort, wo eine Person stehen, arbeiten und/oder sich zwischen den Arbeitsbereichen bewegen kann,
- c) mindestens 20 lx außerhalb der unter a) und b) definierten Stellen, ausgenommen Schatten, die durch Lastträger oder Bauteile entstehen.

Um dies zu erreichen, muss eine ausreichende Anzahl Leuchten im gesamten Schacht und/oder auf dem Lastträgerdach als Teil der Schachtbeleuchtungsanlage angebracht werden.

Beleuchtungselemente sind gegen mechanische Beschädigung zu schützen.

Die Stromversorgung dieser Beleuchtung muss 4.9.7.1 entsprechen.

ANMERKUNG Für bestimmte Aufgaben wird zusätzliche temporäre Beleuchtung durch eine Handleuchte bereitgestellt.

Bei Messung der Lux-Werte ist das Beleuchtungsmessgerät auf die stärkste Lichtquelle auszurichten.

4.2.1.4.2 Triebwerksräume müssen mit installierter elektrischer Beleuchtung mit einer Lichtstärke von mindestens 200 lx auf dem Boden der Arbeitsbereiche und 50 lx auf dem Boden von Verbindungsbereichen zwischen Arbeitsbereichen ausgestattet sein. Die Stromversorgung dieser Beleuchtung muss 4.9.7.1 entsprechen.

4.2.1.5 Elektrische Ausrüstung im Schacht und in Maschinenräumen

4.2.1.5.1 Im Schacht muss eine Not-Halt-Einrichtung nach EN ISO 13850:2015 vorhanden sein, die bei Betätigung die elektrische Sicherheitskette unterbricht.

Diese Vorrichtung muss von außerhalb des Schachtes an jeder Tür, die Zugang zum Schacht gewährt, sichtbar und zugänglich sein.

Im Schacht muss sich eine Steckdose (4.9.7.2) befinden.

ANMERKUNG Für Gruben mit einer Tiefe von mehr als 0,5 m, siehe auch 4.2.2.4 b).

4.2.1.5.2 In Maschinenräumen muss Folgendes installiert sein:

- a) ein nur für befugte Personen zugänglicher Schalter, der in der Nähe jedes Zugangs in einer Höhe zwischen 1,0 und 1,5 m über dem Boden angebracht ist und die Beleuchtung der Bereiche und Räume steuert,
- b) mindestens eine Steckdose (4.9.7.2) in horizontalem Abstand von weniger als 1,0 m für jeden Arbeitsbereich.

4.2.1.6 Befreiung im Notfall

Sind für im Schacht eingeschlossene Personen keine Möglichkeiten vorhanden, sich selbst zu befreien, müssen dort, wo dieses Risiko besteht (siehe 4.2.1.5.1, 4.2.6.4 und 4.4.1.7), zusätzliche Notrufauslöseeinrichtungen für ein Notrufsystem nach EN 81-28:2018+AC:2019 vorhanden sein, die vom Zufluchtsort bedienbar sein müssen.

Besteht Einklemmgefahr in Maschinenräumen außerhalb des Schachts, müssen solche Risiken mit dem Gebäudeeigentümer besprochen und gelöst werden (siehe 0.4.2 d).

4.2.1.7 Handhabung der Ausrüstung

Erforderlichenfalls sind in den Maschinenräumen und am oberen Schachtende ein oder mehrere Aufhängepunkte mit Angabe der zulässigen Nutzlast vorzusehen, um das Heben von Ausrüstung zu ermöglichen (siehe 0.4.2 und 0.4.14).

4.2.1.8 Stärke von Wänden, Boden und Decken

4.2.1.8.1 Die Struktur des Schachtes und der Maschinenräume muss die während des Betriebs der Aufzugsanlage auf diese einwirkenden Lasten und Reaktionskräfte aufnehmen können. Diese Lasten und Kräfte müssen in der Dokumentation festgelegt werden.

4.2.1.8.2 Die Schachtwände müssen eine mechanische Festigkeit aufweisen, so dass eine auf der einen oder anderen Seite an beliebiger Stelle senkrecht zur Wand auf eine runde oder quadratische Fläche von 0,09 cm² gleichmäßig verteilt angreifende Kraft von 1000 N diese

- a) weder mehr als 1 mm bleibend verformt,
- b) noch um mehr als 15 mm elastisch verformt.

4.2.1.8.3 Ebene oder geformte Glasscheiben müssen aus Verbundglas hergestellt sein.

Die Glasscheibe und ihre Befestigungen müssen statischer Kraft von 1 000 N auf eine Fläche von 0,09 m² mit rundem oder quadratischem Querschnitt standhalten, die im rechten Winkel an einem beliebigen Punkt auf beiden Seiten aufgebracht wird, ohne dass das Glas bricht oder die Befestigungen dauerhaft verformt werden.

4.2.1.8.4 Der Boden der Grube muss in unter jeder Führungsschiene, mit Ausnahme der hängenden Führungsschienen, die Kraft aufgrund der Masse der Führungsschienen zuzüglich der Belastung durch die an der (den) Führung(en) befestigten oder damit verbundenen Bauteile und der zusätzlichen Reaktion bei Nothalt (z. B. Belastung der Treibscheibe durch Rückprall, wenn das Triebwerk auf Schienen steht) sowie die Reaktionskraft im Moment der Betätigung der Fangvorrichtung aufnehmen können.

4.2.1.8.5 Bei hydraulischen Aufzugsanlagen muss der Boden der Grube unter jeder Aufzugsanlage die auf diesen wirkende Lasten und Kräfte aufnehmen können.

4.2.1.8.6 Der Boden der Grube muss unter jeder Blockiervorrichtung (siehe 4.2.5.8) oder jedem Endanschlag (siehe 4.2.5.6.1) die Kraft aufnehmen können, die durch den Aufprall des Lastträgers oder des Gegen-/Ausgleichsgewichts entsteht.

4.2.1.9 Oberflächen von Wänden, Böden und Decken

Oberflächen von Wänden, Böden und Decken von Schächten und Maschinenräumen müssen aus dauerhaftem Material bestehen (z. B. Beton, Ziegelstein oder Mauerwerk), das Staubentwicklung nicht begünstigt.

Die Oberfläche des Bodens, auf dem eine Person arbeiten oder sich zwischen den Arbeitsbereichen bewegen muss, muss aus rutschfestem Material bestehen.

ANMERKUNG Leitlinien finden sich in EN ISO 14122-2:2016, 4.2.4.7.

Der Boden der Arbeitsbereiche muss annähernd eben sein, mit Ausnahme von Puffern (falls vorhanden), Führungsschienen und Wasserabflussvorrichtungen.

Die Schachtgrube muss nach der Montage der Führungsschienen, Puffer, Abtrennungen usw. gegen Eindringen von Wasser geschützt sein.

Bei hydraulischen Aufzugsanlagen müssen der Raum, in dem sich das Antriebsaggregat befindet, und die Grube so beschaffen sein, dass sie dicht sind, so dass die gesamte Flüssigkeit, die sich in den in diesen Bereichen befindlichen Maschinen befindet, zurückgehalten wird, falls sie ausläuft oder entweicht.

4.2.2 Zugang zu Schacht und Maschinenräumen

4.2.2.1 Der Schacht, die Maschinenräume und die zugehörigen Arbeitsbereiche müssen zugänglich sein. Es sind Vorkehrungen zu treffen, um den Zugang zu anderen Räumen als dem Innenraum des Lastträgers nur befugten Personen zu ermöglichen.

4.2.2.2 Der Zugangsweg neben jeder Tür/Klappe, die Zugang zum Schacht oder zu Triebwerksräumen ermöglicht, muss durch eine fest installierte elektrische Beleuchtung mit einer Lichtstärke von mindestens 50 lx beleuchtet sein.

4.2.2.3 Erfolgt der Zugang zur Aufzugsanlage für Wartungs- und Rettungszwecke nicht über öffentliche Bereiche oder unter der Kontrolle des Gebäudeeigentümers bzw. der Gebäudeverwaltung, so ist Zugang befugter Personen zu den Räumlichkeiten und entsprechende Anweisungen vorzusehen.

Der Hersteller oder sein Bevollmächtigter muss den Eigentümer auf die Folgen seiner Entscheidung in Bezug auf Zugang, Brand, Einklemmen und auch auf Sicherheitsprobleme im Zusammenhang mit Aufzugsanlagen, die direkt in Privaträumen eingesetzt werden, hinweisen (siehe 0.4.2).

4.2.2.4 Es ist ein Zugang zur Grube vorzusehen, der aus folgenden Elementen besteht:

- a) eine Schachttür, wenn die Schachttiefe nicht mehr als 0,50 m beträgt;
- b) bei einer Grubentiefe von mehr als 0,50 m, gelten EN 81-20:2020, 5.2.2.4, 5.2.1.5.1 a), 5.2.1.5.1 c) und 5.2.1.5.1 d),
- c) 4.2.6.4.4.1 c) ist anzuwenden.

4.2.2.5 Es ist ein Zugang für Personen zu den Maschinenräumen vorzusehen. Der Zugang sollte vorzugsweise ganz über Treppen führen. Wenn dies nicht möglich ist, müssen Leitern benutzt werden, die folgende Anforderungen erfüllen:

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

4.2.3 Zugangs- und Nottüren – Zugangsbodenluken – Inspektionstüren

4.2.3.1 Überschreitet der Abstand zwischen aufeinander folgenden Stockwerk-Türschwellen 11 m, dann müssen dazwischenliegende Nottüren vorhanden sein.

ANMERKUNG „Aufeinander folgend“ bedeutet zwei aufeinander folgende liegende Stockwerke mit Schachttüren, unabhängig davon, ob diese durchgehend oder offen nebeneinander liegen.

4.2.3.2 Zugangs- und Nottüren, Zugangsbodenluken und Inspektionstüren müssen die folgenden Abmessungen aufweisen:

- a) Zugangstüren zu Maschinenräumen und Zugangstüren zum Schacht müssen eine Mindesthöhe von 2,0 m und eine Mindestbreite von 0,60 m haben. Bei bestehenden Gebäuden muss die lichte Höhe des Zugangs zu den Zugangstüren aufgrund der baulichen Gegebenheiten so hoch sein, wie es die baulichen Gegebenheiten zulassen, jedoch nicht weniger als 1,80 m, und die Breite muss mindestens 0,50 m betragen.
- b) Zugangsklappen für den Zugang von Personen zu Maschinenräumen müssen einen freien Durchgang von mindestens 0,80 m × 0,80 m bieten, und müssen mit Gegengewicht kompensiert sein.
- c) Die lichte Höhe von Nottüren muss mindestens 1,80 m, die lichte Breite mindestens 0,50 m betragen.
- d) Inspektionstüren (d. h. Zugangs-/Inspektionspaneele) müssen ausreichend dimensioniert sein, um die erforderlichen Arbeiten durch die Tür hindurch ausführen zu können.

4.2.3.3 Zugangs-, Not- und Inspektionstüren müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) Sie dürfen nicht zum Schachttinneren oder in Maschinenräume hinein öffnen.
- b) Sie müssen ein schlüsselbetätigtes Schloss besitzen, das Schließen und Verriegeln ohne Schlüssel ermöglicht.

- c) Sie müssen sich ohne Schlüssel vom Schachtinneren her selbst dann öffnen lassen, wenn sie verriegelt sind.
- d) Sie müssen mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 ausgerüstet sein, die die Schließstellung überwacht.
- e) Sie dürfen nicht perforiert sein und müssen die für das betreffende Gebäude geltenden Brandschutzvorschriften einhalten.
- f) Sie müssen eine mechanische Festigkeit aufweisen, dass sie ohne elastische Verformung von mehr als 15 mm einer Kraft von 1 000 N standhalten, wenn diese gleichmäßig über eine Fläche von 0,09 m² mit rundem oder quadratischem Querschnitt verteilt senkrecht dazu an einem beliebigen Punkt von außerhalb des Schachtes aufgebracht wird.

4.2.3.4 Zugangsbodenluken müssen in geschlossenem Zustand an jeder Stelle 2.000 N auf einer Fläche von 0,20 m × 0,20 m aufnehmen können.

Bodenluken dürfen sich nicht nach unten öffnen. Werden Scharniere verwendet, dürfen diese nicht einfach aushängbar sein.

Montageklappen dürfen nur von innen verriegelbar sein.

Wenn sich eine Bodenluke in geöffneter Stellung befindet, müssen Vorkehrungen getroffen werden, um Absturz von Personen zu verhindern (z. B. ein Geländer) und um zu verhindern, dass sich die Bodenluke so schließt, dass Quetschgefahr entsteht (z. B. durch Gegengewicht).

4.2.4 Hinweisschilder

4.2.4.1 An der Außenseite der Türen oder Bodenluken zu den Triebwerksräumen muss ein Schild mit folgendem Hinweis angebracht sein:

„Triebwerksraum – Gefahr

Zugang für Unbefugte verboten“

Im Falle von Bodenluken muss ein ständig sichtbarer Hinweis für die Benutzer der Bodenluke angebracht sein:

„Absturzgefahr – Bodenluke wieder schließen“

4.2.4.2 An der Außenseite des Schachts, in der Nähe der Zugangstüren und der Nottüren, sofern vorhanden und sich diese von einer Fahrgastschachttür unterscheidet, muss folgender Hinweis angebracht sein:

„Schacht der Aufzugsanlage – Gefahr

Zugang für Unbefugte verboten“

4.2.5 Schacht

4.2.5.1 Allgemeine Festlegungen

4.2.5.1.1 Der Schacht darf nur einen Lastträger enthalten.

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

Der Lastträger und die dazugehörigen Bauteile müssen einen horizontalen Abstand von mindestens 30 mm zum Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht (falls vorhanden) und den dazugehörigen Bauteilen haben.

4.2.5.1.3 Bei hydraulischen Aufzugsanlagen müssen sich die Aufzugsanlagen im gleichen Schacht wie der Lastträger befinden. Sie können in den Boden oder in andere Räume hineinragen.

4.2.5.2 Schachtumwehrung

4.2.5.2.1 Eine Aufzugsanlage muss durch Wände, Boden und Decke von der Umgebung getrennt sein.

4.2.5.2.2 Der Schacht muss vollständig durch undurchbrochene Wände, Boden und Decke umwehrt sein:

Die einzigen zulässigen Öffnungen sind:

- a) Öffnungen für Schachttüren,
- b) Öffnungen für Wartungs- und Nottüren zum Schacht sowie Wartungsklappen;
- c) Öffnungen für den Abzug von Gas und Rauch im Brandfall,
- d) Öffnungen zur Entlüftung,
- e) für das Funktionieren der Aufzugsanlage erforderliche Öffnungen zwischen dem Schacht und den Triebwerksräumen.

4.2.5.2.3 Wenn das Dach des Lastträgers für Wartungs- und Inspektionsarbeiten zugänglich ist, muss jeder horizontale Überstand von einer Wand in den Schacht oder ein horizontaler Balken, der größer als 0,15 m ist, einschließlich der Trennbalken, vor einer dort stehenden Person geschützt sein, es sei denn, der Zugang wird durch ein Dachgeländer des Lastträgers nach 4.4.1.7.6 verhindert.

Der Schutz muss wie folgt ausgeführt sein:

- a) Der Überstand muss, wenn er größer als 0,15 m ist, mindestens unter einem Winkel von 45° zur Horizontalen abgeschrägt sein, oder
- b) eine Ablenkvorrichtung, die eine um mindestens 45° zur Horizontalen geneigte Fläche bildet und in der Lage ist, einer Kraft von 300 N standzuhalten, die an jedem beliebigen Punkt rechtwinklig zur Ablenkvorrichtung aufgebracht wird und sich gleichmäßig über eine Fläche von 5 cm² mit rundem oder quadratischem Querschnitt verteilt, so dass sie Widerstand leistet, ohne:
 - 1) sich bleibend zu verformen,
 - 2) sich elastisch um mehr als 15 mm zu verformen.

4.2.5.3 Ausführung der Schachtwände und der Schachttüren an den Zugangsseiten des Lastträgers

4.2.5.3.1 Der horizontale Abstand zwischen der inneren Schachtoberfläche und der Lastträger-Türschwelle, dem Türrahmen des Lastträgers oder der Schließkante von Lastträger-Schiebetüren darf über die gesamte Höhe des Schachtes nicht mehr als 0,15 m betragen (siehe Bild 1).

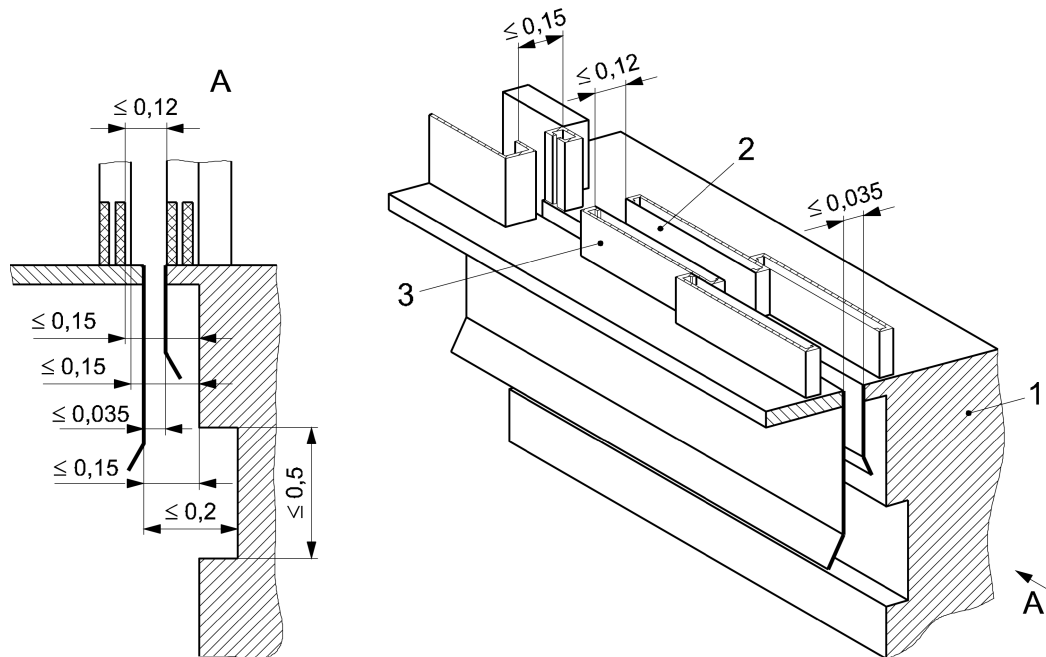
Für den oben erwähnten Abstand gilt Folgendes:

- a) Er darf bis zu 0,20 m über eine Höhe von höchstens 0,50 m verlängert werden. Zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schachttüren darf sich nicht mehr als eine solche Aussparung befinden.

- b) Er ist nicht begrenzt, wenn der Lastträger mechanisch verriegelte Türen hat, die nur innerhalb der Entriegelungszone einer Schachttür geöffnet werden können.

Der Betrieb der Aufzugsanlage muss, ausgenommen die Fälle nach 4.11.1.5 und 4.11.1.5, automatisch von der Verriegelung der betroffenen Lastträgertür abhängen. Diese Verriegelung muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 sichergestellt werden.

Maße in Metern



Legende

- 1 Schachtwand der Aufzugsanlage
- 2 Etagentür-Leitblech
- 3 Lastträgertür-Leitblech

Bild 1 — Abstände zwischen Lastträger und Wand gegenüber dem Lastträgereingang

4.2.5.3.2 Unterhalb jeder Haltestellen-Türschwelle muss die Schachtwand folgende Anforderungen erfüllen:

- a) Sie muss eine vertikale Fläche bilden, die direkt mit der Haltestellen-Türschwelle verbunden ist, deren minimale Höhe dem Zugang des Lastträgers zuzüglich der halben Entriegelungszone plus 50 mm und deren minimale Breite dem Zugang des Lastträgers zuzüglich 25 mm an jeder Seite entspricht;
- b) Diese Fläche muss durchgehend sein und aus glatten und harten Teilen wie Blech bestehen und eine mechanische Festigkeit haben, so dass eine an beliebiger Stelle senkrecht zur Wand auf einer runden oder quadratischen Fläche von 5 cm² gleichmäßig verteilt aufgebrauchte Kraft von 300 N diese nicht
 - 1) sich bleibend zu verformen,
 - 2) sich elastisch um mehr als 15 mm verformt.
- c) Überstände dürfen 5 mm nicht überschreiten. Überstände von mehr als 2 mm müssen im Winkel von 75° gegenüber der Waagerechten abgeschrägt sein.

- d) Darüber hinaus muss sie entweder
- 1) mit dem Türrahmen der nächsten Tür verbunden sein, oder
 - 2) mit einer harten, glatten Abschrägung, deren Winkel zur Waagerechten mindestens 60° beträgt, nach unten verlängert werden. Der Überstand dieser Abschrägung auf eine waagerechte Ebene darf nicht kleiner als 20 mm sein.

4.2.5.4 Schutz von Räumen unterhalb des Schachts

Sind unter dem Schacht zugängliche Räume vorhanden, so muss die Grubensohle für eine Nutzlast von mindestens 5 000 N/m² ausgelegt sein, und das Gegengewicht oder das Ausgleichsgewicht muss mit einer Fangvorrichtung versehen sein.

4.2.5.5 Schutzmaßnahmen im Schacht

Der Verfahrbereich des Gegen-/Ausgleichsgewichts muss durch eine Abschirmung geschützt sein, die folgenden Anforderungen entspricht:

- a) Ist diese Abschirmung perforiert, muss EN ISO 13857:2008, 4.2.4.1 berücksichtigt werden.
- b) Diese Abschirmung muss sich vom niedrigsten Punkt des auf seinen Endanschlügen ruhenden Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts in seiner niedrigsten Stellung bis zu einer Mindesthöhe von 2,0 m über dem Grubenboden erstrecken.
- c) Der Abstand von der Grubensohle bis zur Unterkante der Abschirmung darf auf keinen Fall mehr als 0,30 m betragen.
- d) Die Breite muss mindestens so groß sein wie die des Gegen-/Ausgleichsgewichts.
- e) Beträgt der Abstand zwischen den Führungsschienen des Gegen-/Ausgleichsgewichts und der Schachtwand mehr als 0,30 m, so ist auch dieser Bereich nach a), b) und c) abzusichern.
- f) Die Abschirmung muss so steif sein, dass sie sich bei einer gleichmäßig über eine Fläche von 5 cm² in rundem oder quadratischem Querschnitt verteilten Kraft von 300 N, die senkrecht auf die Abschirmung auf jeden Punkt der Abschirmung einwirkt, diese nicht so verformt, dass das Gegengewicht oder das Ausgleichsgewicht mit ihr zusammenstößt.

4.2.5.6 Geführter Verfahrweg von Lastträger, Gegen- und Ausgleichsgewicht

4.2.5.6.1 Allgemeines

Die Extrempositionen von Lastträger, Gegen- und Ausgleichsgewicht sind in Tabelle 1 festgelegt.

Tabelle 1 — Extrempositionen von Lastträger, Gegen- und Ausgleichsgewicht sind in Tabelle 1 festgelegt.

Position	Trommel- und Kettentriebwerke	Formschlüssige Antriebe	Hydraulische Antriebe
Höchste Position des Lastträgers	Wenn das Gegengewicht entweder auf dem unteren Anschlag oder auf dem vollständig zusammengedrückten Puffer steht, falls vorhanden	Wenn der Lastträger entweder am mechanischen oberen Endanschlag oder auf dem vollständig zusammengedrückten Puffer steht, falls vorhanden	Wenn sich der Kolben in seiner Endstellung befindet, die durch die Hubbegrenzung des Kolbens erreicht wird
Niedrigste Position des Lastträgers	Wenn der Lastträger entweder auf dem unteren Endanschlag oder auf dem vollständig zusammengedrückten Puffer steht, falls vorhanden	Wenn der Lastträger entweder auf dem unteren Endanschlag oder auf dem vollständig zusammengedrückten Puffer steht, falls vorhanden	Wenn der Lastträger entweder auf dem unteren Endanschlag oder auf dem vollständig zusammengedrückten Puffer steht, falls vorhanden
Höchste Position des Gegen-/Ausgleichsgewichts	Wenn der Lastträger entweder auf dem unteren Endanschlag oder auf dem vollständig zusammengedrückten Puffer steht, falls vorhanden	Wenn der Lastträger entweder auf dem unteren Endanschlag oder auf dem vollständig zusammengedrückten Puffer steht, falls vorhanden	Wenn der Lastträger entweder auf dem unteren Endanschlag oder auf dem vollständig zusammengedrückten Puffer steht, falls vorhanden
Niedrigste Position des Gegen-/Ausgleichsgewichts	Wenn das Gegengewicht entweder auf dem unteren Endanschlag oder auf dem vollständig zusammengedrückten Puffer steht, falls vorhanden	Wenn der Lastträger entweder am mechanischen oberen Endanschlag oder auf dem vollständig zusammengedrückten Puffer steht, falls vorhanden	Wenn sich der Kolben in seiner Endstellung befindet, die durch die Hubbegrenzung des Kolbens erreicht wird
ANMERKUNG Bei Puffern mit nichtlinearen Eigenschaften bedeutet der Begriff „vollständig komprimiert“ eine Komprimierung von 90 % der installierten Pufferhöhe ohne Berücksichtigung der Befestigungselemente des Puffers, die die Komprimierung auf einen niedrigeren Wert begrenzen könnten.			

4.2.5.6.2 Traktionsaufzugsanlagen

4.2.5.6.2.1 Wenn sich das Gegengewicht in seiner niedrigsten Stellung befindet, müssen die beiden folgenden Bedingungen gleichzeitig erfüllt sein:

- a) Die Länge der Führungsschienen des Lastträgers muss noch einen geführten Fahrweg von mindestens 0,05 m erlauben.
- b) Der freie vertikale Abstand zwischen den untersten Teilen der Schachtdecke und den höchsten auf dem Lastträger befestigten Ausrüstungsteilen muss mindestens 0,05 m betragen.

4.2.5.6.2.2 Wenn sich der Lastträger in seiner niedrigsten Stellung befindet, müssen die beiden folgenden Bedingungen gleichzeitig erfüllt sein:

- a) Die Länge der Führungsschienen des Gegengewichts muss noch einen geführten Fahrweg von mindestens 0,05 m erlauben.
- b) Der freie vertikale Abstand zwischen den untersten Teilen der Schachtdecke und dem Gegengewicht muss mindestens 0,05 m betragen.

4.2.5.6.3 Aufzugsanlage mit formschlüssiger Antriebsverbindung

4.2.5.6.3.1 Der geführte Fahrweg des Lastträgers von der obersten Etage nach oben bis zum Auftreffen auf die oberen Endanschlüsse muss mindestens 0,05 m betragen. Der Lastträger muss bis zur Grenze seines Endanschlags geführt werden.

4.2.5.6.3.2 Wenn sich das Ausgleichsgewicht, falls vorhanden, in seiner höchsten Stellung befindet, müssen seine Führungsschienen so lang sein, dass ein weiterer Führungsweg von mindestens 0,05 m möglich ist.

4.2.5.6.4 Hydraulische Aufzugsanlagen

4.2.5.6.4.1 Wenn sich der Lastträger, falls vorhanden, in seiner höchsten Stellung befindet, müssen seine Führungsschienen so lang sein, dass ein weiterer Führungsweg von mindestens 0,05 m möglich ist.

4.2.5.6.4.2 Wenn sich das Ausgleichsgewicht, falls vorhanden, in seiner höchsten Stellung befindet, müssen seine Führungsschienen so lang sein, dass ein weiterer Führungsweg von mindestens 0,05 m möglich ist.

4.2.5.6.4.3 Wenn sich das Ausgleichsgewicht, falls vorhanden, in seiner niedrigsten Stellung befindet, müssen seine Führungsschienen so lang sein, dass ein weiterer Führungsweg von mindestens 0,05 m möglich ist.

4.2.5.7 Fluchräume auf dem Lastträgerdach und Abstände in lichter Höhe

Wenn sich der Lastträger in seiner höchsten Position befindet, muss auf dem Dach des Lastträgers mindestens ein freier Bereich vorhanden sein, in dem ein aus Tabelle 2, Typ 1, 2 oder 4 auszuwählender Schutzraum untergebracht werden kann.

Bei Schutzräumen des Typs 4 beträgt der maximale horizontale Abstand der zu prüfenden Bauteile von den Rändern der Deckenöffnung 0,6 m.

Ein Schild auf dem Lastträgerdach, das von den Haltestellen aus, die Zugang zum Lastträgerdach ermöglichen, lesbar ist, muss angeben, ob das Lastträgerdach begehbar ist (falls nicht, siehe 6.2.1.4.5), sowie die zulässige Personenzahl und die Art der Körperhaltung (Tabelle 2), die für die Unterbringung im Schutzraum bzw. den Schutzräumen zu berücksichtigen sind.

Wird ein Gegengewicht verwendet, so ist an oder in der Nähe der Abschirmung des Gegengewichts (siehe 4.2.5.5) ein Schild anzubringen, auf dem die maximal zulässigen Abstände zwischen dem Gegengewicht und den Endanschlüssen des Gegengewichts angegeben sind, wenn sich der Lastträger auf seiner obersten Haltestellenetage befindet, um die Abmessungen in lichter Höhe des Lastträgers einzuhalten.

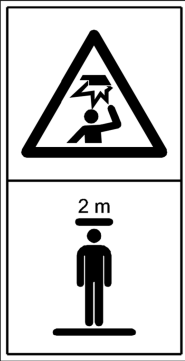


Die Schutzräume nach Tabelle 2 dürfen durch eine mechanische Blockiervorrichtung verwirklicht werden. Falls vorhanden, muss die Blockiervorrichtung in der Lage sein, die Aufwärtsfahrt der Aufzugsanlage bei Nenngeschwindigkeit mit leerem Lastträger zu stoppen.

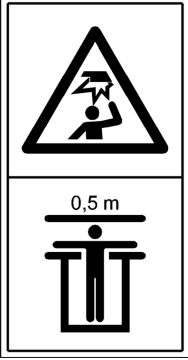
Die Blockiervorrichtung muss mit einer oder mehreren elektrischen Sicherheitseinrichtungen nach 4.10.2 versehen sein:

- a) In ihrer aktiven Position deaktiviert diese die Lastträger- und Haltestellensteuerung und aktiviert eine beliebige Inspektionskontrollstation im Lastträger bzw. auf dem Lastträgedach.
- b) In ihrer inaktiven Position aktiviert sie die Rückkehr zum Normalbetrieb.

Die Funktion muss mit ihrem Verwendungszweck und ihrer Position gekennzeichnet sein.

Tabelle 2 — Abmessungen der Schutzräume in der Grube und der lichten Höhe

Nr.	Haltung	Bild	Horizontale Abmessung in der Anlage [m × m]	Höhe des Raums [m]	Bereich	
					Schacht- grube	Lichte Höhe
1	Aufrecht		0,4 × 0,5	2	Anwendbar	Anwendbar
2	Hockend, geduckt		0,5 × 0,7	1	Anwendbar	Anwendbar
3	Liegend		0,7 × 1	0,5	Anwendbar	Nicht anwendbar

Nr.	Haltung	Bild	Horizontale Abmessung in der Anlage [m × m]	Höhe des Raums [m]	Bereich	
					Schacht- grube	Lichte Höhe
4	Aufrecht		0,4 × 0,5	0,5	Nicht anwendbar	Anwendbar
Schwarz		Körper des dreieckigen Zeichens und für Piktogramme und Hinweistext				
Gelb		Grund des dreieckigen Zeichens				

4.2.5.8 Fluchräume und Abstände in der Schachtgrube

Wenn der Lastträger von unten gewartet oder inspiziert werden muss, gilt Folgendes:

- In der Schachtgrube muss mindestens ein freier Bereich vorhanden sein, in dem ein aus Tabelle 2 auszuwählender Schutzraum untergebracht werden kann.
- In der Schachtgrube muss ein Schild, lesbar vom Zugang bzw. von den Zugängen, die zulässige Personenzahl und die Art der Körperhaltung (Tabelle 2) angeben, die für die Unterbringung im Schutzraumes bzw. den Schutzräumen zu berücksichtigen sind.

Die Schutzräume nach Tabelle 2 dürfen durch eine mechanische Blockiervorrichtung verwirklicht werden, siehe 4.2.6.4.4.1. Falls vorhanden, muss die Blockiervorrichtung in der Lage sein, die Abwärtsfahrt der Aufzugsanlage bei Nenngeschwindigkeit mit leerem Lastträger zu stoppen.

4.2.6 Triebwerkräume

4.2.6.1 Allgemeine Festlegungen

Die Räume und zugehörigen Arbeitsbereiche für Wartungs- und Inspektionsarbeiten und Notbetrieb müssen ausreichend gegen Umwelteinflüsse geschützt sein. Siehe 0.3.3, 0.4.2 und 0.4.5.

4.2.6.2 Hinweise und Anleitungen

4.2.6.2.1 Der/die Hauptschalter und der/die Schalter für die Beleuchtung müssen durch Kennzeichnungen leicht voneinander unterschieden werden können.

4.2.6.2.2 Bleiben nach Betätigung eines Hauptschalters noch Teile unter Spannung (Verbindungen zwischen den Aufzügen, Beleuchtung usw.), muss in der Nähe des Hauptschalters darauf hingewiesen werden.

4.2.6.2.3 Im Triebwerksraum (4.2.6.3), im Triebwerksschaltschrank (4.2.6.5.2) oder an der/den Not- und Prüfbedienfeldern (4.2.6.6) müssen ausführliche Anweisungen (siehe 6.3.1.1 g) und m)) angebracht sein, die bei einem Ausfall der Aufzugsanlage zu befolgen sind, insbesondere hinsichtlich der Verwendung des Geräts für Rettungsmaßnahmen und des Notentriegelungsschlüssels für Schachttüren.

4.2.6.3 Triebwerk und Steuerung in einem Triebwerksraum

4.2.6.3.1 Treibscheibe im Schacht

Die Treibscheibe darf sich unter folgenden Umständen im Schacht befinden:

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

4.2.6.3.2 Abmessungen

4.2.6.3.2.1 Die Triebwerksräume müssen so groß sein, dass Arbeiten an der Ausrüstung möglich ist.

Insbesondere muss mindestens eine lichte Höhe von 2,10 m vorhanden sein und

- a) eine freie waagrechte Fläche vor den Steuertafeln und Schaltschränken.
 - 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 der Handdrehvorrichtung (4.8.2.3.1) eine freie waagrechte Fläche von 0,50 m × 0,60 m.

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

Zugänge zu den in 4.2.6.3.2.1 beschriebenen freien Flächen müssen eine lichte Breite von mindestens 0,50 m haben. Dieser Wert kann in Bereichen, in denen sich keine beweglichen Teile oder heißen Oberflächen befinden, wie in 4.9.1.1.6. definiert, auf 0,40 m verringert werden.

Diese lichte Höhe in Gängen wird zwischen der Unterkante des niedrigsten Stoßpunktes und dem Fußboden des Zugangsbereiches gemessen.

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

4.2.6.3.2.4 Enthält der Triebwerksraum mehrere Arbeitsebenen, deren Höhe um mehr als 0,50 m differiert, müssen fest angebrachte Leitern nach 4.2.2.5 oder Sprossen und Geländer vorhanden sein.

4.2.6.3.2.5 Vertiefungen im Boden des Triebwerksraums, die tiefer und enger als 0,05 m und länger als 0,50 m sind sowie Kanäle müssen abgedeckt sein. Dies gilt nur für Bereiche, in denen eine Person arbeiten oder sich zwischen verschiedenen Arbeitsbereichen bewegen kann.

Aussparungen mit einer Breite von mehr als 0,50 m gelten als verschiedene Ebenen, 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 so klein wie möglich sein.

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

4.2.6.4 Triebwerke im Inneren des Schachts

4.2.6.4.1 Allgemeine Bestimmungen

Bei handbetätigten mechanischen Blockiervorrichtungen (4.2.6.4.4.1) sind an geeigneter(n) Stelle(n) im Brunnen deutlich alle erforderlichen Bedienungsanweisungen anzubringen.

4.2.6.4.2 Abmessungen von Arbeitsflächen im Schacht

4.2.6.4.2.1. Die Abmessungen von Arbeitsflächen an Triebwerk und Steuerung müssen ausreichen, um Arbeiten an der Ausrüstung zu ermöglichen.

Es muss möglich sein, den Lastträger in eine Position zu bringen, in der an den Arbeitsplätzen eine lichte Höhe von mindestens 2,10 m erreicht wird, sofern dies unter Berücksichtigung der Fahrhöhe möglich ist, und:

- a) eine freie waagrechte 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 eine freie waagrechte 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 Arbeitsbereiche im Lastträger oder auf dem Dach des Lastträgers

4.2.6.4.3.1 Sind Arbeiten an Triebwerk und Steuerung vom Inneren des Lastträgers oder vom Lastträgerdach aus durchzuführen und wenn auf Grund der Wartung/Prüfung eine beliebige unkontrollierte oder unerwartete Bewegung des Lastträgers für Personen gefährlich sein kann, gilt Folgendes:

- a) Jede gefährliche Bewegung des Lastträgers muss durch eine mechanische Einrichtung verhindert sein.
- b) Solange sich die mechanischen Einrichtungen nicht in der inaktiven Stellung befinden, müssen alle Bewegungen durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 verhindert sein. Die inaktive Stellung muss durch einen elektrischen Schalter gesteuert werden.
- c) Wenn diese mechanische Blockiervorrichtung in ihrer aktiven Position ist und nicht durch die von der Aufzugsanlage auf sie ausgeübten Kräfte gelöst werden kann, muss es möglich sein, den Schacht auf folgende Weise zu verlassen:
 - 1) Durch die Schachttür mit einer lichten Öffnung von mindestens 0,50 m × 0,70 m über dem Lastträger-Türkopf/Türantrieb, oder
 - 2) über den Lastträger durch Zugang durch eine Falltür im Lastträgerdach nach 4.4.1.6. Es müssen Stufen, Leitern oder Haltegriffe vorhanden sein, die einen sicheren Abstieg in den Lastträger ermöglichen, oder
 - 3) über eine Nottür nach 4.2.3.2 c).

Anweisungen zum Fluchtverfahren sind in der Dokumentation der Aufzugsanlage enthalten.

4.2.6.4.3.2 Der Notbetrieb und die dynamischen Tests erfolgen von außerhalb des Schachts, und zwar in Übereinstimmung mit 4.2.6.6.

4.2.6.4.3.3 Wenn Inspektionstür(en) oder Zugangs-/Inspektionspaneel(e) in der Wand bzw. der Wände des Lastträgers angebracht sind, müssen diese:

- a) die Anforderungen von 4.2.3.2 d) erfüllen,
- b) bei Inspektionstüren mit einer Breite von mehr als 0,30 m und einem Abstand zur Schachtwand von mehr als 0,30 m mit einer Barriere versehen sein, die Hineinfallen in den Brunnen verhindert,
- c) nicht zur Außenseite des Lastträgers hin öffnen,
- d) so gesichert sein, dass sie nur mit Hilfe eines Werkzeugs oder Schlüssels entriegelt werden können, die Befestigungssysteme am Lastträger oder an den Inspektionstüren oder dem Zugangs-/Inspektionspaneel befestigt lassen, wenn sie entfernt werden,
- e) mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 versehen sein, die die verriegelte Stellung kontrolliert,
- f) die gleichen Anforderungen erfüllen wie die Wände des Lastträgers (4.4.1.3 und 4.4.1.4).

4.2.6.4.3.4 Wenn es erforderlich ist, den Lastträger bei geöffneter Inspektionstür oder -platte von innen zu bewegen, gilt Folgendes:

- a) In der Nähe der Inspektionstür oder des Inspektionsbedienfeldes muss eine Inspektionssteuerstation nach 4.11.1.3 vorhanden sein;
- b) Diese Steuerstation darf nur für befugte Personen zugänglich sein, indem sie hinter der Inspektionstür oder dem Inspektionspaneel angebracht und so angeordnet wird, dass es nicht möglich ist, sie zum Fahren des Lastträgers zu benutzen, wenn sich Personen auf dem Dach des Lastträgers befinden.

4.2.6.4.4 Arbeitsbereiche in der Grube

4.2.6.4.4.1 Wenn Arbeiten an der Aufzugsanlage von der Unterseite des Lastträgers aus durchgeführt werden müssen, gilt Folgendes:

- a) Ist unter dem Lastträger in seiner niedrigsten Stellung kein lichter Abstand nach Tabelle 2 vorhanden, so ist eine von Hand zu betätigende mechanische Blockiervorrichtung vorzusehen, die es ermöglicht, den Lastträger in einer Stellung zu halten, die einen freien Abstand zwischen dem Boden des Arbeitsbereichs und den untersten Teilen des Lastträgers nach Tabelle 2 gewährleistet. Diese Vorrichtung muss den mit Nenngeschwindigkeit abwärts fahrenden Lastträger mit der Nennnutzlast anhalten können.
- b) Die Blockiervorrichtung muss vor dem Betreten der Grube aktiviert werden und mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 versehen sein, die die aktive Positionierung der mechanischen Blockiervorrichtung erkennt und die die Lastträger- und Etagensteuerungen deaktiviert und jegliche Steuerstation in der Grube aktiviert. Die Vorrichtung muss mit ihrem Verwendungszweck und ihrer Position gekennzeichnet sein.
- c) Für das Öffnen einer Tür, die Zugang zur Grube ermöglicht, muss ein Schlüssel erforderlich sein (siehe 4.3.9.3.1) und der Normalbetrieb der Aufzugsanlage verhindert werden. Es muss ein sichtbares und/oder hörbares Signal aktiviert werden, wenn die Blockiervorrichtung nicht in ihrer aktiven Stellung ist. Die Rückkehr der Aufzugsanlage in den Normalbetrieb darf nur durch Betätigung einer Rückstellvorrichtung erfolgen, die außerhalb des Schachtes angebracht und nur für befugte Personen zugänglich ist.

- d) Wenn es erforderlich ist, den Lastträger aus der Grube zu entfernen, muss eine Steuerstation nach 4.11.1.3.1.1 c) zur Verfügung stehen.
- e) Der begehbare Boden der Grube muss an jeder Stelle die Masse von 2 Personen mit jeweils 1 000 N ohne bleibende Verformung tragen können.

4.2.6.4.4.2 Wenn sich der Lastträger in der Position nach 4.2.6.4.4.1 a) befindet, muss es möglich sein, die Grube verlassen,

- a) entweder durch eine vertikale Öffnung von der Ebene der Fahrschachttür bis zur Unterkante der Lastträgerschürze von mindestens 0,50 m,
- b) oder durch eine Zugangstür zur Grube.

4.2.6.4.4.3 Der Notbetrieb und die dynamischen Tests erfolgen von außerhalb des Schachts in Übereinstimmung mit 4.2.6.6.

4.2.6.4.5 Arbeitsbereiche außerhalb des Schachts

Wenn sich das Triebwerk im Schacht befindet und Arbeiten von außerhalb des Schachtes durchgeführt werden müssen, darf der Zugang zu dieser Ausrüstung nur durch eine Zugangs-/Falltür nach 4.2.3.2 möglich sein.

4.2.6.5 Triebwerk außerhalb des Schachts

4.2.6.5.1 Befindet sich ein Teil des Triebwerks außerhalb des Schachts, z. B. die Steuertafel oder die Antriebsmaschine, so muss dieser in einem Schaltschrank untergebracht sein.

4.2.6.5.2 Der Schaltschrank für Triebwerk und Steuerung muss aus nicht durchbrochenen Wänden, Fußboden, Dach und Tür(en) bestehen.

Für die Tür(en) gilt Folgendes:

- a) Sie darf/dürfen nicht in das Innere des Schrankes öffnen.
- b) Sie muss/müssen ein schlüsselbetätigtes Schloss besitzen.
- c) Sie muss/müssen auch ohne Schlüssel erneut verschlossen und verriegelt werden können.

Die einzigen zulässigen Öffnungen sind:

- d) Für das Funktionieren der Aufzugsanlage erforderliche Öffnungen zwischen dem Schacht und den Triebwerksschaltschrank,
- e) Öffnungen für das Abführen von Gasen und Rauch im Brandfall. Wenn diese Öffnungen für unbefugte Personen zugänglich sind, müssen sie folgende Anforderungen erfüllen:
 - 1) Schutz vor Kontakt mit Gefahrenzonen nach EN ISO 13857:2008, Tabelle 5,
 - 2) IP2XD nach EN 60529:1991,
- f) Lüftungsöffnungen.

4.2.6.5.3 Die Abmessungen von Arbeitsflächen müssen ausreichen, um Arbeiten an der Ausrüstung zu ermöglichen.

Insbesondere muss mindestens eine lichte Höhe von 2,10 m vorhanden sein und Folgendes erfüllt sein:

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

4.2.6.5.4 Bei bestehenden Gebäuden sind, wenn die lichte Höhe der Arbeitsbereiche weniger als 2,10 m beträgt, Warnhinweise in Form von gelb-schwarzen Streifen nach ISO 3864-1:2011, Bild 17, oder ein entsprechendes Warnschild anzubringen. Es ist stoßdämpfendes Material unter der Decke über diesen Bereichen vorzusehen.

Die lichte Höhe, gemessen bis zur Unterseite der stoßdämpfenden Materialien an der Decke, darf bei Arbeitsräumen nicht weniger als 1,80 m betragen.

4.2.6.6 Einrichtungen für Notfälle und Prüfungen

4.2.6.6.1 Im Falle von 4.2.6.4.3 und 4.2.6.4.4 müssen die erforderlichen Vorrichtungen für Not- und Prüfvorgänge auf einer oder mehreren Schalttafeln vorhanden sein, die geeignet sind, alle Notvorgänge und dynamischen Prüfungen der Aufzugsanlage, wie z.B. die Prüfung von Zugkraft, Fangvorrichtung, Endanschlägen, Schutzvorrichtungen gegen Übergeschwindigkeit des aufsteigenden Lastträgers, Schutzvorrichtungen gegen unbeabsichtigte Bewegungen des Lastträgers, Berstventil, gepuffertem Anschlag und Druck, von außerhalb des Schachtes aus durchzuführen sein. Diese(s) Tableau(s) darf/dürfen nur für Befugte zugänglich sein.

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

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

4.2.6.6.2 An dem/den Bedienfeld/ern muss/müssen

- a) Notbetätigungseinrichtungen nach 4.8.2.2.7 und 4.8.2.3 oder 4.8.3.9 sowie eine Gegensprechanlage nach 4.11.3.4 vorhanden sein,
- b) Kontrollgeräte vorhanden sein, die die Durchführung von dynamischen Tests ermöglichen,
- c) direkte Beobachtung des Triebwerks möglich sein oder eine Anzeigeeinrichtung vorhanden sein, die Folgendes anzeigt:
 - 1) die Bewegungsrichtung des Lastträgers,
 - 2) das Erreichen der Entriegelungszone,

- 3) die Geschwindigkeit des Lastträgers für Aufzugsanlagen, wenn keine Vorrichtungen zur Begrenzung der Geschwindigkeit während des Notbetriebs vorhanden sind.

4.2.6.6.3 Die Einrichtungen auf dem/den Bedienfeld/ern müssen durch eine fest installierte elektrische Beleuchtung mit einer Beleuchtungsstärke von mindestens 200 lx, gemessen am Bedienfeld, beleuchtet sein.

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

Die Energieversorgung dieser Beleuchtung muss 4.9.7.1 entsprechen.

4.2.6.6.4 Vor den Not- und Prüfbedienfeldern müssen Arbeitsflächen nach 4.2.6.3.2.1 vorhanden sein.

4.3 Etagenschachttüren und Lastträgertüren

4.3.1 Allgemeine Festlegungen

4.3.1.1 Die Öffnungen im Schacht, die normalen Zugang zum Lastträger ermöglichen, müssen mit Schachttüren versehen sein, und der Zugang zum Lastträger muss durch eine Lastträgertür erfolgen.

4.3.1.2 Die Türen müssen unperforiert sein.

4.3.1.3 Geschlossene Etagenthaltestellen- und Lastträgertüren müssen, abgesehen von den betriebsnotwendigen Abständen, die Etagenthaltestellen- und Lastträgerzugänge vollständig abschließen.

4.3.1.4 In geschlossenem Zustand darf der Abstand zwischen den Türblättern oder zwischen den Türblättern und den Türpfosten, Stürzen oder Schwellen 6 mm nicht überschreiten. Dieser Wert darf aufgrund Abnutzung 10 mm nicht überschreiten, ausgenommen bei Türen aus Glas (siehe 4.3.6.2.2 i) 3)). Diese Abstände werden an der Rückseite von Aussparungen gemessen, falls vorhanden.

4.3.1.5 Bei Lastträger-Schwingtüren müssen Anschläge vorhanden sein, die Bewegung über die Lastträgerschwelle nach außen verhindern.

4.3.2 Höhe und Breite von Zugängen

4.3.2.1 Höhe

Etagenthaltestellen- und Lastträgertüren müssen so ausgeführt sein, dass die lichte Höhe des Zugangs mindestens 2,0 m beträgt.

Bei bestehenden Gebäuden muss die lichte Höhe des Eingangs einer Etagenschachttür die aufgrund der baulichen Gegebenheiten maximal erlaubte Höhe, jedoch nicht weniger als 1,80 m betragen.

Bei einer Höhe von weniger als 2,0 m sind Warnhinweise in Form von gelb-schwarzen Streifen nach ISO 3864-1:2011, Bild 17, oder ein entsprechendes Warnschild in geeigneter Weise im Lastträger und an der Haltestelle anzubringen und es muss Folgendes eingehalten werden:

- a) Die Kanten des Türsturzes müssen bis zu einer Höhe von 2,0 m mit einer schrägen Fläche von höchstens 30° Neigung zur Horizontalen versehen sein oder
- b) die Kanten müssen mit stoßdämpfendem Material bedeckt sein;
- c) der Mechanismus der Schachttür darf nicht vom Inneren des Lastträgers aus zugänglich sein.

4.3.2.2 Breite

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

4.3.3 Schwellen, Führungen und Aufhängungen von Türen

4.3.3.1 Schwellen

Schachtzugänge müssen Schwellen haben, die für das Be- und Entladen des Lastträgers mit Lasten ausreichend widerstandsfähig sind.

ANMERKUNG Ein leichtes Gegengefälle vor jeder Schwelle eines Schachtzugangs hilft, Ablaufen von Reinigungs- oder Sprinklerwasser in den Schacht zu vermeiden.

4.3.3.2 Führungen

4.3.3.2.1 Schacht- und Lastträgere Türen müssen so ausgeführt sein, dass im Normalbetrieb Verklemmen, Ausheben und Verlassen verhindert wird.

4.3.3.2.2 Horizontal bewegte Schacht- und Lastträgere Türen müssen oben und unten geführt sein.

4.3.4 Horizontale Türabstände

4.3.4.1 Der horizontale Abstand zwischen den Schwellen eines Lastträgers und einer Schachttürschwelle darf 35 mm nicht überschreiten.

4.3.4.2 Der horizontale Abstand zwischen den Vorderkanten der Lastträgere Tür und der Fahr schachttüren, darf während des gesamten Normalbetriebs nicht mehr als 0,12 m betragen (siehe Bild 1).

ANMERKUNG Werden vor der Schachttür zusätzliche Gebäudetüren eingebaut, so obliegt die Rettung von eingeschlossenen Personen im Zwischenraum der Gebäudeverwaltung (siehe auch 4.2.2.1 und 4.2.2.3).

4.3.4.3 Im Falle der Kombination von

- einer schwenkenden Schachttür und einer sich faltenden Lastträgere Tür (siehe Bild 2),
- einer schwenkenden Schachttür und einer sich horizontal bewegenden Schiebetür des Lastträgers (siehe Bild 3),
- sich horizontal bewegenden und Lastträger- und Etagenschacht-Schiebetüren, die nicht mechanisch gekoppelt sind (siehe Bild 4);

darf es nicht möglich sein, eine Kugel mit einem Durchmesser von 0,12 m nach Bild 2, Bild 3, Bild 4 in eine beliebige Lücke zwischen den geschlossenen Türen zu platzieren.

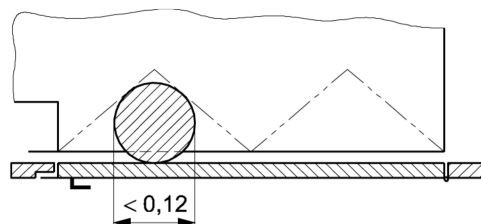


Bild 2 — Schwenkende Etagenschachttür und sich faltende Lastträgere Tür

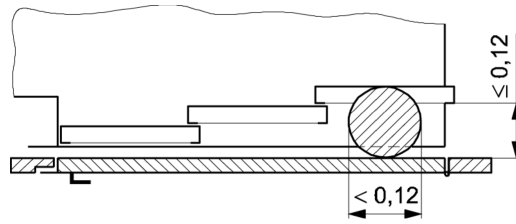


Bild 3 — Schwenkende Etageschachttür und sich horizontal bewegende Lastträger-Schiebetür

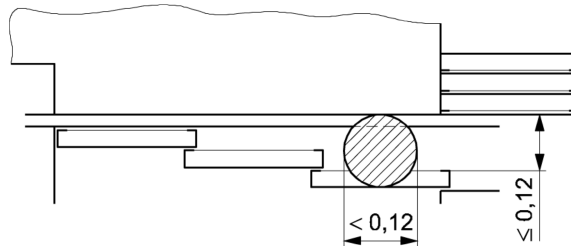


Bild 4 — Sich horizontal bewegende Lastträger- und Etageschachttüren, die nicht mechanisch gekoppelt sind

ANMERKUNG Bild 4 gilt auch für die Situation „Lastträgertür geschlossen und Etageschachttür geöffnet“.

4.3.5 Festigkeit von Etageschachttüren und Lastträgertüren

4.3.5.1 Allgemeines

Bauteile müssen aus einem Material bestehen, das die Festigkeitseigenschaften über die vorgesehene Lebensdauer unter den gegebenen Umweltbedingungen beibehält.

4.3.5.2 Verhalten im Brandfall

Sie dürfen nicht perforiert sein und müssen die für das betreffende Gebäude geltenden Brandschutzvorschriften einhalten. EN 81-58:2018 muss für die Prüfung solcher Türen herangezogen werden.

4.3.5.3 Mechanische Festigkeit

4.3.5.3.1 Vollständige Etageschachttüren mit ihren Schlössern und Lastträgertüren müssen eine solche mechanische Festigkeit aufweisen, dass sie in der verriegelten Stellung der Schachttüren und der geschlossenen Stellung der Lastträgertüren funktionieren:

- a) so dass eine auf der einen oder anderen Seite an beliebiger Stelle senkrecht zum Türblatt/-rahmen auf eine runde oder quadratische Fläche von 5 cm^2 gleichmäßig verteilt statisch angreifende Kraft von 300 N die Schachttür
 - 1) weder mehr als 1 mm bleibend verformt,
 - 2) noch diese um mehr als 15 mm elastisch verformt.

Nach dieser Prüfung darf die Sicherheitsfunktion der Tür nicht beeinträchtigt sein.

- b) so dass bei einer auf der einen oder anderen Seite an beliebiger Stelle senkrecht zum Türblatt/-rahmen auf eine runde oder quadratische Fläche von 100 cm^2 gleichmäßig verteilt statisch angreifenden Kraft von 1 000 N mit einer Breite von mehr als 100 mm von der Fahrseite bei Fahrchachttüren oder

von der Innenseite des Lastträgers bei Lastträgertüren diese ohne bleibende Verformung den Anforderungen von 4.3.1.4 und 4.3.9.1 standhalten.

Für Glastüren siehe 4.3.6.2.2 i) 3).

Bei a) und b) kann die Oberfläche der Sonde, mit der die Prüfkraft aufgebracht werden, aus weichem Material bestehen, um Beschädigung der Türbeschichtung zu vermeiden.

4.3.5.3.2 Sich horizontal bewegende Schiebe- und Falttüren müssen mit Vorrichtungen versehen sein, die das/die Türblatt/blätter in seiner/ihrer Position halten, wenn das am Türblatt befestigte Führungselement versagt. Alle Türblätter mit diesen Vorrichtungen, die in ihre vollständige Türbaugruppe mit diesen Vorrichtungen eingebaut sind, müssen einer Pendelschlagprüfung nach 4.3.5.3.4 a) an Aufschlagpunkten nach Tabelle 3 und Bild 5 unter ungünstigster Versagensbedingung der normalen Führungselemente standhalten.

Unter einer Rückhaltevorrichtung ist ein mechanisches Mittel zu verstehen, das verhindert, dass die Türblätter ihre Führung verlassen. Dies kann entweder ein zusätzliches Bauteil oder ein Teil des Türblatts bzw. der Aufhängung sein.

Die Prüfung ist mit dem Türblatt in normaler Betriebsstellung durchzuführen. Die Mittel, die die normalen Führungselemente simulieren, die diese Stellung beibehalten, dürfen während der Prüfung keine horizontale Unterstützung leisten.

4.3.5.3.3 Beim Wirken einer Handkraft (ohne Werkzeug) von 150 N am ungünstigsten Punkt in Öffnungsrichtung des vorlaufenden Schachttürblatts bei sich horizontal bewegenden Schiebetüren und Falttüren dürfen die in 4.3.1 festgelegten Spalte größer als 6 mm sein, ohne jedoch

- a) 30 mm bei seitlich öffnenden Türen,
- b) 45 mm insgesamt bei zentral öffnenden Türen zu überschreiten.

4.3.5.3.4 Weiterhin muss für

- Schachttüren mit Glastürblättern,
- Lastträgertüren mit Glastürblättern, sowie
- seitliche Rahmen mit einer Breite von mehr als 150 mm an Schachttüren;

Folgendes erfüllt sein (siehe Bild 5):

ANMERKUNG Werden zusätzliche Paneele seitlich des Türrahmens verwendet, um den Schacht zu umschließen, so gelten diese als Seitenrahmen.

a) wenn eine Aufprallenergie, die einer Fallhöhe von 800 mm der weichen Pendelschlag-Vorrichtung (EN 81-50:2020, 5.14) entspricht, auf die Glasscheiben oder Seitenrahmen in der Mitte der Scheiben- oder Rahmenbreite an Auftreffpunkten nach Tabelle 3 von der Etagenseite oder von der Innenseite des Lastträgers auftrifft, muss Folgendes erfüllt sein:

- 1) Sie dürfen sich bleibend verformen.
- 2) Die Unversehrtheit der Türbaugruppe darf nicht beeinträchtigt sein. Die Türbaugruppe muss an ihrem Installationsort bleiben, ohne dass ein Spalt von mehr als 0,12 m in den Schacht hinein entsteht.
- 3) Nach der Pendelprüfung müssen die Türen nicht mehr funktionieren können.
- 4) Bei Glaselementen dürfen keine Risse vorhanden sein.

b) wenn eine Aufprallenergie, die einer Fallhöhe von 500 mm der weichen Pendelschlag-Vorrichtung (EN 81-50:2020, 5.14) entspricht, auf eine Glasscheibe größer als in 4.3.7.1 a angegeben oder auf eine Glasscheibe in Rahmen in der Mitte der Glasscheiben an Auftreffpunkten nach Tabelle 3 von der Etagenseite oder von der Innenseite des Lastträgers auftrifft, muss Folgendes erfüllt sein:

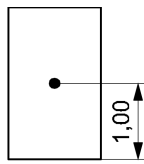
- 1) Keine Risse.
- 2) Keine Beschädigung der Glasoberfläche mit Ausnahme von Splittern mit einem Durchmesser von höchstens 2 mm.

Bei mehreren Glasscheiben ist die schwächste Konfiguration der Scheiben zu berücksichtigen.

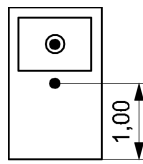
Tabelle 3 — Auftreffpunkte

Pendelschlagversuch	Weiches Pendel		Hartes Pendel	
	800 mm	800 mm	500 mm	500 mm
Fallhöhe	800 mm	800 mm	500 mm	500 mm
Auftreffpunkthöhe	1,0 m ± 0,10 m	Glasmitte	1,0 m ± 0,10 m	Glasmitte
Tür ohne Glasscheibe (Bild 5 a)	X			
Tür mit kleiner Glasscheibe (Bild 5 b)	X	X		X
Mit mehr als einer Glasscheibe (Bild 5 c) Tests an einer Glasscheibe, die den ungünstigsten Fall darstellt	X	X		X
Tür mit großer Glasscheibe oder Vollglas (Bild 5 d)	X (Aufprall auf Glas)		X (Aufprall auf Glas)	
Tür mit Glasscheibe, die in etwa 1 m Höhe beginnt oder endet (Bild 5 e)	X	X		X
Tür mit Glasscheibe, die in etwa 1 m Höhe beginnt oder endet (Bild 5 f)	X (Aufprall auf Glas)		X (Aufprall auf Glas)	
Seitenrahmen > 150 mm (Bild 5 g)	X			
Tür mit Sichtfenster (4.3.7)	X	X		

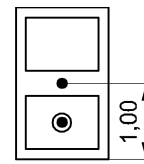
Maße in Metern



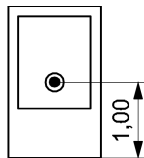
a) Türblatt ohne Glasscheibe



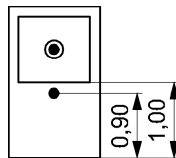
b) Türblatt mit Glasscheibe



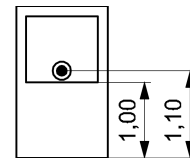
c) Türblatt mehr als einer Glasscheibe



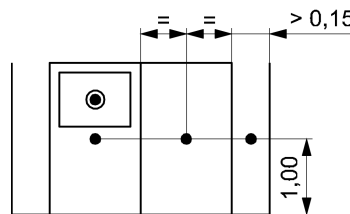
d) Türblatt mit Glasscheibe oder Vollglas



e) Türblatt mit Glasscheibe über 1,0 m



f) Türblatt mit Glasscheibe über 1,0 m



g) Vollständige Schachttür mit Türblättern und Seitenrahmen

(Beispiel nach Bild 5.a und Bild 5.b)

ANMERKUNG 1 Bild 5 e) und Bild 5 f) zeigen alternative Lösungen.

Es muss der ungünstigste Fall getestet werden. Ist es nicht möglich, den ungünstigsten Fall zu bestimmen, müssen beide oder alle Varianten geprüft werden.

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

Legende

- Auftreffpunkt für weichen Pendelschlagtest
- Auftreffpunkt für harten Pendelschlagtest

Bild 5 — Türblätter - Pendelschlagtests - Auftreffpunkte

4.3.5.3.5 Für Türen/Rahmen mit Glas ist Verbundglas zu verwenden.

4.3.5.3.6 Die Befestigung von Glas in Türblättern/-rahmen muss sicherstellen, dass das Glas nicht aus ihnen herausgleiten kann, sogar, wenn sie absinken.

4.3.5.3.7 Die Glasscheiben müssen mit folgenden Angaben gekennzeichnet sein:

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

4.3.6 Schutz beim Bewegen der Türen

4.3.6.1 Allgemeines

Die Türen müssen so ausgeführt sein, dass Schaden oder Verletzungsgefahr durch Einklemmen von Körperteilen, Kleidung oder Gegenständen möglichst gering ist.

Um Schergerfahren während der Türbewegung zu vermeiden, darf die Außenseite von selbsttätig kraftbetätigten Schacht-Schiebetüren von der Etagenhaltestelle oder dem Lastträgerinneren keine Vertiefungen oder Erhöhungen von mehr als 3 mm aufweisen. Kanten davon müssen in Bewegungsrichtung abgeschrägt sein.

Eine Ausnahme dieser Anforderungen ist auch für den Zugang zum Notentriegelungsdreikant in 4.3.9.3 definiert.

4.3.6.2 Kraftbetätigte Türen

4.3.6.2.1 Allgemeines

Bei einer Kombination aus hand- oder kraftbetätigter Schachttür und kraftbetätigter Lastträgertür darf sich die Fahrkorbtür nur bewegen, wenn die Etagenschachttür geschlossen ist, und sie muss sich erst wieder vollständig öffnen können, wenn die Etagenschachttür geöffnet ist.

Im Falle von gekoppelten Lastträger- und Etagenschachttüren, die gleichzeitig betrieben werden, gelten die folgenden Anforderungen für den gemeinsamen Türmechanismus.

4.3.6.2.2 Sich horizontal bewegende Schiebetüren – Automatische, kraftbetriebene Türen

Es gilt Folgendes:

- a) Die kinetische Energie der Etagenschachttür und der mit ihr fest verbundenen mechanischen Teile darf — berechnet oder gemessen bei mittlerer Schließgeschwindigkeit — 10 J nicht überschreiten.

Die mittlere Schließgeschwindigkeit einer Schiebetür wird über den gesamten Bewegungsbereich gerechnet, abzüglich:

- 1) 25 mm an jedem Verfahrende bei mittig schließenden Türen,
- 2) 50 mm an jedem Verfahrende bei einseitig schließenden Türen.

- b) Eine Schutzvorrichtung muss automatisch die Wiederöffnung der Tür/en einleiten, wenn eine Person den Eingang während der Schließbewegung passiert. Die Schutzvorrichtung kann in den letzten 20 mm des Schließspalts der Tür außer Betrieb gesetzt werden. Die Schutzvorrichtungen der Lastträger- und Etagenschachttüren können gemeinsam sein.

- 1) Die Schutzvorrichtung muss die Öffnung in einem Abstand von mindestens 25 mm bis 1.600 mm über der Lastträger-Türschwelle abdecken.
- 2) Die Schutzvorrichtung muss Hindernisse mit einem Durchmesser von mindestens 50 mm erkennen können.
- 3) Um hartnäckigen Behinderungen beim Schließen der Tür entgegenzuwirken, kann die Schutzvorrichtung nach einer bestimmten Zeit deaktiviert werden.

- 4) Bei Ausfall oder Deaktivierung der Schutzvorrichtung muss die kinetische Energie der Türen auf 4 J begrenzt sein, wenn die Aufzugsanlage in Betrieb bleibt, und es muss ein akustisches Signal ertönen, wenn die Tür/en geschlossen wird/werden.
- c) Die Kraft, die notwendig ist, um das Schließen der Lastträgertür zu verhindern, darf 150 N nicht überschreiten. Dieser Wert gilt nicht für das erste Drittel des Schließweges.
- d) Die Verhinderung der Schließbewegung der Tür muss eine erneute Öffnung der Tür auslösen.

Wiederöffnen bedeutet nicht, dass sich die Tür vollständig öffnen muss, aber ein gewisses Maß an Wiederöffnen muss stattfinden, damit ein Hindernis beseitigt werden kann.

- e) Die Kraft, die notwendig ist, um das Öffnen von Falttüren zu verhindern, darf 150 N nicht überschreiten. Sie muss bei zusammengeschiebener Tür in der Stellung gemessen werden, in der die äußeren benachbarten Kanten der Faltflügel oder Vergleichbarem, z. B. Türrahmen, einen Abstand von 100 mm haben.
- f) Wenn eine sich faltende Lastträgertür sich in eine Nische bewegt, muss der Abstand zwischen den Außenkanten der Türfaltung und der Nische mindestens 25 mm betragen.
- g) Werden Labyrinth oder Schikanen an den Vorderkanten der vorlaufenden Türflügel oder an der Kombination aus vorlaufender Türflügelkante und festem Türpfosten verwendet, dürfen Aussparungen und Vorsprünge 25 mm nicht überschreiten.

Bei Glastüren darf die Dicke der Vorderkante des vorderen Flügels/der vorderen Flügel nicht weniger als 20 mm betragen. Die Kanten des Glases müssen geschliffen sein, um keine Verletzungen zu verursachen.

- h) Türen aus Glas, mit Ausnahme von Sichtfenstern nach 4.3.7.1 a), müssen mit Vorrichtungen versehen sein, die die Öffnungskraft auf 150 N begrenzen. Wenn die maximale Öffnungskraft überschritten wird, müssen die Türflügel angehalten und die Stromversorgung des Türmotors abgeschaltet werden.
- i) Selbsttätig kraftbetriebene Schiebetüren mit Glasscheiben mit horizontaler Bewegungsrichtung, die größer sind als in 4.3.7 angegeben, müssen Einrichtungen haben, die die Gefahr des Einziehens von Kinderhänden verringern, wie:
- 1) undurchsichtig machen des Glases auf der dem Benutzer zugewandten Seite entweder durch Verwendung von Milchglas oder durch Anbringen von mattundurchsichtigem Material bis zu einer Höhe von mindestens 1,10 m, oder
 - 2) das Vorhandensein von Fingern bis zu einer Höhe von mindestens 1,60 m über der Schwelle erkennen und die Bewegung der Tür in Öffnungsrichtung stoppen, oder
 - 3) Beschränkung des Spaltes zwischen Türpaneelen und Rahmen auf maximal 4 mm mindestens bis zu einer Höhe von 1,60 m über der Schwelle. Dieser Wert darf aufgrund Abnutzung 5 mm nicht überschreiten.

Aussparungen (gerahmtes Glas usw.) dürfen nicht mehr als 1 mm betragen und sind in den 4 mm breiten Spalt einzurechnen. Der maximale Radius an der Außenkante des Rahmens, die an das Türblatt angrenzt, darf nicht mehr als 4 mm betragen.

4.3.6.2.3 Andere Türarten

Bei Verwendung anderer Türarten mit Kraftbetätigung, z. B. Drehtüren, bei denen die Gefahr besteht, dass Personen beim Öffnen oder Schließen gestoßen werden, muss der Betrieb EN 16005:2012, 4.6.4.1 einhalten.

4.3.6.3 Umkehrung der Schließbewegung

Wenn die Türen des Lastträgers automatisch angetrieben werden, muss ein Steuertaster im Lastträger das Wiederöffnen der Türen ermöglichen, wenn sich der Lastträger an der Etagenhaltestelle befindet. Dieser Bedientaster muss auch die zugehörigen kraftbetätigten Schachttüren wieder öffnen, sofern vorhanden.

ANMERKUNG Dies wird normalerweise als „Tür-Wieder-Öffnen-Taste“ bezeichnet.

4.3.7 Lokale Etagenhaltestellenbeleuchtung und „Lastträger hier“-Anzeige

4.3.7.1 Bei von Hand zu öffnenden Schachttüren muss der Benutzer vor dem Öffnen der Tür erkennen können, ob sich der Lastträger dahinter befindet.

Eine der folgenden Maßnahmen muss implementiert sein:

- a) entweder eine oder mehrere durchsichtige Schauöffnungen, die den folgenden vier Anforderungen entsprechen müssen,
 - 1) mechanische Festigkeit nach 4.3.5.3, ein Bruch oder eine Beschädigung des Glases während der Pendelschlagprüfung der Tür nach 4.3.5.3.4 a) wird nicht als Versagen der Prüfung angesehen. Die Glasscheibe darf sich nicht von der Tür lösen.
 - 2) Verbundsicherheitsglas Glas mit Mindestdicke von 3/3/0,76 mm und markiert mit:
 - i) Name des Herstellers und Handelsname,
 - ii) Dicke (z. B. 3/3/0,76 mm),
 - 3) Mindestglasfläche je Schachttür 0,015 m² und einem Minimum der Fläche einer einzelnen Schauöffnung von 0,01 m².
 - 4) Breite von mindestens 60 mm und höchstens 150 mm betragen. Die untere Kante eines Sichtfensters, dessen Breite mehr als 80 mm beträgt, muss mindestens 1 m über dem Fußboden liegen.
- b) Ein Leuchtsignal „Lastträger hier“, das aufleuchtet, wenn der Lastträger an der betreffenden Etagenhaltestelle anhalten wird oder angehalten hat. Dieses Signal kann ausgeschaltet werden, wenn der Lastträger geparkt ist und die Türen geschlossen sind, muss jedoch wieder aufleuchten, wenn der Ruftaster der Etagenhaltestelle, an der der Lastträger geparkt ist, betätigt wird.

4.3.7.2 Lastträgertüren müssen Schauöffnungen haben, wenn die Schachttüren auch damit ausgerüstet sind (4.3.7.1 a)), es sei denn, die Lastträgertür wird selbsttätig bewegt und bleibt geöffnet, solange sich der Lastträger an einer Haltestelle befindet.

Gegebenenfalls vorhandene Schauöffnungen müssen die Anforderungen nach 4.3.7.1 a) erfüllen und in der Lastträgertür so angeordnet sein, dass sie mit den Schauöffnungen in den Schachttüren deckungsgleich sind, wenn der Lastträger bündig an einer Haltestelle steht.

4.3.7.3 Die natürliche oder künstliche Beleuchtung der Etagenschachtzugänge muss in der Nähe der Schachttüren auf dem Fußboden mindestens 50 lx betragen, so dass ein Benutzer, der die Schachttür öffnet, um die Aufzugsanlage zu betreten, erkennen kann, was sich vor ihm befindet, auch wenn die Lastträgerbeleuchtung ausgefallen ist.

4.3.8 Verriegelung und Überwachung der Schließstellung der Schachttüren

4.3.8.1 Im Normalbetrieb darf es nicht möglich sein, eine Schachttür (oder bei einer mehrflügeligen Tür einen der Flügel) zu öffnen, wenn der Lastträger nicht im Entriegelungsbereich der betreffenden Tür angehalten hat oder gerade anhält.

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

4.3.8.2 Es darf nicht möglich sein, den Lastträger bei geöffneter Fahrschachttür zu starten oder weiterzufahren.

4.3.8.3 Es darf nicht möglich sein, den Lastträger bei entriegelter Fahrschachttür zu starten oder weiterzufahren, wenn der Lastträger mehr als 50 mm von der Schwelle dieser Tür entfernt ist. Dies muss durch einen elektrischen Sicherheitskontakt nach 5.10.1.2 sichergestellt werden, der den Verriegelungskontakt innerhalb der Entriegelungszone überbrückt.

4.3.9 Verriegelung und Notentriegelung von Etagenschacht- und Lastträgere Türen

4.3.9.1 Verriegelungseinrichtungen für Etagenschachttüren

4.3.9.1.1 Jede Etagenschachttür muss eine Verriegelung haben, so dass die Anforderungen von 4.3.8.1 erfüllt sind. Diese Verriegelung muss gegen vorsätzlichen Missbrauch geschützt sein.

Mit Ausnahme von 4.3.8.3, 4.11.1.2 und 4.11.1.5 muss die wirksame Verriegelung der geschlossenen Etagenschachttür vor der Bewegung des Lastträgers erfolgen. Die Verriegelung muss durch eine elektrische Sicherheitsvorrichtung nach 4.10.2 überwacht werden.

4.3.9.1.2 Die Verriegelungsvorrichtungen müssen so konstruiert und angebracht sein, dass sie bei normalem Gebrauch von außen und innen nicht zugänglich sind, und sie müssen gegen vorsätzliche Fehlbedienung geschützt sein.

4.3.9.1.3 Die elektrische Sicherheitseinrichtung darf nur dann aktiviert werden, wenn die Verriegelungselemente sich mindestens 7 mm angenähert haben (siehe Bild 6).

Maße in Millimeter

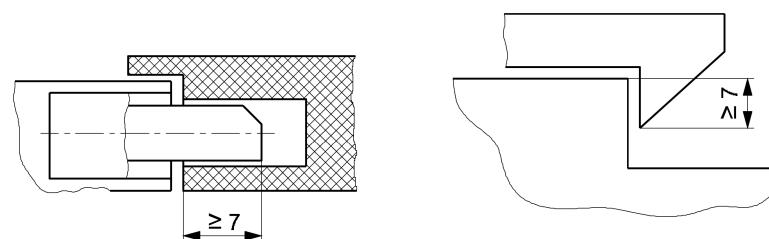


Bild 6 — Beispiele von Verriegelungselementen

4.3.9.1.4 Die Verbindung zwischen einem der Kontaktelemente, die den Stromkreis unterbrechen, und der mechanisch schließenden Einrichtung muss kraftschlüssig und ausfallsicher, bei Bedarf jedoch einstellbar sein.

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

4.3.9.1.6 Schlösser an Etagenschachttüren müssen sich an oder nahe der Schließkante der Tür befinden und auch dann noch wirksam verriegeln, wenn die Tür nachgibt.

4.3.9.1.7 Die Verriegelungselemente und ihre Befestigungen müssen stoßfest sein und aus langlebigem Material bestehen, das seine Festigkeitseigenschaften über die vorgesehene Lebensdauer unter den gegebenen Umweltbedingungen beibehält.

ANMERKUNG Stossanforderungen finden sich in EN 81-50:2020, 5.2.

4.3.9.1.8 Die Aktivierung der Verriegelungsmittel muss derart erfolgen, dass eine in Öffnungsrichtung der Tür wirkende Kraft von 300 N die Wirksamkeit der Verriegelung nicht beeinträchtigt.

4.3.9.1.9 Das Schloss muss ohne bleibende Verformung oder Bruch, was die Sicherheit beeinträchtigen könnte, bei der Prüfung nach EN 81-50:2020, 5.2, in Höhe des Schlosses und in Öffnungsrichtung der Tür folgender Mindestkraft widerstehen:

- a) 1 000 N bei Schiebetüren,
- b) 3 000 N bei Drehtüren ohne bleibende Verformung widerstehen.

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

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

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

4.3.9.1.11 Die Verriegelung muss gegen Staubablagerung derart geschützt sein, dass die einwandfreie Funktion nicht beeinträchtigt wird.

4.3.9.1.12 Die zu prüfenden Arbeitsteile müssen direkt oder durch eine durchsichtige Abdeckung sichtbar sein.

4.3.9.1.13 Sind Verriegelungskontakte in Gehäusen untergebracht, müssen die Schrauben von Deckeln beim Öffnen unverlierbar in den Löchern der Gehäuse oder der Deckel bleiben.

4.3.9.1.14 Die Verriegelung wird als Sicherheitsbauteil betrachtet und muss einem Prüfverfahren mit den Anforderungen nach EN 81-50:2020, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3. unterzogen werden.

4.3.9.1.15 An Verriegelungsvorrichtungen muss ein Schild mit folgenden Angaben angebracht sein:

- a) Name des Herstellers der Verriegelungsvorrichtung,
- b) die Nummer der Baumusterprüfbescheinigung, falls vorhanden,
- c) die Art der Verriegelungsvorrichtung.

4.3.9.2 Verriegelungsvorrichtungen für Lastträgertüren

Wenn die Lastträgertür verriegelt werden muss (siehe 4.2.5.3.1 b)), muss die Verriegelungsvorrichtung den Anforderungen von 4.3.9.1 entsprechen.

Diese Verriegelung muss gegen vorsätzlichen Missbrauch geschützt sein.

4.3.9.3 Notentriegelung

4.3.9.3.1 Jede der äußersten Etagenschachttüren (die unterste und die oberste) muss von außen mit Hilfe eines Notentriegelungsschlüssels entriegelt werden können, der in das Entriegelungsdreieck nach Bild 7 passt. Zwischenflurtüren dürfen nicht mit dem Notentriegelungsschlüssel entriegelt werden können.

Maße in Millimeter

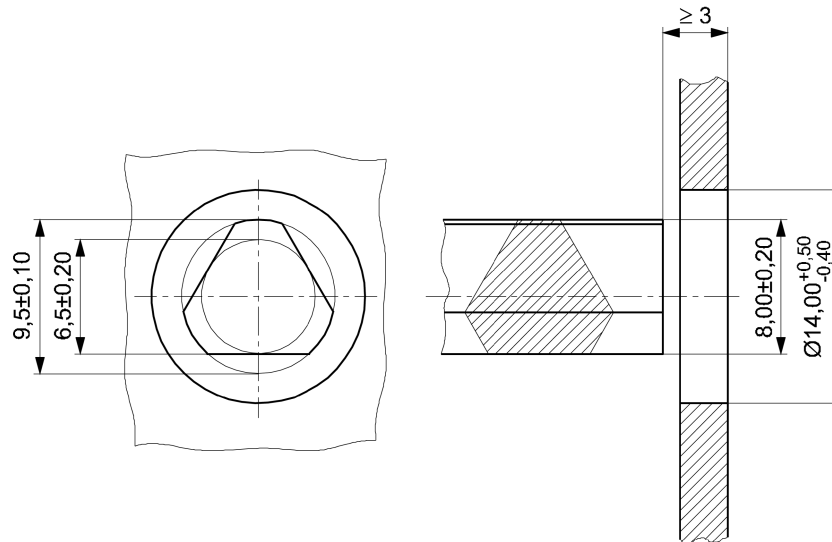


Bild 7 — Entriegelungsdreieck

4.3.9.3.2 Der Einbauort des Entriegelungsdreiecks muss sich entweder auf dem Türblatt oder auf dem Türrahmen befinden. Befindet sich das Entriegelungsdreieck in einer vertikalen Ebene auf dem Türblatt oder dem Türrahmen, so darf dieses nicht höher als 2,0 m über dem Treppenabsatz angebracht sein.

Befindet sich das Entriegelungsdreieck auf dem Rahmen und das Schlüsselloch in horizontaler Ebene nach unten, so darf die maximale Höhe des Entriegelungsdreiecks vom Flur aus 2,70 m betragen. Die Länge des Notentriegelungsschlüssels muss mindestens der Höhe der Tür minus 2,0 m entsprechen.

Der Schlüssel für die Notentriegelung muss am Installationsort der Aufzugsanlage in der Nähe des Hauptschalters verfügbar sein.

Mit dem Notentriegelungsschlüssel muss ein Hinweis verbunden sein, der auf die Gefahr hinweist, die bei seiner Verwendung entstehen kann und dass es notwendig ist, sich zu vergewissern, ob die Tür nach dem Schließen verriegelt ist.

Hat der Notentriegelungsschlüssel eine Länge von mehr als 0,20 m, so gilt er als Spezialwerkzeug.

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

4.3.9.3.4 Wird bei Etagenschachttüren, die von der Lastträgere Tür angetrieben werden, die Etagenschachttür aus irgendeinem Grund geöffnet, während sich der Lastträger außerhalb des Entriegelungsbereichs befindet, muss eine Vorrichtung (entweder ein Gewicht oder Federn) das Schließen und Verriegeln der Etagenschachttür gewährleisten.

4.3.9.3.5 Gibt es außer der Etagenschachttür keine Zugangstür zur Grube, so muss das Türschloss innerhalb einer Höhe von 1,80 m und einer maximalen horizontalen Entfernung von 0,80 m von der Grubenleiter, sofern vorhanden, nach 4.2.2.4 erreichbar sein, oder eine fest installierte Vorrichtung muss es einer Person in der Grube ermöglichen, die Tür zu entriegeln.

4.3.9.4 Elektrische Überwachung der Schließstellung von Etagenschachttüren

4.3.9.4.1 Jede Etagenschachttür muss über eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 zur Überwachung der Schließstellung (Türkontakt) verfügen, so dass die Anforderungen nach 4.3.8.2 erfüllt sind.

4.3.9.4.2 Bei gemeinsam betätigten sich horizontal bewegenden Etagenschacht- und Lastträger-Schiebetüren darf diese Einrichtung mit derjenigen zur Überwachung der Verriegelungsvorrichtung zusammengelegt sein, wenn ihr Wirksamwerden das vollständige Schließen der Tür voraussetzt.

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

4.3.10 Gemeinsame Anforderungen an Einrichtungen zur Überwachung der Verriegelung und der Schließstellung der Etagenschachttür

4.3.10.1 Von einem für Personen üblicherweise zugänglichen Ort aus darf es nicht möglich sein, die Aufzugsanlage mit offener oder nicht verriegelter Schachttür nach einem einzigen, nicht Teil des normalen Betriebsablaufs bildenden Eingriff in Bewegung zu setzen.

4.3.10.2 Die Mittel zur Prüfung der Stellung der Verriegelungsvorrichtung müssen zwangsläufig wirken.

4.3.11 Lastträger-Schiebetüren mit mehreren mechanisch miteinander verbundenen Türblättern

4.3.11.1 Bei Etagenschacht-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 nur an einem Türblatt anzubringen 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.

Eine Rückfaltung des Blechs jedes Türblattes einer Teleskoptür und Einhaken des schnellen Flügels in den langsamen Flügel, wenn sich die Tür in geschlossener Stellung befindet, oder Haken an der Aufhängeplatte, die dieselbe Verbindung herstellen, gelten als direkte mechanische Verbindung und erfordern daher nicht die in 4.3.9.4.1 oder 4.3.9.4.2 geforderte Vorrichtung an allen Flügeln. Die Verbindung muss auch im Falle eines Bruchs der Führungen gewährleistet sein. Gleichzeitiger Bruch der oberen und unteren Leiteinrichtung muss nicht berücksichtigt werden. Einhaltung der Festigkeitsanforderungen in 4.3.11.3 ist mit der kleinstmöglichen konstruktiven Überlappung der einhakenden Elemente der Platten nachzuweisen.

ANMERKUNG Die Aufhängeplatte wird nicht als Teil des Führungsmittels betrachtet.

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 durch diese eine Verriegelung das Öffnen der anderen Türblätter verhindert wird und diese Türblätter keinen Griff haben.

Die Schließstellung der nicht durch die Verriegelung verriegelten Türblätter muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 überwacht werden.

4.3.11.3 Die Teile, die nach 4.3.11.1 der unmittelbaren oder nach 4.3.11.2 der mittelbaren mechanischen Verbindung zwischen den Türblättern dienen, gelten als Bestandteile der Türverriegelung.

Sie müssen der Kraft von 1 000 N nach 4.3.9.1.9 a) auch dann standhalten, wenn gleichzeitig die in 4.3.5.3.1 genannte Kraft von 300 N einwirkt.

4.3.12 Schließen von selbsttätig bewegten Etagenschachttüren

Etagenschachttüren von Aufzugsanlagen, die am Brandschutz des Gebäudes beteiligt sind, müssen im Normalbetrieb nach der erforderlichen Zeit (siehe D.2.3.2), die in Abhängigkeit von der Benutzungsfrequenz der Aufzugsanlage festgelegt werden kann, geschlossen werden, wenn kein Befehl für die Bewegung des Lastträgers vorliegt.

ANMERKUNG Für das Verhalten von Aufzugsanlagen im Brandfall finden sich Anforderungen in EN 81-73:2016.

4.3.13 Elektrische Sicherheitsvorrichtung für das Schließen der Türen des Lastträgers

4.3.13.1 Im Normalbetrieb darf es mit Ausnahme des Falls nach 4.11.1.2 und 4.11.1.5 nicht möglich sein, die Aufzugsanlage in Bewegung zu setzen oder in Bewegung zu halten, wenn eine Lastträgere Tür (oder ein Türblatt bei mehrblättrigen Türen) geöffnet ist.

4.3.13.2 Jede Lastträgere Tür muss über eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 zur Überwachung der Schließstellung (Türkontakt) verfügen, so dass die Anforderungen nach 4.3.13.1 erfüllt sind.

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

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

- a) die in 4.3.13.2 erforderliche Einrichtung entweder
 - 1) nur an einem Türblatt (dem voreilenden Türblatt im Falle von Teleskoptüren); oder
 - 2) am Türantrieb anzubringen, sofern die Verbindung zwischen dem Antriebsteil und den Türblatt formschlüssig ist, und
- b) im Fall und den Bedingungen nach 4.2.5.3.1 b) nur ein Türblatt zu verriegeln, wenn diese eine Verriegelung bei Teleskop- oder Falttüren das Öffnen der anderen Türblätter durch Ineinandergreifen in der Schließstellung verhindert.

Eine Rückfaltung des Blechs jedes Türblattes einer Teleskoptür und Einhaken des schnellen Türblatts in den langsamen Türblättern, wenn sich die Tür in geschlossener Stellung befindet, oder Haken an der Aufhängeplatte, die dieselbe Verbindung herstellen, gelten als direkte mechanische Verbindung und erfordern daher nicht die in 4.3.13.2 oder 4.3.9.4.2 geforderte Vorrichtung an allen Türblättern. Die Verbindung muss auch im Falle eines Bruchs der Führungen gewährleistet sein. Einhaltung der Festigkeitsanforderungen in 4.3.11.3 ist mit der kleinstmöglichen konstruktiven Überlappung der einhakenden Elemente der Platten nachzuweisen.

ANMERKUNG Die Aufhängeplatte wird nicht als Teil des Führungsmittels betrachtet.

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 Lastträgere Tür

4.3.15.1 Wenn der Lastträger in der Entriegelungszone (4.3.8.1) steht, muss es möglich sein, den mechanisch gekoppelten Lastträger und die Etagenschachttür von Hand mit einer Kraft von höchstens 300 N zu öffnen:

- a) jede Etagenschachttür, die mit dem Notentriegelungsschlüssel (siehe 4.3.9.3.1) entriegelt werden kann, oder die von der Lastträgere Tür entriegelt wird,
- b) im Inneren des Lastträgers,

wenn der Türantrieb keine Schließkraft aufbringt.

4.3.15.2 Um das Öffnen der Tür des Lastträgers durch Personen im Innern des Lastträgers zu verhindern, muss die Tür des Lastträgers mit einer Verriegelungsvorrichtung versehen sein, wenn die Aufzugsanlage mehr als zwei Haltestellen hat.

4.3.15.3 Zumindest wenn der Lastträger innerhalb des in 4.6.5.5 festgelegten Abstands angehalten wird, muss es möglich sein, nach dem Öffnen der entsprechenden Etagenschachttür die Tür des Lastträgers von der Etage aus zu öffnen, ohne dass andere Werkzeuge als der Notentriegelungsschlüssel oder Werkzeuge ständig vor Ort verfügbar sind. Dies gilt auch für Lastträgere Türen, die mit Verriegelungsvorrichtungen nach 4.3.9.2 ausgestattet sind.

4.3.15.4 Bei Aufzugsanlagen nach 4.2.5.3.1 b) darf das Öffnen der Lastträgere Tür von innen nur möglich sein, wenn sich der Lastträger innerhalb der Entriegelungszone befindet.

4.4 Lastträger, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht

4.4.1 Lastträger

4.4.1.1 Höhe des Lastträgers

Die lichte Höhe im Innern des Lastträgers muss

- a) mindestens 2,00 m betragen.
- b) Im Falle eines bestehenden Gebäudes darf aufgrund der baulichen Gegebenheiten
 - 1) die nach diesen baulichen Gegebenheiten maximal zulässige Höhe, jedoch nicht weniger als 1,80 m betragen
 - 2) sowie nicht niedriger als die Höhe der Etagenschachttüren sein.
 - 3) Im Inneren des Lastträgers muss nach D.2.6 ein Sitz vorhanden sein.

4.4.1.2 Verfügbare Fläche, Nennlast, Anzahl der Fahrgäste des Lastträgers

4.4.1.2.1 Allgemeiner Fall

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

Die Abmessungen des Lastträgers werden zwischen den strukturellen Lastträgerwänden gemessen und dürfen eine Fläche von höchstens 2,0 m² ergeben. Dekorative Verkleidungen an jeder Wand, die die Abmessungen des Lastträgers verringern, dürfen eine Dicke von 15 mm nicht überschreiten. An den Lastträgerwänden dürfen unterhalb einer Höhe von 800 mm keine zusätzlichen Elemente angebracht sein,

die Unterbringung und Wenden von Fahrgästen im Rollstuhl oder von Fahrgästen mit anderen Gehhilfen einschränken könnten.

Die Nennlast muss wie vorstehend beschrieben mit mindestens 250 kg/m² der leeren Ladefläche berechnet werden:

Die Nennlast darf höchstens 500 kg betragen.

Die mechanische Festigkeit des Lastträgers muss so beschaffen sein, dass vorhersehbarer Missbrauch durch zu viele Personen berücksichtigt wird. Der Lastträger ist daher so auszulegen, dass er die in Tabelle 4 ermittelte statische Last oder die Bemessungsbetriebslast – je nachdem, welche höher ist – zuzüglich einer Zusatzlast von 25 % aufnehmen kann, d. h., es ergibt sich ein statischer Prüfungskoeffizient von 1,25.

Tabelle 4 — Nennlast und größte verfügbare Lastträgerfläche

Statische Last Masse kg	Größte verfügbare Lastträgerfläche m ²	Statische Last Masse kg	Größte verfügbare Lastträgerfläche m ²
100 ^a	0,37	525	1,45
180 ^b	0,58	600	1,60
225	0,70	630	1,66
300	0,90	675	1,75
375	1,10	750	1,90
400	1,17	800	2,00
450	1,30		

^a Minimum für einen Ein-Personen-Aufzug.
^b Minimum für einen Zwei-Personen-Aufzug.
Für Zwischenwerte der Nennlast kann die Nutzfläche linear interpoliert werden.

4.4.1.2.1.2 Die Aufzugsanlage muss mit einer Vorrichtung versehen sein, die normales Anfahren im Falle einer Überlastung des Lastträgers verhindert. Die Einrichtung darf Nachnivellieren von hydraulischen Antrieben nicht verhindern. Der Überlastfall ist anzunehmen, wenn die Nennlast um mehr als 75 kg überschritten ist.

Bei Auftreten von Überlast:

- a) Benutzer müssen durch ein hörbares und/oder sichtbares Zeichen im Fahrkorb darauf aufmerksam gemacht werden.
- b) Selbsttätig kraftbetätigte Türen müssen vollständig geöffnet werden.
- c) Die Etagenschachttüren müssen unverriegelt bleiben, wenn sich der Lastträger in der Entriegelungszone befindet.

4.4.1.2.2 Maximale Fahrgastanzahl

Die zulässige Höchstanzahl von Fahrgästen in einem Beförderungsmittel ergibt sich aus dem kleineren der beiden folgenden Werte:

- a) Gleichung $\frac{\text{rated load}}{75}$, wobei das Ergebnis auf die nächste kleinere ganze Zahl abgerundet wird, oder
- b) Tabelle 5.

Tabelle 5 — Anzahl der Fahrgäste und kleinste verfügbare Lastträgerfläche

Maximale Fahrgastanzahl	Mindestens verfügbare Lastträgerfläche m ²
1	0,28
2	0,49
3	0,60
4	0,79
5	0,98
6	1,17

4.4.1.3 Wände, Boden und Dach des Lastträgers

4.4.1.3.1 Gehäuse

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

- a) Eingänge für normalen Benutzerzugang,
- b) über Falltüren im Lastträgedach,
- c) Inspektionstür oder Zugangs-/Inspektionspaneel in den Wänden,
- d) Lüftungsöffnungen.

4.4.1.3.2 Mechanische Festigkeit

4.4.1.3.2.1 Die Baugruppe, bestehend aus dem Anschlagmittel, den Führungsschuhen, den Wänden, dem Boden, der Decke und dem Dach des Lastträgers, muss mechanisch so fest sein, dass sie den Kräften standhält, die normalem Betrieb der Aufzugsanlage und bei Betätigung der Sicherheitseinrichtungen auftreten.

4.4.1.3.2.2 Wenn die Sicherheitseinrichtungen betätigt werden, darf sich der Boden des Lastträgers ohne oder mit gleichmäßig verteilter Last um nicht mehr als 5 % gegenüber seiner normalen Lage neigen.

4.4.1.3.2.3 Jede Wand des Lastträgers muss eine solche mechanische Festigkeit aufweisen,

- a) dass eine vom Inneren des Lastträgers nach außen an beliebiger Stelle senkrecht zur Wand auf eine runde oder quadratische Fläche von 5 cm² gleichmäßig verteilt wirkende Kraft von 300 N die Wand

- 1) weder mehr als 1 mm bleibend verformt,
 - 2) noch diese um mehr als 15 mm elastisch verformt.
- b) dass eine vom Inneren des Lastträgers nach außen an beliebiger Stelle senkrecht zur Wand auf eine runde oder quadratische Fläche von 100 cm² gleichmäßig verteilt wirkende Kraft von 1 000 N die Wand nicht mehr als 1 mm bleibend verformt.

Diese Kräfte müssen auf die tragende Wand aufgebracht werden, ohne Spiegel, dekorative Paneele, Lastträger-Bedienfelder, usw.

4.4.1.3.3 Verwendung von Glas

4.4.1.3.3.1 Lastträgerwände aus Glas oder Teilglas müssen aus Verbundglas bestehen.

Wenn eine Aufprallenergie, die einer Fallhöhe von 500 mm des harten Pendelschlagwerkes (EN 81-50:2020, 5.14.2.1) entspricht, und eine Aufprallenergie, die einer Fallhöhe von 700 mm des weichen Pendelschlagwerkes (EN 81-50:2020, 5.14.2.2) entspricht, auf die Glaswand in einem Punkt 1 m über dem Boden auf der Mittellinie der Scheibe oder bei Teilglaswänden in der Mitte des Glaselementes auftrifft, muss Folgendes erfüllt sein

- a) Das Wandelement darf keine Risse aufweisen.
- b) Die Oberfläche des Glases darf nicht beschädigt sein, es sei denn, es sind Splitter mit einem Durchmesser von höchstens 2 mm vorhanden.
- c) Die Festigkeit der Wand darf nicht beeinträchtigt sein.

Diese Prüfungen sind nicht erforderlich, wenn Lastträger-Wandelemente aus Flachglas nach Tabelle 6 allseitig eingerahmt sind.

Die genannten Prüfungen sind an der Innenseite der Lastträgerwand durchzuführen.

Tabelle 6 — Ebene Glasscheiben in den Wänden des Lastträgers

Glasart	Durchmesser des In-Kreises	
	höchstens 1 m	höchstens 2 m
	Mindestdicke mm	Mindestdicke mm
Gehärtetes oder getempertes Verbundsicherheitsglas	8 (4 + 4 + 0,76)	10 (5 + 5 + 0,76)
Verbundsicherheitsglas	10 (5 + 5 + 0,76)	12 (6 + 6 + 0,76)

4.4.1.3.3.2 Die Befestigung von Glas in Türblättern muss sicherstellen, dass das Glas unter allen Erschütterungsbedingungen in beiden Fahrrichtungen, einschließlich der Betätigung von Sicherheitseinrichtungen nicht aus ihrer Befestigung herausgleiten kann.

4.4.1.3.3.3 Die 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).

4.4.1.3.3.4 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

4.4.1.4 Lastträgertür, Boden, Wand, Decke und dekorative Materialien

Alle tragenden Elemente von Lastträgern müssen aus nicht brennbaren Materialien gefertigt sein.

Die für die Boden-, Wand- und Deckenbeläge des Lastträgers gewählten Materialien müssen den Anforderungen von EN 13501-1:2007+A1:2009 entsprechen, wie gelistet:

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

Anstriche, Lamine bis zu 0,30 mm an den Wänden und Einrichtungsgegenstände wie Bedienelemente, Beleuchtung und Anzeigen sind von den oben genannten Anforderungen ausgenommen.

Spiegel oder andere Glasoberflächen müssen, wenn sie im Lastträger verwendet werden, Modus B oder C nach EN 12600:2002, 6.3, entsprechen, wenn sie zerbrochen sind.

4.4.1.5 Schürze

4.4.1.5.1 Unter jeder Lastträgerschwelle ist eine Schürze vorzusehen, die sich über die gesamte Breite des Zugangs der ihr zugewandten Etagenhaltestelle erstreckt. Die Breite der Schürze muss mindestens dem Risikobereich entsprechen.

Der senkrechte Teil muss nach unten durch eine Abschrägung besitzen, deren Winkel gegenüber der Waagrechten mindestens 60° beträgt. Die Projektion dieser Abschrägung auf eine waagrechte Ebene darf nicht kleiner als 20 mm sein.

Vorsprünge auf der Vorderseite der Schürze, wie z. B. Befestigungen, dürfen 5 mm nicht überschreiten. Vorsprünge, die mehr als 2 mm betragen, müssen um mindestens 75° zur Horizontalen abgeschrägt sein.

4.4.1.5.2 Wird eine Kraft von 300 N, die gleichmäßig über eine Fläche von 5 cm² mit rundem oder quadratischem Querschnitt verteilt ist, rechtwinklig von der Seite der Etagenhaltestelle auf die Schürze an einem beliebigen Punkt entlang der Unterkante des vertikalen Abschnitts aufgebracht, so muss die Schürze

- a) weder mehr als 1 mm bleibend verformt,
- b) noch um mehr als 35 mm elastisch verformt werden.

4.4.1.6 Falltüren im Lastträgerdach

4.4.1.6.1 Ist auf dem Lastträgerdach eine Falltür angebracht (siehe 0.4.2), so muss sie eine lichte Mindestöffnungsweite von 0,40 m × 0,50 m haben.

ANMERKUNG Wenn es der Platz erlaubt, ist eine Falltür von 0,50 m × 0,70 m zu bevorzugen.

4.4.1.6.2 Falls Falltüren vorhanden sind, müssen sie folgenden Anforderungen entsprechen:

Falltüren müssen so gesichert sein, dass sie nur mit Hilfe eines Werkzeugs oder Schlüssels entriegelt werden können. Ihre Befestigungssysteme müssen am Lastträgerdach oder an der Falltür befestigt bleiben, wenn sie entfernt werden.

Falltüren müssen Folgendes erfüllen:

- a) wenn sich der Arbeitsbereich im Lastträger befindet, muss die Falltür vom Inneren des Lastträgers aus geöffnet werden können,
- b) wenn sich der Arbeitsbereich sich auf dem Lastträgerdach befindet, von außerhalb und zur Außenseite des Lastträgers hinaus zu öffnen sein. Wiederherstellung des normalen Betriebs der Aufzugsanlage darf nur durch manuelle Rückstellung von außerhalb des Schachtes durch eine sachkundige Wartungsperson nach absichtlichem Wiederverschließen und Wiederverriegeln der Falltür möglich sein.

Befindet sich die Falltür an der Außenseite des Lastträgers, darf sie in geöffneter Stellung nicht über die Kante des Lastträgers hinausragen.

Die Schließstellung der Falltüren muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 gesteuert werden.

4.4.1.7 Lastträgerdach

4.4.1.7.1 Öffnen einer Etagenschachttür oder einer Schachtinspektionstür, die Zugang zum Dach des Lastträgers bietet, muss mit einem Dreikantschlüssel erfolgen und den normalen Betrieb der Aufzugsanlage verhindern. Die Rückkehr der Aufzugsanlage in den Normalbetrieb darf nur durch Betätigung einer Rückstellvorrichtung erfolgen, die außerhalb des Schachtes angebracht und nur für befugte Personen zugänglich ist. Aus- und Einschalten der Hauptstromversorgung darf die Aufzugsanlage nicht zurücksetzen.

4.4.1.7.2 Wenn das Dach des Lastträgers keine Arbeitsfläche ist, muss das Dach des Lastträgers 1 000 N auf 0,2 m × 0,2 m ohne bleibende Verformung tragen können.

Es sind Aufkleber anzubringen, die vor dem Betreten des Dachs warnen, siehe 6.2.1.4.5.

4.4.1.7.3 Handelt es sich bei dem Trägerdach um eine Arbeitsfläche, so muss das Trägerdach zusätzlich zu 4.4.1.3 die folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) Das Trägerdach muss ausreichende Festigkeit aufweisen, um die in 4.2.5.7 angegebene maximale Anzahl von Personen zu tragen.

Das Trägerdach muss jedoch an jeder Stelle auf 0,30 m × 0,30 m einer Mindestkraft von 2 000 N ohne bleibende Deformierung standhalten.

- b) Die Oberfläche des Lastträgerdachs, auf dem eine Person arbeiten oder sich zwischen den Arbeitsbereichen bewegen muss, muss aus rutschfestem Material bestehen.

ANMERKUNG Leitlinien finden sich in EN ISO 14122-2:2016, 4.2.4.7.

4.4.1.7.4 Wenn das Dach des Lastträgers ein Arbeitsbereich ist, müssen folgende Schutzmaßnahmen getroffen werden:

- a) Das Trägerdach muss mit einem mindestens 0,10 m hohen Fußschutz versehen sein, der entweder
 - 1) an der Außenkante des Trägerdaches angebracht ist, oder

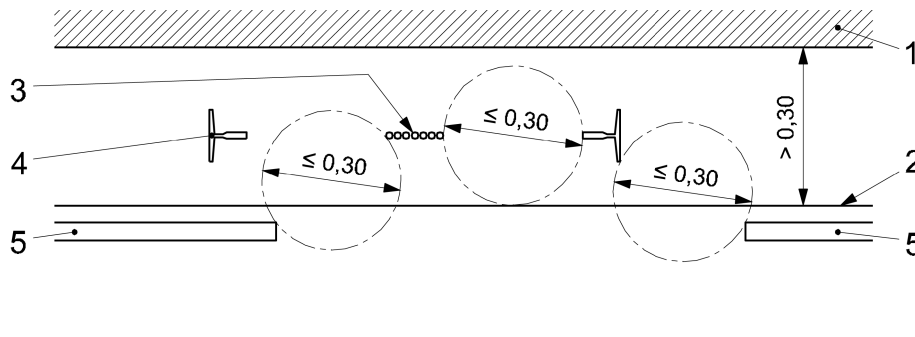
- 2) zwischen dem äußeren Rand und der Position der Brüstung, wenn eine Brüstung (4.4.1.7.6) vorhanden ist.
- b) Übersteigt der lichte Abstand in horizontaler Ebene über und senkrecht zur Außenkante des Lastträgerdaches zur Wand des Schachtes 0,30 m, so ist eine Brüstung mit den in 4.4.1.7.6 angegebenen Abmessungen vorzusehen.

Der lichte Abstand muss zur Schachtwand gemessen werden, wobei bei Aussparungen, deren Breite oder Höhe kleiner als 0,30 m ist, ein größerer Abstand zulässig ist.

4.4.1.7.5 Handelt es sich bei dem Lastträgerdach um einen Arbeitsbereich, in dem ein oder mehrere Bauteile der Aufzugsanlage, die sich zwischen der Außenkante des Lastträgerdaches und der Schachtwand befinden, die Gefahr eines Absturzes verhindern können (siehe Bild 8 und Bild 9), muss der Schutz gleichzeitig die folgenden Bedingungen erfüllen:

- a) Ist der Abstand zwischen der Außenkante des Trägerdaches und der Schachtwand größer als 0,30 m, so darf zwischen der Außenkante des Lastträgerdaches und dem (den) betreffenden Bauteil(en), zwischen den Bauteilen oder zwischen dem Ende der Brüstung und dem (den) Bauteil(en) kein horizontaler Kreis mit einem Durchmesser von mehr als 0,30 m angebracht werden können.
- b) Wird eine Kraft von 300 N horizontal und rechtwinklig zu einem beliebigen Punkt des Bauteils aufgebracht, so darf sie nicht dazu führen, dass sich das Bauteil so weit verformt, dass a) nicht mehr erfüllt ist.
- c) Das Bauteil muss sich in der Höhe über das Dach des Lastträgers hinaus erstrecken, um während der gesamten Fahrt des Lastträgers das gleiche Schutzniveau wie unter a) definiert zu gewährleisten.

Maße in Metern

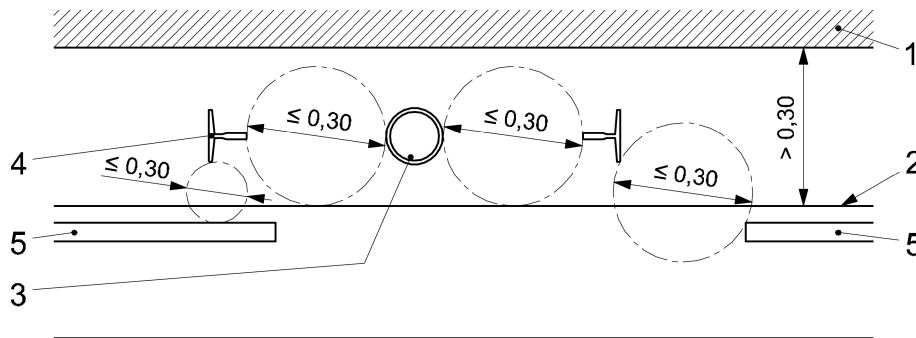


Legende

- 1 Schachtwand der Aufzugsanlage
- 2 Lastträger-Dachkante der Aufzugsanlage
- 3 Seile, Gurte, Ketten
- 4 Führungsschienen
- 5 Brüstung

Bild 8 — Beispiel für Bauteile zum Schutz gegen Absturz (elektrische Aufzugsanlagen)

Maße in Metern



Legende

- 1 Schachtwand der Aufzugsanlage
- 2 Lastträger-Dachkante der Aufzugsanlage
- 3 Stößel
- 4 Führungsschienen
- 5 Brüstung

Bild 9 — Beispiel für Bauteile zum Schutz gegen Absturz (hydraulische Aufzugsanlagen)

4.4.1.7.6 Die Brüstung muss folgenden Anforderungen genügen:

- a) Sie muss aus einem Handlauf und einer Zwischenstrebe auf halber Höhe der Brüstung bestehen.
- b) Ihre Höhe muss unter Berücksichtigung des lichten Abstandes in horizontaler Ebene über die Außenkante des Handlaufs der Brüstung hinaus mindestens
 - 1) 0,70 m betragen, bei einem lichten Abstand bis zu 0,50 m;
 - 2) 1,10 m betragen, wenn der lichte Abstand 0,50 m überschreitet.
- c) Die Brüstung muss sich an folgender Stelle befinden:
 - 1) in einem Abstand von höchstens 0,15 m von der parallelen Kante des Lastträgerdaches hinter der Brüstung, oder
 - 2) in beliebigem Abstand, in dem der Bereich jenseits der Brüstung durch einen Abweiser vom Rand des Trägerdaches bis zur Brüstung nach 4.2.5.2.3 b) vor dort stehenden Personen geschützt ist.
- d) Der horizontale Abstand zwischen der Außenkante des Handlaufes und Teilen im Schacht (Gegen- oder Ausgleichgewicht, Schaltern, Schienen, Trägern usw.) muss mindestens 0,10 m betragen.
- e) Der horizontale Abstand zwischen den Enden der Brüstung und der Schachtwand darf 0,30 m nicht überschreiten.
- f) Wenn eine Kraft von 1.000 N horizontal und rechtwinklig auf einen beliebigen Punkt am oberen Ende der Brüstung einwirkt, muss diese ohne elastische Verformung mehr als 50 mm standhalten.

Geräte, die vom Lastträgerdach aus gewartet werden müssen, sind in horizontalem Abstand von höchstens 0,70 m von der Innenseite der Brüstung anzubringen.

Maße in Metern

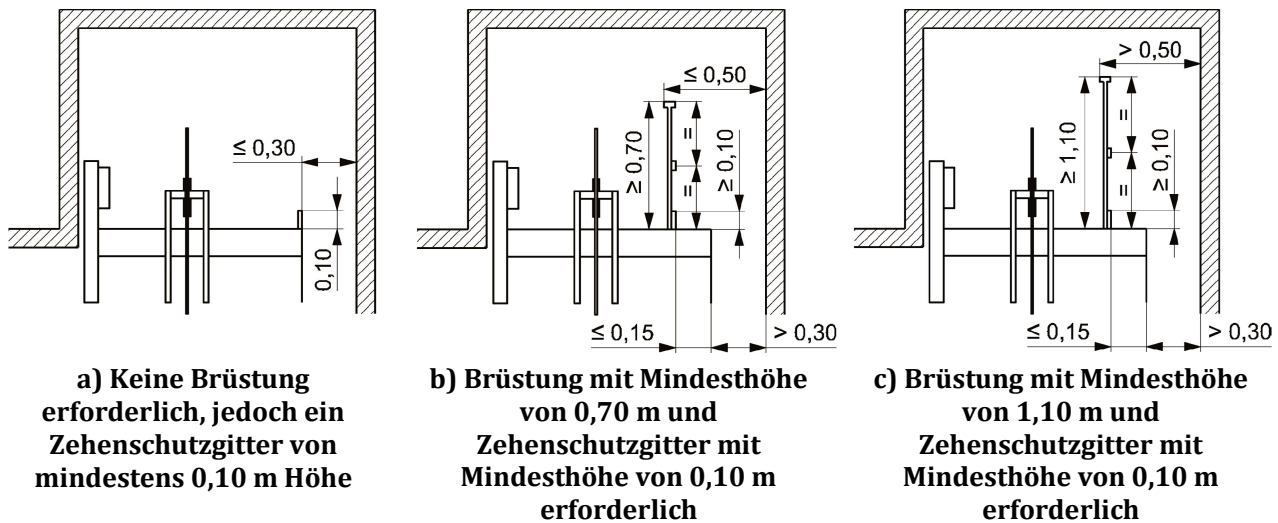


Bild 10 — Lasträgerdach - Höhe

4.4.1.7.7 Glas in der Lasträgerdecke muss aus Verbundsicherheitsglas bestehen.

4.4.1.7.8 Rollen und/oder Kettenräder am Lasträger müssen Schutzvorrichtungen nach 4.5.6 aufweisen.

4.4.1.8 Ausrüstung auf dem Dach des Lasträgers

4.4.1.8.1 Wenn das Dach des Lasträgers ein Arbeitsbereich ist und die Arbeiten auf dem Lasträger stehend ausgeführt werden, muss auf dem Dach des Lasträgers Folgendes vorgesehen sein:

- Steuereinrichtungen nach 4.11.1.3 (Inspektionssteuerung),
- Stoppeinrichtung nach 4.11.1.8 in einer Entfernung von höchstens 1 m von der Zugangsstelle für Inspektions- oder Wartungspersonal.

Diese Einrichtung kann diejenige neben der Inspektionssteuerung sein, wenn sie nicht mehr als 1 m vom Zugang entfernt angebracht ist.

- Steckdose nach 4.9.7.2.

4.4.1.8.2 Wenn das Dach des Lasträgers kein Arbeitsbereich ist und die Arbeiten im Lasträger stehend durch das Dach hindurch ausgeführt werden:

- Die Steuervorrichtung nach 4.11.1.3 (Inspektionsbetrieb) darf sich nicht auf dem Dach des Lasträgers befinden und muss vom Inneren des Fahrzeugs aus bedient werden.
- Die Stoppvorrichtung nach 4.11.1.8 muss sich auf dem Dach des Lasträgers in einer Position befinden, die nicht mehr als 0,3 m vom Rand der Öffnung auf dem Dach des Lasträgers und nicht mehr als 1,0 m von der Etagenschachttür/Inspektionstür in horizontaler Richtung entfernt ist.
- Die Steckdose nach 4.9.7.2 muss sich auf dem Dach des Lasträgers befinden oder in die Kontrollvorrichtung integriert sein.
- Im Falle der Verwendung einer Leiter gelten 4.2.2.5 d) und e).

4.4.1.9 Belüftung

4.4.1.9.1 Lastträger müssen im oberen und unteren Bereich des Lastträgers Lüftungsöffnungen haben.

4.4.1.9.2 Die wirksamen Flächen der Lüftungsöffnungen im oberen und unteren Bereich des Lastträgers müssen mindestens je 1 % der Nutzfläche des Lastträgers betragen.

Die Spalten an den Lastträgertüren dürfen bei der Flächenberechnung mit bis zu 50 % der erforderlichen wirksamen Fläche berücksichtigt werden.

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

4.4.1.10 Beleuchtung

4.4.1.10.1 Der Lastträger muss mit einer fest installierten elektrischen Beleuchtung ausgestattet sein, die eine Lichtstärke von mindestens 100 lx an den Steuergeräten und in 1 m Höhe über dem Fußboden an einer Stelle gewährleistet, die mindestens 100 mm von jeder Wand entfernt ist.

Schatten, die von Handläufen, Klappsitzen usw. verursacht werden, bleiben unberücksichtigt.

Bei Messung der Lux-Werte ist das Beleuchtungsmessgerät auf die stärkste Lichtquelle auszurichten.

4.4.1.10.2 Es müssen mindestens zwei Lampen parallel geschaltet sein.

ANMERKUNG Unter Lampe wird in diesem Zusammenhang die einzelne Lichtquelle verstanden, z. B. Glühbirne, Leuchtstoffröhre usw.

4.4.1.10.3 Der Lastträger muss ständig beleuchtet sein, es sei denn, der Lastträger ist geparkt und die Türen sind geschlossen.

4.4.1.10.4 Es müssen Notleuchten mit automatisch wiederaufladbarer Notstromversorgung vorhanden sein, die in der Lage ist, eine Beleuchtungsstärke von mindestens 5 lx für 1 Stunde zu gewährleisten:

- a) an jeder Alarmauslösevorrichtung im Lastträger und, falls vorhanden, auf dem Dach des Lastträgers,
- b) im Inneren Lastträgers 1 m über dem Boden,
- c) wenn das Dach des Lastträgers ein Arbeitsbereich ist, in der Mitte des Lastträgersdachs, 1 m über dem Boden.

Diese Notbeleuchtung muss sich bei Ausfall der Netzspannung selbsttätig einschalten.

4.4.2 Gegengewicht und Ausgleichsgewicht

4.4.2.1 Die Verwendung von Ausgleichsgewichten wird in 4.8.2.1.1 dargestellt.

4.4.2.2 Besteht das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht aus einzelnen Füllgewichten, müssen erforderliche Maßnahmen gegen deren Lageänderung getroffen sein. Zu diesem Zweck sind sie in einen Rahmen einzubauen und in diesem zu sichern.

4.4.2.3 Rollen und/oder Kettenräder am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht müssen Schutzeinrichtungen nach 4.5.6 haben.

4.5 Aufhängungsmittel und zugehörige Schutzmittel

4.5.1 Aufhängungsmittel

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

Alternative Aufhängungsmittel und zugehörige Komponenten werden in Anhang G behandelt.

4.5.1.2 Die Seile müssen den folgenden Anforderungen genügen:

- a) Der Nenndurchmesser der Seile muss mindestens 8 mm betragen.
- b) Die Zugfestigkeit der Drähte (Machart, Längung, Ovalität, Flexibilität, Prüfungen usw.) und andere Eigenschaften müssen EN 12385-5:2002 entsprechen.

4.5.1.3 Die Mindestanzahl der Aufhängungselemente beträgt zwei.

Dies sind mindestens zwei für jeden indirekt wirkenden Heber bei hydraulischem Antrieb und zwei für die Verbindung zwischen Träger und Ausgleichsgewicht bei formschlüssigem und hydraulischem Antrieb.

ANMERKUNG Bei Einsicherung muss die Anzahl der Aufhängungselemente und nicht die Zahl der Stränge berücksichtigt werden.

4.5.1.4 Aufhängungselemente müssen voneinander unabhängig sein.

4.5.1.5 Ketten müssen die Anforderungen von ISO 606:2015 erfüllen.

4.5.1.6 Der Sicherheitsfaktor der Aufhängevorrichtung muss mindestens folgenden Wert besitzen:

- a) 12 für Seile,
- b) 10 für Seile.

Der Sicherheitsfaktor ist das Verhältnis zwischen der minimalen Bruchkraft eines Aufhängungselements und der maximalen Kraft in diesem Aufhängungselement, wenn der Lastträger in der untersten Etagenhaltestelle mit seiner Nennlast steht. Bei formschlüssigen und hydraulischen Antrieben ist der Sicherheitsfaktor der Ausgleichgewichtsaufhängung wie oben beschrieben in Bezug auf das Gewicht des Ausgleichsgewichts zu berechnen.

4.5.2 Verhältnisse von Scheiben, Riemenscheiben, Trommeln und Aufhängungsmitteln, Abschlüsse von Aufhängungsmitteln

4.5.2.1 Das Verhältnis D/d der Durchmesser von Treibscheiben, Rollen und Trommeln — gemessen von Seilmitte zu Seilmitte — zum Nenndurchmesser der Tragseile muss mindestens 40 betragen, unabhängig von der Anzahl der Litzen der Aufhängungsseile.

4.5.2.2 Alle Antriebskettenräder müssen aus Metall sein und mindestens 16 maschinell geschliffene Zähne haben. Es müssen mindestens 8 Zähne im Eingriff sein. Der Eingriffswinkel muss mindestens 140° betragen.

4.5.2.3 Es müssen Hilfsmittel bereitgestellt werden, um Blockierungen durch fehlerhafte Führung oder Erschlaffung der Ketten zu vermeiden und die Ketten daran zu hindern, die Kettenräder oder Umlenkriemenscheiben zu verlassen oder über deren Zähne hinweg zu laufen.

Es müssen Schutzeinrichtungen angebracht werden, um die Gefahr des Einklemmens oder Quetschens zwischen Kettenrad und Kette oder zwischen der Kette und jedem anderen Teil auszuschließen.

4.5.2.4 Der Kraftschluss zwischen Seil und Seilendverbindung nach 4.5.2.5 muss mindestens 80 % der Mindestbruchkraft des Seils übertragen können.

4.5.2.5 Die Enden jedes Seils müssen am Lastträger, am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht und bei eingesicherten Seilen an den Festpunkten mit geeigneten Mitteln befestigt sein, entweder durch

- a) selbstsichernde Keilklemmen, nach EN 13411-6:2004+A1:2008 oder EN 13411-7:2006+A1:2008,
- b) mit flämischem Spleiß verpresstes Ende nach EN 13411-3:2004+A1:2008,
- c) oder Schmiedeklemmen nach EN 13411-8:2011.

ANMERKUNG Seilendverbindungen nach EN 13411-3:2004+A1:2008, EN 13411-6:2004+A1:2008, EN 13411-7:2006+A1:2008 und EN 13411-8:2011 erreichen mindestens 80 % der Mindestbruchkraft des Seils.

4.5.2.6 Die Enden jeder Kette müssen am Lastträger, am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht und an Aufhängungspunkten der Festpunkte eingescherter Ketten befestigt sein. Die Verbindung zwischen Kette und Kettenbefestigung muss mindestens 80 % der Mindestbruchkraft der Kette übertragen können.

4.5.3 Seiltreibfähigkeit

Seiltreibfähigkeit muss folgende drei Anforderungen erfüllen:

- a) Der Lastträger muss bei einer Belastung von 125 % nach 4.4.1.2.1.1 auf Etagenhöhe bleiben, ohne zu verrutschen;
- b) Es muss sichergestellt sein, dass bei Notbremsungen des leeren oder des mit Nennlast beladenen Lastträger auf eine Geschwindigkeit verzögert wird, die nicht über der Auslegungsgeschwindigkeit liegt.
- c) Es darf nicht möglich sein, den leeren Lastträger oder das Gegengewicht in eine gefährliche Lage zu bringen, wenn entweder der Lastträger oder das Gegengewicht blockiert ist.
 - 1) Entweder müssen die Seile auf der Treibscheibe durchrutschen, oder
 - 2) das Triebwerk muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 angehalten werden.

ANMERKUNG Ein gewisses Anheben des Lastträgers oder des Gegengewichts ist zulässig, sofern keine Quetschgefahr an den äußersten Enden des Fahrweges von Lastträger oder Gegengewicht besteht oder diese zurückfallen und dabei Stoßkräfte auf die Aufhängevorrichtung und übermäßige Verzögerung des Lastträgers verursachen.

4.5.4 Aufwickeln der Seile bei Aufzugsanlagen mit formschlüssigen Antrieben

4.5.4.1 Die Trommel für die Verwendung nach 4.8.2.1.1 b) muss schraubenförmige Rillen haben, deren Form den verwendeten Seilen entsprechen muss.

4.5.4.2 Wenn der Lastträger auf den völlig zusammengedrückten Puffern ruht, müssen mindestens noch eineinhalb 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.

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

4.5.5 Lastverteilung zwischen den Aufhängungsvorrichtungen

4.5.5.1 Es muss mindestens an einem Ende der Tragmittel eine selbsttätige Einrichtung zum Ausgleich der Zugkraft der Aufhängungselemente vorgesehen sein.

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

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

4.5.5.4 Werden für den Spannungsausgleich Federn verwendet, müssen sie auf Druck beansprucht sein.

4.5.5.5 Der Schutz im Falle einer anormalen Ausdehnung des Aufhängungselements muss wie folgt gewährleistet sein:

- a) Werden zwei Aufhängungselemente zur Aufhängung des Lastträgers verwendet, muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 das Stillsetzen des Triebwerks bewirken, sobald sich ein Aufhängungselement unzulässig längt.
- b) Bei Aufzugsanlagen mit formschlüssigem Antrieb und bei hydraulischen Aufzugsanlagen muss, wenn die Gefahr des Durchhängens der Aufhängung besteht, eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach Nummer 4.10.2 das Anhalten des Triebwerks bewirken, wenn Durchhängen auftritt.

Nach Anhalten der Fahrbewegung soll ein normaler Betrieb verhindert werden.

Bei Aufzugsanlagen mit zwei oder mehreren Hebern gelten die Anforderungen für jeden Aufhängungssatz.

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

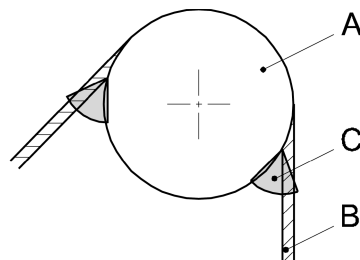
4.5.6 Schutz an Seilscheiben, Seilrollen und Kettenrädern

4.5.6.1 Für Treibscheiben, Seilrollen und Kettenräder, Spannungsgewicht-Rollen, sind Vorkehrungen nach Tabelle 7 zu treffen, um

- a) Verletzungen von Personen zu vermeiden,
- b) Herausspringen von Aufhängungselementen aus den Riemenscheiben/Kettenrädern bei Erschlaffung zu vermeiden,
- c) Eindringen von Fremdkörpern zwischen Aufhängungselementen und Rolle/Rädern zu verhindern.

Tabelle 7 — Schutz an Seilscheiben, Seilrollen und Kettenrädern

Ort von Seilescheiben, Umlenkrollen und Kettenrädern		Risiko nach 4.5.6.1		
		a	b	c
Am Lastträger,	auf dem Dach	x	x	x
	unter dem Boden		x	x
Am Gegengewicht/Ausgleichsgewicht			x	x
Im Triebwerksraum		x ²	x	x ¹
Im Schacht	Lichte Höhe	über dem Lastträger	x	x
		neben dem Lastträger	x	x
	zwischen Schachtkopf und Grube			x
Schachtgrube		x	x	x
Heber	Nach oben ausfahrend	x ²	x	
	Nach unten ausfahrend		x	x ¹
	Mit mechanischer Synchronisierung	x	x	x
x Gefahr muss berücksichtigt werden.				
¹ Nur erforderlich, wenn die Aufhängungselemente mit einem Winkel zwischen 0° und 90° über der Horizontalen in die Treibscheibe oder Rolle/Räder einlaufen. ² Der Schutz muss mindestens aus Schutzvorrichtungen für Kettenauflaufstellen bestehen, die unbefugten Zugang zu den Bereichen verhindern, in denen die Aufhängungsmittel in die Seilscheiben, Riemenscheiben oder Kettenräder eintreten oder aus diesen austreten (siehe Bild 11).				



Legende

- A Seilscheibe, Rolle, Kettenzahnrad
- B Seil, Gurt, Kette
- C Schutzvorrichtungen für Kettenauflaufstellen

Bild 11 — Beispiele für Schutzvorrichtungen für Kettenauflaufstellen

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

Ihre Entfernung darf nur erforderlich sein bei

- a) Ersatz von Aufhängungselementen,
- b) Rollen-/Räderwechsel,
- c) Nachschneiden von Rillen.

Die Vorrichtungen, die verhindern, dass die Aufhängungselemente die Rillen der Seilscheiben, Riemenscheiben oder Kettenräder verlassen, müssen eine Rückhaltung in einem Abstand von höchstens 15° von den Punkten, an denen die Aufhängungselemente in die Seilscheiben/Riemenscheiben/Kettenräder ein- und austreten, und mindestens einen Zwischenhalter umfassen, wenn mehr als 60° des Umschlingungswinkels unterhalb der horizontalen Achse der Seilscheibe angeordnet sind und der Gesamtumschlingungswinkel mehr als 120° beträgt (siehe Bild 12).

Bei einem Umschlingungswinkel von 30° oder weniger ist nur eine Rückhaltung erforderlich, die mittig zwischen dem Eintritts- und Austrittspunkt des Seils/der Kette auf der Rolle/dem Zahnrad angeordnet ist.

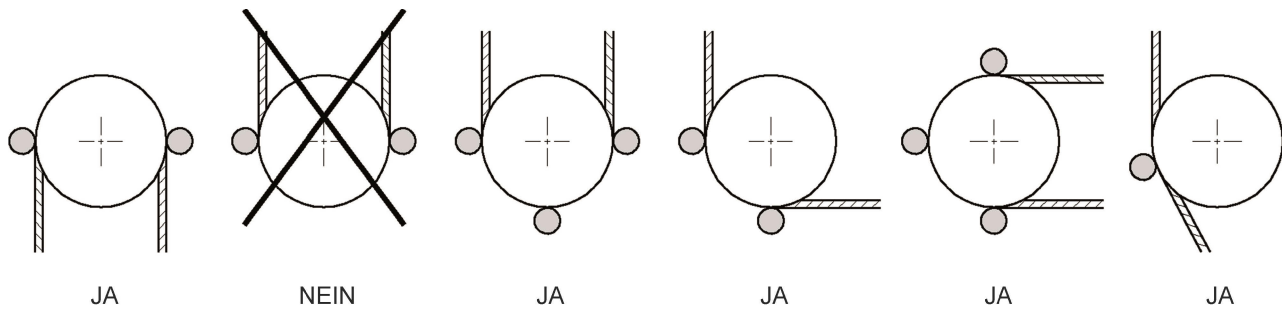


Bild 12 — Beispiele für Anordnungen von Aufhängungselemente und Rückhaltungen

4.5.7 Treibscheiben, Seilrollen und Kettenräder im Schacht

Treibscheiben, Seilrollen und Kettenräder können im Schacht im oberhalb der untersten Etage unter folgenden Bedingungen installiert werden:

- Es müssen Rückhaltevorrückungen vorhanden sein, die verhindern, dass die Umlenkrollen/Kettenräder im Falle eines mechanischen Versagens herunterfallen. Diese Einrichtungen müssen das Gewicht der Rolle und der Aufhängungslast halten können.
- Wenn Treibscheiben, Rollenscheiben/Kettenräder in der vertikalen Projektion des Trägers angeordnet sind, müssen die Abstände in lichter Höhe nach 4.2.5.7 sein.

4.5.8 Kennzeichnung

Die Aufhängungselemente sind mit folgenden Angaben zu versehen:

- Identifikation des Herstellers, z. B. Marke, Adresse,
- Produktidentifikation, z. B. Identnummer, Typbezeichnung,
- Informationen zur Rückverfolgbarkeit, z. B. Chargennummer, Produktionsdatum;
- Mindestbruchkraft [kN];

Diese Kennzeichnung kann durch direkte Markierung oder durch ein fest installiertes Datenschild erfolgen, das mit den Aufhängungselementen geliefert wird.

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

4.6.1 Allgemeine Festlegungen

4.6.1.1 Es sind Einrichtungen oder Kombinationen von Einrichtungen und deren Betätigung vorzusehen, die verhindern, dass der Lastträger

- a) herunterfällt,
- b) sich mit überhöhter Geschwindigkeit bewegt, entweder nach unten oder nach oben und unten im Falle von Aufzugsanlagen mit Zugkraft,
- c) sich ungewollt bei offenen Türen bewegt,
- d) im Falle von hydraulischen Aufzugsanlagen, vom Niveau einer Etagenhaltestelle aus kriecht.

4.6.1.2 Für Aufzugsanlagen mit Zugkraft und formschlüssigem Antrieb müssen die Schutzeinrichtungen nach Tabelle 8 vorhanden sein. Darüber hinaus ist ein Schutz gegen unbeabsichtigte Bewegungen nach 4.6.5 vorzusehen.

Tabelle 8 — Schutzvorrichtungen für Aufzugsanlagen mit Zugkraft und formschlüssigem Antrieb

Gefährdungssituation	Schutzmaßnahmen	Auslöseelemente
Freier Fall und überhöhte Geschwindigkeit in Abwärtsrichtung des Lastträgers	Fangvorrichtung (4.6.2.1)	Geschwindigkeitsbegrenzer (4.6.2.2.1)
Freier Fall des Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts im Falle von 4.2.5.4	Fangvorrichtung (4.6.2.1)	Geschwindigkeitsbegrenzer (4.6.2.2.1) oder — Bruch eines Aufhängungselements (4.6.2.2.2) oder — Sicherheitsseil (4.6.2.2.3)
Überhöhte Geschwindigkeit in Aufwärtsrichtung (nur Traktionsaufzugsanlagen)	Schutz gegen überhöhte Geschwindigkeit des Lastträgers in Aufwärtsrichtung (4.6.4)	Enthalten in 4.6.4
Unbeabsichtigte Lastträgerbewegung bei geöffneten Türen	Schutz gegen unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers (4.6.5)	Enthalten in 4.6.5

4.6.1.3 Für hydraulische Aufzugsanlagen sind Einrichtungen oder Kombinationen von Einrichtungen und deren Betätigung nach Tabelle 9 vorzusehen. Darüber hinaus ist ein Schutz gegen unbeabsichtigte Bewegungen nach 4.6.5 vorzusehen.

Tabelle 9 — Schutzeinrichtungen für hydraulische Aufzugsanlagen

		Vorkehrungen gegen Kriechen zusätzlich zur Nivellierung (4.11.4)		
Art der Aufzugsanlagen	Alternativ zu wählende Kombinationen	Auslösung der Fangvorrichtung (4.6.2.1) bei Abwärtsbewegung des Lastträgers (4.6.2.2.4)	Elektrisches Anti-Kriechsystem (4.11.1.7)	
Vorkehrungen gegen freien Fall oder Abwärtsbewegung mit übermäßiger Geschwindigkeit	Formschlüssig wirkende Aufzugsanlagen	Fangvorrichtung (4.6.2.1) ausgelöst durch Geschwindigkeitsbegrenzer (4.6.2.2.1)	X	X
		Berstventil (4.6.3)		X
	Nicht formschlüssig wirkende Aufzugsanlagen	Fangvorrichtung (4.6.2.1) ausgelöst durch Geschwindigkeitsbegrenzer (4.6.2.2.1)	X	X
		Berstventil (4.6.3) plus Fangvorrichtung (4.6.2.1) ausgelöst durch Bruch eines Aufhängungselements (4.6.2.2.2) oder durch Sicherheitsseil (4.6.2.2.3)	X	X

4.6.2 Fangvorrichtung und seine Auslöseelemente

4.6.2.1 Fangvorrichtung

4.6.2.1.1 Allgemeine Festlegungen

4.6.2.1.1.1 Die Fangvorrichtung muss nach unten wirken und einen Lastträger, der die Nennlast trägt, oder ein Gegengewicht oder ein Ausgleichsgewicht bei der Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers oder bei einem Bruch des Aufhängungselementes durch Ergreifen der Führungsschienen anhalten und den Lastträger, das Gegengewicht oder das Ausgleichsgewicht dort halten können. Dies gilt nicht für Aufzugsanlagen mit Kettenantrieb, bei denen die Fangvorrichtung entfernt vom Lastträger angebracht sein kann.

Wenn die Fangvorrichtung angebracht ist, darf Nachlassen der Spannung der Aufhängung oder eines anderen Mechanismus, der zum Anwenden der Fangvorrichtung verwendet wird, die Fangvorrichtung nicht freigeben.

Eine Fangvorrichtung, die die zusätzliche Funktion hat, nach oben zu wirken, kann nach 4.6.4 verwendet werden.

4.6.2.1.1.2 Die Fangvorrichtung wird als Sicherheitsbauteil betrachtet und muss nach den Anforderungen in EN 81-50:2020, 5.3.2 und 5.3.3 getestet sein.

4.6.2.1.2 Einsatzbedingungen für die verschiedenen Arten von Fangvorrichtungen

Die Fangvorrichtung für den Lastträger muss

- a) progressiv, oder
- b) unverzögert sein.

4.6.2.1.3 Freigeben

4.6.2.1.3.1 Das Freigeben und selbsttätige Rückstellen einer Fangvorrichtung am Lastträger, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht darf nur durch Anheben des Trägers, Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts möglich sein.

4.6.2.1.3.2 Das Auslösen der Fangvorrichtung muss bei allen Lastzuständen bis zur Nennlast möglich sein durch

- a) für Notfalleinsätze festgelegte Mittel (4.8.2.3 oder 4.8.3.9), oder
- b) Anwendung der vor Ort verfügbaren Verfahren (6.3.1.1).

4.6.2.1.3.3 Nach dem Lösen der Fangvorrichtung darf die Aufzugsanlage nur durch eine sachkundige Wartungsperson wieder in den Normalbetrieb versetzt werden.

Aus- und Einschalten der Hauptstromversorgung darf die Aufzugsanlage nicht zurücksetzen.

4.6.2.1.4 Elektrische Überwachung

Beim Einrücken der Fangvorrichtung des Lastträgers muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2, die am Lastträger angebracht ist, das Stillsetzen des Triebwerks bewirken, bevor oder in dem Moment, in dem die Fangvorrichtung ausgelöst wird.

4.6.2.1.5 Konstruktive Bedingungen

4.6.2.1.5.1 Fangzangen oder Fanggehäuse dürfen nicht als Führungsschuhe benutzt werden.

4.6.2.1.5.2 Sind Fangvorrichtungen einstellbar, muss die endgültige Einstellung in solcher Weise plombiert werden, dass Verstellung ohne Bruch der Plombierung verhindert wird.

4.6.2.1.5.3 Unbeabsichtigtes Auslösen der Fangvorrichtung muss soweit wie möglich durch ausreichenden Abstand zu den Führungsschienen verhindert werden, um horizontale Bewegungen der Führungsschuhe zu ermöglichen.

4.6.2.1.5.4 Fangvorrichtungen dürfen nicht durch elektrisch, hydraulisch oder pneumatisch arbeitende Einrichtungen ausgelöst werden.

4.6.2.1.5.5 Wird eine Fangvorrichtung entweder durch den Bruch des Aufhängungselements oder durch ein Fangseil ausgelöst, so wird angenommen, dass die Fangvorrichtung ausgelöst wird, bevor die Geschwindigkeit einen Wert von 0,30 m/s erreicht.

4.6.2.2 Mittel zum Auslösen der Fangvorrichtung

4.6.2.2.1 Auslösen durch Geschwindigkeitsbegrenzer

4.6.2.2.1.1 Allgemeine Festlegungen

Folgendes muss eingehalten werden:

- a) Auslösen des Geschwindigkeitsbegrenzers für die Fangvorrichtung muss bei einer Geschwindigkeit von weniger als 0,3 m/s erfolgen.
- b) Geschwindigkeitsbegrenzer, bei denen die Auslösekraft ausschließlich durch Zugkraft erzeugt wird, müssen Rillen mit folgenden Eigenschaften aufweisen.
 - 1) Sie wurden einem zusätzlichen Härtingsprozess unterzogen, oder
 - 2) besitzen eine Hinterschneidung nach EN 81-50:2020, 5.11.2.2.1.
- c) Die Drehrichtung, bei der die Fangvorrichtung einrückt, muss auf dem Geschwindigkeitsbegrenzer angegeben sein.
- d) Die vom ausgelösten Geschwindigkeitsbegrenzer im Begrenzerseil erzeugte Zugkraft muss mindestens dem größeren der folgenden zwei Werte entsprechen:
 - 1) dem doppelten der für das Einrücken der Fangvorrichtung erforderlichen Kraft oder
 - 2) 300 N.

4.6.2.2.1.2 Reaktionszeit

Um sicherzustellen, dass der Geschwindigkeitsbegrenzer auslöst, bevor eine gefährliche Geschwindigkeit erreicht werden kann (siehe EN 81-50:2020, 5.3.2.3.1), darf der maximale Abstand zwischen den mechanischen Auslösepunkten am Begrenzer 150 mm bezogen auf die Bewegung des Begrenzerseils nicht überschreiten.

4.6.2.2.1.3 Geschwindigkeitsbegrenzerseile

Das Seil eines Geschwindigkeitsbegrenzers muss die folgenden Bedingungen erfüllen:

- a) der Geschwindigkeitsbegrenzer muss durch ein Drahtseil nach EN 12385-5:2002 ausgelöst werden.
- b) Die Mindestbruchkraft dieses Seils muss mindestens das 8-fache 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 25 betragen.
- d) Das Seil des Geschwindigkeitsbegrenzers muss von einer Spannrolle oder einer Feder gespannt werden. Dieses Spanngewicht muss geführt sein.

Der Geschwindigkeitsbegrenzer kann ein Teil der Spannvorrichtung sein, sofern seine Auslösewerte durch die Bewegung der Spannvorrichtung nicht verändert werden.

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

4.6.2.2.1.4 Zugänglichkeit

Der Geschwindigkeitsbegrenzer muss folgende Bedingungen erfüllen:

- a) Der Geschwindigkeitsbegrenzer muss für Überprüfung und Wartung zugänglich und leicht zu erreichen sein.
- b) Befindet sich der Geschwindigkeitsbegrenzer im Schacht, muss er von außen zugänglich und erreichbar sein.
- c) Die vorstehende Anforderung gilt nicht, wenn die folgenden drei Bedingungen erfüllt sind:
 - 1) Die Auslösung des Geschwindigkeitsbegrenzers nach 4.6.2.2.1.5 erfolgt durch Fernsteuerung — ausgenommen kabellose Fernsteuerung — von außerhalb des Schachts, wobei unbeabsichtigtes Auslösen nicht erfolgt und die Betätigungseinrichtung Unbefugten nicht zugänglich ist, und
 - 2) der Geschwindigkeitsbegrenzer für Inspektion und Wartung vom Dach des Beförderungsmittels, von den Falltüren oder von der Grube aus zugänglich ist, und
 - 3) der Geschwindigkeitsbegrenzer kehrt nach dem Auslösen selbsttätig in die Ausgangsstellung zurück, wenn der Lastträger, das Gegengewicht oder das Ausgleichsgewicht aufwärtsbewegt wird.

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

4.6.2.2.1.5 Möglichkeit, dass der Geschwindigkeitsbegrenzer ausgelöst wird

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

Sind Fangvorrichtungen einstellbar, muss die endgültige Einstellung in solcher Weise plombiert werden, dass Verstellung ohne Bruch der Plombierung verhindert wird.

4.6.2.2.1.6 Elektrische Überwachung

Folgendes muss eingehalten werden:

- a) Der Geschwindigkeitsbegrenzer oder eine andere Einrichtung muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 das Stillsetzen des Triebwerks spätestens dann bewirken, wenn die Auslösegeschwindigkeit des Begrenzers erreicht wird.
- b) Wenn sich nach dem Lösen der Fangvorrichtung (4.6.2.1.3) der Geschwindigkeitsbegrenzer nicht selbsttätig zurückstellt, muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 ein Anfahren der Aufzugsanlage verhindern, solange der Geschwindigkeitsbegrenzer nicht in der Bereitschaftsstellung ist. Diese Einrichtung muss im Falle von 4.11.1.5.1 c) unwirksam gemacht werden.
- c) Bei Bruch oder übermäßiger Dehnung des Begrenzerseiles des Geschwindigkeitsbegrenzers muss das Triebwerk durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 stillgesetzt werden.

4.6.2.2.1.7 Prüfung

Der Geschwindigkeitsbegrenzer wird als Sicherheitsbauteil betrachtet und muss nach den Anforderungen in EN 81-50:2020, 5.4 geprüft sein.

4.6.2.2.1.8 Kennzeichnung

Am Geschwindigkeitsbegrenzer muss ein Schild mit folgenden Angaben angebracht sein:

- a) Name des Herstellers des Geschwindigkeitsbegrenzers,
- b) die Nummer der Baumusterprüfbescheinigung, falls vorhanden,
- c) die Bauart des Geschwindigkeitsbegrenzers,
- d) die tatsächliche Auslösegeschwindigkeit, auf die er eingestellt ist.

4.6.2.2.2 Ausgelöst durch Bruch eines Aufhängungselements

Wenn die Fangvorrichtung durch den Bruch des Aufhängungselements ausgelöst wird, gilt Folgendes:

- a) Die Zugkraft, die von dem Betätigungsmechanismus ausgeübt wird, muss mindestens den größeren der beiden folgenden Werte betragen:
 - 1) Das doppelte der für das Einrücken der Fangvorrichtung erforderlichen Kraft oder
 - 2) 300 N.
- b) Wenn Federn zum Auslösen der Fangvorrichtung verwendet werden, müssen sie als geführte Druckfedern ausgeführt sein.

- c) Es muss möglich sein, die Fangvorrichtung und ihren Auslösemechanismus zu prüfen, ohne dass der Schacht während der Prüfung betreten werden muss.

Zu diesem Zweck ist eine Einrichtung vorzusehen, die es ermöglicht, die Fangvorrichtung während der Abwärtsfahrt des Lastträgers (bei Normalbetrieb) durch einen Spannungsverlust in der Aufhängung zu aktivieren.

Handelt es sich um eine mechanische Vorrichtung, so darf die zur Betätigung erforderliche Kraft 400 N nicht überschreiten.

Nach diesen Prüfungen ist zu kontrollieren, dass keine Verformung oder Verschlechterung eingetreten ist, die die Verwendung der Aufzugsanlage beeinträchtigen könnte.

Es ist akzeptabel, dass die Mittel im Schacht aufbewahrt werden und bei der Durchführung eines Tests nach außen gebracht werden.

4.6.2.2.3 Auslösen durch Sicherheitsseil

Wenn die Fangvorrichtung durch den Bruch des Aufhängungselements ausgelöst wird, gilt Folgendes:

- a) Die Zugkraft, die von dem Sicherheitsseil ausgeübt wird, muss mindestens den größeren der beiden folgenden Werte betragen:
- 1) Das doppelte der für das Einrücken der Fangvorrichtung erforderlichen Kraft oder
 - 2) 300 N.
- b) Die Sicherheitsseil muss 4.6.2.2.1.3 entsprechen.
- c) Das Seil muss durch Schwerkraft oder durch Federn gespannt sein, die bei einem Bruch die sichere Funktion nicht beeinträchtigen.
- d) Beim Einrücken der Fangvorrichtung müssen das Sicherheitsseil und dessen Endverbindungen auch dann unbeschädigt bleiben, wenn der Bremsweg größer ist als normal.
- e) Bei Bruch oder übermäßiger Dehnung des Sicherheitsseiles des Geschwindigkeitsbegrenzers muss das Triebwerk durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung (4.10.2) stillgesetzt werden.
- f) Die für das Sicherheitsseil verwendeten Rollen müssen unabhängig von den Wellen oder Rollen, die die Aufhängungen tragen, montiert werden.
- g) Schutzvorrichtungen sind nach folgender Bestimmungen vorzusehen 4.5.6.1.

4.6.2.2.4 Auslösen bei Abwärtsbewegung des Lastträgers

4.6.2.2.4.1 Auslösen durch Sicherheitsseil

Auslösen durch das Seil der Fangvorrichtung muss unter den folgenden Bedingungen erfolgen:

- a) Nach einem normalen Halt muss ein an der Fangvorrichtung befestigtes Seil, das 4.6.2.2.1.3 entspricht, mit einer in 4.6.2.2.3 a) festgelegten Kraft blockiert werden (z. B. das Seil des Geschwindigkeitsbegrenzers).
- b) Der Seilblockiermechanismus muss bei normaler Bewegung des Lastträgers gelöst werden.

- c) Der Seilblockiermechanismus muss durch eine oder mehrere geführte Druckfedern und/oder durch Schwerkraft betätigt werden.
- d) Rettungsaktionen müssen unter allen Umständen möglich sein.
- e) Eine elektrische Einrichtung nach 4.10.2, die mit dem Seilblockiermechanismus verbunden ist, muss die Maschine spätestens im Augenblick der Blockierung des Seils zum Stillstand bringen und jede weitere normale Abwärtsbewegung des Lastträgers verhindern.
- f) Es sind Vorkehrungen zu treffen, um unbeabsichtigtes Auslösen der Fangvorrichtung durch das Seil zu vermeiden, wenn die Stromversorgung während einer Abwärtsbewegung des Lastträgers unterbrochen wird.
- g) Das Seilsystem und der Seilblockiermechanismus müssen so konstruiert sein, dass beim Auslösen der Fangvorrichtung keine Beschädigung möglich ist.
- h) Das Seilsystem und der Seilblockiermechanismus müssen so konstruiert sein, dass bei Aufwärtsbewegung des Lastträgers keine Beschädigung möglich ist.

4.6.2.2.4.2 Auslösen durch einen Hebel

Auslösung durch einen Hebel der Fangvorrichtung muss unter den folgenden Bedingungen erfolgen:

- a) Nach normalem Anhalten des Lastträgers muss ein an der Fangvorrichtung angebrachter Hebel in eine Position ausgefahren werden, in der er in feste Anschläge eingreift, die sich an jeder Haltestelle befinden.
- b) Der Hebel muss während normaler Bewegung des Lastträgers eingezogen sein.
- c) Die Bewegung des Hebels in die ausgefahrene Stellung erfolgt durch geführte Druckfeder(n) und/oder durch Schwerkraft.
- d) Rettungsaktionen müssen unter allen Umständen möglich sein.
- e) Es sind Vorkehrungen zu treffen, um unbeabsichtigtes Auslösen der Fangvorrichtung durch den Hebel zu vermeiden, falls die Stromversorgung während einer Abwärtsbewegung des Lastträgers unterbrochen wird.
- f) Die Konstruktion des Hebelsystems und der Anschläge muss so beschaffen sein, dass keine Beschädigungen möglich sind:
 - 1) Während des Einrastens der Fangvorrichtung auch bei längeren Bremswegen.
 - 2) Bei Aufwärtsbewegung des Lastträgers.
- g) Eine elektrische Einrichtung muss jede normale Bewegung des Lastträgers verhindern, wenn sich der Auslösehebel nach dem normalen Anhalten nicht in seiner ausgefahrenen Stellung befindet, und die Türen des Lastträgers müssen geschlossen und die Aufzugsanlage außer Betrieb gesetzt sein.
- h) Eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 muss jede normale Abwärtsbewegung des Lastträgers verhindern, wenn sich der Auslösehebel nicht in der eingefahrenen Stellung befindet.

4.6.3 Berstventil

4.6.3.1 Das Berstventil muss in der Lage sein, den Lastträger bei Abwärtsbewegung anzuhalten und in dieser Position zu halten. Das Berstventil muss ausgelöst werden, bevor die Geschwindigkeit einen Wert von 0,3 m/s erreicht.

Das ausgewählte Berstventil muss so ausgelegt sein, dass die durchschnittliche Verzögerung a zwischen $0,2 g_n$ und $1 g_n$ liegt.

Eine Verzögerung von mehr als $2,5 g_n$ darf nicht länger als 0,04 s dauern.

Die durchschnittliche Verzögerung a kann durch folgende Gleichung bestimmt werden:
$$a = \frac{Q_{\max} \cdot r}{6 \cdot A \cdot n \cdot t_d}$$

Dabei ist

- A die druckbeaufschlagte Fläche im Heber, in Quadratzentimeter;
- n die Anzahl der mit einem Berstventil parallel wirkenden Heber;
- Q_{\max} die größte Durchflussmenge, in Liter je Minute;
- r der Einscherungsbeiwert;
- t_d die Bremszeit in Sekunden.

Die entsprechenden Werte können aus dem technischen Dossier und dem Typprüfungsbericht entnommen werden.

4.6.3.2 Das Berstventil muss für die Einstellung und Inspektion direkt vom Lastträgerdach, von den Falltüren oder von der Grube aus zugänglich sein.

4.6.3.3 Das Berstventil muss entweder

- a) im Zylinder fest eingebaut sein, oder
- b) direkt und starr über einen Flansch verbunden sein, oder
- c) nah am Zylinder platziert und mit diesem durch kurze starre Rohrleitungen mit Schweiß-, Flansch- oder Gewindeverbindung verbunden sein, oder
- d) direkt durch ein Gewinde mit dem Zylinder verbunden sein.

Das Berstventil muss mit einem Ende des Gewindes mit einem Bund ausgestattet sein. Der Bund muss am Zylinder anliegen.

Andere Verbindungsarten, wie Kompressions- oder Bördelverbindungen, sind zwischen dem Zylinder und dem Leitungsbruchventil nicht zulässig.

4.6.3.4 Das Gehäuse des Berstventils ist wie folgt 4.8.3.2.1.1 a) nach zu berechnen.

4.6.3.5 Wenn die Schließgeschwindigkeit des Berstventils von einer Begrenzungseinrichtung gesteuert wird, muss ein Filter so dicht wie möglich vor dieser Einrichtung angeordnet sein.

4.6.3.6 Ein im Triebwerksraum befindliches und von außerhalb des Schachts manuell zu bedienendes Mittel muss es ermöglichen, den Auslösefluss des Berstventils zu erreichen, ohne den Lastträger zu überlasten. Diese Einrichtung muss vor unbeabsichtigter Betätigung geschützt sein. Sie darf nicht die Sicherheitseinrichtung neben dem Heber unwirksam machen.

4.6.3.7 Das Berstventil wird als Sicherheitsbauteil betrachtet und muss nach den Anforderungen in EN 81-50:2020, 5.9 geprüft sein.

4.6.3.8 Am Berstventil muss ein Schild mit folgenden Angaben angebracht sein:

- a) Name des Herstellers des Berstventils,
- b) Nummer der Baumusterprüfbescheinigung, falls vorhanden,
- c) tatsächliche Auslösegeschwindigkeit, auf die es eingestellt ist.

Ein zweites Typenschild darf an in der Nähe angebracht werden, wenn das ursprüngliche Schild nicht direkt sichtbar ist.

4.6.4 Schutz gegen überhöhte Geschwindigkeit des Lastträgers in Aufwärtsrichtung

4.6.4.1 Die Einrichtung, bestehend aus den Elementen für die Geschwindigkeitsüberwachung und die Verzögerung, muss überhöhte Geschwindigkeit des Lastträgers erkennen und den Lastträger anhalten oder mindestens seine Geschwindigkeit auf jene, für die der Puffer des Gegengewichts ausgelegt ist, verringern. Diese Einrichtung muss vor unbeabsichtigter Betätigung geschützt sein,

- a) sowohl im Normalbetrieb,
- b) als auch bei manuellen Rettungsmaßnahmen, es sei denn, die Maschine wird direkt beobachtet oder die Geschwindigkeit wird durch andere Maßnahmen auf weniger als 0,3 m/s begrenzt.

4.6.4.2 Die Einrichtung muss in der Lage sein, die Anforderungen aus 4.6.4.1 zu erfüllen, ohne dabei andere Bauteile der Aufzugsanlagen, die im Normalbetrieb die Geschwindigkeit oder Verzögerungen kontrollieren oder den Lastträger anhalten, zu benutzen, es sei denn, sie sind redundant aufgebaut.

Wird hierzu die Triebwerksbremse eingesetzt, beinhaltet die Selbstüberwachung eine Prüfung des ordnungsgemäßen Anhebens oder fallen lassen des Mechanismus oder die Prüfung der Bremskraft. Wird ein Fehler erkannt, muss das nächste betriebsmäßige Anfahren der Aufzugsanlage verhindert werden.

Die Selbstüberwachung ist Gegenstand der Baumusterprüfung.

Eine mechanische Verbindung zum Lastträger darf, unabhängig von ihrer sonstigen Verwendung, zu diesem Zweck als Hilfsmittel herangezogen werden.

4.6.4.3 Die Vorrichtungen dürfen eine Verzögerung des leeren Lastträgers von nicht mehr als $1g_n$ während der Anhaltephase erlauben.

4.6.4.4 Die Vorrichtung soll auf Folgendes wirken:

- a) den Lastträger, oder
- b) das Gegengewicht, oder
- c) die Aufhängungselemente, oder
- d) die Treibscheibe,
- e) die gleiche Welle wie diejenige der Treibscheibe, sofern die Welle nur in zwei Punkten statisch gelagert ist.

4.6.4.5 Beim Ansprechen der Schutzeinrichtung muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 betätigt werden.

4.6.4.6 Das Lösen der Schutzeinrichtung darf nicht Betreten des Schachts erfordern.

4.6.4.7 Nach dem Lösen der Fangvorrichtung darf die Aufzugsanlage nur durch eine sachkundige Wartungsperson wieder in den Normalbetrieb versetzt werden.

4.6.4.8 Nach dem Lösen müssen die Schutzeinrichtungen wieder betriebsbereit sein.

4.6.4.9 Benötigt ein Teil der Vorrichtung zum Betrieb eine andere Energie als die der geführten Druckfedern, so muss das Fehlen dieser Energie das Anhalten der Aufzugsanlage bewirken und diese im Stillstand halten.

4.6.4.10 Das Element zur Überwachung der Geschwindigkeit der Aufzugsanlage, das die Schutzeinrichtung des aufwärtsfahrenden Lastträgers gegen Übergeschwindigkeit zum Ansprechen bringt, muss entweder

a) ein Geschwindigkeitsbegrenzer nach den Anforderungen von 4.6.2.2.1 sein, oder

b) ein Gerät, das folgenden Anforderungen entspricht:

1) 4.6.2.2.1.1 a) oder 4.6.2.2.1.6 bezüglich der Auslösegeschwindigkeit,

2) 4.6.2.2.1.2 bezüglich der Reaktionszeit,

3) 4.6.2.2.1.4 bezüglich der Zugänglichkeit,

4) 4.6.2.2.1.5 bezüglich der elektrischen Prüfung,

5) 4.6.2.2.1.6 b) bezüglich der elektrischen Überwachung,

und wo gleichzeitig Gleichwertigkeit mit 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 Versiegelung) und 4.6.2.2.1.6 c) in Bezug auf diese Aspekte gewährleistet ist.

4.6.4.11 Die Schutzvorrichtung gegen überhöhte Geschwindigkeit des sich aufwärts bewegenden Lastträgers gilt als Sicherheitsbauteil und ist nach den Anforderungen in EN 81-50:2020, 5.7 zu prüfen.

4.6.4.12 An der Schutzvorrichtung gegen überhöhte Geschwindigkeit des sich aufwärts bewegenden Lastträgers ist ein Schild mit folgenden Angaben anzubringen:

a) Name des Herstellers,

b) Nummer der Baumusterprüfbescheinigung, falls vorhanden,

c) Auslösegeschwindigkeit, für die sie eingestellt ist,

d) Art der Schutzvorrichtung gegen überhöhte Geschwindigkeit des sich aufwärts bewegenden Lastträgers

4.6.5 Schutz gegen unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers

4.6.5.1 Aufzugsanlagen müssen mit einer Einrichtung versehen sein, die unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers von der Tür der Etagenhaltestelle weg verhindert oder anhält, wenn sich die Etagenschachttür nicht in verriegelter Stellung und die Lastträgertür nicht in geschlossener Stellung befindet, und zwar als Folge einer einzelnen Störung des Aufzugtriebwerks oder des Triebwerkssteuerungssystems, von der die sichere Bewegung des Lastträgers abhängt.

Ausgenommen sind Schäden an der Aufhängung und der Treibscheibe oder Trommel oder an den Kettenrädern des Triebwerks, an flexiblen Schläuchen, Stahlrohrleitungen und Zylindern. Ein Ausfall der Treibscheibe bedeutet einen plötzlichen Verlust der Traktion.

Bei Aufzugsanlagen ohne Nivellierung, Nachnivellierung und Vorarbeiten bei geöffneten Türen nach 4.11.1.2 und wenn das Anhalteelement die Triebwerksbremse nach 4.6.5.3 und 4.6.5.4 ist, muss keine Erkennung der unbeabsichtigten Bewegung des Lastträgers vorgesehen werden.

Bei der Berechnung des Anhaltewegs ist jeglicher Schlupf zu berücksichtigen, der durch die Traktionsbedingungen bei unbeabsichtigtem Anhalten der Bewegung entsteht.

4.6.5.2 Die Einrichtung muss unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers erkennen, den Lastträger zum Stillstand bringen und diesen im Stillstand halten.

4.6.5.3 Die Schutzeinrichtung muss in der Lage sein, die Anforderungen zu erfüllen, ohne dabei andere Abteile des Aufzugsanlage, die im Normalbetrieb die Geschwindigkeit oder Verzögerungen kontrollieren oder den Lastträger anhalten oder halten, zu benutzen, es sei denn, diese sind redundant aufgebaut und die ordnungsgemäße Funktion ist selbstüberwachend.

ANMERKUNG Die Triebwerksbremse nach 4.8.2.2.2 gilt als redundant ausgeführt.

Wird hierzu die Triebwerksbremse eingesetzt, beinhaltet die Selbstüberwachung eine Prüfung des ordnungsgemäßen Anhebens oder fallen lassen des Mechanismus oder die Prüfung der Bremskraft.

Bei Verwendung von zwei elektrisch gesteuerten Hydraulikventilen, die im Normalbetrieb zum Abbremsen und Anhalten in Reihe geschaltet sind, bedeutet Überwachung separate Überprüfung des korrekten Öffnens oder Schließens jedes Ventils unter dem statischen Druck des leeren Lastträgers.

Die Überwachung der Ventilfunktion ist vom Hersteller im Benutzer- und Wartungshandbuch vorzugeben.

Wird ein Fehler erkannt, muss normales Anfahren der Aufzugsanlage verhindert werden.

4.6.5.4 Das Bremsselement der Schutzeinrichtung muss auf Folgendes wirken:

- a) den Lastträger, oder
- b) das Gegengewicht, oder
- c) die Aufhängungselemente, oder
- d) die Treibscheibe, oder
- e) die gleiche Welle wie diejenige der Treibscheibe, sofern die Welle nur in zwei Punkten statisch gelagert ist, oder
- f) das Hydrauliksystem (einschließlich Motor/Pumpe in Aufwärtsrichtung durch Trennung der elektrischen Versorgung).

Als Bremsselement der Schutzeinrichtung oder als Schutzeinrichtung, die den Lastträger im Stillstand hält, darf jenes, das auch zur eingesetzt wird, verwendet werden.

- Verhinderung überhöhter Geschwindigkeit in Abwärtsrichtung,
- Verhinderung überhöhter Geschwindigkeit des sich aufwärts bewegenden Lastträgers (4.6.4).

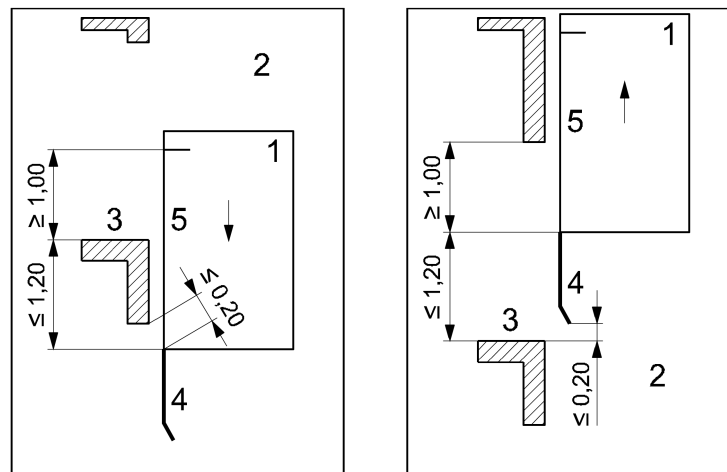
Die Bremsselemente dieser Einrichtungen dürfen für die Abwärts- und Aufwärtsrichtung unterschiedlich sein.

4.6.5.5 Die Vorrichtung muss den Lastträger unter den folgenden Bedingungen in bestimmtem Abstand anhalten (siehe Bild 13):

- Der Anhalteweg darf nicht mehr als 1,20 m von der Haltestelle entfernt sein, an der die unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers festgestellt wurde.
- Der vertikale Abstand zwischen der Schwelle der Etagenhaltestelle und dem untersten Teil der Lastträgerschürze darf 200 mm nicht überschreiten.
- der senkrechte Abstand von der Lastträger-Türsturz bis zur Schwelle der Etagenhaltestelle oder von der Schwelle der Etagenhaltestelle bis zum Lastträger-Türsturz darf nicht weniger als 1,0 m betragen.

Diese Werte sind bei beliebiger Beladung des Lastträgers bis zu 100 % der Nennlast zu erreichen, wenn sich der Lastträger aus dem Stillstand auf Ebene der Etagenhaltestelle entfernt.

Maße in Metern



Legende

- 1 Lastträger
- 2 Schacht
- 3 Etagenhaltestelle
- 4 Lastträgerschürze
- 5 Lasttrögereingang

Bild 13 — Unbeabsichtigte Lastträgerbewegung - Abwärts- und Aufwärtsbewegung

4.6.5.6 Während der Anhaltephase darf das Anhalteelement der Einrichtung keine Verzögerung des Lastträgers zulassen, die folgende Werte überschreitet:

- $1 g_n$ für unbeabsichtigte Bewegungen in Aufwärtsrichtung mit leerem Lastträger,
- die Werte, die für Einrichtungen zum Schutz gegen freien Fall in Abwärtsrichtung zugelassen sind.

4.6.5.7 Die unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 spätestens dann erkannt werden, wenn der Lastträger den Entriegelungsbereich (4.3.8.1) verlässt.

4.6.5.8 Beim Ansprechen der Schutzeinrichtung muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 betätigt werden.

Diese kann gemeinsam mit dem Schaltglied nach 4.6.5.7 ausgeführt sein.

4.6.5.9 Nach Ansprechen der Schutzeinrichtung, oder falls die Selbstüberwachung einen Fehler des Bremslements der Schutzeinrichtung anzeigt, darf deren Lösen oder das Rückstellen der Aufzugsanlage nur durch Eingriff von sachkundigem Wartungspersonal erfolgen.

4.6.5.10 Das Lösen der Schutzeinrichtung darf nicht das Betreten des Lastträgers oder des Gegengewichts oder des Ausgleichsgewichts erfordern.

4.6.5.11 Nach dem Lösen müssen die Schutzeinrichtungen wieder betriebsbereit sein.

4.6.5.12 Benötigt ein Teil der Vorrichtung zum Betrieb eine andere Energie als die der geführten Druckfedern, so muss das Fehlen dieser Energie das Anhalten der Aufzugsanlage bewirken und diese im Stillstand halten.

4.6.5.13 Die Schutzeinrichtung gegen unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers bei geöffneten Türen gilt als Sicherheitsbauteil und muss nach den Anforderungen von EN 81-50:2020, 5.8. geprüft werden.

4.6.5.14 An der Schutzeinrichtung gegen unbeabsichtigte Bewegung, entweder für das Gesamtsystem oder für Teilsysteme nach EN 81-50:2020, 5.8.1 muss ein Schild mit folgenden Angaben angebracht sein:

- a) Name des Herstellers der Schutzeinrichtung gegen unbeabsichtigte Bewegungen,
- b) Nummer der Baumusterprüfbescheinigung, falls vorhanden,
- c) Art des Schutzes gegen unbeabsichtigte Bewegung.

4.7 Führungsschienen

4.7.1 Führung von Lastträger, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht

4.7.1.1 Lastträger und Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht müssen jeweils an mindestens zwei festen Führungsschienen aus Stahl geführt werden.

4.7.1.2 Führungsschienen für Gegengewichte oder Ausgleichsgewichte ohne Fangvorrichtung können aus geformten Blechen hergestellt sein. Sie müssen jedoch gegen Korrosion geschützt sein.

4.7.1.3 Die Befestigung der Führungsschienen an ihren Halterungen und am Bauwerk muss so erfolgen, dass die normalen Setzungen des Bauwerks und das Schwinden des Betons entweder selbsttätig oder durch einfaches Nachstellen ausgeglichen werden können.

Eine Verdrehung der Schienenbefestigung, durch die die Führungsschienen freigegeben werden könnten, muss verhindert sein.

4.7.1.4 Bei Führungsschienenbefestigungen mit nichtmetallischen Elementen ist Versagen dieser Elemente bei der Berechnung der zulässigen Durchbiegungen zu berücksichtigen.

4.7.2 Zulässige Beanspruchungen und Durchbiegungen

Die Führungsschienen, deren Verbindungen und Befestigungen müssen den auf sie einwirkenden Lasten und Kräften widerstehen, um sicheren Betrieb der betretbaren Aufzugsanlage sicherzustellen.

Aspekte sicheren Betriebs der Aufzugsanlage hinsichtlich der Führungsschienen sind:

- a) Lastträger, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht – Führung muss gewährleistet sein,
- b) Die Durchbiegungen müssen so begrenzt sein, dass durch sie

- 1) kein unbeabsichtigtes Entriegeln der Schachttüren eintritt,
- 2) das Ansprechen von Sicherheitseinrichtungen nicht behindert wird,
- 3) ein Zusammenstoß beweglicher Teile mit anderen Teilen nicht möglich ist.

ANMERKUNG EN 81-20:2020, 5.7.2, 5.7.3, 5.7.4 und EN 81-50:2020, 5.10 beschreiben eine Methode zur Auswahl von Führungsschienen; EN 81-20:2020, Tabelle 14 wird ersetzt durch Tabelle 10. Ein Beispiel für eine Berechnung auf der Grundlage der Methode in EN 81-50:2020, 5.10 ist in DE 81-50:2020, Anhang C angegeben.

Tabelle 10 — Stoßfaktoren

Stoß	Stoßfaktor	Wert
Betätigung einer unverzögerten Fangvorrichtung, die nicht vom Typ unverlierbare Rolle ist	k ₁	3
Betätigung von Fangvorrichtungen mit unverlierbarer Rolle oder Energiespeicherpuffer		2
Betrieb einer progressiven Fangvorrichtung oder eines Energieverzehrers		2
Berstventil		2
Laufend	k ₂	1,1
An der Führungsschiene befestigte Hilfsteile und andere Betriebsszenarien	k ₃	^a
^a Der Wert muss vom Hersteller aufgrund der tatsächlichen Installation festgelegt werden.		

4.8 Aufzugtriebwerk und zugehörige Einrichtungen

4.8.1 Allgemeine Bestimmungen

4.8.1.1 Jede Aufzugsanlage muss mindestens ein eigenes Triebwerk haben.

4.8.1.2 Zugängliche sich drehende Teile des Triebwerks müssen wirksame Schutzvorrichtungen aufweisen, insbesondere für:

- a) Federkeile und Schrauben in Wellen,
- b) Bänder, Ketten, Riemen,
- c) Zahnräder, Kettenräder und Seilscheiben,
- d) vorstehende Motorwellen.

Ausgenommen sind Treibscheiben mit Schutz nach 4.5.6, Handwickelräder, Triebwerk-Bremstrommeln und alle ähnlichen glatten, runden Teile. Derartige Teile sind mindestens teilweise gelb zu streichen.

4.8.2 Zusätzliche Anforderungen für Aufzugstriebwerke, die an Aufzugsanlagen mit Traktionsantrieb und Aufzugsanlagen mit formschlüssigem Antrieb verwendet werden

4.8.2.1 Allgemeine Festlegungen

4.8.2.1.1 Die beiden folgenden Antriebsarten sind zulässig:

- a) Zug (Verwendung von Treibscheiben und Seilen oder alternativen Aufhängungselementen),
- b) formschlüssiger Antrieb,
 - 1) Verwendung einer Trommel und von Seilen oder anderen alternativen Aufhängungselementen, oder
 - 2) Verwendung von Kettenrädern und Ketten oder anderen alternativen Aufhängungselementen.

Gegengewichte dürfen nicht verwendet werden. Die Verwendung von Ausgleichsgewichten ist zulässig.

Die Berechnung der Teile des Triebwerks muss auch die Möglichkeit berücksichtigen, dass das Gegen-/Ausgleichsgewicht oder der Lastträger auf den Puffern ruht.

4.8.2.1.2 Zur Kupplung des Antriebsmotors oder der Antriebsmotoren mit den Bauteilen des Triebwerks, auf die die Triebwerksbremse (4.8.2.2.2) wirkt, dürfen Riemen verwendet werden. In diesem Fall sind mindestens zwei Riemen erforderlich.

4.8.2.2 Bremssystem

4.8.2.2.1 Allgemeine Festlegungen

4.8.2.2.1.1 Die Aufzugsanlage muss über eine Bremseinrichtung verfügen, die automatisch funktioniert, wenn bei Ausfall

- a) der Netzspannung,
- b) der Versorgung der Steuerkreise.

4.8.2.2.1.2 Das Bremssystem muss eine Maschinenbremse vom Typ Reibungsbremse (siehe 4.8.2.2.2) haben, kann jedoch auch andere Bremsvorrichtungen (z. B. elektrische) haben.

4.8.2.2.2 Triebwerksbremse

4.8.2.2.2.1 Die Triebwerksbremse muss allein in der Lage sein, das Triebwerk anzuhalten, wenn der Lastträger sich mit Nenngeschwindigkeit und mit der Nennlast plus 25 % abwärts bewegt. Unter diesen Bedingungen darf die durchschnittliche Verzögerung des Lastträgers nicht größer sein als diejenige, die sich aus der Betätigung der Fangvorrichtung ergibt.

Alle mechanischen Teile der Triebwerksbremse, die an der Erzeugung der Bremswirkung auf der Bremsoberfläche beteiligt sind, müssen mindestens doppelt vorhanden sein. Wenn einer der Bremssätze aufgrund des Ausfalls eines Bauteils nicht funktioniert, muss weiterhin ausreichende Bremskraft aufgebracht werden, um den Lastträger mit Nenngeschwindigkeit abwärts mit Nennlast und aufwärts mit leerem Lastträger abzubremsen, anzuhalten und zu halten.

Die Kerne eines Bremsmagneten werden als mechanische Teile angesehen, die Spulen nicht.

4.8.2.2.2.2 Das Bauteil, auf das die Triebwerksbremse einwirkt, muss formschlüssig mit der Treibscheibe, der Trommel oder dem Zahnrad verbunden sein.

4.8.2.2.2.3 Das Lösen der Triebwerkbremse muss einen kontinuierlichen Stromfluss erfordern, außer in den in 4.8.2.2.2.7 zugelassenen Fällen.

Folgendes muss eingehalten werden:

a) Die Unterbrechung dieses Stroms, die durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2.4 ausgelöst wird, muss auf eine der folgenden Arten erfolgen:

- 1) Zwei unabhängige elektromechanische Einrichtungen nach 4.9.3.1, unabhängig davon, ob sie mit diesen fest verbunden sind oder nicht, die eine Unterbrechung des Stroms zur Speisung des Aufzugtriebwerks verursachen.

Wenn bei stillstehender Aufzugsanlage eine der elektromechanischen Einrichtungen den Bremskreis nicht geöffnet hat, muss jede weitere Bewegung des Lastträgers verhindert werden. Ein „steckt fest an“-Ausfall dieser Überwachungsfunktion muss das gleiche Ergebnis haben.

- 2) Stromkreis nach 4.10.2.3.

Diese Vorrichtung wird als Sicherheitsbauteil betrachtet und muss nach den Anforderungen in EN 81-50:2020, 5.6, geprüft werden.

b) Wenn der Motor der Aufzugsanlage als Generator arbeiten kann, darf die elektrische Einrichtung zur Betätigung der Triebwerkbremse nicht direkt vom Motor gespeist werden können.

c) Die Bremsen müssen ohne zusätzliche Verzögerung nach dem Öffnen des Freigabestromkreises der Triebwerkbremse wirksam werden.

ANMERKUNG Ein passiv wirkendes elektrisches Bauteil, das Funkenbildung verringert (z. B. Dioden, Kondensatoren oder Varistoren), gilt nicht als Verzögerungsvorrichtung.

d) Auslösen einer Überlast- und/oder Überstromschutzeinrichtung (falls vorhanden) für die Triebwerkbremse muss die gleichzeitige Abschaltung des Triebwerks bewirken.

e) Die Triebwerkbremse darf erst dann mit Strom beaufschlagt werden, wenn der Motor eingeschaltet ist.

4.8.2.2.2.4 Der Druck auf die Bremsbacken oder Bremsklötze muss durch geführte Druckfedern oder Gewichte erzeugt werden.

4.8.2.2.2.5 Bandbremsen dürfen nicht verwendet werden.

4.8.2.2.2.6 Die Bremsbeläge dürfen nicht brennbar sein.

4.8.2.2.2.7 Bei der Maschine muss die Bremse durch kontinuierliche manuelle Betätigung gelöst werden können. Die Betätigung kann mechanisch (z. B. durch einen Hebel) oder elektrisch durch eine automatisch wiederaufladbare Notstromversorgung erfolgen.

Die Notstromversorgung muss ausreichen, um den Lastträger zu einer Etagenhaltestelle zu bewegen, wobei andere an diese Versorgung angeschlossene Geräte und die für die Reaktion auf Notsituationen erforderliche Zeit zu berücksichtigen sind.

Versagen der Auslösung der Handbetätigung darf nicht zum Ausfall der Bremsfunktion führen.

Es muss möglich sein, jede Bremsanlage unabhängig von außerhalb des Schachts zu testen.

4.8.2.2.2.8 Auf oder in der Nähe von Vorrichtungen zur manuellen Betätigung der Triebwerkbremse müssen Bedieninformationen und entsprechende Warnhinweise angebracht sein.

4.8.2.2.2.9 Bei manuell gelöster Triebwerksbremse und Beladung des Trägers innerhalb der Grenzen von $(q - 0,1) Q$ und $(q + 0,1) Q$:

Dabei ist

- q ist der Ausgleichsfaktor, der das Ausmaß des Ausgleichs der Nennlast durch das Gegengewicht angibt, und
- Q die Nennlast in kg.

Es muss möglich sein, den Lastträger in ein benachbartes Stockwerk zu versetzen, und zwar entweder

- a) durch natürliche Bewegung aufgrund der Schwerkraft, oder
- b) manuelle Bedienung, bestehend aus:
 - 1) mechanischen Vorrichtungen, die vor Ort vorhanden sind, oder
 - 2) elektrische Vorrichtungen, die durch eine vom Stromnetz unabhängige Versorgung gespeist werden und vor Ort vorhanden sind.

4.8.2.3 Notbetrieb

4.8.2.3.1 Ist eine Notbetätigungseinrichtung erforderlich (siehe 4.8.2.2.2.9 b)), dann muss diese aus Folgendem bestehen:

- a) Eine mechanische Vorrichtung, bei der die manuelle Kraftanstrengung zum Bewegen des Lastträgers in Aufwärtsrichtung mit der Nennlast bis zu einer Etagenhaltestelle 150 N nicht übersteigt und die die folgenden Anforderungen erfüllt:
 - 1) Falls die Vorrichtungen zum Bewegen des Lastträgers durch die sich bewegende Aufzugsanlage angetrieben werden, dann muss es sich um ein glattes, speichenloses Rad handeln.
 - 2) Wenn diese Vorrichtung entfernt werden kann, muss sie an einem leicht zugänglichen Ort im Triebwerksraum platziert werden. Sie muss entsprechend markiert sein, für den Fall, dass nicht erkennbar ist, zu welchem Triebwerk sie gehört.
 - 3) Ist die Einrichtung abnehmbar oder kann sie vom Triebwerk getrennt werden, muss spätestens beim Aufstecken auf das Triebwerk eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 betätigt werden.
- b) Eine elektrische Vorrichtung, die die folgenden Anforderungen erfüllt:
 - 1) Die Stromversorgung muss den Lastträger zu einer benachbarten Haltestelle bewegen können.
 - 2) Die Drehzahl darf nicht höher sein als die Nenndrehzahl.

4.8.2.3.2 Es muss möglich sein zu überprüfen, ob sich der Lastträger in einer Entriegelungszone befindet. Siehe auch 4.2.6.6.2. c).

4.8.2.3.3 Ist der manuelle Kraftaufwand zum Bewegen des Lastträgers in Aufwärtsrichtung mit seiner Nennlast größer als 400 N oder ist keine mechanische Einrichtung nach 4.8.2.3.1 a) vorhanden, muss eine elektrische Notbetätigung nach 4.11.1.4 vorgesehen werden.

4.8.2.3.4 Die Mittel zur Betätigung der Notbetätigung müssen sich entweder im

- a) Triebwerksraum oder
- b) im Schaltschrank für Triebwerk und Steuerung (4.2.6.5.2) oder
- c) auf dem/den Tableau(s) für Notfälle und Prüfungen (4.2.6.6) befinden.

4.8.2.3.5 Ist für den Notbetrieb ein Handaufzugsrad vorgesehen, so muss die Bewegungsrichtung des Lastträgers am Triebwerk in der Nähe des Handaufzugsrades angegeben sein.

Bei nicht wegnehmbarem Handrad darf die Angabe auch auf dem Handrad selbst angebracht sein.

4.8.2.4 Geschwindigkeit

Die Geschwindigkeit des Lastträgers darf im Normalbetrieb die Nenngeschwindigkeit nicht überschreiten.

4.8.2.5 Unterbrechung der Stromversorgung, die eine Drehung des Motors verursachen kann

4.8.2.5.1 Allgemeines

Das Stillsetzen des Triebwerks durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2.4 muss wie unten aufgeführt gesteuert werden.

4.8.2.5.2 Direkt vom Wechsel- oder Gleichstromnetz gespeiste Motoren durch Schütze

Der Energiefluss muss durch zwei voneinander unabhängige Schütze unterbrochen werden, deren Schaltglieder im Motorstromkreis in Reihe geschaltet sind. Wenn einer der Schütze die Hauptkontakte nicht geöffnet hat, solange die Aufzugsanlage ortsfest ist, muss eine weitere Bewegung der Aufzugsanlage spätestens bei der nächsten Fahrtrichtungsänderung verhindert werden.

Ein „steckt fest an“-Ausfall dieser Überwachungsfunktion muss das gleiche Ergebnis haben.

4.8.2.5.3 Wechselstrom- oder Gleichstrom-Motoren, die von statischen Elementen versorgt und gesteuert werden

Eine der folgenden Maßnahmen muss ergriffen sein:

- a) Der Energiefluss zum Motor wird durch zwei voneinander unabhängige Schütze unterbrochen.

Wenn bei stehender Aufzugsanlage ein Schütz die Hauptkontakte nicht geöffnet hat, muss eine weitere Bewegung des Lastträgers spätestens beim nächsten Fahrtrichtungswechsel verhindert werden. Ein „steckt fest an“-Ausfall dieser Überwachungsfunktion muss das gleiche Ergebnis haben.

- b) ein System, das aus Folgendem besteht:

- 1) einem Schütz, das den Energiefluss allpolig unterbricht.

Die Spule des Schützes muss wenigstens vor jedem Fahrtrichtungswechsel abgeschaltet werden. Wenn das Schütz nicht freischaltet, muss jede weitere Bewegung der Aufzugsanlage verhindert werden. Ein „steckt fest an“-Ausfall dieser Überwachungsfunktion muss das gleiche Ergebnis haben.

- 2) Eine Steuereinrichtung, die den Energiefluss in den statischen Elementen blockiert, und
- 3) Eine Überwachungseinrichtung, die die Blockierung des Energieflusses immer dann bestätigt, wenn der Aufzug steht.

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 der Aufzugsanlage verhindern.

- c) Stromkreis nach 4.10.2.3.

Die Schutzeinrichtung gegen unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers bei geöffneten Türen gilt als Sicherheitsbauteil und muss nach EN 81-50:2020, 5.6 geprüft werden.

- d) Ein elektrischer Leistungsantrieb mit einstellbarer Drehzahl und sicherem abgeschalteten Moment nach EN 61800-5-2:2017, 4.2.3.2, der die Anforderungen von SIL 3 erfüllt, mit einer Hardware-Fehlertoleranz von mindestens 1.

4.8.2.6 Steuereinrichtungen und Überwachungseinrichtungen

Steuereinrichtungen nach 4.8.2.5.3 b) 2) und Überwachungseinrichtungen nach 4.8.2.5.3 b) 3) brauchen keine Sicherheitsschaltungen nach 4.10.2.3 zu sein.

Diese Einrichtungen dürfen nur verwendet werden, wenn sie die Anforderungen nach 4.10.1 erfüllen, um Vergleichbarkeit mit 4.8.2.5.3 a) zu erreichen.

4.8.2.7 Motor-Laufzeitbegrenzung

4.8.2.7.1 Aufzugsanlagen mit Trommel- und Kettentriebwerk müssen eine Motorlaufzeit-Begrenzung haben, die die Energiezufuhr zum Triebwerk unterbricht und unterbrochen hält, wenn

- a) beim eingeleiteten Start das Triebwerk nicht anläuft,
b) der Lastträger bzw. das Gegengewicht in sich abwärts bewogender Richtung durch ein Hindernis aufgehalten wird, so dass die Seile auf der Treibscheibe rutschen.

4.8.2.7.2 Die Motorlaufzeit-Begrenzung muss innerhalb einer Zeitdauer ansprechen, die die Zeit für das Zurücklegen des gesamten Weges im Normalbetrieb, plus 10 s, nicht überschreitet:

4.8.2.7.3 Die Rückkehr zum normalen Betrieb darf nur durch manuelles Zurücksetzen durch kompetentes Wartungspersonal möglich sein. Beim Wiederkehren der Spannung nach Netzausfall ist es nicht notwendig, das Triebwerk im Stillstand zu halten.

4.8.2.7.4 Die Motorlaufzeit-Begrenzung darf die Bewegung des Lastträgers weder im Inspektionsbetrieb noch im elektrischen Notbetrieb beeinträchtigen.

4.8.3 Zusätzliche Anforderungen für Aufzugstriebwerke für hydraulische Aufzugsanlagen

4.8.3.1 Allgemeine Bestimmungen

Die folgenden zwei Antriebsarten sind zulässig:

- a) direkt wirkend,
b) indirekt wirkend.

4.8.3.2 Heber

4.8.3.2.1 Berechnungen von Zylinder und Kolben

4.8.3.2.1.1 Druckberechnungen

Folgendes muss eingehalten werden:

- a) Zylinder und Kolben müssen so ausgelegt sein, dass unter einer Belastung, die dem 2,3-fachen des Druckes bei Volllast entspricht, ein Sicherheitsfaktor von mindestens 1,7 gegenüber der Dehngrenze $R_{p0,2}$ sichergestellt ist.
- b) Bei der Berechnung⁵ der Elemente von Teleskopkolben mit hydraulischer Gleichlaufeinrichtung ist anstelle des Druckes bei Volllast der höchste Druck, der sich in einer Stufe infolge der hydraulischen Gleichlaufeinrichtung ergibt, einzusetzen.
- c) Bei der Berechnung der Wandstärken ist ein Zuschlag von 1,0 mm für Zylinderwände und Zylinderböden sowie von 0,5 mm für hohle Kolben von Einfach- und Teleskophebern zu erheben.
- d) Die Abmessungen und Toleranzen der für die Herstellung des Hebers verwendeten Rohre müssen EN 10305-1:2016, EN 10305-2:2016, EN 10305-3:2016, EN 10305-4:2016, EN 10305-6:2016 entsprechen.
- e) Die Berechnungen sind entsprechend EN 81-50:2020, 5.13. durchzuführen.

4.8.3.2.1.2 Knickberechnungen

Auf Druck beanspruchte Heber müssen folgenden Anforderungen genügen:

- a) Sie müssen so ausgelegt sein, dass in vollständig ausgefahrener Stellung unter einer Belastung, die dem 1,4-fachen des Druckes bei Volllast entspricht, ein Sicherheitsfaktor von mindestens 2 gegen Knicken sichergestellt ist.
- b) Die Berechnungen sind entsprechend EN 81-50:2020, 5.13. durchzuführen.
- c) Abweichend von 4.8.3.2.1.2 b) können komplexere Berechnungsverfahren verwendet werden, wenn dabei mindestens derselbe Sicherheitsfaktor gewährleistet ist.

4.8.3.2.1.3 Berechnungen der Zugspannung

Auf Zug beanspruchte Heber müssen so ausgelegt sein, dass unter einer Belastung, die dem 1,4-fachen des Druckes bei Volllast entspricht, ein Sicherheitsfaktor von mindestens 2 gegen die Dehngrenze $R_{p0,2}$ sichergestellt ist.

4.8.3.2.2 Verbindung zwischen Lastträger und Kolben (Zylinder)

4.8.3.2.2.1 Bei direkt angetriebenen Aufzugsanlagen muss die Verbindung zwischen dem Lastträger und dem Kolben (Zylinder) flexibel sein.

⁵ Möglicherweise treten infolge falscher Einstellung der hydraulischen Gleichlaufeinrichtung übermäßig hohe Drücke während der Montagephase auf. Dies muss berücksichtigt werden.

4.8.3.2.2.2 Die Verbindung zwischen Lastträger und Kolben (Zylinder) muss so ausgeführt sein, dass sie das Gewicht des Kolbens (Zylinders) und die zusätzlichen dynamischen Kräfte aufnehmen kann. Die Verbindungsmittel müssen gegen selbsttätiges Lösen gesichert sein.

4.8.3.2.2.3 Bei aus mehreren Abschnitten bestehenden Kolben müssen die Verbindungen so ausgeführt sein, dass sie das Gewicht der daran hängenden Teile und die zusätzlichen dynamischen Kräfte aufnehmen können.

4.8.3.2.2.4 Bei indirekt angetriebenen Aufzugsanlagen 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.

4.8.3.2.2.5 Bei indirekt angetriebenen Aufzugsanlagen dürfen keine Teile des Führungssystems des Kolbenkopfes in die lotrechte Projektion des Daches des Lastträgers hineinragen.

4.8.3.2.3 Begrenzung des Kolbenhubs

Es muss eine Einrichtung vorhanden sein, die den Kolben am Ende seines Hubs anhält.

Der Anschlag muss so beschaffen sein, dass die durchschnittliche Verzögerung des Lastträgers $1 g_n$ nicht überschreitet und dass bei einer indirekt wirkenden Aufzugsanlage die Verzögerung nicht zu einem schlaffen Tragmittel führt.

4.8.3.2.4 Schutzmaßnahmen

4.8.3.2.4.1 Reicht der Heber in den Boden hinein, muss er von einem an seinem unteren Ende abgedichteten Schutzrohr umgeben sein. Wenn er in andere Räume hineinreicht, ist er in gleicher Weise zu schützen.

4.8.3.2.4.2 Am Zylinderkopf auslaufende oder abgestreifte Flüssigkeit muss aufgefangen werden.

4.8.3.2.4.3 Der Heber muss mit einer Einrichtung zur Entlüftung ausgestattet sein.

4.8.3.2.5 Zusätzliche Anforderungen für Teleskopheber

4.8.3.2.5.1 Zwischen aufeinanderfolgenden Abschnitten müssen Anschläge vorhanden sein, um zu verhindern, dass die Kolben ihre Zylinder verlassen können.

4.8.3.2.5.2 Bei einem Heber unter dem Lastträger eines direkt wirkenden Hebezeugs, wenn der Lastträger auf seinen mechanischen Blockiervorrichtungen ruht, muss der lichte Abstand:

- a) zwischen den aufeinanderfolgenden Führungsjochen mindestens 0,30 m; und
- b) zwischen dem höchsten Führungsjoch und den untersten Teilen des Lastträgers in einem horizontalen Abstand von 0,30 m von der vertikalen Projektion des Jochs mindestens 0,30 m betragen.

4.8.3.2.5.3 Die Führungslänge jedes Abschnitts von Teleskophebern ohne äußere Führung muss mindestens das 2-fache des Durchmessers des entsprechenden Kolbens betragen.

4.8.3.2.5.4 Diese Heber müssen mit mechanischen oder hydraulischen Gleichlaufeinrichtungen ausgestattet sein.

4.8.3.2.5.5 Werden Heber mit hydraulischer Gleichlaufeinrichtung verwendet, muss eine elektrische Einrichtung vorhanden sein, die betriebsmäßiges Anfahren verhindert, wenn der Druck den Druck bei Vollast um mehr als 20 % überschreitet.

4.8.3.2.5.6 Werden Seile oder Ketten als Gleichlaufmittel verwendet, gelten folgende Anforderungen:

- a) Es müssen mindestens zwei voneinander unabhängige Seile oder Ketten vorhanden sein.
- b) Es gelten die Anforderungen von 4.5.6.1.
- c) Der Sicherheitsfaktor muss mindestens folgenden besitzen:
 - 1) 12 für Seile,
 - 2) 10 für Ketten.

Der Sicherheitsfaktor ist das Verhältnis zwischen der Mindestbruchkraft eines Seiles (oder einer Kette) und der größten Kraft in diesem Seil (oder dieser Kette).

Bei der Berechnung der größten Kraft muss Folgendes berücksichtigt werden:

- Die aus dem Druck bei Vollast resultierende Kraft
 - und die Anzahl der Seile (oder Ketten).

Es muss eine Einrichtung vorhanden sein, die verhindert, dass die Geschwindigkeit des Lastträgers bei der Abwärtsbewegung 0,30 m/s übersteigt, wenn die Gleichlaufeinrichtung ausfällt.

4.8.3.3 Druckleitungen

4.8.3.3.1 Allgemeines

4.8.3.3.1.1 Unter Druck stehende Rohrleitungen und -verschraubungen (Verbindungen, Ventile usw.) sowie im Allgemeinen alle Bauteile des hydraulischen Systems müssen:

- a) für die verwendete hydraulische Flüssigkeit geeignet sein,
- b) so ausgelegt und ausgeführt sein, dass unzulässige Beanspruchungen durch Befestigungen, durch Verdrehen oder Schwingungen vermieden werden,
- c) vor Beschädigungen, insbesondere mechanischen Ursprungs, geschützt sein.

4.8.3.3.1.2 Druckleitungen und ihr Zubehör müssen angemessen befestigt und für Prüfungen zugänglich sein.

Wenn Rohre (entweder feste oder flexible) Wände oder Böden durchbrechen, müssen diese in Schutzrohren verlegt sein, deren Abmessungen die Demontage der Druckleitungen für Prüfzwecke, falls erforderlich, ermöglichen.

Innerhalb dieser Schutzrohre dürfen sich keine Verbindungsstücke befinden.

4.8.3.3.2 Feste Rohrleitungen

4.8.3.3.2.1 Feste Rohrleitungen und Zubehör zwischen Zylinder und Rückschlagventil oder dem/den Abwärtsventil(en) müssen so ausgeführt sein, dass unter einer Belastung, die dem 2,3-fachen des Druckes bei Vollast entspricht, ein Sicherheitsfaktor von mindestens 1,7 gegenüber der Dehngrenze $R_{p0,2}$ sichergestellt ist.

Die Berechnungen sind entsprechend EN 81-50:2020, 5.13.1.1 durchzuführen.

Die Abmessungen und Toleranzen der für die Herstellung des Hebers verwendeten Rohre müssen EN 10305-1:2016, EN 10305-2:2016, EN 10305-3:2016, EN 10305-4:2016, EN 10305-6:2016 entsprechen.

Bei der Berechnung der Wandstärken ist ein Zuschlag von 1,0 mm für die Verbindung zwischen Zylinder und Berstventil, falls vorhanden, und ein Zuschlag von 0,5 mm für die übrigen festen Rohrleitungen zu berücksichtigen.

4.8.3.3.2.2 Werden Teleskopkolben mit mehr als zwei Stufen und hydraulischer Gleichlaufeinrichtung verwendet, ist bei der Berechnung der Rohrleitung und des Zubehörs zwischen Leitungsbruchventil und Rückschlagventil oder dem/den Abwärtsventil(en) ein zusätzlicher Sicherheitsfaktor von 1,3 zu berücksichtigen.

Rohrleitungen und vorhandenes Zubehör, sofern vorhanden, zwischen Zylinder und Leitungsbruchventil müssen für den gleichen Druck wie die Zylinder berechnet sein.

4.8.3.3.3 Flexible Schläuche

4.8.3.3.3.1 Druckschläuche zwischen Zylinder und Rückschlagventil oder Abwärtsventil(en) müssen mit einem Sicherheitsfaktor von mindestens 8 zwischen Berstdruck und dem Druck bei Vollast ausgelegt sein.

4.8.3.3.3.2 Druckschläuche und deren Anschlüsse zwischen Zylinder und Rückschlagventil oder Abwärtsventil(en) müssen ohne Beschädigung dem 5fachen des Druckes bei Vollast widerstehen; diese Prüfung ist vom Hersteller der Schlauchleitung durchzuführen.

4.8.3.3.3.3 Druckschläuche müssen dauerhaft mit folgenden Angaben gekennzeichnet sein:

- a) Name des Herstellers oder Markenzeichen,
- b) Prüfdruck,
- c) Datum der Prüfung.

4.8.3.3.3.4 Druckschläuche müssen mit einem Biegeradius angeschlossen werden, der nicht kleiner ist als der vom Schlauchhersteller angegebene.

4.8.3.4 Stillsetzen des Antriebs und Überwachung seines Stillstands

4.8.3.4.1 Allgemeines

Das Stillsetzen des Triebwerks durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2.4 muss wie unten aufgeführt gesteuert werden.

4.8.3.4.2 Aufwärtsbewegung

Bei der Aufwärtsbewegung muss der Energiefluss zum elektrischen Motor

- a) entweder durch mindestens zwei unabhängige Schütze unterbrochen werden, deren Hauptschaltglieder im Stromkreis der Motorspeisung in Reihe geschaltet sind, oder
- b) durch ein Schütz unterbrochen werden, wobei der Energiefluss zu den Bypass-Ventilen (nach 4.8.3.5.4.2) 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 (4.8.3.11, 4.9.4.3, 4.9.4.4) auf eine andere Schaltvorrichtung als dieses Schütz einwirken, um die Maschine anzuhalten, oder
- c) muss der Elektromotor durch einen Stromkreis, der 4.10.2.3 entspricht, abgeschaltet werden. Die Schutzeinrichtung gegen unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers bei geöffneten Türen gilt als Sicherheitsbauteil und muss nach EN 81-50:2020, 5.6, wo anwendbar, geprüft werden, oder
- d) der elektrische Motor muss durch ein elektrisches Antriebssystem mit einstellbarer Geschwindigkeit und sicherer Drehmomentabschaltung (STO) nach EN 61800-5-2:2017, 4.2.2.2, angehalten werden, das die Anforderungen von SIL 3 erfüllt, mit einer Hardware-Fehlertoleranz von mindestens 1.

4.8.3.4.3 Abwärtsbewegung

Bei der Abwärtsbewegung muss die Versorgung zu dem/den Abwärtsventil(en) unterbrochen werden entweder durch

- a) mindestens zwei in Reihe geschaltete unabhängige in Reihe geschaltete elektromechanische Einrichtungen nach 4.9.3.1, oder
- b) direkt durch die elektrische Sicherheitseinrichtung, vorausgesetzt, diese ist ausreichend elektrisch berechnet, oder
- c) durch einen Stromkreis nach 4.10.2.3.

Diese Vorrichtung gilt als Sicherheitsbauteil und ist vom Hersteller nach den Anforderungen in EN 81-50:2020, 5.6, zu prüfen, sofern anwendbar.

4.8.3.4.4 Überprüfung des gestoppten Zustands

Wenn während des Haltzustandes der Aufzugsanlage eines der Schütze die Hauptkontakte (4.8.3.4.2 a) oder 4.8.3.4.2 b)) oder eine der elektromechanischen Einrichtungen (4.8.3.4.2 b) oder 4.8.3.4.3 a)) nicht geöffnet hat, muss Anfahren spätestens beim nächsten Richtungswechsel verhindert werden. Ein „steckt fest an“-Ausfall dieser Überwachungsfunktion muss das gleiche Ergebnis haben.

4.8.3.5 Hydraulische Steuer- und Sicherheitseinrichtungen

4.8.3.5.1 Absperrventil

4.8.3.5.1.1 Ein Absperrventil muss vorhanden sein. Es muss in dem Kreis eingebaut sein, der den/die Zylinder mit dem Rückschlagventil und dem/den Abwärtsventilen verbindet.

4.8.3.5.1.2 Es muss sich nahe bei den anderen Ventilen am Triebwerk befinden.

4.8.3.5.2 Rückschlagventil

4.8.3.5.2.1 Ein Rückschlagventil muss vorhanden sein. Es muss in dem Kreis zwischen der/den Pumpe/n und dem Absperrventil eingebaut sein.

4.8.3.5.2.2 Das Rückschlagventil muss in der Lage sein, den Lastträger mit der Nennlast an jedem beliebigen Punkt festzuhalten, wenn der Versorgungsdruck unter den Mindest-Betriebsdruck fällt.

4.8.3.5.2.3 Das Schließen des Rückschlagventils muss durch hydraulischen Druck vom Heber und mindestens einer geführten Kompressionsfeder und/oder durch Schwerkraft erfolgen.

4.8.3.5.3 Druckentlastungsventil

4.8.3.5.3.1 Ein Druckbegrenzungsventil muss vorhanden sein. Es muss zwischen der/den Pumpe/n und dem Rückschlagventil mit dem Kreis verbunden sein und es darf nicht möglich sein, dieses mit Ausnahme der Handpumpe(n) zu umgehen. Die Hydraulikflüssigkeit muss zum Tank zurückgeführt werden.

4.8.3.5.3.2 Das Druckbegrenzungsventil muss so eingestellt sein, dass der Druck auf 140 % des Druckes bei Volllast begrenzt wird.

4.8.3.5.3.3 Wenn notwendig, kann bei hohen internen Verlusten (Druckverlust, Reibung), das Druckbegrenzungsventil auf einen größeren Wert eingestellt werden, der aber 170 % des Druckes bei Volllast nicht überschreiten darf. In diesem Fall muss für die Berechnung der hydraulischen Ausrüstung (einschließlich der Heber) ein fiktiver Druck bei Volllast folgender Größe verwendet werden:

$$\frac{\text{Selected pressure setting}}{1,4}$$

muss verwendet sein.

In der Berechnung gegen Knicken muss der Überdruckfaktor von 1,4 dann durch einen Faktor ersetzt werden, der der höheren Einstellung des Druckbegrenzungsventils entspricht.

4.8.3.5.4 Richtungsventile

4.8.3.5.4.1 Abwärtsventile

Abwärtsventile müssen elektrisch offengehalten werden. Ihr Schließen muss durch hydraulischen Druck vom Heber und durch mindestens eine geführte Druckfeder je Ventil erfolgen.

4.8.3.5.4.2 Aufwärtsventile

Wenn das Stillsetzen des Triebwerks nach 4.8.3.4.2 b) ausgeführt wird, dürfen dafür nur Bypass-Ventile verwendet werden. Diese müssen elektrisch geschlossen werden. Ihr Öffnen muss durch hydraulischen Druck vom Heber und durch mindestens eine geführte Druckfeder je Ventil erfolgen.

4.8.3.5.5 Filter

Es müssen Filter in den Stromkreis zwischen folgenden Geräten installiert werden:

- a) Zwischen Tank und Pumpe(n) und
- b) dem Absperrventil, dem/den Rückschlagventil(en) und dem/den Ventil(en) in Abwärtsrichtung.

Der Filter zwischen dem Absperrventil, dem Rückschlagventil und dem Abwärtsventil muss für Inspektionen und Wartung zugänglich sein.

4.8.3.6 Prüfen des Druckes

4.8.3.6.1 Zur Anzeige des Systemdruckes muss ein Manometer vorhanden sein. Dieses muss im Kreis zwischen dem Rückschlagventil oder dem/den Abwärtsventil/en und dem Absperrventil installiert sein.

4.8.3.6.2 Zwischen dem Hauptkreis und dem Anschluss des Druckmessgerätes muss sich ein Messabsperrventil befinden.

4.8.3.6.3 Der Anschluss muss mit einem Innengewinde von entweder M 20 × 1,5 oder G 1/2" erfolgen.

4.8.3.7 Tank

Der Tank muss ausgelegt und konstruiert sein, um

- a) den Stand der Hydraulikflüssigkeit im Tank überprüfen zu können,
- b) und um diesen vollständig zu füllen und abzulassen.

Auf dem Tank müssen sich Angaben zu den Eigenschaften der Hydraulikflüssigkeit befinden.

4.8.3.8 Geschwindigkeit

Die Aufwärts-Geschwindigkeit v_m und die Abwärts-Geschwindigkeit v_d darf die Nenngeschwindigkeit nicht überschreiten (siehe 1.1).

4.8.3.9 Notbetrieb

4.8.3.9.1 Abwärts-Bewegung des Lastträgers

4.8.3.9.1.1 Die Aufzugsanlage muss über ein manuell betätigtes Notabsenkventil verfügen, das ein Absenken des Lastträgers selbst bei Stromausfall bis zum einer Haltestelle ermöglicht, an der Fahrgäste den Lastträger verlassen können. Das Absenkventil muss im entsprechenden Raum von Triebwerk und Steuerung

- a) im Triebwerksraum oder
- b) im Schaltschrank von Triebwerk und Steuerung (4.2.6.5.2), oder
- c) auf dem/den Tableau(s) für Notfälle und Prüfungen (4.2.6.6) angebracht sein.

4.8.3.9.1.2 Die Geschwindigkeit des Lastträgers darf die Nenngeschwindigkeit nicht überschreiten.

4.8.3.9.1.3 Die Betätigung dieses Ventils muss eine kontinuierliche manuelle Kraft erfordern.

4.8.3.9.1.4 Dieses Ventil muss gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt sein.

4.8.3.9.1.5 Das Notabsenkventil darf kein weiteres Absenken des Kolbens bewirken, wenn der Druck unter einen vom Hersteller festgelegten Wert fällt.

Bei indirekt angetriebenen Aufzugsanlagen, wo Schlaffseil oder -kette auftreten können, darf die manuelle Betätigung des Ventils nicht zu einem derartigen Absinken des Kolbens führen, dass dadurch ein Schlaffseil bzw. eine Schlaffkette verursacht wird.

4.8.3.9.1.6 Neben dem manuell zu betätigenden Ventil für die manuelle Abwärtsfahrt muss ein Schild mit folgendem Hinweis angebracht sein:

„Vorsicht — NOTABSENKIUNG“.

4.8.3.9.2 Aufwärts-Bewegung des Lastträgers

4.8.3.9.2.1 Für jede hydraulische Aufzugsanlage, deren Lastträger mit einer Fangvorrichtung oder einer Klemmvorrichtung ausgestattet ist, muss eine Handpumpe, die den Lastträger nach oben bewegt, fest installiert sein.

4.8.3.9.2.2 Die Handpumpe muss an den Kreis zwischen dem Rückschlagventil oder dem/den Abwärtsventil/en und dem Absperrventil angeschlossen sein.

4.8.3.9.2.3 Die Handpumpe muss mit einem Druckausgleichventil ausgestattet sein, welches den Druck auf das 2,3-fache des Druckes bei Volllast begrenzt.

4.8.3.9.2.4 Neben der Handpumpe für manuelle Aufwärtsfahrt muss sich folgender Hinweis befinden:

„Vorsicht — Anheben im Notfall“.

4.8.3.9.3 Überprüfung der Position des Lastträgers

Wenn die Aufzugsanlage mehr als zwei Ebenen bedient, muss es möglich sein, durch eine von der Energieversorgung unabhängige Einrichtung, die sich in dem betreffenden Triebwerksraum befindet, zu überprüfen, ob sich der Lastträger in einer Entriegelungszone befindet:

- a) im Triebwerksraum (4.2.6.3), oder
- b) im Schaltschrank für Triebwerk und Steuerung (4.2.6.5.2), oder
- c) auf dem/den Tableau(s) für Notfälle und Prüfungen (4.8.3.9.2), wo die Vorrichtungen für Notbetrieb angebracht sind (4.8.3.9.1 und 4.8.3.9.2).

Diese Anforderung gilt nicht für Aufzugsanlagen, die mit einer mechanischen Anti-Kriechvorrichtung ausgestattet sind.

4.8.3.10 Motor-Laufzeitbegrenzung

4.8.3.10.1 Hydraulische Aufzugsanlagen müssen eine Motorlaufzeit-Begrenzung haben, die die Energiezufuhr zum Triebwerk unterbricht und unterbrochen hält, wenn der Motor sich nicht dreht, wenn ein Start ausgelöst wird oder sich der Träger nicht bewegt.

4.8.3.10.2 Die Motorlaufzeit-Begrenzung muss innerhalb einer Zeitdauer ansprechen, die die Zeit für das Zurücklegen des gesamten Fahrweges im Normalbetrieb, plus 10 s, nicht überschreitet:

4.8.3.10.3 Die Rückkehr zum normalen Betrieb darf nur durch manuelles Zurücksetzen durch kompetentes Wartungspersonal möglich sein. Beim Wiederkehren der Spannung nach Netzausfall ist es nicht notwendig, das Triebwerk im Stillstand zu halten.

4.8.3.10.4 Die Motorlaufzeit-Begrenzung darf weder den Inspektionsbetrieb (4.11.1.4) noch das elektrische Anti-Kriechsystem (4.11.1.7) beeinträchtigen.

4.8.3.11 Schutz vor Überhitzung der Hydraulikflüssigkeit

Wenn der Motor in die Hydraulikflüssigkeit eingetaucht ist, muss eine Temperaturreinrichtung vorhanden sein. Diese Einrichtung muss das Triebwerk anhalten und nach 4.9.4.4 im Stillstand halten.

4.8.4 Zusätzliche Anforderungen für das Aufzugtriebwerk an Zahnrad/Zahnstangenantriebe

4.8.4.1 Allgemeines

Der Lastträger wird durch ein oder mehrere Ritzel, die in die Zahnstange eingreifen, gehalten, angehoben und abgesenkt. Der Antrieb erfolgt durch einen oder mehrere Motoren.

Das Eindringen von Fremdkörpern zwischen jedem Antriebs- oder Sicherheitsritzel und der Zahnstange muss verhindert werden.

4.8.4.2 Verteilung der Last

Wenn sich mehr als ein Zahnrad im Eingriff mit der Zahnstange befindet, dann muss entweder eine Einrichtung vorhanden sein, welche die Last gleichmäßig auf die Zahnräder aufteilt, oder die Antriebssysteme müssen so ausgelegt sein, dass sie die unter normalen Bedingungen auftretende unterschiedliche Lastverteilung aufnehmen können.

4.8.4.3 Ritzel

Das Antriebsritzel muss in Bezug auf die Dauerfestigkeit der Zähne mit einem Sicherheitsfaktor von mindestens 2 konstruiert sein. Jedes Zahnrad muss einen Sicherheitsbeiwert von mindestens 1,4 gegenüber der Dauerfestigkeitsgrenze bezüglich Grübchenbildung aufweisen. Die bei der konstruktiven Ausführung von Antriebsritzeln angewendeten Sicherheitsfaktoren müssen auch bei vollständiger Berücksichtigung der Auswirkungen der für die vorgesehene Lebensdauer des Antriebsritzels und der zugehörigen Bauelemente zu erwartenden dynamischen Belastung, Abnutzung und Ermüdung beibehalten werden. Unterschneidung der Verzahnung ist zu vermeiden.

Wenn das Ritzel kein integraler Bestandteil der Welle ist, muss es rutschfrei und verschleißfrei an der Abtriebswelle mit einer der folgenden Methoden befestigt sein:

- a) Passfeder,
- b) Dorne,
- c) Kreuzverstiftung.

Das Ritzel muss durch die Benutzung von ungezahntem Material geführt werden.

4.8.4.4 Zahnstange

4.8.4.4.1 Die Zahnstangen sind an der Struktur des Schachts zu befestigen. Stöße zwischen den einzelnen Zahnstangenelementen müssen genau fluchten, um fehlerhaften Eingriff oder Beschädigung der Zähne zu vermeiden.

4.8.4.4.2 Die Zahnstange muss aus einem Material bestehen, das bezüglich Verschleiß zu dem für die Zahnräder verwendeten Material passt. Bezüglich Zahnfestigkeit und Grübchenbildung muss sie ISO 6336-3:2019, und ISO 6336-2:2019 entsprechen. Falls die Zahnstange einer Drucklast ausgesetzt ist, muss der Sicherheitsfaktor gegen Knicken mindestens 3 betragen.

Die Zahnstange muss wenigstens einen Sicherheitsbeiwert von 2,0 gegenüber der statischen Zahnfestigkeit aufweisen, wobei der maximale Verschleiß entsprechend den Angaben des Herstellers in der Betriebsanleitung zu berücksichtigen ist.

4.8.4.5 Eingriff von Zahnstange und Ritzel

4.8.4.5.1 Durch entsprechende Maßnahmen muss sichergestellt sein, dass die Zahnstange und alle Antriebs- und Fangvorrichtungszahnräder bei allen Lastfällen im korrekten Eingriff gehalten werden. Diese Hilfsmittel dürfen nicht von den Führungsrollen oder -schuhen abhängen.

Als richtiger Eingriff gilt, wenn der Rollkreisdurchmesser des Ritzels mit der Teillinie der Zahnstange übereinstimmt oder nicht mehr als 1/3 des Moduls außerhalb der Teillinie der Zahnstange liegt.

4.8.4.5.2 Durch entsprechende Maßnahmen muss außerdem sichergestellt sein, dass auch im Fall des Versagens der Einrichtungen nach 4.8.4.5.1 der Teilkreisdurchmesser des Zahnrads niemals mehr als 2/3 des Moduls außerhalb der Profilbezugslinie der Zahnstange liegt.

4.8.4.5.3 Es müssen Hilfsmittel bereitgestellt werden, mit denen sicherzustellen ist, dass die Breite der Zahnstange immer in vollständigem seitlichem Eingriff mit den Ritzelzähnen ist.

4.8.4.5.4 Durch weitere Einrichtungen ist sicherzustellen, dass auch im Fall des Versagens der Einrichtungen nach 4.8.4.5.3 nicht weniger als 90 % der Breite der Zahnstange müssen seitlich vollständig in die Ritzelzähne eingreifen.

4.8.4.5.5 Die Ritzelzähne und die Zähne der Zahnstange müssen in allen Ebenen rechtwinklig zueinander sein, mit einer Toleranz von $\pm 0,5^\circ$.

4.8.5 Zusätzliche Anforderungen für Aufzugtriebwerke für Spindel- und Mutterantrieb

4.8.5.1 Vorkehrungen gegen freien Fall und Abwärtsbewegungen mit überhöhter Geschwindigkeit des Lastträgers

4.8.5.1.1 Allgemeine Anforderungen

Es sind Einrichtungen oder Kombinationen von Einrichtungen und deren Betätigung gemäß vorzusehen, die verhindern, dass der Lastträger

- a) frei herunterfällt, oder
- b) sich mit übermäßiger Geschwindigkeit abwärts bewegt.

Tabelle 11 — Kombinationen von Vorkehrungen gegen freien Fall und Abwärtsbewegungen mit überhöhter Geschwindigkeit des Lastträgers

FREIER FALL	ABWÄRTSBEWEGUNG MIT ÜBERMÄßIGER GESCHWINDIGKEIT
Sicherheitsmutter (4.8.5.1.4)	Anhaltende Sicherheitseinrichtung nach 4.8.5.1.3, ausgelöst durch einen Geschwindigkeitsbegrenzer nach 4.6.2.2.1. ODER Ein Überdrehzahlregler nach 4.6.2.2.1 in Verbindung mit einem Triebwerk-Bremssystem nach 4.8.2.2.2 ^a ODER Selbsttragendes Spindel- und Mutternsystem.
^a In diesem Fall muss die Triebwerkbremse so ausgelegt sein, dass sie den mit Auslösegeschwindigkeit und Nennlast abwärts fahrenden Lastträger abbremst, anhält und festhält.	

4.8.5.1.2 Reibungskoeffizient

Der Reibungskoeffizient, der bei der Berechnung eines selbsttragenden Spindel-Mutter-Systems zu verwenden ist, darf 0,06 nicht überschreiten.

ANMERKUNG Der obige Wert basiert auf einem Reibungsfaktor von 0,075 und einem Sicherheitsfaktor von 1,25.

4.8.5.1.3 Anhaltende Sicherheitsvorrichtung

4.8.5.1.3.1 Wenn es nach 4.8.5.1.1 erforderlich ist, muss die anhaltende Sicherheitsvorrichtung die folgenden Bedingungen erfüllen.

Die Anhaltesicherung darf nur in Abwärtsrichtung wirken. Die Anhaltesicherung muss die Relativedrehung zwischen Spindel und Mutter bei der Auslösedrehzahl des Überdrehzahlreglers anhalten und den Lastträger im Stillstand halten können, wenn der Lastträger die Nennbetriebslast trägt.

4.8.5.1.3.2 Die Sicherheitseinrichtungen zum Anhalten müssen progressiv sein.

4.8.5.1.3.3 Die Auslösung der Sicherheitseinrichtungen zum Anhalten muss durch Einrichtungen nach 4.8.5.1.1 erfolgen.

4.8.5.1.3.4 Anhaltende Sicherheitseinrichtungen dürfen nicht durch elektrisch, hydraulisch oder pneumatisch betriebene Geräte ausgelöst werden.

4.8.5.1.3.5 Die mittlere Verzögerung bei einer Abwärtsfahrt mit der in 4.6.2.2.1.1 a) definierten Auslösegeschwindigkeit und mit der Auslegungsbetriebslast muss zwischen 0,2 g und 1 g liegen.

4.8.5.1.3.6 Das Lösen der Anhaltesicherung darf nur durch Anheben des Lastträgers möglich sein.

4.8.5.1.3.7 Nach dem Lösen muss die Anhalteschutzvorrichtung wieder betriebsbereit sein.

4.8.5.1.3.8 Nach dem Lösen der Anhaltesicherheitsvorrichtung darf die Aufzugsanlage nur durch eine sachkundige Wartungsperson wieder in den Normalbetrieb versetzt werden.

4.8.5.1.3.9 Bei einer einstellbaren Anhalteschutzvorrichtung müssen die letzten Einstellungen plombiert sein.

4.8.5.1.3.10 Wenn die Anhaltesicherung anspricht, darf sich der Boden der leeren oder mit gleichmäßig verteilter Nennlast beladenen Aufzugsanlage nicht um mehr als 5 % gegenüber seiner normalen Lage neigen.

4.8.5.1.3.11 Wenn die Sicherheitseinrichtung zum Anhalten eingerastet ist, muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 sofort das Stillsetzen des Triebwerks einleiten und das Anfahren verhindern.

4.8.5.1.3.12 Die Anhaltesicherheitsvorrichtung wird als Sicherheitsbauteil betrachtet und muss nach den Anforderungen von Anhang F getestet werden.

4.8.5.1.4 Sicherheitsmutter

Es ist eine unbelastete Sicherheitsmutter vorzusehen, die die Last im Falle eines Versagens der Antriebsmutter trägt, so dass ein Sicherheitsfaktor erreicht wird, der dem in 4.8.5.2.3.4 genannten gleichwertig ist.

Versagen der Mitnehmermutter muss Folgendes auslösen:

- a) Entweder eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2, die eine Unterbrechung der elektrischen Versorgung des Triebwerks und der Triebwerksbremse auslösen muss, oder
- b) eine mechanische Abtrennung der Sicherheitsmutter vom Antriebssystem.

Durch diese Trennung muss die Sicherheitsmutter von den Bewegungen des Motors und der Maschinenbremse unbeeinflusst bleiben.

Die Sicherheitsmutter muss entweder durch ein selbsthaltendes Spindel-Mutter-System oder durch eine formschlüssige Sicherung gegen Verdrehen gesichert sein.

Es ist zu berücksichtigen, dass die elektrische Sicherheitseinrichtung gegen die Auswirkungen von Verschmutzung und Vibrationen geschützt werden muss.

Wenn nach 4.8.5.1.1 erforderlich, muss eine Sicherheitsmutter nach 4.8.5.2.3.4 ausgelegt werden.

4.8.5.2 Antrieb des Lastträgers

4.8.5.2.1 Arten formschlüssiger Antriebe

Es ist nur ein direkt wirkender Antrieb zulässig.

Wenn mehrere Spindeln und Muttern verwendet werden, muss die Bewegung aller Antriebssätze synchronisiert sein. Wenn die Neigung des Lastträgers mehr als 1 % beträgt, muss der Lastträger angehalten werden.

4.8.5.2.2 Allgemeine Bedingungen für die Spindel

4.8.5.2.2.1 Die Trennung von Abschnitten einer mehrteiligen Spindelsäule muss durch eine mechanische Vorrichtung verhindert werden. Stöße zwischen den einzelnen Spindелеlementen müssen genau fluchten, um fehlerhaften Eingriff oder Beschädigung der Mutter zu vermeiden. Es muss möglich sein, die Stöße der Spindel zu überprüfen.

4.8.5.2.2.2 Auf Zug beanspruchte Spindeln sind so auszulegen, dass ein Sicherheitsfaktor von mindestens 5 gegen die höchste Zugbelastung gewährleistet ist. Dies gilt auch für Stöße, die der maximalen Belastung und dem maximalen Drehmoment von Triebwerk und Lastträger ausgesetzt sind. Der obere Beschlag ist so zu konstruieren, dass ein Sicherheitsfaktor von mindestens 5 gegen die höchste Zugbelastung gewährleistet ist.

4.8.5.2.2.3 Die auf Druck beanspruchte Spindel ist so auszulegen, dass bei voller Druckbelastung auf die maximale Spindellänge, die durch die Bemessungsbetriebslast einschließlich des Lastträgers aufgebracht wird, ein Sicherheitsfaktor von mindestens 3 gegen Ausknicken gewährleistet ist.

4.8.5.2.3 Allgemeine Bedingungen für Muttern

4.8.5.2.3.1 Der Werkstoff der Tragmutter muss von geringerer Härte sein als der der Gegenspindel.

4.8.5.2.3.2 Es muss möglich sein, den Verschleiß der Tragmutter zu prüfen und festzustellen. Die Inspektionskriterien werden in der Betriebsanleitung ausführlich beschrieben.

4.8.5.2.3.3 Die Tragmutter muss bei maximalem Verschleiß so ausgelegt sein, dass unter den Bedingungen der Bemessungsbetriebslast und des Bemessungsdrehmoments ein Sicherheitsfaktor von mindestens 5 gegen die höchste Zugbelastung gewährleistet ist.

4.8.5.2.3.4 Die Sicherheitsmutter und ihre Verbindung zur Tragmutter sind so zu konstruieren, dass ein Sicherheitsfaktor von mindestens 5 gegen die höchste Zugbelastung unter maximalen Last- und Drehmomentbedingungen gewährleistet ist, einschließlich der dynamischen Kräfte, die durch Kollabieren der Tragmutter verursacht werden.

4.8.5.2.4 Verbindung zwischen Lastträger und Mutter

4.8.5.2.4.1 Bei einem Lastträger mit Druckbelastung auf die Spindel muss die Verbindung zwischen Lastträger und Mutter(n) flexibel sein.

4.8.5.2.4.2 Der Lastspindelmechanismus muss so konstruiert sein, dass eine Trennung des Lastträgers vom Mechanismus während der Benutzung durch positive mechanische Mittel verhindert wird.

4.8.6 Zusätzliche Anforderungen für Aufzugtriebwerke für Antriebe mit Scherenmechanismus

Alle in diesem Dokument beschriebenen Antriebsarten und deren Anforderungen gelten auch für den Antrieb mit Scherenmechanik.

4.8.7 Zusätzliche Anforderungen für Aufzugtriebwerke für Antriebe geführten Ketten

4.8.7.1 Allgemeines

4.8.7.1.1 Einleitung

Die Aufzugsanlage muss mit Hilfe einer oder mehrerer Übertragungseinheiten getragen, angehoben und abgesenkt werden. Der Antrieb erfolgt durch einen oder mehrere Motoren.

4.8.7.1.2 Welle, Ritzel und Fangvorrichtung

Alle Kettenräder und die Fangvorrichtung nach 4.8.7.2.3 müssen, sofern sie nicht integraler Bestandteil sind, durch eine der folgenden Methoden sicher an ihrer Abtriebswelle befestigt werden:

- a) Passfeder,
- b) Dorne,
- c) Kreuzverstiftung.

Es gelten die Anforderungen von 4.5.6.1 für Schutzvorrichtungen

4.8.7.1.3 Verteilung der Last

Bei mehr als einer Übertragungseinheit müssen die Kettenräder nach 4.8.7.1.2 formschlüssig miteinander verbunden sein.

4.8.7.1.4 Kettenräder

Jedes Kettenrad ist im Hinblick auf Zahnfestigkeit und Grübchenbildung zu konstruieren und muss die Auswirkungen von dynamischer Belastung, Verschleiß und Ermüdung, die während der vorgesehenen Lebensdauer auftreten können, in vollem Umfang berücksichtigen.

Jedes Kettenrad muss einen Sicherheitsbeiwert von mindestens 2,0 gegenüber der Dauerfestigkeitsgrenze für die Zahnfestigkeit aufweisen, wobei der maximale Verschleiß entsprechend den Angaben des Herstellers in der Betriebsanleitung zu berücksichtigen ist.

Jedes Kettenrad muss einen Sicherheitsbeiwert von mindestens 1,4 gegenüber der Dauerfestigkeitsgrenze bezüglich Grübchenbildung aufweisen.

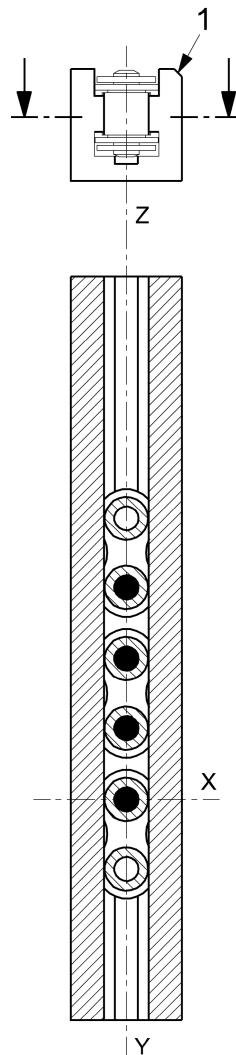
4.8.7.1.5 Führungselemente für die Kette

Die Kette muss über ihre gesamte Länge vollständig so geführt werden, dass sie entweder eine Schub- oder eine Zuglast übertragen kann.

Alle Antriebskettenräder müssen aus Metall sein und mindestens 16 maschinell geschliffene Zähne haben. Es müssen mindestens 8 Zähne im Eingriff sein.

Die Führungselemente, die die Kette in X-Richtung führen (siehe Bild 14), dürfen nicht mehr als 5 % Verschleiß am Kettenrollendurchmesser zulassen.

Die Führungselemente, die die Kette in Y-Richtung führen (siehe Bild 14), dürfen nicht mehr als 15 % Verschleiß am Kettenrollendurchmesser zulassen.



Legende

- 1 Kettenführungsschiene

Bild 14 — Führungselemente für die Kette

4.8.7.1.6 Geführte Kette

Die Kette muss vom Typ Rollenkette nach ISO 606:2015 sein und auf 50 % der Zugfestigkeit vorgedehnt sein.

Der Sicherheitsfaktor für die Kette, die in der Übertragungseinheit arbeitet, darf nicht weniger als 3 gegen die höchste Zugbelastung betragen.

4.8.7.1.7 Knickberechnungen

Die auf Druck beanspruchten Kettenführungselemente sind so auszulegen, dass bei Druckbelastung und bei maximalem Verschleiß nach 4.8.7.1.5 auf die maximale Spindellänge, die durch die Bemessungsbetrieblast einschließlich des Lastträgers aufgebracht wird, ein Sicherheitsfaktor von mindestens 3 gegen Ausknicken gewährleistet ist.

4.8.7.2 Übertragungseinheit

4.8.7.2.1 Allgemeines

Jede Übertragungseinheit ist im Hinblick auf Kettenkraft, die in jede Richtung wirkt zu konstruieren und muss die Auswirkungen von dynamischer Belastung, Verschleiß und Ermüdung, die während der vorgesehenen Lebensdauer auftreten können, in vollem Umfang berücksichtigen.

4.8.7.2.2 Triebwerk der Aufzugsanlage

Der (die) Antriebsmotor(en) muss (müssen) mit der Übertragungseinheit durch ein formschlüssiges, nicht auskuppelbares Antriebssystem nach 4.8.7.1.2 gekoppelt sein.

4.8.7.2.3 Fangvorrichtung

Die Aufzugsanlage muss mit einer Fangvorrichtung ausgestattet sein, die nach unten wirkt und einen Lastträger mit Nennlast bei Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers anhalten kann. Die Fangvorrichtung kann direkt an der Übertragungseinheit angebracht sein, wenn sie nach 4.8.7.1.2 mit allen Übertragungseinheiten formschlüssig verbunden ist.

4.9 Elektrische Installationen und Einrichtungen

4.9.1 Allgemeine Festlegungen

4.9.1.1 Anwendungsgrenzen

4.9.1.1.1 Die Anforderungen dieses Dokuments an die Installation der elektrischen Einrichtungen und Teilen davon gelten für

- a) den Hauptschalter des Versorgungsstromkreises und davon abhängige Stromkreise,
- b) den Schalter für den Beleuchtungsstromkreis des Lastträgers und davon abhängige Stromkreise,
- c) die Schachtbeleuchtung und abhängige Stromkreise.

Die Aufzugsanlage ist als Gesamtheit zu betrachten, im Sinne einer Maschine mit ihren eingebauten elektrischen Einrichtungen.

ANMERKUNG Die nationalen Vorschriften über die Stromkreise der Energieversorgung gelten bis zu den Eintrittsklemmen der Schalter. Sie gelten für die gesamten Stromkreise der Beleuchtung und der Steckdosen des Triebwerksraumes.

4.9.1.1.2 Die elektrische Ausrüstung der Aufzugsanlage muss den Anforderungen von EN 60204-1:2018 entsprechen, auf die in den Abschnitten dieses Dokuments verwiesen wird.

Wenn keine genauen Informationen angegeben sind, müssen die elektrischen Einrichtungen

- a) für ihre vorgesehene Anwendung geeignet sein,
- b) die einschlägigen EN- oder IEC-Normen erfüllen,
- c) gemäß den Anweisungen des Lieferanten angebracht werden.

4.9.1.1.3 Die elektromagnetische Verträglichkeit muss den Anforderungen von EN 12015:2014 und EN 12016:2013 entsprechen.

Steuereinrichtungen nach 4.8.2.2.2.3 a) 2), 4.9.2.5.3 c), 4.8.2.5.3 d), 4.8.3.4.2 d), 4.8.3.4.2 e) und 4.8.3.4.3 c) müssen die Anforderungen an die Störfestigkeit von Sicherheitskreisen nach EN 12016:2013 erfüllen.

4.9.1.1.4 Auswahl, Montage und Kennzeichnung der elektrischen Stellantriebe muss in Übereinstimmung mit den einschlägigen Teilen der EN 61310-3:2008 erfolgen.

4.9.1.1.5 Alle Steuergeräte (siehe EN 60204-1:2018, 3.1.13) müssen so angebracht sein, dass ihre Bedienung und Wartung von der Vorderseite aus möglich ist. Ist für regelmäßige Wartung oder Einstellung Zugang erforderlich, so müssen sich die entsprechenden Einrichtungen zwischen 0,40 m und 2,0 m über dem Arbeitsbereich befinden. Es wird empfohlen, dass sich Anschlussklemmen mindestens 0,20 m über dem Arbeitsbereich befinden und so angebracht werden, dass die Leiter und Kabel sichtbar angeschlossen werden können. Diese Anforderungen gelten nicht für Steuergeräte auf dem Lastträgerdach.

4.9.1.1.6 Wärmeabgebende Bauteile (z. B. Kühlkörper, Leistungswiderstände) sind so anzuordnen, dass die Temperatur jedes Bauteils in der Nähe innerhalb der zulässigen Grenzen bleibt.

Bei normalem Betrieb darf die Temperatur der direkt zugänglichen Geräte die in HD 60364-4-42:2011, Tabelle 42.1, angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten.

4.9.1.2 Schutz gegen elektrischen Schlag

4.9.1.2.1 Allgemeines

Die Schutzmaßnahmen müssen den in HD 60364-4-41:2007 festgelegten Bestimmungen entsprechen.

Gehäuse, aus denen nicht hervorgeht, dass sie ein elektrisches Betriebsmittel enthalten, das zu einem elektrischen Schlag führen kann, sind mit dem grafischen Symbol IEC 60417-5036 zu kennzeichnen



Das Warnzeichen muss deutlich sichtbar an der Gehäusetür oder -abdeckung angebracht sein.

4.9.1.2.2 Grundlegender Schutz

Zusätzlich zu den Anforderungen in 4.9.1.2.1 gilt Folgendes:

- a) Im Schacht und den Räumen von Triebwerk und Steuerung sind Verkleidungen mit einem Schutzgrad von mindestens IP2X als Schutzmaßnahme gegen direkte Berührung erforderlich.

- b) Wenn das Gerät für Unbefugte zugänglich ist, muss ein Mindestschutzgrad gegen direktes Berühren angewandt werden, der der Schutzart IP2XD (EN 60529:1991) entspricht.
- c) Wenn Gehäuse, die gefährliche stromführende Teile enthalten, zu Rettungszwecken geöffnet werden, muss der Zugang zu gefährlicher Spannung durch einen Mindestschutzgrad von IPXXB (EN 60529:1991) verhindert werden.
- d) Für andere Gehäuse, die gefährliche stromführende Teile enthalten, gilt EN 50274:2002.

4.9.1.2.3 Zusätzlicher Schutz

Es ist zusätzlicher Schutz durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) mit einem Bemessungsfehlerstrom von höchstens 30 mA vorzusehen:

- a) Steckdosen je nach Stromkreis(en) nach 4.9.1.1.1 b) und 4.9.1.1.1 c); und
- b) Steuerkreise für die Landekontrollen und -anzeigen und die Sicherheitskette mit einer Spannung von mehr als 50 V Wechselstrom und
- c) Stromkreise auf dem Lastträger mit einer höheren Spannung als 50 V Wechselstrom.

4.9.1.2.4 Schutz gegen Fehlerspannung

Es gilt EN 60204-1:2018, 6.2.4.

4.9.1.3 Isolationswiderstand der elektrischen Installation (HD 60364-6)

4.9.1.3.1 Der Isolationswiderstand ist zwischen jedem spannungsführenden Leiter und Erde zu messen, außer für PELV- und SELV-Stromkreise mit einem Nennwert von 100 VA oder weniger.

Die Mindestwerte für den Isolationswiderstand müssen aus Tabelle 12 entnommen werden.

Tabelle 12 Isolationswiderstand

Nennspannung des Stromkreises (V)	Prüfspannung (Gleichstrom) (V)	Isolationswiderstand (MΩ)
SELV ^a und PELV ^b > 100 VA	250	≥ 0,5
≤ 500 einschließlich FELV ^c	500	≥ 1,0
> 500	1000	≥ 1,0
a SELV: Sicherheitskleinspannung b PELV: Schutzkleinspannung c FELV: Funktionskleinspannung		

4.9.1.3.2 In Steuerungs- und Sicherheitsstromkreisen darf der Gleichspannungsmittelwert oder der Wechselspannungs-Effektivwert zwischen den Leitern oder zwischen Leiter und Erde nicht größer sein als 250 V.

4.9.2 Netzanschlüsse

Es gelten EN 60204-1:2018, 5.1 und 5.2

4.9.3 Schütze, Hilfsschütze, Elemente elektrischer Sicherheitsschaltungen

4.9.3.1 Schütze und Hilfsschütze

4.9.3.1.1 Die Hauptschütze, d. h. die zum Stillsetzen des Triebwerks nach 4.8.2.5 und 4.8.3.4 notwendigen Schütze, müssen EN 60947-4-1:2010 entsprechen und nach den entsprechenden Gebrauchskategorien ausgewählt werden:

Die Hauptschütze mit ihren zugehörigen Kurzschluss-Schutzeinrichtungen müssen eine Koordinierung des Typs „1“ nach EN 60947-4-1:2010, 8.2.5.1 aufweisen.

Bei Hauptschützen, die Motoren direkt steuern, müssen zusätzlich 10 % der Anfahrvorgänge als Tippbetrieb ausgeführt werden können, d. h. 90 % AC-3+ 10 % AC-4.

Diese Schütze müssen einen oder mehrere Spiegelkontakte nach EN 60947-4-1:2010, Anhang F, haben, um die Funktionsfähigkeit nach 4.8.2.5.2, 4.8.2.5.3 a) und b) 1), 4.8.3.4.2 a) und b) und 4.8.3.4.3 a) zu gewährleisten, d. h. das Nichtöffnen eines Hauptkontakts zu erkennen.

4.9.3.1.2 Werden zum Steuern der Hauptschütze Hilfsschütze verwendet, müssen diese Hilfsschütze die Anforderungen nach EN 60947-5-1:2017 erfüllen.

Werden zum Steuern der Hauptschütze Relais verwendet, müssen diese Relais die Anforderungen nach EN 60947-6-1:2015 erfüllen.

Diese müssen nach den folgenden Gebrauchskategorien ausgewählt werden:

- a) AC-15 für die Schaltung von Wechselstromschützen,
- b) DC-13 für die Schaltung von Gleichstromschützen.

4.9.3.1.3 Sowohl für die Hauptschütze nach 4.9.3.1.1 als auch für die Hilfsschütze und Relais nach 4.9.3.1.2 und für elektrische Geräte, die den Strom zur Triebwerksbremse nach 8.8.2.2.2.3 unterbrechen, müssen die getroffenen Maßnahmen auf folgende Weise 4.10.1.2 f), g), h), i) entsprechen:

- a) Hilfskontakte von Hauptschützen sind mechanisch verbundene Kontaktelemente nach EN 60947-5-1:2017, Anhang L.
- b) Hilfsschütze entsprechen EN 60947-5-1:2017, Anhang L.
- c) Relais entsprechen EN 61810-3:2015, um sicherzustellen, dass Schließer und Öffner nicht gleichzeitig geschlossen sein können.

4.9.3.2 Bauelemente elektrischer Sicherheitsschaltungen

4.9.3.2.1 Bei Verwendung von Hilfsschützen oder Relais nach 4.9.3.1.2 gelten die Anforderungen von 4.9.3.1.3.

4.9.3.2.2 Geräte, die in Sicherheitsstromkreisen verwendet werden oder elektrischen Sicherheitseinrichtungen nachgeschaltet sind, müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- a) Verschmutzungsgrad 3,

- b) Überspannungskategorie III,
- c) Grundlegende Isolierung

hinsichtlich der Kriech- und Luftstrecken in Bezug auf die Nennspannung des Stromkreises, in dem sie verwendet werden (siehe EN 60664-1:2007).

Wenn die Schutzart des Geräts IP5X (EN 60529:1991) oder besser ist, kann der Verschmutzungsgrad 2 verwendet werden.

Für die elektrische Trennung zu anderen Stromkreisen gilt EN 60664-1:2007 in Bezug auf die Effektivwertspannung zwischen benachbarten Stromkreisen in gleicher Weise wie oben.

Für gedruckte Leiterplatten gelten — soweit zutreffend — die Anforderungen nach EN 81-50:2020, 5.15, Tabelle 3 (3.6)

4.9.4 Schutz für elektrische Betriebsmittel

4.9.4.1 Für den Schutz von elektrischen Betriebsmitteln gilt DE 60204-1:2018, 7.1 bis 7.4.

4.9.4.2 Für jeden Motor ist ein Überhitzungsschutz vorzusehen.

ANMERKUNG Nach EN 60204-1:2018, 7.3.1 müssen Motoren unter 0,5 kW nicht mit einem Überhitzungsschutz versehen werden. Diese Ausnahme gilt jedoch nicht für das vorliegende Dokument.

4.9.4.3 Ist die Auslegungstemperatur elektrischer Betriebsmittel mit Temperaturüberwachungseinrichtung überschritten, dann muss der Lastträger an einer Haltestelle derart anhalten, dass die Fahrgäste aussteigen können. Eine selbsttätige Rückkehr in den Normalbetrieb darf erst nach ausreichender Abkühlung erfolgen.

4.9.4.4 Wird die Auslegungstemperatur des hydraulischen Maschinenmotors und/oder des Öls, die mit einem Temperaturüberwachungsgerät versehen sind, überschritten, so muss der Lastträger unmittelbar anhalten und zur unteren Etagenhaltestelle zurückkehren, so dass die Fahrgäste den Lastträger verlassen können. Eine selbsttätige Rückkehr in den Normalbetrieb darf erst nach ausreichender Abkühlung erfolgen.

4.9.5 Hauptschalter

4.9.5.1 Die Energiezufuhr zu jeder Aufzugsanlage muss durch einen Hauptschalter allpolig abgeschaltet werden können. Dieser Schalter muss den Forderungen nach EN 60204-1:2018, 5.3.2 a) bis d) und 5.3.3 entsprechen.

4.9.5.2 Dieser Schalter darf nicht die Stromkreise unterbrechen, die die folgenden Bereiche versorgen

- a) Lastträgerbeleuchtung und -belüftung,
- b) Steckdose auf dem Lastträgedach,
- c) Beleuchtung von Triebwerk und Steuerung,
- d) Steckdose im Triebwerksraum und in der Schachtgrube,
- e) Schachtbeleuchtung.

4.9.5.3 Dieser Schalter muss in folgenden Bereichen angebracht sein:

- a) Im Triebwerksraum, sofern vorhanden,
- b) im Schaltschrank, wenn kein Triebwerksraum vorhanden ist, ausgenommen wenn sich der Schaltschrank im Schacht befindet,
- c) auf den Bedienfeldern für Notfälle und Prüfungen (siehe 4.2.6.6), wenn sich der Schaltschrank im Schacht befindet. Sind getrennte Bedienfelder für Notfälle und für Prüfungen vorhanden, muss der Hauptschalter auf dem Bedienfeld für Notfälle angebracht sein.

Ist der Hauptschalter nicht direkt vom Schaltschrank bzw. von den Schaltschränken, der Antriebssteuerung oder dem Aufzugstriebwerks aus zugänglich, sind an diesen Stellen Einrichtungen nach EN 60204-1:2018, 5.5 vorzusehen.

4.9.5.4 Der Stellmechanismus für den Hauptschalter muss vom Zugang bzw. von den Zugängen zum Triebwerksraum schnell und leicht erreichbar sein. Sind die Triebwerke mehrerer Aufzüge in einem Triebwerksraum untergebracht, muss die Zuordnung des Steuerungsmechanismus der Hauptschalter zu den einzelnen Aufzugsanlagen leicht erkennbar sein.

Wenn der Maschinenraum mehrere Zugänge hat oder wenn dieselbe Aufzugsanlage mehrere Triebwerksräume mit jeweils eigenen Zugängen hat, kann ein Schütz verwendet werden, das durch einen Sicherheitskontakt nach 4.10.2 oder eine Einrichtung nach EN 60204-1:2018, 5.5 und 5.6 gesteuert wird, die in den Versorgungsstromkreis der Spule des Schützes eingefügt ist. Das Schaltvermögen des Schützes muss ausreichen, um den Strom des größten Motors im blockierten Zustand zusammen mit der Summe der normalen Betriebsströme aller anderen Motoren und/oder Lasten zu unterbrechen.

Wiedereinschalten des Schützes darf nur über die Einrichtung möglich sein, die seine Ausschaltung bewirkt hat. Das Schütz ist in Verbindung mit einem handbetätigten Trennschalter nach EN 60204-1:2018, 5.5 und 5.6 zu benutzen.

4.9.5.5 Jede eingehende Versorgungsquelle der Aufzugsanlage muss mit einer Netztrenneinrichtung nach EN 60204-1:2018, 5.3.2 und 5.3.3 in der Nähe des Hauptschalters ausgestattet sein.

Stehen bei Aufzugsgruppen nach Betätigen eines Hauptschalters für eine Aufzugsanlage noch Teile der Steuerung unter Spannung, müssen gesondert abgeschaltet werden können, ohne Abschaltung der Energiezufuhr zu sämtlichen Aufzügen der Gruppe. Diese Anforderung gilt nicht für PELV- und SELV-Stromkreise.

4.9.5.6 Kondensatoren zur Korrektur des Leistungsbeiwerts müssen vor dem Hauptschalter des Versorgungsstromkreises angeschlossen sein.

Falls Überspannungen zu befürchten sind, z. B. bei Speisung der Motoren über lange Zuleitungen, muss der Hauptschalter der Versorgungsstromkreise auch den Anschluss der Kondensatoren unterbrechen.

4.9.5.7 Solange der Hauptschalter die Stromversorgung der Aufzugsanlage unterbrochen hat, muss jede selbsttätige Bewegung der Aufzugsanlage (z. B. automatischer Batteriebetrieb) verhindert werden.

4.9.6 Elektrische Leitungen

4.9.6.1 Leitungen und Kabel

Leitungen und Kabel müssen nach EN 60204-1:2018, 12.1, 12.2, 12.3 und 12.4 ausgewählt werden.

Hängekabel müssen bis auf die Anforderungen für die Isolierwerkstoffe EN 50214:2006, IEC 60227-6:2001 oder IEC 60245-5:1994 entsprechen.

4.9.6.2 Leiterquerschnitte

Um ausreichende mechanische Festigkeit sicherzustellen, darf der Leiterquerschnitt die in EN 60204-1:2018, Tabelle 5, angegebenen Werte nicht unterschreiten.

4.9.6.3 Verdrahtungstechniken

4.9.6.3.1 In diesen Fällen gelten die Anforderungen aus EN 60204-1:2018, 13.1.1, 13.1.2 und 13.1.3.

4.9.6.3.2 Leiter und Kabel müssen in Leitungsrohren oder -kanälen oder entsprechenden mechanischem Schutzvorrichtungen verlegt sein.

Doppelt isolierte Leitungen und Kabel können ohne Leitungsrohre oder -kanäle verlegt werden, wenn sie so angeordnet sind, dass sie vor zufälligen Schäden durch bewegliche Teile geschützt sind.

4.9.6.3.3 Die Anforderungen nach 4.9.6.3.2 brauchen nicht erfüllt zu sein für

a) Leitungen, die nicht zum Anschluss von elektrischen Sicherheitseinrichtungen dienen, sofern

- 1) die Nennleistung nicht größer als 100 VA ist, und
- 2) sie Teil von SELV- oder PELV-Stromkreisen sind

b) die Verdrahtung der Steuereinrichtungen und die Verdrahtung in den Schaltschränken oder Anzeigetafeln, sowohl

- 1) zwischen den einzelnen elektrischen Geräten
- 2) als auch den Geräten und den Anschlussklemmen.

4.9.6.3.4 Wenn Verbindungen, Anschlussklemmen und Anschlussstücke nicht in Schutzhüllen installiert sind, muss ihr IP2X-Schutz (EN 60529:1991) aufrechterhalten werden, wenn sie angeschlossen und getrennt werden, und die Verbindungen, Anschlussklemmen und Anschlussstücke müssen ausreichend befestigt sein, um eine unbeabsichtigte Trennung zu verhindern.

4.9.6.3.5 Stehen nach dem Abschalten des oder der Hauptschalter einer Aufzugsanlage noch Anschlussklemmen unter Spannung und ist diese größer als 25 V AC oder 60 V DC, muss ein dauerhafter Warnhinweis nach EN 60204-1:2018, 16.2.1 in der Nähe des oder der Hauptschalter angebracht und ein entsprechender Hinweis in das Instandhaltungshandbuch aufgenommen werden.

Des Weiteren müssen für solche unter Spannung stehende Klemmen die Anforderungen zur Kennzeichnung, Trennung oder Identifikation nach EN 60204-1:2018, 5.3.5., erfüllt sein.

4.9.6.3.6 Anschlussklemmen, deren unbeabsichtigtes Kurzschließen im Betrieb der Aufzugsanlage zu gefährlicher Fehlfunktion führen könnte, müssen voneinander getrennt sein, es sei denn, ihre Beschaffenheit lässt diese Gefahr nicht aufkommen.

4.9.6.3.7 Um einen ununterbrochenen mechanischen Schutz sicherzustellen, sind die Schutzhüllen von elektrischen Leitern und Leitungen in die Gehäuse von Schaltern und Geräten einzuführen oder an den Enden mit einem geeigneten Stutzen zu versehen.

Leiter zu den elektrischen Sicherheitseinrichtungen müssen mechanisch geschützt sein, wenn die Gefahr ihrer Beschädigung durch sich bewegende Teile oder scharfe Kanten des Gehäuses selbst besteht.

ANMERKUNG Geschlossene Rahmen von Schacht- und Lastträgertüren gelten als Gerätegehäuse.

4.9.6.4 Anschlussverbindungen

Steckdosenkombinationen müssen mit den Anforderungen nach EN 60204-1:2018, 13.4.5 übereinstimmen.

Steckvorrichtungen oder steckbare Geräte in Stromkreisen von elektrischen Sicherheitseinrichtungen müssen so ausgeführt sein, dass unmöglich sein muss, sie in einer Position einzustecken, die einen gefährlichen Zustand zur Folge hat.

4.9.7 Beleuchtung und Steckdosen

4.9.7.1 Die Energiezufuhr für die elektrische Beleuchtung des Lastträgers, des Schachts, der Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung und der Bedienfelder für Notfälle und Prüfungen (4.2.6.6) muss von der Stromversorgung des Triebwerks unabhängig sein, entweder durch eine eigene Leitung oder durch eine vor den Hauptschaltern nach 4.9.5 abgezweigte Leitung.

4.9.7.2 Die Stromversorgung zu den auf dem Lastträgerdach, im Triebwerksraum sowie in der Schachtgrube erforderlichen Steckdosen muss über die in 4.9.7.1 genannten Stromkreise erfolgen.

Diese Steckdosen müssen vom Typ 2 P + PE sein.

Die Verwendung oben genannter Steckdosen bedeutet nicht, dass der Querschnitt der Zuleitung dem Nennstrom der Steckdose entsprechen muss. Die Leitungsquerschnitte können dürfen darunter liegen, vorausgesetzt, dass die Leitungen einwandfrei gegen Überstrom geschützt sind.

4.9.8 Schalter für die Beleuchtung und Steckdosen

4.9.8.1 Die Beleuchtung und die Steckdose des Lastträgers müssen durch einen Schalter geschaltet werden. Sind in einem Triebwerksraum Triebwerke mehrerer Aufzugsanlagen untergebracht, muss für jeden Lastträger ein eigener Schalter vorhanden sein. Dieser Schalter muss in der Nähe des zugehörigen Hauptschalters angeordnet sein.

4.9.8.2 In den Aufstellungsorten von Triebwerk und Steuerung, außer denjenigen im Schacht, muss in der Nähe der Zugänge ein Schalter für dessen Beleuchtung vorhanden sein. Siehe auch 4.2.1.4.2.

Der Schalter für die Schachtbeleuchtung muss sich in der Nähe des Hauptschalters befinden.

Sind Leuchten fest auf dem Lastträgerdach installiert, müssen sie an den Lastträger-Lichtkreis angeschlossen und vom Lastträgerdach aus geschaltet werden. Die Schalter müssen sich in einem Abstand von höchstens 1 m von den Einstiegsstellen für Inspektions- oder Wartungspersonal befinden.

4.9.8.3 Jeder Versorgungskreis, der durch die in 4.9.8.1 und 4.9.8.2 erwähnten Schalter gesteuert wird, muss über eigene Überstromschutzvorrichtungen verfügen. Die Überstromschutzvorrichtungen nach 4.9.1.1.1 b) und c) dürfen kombiniert werden.

4.9.9 Schutzerdung

Es gelten die Anforderungen von HD 60364-4-41:2007, 411.3.1.1.

4.9.10 Bezeichnungen an der elektrischen Anlage

Alle Steuergeräte und elektrischen Bauteile sind deutlich mit der gleichen Bezeichnung zu versehen, die auch in den Schaltplänen verwendet wird.

Die notwendigen Angaben für die Sicherungen, wie z. B. Wert und Typ, müssen auf oder neben den Sicherungshaltern angebracht sein.

Bei mehrpoligen Steckverbindungen muss nur der Stecker und müssen nicht die Leiter bezeichnet sein.

4.10 Schutz vor elektrischen Fehlern, Fehleranalyse, elektrische Sicherheitseinrichtungen

4.10.1 Schutz vor elektrischen Fehlern, Fehleranalyse

4.10.1.1 Jeder einzelne Fehler nach 4.10.1.2 in der elektrischen Anlage einer Aufzugsanlage, sofern er nicht nach den in 4.10.1.3 oder EN 81-50:2020, 5.15 beschriebenen Bedingungen ausgeschlossen werden kann, darf nicht allein zu einem gefährlichen Betriebszustand der Aufzugsanlage führen.

Hinsichtlich Sicherheitsschaltungen siehe 4.10.2.3.

4.10.1.2 Zu berücksichtigende Fehler sind:

- a) Spannungsausfall,
- b) Spannungsabfall
- c) Leiterbruch,
- d) Isolationsfehler in Bezug auf Metallbauten oder die Erdung,
- e) Kurzschluss oder Unterbrechung, Änderung des Werts oder der Funktion in elektrischen Bauelementen, wie beispielsweise Widerständen, Kondensatoren, Transistoren, Lampen 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 Kontaktes,
- i) Nichtschließen eines Kontakts,
- j) Phasenumkehrung an mehrpoligen Versorgungen.

4.10.1.3 Das Nichtöffnen eines Kontaktes braucht bei Sicherheitsschaltern, die den Anforderungen von 4.10.2.2 genügen, nicht berücksichtigt zu werden.

4.10.1.4 Ein Erdschluss in einem Stromkreis, in dem sich eine elektrische Sicherheitseinrichtung befindet, oder in einem Stromkreis, der die Triebwerksbremse nach 4.8.2.2.2.3 steuert, oder in einem Stromkreis, der das Absenkventil nach 4.8.3.4.3 steuert, muss entweder

- a) zum sofortigen Stillsetzen des Triebwerks führen oder
- b) nach dem nächsten betriebsmäßigen Halt ein Anfahren des Triebwerks verhindern, wenn der erste Erdschluss allein nicht gefährlich ist.

Rückkehr zum normalen Betrieb darf nur durch manuelles Zurücksetzen durch kompetentes Personal möglich sein.

4.10.2 Elektrische Sicherheitseinrichtungen

4.10.2.1 Allgemeine Festlegungen

4.10.2.1.1 Beim Ansprechen einer der in Tabelle H.1 gelisteten Sicherheitseinrichtungen muss das Anlaufen des Triebwerks verhindert sein, oder es muss das unverzügliche Stillsetzen des Triebwerks nach 4.10.2.4 bewirkt werden.

Die elektrischen Sicherheitseinrichtungen müssen aus Folgendem bestehen:

- a) ein oder mehrere Sicherheitskontakte nach 4.10.2.2, oder
- b) Sicherheitsschaltungen nach 4.10.2.3, die aus einer der folgenden Möglichkeiten oder einer Kombination dieser Möglichkeiten bestehen:
 - 1) aus einem oder mehreren Sicherheitskontakten nach 4.10.2.2,
 - 2) Kontakte, die den Anforderungen in 5.9.1.2.2 nicht entsprechen,
 - 3) Bauteile entsprechend EN 81-50:2020, 5.15,
 - 4) Stromkreise, die die Mindestanforderungen (PL) nach EN ISO 13849-1:2015, Tabelle H.1 erfüllen.

4.10.2.1.2 Mit Ausnahme der im vorliegenden Dokument vorgesehenen Abweichungen (siehe 4.11.1.2, 4.11.1.3, 4.11.1.4 und 4.11.1.5) dürfen zu elektrischen Sicherheitseinrichtungen keine anderen elektrischen Betriebsmittel parallelgeschaltet sein.

Abgriffe an verschiedenen Stellen der elektrischen Sicherheitskette sind nur für Informationszwecke zulässig. Die für diesen Zweck verwendeten Einrichtungen müssen die Anforderungen an Sicherheitsschaltungen nach 4.10.2.3.2 und 4.10.2.3.3 erfüllen.

4.10.2.1.3 Induktive oder kapazitive Eigen- oder Fremdstörungen dürfen keinen Ausfall von elektrischen Sicherheitseinrichtungen entsprechend EN 12016:2013 verursachen.

4.10.2.1.4 Ein von einer elektrischen Sicherheitseinrichtung stammendes Ausgangssignal darf durch ein fremdes, von einem nachgeschalteten anderen elektrischen Betriebsmittel abgegebenes Signal nicht so verfälscht werden, dass als Folge ein gefährlicher Betriebszustand entsteht.

4.10.2.1.5 In Sicherheitsschaltungen mit zwei oder mehr parallelen Kanälen dürfen sämtliche Informationen, mit Ausnahme der für die Paritätsprüfung erforderlichen, nur aus ein und demselben Kanal entnommen werden.

4.10.2.1.6 Schaltkreise mit Speicher oder Verzögerungsverhalten dürfen auch im Fehlerfall das Stillsetzen des Triebwerks bei Ansprechen elektrischer Sicherheitseinrichtungen nicht verhindern oder wesentlich, d. h. in der kürzesten vom System her möglichen Zeit, verzögern.

4.10.2.1.7 Die Auslegung und Anordnung der internen Einrichtungen zur Stromversorgung muss verhindern, dass durch Schaltvorgänge Fehlsignale an den Ausgängen elektrischer Sicherheitseinrichtungen auftreten.

4.10.2.2 Sicherheitsschalter

4.10.2.2.1 Sicherheitsschalter müssen den Anforderungen nach EN 60947-5-1:2017, Anhang K mit einem Schutzgrad von mindestens IP4X (EN 60529:1991) und einer für ihre Zwecke geeigneten mechanischen Beständigkeit (mindestens 10^6 Schaltzyklen) genügen oder die folgenden Anforderungen erfüllen.

4.10.2.2.2 Beim Ansprechen eines Sicherheitsschalters müssen die Schutzschalter mechanisch zwangsläufig getrennt werden. Diese Trennung muss auch dann eintreten, wenn die Kontakte verschweißt sind.

Die Ausführung von Sicherheitsschaltern muss die Gefahr eines Kurzschlusses wegen eines fehlerhaften Teils möglichst klein halten.

ANMERKUNG Mechanisch zwangsläufige Trennung wird erreicht, wenn alle unterbrechenden Schaltstücke in die Trennung gebracht werden, und wenn für einen wesentlichen Teil des Weges keine nachgiebigen Elemente (z. B. Federn) zwischen den beweglichen Schaltstücken und dem Teil des Betätigungsgliedes, auf den die Betätigungskraft wirkt, vorhanden sind.

4.10.2.2.3 Sicherheitsschalter müssen für eine Nennisolationsspannung von 250 V ausgelegt sein, wenn die Gehäuse einen Schutzgrad von mindestens IP4X (EN 60529:1991) sicherstellen, oder von 500 V, wenn der Schutzgrad der Gehäuse kleiner als IP4X (EN 60529:1991) ist.

Sicherheitsschalter müssen den folgenden, in EN 1:2017-5-festgelegten, Gebrauchskategorien angehören:

- a) AC-15 für Sicherheitsschalter in Wechselstromkreisen,
- b) DC-13 für Sicherheitsschalter in Gleichstromkreisen.

4.10.2.2.4 Wenn die Gehäuse nicht mindestens dem Schutzgrad IP4X (EN 60529:1991) genügen, müssen Luftstrecken mindestens 3 mm, Kriechstrecken mindestens 4 mm und die Trennstrecken der Kontakte nach Auftrennung mindestens 4 mm betragen. Ist der Schutzgrad besser als IP4X (EN 60529:1991), dürfen Kriechstrecken auf 3 mm verringert werden.

4.10.2.2.5 Bei Mehrfachunterbrechungen muss der Abstand zwischen den Kontakten nach Auftrennung mindestens 2 mm betragen.

4.10.2.2.6 Leitender Abrieb darf nicht zum Kurzschluss der Kontakte führen.

4.10.2.3 Sicherheitsschaltungen

4.10.2.3.1 Fehleranalysen von Sicherheitsschaltungen müssen Fehler in der gesamten Sicherheitsschaltung einschließlich Sensoren, Übertragungspfaden, Stromversorgungen, Sicherheitslogik und Sicherheitsausgang berücksichtigen.

4.10.2.3.2 Sicherheitsschaltungen müssen hinsichtlich des Auftretens eines Fehlers den Anforderungen nach 4.9.1 entsprechen.

4.10.2.3.3 Darüber hinaus müssen die folgenden Anforderungen nach Bild 15 angewendet werden.

- a) Kann ein Fehler zusammen mit einem zweiten Fehler zu einem gefährlichen Betriebszustand führen, muss die Aufzugsanlage spätestens bei der nächsten im Betriebsablauf folgenden Zustandsänderung, bei der das erste fehlerhafte Funktionsglied mitwirken sollte, stillgesetzt werden.

Jeder weitere Betrieb der Aufzugsanlage muss verhindert sein, solange der Fehler weiterbesteht.

Die Möglichkeit des zweiten Fehlers, der nach dem ersten auftreten kann und bevor die Aufzugsanlage durch die zuvor beschriebene Bedienfolge gestoppt wurde, wurde nicht berücksichtigt;

- b) wenn zwei Fehler zu keiner gefährlichen Situation führen und durch einen dritten Fehler zu einer gefährlichen Situation führen können, muss die Aufzugsanlage spätestens dann zum Stehen kommen, wenn die nächste Bedienfolge startet, in der das Bauteil von einem der Fehler betroffen sein sollte.

Es wird nicht damit gerechnet, dass der dritte Fehler hinzukommt, bevor durch eine Zustandsänderung das Stillsetzen der Aufzugsanlage bewirkt wird;

- c) ist eine 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 die Aufzugsanlage stillgesetzt werden.

Bei zweikanaliger Ausführung muss die Funktion der Überwachungsschaltung spätestens vor einem erneuten Anlaufen der Aufzugsanlage überprüft werden, und falls ein Fehler entdeckt wird, muss erneutes Anlaufen verhindert werden.

- d) Nach einem Spannungsausfall braucht bei einem Wiederkehren der Spannung die Aufzugsanlage nicht im Stillstand gehalten zu werden, wenn sie in den Fällen von 4.10.2.3.3 a), b) und c) bei der nächsten Zustandsänderung erneut stillgesetzt wird.
- e) bei redundanten Sicherheitsschaltungen müssen Maßnahmen getroffen werden, die die Gefahr, dass Fehler aufgrund ein und derselben Ursache gleichzeitig in mehr als einer Schaltung auftreten, soweit wie möglich begrenzen.

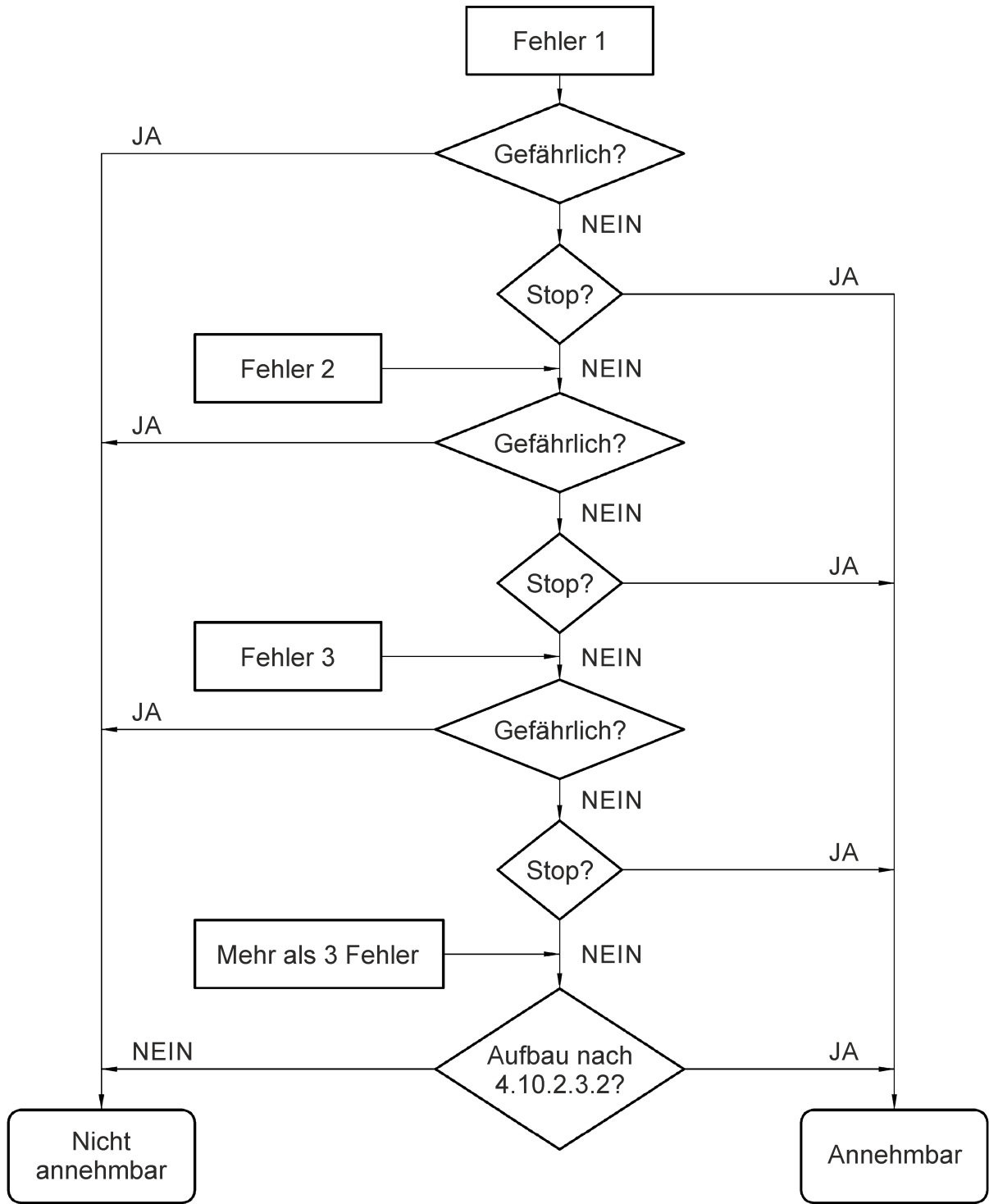


Bild 15 — Diagramm für die Beurteilung von Sicherheitskreisen

4.10.2.3.4 Sicherheitsschaltungen, die elektronische Komponenten beinhalten, werden als Sicherheitskomponenten angesehen.

4.10.2.3.5 An Sicherheitseinrichtungen mit elektronischen Bauelementen muss ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- a) Name des Herstellers des Sicherheitsbauteils,
- b) Nummer der Baumusterprüfbescheinigung, falls vorhanden,
- c) Bauart der elektrischen Sicherheitseinrichtung.

4.10.2.4 Funktion der elektrischen Sicherheitseinrichtungen

Eine elektrische Sicherheitseinrichtung muss, wenn sie betätigt wird, das sofortige Anhalten der Maschine auslösen und verhindern, dass diese sich in Bewegung setzt.

Elektrische Sicherheitseinrichtungen müssen unmittelbar auf die Geräte wirken, die die Energiezufuhr zum Triebwerk nach 4.8.2.2.2.3 a), 4.8.2.5 und 4.8.3.4 beeinflussen.

Werden Relais oder Hilfsschütze nach Nummer 4.9.3.1.3 zur Steuerung der Betriebsmittel verwendet, die die Versorgung des Triebwerks steuern, muss die Überwachung dieser Relais oder Hilfsschütze nach 4.8.2.2.2.3 a), 4.8.2.5 und 4.8.3.4.4 erfolgen.

4.10.2.5 Betätigung von elektrischen Sicherheitseinrichtungen

Die Mittel zur Betätigung elektrischer Sicherheitseinrichtungen müssen so ausgeführt sein, dass sie auch durch die im Dauerbetrieb auftretenden mechanischen Beanspruchungen nicht unwirksam werden.

Diese elektrischen Sicherheitseinrichtungen dürfen nicht mit einfachen Mitteln unwirksam gemacht werden, wenn sie aufgrund der Art ihrer Installation für Personen zugänglich sind.

ANMERKUNG Ein Magnet oder eine Schaltbrücke werden nicht als einfaches Hilfsmittel betrachtet.

Bei redundant aufgebauten Sicherheitsschaltungen muss durch die mechanische oder geometrische Anordnung sichergestellt sein, dass bei Auftreten eines mechanischen Fehlers kein Redundanzverlust eintritt.

4.11 Steuerungen - Endlagenschalter - Prioritäten

4.11.1 Steuerung des Betriebs von Aufzugsanlagen

4.11.1.1 Steuerung im Normalbetrieb

4.11.1.1.1 Diese Steuerung muss mittels Taster oder ähnlichen Einrichtungen, wie Berührungssensoren, Magnetkarten usw. erfolgen. Diese müssen in Gehäusen derart untergebracht sein, dass unter Spannung stehende Teile für Benutzer nicht zugänglich sind.

Die Farbe Gelb darf nur für die Alarmauslöseeinrichtung verwendet werden.

4.11.1.1.2 Die Steuereinrichtungen müssen entsprechend ihrer Funktion eindeutig bezeichnet sein, siehe auch Anhang D.

4.11.1.1.3 Sichtbare Hinweise oder Anzeigen müssen es Personen im Lastträger ermöglichen, zu erkennen, in welcher Etage der Lastträger angehalten hat.

4.11.1.1.4 Die Haltegenauigkeit des Lastträgers muss ± 10 mm betragen. Wird während der Be- und Entladephase die Nivelliergenauigkeit von ± 20 mm überschritten, so ist sie auf ± 10 mm zu korrigieren.

4.11.1.2 Kontrolle von Nivellierung, Nachnivellierung und Vorbetrieb bei nicht geschlossenen und verriegelten Türen

Bewegung des Lastträgers bei nicht geschlossenen und verriegelten Fahr- und Lastträgereingängen ist zum Nivellieren, Nachnivellieren und für den Vorbetrieb unter folgender Voraussetzung zulässig:

- a) Bewegung ist mittels einer Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 auf die Entriegelungszone (4.3.8.1) beschränkt. Während des Vorbetriebs ist der Lastträger nicht weiter als 20 mm von der Etagehaltestelle entfernt zu halten (siehe 4.11.1.1.4).
- b) Während Nachnivellierungsvorgängen darf die Umgehung der elektrischen Sicherheitseinrichtungen der Türen nur wirksam werden, wenn ein Haltekommando für diese Haltestelle vorliegt.
- c) Die Geschwindigkeit von Nivellierung und Nachnivellierung darf die Nenngeschwindigkeit nicht überschreiten.

4.11.1.3 Steuerung des Inspektionsbetriebs - Schnittstelle Mensch/Maschine

4.11.1.3.1 Anforderungen an die Ausführung

4.11.1.3.1.1 Zur Erleichterung von Inspektion und Wartung muss eine leicht zu bedienende Steuerstation vorhanden sein, um den Inspektionsbetrieb gewährleisten zu können:

- a) Auf dem Lastträgerdach (4.4.1.8.1 a), nur wenn das Lastträgerdach begehbar ist,
- b) im Lastträger im Falle von 4.2.6.4.3.4,
- c) in der Schachtgrube im Falle von 4.2.6.4.4.1 d).

4.11.1.3.1.2 Die Inspektionssteuerstation muss Folgendes umfassen:

- a) Einen Schalter (Inspektionsbetriebsschalter), der die Anforderungen an elektrische Sicherheitseinrichtungen erfüllt (4.10.2).

Dieser Schalter muss Folgendes erfüllen:

- 1) bi-stabil sein,
 - 2) ist gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt,
 - 3) wird durch die elektrischen Sicherheitseinrichtungen betätigt, die die aktive Stellung der mechanischen Blockiereinrichtungen 4.2.5.7 und 4.2.6.4.4.1 erkennt, sofern vorhanden,
- b) Richtung angegebene Drucktaster „AUFWÄRTS“ und „ABWÄRTS“, die gegen unabsichtliche Betätigung mit der angegebenen Bewegungsrichtung geschützt sind,
 - c) ein Drucktaster „BETRIEB“, der gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt ist,
 - d) eine Anhaltevorrichtung nach 4.11.1.8.

Die Steuerstation darf auch besondere, gegen unbeabsichtigtes Betätigen geschützte Schalter für die Steuerung des Türantriebs haben.

4.11.1.3.1.3 Die Inspektionssteuerstation muss einen Mindestschutzgrad von IPXXD (EN 60529:1991) aufweisen.

Drehschalter müssen mit einer Vorrichtung zur Verhinderung der Drehung des feststehenden Teils ausgestattet sein. Reibung allein wird nicht als ausreichend angesehen.

4.11.1.3.2 Funktionsanforderungen

4.11.1.3.2.1 Schalter Inspektionsbetrieb

Der Schalter für den Inspektionsbetrieb in der Inspektionsstellung muss die folgenden Bedingungen erfüllen, damit er gleichzeitig funktioniert:

- a) Neutralisieren der normalen Betriebskontrollen,
- b) Neutralisieren des elektrischen Notbetriebs (4.11.1.4),
- c) Nivellierung und Nachnivellierung (4.11.1.2) müssen deaktiviert sein,
- d) jegliche automatische Bewegung kraftbetriebener Türen muss verhindert werden, Kraftbetätigtes Schließen der Türen muss von Folgendem abhängen:
 - 1) Betätigung eines Richtungstasters für die Bewegung des Lastträgers, oder
 - 2) zusätzliche, gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützte Schalter zur Steuerung des Türmechanismus.
- e) Die Geschwindigkeit des Lastträgers darf die Nenngeschwindigkeit nicht überschreiten.
- f) Die Grenzen des normalen Fahrwegs des Lastträgers dürfen nicht überfahren, d.h. die Haltepositionen im Normalbetrieb nicht überschritten werden.
- g) Der Betrieb der Aufzugsanlage muss von den Sicherheitseinrichtungen abhängig bleiben.
- h) Wenn mehr als eine Inspektionssteuerstation nach „INSPEKTION“ geschaltet ist, darf es nicht möglich sein, den Lastträger zu bewegen.
- i) Im Falle von 4.2.6.4.3.4 muss der Inspektionsschalter im Lastträger die elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.2.6.4.3.3 e) außer Betrieb setzen.

4.11.1.3.2.2 Selbsttätige Rückkehr in den Normalbetrieb der Aufzugsanlage

Die Rückkehr zum Normalbetrieb der Aufzugsanlage darf nur durch Zurückschalten der Inspektionsschalter auf Normalbetrieb erfolgen.

Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, um jede unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers zu verhindern, wenn in den von der Inspektion betroffenen Stromkreisen einer der in 4.10.1.2 aufgeführten Fehler auftritt.

4.11.1.3.2.3 Drucktaster

Die Bewegung des Lastträgers im Inspektionsbetrieb darf nur durch konstanten Druck auf eine Richtung und den Taster „BETRIEB“ erfolgen.

Es muss möglich sein, den Taster „BETRIEB“ und einen Richtungstaster gleichzeitig mit einer Hand zu bedienen.

Die elektrische Sicherheitseinrichtung für den Inspektionsbetrieb muss durch eine der folgenden Lösungen überbrückt werden:

- a) Eine Reihenschaltung aus einem Richtungstaster und des Tasters „BETRIEB“.

Diese Drucktaster müssen folgenden, in EN 60947-5-1:2017 festgelegten Kategorien angehören:

- AC-15 für Sicherheitsschalter in Wechselstromkreisen,
- DC-13 für Sicherheitsschalter in Gleichstromkreisen.

Die Lebensdauer muss mindestens 1 000 000 Betriebszyklen betragen, mechanisch und elektrisch, bezogen auf die aufgebrachte Last.

- b) Eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2, die die korrekte Betätigung der Drucktaster für Richtung und „BETRIEB“ überwacht.

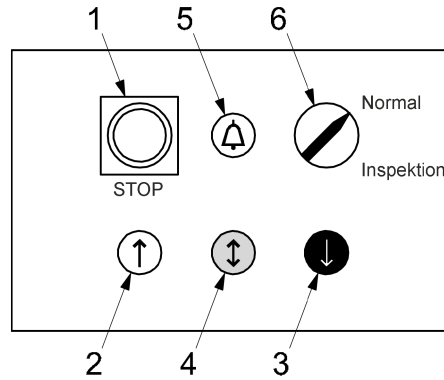
4.11.1.3.2.4 Steuerstationen für die Inspektion

Auf den Steuerstationen sind die folgenden Informationen anzugeben (siehe Bild 16):

- a) Die Begriffe „NORMAL“ und „INSPEKTION“ auf oder in der Nähe des Inspektionsbetriebsschalters,
b) die durch Farben gekennzeichnete Bewegungsrichtung nach Tabelle 13.

Tabelle 13 — Steuerstationen für Inspektion – Tasterbezeichnungen

Steuerung	Tasterfarbe	Symbolfarbe	Symbolreferenz	Symbol
AUFWÄRTS	Weiß	Schwarz	IEC 60417-5022	↑
ABWÄRTS	Schwarz	Weiß	IEC 60417-5022	↓
BETRIEB	Blau	Weiß	IEC 60417-5023	↕



Legende

- 1 Anhalteeinrichtung
- 2 Aufwärtsdrucktaster
- 3 Abwärtsdrucktaster
- 4 Drucktaster BETRIEB
- 5 Drucktaster Alarm
- 6 Schalterstellung Normal/Inspektion

ANMERKUNG Die Anbringung des Alarmtasters in der Steuerstation ist optional.

Bild 16 — Steuerstationen für die Inspektion – Steuerelemente und Piktogramme

4.11.1.4 Steuerung des elektrischen Notbetriebs

4.11.1.4.1 Ist eine elektrische Notbetätigung nach 4.8.2.3.3 erforderlich, muss ein elektrischer Notschalter nach 4.10.2 eingebaut werden. Die Speisung des Triebwerks muss durch das normale Netz oder gegebenenfalls durch eine Ersatzstromversorgung erfolgen.

Die folgenden Bedingungen müssen gleichzeitig erfüllt sein:

- a) Das Einschalten des Rückholschalters muss das Bewegen des Lastträgers durch ständigen Druck auf Taster, die gegen unbeabsichtigtes Betätigen geschützt sind, ermöglichen. Die Fahrtrichtung muss klar angegeben sein.
- b) Nach Betätigung des elektrischen Notschalters muss jede Bewegung des Lastträgers außer der durch diesen Schalter gesteuerten verhindert werden.
- c) Die Auswirkungen des elektrischen Notbetriebs durch Einschalten des Inspektionsbetriebs müssen wie folgt aufgehoben werden:
 - 1) bei Betätigung des elektrischen Notbetriebsschalters während des Inspektionsbetriebs ist der elektrische Notbetrieb inaktiv, die Taster Aufwärts/Abwärts/Betrieb des Inspektionsbetriebs bleiben wirksam.
 - 2) bei Aktivieren des Inspektionsbetriebs während der elektrische Notbetrieb aktiv ist, wird der elektrische Notbetrieb inaktiv und die Taster Aufwärts/Abwärts/Betrieb des Inspektionsbetriebs werden wirksam.
- d) Der Schalter für den elektrische Notbetrieb muss selbst oder über einen anderen elektrischen Schalter nach 4.10.2 die folgenden elektrischen Betriebsmittel außer Betrieb setzen:
 - 1) Diejenigen für die Überwachung des Spiels der Aufhängungen nach 4.5.5.5.
 - 2) Diejenigen, die an der Fangvorrichtung des Lastträgers nach 4.6.2.1.4 montiert sind.

- 3) Diejenigen für überhöhte Geschwindigkeit, nach 4.6.2.2.1.6 a) und b).
- 4) Diejenigen, die auf der Schutzeinrichtung gegen überhöhte Geschwindigkeit des sich aufwärts bewegenden Lastträgers montiert sind, nach 4.6.4.5.
- 5) Am Endschalter nach 4.11.2.
- e) Das Triebwerk muss direkt oder durch Anzeigeeinrichtungen (siehe 4.2.6.6.2 c)) von der Stelle aus beobachtet werden, von der aus die elektrische Notbetätigung durchgeführt wird.
- f) Die Geschwindigkeit des Lastträgers darf die Nenngeschwindigkeit nicht überschreiten.

4.11.1.4.2 Die elektrische Notfallsteuerstation muss einen Mindestschutzgrad von IPXXD (EN 60529:1991) aufweisen.

Drehschalter müssen mit einer Vorrichtung zur Verhinderung der Drehung des feststehenden Teils ausgestattet sein. Reibung allein wird nicht als ausreichend angesehen.

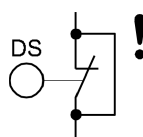
4.11.1.5 Umgehungsvorrichtung für Etagenhaltestellen- und Lastträgere Türen

4.11.1.5.1 Zur Wartung der Kontakte der Etagenhaltestellentür, der Lastträgere Tür und der Türverriegelung kann eine Überbrückungsvorrichtung im Steuerbedienfeld oder dem Not- und Prüfbedienfeld vorgesehen werden.

4.11.1.5.2 Die Vorrichtungen müssen gegen unbeabsichtigte Betätigung durch mechanisch bewegliche Mittel (z. B. Abdeckung, Sicherheitskappe) gesicherte Schalter sein, die fest installiert sind, oder eine Steckdosenkombination, die den Anforderungen an elektrische Sicherheitseinrichtungen nach 4.10.2 entsprechen muss.

4.11.1.5.3 Die Umgehungsvorrichtungen für Etagenhaltestellen- Lastträgere Türen müssen durch das Wort „ÜBERBRÜCKUNG“ gekennzeichnet sein, das auf oder in der Nähe der Vorrichtungen angebracht ist. Darüber hinaus sind die zu überbrückenden Kontakte mit den Kennungen gemäß den Schaltplänen anzugeben.

Alternativ kann auch das in Bild 17 gezeigte Symbol zusammen mit der Kennzeichnung entsprechend der elektrischen Schaltpläne verwendet werden.



Legende

DS Beispiel für die Bezeichnung auf dem Schaltplan

Bild 17 —Piktogramm Überbrückung

Der Aktivierungszustand der Überbrückungsvorrichtung(en) muss angegeben werden.

Folgende Bedingungen für die Funktion müssen erfüllt sein:

- a) Die Steuerung des normalen Betriebs einschließlich des Bewegens selbsttätig betätigter Türen mussneutralisiert werden.
- b) Überbrücken der Etagenschacht-Türkontakte (4.3.9.4, 4.3.11.2), der Etagenschacht-Türverriegelung (4.3.9.1), der Lastträgere Tür(en) (4.3.13.2) und der Lastträger-Türverriegelung (4.3.9.2) müssen möglich sein.

- c) Es darf nicht möglich sein, die Kontakte der Lastträgere Tür(en) und der Etagenschachttüren gleichzeitig zu überbrücken.
- d) Es muss ein separates Überwachungssignal vorhanden sein, um zu überprüfen, ob sich die Lastträgere Türen in geschlossener Position befinden, um Lastträgerbewegung mit überbrückten Lastträger-Türschlie ßkontakt(en) zu ermöglichen. Dies gilt auch, wenn die Lastträger-Türschlie ßkontakte und die Lastträger-Türverriegelungskontakte kombiniert werden.
- e) Bei handbetätigten Etagenschachttüren darf es nicht möglich sein, die Etagenschacht-Türkontakte (4.3.9.4) und die Etagenschacht-Türverriegelung (4.3.9.1) gleichzeitig zu überbrücken.
- f) Die Bewegung des Lastträgers darf nur im Inspektionsbetrieb (4.11.1.3) oder im elektrischen Notfallbetrieb (4.11.1.4) möglich sein;
- g) Während der Bewegung müssen ein akustisches Signal am Lastträger und ein Blinklicht unter dem Lastträger aktiviert sein. Der Schallpegel des akustischen Warnsignals muss mindestens 55 dB(A) in 1 m Entfernung unterhalb des Trägers betragen.

4.11.1.6 Verhinderung des normalen Betriebs der Aufzugsanlage bei fehlerhaften Türkontaktkreisen.

Der korrekte Betrieb

- a) des Schaltkreises zur Kontrolle der geschlossenen Stellung einer Lastträgere Tür(4.3.13.2),
- b) des Schaltkreises zur Kontrolle der verriegelten Stellung einer Verriegelungsvorrichtung (4.3.9.1) und
- c) das in 4.11.1.5.3 d) genannte Überwachungssignal

ist mindestens einmal zu prüfen, wenn sich der Lastträger in der Entriegelungszone befindet, die Lastträgere Tür geöffnet und die Etagenschachttür-Verriegelung gelöst ist.

Die Kontakte einer Türbaugruppe können in einer Reihenschaltung geprüft werden.

Wird ein Fehler erkannt, muss normales Anfahren der Aufzugsanlage verhindert werden.

4.11.1.7 Elektrisches Anti-Kriechsystem

Ein elektrisches Anti-Kriechsystem muss die folgenden Bedingungen erfüllen:

- a) Der Lastträger wird innerhalb von 15 Minuten nach der letzten normalen Fahrt automatisch zur niedrigsten Etagenthaltestelle geschickt.
- b) Bei Aufzugsanlagen mit handbetätigten Türen oder mit kraftbetätigten Türen, bei denen das Schließen unter ständiger Kontrolle der Benutzer erfolgt, muss der Lastträger mit folgendem Hinweis versehen sein: „**TÜREN SCHLIESSEN**“. Die Höhe der Buchstaben muss mindestens 50 mm betragen.
- c) Auf oder in der Nähe des Hauptschalters muss folgende Aufschrift vorhanden sein: „**Nur ausschalten, wenn sich der Lastträger in der untersten Etagenthaltestelle befindet, außer während einer Rettungsaktion.**“.

4.11.1.8 Anhaltevorrichtungen

4.11.1.8.1 Zum Anhalten, einschließlich der kraftbetätigten Türen, ist an folgenden Orten eine Anhaltevorrichtung vorzusehen, die die Aufzugsanlage im Stillstand hält:

- a) In der Schachtgrube der Aufzugsanlage (siehe 4.2.1.5.1),
- b) im Rollenraum,
- c) auf dem Lastträgerdach (siehe 4.4.1.8.1),
- d) an der Inspektionssteuerungseinrichtung (4.11.1.3.1.2),
- e) am Triebwerk, außer wenn ein Hauptschalter oder ein anderer Notbremsschalter in der Nähe, d. h. innerhalb von 1 m direkt erreichbar, vorhanden ist,
- f) auf den Prüfbedienfeldern (4.2.6.6), außer wenn ein Hauptschalter oder eine andere Anhaltevorrichtung in der Nähe, d. h. innerhalb von 1 m direkt erreichbar, vorhanden ist.

Auf oder in der Nähe des Hauptschalters muss die Aufschrift „**STOPP**“ angebracht sein:

4.11.1.8.2 Die Anhalteteinrichtungen müssen aus elektrischen Sicherheitseinrichtungen nach 4.10.2 bestehen. Sie müssen bistabil und derart ausgeführt sein, dass eine erneute Inbetriebsetzung nicht durch unbeabsichtigte Betätigung ausgelöst werden kann.

Als Anhaltevorrichtung müssen nach EN 60947-5-5:1997 Vorrichtungen des Typs Taster eingesetzt werden.

4.11.1.8.3 Eine Anhaltevorrichtung im Lastträger darf nicht installiert sein.

4.11.2 Notenschalter

4.11.2.1 Allgemeines

Es sind Endschalter vorzusehen:

- a) Am oberen und unteren Ende des Fahrweges für Aufzugsanlagen mit Trommel-, Ketten- oder Formschlussantrieb,
- b) am oberen Ende des Fahrweges nur bei hydraulischen Aufzugsanlagen.

Notenschalter müssen so bald als möglich nach Durchfahren der Endhaltestellen ansprechen, ohne zu gefährlichen Betriebszuständen zu führen.

Sie müssen ausgelöst werden, bevor der Lastträger (oder das Gegen-/Ausgleichsgewicht, falls vorhanden) mit dem Endanschlag oder den Puffern, falls vorhanden, in Berührung kommt. Die Betätigung der Endschalter muss beibehalten werden, solange sich der Lastträger am Endanschlag befindet oder die Puffer, sofern vorhanden, vollständig zusammengedrückt sind.

4.11.2.2 Betätigung der Endschalter

4.11.2.2.1 Für betriebsmäßiges Anhalten an den Endhaltestellen und für die Notenschalter sind getrennte Betätigungseinrichtungen zu verwenden.

4.11.2.2.2 Bei formschlüssig angetriebenen Aufzugsanlagen müssen die Endschalter durch Folgendes betätigt werden:

- a) Durch eine Einrichtung, die mit der Bewegung des Triebwerks verbunden ist, oder
- b) durch den Lastträger und durch das Ausgleichsgewicht, falls vorhanden, am oberen Ende des Schachtes, oder
- c) am oberen und unteren Ende des Schachts durch den Lastträger, wenn kein Ausgleichsgewicht vorhanden ist.

4.11.2.2.3 Bei Aufzugsanlagen mit Ketten- und Trommelantrieb müssen die Endschalter durch Folgendes betätigt werden:

- a) Direkt durch den Lastträger am oberen und unteren Ende des Schachts, oder
- b) durch eine mittelbare, mechanische Verbindung zum Lastträger, z. B. durch ein Seil, einen Riemen oder eine Kette).

Im Fall b) muss die Maschine durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 angehalten werden, wenn diese Verbindung bricht oder durchhängt.

4.11.2.2.4 Bei direkt wirkenden hydraulischen Aufzugsanlagen müssen die Endschalter durch Folgendes betätigt werden:

- a) entweder direkt durch den Lastträger oder den Kolben, oder
- b) mittelbar durch eine mit dem Lastträger verbundene Vorrichtung, z. B. durch ein Seil, einen Riemen oder eine Kette.

Im Fall b) muss das Triebwerk durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 angehalten werden, wenn diese Verbindung bricht oder durchhängt.

4.11.2.2.5 Bei direkt wirkenden hydraulischen Aufzugsanlagen müssen die Endschalter durch Folgendes betätigt werden:

- a) entweder direkt über einen Kolben, oder
- b) mittelbar durch eine mit dem Kolben verbundene Vorrichtung, z. B. durch ein Seil, einen Riemen oder eine Kette.

Im Fall b) muss das Triebwerk durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 angehalten werden, wenn diese Verbindung bricht oder durchhängt.

4.11.2.3 Wirkungsweise der Notendschalter

4.11.2.3.1 Der oder die Endschalter müssen sich öffnen

- a) direkt durch formschlüssige mechanische Trennung der Stromkreise, die das Triebwerk und die Triebwerksbremse versorgen, oder
- b) durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2.

4.11.2.3.2 Nach dem Betätigen der Endschalter darf eine Bewegung des Lastträgers nur auf Anforderung des Lastträgers und der Etagenhaltestelle nicht mehr möglich sein, auch dann nicht, wenn der Lastträger bei hydraulischen Aufzugsanlagen die Betätigungszone im Kriechgang verlässt.

Bei Verwendung eines elektrischen Anti-Kriechsystems nach 4.11.1.7 muss die automatische Bewegung des Lastträgers nach 4.11.1.7 a) sofort in Kraft treten, sobald der Lastträger den Betätigungsbereich des Endschalters verlässt.

Rückkehr zum Normalbetrieb der Aufzugsanlage erfordert das Eingreifen einer kompetenten Wartungsperson.

4.11.3 Notfallalarmanlage und Gegensprechanlage

4.11.3.1 Es muss ein Fernalarmsystem installiert werden (siehe auch 4.2.1.6), das Zweiwege-Sprachkommunikation gewährleistet und ständigen Kontakt mit einem Rettungsdienst ermöglicht. Die Höhe der Alarmvorrichtung im Träger muss zwischen 850 und 1.200 mm über dem Boden liegen. Der seitliche Mindestabstand zwischen der Mittellinie der Alarmanlage und der Ecke einer angrenzenden Wand muss mindestens 400 mm betragen.

4.11.3.2 Die Notalarmanlage muss mit einer Notstromquelle (z. B. einer Notstrombatterie und einem Ladegerät) für den Fall einer Unterbrechung der normalen Stromversorgung ausgestattet sein. Die Leistung der Notstromquelle muss mindestens für eine Stunde ausreichen.

Im Falle eines Anschlusses an ein öffentliches Telefonnetz gilt der vorstehende Absatz möglicherweise nicht.

4.11.3.3 Bei einer öffentlich zugänglichen Anlage muss das Fernalarmsystem EN 81-28:2018+AC:2019 entsprechen.

4.11.3.4 Eine Sprechanlage oder ähnliche Einrichtung mit Versorgung über die Hilfsspannungsquelle nach 4.4.1.10.4 muss zwischen dem Inneren des Lastträgers und dem Ort, von dem aus Eingriffe im Notfall durchgeführt werden, vorhanden sein, wenn die Förderhöhe der Aufzugsanlage 30 m überschreitet oder eine direkte akustische Verständigung zwischen dem Fahrkorb und dem Ort, von dem aus Eingriffe im Notfall durchgeführt werden, nicht möglich ist.

4.11.3.5 Wird die Notrufeinrichtung mit einer Taste aktiviert, muss die Taste mit gelber Farbe und mit einem Glockensymbol Nr. 5013 gekennzeichnet sein in IEC 60417:2002 DB.

Im Falle eines Zweiwege-Kommunikationssystems nach EN 81-28:2018+AC:2019, muss die Taste dieselbe sein, die für den Hilferuf verwendet wird.

4.11.4 Vorrechte, Anzeigen

4.11.4.1 Bei Aufzugsanlagen mit handbetätigten Türen muss eine Vorrichtung für mindestens 2 s verhindern, dass der Lastträger nach einem Halt die Etagenhaltestelle verlässt.

4.11.4.2 Ein in den Lastträger eingetretener Benutzer muss nach dem Schließen der Türen für die Eingabe eines Fahrbefehls über mindestens 2 s Zeit haben, bevor die Außenruftaster wirksam werden können.

5 Nachweis der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen

5.1 Verifizierung der Konstruktion

Tabelle 14 gibt zusammen mit den Verweisungen auf die entsprechenden Abschnitte des vorliegenden Dokuments die Verfahren an, nach denen die Erfüllung der in Abschnitt 4 beschriebenen Sicherheitsanforderungen und -maßnahmen vom Hersteller für jeden neuen Aufzugsanlage nachgewiesen werden muss. Sekundäre Unterabschnitte, die in dieser Tabelle nicht aufgeführt sind, gelten als Teil der aufgeführten Unterabschnitte als verifiziert. So wird z. B. der sekundäre Unterabschnitt 4.11.2.2 im Rahmen

des Unterabschnitts 4.11.2 überprüft. Sämtliche Prüfungsunterlagen müssen vom Hersteller aufbewahrt werden.

Tabelle 14 — Verfahren zur Feststellung der Übereinstimmung der Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen

Unterabschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sichtprüfung ^a	Funktionskontrolle/-prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/Berechnung ^d	Anwender Information ^e
4.1	Allgemeines					
		√				√
4.2	Schacht und Maschinenräume					
4.2.1	Allgemeine Festlegungen	√	√	√	√	√
4.2.2	Zugang zu Schacht und Maschinenräumen	√		√		√
4.2.3	Zugangs- und Nottüren – Zugangsbodenluken – Inspektionstüren	√		√		√
4.2.4	Hinweisschilder	√				√
4.2.5	Schacht	√	√	√	√	√
4.2.6	Triebwerkräume	√	√	√	√	√
4.3	Etagenschachttüren und Lastträgertüren					
4.3.1	Allgemeine Festlegungen	√		√	√	
4.3.2	Höhe und Breite von Zugängen			√	√	
4.3.3	Schwellen, Führungen und Aufhängungen von Türen	√			√	
4.3.4	Horizontale Türabstände	√	√	√	√	√
4.3.5	Festigkeit von Etagenschachttüren und Lastträgertüren	√	√	√	√	√
4.3.6	Schutz beim Bewegen der Türen	√	√	√	√	√
4.3.7	„Lastträger hier“-Anzeige	√	√	√		√

Unterabschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sichtprüfung ^a	Funktionskontrolle/-prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/Berechnung ^d	Anwender Information ^e
4.3.8	Verriegelung und Überwachung der Schließstellung der Schachttüren	√	√			√
4.3.9	Verriegelung und Notverriegelung von Etagenschacht- und Lastträger-türen	√	√			√
4.3.10	Gemeinsame Anforderungen an Einrichtungen zur Überwachung der Verriegelung und der Schließstellung der Etagenschacht-tür		√			
4.3.11	Lastträger-Schiebetüren mit mehreren mechanisch miteinander verbundenen Türblättern	√	√		√	
4.3.12	Schließen von selbsttätig bewegten Etagenschacht-türen	√	√		√	√
4.3.13	Elektrische Sicherheitsvorrichtung für das Schließen der Türen des Lastträgers	√	√			√
4.3.14	Lastträger-Schiebe- oder Falttüren mit mehreren mechanisch miteinander verbundenen Türblättern	√	√		√	
4.3.15	Öffnen der Lastträgere Tür	√	√		√	
4.4	Lastträger, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht					
4.4.1.1	Höhe des Lastträgers			√	√	√

Unterabschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sichtprüfung ^a	Funktionskontrolle/-prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/Berechnung ^d	Anwender Information ^e
4.4.1.2	Verfügbare Fläche, Nennlast, Anzahl der Fahrgäste des Lastträgers		√	√	√	√
4.4.1.3	Wände, Boden und Dach des Lastträgers	√			√	
4.4.1.4	Lastträgertür, Boden, Wand, Decke und dekorative Materialien	√			√	
4.4.1.5	Zehenschutz	√		√	√	
4.4.1.6	Falltüren im Lastträgedach	√		√	√	√
4.4.1.7	Lastträgedach	√		√	√	
4.4.1.8	Ausrüstung auf dem Dach des Lastträgers	√	√			
4.4.1.9	Belüftung	√			√	
4.4.1.10	Beleuchtung	√		√	√	√
4.4.2	Gegengewicht und Ausgleichsgewicht	√			√	
4.5	Aufhängungsmittel und zugehörige Schutzmittel					
4.5.1	Aufhängungsmittel	√		√	√	√
4.5.2	Treibscheiben, Rollen, Trommeln und Seilrollen zu Seilen, Seil/Ketten-Endverbindungen	√		√	√	
4.5.3	Seiltreibfähigkeit		√			
4.5.4	Aufwickeln der Seile bei Aufzugsanlagen mit formschlüssigen Antrieben		√		√	
4.5.5	Lastverteilung zwischen den Aufhängungsvorrichtungen	√	√		√	
4.5.6	Schutz an Seilscheiben, Seilrollen und Kettenrädern	√			√	

Unterabschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sichtprüfung ^a	Funktionskontrolle/-prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/Berechnung ^d	Anwender Information ^e
4.5.7	Treibscheiben, Seilrollen und Kettenräder im Schacht	√		√	√	
4.6	Maßnahmen gegen Absturz, Übergeschwindigkeit, unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers und Absinken des Lastträgers					
4.6.1	Allgemeine Festlegungen	√			√	√
4.6.2	Fangvorrichtung und seine Auslöseelemente	√	√		√	√
4.6.3	Berstventil	√	√		√	√
4.6.4	Schutz gegen überhöhte Geschwindigkeit des Lastträgers in Aufwärtsrichtung	√	√	√	√	√
4.6.5	Schutz gegen unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers	√	√	√	√	√
4.7	Führungsschienen					
4.7.1	Führung von Lastträger, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht	√			√	√
4.7.2	Zulässige Beanspruchungen und Durchbiegungen	√			√	
4.8	Aufzugtriebwerk und zugehörige Einrichtungen					
4.8.1	Allgemeine Bestimmungen	√			√	
4.8.2	Zusätzliche Anforderungen für Aufzugtriebwerke, die an Aufzugsanlagen mit Traktionsantrieb und Aufzugsanlagen mit formschlüssigem Antrieb verwendet werden	√	√	√	√	√

Unterabschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sichtprüfung ^a	Funktionskontrolle/-prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/Berechnung ^d	Anwender Information ^e
4.8.3	Zusätzliche Anforderungen für Aufzugtriebwerke für hydraulische Aufzugsanlagen	√	√	√	√	√
4.8.4	Zusätzliche Anforderungen für das Aufzugtriebwerk an Zahnrad/Zahnstangenantriebe	√	√	√	√	√
4.8.5	Zusätzliche Anforderungen für Aufzugtriebwerke für Spindel- und Mutterantrieb	√	√	√	√	√
4.8.6	Zusätzliche Anforderungen für Aufzugtriebwerke für Antriebe mit Scherenmechanismus	√	√	√	√	√
4.8.7	Zusätzliche Anforderungen für Aufzugtriebwerke für Antriebe geführten Ketten	√	√	√	√	√
4.9	Elektrische Installationen und Einrichtungen					
4.9.1	Allgemeine Festlegungen	√	√	√	√	√
4.9.2	Netzanschlüsse				√	
4.9.3	Schütze, Hilfsschütze, Elemente elektrischer Sicherheits-schaltungen	√	√		√	
4.9.4	Schutz für elektrische Betriebsmittel	√	√		√	√
4.9.5	Hauptschalter	√	√		√	√
4.9.6	Elektrische Leitungen	√			√	

Unterabschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sichtprüfung ^a	Funktionskontrolle/-prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/Berechnung ^d	Anwender Information ^e
4.9.7	Beleuchtung und Steckdosen	√	√		√	√
4.9.8	Schalter für die Beleuchtung und Steckdosen	√	√		√	√
4.9.9	Schutzerdung		√		√	
4.9.10	Bezeichnungen an der elektrischen Anlage	√			√	√
4.10	Schutz vor elektrischen Fehlern, Fehleranalyse, elektrische Sicherheitseinrichtungen					
4.10.1	Schutz vor elektrischen Fehlern, Fehleranalyse	√	√		√	√
4.10.2	Elektrische Sicherheitseinrichtungen	√	√		√	√
4.11	Steuerungen - Endlagenschalter - Prioritäten					
4.11.1	Steuerung des Betriebs von Aufzugsanlagen	√	√	√	√	√
4.11.2	Notendschalter	√	√		√	
4.11.3	Notfallalarmanlage und Gegensprechanlage	√	√	√	√	√
4.11.4	Vorrechte, Anzeigen	√	√	√	√	√
<p>^a Sichtprüfung wird verwendet, um die für die Anforderungen notwendigen Merkmale durch die Sichtprüfung der gelieferten Bauteile zu verifizieren.</p> <p>^b Durch eine Prüfung / einen Test wird festgestellt, ob die vorhandenen Merkmale so funktionieren, dass die Sicherheitsanforderungen erfüllt werden.</p> <p>^c Bei Messungen wird mithilfe von Messgeräten nachgewiesen, dass die Anforderungen innerhalb der festgelegten Grenzwerte erfüllt werden.</p> <p>^d Durch Zeichnungen/Berechnungen wird festgestellt, ob die konstruktiven Eigenschaften der verwendeten Bauteile den Sicherheitsanforderungen entsprechen.</p> <p>^e Sicherstellung, dass der betreffende Punkt in der Betriebsanleitung oder durch Hinweisschilder behandelt wird.</p>						

5.2 Validierungstests für Sicherheitseinrichtungen

5.2.1 Sicherheitseinrichtung für überhöhte Geschwindigkeit

Prüfungen an Sicherheitseinrichtungen für überhöhte Geschwindigkeit müssen nach EN 81-50:2020, 5.4, durchgeführt werden.

5.2.2 Schutzeinrichtung für überhöhte Geschwindigkeit bei Aufwärtsbewegung

Prüfungen für Schutzeinrichtungen für überhöhte Geschwindigkeit bei Aufwärtsbewegung müssen nach EN 81-50:2020, 5.7, durchgeführt werden.

5.2.3 Berstventil

Prüfungen für Berstventile müssen nach EN 81-50:2020, 5.9, durchgeführt werden.

5.2.4 Fangvorrichtung

Prüfungen für Fangvorrichtungen müssen nach EN 81-50:2020, 5.3, durchgeführt werden.

5.2.5 Selbsthemmendes System

Die Prüfung des selbsthemmenden Systems muss nach F.4 durchgeführt werden.

5.2.6 Anhaltende Sicherheitsvorrichtung

Prüfungen für anhaltende Sicherheitsvorrichtungen müssen nach EN 8150:2020, 5.4, durchgeführt werden.

5.2.7 Verriegelungseinrichtungen für Etagenschachttüren

Prüfungen für Verriegelungsvorrichtungen für Etagenhaltestellen-Schachttüren müssen nach EN 81-50:2020, 5.2, durchgeführt werden.

5.2.8 Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauelementen

Prüfungen an Schaltkreisen mit elektronischen Bauelementen müssen nach EN 81-50:2020, 5.6, durchgeführt werden.

5.2.9 Selbstüberwachung

Prüfungen für Selbstüberwachung müssen nach EN 81-50:2020, 5.3, durchgeführt werden.

5.3 Verifikationsprüfungen an jeder Aufzugsanlage vor dem ersten Einsatz

5.3.1 Nach Abschluss der Installation und vor der Inbetriebnahme ist die Aufzugsanlage einer gründlichen Überprüfung und Erprobung durch eine sachkundige Person nach nachstehender Vorgaben zu unterziehen:

- a) Alle Steuervorrichtungen funktionieren einwandfrei.
- b) Alle Türverriegelungen funktionieren ordnungsgemäß.
- c) Der Anhalteweg bei Abwärtsbewegung des Lastträgers mit Nenngeschwindigkeit und bauartbedingter Nutzlast liegt innerhalb der angegebenen Grenzen.

- d) Sind zwei Bremsen vorhanden, so ist durch praktische Versuche nachzuweisen, dass bei Ausfall einer Bremse eine ausreichende Bremskraft aufgebracht wird, um den sich mit Nenngeschwindigkeit und Nennlast abwärts bewegendem Lastträger anzuhalten und zu halten.
- e) Alle elektrischen Sicherheitseinrichtungen funktionieren einwandfrei.
- f) Die Aufhängungselemente und ihre Befestigungen sind in Ordnung.
- g) Die korrekten Abstandsmaße zur umgebenden Struktur über den gesamten Verfahrensweg des Hebezeugs werden eingehalten.
- h) Die Aufzugsanlage ist mit Hilfe von Instrumenten einer elektrischen Prüfung zu unterziehen, die auch die Isolierung und den Erdschluss umfasst.
- i) Es ist zu überprüfen, ob die Anschlüsse an die Netzspannungsversorgung richtig gepolt sind.
- j) Es sind Prüfungen zur Überprüfung der korrekten Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers (oder bei hydraulischen Systemen des Berstventils) und der korrekten Funktion der Fangvorrichtung bei Nennlast und Nenngeschwindigkeit durchzuführen.
- k) Es ist sicherzustellen, dass der Mechanismus für die Notfall-/Handbetätigung richtig funktioniert.
- l) Die Notrufeinrichtung funktioniert bei Auslösung richtig.
- m) Die mechanischen Blockiervorrichtungen sind vorhanden und wirksam.
- n) Alle Hinweisschilder usw. sind ordnungsgemäß sichtbar angebracht.
- o) Die Auslösung der Überlastungserkennung funktioniert korrekt (Nennlast + 75 kg);
- p) Bestehen einer dynamischen Prüfung bei zulässiger Betriebslast und Nenngeschwindigkeit ohne Ausfall.
- q) Bestehen einer statischen Prüfung mit Nennlast multipliziert mit einem Koeffizienten von 1,25 ohne bleibende Verformung.
- r) Prüfung, ob sich die Sicherheitsmutter dreht, Prüfung des Abstandes zwischen der Tragmutter und der Sicherheitsmutter und Prüfung, ob die elektrische Kontaktvorrichtung der Sicherheitsmutter richtig positioniert ist.
- s) Für Fahrtriebssysteme mit Gegengewicht muss Folgendes geprüft werden:
 - 1) Die drei Bedingungen in 4.5.3, und
 - 2) die Schutzeinrichtung gegen überhöhte Geschwindigkeit für den sich aufwärts bewegendem Lastträger. Die Prüfung ist durchzuführen, während sich der leere Lastträger mit einer Geschwindigkeit von mindestens der Nenngeschwindigkeit aufwärts bewegt, wobei nur diese Einrichtung zum Bremsen verwendet wird.
- t) Plombierung der endgültigen Einstellung der Anhaltesicherung.
- u) Prüfung der korrekten Funktion des Geräts, um unbeabsichtigte Bewegungen zu vermeiden.
- v) Bei hydraulischen Aufzugsanlagen ist die automatische Rückkehr zur untersten Etagenhaltestelle innerhalb von 15 Minuten zu überprüfen (siehe 4.11.1.7).

- w) Prüfung der Anhaltengenauigkeit des Lastträgers, leer und mit Nennlast, bezüglich der Erfüllung der Anforderungen von 4.11.1.2 a) an allen Etagenhaltestellen und bei zwischenliegenden Stockwerken in beiden Fahrtrichtungen geprüft werden.
- x) Nachweis, dass die Nachnivellierungsgenauigkeit des Lastträgers nach 4.11.1.2 a) unter Be- und Entladebedingungen eingehalten wird. Dieser Nachweis muss im ungünstigsten Stockwerk erfolgen.

5.3.2 Es muss ein Nachweis- und Prüfdokument ausgefüllt und zum Hersteller geschickt werden, das mindestens alle Informationen und Ergebnisse enthält, die bei den vor Ort durchgeführten und oben aufgelisteten Prüfungen ermittelt wurden.

6 Benutzerinformationen

6.1 Allgemeines

Die Dokumentation muss aus einer Betriebsanleitung und einem Logbuch bestehen.

EN 12100:2010 führt die allgemeinen Anforderungen an die Informationen, den Aufbewahrungsort und die Art der Benutzerinformation, die Signale und Warneinrichtungen, die Kennzeichnungen, Kennzeichen (Piktogramme), schriftliche Warnhinweise und Begleitdokumente (im Besonderen das Betriebshandbuch) im Einzelnen auf.

Die Betriebsanleitung muss mindestens die folgenden Informationen umfassen:

- a) Montage der Aufzugsanlage beim Kunden.
- b) Sichere Verwendung der Aufzugsanlage, mit klarer Trennung von Normalbetrieb, vorhersehbarem Missbrauch, Warnung vor Restrisiken, Notbetrieb, Wartung und Tätigkeiten, die autorisierten bzw. kompetenten Personen vorbehalten sind.

6.2 Signale und Warneinrichtungen

6.2.1 Anzuzeigende Informationen

6.2.1.1 Allgemeines

An der Aufzugsanlage müssen Hinweisschilder mit mindestens folgenden Informationen angebracht werden.

6.2.1.2 Nennlast

Nutzlast und maximale Personenzahl

Die Größe des Textes oder der Symbole muss mindestens 10 mm für Großbuchstaben und 7 mm für Kleinbuchstaben betragen.

6.2.1.3 Steuereinrichtungen

Die Funktion aller Einrichtungen, die den Betrieb der Aufzugsanlage steuern, ist zu kennzeichnen.

6.2.1.4 Not-Handbetrieb

6.2.1.4.1 Ausführliche schrittweise Anweisungen für manuelle Bedienung im Notfall nach 4.8.2.3 oder 4.8.3.9 müssen an gut sichtbarer Stelle in der Nähe der Notvorrichtung angebracht sein.

6.2.1.4.2 Kann die zu betätigende Vorrichtung die Aufzugsanlage sowohl in Aufwärts- als auch in Abwärtsrichtung bewegen, so ist an gut sichtbarer Stelle ein richtungsanzeigendes Schild anzubringen, das die Bewegungsrichtung der Aufzugsanlage bei Betätigung der Einrichtung angibt.

6.2.1.4.3 An hydraulisch betriebenen Aufzugsanlagen muss neben dem Handabsenkventil ein Hinweis mit folgender Aufschrift angebracht sein:

„GEFAHR — Ventil für Notabsenkung“.

6.2.1.4.4 Am elektrischen Hauptschalter:

- a) Der Schalter für die elektrische Hauptversorgung der Aufzugsanlage muss gekennzeichnet sein.
- b) Bei hydraulisch betriebenen Aufzugsanlagen muss die Kennzeichnung des Schalters auch die folgende Aufschrift tragen:

„Nur ausschalten, wenn sich die Aufzugsanlage an der untersten Etagenhaltestelle befindet“.

6.2.1.4.5 Ist das Dach des Lastträgers kein Arbeitsbereich, so ist ein Schild auf dem nicht begehbaren Dach an einer Stelle anzubringen, die von jeder Zugangstür aus sichtbar ist. Das Etikett muss mindestens das Warnzeichen P024 aus EN ISO 7010:2012, enthalten.



Bild 18 — „Betreten der Fläche verboten“

Der Hinweis muss mindestens 300 mm groß und derart angebracht sein, dass er für jede Person, die versucht, sich Zugang zu verschaffen, sofort sichtbar ist.

6.2.2 Bedienungsanleitung

Benutzerinformationen müssen nach EN ISO 12100:2010, 6.4 bereitgestellt werden.

6.3 Begleitende Dokumente (insbesondere: Betriebshandbuch)

6.3.1 Allgemeines

6.3.1.1 Der Hersteller muss dem Eigentümer der Aufzugsanlage eine Betriebsanleitung der Aufzugsanlage bereitstellen, wie in EN ISO 12100:2010, 6.4.5, im Einzelnen beschrieben, zur Verfügung stellen, die folgende Angaben enthält:

- a) Vorgesehener Verwendungszweck, wie im Einzelnen in 1.1 angegeben,
- b) spezieller Hinweis auf die Notwendigkeit, erforderliche Änderungen an der Aufzugsanlage aufgrund veränderter Nutzung des Gebäudes zu prüfen,
- c) besondere Warnhinweise in Bezug auf jeglichen vorhersehbaren Missbrauch,

- d) Schulung in der praktischen Bedienung der Aufzugsanlage,
- e) empfohlene Abstände für regelmäßige Inspektion und Wartung, einschließlich der Anforderung an Ersatzteile, wenn die Verwendung fehlerhafter Teile die Sicherheit der Aufzugsanlage beeinflussen würde,
- f) Warnhinweise vor Restrisiken,
- g) Informationen bezüglich der Stabilität der Aufzugsanlage während Transport, Zusammenbau, Benutzung, (Demontage — wenn außer Betrieb), Prüfung und jeglicher vorhersehbarer Betriebsstörungen,
- h) Kopie der Nachweisprüfungen aus 5.3.1,
- i) Erklärung, in der darauf hingewiesen wird, dass die Aufzugsanlage im Falle eines Brandes nicht für Brandbekämpfung oder Evakuierung verwendet werden darf,
- j) Wiederholung der Informationen, mit der die Aufzugsanlage gekennzeichnet ist,
- k) Gebrauchsanweisung für die Steuerung, einschließlich Anweisungen für die Inbetriebnahme,
- l) Alarmsystem,
- m) Notbetrieb, einschließlich des Ablaufs, der bei einem Unfall oder einer Betriebsstörung zu befolgen ist,
 - 1) Verwendung des Notentriegelungsschlüssels, mit Angabe der wesentlichen zu beachtenden Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Unfällen, die sich aus einer Entriegelung ohne anschließende wirksame Wiederverriegelung ergeben könnten,
 - 2) Rettungsmaßnahmen: Insbesondere sind ausführliche Anweisungen über die Verfahren zu geben, die von einer geschulten und befugten Person vor Ort angewandt werden dürfen, und darüber, wann eine sachkundige Person zur Durchführung der Rettungsmaßnahmen gerufen werden muss, z. B. wenn eine Sicherheitseinrichtung ausgelöst hat und gelöst werden muss, einschließlich der Angabe etwaiger Spezialwerkzeuge,
- n) Anweisungen für richtigen Ersatztypen von Batterietyp, Wartungszeitraum und den Typ des Ladegeräts,
- o) für den Fall, dass eine Blockierung wahrscheinlich ist, das erforderliche Vorgehen, um die Ausrüstung sicher zu entblockieren,
- p) Spezifikationen über zu verwendende Ersatzteile, wenn diese die Gesundheit und Sicherheit des Benutzers beeinträchtigen,
- q) ein Prüfbericht, in dem die vom Hersteller oder seinem Bevollmächtigten oder für diese durchgeführten statischen und dynamischen Prüfungen im Einzelnen beschrieben sind,
- r) eine Erklärung, dass davon auszugehen ist, dass der Schalldruckpegel am Bedienstand nicht mehr als 70 dB(A) betragen wird,
- s) wie die Spindel und der Verschleiß der Mutter überprüft wird,
- t) Hinweis, dass die Fangvorrichtung nur von einer kompetenten Person freigegeben und zurückgestellt werden darf.

6.3.1.2 Informationen und Montageanleitungen, einschließlich:

- a) Kräfte, die auf die Gebäudestruktur wirken,
- b) Anforderungen an die Verankerung.

6.3.1.3 Wartungsanweisungen und ein Benutzerhandbuch müssen über die Kennzeichnung und Verwendung der Spezialwerkzeuge informieren.

6.3.2 Kennzeichnung

6.3.2.1 Jede Aufzugsanlage muss gut leserlich und dauerhaft mit den folgenden Mindestangaben versehen sein:

- a) Firmenname und vollständige Anschrift des Herstellers und, sofern zutreffend, des autorisierten Vertreters,
- b) Bezeichnung der Serie oder des Typs, falls vorhanden,
- c) Leistungsangaben, Spannung, Frequenz, Leistung usw.

6.3.2.2 Im Lastträger muss Folgendes angezeigt werden:

- a) Name des Herstellers,
- b) Seriennummer der Aufzugsanlage,
- c) Baujahr,
- d) Nennlast der Aufzugsanlage in Kilogramm und Anzahl der Fahrgäste.

Die Beschriftung muss angeben: „... **kg ...PERS.**“ oder durch Verwendung von Piktogrammen für Gewicht und Personen.

Siehe Beispiele: Für Personen:  und für Last: 

Das Piktogramm kann vor oder nach der Zahl, übereinander und in beliebiger Reihenfolge stehen.

Die Mindesthöhe der Buchstaben, die für Angaben verwendet werden, muss folgenden Wert haben:

- 10 mm für Großbuchstaben und Ziffern;
- 7 mm für Kleinbuchstaben

6.3.3 Anforderungen an bauliche Abstände

Die folgenden Informationen müssen im Installationshandbuch und in der Betriebsanweisung zur Verfügung gestellt werden:

Die Arbeitsflächen vor den Triebwerksschaltgeräten müssen so groß sein, dass das Arbeiten an den Betriebsmitteln möglich ist.

Insbesondere muss mindestens eine lichte Höhe von 2,10 m vorhanden sein und Folgendes erfüllt sein:

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

Nur bei bestehenden Gebäuden kann die lichte Mindesthöhe verringert werden, sie darf jedoch nicht weniger als 1,80 m betragen. Beträgt die Höhe weniger als 2,0 m, sind geeignete Warnhinweise am Schrank anzubringen.

6.4 Protokoll

6.4.1 Es muss ein Logbuch vorhanden sein, in das Vermerke über Reparaturen, Überprüfungen nach Änderungen und Unfällen sowie regelmäßige Kontrollen, einschließlich der vom Hersteller vorgeschriebenen, eingetragen werden können.

6.4.2 Die grundlegenden Merkmale der Aufzugsanlage sind im Fahrtenbuch zu vermerken. Dieses Logbuch muss Folgendes enthalten:

- a) Einen technischen Abschnitt mit folgenden Angaben:
 - 1) Tag der Inbetriebnahme,
 - 2) grundlegende technische Merkmale der Aufzugsanlage,
 - 3) Merkmale der Aufhängungselemente,
 - 4) Eigenschaften derjenigen Bauteile, für die Prüfnachweisverfahren erforderlich sind,
 - 5) die Pläne für die Installation (Anordnung der Aufzugsanlage) im Gebäude,
 - 6) elektrische Schaltpläne (unter Verwendung der Symbole aus IEC 60617:2012),
 - 7) hydraulische Pläne (unter Verwendung der Symbole aus ISO 1219-1:2012),

Die elektrischen Schaltpläne und hydraulischen Pläne dürfen sich auf die Kreise beschränken, die für die Beurteilung der Sicherheit erforderlich sind. Die mit den Symbolen verwendeten Abkürzungen sind in einer Nomenklatur zu erläutern. Haben die Pläne mehrere Alternativen, so ist durch Auflistung der anwendbaren Alternativlösungen anzugeben, welche Alternative gültig ist,

- 8) Druck bei Volllast,
- 9) Merkmale oder Typ der Hydraulikflüssigkeit,
- 10) Merkmale der einzelnen eingehenden Versorgungsanschlüsse,
 - i) Versorgungsspannung, Anzahl der Außenleiter und Frequenz (bei Wechselspannung),
 - ii) Strom bei Volllast,
 - iii) Kurzschlussfestigkeit am Ort der eingehenden Versorgungsklemmen,

- b) ein Abschnitt zur Aufbewahrung datierter Kopien der Prüf- und Inspektionsberichte mit Anmerkungen.

Dieses Fahrtenbuch ist in folgenden Fällen auf dem neuesten Stand zu halten:

- 1) Auswechseln der Seile oder von wesentlichen Bauteilen,
- 2) Unfälle,
- 3) wesentliche Änderung der Aufzugsanlage.

Dieses Logbuch muss den für die Instandhaltung verantwortlichen Personen und der für die regelmäßigen Überprüfungen und Tests zuständigen Person oder Organisation zur Verfügung stehen.

Anhang A (informativ)

Schnittstellen zum Gebäude

A.1 Allgemeine Festlegungen

Die Strukturen des Gebäudes müssen so beschaffen sein, dass sie den Lasten und Kräften aus den Betriebsmitteln des Aufzugs standhalten. Falls in diesem Dokument für besondere Einsatzbereiche nicht abweichend festgelegt, ergeben sich diese Lasten und Kräfte aus Folgendem:

- Werte, die sich aus den statischen Massen ergeben, und
- Werte, die sich aus bewegten Massen und deren Notbetrieb ergeben. Die dynamischen Auswirkungen werden durch einen Faktor von 2 dargestellt.

A.2 Befestigung der Führungsschienen

Es ist wichtig, dass die Führungsschienen für die Aufzugsanlage so befestigt werden, dass die Auswirkungen einer Bewegung der mit ihnen verbundenen Bauwerksstruktur möglichst gering sind.

Werden Bauwerke aus Beton, Betonsteinmauern oder Ziegel in Betracht gezogen, so kann angenommen werden, dass die Halterungen der Führungsschienen durch Verschiebungen als Folge der Bewegung einer Schachtwand (mit Ausnahme von Druckkräften, siehe 4.7) nicht beeinflusst werden.

Wo jedoch die Schienenbügel mit der Gebäudestruktur durch Stahlträger verbunden oder an Holzrahmen befestigt sind, kann es zu Verformungen dieser Strukturen durch Kräfte aus dem Lastträger kommen, die über die Schienen und Schienenbügel übertragen werden. Zusätzlich kann es zu Verschiebungen der tragenden Struktur der Aufzugsanlage durch äußere Kräfte wie Windlast, Schneelast usw. kommen.

Die gesamte zulässige Durchbiegung der Führungsschienen muss bezüglich des sicheren Ansprechens der Sicherheitsvorrichtung usw. die Verschiebungen der Führungsschienen infolge einer Verformung der Gebäudestruktur und die Verformung der Schiene selbst infolge der auf diese wirkenden Kräfte beinhalten.

Es ist daher für den für die Konstruktion und den Bau dieser tragenden Strukturen Verantwortlichen wichtig, mit dem Hersteller der Aufzugsanlage zu kommunizieren, um sicherzustellen, dass diese für alle Lastfälle geeignet sind.

A.3 Belüftung von Lastträger-, Schacht- und Triebwerksräumen

A.3.1 Allgemeines

Siehe 0.4.2 und 0.4.16.

Die Forderung nach einer geeigneten Belüftung des Schachts und der Triebwerksräume und Steuerung ist oftmals Bestandteil örtlicher Bauvorschriften entweder in spezieller Form oder als allgemeine Forderung für Räumlichkeiten in Gebäuden, in denen sich Maschinen oder Personen (für Freizeit, Arbeit usw.) befinden. Dieses Dokument kann als solches keine genauen Anleitungen zu spezifische Anforderungen bezüglich der Belüftung solcher Bereiche geben, da der Schacht und Räume für Triebwerk und Steuerung Teil einer größeren und oftmals komplexen baulichen Umgebung sind.

Sollte dies erfolgen, käme es zu Konflikten mit diesen nationalen Anforderungen.

Allgemeine Anleitungen können jedoch gegeben werden.

A.3.2 Belüftung des Schachts und des Lastträgers

Sicherheit und Komfort von Personen, die die Aufzugsanlage benutzen, im Schacht arbeiten oder, falls der Lastträger zwischen zwei Stockwerken blockiert wird, im Lastträger oder im Schacht eingeschlossen sind, hängen von vielen Einflüssen ab:

- Umgebungstemperatur des Schachts als Teil des Gebäudes oder sogar völlig freistehend,
- direkte Sonneneinstrahlung,
- flüchtige organische Stoffe, CO₂, Luftqualität,
- Frischluftzuführung im Schacht,
- Abmessungen des Schachts, sowohl in Bezug auf die Querschnittsfläche als auch auf die Höhe,
- Anzahl, Größe, Lage der Etagenschachttüren und Abstände um diese herum,
- erwartete Wärmefreisetzung der eingebauten Betriebsmittel,
- Brandbekämpfungs- und Rauchabzugsstrategien und betroffenes Gebäudemanagementsystem,
- Feuchtigkeit, Staub und Rauch,
- Luftdurchsatz (Heizen/Kühlen) und im Gebäude eingesetzte Energiespartechnologien,
- Luftdichtheit des Schachts und des gesamten Gebäudes.

Der Lastträger muss mit einer ausreichenden Anzahl an Lüftungsöffnungen versehen werden, um einen angemessenen Luftstrom für die höchste Anzahl zugelassener Nutzer sicherzustellen (siehe 4.4.1.9).

Während des Normalbetriebs und der Wartung der Aufzugsanlage müssen die umlaufenden Spalte der Schachttüren, das Öffnen und Schließen dieser Türen und die Sogwirkung der sich im Schacht bewegenden Aufzugsanlage grundsätzlich als ausreichend angesehen werden, um den für die menschlichen Bedürfnisse erforderlichen Luftaustausch zwischen den Treppenhäusern, Vorräumen und dem Schacht bereitzustellen.

Aus technischen Gründen und manchmal auch wegen menschlicher Bedürfnisse können die Dichtheit des Schachts und des gesamten Gebäudes und die Umgebungsbedingungen – insbesondere eine hohe Umgebungstemperatur, Strahlung, Feuchtigkeit, Luftqualität – dauerhafte oder auf Anforderung zu öffnende Lüftungsöffnungen und/oder (in Kombination) eine Zwangsbelüftung und/oder Frischluftzufuhr erforderlich werden lassen. Dies kann nur fallweise entschieden werden.

Weiterhin muss bei verlängerten Halten des Lastträgers (sowohl unter normalen als auch störungsbedingten Bedingungen) weitere ausreichende Be-/Entlüftung sichergestellt werden.

Insbesondere muss auch auf Gebäude (neue und modernisierte) mit energieeffizienten Konstruktionen und Technologien geachtet werden.

Schächte sind nicht als ein Mittel zur Belüftung anderer Gebäudebereiche vorgesehen.

Dies kann manchmal eine äußerst gefährliche Praxis sein, wie z. B. in einer industriellen Umgebung oder in tiefliegenden Parkhäusern, wo das Ansaugen giftiger Gase durch den Schacht ein zusätzliches Risiko für die Personen im Lastträger darstellt. Vor diesem Hintergrund darf die Abluft aus anderen Bereichen des Gebäudes nicht zur Belüftung des Schachts herangezogen werden.

Ist der Schacht Teil eines Schachts für den Feuerwehraufzug, müssen besondere Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden.

In solchen Fällen sollten Ratschläge von jenen, die auf solche Betriebsmittel spezialisiert sind, oder aus örtlichen Bau- und Brandschutzvorschriften eingeholt werden.

Damit es der für die Arbeiten am Gebäude oder Bauwerk verantwortlichen Person möglich ist zu ermitteln, ob und welche Lüftung für die Aufzugsanlage als Teil des Gebäudes bereitgestellt werden muss, sollte der Montagebetrieb der Aufzugsanlage die erforderlichen Angaben, die die Durchführung der entsprechenden durchzuführenden Berechnungen und eine angemessene Konstruktion des Gebäudes ermöglichen, bereitstellen. Sie sollten sich untereinander auf dem Laufenden halten und geeignete Schritte unternehmen, um den einwandfreien Betrieb und eine sichere Nutzung und Instandhaltung der Aufzugsanlage in diesem Gebäude sicherzustellen.

A.3.3 Belüftung der Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung

Die Belüftung der Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung erfolgt normalerweise zur Bereitstellung einer angenehmen Arbeitsumgebung für das Wartungspersonal und für die in solchen Bereichen eingebauten Betriebsmittel.

Aus diesem Grund sollten die Umgebungstemperaturen in den Räumen von Triebwerk und der Steuerung wie in den Annahmen aufgeführt gehalten werden. Siehe 0.4.16. Zur Vermeidung technischer Probleme (z. B. Kondensation) sollte Feuchtigkeit und Luftqualität zusätzliche Beachtung geschenkt werden.

Störungen beim Aufrechterhalten dieser Temperaturen können zu einer automatischen Außerbetriebnahme der Aufzugsanlage solange führen, bis sich die Temperatur wieder in dem vorgesehenen Bereich befindet.

Damit es der für die Arbeiten am Gebäude oder Bauwerk verantwortlichen Person möglich ist zu ermitteln, ob und welche Belüftung für die Triebwerksräume als Teil des Gebäudes bereitgestellt werden muss, sollte der Montagebetrieb der Aufzugsanlage die erforderlichen Angaben, die die Durchführung der entsprechenden durchzuführenden Berechnungen und eine angemessene Konstruktion des Gebäudes ermöglichen, bereitstellen. Sie sollten sich untereinander auf dem aktuellen Stand halten und geeignete Schritte unternehmen, um den einwandfreien Betrieb und eine sichere Nutzung und Instandhaltung der Aufzugsanlage sicherzustellen.

Anhang B (informativ)

Leitfaden für die Auswahl von Aufzugsanlagen

B.1 Einleitung

Der in diesem Anhang angegebene Leitfaden soll als Hilfsmittel für die Auswahl einer Aufzugsanlage dienen. Er erinnert Zulieferer, Käufer und Monteure an zusätzliche Faktoren, die ihre Aufmerksamkeit erfordern.

B.2 Auswahl von Aufzugsanlagen

B.2.1 Eignung

B.2.1.1 Bei der Auswahl einer Aufzugsanlage sind die Fähigkeiten des Benutzers zu berücksichtigen und ob sich die Bedürfnisse des Benutzers in Zukunft wahrscheinlich ändern werden.

B.2.1.2 Es ist eine Aufzugsanlage mit einer Nennlast auszuwählen, die für die maximale vorhersehbare Belastung geeignet ist.

B.2.1.3 Es ist sicherzustellen, dass Benutzer in der Aufzugsanlage sitzend, stehend oder im Rollstuhl sitzend transportiert werden können.

B.2.1.4 Wenn Einrichtungen wie z. B. Türen wahlweise von Hand oder automatisch bedient werden können, ist zu berücksichtigen, welche Art der Bedienung für den Benutzer geeigneter ist.

B.2.1.5 Es ist sicherzustellen, dass im Falle eines Brandes Fluchtmöglichkeiten vorhanden sind.

ANMERKUNG Wenn das Notfallevakuierungssystem des Gebäudes aktiviert wird, muss es möglich sein, eine automatische Rückkehr der Anlage zu einem sicheren Gebäudeausgang zu veranlassen und die Aufzugsanlage abzuschalten. Nützliche Informationen über das Verhalten im Brandfall finden sich in EN 81-73:2016.

B.2.2 Steuereinrichtungen

B.2.2.1 Es sind Position, Art und Anzahl von Bedienelementen für Benutzer mit unterschiedlichen Behinderungen zu berücksichtigen.

B.2.2.2 Es ist zu ermitteln, ob ein Schlüsselschalter, eine elektronische Karte oder ein ähnliches Mittel erforderlich ist, um die Benutzung der Aufzugsanlage auf autorisierte Benutzer zu beschränken.

B.2.3 Installationsort der Aufzugsanlage

Es ist zu prüfen, ob der vorgesehene Installationsort des der Aufzugsanlage geeignet ist. Es ist zum Beispiel Folgendes zu prüfen,

- a) dass die üblichen im und um das Gebäude herum stattfindenden normalen Aktivitäten durch den Einbau nicht behindert werden,
- b) dass der Einbauort und das vorgesehene Tragwerk stark genug sind, um die Aufzugsanlage tragen zu können,
- c) dass die Schutzklasse gegen Einflüsse von außen der vorgesehenen Anwendung entspricht.

B.2.4 Arbeitszyklus

Die beabsichtigte größte Anzahl an Fahrten je Stunde sollte vom Beschaffungswesen bestimmt und dem Hersteller übermittelt werden.

B.3 Spannungsversorgung und Beleuchtung

Es ist sicherzustellen, dass eine geeignete Stromversorgung verfügbar ist.

Es ist sicherzustellen, dass an den Etagenhaltestellen Beleuchtung von mindestens 50 lx vorhanden ist, während die Aufzugsanlage in Betrieb ist.

B.4 Wartung

Es ist sicherzustellen, dass der Käufer über die Anforderungen an Prüfungsnachweise, Prüfung und Wartung der Aufzugsanlagen und über alle damit verbundenen nationalen gesetzlichen Anforderungen informiert ist.

Anhang C (informativ)

Empfehlungen für die Bereitstellung und Nutzung von speziell angepassten Befehlsgebern, Schaltern und Sensoren

C.1 Steuereinrichtungen

C.1.1 Es wird empfohlen, die Aufzugsanlagen mit herkömmlichen Drucktastern, Joysticks oder ähnlichen Geräten zu bedienen, es sei denn, diese sind aufgrund einer Behinderung des Benutzers ungeeignet.

C.1.2 In solchen Fällen sollte das Steuergerät so platziert werden, dass unbeabsichtigte Betätigung durch den Benutzer auf ein Minimum reduziert wird, sei es an einer Wand, einem Rollstuhl, einem Schwenkarm usw.

C.2 Gestaltung für Menschen mit Behinderungen

Wenn die Behinderung eines bestimmten Benutzers so beschaffen ist, dass ein angepasster Schalter oder eine Fernbedienung zur Steuerung der Aufzugsanlage nicht betätigt werden kann, kann nach anderen technischen Lösungen gesucht werden, die dem Benutzer die Bedienung der Aufzugsanlage ermöglichen. Nur wenn eine solche Lösung nicht möglich ist, sollte die Hilfe anderer in Anspruch genommen werden.

C.3 Speziell angepasste Schalter

Werden Schalter, wie z. B. mit geringem Kraftaufwand zu betätigende Schalter, düsenrohrbetätigte Schalter oder Zugschnüre verwendet, so sollten sie so konstruiert sein, dass ihre Unempfindlichkeit gegenüber elektrischen und mechanischen Störungen unbeabsichtigte Betrieb der Aufzugsanlage verhindert.

Anhang D (normativ)

Zusätzliche Anforderungen an Zugänglichkeit und Nutzbarkeit für Menschen mit Behinderungen

D.1 Allgemeines

D.2 gilt für Aufzugsanlagen in öffentlich zugänglichen Bereichen.

Für Anlagen mit privatem Zugang gilt D.3.

D.2 Anlagen mit öffentlichem Zugang

D.2.1 Minimale Differenz der Lichtreflexionswerte

Wenn ein Leuchtdichtekontrast zwischen benachbarten Flächen erforderlich ist, muss der Unterschied im Lichtreflexionswert Tabelle D.1 entsprechen.

Lichtreflexionswerte unter Betrachtungswinkeln nach Tabelle D.1, unter Berücksichtigung der Beleuchtungsbedingungen und der Reflexionen von Decken, Wänden und Böden können durch ein Schwarzweißfoto einem Muster mit einer daneben positionierten LRV-Skala und den Vergleich von Oberflächen des Musters mit der LRV-Skala bestimmt werden. Alternativ kann durch Anlegen einer LRV-Skala an die betreffende Oberfläche eine sinnvolle Übereinstimmung ermittelt werden.

Tabelle D.1 — Anforderungen an den Leuchtdichtekontrast

Abschnitt	Punkt	Minimaler Lichtreflexionswert Punktdifferenz $LRV_1 - LRV_2$	Minimaler Leuchtdichtekontrast CM [%]	Minimaler Lichtreflexionswert der helleren Oberfläche LRV_1	Betrachtungswinkel
EN 81-70:2021 Tabelle 4, Punkt c)	Aktiver Teil von Drucktastern zu ihrer Umgebung	30	—	—	45° über horizontal
EN 81-70:2021 Tabelle 4, Punkt d)	Frontplatten zu ihrer Umgebung	30	—	—	Horizontal
EN 81-70:2021 Tabelle 4, Punkt j)	Symbole auf Drucktastern zu aktiven Bereichen	—	50	50	45° über horizontal
EN 81-70:2021, 5.4.3.3 c)	Kennzeichnung der Aufzugsanlage der Gerätekennzeichnung zum Hintergrund	—	50	50	Horizontal

D.2.2 Akustisches Signal oder Sprachdurchsage

Wenn ein akustisches Signal oder eine Sprachdurchsage erforderlich ist, muss der Schallpegel zwischen 35 dB(A) und mindestens 65 dB(A) einstellbar sein und sich den Gegebenheiten vor Ort anpassen. In lauten Umgebungen (z. B. auf Bahnsteigen) muss der maximale Schallpegel bis zu 80 dB(A) einstellbar sein (siehe 0.4). Diese Bedienfelder dürfen nur für Befugte zugänglich sein.

D.2.3 Eingänge - Türöffnungen

D.2.3.1 Die Etagenschachttüren und die Türen des Lastträgers sind selbsttätige, kraftbetriebene, horizontal bewegte Schiebetüren.

Die lichte Öffnungsweite muss beim Einbau in Neubauten mindestens 900 mm betragen. In bestehenden Gebäuden muss die lichte Öffnungsbreite so groß wie möglich sein. Wenn die lichte Öffnungsbreite weniger als 800 mm beträgt, ist die Zugänglichkeit der Aufzugsanlage für alle Arten von Gehhilfen und Rollstühlen nicht gewährleistet. Es müssen die örtlichen Bauvorschriften angewandt werden.

D.2.3.2 Die Türverweilzeit muss mindestens zwischen 2 s und 20 s einstellbar sein, um den Bedingungen am Installationsort der Aufzugsanlage zu entsprechen (siehe 0.4). Diese Bedienfelder dürfen nur für Befugte zugänglich sein.

ANMERKUNG Für Personen mit eingeschränkter Mobilität ist eine Türverweildauer von mindestens 6 s erforderlich (siehe auch EN 81-70:2018, 5.4.2.2.3).

D.2.3.3 Um die Verweilzeit der Tür zu verkürzen, kann eine Türschließtaste vorgesehen werden.

D.2.4 Lastträgerabmessungen

D.2.4.1 Die freie Ladefläche des Lastträgers darf 2,0 m nicht überschreiten.² Die Abmessungen des Lastträgers werden zwischen den Wänden der Lastträgerstruktur gemessen.

D.2.4.2 Bei neuen Gebäuden mit öffentlichem Zugang müssen die Grundrissabmessungen des Lastträgers zur Aufnahme eines Standardrollstuhls des Typs A oder B nach EN 12183:2014 und/oder EN 12184:2014 den in Tabelle D.2 angegebenen Werten entsprechen oder diese übertreffen.

Für bestehende Gebäude und Gebäude ohne öffentlichen Zugang können andere Abmessungen in Betracht gezogen werden. Es müssen die örtlichen Bauvorschriften angewandt werden.

Tabelle D.2 — Mindestabmessungen des Lastträgers

Hauptsächliche Verwendung	Mindestgrundrissabmessungen (Breite × Länge) [mm]	Minimale Nennlast [kg]
Rollstühle des Typs A und B mit einer Begleitperson und angrenzenden Eingängen	1 100 × 1 400	385
Rollstühle des Typs A und B	900 × 1 400	315

D.2.5 Handlauf

Mindestens an einer Seitenwand des Lastträgers muss ein Handlauf angebracht sein. Das Griffteil dieses Handlaufs muss einen Querschnitt zwischen 30 mm und 45 mm mit einem Mindestradius von 10 mm aufweisen. Der freie Raum zwischen der festen Wand und dem Griffteil muss mindestens 35 mm betragen. Die Höhe der Oberkante des Griffteils muss 900 ± 25 mm über dem Lastträgerboden liegen.

Wenn die Position des Handlaufs die Taster oder Bedienelemente behindert, muss der Handlauf so unterbrochen werden, dass die Taster oder Bedienelemente frei zugänglich sind.

Die Enden des Handlaufs müssen geschlossen sein. Besteht die Gefahr eines Zusammenstoßes mit den vorstehenden Enden, z. B. wenn der Handlauf vor dem Bedienfeld des Trägers unterbrochen ist, muss der Handlauf zur Wand hin zurückgeführt werden.

D.2.6 Klappsitz

Wenn im Lastträger ein Klappsitz (siehe 0.4) verfügbar ist, muss der Sitz die folgenden Eigenschaften aufweisen:

- a) Eine Höhe über dem fertigen Fußboden von $500 \text{ mm} \pm 25 \text{ mm}$,
- b) eine Tiefe von 300 mm bis 400 mm,
- c) eine Breite von 400 mm bis 500 mm,
- d) eine Tragfähigkeit von mindestens 120 kg.

D.2.7 Lastträgerboden

Der Boden des Lastträgers muss rutschfest sein, wobei die Umgebung, in der die Aufzugsanlage installiert ist, zu berücksichtigen ist, insbesondere dort, wo regelmäßig Fahrgäste erwartet werden, die den Lastträger mit nassen Schuhen betreten. Für den Boden des Lastträgers der Aufzugsanlage kann das gleiche Material wie für den Boden des Vorraums der Aufzugsanlage verwendet werden.

D.2.8 Vorrichtungen an der Etagenhaltestelle

D.2.8.1 Werden Ruftaster verwendet, müssen sie den Anforderungen in Tabelle D.3 und Tabelle D.4 entsprechen, und wenn Symbole angebracht sind, müssen sie ISO 4190-5:2006, Tabelle C.1, Nr. 6, entsprechen. Zusätzliche Taster müssen nach EN 81-70:2018, 5.4.2.3.2 a) gekennzeichnet sein.

D.2.8.2 Werden besonders große Ruftaster verwendet, so müssen diese EN 81-70:2018, Anhang B, entsprechen.

D.2.8.3 Vorrichtungen an Etagenhaltestellen müssen neben den Türen der Etagenhaltestellen angebracht sein.

D.2.9 Steuereinrichtungen des Lastträgers

D.2.9.1 Steuervorrichtungen von Lastträgern müssen den Anforderungen in Tabelle D.3 und Tabelle D.4 entsprechen und wie folgt angeordnet sein:

- a) Die Etagenwahltasten müssen über den Alarm- und Türtastern angeordnet sein.
- b) Die Reihenfolge der Etagenwahltasten für eine einzelne horizontale Reihe ist von links nach rechts. Die Reihenfolge der Etagenwahltaster ist bei einer einzelnen vertikalen Reihe von unten nach oben und bei mehreren vertikalen Reihen von links nach rechts und dann von unten nach oben.

D.2.9.2 Werden für die Bedienung der Aufzugsanlage Drucktaster verwendet, so sind diese wie folgt zu kennzeichnen:

- a) Etagenwahltaster: Gekennzeichnet durch Symbole (z. B. Zahlen, Buchstaben oder Piktogramme), die vorzugsweise mit der Etagenbezeichnungen des Gebäudes übereinstimmen: -2, -1, 0, 1, 2, usw.;
- b) Alarmtaster: Gelb mit glockenförmigem Symbol (ISO 4190-5:2006, Tabelle C.1, Nr. 1);
- c) Türöffnungstaster: gekennzeichnet durch das Symbol <I> (ISO 4190-5:2006, Tabelle C.1, Nr. 2);
- d) Türschließtaster: Gekennzeichnet durch das Symbol <I> (ISO 4190-5:2006, Tabelle C.1, Nr. 3);

D.2.9.3 Werden Tastenfelder für die Anrufregistrierung verwendet, müssen sie EN 81-70:2018, 5.4.3.1.1 entsprechen. Alarm- und Türtastern sind unterhalb des Tastenfeldes anzubringen.

D.2.9.4 Werden besonders große Drucktaster verwendet, müssen sie EN 81-70:2018, Anhang B, entsprechen.

D.2.9.5 Das Bedienfeld des Lastträgers ist wie folgt an der Seitenwand anzubringen:

- a) Bei mittig öffnenden Türen muss dieses sich auf der rechten Seite befinden, wenn Fahrgäste den Lastträger von der Haupteingangsseite aus betreten.
- b) Bei seitlich öffnenden Türen muss es sich auf der Seite des Türpfostens auf der Schließseite befinden, wenn der Lastträger von der Haupteingangsseite aus betreten wird.

Tabelle D.3 — Steuereinrichtungen - Anforderungen an die Konstruktion

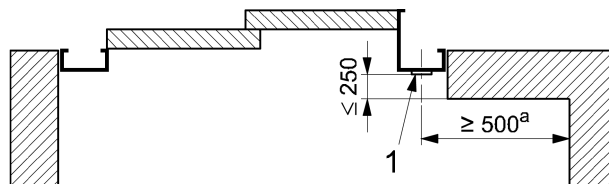
Nr.	Typ	Steuervorrichtungen an der Etagenhaltestelle	Steuereinrichtungen im Lastträger
a)	Mindestfläche des aktiven Teils von Drucktastern	490 mm ²	
b)	Mindestabmessungen des aktiven Teils von Drucktastern	In-Kreis mit einem Durchmesser von 20 mm	
c)	Kennzeichnung des aktiven Teils von Drucktastern	Optisch (durch Kontrast) und durch Berührung (hervorstehend) von der Frontplatte oder der unmittelbaren Umgebung zu erkennen	
d)	Kennzeichnung der Frontplatte	Leuchtdichtekontrast zur Umgebung ^a	Leuchtdichtekontrast zu den umgebenden Flächen bei weniger als 5 Tastern
e)	Betätigungskraft	2,5 N bis 5,0 N	
f)	Rückmeldungen zum Betrieb	Erforderlich, um den Fahrgästen mitzuteilen, dass der Taster, nachdem dieser gedrückt wurde, betätigt wurde (z. B. der Taster zeigt z. B. eine wahrnehmbare Bewegung oder ist mit einem mechanischen Rückmeldesystem ausgestattet)	

Nr.	Typ	Steuervorrichtungen an der Etagenhaltestelle	Steuereinrichtungen im Lastträger
g)	Rückmeldung der Registrierung	Erforderlich, um die Fahrgäste durch ein sichtbares und akustisches Signal zu informieren, dass die Anforderung oder die Funktion registriert wurde. Das akustische Signal muss der EN 81-70:2018, 5.1.3 entsprechen und bei jeder einzelnen Betätigung des Tasters ertönen, auch wenn die Anforderung bereits registriert ist.	
h)	Taster für Etage mit Gebäudeausgang	Nicht zutreffend	5 mm ± 1 mm über die anderen Tastern hinausragend (vorzugsweise grün)
i)	Anordnung des Symbols	Falls vorhanden, auf dem aktiven Teil oder 10 mm bis 15 mm links davon.	Auf dem aktiven Teil oder 10 mm bis 15 mm links davon.
j)	Symbol	Wenn vorhanden, in Relief, Leuchtdichtekontrast zum Hintergrund, 15 mm bis 40 mm hoch	In Relief: Leuchtdichtekontrast zum Hintergrund, 15 mm bis 40 mm hoch
k)	Höhe des Reliefs des aktiven Teils (c) und Symbol (j)	Mindestens 0,8 mm (1,0 mm empfohlen)	
l)	Abstand zwischen aktiven Teilen von Ruftastern oder Etagenwahltasten	Mindestens 10 mm	
m)	Abstand zwischen einer Gruppe von Ruf- oder Etagenwahltasten und einer anderen Gruppe von Tastern ^b	Nicht zutreffend	Mindestens der doppelte Abstand zwischen den aktiven Teilen der Etagenwahltasten
<p>^a Nur erforderlich für Sammelsteuerungen, bei denen die Steuergeräte nicht im Türrahmen montiert sind.</p> <p>^b Z.B. zwischen Alarm-/Türastern und Etagenwahltasten.</p>			

Tabelle D.4 — Steuergeräte – Anforderungen an die Anordnung

Nr.	Typ	Steuervorrichtungen an der Etagenhaltestelle	Steuereinrichtungen im Lastträger
a)	Mindesthöhe zwischen dem Fertigfußboden und der Mittellinie des untersten Tasters (der Taster zum Schließen der Tür und zusätzliche Bedienelemente können in geringerer Höhe angebracht sein)	850 mm	
b)	Maximale Höhe zwischen dem Fertigfußbodenniveau und der Mittellinie des höchsten Tasters	1 100 mm	1 200 mm (vorzugsweise 1 100 mm)
c)	Anordnung von Tastern	Vertikale	Siehe EN 81-70:2018, 5.4.2.3.1, 5.4.2.3.3
d)	Seitlicher Mindestabstand zwischen der Mittellinie eines Tasters und der Ecke einer angrenzenden Wand	500 mm (vorzugsweise 700 mm) Die Tiefe jeglicher Aussparung, in der ein Taster angebracht werden kann, ist auf 250 mm begrenzt. (siehe Bild D.1)	400 mm

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Taster für Etagenhaltestelle
- a vorzugsweise 700

Bild D.1 — Anordnung der Tasten für Etagenhaltestellen

D.2.10 Signale für Etagenhaltestellen

D.2.10.1 Ein akustisches Signal an der Etagenhaltestelle muss anzeigen, wann die Türen beginnen, sich zu öffnen. Das Türgeräusch selbst ist ausreichend, wenn der Geräuschpegel 45 dB(A) oder mehr beträgt.

D.2.10.2 Ein internationales Symbol für Zugang – ISA Symbol Nr. 0100 der ISO 7000:2014 – muss an jeder Haltestelle angebracht sein (siehe Bild D.2). Die Höhe des Symbols darf nicht weniger als 50 mm betragen.



Bild D.2 — Symbol für Zugang

D.2.11 Signale im Lastträger

D.2.11.1 Ein Positionssignal muss sich innerhalb oder oberhalb des Lastträger-Bedienfelds befinden. Die Mittellinie des Signals muss zwischen 1 600 mm und 1 800 mm über dem Fertigenfußboden liegen. Die Etagennummern müssen zwischen 30 mm und 60 mm hoch sein.

Zusätzliche Anzeigen können an anderer Stelle angebracht werden, z. B. über der Tür des Lastträgers oder auf einem zweiten Bedienfeld des Lastträgers.

D.2.11.2 Wenn der Lastträger anhält, muss eine Sprachdurchsage in mindestens einer der offiziellen Landessprachen die Position des Beförderers angeben. Die Sprachdurchsage muss EN 81-70:2018, 5.1.3 entsprechen.

D.2.11.3 Das Alarmsystem muss mit sichtbaren und hörbaren Signalen ausgestattet sein, die in Schalttafel integriert oder darüber angebracht sind, bestehend aus:

- a) Ein gelbes grafisches Symbol nach ISO 4190-5:2006, Tabelle C.1, Nr. 1, das von der Auslösung des Alarms bis zum Ende des Alarms leuchtet.
- b) Ein akustisches Signal von der Auslösung des Alarms bis zur Herstellung der Sprechverbindung. Das akustische Signal muss EN 81-70:2018, 5.1.3 entsprechen.
- c) Ein grünes grafisches Symbol nach ISO 4190-5:2006, Tabelle C.1, Nr. 8, das während der Sprachkommunikation leuchtet.

D.2.11.4 Nach Verhandlungen mit dem Kunden (siehe 0.4.2) sollte die Bereitstellung einer Hörhilfe für Alarmanlagen, d. h. einer Induktionsschleife nach EN 60118-4:2015, festgelegt werden. Falls vorhanden, muss in der Nähe des Mikrofons ein Symbol nach ISO 4190-5:2006, Tabelle C.1, Nr. 9 angebracht sein. Die Induktionsschleife muss auch für Durchsagen nach EN 81-70:2018, 5.4.2.5.2 verwendet werden.

D.3 Anlagen mit nichtöffentlichem Zugang

D.3.1 Allgemeines

Es gilt Folgendes:

- Mindestdifferenz der Lichtreflexionswerte (siehe D.2.1),
- akustisches Signal oder Sprachansage (siehe D.2.2),
- Handlauf (siehe D.2.5),
- Lastträgerboden (siehe D.2.7),
- Steuervorrichtungen an der Etagenthaltestelle (siehe D.2.8)
- Steuervorrichtungen des Lastträgers (siehe D.2.9)
- Eingänge – Türöffnungen (siehe D.3.2),
- Lastträgerabmessungen (siehe D.3.4)
- Signale für Etagenthaltestellen (siehe D.3.4).

D.3.2 Eingänge - Türöffnungen

D.3.2.1 Die Etagenschachttüren und die Türen des Lastträgers müssen selbsttätige, kraftbetriebene, horizontal bewegte Schiebetüren sein. Handelt es sich nicht um automatische, kraftbetriebene horizontal bewegte Schiebetüren, so müssen die Lastträgertüren automatisch schließend und die Etagenschachttüren selbstschließend sein.

Die lichte Öffnungsweite muss beim Einbau in Neubauten mindestens 800 mm betragen. In bestehenden Gebäuden muss die lichte Öffnungsbreite so groß wie möglich sein. Wenn die lichte Öffnungsbreite weniger als 800 mm beträgt, ist die Zugänglichkeit der Aufzugsanlage für alle Arten von Gehhilfen und Rollstühlen nicht gewährleistet. Es müssen die örtlichen Bauvorschriften angewandt werden.

D.3.2.2 Es gilt D.2.3.2.

D.3.2.3 Um die Verweilzeit der Tür zu verkürzen, kann eine Türschließtaste vorgesehen werden.

D.3.3 Lastträgerabmessungen

D.3.3.1 Es gilt D.2.4.1.

D.3.3.2 Bei neuen Gebäuden müssen die Grundrissabmessungen des Lastträgers zur Aufnahme eines Standardrollstuhls des Typs A oder B nach EN 12183:2014 und/oder EN 12184:2014 den in Tabelle D.5 angegebenen Werten entsprechen oder diese übertreffen.

Bei bestehenden Gebäuden können, wenn die Abmessungen der Tabelle D.5 nicht eingehalten werden können, kleinere Abmessungen in Betracht gezogen werden. Diese müssen die maximal möglichen sein. Es müssen die örtlichen Bauvorschriften angewandt werden.

Tabelle D.5 — Mindestabmessungen des Lastträgers

Hauptsächliche Verwendung	Mindestgrundriss- abmessungen (Breite × Länge) [mm]	Minimale Nennlast [kg]
Rollstühle des Typs A und B mit einer Begleitperson und angrenzenden Eingängen	1 100 × 1 400	385
Rollstühle des Typs A und B	900 × 1 400	315
Nicht begleiteter Benutzer, entweder stehend oder in einem Rollstuhl des Typs A	800 × 1 250	250

D.3.4 Signale für Etagenhaltestellen

Ein akustisches Signal an der Etagenhaltestelle muss anzeigen, wann die Türen beginnen, sich zu öffnen. Das Türgeräusch selbst ist ausreichend, wenn der Geräuschpegel 45 dB(A) oder mehr beträgt.

Anhang E (informativ)

Regelmäßige Überprüfung, Tests und Wartung während des Betriebs

E.1 Wiederkehrende Nachweisprüfungen

Die Aufzugsanlagen müssen in Abständen von nicht mehr als 12 Monaten gründlich überprüft werden (nationale Vorschriften können kürzere oder längere Abstände vorschreiben), wobei die Wirksamkeit zumindest folgender Merkmale besonders zu beachten ist, worüber ein Bericht erstellt werden sollte:

- a) Verriegelungseinrichtungen,
- b) elektrische Sicherheitsschaltungen,
- c) Erdungsdurchgang,
- d) Stütz- und Aufhängeelemente zum Anheben, z. B. Verbindung von Spindel und Verschleiß der Mutter;
- e) Antriebseinheit und Bremsen,
- f) Einrichtungen, die dazu dienen, freien Fall und Abwärtsbewegungen mit überhöhter Geschwindigkeit zu verhindern, z. B. Fangvorrichtung,
- g) Alarmsystem,
- h) Kontrolle der Führungen und der Führungsschuhe oder Rollen,
- i) Beleuchtung und Notbeleuchtung,
- j) Schutzvorrichtung für Lastträger- und Schachttüren.

E.2 Wartungsmaßnahmen

Regelmäßige Wartungsmaßnahmen sollten derart durchgeführt werden, wie in der vom Hersteller bereitgestellten Betriebsanleitung angegeben.

Anhang F (normativ)

Sicherheitsbauteile – Testverfahren zur Überprüfung

F.1 Allgemeine Festlegungen

Die Genauigkeit der Messgeräte muss, falls nicht abweichend festgelegt, Messungen innerhalb folgender Grenzabweichungen ermöglichen:

- a) ± 1 % für Massen, Kräfte, Entfernungen, Geschwindigkeiten,
- b) ± 2 % bei Beschleunigungen, Verzögerungen,
- c) ± 5 % für elektrische Spannungen, Stromstärken,
- d) ± 5 °C für Temperaturen,
- e) Aufzeichnungsgeräte müssen Signale, die sich innerhalb eines Zeitraumes von 0,01 s ändern, erkennen können,
- f) $\pm 2,5$ % Durchflussrate,
- g) ± 1 % Druck $P \leq 200$ kPa;
- h) ± 5 % Druck $P > 200$ kPa.

F.2 Prüfbericht

Die Baumusterprüfbescheinigung muss folgende Angaben enthalten.

PRÜFBERICHT

Name des Prüfers:

Prüfungszertifikat:

Prüfung Nr.:

1 Art, Kategorie, Typ und Fabrik- oder Handelsmarke:

2 Name und Anschrift des Herstellers

3 Name und Anschrift des Inhabers der Bescheinigung:

4 Zur Prüfung vorgelegt am:

5 Aufgrund folgender Vorschrift ausgestellte Bescheinigung:

6 Testlabor (falls vorhanden):

7 Datum und Nummer des Prüfprotokolls:

8 Datum der Prüfung:

9 Als Anlage sind diesem Zertifikat folgende mit der oben angegebenen Nummer der Prüfung gekennzeichnete Unterlagen beigelegt:

10 Zusätzliche Angaben:

Ort:

(Datum)

(Unterschrift)

F.3 Spindel und Schraube (nicht selbsthemmendes System) anhaltende Sicherheitsvorrichtung

F.3.1 Allgemeine Festlegungen

Der vorgesehene Einsatzbereich ist anzugeben, d. h.:

- a) Minimale und maximale Gesamtmassen,
- b) maximale Nenngeschwindigkeit und maximal Auslösegeschwindigkeit,
- c) genaue Angaben über die verwendeten Werkstoffe, Typ und Konstruktion der Spindel.

F.3.2 Überprüfung der Eigenschaften der Anhaltesicherheitseinrichtung

F.3.2.1 Untersuchungsmuster

Es ist ein kompletter Prüfstand einzureichen mit: Führungsschienen, Rahmen, Spindel-/Mutternsystem, Motor, Bremsen, gedämpften Anschlägen, Geschwindigkeitsregler, Prüflast und Anhaltesicherheitsvorrichtung.

Der Verfahrensweg des Prüfstandes muss so lang sein, dass der Rahmen bei freier Fahrt unter allen Bedingungen mindestens 2 m vor dem Auftreffen auf die gedämpften Anschläge die Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers erreicht.

Der Rahmen muss für die Aufnahme von Prüflasten geeignet sein, um die minimale und maximale Gesamtmasse zu erreichen.

Der Prüfstand muss für die maximale Gesamtmasse ausgelegt sein.

Es muss möglich sein, die Bremsen zu lösen, um Freilaufbedingungen zu schaffen.

F.3.2.2 Prüfung

F.3.2.2.1 Umfang der Prüfung

Die Prüfung muss im Freilauf durchgeführt werden. Unmittelbar oder mittelbar müssen gemessen folgende Größen werden:

- a) Die gesamte Freifallhöhe,
- b) der Bremsweg auf der Spindel,
- c) der Rutschweg des Geschwindigkeitsbegrenzers oder derjenigen Einrichtung, die diesen ersetzt,
- d) der Gesamthub der federnden Teile.

Die Messungen a) und b) müssen in Abhängigkeit von der Zeit erfolgen. Folgendes muss ermittelt werden:

- e) Die mittlere Bremskraft,
- f) die kurzzeitig auftretende größte Bremskraft,
- g) die kurzzeitig auftretende kleinste Bremskraft.

F.3.2.2.2 Durchführung der Prüfung

F.3.2.2.2.1 Anhaltesicherung für eine einzelne Gesamtmasse

Es sind vier Prüfungen mit der Gesamtmasse (P+Q) durchzuführen. Zwischen den einzelnen Versuchen müssen Teile, die Temperaturerhöhung durch Reibung ausgesetzt sind, zu ihrer Normaltemperatur zurückkehren können.

Bei den Prüfungen dürfen mehrere Bremsbacken verwendet werden. Ein Bremsbackensatz muss jedoch drei Versuche ermöglichen.

F.3.2.2.2.2 Anhaltesicherungseinrichtungen zertifiziert für verschiedene Gesamtmassen

Stufenweise oder stufenlose Einstellung. Es müssen zwei Versuchsreihen durchgeführt werden für:

- Den Maximalwert, und
- den beantragten Mindestwert.

F.3.2.2.3 Ermittlung der Bremskraft der Anhaltesicherheitseinrichtung

F.3.2.2.3.1 Anhaltesicherung für eine einzelne Gesamtmasse

Die Bremskraft, zu der die Anhaltesicherheitseinrichtung bei der gegebenen Einstellung fähig ist, wird mit den bei den Prüfungen ermittelten durchschnittlichen Bremskräften gleichgesetzt.

Es muss geprüft werden, ob die Mittelwerte der bei den Versuchen festgestellten Bremskräfte in einem Bereich von $\pm 25\%$ der vorstehend definierten mittleren Bremskraft liegen.

F.3.2.2.3.2 Anhaltesicherungseinrichtungen zertifiziert für verschiedene Gesamtmassen

Stufenweise oder stufenlose Einstellung.

Die Bremskraft, die die Anhaltesicherungseinrichtung erzeugen kann, muss nach F.3.2.2.3.1 für den beantragten Höchst- und Tiefstwert berechnet werden.

F.3.2.2.4 Prüfung nach Versuchsdurchführung

- a) Verformungen und Veränderungen müssen geprüft werden (z. B. Risse, Verformungen oder Verschleiß der Fangmittel, Oberflächenzustand der Fangflächen),
- b) Anhaltesicherungsvorrichtungen und Fangmittel müssen bei Bedarf fotografiert werden, um Verformungen oder Bruchstellen zu dokumentieren.

F.3.2.3 Berechnung der zulässigen Gesamtmasse

F.3.2.3.1 Anhaltesicherungseinrichtung für eine einzelne Gesamtmasse

Die zulässige Gesamtmasse muss mit folgender Gleichung berechnet werden:

$$(P+Q) = \frac{\text{Braking force}}{16} \quad (\text{F.1})$$

Dabei ist

- (P+Q) die zulässige Masse (kg);
Bremskraft die nach F.3.2.2.3 ermittelte Kraft (N).

F.3.2.3.2 Anhaltesicherungseinrichtungen zertifiziert für verschiedene Gesamtmassen

F.3.2.3.2.1 Stufenweise Einstellung

Die zulässige Gesamtmasse muss für jede Einstellung nach F.3.2.3.1 berechnet werden.

F.3.2.3.2.2 Stufenlose Einstellung

Die zulässige Gesamtmasse muss nach F.3.2.3.1 für den beantragten Höchst- und Tiefstwert und für Zwischenwerte entsprechend der vorgeschlagenen Formel berechnet werden.

F.3.2.4 Mögliche Änderung der Einstellung

Werte, die um mehr als 20 % abweichen, werden nicht akzeptiert. Weichen im Lauf der Versuche die festgestellten Werte um mehr als 20 % von den Werten ab, die der Antragsteller erzielen wollte, dürfen mit seinem Einverständnis weitere Versuche mit geänderter Einstellung vorgenommen werden.

F.3.3 Kommentare

- a) Bei Anwendung auf eine bestimmte Aufzugsanlage darf die vom Montagebetrieb angegebene Masse von der in F.3.2.3 festgelegten zulässigen Gesamtmasse um folgende Werte nicht um mehr als $\pm 7,5\%$ abweichen.
- b) Es muss geprüft werden, dass der zur Verfügung stehende Weg der Fangmittel auch unter ungünstigsten Bedingungen (Zusammenwirken von Fertigungstoleranzen) ausreichend ist.
- c) Die reibenden Teile müssen angemessen befestigt sein, um sicherzustellen, dass sie sich im Moment der Betätigung an der richtigen Position befinden.
- d) Es ist zu prüfen, ob der Verfahrensweg der die Feder bildenden Teile ausreichend ist.

F.3.4 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- a) Informationen nach EN 81-50:2020, 5.7.5,
- b) Art und Anwendung der Anhaltevorrichtung,
- c) Grenzen der zulässigen Gesamtmassen (siehe F.3.3 a)),
- d) Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers,
- e) Art des Spindel-/Mutter-Systems,
- f) Schmierzustand der Spindel.

F.4 Selbsthemmendes System

Die Prüfung des Systems muss unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen erfolgen, um sicherzustellen, dass sich die Geschwindigkeit der Aufzugsanlage innerhalb von 0,4 m bei Bemessungsbetriebslast reduziert.

Anhang G (normativ)

Alternative Aufhängungsmittel

G.1 Anwendungsbereich

In diesem Anhang werden die Werkstoffe, die Bauweise, die Prüfanforderungen und die Anwendungsregeln für den Einsatz folgender alternativer Aufhängungssysteme festgelegt:

- a) Unbeschichtete Stahldrahtseile mit einem Nenndurchmesser von $4 \text{ mm} \leq d < 8 \text{ mm}$ in Verbindung mit Treibscheiben aus Stahl/Gusseisen oder Trommeln oder Riemenscheiben eines hydraulischen Antriebs,
- b) unbeschichtete Stahldrahtseile mit einem Nenndurchmesser $d \geq 8 \text{ mm}$ und einem Durchmesser Verhältnis $D/d < 40$ in Verbindung mit Treibscheiben aus Stahl/Gusseisen oder Trommeln oder Riemenscheiben eines hydraulischen Antriebs,
- c) elastomerbeschichtete Stahldrahtseile in Kombination mit metallischen Treibscheiben,
- d) elastomerbeschichtete Treibriemen in Kombination mit metallischen Treibscheiben,
- e) elastomerbeschichtete Zahnriemen in Kombination mit metallischen Zahnscheiben.

Das System umfasst Endstücke, Aufhängungen, Treibscheibe/Zahnscheibe und Überwachungsvorrichtungen, wenn sie eingesetzt werden.

G.2 Anforderungen

G.2.1 Allgemeines

G.2.1.1 Anforderungen 4.5.1.3, 4.5.1.4, 4.5.5.1, 4.5.5.4, 4.5.5.5, 4.5.5.6, 4.5.6.1, 4.5.6.2, 4.8.2.1.1 gelten für alternative Aufhängungsmittel.

G.2.1.2 Der Sicherheitsfaktor (siehe 4.5.1.6) alternativer unbeschichteter Stahldrahtseile darf nicht niedriger sein als:

- a) 12 im Falle von drei oder mehr Seilen,
- b) 16 im Falle von zwei Seilen.

Darüber hinaus gilt für Aufzugsanlagen mit Zugkraft entweder:

- c) der Sicherheitsfaktor muss mindestens so hoch sein wie der nach EN 81-50:2020, 5.12, oder
- d) die maximale Anzahl zulässiger Fahrten N_{lift} muss nach G.2.5.2.2 bewertet und überwacht werden.

G.2.1.3 Der Sicherheitsfaktor (siehe 4.5.1.6) alternativer unbeschichteter Aufhängungsmittel darf nicht niedriger sein als:

- a) 12, wenn die Restbruchkraft (RBF, en: residual breaking force) gleich oder höher ist als 60 % der Mindestbruchkraft (MBF, en: minimum breaking force) und Treibscheibenantrieb mit drei oder mehr Aufhängungsmitteln,

- b) 12, wenn die Restbruchkraft (RBF, en: residual breaking force) gleich oder höher ist als 80 % der Mindestbruchkraft (MBF, en: minimum breaking force) und Treibscheibenantrieb mit zwei Aufhängungsmitteln,
- c) 16, wenn die Restbruchkraft (RBF, en: residual breaking force) gleich oder höher ist als 60 % der Mindestbruchkraft (MBF, en: minimum breaking force) und Treibscheibenantrieb mit zwei Aufhängungsmitteln,

G.2.2 Material und Konstruktion von Seilen und Gurten

G.2.2.1 Alternative Ausführung mit unbeschichtetem Stahlseil

Alternative, nicht beschichtete Stahldrahtseile müssen folgenden Anforderungen entsprechen:

- a) Die Zugfestigkeit der Drähte (Machart, Längung, Ovalität, Flexibilität, Prüfungen usw.) und andere Eigenschaften müssen EN 12385-5:2002 entsprechen, oder
- b) die Merkmale, mit Ausnahme der Durchmesser toleranzen, dürfen von EN 12385-5:2002 abweichen. In diesem Fall gelten die folgenden Anforderungen:
 - 1) Stahldrahtseile mit einem Durchmesser von $6 \text{ mm} \leq d < 8 \text{ mm}$ müssen einen Drahtseilkern (IWRC) besitzen.
 - 2) Stahldrahtseile mit einem Durchmesser von $4 \text{ mm} \leq d < 6 \text{ mm}$ müssen einen Drahtseilkern (IWRC, en: wire rope core) oder Drahtlitzenkern (WSC, en: wire strand core) besitzen.
 - 3) Die Anzahl der Außenlitzen muss mindestens 6 betragen.
 - 4) Treibscheibenrillen müssen gehärtet sein, wenn die Zugfestigkeit der äußeren Drähte 1.770 N/mm^2 übersteigt.

G.2.2.2 Elastomerbeschichtetes Aufhängungsmittel

G.2.2.2.1 Elastomerbeschichtete Stahldrahtseile

Elastomerbeschichtete Stahldrahtseile müssen folgenden Anforderungen entsprechen:

- a) Alle tragenden Elemente müssen aus Stahldraht gefertigt sein.
- b) Die Zugfestigkeit der Stahldrähte muss den Angaben des Herstellers entsprechen.
- c) Stahldrähte müssen eine Zinkbeschichtung oder einen gleichwertigen Korrosionsschutz aufweisen. Die Masse des Überzugs muss den Angaben des Herstellers entsprechen.
- d) Das tragende Element muss einen Mindestdurchmesser von 4 mm haben. Die Drähte müssen einen Mindestdurchmesser von 0,2 mm haben.
- e) Elastomerbeschichtungsmaterial muss den Angaben des Herstellers entsprechen.
- f) Die Konstruktion des elastomerbeschichteten Stahldrahtseils muss den Angaben des Herstellers entsprechen. Nur das Stahldrahtseil ist als tragendes Element des elastomerbeschichteten Stahldrahtseils zu betrachten.
- g) Die Elastomerbeschichtung muss das elastomerbeschichtete Stahldrahtseil vor Umwelteinflüssen schützen und jeden direkten Kontakt des Stahldrahtseils mit der Treibscheibe und der Umlenkrolle bzw. den Umlenkrollen verhindern.

- h) Die Toleranz des Außendurchmessers einschließlich der Beschichtung beträgt $\pm 2\%$ bei einer Belastung von 10% der Mindestbruchkraft.
- i) Diese Anforderung muss entsprechend G.3.3 überprüft werden.

G.2.2.2.2 Elastomerbeschichtete Treibriemen

Elastomerbeschichtete Treibriemen müssen den folgenden Anforderungen genügen:

- a) Anforderungen nach G.2.2.2.1 a), b), c) und e).
- b) Die tragenden Elemente sind so anzuordnen, dass ihre Kombination von Schlagrichtungen ein geringes Drehverhalten gewährleistet.
- c) Nur die Stahldrahtseile oder -litzen gelten als tragende Teile des Gurtes.
- d) Die Elastomerbeschichtung muss die tragenden Elemente vor Umwelteinflüssen schützen und jeden direkten Kontakt des tragenden Teils mit der Treibscheibe und der Umlenkrolle bzw. den Umlenkrollen verhindern.
- e) Wenn der Gurt mit bis zu 10% der Mindestbruchkraft des Gurtes belastet wird, gelten folgende Toleranzen:
 - 1) $\pm 5\%$ der Nennweite, und
 - 2) $\pm 5\%$ bei Nenndicke.

G.2.2.2.3 Elastomerbeschichtete Zahnriemen

Elastomerbeschichtete Zahnriemen müssen den folgenden Anforderungen genügen:

- a) Anforderungen nach G.2.2.2.2 a) bis e).
- b) Der elastomerbeschichtete Zahnriemen und die Zahnriemenscheibe(n) müssen entsprechend den Anwendungsspezifikationen ausgewählt werden.

ANMERKUNG Typische Profilsysteme sind dargestellt in ISO 13050:2014 oder ISO 17396:2014.

G.2.3 Treibscheiben für elastomerbeschichtete Aufhängungsmittel

Treibscheiben für elastomerbeschichtete Aufhängungsmittel müssen den folgenden Anforderungen entsprechen:

- a) Der Treibscheibenkörper muss aus Stahl, Gusseisen oder Aluminium gefertigt sein.
- b) Die Geometrie der Treibscheibe muss so beschaffen sein, dass die Aufhängungselemente in seitlicher Richtung nicht von der Scheibe weglaufen.
- c) Die Oberflächenrauigkeit der Kontaktfläche zwischen Seilscheibe und Aufhängungselement ist vom Hersteller des Elastomeraufhängungselements anzugeben.

G.2.4 Durchmesser-Verhältnisse von Scheiben, Riemscheiben, Zahnriemscheiben, Trommeln und Seilen/Tragelementen sowie deren Endabschlüsse

G.2.4.1 Durchmesser

G.2.4.1.1 Bei unbeschichteten Stahlseilen entspricht der Durchmesser dem Nenndurchmesser des Stahldrahtseils.

G.2.4.1.2 Bei beschichteten Aufhängungselementen wird der Durchmesser des tragenden Elements durch den Durchmesser des in dem Element verwendeten runden metallischen tragenden Elements bestimmt.

G.2.4.1.3 Das Mindestverhältnis D/d zwischen dem Teilkreisdurchmesser von Seilscheiben, Riemscheiben, Trommeln oder Zahnscheiben und dem Nenndurchmesser des tragenden Elements muss unabhängig von der Anzahl der Litzen Tabelle G.1 entsprechen.

Tabelle G.1 — Minimales Durchmesser-Verhältnis D/d

	Minimales Durchmesser-Verhältnis für das Aufhängungselement D/d
Stahldrahtseile nach 4.5 und Ablegen nach ISO 4344:2004	40
Stahldrahtseile nach EN 12385-5:2002 mit Sicherheitsfaktor-berechnung nach EN 81-50:2020, 5.12 und Ablegen nach ISO 4344:2004	25
Stahldrahtseile mit Lebensdauerprüfung	Gemäß dem Baumusterprüfbericht des Herstellers oder 24, wenn keine Angaben des Herstellers vorliegen
Elastomerbeschichtete Riemen	40
Elastomerbeschichtete Seile	Gemäß dem Baumusterprüfbericht des Herstellers oder 24, wenn keine Angaben des Herstellers vorliegen

G.2.4.2 Seilrollen

G.2.4.2.1 Antriebszahnscheiben müssen aus Metall gefertigt sein und mindestens 24 Zähne haben. Es müssen mindestens 9 Zähne im Eingriff sein. Der Eingriffswinkel muss mindestens 140° betragen.

G.2.4.2.2 Anforderungen 4.5.2.3, 4.5.5.2, 4.5.5.3 gelten für Zahnriemen und Zahnriemscheiben.

G.2.4.2.3 Riemscheiben müssen mit axialen Rückhaltevorrichtungen versehen sein, die verhindern, dass der Riemen die Scheibe verlässt.

G.2.4.3 Endabschlüsse alternativer Aufhängungselementen

G.2.4.3.1 Allgemeines

Die Endabschlüsse müssen für das jeweilige Aufhängungselement und die jeweilige Anwendung ausgelegt sein.

Die Enden alternativer Aufhängungselemente müssen mit Endabschlüssen nach folgender Anforderungen befestigt werden.

G.2.4.3.2 Endabschlüsse für alternative unbeschichtete Stahldrahtseile

Die Endabschlüsse müssen 4.5.2.4, 4.5.2.5, 4.5.4.5 entsprechen.

G.2.4.3.3 Konstruktion von Endabschlüssen für elastomerbeschichtete Aufhängungselemente

G.2.4.3.3.1 Allgemeines

Die Endabschlüsse müssen aus Metall und aus selbstspannenden, Seilschlössern bestehen und mindestens 80 % der Mindestbruchkraft des Aufhängungselements widerstehen können.

G.2.4.3.3.2 Konstruktion von Endabschlüssen für elastomerbeschichtete Seile und Treibscheiben

Das Seilschloss muss den Anforderungen von EN 13411-6:2004+A1:2008, Abschnitt 5 oder EN 13411-7:2006+A1:2008, Abschnitt 5, mit folgenden Abweichungen entsprechen:

- a) Die Klemmlänge zwischen dem Schlosskörper und dem Keil, der mit dem tragenden Teil des Aufhängungselements in Berührung kommt, muss in der Betriebsanleitung festgelegt werden.
- b) Die Temperatureigenschaften des Werkstoffs müssen die in G.2.7 definierten Umgebungsbedingungen berücksichtigen.

Um die korrekte Zuordnung der zusammenwirkenden Teile zu überprüfen, müssen die Teile dauerhaft folgendermaßen gekennzeichnet sein:

- c) Der Schlosskörper und der Keil: Die Typenbezeichnung des elastomerbeschichteten Stahldrahtseils/Zuggurts, die für die Anwendung mit dem Endabschluss vorgesehen sind.
- d) Der Schlosskörper: Die höchstzulässige Mindestbruchkraft des elastomerbeschichteten Stahlseils/Zuggurts.

Bei Zuggurt-Endabschlüssen und beschichteten Seilen, bei denen keine Drahtseilklemme mit U-Bügeln verwendet wird, muss der Keil gegen Herausfallen aus dem Seilschloss im Falle schlaffer Aufhängung gesichert sein.

G.2.4.3.3.3 Konstruktion von Endabschlüssen für elastomerbeschichtete Zahnriemen

Die Enden elastomerbeschichteter Zahnriemen sind entweder mit Endabschlüssen nach G.2.4.3.3.1 und G.2.4.3.3.2 zu befestigen oder mit formschlüssig gesicherten Endabschlüssen nach folgenden Anforderungen einzuklemmen:

- a) Es müssen mindestens 9 Zähne im Eingriff sein.
- b) Der Endabschluss muss mindestens 80 % der Mindestbruchkraft des Aufhängungselements widerstehen können.
- c) Die Ermüdungszyklen sind nach G.3.2.3 nachzuweisen.

G.2.5 Ermüdungslebensdauer

G.2.5.1 Allgemeines

Für nicht beschichtete Seile mit $D/d < 40$, oder $d < 8$ mm und für elastomerbeschichtete Stahldrahtseile und -gurte sind die Verfahren zur Prüfung und Überwachung der Ermüdungslebensdauer nach Tabelle G.2 anzuwenden.

Tabelle G.2 — Verfahren zur Prüfung und Überwachung der Ermüdungslebensdauer

	Biegeversuch zum Nachweis der Ermüdungslebensdauer-grenze G.3.5	Biegungs-zähler G.2.5.2.2	Prüfung der Durchmesserreduzierung mit Speziallehre G.2.5.2.3	Visuelle Inspektion mit Ablege-kriterien nach ISO 4344:2004	Visuelle Inspektion mit Ablege-kriterien nach G.4.2
Stahldrahtseile nach EN 12385-5:2002 $d \geq 6 \text{ mm}$ $D/d \geq 40$				X	
Drahtseile aus Stahl $d \geq 6 \text{ mm}$ $D/d < 40$	X	X		X	
Drahtseile aus Stahl $4 \text{ mm} \leq d < 6 \text{ mm}$	X	X	X	X	
Elastomer-beschichtete Aufhängung bedeutet Rest-bruchkraft $\leq 80 \%$ Mindestbruchkraft	X	X			X
Elastomer-beschichtete Aufhängung bedeutet Rest-bruchkraft 60 % bis 80 % Mindestbruchkraft	X	X			X

G.2.5.2 Überwachung des Ablegens

G.2.5.2.1 Allgemeine Überwachung des Ablegens bedeutet betriebliche Anforderungen

Zähler für die Biegeermüdung müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) Wenn die Überwachungseinrichtung nicht mehr funktioniert oder anzeigt, dass der Ablegezustand erreicht ist, muss die Aufzugsanlage an der nächsten angeforderten Etagenhaltestelle anhalten und die Türen öffnen. Nach 20 Sekunden müssen die Türen geschlossen werden. Weiterer Normalbetrieb muss verhindert werden und die Türöffnungstaste aktiv bleiben.
- b) Befindet sich die Aufzugsanlage zum Zeitpunkt des Erreichens der Ablegebedingung im Inspektionsbetrieb, so wird dieser bis zu seiner Beendigung fortgesetzt. Dann muss der weitere Normalbetrieb verhindert werden.

- c) Sobald die Aufzugsanlage wegen Erreichen der Ablegebedingung aus dem Normalbetrieb genommen wurde, darf der Lastträger nur noch im Rahmen von Inspektions- oder Rettungsmaßnahmen oder im elektrischen Notbetrieb bewegt werden können.
- d) Eine Anzeige muss angeben, wenn die Überwachungseinrichtung die Aufzugsanlage außer Betrieb gesetzt hat.
- e) Die Überwachungseinrichtung muss die Daten für N_{lift} , N und den Istwert der Fahrten (siehe G.2.5.2.2) speichern, die für die Überprüfung des Ablegestatus auch bei einem Stromausfall erforderlich sind.
- f) Die Daten von N_{lift} , N und der Istwert der Fahrten (siehe G.2.5.2.2) dürfen bei einem Ausfall der Überwachungseinrichtungen nicht verloren gehen.
- g) Die Überwachungseinrichtung muss mit einer Vorrichtung zur Rückstellung nach dem Austausch der Aufhängungselemente versehen sein. Die Rückstelleinrichtung darf nur für befugte Personen zugänglich sein.
- h) Die Überwachungseinrichtung kann ein Teil des Steuersystems oder eine separate Überwachungsvorrichtung sein.

G.2.5.2.2 Zähler für Biegeermüdung

Wenn ein Biegeermüdungszähler vorhanden ist, muss er auf einer der folgenden Optionen basieren:

- a) Jeder Start wird als eine Fahrt gezählt.
- b) Jeder Richtungswechsel wird als eine Fahrt gezählt.

Nachnivellierung darf nicht als eine Fahrt gezählt werden.

Wenn die maximal zulässige Anzahl von Fahrten (Hin- und Rückfahrten) erreicht ist, muss die Überwachungseinrichtung die Ablegebedingung anzeigen.

Die Anzahl der Fahrten ist bei jeder Wartungs- oder Austauschaktivität der Aufzugsanlage oder bei der Neueinstellung oder bei der Wiederherstellung der Überwachungseinrichtungen in das Logbuch der Aufzugsanlage einzutragen.

Einfache Biegung:

Biegefolge für eine einfache Biegung ($N_{\text{SB}} = 1$) eines alternativen Aufhängungselements.

gerade – biegen – gerade



= $N_{\text{SB}} = 1$ oder

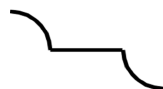
biegen – gerade – biegen

= $N_{\text{SB}} = 1$

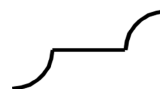
Rückbiegung:

Biegefolge für eine Rückbiegung ($N_{\text{RB}} = 1$) eines alternativen Aufhängungselements.

biegen – gerade – zurückbiegen



= $N_{\text{RB}} = 1$ oder



= $N_{\text{RB}} = 1$

Die maximal zulässige Anzahl von Fahrten für die Anwendung für Aufzugsanlagen beträgt:

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

$$N_{\text{lift}} = N / 600000 \text{ oder}$$

je nachdem, welcher Wert kleiner ist, wobei

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

N_{lift} = maximal zulässige Anzahl von Fahrten für die Anwendung für Aufzugsanlagen

N = berechnete Anzahl von Fahrten

n_{SB} = Anzahl der einfachen Biegungen, die der am stärksten beanspruchte Abschnitt des Aufhängungselements während einer vollständigen Fahrt der Aufzugsanlage erfährt

n_{RB} = Anzahl der Rückbiegungen, die der am stärksten beanspruchte Abschnitt des Aufhängungselements während einer vollständigen Fahrt der Aufzugsanlage erfährt

N_{SB} = geprüfte Anzahl einfacher Biegungen nach G.3.5

N_{RB} = geprüfte Anzahl Rückbiegungen nach G.3.5

Werden im Aufzugsanlagensystem Seilscheiben/Rollen mit unterschiedlichem Durchmesser verwendet, so ist das kleinste D/d -Verhältnis zu berücksichtigen, es sei denn, die einzelnen N_{SB} - und N_{RB} -Werte für jedes D/d -Verhältnis sind bekannt.

Eine Biegung gilt nur dann als Gegenbiegung, wenn der Abstand der Seilkontakte auf zwei aufeinanderfolgenden Rollen, die einen festen Achsabstand haben, weniger als das 200-fache des Seildurchmessers beträgt und die Biegeebenen um mehr als 120° gedreht sind.

Bei elastomerbeschichteten Zug- und Zahnriemen ist Rückbiegung immer zu berücksichtigen, es sei denn, der Riemen ist verdreht, um eine Rückbiegung zu verhindern.

G.2.5.2.3 Durchmesserreduzierung von nicht beschichteten Stahlseilen $d < 6\text{mm}$

Das zur Messung der Durchmesserverringering verwendete Messgerät ist durch eine Prüfung nach G.3.5 zu überprüfen. Bei den Prüfungen ist nachzuweisen, dass bei einer Durchmesserverringering von 6 % bezogen auf den Nenndurchmesser die Restbruchkraft (RBF) mindestens 80 % der Mindestbruchkraft (MBF) beträgt.

G.2.6 Reibungsfaktor (f)

G.2.6.1 Alternative Ausführung mit unbeschichtetem Stahlseil

Die Zugkraft von unbeschichteten Seilen wird nach EN81-50:2020, 5.11.2 unter Verwendung der Reibungsfaktoren nach EN 81-50:2020, 5.11.2.3.2 berechnet. Für die Überprüfung von Schlupf und Notbremsung gilt 4.5.3.

G.2.6.2 Elastomerbeschichtetes Aufhängungsmittel

G.2.6.2.1 Zugkraft von elastomerbeschichteten Stahlseilen und Zugbändern

Die Zugkraft von elastomerbeschichteten Stahldrahtseilen und Zuggurten ist nach EN 81-50:2020, 5.11.2.1 und 5.11.2.2, mit Ausnahme des blockierten Zustands, unter Verwendung von Reibungsfaktoren zu berechnen, die nach G.3.6.2 zu bewerten sind. Der Nachweis der Schlupf- und Nothaltfestigkeit ist durch Prüfungen nach G.3.7 zu erbringen.

G.2.6.2.2 Kraftübertragung zwischen dem Zahnriemen und der Zahnriemenscheibe

Die Kraftübertragung zwischen dem Zahnriemen und der Zahnscheibe muss so beschaffen sein, dass der Lastträger bei einer Belastung von 125 % nach 4.4.1.2.1 ohne Schlupf auf Etagenhöhe gehalten wird.

Der Kontakt der Zähne an der Zahnriemenscheibe ist nach G.3.6.2.2 zu bewerten.

G.2.6.2.3 Elastomerbeschichtete Aufhängelemente: Anheben des Trägers oder des Gegengewichts

Bei Aufhängelementen mit Elastomerbeschichtung muss das Anheben des blockierten Lastträgers oder Gegengewichts verhindert werden, indem das Aufzugstriebwerk durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 angehalten wird.

ANMERKUNG Ein gewisses Anheben des Lastträgers oder des Gegengewichts ist zulässig, sofern keine Quetschgefahr an den äußersten Enden des Verfahrweges von Lastträger oder Gegengewicht besteht oder diese zurückfallen und dabei Stoßkräfte auf die Aufhängelemente und übermäßige Verzögerung des Lastträgers verursachen.

G.2.7 Umweltaspekte

Die folgenden Umweltbedingungen sind bei der Konstruktion der Bauteile zu berücksichtigen.

Temperatur und Feuchte:

- für Transport/Lagerung: -10 °C bis 60 °C , 95 % nicht kondensierend,
- für den Betrieb: -5 °C bis 40 °C , 95 % nicht kondensierend,

Gegebenenfalls sind zusätzliche Umgebungsfaktoren zu berücksichtigen, um die Funktion und Lebensdauer der Aufhängelemente entsprechend den Angaben des Herstellers zu erhalten, z. B:

- Bei speziellen Anwendungen in staubiger Umgebung, mögliche zusätzliche Verunreinigungen,
- im Falle eines transparenten Schachtgehäuses zusätzliche UV-Beständigkeit,
- im Falle feuchter Umgebung zusätzliche Hydrolysebeständigkeit.

G.3 Überprüfung der Anforderungen und/oder Maßnahmen

G.3.1 Allgemeines

Für die Prüfung gelten die allgemeinen Bestimmungen nach EN 81-50:2020, 5.1.

G.3.2 Überprüfung von Material und Konstruktion

G.3.2.1 Allgemeines

Die Einhaltung der Werkstoff- und Konstruktionsanforderungen nach G.2.2 ist durch eine Sichtprüfung der mit den Aufhängungselementen gelieferten Unterlagen zu überprüfen.

G.3.2.2 Alternative Ausführung mit unbeschichtetem Stahlseil

Die Konstruktion des Stahldrahtseils und die Zugfestigkeitsklassen müssen vom Hersteller bestätigt werden. Die Lebensdauer unbeschichteter Stahldrahtseile ist durch Biegeermüdungsversuche nach G.3.5 nachzuweisen. Diese müssen mit dem vorgesehenen Material der Treibscheibe durchgeführt werden. Es ist nachzuweisen, dass die Ablegekriterien durch visuelle Erkennung erreicht werden, entweder durch gebrochene Drähte oder durch Verringerung des Durchmessers nach den in ISO 4344:2004, Anhang E, angegebenen Werten.

Für Stahldrahtseile muss der Seilhersteller eine Anleitung für die Anzahl der zulässigen sichtbaren Drahtbrüche geben.

G.3.2.3 Endabschlüsse alternativer Aufhängungselemente

Die Festigkeit der Abschlüsse in Verbindung mit dem alternativen Aufhängungsteil ist durch Prüfungen nach EN 13411-6:2004+A1:2008, Abschnitt 6 oder EN 13411-7:2006+A1:2008, Abschnitt 6, mit den folgenden Abweichungen nachzuweisen:

a) Prüfung der Zugfestigkeit:

- 1) Bei der Prüfung muss das Aufhängungselement brechen und darf nicht aus dem Seilverschluss rutschen.
- 2) Wenn die Endabschlüsse paarweise geprüft werden, muss der Abstand zwischen den beiden Endabschlüssen mindestens 600 mm bei elastomerbeschichteten Stahlseilen und 500 mm bei elastomerbeschichteten Zug- und Zahnriemen betragen.

b) Prüfung der Sicherheit von Endabschlüssen und Keilen (EN 13411-6:2004+A1:2008):

- 1) Es muss eine Zugkraft von 20 % der Mindestbruchkraft aufgebracht werden. Nach einer Stunde Setzung wird die Kraft auf Null reduziert und in einem zweiten Belastungszyklus erneut auf 20 % Mindestbruchkraft aufgebracht.
- 2) Akzeptanzkriterien: Die Prüfung ist bestanden, wenn sich das tote Ende des Aufhängungselements während der Lastzyklen nicht bewegt.

c) Ermüdungsverhalten des Seilverschlusskörpers und des Stifts (EN 13411-6:2004+A1:2008):

- 1) Minimale Seilkraft 15 % der Mindestbruchkraft, maximal 30 % der Mindestbruchkraft. 75 000 Zyklen mit einer Frequenz von maximal 5 Hz,
- 2) Akzeptanzkriterien: Keine Ermüdungsrisse, keine lokalen bleibenden Verformungen.

G.3.3 Abmessungen von Drähten, Litzen und Seilen

Der Durchmesser von Drähten, Litzen und Seilen ist wie folgt zu messen:

- a) Messungen des Durchmessers müssen auf einem geraden Abschnitt nach EN 12385-1:2002+A1:2008, 6.3.1 erfolgen.
- b) Die Mindestgenauigkeit des Messgeräts muss 0,02 mm bei Durchmessern über 2 mm, 0,01 mm bei Durchmessern unter 2 mm und 0,001 mm bei Durchmessern unter 0,5 mm betragen.
- c) Die Messfläche von Messgeräten für Seile und Litzen muss mindestens zwei Litzen oder Drähte in axialer Richtung abdecken.

G.3.4 Mindestbruchkraft

Die Mindestbruchkraft für jeden Typ und jede Größe eines alternativen Aufhängungselements ist nach ISO 3108:2017 mit folgender Abweichung zu bestimmen:

- a) Die freie Mindestprüflänge ohne Seil-/Gurt-Endabschlüsse muss folgende Werte besitzen:
 - 1) 600 mm für elastomerbeschichtete Seile.
 - 2) 500 mm für elastomerbeschichtete Zug- und Zahnriemen.
- b) Nachdem 80 % der Mindestbruchkraft aufgebracht worden sind, darf die Kraft um höchstens 0,5 % der Mindestbruchkraft pro Sekunde erhöht werden.
- c) Die Prüfung kann beendet werden, ohne dass das mit Elastomer beschichtete Seil reißt, wenn die Mindestbruchkraft erreicht oder überschritten wird.
- d) Die Prüfung kann abgebrochen werden, wenn die Mindestbruchkraft nicht erreicht wurde und das Aufhängungselement in folgendem Abstand von der Basis des Griffs oder des Endabschlusses bricht:
 - 1) $6 \times$ Nenndurchmesser für nicht beschichtete Stahldrahtseile,
 - 2) $6 \times$ Nenndurchmesser des lasttragenden Elements bei elastomerbeschichteten Aufhängungselementen.

G.3.5 Ermüdungslebensdauertests für alternative Aufhängungselemente

Die maximale Anzahl der einfachen Biegungen (N_{SB}) und Rückbiegungen (N_{RB}) des Aufhängungselements ist durch Ermüdungsversuche mit Biegung-über-Scheibe nachzuweisen.

Die Prüfungen sind mit Scheiben der gleichen Bauart wie die Treibscheibe und die Riemenscheiben in der endgültigen Anwendung durchzuführen. Wenn unterschiedliche Ausführungen von Treibscheiben und Umlenkrollen verwendet werden, um N_{SB} und N_{RB} zu bewerten, müssen folgende Werte verwendet werden:

- a) Kleinster Durchmesser,
- b) härtestes Rillenmaterial,
- c) schmalere Rillenform.

Aus der Biegeermüdungsprüfung sind die Anzahl der einfachen Biegungen N_{SB} und die Anzahl der Rückbiegungen N_{RB} abzuleiten, die die Restbruchkraftanforderungen nach G.2.1.2 und G.2.1.3 erreichen.

Biegeermüdungsprüfungen müssen folgenden Anforderungen genügen:

- Minimale Biegelänge 30 mal Durchmesser des lasttragenden Elementes und mindestens 100 mm.
- Mindestumschlingungswinkel des Aufhängungselements über der Prüfscheibe 40°.
- Mindestsicherheitsfaktor nach G.2.1.2 oder G.2.1.3, der in der Anwendung berücksichtigt wird.

Die Anzahl der einfachen Biegungen n_{SB} und Rückbiegungen n_{RB} , die der am stärksten beanspruchte Teil des Aufhängungselements während einer vollständigen Fahrt erfährt, ist unter Berücksichtigung der Verseilung der Aufzugsanlage zu bewerten.

G.3.6 Reibungsfaktor (f)

G.3.6.1 Alternative Ausführung mit unbeschichtetem Stahlseil

Der Reibungsfaktor f für alternative unbeschichtete Stahldrahtseile mit metallischen Treibscheiben muss nach EN 81-50:2020, 5.11.2.3 berechnet werden.

G.3.6.2 Elastomerbeschichtetes Aufhängungsmittel

G.3.6.2.1 Konstruktion elastomerbeschichteter Stahldrahtseile und Treibriemen

G.3.6.2.1.1 Allgemeines

Die Traktionsberechnung ist nach EN 81-50:2020, 5.11.2.1 und 5.11.2.2 durchzuführen. Der Reibungsfaktor f ist für die Anwendungsfälle zu bewerten:

- Haftreibungsfaktor f_{sta} für die Lastträger-Lastbedingung (EN 81-50:2020, 5.11.2.1).
- Dynamischer Reibungsfaktor f_{dyn} für Not-Halst (EN 81-50:2020, 5.11.2.2).
- Anheben des Lastträgers oder des Gegengewichts in blockiertem Zustand muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.2 verhindert werden.

Der Prüfaufbau muss mit der vorgesehenen Konfiguration übereinstimmen und Riemen, Treibscheibe und Umschlingungswinkel umfassen. Der Prüfablauf muss folgendermaßen erfolgen:

- Mit einem einzigen Aufhängungselement in Kombination mit der gleichen Treibscheibenkonstruktion wie in der endgültigen Anwendung.
- Unter dem Umschlingungswinkel, der bei der endgültigen Anwendung verwendet wird.
- Mit der niedrigsten und höchsten Zugbelastung der endgültigen Anwendung für jede in EN 81-50:2020, 5.11.2.2 beschriebene Bedingung.
- Für alle Umgebungsbedingungen. Siehe G.2.7.
- Sowohl für fabrikneue als auch für eingelaufene Aufhängungselemente, um sicherzustellen, dass jede signifikante Änderung des Reibungsfaktors während des normalen Gebrauchs berücksichtigt wird.
- Anhand repräsentativer Stichproben fabrikneuer und eingelaufener Aufhängungselemente alternativer Aufhängungsmittel ist sicherzustellen, dass jede signifikante Änderung des Reibungsfaktors bei normalem Gebrauch berücksichtigt wird. Die Bewertung muss unter Berücksichtigung eines minimalen und maximalen Sicherheitsfaktors erfolgen, der für den Anwendungsbereich des alternativen Aufhängungsmittels angegeben ist.

Verunreinigungen wie Öl, Wasser und Reinigungsmittel müssen vom Installateur bei den Betriebsbedingungen berücksichtigt werden.

Bei elastomerbeschichteten Aufhängungselementen ist der Reibungsfaktor f für die jeweilige Kombination aus Aufhängungselement und Treibscheibe zu bestimmen.

ANMERKUNG Die Berücksichtigung des Reibungskoeffizienten nach EN 81-50:2020, 5.11.2.3.2 gilt nicht für elastomerbeschichtete Aufhängungsmittel.

G.3.6.2.1.2 Lastträgerbeladung

Der Haftreibungsfaktor f_{sta} für die Beladung ist in einem statischen Prüfaufbau (Relativgeschwindigkeit $v = 0$ m/s zwischen dem alternativen Aufhängungsmittel und der Treibscheibe) zu ermitteln.

G.3.6.2.1.3 Not-Halt

Der dynamische Reibungsfaktor f_{dyn} für Notbremsungen ist mit der maximalen Geschwindigkeit des elastomerbeschichteten Gurtes/Seils bei Nenngeschwindigkeit des Lastträgers zu ermitteln. Dies kann auf einem Prüfstand oder in einem Aufzugsanlagensystem durchgeführt werden.

G.3.6.2.2 Elastomerbeschichtete Zahnriemenkonstruktion

G.3.6.2.2.1 Beladung des Lastträgers und Not-Halt

Durch den Kontakt der Zähne mit der Zahnscheibe darf bei Prüfungen unter den in EN 81-50:2020, 5.11.2.2.1 und 5.11.2.2.2 angegebenen Bedingungen kein Durchrutschen auftreten

G.3.6.2.2.2 Bedingungen bei blockiertem Lastträger

Durch den Kontakt der Zähne mit der Zahnscheibe darf bei Prüfungen unter den in EN 81-50:2020, 5.11.2.2.1 und 5.11.2.2.3 angegebenen Bedingungen kein Durchrutschen auftreten

G.3.7 Zusätzliche mechanische Prüfungen für elastomerbeschichtete Aufhängungsmittel

G.3.7.1 Allgemeines

Jede Kombination aus Aufhängungselement und Treibscheibe muss die Prüfungen für Schlupf und Not-Halt bei Höchstgeschwindigkeit und Höchstlast bestehen.

G.3.7.2 Durchrutschprüfung für Treibriemen und elastomerbeschichtete Seile

Aufhängungselemente sind über die vorgesehene Treibscheibe mit der zu qualifizierenden Höchstkraft auf Zug zu belasten. Aufhängungselemente müssen so gesichert werden, dass sie sich nicht bewegen können. Die Treibscheibe des Triebwerks muss mit einer Geschwindigkeit laufen, die der maximalen Inspektionsgeschwindigkeit der Aufzugsanlage entspricht, an dem das Aufhängungselement angebracht wird.

Die Prüfung muss 4 min dauern, wobei kein Aufhängungselement brechen darf.

G.3.7.3 Not-Halt-Prüfung

Aufhängungselemente sind über die vorgesehene Treibscheibe mit der zu qualifizierenden Höchstkraft auf Zug zu belasten. Das Aufhängungselement muss mit der maximalen vorgesehenen Anwendungsgeschwindigkeit laufen. Die Treibscheibe muss einen Not-Halt ausführen, wodurch die Aufhängungselemente durchrutschen.

Die Prüfung ist für insgesamt 20 Not-Halt-Vorgänge zu wiederholen und so anzuordnen, dass bei jeder Prüfung ein Durchrutschen des Zuggurtes/Seils über denselben Abschnitt des Aufhängungselements erfolgt.

Die Versuchsanordnung muss sicherstellen, dass die Dauer des Durchrutschen derjenigen entspricht, die bei der vorgesehenen Anwendung erreicht wird. Die Treibriemen/Seile dürfen nicht so beschädigt werden, dass sie aufgrund der vorgesehenen Ablegekriterien ersetzt werden müssen.

G.4 Benutzerinformationen

G.4.1 Prüfbericht

Nach der Prüfung alternativer Aufhängungsmittel nach G.3 muss der Prüfbericht folgende Angaben enthalten:

Tabelle G.3 — Inhalt des Prüfberichts

	Unbeschichtete Stahldrahtseile	Elastomer- beschichtete Treibriemen	Elastomer- beschichtete Stahldrahtseile	Elastomer- beschichtete Zahnriemen
Informationen nach EN 81-50:2020, Anhang A	X	X	X	X
Angaben zur Kennzeichnung der installierten Komponenten** mit dem mitgelieferten Zertifikat	X	X	X	X
Konstruktion (einschließlich Oberflächenbehandlung) des Aufhängungselements	Konstruktion der Seile	Konstruktion und Nummer des/der lasttragenden Teils/Teile	Konstruktion des/der lasttragenden Teils/Teile	Konstruktion und Nummer des/der lasttragenden Teils/Teile
Werkstoff, Behandlung, Geometrie der Kontaktfläche der Treibscheibe oder der Zahnscheiben mit dem Aufhängungselement	Anwendbare Rillenart(en)	Rauheit und Form (Balligkeit, Rillengeometrie)	Rauigkeit und zulässige Rillenart(en) (Rillentoleranzen)	Rauigkeit und Form einschließlich Zahnprofil und Zahnteilung [mm]
Masseinheit [kg/m]	X	X	X	X
Maximal zulässige Verdrehung [°/m]	n. a.	X	n. a.	X
Maximal zulässiger Ablenkungswinkel des Aufhängungselements [°]	X	X	X	X
Nennwert der Zugfestigkeit [N/mm ²]	X	n. a.	n. a.	n. a.

	Unbeschichtete Stahldrahtseile	Elastomer- beschichtete Treibriemen	Elastomer- beschichtete Stahldrahtseile	Elastomer- beschichtete Zahnriemen
Nennmaß des Aufhängungselements [mm]	Durchmesser	Breite, Dicke	Außendurch- messer und Durchmesser des tragenden Elements	Breite, Dicke
Zulässiger Mindest- durchmesser der Treibscheibe oder Zahnscheibe [mm]	X	X	X	X
Zulässiger Mindest- durchmesser der Riemenscheibe [mm]	X	X	X	X
Mindestbruchkraft [kN];	X	X	X	X
Vorgeschriebene Verfahren für Lebensdauerprüfung und -überwachung nach G.2.5.1, Tabelle G.2	X	X	X	X
Mindestens anwend- barer Aufhängungs- mittel-Sicherheitsfaktor	X	X	X	X
Maximale Anzahl einfacher Biegungen (NSB) und Rückbiegungen (NRB) nach G.2.5.2.2	falls erforderlich	X	X	X
Reibungsfaktor f	Wie in G.3.6.1	f_{STA} und f_{DYN} nach G.3.6.2.1	f_{STA} und f_{DYN} nach G.3.6.2.1	n. a.
Umweltbezogene Einschränkungen und verbotene Schadstoffe nach G.2.7	X	X	X	X
Höchstgeschwindigkeit des Aufhängungsmittels bei Normalbetrieb [m/s]	X	X	X	X
Geschwindigkeit des Aufhängungsmittels bei maximaler Prüf- geschwindigkeit nach G.3.7.2 [m/s]	n. a.	X	X	n. a.
Wartungs- und Ablege- informationen nach G.4.2.	X	X	X	X

	Unbeschichtete Stahldrahtseile	Elastomer- beschichtete Treibriemen	Elastomer- beschichtete Stahldrahtseile	Elastomer- beschichtete Zahnriemen
Informationen über etwaige erforderliche Warnhinweise auf der Anlage, falls vorhanden	X	X	X	X
Informationen über die erforderlichen Endabschlüsse und deren Anwendung	X	X	X	X
n. a. — nicht anwendbar				
** Aufhängungsmittel, Riemenscheiben, Treibscheiben, Endverbindungen, Zahnriemenscheiben				

G.4.2 Ablegekriterien

G.4.2.1 Unbeschichtetes Stahldrahtseil

Für alle nicht beschichteten Stahldrahtseile gilt die Prüfung auf der Grundlage der Ablegekriterien nach ISO 4344:2004, Anhang E.

Für Stahldrahtseildurchmesser $d < 8$ mm gelten zusätzliche Prüfungen und Ablegegrenzwerte mit Biegeermüdungszähler nach G.2.5.2.2.

G.4.2.2 Aufhängungsmittel aus elastomerbeschichtetem Stahl

G.4.2.2.1 Allgemeines

In der Wartungsanweisung sind Ablegekriterien zu definieren, eindeutige Beispiele für die visuellen Ablegekriterien darzustellen und die Inspektionsintervalle festzulegen.

G.4.2.2.2 Elastomerbeschichtete Treibriemen

Neben dem Ablegezustand, der durch die Ablegeüberwachung nach G.2.5.2 angegeben wird, gelten zusätzliche visuelle Ablegekriterien:

- a) Verschlossene Beschichtung, die das lasttragende Element freilegt,
- b) verschlossenes oder beschädigtes Riemenprofil, das die Führung oder die Traktionsfähigkeit beeinträchtigt,
- c) gebrochene Drähte, die aus der Elastomerbeschichtung herausragen,
- d) Brüche der lasttragenden Elemente,
- e) Risse in der Beschichtung, die die Bruchstellen der lasttragenden Elemente freilegen,
- f) Korrosion des lasttragenden Elements, das durch das Beschichtungsmaterial hindurchragt,
- g) Durchstechen der Beschichtung durch Fremdkörper.

Falls erforderlich, sind auf der Grundlage der spezifischen Konstruktionserfordernisse des alternativen Aufhängungsmittels zusätzliche visuelle Ablegekriterien festzulegen.

G.4.2.2.3 Elastomerbeschichtete Stahldrahtseile

Das ummantelte Stahlseil ist zu ersetzen, wenn einer der folgenden Zustände der Sichtprüfung vorliegt:

- a) Die Drähte haben die Polymerbeschichtung durchbrochen. Einzelne Drähte, die die Umhüllung durchbrechen, sind zulässig, wenn die in G.3.4 festgelegte Mindestbruchkraft gewährleistet werden kann.
- b) Eine Litze hat die Polymerbeschichtung durchbrochen.
- c) Die Beschichtung ist abgenutzt, verformt oder beschädigt.
- d) Korrosion des lasttragenden Elements, das durch das Beschichtungsmaterial hindurchragt,
- e) Spindel.

Falls erforderlich, sind auf der Grundlage der spezifischen Konstruktionserfordernisse des alternativen Aufhängungsmittels zusätzliche visuelle Ablegekriterien festzulegen.

G.4.2.2.4 Elastomerbeschichtete Zahnriemen

Es gelten die Ablegekriterien nach G.4.2.2.2. Zusätzlich ist der Zahnriemen bei beschädigtem oder fehlendem Zahn auszusondern.

G.4.3 Kennzeichnung

G.4.3.1 Alternative Aufhängungsmittel müssen mit den Angaben nach 4.5.8 und der Nummer des Prüfberichts nach G.4.1 gekennzeichnet sein.

Diese Kennzeichnung kann durch direkte Markierung oder durch ein fest installiertes Datenschild erfolgen, das mit alternativen Aufhängungsmitteln geliefert wird.

G.4.3.2 Das Seilverschluss muss nach G.2.4.3.3.2 gekennzeichnet sein.

G.4.3.3 Die Treibscheibe und die Zahnriemenscheibe müssen mit folgenden Angaben versehen sein:

- Identifikation des Herstellers, z. B. Marke, Adresse,
- Produktidentifikation, z. B. Identnummer, Typbezeichnung,
- Bezeichnung und die Art der anwendbaren Aufhängungsmittel;
- Informationen über die Rauheit, falls erforderlich, nach G.4.1.

Diese Kennzeichnung kann durch direkte Markierung auf der Treibscheibe, der Zahnscheibe oder durch ein fest angebrachtes Datenschild erfolgen, das mit der Treibscheibe, der Zahnscheibe oder dem Treibantrieb geliefert wird.

Anhang H (normativ)

Liste elektrischer Sicherheitseinrichtungen

Tabelle H.1 enthält eine Liste elektrischer Sicherheitseinrichtungen

Tabelle H.1 — Liste elektrischer Sicherheitseinrichtungen

Abschnitt	Zu überwachende Einrichtungen	min. PL (EN ISO 13849-1:2015)
4.2.2.4	Überprüfung der gespeicherten Position der Grubenleiter, falls vorhanden	b
4.2.3.3 d)	Überprüfung der geschlossenen Stellung der Zugangs- und Nottüren, der Zugangsklappen und der Inspektionstüren	c
4.2.5.3.1 b)	Überprüfung der Verriegelung der Lastträgere Tür	c
4.2.5.7	Überprüfung der inaktiven Position der mechanischen Blockiervorrichtung für die Durchgangshöhe	b
4.2.6.4.3.1 b)	Überprüfung der aktiven Position der mechanischen Blockiervorrichtung für den Lastträger	c
4.2.6.4.3.3 e)	Überprüfung der Verriegelung der Inspektionstüren oder der Falltüren des Lastträgers	c
4.2.6.4.4.1 b)	Überprüfung der inaktiven Position der mechanischen Blockiervorrichtung in der Grube	b
4.2.6.4.4.1 b)	Überprüfung der aktiven Position der mechanischen Blockiervorrichtung in der Grube	c
4.3.9.1.1	Überprüfung der verriegelten Position der Etagenhaltestellen-Türverriegelung	c
4.3.9.4.1	Überwachung der Schließstellung der Etagenhaltestellentüren	c
4.3.11.2	Überprüfung der geschlossenen Position der Paneele ohne Schlösser	c
4.3.13.2	Überwachung der Schließstellung der Lastträgere Türen	c
4.4.1.6.2	Überprüfung der Falltüren im Lastträger	c
4.4.1.8.1 b)	Anhaltevorrichtung auf dem Lastträgedach	c
4.5.3 c) 2)	Überprüfung des Anhebens des Lastträgers oder des Gegengewichts	c
4.5.5.5 a)	Überprüfung der anormalen relativen Verlängerung eines Aufhängungsmittels im Falle von zwei Aufhängungsmitteln	b
4.5.5.5 b)	Überprüfung, ob die Aufhängungsmittel für den formschlüssigen Antrieb und die hydraulischen Hebevorrichtungen schlaff sind.	b
4.6.2.1.4	Überprüfung des Einrastens der Fangvorrichtung des Trägers	b

Abschnitt	Zu überwachende Einrichtungen	min. PL (EN ISO 13849-1:2015)
4.6.2.2.1.6 a)	Erkennung von überhöhter Geschwindigkeit	c
4.6.2.2.1.6 b)	Überprüfung der Rückstellung des Geschwindigkeitsbegrenzers	a
4.6.2.2.1.6 c)	Überwachung der Spannung des Seils des Geschwindigkeitsbegrenzers	c
4.6.2.2.3 e)	Überprüfung auf Bruch oder Schlaffheit des Sicherheitsseils	c
4.6.2.2.4.2 h)	Überprüfung der eingefahrenen Stellung des Auslösehebels	b
4.6.4.5	Überprüfung des Schutzes gegen überhöhte Geschwindigkeit des sich aufwärts bewegenden Lastträgers	c
4.6.5.7.	Erkennen unbeabsichtigter Bewegung des Lastträgers bei geöffneten Türen	c
4.6.5.8	Überprüfung der Aktivierung des Schutzes vor unbeabsichtigter Bewegung des Lastträgers bei offenen Türen	c
4.8.2.3.1 a) 3)	Überprüfung der Position abnehmbarer Einrichtungen für den Notbetrieb	c
4.8.5.1.3.11	Überprüfung des Einrastens der Anhaltesicherheitseinrichtung	c
4.8.5.1.4	Überprüfung des Versagens der Antriebsmutter	b
4.9.5.4	Indirekte Betätigung des Hauptschalters durch ein Schaltschütz	c
4.11.1.2 a)	Überprüfung von Nivellierung, Nachnivellierung und Vorbetrieb	c
4.11.1.3.1.2 a)	Schalter Inspektionsbetrieb	c
4.11.1.3.2.3 b)	Überprüfung der Drucktaster in Verbindung mit dem Inspektionsbetrieb	c
4.11.1.4.1	Rückholschalter	c
4.11.1.5.2	Überbrückungsvorrichtung für die Türkontakte der Etagenhaltestellen und Lastträger	d
4.11.1.8.2	Anhaltevorrichtung	d
4.11.2.2.3	Überprüfung der Spannung in der Vorrichtung zur Übertragung der Lastträgerposition (Endschalter) – Traktionsantrieb	c
4.11.2.2.4	Überprüfung der Spannung in der Vorrichtung zur Übertragung der Lastträgerposition (Endschalter) – hydraulisch	c
4.11.2.2.5	Überprüfung der Spannung in der Vorrichtung zur Übertragung der Stößelposition (Endschalter)	c
4.11.2.3.1 b)	Betrieb des Endschalters	c
ANMERKUNG Die Leistungsstufen (PL) sind nur für Stromkreise nach 4.10.2.1.1 b.4) relevant.		

Anhang I (informativ)

Signifikante Gefährdungen

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

Tabelle I.1 — Liste signifikanter Gefährdungen

Gruppe	Signifikante Gefährdung in Übereinstimmung mit EN ISO 12100:2010	Maßgebende Abschnitte
1	Mechanische Gefährdungen	
1.1	wegen Maschinenteilen oder Werkstücken, z. B. — aufgrund potentieller Energie (Herabfallen von Objekten, Höhe gegenüber dem Boden, Schwerkraft) — durch kinetische Energie (Beschleunigung/Abbremsung, sich bewegende/rotierende Teile)	4.2.5.2, 4.2.6.3.3, 4.4.1.3.1 4.2.5.2.1, 4.3.6.2, 4.5.6
	— aufgrund mechanischer Festigkeit (Bruch)	4.3.3.1, 4.3.5.1, 4.3.5.3, 4.4.1.7.2, 4.4.1.7.3, 4.4.1.7.7, 4.5.1, 4.5.2.4, 4.5.2.6, 4.5.7, 4.6.2.1.1.2, 4.6.2.2.17, 4.6.3.3, 4.6.3.4, 4.6.3.7, 4.6.4.1.1, 4.7.2, 4.8.2.1, 4.8.2.2.2.2, 4.8.2.2.2.4, 4.8.2.2.2.5, 4.8.2.2.2.6, 4.8.3.2, 4.8.3.3, 4.8.3.5.3, 4.8.4, 4.8.5.2.2, 4.8.5.2.3, 4.8.6, 4.8.7.1.4, 4.8.7.1.5, 4.8.7.1.6, 4.8.7.2.1, 4.10.2.5, 5.2, 5.3.1, Anhang F, G.3.4, G.3.5, G.3.7
1.2	durch gespeicherte Energie, z. B.: — elastische Elemente (Federn)	4.2.6.4.3.1, 4.6.5, 4.8.3.5.1, 4.8.5.1, 4.9.5.7
1.3	Quetschen	4.2.1.1.1, 4.2.5.2, 4.2.5.7, 4.2.5.8, 4.2.6.4.3.1, 4.2.6.5.1, 4.3.6.2, 4.3.6.3, 4.5.6, 4.6.5, 4.8.3.2.5.2
1.4	Scheren	4.2.1.1.1, 4.2.5.2, 4.2.5.3.2, 4.3.6.1, 4.4.1.5.1, 4.5.6,
1.5	Schneiden und Abtrennen	4.8.1.2, 4.8.4.3
1.6	Verfangen	4.2.1.1.1, 4.2.5.2, 4.4.1.7.8, 4.4.2.3, 4.5.2.3, 4.5.6,
1.7	Einziehen oder gefangen werden	4.2.3.3, 4.3.4.3, 4.3.6.1, 4.4.1.7.8, 4.4.2.3, 4.5.2.3, 4.5.6,
1.8	Stoß	4.2.1.1.1, 4.2.5.2, 4.2.5.7, 4.2.5.8, 4.2.6.4.3.1, 4.3.6.2, 4.3.6.3, 4.4.2.2, 4.5.6,

Gruppe	Signifikante Gefährdung in Übereinstimmung mit EN ISO 12100:2010	Maßgebende Abschnitte
1.9	Stechen oder Durchstoßen	NA
1.10	Reibung oder Abschürfung	4.2.5.3.2, 4.3.6.1, 4.4.1.5.1, 4.9.6.3.2, 4.9.6.3.7
1.11	Eindringen von unter Druck stehenden Medien	NA
1.12	Ausrutschen, Stolpern und Stürzen	4.2.1.9, 4.2.2.4, 4.2.2.5, 4.2.3, 4.2.6.3.2.4, 4.2.6.3.2.5, 4.3.2.2, 4.4.1.3.2.2, 4.4.1.7.3, 4.4.1.7.4, 4.4.1.7.5, 4.4.1.7.6, 4.8.5.1.3.10, 4.8.5.2.1, 4.11.1.1.4, 4.11.1.2,
1.13	Instabilität	4.8.3.2.1.2, 4.8.4.4.2, 4.8.5.2.2.3, 4.8.7.1.7, 6.3.1.1
2	Elektrische Gefährdungen	
2.1	Berühren von spannungsführenden Teilen	4.9.1.2, 4.9.1.3, 4.9.2, 4.9.3, 4.9.5, 4.9.6, 4.11.1.3.1.3
2.2	Teile, die spannungsführend wurden wegen fehlerhaften Zuständen	4.9.1.2, 4.9.1.3, 4.9.3.1, 4.9.3.2, 4.9.4, 4.9.5, 4.9.6.3.4, 4.9.8.3, 4.9.9
2.3	Unzureichender Abstand zu unter Hochspannung stehenden Teilen	4.9.6.3.4
2.4	Elektrostatische Vorgänge	4.9.1.2.4, 4.9.5.6, 4.9.9
2.5	Elektromagnetische Vorgänge	4.8.2.2.2.3, 4.10.2.1.3
2.6	Herausschleudern von geschmolzenen Teilen	NA
2.7	Kurzschluss	4.9.1.2, 4.9.1.3, 4.9.3
2.8	Überlast	4.9.3, 4.9.4, 4.9.5.1, 4.9.6.1, 4.9.6.2, 4.9.6.3.1
2.9	Thermische Strahlung	4.9.4
3	Gefährdung durch Wärme	
3.1	Verbrennung, Verbrühung	4.4.1.4, 4.8.3.11, 4.9.1.1.6, 4.9.4.3, 4.9.4.4
3.2	Frostbeulen	NA
3.3	Strahlung von Wärmequellen	4.9.1.1.6
3.4	Dehydrierung	NA
4	Gefährdung durch Lärm	
4.1	Bleibender Hörverlust, Tinnitus	NA
4.2	Als Folge einer Störung der Sprachkommunikation oder einer Störung akustischer Signale.	D.2.2, D.2.11.3
4.3	Physiologische Beeinträchtigung (z. B. Gleichgewichtsstörung, Bewusstseinsverlust)	NA
5	Gefährdung durch Vibrationen	
5.1	an den während der Bedienung sitzenden Bediener übertragene Vibrationen	NA

Gruppe	Signifikante Gefährdung in Übereinstimmung mit EN ISO 12100:2010	Maßgebende Abschnitte
5.2	Tragbare, handgehaltene Maschinen und/oder handgeführte Maschinen (z. B. Gefäßkrankung, neurologische Störung)	NA
5.3	In Verbindung mit einer starren Position (z. B. Wirbelsäulentrauma, osteoartikuläre Erkrankung, Morbidität des unteren Rückens)	NA
6	Gefährdung durch Strahlung	
6.1	Niederfrequente elektromagnetische Strahlung	NA
6.2	Elektromagnetische Funkstrahlung	4.9.1.1.3, 4.10.2.1.3, 4.10.2.1.4
6.3	Optische Strahlung (infrarot, sichtbar und ultraviolett)	NA
6.4	Laserstrahlung	NA
6.5	Ionisierende Strahlungsquelle	NA
7	Gefährdungen durch Werkstoffe und andere Stoffe	
7.1	Gefährdungen durch den Kontakt mit bzw. Einatmen von schädlichen Flüssigkeiten, Gasen, Nebeln, Dämpfen und Stäuben	4.8.3.2.4.2
7.2	Feuer	4.4.1.4
7.3	Explosion	4.8.3.2.1.1, 4.8.3.3
7.4	Biologische und mikrobiologische Wirkstoffe (viral oder bakteriell)	NA
7.5	Verwendung von Pestiziden	NA
8	Gefährdungen der Ergonomie	
8.1	Ungesunde Körperhaltung oder Überanstrengung	4.2.1.5.2, 4.2.1.7, 4.2.5.7, 4.2.5.8, 4.2.6.3.2.1, 4.2.6.3.2.2, 4.2.6.4.2, 4.2.6.5.3, 4.2.6.6.4, 4.4.1.1, 4.8.2.3.3, 4.9.1.1.5
8.2	Ungenügende Berücksichtigung der Anatomie	4.2.5.7, 4.2.5.8, 4.2.6.3.2.1, 4.2.6.3.2.2, 4.2.6.3.2.3, 4.4.1.6.1, 4.9.1.1.5, D.2.3, D.2.4.2, D.3.2, D.3.3.2
8.3	Unzureichende Rettungsmittel/Notausstiege	4.2.1.6, 4.3.4.2
8.4	Unangemessene örtliche Beleuchtung	4.2.1.4, 4.2.1.5.2, 4.2.2.2, 4.2.6.6.3, 4.4.1.10, 4.9.7, 4.9.8
8.5	Gestaltung oder Anordnung von Anzeigen und optischen Displays	4.2.6.2.3, 4.2.6.4.1, 4.3.7, 4.8.2.3.5, 4.8.3.7, 4.8.3.9.1.6, 4.8.3.9.2.4, 4.8.3.9.3, 4.9.6.3.5, 4.11.1.1.3, 4.11.1.3.2.4, 6.1, 6.2, D.2.2, D.2.10, D.2.11, D.3.4
8.6	Konstruktion, Platzierung oder Kenntlichmachung von Steuereinrichtungen	4.2.6.6.2, 4.8.3.9.1, 4.8.3.9.2, 4.9.8, 4.9.10, 4.11.1.1.1, 4.11.1.1.2, D.2.8, D.2.9
8.7	Flackern, Blenden, Schattenbildung und stroboskopische Effekte	D.2.1

Gruppe	Signifikante Gefährdung in Übereinstimmung mit EN ISO 12100:2010	Maßgebende Abschnitte
8.8	Psychische Überbelastung/Unterforderung	NA
8.9	Menschliche Fehler während des Betriebs	4.2.5.7, 4.2.5.8, 4.2.6.4.2.2, 4.2.6.4.4.1, 4.2.6.6.2, 4.8.2.3.2, 4.8.3.7, 4.9.6.3.5, 4.9.6.3.6, 4.9.6.4, 4.9.10, 4.11.1.1.2, 4.11.1.1.3, 4.11.1.3.1.1, 4.11.1.3.2.1 6.1, 6.2, 6.3, D.2.8
8.10	Sich wiederholende Tätigkeiten	4.9.1.1.5, 4.9.8.2
9	Gefährdungen in Verbindung mit der Umgebung, in der die Maschine eingesetzt wird	
9.1	Blitzschlag	NA
9.2	Feuchte	4.2.1.3, 4.2.6.1, G.2.7
9.3	Verunreinigungen	4.8.3.2.4.2, 4.8.3.7, G.2.7
9.4	Schnee, Wasser, Wind, Temperatur	4.2.6.1, G.2.7
9.5	Abgase/Sauerstoffmangel am Arbeitsplatz	4.2.1.3, 4.2.5.2.2, 4.2.6.5.2, 4.4.1.9
9.6	Staub und Nebel	NA
10		
10.1	Ausfall/Störung des Steuerungssystems und der Steuerungskreise	4.2.6.6, 4.3.9.4, 4.6.5, 4.8.2.2.2.3, 4.8.3.2.5.5, 4.8.3.4, 4.10.1, 4.10.1.4, 4.10.2.1, 4.10.2.2, 4.10.2.3, 4.10.2.3.3, 4.11.1.3.2.1
10.2	Wiederherstellung der Energieversorgung nach einer Unterbrechung	4.6.2.1.3.3, 4.6.2.2.1.6, 4.6.4.7, 4.8.2.7.3, 4.8.3.4.4, 4.8.3.10.3, 4.8.5.1.3.8, 4.8.5.1.3.11, 4.9.4.3, 4.9.4.4, 4.9.5.5, 4.9.5.7, 4.10.1.4, 4.11.1.3.2.2
10.3	Software-Fehler	NA
10.4	Störung der Energieversorgung	4.1.10.44.11.3.4.2.2.7, 4.8.2.2.2.9, 4.8.2.3.1, 4.8.3.9.3, 4.9.5.7.7, 4.11.3.2, 4.11.3.4, 4.9.9
11	Kombinationen von Gefährdungen	
11.1	— z. B. sich wiederholende Tätigkeit + Anstrengung + hohe Umgebungstemperatur	Als einzelne Gefahr betrachtet
11.2	— z. B. Zerlegen schwerer trennender Schutzeinrichtungen + schmerzhafte Anstrengung	Als einzelne Gefahr betrachtet
12	Gefährdungen durch Montage und Installation, Einstellung, Reinigung, Fehlersuche, Wartung	
12.1	Wartung	4.2.6.4.3.2, 4.11.1.3
12.2	Unzureichende Zugangseinrichtungen während der Benutzung, des Einrichtens und der Instandhaltung	4.2.1.4, 4.2.1.5, 4.2.2, 4.2.3, 4.2.6.3.1, 4.2.6.3.2.1, 4.2.6.3.2.2, 4.2.6.3.2.5, 4.2.6.4.5, 4.4.1.8, 4.6.2.2.1.4, 4.6.3.2, 4.6.3.6, 4.6.4.6, 4.8.2.3.4, 4.8.3.5.5, 4.9.5.3, 4.9.5.4
12.3	Reinigung im Inneren der Maschine	4.2.2, 4.2.6.4.4

Gruppe	Signifikante Gefährdung in Übereinstimmung mit EN ISO 12100:2010	Maßgebende Abschnitte
12.4	In einer Maschine eingeschlossen sein	4.2.1.6, 4.2.2.3, 4.2.6.4.3.1, 4.2.6.4.4.2, 4.3.4.2, 4.3.9.3, 4.3.15.1, 4.3.15.3, 4.8.2.2.2.7, 4.8.2.2.2.9, 4.8.2.3.1, 4.8.3.9.1, 4.8.3.9.2, 4.11.3, 6.3.1.1, D2.11.3
22	Mechanische Gefährdungen durch herabfallende Lasten, Kollisionen, Umkippen der Maschine	
22.1	Unzureichende Standfestigkeit	4.7.2, 4.8.3.2.1.2
22.2	Falsche Beladung, Überladung, Überschreitung der Kippmomente	4.4.1.2
22.3	Unkontrollierte Bewegungsausschläge	4.5.3, 4.6, 4.8.2, 4.8.3.4, 4.8.3.9.1, 4.8.3.9.2, 4.11.1.2
22.4	Unerwartete/unbeabsichtigte Bewegung von Lasten	4.6.4, 4.6.5, 4.8.2.2, 4.8.3.4, 4.8.4, 4.8.5, 4.8.6, 4.8.7
22.5	— ungeeignete Befestigungsmittel/Zubehörteile	G.4
22.6	Kollision mehrerer Maschinen	4.7
22.7	Zugang von Personen zu Lastauflagern	4.3.8, 4.6.1, 4.8.3.4.4, 4.11.1.1.4
22.8	Entgleisung	4.7
22.9	Unzureichende mechanische Festigkeit von Bauteilen	4.2.1.8, 4.2.5.4, 4.4.1.2, 4.4.1.5.2, 4.6.2.1.1.2, 4.6.3.4, 4.7.2, 4.8.3.2.1, 4.8.3.2.5.6, 4.8.3.3.2, 4.8.3.3.3.1, 4.8.3.3.3.2, 4.8.5.1.3.12, 4.8.6, 5.2, G.2.1, G.2.5, G.3
22.10	Unangemessene Konstruktion der Seilrollen und Seiltrommeln	4.5.2, 4.5.4, G.2.3, G.2.4.2
22.11	Unangemessene Auswahl an Ketten, Seilen, Lastaufnahmemitteln und Zubehörteilen und deren unangemessener Einbau in die Maschine	4.5.1, 4.5.2, 4.5.4, 4.5.5, 4.6.2.2.1.3, 4.6.2.2.3, G.2.1, G.2.2, G.2.4.1, G.2.4.3, G.2.6
22.12	Absenken der Last durch Steuerung einer Reibungsbremse	4.8.2.2.2.7, 4.8.2.2.2.8, 4.8.2.2.2.9
22.13	Außergewöhnliche Bedingungen bei Montage/Einsatz/Wartung	5.3.2, 6.2, 6.3.1, 6.4
22.14	Auswirkung von Lasten auf Personen (Stoß durch Last oder Gegengewicht)	4.2.3.3, 4.2.5.5, 4.2.5.7, 4.2.5.8, 4.2.6.4.4, 4.3.1.2, 4.3.1.3, 4.3.8, 4.3.9.1
23	Gefährdungen in Verbindung mit dem Fahrer-/Maschinenführerplatz	
23.1	Ungenügende Sicht aus der Fahrposition	NA
27	Mechanische Gefährdungen	
27.1	Aufgrund von: — unzureichende mechanische Festigkeit — ungeeigneten Betriebskennwerten — Ausfall der Ladesteuerung	4.3.5.3, 4.4.1.2, 4.4.1.3.2, 4.5.1, 4.7.1, 4.7.2, 4.8.3.2.1, 4.8.3.2.5, 4.8.4.3, 4.8.4.4, 4.8.5.2.2, 4.8.5.2.3, 4.8.5.2.4, 4.8.7.1, 4.8.7.2.1, G.2

Gruppe	Signifikante Gefährdung in Übereinstimmung mit EN ISO 12100:2010	Maßgebende Abschnitte
27.2	Ausfall der Steuerung im Personenaufnahmemittel (Funktion, Priorität)	4.11.1.1, 4.11.4
27.3	Überhöhte Geschwindigkeit des Personenaufnahmemittels	4.6.14.8.5.1.4.2, 4.6.3.1, 4.6.4.1, 4.6.4.2, 4.6.4.3, 4.8.2.4, 4.8.3.8, 4.8.5.1.3, 4.8.5.1.4, G.2.6
27.4	Fallen von Personen von Personenbeförderungsfahrzeugen	4.6.14.8.5.1.4.2, 4.2.6.4.3.3, 4.3.15.2, 4.3.15.4, 4.4.1.3, 4.4.1.7.3, 4.4.1.7.4, 4.4.1.7.5, 4.4.1.7.6, G.2.6
—	—	
—	—	

Anhang ZA (informativ)

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

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines von der Europäischen Kommission erteilten Mandats „M/396 Auftrag an CEN und CENELEC betreffend die Normung im Bereich Maschinen“ erarbeitet, um ein freiwilliges Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (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 aufgeführten normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereichs dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften.

**Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Abschnitten von
Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG**

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Anmerkungen/ Hinweise
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 Materialien und Produkte	4.8.3.2.4.2, 4.8.3.3.1.1, 4.8.3.7, D.2.1	
1.1.4 Beleuchtung	4.2.1.4, 4.2.1.5.2, 4.2.2.2, 4.2.6.6.3, 4.9.7, 4.9.8, 4.4.1.10	
1.1.5 Konstruktion der Maschine im Hinblick auf die Handhabung	4.2.1.7	
1.1.6 Ergonomie	4.2.1.5.2, 4.2.5.7, 4.2.6.1, 4.2.6.3.2, 4.2.6.4.2, 4.2.6.5.3, 4.2.6.6.4, 4.4.1.1, 4.4.1.6.1, 4.8.2.3.3, 4.8.3.7, 4.9.1.1.5, 4.9.8.2, D.2.3, D.2.4, D.3.2, D.3.3	Tabelle 2
1.1.7 Bedienungsplätze	4.2.1.3, 4.2.5.2.2, 4.2.6.5.2, 4.4.1.9	
1.1.8 Sitze	D.2.6	
1.2.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen	4.2.6.6, 4.3.9.4, 4.6.5, 4.8.2.2.2.3, 4.8.2.7, 4.8.3.10, 4.8.3.4, 4.8.3.5.4, 4.9.1.1.1, 4.9.3, 4.10.1, 4.10.2.1, 4.10.2.2, 4.10.2.3, 4.11.1.6	

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Anmerkungen/Hinweise
1.2.2 Steuereinrichtungen	4.2.6.6.2, 4.3.6.3, 4.8.2.3.2, 4.8.2.6, 4.8.3.9.1, 4.8.3.9.2, 4.9.8, 4.9.10, 4.11.1.1.1, 4.11.1.1.2, 4.11.1.3.2, 5.3.1, D.2.8 D.2.9 D.3	Tabelle D.3, Tabelle D.4
1.2.3 Ingangsetzen	4.6.2.1.3, 4.6.2.2.1.6, 4.6.4.7, 4.6.4.8, 4.8.3.10.3, 4.8.3.2.5.5, 4.8.3.4.4, 4.8.5.1.3.11, 4.8.5.1.3.6, 4.8.5.1.3.7, 4.8.5.1.3.8, 4.9.4.3, 4.9.4.4, 4.9.5, 4.10.1.4, 4.10.2.3.3, 4.11.1.3.2.2, 4.11.4.1	
1.2.4.1 Normales Stillsetzen	4.8.2.2.2.3, 4.8.2.5, 4.8.3.4.1, 4.9.3.1.3, 4.11.2	
1.2.4.2 Betriebsbedingtes Stillsetzen	4.4.1.8.2, 4.6.2.2.4, 4.6.4.9, 4.8.2.2.2.3, 4.8.2.5, 4.8.3.4.2, 4.8.5.1.3, 4.9.4, 4.11.2	
1.2.4.3 Stillsetzen im Notfall	4.2.1.5, 4.4.1.8, 4.5.5.5, 4.6.2.1.4, 4.6.4.5, 4.8.2.2.1, 4.8.5.1.3.1, 4.10.2.1.1, 4.11.1.8	
1.2.4.4 Gesamtheit von Maschinen	4.11.1.8	
1.2.5 Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten	4.2.6.4.3.4, 4.2.6.4.4.1, 4.4.1.8, 4.11.1.3.1.1, 4.11.1.3.2.1, 4.11.1.3.2.4, 4.11.4.1	
1.2.6 Störung der Energieversorgung	4.8.2.7.3	
1.3.1. Risiko des Verlusts der Standfestigkeit	6.3.1.1	
1.3.2 Bruchrisiko beim Betrieb	4.3.3.1, 4.3.5.1, 4.3.5.3.2, 4.3.5.3.4, 4.3.5.3.5, 4.4.1.7.7, 4.5.1, 4.5.2.4, 4.5.2.6, 4.5.5, 4.5.7, 4.6.2.1.1.2, 4.6.2.1.5, 4.6.2.2.1.7, 4.6.3.3, 4.6.3.5, 4.6.3.7, 4.6.4.4, 4.6.4.10, 4.6.4.11, 4.7.2, 4.8.1.1, 4.8.2, 4.8.2.1, 4.8.2.2.2.2, 4.8.2.2.2.4, 4.8.2.2.2.5, 4.8.2.2.2.6, 4.8.3, 4.8.4, 4.8.5.1.3.3, 4.8.5.1.3.4, 4.8.6, 4.9.1.1.2, 4.9.6.3.2, 4.9.6.3.3, 4.10.2.3.4, 4.10.2.5, 4.11.2.2, 4.11.2.3, 5.2, 5.3.1, 6.2.2, Anhang F, G.3	
1.3.3 Risiken durch herabfallende oder herausgeschleuderte Gegenstände	4.2.5.2, 4.2.6.3.3, 4.2.6.6.1, 4.4.1.3.1	
1.3.4 Risiken durch Oberflächen, Kanten und Ecken	4.2.5.3.2, 4.3.6.1, 4.4.1.5.1, 4.9.6.3.7	
1.3.6 Risiken durch Änderung der Verwendungsbedingungen	4.2.1.2	
1.3.7 Risiken durch bewegliche Teile	4.2.1.1.1, 4.2.5.2.1, 4.2.6.5.1, 4.3.6.2.1, 4.3.6.2.3, 4.5.6, 4.8.3.2.5.2	

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Anmerkungen/Hinweise
1.3.8 Wahl der Schutzeinrichtungen gegen Risiken durch bewegliche Teile	4.3.6.2.2, 4.4.2.2, 4.5.6	
1.3.8.1 Bewegliche Teile der Kraftübertragung	4.4.1.7.8, 4.4.2.3, 4.5.6, 4.8.1.2	
1.3.8.2 Bewegliche Teile, die am Arbeitsprozess beteiligt sind	4.2.3, 4.5.2.3, 4.5.6	
1.3.9 Risiko unkontrollierter Bewegungen	4.2.6.4.3.1, 4.3.3.2, 4.6.5, 4.8.3.10.1, 4.8.3.10.2, 4.8.3.10.4, 4.8.3.5.4, 4.8.5.1	
1.4.1 Allgemeine Anforderungen	4.2.3, 4.4.1.3.1, 4.5.6	
1.4.2.1 Feststehende trennende Schutzeinrichtungen	4.4.1.3.1, 4.5.2.3, 4.5.6	
1.4.2.2 Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung	4.2.5.3.1, 4.2.6.4.3.3, 4.4.1.6.2	
1.4.3 Besondere Anforderungen an nichttrennende Schutzeinrichtungen	4.2.3.3, 4.2.5.3.1, 4.4.1.6.2	
1.5.1 Elektrische Energieversorgung	4.9.1.1.4, 4.9.1.2, 4.9.1.3, 4.9.2, 4.9.3.1, 4.9.3.2, 4.9.4, 4.9.5, 4.9.6, 4.9.6.3.1, 4.9.6.3.4, 4.11.1.3.1.3	
1.5.2 Statische Elektrizität	4.9.1.2, 4.9.1.3, 4.9.5.6, 4.9.9	
1.5.3 Nichtelektrische Energieversorgung	4.8.3	
1.5.4 Montagefehler	4.9.6.3.6, 4.9.6.4	
1.5.5 Extreme Temperaturen	4.9.1.1.6	
1.5.6 Brand	4.3.5.2, 4.4.1.4, 4.8.3.11, 4.9.4.3, 4.9.4.4	
1.5.7 Explosion	4.8.3.2.1, 4.8.3.3	ATEX ist vom Anwendungsbereich ausgeschlossen
1.5.8 Lärm		Lärm ist vom Anwendungsbereich ausgeschlossen
1.5.9 Vibrationen		Schwingungen sind vom Anwendungsbereich ausgeschlossen
1.5.11 Strahlung von außen	4.9.1.1.3, 4.10.2.1.3	
1.5.13 Emission gefährlicher Werkstoffe und Substanzen	4.8.3.2.4.2	

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Anmerkungen/Hinweise
1.5.14 Risiko, in einer Maschine eingeschlossen zu werden	4.2.1.6, 4.2.2.3, 4.2.6.4.3.1, 4.2.6.4.4.2, 4.3.4.2, 4.3.4.3, 4.3.9.3, 4.3.15.1, 4.3.15.3, 4.8.2.2.2.7, 4.8.2.2.2.9, 4.8.2.3.1, 4.8.3.9.1, 4.8.3.9.2, 4.11.3, 6.3.1.1, D.2.11.3	
1.5.15 Ausrutsch-, Stolper- und Sturzrisiko	4.2.1.9, 4.2.2.4, 4.2.2.5, 4.2.3, 4.2.6.3.2.4, 4.2.6.3.2.5, 4.3.2.2, 4.4.1.3.3.4, 4.4.1.7.3, 4.4.1.7.4, 4.4.1.7.5, 4.4.1.7.6, 4.11.1.1.4, 4.11.1.2, D.2.5, D.2.7	
1.6.1 Wartung der Maschine	4.2.6.4.3.2, 4.8.3.3.1.2, 4.11.1.3	
1.6.2 Zugang zu den Bedienungsständen und den Eingriffspunkten für die Instandhaltung	4.2.1.4, 4.2.1.5, 4.2.2, 4.2.2.1, 4.2.3, 4.2.5.1, 4.2.6.3.1, 4.2.6.3.2.1, 4.2.6.3.2.2, 4.2.6.3.2.3, 4.2.6.4.5, 4.4.1.8, 4.6.2.2.1.4, 4.6.3.2, 4.6.3.6, 4.6.4.6, 4.8.2.3.4, 4.8.3.5.5, 4.9.5.3, 4.9.5.4	
1.6.3 Trennung von den Energiequellen	4.8.3.5.1, 4.9.5, 4.9.8	
1.6.4 Eingriffe des Bedienungspersonals	4.2.1.4, 4.2.1.5, 4.2.2, 4.2.3, 4.2.6.4.4.3, 4.2.6.5.4, 4.6.2.2.1.5, 4.6.2.2.2, 4.8.3.6, 4.8.3.9.3, 4.8.5.1.3.9	
1.7.1 Informationen und Warnhinweise an der Maschine	4.9.6.3.5, 6.1, 6.2, 6.3	
1.7.1.1 Informationen und Warnhinweise an der Maschine	4.2.6.2.3, 4.2.6.4.1, 4.3.7, 4.8.2.3.5, 4.8.3.7, 4.8.3.9.1.6, 4.8.3.9.2.4, 4.8.3.9.3, 4.11.1.1.3, 4.11.1.3.2.4, 6.1, 6.2, D.2.10, D.2.11, D.2.2, D.3.4	
1.7.1.2 Warneinrichtungen	4.4.1.2.1.2	
1.7.2 Warnung vor Restrisiken	4.2.4, 4.2.6.2.2, 4.4.1.2.1.2, 4.4.1.7.2, 4.8.2.2.2.8, 4.9.1.2, 4.11.1.7, 6.2.1.4.5, 6.3, 6.3.3	
1.7.3 Kennzeichnung der Maschinen	4.2.1.1.2, 4.2.6.2.1, 4.3.5.3.7, 4.3.9.1.15, 4.4.1.3.3.3, 4.5.8, 4.6.2.2.1.8, 4.6.3.8, 4.6.4.12, 4.8.3.3.3.3, 4.10.2.3.5, 6.2, 6.3, 6.3.2.1	
1.7.4 Betriebsanleitung	6.2, 6.2.2, 6.3, 6.4	
1.7.4.1 Allgemeine Grundsätze für die Abfassung der Betriebsanleitung	6.3.1.1	
1.7.4.2 Inhalt der Betriebsanleitung	6.3, 6.3.1.2, 6.3.1.3	
1.7.4.3 Verkaufsprospekte		Nicht anwendbar
2		Nicht anwendbar
3		Nicht anwendbar
4.1.1 Begriffe		Begriffe

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Anmerkungen/Hinweise
4.1.2.1 Risiken durch mangelnde Standsicherheit	4.6.2.1.1.2, 4.7.2, 4.8.2, 4.8.3.2.1, 4.8.5, 4.8.6	
4.1.2.3 Festigkeit	4.2.1.8, 4.2.5.4, 4.4.1.2, 4.4.1.5.2, 4.6.2.1.1.2, 4.6.3.4, 4.7.2, 4.8.2, 4.8.3.2.1, 4.8.3.3.2, 4.8.3.3.3.1, 4.8.3.3.3.2, 4.8.5.1.3.12, 4.8.6, 5.2, 5.3.1, Annex G, G.3	
4.1.2.4 Rollen, Trommeln, Scheiben, Seile und Ketten	4.5, 4.5.2, 4.5.4, 4.6.2.2.1.3, 4.6.2.2.3, Anhang G	
4.1.2.5 Lastaufnahmemittel und ihre Bauteile	4.8.3.5.3, Anhang G	
4.1.2.6. Bewegungsbegrenzung	4.5.3, 4.6, 4.8.2, 4.8.3, 4.8.4, 4.8.5, 4.8.6, 4.8.7, Anhang G	
4.1.2.8.1 Bewegungen des Lastträgers	4.7.1	
4.1.2.8.2 Zugang zum Lastträger	4.3.8, 4.3.9, 4.6.1, 4.8.2.2.2.1, 4.8.3.4.3, 4.8.3.4.4, 4.11.1.1.4	
4.1.2.8.3 Risiken durch Kontakt mit dem bewegten Lastträger	4.2.3, 4.2.5.5, 4.2.5.6.2, 4.2.5.6.3, 4.2.5.6.4, 4.2.5.7, 4.2.5.8, 4.2.6.4.4, 4.3.1.2, 4.3.1.3, 4.3.1.4, 4.3.5.3.3, 4.3.5.3.6, 4.3.8, 4.3.9, 4.3.10, 4.3.11, 4.3.13, 4.3.14, 4.4.1.3.3.2	
4.1.2.8.4 Risiko durch vom Lastträger herabfallende Lasten	4.3.1.5, 4.4.1.3	
4.1.2.8.5 Ladestellen	4.3.8, 4.3.9, 4.3.9.1, 4.3.12, 4.3.13	
4.1.3 Zwecktauglichkeit	5.1, 5.3.1, G.3	
4.2.1 Bewegungsbegrenzung	4.8.3.9.1, 4.8.3.9.2, 4.11.1.5	
4.3.1 Ketten, Seile und Gurte	4.5.8, G.4.3	
4.3.3 Maschinen zum Heben von Lasten	6.2	
4.4.1 Lastaufnahmemittel	G.4	
4.4.2 Maschinen zum Heben von Lasten	5.3.2, 6.2.1.4, 6.3.1, 6.4	
5		Nicht anwendbar
6.1.1 Mechanische Festigkeit	4.3.5.3.1, 4.4.1.2, 4.4.1.3.2.3, 4.4.1.3.3.1, 4.5.1, 4.8.3.2.1, 4.8.3.2.5.6, 4.8.4.3, 4.8.4.4, 4.8.5.2.2, 4.8.5.2.3, 4.8.5.2.4, 4.8.7.1.2, 4.8.7.1.4, 4.8.7.1.6, 4.8.7.1.7, 4.8.7.2.1, Anhang G	
6.1.2 Belastungsbegrenzung bei nicht durch menschliche Kraft angetriebenen Maschinen	4.4.1.2.1.1, 4.4.1.2.1.2, 4.4.1.2.2, 4.7.1	
6.2 Steuerungseinrichtungen	4.11.1.3.1, 4.11.1.3.2, 4.11.1.3.2.3, 4.11.1.4	

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Anmerkungen/Hinweise
6.3.1 Risiken durch Bewegungen des Lastträgers	4.6.2, 4.6.2.2.1.1, 4.6.2.2.1.2, 4.6.3.1, 4.6.4.1, 4.6.4.2, 4.6.4.3, 4.8.2.4, 4.8.3.2.3, 4.8.3.8, 4.8.5.1.3.2, 4.8.5.1.3.5, 4.8.5.1.4	
6.3.2 Risiko des Sturzes aus dem Lastträger	4.2.5.2.3, 4.2.6.4.3.3, 4.3.15.4, 4.3.9.2, 4.4.1.3.2.2, 4.4.1.6, 4.4.1.7.6, 4.8.5.1.3.10, 4.8.5.2.1	
6.3.3 Risiken durch auf den Lastträger herabfallende Gegenstände	4.4.1.3	
6.4.1 Risiken für in oder auf dem Lastträger befindliche Personen	4.2.5.7, 4.3.6, 4.3.15.2, 4.4.1.3, 4.4.1.7.3, 4.4.1.8, 4.6.2.1.1, 4.6.5	
6.4.2 Befehlseinrichtungen an den Haltestellen	4.11.4.2	
6.4.3 Zugang zum Lastträger	4.3.1.1, 4.3.2.1, 4.3.4.1, 4.3.6	
6.5 KENNZEICHNUNG	6.3.2.2	

WARNHINWEIS 1 — Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, so lange die Fundstelle dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Anwender dieser Norm sollten regelmäßig die im Amtsblatt der Europäischen Union zuletzt veröffentlichte Liste einsehen.

WARNHINWEIS 2 — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der EU anwendbar sein.

Literaturhinweise

CEN/TR 81-10:2008, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Grundlagen und Auslegungen — Teil 10: System der Normenreihe EN 81*

EN 81-21:2018, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Aufzüge für den Personen- und Gütertransport — Teil 21: Neue Personen- und Lastenaufzüge in bestehenden Gebäuden*

EN 81-71:2018+AC:2019, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Besondere Anwendungen für Personen- und Lastenaufzüge — Teil 71: Schutzmaßnahmen gegen mutwillige Zerstörung*

EN 81-72:2015, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Besondere Anwendungen für Personen- und Lastenaufzüge — Teil 72: Feuerwehraufzüge*

EN 81-73:2016, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Besondere Anwendungen für Personen- und Lastenaufzüge — Teil 73: Verhalten von Aufzügen im Brandfall*

EN 81-77:2018, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Besondere Anwendungen für Personen- und Lastenaufzüge — Teil 77: Aufzüge unter Erdbebenbedingungen*

EN 12183:2014, *Muskelkraftbetriebene Rollstühle — Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 12184:2014, *Elektrorollstühle und -mobile und zugehörige Ladegeräte — Anforderungen und Prüfverfahren*

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

EN 60118-4:2015, *Akustik - Hörgeräte — Teil 4: Induktionsschleifen für Hörgeräte - Leistungsanforderungen (IEC 60118-4:2014)*

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

EN 61508-1:2010, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61508-1:2010)*

EN 61508-2:2010, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 2: Anforderungen an sicherheitsbezogene elektrische/elektronische/programmierbare elektronische Systeme (IEC 61508-2:2010)*

EN 61508-3:2010, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 3: Anforderungen an Software (IEC 61508-3:2010)*

EN 61508-4:2010, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 4: Begriffe und Abkürzungen (IEC 61508-4:2010)*

EN 61508-5:2010, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 5: Beispiele zur Ermittlung der Stufe der Sicherheitsintegrität (safety integrity level) (IEC 61508-5:2010)*

EN 61508-6:2010, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 6: Anwendungsrichtlinie für IEC 61508-2 und IEC 61508-3 (IEC 61508-6:2010)*

EN 61508-7:2010, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 7: Überblick über Verfahren und Maßnahmen (IEC 61508-7:2010)*

EN 62061:2005, *Sicherheit von Maschinen — Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme (IEC 62061:2005)*⁶

EN ISO 14122-2:2016, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege (ISO 14122-2:2016)*

EN ISO 14798:2013, *Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige — Verfahren zur Risikobeurteilung und -minderung (ISO 14798:2009)*

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

HD 60364-5-51:2009, *Electrical installations of buildings — Part 5-51: Selection and erection of electrical equipment — Common rules*⁷

ISO 3864-1:2011, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs and safety markings*

ISO 13050:2014, *Synchronous belt drives — Metric pitch, curvilinear profile systems G, H, R and S, belts and pulleys*

ISO 17396:2014, *Synchronous belt drives — Metric pitch, trapezoidal profile systems T and AT, belts and pulleys*

⁶ Berichtigt/geändert durch EN 62061:2005/Berichtigung Feb. 2010, EN 62061:2005/A1:2013 und EN 62061:2005/A2:2015.

⁷ Geändert durch HD 60364-5-51:2009/A11:2013 und HD 60364-5-51:2009/A12:2017.

- Entwurf -

EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

DRAFT
prEN 81-42

June 2022

ICS 91.140.90

English Version

**Safety rules for the construction and installation of lifts -
Special lifts for the transport of persons and goods - Part
42: Vertical lifting appliance with enclosed carrier
intended for use by persons, including persons with
disability**

This draft European Standard is submitted to CEN members for enquiry. It has been drawn up by the Technical Committee CEN/TC 10.

If this draft becomes a European Standard, CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

This draft European Standard was established by CEN in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Republic of North Macedonia, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.

Recipients of this draft are invited to submit, with their comments, notification of any relevant patent rights of which they are aware and to provide supporting documentation.

Warning : This document is not a European Standard. It is distributed for review and comments. It is subject to change without notice and shall not be referred to as a European Standard.



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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

Contents

Page

European foreword.....	6
Introduction	7
1 Scope.....	12
2 Normative references.....	13
3 Terms and definitions	16
4 Safety requirements and/or protective/risk reduction measures.....	18
4.1 General.....	18
4.2 Well and machinery spaces	18
4.2.1 General provisions.....	18
4.2.2 Access to well and to machinery spaces.....	21
4.2.3 Access and emergency doors – Access trap doors – Inspection doors.....	21
4.2.4 Notices.....	22
4.2.5 Well	23
4.2.6 Machinery spaces.....	29
4.3 Landing doors and carrier doors.....	34
4.3.1 General provisions.....	34
4.3.2 Height and width of entrances	34
4.3.3 Sills, guides, door suspension	35
4.3.4 Horizontal door clearances	35
4.3.5 Strength of landings and carrier doors	36
4.3.6 Protection in relation to door operation.....	40
4.3.7 Local landing lighting and “Carrier here” indication	42
4.3.8 Locking and closed landing door check	42
4.3.9 Locking and emergency unlocking of landing and carrier doors.....	43
4.3.10 Requirements common to devices for proving the locked condition and the closed condition of the landing door	46
4.3.11 Sliding landing doors with multiple, mechanically linked panels	46
4.3.12 Closing of automatically operated landing doors.....	46
4.3.13 Electric safety device for proving the carrier doors closed	47
4.3.14 Sliding or folding carrier doors with multiple, mechanically linked panels.....	47
4.3.15 Opening the carrier door.....	47
4.4 Carrier, counterweight and balancing weight	48
4.4.1 Carrier	48
4.4.2 Counterweight and balancing weight	57
4.5 Suspension means and related protection means	57
4.5.1 Suspension means.....	57
4.5.2 Sheave, pulley, drum and suspension means ratios, suspension means terminations.....	58
4.5.3 Rope traction	58
4.5.4 Winding up of ropes for positive drive lifting appliances	59
4.5.5 Distribution of load between the suspension members	59
4.5.6 Protection for sheaves, pulleys and sprockets.....	60
4.5.7 Traction sheaves, pulleys and sprockets in the well.....	62
4.5.8 Marking.....	62

4.6	Precautions against free fall, excessive speed, unintended carrier movement and creeping of the carrier	62
4.6.1	General provisions	62
4.6.2	Safety gear and its tripping means	64
4.6.3	Rupture valve	70
4.6.4	Ascending carrier overspeed protection means	71
4.6.5	Protection against unintended carrier movement	72
4.7	Guide rails	75
4.7.1	Guiding of the carrier, counterweight or balancing weight	75
4.7.2	Permissible stresses and deflections	75
4.8	Lift machinery and associated equipment	76
4.8.1	General provision	76
4.8.2	Additional requirements for lift machine used on traction lifting appliances and positive drive lifting appliances	76
4.8.3	Additional requirements for lift machine for hydraulic lifting appliances	81
4.8.4	Additional requirements for lift machine for rack and pinion drive	89
4.8.5	Additional requirements for lift machine for screw and nut drive	90
4.8.6	Additional requirements for lift machine for scissors mechanism drive	92
4.8.7	Additional requirements for lift machine for guided chain drive	93
4.9	Electric installations and appliances	95
4.9.1	General provisions	95
4.9.2	Incoming supply conductor terminations	97
4.9.3	Contactors, contactor relays, components of safety circuits	97
4.9.4	Protection of electrical equipment	98
4.9.5	Main switches	99
4.9.6	Electric wiring	100
4.9.7	Lighting and socket outlets	101
4.9.8	Control of the supply for lighting and socket outlets	101
4.9.9	Protective earthing	102
4.9.10	Electrical identification	102
4.10	Protection against electric faults; failure analysis; electric safety devices	102
4.10.1	Protection against electric faults; failure analysis	102
4.10.2	Electric safety devices	103
4.11	Controls - Final limit switches - Priorities	107
4.11.1	Control of lifting appliance operations	107
4.11.2	Final limit switches	113
4.11.3	Emergency alarm device and intercom system	115
4.11.4	Priorities and signals	115
5	Verification of the safety requirements and/or protective/risk reduction measures	115
5.1	Verification of design	115
5.2	Validation tests for safety devices	120
5.2.1	Overspeed safety device	120
5.2.2	Ascending overspeed protection	120
5.2.3	Rupture valve	120
5.2.4	Safety gear	120
5.2.5	Self-sustaining system	120
5.2.6	Stopping safety device	120
5.2.7	Landing door locking devices	120
5.2.8	Safety circuits containing electronic components	121
5.2.9	Self-monitoring	121
5.3	Verification tests on each lifting appliance before first use	121
6	Information for use	122

6.1	General.....	122
6.2	Signals and warning devices	122
6.2.1	Information to be displayed.....	122
6.2.2	Operating instructions.....	123
6.3	Accompanying documents (in particular: Instruction handbook)	124
6.3.1	General.....	124
6.3.2	Marking.....	125
6.3.3	Building clearance requirements.....	126
6.4	Logbook	126
Annex A (informative) Building interfaces		128
A.1	General provisions.....	128
A.2	Support of guide rails	128
A.3	Ventilation of carrier, well and machine rooms	128
Annex B (informative) Guidance in selection of lifting appliances		131
B.1	Introduction	131
B.2	Selection of lifting appliances.....	131
B.3	Electrical supply and lighting	132
B.4	Maintenance.....	132
Annex C (informative) Recommendations for the provisions and use of specially adapted control devices, switches and sensors.....		133
C.1	Control devices.....	133
C.2	Assistance	133
C.3	Specially adapted switches.....	133
Annex D (normative) Additional requirements concerning accessibility and usability by persons with disability.....		134
D.1	General.....	134
D.2	Installations with public access	134
D.3	Installations with private access	139
Annex E (informative) In-use periodic verification, tests and servicing.....		141
E.1	Periodic verifications and tests	141
E.2	Servicing.....	141
Annex F (normative) Safety components – Tests procedures for verification.....		142
F.1	General provisions.....	142
F.2	Test report.....	142
F.3	Screw and nut (not self-sustaining system) stopping safety device	143
F.4	Self-sustaining system	145
Annex G (normative) Alternative suspension means.....		146
G.1	Scope	146
G.2	Requirements	146

G.3	Verification of requirements and/or measures	154
G.4	Information for use	158
Annex H (normative)	List of electric safety devices	162
Annex I (informative)	Significant hazards.....	164
Annex ZA (informative)	Relationship between this European Standard and the essential requirements of Directive 2006/42/EC aimed to be covered.....	169
Bibliography	175

European foreword

This document (prEN 81-42:2022) 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 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.

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.

Introduction

0.1 General

This document is a type-C standard as stated in EN ISO 12100:2010.

The machinery concerned and the extent to which hazards, hazardous situations or 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.

0.2 General remarks

0.2.1 The object of this document is to define safety rules related to passenger lifting appliances with a view to safeguarding persons and objects against the risk of accidents associated with the normal use, maintenance and emergency operation of lifting appliances.

a) Persons to be safeguarded:

- 1) users, including passengers and competent and authorized persons, e.g. maintenance and inspection personnel (see EN 13015:2001+A1:2008);
- 2) persons in the surrounding area of the well, or any machinery spaces, who may be affected by the lifting appliance.

b) Property to be safeguarded:

- 1) loads in carrier;
- 2) components of the lifting appliance installation;
- 3) building in which the lifting appliance is installed;
- 4) the immediate surrounding area of the lifting appliance installation.

NOTE Even if EN 81-71:2018+AC:2019 and EN 81-77:2018 do not apply to lifting appliances covered by this document, they give additional requirements covering lifts resistant to acts of vandalism and lifts in seismic conditions.

0.2.2 A study has been made of the various possible hazards with lifting appliances (see Annex I).

0.2.3 When the weight, size and/or shape of components prevent them from being moved by hand, they are either:

- a) fitted with attachments for lifting gear; or
- b) designed so that they can be fitted with such attachments (e.g. by means of threaded holes); or
- c) shaped in such a way that standard lifting gear can be attached.

0.2.4 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.

0.3 Principles

0.3.1 In drawing up this document the following principles have been used.

0.3.2 This document does not repeat all the general technical rules applicable to every electrical, mechanical, or building construction including the protection of building elements against fire.

It has, however, been necessary to establish certain requirements of good construction, either because they are peculiar to lifting appliance manufacture or because in the case of lifting appliance utilization the requirements may be more stringent than elsewhere.

0.3.3 This document states minimum rules for the installation of lifting appliances into buildings/constructions. Some countries can have regulations for the construction of buildings, etc. which cannot be ignored.

Typical clauses affected by this are those defining minimum values for the height of the machine rooms, for their access doors dimensions and for protection for fire.

0.3.4 As far as possible the standard sets out only the requirements that materials and equipment have to meet in the interests of safe operation of lifting appliances.

0.3.5 Risk analysis, terminology and technical solutions have been considered taking into account the methods of EN ISO 12100:2010, EN ISO 14798:2013 and the EN 61508:2010 series of standards.

0.3.6 In order for EN 81-42 to be a widely applicable standard the average weight of a person has been determined to be 75 kg.

0.4 Assumptions

0.4.1 In drawing up this document the following assumptions have been made:

0.4.2 Information have been exchanged between the customer and the supplier and agreement reached about:

- a) the intended use of the lifting appliance, including the type and mass of the handling devices intended to be used to load and unload the carrier, if any;
- b) environmental conditions such as temperature, humidity, exposure to sun or wind, snow, corrosive atmosphere;
- c) civil engineering problems (for example, building regulations);
- d) other aspects related to the place of installation;
- e) the dissipation of heat from the components/equipment of the lifting appliance which would require ventilation of the well and/or the machinery space/location of equipment;
- f) information concerning the aspects relating to noise and vibrations emitted by the equipment;
- g) operation in the event of fire alarm and exclusive use of the well and the machinery spaces (see 4.2.1.2 and 4.3.12).

0.4.3 Relevant risks have been considered for each component that may be incorporated in a complete lifting appliance installation and rules have been drawn up accordingly:

Components are:

- a) designed in accordance with usual engineering practice and calculation codes, taking into account all failure modes;
- b) of sound mechanical and electrical construction;
- c) made of materials with adequate strength and of suitable quality;
- d) free of defects;
- e) free from harmful materials, e.g. asbestos.

0.4.4 Components are kept in good repair and working order, so that the required dimensions remain fulfilled despite wear. All lifting appliance components are considered as requiring inspection to ensure safe continued operation during their use.

The operational clearances specified in the standard should be maintained not only during the verification and tests before the lifting appliance is put into use, but also throughout the life of the lifting appliance.

NOTE Components not requiring maintenance (e.g. maintenance free, sealed for life) are still required to be available for inspection.

0.4.5 Components are selected and installed so that foreseeable environmental influences and special working conditions do not affect the safe operation of the lifting appliance.

0.4.6 By design of the elements holding a load, safe normal operation of the lifting appliance is ensured for loads ranging from 0 % to 100 % of the rated load, plus any designed overload capacity (see 4.4.1.2.1.2).

0.4.7 The requirements of this document are such that the possibility of a failure of an electric safety device or a safety component complying with all the requirements of this document needs not to be taken into consideration.

0.4.8 Users have to be safeguarded against their own negligence and unwitting carelessness when using the lifting appliance in the intended way.

0.4.9 A user may, in certain cases, make one imprudent act. The possibility of two simultaneous acts of imprudence and/or the abuse of instructions for use is not considered.

0.4.10 If in the course of maintenance work a safety device, normally not accessible to the users, is deliberately neutralized, safe operation of the lifting appliance is no longer ensured, but compensatory measures will be taken to ensure users safety in conformity with maintenance instructions.

It is assumed that maintenance personnel are instructed and work according to the instructions.

0.4.11 Horizontal forces and energies to consider are indicated in the applicable clauses of the standard. Typically, where not otherwise specified in this document, the energy exerted by a person results in an equivalent static force of:

- a) 300 N;
- b) 1000 N where impact can occur.

0.4.12 With the exception of the items listed below which have been given special consideration, a mechanical device built according to good practice and the requirements of this document, including uncontrolled slipping of the suspension means on the traction sheave, will not deteriorate to a point of creating hazard without the possibility of detection provided that all of the instructions given by the manufacturer have been duly applied:

- a) breakage of the suspension;
- b) breakage and slackening of all linkage by auxiliary ropes, chains and belts;
- c) failure of one of the mechanical components of the machine brake which take part in the application of the braking action on the drum or disk;
- d) failure of a component associated with the main drive elements and the traction sheave;
- e) rupture in the hydraulic system (jack excluded);
- f) small leakage in the hydraulic system (jack included).

0.4.13 The possibility of the safety gear not engaging, should the carrier free fall from a stationary position at the lowest landing, before the carrier strikes the buffer(s), if any, is considered acceptable.

0.4.14 Means of access are provided for the hoisting of heavy equipment (see 0.4.2 d)).

0.4.15 To ensure the safe functioning, the operating temperature range of the equipment has to take into account the conditions of the place of use of the machinery, inside the maximum range of ambient temperature between +5 °C and +40 °C. For very hot or cold environments, extra requirements may be necessary.

NOTE See HD 60364-5-51:2009, Code AA5.

0.4.16 The well is suitably ventilated, according to national building regulation, taking into consideration the heat output as specified by the manufacturer, the environmental conditions of the lifting appliance and the limits given in 0.4.15, e.g. ambient temperature, humidity, direct sunlight, air quality and air tightness of buildings due to energy saving requirements.

NOTE See 0.4.2 and A.3 for further guidance.

0.4.17 Access ways to the working areas are adequately lit (see 0.4.2).

0.4.18 Minimum passageways, corridors, fire escapes, etc. are not obstructed by the open door/trap of the lifting appliance and/or any protection means for working areas outside of the well, where fitted according to the maintenance instructions (see 0.4.2).

0.4.19 Where more than one person is working at the same time on a lifting appliance, an adequate means of communication between these persons is ensured.

0.4.20 The fixing system of guards, used specifically to provide protection against mechanical, electrical or any other hazards by means of a physical barrier, which have to be removed during regular maintenance and inspection, remains attached to the guard or to the equipment when the guard is removed.

0.4.21 The fluids used for the operation of hydraulic lifting appliances are according to EN ISO 6743-4:2015.

0.4.22 In case of public access, it is assumed that the owner will carry out the following:

- a) ensure that the lifting appliance is connected to a rescue service;
- b) keep the alarm device in working conditions at all times to provide 2-way communication with a rescue service;
- c) make at least a check every 72 hours of the voice response coming from the rescue service;
- d) immediately contact the rescue service, if the device is not working.

1 Scope

1.1 This document specifies safety requirements for construction, manufacturing, installation, maintenance, inspection and dismantling of permanently installed electrically powered vertical lifting appliances affixed to a building structure intended for use by persons, including persons with disability:

- travelling vertically between predefined levels along a guided path whose inclination to the vertical does not exceed 15°;
- supported or sustained by rack and pinion, rope traction drive, noncircular elastomeric-coated suspension means (hereafter called traction belts) traction drive, rope positive drive, chains, toothed belts, screw and nut, guided chain, scissors mechanism or hydraulic jack (direct or indirect);
- with enclosed wells;
- with a rated speed not greater than 0,15 m/s;
- with the carrier completely enclosed.

1.2 This document does not cover:

- hydraulic lifting appliances where the setting of the pressure relief valve (4.8.3.5.3) exceeds 50 MPa;
- operation in severe conditions (e.g. extreme climates, strong magnetic fields);
- lightning protection;
- operation subject to special rules (e.g. potentially explosive atmospheres);
- handling of materials, the nature of which could lead to dangerous situations;
- lifting appliances whose primary function is the transportation of goods;
- lifting appliances prone to vandalism;
- earthquakes, flooding;
- firefighting and evacuation;
- noise and vibrations;
- the design of concrete, hard core, timber or other foundation or building arrangement;
- the design of anchorage bolts to the supporting structure;
- the transport of type-C wheelchairs as defined in EN 12183:2014 and/or EN 12184:2014;
- vertically sliding doors.

NOTE Noise and vibration are not considered significant nor relevant hazards.

1.3 This document deals with all significant hazards, hazardous situations or hazardous events relevant to lifting appliance, when it is used as intended and under conditions of misuse which are reasonably foreseeable by the manufacturer. They have been identified by risk assessment; see Annex I.

1.4 This document is not applicable to lifting appliances manufactured 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.

EN 81-20:2020, *Safety rules for the construction and installation of lifts — Lifts for the transport of persons and goods — Part 20: Passenger and goods passenger lifts*

EN 81-28:2018+AC:2019, *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 81-50:2020, *Safety rules for the construction and installation of lifts — Examinations and tests — Part 50: Design rules, calculations, examinations and tests of lift components*

EN 81-58:2018, *Safety rules for the construction and installation of lifts — Examination and tests — Part 58: Landing doors fire resistance test*

EN 81-70:2021, *Safety rules for the construction and installation of lifts — Particular applications for passenger and goods passenger lift — Part 70: Accessibility to lifts for persons including persons with disability*

EN 10305-1:2016, *Steel tubes for precision applications — Technical delivery conditions — Part 1: Seamless cold drawn tubes*

EN 10305-2:2016, *Steel tubes for precision applications — Technical delivery conditions — Part 2: Welded cold drawn tubes*

EN 10305-3:2016, *Steel tubes for precision applications — Technical delivery conditions — Part 3: Welded cold sized tubes*

EN 10305-4:2016, *Steel tubes for precision applications — Technical delivery conditions — Part 4: Seamless cold drawn tubes for hydraulic and pneumatic power systems*

EN 10305-6:2016, *Steel tubes for precision applications — Technical delivery conditions — Part 6: Welded cold drawn tubes for hydraulic and pneumatic power systems*

EN 12015:2014, *Electromagnetic compatibility — Product family standard for lifts, escalators and moving walks — Emission*

EN 12016:2013, *Electromagnetic compatibility — Product family standard for lifts, escalators and moving walks — Immunity*

EN 12385-1:2002+A1:2008, *Steel wire ropes — Safety — Part 1: General requirements*

EN 12385-5:2002, *Steel wire ropes — Safety — Part 5: Stranded ropes for lifts*

EN 12600:2002, *Glass in building — Pendulum test — Impact test method and classification for flat glass*

EN 13411-3:2004+A1:2008, *Terminations for steel wire ropes — Safety — Part 3: Ferrules and ferrule-securing*

EN 13411-6:2004+A1:2008, *Terminations for steel wire ropes — Safety — Part 6: Asymmetric wedge socket*

EN 13411-7:2006+A1:2008, *Terminations for steel wire ropes — Safety — Part 7: Symmetric wedge socket*

EN 13411-8:2011, *Terminations for steel wire ropes — Safety — Part 8: Swage terminals and swaging*

EN 13501-1:2007+A1:2009, *Fire classification of construction products and building elements — Part 1: Classification using data from reaction to fire tests*

EN 16005:2012, *Power operated pedestrian doorsets — Safety in use — Requirements and test methods*

EN 50214:2006, *Flat polyvinyl chloride sheathed flexible cables*

EN 50274:2002, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies — Protection against electric shock — Protection against unintentional direct contact with hazardous live parts*

EN 60204-1:2018, *Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements (IEC 60204-1:2016)*

EN 60529:1991,¹⁾ *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) (IEC 60529:1989)*

EN 60947-4-1:2010, *Low-voltage switchgear and controlgear — Part 4-1: Contactors and motor-starters — Electromechanical contactors and motor-starters (IEC 60947-4-1:2009)*

EN 60947-5-1:2017, *Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-1: Control circuit devices and switching elements — Electromechanical control circuit devices (IEC 60947-5-1:2016)*

EN 60947-5-5:1997,²⁾ *Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-5: Control circuit devices and switching elements — Electrical emergency stop device with mechanical latching function (IEC 60947-5-5:1997)*

EN 61310-3:2008, *Safety of machinery — Indication, marking and actuation — Part 3: Requirements for the location and operation of actuators (IEC 61310-3:2007)*

EN 61800-5-2:2017, *Adjustable speed electrical power drive systems — Part 5-2: Safety requirements — Functional (IEC 61800-5-2:2016)*

EN 61810-1:2015,³⁾ *Electromechanical elementary relays — Part 1: General and safety requirements (IEC 61810-1:2015)*

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

1) As impacted by EN 60529:1991/A1:2000 and EN 60529:1991/A2:2013.

2) As impacted by EN 60947-5-5:1997/A1:2005, EN 60947-5-5:1997/A2:2017, EN 60947-5-5:1997/A11:2013 and EN 60947-5-1:2017/AC:2020-05.

3) As impacted by EN 61810-1:2015/A1:2020, EN 61810-1:2015/AC:2017-07 and EN 61810-1:2015/AC:2018-04.

EN ISO 7010:2012, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Registered safety signs (ISO 7010:2011)*

EN ISO 12100:2010, *Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction (ISO 12100:2010)*

EN ISO 13849-1:2015, *Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design (ISO 13849-1:2015)*

EN ISO 13850:2015, *Safety of machinery — Emergency stop function — Principles for design (ISO 13850:2015)*

EN ISO 13857:2008, *Safety of machinery — Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs (ISO 13857:2008)*

HD 60364-4-41:2007, *Low-voltage electrical installations — Part 4-41: Protection for safety — Protection against electric shock*

HD 60364-4-42:2011,⁴⁾ *Low voltage electrical installations — Part 4-42: Protection for safety — Protection against thermal effects*

ISO 606:2015, *Short-pitch transmission precision roller and bush chains, attachments and associated chain sprockets*

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 3108:2017, *Steel wire ropes — Test method — Determination of measured breaking force*

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

ISO 4344:2004, *Steel wire ropes for lifts — Minimum requirements*

ISO 6336-2:2019, *Calculation of load capacity of spur and helical gears — Part 2: Calculation of surface durability (pitting)*

ISO 6336-3:2019, *Calculation of load capacity of spur and helical gears — Part 3: Calculation of tooth bending strength*

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

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

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

IEC 60617:2012, *Graphical symbols for diagrams*

⁴⁾ As impacted by HD 60364-4-42:2011/A11:2021 and HD 60364-4-42:2011/A1:2015.

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in EN ISO 12100:2010, EN 81-20:2020 and EN 81-50:2020 and the following 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 design working load

rated load + overload of one person (equivalent to 75 kg)

3.2 end stop

element of the lifting appliance (i.e. the ram comes into contact with its cushioned stop) or of the well (i.e. the floor of the pit) to prevent the lifting appliance to be driven beyond the extremes of travel

3.3 full trip

trip from the bottom landing to top landing

3.4 guided chain

chain which can be either fixed or moving, and which is completely guided over its entire length such that it can transmit a load either in thrust or tension

3.5 guided chain system

lifting appliance supported, raised and lowered by means of one or more guided chain transmission units

3.6 interlocking device

interlock

mechanical, electrical or other type of device, the purpose of which is to prevent the operation of hazardous machine functions under specified conditions (generally as long as a guard is not closed)

3.7 lift machine

unit which drives and stops the lifting appliance, including any motor, gear, brake, sheave/sprockets and drum (traction or positive drive lifting appliance) or comprising the pump, pump motor and control valves (hydraulic drive lifting appliance)

3.8 load bearing member

steel wire rope or steel wire strand inside of an elastomeric coated rope or belt

3.9 minimum breaking force MBF

specified value in kN below which the measured breaking force is not allowed to fall in a breaking force test

3.10

performance level

PL

discrete level used to specify the ability of safety-related parts of control systems to perform a safety function under foreseeable conditions

3.11

positive drive lifting appliance

lifting appliance which is directly driven (not reliant on friction) by drum and ropes or by sprockets and chains or by toothed pulleys and toothed belts

3.12

private access

location where the users are known

3.13

public access

location where the users are unknown

3.14

residual breaking force

RBF

force the suspension member can withstand at the end of the lifetime, when discard criteria have been reached

3.15

safety nut

internally threaded component which is linked to the load carrying nut but is unloaded during normal use which is capable of carrying the load if the load carrying nut should break

3.16

screw

external threaded component which carries the load in conjunction with the load carrying nut and in certain circumstances the load imposed by the safety nut

3.17

self-sustaining system

system that, under free running conditions, ensure that the speed of the lifting appliance decreases

3.18

suspension means

includes all ropes/belts/chains suspending carrier/cwt/balancing weight and is engaged to carrier/cwt/balancing weight side termination

3.19

suspension member

one rope/ belt/ chain in the system to suspend carrier/cwt and is engaged to carrier/cwt side terminations

4 Safety requirements and/or protective/risk reduction measures

4.1 General

Machinery shall comply with the safety requirements and/or protective/risk reduction measures of this clause.

In addition, the machine shall be designed according to the principles of EN ISO 12100:2010 for relevant but not significant hazards which are not dealt with by this document.

Lifting appliances shall comply with Annex D, concerning accessibility and usability by persons with disability.

All labels, notices, markings and operating instructions shall be permanently affixed, visible, indelible, legible (if necessary aided by signs or symbols). They shall be of durable material, placed in a visible position, and written in the accepted language(s) of the country where the lifting appliance is installed.

4.2 Well and machinery spaces

4.2.1 General provisions

4.2.1.1 Arrangement of lifting appliance equipment

4.2.1.1.1 All lifting appliance equipment shall be located in the well or in machinery spaces.

4.2.1.1.2 If parts of different lifting appliances are present in one machinery space each part of lifting appliances shall be identified with a number, letter or colour consistently used for all parts (machine, controller, overspeed governor, switches, etc.).

4.2.1.2 Exclusive use of the well and the machinery spaces

The well and the machinery spaces shall not be used for purposes other than lifting appliances. They shall not contain ducts, cables or devices other than for the lifting appliance.

The lifting appliance well and machinery spaces may, however, contain:

- a) equipment for air-conditioning or heating of these spaces, excluding steam heating and high pressure water heating. However, any control and adjustment devices of the heating apparatus shall be located outside the well.
- b) fire detectors or extinguishers, with an operating temperature above 80° C, appropriate for the electrical equipment and suitably protected against accidental impact.

When sprinkler systems are used, activation of the sprinkler shall only be possible, when the lifting appliance is stationary at a landing and the electrical supply of the lifting appliance and lighting circuits are automatically switched off by the fire or smoke detection system.

NOTE Such smoke, fire detection and sprinkler systems are the responsibility of the building management.

4.2.1.3 Ventilation of the well and the machinery spaces

The well and the machinery spaces shall be provided with ventilation.

The well and the machinery spaces shall not be used to provide ventilation of rooms other than those belonging to the lifting appliance.

Ventilation shall be such that the motors and equipment, as well as electric cables, etc., are protected from dust, harmful fumes and humidity.

NOTE See A.3 for further guidance.

4.2.1.4 Lighting

4.2.1.4.1 The well shall be provided with permanently installed electric lighting, giving the following intensity of illumination, even when all doors are closed, at any position of the carrier throughout its travel in the well:

- a) at least 50 lux, 1,0 m above the carrier roof within its vertical projection, if the carrier roof is a working area, or above any working area;
- b) at least 50 lux, 1,0 m above the pit floor everywhere a person can stand, work and/or move between the working areas;
- c) at least 20 lux outside of the locations defined in a) and b), excluding shadows created by carrier or components.

To achieve this, sufficient number of lamps shall be fixed throughout the well and/or on the carrier roof as a part of the well lighting system.

Lighting elements shall be protected against mechanical damage.

The supply for this lighting shall be in conformity with 4.9.7.1.

NOTE For specific tasks additional temporary lighting is provided by hand lamp.

The light meter should be oriented towards the strongest light source when taking lux level readings.

4.2.1.4.2 Machinery spaces shall be provided with permanently installed electric lighting with an intensity of at least 200 lux at floor level of working areas and 50 lux at floor level to move between working areas. The supply for this lighting shall be in conformity with 4.9.7.1.

4.2.1.5 Electric equipment in the pit and in machinery spaces

4.2.1.5.1 An emergency stopping device in accordance with EN ISO 13850:2015 shall be available in the pit that, when operated, shall interrupt the electric safety chain.

This device shall be visible and accessible from outside the well at any door giving access to the pit.

A socket outlet (4.9.7.2) shall be in the pit.

NOTE For pits with depths exceeding 0,5 m, see also 4.2.2.4 b).

4.2.1.5.2 There shall be in machinery spaces:

- a) a switch accessible only to authorized persons and placed close to each access point, at a height between 1,0 and 1,5 m from the floor, controlling the lighting of the areas and spaces;
- b) at least one socket outlet (4.9.7.2) provided at less than 1,0 m horizontally for each working area.

4.2.1.6 Emergency release

If no means to escape are provided for person(s) trapped in the well, alarm initiation devices to the alarm system according to EN 81-28:2018+AC:2019 shall be installed at places where the risk of trapping exists (see 4.2.1.5.1, 4.2.6.4 and 4.4.1.7), operable from the refuge space(s).

If there is a risk of trapping in machinery spaces outside of the well, such risks should be discussed and solved with the building owner (see 0.4.2 d).

4.2.1.7 Handling of equipment

One or more suspension point(s) with the indication of the allowed working load, shall where necessary be provided in the machinery spaces and at the top of the well, to permit the hoisting of equipment (see 0.4.2 and 0.4.14).

4.2.1.8 Strength of walls, floors and ceilings

4.2.1.8.1 The structure of the well and machinery spaces shall be able to support the loads and reaction forces applied on them during lifting appliance operation. These loads and forces shall be defined in the documentation.

4.2.1.8.2 The walls of the well shall have a mechanical strength such that when a force of 1 000 N, being evenly distributed over an area of 0,09 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.

4.2.1.8.3 Glass panels, plane or formed shall be made of laminated glass.

The glass panel and their fixings shall withstand 1 000 N static force on an area of 0,09 m² in round or square section, applied at right angles at any point, on either face, without breakage of the glass or permanent deformation on the fixings.

4.2.1.8.4 The floor of the pit shall be able to support beneath each guide rail, except hanging guide rails, the force due to the mass of the guide rails plus any load due to components fixed or linked to the guide(s) and 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.

4.2.1.8.5 For hydraulic lifting appliances, the floor of the pit shall be able to support beneath each jack the loads and forces imposed to it.

4.2.1.8.6 The floor of the pit shall be able to support beneath each blocking device (see 4.2.5.8), if any, or end stop (see 4.2.5.6.1) the force due to the impact of the carrier or counterweight/balancing weight.

4.2.1.9 Surfaces of walls, floors and ceilings

Surfaces of walls, floors and ceilings of wells and machinery spaces shall be in durable material (e.g. concrete, brick or blockwork) not favouring the creation of dust.

The surface of the floor where a person needs to work or to move between working areas shall be of non-slip material.

NOTE For guidance see EN ISO 14122-2:2016, 4.2.4.7.

The floor of working areas shall be approximately level, except for buffer(s), if any; and guide rail bases and water drainage devices.

After the building-in of guide rail fixings, buffers, any grids, etc., the pit shall be impervious to infiltration of water.

For hydraulic lifting appliances the space in which the power unit is situated and the pit shall be designed in such a way that it is impervious, so that all the fluid contained in the machinery placed in these areas is retained if it leaks out or escapes.

4.2.2 Access to well and to machinery spaces

4.2.2.1 The well, the machinery spaces and the associated working areas shall be accessible. Provisions shall be made to allow access to spaces other than the carrier interior only to authorized persons.

4.2.2.2 The access way adjacent to any door/trap giving access to the well or to machinery spaces shall be lit by a permanently installed electric lighting with an intensity of at least 50 lux.

4.2.2.3 If any access to the lifting appliance for maintenance and rescue purposes is not through public areas or under the control of the building owner/management, then access of authorized persons to the premises and relevant instructions shall be provided.

The manufacturer or their authorized representative shall make the owner aware of the consequences of the decision regarding access, fire, entrapment and also problems of security associated with lifting appliances serving directly into private premises (see 0.4.2).

4.2.2.4 A means to enter the pit shall be provided consisting of:

- a) a landing door, where the pit depth is not exceeding 0,50 m;
- b) where a pit depth exceeds 0,50 m, EN 81-20:2020, 5.2.2.4, 5.2.1.5.1 a), 5.2.1.5.1 c) and 5.2.1.5.1 d) apply;
- c) 4.2.6.4.4.1 c) applies.

4.2.2.5 An access for persons to machinery spaces shall be provided. For preference, this should be effected entirely by way of stairs. If it is not possible to install stairs, ladders satisfying the following requirements shall be used:

- a) the access to the machinery spaces shall not be situated more than 4 m above the level accessible by stairs;
- b) for access by ladder over 3 m in height fall protection shall be provided;
- c) ladders shall be fastened to the access permanently or at least by rope or chain in such a way that they cannot be removed;
- d) ladders exceeding 1,50 m in height shall, when in position for access, form an angle between 65° and 75° to the horizontal and shall not be liable to slip or turn over;
- e) the clear width of the ladder shall be at least 0,35 m, the depth of the steps shall not be less than 25 mm and in the case of vertical ladders the distance between the steps and the wall behind the ladder shall not be less than 0,15 m. The steps shall be designed for a load not less than 1 500 N;
- f) adjacent to the top end of the ladder there shall be at least one hand hold within reach;
- g) around a ladder, within a horizontal distance of 1,50 m, the risk of falling by more than the height of the ladder shall be prevented.

4.2.3 Access and emergency doors – Access trap doors – Inspection doors

4.2.3.1 When the distance between consecutive landing door sills exceeds 11 m, there shall be intermediate emergency doors.

NOTE "Consecutive" means two adjacent floors, with landing doors, regardless of open through or open adjacent configurations.

4.2.3.2 Access and emergency doors, access trap doors and inspection doors shall have the following dimensions:

- a) access doors to machinery spaces and access doors to the well shall have a minimum height of 2,0 m and a minimum width of 0,60 m. In case of existing building, due to the building constraints, the clear height of the entrance of access doors shall be the maximum allowed by the building constraints, however not less than 1,80 m, and the width shall be not less than 0,50 m;
- b) access trap doors for persons to machinery spaces shall give a clear passage of at least 0,80 m × 0,80 m, and shall be counterbalanced;
- c) emergency doors shall have a minimum height of 1,80 m and a minimum width of 0,50 m;
- d) inspection doors (i.e. access/inspection panels) shall have sufficient dimensions to carry out the required work through the door.

4.2.3.3 Access and emergency doors and inspection doors shall:

- a) not open towards the inside of the well or machinery spaces;
- b) be provided with a key-operated lock, capable of being reclosed and relocked without a key;
- c) be capable of being opened from inside the well, machinery spaces without a key, even when locked;
- d) be provided with an electric safety device in conformity with 4.10.2, checking the closed position;
- e) be imperforate, and are expected to 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, when they are closed, shall be able to support 2 000 N on an area of 0,20 m × 0,20 m at any position.

Trap doors shall not open downwards. Hinges, if any, shall be of a type which cannot be unhooked.

Trap doors used only for access of material may be locked from the inside only.

When a trap door is in the open position, precautions shall be taken to prevent the fall of persons (e.g. a guardrail) and prevent the trapdoor from closing such as to cause a crushing hazard (e.g. by counterbalance).

4.2.4 Notices

4.2.4.1 A notice bearing the following minimum inscription:

**“Machinery space - Danger
Access forbidden to unauthorized persons”**

shall be fixed to the outside of access doors or trap doors giving access to machinery spaces.

In the case of trap doors, a permanently visible notice shall indicate to those using the trap-door:

“Danger of falling - Reclose the trap-door”

4.2.4.2 Outside of the well, near the access doors and emergency doors, if any and looking different from a landing door, there shall be a notice stating:

**“Lifting appliance well - Danger
Access forbidden to unauthorized persons”**

4.2.5 Well

4.2.5.1 General provisions

4.2.5.1.1 The well shall contain only one carrier.

4.2.5.1.2 The counterweight or the balancing weight, if any, of a carrier shall be in the same well as the carrier.

The carrier and its associated components shall be at a horizontal distance of at least 30 mm from the counterweight or balancing weight (if any) and its associated components.

4.2.5.1.3 For hydraulic lifting appliances, jacks shall be in the same well as the carrier. They may extend into the ground or other spaces.

4.2.5.2 Well enclosure

4.2.5.2.1 A lifting appliance shall be separated from the surroundings by walls, floor and ceiling.

4.2.5.2.2 The well shall be totally enclosed by imperforate walls, floor and ceiling

The only permissible openings are:

- a) openings for landing doors;
- b) openings for access and emergency doors to the well and inspection doors;
- c) vent openings for escape of gases and smoke in the event of fire;
- d) ventilation openings;
- e) necessary openings for the functioning of the lifting appliance between the well and the machinery spaces.

4.2.5.2.3 If the carrier roof is accessible for maintenance and inspection works, any horizontal projection from a wall into the well or horizontal beam greater than 0,15 m width, including separator beams, shall be protected from a person standing there, unless access is prevented by a carrier top balustrade in accordance with 4.4.1.7.6.

Protection shall be such as:

- a) the projection, where greater than 0,15 m, shall be chamfered to at least 45° to the horizontal, or

b) a deflector forming an inclined surface of minimum 45° to the horizontal, capable of resisting a force of 300 N applied at right angles to the deflector at any point, distributed evenly over a surface of 5 cm² in round or square section, such that it shall resist without:

- 1) permanent deformation;
- 2) elastic deformation greater than 15 mm.

4.2.5.3 Construction of the walls of the well and landing doors facing a carrier entrance

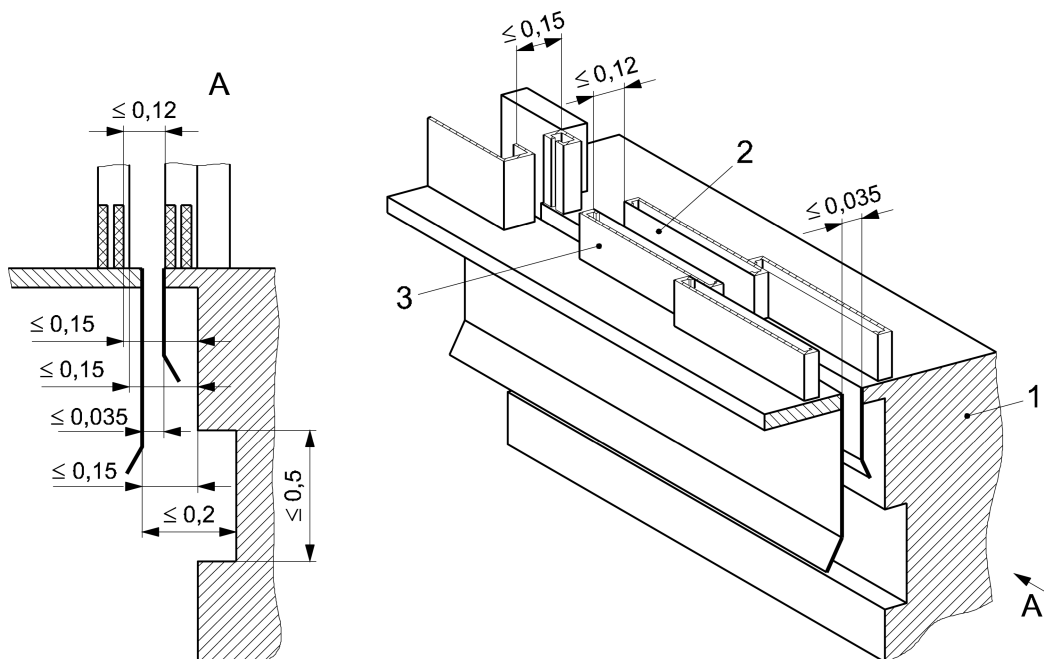
4.2.5.3.1 The horizontal distance between the inner surface of the well and the carrier sill, door frame of the carrier or closing edge of carrier sliding doors shall not exceed 0,15 m, over the full height of the well (See Figure 1).

The distance given above:

- a) may be extended to 0,20 m over a height not exceeding 0,50 m. There shall not be more than one of such recesses in between two consecutive landing doors;
- b) is not limited if the carrier 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 lifting appliance shall automatically depend on the locking of the corresponding carrier door except in the cases covered in 4.11.1.2 and 4.11.1.5. This locking shall be proved by an electric safety device in conformity with 4.10.2.

Dimensions in metres



Key

- 1 lifting appliance well wall
- 2 landing door leading panel
- 3 carrier door leading panel

Figure 1 — Clearances between carrier and wall facing the carrier entrance

4.2.5.3.2 Below each landing door sill the wall of the well shall comply with the following requirements:

- a) it shall form a vertical surface which is directly connected to the landing door sill, whose height is at least half the unlocking zone plus 50 mm and whose width is at least the clear opening of the carrier 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 when a force of 300 N is 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 without:
 - 1) permanent deformation;
 - 2) 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 base of the pit shall be designed for an imposed load of at least 5 000 N/m², and the counterweight or the balancing weight shall be equipped with safety gear.

4.2.5.5 Protection in the well

The travelling area of the counterweight or the balancing weight shall be guarded by means of a screen, which comply with the following:

- a) if this screen is perforate, EN ISO 13857:2008, 4.2.4.1 applies;
- b) this screen shall extend from the lowest point of the counterweight resting on its end stops or balancing weight in its lowest position to a minimum height of 2,0 m from the pit floor;
- c) in no case shall it be more than 0,30 m from the pit floor to the lowest part of the screen;
- 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 a), b) and c);
- f) the screen shall have sufficient rigidity to ensure that when a force of 300 N being evenly distributed over an area of 5 cm² in round or square section is applied at right angles at any point of the screen, it shall not deflect to cause the counterweight or balancing weight to collide with it.

4.2.5.6 Guided travel of carrier, counterweight and balancing weight

4.2.5.6.1 General

The extreme positions of carrier, counterweight and balancing weight are defined in Table 1.

Table 1 — Extreme positions of carrier, counterweight and balancing weight

Position	Traction drives	Positive drives	Hydraulic drives
Highest position of carrier	When the counterweight is on either its lower end stop or on the fully compressed buffer, if any	When the carrier is either on the mechanical upper end stop or on fully compressed buffer, if any	When the ram is in its ultimate position achieved through the means of ram stroke limitation
Lowest position of carrier	When the carrier is either on its lower end stop or on the fully compressed buffer, if any	When the carrier is either on its lower end stop or on the fully compressed buffer, if any	When the carrier is either on its lower end stop or on the fully compressed buffer, if any
Highest position of counterweight/balancing weight	When the carrier is either on its lower end stop or on the fully compressed buffer, if any	When the carrier is either on its lower end stop or on the fully compressed buffer, if any	When the carrier is either on its lower end stop or on the fully compressed buffer, if any
Lowest position of counterweight/balancing weight	When the counterweight is either on its lower end stop or on the fully compressed buffer, if any	When the carrier is either on the mechanical upper end stop or on fully compressed buffer, if any	When the ram is in its ultimate position achieved through the means of ram stroke limitation
<p>NOTE In case of buffers with non-linear characteristics, the term “fully compressed” means a compression of 90 % of the installed buffer height without considering fixation elements of the buffer which might limit the compression to a lower value.</p>			

4.2.5.6.2 Traction lifting appliances

4.2.5.6.2.1 When the counterweight is at its lowest position, the following two conditions shall be satisfied at the same time:

- a) the carrier guide rail lengths shall be such as would accommodate a further guided travel, of at least 0,05 m;
- b) the free vertical distance between the lowest parts of the roof of the well and the highest pieces of equipment fixed on the carrier, shall be at least 0,05 m.

4.2.5.6.2.2 When the carrier is at its lowest position, the following two conditions shall be satisfied at the same time:

- a) the counterweight guide rail lengths shall be such as would accommodate a further guided travel, of at least 0,05 m;
- b) the free vertical distance between the lowest parts of the ceiling of the well and the counterweight, shall be at least 0,05 m.

4.2.5.6.3 Positive drive lifting appliances

4.2.5.6.3.1 The guided travel of the carrier upwards from the top floor until it strikes the upper end stops shall be at least 0,05 m. The carrier shall be guided to the limit of its end stop stroke.

4.2.5.6.3.2 When the balancing weight, if any, is at its highest position, its guide rails lengths shall be such as would accommodate a further guided travel of at least 0,05 m.

4.2.5.6.4 Hydraulic lifting appliances

4.2.5.6.4.1 When the carrier is at its highest position, its guide rails lengths shall be such as would accommodate a further guided travel of at least 0,05 m.

4.2.5.6.4.2 When the balancing weight, if any, is at its highest position, its guide rails lengths shall be such as would accommodate a further guided travel of at least 0,05 m.

4.2.5.6.4.3 When the balancing weight, if any, is at its lowest position, its guide rails lengths shall be such as would accommodate a further guided travel of at least 0,05 m.

4.2.5.7 Refuge spaces on carrier roof and clearances in headroom

When the carrier is at its highest position, at least one clear area where a refuge space can be accommodated shall be provided on the carrier roof, selected from Table 2, type 1, 2 or 4.

For type 4 refuge space, the maximum horizontal distance of the components to be inspected from the edges of the opening in the ceiling shall be 0,6 m.

A sign on the carrier roof readable from the landings giving access to the carrier roof shall indicate if the carrier roof is walkable (if not, see 6.2.1.4.5) and 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) stating the maximum allowed clearances between the counterweight and the counterweight end stops when the carrier is at its upmost landing level in order to maintain the carrier headroom dimensions.

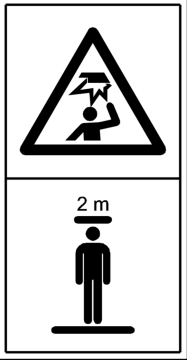
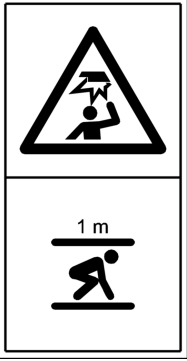
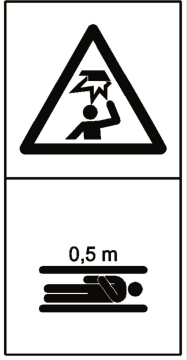
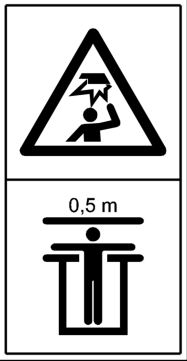
The refuge spaces, as per Table 2, may be achieved by a mechanical blocking device. If any, the blocking device shall be able to stop the lifting appliance travelling upwards at rated speed with empty carrier.

The blocking device shall be provided with an electric safety device(s) in conformity with 4.10.2 that:

- a) in its active position disables the carrier and landing controls and enables any inspection control station in the carrier / on the carrier roof;
- b) in its inactive position enables the return to normal operation.

The function shall be marked with its intended purpose and position.

Table 2 — Dimensions of refuge spaces in the pit and headroom

N°	Posture	Picture	Horizontal dimension in plant [m × m]	Height of the space [m]	Zone	
					Pit	Headroom
1	Erected		0,4 × 0,5	2	Applicable	Applicable
2	Crouched		0,5 × 0,7	1	Applicable	Applicable
3	Lied down		0,7 × 1	0,5	Applicable	Not Applicable
4	Erected		0,4 × 0,5	0,5	Not Applicable	Applicable
Black		Body of the triangular sign and for pictograms and quotes				

Yellow	Ground of the triangular sign
--------	-------------------------------

4.2.5.8 Refuge spaces and clearances in the pit

When the carrier is to be maintained or inspected from underneath the carrier, the following applies:

- a) at least one clear area where a refuge space can be accommodated shall be provided on the pit floor, selected from Table 2;
- b) a sign in the pit readable from the entrance(s) shall indicate the allowed number of persons and the type of posture (Table 2) considered for the refuge space(s) accommodation.

The refuge spaces, as per Table 2, may be achieved by a mechanical blocking device, see 4.2.6.4.4.1. If any, the blocking device shall be able to stop the lifting appliance travelling downwards at rated speed with design working load.

4.2.6 Machinery spaces

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. See 0.3.3, 0.4.2 and 0.4.5.

4.2.6.2 Notices and instructions

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 a main switch, some parts remain live (lighting, etc.) notice(s) placed in proximity to the main switch shall indicate this.

4.2.6.2.3 In the machine room (4.2.6.3), the machinery cabinet (4.2.6.5.2) or at the emergency and tests panel(s) (4.2.6.6), there shall be detailed instructions (see 6.3.1.1 g) and m)) to be followed in the event of lifting appliance breakdown, particularly concerning the use of the device for rescue operations 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

The traction sheave may be installed in the well, provided that:

- a) the verifications and the tests and the maintenance operations are able to be carried out from the machine room;
- b) the openings between the machine room and the well are as small as possible.

4.2.6.3.2 Dimensions

4.2.6.3.2.1 The dimensions of machine rooms shall be sufficient to permit working on equipment.

There shall be provided at least a clear height of 2,10 m at working areas, and:

- a) a clear horizontal area in front of the control panels and cabinets of:
 - 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, manual emergency operation (4.8.2.3.1).

4.2.6.3.2.2 The clear height for movement shall not be less than 1,80 m.

The access ways to the clear spaces mentioned in 4.2.6.3.2.1 shall have a width of at least 0,50 m. This value may be reduced to 0,40 m where there are no moving parts or hot surfaces, as defined in 4.9.1.1.6.

This clear height for movement is taken to the underside of the lowest striking point and measured from the floor of the access area.

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 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 4.2.2.5 or stairways and guardrails 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 reduced to a minimum for their purpose.

With the aim of removing the danger of objects falling through openings situated above the well, including those for electric cables, ferrules shall be used, which project at least 50 mm above the slab or finished floor.

4.2.6.4 Machinery inside the well

4.2.6.4.1 General provision

In the case of manually operated mechanical blocking device (4.2.6.4.4.1), a clear notice(s) giving all the necessary instructions for operation shall be affixed at an appropriate place(s) in the well.

4.2.6.4.2 Dimensions of working areas inside the well

4.2.6.4.2.1. The dimensions of working areas at the machinery shall be sufficient to permit working on equipment.

It shall be possible to put the carrier in a position to obtain at least a clear height of 2,10 m at working areas, if available considering the travel height, 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 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 machine.

4.2.6.4.3 Working areas in the carrier or on the carrier roof

4.2.6.4.3.1 Where work on the machinery is to be carried out from inside the carrier or from the carrier roof and if any kind of uncontrolled or unexpected carrier movement resulting from the work can be dangerous to persons, the following applies:

- a) any dangerous movement of the carrier shall be prevented by a mechanical blocking device;
- b) all movement of the carrier shall be prevented by means of an electric safety device in conformity with 4.10.2 when the mechanical blocking device is in its active position. The inactive position shall be controlled by an electric switch;
- c) when this mechanical blocking device is in its active position and cannot be disengaged due to forces exerted on it by the lifting appliance, 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 carrier door header / door drive, or
 - 2) via the carrier by access through a trap door in the carrier roof according to 4.4.1.6. Steps, ladder or hand hold(s) shall be provided to allow a safe descent into the carrier, or
 - 3) via an emergency door as 4.2.3.2 c).

Instructions regarding the escape procedure shall be given in the lifting appliance documentation.

4.2.6.4.3.2 The emergency operation and dynamic tests shall be carried out from outside of the well in accordance with 4.2.6.6.

4.2.6.4.3.3 If inspection door(s) or access/inspection panel(s) are located in the wall(s) of the carrier, they shall:

- a) comply with 4.2.3.2 d);
- b) in the case of inspection doors with a width of more than 0,30 m and the gap to the wall of the well is more than 0,30 m be provided with a barrier to avoid falling into the well;
- c) not open towards the outside of the carrier;
- d) be secured by means requiring the use of a tool or key for their release. Its fixing systems shall remain attached to the carrier or to the inspection doors or access/inspection panel when it is removed;
- e) be provided with an electric safety device in conformity with 4.10.2, checking the locked position;
- f) satisfy the same requirements as the walls of the carrier (4.4.1.3 and 4.4.1.4).

4.2.6.4.3.4 Where it is necessary to move the carrier from inside with an open inspection door or panel the following applies:

- a) an inspection control station according to 4.11.1.3 shall be available near the inspection door or panel;

- b) this inspection control station shall be accessible only to authorized persons by placing it behind the inspection door or panel and so arranged that it is not possible to use it to drive the carrier when standing on the carrier roof.

4.2.6.4.4 Working areas in the pit

4.2.6.4.4.1 When work on the lifting appliance has to be performed from underneath the carrier, the following applies:

- a) If a clear distance in accordance with Table 2 is not available under the carrier when at its lowest position, a manually positioned mechanical blocking device shall be provided to enable the carrier to be held in a position to create a free distance between the floor of the working area and the lowest parts of the carrier in accordance with Table 2. The device shall be able to stop the carrier travelling downwards at rated speed with design working load.
- b) The blocking device shall be activated before entering the pit and shall be provided with an electric safety device in conformity with 4.10.2 that detects the active positioning of the mechanical blocking device and which disables the carrier and landing controls and enables any inspection control station in the pit. The device shall be marked with its intended purpose and position.
- c) The opening of any door providing access to the pit shall be by use of a key, see 4.3.9.3.1, and prevent normal operation of the lifting appliance; visible and/or audible information shall be available if the blocking device is not in its active position. The return of the lifting appliance to normal operation shall only be made by operation of a reset device placed outside of the well and accessible to authorized persons only.
- d) Where it is necessary to move the carrier from the pit, an inspection control station according to 4.11.1.3.1.1 c) shall be available for use.
- e) The walkable floor of the pit shall be able to support at any position the mass of 2 persons, each counting for 1 000 N without permanent deformation.

4.2.6.4.4.2 When the carrier 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 carrier apron of at least 0,50 m, or;
- b) through an access door to the pit.

4.2.6.4.4.3 The emergency operation and dynamic tests shall be carried out from outside of the well in accordance with 4.2.6.6.

4.2.6.4.5 Working areas outside of the well

When the machinery is in the well and any work has to be performed from outside of the well, access to this equipment shall only be possible by an access/ trap door in conformity with 4.2.3.2.

4.2.6.5 Machinery outside of the well

4.2.6.5.1 If any part of machinery is located outside of the well e.g. control panel, drive machine, it shall be located inside a cabinet.

4.2.6.5.2 The machinery cabinet shall consist of imperforate walls, floor, roof and door(s).

The door(s) shall:

- a) not open towards the inside of the cabinet;
- b) be provided with a key-operated lock;
- c) be capable of being re-closed and re-locked without a key.

The only permissible openings are:

- d) necessary openings for the functioning of the lifting appliance between the well and the machinery cabinet;
- e) vent openings for escape of gases and smoke in the event of fire. These openings when accessible to non-authorized persons shall comply with the following requirements:
 - 1) protection according to EN ISO 13857:2008, Table 5, against contact with danger zones;
 - 2) IP2XD according to EN 60529:1991;
- f) ventilation openings.

4.2.6.5.3 The dimensions of working areas shall be sufficient to permit working on equipment.

There shall be provided at least a clear height of 2,10 m at working areas, and:

- a) a clear horizontal working area of at least 0,50 m × 0,60 m for maintenance and inspection of parts at points where this is necessary;
- b) a clear horizontal area in front of the control panels and cabinets, 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.

4.2.6.5.4 In case of existing buildings, when the clear height at working areas is less than 2,10 m, warnings using yellow and black stripes according to ISO 3864-1:2011, Figure 17 or an adequate warning sign shall be appropriately placed and shock dampening materials shall be provided under the ceiling above those areas.

The clear height, measured up to the lower surface of shock dampening materials on the ceiling, shall not be less than 1,80 m for working areas.

4.2.6.6 Devices for emergency and test operations

4.2.6.6.1 In the case of 4.2.6.4.3 and 4.2.6.4.4 the necessary devices for emergency and test operations shall be provided on a panel(s) suitable for carrying out from outside of the well all emergency operations and dynamic tests of the lifting appliance such as tests of traction, safety gear, end stops, ascending carrier overspeed protection means, unintended carrier movement protection, rupture valve, cushioned stop and pressure. The panel(s) shall be accessible to authorized persons only.

If the emergency and test devices are not protected inside a machinery cabinet, they shall be enclosed with a suitable cover, which:

- a) does not open towards the inside of the well;
- b) is provided with a key-operated lock, capable of being reclosed and relocked without a key.

4.2.6.6.2 The panel(s) shall provide the following:

- a) emergency operation devices according to 4.8.2.2.2.7 and 4.8.2.3 or 4.8.3.9, together with an intercom system in conformity with 4.11.3.4;
- b) control equipment which enables dynamic tests to be carried out;
- c) direct observation of the lift machine or a display device(s), which give indication of:
 - 1) the direction of movements of the carrier;
 - 2) the reaching of an unlocking zone;
 - 3) the speed of the carrier for lifting appliances where there are not devices to limit the speed during the emergency operations.

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 lux measured at the device.

A switch placed on or close to the panel shall control lighting of the panel(s).

The electrical supply for this lighting shall be in conformity with 4.9.7.1.

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.

4.3 Landing doors and carrier doors

4.3.1 General provisions

4.3.1.1 The openings in the well giving normal access to the carrier shall be provided with landing doors and the access to the carrier shall be through a carrier door.

4.3.1.2 The doors shall be imperforate.

4.3.1.3 The landing and carrier doors when closed shall, apart from the necessary clearances, completely close the landing and carrier entrances.

4.3.1.4 When closed, the clearance between door panels, or between panels and uprights, lintels or sills, shall not exceed 6 mm. This value, due to wear, shall not exceed 10 mm, with the exception of doors made from glass (see 4.3.6.2.2 i) 3)). These clearances are measured at the back of recesses, if any.

4.3.1.5 In the case of hinged carrier doors, they shall strike stops to prevent them swinging outside the carrier.

4.3.2 Height and width of entrances

4.3.2.1 Height

Landing doors and carrier doors shall be such that a minimum clear height of the entrance is 2,0 m.

In case of existing building, due to the building constraints, the clear height of the entrance of a landing door shall be the maximum allowed by the building constraints, however not less than 1,80 m.

When the height is less than 2,0 m, warnings, using yellow and black stripes according to ISO 3864-1:2011, Figure 17 or an adequate warning sign shall be appropriately placed in the carrier and at the landing and:

- a) the edges of the door lintel shall be provided with an inclined surface of not more than 30° inclination to the horizontal up to the height of 2,0 m; or
- b) the edges shall be covered with shock dampening material;
- c) the landing door mechanism shall not be accessible from inside the carrier.

4.3.2.2 Width

The clear entrance of the landing doors shall not extend more than 50 mm in width beyond the clear carrier entrance on both sides.

4.3.3 Sills, guides, door suspension

4.3.3.1 Sills

Every landing and carrier entrance shall incorporate a sill of sufficient strength to withstand the passage of loads being introduced into the carrier.

NOTE A slight counter slope provided in front of each landing sill will help to avoid water from washing, sprinklers, etc., draining into the well.

4.3.3.2 Guides

4.3.3.2.1 Landing and carrier doors shall be designed to prevent, during normal operation, derailment, mechanical jamming, or displacement.

4.3.3.2.2 Horizontally sliding landing and carrier doors shall be guided top and bottom.

4.3.4 Horizontal door clearances

4.3.4.1 The horizontal distance between the sill of the carrier and sill of the landing doors shall not exceed 35 mm (see Figure 1).

4.3.4.2 The horizontal distance giving access to the well between the leading edges of the carrier door and the landing doors during the whole of their normal operation shall not exceed 0,12 m (see Figure 1).

NOTE Where additional building doors are added in front of the landing door the rescue of trapped persons in the space between is in charge to the building management (see also 4.2.2.1 and 4.2.2.3).

4.3.4.3 In the case of the combination of:

- a hinged landing door and a folding carrier door (see Figure 2);
- a hinged landing door and a horizontal sliding carrier door (see Figure 3);
- horizontal sliding carrier and landing doors, which are not mechanically coupled (see Figure 4);

it shall not be possible to place a ball with a diameter of 0,12 m according to Figure 2, Figure 3 or Figure 4 respectively in any gap between the closed doors.

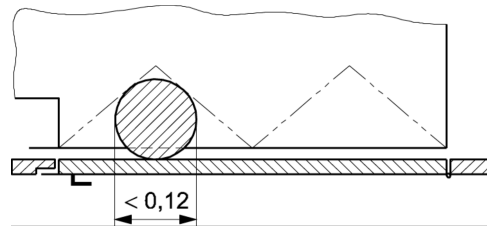


Figure 2 — Hinged landing door and folding carrier door

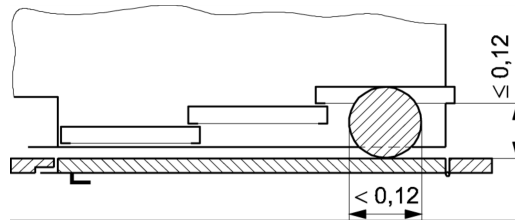


Figure 3 — Hinged landing door and horizontal sliding carrier door

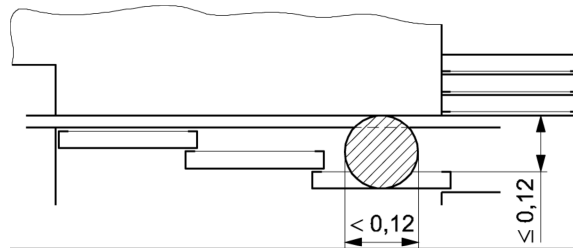


Figure 4 — Horizontal sliding carrier and landing doors, not mechanically coupled

NOTE Figure 4 is also applicable for situation “carrier door closed and landing door open”.

4.3.5 Strength of landings and carrier doors

4.3.5.1 General

Components shall be made of material that maintains the strength property over their intended lifetime under the environmental conditions.

4.3.5.2 Behaviour under fire conditions

Landing doors are expected to comply with the regulations relevant to the fire protection for the building concerned. EN 81-58:2018 shall be applied for the testing of such doors.

4.3.5.3 Mechanical strength

4.3.5.3.1 Complete landing doors, with their locks, and carrier doors shall have a mechanical strength such that in the locked position of landing doors and closed position of carrier 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 carrier for carrier doors they shall resist without permanent deformation affecting requirements of 4.3.1.4 and 4.3.9.1.

For glass doors see 4.3.6.2.2 i) 3).

For a) and b), the probe surface used to apply the test forces may be of soft material to avoid damage to the door coating.

4.3.5.3.2 Horizontal sliding doors and folding doors shall be provided with devices for retaining the door panel(s) in position should the guiding element fixed to the door panel fail. All door panels with these devices installed in their complete door assembly with these devices shall withstand a pendulum shock test as specified in 4.3.5.3.4 a) at striking points according to Table 3 and Figure 5 under the worst possible failure condition of the normal guiding elements.

Retainer should be understood as a mechanical means preventing the door panels from leaving their guides which may be either an additional component or part of the panel/hanger.

The test shall be performed with the door panel in the normal operational position. The means simulating the normal guiding elements keeping this position shall not give any horizontal support during the test.

4.3.5.3.3 Under the application of a manual force of 150 N in the direction of the opening of the leading landing door panel(s) of horizontally sliding doors and folding doors, at the most unfavourable point, the clearances defined in 4.3.1 may exceed 6 mm, but they shall not exceed:

- a) 30 mm for side opening doors;
b) 45 mm in total for centre opening doors.

4.3.5.3.4 In addition for:

- landing doors with glass panels;
- carrier doors with glass panels, and;
- side frames wider than 150 mm on landing doors;

the following shall be fulfilled (see Figure 5):

NOTE Where additional panels to the side of the door frame are used to enclose the well they are considered as side frames.

- a) when an impact energy equivalent to a falling height of 800 mm of the soft pendulum shock device (EN 81-50:2020, 5.14) is striking the glass panels or side frames in the middle of the panel or frame width, at striking points according to Table 3, from the landing side or from the inside of the carrier, the following shall be satisfied:
- 1) they may have permanent deformation;
 - 2) there shall be no loss of integrity of the door assembly. The door assembly shall remain in place with no gaps greater than 0,12 m into the well;

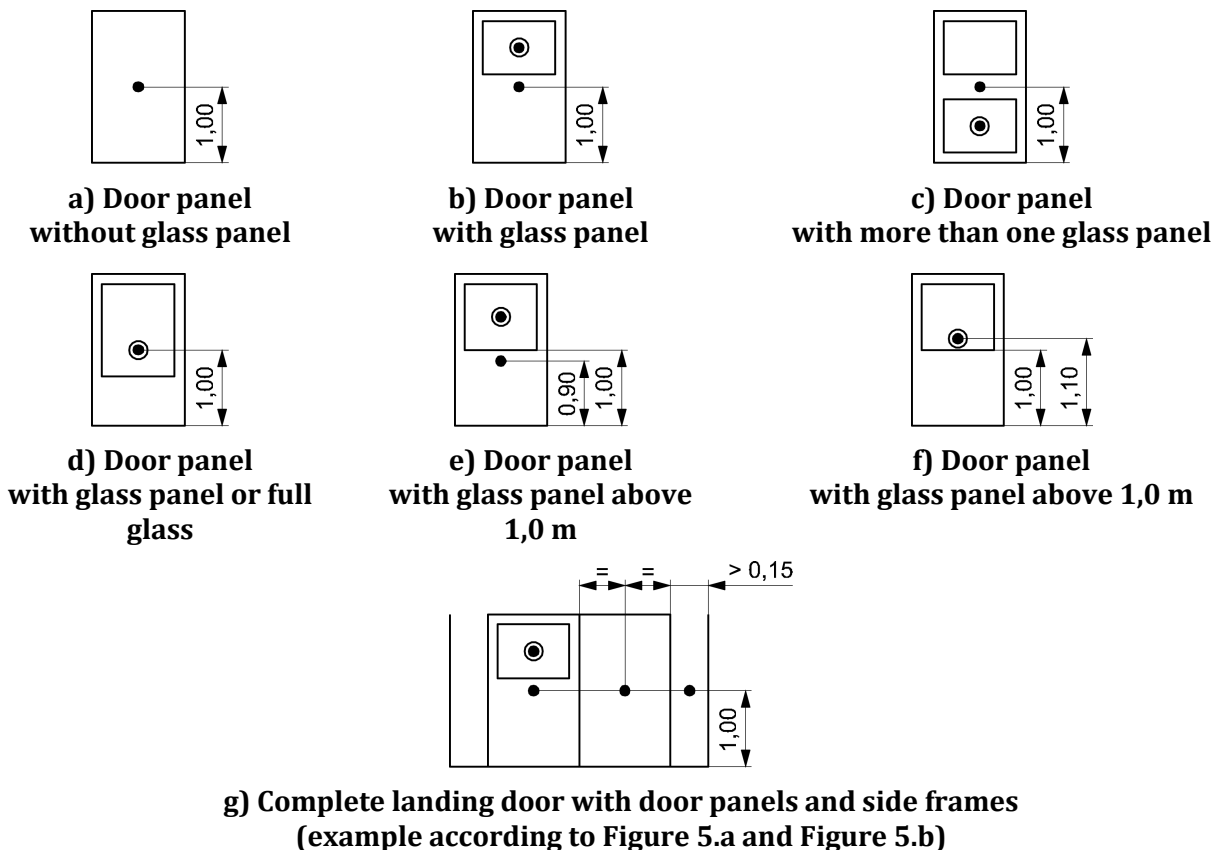
- 3) after the pendulum test the doors do not need to be able to operate;
 - 4) for glass elements, there shall be no cracks;
- b) when an impact energy equivalent to a falling height of 500 mm of the hard pendulum shock device (EN 81-50:2020, 5.14) is striking a glass panel bigger than stated in 4.3.7.1 a), or a glass panel in frames in the middle of the glass panels width at striking points according to Table 3, from the landing side or from the inside of the carrier, the following shall be satisfied:
- 1) no cracks;
 - 2) no damage on the surface of the glass except chips of 2 mm maximum in diameter.

In the case of multiple glass panels, the weakest configuration of the panels shall be taken into account.

Table 3 — Striking points

Pendulum shock test	Soft pendulum		Hard pendulum	
	800 mm	800 mm	500 mm	500 mm
Dropping height	800 mm	800 mm	500 mm	500 mm
Striking point height	1,0 m ± 0,10 m	Centre of glass	1,0 m ± 0,10 m	Centre of glass
Door without glass panel (Figure 5 a)	X			
Door with small glass panel (Figure 5 b)	X	X		X
Door with more than one glass panel (Figure 5 c) Tests on whichever glass panel represent the worst case	X	X		X
Door with big glass panel or full glass (Figure 5 d)	X (Impact on glass)		X (Impact on glass)	
Door with glass panel starting or ending at about 1 m height (Figure 5 e)	X	X		X
Door with glass panel starting or ending at about 1 m height (Figure 5 f)	X (Impact on glass)		X (Impact on glass)	
Side frames > 150 mm (Figure 5 g)	X			
Door with vision panel (4.3.7)	X	X		

Dimensions in metres



NOTE 1 Figures 5 e) and 5 f) are alternative solutions.

The worst case shall be tested. If it is not possible to determine the worst case, both or all variants shall be tested.

NOTE 2 For striking points defined by 1 m, the tolerance is $\pm 0,10$ m.

Key

- striking point for soft pendulum shock test
- striking point for hard pendulum shock test

Figure 5 — Door panels – Pendulum shock tests – Striking points

4.3.5.3.5 Doors/frames with glass shall use laminated glass.

4.3.5.3.6 The fixing of the glass in doors/frames shall ensure that the glass cannot slip out of the fixings, even when sinking.

4.3.5.3.7 The glass panels shall have markings giving the following information:

- a) name of the supplier or trade mark;
- b) type of glass;
- c) thickness (e.g. 8/8/0,76 mm).

4.3.6 Protection in relation to door operation

4.3.6.1 General

The doors shall be designed and positioned in such a way as to minimize risk of damage or injury due to jamming of a part of the person, clothing or other object.

To avoid the risk of shearing during operation, the face of automatic power operated sliding doors, from the landing and from inside the carrier shall not have recesses or projections exceeding 3 mm. Edges of these shall be chamfered in the opening direction of movement.

Exception to these requirements is also made for the access to the unlocking triangle defined in 4.3.9.3.

4.3.6.2 Power operated doors

4.3.6.2.1 General

In the case of a combination of hinged landing door manually or power operated and power operated carrier door, the carrier door shall move only when the landing door is closed and shall fully reopen if the landing door is opened.

In the case of coupled carrier and landing doors, operated simultaneously the following requirements are valid for the joint door mechanism.

4.3.6.2.2 Horizontally sliding doors – Automatic power operated doors

The following applies:

- a) the kinetic energy of the landing and/or carrier 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. The protective device of the carrier door and the landing doors may be common.
- 1) the protective device shall cover the opening over the distance between at least 25 mm and 1 600 mm above the carrier door sill;
 - 2) the protective device shall be capable of detecting obstacles minimum of 50 mm diameter;
 - 3) to counteract persistent obstructions when closing the door, the protective device may be deactivated after a predetermined time;
 - 4) in case of failure, or deactivation of the protective device, the kinetic energy of the doors shall be limited to 4 J, if the lifting appliance is kept in operation, and an acoustic signal shall operate at any time the door(s) is (are) closing.
- c) the effort needed to prevent the door closing shall not exceed 150 N excluding the first third of the travel of the door;
- d) the prevention of door closing movement shall initiate a re-opening of the door;

Re-opening does not imply that the door shall open fully, but some reopening shall occur to allow an obstacle to be removed.

- e) the effort needed to prevent a folding door from opening shall not exceed 150 N. This measurement shall be made with the door collapsed such that the adjacent outer edges of the folded panels or equivalent, e.g. door frame, are at a distance of 100 mm;
- f) if a folding carrier door is going into a recess the distance between any outer edge of the door fold in the open position and the recess shall be at least 25 mm;
- 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) doors made from glass, with the exception of vision panels to 4.3.7.1 a), shall be provided with means to limit the opening force to 150 N. When the maximum opening force is exceeded the door panels shall be stopped and the power to the door motor shall be switched off;
- i) to avoid dragging of children hands, automatic power operated horizontally sliding doors made of glass of dimensions greater than stated in 4.3.7 shall be provided with means to minimize the risk, by:
 - 1) making the glass opaque on the side exposed to the user by the use of either frosted glass or the application of frosted material to a height of minimum 1,10 m, or
 - 2) sensing the presence of fingers at least up to 1,60 m above sill and stopping the door movement in opening direction, or
 - 3) limiting the gap between door panels and frame to maximum 4 mm at least up to a minimum of 1,60 m above sill. This value due to wear shall not exceed 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.

4.3.6.2.3 Other types of doors

When using other types of doors, e.g. hinged doors, with power operation, where there is a risk when opening or closing, of striking persons, the operation shall comply with EN 16005:2012, 4.6.4.1.

4.3.6.3 Reversal of closing movement

If carrier doors are automatic power operated a control button inside the carrier shall allow to reopen the doors when the carrier is at the landing. This control button shall re-open also the related power operated landing doors, if any.

NOTE This is normally referred to as a "Door Re-open Button".

4.3.7 Local landing lighting and “Carrier here” indication

4.3.7.1 In the case of landing doors with manual opening, the user needs to know whether the carrier is there or not.

To this effect, there shall be installed one of the following solutions:

- a) one or more transparent vision panels conforming to the following four conditions at the same time:
- 1) mechanical strength as specified in 4.3.5.3 breaking or damaging the glass during the door pendulum shock test per 4.3.5.3.4 a) is not considered as test failure. The glass panel shall not detach from the door;
 - 2) laminated glass of minimum thickness of 3/3/0,76 mm and marked with:
 - i) name of the supplier and trade mark;
 - ii) thickness (e.g. 3/3/0,76 mm);
 - 3) minimum glazed area per landing door of 0,015 m² with a minimum of 0,01 m² per vision panel;
 - 4) width of at least 60 mm, and at most 150 mm. The lower edge of vision panels which are wider than 80 mm shall be at least 1 m above floor level,
- b) an illuminated “carrier here” signal which shall light up when the carrier is about to stop or has stopped at the particular landing. This signal may be switched off when the carrier is parked and the doors are closed, but shall light again when the call button of the landing where the carrier is parked is activated.

4.3.7.2 The carrier 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 carrier door is automatic and remains in the open position when the carrier 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 carrier door such that it is in visual alignment with the landing door vision panel(s) when the carrier is at the level of the landing.

4.3.7.3 The natural or artificial lighting of the landings in the vicinity of landing doors has to be at least 50 lux at floor level, such that a user can see ahead when they are opening the landing door to enter the lifting appliances, even if the carrier light has failed.

4.3.8 Locking and closed landing door check

4.3.8.1 It shall not be possible in normal operation to open a landing door (or any of the panels in the case of a multi-panel door) unless the carrier 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.

4.3.8.2 It shall not be possible to make the carrier start or continue in motion with a landing door open.

4.3.8.3 It shall not be possible to make the carrier start or continue in motion with a landing door unlocked when the carrier is more than 50 mm from the sill level of that door. This may be achieved by means of an electric safety contact bridging the locking contact within the unlocking zone.

4.3.9 Locking and emergency unlocking of landing and carrier 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. This device shall be protected against deliberate misuse.

With the exception of 4.3.8.3, 4.11.1.2 and 4.11.1.5 the effective locking of the landing door in the closed position shall precede the movement of the carrier. The locking shall be proved by an electric safety device in conformity with 4.10.2.

4.3.9.1.2 The locking devices shall be designed and situated to be inaccessible from the outside and the inside of the well when in normal use and shall be protected against deliberate misuse.

4.3.9.1.3 The electric safety device shall not be activated unless the locking elements are engaged by at least 7 mm (see Figure 6).

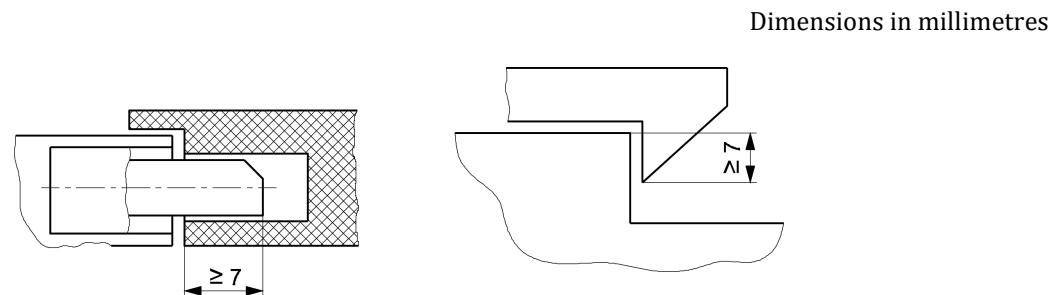


Figure 6 — Examples of locking elements

4.3.9.1.4 The connection between one of the contact elements which opens the circuit and the device which mechanically locks shall be positive and failsafe, but adjustable if necessary.

4.3.9.1.5 The element of the electric safety device proving the locked condition of the door panel(s) shall be positively operated without any intermediate mechanism by the locking element.

4.3.9.1.6 Locks on landing doors shall be located at, or close to, the closing edge of the door and shall continue to lock effectively should the door sag.

4.3.9.1.7 The locking elements and their fixings shall be resistant to shock, and be made of durable material that maintains the strength property over their intended lifetime under the environmental conditions.

NOTE Shock requirements are found in EN 81-50:2020, 5.2.

4.3.9.1.8 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.

4.3.9.1.9 The lock shall resist, without permanent deformation or breakage which could adversely affect safety during the test laid down in EN 81-50:2020, 5.2, a minimum force at the level of the lock and in the direction of opening of the door of:

- a) 1 000 N in the case of sliding doors;
- b) 3 000 N on the locking pin, in the case of hinged doors.

4.3.9.1.10 The locking action shall be effected and maintained by the action of gravity, permanent magnets, or springs. The springs shall act by compression, be guided and of such dimensions that, at the moment of unlocking, the coils are not compressed solid.

In the event of the permanent magnet (or spring) no longer fulfilling its function, gravity shall not cause unlocking.

If the locking element is maintained in position by the action of a permanent magnet, it shall not be possible to neutralize its effect by simple means (e.g. heat or shock).

4.3.9.1.11 The locking device shall be protected against the risk of an accumulation of dust, which could hinder its proper functioning.

4.3.9.1.12 Working parts needed inspection shall be visible directly or through a transparent cover.

4.3.9.1.13 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.

4.3.9.1.14 The locking device is regarded as a safety component and shall be tested according to the requirements in EN 81-50:2020, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3.

4.3.9.1.15 On locking devices a data plate shall be fixed indicating:

- a) the name of the manufacturer of the locking device;
- b) the type examination certificate number, if any;
- c) the type of locking device.

4.3.9.2 Carrier door locking devices

If the carrier door needs to be locked (see 4.2.5.3.1 b)), the locking device shall be designed to meet the requirements given in 4.3.9.1.

This device shall be protected against deliberate misuse.

4.3.9.3 Emergency unlocking

4.3.9.3.1 Each of the extreme (the lowest and the highest) landing doors shall be capable of being unlocked from the outside with the aid of an emergency unlocking key, which fits the unlocking triangle as defined in Figure 7. Any intermediate landing doors shall not be unlockable with the emergency unlocking key.

Dimensions in millimetres

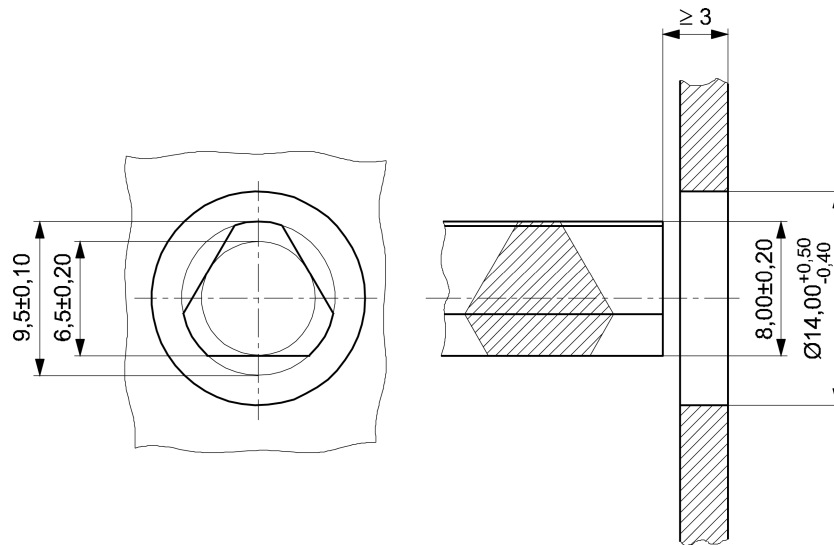


Figure 7 — Unlocking triangle

4.3.9.3.2 The position of unlocking triangle shall be either on the door panel or frame. When in a vertical plane, on the door panel or frame, the position of the unlocking triangle shall not exceed 2,0 m in height above the landing.

If the unlocking triangle is on the frame and the key hole downwards in the horizontal plane the maximum height of the unlocking triangle hole from the landing floor shall be 2,70 m. The length of the emergency unlocking key shall be at least equal to the height of the door minus 2,0 m.

The emergency unlocking key shall be available on the site of the lifting appliance installation, close to the main switch.

The emergency unlocking 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.

Where the emergency unlocking key is of a length greater than 0,20 m it is regarded as a special tool.

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 carrier door, if the landing door becomes open for whatever reason when the carrier 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 within a height of 1,80 m and a maximum horizontal distance of 0,80 m from the pit ladder, if any, according to 4.2.2.4, or a permanently installed device shall allow a person in the pit to unlock the door.

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 4.10.2 for proving the closed position, so that the conditions imposed by 4.3.8.2 are satisfied.

4.3.9.4.2 In the case of horizontally sliding landing doors, coupled with carrier 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 lifting appliance 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:

- a) to place the device required in 4.3.9.4.1, or 4.3.9.4.2 on a single panel, and
- b) to lock only one panel, provided that this single locking prevents the opening of the other panel(s) by hooking the panels in the closed position in case of telescopic doors.

A back fold of the sheet of each panel of a telescopic door and hooking the fast panel to the slow panel when the door is in the closed position, or hooks on the hanger plate realizing the same linkage are considered as a direct mechanical linkage, and therefore does not require device as required in 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 possible design overlapping of the hooking elements of the panels.

NOTE The hanger plate is not considered as part of the guiding means.

4.3.11.2 If a sliding door comprises several indirectly mechanically linked panels (e.g. by rope, belt or chain), it is permitted to lock only one panel, provided that this single locking prevents the opening of the other panel(s), and that these are not fitted with a handle.

The closed position of the other panel(s), not locked by the locking device, shall be proved by an electric safety device in conformity with 4.10.2.

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 4.3.9.1.9 a) even if the force of 300 N mentioned in 4.3.5.3.1 is acting simultaneously.

4.3.12 Closing of automatically operated landing doors

In the case of lifting appliance landing doors participating in the fire protection of the building, they shall be closed in normal operation, after the necessary period of time (see D.2.3.2), which may be defined according to the traffic using the lifting appliance, in the absence of a command for the movement of the carrier.

NOTE For the behaviour of lifting appliances in the event of a fire, requirements are found in EN 81-73:2016.

4.3.13 Electric safety device for proving the carrier doors closed

4.3.13.1 With the exception of 4.11.1.2 and 4.11.1.5, it shall not be possible to start the lifting appliance nor keep it in motion if a carrier door (or any of the panels in the case of a multi panel door) is open.

4.3.13.2 Each carrier door shall be provided with an electric safety device in conformity with 4.10.2, for proving the closed position so that the conditions imposed by 4.3.13.1 are satisfied.

4.3.14 Sliding or folding carrier doors with multiple, mechanically linked panels

4.3.14.1 If a sliding or folding carrier door comprises several directly mechanically linked panels, it is permitted:

- a) to place the device required in 4.3.13.2 either:
 - 1) 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 b), to lock only one panel, provided that this single locking prevents the opening of the other panel(s) by hooking the panels in the closed position in case of telescopic or folding doors.

A back fold of the sheet of each panel of a telescopic door and hooking the fast panel to the slow panel when the door is in the closed position, or hooks on the hanger plate realizing the same linkage are considered as a direct mechanical linkage, and therefore does not require device as required in 4.3.13.2 on all panels. The linkage shall be ensured even in case of rupture of guiding means. Compliance with the strength requirements of 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) this is not the driven panel, and
- b) the driven panel is directly mechanically linked to the door driving element.

4.3.15 Opening the carrier door

4.3.15.1 If the carrier is stationary in the unlocking zone (4.3.8.1), it shall be possible with a force not greater than 300 N, to open the mechanically coupled carrier and landing door by hand from:

- a) any landing door which can be unlocked with the emergency unlocking key (see 4.3.9.3.1), or being unlocked by the carrier door;
- b) within the carrier;

when the door operator does not apply closing force.

4.3.15.2 In order to restrict the opening of the carrier door by persons inside the carrier, the carrier door shall be equipped by a locking device, when the lifting appliance has more than two stops.

4.3.15.3 It shall be possible, at least where the carrier is stopped within the distance defined in 4.6.5.5, once the corresponding landing door has been opened, to open the carrier door from the landing without tools, other than the emergency unlocking key or tools being permanently available on site. This also applies to carrier doors fitted with locking devices as 4.3.9.2.

4.3.15.4 In the case of lifting appliances covered by 4.2.5.3.1 b), the opening of the carrier door from inside the carrier shall be possible only when the carrier is in the unlocking zone.

4.4 Carrier, counterweight and balancing weight

4.4.1 Carrier

4.4.1.1 Height of carrier

The interior clear height of the carrier shall be:

- a) at least 2,0 m;
- b) in case of existing building, due to the building constraints:
 - 1) the maximum allowed by the building constraints, however not less than 1,80 m;
 - 2) not less than the height of the landing doors;
 - 3) a seat inside the carrier as per D.2.6 shall be provided.

4.4.1.2 Available carrier area, rated load, number of passengers

4.4.1.2.1 General case

4.4.1.2.1.1 To prevent overloading of the carrier by persons, the available area of the carrier shall be limited.

Carrier dimensions shall be measured between the structural carrier walls, and shall produce an area not exceeding 2,0 m². Decorative finishes on each wall that reduce the carrier dimensions shall not exceed 15 mm in thickness. There shall be no additional features attached to the carrier walls below a height of 800 mm which may restrict the accommodation and turning of passengers using wheelchairs or passengers with other walking aids.

The rated load shall be calculated at not less than 250 kg/m² of the loading area calculated as above.

The maximum permissible rated load shall be 500 kg.

Mechanical strength of the carrier shall be such that foreseeable misuse of too many persons is taken into consideration. Therefore, the carrier shall be designed to support the static load as determined in Table 4, or design working load, whichever is highest, plus an additional load of 25 % i.e. giving a static test coefficient of 1,25.

Table 4 — Static load and maximum available carrier area

Static load, mass (kg)	Maximum available carrier area (m ²)	Static load, mass (kg)	Maximum available carrier area (m ²)
100 ^a	0,37	525	1,45
180 ^b	0,58	600	1,60
225	0,70	630	1,66
300	0,90	675	1,75
375	1,10	750	1,90
400	1,17	800	2,00
450	1,30		

^a Minimum for 1 person lifting appliance.
^b Minimum for 2 persons lifting appliance.
For intermediate loads the area is determined by linear interpolation.

4.4.1.2.1.2 The lifting appliance shall be fitted with a device to prevent normal starting in the event of overload on the carrier. The device shall not prevent re-levelling of hydraulic drives. The overload is considered to occur when the rated load is exceeded by 75 kg.

In the event of overload:

- a) users shall be informed by an audible and visible signal in the carrier;
- b) automatic power operated doors shall be brought into the fully open position;
- c) landing doors shall remain unlocked, when the carrier is in the unlocking zone.

4.4.1.2.2 Maximum number of passengers

The maximum number of passengers allowed in the carrier shall be obtained from the smaller value of either:

- a) the formula, $\frac{\text{rated load}}{75}$, and the result rounded down to the nearest whole number; or
- b) Table 5.

Table 5 — Maximum number of passengers and minimum carrier available area

Maximum number of passengers	Minimum available carrier area (m ²)
1	0,28
2	0,49
3	0,60
4	0,79
5	0,98
6	1,17

4.4.1.3 Walls, floor and roof of the carrier

4.4.1.3.1 Enclosures

The carrier shall be completely enclosed by walls, floor and roof, the only permissible openings being as follows:

- a) entrances for the normal access of users;
- b) trap doors in the carrier roof;
- c) inspection door or access/inspection panel in the walls;
- d) ventilation apertures.

4.4.1.3.2 Mechanical strength

4.4.1.3.2.1 The assembly comprising the sling, guide shoes, walls, floor, ceiling and roof of the carrier shall have mechanical strength to resist the forces which are applied in normal lifting appliance operation and the operation of safety devices.

4.4.1.3.2.2 When safety devices are operated, the floor of the carrier without or with the load uniformly distributed shall not incline more than 5 % from its normal position.

4.4.1.3.2.3 Each wall of the carrier 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 carrier towards the outside, it shall resist without:
 - 1) any permanent deformation greater than 1 mm;
 - 2) 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 carrier towards the outside it shall resist without permanent deformation greater than 1 mm.

These forces should be applied on the structural wall, excluding mirrors, decorative panels, carrier operating panel(s), etc.

4.4.1.3.3 Use of glass

4.4.1.3.3.1 Carrier walls made of glass or partly glass shall be laminated.

When an impacting energy equivalent to a falling height of 500 mm of the hard pendulum shock device (EN 81-50:2020, 5.14.2.1) and an impacting energy equivalent to a falling height of 700 mm of the soft pendulum shock device (EN 81-50:2020, 5.14.2.2) is striking the glass wall at a point 1 m above the floor on the centre line of the panel or for partial glass walls at the centre of the glass element, the following shall be satisfied:

- a) there shall be no cracks on the wall element;
- b) there shall be no damage on the surface of the glass except chips of 2 mm maximum in diameter;
- c) there shall be no loss of integrity.

These tests are not needed if carrier wall elements made of flat glass, according to Table 6, are framed on all sides.

The above tests shall be carried out on the inside face of the carrier wall.

Table 6 — Flat glass panels to be used in walls of the carrier

Type of glass	Diameter of inscribed circle	
	1 m maximum	2 m maximum
	Minimum thickness (mm)	Minimum thickness (mm)
Laminated toughened or laminated tempered	8 (4 + 4 + 0,76)	10 (5 + 5 + 0,76)
Laminated	10 (5 + 5 + 0,76)	12 (6 + 6 + 0,76)

4.4.1.3.3.2 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.

4.4.1.3.3.3 The glass panels shall have markings giving the following information:

- a) name of the supplier or trademark;
- b) type of glass;
- c) thickness (e.g. 8/8/0,76 mm).

4.4.1.3.3.4 Carrier walls with glass located 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.

4.4.1.4 Carrier door, floor, wall, ceiling and decorative materials

The structure holding the carrier shall be made of non-flammable materials.

The materials selected for carrier floor, wall and ceiling finishes shall meet the requirements of EN 13501-1:2007+A1:2009 as listed:

- Flooring: C_{fl}-s2;
- Wall: C-s2, d1;
- Ceiling: C-s2, d0.

Paint finishes, laminates up to 0,30 mm on the walls and fixtures such as operating devices, lighting and indicators are excluded from the above requirements.

Mirrors or other glass finishes, where used within the carrier, shall comply with mode B or C according to EN 12600:2002, 6.3, if broken.

4.4.1.5 Apron

4.4.1.5.1 An apron, which extends over the full width of the landing entrance it faces, shall be provided under each carrier sill. The vertical dimensions of the apron shall be at least equal to the unlocking zone above the landing.

This vertical section shall have a chamfer whose angle with the horizontal plane shall be at least 60°. The projection of this chamfer of the horizontal plane shall be not less than 20 mm.

Any projections on the face of the apron, such as fixings, shall not exceed 5 mm. Projections exceeding 2 mm shall be chamfered at least 75° to the horizontal.

4.4.1.5.2 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.

4.4.1.6 Trap doors in the carrier roof

4.4.1.6.1 Where a trap door is fitted to the carrier roof (see 0.4.2), 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.

4.4.1.6.2 If trap doors are present, they shall conform to the following:

Trap doors shall be secured by means requiring the use of a tool or key for their release provided with a means for manual locking. Its fixing systems shall remain attached to the carrier roof or to the trap door when it is removed.

Trap doors shall be:

- a) if the working area is in the carrier, opened from inside the carrier;
- b) if the working area is on the carrier roof, opened from outside the carrier and towards the outside of the carrier. Restoring the lifting appliance to normal operation shall only be possible by manual resetting from outside of the well by a competent maintenance person after deliberate reclosing and relocking of trap door.

When the trap door is towards the outside of the carrier, in the open position shall not project beyond the edge of the carrier.

The closed position of the trap doors shall be controlled by an electric safety device in conformity with 4.10.2.

4.4.1.7 Carrier roof

4.4.1.7.1 The opening of any landing door or well inspection door providing access to the carrier roof shall be by use of a triangular key and prevent normal operation of the lifting appliance. The return of the lifting appliance to normal operation shall only be made by the use of a reset device placed outside of the well and accessible to authorized persons only. The switching off and on of the main power supply shall not reset the lifting appliance.

4.4.1.7.2 If the carrier roof is not a working area, the roof of the carrier shall be able to support 1 000 N on 0,2 m × 0,2 m, without permanent deformation.

Labels giving warning against treading on the top of the roof of the ceiling shall be provided, see 6.2.1.4.5.

4.4.1.7.3 If the carrier roof is a working area, in addition to 4.4.1.3, the carrier roof shall fulfil the following requirements:

- a) the carrier roof shall have sufficient strength to support the maximum number of persons as indicated in 4.2.5.7.

However, the carrier roof shall resist to a minimum force of 2 000 N at any position on 0,30 m × 0,30 m without permanent deformation.

- b) the surface of the carrier roof where a person needs to work or to move between working areas shall be non-slip.

NOTE For guidance see EN ISO 14122-2:2016, 4.2.4.7.

4.4.1.7.4 If the carrier roof is a working area, the following protection shall be provided:

- a) the carrier roof shall be provided with a toe guard a minimum of 0,10 m high positioned either:
- 1) on the outer edge of the carrier roof, or
 - 2) between the outer edge and the position of the balustrade, where a balustrade (4.4.1.7.6) is provided.
- b) where the free distance in a horizontal plane, beyond and perpendicular to the outer edge of the carrier roof to the wall of the well exceeds 0,30 m a balustrade shall be provided to the dimensions given in 4.4.1.7.6.

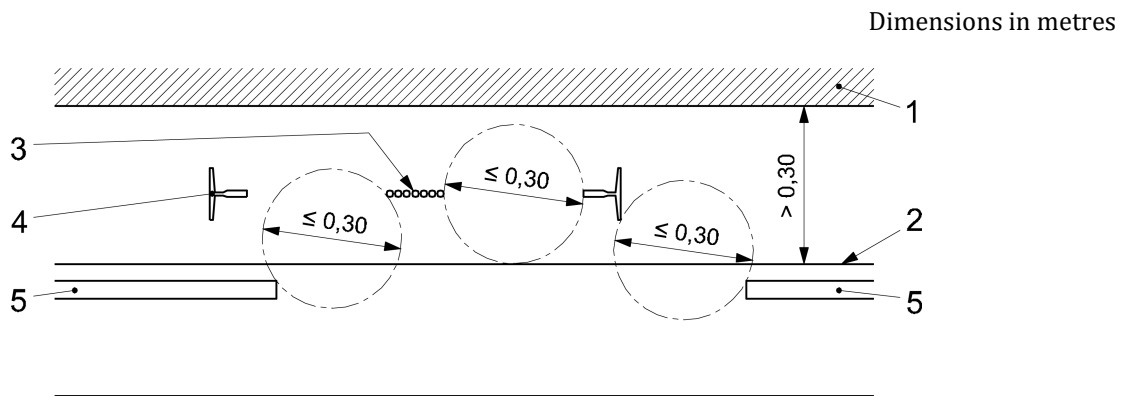
The free distances shall be measured to the wall of the well allowing a larger distance in recesses, the width or height of which is less than 0,30 m.

4.4.1.7.5 If the carrier roof is a working area, where lifting appliance component(s) located between the outer edge of the carrier roof and the wall of the well can prevent the risk of falling (see Figure 8 and Figure 9), the protection shall fulfil the following conditions simultaneously:

- a) where the distance between the outer edge of the carrier roof and the well wall is greater than 0,30 m it shall not be possible to place a horizontal circle greater than 0,30 m diameter between the outer

edge of the carrier roof and the relevant component(s), between components or between the end of the balustrade and the component(s);

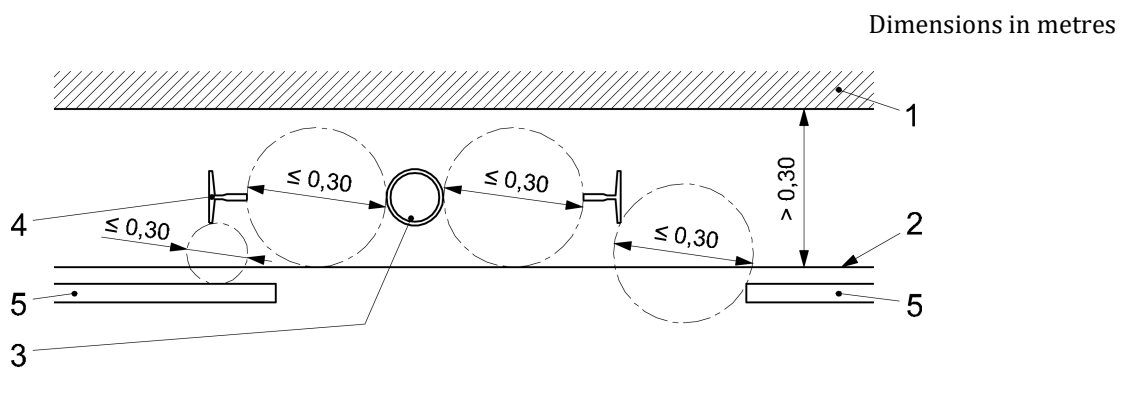
- b) when a force of 300 N is applied horizontally at right angles to any point to the component it shall not cause the component to deflect to where a) is no longer fulfilled;
- c) the component shall extend in height above the carrier roof to form the same level of protection as defined in a) throughout the travel of the carrier.



Key

- 1 lifting appliance well wall
- 2 lifting appliance carrier roof edge
- 3 ropes, belts, chains
- 4 guide rails
- 5 balustrade

Figure 8 — Example of components providing protection from falling (Electric lifting appliances)



Key

- 1 lifting appliance well wall
- 2 lifting appliance carrier roof edge
- 3 ram
- 4 guide rails
- 5 balustrade

Figure 9 — Example of components providing protection from falling (Hydraulic lifting appliances)

4.4.1.7.6 Balustrades shall fulfil the following requirements:

- they shall consist of a handrail and an intermediate bar at half the height of the balustrade;
- considering the free distance in a horizontal plane beyond the inner edge of the handrail of the balustrade and the well wall (see Figure 10), its height shall be at least:
 - 0,70 m where the distance is up to 0,50 m;
 - 1,10 m where the distance exceeds 0,50 m.
- the balustrade shall be located:
 - at a maximum distance of 0,15 m from the parallel edge of the carrier roof behind the balustrade, or;
 - at any distance where the area beyond the balustrade is protected from persons standing there by a deflector from the edge of the carrier roof to the balustrade according to 4.2.5.2.3 b),
- 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;
- the horizontal distance between the end(s) of the balustrade and well wall shall not exceed 0,30 m;
- when a force of 1 000 N is applied horizontally at right angles to any point at the top of the balustrade it shall resist without elastic deformation greater than 50 mm.

Equipment requiring maintenance from the carrier roof shall be positioned less or equal than 0,70 m in horizontal distance from the inside of the balustrade.

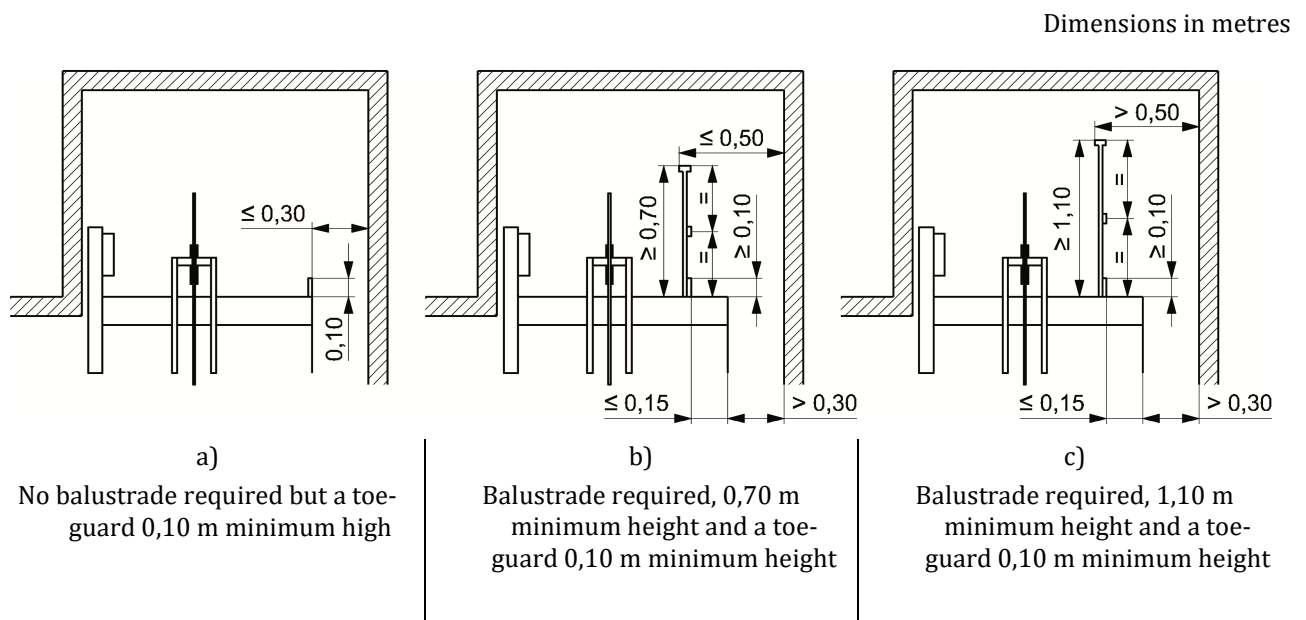


Figure 10 — Carrier roof balustrade - Height

4.4.1.7.7 Any glass used for the carrier roof shall be laminated.

4.4.1.7.8 Pulleys and/or sprockets fixed to the carrier shall have protection according to 4.5.6.

4.4.1.8 Equipment on top of the carrier

4.4.1.8.1 If the roof of the carrier is a working area and the work is undertaken standing on the carrier, the following shall be provided on the top of the carrier:

- a) control device in conformity with 4.11.1.3 (inspection operation);
- b) stopping device in conformity with 4.11.1.8, in a position no more than 1 m from the entry point for inspection or maintenance personnel.

This device may be the one located next to the inspection operation control if this is not placed more than 1 m from the access point;

- c) socket outlet in conformity with 4.9.7.2.

4.4.1.8.2 If the roof of the carrier is not a working area and the work is undertaken standing inside the carrier through the roof:

- a) the control device in conformity with 4.11.1.3 (inspection operation) shall not be located on the carrier roof and shall be operated from within the carrier;
- b) the stopping device in conformity with 4.11.1.8, shall be on the top of the carrier in a position no more than 0,3 m from the edge of the opening on the carrier roof and no more than 1,0 m from the landing door / inspection door in the horizontal direction;
- c) the socket outlet in conformity with 4.9.7.2 shall be on the top of the carrier roof or incorporate in the inspection control device;
- d) in case of use of a ladder, 4.2.2.5 d) and e) apply.

4.4.1.9 Ventilation

4.4.1.9.1 Carrier shall be provided with ventilation apertures in the upper and lower parts of the carrier.

4.4.1.9.2 The effective area of ventilation apertures situated in the upper part of the carrier shall be at least 1 % of the available carrier area, and the same also applies for the apertures in the lower part of the carrier.

The gaps round the carrier doors may be taken into account in the calculation of the area of ventilation holes, up to 50 % of the required effective area.

4.4.1.9.3 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 carrier walls from the inside.

4.4.1.10 Lighting

4.4.1.10.1 The carrier shall be provided with electrical lighting that is permanently installed ensuring a light intensity of at least 100 lux on the control devices and at 1 m above the floor at any point not less than 100 mm from any wall.

Shadows generated by handrail, tip-up seat, etc., shall be ignored.

The light meter should be oriented towards the strongest light source when taking lux level readings.

4.4.1.10.2 There shall be at least two lamps connected in parallel.

NOTE In this context lamp is understood to mean the individual light source e.g. bulb, fluorescent tube, etc.

4.4.1.10.3 The carrier shall be continuously illuminated except when the carrier is parked and the doors are closed.

4.4.1.10.4 There shall be emergency lights with an automatically rechargeable emergency supply, which is capable of ensuring a lighting intensity of at least 5 lux for 1 h:

- a) at each alarm initiation device in the carrier and, if any, on the carrier roof;
- b) in the centre of the carrier 1 m above the floor;
- c) if the carrier roof is a working area, in the centre of the carrier roof, 1 m above the floor.

This lighting shall come on automatically upon failure of the normal lighting supply.

4.4.2 Counterweight and balancing weight

4.4.2.1 The use of a balancing weight is defined in 4.8.2.1.1.

4.4.2.2 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 the frame.

4.4.2.3 Pulleys and/or sprockets fixed to the counterweight or to the balancing weight shall have protection according to 4.5.6.

4.5 Suspension means and related protection means

4.5.1 Suspension means

4.5.1.1 Carriers, counterweights or balancing weights shall be suspended from steel wire ropes or steel chains with parallel links (Galle type) or roller chains.

Alternative suspension means and related components are addressed in Annex G.

4.5.1.2 The ropes shall correspond to the following requirements:

- a) the nominal diameter of the ropes shall be at least 8 mm;
- b) the tensile strength of the wires and the other characteristics (construction, extension, ovality, flexibility, tests, etc.) shall be as specified in EN 12385-5:2002.

4.5.1.3 The minimum number of suspension members shall be two.

This shall be a minimum of two per each indirect acting jack in case of hydraulic drive and two for the connection between carrier and any balancing weight in case of positive and hydraulic drives.

NOTE Where reeving is used the number to take into account is that of the suspension members and not the falls.

4.5.1.4 Suspension members shall be independent each other.

4.5.1.5 Chains shall comply with the requirements of ISO 606:2015.

4.5.1.6 The safety factor of the suspension means shall be minimum:

- a) 12 for ropes;
- b) 10 for chains.

The safety factor is the ratio between the minimum breaking force of one suspension member and the maximum force in this suspension member, when the carrier 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 weight of the balancing weight.

4.5.2 Sheave, pulley, drum and suspension means ratios, suspension means terminations

4.5.2.1 The ratio D/d between the pitch diameter of sheaves, pulleys or drums and the nominal diameter of the suspension ropes shall be at least 40, regardless of the number of strands of the suspension ropes.

4.5.2.2 All driving sprockets shall be made from metal and have a minimum of 16 machine-cut teeth. A minimum of 8 teeth shall be engaged. The minimum angle of engagement shall be 140° .

4.5.2.3 Means shall be provided to avoid jamming owing to miss feeding or slackening of the chains and to prevent the chains from leaving the sprockets or riding over the teeth of the sprockets.

Guards shall be fitted to prevent trapping hazards between sprocket and chain or chain and any other part.

4.5.2.4 The junction between the rope and the rope termination, according to 4.5.2.5, shall be able to resist at least 80 % of the minimum breaking force of the rope.

4.5.2.5 The ends of the ropes shall be fixed to the carrier, counterweight or balancing weight, or suspension points of the dead parts of reeved ropes by means of either:

- a) self-tightening wedge type sockets, according to EN 13411-6:2004+A1:2008 or EN 13411-7:2006+A1:2008,
- b) ferrule secured eyes according to EN 13411-3:2004+A1:2008,
- c) or swage terminals according to EN 13411-8:2011.

NOTE Rope terminations according to EN 13411-3:2004+A1:2008, EN 13411-6:2004+A1:2008, EN 13411-7:2006+A1:2008 and EN 13411-8:2011 achieve at least 80 % of the minimum breaking force of the rope.

4.5.2.6 The ends of each chain shall be fixed to the carrier, 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 Rope traction

Rope traction shall be such that the following three conditions are fulfilled:

- a) the carrier shall be maintained at floor level without slip when loaded to 125 % as per 4.4.1.2.1.1;
- b) it shall be ensured that any emergency braking causes the carrier, whether empty or with rated load, to decelerate to a speed which is lower or equal than the rated speed;

- c) it shall not be possible to raise the empty carrier or the counterweight to a dangerous position if either the carrier or the counterweight is stalled; either:
- 1) the ropes shall slip on the traction sheave; or
 - 2) the machine shall be stopped by an electric safety device in conformity with 4.10.2.

NOTE Some lifting of the carrier or counterweight is acceptable provided there is no risk of crushing at the extremes of travel or falling back of the carrier or counterweight causing impact forces on the suspension means and excessive retardation of the carrier.

4.5.4 Winding up of ropes for positive drive lifting appliances

4.5.4.1 The drum, which may be used in the conditions laid down in 4.8.2.1.1 b), shall be helically grooved and the grooves shall be suited to the ropes used.

4.5.4.2 When the carrier rests on its stops or fully compressed buffers, if any, 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°.

4.5.4.5 The fixing of the ropes on drums shall be carried out using a system of blocking with wedges, or using at least two clamps.

4.5.5 Distribution of load between the suspension members

4.5.5.1 An automatic device shall be provided for equalizing the tension of suspension members, at least at one of their ends.

4.5.5.2 For chains engaging with sprockets, the ends fixed to the carrier as well as the ends fixed to the balancing weight shall be provided with such equalization devices.

4.5.5.3 For chains in the case of multiple return sprockets on the same shaft, these sprockets shall be able to rotate independently.

4.5.5.4 If springs are used to equalize the tension, they shall work in compression.

4.5.5.5 Protection in the case of abnormal extension of suspension member shall be provided as follows:

- a) in the case of two suspension members of the carrier an electric safety device in conformity with 4.10.2 shall cause the machine to stop in case of abnormal relative extension of one suspension member;
- b) for positive drive lifting appliances and hydraulic lifting appliances, if the risk of slack suspension means exists, an electric safety device in conformity with 4.10.2 shall cause the machine to stop when slack occurs.

After stopping normal operation shall be prevented.

For hydraulic lifting appliances with two or more jacks, this requirement applies for each suspension set.

4.5.5.6 The devices for adjusting the length of suspension members shall be made in such a way that these devices cannot work themselves loose after adjustment.

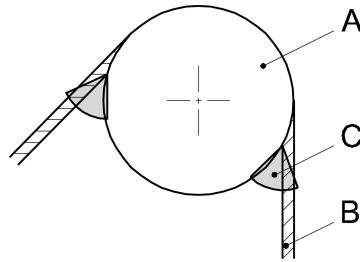
4.5.6 Protection for sheaves, pulleys and sprockets

4.5.6.1 For sheaves, pulleys and sprockets, tension weight pulleys, provisions shall be made according to Table 7 to avoid:

- a) bodily injury;
- b) the suspension means leaving the pulleys/sprockets, if slack;
- c) the introduction of objects between suspension means and pulleys/sprockets.

Table 7 — Protection for sheaves, pulleys and sprockets

Location of sheaves, pulleys and sprockets		Risk according to 4.5.6.1			
		a	b	c	
At the carrier	on the roof	x	x	x	
	under the floor		x	x	
On the counterweight / balancing weight			x	x	
In machine rooms		x 2)	x	x 1)	
In the well	Headroom	above carrier	x	x	
		beside carrier	x	x	
	between pit and headroom			x	x 1)
	Pit		x	x	x
Jack	Extending upwards		x 2)	x	
	Extending downwards			x	x 1)
	With mechanical synchronizing means		x	x	x
x Risk shall be taken into account. 1) Required only if the suspension means are entering the traction sheave or the pulley/sprocket horizontally or at any angle above the horizontal up to a maximum of 90°.					
2) Protection shall be nip guards as a minimum preventing involuntary access to areas where suspension means enter or leave the sheaves, pulleys or sprockets (See Figure 11).					



Key

- A sheave, pulley, sprocket
- B rope, belt, chain
- C nip guard

Figure 11 — Example of nip guard

4.5.6.2 The devices used shall be constructed so that the rotating parts are visible, and do not hinder verification and maintenance operation. If they are perforated the gaps shall comply with EN ISO 13857:2008, Table 4.

The dismantling shall be necessary only in the following cases:

- a) replacement of a suspension means;
- b) replacement of a pulley/sprocket;
- c) re-cutting of the grooves.

The devices for preventing the suspension means from leaving the grooves of sheaves or pulleys or sprockets shall include one retainer at maximum 15° from the points where the suspension means enter and leave the sheaves/pulleys/sprockets and at least one intermediate retainer if more than 60° of the angle of wrap is arranged below the horizontal axis of the pulley and the total angle of wrap is more than 120° (see Figure 12).

Where the angle of wrap is equal to or less than 30° only one retainer is required positioned centrally between the entry and exit point of the rope/chain onto the pulley/sprocket.

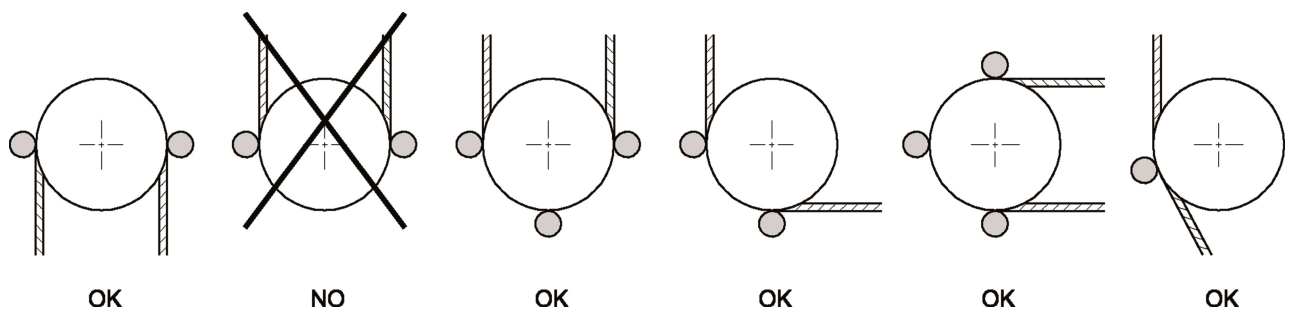


Figure 12 — Examples of arrangements of suspension means retainers

4.5.7 Traction sheaves, pulleys and sprockets in the well

Traction sheaves, pulleys and sprockets may be installed in the well above the lowest landing level under the following conditions:

- a) there shall be retaining devices to prevent diverter pulleys/sprockets from falling in the event of a mechanical failure. These devices shall be able to support the weight of the pulley/sprockets and the suspended loads;
- b) if traction sheaves, pulleys/sprockets are placed in the vertical projection of the carrier, then clearances in the headroom shall be according to 4.2.5.7.

4.5.8 Marking

Suspension members shall be marked with following information:

- manufacturer identification, e.g. trademark, address;
- product identification, e.g. ident number, type name;
- traceability information, e.g. batch number, production date;
- minimum breaking force [kN];

This marking may be done via directly marking or a permanently-installed data tag delivered with suspension members.

4.6 Precautions against free fall, excessive speed, unintended carrier movement and creeping of the carrier

4.6.1 General provisions

4.6.1.1 Devices, or combinations of devices, and their actuation shall be provided to prevent the carrier from:

- a) free fall;
- b) excessive speed, either downwards, or up and down in the case of traction lifting appliances;
- c) unintended movement, with open doors;
- d) in the case of hydraulic lifting appliances, creeping from a landing level.

4.6.1.2 For traction and positive drive lifting appliances the protection means according to Table 8 shall be provided. In addition, protection against unintended movement according to 4.6.5 shall be provided.

Table 8 — Protection means for traction and positive drive lifting appliances

Hazardous situation	Protection means	Tripping means
Free fall and excessive speed in down direction of carrier	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 — breakage of suspension member (4.6.2.2.2), or — safety rope (4.6.2.2.3)
Excessive speed in up direction (traction lifting appliances only)	Ascending carrier overspeed protection means (4.6.4)	Included in 4.6.4
Unintended carrier movement with open doors	Protection against unintended carrier movement (4.6.5)	Included in 4.6.5

4.6.1.3 For hydraulic lifting appliances, devices, or combinations of devices and their actuation, shall be provided in accordance with Table 9. In addition, protection against unintended movement according to 4.6.5 shall be provided.

Table 9 — Protection means for hydraulic lifting appliances

		Precautions against creeping in addition to re-levelling (4.11.4)	
		Tripping of safety gear (4.6.2.1) by downward movement of the carrier (4.6.2.2.4)	Electrical anti-creep system (4.11.1.7)
Precautions against free fall or descent with excessive speed	Direct acting lifting appliances	Alternative combinations to be selected	
		Safety gear (4.6.2.1), tripped by overspeed governor (4.6.2.2.1)	X
	Rupture valve (4.6.3)		X
	Indirect acting lifting appliances	Safety gear (4.6.2.1), tripped by overspeed governor (4.6.2.2.1)	X
Rupture valve (4.6.3) plus safety gear (4.6.2.1) tripped by breakage of suspension member (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 capable of stopping a carrier carrying the rated load, or a counterweight or balancing weight at, the tripping speed of the overspeed governor, or if the suspension means break, by gripping the guide rails, and of holding the carrier, counterweight or balancing weight there, except on lifting appliance driven by guided chain where the safety gear may be fitted remote from the carrier.

When the safety gear is applied, no decrease in the tension of any suspension means or other mechanism used for applying the safety gear shall release the safety gear.

A safety gear, which has the additional function of operating in the upward direction, may be used in accordance with 4.6.4.

4.6.2.1.1.2 The safety gear is regarded as a safety component and shall be tested according to the requirements in EN 81-50:2020, 5.3.2 and 5.3.3.

4.6.2.1.2 Conditions of use for different types of safety gear

Carrier safety gear shall be of:

- a) the progressive type, or
- b) the instantaneous type.

4.6.2.1.3 Release

4.6.2.1.3.1 The release and automatic reset of a safety gear on the carrier, counterweight or balancing weight shall only be possible by raising the carrier, counterweight or balancing weight.

4.6.2.1.3.2 The release of the safety gear shall be possible at all load conditions up to rated load:

- a) by means defined for emergency operations (4.8.2.3 or 4.8.3.9); or
- b) in application of procedures available on site (6.3.1.1).

4.6.2.1.3.3 After the release of the safety gear, the return of the lifting appliance to normal operation shall require the intervention of a competent maintenance person.

The switching off and on of the main power supply shall not reset the lifting appliance.

4.6.2.1.4 Electrical checking

When the carrier safety gear is engaged, an electric safety device in conformity with 4.10.2, mounted on the carrier shall initiate the stopping of the machine before or at the moment of safety gear operation.

4.6.2.1.5 Constructional conditions

4.6.2.1.5.1 Jaws or blocks of safety gears shall not be used as guide shoes.

4.6.2.1.5.2 If the safety gear is adjustable, the final setting shall be sealed in such a way to prevent re-adjustment without breaking the seal.

4.6.2.1.5.3 Accidental tripping of the safety gear shall be prevented as far as possible, by sufficient clearance to guide rails to allow horizontal movements of guide shoes.

4.6.2.1.5.4 Safety gears shall not be tripped by devices, which operate electrically, hydraulically or pneumatically.

4.6.2.1.5.5 When a safety gear is tripped either by the breakage of the suspension member or by a safety rope, it shall be assumed that the safety gear is tripped before the speed reaches a value equal to 0,30 m/s.

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 less than 0,3 m/s.

- b) overspeed governors using only traction to produce the tripping force shall have grooves which:
 - 1) have been submitted to an additional hardening process; or
 - 2) have an undercut in accordance with EN 81-50:2020, 5.11.2.2.1.
- c) the direction of rotation, corresponding to the operation of the safety gear, shall be marked on the overspeed governor;
- d) the tensile force in the overspeed governor rope produced by the governor, when tripped, shall be at least the greater of the following two values:
 - 1) twice that necessary to engage the safety gear, or
 - 2) 300 N.

4.6.2.2.1.2 Response time

In order to ensure tripping of the overspeed governor before a dangerous speed can be reached (see EN 81-50:2020, 5.3.2.3.1), the maximum distance between the mechanical tripping points on the governor shall not exceed 150 mm related to the movement of the 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 12385-5:2002;
- 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 μ_{max} equal to 0,2 for traction type overspeed governor;
- c) the ratio between the pitch diameter of the pulleys for the overspeed governor rope and the nominal rope diameter shall be at least 25;
- d) the overspeed governor rope shall be tensioned by a tensioning weight or a spring. The tensioning weight shall be guided.

The overspeed governor may be a part of the tensioning device provided that its tripping values are not altered by the movement of the tensioning device;

- e) during the engagement of the safety gear, the overspeed governor rope and its terminations shall remain intact, even in the case of a braking distance greater than normal;
- f) the overspeed governor rope shall be detachable from the safety gear.

4.6.2.2.1.4 Accessibility

The overspeed governor shall meet the following conditions:

- a) the overspeed governor shall be accessible and reachable for inspection and maintenance;
- b) if located in the well the overspeed governor shall be accessible and reachable from outside the well;

- c) the above requirement does not apply if the following three conditions are fulfilled:
- 1) the tripping of the overspeed governor according to 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 not accessible to unauthorized persons; and
 - 2) the overspeed governor is accessible for inspection and maintenance from the roof of the carrier, from the trap doors, or from the pit; and
 - 3) the overspeed governor returns after tripping automatically into the normal position, as the carrier, counterweight or balancing weight is moved in the upward direction.

However, the electrical parts may return into the normal position by remote control from the outside of the well which shall not influence the normal function of the overspeed governor.

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 4.10.2, initiate the stopping of the machine at latest at the moment when the tripping speed of the governor is reached;
- b) if after release of the safety gear (4.6.2.1.3) the overspeed governor does not automatically reset itself, an electric safety device in conformity with 4.10.2 shall prevent the starting of the lifting appliance while the overspeed governor is not in the reset position. This device shall, however, be made inoperative in the case provided for in 4.11.1.5.1 d) 2);
- c) the breakage or slackening of the governor rope shall cause the motor to stop by means of an electric safety device in conformity with 4.10.2.

4.6.2.2.1.7 Verification

The overspeed governor is regarded as a safety component and shall be tested according to the requirements in EN 81-50:2020, 5.4.

4.6.2.2.1.8 Marking

On the overspeed governor a data plate shall be fixed indicating:

- a) the name of the manufacturer of the overspeed governor;
- b) the type examination certificate number, if any;
- c) the type of the overspeed governor;
- d) the actual tripping speed for which it has been adjusted.

4.6.2.2.2 Tripping by breakage of suspension member

When the safety gear is tripped by the breakage of the suspension member 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 carrier is descending (under normal operation) 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.

After these tests it shall be checked that no distortion or deterioration which could impair the use of the lifting appliance has occurred.

It is acceptable for 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, even in the case of a braking distance greater than normal;
- e) the breakage or slackening of the safety rope shall cause the machine to stop by means of an electric safety device (4.10.2);
- f) pulleys used for carrying the safety rope shall be mounted independently of any shaft or pulley assembly that carries the suspension members;
- g) protection devices shall be provided in accordance with 4.5.6.1.

4.6.2.2.4 Tripping by downward movement of the carrier

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 carrier;
- c) the rope blocking mechanism shall be actuated by guided compression spring(s) and/or by gravity;
- d) rescue operation shall be possible in all circumstances;
- e) an electric device as per 4.10.2, associated with the rope blocking mechanism shall cause stopping of the machine at latest at the moment of blocking of the rope, and shall prevent any further normal downward movement of the carrier;
- f) precautions shall be taken to avoid accidental tripping of the safety gear by the rope in case of the disconnection of the electric power supply during a downward movement of the carrier;
- 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 carrier.

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 carrier, 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 carrier;
- c) the movement of the lever to the extended position shall be effected by guided compression spring(s) and/or by gravity;
- d) rescue operation shall be possible in all circumstances;
- e) precautions shall be taken to avoid accidental tripping of the safety gear by the lever, in case of the disconnection of the electric power supply during a downward movement of the carrier;
- 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 carrier;
- g) an electric device shall prevent any normal movement of the carrier when the tripping lever is not in its extended position after normal stopping and the carrier doors shall be closed and the lifting appliance shall be taken out of operation;

- h) an electric safety device, in conformity with 4.10.2, shall prevent any normal down movement of the carrier when the tripping lever is not in the retracted position.

4.6.3 Rupture valve

4.6.3.1 The rupture valve shall be capable of stopping the carrier in downward movement, and maintaining it stationary. The rupture valve shall be tripped before the speed reaches a value equal to 0,3 m/s.

The rupture valve shall be selected so that the average retardation a lies between $0,2 g_n$ and $1 g_n$.

Retardation of more than $2,5 g_n$ shall not last longer than 0,04 s.

The average retardation a may be evaluated by the formula:
$$a = \frac{Q_{\max} \cdot r}{6 \cdot A \cdot n \cdot t_d}$$

where

- A is the area of jack, where pressure is acting in square centimetres;
- n is the number of parallel acting jacks with one rupture valve;
- Q_{\max} is the maximum flow in litres per minute;
- r is the reeving factor;
- t_d is the braking time in seconds;

the values of which may be taken from the technical documentation and the type examination certificate.

4.6.3.2 The rupture valve shall be accessible for adjustment and inspection directly from the carrier roof, from the trap doors or from the pit.

4.6.3.3 The rupture valve shall be either:

- a) integral with the cylinder, or
- b) directly and rigidly flange-mounted, or
- c) placed close to the cylinder and connected to it by means of short rigid pipes, having welded, flanged or threaded connections, or
- d) connected directly to the cylinder by threading.

The rupture valve shall be provided with a thread ending with a shoulder. The shoulder shall butt up against the cylinder.

Other types of connections such as compression fittings or flared fittings are not permitted between the cylinder and the rupture valve.

4.6.3.4 The housing of the rupture valve shall be calculated as per 4.8.3.2.1.1 a).

4.6.3.5 If the closing speed of the rupture valve is controlled by a restricting device a filter shall be located as near as possible before this device.

4.6.3.6 A means located in the machinery space and manually operated from outside of the well shall allow to reach the tripping flow of the rupture valve without overloading the carrier. The means shall be safeguarded against unintentional operation. It shall not neutralize the safety devices adjacent to the jack.

4.6.3.7 The rupture valve is regarded as a safety component and shall be tested according to the requirements in EN 81-50:2020, 5.9.

4.6.3.8 On the rupture valve a data plate shall be fixed indicating:

- a) the name of the manufacturer of the rupture valve;
- b) the type examination certificate number, if any;
- c) the tripping flow for which it has been adjusted.

A second data plate is allowed to put in adjacent position if the original one is not directly visible.

4.6.4 Ascending carrier overspeed protection means

4.6.4.1 The means, comprising speed monitoring and speed reducing elements, shall detect overspeed of the ascending carrier (see 4.6.4.10), and shall cause the carrier to stop, or at least reduce its speed to that for which the counterweight buffer, if any, is designed. The means shall be active in:

- a) normal operation;
- b) manual rescue operation, unless there is a direct visual observation of the machine or the speed is limited by other means to less than 0,3 m/s.

4.6.4.2 The means shall be capable of performing as required in 4.6.4.1 without assistance from any lifting appliance component that, during normal operation, controls the speed or retardation, or stops the carrier, unless there is built-in redundancy and correct operation is self-monitored.

In the case of using the machine brake, self-monitoring could include verification of correct lifting or dropping of the mechanism or verification of the braking force. If a failure is detected, the next normal start of the lifting appliance shall be prevented.

Self-monitoring is subject to type examination.

A mechanical linkage to the carrier, whether or not such linkage is used for any other purpose, may be used to assist in this performance.

4.6.4.3 The means shall not allow a retardation of the empty carrier in excess of $1 g_n$ during the stopping phase.

4.6.4.4 The means shall act on:

- a) the carrier; or
- b) the counterweight; or
- c) the suspension means; or
- d) the traction sheave;
- e) the same shaft as the traction sheave provided the shaft is only statically supported in two points.

4.6.4.5 The means shall operate an electric safety device in conformity with 4.10.2 if it is engaged.

4.6.4.6 The release of the means shall not require access to the well.

4.6.4.7 After the release of the means the return of the lifting appliance to normal operation shall require the intervention of a competent maintenance person.

4.6.4.8 After its release, the means shall be in a condition to operate.

4.6.4.9 If any part of the means requires energy other than guided compression springs to operate, the absence of energy shall cause the lifting appliance to stop and keep it stopped.

4.6.4.10 The speed monitoring element of the lifting appliance to cause the ascending carrier 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 at the same time 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.

4.6.4.11 The ascending carrier overspeed protection means is regarded as a safety component and shall be tested according to the requirements in EN 81-50:2020, 5.7.

4.6.4.12 On the ascending carrier overspeed protection means a data plate shall be fixed indicating:

- a) the name of the manufacturer;
- b) the type examination certificate number, if any;
- c) the actual tripping speed for which it has been adjusted;
- d) the type of ascending carrier overspeed protection means.

4.6.5 Protection against unintended carrier movement

4.6.5.1 Lifting appliances shall be provided with a means to prevent or stop unintended carrier movement away from the landing with the landing door not in the locked position and the carrier door not in the closed position, as a result of any single failure of the lift machine or drive control system upon which the safe movement of the carrier depends.

Excluded are failures of the suspension means and the traction sheave or drum or sprockets of the machine, flexible hoses, steel piping and cylinder. A failure of the traction sheave includes a sudden loss of traction.

In lifting appliances without levelling, re-levelling and preliminary operations with doors open according to 4.11.1.2 and where the stopping element is the machine brake complying with 4.6.5.3 and 4.6.5.4 no detection of the unintended carrier movement needs to be provided.

Any slip due to the traction conditions at unintended movement stopping shall be taken into account for calculation of the stopping distance.

4.6.5.2 The means shall detect unintended movement of the carrier, shall cause the carrier to stop, and keep it stopped.

4.6.5.3 The means shall be capable of performing as required without assistance from any lifting appliance component that, during normal operation, controls the speed or retardation, stops the carrier or keeps it stopped, unless there is built-in redundancy and correct operation is self-monitored.

NOTE The machine brake according to 4.8.2.2.2 is considered to have built-in redundancy.

In the case of using the machine brake, self-monitoring could include verification of correct lifting or dropping of the mechanism or verification of the braking force.

In the case of using two electrically commanded hydraulic valves operating in series for slowing and stopping in normal operation, monitoring implies separate verification of correct opening or closing of each valve under the empty carrier static pressure.

The monitoring of the function of the valves shall be set by the manufacturer in the user and maintenance handbook.

If a failure is detected, the normal start of the lifting appliance shall be prevented.

4.6.5.4 The stopping element of the means shall act on:

- a) the carrier, or
- b) the counterweight, or
- c) the suspension means, or
- d) the traction sheave, or
- e) the same shaft as the traction sheave provided 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 carrier stopped may be common with those used for:

- preventing overspeed in down direction,
- preventing ascending carrier overspeed (4.6.4).

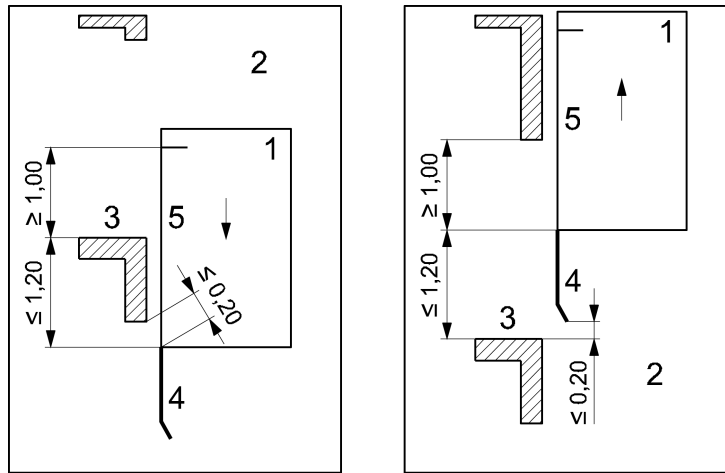
The stopping elements of the means may be different for the down direction and for the up direction.

4.6.5.5 The means shall stop the carrier in a distance under the following conditions (see Figure 13):

- a) the stopping distance shall not exceed 1,20 m from the landing where the unintended carrier movement has been detected,
- b) the vertical distance between the landing sill and the lowest part of the carrier apron shall not exceed 200 mm,
- c) the vertical distance from carrier sill to landing door lintel, or from landing sill to carrier door lintel shall not be less than 1,0 m.

These values shall be obtained with any load in the carrier, up to 100 % of rated load, moving away from a standstill position at landing level.

Dimensions in metres



Key

- 1 carrier
- 2 well
- 3 landing
- 4 carrier apron
- 5 carrier entrance

Figure 13 — Unintended carrier movement - Downwards and upwards movement

4.6.5.6 During the stopping phase, the stopping element of the means shall not allow a retardation of the carrier in excess of:

- a) $1 g_n$ for unintended movements in up direction with empty carrier;
- b) the values accepted for devices for protecting against free fall in the down direction.

4.6.5.7 The unintended movement of the carrier shall be detected by an electric safety device in conformity with 4.10.2 at latest when the carrier leaves the unlocking zone (4.3.8.1).

4.6.5.8 The means shall operate an electric safety device in conformity with 4.10.2 if it is engaged.

This may be common to the switching device of 4.6.5.7.

4.6.5.9 When the means has been activated or the self-monitoring has indicated a failure of the stopping element of the means, its release or the reset of the lifting appliance shall require the intervention of a competent maintenance person.

4.6.5.10 The release of the means shall not require the access to the carrier or the counterweight or balancing weight.

4.6.5.11 After its release, the means shall be in condition to operate.

4.6.5.12 If any part of the means requires energy other than guided compression springs to operate, the absence of energy shall cause the lifting appliance to stop and keep it stopped.

4.6.5.13 The unintended carrier movement with open doors protection means is regarded as a safety component and shall be tested according to the requirements in EN 81-50:2020, 5.8.

4.6.5.14 On the unintended movement protection means, either for the complete system or subsystems in accordance with EN 81-50:2020, 5.8.1 a data plate shall be fixed indicating:

- a) the name of the manufacturer of the unintended movement protection means;
- b) the type examination certificate number, if any;
- c) the type of unintended movement protection means.

4.7 Guide rails

4.7.1 Guiding of the carrier, counterweight or balancing weight

4.7.1.1 The carrier, counterweight or balancing weight shall each be guided by at least two rigid metal guide rails.

4.7.1.2 Guide rails for counterweights or balancing weights without safety gear may be made of formed metal sheet. They shall be protected against corrosion.

4.7.1.3 The fixing of the guide rails to their brackets and to the building shall permit compensation, either automatically or by simple adjustment, of effects due to normal settling of the building or shrinkage of concrete.

A rotation of the attachments by which the guide rails could be released shall be prevented.

4.7.1.4 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

The guide rails, their joints and attachments shall withstand the loads and forces imposed on them in order to ensure a safe operation of the lifting appliance.

The aspects of safe operation of the lifting appliance concerning guide rails are:

- a) carrier, counterweight or balancing weight -guidance shall be ensured;
- b) deflections shall be limited to such an extent, that due to them:
 - 1) unintended unlocking of the doors shall not occur;
 - 2) operation of the safety devices shall not be affected; and
 - 3) collision of moving parts with other parts shall not be possible.

NOTE EN 81-20:2020, 5.7.2, 5.7.3, 5.7.4 and EN 81-50:2020, 5.10 describes a method of selecting guide rails; Table 14 of EN 81-20:2020 is replaced by Table 10. An example for a calculation based on the method in EN 81-50:2020, 5.10 is given in EN 81-50:2020, Annex C.

Table 10 — Impact factors

Impact at	Impact factor	Value
Operation of instantaneous safety gear, not of the captive roller type	k_1	3
Operation of instantaneous safety gear, of the captive roller type or energy accumulation type buffer		2
Operation of progressive safety gear or energy dissipation type buffer		2
Rupture valve		2
Running	k_2	1,1
Auxiliary parts fixed to the guide rail and other operational scenarios	k_3	a
^a The value has to be determined by the manufacturer due to the actual installation.		

4.8 Lift machinery and associated equipment

4.8.1 General provision

4.8.1.1 Each lifting appliance shall have at least one machine of its own.

4.8.1.2 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 4.5.6, hand winding wheels, machine brake drums and any similar smooth, round parts. Such parts shall be in yellow colour, at least in part.

4.8.2 Additional requirements for lift machine used on traction lifting appliances and positive drive lifting appliances

4.8.2.1 General provisions

4.8.2.1.1 The following two methods of drive are permissible:

- a) traction (use of sheaves and ropes or other alternative suspension means);
- b) positive drive, by either:
 - 1) use of a drum and ropes or other alternative suspension means; or

- 2) use of sprockets and chains or other alternative suspension means.

Counterweights shall not be used. The use of a balancing weight is permitted.

The calculations of the driving elements shall take into account the possibility of the counterweight/balancing weight or the carrier resting on its stops.

4.8.2.1.2 Use may be made of belts for coupling the motor or motors to the component on which the machine brake (4.8.2.2.2) operates. In this case a minimum of two belts shall be used.

4.8.2.2 Braking system

4.8.2.2.1 General provisions

4.8.2.2.1.1 The lifting appliance shall be provided with a braking system, which operates automatically in the event of loss of:

- a) the mains power supply;
- b) the supply to control circuits.

4.8.2.2.1.2 The braking system shall have a friction type machine brake (see 4.8.2.2.2), but may, in addition, have other braking means (e.g. electric).

4.8.2.2.2 Machine brake

4.8.2.2.2.1 The machine brake on its own shall be capable of stopping the machine when the carrier is travelling downward at rated speed and with the rated load plus 25 %. In these conditions, the average retardation of the carrier shall not exceed that resulting from operation of the safety gear.

All the mechanical components of the machine brake which take part in the application of the braking action on the braking surface shall be installed at least in two sets. If one of the brake sets is not working due to failure of a component a sufficient braking effort to decelerate, stop and hold the carrier, travelling at rated speed downwards with rated load and upwards with empty carrier shall continue to be exercised.

Any solenoid plunger is considered to be a mechanical part, any solenoid coil is not.

4.8.2.2.2.2 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.

4.8.2.2.2.3 The release of the machine brake shall require a continuous flow of current except as permitted by 4.8.2.2.2.7.

The following shall be met:

- a) the interruption of this current, initiated by an electric safety device as required in 4.10.2.4, shall be made by one of the following means:
 - 1) two independent electromechanical devices according to 4.9.3.1, whether or not integral with those, which cause interruption of the current feeding the lift machine;

If, whilst the lifting appliance is stationary, one of the electromechanical devices has not opened the brake circuit, any further movement of the carrier shall be prevented. A stuck-at failure of this monitoring function shall have the same result;

2) electrical circuit satisfying 4.10.2.3.

This means is regarded as a safety component and shall be tested according to the requirements in EN 81-50:2020, 5.6;

- b) when the motor of the lifting appliance 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 without supplementary delay after opening of the machine brake release circuit.

NOTE A passive acting electrical component that reduces sparking (e.g. diode, capacitor or varistors) is not considered as a means of delay.

- 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 machine;
- e) current shall not be applied to the machine brake until the motor has been powered.

4.8.2.2.2.4 The brake shoe or pad pressure shall be exerted by guided compression springs or weights.

4.8.2.2.2.5 Band brakes shall not be used.

4.8.2.2.2.6 Brake linings shall be incombustible.

4.8.2.2.2.7 The machine shall be capable of having the brake released by a continuous manual operation. The operation may be mechanical (e.g. lever) or electrically powered by an automatically rechargeable emergency supply.

The emergency supply shall be sufficient to move the carrier to a landing taking into consideration other equipment connected to this supply and the time taken to respond to emergency situations.

A failure of the release of the manual operation shall not cause a failure of the braking function.

It shall be possible to test each brake set independently from outside of the well.

4.8.2.2.2.8 Information for use and corresponding warnings shall be fixed on or near means to operate the machine brake manually.

4.8.2.2.2.9 With the machine brake manually released and the carrier loaded within the limits of $(q - 0,1) Q$ and $(q + 0,1) Q$:

where

q is the balance factor indicating the amount of counterbalance of the rated load by the counterweight, and

Q is the rated load,

it shall be possible to move the carrier 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 mains, present on site.

4.8.2.3 Emergency operation

4.8.2.3.1 Where a means of emergency operation is required (see 4.8.2.2.9 b)) it shall consist of either:

- a) a mechanical means where the manual effort to move the carrier in the upwards direction with the rated load to a landing does not exceed 150 N, which complies with the following:
 - 1) if the means for moving the carrier can be driven by the lifting appliance moving, then it shall be a smooth, spokeless wheel;
 - 2) if the means is removable, it shall be located in the machinery space. It shall be marked if there is any risk of confusion as to the machine for which it is intended;
 - 3) if the means is removable or can be disengaged from the machine, an electric safety device in conformity with 4.10.2 shall be actuated, at the latest when the means is about to be coupled with the machine; or
- b) an electrical means which complies with the following:
 - 1) the power supply shall be able to move the carrier to an adjacent landing;
 - 2) the speed shall be not greater than the rated speed.

4.8.2.3.2 It shall be possible to check whether the carrier is in an unlocking zone. See also 4.2.6.6.2 c).

4.8.2.3.3 If the manual effort to move the carrier in the upwards direction with its rated load is greater than 400 N, or if no mechanical means defined in 4.8.2.3.1 a) is provided, a means of emergency electrical operation shall be provided in accordance with 4.11.1.4.

4.8.2.3.4 The means to actuate the emergency operation shall be located in either:

- a) the machine room (4.2.6.3);
- b) the machinery cabinet (4.2.6.5.2); or
- c) on the emergency and tests panel(s) (4.2.6.6).

4.8.2.3.5 If a hand winding wheel is provided for emergency operation, the direction of movement of the carrier shall be indicated on the machine, close to the hand winding wheel.

If the wheel is not removable, the indication may be on the wheel itself.

4.8.2.4 Speed

Carrier speed in normal operation shall not exceed the rated speed.

4.8.2.5 Removing the power which can cause rotation of the motor

4.8.2.5.1 General

The removal of power which can cause rotation of the motor, initiated by an electric safety device, as required by 4.10.2.4, shall be controlled as detailed below.

4.8.2.5.2 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, whilst the lifting appliance is stationary, one of the contactors has not opened the main contacts, further movement of the carrier shall be prevented at the latest at the next change in the direction of motion.

A stuck-at failure of this monitoring function shall have the same result.

4.8.2.5.3 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 lifting appliance is stationary, one of the contactors has not opened the main contacts, any further movement shall be prevented, at the latest at the next change in direction of motion. A stuck-at failure 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 lifting appliance shall be prevented. Stuck-at failure of this monitoring function shall have the same result; and

- 2) a control device blocking the flow of energy in the static elements; and

- 3) a monitoring device to verify the blocking of the flow of energy each time the lifting appliance 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 lifting appliance shall be prevented;

- c) electrical circuit satisfying 4.10.2.3.

This means is regarded as a safety component and shall be tested by the manufacturer, according to the requirements in EN 81-50:2020, 5.6, where applicable;

- d) an adjustable speed electrical power drive system with a safe torque off (STO) function according to EN 61800-5-2:2017, 4.2.3.2 fulfilling SIL3 requirements, with a hardware fault tolerance of at least 1.

4.8.2.6 Control devices and monitoring devices

Control devices according to 4.8.2.5.3 b) 2), and monitoring devices according to 4.8.2.5.3 b) 3) need not to be safety circuits according to 4.10.2.3.

These devices shall only be used provided the requirements of 4.10.1 are met to achieve comparability to 4.8.2.5.3 a).

4.8.2.7 Motor run time limiter

4.8.2.7.1 Traction drive lifting appliances shall have a motor run time limiter causing the de-energizing of the machine, and keep it de-energized, if:

- a) the machine does not rotate when a start is initiated;
- b) the carrier /counterweight is stopped in downwards movement by an obstacle which causes the suspension means to slip on the traction sheave.

4.8.2.7.2 The motor run time limiter shall function in a time which does not exceed the time for travelling the full travel in normal operation, plus 10 s.

4.8.2.7.3 The return to normal operation shall only be possible by manual resetting by a competent maintenance person. On restoration of the power after a supply disconnection, maintaining the machine in the stopped position is not necessary.

4.8.2.7.4 The motor run time limiter, even if tripped, shall not prevent the inspection operation nor the emergency electrical operation.

4.8.3 Additional requirements for lift machine for hydraulic lifting appliances

4.8.3.1 General provision

The following two methods of drive are permissible:

- a) direct acting;
- b) indirect acting.

4.8.3.2 Jack

4.8.3.2.1 Calculations of cylinder and ram

4.8.3.2.1.1 Pressure calculations

The following shall be satisfied:

- a) the cylinder and the ram shall be designed such that under the forces resulting from a pressure equal to 2,3 times the full load pressure a safety factor of at least 1,7 referred to the proof stress $R_{p0,2}$ is ensured;
- b) for the calculation⁵⁾ of the elements of telescopic jacks with hydraulic synchronizing means the full load pressure shall be replaced by the highest pressure, which occurs in an element due to the hydraulic synchronizing means;
- c) in the thickness calculations a value shall be added of 1,0 mm for cylinder walls and cylinder bases, and 0,5 mm for walls of hollow rams for single and telescopic jacks;

5) It is possible that, due to incorrect adjustment of the hydraulic synchronizing means, abnormally high pressure conditions arise during installation. This needs to be taken into account.

- d) the dimensions and tolerances of the tubes used for the manufacture of the jack shall be according to EN 10305-1:2016, EN 10305-2:2016, EN 10305-3:2016, EN 10305-4:2016, EN 10305-6:2016;
- e) the calculations shall be carried out according to EN 81-50:2020, 5.13.

4.8.3.2.1.2 Buckling calculations

Jacks under compressive loads shall fulfil the following requirements:

- a) they shall be designed such that, in their fully extended position, and under the forces resulting from a pressure equal to 1,4 times full load pressure a safety factor of at least two against buckling is ensured;
- b) the calculations shall be carried out according to EN 81-50:2020, 5.13;
- c) as a deviation from 4.8.3.2.1.2 b) more complex calculation methods may be used provided that at least the same safety factor is ensured.

4.8.3.2.1.3 Tensile stress calculations

Jacks under tensile loads shall be designed such that under the forces resulting from a pressure equal to 1,4 times full load pressure a safety factor of at least 2 referred to the proof stress $R_{p0,2}$ is ensured.

4.8.3.2.2 Connection carrier/ram (cylinder)

4.8.3.2.2.1 In case of a direct acting lifting appliance the connection between the carrier and the ram (cylinder) shall be flexible.

4.8.3.2.2.2 The connection between the carrier and the ram (cylinder) shall be so constructed to support the weight of the ram (cylinder) and the additional dynamic forces. The connection means shall be secured.

4.8.3.2.2.3 In case of a ram made with more than one section, the connections between the sections shall be so constructed to support the weight of the suspended ram sections and the additional dynamic forces.

4.8.3.2.2.4 In the case of indirect acting lifting appliances, the head of the ram (cylinder) shall be guided.

This requirement does not apply for pulling jacks provided the pulling arrangement prevents bending forces on the ram.

4.8.3.2.2.5 In the case of indirect acting lifting appliances, no parts of the ram head guiding system shall be incorporated within the vertical projection of the carrier roof.

4.8.3.2.3 Limitation of the ram stroke

Means shall be provided to stop the ram at the end of its stroke.

The design of the stop shall be such that the average retardation of the carrier does not exceed $1 g_n$ and that in case of an indirect acting lifting appliance the retardation does not result in slack suspension means.

4.8.3.2.4 Means of protection

4.8.3.2.4.1 If a jack extends into the ground it shall be installed in a protective tube, sealed at its bottom end. If it extends into other spaces it shall be protected in the same way.

4.8.3.2.4.2 Leak and scrape fluid from the cylinder head shall be collected.

4.8.3.2.4.3 The jack shall be provided with an air venting device.

4.8.3.2.5 Additional requirements for telescopic jacks

4.8.3.2.5.1 Stops shall be provided between successive sections to prevent the rams from leaving their respective cylinders.

4.8.3.2.5.2 In the case of a jack below the carrier of a direct acting lifting appliance, when the carrier rests on its mechanical blocking devices, 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 carrier within a horizontal distance of 0,30 m from the vertical projection of the yoke shall be at least 0,30 m.

4.8.3.2.5.3 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.

4.8.3.2.5.4 These jacks shall be provided with mechanical or hydraulic synchronizing means.

4.8.3.2.5.5 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 %.

4.8.3.2.5.6 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 4.5.6.1 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 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 carrier in downward movement exceeding 0,30 m/s in the event of failure of the synchronizing means.

4.8.3.3 Piping

4.8.3.3.1 General

4.8.3.3.1.1 Pipes and fittings, which are subject to pressure (connections, valves, etc.) as in general all components of the hydraulic system shall be:

- a) appropriate to the hydraulic fluid used;
- b) designed and installed in such a way to avoid any abnormal stress due to fixing, torsion or vibration;
- c) protected against damage, in particular of mechanical origin.

4.8.3.3.1.2 Pipes and fittings shall be appropriately fixed and accessible for inspection.

If pipes (either rigid or flexible) pass through walls or floor they shall be protected by means of ferrules, the dimensions of which allow the dismantling, if necessary, of the pipes for inspection.

No coupling shall be sited inside a ferrule.

4.8.3.3.2 Rigid pipes

4.8.3.3.2.1 Rigid pipes and fittings between cylinder and non-return valve or down direction valve(s) shall be designed such that under the forces resulting from a pressure equal to 2,3 times the full load pressure a safety factor of at least 1,7 referred to the proof stress $R_{p0,2}$ is ensured.

The calculations shall be carried out according to EN 81-50:2020, 5.13.1.1.

The dimensions and tolerances of the tubes used for the manufacture of the rigid pipes shall be according to EN 10305-1:2016, EN 10305-2:2016, EN 10305-3:2016, EN 10305-4:2016, EN 10305-6:2016.

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.

4.8.3.3.2.2 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.

4.8.3.3.3 Flexible hoses

4.8.3.3.3.1 The flexible hose between cylinder and non-return valve or down direction valve(s) shall be selected with a safety factor of at least 8 relating full load pressure and bursting pressure.

4.8.3.3.3.2 The flexible hose and its couplings between cylinder and non-return valve or down direction valve(s) shall withstand without damage a pressure of five times full load pressure, this test to be carried out by the manufacturer of the hose assembly.

4.8.3.3.3.3 The flexible hose shall be marked in an indelible manner with:

- a) the name of the manufacturer or the trade mark;
- b) the test pressure;
- c) the date of the test.

4.8.3.3.3.4 The flexible hose shall be fixed with a bending radius not less than that indicated by the hose manufacturer.

4.8.3.4 Stopping the machine and checking its stopped condition

4.8.3.4.1 General

A stop of the machine initiated by an electric safety device, as required by 4.10.2.4, shall be controlled as detailed below.

4.8.3.4.2 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 4.8.3.5.4.2) shall be interrupted by at least two independent electromechanical devices connected in series in the supply circuit of these valves. In this case, the temperature monitoring device of the motor and/or the oil (4.8.3.11, 4.9.4.3, 4.9.4.4) need to act on a switching device other than this contactor in order to stop the machine, or;
- c) the electric motor shall be stopped by an electrical circuit satisfying 4.10.2.3. This means is regarded as a safety component and shall be tested by the manufacturer, according to the requirements in EN 81-50:2020, 5.6, where applicable, or
- d) the electric motor shall be stopped by an adjustable speed electrical power drive system with a safe torque off (STO) function according to EN 61800-5-2:2017, 4.2.2.2 fulfilling SIL3 requirements with a hardware fault tolerance of at least 1.

4.8.3.4.3 Downwards motion

For downwards motion, the supply to the down direction valve(s) shall be interrupted by one of the following means:

- a) by at least two independent electromechanical devices according to 4.9.3.1, connected in series, or
- b) directly by the electric safety device, provided it is suitable rated electrically, or
- c) electrical circuit satisfying 4.10.2.3.

This means is regarded as a safety component and shall be tested by the manufacturer, according to the requirements in EN 81-50:2020, 5.6, where applicable.

4.8.3.4.4 Checking of the stopped condition

If whilst the lifting appliance is stationary, one of the contactors (4.8.3.4.2 a) or 4.8.3.4.2 b), has not opened the main contacts or one of the electromechanical devices (4.8.3.4.2 b) or 4.8.3.4.3 a) has not opened, a further start shall be prevented, at the latest at the next change in the direction of motion. A stuck-at of this monitoring function shall have the same result.

4.8.3.5 Hydraulic control and safety devices

4.8.3.5.1 Shut-off valve

4.8.3.5.1.1 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).

4.8.3.5.1.2 It shall be located close to the other valves on the lift machine.

4.8.3.5.2 Non-return valve

4.8.3.5.2.1 A non-return valve shall be provided. It shall be installed in the circuit between the pump(s) and the shut-off valve.

4.8.3.5.2.2 The non-return valve shall be capable of holding the carrier with the rated load at any point when the supply pressure drops below the minimum operating pressure.

4.8.3.5.2.3 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.

4.8.3.5.3 Pressure relief valve

4.8.3.5.3.1 A pressure relief valve shall be provided. It shall be connected to the circuit between the pump(s) and the non-return valve and shall not be possible to bypass it with the exclusion of the hand pump(s). The hydraulic fluid shall be returned to the tank.

4.8.3.5.3.2 The pressure relief valve shall be adjusted to limit the pressure to 140 % of the full load pressure.

4.8.3.5.3.3 If necessary due to high internal losses (head loss, friction), the pressure relief valve may be set to a greater value but not exceeding 170 % of full load pressure. In this case, for the calculations of the hydraulic equipment (including jack) a fictitious full load pressure equal to:

$$\frac{\text{Selected pressure setting}}{1,4}$$

shall be used.

In the buckling calculation the over pressure factor of 1,4 shall then be replaced by a factor corresponding to the increased setting of the pressure relief valve.

4.8.3.5.4 Direction valves

4.8.3.5.4.1 Down direction valve(s)

Down direction valve(s) 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.

4.8.3.5.4.2 Up direction valves

If the stopping of the machine is effected in accordance with 4.8.3.4.2 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.

4.8.3.5.5 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(s) shall be accessible for inspection and maintenance.

4.8.3.6 Checking the pressure

4.8.3.6.1 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.

4.8.3.6.2 A gauge shut-off valve shall be provided between the main circuit and the connection for the pressure gauge.

4.8.3.6.3 The connection shall be provided with an internal thread of either M 20 × 1,5 or G 1/2".

4.8.3.7 Tank

The tank shall be designed and constructed so that it is possible:

- a) to check the level of the hydraulic fluid in the tank;
- b) to fill and drain completely.

On the tank the characteristics of the hydraulic fluid shall be indicated.

4.8.3.8 Speed

Carrier speed upwards v_m and downwards v_d shall not exceed the rated speed (see 1.1).

4.8.3.9 Emergency operation

4.8.3.9.1 Moving the carrier downwards

4.8.3.9.1.1 The lifting appliance shall be provided with a manually operated emergency lowering valve allowing the carrier, even in the case of a power failure, to be lowered to a level where the passengers may leave the carrier. The lowering valve shall be located in the relevant machinery space of:

- a) machine room (4.2.6.3); or
- b) machinery cabinet (4.2.6.5.2); or
- c) on the emergency and tests panel(s) (4.2.6.6).

4.8.3.9.1.2 The speed of the carrier shall not exceed the rated speed.

4.8.3.9.1.3 The operation of this valve shall require a continual manual force.

4.8.3.9.1.4 This valve shall be protected against involuntary action.

4.8.3.9.1.5 The emergency lowering valve shall not cause further sinking of the ram when the pressure falls below a value predetermined by the manufacturer.

In the case of indirect acting lifting appliances 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.

4.8.3.9.1.6 Near the manually operated valve for emergency downward movement there shall be a plate stating:

“Caution – Emergency lowering”.

4.8.3.9.2 Moving the carrier upwards

4.8.3.9.2.1 A hand-pump which causes the carrier to move in the upwards direction shall be permanently installed for every hydraulic lifting appliance whose carrier is fitted with a safety gear or a clamping device.

4.8.3.9.2.2 The hand-pump shall be connected to the circuit between the non-return valve or down direction valve(s) and the shut-off valve.

4.8.3.9.2.3 The hand-pump shall be equipped with a pressure relief valve limiting the pressure to 2,3 times the full load pressure.

4.8.3.9.2.4 Near the hand pump for emergency upward movement there shall be a plate stating:

“Caution – Emergency lifting”.

4.8.3.9.3 Checking of the carrier position

If the lifting appliance serves more than two levels, it shall be possible to check whether the carrier is in an unlocking zone by a means independent of the power supply, located in the relevant machinery space of:

- a) the machine room (4.2.6.3); or
- b) the machinery cabinet (4.2.6.5.2); or
- c) the emergency and test panel(s) (4.2.6.6) where the devices for emergency operations are fitted (4.8.3.9.1 and 4.8.3.9.2).

This requirement is not applicable to lifting appliances, which are fitted with a mechanical anti-creep device.

4.8.3.10 Motor run time limiter

4.8.3.10.1 Hydraulic lifting appliances shall have a motor run time limiter causing the de-energizing of the motor, and keep it de-energized, if the motor does not rotate when a start is initiated or the carrier does not move.

4.8.3.10.2 The motor run time limiter shall function in a time which does not exceed the time for travelling the full travel in normal operation with rated load, plus 10 s.

4.8.3.10.3 The return to normal operation, shall only be possible by manual resetting by competent maintenance person. On restoration of the power after a supply disconnection, maintaining the machine in the stopped position is not necessary.

4.8.3.10.4 The motor run time limiter, even if tripped, shall not prevent the inspection operation (4.11.1.4) and the electrical anti-creep system (4.11.1.7).

4.8.3.11 Protection against overheating of the hydraulic fluid

A temperature detecting device shall be provided when the motor is submerged in the hydraulic fluid. This device shall stop the machine and keep it stopped in accordance with 4.9.4.4.

4.8.4 Additional requirements for lift machine for rack and pinion drive

4.8.4.1 General

The carrier shall be supported, raised and lowered by means of one or more pinions, meshing with the rack. The drive shall be by means of one or more motors.

The penetration of foreign bodies between each drive or safety pinion and geared rack shall be prevented.

4.8.4.2 Load distribution

When there is more than one drive pinion in mesh with the rack, then either a self-adjusting means shall be provided to effectively share the loading on each drive pinion or the drive system shall be so designed as to accommodate all normal conditions of load distribution between the pinions.

4.8.4.3 Pinion

The driving pinion shall be designed with a safety factor not less than 2 against the endurance limit for tooth strength. Each pinion shall possess a minimum safety factor of 1,4 against the endurance limit for pitting. The safety factors used in the design of any driving pinion shall be maintained, even after taking full account of the effects of dynamic loading, wear and fatigue likely to arise during the designed life of the driving pinion and associated components. Undercutting of the gear teeth shall be avoided.

Unless forming an integral part of its shaft the pinion shall be fixed slip free and wear free to the output shaft by one of the following methods:

- a) sunk keys;
- b) splines;
- c) cross pinning.

The pinion shall be guarded using imperforate material.

4.8.4.4 Rack

4.8.4.4.1 The racks shall be attached to the structure of the well. Joints in the rack shall be accurately aligned to avoid faulty meshing or damage to teeth.

4.8.4.4.2 The rack shall be made of material having properties matching those of the pinion in terms of wear and shall be designed according to ISO 6336-3:2019, and ISO 6336-2:2019, with regard to tooth strength and pitting. If the rack is subjected to a compressive load, a minimum factor of safety of 3 against buckling shall apply.

The rack shall possess a minimum safety factor of 2,0 against the static limit for tooth strength, taking into account the maximum wear as stated in the manufacturer's instruction handbook.

4.8.4.5 Rack/pinion engagement

4.8.4.5.1 Means shall be provided to maintain the rack and all the driving and safety device pinions in correct mesh under every load condition. Such means shall not rely upon the carrier guide rollers or shoes.

The correct mesh shall be when the pitch circle diameter of the pinion is coincident with, or not more than 1/3 of the module beyond the pitch line of the rack.

4.8.4.5.2 Further means shall be provided to ensure that in the event of failure of the means provided in accordance with 4.8.4.5.1, the pitch circle diameter of the pinion shall never be more than 2/3 of the module out beyond the pitch line of the rack.

4.8.4.5.3 Means shall be provided to ensure that the width of the rack is always in full lateral engagement with pinion teeth of full form.

4.8.4.5.4 Further means shall be provided to ensure that in the event of failure of the means specified in 4.8.4.5.3, not less than 90 % of the width of the rack shall be in lateral engagement with pinion teeth of full form.

4.8.4.5.5 The pinion teeth and the rack teeth shall be square to each other in all planes, within a tolerance of $\pm 0,5^\circ$.

4.8.5 Additional requirements for lift machine for screw and nut drive

4.8.5.1 Precautions against free fall and descent with excessive speed of the carrier

4.8.5.1.1 General requirement

Devices, or combinations of devices and their actuation, according to Table 11, shall be provided to prevent the carrier from:

- a) free fall; or
- b) descent with excessive speed.

Table 11 — Combinations of precautions against free fall of the carrier and descent with excessive speed

FREE FALL	DESCENT WITH EXCESSIVE SPEED
Safety nut (4.8.5.1.4)	Stopping safety device according to 4.8.5.1.3 tripped by an over speed governor according to 4.6.2.2.1. OR An over-speed governor according to 4.6.2.2.1 in combination with a machine brake system according to 4.8.2.2.2 ^a OR Self-sustaining screw and nut system.
^a In this case, the machine brake shall be designed to slow down, stop and hold the carrier, travelling downwards at tripping speed and with rated load.	

4.8.5.1.2 Friction coefficient

The friction coefficient to be used in the calculation of a self-sustaining screw and nut system shall not exceed 0,06.

NOTE The value above is based on a friction factor of 0,075 and with a safety factor of 1,25.

4.8.5.1.3 Stopping safety device

4.8.5.1.3.1 When required by 4.8.5.1.1, the stopping safety device shall satisfy the following conditions.

The stopping safety device shall operate only in the downward direction. The stopping safety device shall be capable of stopping the relative rotation between screw and nut with the carrier carrying the design working load, at the tripping speed of the over speed governor and maintaining the carrier stationary.

4.8.5.1.3.2 Stopping safety devices shall be of the progressive type.

4.8.5.1.3.3 The tripping of stopping safety devices shall be by means according to 4.8.5.1.1.

4.8.5.1.3.4 Stopping safety devices shall not be tripped by devices which operate electrically, hydraulically or pneumatically.

4.8.5.1.3.5 The average retardation in case of a descent with the tripping speed defined in 4.6.2.2.1.1 a) and with the design working load shall lie between 0,2 g and 1 g.

4.8.5.1.3.6 The release of the stopping safety device shall only be possible by raising the carrier.

4.8.5.1.3.7 After its release, the stopping safety device shall be in a condition to operate normally.

4.8.5.1.3.8 After the release of the stopping safety device the return of the lifting appliance to normal operation shall require the intervention of a competent maintenance person.

4.8.5.1.3.9 If the stopping safety device is adjustable, the final setting shall be sealed.

4.8.5.1.3.10 When the stopping safety device operates, the floor of the lifting appliance empty or with the rated load uniformly distributed shall not incline more than 5 % from its normal position.

4.8.5.1.3.11 When the stopping safety device is engaged, an electric safety device in conformity with 4.10.2 shall immediately initiate stopping of the machine and prevent starting.

4.8.5.1.3.12 The stopping safety device is regarded as a safety component and shall be tested according to the requirements of Annex F.

4.8.5.1.4 Safety nut

An unloaded safety nut shall be provided to carry the load in the event of failure of the driving nut such as to afford an equivalent degree of safety factor to that specified in 4.8.5.2.3.4.

The failure of the driving nut shall activate either:

- a) an electric safety device according to 4.10.2 that shall initiate a break in the electrical supply to the motor and machine brake; or
- b) a mechanical disconnection of the safety nut from the drive system.

This disconnection shall make the safety nut unaffected by the motor and machine brake movements.

The safety nut shall be prevented from rotating, either by self-sustaining screw and nut system or by positive means.

Consideration shall be given to the need for protection to the electric safety device against the effects of pollution and vibration.

When required by 4.8.5.1.1, a safety nut shall be designed according to 4.8.5.2.3.4.

4.8.5.2 Drive of the carrier

4.8.5.2.1 Possible drive types

Only direct acting drive is allowed.

If several screws and nuts are used the movement of all drive sets shall be synchronized. If the carrier inclination becomes greater than 1 % the carrier shall be stopped.

4.8.5.2.2 General provisions for the screw

4.8.5.2.2.1 Positive mechanical means shall be provided to prevent separation of sections of a multiple section screw column. Joints in the screw shall be accurately aligned to avoid faulty meshing or damage to the nuts. It shall be possible to inspect the joints of the screw.

4.8.5.2.2.2 Screws under tensile loads shall be designed such that a safety factor of at least 5 against ultimate tensile load is ensured. This includes joints under maximum load and torque imposed by the machinery and carrier. Top fitting shall be designed such that a safety factor of at least 5 against ultimate tensile load is ensured.

4.8.5.2.2.3 Screw under compressive loads shall be designed such that, under full load compression on maximum length of screw, imposed by the design working load including the carrier, a safety factor of at least 3 against buckling is ensured.

4.8.5.2.3 General provisions for nuts

4.8.5.2.3.1 The material of the load carrying nut shall be of less hardness than the mating screw.

4.8.5.2.3.2 It shall be possible to inspect and determine the wear of the load carrying nut. The inspection criteria shall be detailed in the instruction handbook.

4.8.5.2.3.3 The load carrying nut shall, at state of maximum wear, be designed such that a safety factor of at least 5 against ultimate tensile load is ensured under design working load and torque conditions.

4.8.5.2.3.4 The safety nut and its connection to the load carrying nut, shall be designed such that a safety factor of at least 5 against ultimate tensile load is ensured under maximum load and torque conditions, including dynamic forces caused by collapsing load carrying nut.

4.8.5.2.4 Connection carrier/nut

4.8.5.2.4.1 In case of a carrier, with compressive loads on the screw, the connection between the carrier and the nut(s) shall be flexible.

4.8.5.2.4.2 The load-screw mechanism shall be designed to prevent separation of the carrier from the mechanism during use by positive mechanical means.

4.8.6 Additional requirements for lift machine for scissors mechanism drive

All types of drive including their requirements, detailed in this document shall equally apply to the drive for the scissor mechanism.

4.8.7 Additional requirements for lift machine for guided chain drive

4.8.7.1 General

4.8.7.1.1 Introduction

The lifting appliance shall be supported, raised and lowered by means of one or more transmission units. The drive shall be by means of one or more motors.

4.8.7.1.2 Shaft, sprockets and safety gear

All sprocket(s) and the safety gear in 4.8.7.2.3, unless forming an integral part, shall be securely fixed to their output shaft by one of the following methods:

- a) sunk keys;
- b) splines;
- c) cross pinning.

The requirements of 4.5.6.1 apply to the guards.

4.8.7.1.3 Load distribution

When there is more than one transmission unit, the sprockets shall be positively coupled to each other, according to 4.8.7.1.2.

4.8.7.1.4 Sprocket(s)

Each sprocket shall be designed with regard to tooth strength and pitting and shall take into full account of the effects of dynamic loading, wear and fatigue likely to arise during the designed life.

Each sprocket shall possess a minimum safety factor of 2,0 against the endurance limit for tooth strength, taking into account the maximum wear as stated in the manufacturer's instruction handbook.

Each sprocket shall possess a minimum safety factor of 1,4 against the endurance limit for pitting.

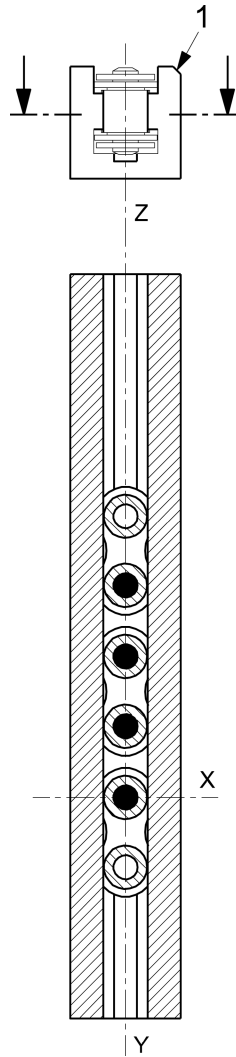
4.8.7.1.5 Guide elements for the chain

The chain shall be completely guided over its entire length such that it shall transmit a load either in thrust or tension.

All driving sprockets shall be made from metal and have a minimum of 16 machine cut teeth. A minimum of 8 teeth shall be engaged.

The guide elements, which guide the chain in X-direction (see Figure 14), shall not allow for more than 5 % of wear on the chain roller diameter.

The guide elements, which protect the chain in Z-direction (see Figure 14), shall not allow for less than 15 % of wear on the inside width of the chain roller.



Key

- 1 chain guide rail

Figure 14 — Guide elements for the chain

4.8.7.1.6 Guided chain

The chain shall be of the roller chain type according to ISO 606:2015 and be pre-stretched to 50 % of tensile strength.

The safety factor for the chain, which works in the transmission unit, shall not be less than 3 against ultimate tensile load.

4.8.7.1.7 Buckling calculation

The chain guides elements under compressive loads and with maximum wearing according to 4.8.7.1.5 shall be designed such that, under full load compression on maximum length of guide elements, imposed by the design working load including the carrier, a safety factor of at least 3 against buckling is ensured.

4.8.7.2 Transmission unit

4.8.7.2.1 General

Each transmission unit shall be designed with regard to chain force acting in any direction and shall take full account of the effects of dynamic loading, wear and fatigue likely to arise during the designed life.

4.8.7.2.2 Drive of the lifting appliance

The drive motor(s) shall be coupled to the transmission unit by a positive drive system, according to 4.8.7.1.2 that cannot be disengaged.

4.8.7.2.3 Safety gear

The lifting appliance shall be provided with a safety gear capable of operating in the downward direction and capable of stopping a carrier carrying the rated load, at the tripping speed of the overspeed governor. The safety gear may be located directly to the transmission unit, if it is positively coupled to all transmission units, according to 4.8.7.1.2.

4.9 Electric installations and appliances

4.9.1 General provisions

4.9.1.1 Limits of application

4.9.1.1.1 The requirements of this document relating to the installation and to the constituent components of the electrical equipment apply to:

- a) the main switch of the power circuit and dependent circuits;
- b) the switch for the carrier lighting circuit and dependent circuits;
- c) the well lighting and dependent circuits.

The lifting appliance shall be considered as a whole, in the same way as a machine with its built-in electrical equipment.

NOTE The national requirements relating to electricity supply circuits apply as far as the input terminals of the switches. They apply to the whole lighting and socket outlet circuits of the machine room.

4.9.1.1.2 The electrical equipment of the lifting appliance shall comply with the requirements of EN 60204-1:2018 as referenced in the clauses of this document.

When no precise information is given, the electrical components and devices shall be:

- a) suitable for their intended use;
- b) in conformity with relevant EN or IEC standards;
- c) applied in accordance with the supplier's instructions.

4.9.1.1.3 The electromagnetic compatibility shall comply with the requirements of EN 12015:2014 and EN 12016:2013.

Control equipment according to 4.8.2.2.2.3 a) 2), 4.9.2.5.3 c), 4.8.2.5.3 d), 4.8.3.4.2 d), 4.8.3.4.2 e) and 4.8.3.4.3 c) shall comply with safety circuit immunity requirements of EN 12016:2013.

4.9.1.1.4 Electrical actuators shall be selected, mounted, and identified in accordance with relevant parts of EN 61310-3:2008.

4.9.1.1.5 All controlgear (see EN 60204-1:2018, 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 2,0 m above the working area. It is recommended that terminals be at least 0,20 m above the working area and be so placed that conductors and cables can be visibly connected to them. These requirements shall not apply to controlgear on the carrier roof.

4.9.1.1.6 Heat emitting components (for example heat sinks, power resistors) shall be so located that the temperature of each component in the vicinity remains within the permitted limit.

Under normal operation the temperature of directly accessible equipment shall not exceed the limits given in HD 60364-4-42:2011, Table 42.1.

4.9.1.2 Protection against electric shock

4.9.1.2.1 General

The protective measures shall comply with the provisions defined by HD 60364-4-41:2007.

Enclosures that do not otherwise show that they contain electrical equipment that can give rise to a risk of electric shock shall be marked with the graphical symbol IEC 60417-5036:



The warning sign shall be plainly visible on the enclosure door or cover.

4.9.1.2.2 Basic protection

Additionally to the requirements of 4.9.1.2.1 the following applies:

- a) in the lift well and machinery spaces protection of the electrical equipment against direct contact shall be provided by means of casings providing a degree of protection of at least IP2X;
- b) when equipment is accessible to non authorized persons, a minimum degree of protection against direct contact corresponding to IP2XD (EN 60529:1991) shall be applied;
- c) when enclosures containing hazardous live parts are opened for rescue operations, access to hazardous voltage shall be prevented by minimum degree of protection of IPXXB (EN 60529:1991);
- d) for other enclosures containing hazardous live parts EN 50274:2002 applies.

4.9.1.2.3 Additional protection

Additional protection by means of a residual current protective device (RCD) with a rated residual operating current not exceeding 30 mA shall be provided for:

- a) socket outlets depending on the circuit(s) according to 4.9.1.1.1 b) and 4.9.1.1.1 c); and
- b) control circuits for landing controls and indicators and the safety chain having higher voltage than 50 V AC; and

c) circuits on the carrier having higher voltage than 50 V AC.

4.9.1.2.4 Protection against residual voltages

EN 60204-1:2018, 6.2.4 applies.

4.9.1.3 Insulation resistance of the electrical installation (HD 60364-6)

4.9.1.3.1 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 12.

Table 12 — Insulation resistance

Nominal circuit voltage (V)	Test voltage (D.C.) (V)	Insulation resistance (MΩ)
SELV ^a and PELV ^b > 100 VA	250	≥ 0,5
≤ 500 including FELV ^c	500	≥ 1,0
> 500	1000	≥ 1,0
^a SELV: Safety Extra Low Voltage ^b PELV: Protective Extra Low Voltage ^c FELV: Functional Extra Low Voltage		

4.9.1.3.2 The mean value in direct current or the r.m.s. value in alternating current of the voltage between conductors or between conductors and earth, shall not exceed 250 V for control and safety circuits.

4.9.2 Incoming supply conductor terminations

EN 60204-1:2018, 5.1 and 5.2 apply.

4.9.3 Contactors, contactor relays, components of safety circuits

4.9.3.1 Contactors and contactor relays

4.9.3.1.1 The main contactors, i.e. those necessary to stop the machine as per 4.8.2.5 and 4.8.3.4, shall comply with EN 60947-4-1:2010 and shall be selected according to the appropriate utilization category.

The main contactors with their associated short-circuit protective devices shall have type “1” coordination in accordance with EN 60947-4-1:2010, 8.2.5.1.

Main contactors directly controlling motors shall, in addition, allow 10 % of starting operations to be made as inching/jogging, i.e. 90 % AC-3 + 10 % AC-4.

These contactors shall have mirror contact(s) according to EN 60947-4-1:2010, Annex F in order to ensure the functionality according to 4.8.2.5.2, 4.8.2.5.3 a) and b) 1), 4.8.3.4.2 a) and b) and 4.8.3.4.3 a), i.e. detect the non-opening of a main contact.

4.9.3.1.2 If contactor relays are used to operate the main contactors, those contactor relays shall comply with EN 60947-5-1:2017.

If relays are used to operate the main contactors, those relays shall comply with EN 61810-1:2015.

They shall be selected according to the following utilization categories:

- a) AC-15 for controlling A.C. contactors;
- b) DC-13 for controlling D.C. contactors.

4.9.3.1.3 For the main contactors referred to in 4.9.3.1.1, for the contactor relays and relays referred to in 4.9.3.1.2 and for electrical devices interrupting the current to the machine brake according to 4.8.2.2.2.3, it is necessary for the measures taken to comply with 4.10.1.2 f), g), h), i) that:

- a) auxiliary contacts of main contactors are mechanically linked contact elements according to Annex L of EN 60947-5-1:2017;
- b) contactor relays comply with Annex L of EN 60947-5-1:2017;
- c) relays comply with EN 61810-3:2015, in order to ensure that any make contact(s) and any break contact(s) cannot be in closed position simultaneously.

4.9.3.2 Components of safety circuits

4.9.3.2.1 When contactor relays or relays as per 4.9.3.1.2 are used, the requirements of 4.9.3.1.3 apply.

4.9.3.2.2 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 of the nominal voltage of the circuit where they are used (see EN 60664-1:2007).

If the protection of the device is IP5X (EN 60529:1991) or better, pollution degree 2 may be used.

For the electrical separation to other circuits, EN 60664-1:2007 applies in the same way as above with respect to the r.m.s. working voltage between adjacent circuits.

For printed circuit boards requirements as mentioned in EN 81-50:2020, 5.15, Table 3 (3.6) shall apply.

4.9.4 Protection of electrical equipment

4.9.4.1 For the protection of electrical equipment EN 60204-1:2018, 7.1 to 7.4 applies.

4.9.4.2 Protection of motors against overheating shall be provided for each motor.

NOTE According to EN 60204-1:2018, 7.3.1 motors below 0,5 kW need not to be provided with overheat protection. This exception, however, does not apply in this document.

4.9.4.3 If the design temperature of electrical equipment provided with temperature monitoring devices is exceeded, then the carrier shall stop at a landing such as the passengers can leave the carrier.

An automatic return to normal operation of the lifting appliance shall only occur after sufficient cooling down.

4.9.4.4 If the design temperature of the hydraulic machine motor and/or oil provided with a temperature monitoring device is exceeded, then the carrier shall stop directly and return to the bottom landing such as the passengers can leave the carrier. An automatic return to normal operation of the lifting appliance shall only occur after sufficient cooling down.

4.9.5 Main switches

4.9.5.1 For each lifting appliance, a main switch capable of breaking the supply to the lifting appliance on all the live conductors shall be provided. This switch shall comply with the requirements of EN 60204-1:2018, 5.3.2 a) to d) and 5.3.3.

4.9.5.2 This main switch shall not cut the circuits feeding:

- a) carrier lighting and ventilation;
- b) socket outlet on the carrier roof;
- c) lighting of machinery spaces;
- d) socket outlet in the machinery spaces and in the pit;
- e) lighting of the well.

4.9.5.3 This main 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) (see 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.

If the main switch is not directly accessible from the control cabinet(s), the drive control system or the lift machine, device(s) according to EN 60204-1:2018, 5.5 shall be provided at these locations.

4.9.5.4 The control mechanism for the main switch shall be directly accessible from the entrance(s) to the machine room. If the machine room is common to several lifts, the control mechanism of the main switches shall allow the lifting appliance concerned to be identified.

If the machinery space has several points of access, or if the same lifting appliance has several machinery spaces each with its own point(s) of access, a contactor may be used, which shall be controlled by a safety contact, in conformity with 4.10.2 or a device according to EN 60204-1:2018, 5.5 and 5.6, inserted in the supply circuit to the coil of the contactor. The contactor shall have a breaking capacity sufficient to interrupt the current of the largest motor when stalled together with the sum of the normal running currents of all other motors and/or loads.

The re-engagement of the contactor shall not be carried out or made possible except by means of the device, which caused its release. The contactor shall be used in conjunction with a manually controlled isolating switch according to EN 60204-1:2018, 5.5 and 5.6.

4.9.5.5 Each incoming source of supply to the lifting appliance shall have a supply disconnecting device according to 5.3.2 and 5.3.3 of EN 60204-1:2018 located close to the main switch.

In the case of a group of lifts, if, after the opening of the main switch for one lifting appliance, parts of the operating circuits remain live, these circuits shall be capable of being separately isolated without breaking the supply to all the lifts in the group. This requirement does not apply to PELV and SELV circuits.

4.9.5.6 Any capacitors to correct the power factor shall be connected before the main switch of the power circuit.

If there is a risk of over-voltage, when for example the motors are connected by very long cables, the switch of the power circuit shall also interrupt the connection to the capacitors.

4.9.5.7 While the main switch has disconnected the supply to the lifting appliance, any automatic operated movement of the lifting appliance (e.g. automatic battery powered operation) shall be prevented.

4.9.6 Electric wiring

4.9.6.1 Conductors and cables

Conductors and cables shall be selected according to EN 60204-1:2018, 12.1, 12.2, 12.3 and 12.4.

Travelling cables shall be in conformity with EN 50214:2006, IEC 60227-6:2001 or IEC 60245-5:1994 excluding insulation material type requirements.

4.9.6.2 Cross sectional area of conductors

To ensure adequate mechanical strength the cross-sectional area of conductors shall not be less than as shown in Table 5 in EN 60204-1:2018.

4.9.6.3 Wiring practices

4.9.6.3.1 The general requirements of EN 60204-1:2018, 13.1.1, 13.1.2 and 13.1.3 applies.

4.9.6.3.2 Conductors and cables shall be installed in conduits or trunkings or equivalent mechanical protection.

Double insulated conductors and cables may be installed without conduits or trunkings if they are located as to avoid accidental damage by moving parts.

4.9.6.3.3 The requirement 4.9.6.3.2 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.

4.9.6.3.4 If connections, connection terminals and connectors are not located in protective enclosure, their IP2X (EN 60529:1991) protection shall be maintained when connected and disconnected and they shall be properly fixed to prevent unintended disconnection.

4.9.6.3.5 If, after opening of the main switch or switches of a lifting appliance, some connection terminals remain live and if the voltage exceeds 25 VAC or 60 VDC, a permanent warning label according to EN 60204-1:2018, Clause 16.2.1, shall be appropriately placed in proximity to the main switch or switches and a corresponding statement shall be included in the maintenance handbook.

Furthermore, for circuits connected to such live terminals, the requirements of labelling, separation or identification by colour shall be fulfilled as given in EN 60204-1:2018, 5.3.5.

4.9.6.3.6 Connection terminals whose involuntary interconnection could lead to a dangerous malfunction of the lifting appliance shall be separated unless their method of construction obviates this risk.

4.9.6.3.7 In order to ensure continuity of mechanical protection, the protective sheathing of conductors and cables shall fully enter the casings of switches and appliances, or shall terminate in a suitably constructed gland.

However, if there is a risk of mechanical damage due to movement of parts or sharp edges of the frame itself, the conductors connected to the electric safety device shall be protected mechanically.

NOTE Enclosed frames of landing and carrier doors are regarded as appliance casings.

4.9.6.4 Connectors

Plug socket combinations shall comply with the requirements of EN 60204-1:2018, 13.4.5.

Connectors and devices of the plug-in type placed in the circuits of electric safety devices shall be so designed that it shall not be possible to insert them in a position which leads to a dangerous situation.

4.9.7 Lighting and socket outlets

4.9.7.1 The electric lighting supplies to the carrier, the well and the machinery spaces, and emergency and test panel(s) (4.2.6.6), shall be independent of the supply to the machine, either through another circuit or through connection to the machine supply circuit on the supply side of the main switch(es) laid down in 4.9.5.

4.9.7.2 The supply to socket outlets required on the carrier roof, in the machinery spaces and in the pit, shall be taken from the circuits referred to in 4.9.7.1.

These socket outlets shall be of type 2 P + PE.

The use of the above socket outlets does not imply that the supply cable has a cross-sectional area corresponding to the rated current of the socket outlet. The cross-sectional area of the conductors may be smaller, provided that the conductors are correctly protected against excess currents.

4.9.8 Control of the supply for lighting and socket outlets

4.9.8.1 A switch shall control the supply to the circuit for lighting and socket outlets of the carrier. If the machine room contains several lifting appliances machines it is necessary to have one switch per carrier. This switch shall be located close to the corresponding main power switch.

4.9.8.2 In the machinery spaces, other than those in the well, a switch shall be located near to its access(es) controlling the supply for lighting. See also 4.2.1.4.2.

Well lighting switch shall be located close to the main switch.

In case lamps are permanently installed on the carrier roof, they shall be connected to the carrier light circuit and switched from the carrier roof. The switch(es) shall be in a position not more than 1 m from the entry point(s) for inspection or maintenance personnel.

4.9.8.3 Each circuit controlled by the switches laid down in 4.9.8.1 and 4.9.8.2 shall have its own over current protection devices. The over current protection devices for 4.9.1.1.1 b) and c) may be combined.

4.9.9 Protective earthing

The requirements of HD 60364-4-41:2007, 411.3.1.1 apply.

4.9.10 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 or near the fuse holders.

In the case of the use of multiple wire connectors, only the connector, and not the wires, needs to be marked.

4.10 Protection against electric faults; failure analysis; electric safety devices

4.10.1 Protection against electric faults; failure analysis

4.10.1.1 Any single fault listed in 4.10.1.2 in the electric equipment of a lifting appliance, if it cannot be excluded under conditions described in 4.10.1.3 or EN 81-50:2020, 5.15 shall not, on its own, be the cause of a dangerous malfunction of the lifting appliance.

For safety circuits, see 4.10.2.3.

4.10.1.2 Faults envisaged:

- a) absence of voltage;
- b) voltage drop;
- c) loss of continuity of a conductor;
- d) insulation fault in relation to the metalwork or the earth;
- e) short circuit or open circuit, change of value or function in an electrical component, e.g. resistor, capacitor, transistor, lamp, etc.;
- f) non-attraction or incomplete attraction of the moving armature of a contactor or relay;
- g) non-separation of the moving armature of a contactor or relay;
- h) non-opening of a contact;
- i) non-closing of a contact;
- j) phase reversal on multi-phase supplies.

4.10.1.3 The non-opening of a contact need not be considered in the case of safety contacts conforming to the requirements of 4.10.2.2.

4.10.1.4 An earth fault in a circuit in which there is an electric safety device or in a circuit controlling the machine brake according to 4.8.2.2.2.3 or in a circuit controlling the down valve according to 4.8.3.4.3 shall either:

- a) cause the immediate stopping of the machine; or
- b) prevent restarting of the machine after the first normal stop if first earth fault alone is not dangerous.

Return to normal operation shall only be possible by manual resetting by competent person.

4.10.2 Electric safety devices

4.10.2.1 General provisions

4.10.2.1.1 During operation of one of the electric safety devices as listed in Table H.1, movement of the machine shall be prevented or it shall be caused to stop immediately as indicated in 4.10.2.4.

The electric safety devices shall consist of either:

- a) one or more safety contacts satisfying 4.10.2.2; or
- b) safety circuits satisfying 4.10.2.3, consisting of one or a combination of the following:
 - 1) either one or more safety contacts satisfying 4.10.2.2;
 - 2) contacts not satisfying the requirements of 4.10.2.2;
 - 3) components in accordance with EN 81-50:2020, 5.15;
 - 4) circuits providing the minimum performance levels (PL) according to EN ISO 13849-1:2015 as per Table H.1.

4.10.2.1.2 Apart from exceptions permitted in this document (see 4.11.1.2, 4.11.1.3, 4.11.1.4 and 4.11.1.5), 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 4.10.2.3.2 and 4.10.2.3.3.

4.10.2.1.3 The effects of internal or external induction or capacity shall not cause failure of electric safety devices in accordance with EN 12016:2013.

4.10.2.1.4 An output signal emanating from an electric safety device shall not be altered by an extraneous signal emanating from another electric device placed further down the same circuit, which would cause a dangerous condition to result.

4.10.2.1.5 In safety circuits comprising two or more parallel channels, all information other than that required for parity checks shall be taken from one channel only.

4.10.2.1.6 Circuits which record or delay signals shall not, even in event of fault, prevent or appreciably delay the stopping of the machine through the functioning of an electric safety device, i.e. the stopping shall occur in the shortest time compatible with the system.

4.10.2.1.7 The construction and arrangement of the internal power supply units shall be such as to prevent the appearance of false signals at outputs of electric safety devices due to the effects of switching.

4.10.2.2 Safety contacts

4.10.2.2.1 Safety contacts shall comply with the requirements of EN 60947-5-1:2017, Annex K with a minimum protection degree of IP4X (EN 60529:1991) and a mechanical durability suitable for its purpose (at least 10^6 operating cycles) or shall fulfil the following requirements:

4.10.2.2.2 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.

4.10.2.2.3 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 (EN 60529:1991), or 500 V if the degree of protection of the enclosure is less than IP4X (EN 60529:1991).

The safety contacts shall belong to the following categories as defined in EN 60947-5-1:2017:

- a) AC-15 for contacts in A.C. circuits;
- b) DC-13 for contacts in D.C. circuits.

4.10.2.2.4 If the degree of protection is equal or less than IP4X (EN 60529:1991), the clearances shall be at least 3 mm, the creepage distances at least 4 mm and the distances for breaking contacts at least 4 mm after separation. If the protection is better than IP4X (EN 60529:1991) the creepage distance may be reduced to 3 mm.

4.10.2.2.5 In the case of multiple breaks, the distance after separation between the contacts shall be at least 2 mm.

4.10.2.2.6 Abrasion of conductive material shall not lead to short circuiting of contacts.

4.10.2.3 Safety circuits

4.10.2.3.1 Fault analysis of safety circuits shall take into account failures in total safety circuit including sensors, signal transmission paths, power supplies, safety logic and safety output.

4.10.2.3.2 Safety circuits shall comply with the requirements of 4.9.1 relative to the appearance of a fault.

4.10.2.3.3 Furthermore, as illustrated by Figure 15 the following requirements shall apply:

- a) if one fault combined with a second fault can lead to a dangerous situation, the lifting appliance shall be stopped at the latest at the next operating sequence in which the first faulty element should participate.

All further operation of the lifting appliance shall be prevented as long as this fault persists.

The possibility of the second fault occurring after the first, and before the lifting appliance has been stopped by the sequence mentioned above, is not considered;

- b) if two faults which by themselves do not lead to a dangerous situation, when combined with a third fault can lead to a dangerous situation, the lifting appliance 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 lifting appliance 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 lifting appliance shall be stopped.

In case of two channels the function of the monitoring circuit shall be checked prior to a re-start of the lifting appliance at the latest, and in case of failure, re-starting shall be prevented;

- d) on restoration of the power supply after it has been disconnected, maintaining of the lifting appliance in the stopped position is not necessary, provided that during the next sequence stopping is reimposed in the cases covered by 4.10.2.3.3 a), b) and c);
- e) in redundancy-type circuits measures shall be taken to limit as far as possible the risk of defects occurring simultaneously in more than one circuit arising from a single cause.

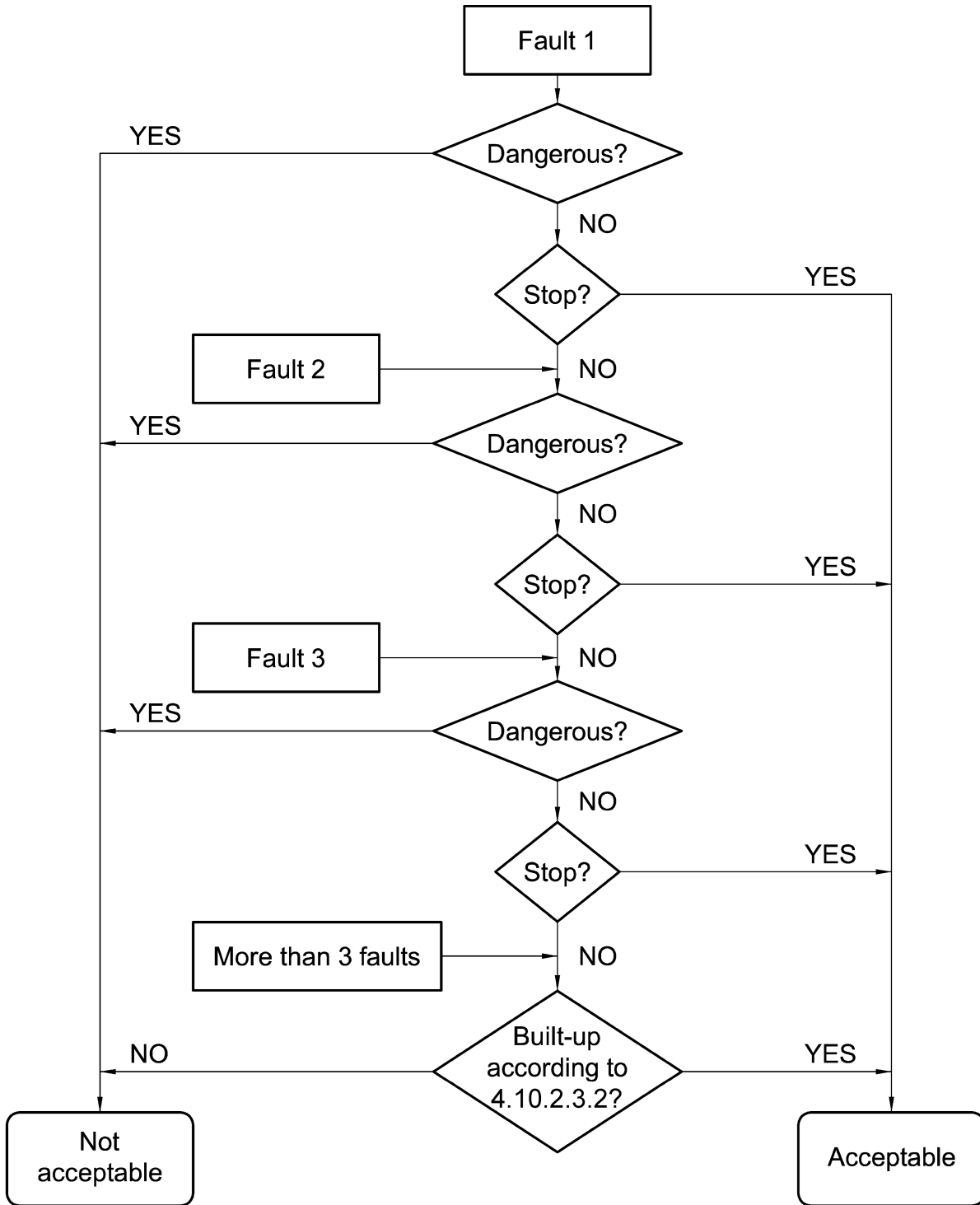


Figure 15 —Diagram for assessing safety circuits

4.10.2.3.4 Safety circuits containing electronic components are regarded as safety components.

4.10.2.3.5 On safety circuits containing electronic components a data plate shall be fixed indicating:

- a) the name of the manufacturer of the safety component;
- b) the type examination certificate number, if any;

c) the type of electric safety device.

4.10.2.4 Operation of electric safety devices

An electric safety device when operated shall initiate immediately stopping of the machine and prevent its setting in motion.

The electric safety devices shall act directly on the equipment controlling the supply to the machine in accordance with the requirements of 4.8.2.2.2.3 a), 4.8.2.5 and 4.8.3.4.

If relays or contactor relays according to 4.9.3.1.3 are used to control the equipment controlling the supply to the machine, the monitoring of these relays or contactor relays shall be done as defined in 4.8.2.2.2.3 a), 4.8.2.5 and 4.8.3.4.4.

4.10.2.5 Actuation of electric safety devices

The components actuating the electric safety devices shall be built so that they are able to function properly under the mechanical stresses resulting from continuous normal operation.

These electric safety devices shall not be rendered inoperative by simple means, where are accessible to persons through the nature of their installation.

NOTE A magnet or a bridge piece is not considered a simple means.

In the case of redundancy-type safety circuits, it shall be ensured by mechanical or geometric arrangements that a mechanical fault shall not cause loss of redundancy.

4.11 Controls – Final limit switches – Priorities

4.11.1 Control of lifting appliance operations

4.11.1.1 Control of normal operation

4.11.1.1.1 This control shall be by the aid of buttons or similar devices, such as touch control, magnetic cards, etc. These shall be placed in boxes, such that no live parts are accessible to the user.

The colour yellow shall be used only for the alarm initiation device.

4.11.1.1.2 The control devices shall be identified by reference to their function, see also Annex D.

4.11.1.1.3 Visible notices or signals shall permit persons in the carrier to know at which landing the carrier has stopped.

4.11.1.1.4 The stopping accuracy of the carrier shall be ± 10 mm. If, during loading and unloading phases, the levelling accuracy of ± 20 mm is exceeded, it shall be corrected to ± 10 mm.

4.11.1.2 Control of levelling, re-levelling and preliminary operation with doors not closed and locked

Movement of the carrier with landing and carrier 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 electric safety device in conformity with 4.10.2. During preliminary operation the carrier shall be kept within 20 mm from the landing (see 4.11.1.1.4);
- 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 and re-levelling shall not exceed the rated speed.

4.11.1.3 Control of inspection operation – man/machinery interface

4.11.1.3.1 Design requirements

4.11.1.3.1.1 To facilitate inspection and maintenance, a readily operable inspection control station shall be available to guarantee inspection operation:

- a) on the carrier roof (4.4.1.8.1 a), only if the carrier roof is walkable;
- b) in the carrier in case of 4.2.6.4.3.4;
- c) in the pit in case of 4.2.6.4.4.1 d).

4.11.1.3.1.2 The inspection control station shall consist of:

- a) a switch (inspection operation switch) which shall satisfy the requirements for electric safety devices (4.10.2).

This switch shall be:

- 1) bi-stable;
 - 2) protected against involuntary operation;
 - 3) enabled by the electric safety device(s) detecting the active position of the mechanical blocking device(s) 4.2.5.7 and 4.2.6.4.4.1, when provided;
- b) direction push buttons “UP” and “DOWN” protected against involuntary operation with the direction of movement indicated;
 - c) a push button “RUN” protected against involuntary operation;
 - d) a stopping device in conformity with 4.11.1.8.

The control station may also incorporate special switches protected against involuntary operation for controlling the mechanism of doors.

4.11.1.3.1.3 The inspection control station shall have a minimum degree of protection of IPXXD (EN 60529:1991).

Rotary control switches shall have a means of prevention of rotation of the stationary member. Friction alone shall not be considered sufficient.

4.11.1.3.2 Functional requirements

4.11.1.3.2.1 Inspection operation switch

The inspection operation switch in the inspection position shall satisfy the following conditions for functioning simultaneously:

- a) neutralize the normal operation controls;
- b) neutralize emergency electrical operation (4.11.1.4);

- c) levelling and re-levelling (4.11.1.2) shall be disabled;
- d) any automatic movement of power operated doors shall be prevented. Power operated closing of the door(s) shall depend on:
 - 1) the operation of a direction pushbutton for carrier movement; or
 - 2) additional switches protected against accidental operation for controlling the mechanism of doors.
- e) the carrier speed shall not exceed the rated speed;
- f) the limits of normal carrier travel shall not be overrun, i.e. not exceed the stopping positions in normal operation;
- g) the operation of the lifting appliance shall remain dependent on the safety devices;
- h) if more than one inspection control station is switched to "INSPECTION", it shall not be possible to move the carrier;
- i) in case of 4.2.6.4.3.4 the inspection operation switch in the carrier shall render inoperative the electric safety device according to 4.2.6.4.3.3 e).

4.11.1.3.2.2 Return to normal operation of the lifting appliance

The return to normal operation of the lifting appliance shall only be effected by switching the inspection operation switch(es) back to normal.

Precautions shall be taken to prevent all accidental movement of the carrier in the event of one of the faults listed in 4.10.1.2 appearing in the circuit(s) involved in inspection operation.

4.11.1.3.2.3 Push buttons

The movement of the carrier in inspection operation shall solely depend on constant pressure on a direction and the "RUN" push-button.

It shall be possible to operate the "RUN" button and a direction button with one hand simultaneously.

The inspection operation electric safety device shall be bypassed by one of the following solutions:

- a) a series connection of a direction and the "RUN" push-button.

These push buttons shall belong to the following categories as defined in EN 60947-5-1:2017:

- AC-15 for contacts in A.C. circuits;
- DC-13 for contacts in D.C. circuits;

The durability shall be at least 1 000 000 operating cycles mechanical and electrical related to the applied load.

- b) an electric safety device in accordance with 4.10.2 which is monitoring correct operation of direction and "RUN" push buttons.

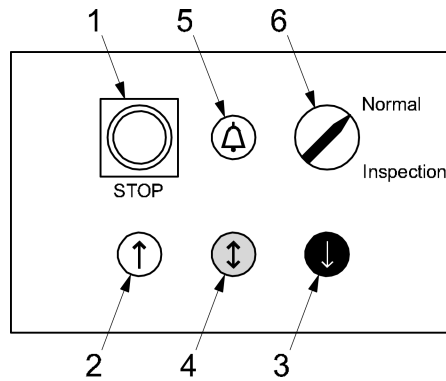
4.11.1.3.2.4 Inspection control station(s)

On the inspection control station(s) the following information shall be given (see Figure 16):

- a) the words “NORMAL” and “INSPECTION” on or near the inspection operation switch;
- b) the direction of motion identified by colours as per Table 13.

Table 13 — Inspection control station - Button designations

Control	Colour of button	Colour of symbol	Symbol reference	Symbol
UP	White	Black	IEC 60417- 5022	↑
DOWN	Black	White	IEC 60417- 5022	↓
RUN	Blue	White	IEC 60417- 5023	↕



Key

- 1 stopping device
- 2 upwards pushbutton
- 3 downward pushbutton
- 4 RUN pushbutton
- 5 alarm pushbutton
- 6 normal/inspection switch position

NOTE Placing the alarm button in the control station is optional.

Figure 16 — Inspection control station - Controls and pictograms

4.11.1.4 Control of emergency electrical operation

4.11.1.4.1 If a means of emergency electrical operation is required in accordance with 4.8.2.3.3 an emergency electrical operation switch in conformity with 4.10.2 shall be installed. The machine shall be supplied from the normal main supply or from the standby supply if there is one.

The following conditions shall be satisfied simultaneously:

- a) operation of the emergency electrical operation switch shall permit the control of carrier movement by constant pressure on buttons protected against involuntary operation. The direction of movement shall be indicated;

- b) after operation of the emergency electrical operation switch, all movement of the carrier except that controlled by this switch shall be prevented;
- c) the effects of the emergency electrical operation shall be overridden by switching on the inspection operation as follows:
 - 1) when actuating the emergency electrical operation switch whilst the inspection operation is actuated, the emergency electrical operation is inactive, the up-/down-/run buttons of the inspection operation shall remain effective;
 - 2) when actuating the inspection operation whilst the emergency electrical operation is actuated, the emergency electrical operation becomes inactive, the up-/down-/run buttons of the inspection operation shall become effective.
- d) the emergency electrical operation switch shall render inoperative by itself or through another electric switch in conformity with 4.10.2 the following electric devices:
 - 1) those used for checking slack suspension means according to 4.5.5.5;
 - 2) those mounted on the carrier safety gear, according to 4.6.2.1.4;
 - 3) those for overspeed, according to 4.6.2.2.1.6 a) and b);
 - 4) those mounted on the ascending carrier overspeed protection means, according to 4.6.4.5;
 - 5) final limit switches, according to 4.11.2;
- e) the machine shall be observed directly or by display devices (see 4.2.6.6.2 c)) from the position from where the emergency electrical operation is operated;
- f) the carrier speed shall not exceed the rated speed.

4.11.1.4.2 The emergency electrical operation means shall have a minimum degree of protection of IPXXD (EN 60529:1991).

Rotary control switches shall have a means of prevention of rotation of the stationary member. Friction alone shall not be considered sufficient.

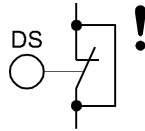
4.11.1.5 Landing and carrier door bypass device

4.11.1.5.1 For maintenance of contacts of the landing door, carrier door, and door locking a bypass device may be provided in the control panel or emergency and test panel.

4.11.1.5.2 The device(s) shall be a switch protected against unintended use by mechanically movable means (e.g. cover, security cap) permanently installed, or a plug socket combination which shall satisfy the requirements for electric safety devices according to 4.10.2.

4.11.1.5.3 The landing and carrier 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 17 together with identifier according to electric diagrams may be used.



Key

DS example of designation found on the wiring diagram

Figure 17 —Bypass pictogram

The activation state of the bypass device(s) shall be indicated.

The following conditions for functioning shall be satisfied:

- a) the normal operation controls, including the operation of any automatic power operated doors shall be neutralized;
- b) bypassing of the contacts of the landing doors (4.3.9.4, 4.3.11.2), the landing door locks (4.3.9.1), the carrier door(s) (4.3.13.2) and the carrier door locks (4.3.9.2) shall be possible;
- c) it shall not be possible to bypass the contacts of the carrier door(s) and landing doors at the same time;
- d) a separate monitoring signal shall be provided to check that the carrier door(s) is/are in the closed position in order to allow a carrier movement with bypassed carrier door closed contact(s). This applies also if the carrier door closed contact(s) and the carrier door locked contact(s) are combined;
- e) in case of manually operated landing doors, it shall not be possible to bypass the contacts of the landing doors (4.3.9.4) and the landing door locks (4.3.9.1) at the same time;
- f) movement of the carrier shall only be possible in inspection operation (4.11.1.3) or emergency electrical operation (4.11.1.4);
- g) an audible signal at the carrier and a flashing light under the carrier shall be activated during movement. The sound level of the audible warning shall be minimum 55 dB(A) below the carrier at 1 m distance.

4.11.1.6 Prevention of normal operation of the lifting appliance with faulty door contact circuits

The correct operation of:

- a) the circuit used for checking the closed position of a carrier door (4.3.13.2),
- b) the circuit used for checking the locked position of a landing door locking device (4.3.9.1) and
- c) the monitoring signal referred in 4.11.1.5.3 d)

shall be checked at last once while the carrier is in the unlocking zone, the carrier door is opened and landing door lock is released.

The contacts of a door assembly may be checked in a series connected circuit.

If a fault is detected the normal operation of the lifting appliance shall be prevented.

4.11.1.7 Electrical anti-creep system

An electrical anti-creep system shall satisfy the following conditions:

- a) the carrier shall be dispatched automatically to the lowest landing within 15 min after the last normal journey;
- b) in the case of a lifting appliance 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 carrier as follows: **"CLOSE DOORS"**. The minimum height of the characters shall be 50 mm;
- c) there shall be an inscription on or near the main switch: **"Switch off only when the carrier is at the lowest landing except during the rescue operation"**.

4.11.1.8 Stopping devices

4.11.1.8.1 A stopping device shall be provided for stopping, and keep stopped the lifting appliance, including the power operated doors:

- a) in the lifting appliance pit (see 4.2.1.5.1);
- b) in the pulley room;
- c) on the carrier roof (see 4.4.1.8.1);
- d) at the inspection control devices (see 4.11.1.3.1.2);
- e) at the lift machine, unless there is a main switch or another stopping device nearby that is directly accessible within 1 m;
- f) at the test panel(s) (4.2.6.6), unless there is a main switch or another stopping device nearby that is directly accessible within 1 m.

On or near the stopping device there shall be the marking **"STOP"**.

4.11.1.8.2 The stopping devices shall consist of electric safety devices in conformity with 4.10.2. They shall be bi-stable and such that a return to normal operation cannot result from an involuntary action.

Button type devices according to EN 60947-5-5:1997 shall be used as stopping device.

4.11.1.8.3 A stopping device in the carrier shall not be provided.

4.11.2 Final limit switches

4.11.2.1 General

Final limit switches shall be provided:

- a) at top and bottom of travel for traction and positive drive lifting appliances;
- b) at top of travel only for hydraulic lifting appliances.

Final limit switches shall be set to function as close as possible to the terminal floors, without risk of accidental operation.

They shall operate before the carrier (or counterweight/balancing weight, if any) comes into contact with the end stop or the buffers, if any. The actuation of the final limit switches shall be maintained whilst the carrier is on the end stop or the buffers, if any, are fully compressed.

4.11.2.2 Actuation of the final limit switches

4.11.2.2.1 Separate actuating devices shall be used for normal terminal stopping and final limit switches.

4.11.2.2.2 In the case of positive drive lifting appliances, actuation of the final limit switches shall be effected either:

- a) by a device linked to the movement of the machine; or
- b) by the carrier and by the balancing weight, if any, at the top of the well; or
- c) if there is no balancing weight, by the carrier at the top and the bottom of the well.

4.11.2.2.3 In the case of traction drive lifting appliances, actuation of the final limit switches shall be effected either:

- a) directly by the carrier at the top and bottom of the well; or
- b) indirectly by a device which is linked to the carrier, e.g. by a rope, belt or chain.

In the case b), the machine shall be stopped by means of an electric safety device in conformity with 4.10.2. if breakage or slack in this linkage occurs.

4.11.2.2.4 In the case of direct acting hydraulic lifting appliances, actuation of the final limit switch shall be effected either:

- a) by the carrier or the ram, or
- b) indirectly by a device linked to the carrier, e.g. by a rope, belt or chain.

In case b) the machine shall be stopped by means of an electric safety device in conformity with 4.10.2 if breakage or slack in this linkage occurs.

4.11.2.2.5 In the case of indirect acting hydraulic lifting appliances, actuation of the final limit switch shall be effected either:

- a) directly by the ram; or
- b) indirectly by a device linked to the ram, e.g. by a rope, belt or chain.

In case b) the machine shall be stopped by means of an electric safety device in conformity with 4.10.2 if breakage or slack in this linkage occurs.

4.11.2.3 Method of operation of final limit switches

4.11.2.3.1 The final limit switch(es) shall open:

- a) directly by positive mechanical separation of the circuits feeding the motor and machine brake; or
- b) an electric safety device in conformity with 4.10.2.

4.11.2.3.2 After the operation of the final limit switches, carrier movement in response to carrier and landing calls only shall no longer be possible, even in the case of the carrier leaving the actuation zone by creeping for hydraulic lifting appliances.

When an electrical anti-creep system as per 4.11.1.7 is used, the automatic despatch of the carrier according to 4.11.1.7 a) shall come into operation immediately as soon as the carrier leaves the actuation zone of the final limit switch.

The return to normal operation of the lifting appliance shall require the intervention of a competent maintenance person.

4.11.3 Emergency alarm device and intercom system

4.11.3.1 A remote alarm system shall be installed (see also 4.2.1.6) ensuring a two-way voice communication allowing permanent contact with a rescue service. The height of the alarm device in the carrier shall be between 850 and 1 200 mm from the floor. The minimum lateral distance between the centreline of the alarm device to the corner of any adjacent walls shall be not less than 400 mm.

4.11.3.2 Emergency alarm device shall be equipped with a standby power source (such as battery back-up and charger), in case of the interruption of the normal power supply. The duration of the standby power source shall be at least one hour.

In the case of connection to a public telephone network, the above paragraph might not apply.

4.11.3.3 In case of public access installation, the remote alarm system shall comply with EN 81-28:2018+AC:2019.

4.11.3.4 An intercom system, or similar device, powered by the emergency supply referred to in 4.4.1.10.4 shall be installed between inside the carrier and the place from which the emergency operation is carried out if the lifting appliance travel exceeds 30 m or if a direct acoustic communication between both locations is not possible.

4.11.3.5 If the emergency alarm device is activated with a button, the button shall be coloured yellow and shall be identified by a bell symbol No. 5013 in IEC 60417:2002 DB.

In case of two way communication system according to EN 81-28:2018+AC:2019, the button shall be the same used for the call for the assistance.

4.11.4 Priorities and signals

4.11.4.1 For lifting appliances with manual doors, a device shall prevent the carrier leaving a landing for a period of at least 2 s after stopping.

4.11.4.2 A passenger entering the carrier shall have at least 2 s after the doors have closed, to actuate a control device before any external call buttons can become effective.

5 Verification of the safety requirements and/or protective/risk reduction measures

5.1 Verification of design

Table 14 indicates the methods by which the safety requirements and measures described in Clause 4 shall be verified by the manufacturer for each new model of lifting appliance, together with a reference to the corresponding subclauses in this document. Secondary subclauses, which are not listed in the table, are verified as part of the quoted subclause. For example, 4.11.2.2 is verified as part of 4.11.2. All verification records shall be kept by the manufacturer.

Table 14 — Means of verification of the safety requirements and/or measures

Sub-clause	Safety requirements	Visual inspection ^a	Performance check/test ^b	Measurement ^c	Drawing/ Calculation ^d	User information ^e
4.1	General					
		✓				✓
4.2	Well and machinery spaces					
4.2.1	General provisions	✓	✓	✓	✓	✓
4.2.2	Access to well and to machinery spaces	✓		✓		✓
4.2.3	Access and emergency doors - Access trap doors – Inspection doors	✓		✓		✓
4.2.4	Notices	✓				✓
4.2.5	Well	✓	✓	✓	✓	✓
4.2.6	Machinery spaces	✓	✓	✓	✓	✓
4.3	Landing doors and carrier doors					
4.3.1	General provisions	✓		✓	✓	
4.3.2	Height and width of entrances			✓	✓	
4.3.3	Sills, guides, door suspension	✓			✓	
4.3.4	Horizontal door clearances	✓	✓	✓	✓	✓
4.3.5	Strength of landings and carrier doors	✓	✓	✓	✓	✓
4.3.6	Protection in relation to door operation	✓	✓	✓	✓	✓
4.3.7	“Carrier here” indication	✓	✓	✓		✓
4.3.8	Locking and closed landing door check	✓	✓			✓
4.3.9	Locking and emergency unlocking of landing and carrier doors	✓	✓			✓
4.3.10	Requirements common to devices for proving the locked condition and the closed condition of the landing door		✓			

Sub-clause	Safety requirements	Visual inspection ^a	Performance check/test ^b	Measurement ^c	Drawing/Calculation ^d	User information ^e
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 carrier doors closed	✓	✓			✓
4.3.14	Sliding or folding carrier doors with multiple, mechanically linked panels	✓	✓		✓	
4.3.15	Opening the carrier door	✓	✓		✓	
4.4	Carrier, counterweight and balancing weight					
4.4.1.1	Height of carrier			✓	✓	✓
4.4.1.2	Available carrier area, rated load, number of passengers		✓	✓	✓	✓
4.4.1.3	Walls, floor and roof of the carrier	✓			✓	
4.4.1.4	Carrier door, floor, wall, ceiling and decorative materials	✓			✓	
4.4.1.5	Toe guard	✓		✓	✓	
4.4.1.6	Trap doors in the carrier roof	✓		✓	✓	✓
4.4.1.7	Carrier roof	✓		✓	✓	
4.4.1.8	Equipment on top of the carrier	✓	✓			
4.4.1.9	Ventilation	✓			✓	
4.4.1.10	Lighting	✓		✓	✓	✓
4.4.2	Counterweight and balancing weight	✓			✓	
4.5	Suspension means and related protection means					
4.5.1	Suspension means	✓		✓	✓	✓

Sub-clause	Safety requirements	Visual inspection ^a	Performance check/test ^b	Measurement ^c	Drawing/ Calculation ^d	User information ^e
4.5.2	Sheave, pulley, drum and rope diameter ratios, rope/chain terminations	✓		✓	✓	
4.5.3	Rope traction		✓			
4.5.4	Winding up of ropes for positive drive lifting appliances		✓		✓	
4.5.5	Distribution of load between the suspension means	✓	✓		✓	
4.5.6	Protection for sheaves, pulleys and sprockets	✓			✓	
4.5.7	Traction sheaves, pulleys and sprockets in the well	✓		✓	✓	
4.6	Precautions against free fall, excessive speed, unintended carrier movement and creeping of the carrier					
4.6.1	General provisions	✓			✓	✓
4.6.2	Safety gear and its tripping means	✓	✓		✓	✓
4.6.3	Rupture valve	✓	✓		✓	✓
4.6.4	Ascending carrier overspeed protection means	✓	✓	✓	✓	✓
4.6.5	Protection against unintended carrier movement	✓	✓	✓	✓	✓
4.7	Guide rails					
4.7.1	Guiding of the carrier, counterweight or balancing weight	✓			✓	✓
4.7.2	Permissible stresses and deflections	✓			✓	
4.8	Lift machinery and associated equipment					
4.8.1	General provision	✓			✓	
4.8.2	Additional requirements for traction lifting appliances and positive drive lifting appliances	✓	✓	✓	✓	✓

Sub-clause	Safety requirements	Visual inspection ^a	Performance check/test ^b	Measurement ^c	Drawing/Calculation ^d	User information ^e
4.8.3	Additional requirements for lift machine for hydraulic lifting appliances	✓	✓	✓	✓	✓
4.8.4	Additional requirements for lift machine for rack and pinion drive	✓	✓	✓	✓	✓
4.8.5	Additional requirements for lift machine for screw and nut drive	✓	✓	✓	✓	✓
4.8.6	Additional requirements for lift machine for scissor mechanism drive	✓	✓	✓	✓	✓
4.8.7	Additional requirements for lift machine for guided chain drive	✓	✓	✓	✓	✓
4.9	Electric installations and appliances					
4.9.1	General provisions	✓	✓	✓	✓	✓
4.9.2	Incoming supply conductor terminations				✓	
4.9.3	Contactors, contactor relays -, components of safety circuits	✓	✓		✓	
4.9.4	Protection of electrical equipment	✓	✓		✓	✓
4.9.5	Main switches	✓	✓		✓	✓
4.9.6	Electric wiring	✓			✓	
4.9.7	Lighting and socket outlets	✓	✓		✓	✓
4.9.8	Control of the supply for lighting and socket outlets	✓	✓		✓	✓
4.9.9	Protective earthing		✓		✓	
4.9.10	Electrical identification	✓			✓	✓
4.10	Protection against electric faults; failure analysis; electric safety devices					

Sub-clause	Safety requirements	Visual inspection ^a	Performance check/test ^b	Measurement ^c	Drawing/ Calculation ^d	User information ^e
4.10.1	Protection against electric faults; failure analysis	✓	✓		✓	✓
4.10.2	Electric safety devices	✓	✓		✓	✓
4.11	Controls - Final limit switches - Priorities					
4.11.1	Control of lifting appliance operations	✓	✓	✓	✓	✓
4.11.2	Final limit switches	✓	✓		✓	
4.11.3	Emergency alarm device and intercom system	✓	✓	✓	✓	✓
4.11.4	Priorities and signals	✓	✓	✓	✓	✓
^a	Visual inspection will be used to verify the features necessary for the requirement by visual verification of the components supplied.					
^b	A performance check/test will verify that the features provided perform their function in such a way that the requirement is met.					
^c	Measurement will verify by the use of instruments that requirements are met, to the specified limits.					
^d	Drawings/calculations will verify that the design characteristics of the components provided meet the requirements.					
^e	Verify that the relevant point is dealt with in the instruction handbook or by marking.					

5.2 Validation tests for safety devices

5.2.1 Overspeed safety device

Test for overspeed safety device shall be made according to EN 81-50:2020, 5.4.

5.2.2 Ascending overspeed protection

Test for ascending overspeed protection means shall be made according to EN 81-50:2020, 5.7

5.2.3 Rupture valve

Test for rupture valve shall be made according to EN 81-50:2020, 5.9.

5.2.4 Safety gear

Test for safety gear shall be made according to EN 81-50:2020, 5.3.

5.2.5 Self-sustaining system

Test for self-sustaining system shall be made according to F.4.

5.2.6 Stopping safety device

Test for stopping safety device shall be made according to F.3.

5.2.7 Landing door locking devices

Tests for landing door locking devices shall be made according to EN 81-50:2020, 5.2.

5.2.8 Safety circuits containing electronic components

Tests for safety circuits containing electronic components shall be made according to EN 81-50:2020, 5.6.

5.2.9 Self-monitoring

Tests for self-monitoring shall be made according to EN 81-50:2020, 5.8.3.2.5.

5.3 Verification tests on each lifting appliance before first use

5.3.1 Completion of installation and prior to being put into use, lifting appliances shall be subjected to a thorough verification and test by a competent person in accordance with the following:

- a) all control devices function correctly;
- b) all door locking devices operate correctly;
- c) stopping distance when the carrier is travelling downwards with rated speed with design working load is within specified limits;
- d) where two set of brakes are provided, it shall be verified by practical tests that where one brake set is not working a sufficient braking effort is exerted to stop and hold the carrier, travelling downwards at rated speed and with rated load;
- e) all electric safety devices function correctly;
- f) the suspension means and their terminations are in order;
- g) the correct clearance dimensions from the surrounding structure are maintained throughout the full travel of the lifting appliance;
- h) the lifting appliance shall be subjected to electric tests by instruments to include insulation and earth continuity;
- i) verify that the polarity of the mains supply connection is correct;
- j) tests to verify correct tripping speed of the overspeed governor (or on hydraulic systems, the rupture valve) and correct function of the safety gear at rated load and rated speed shall be carried out;
- k) verify that the mechanism for emergency/manual operation operates correctly;
- l) the emergency alarm device when activated operates correctly;
- m) the mechanical blocking devices are provided and effective;
- n) all notices, etc., are correctly displayed;
- o) triggering of overload detection device operates correctly (rated load + 75 kg);
- p) undergo without failure a dynamic test, with the design working load at the rated speed;
- q) undergo without permanent deformation a static test with rated load multiplied by a coefficient of 1,25;
- r) check safety nut rotates, check distance between the load carrying nut and the safety nut and check correctly positioned safety nut electric contact device;

- s) on traction drive systems with counterweight shall be tested:
 - 1) the three conditions in 4.5.3, and
 - 2) the ascending carrier overspeed protection device. The test shall be made while the empty carrier is ascending at not less than rated speed, using only this device for braking;
- t) sealing of the final setting of the stopping safety device;
- u) test the correct functioning of the device to prevent unintended movements;
- v) on hydraulic lifting appliances, verify the automatic return to the lowest landing within 15 minutes (see 4.11.1.7);
- w) test the stopping accuracy of the carrier empty and with rated load in compliance with 4.11.1.2 a) at all landings, and in both directions for intermediate floors;
- x) verify that the carrier maintains levelling accuracy as per 4.11.1.2 a) during loading and unloading conditions. This verification shall be made at the most unfavourable floor.

5.3.2 A verification and test document which declares at least all the information and the results of all checks on-site listed above shall be filled in and sent to the manufacturer.

6 Information for use

6.1 General

The documentation shall consist of an instruction handbook and a logbook.

EN ISO 12100:2010 details the general requirements for information, location and nature of the information for use, signals and warning devices, markings, signs (pictograms), written warnings, accompanying documents (in particular the instruction handbook).

The instruction handbook shall contain at least the necessary information for:

- a) assembly of the lifting appliance at the customer premises;
- b) safe usage of the lifting appliance, with clear separation about normal operation, foreseeable misuse, warning of residual risks, emergency operation, maintenance and activities reserved to authorized / competent persons.

6.2 Signals and warning devices

6.2.1 Information to be displayed

6.2.1.1 General

Notices bearing the following minimum information shall be displayed on the lifting appliance.

6.2.1.2 Rated load

The rated load and the maximum number of persons.

Size of text or symbols shall be at least 10 mm upper case and 7 mm lower case.

6.2.1.3 Function devices

The function of all devices controlling the operation of the lifting appliance shall be identified.

6.2.1.4 Emergency manual operation

6.2.1.4.1 Detailed step by step emergency manual operating instructions in accordance with 4.8.2.3 or 4.8.3.9 shall be displayed in a prominent position adjacent to the emergency device.

6.2.1.4.2 Where it is possible for the device to be operated to move the lifting appliance in both the up and down direction a direction label indicating the direction of movement of the lifting appliance, when the device is operated, shall be fitted in a prominent position.

6.2.1.4.3 On hydraulic powered lifting appliances, a notice bearing the following legend shall be displayed adjacent to the manual lowering valve:

“DANGER — Emergency Lowering Valve”.

6.2.1.4.4 By the main electrical switch:

- a) The switch for the main electrical supply to the lifting appliance shall be identified.
- b) For hydraulically powered lifting appliances the switch identification shall also bear the following legend:

“Switch off only when the lifting appliance is at the lowest level”.

6.2.1.4.5 If the roof of the carrier is not a working area, a label shall be affixed to the not walkable roof in a position which is visible from any access door. The label shall at least comprise the warning sign P024, Fragile roof, from EN ISO 7010:2012.



Figure 18 — Not walkable roof

The notice shall be large minimum 300 mm and positioned to make it immediately visible to any person who may try to gain access.

6.2.2 Operating instructions

The information for the user shall be provided as detailed in EN ISO 12100:2010, 6.4.

6.3 Accompanying documents (in particular: Instruction handbook)

6.3.1 General

6.3.1.1 Information provided by the manufacturer, to the lifting appliance owner, shall accompany the lifting appliance, as detailed in EN ISO 12100:2010, 6.4.5, which includes the following:

- a) the intended use as detailed in 1.1;
- b) specific warning about the necessity to check the need of changes to the lifting appliance due to the change in the use of the building;
- c) specific warnings against any foreseeable misuse;
- d) training on the practical operation of the lifting appliances;
- e) recommended intervals for routine inspection and servicing, including the specification of spare parts where the use of incorrect parts would affect the safety of the lifting appliance;
- f) warning of residual risks;
- g) information regarding the conditions for the stability of the lifting appliance during transportation, assembly, use, dismantling when out of use, testing and any foreseeable breakdowns;
- h) a copy of the verification tests in 5.3.1;
- i) a statement highlighting that the lifting appliance shall not be used for fire-fighting or evacuation during a fire;
- j) a repeat of the information with which the lifting appliance is marked;
- k) instructions for use of the controls including instructions for putting into use;
- l) alarm system;
- m) emergency operations, including the method to be followed in the event of an accident or breakdown, including:
 - 1) the use of the emergency unlocking key, detailing the essential precautions to be taken in order to avoid accidents which could result from an unlocking which was not followed by effective relocking;
 - 2) rescue operation: in particular, detailed instructions shall be given on the procedures which may be used by a trained and authorized person on site and when a competent person shall be called to undertake the rescue procedure e.g. when a safety device has set and requires to be released, including the identification of special tools, if any;
- n) instructions for correct replacement type of batteries, maintenance period and type of charger;
- o) if a blockage is likely to occur, the operating method to be followed so as to enable the equipment to be unblocked;
- p) the specifications of spare parts to be used, when these affect the health and safety of operators;

- q) a test report detailing the static and dynamic tests carried out by or for the manufacturer or their authorized representative;
- r) a statement that the emission sound pressure level at the operators position is expected not to exceed 70 dB(A);
- s) how to inspect the screw and the wear of the nut;
- t) an advice that the safety gear shall only be released and reset by a competent person.

6.3.1.2 Information and assembly instructions, including:

- a) forces imposed upon the building structure;
- b) anchorage requirements.

6.3.1.3 Maintenance instructions including an owner handbook shall inform about the identification and use of the special tools.

6.3.2 Marking

6.3.2.1 Each lifting appliance shall be marked legibly and indelibly with the following minimum particulars:

- a) the business name and full address of the manufacturer and, where applicable, their authorized representative;
- b) designation of series or type, if any;
- c) rating information; voltage, frequency, power.

6.3.2.2 In the carrier, the following shall be displayed:

- a) the manufacturer's name;
- b) the serial number of the lifting appliance;
- c) the year of construction;
- d) the rated load of the lifting appliance, in kilograms, and the number of passengers.

The notice shall be made as follows: “... **kg... PERS.**” or by using pictograms for weight and persons.

See examples: For persons:  and for load: 

Pictogram may be before or after the number, top of each other and in any order.

The minimum height of the characters used for the notice shall be:

- 10 mm for upper case and numbers;
- 7 mm for lower case.

6.3.3 Building clearance requirements

The following information shall be listed within the installation handbook and the instruction handbook. The dimensions of working areas in front of machinery cabinets shall be sufficient to permit working on equipment.

There shall be provided at least a clear height of 2,10 m at working areas, and:

- a) a clear horizontal working area of at least 0,50 m × 0,60 m for maintenance and inspection of parts at points where this is necessary;
- b) a clear horizontal area in front of the control panels and cabinets, 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.

Only for existing buildings, the minimum clear height may be reduced but shall be the maximum allowed by the building constraints, however not less than 1,80 m. When the height is less than 2,0 m, suitable warnings shall be appropriately placed at the cabinet.

6.4 Logbook

6.4.1 A logbook shall be provided in which notes about repairs, verifications after modifications and accidents and periodic checks, including those specified by the manufacturer can be recorded.

6.4.2 The basic characteristics of the lifting appliance shall be recorded in the logbook. This logbook shall comprise:

- a) a technical section giving:
 - 1) the date the lifting appliance was put into use;
 - 2) the basic characteristics of the lifting appliance;
 - 3) the characteristics of the suspension means;
 - 4) the characteristics of those parts for which verification procedures are required;
 - 5) the plans of installation (layout of the lifting appliance) in the building;
 - 6) electric diagrams (using symbols from IEC 60617:2012);
 - 7) hydraulic diagrams (using symbols from ISO 1219-1:2012);

The electric and hydraulic diagrams may be limited to the circuits for the overall understanding of the safety considerations. The abbreviations used with the symbols shall be explained by means of a nomenclature. If the diagram has several alternatives, it shall be indicated which alternative is valid by listing of the applicable alternative solutions;

- 8) the full load pressure;
- 9) the characteristics or type of hydraulic fluid;

- 10) the characteristics of each incoming supply:
- i) rated voltage, number of phases and frequency (if A.C.);
 - ii) full load current;
 - iii) short circuit rating at the point of incoming supply terminals;
- b) a section intended to keep duplicate dated copies of verification and inspection reports, with observations.

This logbook shall be kept up-to-date in case of:

- 1) replacement of ropes or important parts;
- 2) accidents;
- 3) important modification to the lifting appliance.

This logbook should be available to those in charge of the maintenance, and to the person or organization responsible for the periodical verifications and tests.

Annex A (informative)

Building interfaces

A.1 General provisions

The building structure should be constructed to withstand loads and forces to which it is subjected to by lift equipment. If not specified differently in this document for particular applications, these loads and forces are:

- values resulting from the static masses; and
- values resulting from moving masses and their emergency operation. The dynamic effect is represented by a factor of 2.

A.2 Support of guide rails

It is important that the guide rails of the lifting appliance are supported in such a way that the effects of movement of the building structure to which they are connected is minimized.

When considering buildings constructed of concrete, blockwork or bricks it may be assumed that the guide rail brackets which support the guides will not be subjected to displacement caused by movement of the well walls (other than compression, see 4.7).

However, where the guide brackets are connected to the building fabric by steel beams, or by connection to timber frames, there may be deflection of this structure due to the load imposed by the carrier through the guides and guide brackets. Additionally, there may be movement of the lifting appliance supporting structure due to external forces such a wind loading, snow loading, etc.

The total permissible deflection of the guide rails for the safe operation of the safety device, etc., should include any displacement of the guide rail due to deflection of the building fabric and the deflection of the guide itself due to the load imparted on it.

It is therefore important that the persons responsible for the design and fabrication of these supporting structures communicate with the lifting appliance manufacturer in order to ensure that they are suitable under all load conditions.

A.3 Ventilation of carrier, well and machine rooms

A.3.1 General

See 0.4.2 and 0.4.16.

The requirement to suitably ventilate the well, and machine rooms is often contained within local building regulations, either specifically, or as a general requirement as would be given for any building space where machinery is installed or people are accommodated (for leisure, work, etc). As such this document cannot provide exacting guidance on the specific requirements to ventilate such areas while well and machine rooms are part of one larger and often complex total build environment.

To do so would bring conflict to these national requirements.

However, some general guidance can be given.

A.3.2 Ventilation of the well and carrier

The safety and comfort of persons riding in the lifting appliance, working in the well or those who may become entrapped in the carrier or well should the carrier become stalled between floors depends on many factors:

- ambient temperature of the well as part of the building or even totally stand alone;
- exposure to direct sunlight;
- volatile organic component, CO₂, air quality;
- fresh air access in well;
- size of well, both in cross sectional area and height;
- number, size, gaps around and location of landing doors;
- expected heat output from installed equipment;
- fire fighting and smoke evacuation strategy and related BMS (building management system);
- humidity, dust and fumes;
- air flow (heat /cooling) and energy saving building technology applied;
- air tightness of the well and the entire building.

The carrier should be provided with sufficient ventilation aperture to ensure adequate flow of air for the maximum number of permitted occupants (see 4.4.1.9).

During normal operation and maintenance of the lifting appliance, generally the gaps around the landing doors, the opening/closing of these doors and the pump effect of the lifting appliance travelling within the well should be sufficient to provide for human needs the necessary air exchange between the staircases, lobbies and the well.

However, for technical needs and in some cases for human needs, the air tightness of the well and the entire building, the environmental conditions, particularly higher ambient temperature, radiation, humidity, air quality, will result in the need for a permanent or on demand ventilation aperture(s) and/or (combined with) forced ventilation and/or fresh air entry. This can only be decided on a case by case basis.

Furthermore, in the event of a prolonged stoppage (considering normal and accidental conditions) of the carrier, further sufficient ventilation should be provided.

In particular attention should be given for those buildings (new and in case of refurbishing) in which energy efficient design and technology is present.

Wells are not intended to be used as a means to ventilate other areas of the building.

In some cases, this can be an extremely dangerous practice, such as industrial environments or underground carrier parks, where the drawing of dangerous gasses through the well may cause additional risk to persons travelling in the carrier. Under these considerations, the stale air from other areas of the building should not be used to ventilate the well.

Where the well forms part of a fire fighting shaft particular care needs to be taken.

In these cases, advice should be obtained by those who specialize in such equipment or from local building and fire regulations.

In order to allow the person responsible for the work on the building or construction to determine if/what ventilation needs to be provided related to the total lifting appliance installation as part of the building, the installer of the lifting appliance should provide the necessary information to allow suitable calculations and appropriate building design to be made. In other words, they should keep each other informed of the facts necessary for and on the other hand, take the appropriate steps to ensure the proper operation and safe use and maintenance of the lifting appliance within the building.

A.3.3 Ventilation of machine rooms

The ventilation of the machine rooms is normally carried out to provide a suitable working environment for the engineer and the equipment installed into such spaces.

For this reason, the ambient temperature of machine rooms should be kept as given in the assumptions. See 0.4.16. Additional care should be taken with regard to humidity and air quality to avoid technical problems e.g. condensation.

Failure to maintain these temperatures may result in the lifting appliance automatically removing itself from use until such time as the temperature returns to its intended levels.

In order to allow the person responsible for the work on the building or construction to determine if/what ventilation needs to be provided in these machine rooms as part of the building, the installer of the lifting appliance should provide the necessary information to allow suitable calculations and appropriate building design to be made. In other words, they should keep each other informed of the facts necessary for and on the other hand, take the appropriate steps to ensure the proper operation, safe use and maintenance of the lifting appliance.

Annex B (informative)

Guidance in selection of lifting appliances

B.1 Introduction

The guidance given in this annex is to assist in the selection of a lifting appliance. It reminds suppliers and purchasers and installers of additional factors that will require their attention.

B.2 Selection of lifting appliances

B.2.1 Suitability

B.2.1.1 When selecting a lifting appliance, consider the abilities of the user and if the needs of the user are likely to change in the future.

B.2.1.2 Select a lifting appliance with a rated load that is capable of carrying the maximum foreseeable load.

B.2.1.3 Ensure that the user(s) can be transported on the lifting appliance, whether sitting, standing or seated in a wheelchair.

B.2.1.4 Where either manual or automatic operation is optionally available for devices such as doors consider which is more appropriate for the user.

B.2.1.5 Ensure that there are means of escape in the event of fire.

NOTE When the emergency evacuation system of the building is activated it is possible to actuate an automatic return of the appliance to a safe building exit floor and to shut the lifting appliance down. Useful information about the behaviour in case of fire are in EN 81-73:2016.

B.2.2 Control devices

B.2.2.1 Consider the position, type and number of controls that would suit users with differing disabilities.

B.2.2.2 Consider whether a key switch, electronic card or similar means is necessary to restrict the use of the lifting appliance to authorized users.

B.2.3 Location of the lifting appliance

Check whether the proposed location of the lifting appliance is suitable. For example, check:

- a) that the installation will not obstruct normal activities in and about the building;
- b) that the site location and proposed supporting structure is strong enough to support the lifting appliance;
- c) that the class of protection against external influences is adequate for the intended application.

B.2.4 Duty cycle

The anticipated maximum number of journeys per hour should be determined by the purchaser and communicated to the supplier.

B.3 Electrical supply and lighting

Ensure that a suitable electrical supply is available.

Ensure that lighting to a minimum value of 50 lux is available on the landings whilst the lifting appliance is in use.

B.4 Maintenance

Ensure that the purchaser is informed of requirements for the verification, testing and servicing of the lifting appliances and of any associated national regulatory requirements.

Annex C (informative)

Recommendations for the provisions and use of specially adapted control devices, switches and sensors

C.1 Control devices

C.1.1 It is recommended that the operation of the lifting appliance is by means of conventional pushbuttons, joysticks or similar devices, except where these are unsuitable due to the disability of the user.

C.1.2 In such cases, the control device placement, whether on a wall, wheelchair, pendant, etc., should be such that unintended operation by the user is minimized.

C.2 Assistance

If the disability of a dedicated user is such that an adapted switch or a remote control device cannot be operated to control the lifting appliance, other technical solutions may be sought that could enable the user to operate the lifting appliance. Only if such a solution is not available should the assistance of others be sought.

C.3 Specially adapted switches

Where switches such as low force switches, blowpipe operated switches or pull-cords are used, the design should be such that their immunity to electrical and mechanical interference prevents accidental operation of the lifting appliance.

Annex D
(normative)

Additional requirements concerning accessibility and usability by persons with disability

D.1 General

D.2 applies for lifting appliances in public access installations.

For private access installations, D.3 applies.

D.2 Installations with public access

D.2.1 Minimum difference of light reflectance value

Where luminance contrast between adjacent surfaces is required, the difference in light reflectance value (LRV) shall comply with Table D.1.

Light reflectance values under viewing angles according to Table D.1, taking into account lighting conditions and reflections of ceilings, walls and floors may be determined by a black and white photo of a sample with an adjacent LRV scale and comparing surfaces of the sample with the LRV scale. Alternatively, by placing an LRV scale against the surface of interest, a reasonable match can be identified.

Table D.1 — Requirements for luminance contrast

Clause	Item	Minimum light reflectance value point difference $LRV_1 - LRV_2$	Minimum luminance contrast CM [%]	Minimum light reflectance value of lighter surface LRV_1	Viewing angle
EN 81-70:2021, Table 4, item c)	Active part of push buttons to their surrounding	30	-	-	45° above horizontal
EN 81-70:2021, Table 4, item d)	Face plates to their surrounding	30	-	-	Horizontal
EN 81-70:2021, Table 4, item j)	Symbols on push buttons to active areas	-	50	50	45° above horizontal
EN 81-70:2021, 5.4.3.3 c)	Lifting appliance identification to background	-	50	50	Horizontal

D.2.2 Audible signal or voice announcement

When an audible signal or voice announcement is required, the sound level shall be adjustable between 35 dB(A) and at least 65 dB(A) and to suit the site conditions. In noisy environments (e.g. on landings in train stations) the maximum sound level shall be adjustable up to 80 dB(A) (see 0.4). The means of adjustment shall be accessible only to authorized persons.

D.2.3 Entrances – Door openings

D.2.3.1 The landing and carrier doors shall be automatic power operated horizontally sliding doors.

The clear opening width shall be at least 900 mm for installation in new buildings. In existing buildings, the clear opening width shall be the maximum possible. If the clear opening width is less than 800 mm, the accessibility of the lifting appliance is not guaranteed to all types of walking aids and wheelchairs. Local building regulations should be applied.

D.2.3.2 The door dwell time shall be adjustable at least between 2 s and 20 s to suit the conditions where the lifting appliance is installed (see 0.4). The means of adjustment shall be accessible only to authorized persons.

NOTE A door dwell time of at least 6 s is needed for persons with reduced mobility (see also EN 81-70:2018, 5.4.2.2.3).

D.2.3.3 A door close button may be provided to reduce the door dwell time.

D.2.4 Carrier dimensions

D.2.4.1 The clear loading area of the carrier shall not exceed 2,0 m². Carrier dimensions shall be measured between the structural carrier walls.

D.2.4.2 For new buildings with public access the plan dimensions of the carrier to accommodate a standard type A, type B wheelchair according to EN 12183:2014 and/or EN 12184:2014, shall be equal to or greater than those given in Table D.2.

For existing buildings and buildings without public access, other dimensions may be considered. Local building regulations should be applied.

Table D.2 — Minimum dimensions of carrier

Principal use	Minimum plan dimensions (width × length) [mm]	Minimum rated load [kg]
Type A and B wheelchairs with an attendant and adjacent entrances	1 100 × 1 400	385
Type A and B wheelchairs	900 × 1 400	315

D.2.5 Handrail

A handrail shall be installed at least on one side wall of the carrier. The gripping part of this handrail shall have cross-sectional dimensions between 30 mm and 45 mm with a minimum radius of 10 mm. The free space between the fixed wall and the gripping part shall be minimum 35 mm. The height of the top edge of the gripping part shall be at 900 ± 25 mm from the carrier floor.

If the handrail position obstructs the buttons or controls the handrail shall be interrupted so that clear accesses to the buttons or controls are provided.

The ends of the handrails shall be closed. Where there is a risk of collision with the projecting ends, e.g. where the handrail is interrupted in front of the carrier operating panel, the handrail shall return towards the wall.

D.2.6 Tip-up seat

If a tip-up seat is provided in the carrier (see 0.4) it shall have the following characteristics:

- a) a height from the finished floor level of 500 mm ± 25 mm;
- b) a depth of 300 mm to 400 mm;
- c) a width of 400 mm to 500 mm;
- d) an ability to support a load of at least 120 kg.

D.2.7 Carrier floor

The carrier floor shall be slip-resistant, taking into consideration the environment in which the lifting appliance is installed, in particular where passengers with wet shoes are regularly expected to enter the carrier. The same material as used in the lifting appliance lobbies may be used for the lifting appliance carrier floor.

D.2.8 Landing control devices

D.2.8.1 Where call buttons are used, they shall meet the requirements in Table D.3 and Table D.4 and where symbols are provided, they should comply with ISO 4190-5:2006, Table C.1, No. 6. Additional buttons shall be marked according to EN 81-70:2018, 5.4.2.3.2 a).

D.2.8.2 Where extra large call buttons are used, they shall comply with EN 81-70:2018, Annex B.

D.2.8.3 Landing control devices shall be mounted adjacent to the landing doors.

D.2.9 Carrier control devices

D.2.9.1 Carrier control devices shall meet the requirements in Table D.3 and Table D.4 and shall be arranged as follows:

- a) the floor selection buttons shall be placed above the alarm and door buttons;
- b) the order of the floor selection buttons for a single horizontal row shall be from left to right. The order of floor selection buttons for a single vertical row shall be from the bottom to the top and for multiple vertical rows from left to right and then from the bottom to the top.

D.2.9.2 Where push buttons are used for the operation of the lifting appliance they shall be identified as follows:

- a) floor selection buttons: identified by symbols, (e.g. numbers, characters or pictograms) consistent with the building's floor nomenclature, preferably: -2, -1, 0, 1, 2, etc.;
- b) alarm button: yellow with bell-shaped symbol (ISO 4190-5:2006, Table C.1, No 1);
- c) door open button: identified by the symbol <I> (ISO 4190-5:2006, Table C.1, No 2);

d) door close button, where provided: identified by the symbol ▷I◁ (ISO 4190-5:2006, Table C.1, No 3).

D.2.9.3 Where keypads are used for call registration, they shall comply with EN 81-70:2018, 5.4.3.1.1. Alarm and door buttons shall be placed below the keypad.

D.2.9.4 Where extra large push buttons are used, they shall comply with EN 81-70:2018, Annex B.

D.2.9.5 The carrier operating panel shall be located on the side wall as follows:

- a) with centre opening doors, it shall be on the right hand side when entering the carrier from the main entrance side;
- b) with side opening doors, it shall be on the closing jamb side when entering the carrier from the main entrance side;

Table D.3 — Control devices – Requirements for design

#	Subject	Landing controls devices	Carrier controls devices
a)	Minimum area of active part of push buttons	490 mm ²	
b)	Minimum dimension of active part of push buttons	Inscribed circle with a diameter of 20 mm	
c)	Identification of active part of push buttons	Identifiable visually (by contrast) and by touch (protruded) from face plate or immediate surrounds	
d)	Identification of face plate	Luminance contrast to its surrounds ^a	Luminance contrast to its surrounds in case of less than 5 buttons
e)	Operating force	2,5 N to 5,0 N	
f)	Operating feedback	Required to inform passengers that the button, once pushed, has been operated (e.g. button possesses perceivable movement or is provided with a system of mechanical feedback)	
g)	Registration feedback	Required to inform passengers that the call or function has been registered by visible and audible signal. The audible signal shall comply with EN 81-70:2018, 5.1.3 and shall be given on every individual operation of button even if the call is already registered.	
h)	Button for building exit floor	Not applicable	Protruded 5 mm ± 1 mm beyond the other buttons (preferably green)
i)	Position of symbol	When provided, on active part or 10 mm to 15 mm to the left of it	On active part or 10 mm to 15 mm to the left of it
j)	Symbol	When provided, in relief, luminance contrast to the background, 15 mm to 40 mm high	In relief, luminance contrast to the background, 15 mm to 40 mm high
k)	Height of relief of active part (c) and symbol (j)	Minimum 0,8 mm (recommended 1,0 mm)	

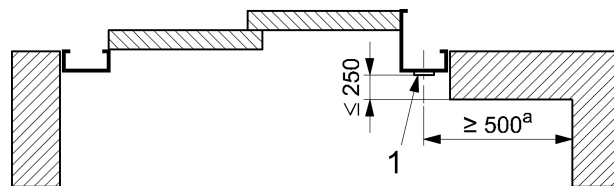
#	Subject	Landing controls devices	Carrier controls devices
l)	Distance between active parts of call buttons or floor selection buttons	Minimum 10 mm	
m)	Distance between group of call or floor selection buttons and other group of buttons ^b	Not applicable	Minimum twice the distance between active parts of floor selection buttons

^a Only required for collective controls where the control devices are not mounted in the door frame.
^b E.g. between alarm-/ door buttons and floor selection buttons.

Table D.4 — Control devices-Requirements for arrangement

#	Subject	Landing controls devices	Carrier controls devices
a)	Minimum height between the finished floor level and the centreline of the lowest button (door close button and additional control devices may be located at lower height)	850 mm	
b)	Maximum height between the finished floor level and the centreline of the highest button	1 100 mm	1 200 mm (preferably 1 100 mm)
c)	Arrangement of buttons	Vertical	See EN 81-70:2018, 5.4.2.3.1, 5.4.2.3.3
d)	Minimum lateral distance between the centreline of any button to the corner of any adjacent walls	500 mm (Preferably 700 mm) The depth of any recess where the button may be located shall be limited to 250 mm (see Figure D.1)	400 mm

Dimensions in millimetres



Key

- 1 landing button
- a preferably 700

Figure D.1 — Arrangement of landing buttons

D.2.10 Landing signals

D.2.10.1 An audible signal on the landing shall indicate when the doors start opening. The door noise itself is sufficient if the noise level is 45 dB(A) or above.

D.2.10.2 An International Symbol of Access-ISA, Symbol No. 0100 of ISO 7000:2014 shall be displayed at each landing (see Figure D.2). The height of the symbol shall be not less than 50 mm.



Figure D.2 — Symbol of Access

D.2.11 Carrier signals

D.2.11.1 A position signal shall be located within or above the carrier operating panel. The centreline of the signal shall be positioned between 1 600 mm and 1 800 mm from the finished floor level. The height of the floor numbers shall be between 30 mm and 60 mm.

Additional indicators may be located elsewhere, e.g. above the carrier door, or on a second carrier operating panel.

D.2.11.2 When the carrier stops, a voice in at least one of the official local languages shall announce the carrier position. The voice announcement shall comply with EN 81-70:2018, 5.1.3.

D.2.11.3 The alarm system shall be equipped with visible and audible signals, integrated in or above the control panel, consisting of:

- a) a yellow graphical symbol in accordance with ISO 4190-5:2006, Table C.1, No. 1, illuminated from initiation of the alarm until the end of the alarm;
- b) an audible signal from initiation of the alarm until the voice communication is established; the audible signal shall comply with EN 81-70:2018, 5.1.3;
- c) a green graphical symbol in accordance with ISO 4190-5:2006, Table C.1, No. 8, illuminated during voice communication.

D.2.11.4 Following negotiations with customer (see 0.4.2), the provision of hearing assistance for alarm systems, i.e. an induction loop according to EN 60118-4:2015, should be determined. If provided, a symbol according to ISO 4190-5:2006, Table C.1, No. 9 shall be placed close to the microphone. The induction loop should also be used for announcements according to EN 81-70:2018, 5.4.2.5.2.

D.3 Installations with private access

D.3.1 General

The following applies:

- minimum difference of light reflectance value (see D.2.1);
- audible signal or voice announcement (see D.2.2);
- handrail (see D.2.5);
- carrier floor (see D.2.7);
- landing control devices (see D.2.8);
- carrier control devices (see D.2.9);

- entrances – door openings (see D.3.2);
- carrier dimensions (see D.3.3);
- landing signals (see D.3.4).

D.3.2 Entrances – Door openings

D.3.2.1 The landing and carrier doors should be automatic power operated horizontally sliding doors. If they are not automatic power operated horizontally sliding doors, the carrier doors shall be automatic and the landing doors shall be self-closing.

The clear opening width shall be at least 800 mm for installation in new buildings. In existing buildings, the clear opening width shall be the maximum possible. If the clear opening width is less than 800 mm, the accessibility of the lifting appliance is not guaranteed to all types of walking aids and wheelchairs. Local building regulations should be applied.

D.3.2.2 D.2.3.2 applies.

D.3.2.3 A door close button may be provided to reduce the door dwell time.

D.3.3 Carrier dimensions

D.3.3.1 D.2.4.1 applies.

D.3.3.2 For new buildings the plan dimensions of the carrier to accommodate a standard type A or type B wheelchair according to EN 12183:2014 and/or EN 12184:2014, shall be equal to or greater than those given in Table D.5.

For existing buildings, if Table D.5 dimensions cannot be fulfilled, smaller dimensions may be considered; they shall be the maximum possible. Local building regulations should be applied.

Table D.5 — Minimum dimensions of carrier

Principal use	Minimum plan dimensions (width × length) [mm]	Minimum rated load [kg]
Type A and B wheelchairs with an attendant and adjacent entrances	1 100 × 1 400	385
Type A and B wheelchairs	900 × 1 400	315
Lone user, either standing or in a type A wheelchair	800 × 1 250	250

D.3.4 Landing signals

An audible signal on the landing should indicate when the doors start opening. The door noise itself is sufficient if the noise level is 45 dB(A) or above.

Annex E (informative)

In-use periodic verification, tests and servicing

E.1 Periodic verifications and tests

The lifting appliances should be thoroughly verified at intervals not exceeding 12 months (national regulations may require an interval less or more than this), particular attention being given, upon which a report should be prepared, to the effectiveness of, at least, the following features:

- a) interlocking devices;
- b) electrical safety circuits;
- c) earthing continuity;
- d) supporting and suspension means for lifting, for example joint of the screw and wear of the nut;
- e) driving unit and brakes;
- f) devices for preventing free fall and descent with excessive speed e.g. safety gear;
- g) alarm system;
- h) inspection of guides and guide shoes or rollers;
- i) lighting and emergency lighting;
- j) carrier and landing doors protective device.

E.2 Servicing

Regular servicing should be carried out as specified in the instruction handbook provided by the manufacturer.

Annex F
(normative)

Safety components – Tests procedures for verification

F.1 General provisions

The precision of the instruments shall allow, unless particularly specified, measurements to be made within the following tolerances:

- a) ± 1 % masses, forces, distances, speeds;
- b) ± 2 % accelerations, retardations;
- c) ± 5 % voltages, currents;
- d) ± 5 °C temperatures;
- e) recording equipment shall be capable of detecting signals, which vary in time of 0,01 s;
- f) $\pm 2,5$ % flow rate;
- g) ± 1 % pressure $P \leq 200$ kPa;
- h) ± 5 % pressure $P > 200$ kPa.

F.2 Test report

The examination certificate shall contain the following information.

TEST REPORT

- Name of the examiner:
- examination certificate:
- examination N°:
- 1 Category, type and make or trade name:
- 2 Manufacturer's name and address:
- 3 Name and address of certificate holder:
- 4 Date of submission for examination:
- 5 Certificate issued on the basis of the following requirement:
- 6 Test laboratory (if any):
- 7 Date and number of report:
- 8 Date of examination:
- 9 The following documents, bearing the examination number shown above, are annexed to this certificate:
- 10 Any additional information:

Place:

(Date)

(Signature)

F.3 Screw and nut (not self-sustaining system) stopping safety device

F.3.1 General provisions

The range of use provided shall be stated, i.e.:

- a) minimum and maximum total masses;
- b) maximum rated speed and maximum tripping speed;
- c) detailed information shall be provided on the materials used, the type of screw and its design.

F.3.2 Check on the characteristic of the stopping safety device

F.3.2.1 Test sample

There shall be submitted a complete test rig with: guide rails, frame, screw/nut system, motor, brakes, cushioned stops, speed governor, test load and stopping safety device.

The travel of the test rig shall be so long that the frame under free running conditions reaches the tripping speed of the speed governor at least 2 m before it strikes the cushioned stops under all conditions.

The frame shall be adapted for loading test loads in order to reach the minimum and maximum total mass.

The test rig shall be designed for the maximum total mass.

It shall be possible to release the brakes to create free running conditions.

F.3.2.2 Test

F.3.2.2.1 Method of test

The test shall be carried out in free running. Direct or indirect measurements shall be made of:

- a) the total height of the fall;
- b) the braking distance on the screw;
- c) the sliding distance of the over-speed governor, or that of the device used in its place;
- d) the total travel of the elements forming the spring.

Measurements a) and b) shall be recorded as a function of the time. The following shall be determined:

- e) the average braking force;
- f) the greatest instantaneous braking force;

g) the smallest instantaneous braking force.

F.3.2.2.2 Test procedure

F.3.2.2.2.1 Stopping safety device for a single total mass

There shall be carried out four tests with the total mass (P+Q). Between each test the friction parts shall be allowed to return to their normal temperature.

During the tests several sets of friction parts may be used. However, one set of parts shall be capable of three tests.

F.3.2.2.2.2 Stopping safety device certified for different total masses

Adjustment in stages or continuous adjustment. Two series of tests shall be carried out for:

- maximum; and
- the minimum value applied for.

F.3.2.2.3 Determination of the braking force of the stopping safety device

F.3.2.2.3.1 Stopping safety device for a single total mass

The braking force of which the stopping safety device is capable for the given adjustment is taken as equal to the average braking forces determined during the tests.

A check shall be made that the average values determined during the test lie within a range of $\pm 25\%$ in relation to the value of the braking force defined above.

F.3.2.2.3.2 Stopping safety device for different total masses

Adjustments in stages or continuous adjustment.

The braking force of which the stopping device is capable shall be calculated as laid down in F.3.2.2.3.1 for the maximum and minimum values applied for.

F.3.2.2.4 Checking after the tests

- a) The deformations and modifications (for example cracks, deformations or wear of the gripping elements, appearance of the rubbing surfaces) shall be checked.
- b) If necessary, the stopping safety device assembly and the gripping elements shall be photographed in order to reveal deformations or fractures.

F.3.2.3 Calculation of the permissible total mass

F.3.2.3.1 Stopping safety device for a single total mass

The permissible total mass shall be calculated using the following formula:

$$(P + Q) = \frac{\text{Braking force}}{16} \quad (\text{F.1})$$

where

(P+Q) permissible mass (kg);

Braking force the force (N) determined in accordance with F.3.2.2.3.

F.3.2.3.2 Stopping safety device for different total masses

F.3.2.3.2.1 Adjustment in stages

The permissible total mass shall be calculated for each adjustment as laid down in F.3.2.3.1.

F.3.2.3.2.2 Continuous adjustment

The permissible total mass shall be calculated as laid down in F.3.2.3.1 for the maximum and minimum values applied for and in accordance with the formula proposed for the intermediate adjustments.

F.3.2.4 Possible modification to the adjustments

Values differing by more than 20 % shall not be accepted. If, during the tests, the values found differ by more than 20 % from those expected by the applicant, other tests may be made with their agreement, after modification of the adjustments if necessary.

F.3.3 Comments

- a) When it is applied to a given lifting appliance, the mass stated by the installer shall not differ from the permissible total mass defined in F.3.2.3 by $\pm 7,5$ %;
- b) a check shall be made that the possible travel of the gripping elements is sufficient under the most unfavourable conditions (accumulation of manufacturing tolerance);
- c) the friction parts shall be suitably retained so that it can be certain that they will be in place at the moment of operation;
- d) it shall be checked that the travel of the components forming the spring is sufficient.

F.3.4 Test report

The test report shall indicate the following:

- a) information according to EN 81-50:2020, 5.7.5;
- b) type and application of stopping device;
- c) the limits of the permissible total masses (see F.3.3 a));
- d) the tripping speed of the over-speed governor;
- e) the type of screw/ nut system;
- f) the state of lubrication of the screw.

F.4 Self-sustaining system

The system shall be tested to ensure that under free running conditions, the speed of the lifting appliance decreases within 0,4 m under design working load conditions.

Annex G (normative)

Alternative suspension means

G.1 Scope

This annex specifies the materials, construction, testing requirements and application rules for use of following alternative suspension means systems:

- a) non-coated steel wire ropes with nominal diameter $4 \text{ mm} \leq d < 8 \text{ mm}$ in combination with steel/cast iron traction sheave or drums or pulleys of hydraulic drive;
- b) non-coated steel wire ropes with nominal diameter $d \geq 8 \text{ mm}$ and diameter ratio $D/d < 40$ in combination with steel/cast iron traction sheave or drums or pulleys of hydraulic drive
- 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 toothed belts in combination with metallic toothed pulleys;

The system includes terminations, suspensions, traction sheave/toothed pulley and monitoring devices, when applied.

G.2 Requirements

G.2.1 General

G.2.1.1 Requirements 4.5.1.3, 4.5.1.4, 4.5.5.1, 4.5.5.4, 4.5.5.5, 4.5.5.6, 4.5.6.1, 4.5.6.2, 4.8.2.1.1 apply to alternative suspension means.

G.2.1.2 The safety factor (see 4.5.1.6) of alternative non-coated steel wire ropes shall not be less than:

- a) 12 in case of three ropes or more;
- b) 16 in case of two ropes.

In addition, for traction lifting appliances, either:

- c) the safety factor shall be not less than that calculated according to EN 81-50:2020, 5.12; or
- d) the maximum number of allowed trips N_{lift} shall be evaluated and monitored as per G.2.5.2.2.

G.2.1.3 The safety factor (see 4.5.1.6) of elastomeric coated suspension means shall not be less than:

- a) 12 in case of the residual breaking force (RBF) is equal or higher than 60 % of the minimum breaking force (MBF) and traction drive with three suspension members or more;
- b) 12 in case of the residual breaking force (RBF) is equal or higher than 80 % of the minimum breaking force (MBF) and traction drive with two suspension members;

- c) 16 in case of the residual breaking force (RBF) is equal or higher than 60 % of the minimum breaking force (MBF) and traction drive with two suspension members.

G.2.2 Material and construction of ropes and belts

G.2.2.1 Alternative non-coated steel wire rope design

Alternative non-coated steel wire ropes shall correspond to the following requirements:

- a) the tensile strength of the wires and the other characteristics (construction, extension, ovality, flexibility, tests, etc.) shall be as specified in EN 12385-5:2002; or
- b) the characteristics, excluding diameter tolerances, may deviate from EN 12385-5:2002; in this case the following requirements apply:
- 1) steel wire ropes with diameter $6 \text{ mm} \leq d < 8 \text{ mm}$ shall have a wire rope core (IWRC);
 - 2) steel wire ropes with diameter $4 \text{ mm} \leq d < 6 \text{ mm}$ shall have a wire rope core (IWRC) or wire strand core (WSC);
 - 3) the number of outer strands shall be at least 6;
 - 4) traction sheave grooves shall be hardened if wire tensile strength of outer wires exceeds $1\,770 \text{ N/mm}^2$.

G.2.2.2 Elastomeric coated suspension means

G.2.2.2.1 Elastomeric coated steel wire ropes

Elastomeric coated steel wire ropes shall correspond to the following requirements:

- a) all load bearing members shall be made from steel wires;
- b) the tensile strength of the steel wires shall be as specified by the manufacturer;
- c) steel wires shall have a zinc coating or an equivalent protection against corrosion; the mass of the coating shall be as specified by the manufacturer;
- d) the load bearing member shall have a minimum diameter of 4 mm; the wires shall have a minimum diameter of 0,2 mm;
- e) elastomeric coating material shall be as specified by the manufacturer;
- f) the elastomeric coated steel wire rope construction shall be as specified by the manufacturer; only the steel wire rope shall be considered as load bearing member of the elastomeric coated steel wire rope;
- g) the elastomeric coating shall protect the elastomeric coated steel wire rope from environmental influences and shall prevent any direct contact of the steel wire rope to the traction sheave and deflection pulley(s);
- h) the tolerance of the outside diameter including coating shall be $\pm 2 \%$ when loaded at 10 % of MBF;
- i) the above requirements shall be verified according to G.3.3.

G.2.2.2.2 Elastomeric coated traction belts

Elastomeric coated traction belts shall correspond to the following requirements:

- a) requirements according to G.2.2.2.1 a), b), c) and e);
- b) the load bearing members shall be arranged in such a way that their combination of lay directions ensures low rotation behaviour;
- c) only the steel wire ropes or strands shall be considered as load bearing members of the belt;
- d) 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);
- e) when the belt is loaded up to 10 % of the minimum breaking force of the belt, the following tolerances apply:
 - 1) ± 5 % of nominal width, and
 - 2) ± 5 % of nominal thickness.

G.2.2.2.3 Elastomeric coated toothed belts

Elastomeric coated toothed belts shall correspond to the following requirements:

- a) requirements according to G.2.2.2.2 a) to e);
- b) the elastomeric coated toothed belt and the toothed pulley(s) shall be selected to match to application specifications;

NOTE Typical profile systems are shown in ISO 13050:2014 or ISO 17396:2014.

G.2.3 Traction sheaves for elastomeric coated suspension means

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 members running off the sheave in lateral direction;
- c) the surface roughness of the contact surface between sheave and suspension member shall be specified by the elastomeric suspension member manufacturer;

G.2.4 Sheave, pulley, toothed pulley, drum and rope/load bearing member diameter ratios, and their terminations

G.2.4.1 Diameters

G.2.4.1.1 For non-coated steel wire ropes the diameter is equivalent to the nominal steel wire rope diameter.

G.2.4.1.2 For coated suspension member, the diameter of the load bearing member is defined by the diameter of the circular metallic load bearing member used in the element.

G.2.4.1.3 The minimum ratio D/d between the pitch diameter of sheaves, pulleys, drums or toothed pulleys and the nominal diameter of the load bearing member shall be according to Table G.1, regardless of the number of strands.

Table G.1 — Minimum diameter ratio D/d

	Minimum diameter ratio for suspension member D/d
Steel wire ropes according to 4.5 and discard based on ISO 4344:2004	40
Steel wire ropes according to EN 12385-5:2002 with safety factor calculation according to EN 81-50:2020, 5.12 and discard based on ISO 4344:2004	25
Steel wire ropes with lifetime testing	According with the type test report of the manufacturer or 24 if no information from the manufacturer
Elastomeric coated belts	40
Elastomeric coated ropes	According with the type test report of the manufacturer or 24 if no information from the manufacturer

G.2.4.2 Pulleys

G.2.4.2.1 Driving toothed pulleys shall be made from metal and have a minimum of 24 teeth. A minimum of 9 teeth shall be engaged. The minimum angle of engagement shall be 140°.

G.2.4.2.2 Requirements 4.5.2.3, 4.5.5.2, 4.5.5.3 apply to toothed belts and toothed pulleys.

G.2.4.2.3 Pulleys for belts shall be provided with axial retainers to prevent the belt leaving of the pulley.

G.2.4.3 Terminations of alternative suspension means

G.2.4.3.1 General

Terminations shall be designed for its specific suspension member and application.

The ends of alternative suspension member shall be fixed with terminations according to the following requirements.

G.2.4.3.2 Termination design for alternative non-coated steel wire ropes

Terminations shall comply with 4.5.2.4, 4.5.2.5, 4.5.4.5.

G.2.4.3.3 Termination design for elastomeric coated suspension means

G.2.4.3.3.1 General

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 member.

G.2.4.3.3.2 Termination design for elastomeric coated ropes and traction belts

The socket shall comply with requirements specified in EN 13411-6:2004+A1:2008, Clause 5 or EN 13411-7:2006+A1:2008, Clause 5 with the following deviations:

- a) the clamping length between the socket body and the wedge, being in contact with the live portion of the suspension member, shall be defined in the instruction manual;
- b) the temperature properties of the material shall consider the environmental conditions defined in G.2.7.

To allow checking the correct matching of the interacting component parts, parts shall be marked permanently with:

- c) the socket body and the wedge: the type designation of the elastomeric coated steel wire rope/traction belt intended for application with the termination;
- d) the socket body: the highest permissible minimum breaking force (MBF) of the elastomeric coated steel wire rope/traction belt.

For traction belt terminations and coated ropes 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.

G.2.4.3.3.3 Termination design for elastomeric coated toothed belts

The ends of elastomeric coated toothed belts shall be fixed with terminations either according to G.2.4.3.3.1 and G.2.4.3.3.2 or shall be clamped with positive secured terminations according to the following requirements:

- a) at least 9 teeth shall be clamped;
- b) the termination shall be able to resist at least 80 % of the minimum breaking force of the suspension member;
- c) the fatigue cycles shall be verified according to G.3.2.3.

G.2.5 Fatigue lifetime

G.2.5.1 General

For non-coated ropes with $D/d < 40$, or $d < 8$ mm and for elastomeric coated steel wire ropes and belts the methods for fatigue lifetime testing and monitoring according to Table G.2 shall be followed.

Table G.2 — Methods for fatigue lifetime testing and monitoring

	Bending test to prove fatigue lifetime limit G.3.5	Bending counter G.2.5.2.2	Diameter reduction check with special gauge G.2.5.2.3	Visual inspection with discarding criteria according to ISO 4344:2004	Visual inspection with discarding criteria according to G.4.2.
Steel wire ropes according to EN 12385-5:2002 $d \geq 6$ mm $D/d \geq 40$				X	
Steel wire ropes $d \geq 6$ mm $D/d < 40$	X	X		X	
Steel wire ropes 4 mm $\leq d < 6$ mm	X	X	X	X	
Elastomeric Coated suspension means, RBF ≥ 80 % MBF	X	X			X
Elastomeric Coated suspension means, RBF 60 to 80 % MBF	X	X			X

G.2.5.2 Discarding monitoring

G.2.5.2.1 General discarding monitoring means operational requirements

Bending fatigue counters shall comply with the following requirements:

- a) when the monitoring means becomes inoperative or indicates discard condition has been reached, the lifting appliance shall stop at the next requested landing and open the doors. After 20 seconds, the doors shall be closed and further normal operation shall be prevented and door open button shall remain active;
- b) if the lifting appliance is in inspection operation at the moment the discard condition was reached, this mode shall continue until it is terminated. Then further normal operation shall be prevented;
- c) once the lifting appliance has been taken out of normal operation because the discard condition was reached, it shall only be allowed to move the carrier under inspection or rescue operations or emergency electrical operation;

- d) an indicator shall provide notification when the monitoring means has taken the lifting appliance out of normal operation;
- e) the monitoring means shall maintain data of N_{lift} , N and the actual value of trips (see G.2.5.2.2) needed for verification of discard status even in case of power failure;
- f) the data of N_{lift} , N and the actual value of trips (see G.2.5.2.2) 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 to authorized persons only;
- h) the monitoring means may be a part of the control system or a separate monitoring device.

G.2.5.2.2 Bending fatigue counter

Bending fatigue counter, when provided, shall be based on one of following options:

- a) every start shall be counted as a trip;
- b) every direction change shall be counted as a trip.

Releveling shall not be counted as a trip.

When the maximum allowed number of trips (simple and reverse) is reached, the monitoring means shall indicate the discard condition.

The number of trips shall be recorded in the lifting appliances logbook at each maintenance activity on the lifting appliance or when replacing, resetting or restoring the monitoring means.

Simple Bending:

Bending sequence for one simple bend ($N_{SB} = 1$) of an alternative suspension means.

straight - bend - straight



= $N_{SB} = 1$ or

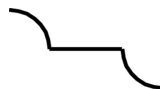
bend - straight - bend

= $N_{SB} = 1$

Reverse Bending:

Bending sequence for one reverse bend ($N_{RB} = 1$) of an alternative suspension means.

bend - straight - reverse bend



= $N_{RB} = 1$ or



= $N_{RB} = 1$

The maximum allowed number of trips for the lifting appliances application shall be:

$N_{lift} = N / 1,5$ or

$N_{lift} = N - 600\ 000$,

whichever is smaller, where

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

N_{lift} = maximum number of allowed trips for the lifting appliance application

N = calculated number of trips

n_{SB} = number of simple bends experienced by the most stressed suspension member section during one full trip of the lifting appliance

n_{RB} = number reverse bends experienced by the most stressed suspension member section during one full trip of the lifting appliance

N_{SB} = tested number of simple bends according to G.3.5

N_{RB} = tested number of reverse bends according to G.3.5

If sheaves/pulleys with different diameter are used in the lifting appliance system, the smallest D/d ratio shall be considered unless individual N_{SB} and N_{RB} values for each D/d ratio are known.

A bend is only considered to be a reverse bend if the distance from the rope contacts on two consecutive pulleys, which have a fixed distance between their axles, is less than 200 times the rope diameter and the bending planes are rotated through more than 120°.

For elastomeric coated traction and toothed belts, reverse bend shall always be considered, unless the belt is twisted to prevent a reverse bending.

G.2.5.2.3 Diameter reduction of non-coated steel wire ropes $d < 6\text{mm}$

The gauge applied to measure the diameter reduction shall be verified with a test according to G.3.5. 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 (MBF).

G.2.6 Friction Factor (f)

G.2.6.1 Alternative non-coated steel wire rope design

The traction of non-coated ropes shall be calculated according to EN81-50:2020, 5.11.2 using friction factors as per EN 81-50:2020, 5.11.2.3.2. To verification of slip and emergency braking 4.5.3 applies.

G.2.6.2 Elastomeric coated suspension means

G.2.6.2.1 Traction of elastomeric coated steel wire ropes and traction belts

The traction of elastomeric coated steel wire ropes and traction belts shall be calculated according to EN 81-50:2020, 5.11.2.1 and 5.11.2.2, excluding stalled condition, using friction factors which shall be evaluated according to G.3.6.2. The verification of slip and emergency stop resistance shall be verified by testing according to G.3.7.

G.2.6.2.2 Power transmission between the toothed belt and the toothed pulley

The power transmission between the toothed belt and the toothed pulley shall be such that the carrier shall be maintained at floor level without slip when loaded to 125 % as per 4.4.1.2.1.

Teeth contact on toothed pulley shall be evaluated according to G.3.6.2.2.

G.2.6.2.3 Elastomeric coated suspension means: lifting of the carrier or counterweight

For elastomeric coated suspension means lifting of the stalled carrier or counterweight shall be prevented by stopping the lift machine by an electric safety device in conformity with 4.10.2.

NOTE Some lifting of the carrier or counterweight is acceptable provided there is no risk of crushing at the extremes of travel or falling back of the carrier or counterweight causing impact forces on the means of suspension and excessive retardation of the carrier.

G.2.7 Environmental

The following environmental conditions shall be considered for the design of the components.

Temperature and Humidity:

- for transport/storage: -10° to 60°C , 95 % non-condensing;
- for operation: $+5^{\circ}$ to 40°C , 95 % non-condensing.

If applicable additional environmental factors shall be considered to maintain the function and lifetime of the suspension means as specified by the manufacturer, e.g:

- in case of special applications in dusty environments, possible additional contaminations;
- in case of transparent shaft enclosure, any additional UV resistance;
- in case of humid environment, additional hydrolysis resistance.

G.3 Verification of requirements and/or measures

G.3.1 General

For the verification, the general provisions according to EN 81-50:2020, 5.1 apply.

G.3.2 Material and Construction verification

G.3.2.1 General

Compliance with material and construction requirements of G.2.2 shall be verified through a visual verification of the documents supplied with the suspension means.

G.3.2.2 Alternative non-coated steel wire rope design

The steel wire rope design and tensile grades shall be confirmed by the manufacturer. The service life of non-coated steel wire ropes shall be verified by bending fatigue tests according to G.3.5. It shall be performed with the intended material of the traction sheave. It shall be shown that the discarding criteria will be reached by visual detection, either by broken wires or by diameter reduction according to the figures given in ISO 4344:2004, Annex E.

For steel wire ropes, guidance on the number of acceptable visible broken wires should be provided by the rope manufacturer.

G.3.2.3 Terminations of alternative suspension means

The strength of the terminations in combination with the alternative suspension member shall be proven by tests according to EN 13411-6:2004+A1:2008, Clause 6 or EN 13411-7:2006+A1:2008, Clause 6 with the following deviations:

- a) tensile efficiency test:
 - 1) during testing, the suspension member shall break and shall not slip out of the socket;
 - 2) if terminations are tested in pairs the distance between the two terminals shall be at least 600 mm for elastomeric coated steel wire ropes, 500 mm for elastomeric coated traction and toothed belts;

- b) termination and wedge security test (EN 13411-6:2004+A1:2008):
 - 1) pull force of 20 % MBF shall be applied. After 1 hour settlement the force shall be reduced to zero and again reapplied to 20 % MBF in a second load cycle;
 - 2) acceptance criteria: the test is passed, if the suspension member dead end does not move during the load cycles;
- c) fatigue behaviour of the socket body and pin (EN 13411-6:2004+A1:2008):
 - 1) minimum rope force 15 % of MBF, maximum 30 % of MBF. 75 000 cycles with max. 5 Hz frequency;
 - 2) acceptance criteria: no fatigue cracks, no local permanent deformation.

G.3.3 Dimensions of wires, strands and ropes

The diameter of wires, strands and ropes shall be measured as follows:

- a) diameter measurements shall be taken on a straight section in accordance with EN 12385-1:2002+A1:2008, 6.3.1;
- b) the minimum accuracy of the measurement instrument shall be 0,02 mm for diameters above 2 mm, 0,01 mm for diameters below 2 mm, and 0,001 mm for diameters below 0,5 mm;
- c) the measurement surface of instruments used for ropes and strands shall cover at least two strands or wires in axial direction.

G.3.4 Minimum breaking force (MBF)

The minimum breaking force for each type and size of alternative suspension member shall be determined according to ISO 3108:2017 with the following deviation:

- a) the minimum free test length, excluding any rope/belt terminations, shall be:
 - 1) 600 mm for elastomeric coated ropes;
 - 2) 500 mm for elastomeric coated traction and toothed belts;
- b) after 80 % of the minimum breaking force has been applied, the force shall be increased at a rate of not more than 0,5 % of the minimum breaking force per second;
- c) the test may be terminated without breaking the elastomeric coated rope when the minimum breaking force is achieved or exceeded;
- d) the test may be discounted when the minimum breaking force has not been reached where the suspension member fractures within a distance from the base of the grip or termination:
 - 1) $6 \times$ nominal diameter for non-coated steel wire ropes,
 - 2) $6 \times$ nominal diameter of the load bearing member for elastomeric coated suspension member.

G.3.5 Fatigue lifetime testing for alternative suspension means

The maximum number of simple bends (N_{SB}) and reverse bends (N_{RB}) for suspension member shall be proven by means of bend-over-sheave fatigue testing.

Tests shall be performed with sheaves of the same design as the traction sheave and pulleys in the final application. If different designs for traction sheaves and pulleys are applied, to evaluate N_{SB} and N_{RB} it shall be used:

- a) smallest diameter;
- b) hardest groove material;
- c) narrower groove shape.

From the bending fatigue test the number of simple bends N_{SB} and the number of reverse bends N_{RB} reaching the residual breaking force requirements of G.2.1.2 and G.2.1.3 shall be derived.

Bending fatigue test shall fulfil the following requirements:

- minimum bending length 30 times the load bearing member diameter and at least 100 mm;
- minimum wrapping angle of the suspension member over the test sheave 40°;
- minimum safety factor according to G.2.1.2 or G.2.1.3 that is considered in the application.

The number of simple bends n_{SB} and reverse bends n_{RB} experienced by the most stressed suspension member section during one full trip shall be evaluated considering the roping of the lifting appliance.

G.3.6 Friction Factor (f)

G.3.6.1 Alternative non-coated steel wire rope design

The friction factor f for alternative non-coated steel wire ropes with metallic traction sheaves shall be calculated according to EN 81-50:2020, 5.11.2.3.

G.3.6.2 Elastomeric coated suspension means

G.3.6.2.1 Elastomeric coated steel wire rope and traction belt design

G.3.6.2.1.1 General

The traction calculation shall be performed in accordance with EN 81-50:2020, 5.11.2.1 and 5.11.2.2. Friction factor f shall be evaluated for the use cases:

- a) static friction factor f_{sta} for carrier loading condition (EN 81-50:2020, 5.11.2.1);
- b) dynamic friction factor f_{dyn} for emergency stop (EN 81-50:2020, 5.11.2.2);
- c) lifting of carrier or counterweight in a stalled condition shall be prevented by an electric safety device in conformity with 4.10.2.

The testing setup shall be consistent with the intended configuration and includes belt, traction sheave and wrap angle. It shall be performed:

- with a single suspension member in combination with the same traction sheave design as used in the final application;

- under wrap angle employed in the final application;
- with the lowest and highest tensile load of the final application for each of the conditions described in EN 81-50:2020, 5.11.2.2;
- covering all range of ambient conditions. See G.2.7;
- for both, suspension member brand new and after a run-in period, ensure that any significant change of friction factor during normal use is accounted for;
- using representative samples of brand new and used suspension member of alternative suspension means, ensure that any significant change of friction factor during normal use is accounted for. The evaluation shall be done with consideration to a minimum and maximum safety factor specified for the application range of the alternative suspension means.

Contaminants such as oil, water and cleaners shall be taken into consideration by the installer for operational conditions.

For elastomeric coated suspension means, the friction factor f shall be determined for the specific combination of suspension member and traction sheave.

NOTE The friction coefficient consideration from EN 81-50:2020, 5.11.2.3.2 is not applicable for elastomeric coated suspension means.

G.3.6.2.1.2 Carrier Loading

The static friction factor f_{sta} for loading shall be assessed in a static test setup (relative speed $v = 0$ m/s between the alternative suspension means and the traction sheave).

G.3.6.2.1.3 Emergency Stop

The dynamic friction factor f_{dyn} for emergency braking condition shall be assessed with the maximum elastomeric coated belt/rope speed at rated carrier speed. It may be performed on a test bench or a lifting appliance system test.

G.3.6.2.2 Elastomeric coated toothed belt design

G.3.6.2.2.1 Carrier loading and emergency stop

Due to teeth contact to the toothed pulley, there shall not occur slip when performing tests under conditions specified in EN 81-50:2020, 5.11.2.2.1 and 5.11.2.2.2.

G.3.6.2.2.2 Stalled carrier conditions

Due to teeth-contact to the toothed pulley, there shall not occur slip when performing tests under conditions specified in EN 81-50:2020, 5.11.2.2.3.

G.3.7 Additional mechanical tests for elastomeric coated suspension means

G.3.7.1 General

Each combination of suspension member and traction sheave design shall pass the tests for slip and emergency stop for the maximum speed and maximum load condition.

G.3.7.2 Slip test for traction belts and elastomeric coated ropes

The suspension member(s) shall be loaded in tension over the intended traction sheave, to the maximum force to be qualified. The suspension member(s) shall be secured such that it/they cannot move. The driving machine sheave shall be running at a speed corresponding to the maximum inspection speed of the lifting appliance to which the suspension member will be applied.

The test shall run for 4 minutes, no suspension member shall break.

G.3.7.3 Emergency-Stop Test

The suspension member(s) shall be loaded in tension over the intended traction sheave to the maximum force to be qualified. The suspension member shall run at the maximum intended application speed. The traction sheave shall perform an emergency stop, causing the suspension members to slip.

The test shall be repeated for a total of 20 emergency stops, and the test arranged such, that traction belt/rope slippage occurs over the same portion of the suspension member in each test.

The test set-up shall ensure, that the duration of the slip corresponds to that, attained in the intended application. The traction belts/ropes shall not experience damage such, that the traction belts/ropes require replacement due to the discard criteria provided.

G.4 Information for use

G.4.1 Test report

After verification of alternative suspension means according to G.3, the test report shall contain the following information:

Table G.3 — Test report contents

	Non-coated steel wire ropes	Elastomeric coated traction belts	Elastomeric coated steel wire ropes	Elastomeric coated toothed belts
Information according to EN 81-50:2020, Annex A	X	X	X	X
Any details about the identification of the installed components** with the supplied certificate	X	X	X	X
Construction (including surface treatment) of suspension member	Rope construction	Construction and number of the load bearing part(s)	Construction of the load bearing part(s)	Construction and number of the load bearing part(s)
Material, treatment, geometry of the contact surface of the traction sheave or toothed pulleys to the suspension member	Applicable groove type(s)	Roughness and shape (crowning, groove geometry)	Roughness and permitted groove type(s) (groove tolerances)	Roughness and shape including teeth profile and teeth pitch [mm]
Unit mass [kg/m]	X	X	X	X
Maximum permitted twist [°/m]	n.a.	X	n.a.	X

	Non-coated steel wire ropes	Elastomeric coated traction belts	Elastomeric coated steel wire ropes	Elastomeric coated toothed belts
Maximum permitted fleet angle of the suspension member [°]	X	X	X	X
Nominal tensile grade [N/mm ²]	X	n.a.	n.a.	n.a.
Nominal dimension of the suspension member [mm]	Diameter	Width, thickness	Outer diameter and load bearing member diameter	Width, thickness
Minimum permitted diameter of the traction sheave or toothed pulley [mm]	X	X	X	X
Minimum permitted diameter of the pulley [mm]	X	X	X	X
Minimum breaking force [kN]	X	X	X	X
Mandatory methods for fatigue lifetime testing and monitoring according to G.2.5.1, Table G.2	X	X	X	X
Minimum applicable suspension means safety factor	X	X	X	X
Maximum number of simple bends (N _{SB}) and reverse bends (N _{RB}) according to G.2.5.2.2	if required	X	X	X
Friction factor f	As per G.3.6.1	f _{STA} and f _{DYN} according to G.3.6.2.1	f _{STA} and f _{DYN} according to G.3.6.2.1	n.a.
Environmental limitations and forbidden contaminants according to G.2.7	X	X	X	X
Maximum speed of the suspension means at normal operation [m/s]	X	X	X	X
Suspension means speed at maximum inspection speed according to G.3.7.2 [m/s]	n.a.	X	X	n.a.
Maintenance and discard information according to G.4.2.	X	X	X	X
Information about any required warnings on the installation, if any	X	X	X	X

	Non-coated steel wire ropes	Elastomeric coated traction belts	Elastomeric coated steel wire ropes	Elastomeric coated toothed belts
Information about the required end terminations and their application	X	X	X	X
n.a. not applicable				
** Suspension means, pulleys, traction sheaves, end connections, toothed pulleys				

G.4.2 Discard criteria

G.4.2.1 Non-coated steel wire rope design

For all non-coated steel wire ropes the inspection based on the discard criteria according to ISO 4344:2004, Annex E applies.

For steel wire rope diameters $d < 8$ mm additional checks and discard limits with bending fatigue counter G.2.5.2.2 shall apply.

G.4.2.2 Elastomeric coated steel suspension means

G.4.2.2.1 General

The maintenance instruction shall define discard criteria, depict clear examples of the visual discarding criteria and define the inspection intervals.

G.4.2.2.2 Elastomeric coated traction belt

Beside the discard condition indicated by the discard monitoring means according to G.2.5.2, additional visual discarding criteria shall apply:

- a) worn coating exposing the load bearing member;
- b) worn or damaged belt profile affecting guidance or traction capability;
- c) broken wires protruding the elastomeric coating;
- d) breaks of the load bearing members;
- e) cracks in the coating exposing the breaks of the load bearing members;
- f) corrosion from the load bearing member protruding through the coating material;
- g) piercing of the coating by foreign objects.

Additional visual discard criteria shall be defined, based on the specific design needs of the alternative suspension means, if required.

G.4.2.2.3 Elastomeric coated steel wire rope

The coated steel rope shall be replaced, when any of the following visual inspection conditions exist:

- a) wires have broken through the polymeric coating. Individual wires breaking through the coating are permitted if the minimum breaking force defined in G.3.4 can be ensured;
- b) a strand has broken through the polymeric coating;

- c) the coating is worn, deformed or damaged;
- d) corrosion from the load bearing member protruding through the coating material;
- e) corkscrew.

Addition visual discarding criteria shall be defined based on the specific design needs of the alternative suspension means if required.

G.4.2.2.4 Elastomeric coated toothed belt

Discarding criteria according to G.4.2.2.2 shall apply and additionally the toothed belt shall be discarded in case of damaged or missing tooth.

G.4.3 Marking

G.4.3.1 Alternative suspension means shall be marked with the information given in 4.5.8 and the number of the test report according to G.4.1.

This marking may be done via directly marking or a permanently-installed data tag delivered with alternative suspension means.

G.4.3.2 Termination socket and wedge shall be marked according to G.2.4.3.3.2.

G.4.3.3 Traction sheave, toothed pulley shall be marked with following information:

- manufacturer identification, e.g. trademark, address;
- product identification, e.g. ident number, type name;
- the designation and type of applicable suspension means;
- roughness information if required according to G.4.1.

This marking may be done via directly marking on sheave, toothed pulley or a permanently installed data tag delivered with the traction sheave, toothed pulley or traction drive.

Annex H
(normative)

List of electric safety devices

Table H.1 contains a list of electric safety devices.

Table H.1 — List of electric safety devices

Clause	Devices checked	minimum PL (EN ISO 13849-1:2015)
4.2.2.4	Check of the stored position of pit ladder, if any	b
4.2.3.3 d)	Check of the closed position of access and emergency doors, access trap doors and inspection doors	c
4.2.5.3.1 b)	Check of the locking of carrier door	c
4.2.5.7	Check of the inactive position of the mechanical blocking device for the headroom	b
4.2.6.4.3.1 b)	Check of the active position of the mechanical blocking device of the carrier	c
4.2.6.4.3.3 e)	Check of the locked position of the inspection doors or traps of the carrier	c
4.2.6.4.4.1 b)	Check of the inactive position of the mechanical blocking device in the pit	b
4.2.6.4.4.1 b)	Check of the active position of the mechanical blocking device in the pit	c
4.3.9.1.1	Check on the locked position of landing door locking device	c
4.3.9.4.1	Check of the closed position of landing doors	c
4.3.11.2	Check of the closed position of the panels without locks	c
4.3.13.2	Check of the closed position of carrier door	c
4.4.1.6.2	Check of the trap in the carrier	c
4.4.1.8.1 b)	Stopping device on the carrier roof	c
4.5.3 c) 2)	Check raising of carrier or counterweight	c
4.5.5.5 a)	Check of the abnormal relative extension of one suspension means in case of two suspension means	b
4.5.5.5 b)	Check for slack suspension means for positive drive and hydraulic lifting appliances	b
4.6.2.1.4	Check of the engagement of the carrier safety gear	b
4.6.2.2.1.6 a)	Over speed detection	c
4.6.2.2.1.6 b)	Check of the reset of the over speed governor	a
4.6.2.2.1.6 c)	Check on the tension in the over speed governor rope	c
4.6.2.2.3 e)	Check of the breakage or slackening of the safety rope	c
4.6.2.2.4.2 h)	Check of the retracted position of the tripping lever	b

Clause	Devices checked	minimum PL (EN ISO 13849-1:2015)
4.6.4.5	Check of the ascending carrier over speed protection means	c
4.6.5.7.	Detection of unintended carrier movement with open doors	c
4.6.5.8	Check of the activation of the unintended carrier movement with open doors protection	c
4.8.2.3.1. a) 3)	Check of the position of removable means for emergency operation	c
4.8.5.1.3.11	Check the engagement of the stopping safety device	c
4.8.5.1.4	Check the failure of the driving nut	b
4.9.5.4	Control of main switch by means of circuit breaker contactor	c
4.11.1.2 a)	Check on levelling, re-levelling and preliminary operations	c
4.11.1.3.1.2 a)	Inspection operation switch	c
4.11.1.3.2.3 b)	Check of push buttons in conjunction with inspection operation	c
4.11.1.4.1	Emergency electrical operation switch	c
4.11.1.5.2	Bypass device for landing and carrier door contacts	d
4.11.1.8.2	Stopping device	d
4.11.2.2.3	Check of the tension in the device for transmission of the carrier position (final limit switches) - traction	c
4.11.2.2.4	Check of the tension in the device for transmission of the carrier position (final limit switches) - hydraulic	c
4.11.2.2.5	Check of the tension in the device for transmission of the ram position (final limit switches)	c
4.11.2.3.1 b)	Operation of final limit switch	c
NOTE The performance levels (PL) are only relevant for circuits as required in 4.10.2.1.1 b.4).		

Annex I
(informative)

Significant hazards

This Annex contains all the significant hazards, hazardous situations and events, as far as they are dealt with in this document, identified by risk assessment as significant for this type of machinery and which require action to eliminate or reduce the risk (see Table I.1).

Table I.1 — List of significant hazards

Group	Significant hazard in accordance with EN ISO 12100:2010	Relevant clauses
1	Mechanical hazards	
1.1	due to machine parts or workpieces, e.g. – by potential energy (falling objects, height from the ground, gravity) – by kinetic energy (acceleration, deceleration, moving/rotating elements)	4.2.5.2, 4.2.6.3.3, 4.4.1.3.1 4.2.5.2.1, 4.3.6.2, 4.5.6
	– by mechanical strength (break-up)	4.3.3.1, 4.3.5.1, 4.3.5.3, 4.4.1.7.2, 4.4.1.7.3, 4.4.1.7.7, 4.5.1, 4.5.2.4, 4.5.2.6, 4.5.7, 4.6.2.1.1.2, 4.6.2.2.17, 4.6.3.3, 4.6.3.4, 4.6.3.7, 4.6.4.1.1, 4.7.2, 4.8.2.1, 4.8.2.2.2.2, 4.8.2.2.2.4, 4.8.2.2.2.5, 4.8.2.2.2.6, 4.8.3.2, 4.8.3.3, 4.8.3.5.3, 4.8.4, 4.8.5.2.2, 4.8.5.2.3, 4.8.6, 4.8.7.1.4, 4.8.7.1.5, 4.8.7.1.6, 4.8.7.2.1, 4.10.2.5, 5.2, 5.3.1, Annex F, G.3.4, G.3.5, G.3.7
1.2	by stored energy, e.g.: – elastic elements (springs)	4.2.6.4.3.1, 4.6.5, 4.8.3.5.1, 4.8.5.1, 4.9.5.7
1.3	Crushing	4.2.1.1.1, 4.2.5.2, 4.2.5.7, 4.2.5.8, 4.2.6.4.3.1, 4.2.6.5.1, 4.3.6.2, 4.3.6.3, 4.5.6, 4.6.5, 4.8.3.2.5.2
1.4	Shearing	4.2.1.1.1, 4.2.5.2, 4.2.5.3.2, 4.3.6.1, 4.4.1.5.1, 4.5.6,
1.5	Cutting or severing	4.8.1.2, 4.8.4.3
1.6	Entanglement	4.2.1.1.1, 4.2.5.2, 4.4.1.7.8, 4.4.2.3, 4.5.2.3, 4.5.6,
1.7	Drawing-in or trapping	4.2.3.3, 4.3.4.3, 4.3.6.1, 4.4.1.7.8, 4.4.2.3, 4.5.2.3, 4.5.6,
1.8	Impact	4.2.1.1.1, 4.2.5.2, 4.2.5.7, 4.2.5.8, 4.2.6.4.3.1, 4.3.6.2, 4.3.6.3, 4.4.2.2, 4.5.6,
1.9	Stabbing or puncture	NA
1.10	Friction or abrasion	4.2.5.3.2, 4.3.6.1, 4.4.1.5.1, 4.9.6.3.2, 4.9.6.3.7
1.11	Injection	NA

Group	Significant hazard in accordance with EN ISO 12100:2010	Relevant clauses
1.12	Slipping, tripping and falling	4.2.1.9, 4.2.2.4, 4.2.2.5, 4.2.3, 4.2.6.3.2.4, 4.2.6.3.2.5, 4.3.2.2, 4.4.1.3.2.2, 4.4.1.7.3, 4.4.1.7.4, 4.4.1.7.5, 4.4.1.7.6, 4.8.5.1.3.10, 4.8.5.2.1, 4.11.1.1.4, 4.11.1.2,
1.13	Instability	4.8.3.2.1.2, 4.8.4.4.2, 4.8.5.2.2.3, 4.8.7.1.7, 6.3.1.1
2	Electrical hazards	
2.1	Touching live parts	4.9.1.2, 4.9.1.3, 4.9.2, 4.9.3, 4.9.5, 4.9.6, 4.11.1.3.1.3
2.2	Parts which have become live under fault conditions	4.9.1.2, 4.9.1.3, 4.9.3.1, 4.9.3.2, 4.9.4, 4.9.5, 4.9.6.3.4, 4.9.8.3, 4.9.9
2.3	Not enough distance to live parts under high voltage	4.9.6.3.4
2.4	Electrostatic phenomena	4.9.1.2.4, 4.9.5.6, 4.9.9
2.5	Electromagnetic phenomena	4.8.2.2.2.3, 4.10.2.1.3,
2.6	Projection of molten particles	NA
2.7	Short-circuit	4.9.1.2, 4.9.1.3, 4.9.3
2.8	Overload	4.9.3, 4.9.4, 4.9.5.1, 4.9.6.1, 4.9.6.2, 4.9.6.3.1
2.9	Thermal radiation	4.9.4,
3	Thermal hazards	
3.1	Burn, scald	4.4.1.4, 4.8.3.11, 4.9.1.1.6, 4.9.4.3, 4.9.4.4
3.2	Frostbite	NA
3.3	Radiation of heat sources	4.9.1.1.6
3.4	Dehydration	NA
4	Noise hazards	
4.1	Permanent hearing loss, tinnitus	NA
4.2	As a consequence of an interference with speech communication or with acoustic signals.	D.2.2, D.2.11.3
4.3	Physiological impairment (e.g. loss of balance, loss of awareness)	NA
5	Vibration hazards	
5.1	Vibrations transmitted to the operator when sitting during operation	NA
5.2	Portable hand-held and/or hand-guided machinery (e.g. vascular disorder, neurological disorder)	NA
5.3	In conjunction with a rigid position (e.g. trauma of the spine, osteo-articular disorder, low-back morbidity)	NA
6	Radiation hazards	
6.1	Low frequency electromagnetic radiation	NA

Group	Significant hazard in accordance with EN ISO 12100:2010	Relevant clauses
6.2	Radio frequency electromagnetic radiation	4.9.1.1.3, 4.10.2.1.3, 4.10.2.1.4
6.3	Optical radiation (infrared, visible and ultraviolet)	NA
6.4	Laser	NA
6.5	Ionizing radiation source	NA
7	Material/substance hazards	
7.1	Hazards from contact with inhalation of harmful fluids, gases, mists, fumes and dusts	4.8.3.2.4.2,
7.2	Fire	4.4.1.4,
7.3	Explosion	4.8.3.2.1.1, 4.8.3.3
7.4	Biological and microbiological (viral or bacterial) agent	NA
7.5	Use of pesticides	NA
8	Ergonomic hazards	
8.1	Unhealthy postures or excessive effort	4.2.1.5.2, 4.2.1.7, 4.2.5.7, 4.2.5.8, 4.2.6.3.2.1, 4.2.6.3.2.2, 4.2.6.4.2, 4.2.6.5.3, 4.2.6.6.4, 4.4.1.1, 4.8.2.3.3, 4.9.1.1.5,
8.2	Inadequate consideration of anatomy	4.2.5.7, 4.2.5.8, 4.2.6.3.2.1, 4.2.6.3.2.2, 4.2.6.3.2.3, 4.4.1.6.1, 4.9.1.1.5, D.2.3, D.2.4.2, D.3.2, D.3.3.2
8.3	Insufficient means for evacuation/emergency exit	4.2.1.6, 4.3.4.2
8.4	Inadequate local lighting	4.2.1.4, 4.2.1.5.2, 4.2.2.2, 4.2.6.6.3, 4.4.1.10, 4.9.7, 4.9.8,
8.5	Design or location of indicators and visual displays units	4.2.6.2.3, 4.2.6.4.1, 4.3.7, 4.8.2.3.5, 4.8.3.7, 4.8.3.9.1.6, 4.8.3.9.2.4, 4.8.3.9.3, 4.9.6.3.5, 4.11.1.1.3, 4.11.1.3.2.4, 6.1, 6.2, D.2.2, D.2.10, D.2.11, D.3.4
8.6	Design, location or identification of control devices	4.2.6.6.2, 4.8.3.9.1, 4.8.3.9.2, 4.9.8, 4.9.10, 4.11.1.1.1, 4.11.1.1.2, D.2.8, D.2.9,
8.7	Flicker, dazzling, shadow, stroboscopic effect	D.2.1
8.8	Mental overload/underload	NA
8.9	Human error during operation	4.2.5.7, 4.2.5.8, 4.2.6.4.2.2, 4.2.6.4.4.1, 4.2.6.6.2, 4.8.2.3.2, 4.8.3.7, 4.9.6.3.5, 4.9.6.3.6, 4.9.6.4, 4.9.10, 4.11.1.1.2, 4.11.1.1.3, 4.11.1.3.1.1, 4.11.1.3.2.1, 6.1, 6.2, 6.3, D.2.8,
8.10	Repetitive activity	4.9.1.1.5, 4.9.8.2
9	Hazards associated with the environment in which the machine is used	
9.1	Lightning	NA
9.2	Moisture	4.2.1.3, 4.2.6.1, G.2.7
9.3	Pollution	4.8.3.2.4.2, 4.8.3.7, G.2.7

Group	Significant hazard in accordance with EN ISO 12100:2010	Relevant clauses
9.4	Snow, water, wind, temperature	4.2.6.1, G.2.7
9.5	Exhaust gas/ lack of oxygen at workplace	4.2.1.3, 4.2.5.2.2, 4.2.6.5.2, 4.4.1.9
9.6	Dust and fog	NA
10		
10.1	Failure/disorder of the control system and control circuits	4.2.6.6, 4.3.9.4, 4.6.5, 4.8.2.2.2.3, 4.8.3.2.5.5, 4.8.3.4, 4.10.1, 4.10.1.4, 4.10.2.1, 4.10.2.2, 4.10.2.3, 4.10.2.3.3, 4.11.1.3.2.1,
10.2	Restoration of energy supply after an interruption	4.6.2.1.3.3, 4.6.2.2.1.6, 4.6.4.7, 4.8.2.7.3, 4.8.3.4.4, 4.8.3.10.3, 4.8.5.1.3.8, 4.8.5.1.3.11, 4.9.4.3, 4.9.4.4, 4.9.5.5, 4.9.5.7, 4.10.1.4, 4.11.1.3.2.2,
10.3	Software error	NA
10.4	Failure of the power supply	4.1.10.4, 4.8.2.2.2.7, 4.8.2.2.2.9, 4.8.2.3.1, 4.8.3.9.3, 4.9.5.7, 4.11.3.2, 4.11.3.4
11	Combination of hazards	
11.1	- for example, repetitive activity + effort + high environmental temperature	Considered as single hazard
11.2	- for example, dismantling of heavy guards + painful effort	Considered as single hazard
12	Hazards due to assembly and installation, setting, cleaning, fault-finding, maintenance	
12.1	Maintenance	4.2.6.4.3.2, 4.11.1.3
12.2	Insufficient means of access during use, setting and maintenance	4.2.1.4, 4.2.1.5, 4.2.2, 4.2.3, 4.2.6.3.1, 4.2.6.3.2.1, 4.2.6.3.2.2, 4.2.6.3.2.5, 4.2.6.4.5, 4.4.1.8, 4.6.2.2.1.4, 4.6.3.2, 4.6.3.6, 4.6.4.6, 4.8.2.3.4, 4.8.3.5.5, 4.9.5.3, 4.9.5.4
12.3	Cleaning inside the machine	4.2.2, 4.2.6.4.4,
12.4	Being trapped in a machine	4.2.1.6, 4.2.2.3, 4.2.6.4.3.1, 4.2.6.4.4.2, 4.3.4.2, 4.3.9.3, 4.3.15.1, 4.3.15.3, 4.8.2.2.2.7, 4.8.2.2.2.9, 4.8.2.3.1, 4.8.3.9.1, 4.8.3.9.2, 4.11.3, 6.3.1.1, D2.11.3,
22	Mechanical hazards caused by load falls, collisions, machine tipping	
22.1	Lack of stability	4.7.2, 4.8.3.2.1.2
22.2	Uncontrolled loading, overloading, overturning moments exceeded	4.4.1.2
22.3	Uncontrolled amplitude of movements	4.5.3, 4.6, 4.8.2, 4.8.3.4, 4.8.3.9.1, 4.8.3.9.2, 4.11.1.2,
22.4	Unexpected/unintended movement of loads	4.6.4, 4.6.5, 4.8.2.2, 4.8.3.4, 4.8.4, 4.8.5, 4.8.6, 4.8.7,
22.5	Inadequate holding devices/accessories	G.4
22.6	Collision of more than one machine	4.7
22.7	Access of persons to load support	4.3.8, 4.6.1, 4.8.3.4.4, 4.11.1.1.4

Normen-Download-Beuth-VFA-Interliff-e.-V.-KdNr.6363432-1D,JYJIFZKXWDJ922LV3MW2K15N2-2022-07-21 11:39:20

Group	Significant hazard in accordance with EN ISO 12100:2010	Relevant clauses
22.8	Derailment	4.7
22.9	Insufficient mechanical strength of parts	4.2.1.8, 4.2.5.4, 4.4.1.2, 4.4.1.5.2, 4.6.2.1.1.2, 4.6.3.4, 4.7.2, 4.8.3.2.1, 4.8.3.2.5.6, 4.8.3.3.2, 4.8.3.3.3.1, 4.8.3.3.3.2, 4.8.5.1.3.12, 4.8.6, 5.2, G.2.1, G.2.5, G.3,
22.10	Inadequate design of pulleys and drums	4.5.2, 4.5.4, G.2.3, G.2.4.2
22.11	Inadequate selection of chains, ropes, lifting and accessories and their inadequate integration into the machine	4.5.1, 4.5.2, 4.5.4, 4.5.5, 4.6.2.2.1.3, 4.6.2.2.3, G.2.1, G.2.2, G.2.4.1, G.2.4.3, G.2.6
22.12	Lowering of the load under the control of friction brake	4.8.2.2.2.7, 4.8.2.2.2.8, 4.8.2.2.2.9,
22.13	Abnormal conditions of assembly/use/maintenance	5.3.2, 6.2, 6.3.1, 6.4
22.14	Effect of load on persons (impact by load or counterweight)	4.2.3.3, 4.2.5.5, 4.2.5.7, 4.2.5.8, 4.2.6.4.4, 4.3.1.2, 4.3.1.3, 4.3.8, 4.3.9.1,
23	Hazards linked to driver/operator position	
23.1	Insufficient visibility from driver position	NA
27	Mechanical hazards	
27.1	Due to: - inadequate mechanical strength - inadequate working coefficients - failing of loading control	4.3.5.3, 4.4.1.2, 4.4.1.3.2, 4.5.1, 4.7.1, 4.7.2, 4.8.3.2.1, 4.8.3.2.5, 4.8.4.3, 4.8.4.4, 4.8.5.2.2, 4.8.5.2.3, 4.8.5.2.4, 4.8.7.1, 4.8.7.2.1, G.2
27.2	Failing of controls in person carrier (function, priority)	4.11.1.1, 4.11.4
27.3	Overspeed of person carrier	4.6.1, 4.6.2.2, 4.6.3.1, 4.6.4.1, 4.6.4.2, 4.6.4.3, 4.8.2.4, 4.8.3.8, 4.8.5.1.3, 4.8.5.1.4
27.4	Falling of persons from person carrier	4.2.5.2.3, 4.2.5.3.1, 4.2.6.4.3.3, 4.3.15.2, 4.3.15.4, 4.4.1.3, 4.4.1.7.3, 4.4.1.7.4, 4.4.1.7.5, 4.4.1.7.6,
—	—	

Annex ZA
(informative)

Relationship between this European Standard and the essential requirements of Directive 2006/42/EC aimed to be covered

This European Standard has been prepared under a Commission’s standardization request “M/396 Mandate to CEN and CENELEC for Standardisation in the field of machinery” to provide one voluntary means of conforming to essential requirements of Directive 2006/42/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 on machinery, and amending Directive 95/16/EC (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 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 2006/42/EC

The relevant Essential Requirements of 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 Materials and products	4.8.3.2.4.2, 4.8.3.3.1.1, 4.8.3.7, D.2.1	
1.1.4 Lighting	4.2.1.4, 4.2.1.5.2, 4.2.2.2, 4.2.6.6.3, 4.9.7, 4.9.8, 4.4.1.10	
1.1.5 Design of machinery to facilitate its handling	4.2.1.7	
1.1.6 Ergonomics	4.2.1.5.2, 4.2.5.7, 4.2.6.1, 4.2.6.3.2, 4.2.6.4.2, 4.2.6.5.3, 4.2.6.6.4, 4.4.1.1, 4.4.1.6.1, 4.8.2.3.3, 4.8.3.7, 4.9.1.1.5, 4.9.8.2, D.2.3, D.2.4, D.3.2, D.3.3	Table 2
1.1.7 Operating positions	4.2.1.3, 4.2.5.2.2, 4.2.6.5.2, 4.4.1.9	
1.1.8 Seating	D.2.6	
1.2.1 Safety and reliability of control systems	4.2.6.6, 4.3.9.4, 4.6.5, 4.8.2.2.2.3, 4.8.2.7, 4.8.3.10, 4.8.3.4, 4.8.3.5.4, 4.9.1.1.1, 4.9.3, 4.10.1, 4.10.2.1, 4.10.2.2, 4.10.2.3, 4.11.1.6	

The relevant Essential Requirements of Directive 2006/42/EC	Clause(s)/sub-clause(s) of this EN	Remarks/Notes
1.2.2 Control devices	4.2.6.6.2, 4.3.6.3, 4.8.2.3.2, 4.8.2.6, 4.8.3.9.1, 4.8.3.9.2, 4.9.8, 4.9.10, 4.11.1.1.1, 4.11.1.1.2, 4.11.1.3.2, 5.3.1, D.2.8 D.2.9 D.3	Table D.3, Table D.4
1.2.3 Starting	4.6.2.1.3, 4.6.2.2.1.6, 4.6.4.7, 4.6.4.8, 4.8.3.10.3, 4.8.3.2.5.5, 4.8.3.4.4, 4.8.5.1.3.11, 4.8.5.1.3.6, 4.8.5.1.3.7, 4.8.5.1.3.8, 4.9.4.3, 4.9.4.4, 4.9.5, 4.10.1.4, 4.10.2.3.3, 4.11.1.3.2.2, 4.11.4.1	
1.2.4.1 Normal stop	4.8.2.2.2.3, 4.8.2.5, 4.8.3.4.1, 4.9.3.1.3, 4.11.2	
1.2.4.2 Operational stop	4.4.1.8.2, 4.6.2.2.4, 4.6.4.9, 4.8.2.2.2.3, 4.8.2.5, 4.8.3.4.2, 4.8.5.1.3, 4.9.4, 4.11.2	
1.2.4.3 Emergency stop	4.2.1.5, 4.4.1.8, 4.5.5.5, 4.6.2.1.4, 4.6.4.5, 4.8.2.2.1, 4.8.5.1.3.1, 4.10.2.1.1, 4.11.1.8,	
1.2.4.4 Assembly of machinery	4.11.1.8	
1.2.5 Selection of control or operating modes	4.2.6.4.3.4, 4.2.6.4.4.1, 4.4.1.8, 4.11.1.3.1.1, 4.11.1.3.2.1, 4.11.1.3.2.4, 4.11.4.1	
1.2.6 Failure of the power supply	4.8.2.7.3	
1.3.1 Risk of loss of stability	6.3.1.1	
1.3.2 Risk of break-up during operation	4.3.3.1, 4.3.5.1, 4.3.5.3.2, 4.3.5.3.4, 4.3.5.3.5, 4.4.1.7.7, 4.5.1, 4.5.2.4, 4.5.2.6, 4.5.5, 4.5.7, 4.6.2.1.1.2, 4.6.2.1.5, 4.6.2.2.1.7, 4.6.3.3, 4.6.3.5, 4.6.3.7, 4.6.4.4, 4.6.4.10, 4.6.4.11, 4.7.2, 4.8.1.1, 4.8.2, 4.8.2.1, 4.8.2.2.2.2, 4.8.2.2.2.4, 4.8.2.2.2.5, 4.8.2.2.2.6, 4.8.3, 4.8.4, 4.8.5.1.3.3, 4.8.5.1.3.4, 4.8.6, 4.9.1.1.2, 4.9.6.3.2, 4.9.6.3.3, 4.10.2.3.4, 4.10.2.5, 4.11.2.2, 4.11.2.3, 5.2, 5.3.1, 6.2.2, Annex F, G.3	
1.3.3 Risks due to falling or ejected objects	4.2.5.2, 4.2.6.3.3, 4.2.6.6.1, 4.4.1.3.1	
1.3.4 Risks due to surfaces, edges or angles	4.2.5.3.2, 4.3.6.1, 4.4.1.5.1, 4.9.6.3.7	

The relevant Essential Requirements of Directive 2006/42/EC	Clause(s)/sub-clause(s) of this EN	Remarks/Notes
1.3.6 Risks related to variations in operating conditions	4.2.1.2	
1.3.7 Risks related to moving parts	4.2.1.1.1, 4.2.5.2.1, 4.2.6.5.1, 4.3.6.2.1, 4.3.6.2.3, 4.5.6, 4.8.3.2.5.2	
1.3.8 Choice of protection against risks arising from moving parts	4.3.6.2.2, 4.4.2.2, 4.5.6	
1.3.8.1 Moving transmission parts	4.4.1.7.8, 4.4.2.3, 4.5.6, 4.8.1.2	
1.3.8.2 Moving parts involved in the process	4.2.3, 4.5.2.3, 4.5.6	
1.3.9 Risks of uncontrolled movements	4.2.6.4.3.1, 4.3.3.2, 4.6.5, 4.8.3.10.1, 4.8.3.10.2, 4.8.3.10.4, 4.8.3.5.4, 4.8.5.1	
1.4.1 General requirements	4.2.3, 4.4.1.3.1, 4.5.6	
1.4.2.1 Fixed guards	4.4.1.3.1, 4.5.2.3, 4.5.6	
1.4.2.2 Interlocking movable guards	4.2.5.3.1, 4.2.6.4.3.3, 4.4.1.6.2	
1.4.3 Special requirements for protective devices	4.2.3.3, 4.2.5.3.1, 4.4.1.6.2	
1.5.1 Electricity supply	4.9.1.1.4, 4.9.1.2, 4.9.1.3, 4.9.2, 4.9.3.1, 4.9.3.2, 4.9.4, 4.9.5, 4.9.6, 4.9.6.3.1, 4.9.6.3.4, 4.11.1.3.1.3	
1.5.2 Static electricity	4.9.1.2, 4.9.1.3, 4.9.5.6, 4.9.9	
1.5.3 Energy supply other than electricity	4.8.3	
1.5.4 Errors of fitting	4.9.6.3.6, 4.9.6.4,	
1.5.5 Extreme temperatures	4.9.1.1.6	
1.5.6 Fire	4.3.5.2, 4.4.1.4, 4.8.3.11, 4.9.4.3, 4.9.4.4	
1.5.7 Explosion	4.8.3.2.1, 4.8.3.3	ATEX is excluded from the scope
1.5.8 Noise		Noise is excluded from the scope
1.5.9 Vibrations		Vibration is excluded from the scope
1.5.11 External radiation	4.9.1.1.3, 4.10.2.1.3	
1.5.13 Emissions of hazardous materials and substances	4.8.3.2.4.2,	

The relevant Essential Requirements of Directive 2006/42/EC	Clause(s)/sub-clause(s) of this EN	Remarks/Notes
1.5.14 Risk of being trapped in a machine	4.2.1.6, 4.2.2.3, 4.2.6.4.3.1, 4.2.6.4.4.2, 4.3.4.2, 4.3.4.3, 4.3.9.3, 4.3.15.1, 4.3.15.3, 4.8.2.2.2.7, 4.8.2.2.2.9, 4.8.2.3.1, 4.8.3.9.1, 4.8.3.9.2, 4.11.3, 6.3.1.1, D.2.11.3	
1.5.15 Risk of slipping, tripping or falling	4.2.1.9, 4.2.2.4, 4.2.2.5, 4.2.3, 4.2.6.3.2.4, 4.2.6.3.2.5, 4.3.2.2, 4.4.1.3.3.4, 4.4.1.7.3, 4.4.1.7.4, 4.4.1.7.5, 4.4.1.7.6, 4.11.1.1.4, 4.11.1.2, D.2.5, D.2.7	
1.6.1 Machinery maintenance	4.2.6.4.3.2, 4.8.3.3.1.2, 4.11.1.3	
1.6.2 Access to operating positions and servicing points	4.2.1.4, 4.2.1.5, 4.2.2, 4.2.2.1, 4.2.3, 4.2.5.1, 4.2.6.3.1, 4.2.6.3.2.1, 4.2.6.3.2.2, 4.2.6.3.2.3, 4.2.6.4.5, 4.4.1.8, 4.6.2.2.1.4, 4.6.3.2, 4.6.3.6, 4.6.4.6, 4.8.2.3.4, 4.8.3.5.5, 4.9.5.3, 4.9.5.4	
1.6.3 Isolation of energy sources	4.8.3.5.1, 4.9.5, 4.9.8	
1.6.4 Operator intervention	4.2.1.4, 4.2.1.5, 4.2.2, 4.2.3, 4.2.6.4.4.3, 4.2.6.5.4, 4.6.2.2.1.5, 4.6.2.2.2, 4.8.3.6, 4.8.3.9.3, 4.8.5.1.3.9	
1.7.1 Information and warnings on the machinery	4.9.6.3.5, 6.1, 6.2, 6.3	
1.7.1.1 Information and information devices	4.2.6.2.3, 4.2.6.4.1, 4.3.7, 4.8.2.3.5, 4.8.3.7, 4.8.3.9.1.6, 4.8.3.9.2.4, 4.8.3.9.3, 4.11.1.1.3, 4.11.1.3.2.4, 6.1, 6.2, D.2.10, D.2.11, D.2.2, D.3.4	
1.7.1.2 Warning devices	4.4.1.2.1.2	
1.7.2 Warning of residual risks	4.2.4, 4.2.6.2.2, 4.4.1.2.1.2, 4.4.1.7.2, 4.8.2.2.2.8, 4.9.1.2, 4.11.1.7, 6.2.1.4.5, 6.3, 6.3.3	
1.7.3 Marking of machinery	4.2.1.1.2, 4.2.6.2.1, 4.3.5.3.7, 4.3.9.1.15, 4.4.1.3.3.3, 4.5.8, 4.6.2.2.1.8, 4.6.3.8, 4.6.4.12, 4.8.3.3.3.3, 4.10.2.3.5, 6.2, 6.3, 6.3.2.1	
1.7.4 Instructions	6.2, 6.2.2, 6.3, 6.4	
1.7.4.1 General principles for the drafting of instructions	6.3.1.1	
1.7.4.2 Contents of the instructions	6.3, 6.3.1.2, 6.3.1.3	
1.7.4.3 Sales literature		Not Applicable
2		Not Applicable

The relevant Essential Requirements of Directive 2006/42/EC	Clause(s)/sub-clause(s) of this EN	Remarks/Notes
3		Not Applicable
4.1.1 Definitions		Definitions
4.1.2.1 Risks due to lack of stability	4.6.2.1.1.2, 4.7.2, 4.8.2, 4.8.3.2.1, 4.8.5, 4.8.6	
4.1.2.3 Mechanical strength	4.2.1.8, 4.2.5.4, 4.4.1.2, 4.4.1.5.2, 4.6.2.1.1.2, 4.6.3.4, 4.7.2, 4.8.2, 4.8.3.2.1, 4.8.3.3.2, 4.8.3.3.3.1, 4.8.3.3.3.2, 4.8.5.1.3.12, 4.8.6, 5.2, 5.3.1, Annex G, G.3	
4.1.2.4 Pulleys, drums, wheels, ropes and chains	4.5, 4.5.2, 4.5.4, 4.6.2.2.1.3, 4.6.2.2.3, Annex G	
4.1.2.5 Lifting accessories and their components	4.8.3.5.3, Annex G	
4.1.2.6 Control of movements	4.5.3, 4.6, 4.8.2, 4.8.3, 4.8.4, 4.8.5, 4.8.6, 4.8.7, Annex G	
4.1.2.8.1 Movements of the carrier	4.7.1	
4.1.2.8.2 Access to the carrier	4.3.8, 4.3.9, 4.6.1, 4.8.2.2.2.1, 4.8.3.4.3, 4.8.3.4.4, 4.11.1.1.4	
4.1.2.8.3 Risks due to contact with the moving carrier	4.2.3, 4.2.5.5, 4.2.5.6.2, 4.2.5.6.3, 4.2.5.6.4, 4.2.5.7, 4.2.5.8, 4.2.6.4.4, 4.3.1.2, 4.3.1.3, 4.3.1.4, 4.3.5.3.3, 4.3.5.3.6, 4.3.8, 4.3.9, 4.3.10, 4.3.11, 4.3.13, 4.3.14, 4.4.1.3.3.2	
4.1.2.8.4 Risk due to the load falling off the carrier	4.3.1.5, 4.4.1.3	
4.1.2.8.5 Landings	4.3.8, 4.3.9, 4.3.9.1, 4.3.12, 4.3.13	
4.1.3 Fitness for purpose	5.1, 5.3.1, G.3	
4.2.1 Control of movements	4.8.3.9.1, 4.8.3.9.2, 4.11.1.5	
4.3.1 Chains, ropes and webbing	4.5.8, G.4.3	
4.3.3 Lifting machinery	6.2	
4.4.1 Lifting accessories	G.4	
4.4.2 Lifting machinery	5.3.2, 6.2.1.4, 6.3.1, 6.4	
5		Not Applicable
6.1.1 Mechanical strength	4.3.5.3.1, 4.4.1.2, 4.4.1.3.2.3, 4.4.1.3.3.1, 4.5.1, 4.8.3.2.1, 4.8.3.2.5.6, 4.8.4.3, 4.8.4.4, 4.8.5.2.2, 4.8.5.2.3, 4.8.5.2.4, 4.8.7.1.2, 4.8.7.1.4, 4.8.7.1.6, 4.8.7.1.7, 4.8.7.2.1, Annex G	

The relevant Essential Requirements of Directive 2006/42/EC	Clause(s)/sub-clause(s) of this EN	Remarks/Notes
6.1.2 Loading control for machinery moved by power other than human strength	4.4.1.2.1.1, 4.4.1.2.1.2, 4.4.1.2.2, 4.7.1	
6.2 Control devices	4.11.1.3.1, 4.11.1.3.2, 4.11.1.3.2.3, 4.11.1.4	
6.3.1 Risks due to movements of the carrier	4.6.2, 4.6.2.2.1.1, 4.6.2.2.1.2, 4.6.3.1, 4.6.4.1, 4.6.4.2, 4.6.4.3, 4.8.2.4, 4.8.3.2.3, 4.8.3.8, 4.8.5.1.3.2, 4.8.5.1.3.5, 4.8.5.1.4	
6.3.2 Risk of persons falling from the carrier	4.2.5.2.3, 4.2.6.4.3.3, 4.3.15.4, 4.3.9.2, 4.4.1.3.2.2, 4.4.1.6, 4.4.1.7.6, 4.8.5.1.3.10, 4.8.5.2.1	
6.3.3 Risk due to objects falling on the carrier	4.4.1.3	
6.4.1 Risks to persons in or on the carrier	4.2.5.7, 4.3.6, 4.3.15.2, 4.4.1.3, 4.4.1.7.3, 4.4.1.8, 4.6.2.1.1, 4.6.5	
6.4.2 Controls at landings	4.11.4.2	
6.4.3 Access to the carrier	4.3.1.1, 4.3.2.1, 4.3.4.1, 4.3.6	
6.5 MARKINGS	6.3.2.2	

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

- CEN/TR 81-10:2008, *Safety rules for the construction and installation of lifts — Basics and interpretations — Part 10: System of the EN 81 series of standards*
- EN 81-21:2018, *Safety rules for the construction and installation of lifts — Lifts for the transport of persons and goods — Part 21: New passenger and goods passenger lifts in existing building*
- EN 81-71:2018+AC:2019, *Safety rules for the construction and installation of lifts — Particular applications to passenger lifts and goods passenger lifts — Part 71: Vandal resistant lifts*
- EN 81-72:2015, *Safety rules for the construction and installation of lifts — Particular applications for passenger and goods passenger lifts — Part 72: Firefighters lifts*
- EN 81-73:2016, *Safety rules for the construction and installation of lifts — Particular applications for passenger and goods passenger lifts — Part 73: Behaviour of lifts in the event of fire*
- EN 81-77:2018, *Safety rules for the construction and installations of lifts — Particular applications for passenger and goods passenger lifts — Part 77: Lifts subject to seismic conditions*
- EN 12183:2014, *Manual wheelchairs — Requirements and test methods*
- EN 12184:2014, *Electrically powered wheelchairs, scooters and their chargers — Requirements and test methods*
- EN 13015:2001+A1:2008, *Maintenance for lifts and escalators — Rules for maintenance instructions*
- EN 60118-4:2015, *Electroacoustics — Hearing aids — Part 4: Induction-loop systems for hearing aid purposes — System performance requirements (IEC 60118-4:2014)*
- EN 60664-1:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems — Part 1: Principles, requirements and tests (IEC 60664-1:2007)*
- EN 61508-1:2010, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems — Part 1: General requirements (IEC 61508-1:2010)*
- EN 61508-2:2010, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems — Part 2: Requirements for electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems (IEC 61508-2:2010)*
- EN 61508-3:2010, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems — Part 3: Software requirements (IEC 61508-3:2010)*
- EN 61508-4:2010, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems — Part 4: Definitions and abbreviations (IEC 61508-4:2010)*
- EN 61508-5:2010, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems — Part 5: Examples of methods for the determination of safety integrity levels (IEC 61508-5:2010)*

- EN 61508-6:2010, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems — Part 6: Guidelines on the application of IEC 61508-2 and IEC 61508-3 (IEC 61508-6:2010)*
- EN 61508-7:2010, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems — Part 7: Overview of techniques and measures (IEC 61508-7:2010)*
- EN 62061:2005, *Safety of machinery — Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems (IEC 62061:2005)⁶⁾*
- EN ISO 14122-2:2016, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 2: Working platforms and walkways (ISO 14122-2:2016)*
- EN ISO 14798:2013, *Lifts (elevators), escalators and moving walks — Risk assessment and reduction methodology (ISO 14798:2009)*
- EN ISO 6743-4:2015, *Lubricants, industrial oils and related products (class L) — Classification — Part 4: Family H (Hydraulic systems) (ISO 6743-4:2015)*
- HD 60364-5-51:2009, *Electrical installations of buildings — Part 5-51: Selection and erection of electrical equipment — Common rules⁷⁾*
- ISO 3864-1:2011, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs and safety markings*
- ISO 13050:2014, *Synchronous belt drives — Metric pitch, curvilinear profile systems G, H, R and S, belts and pulleys*
- ISO 17396:2014, *Synchronous belt drives — Metric pitch, trapezoidal profile systems T and AT, belts and pulleys*

⁶⁾ As impacted by EN 62061:2005/corrigendum Feb. 2010, EN 62061:2005/A1:2013 and EN 62061:2005/A2:2015.

⁷⁾ As impacted by HD 60364-5-51:2009/A11:2013 and HD 60364-5-51:2009/A12:2017.