

DIN EN 81-31



ICS 91.140.90

Ersatz für
DIN EN 81-31:2010-08

**Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von
Aufzügen –
Aufzüge für den Gütertransport –
Teil 31: Betretbare Güteraufzüge;
Deutsche Fassung EN 81-31:2024**

Safety rules for the construction and installation of lifts –
Lifts for the transport of goods only –
Part 31: Accessible goods only lifts;
German version EN 81-31:2024

Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs –
Élévateurs pour le transport d'objets seulement –
Partie 31: Monte-charges accessibles;
Version allemande EN 81-31:2024

Gesamtumfang 207 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)



Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Das Dokument EN 81-31:2024 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).

Dieses Dokument enthält in Abschnitt E.6 eine Nationale Fußnote.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente können die entsprechenden deutschen Dokumente kostenlos auf der DIN-Media-Homepage recherchiert werden.

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 81-31:2010-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Anforderungen wurden unter Berücksichtigung von EN 81-20:2020, EN 81-50:2020 und EN 81-21:2009+A1:2012 aktualisiert. Im Einzelnen: Begriffe; Festigkeit von Türen, Abtrennungen, Trennwänden; unbeabsichtigte Bewegungen von Lastträgern; Schutzräume; Inspektionsbetrieb; Seilsicherungen; Umwehrung; Beleuchtung;
- b) der Anwendungsbereich wurde geändert. Im Einzelnen: Ausschluss der Überschneidung mit EN 1570, nur bei Verwendung von starren Führungsschienen; Ausschluss von Scherenhebebühnen; Aufhebung der Fahrbegrenzung für Typ A; Energie verzehrende Puffer nicht berücksichtigt;
- c) Anforderungen und Verifizierungen wurden hinzugefügt für: Schutzräume; Klemmvorrichtungen; Aufsetzvorrichtungen; automatische kraftbetätigte Türen; Bremsfangvorrichtungen;
- d) die Sicherheit wurde aufgrund von Änderungen in der bewährten Technologie und dem neuesten Stand der Technik verbessert. Im Einzelnen: Arbeitsräume; elektrische Einrichtungen; Rückholsteuerung; Performance Level; Seile und Anschlüsse; bestehende Gebäude; Stoßfaktoren; Puffer mit nichtlinearen Eigenschaften; Alarmsystem;
- e) die gemeldeten Fehler wurden behoben. Im Einzelnen: Hydraulik-Gleichungen;

- f) der Text wurde klarer formuliert. Im Einzelnen: Rollenraum; extreme Position des Lastträgers im Schacht; Einsatz in einem beschränkten/nicht beschränkten Zugangsbereich; Einstieg in den Schacht/Ausstieg aus dem Schacht;
- g) die Verweisungen auf andere Normen wurden entsprechend dem Fortschritt in diesem Bereich aktualisiert. Alle Normen enthalten jetzt ein Datum;
- h) der Wortlaut wurde geändert. Im Einzelnen: von „unkontrollierter Bewegung“ zu „unbeabsichtigter Bewegung“; von „manueller Betätigung“ zu „Notbetrieb“; von „Sicherheitsraum“ zu „Schutzraum“; von „Träger“ zu „Lastträger“; von „Verkäufer“ zu „Hersteller“; von „Labor“ zu „Prüfer“;
- i) der informative Anhang „Liste der wesentlichen Gefährdungen“ wurde hinzugefügt;
- j) der informative Anhang „Gebäudeschnittstelle“ wurde hinzugefügt;
- k) Anhang ZA wurde im Hinblick auf das Mandat M/396 der Europäischen Kommission aktualisiert.

Frühere Ausgaben

DIN EN 81-31: 2010-08

– Leerseite –

Deutsche Fassung

Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von
Aufzügen —
Aufzüge für den Gütertransport —
Teil 31: Betretbare Güteraufzüge

Safety rules for the construction and installation
of lifts —

Lifts for the transport of goods only —
Part 31: Accessible goods only lifts

Règles de sécurité pour la construction et l'installation
des élévateurs —

Élévateurs pour le transport d'objets seulement —
Partie 31: Monte-charges accessibles

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 30. September 2024 angenommen.

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

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

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



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	7
0 Einleitung	9
1 Anwendungsbereich	12
2 Normative Verweisungen	13
3 Begriffe	16
4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	22
4.1 Allgemeines	22
4.2 Schacht	22
4.2.1 Allgemeine Festlegungen	22
4.2.2 Schachtumwehrung	23
4.2.3 Zugangstüren und -klappen	23
4.2.4 Konstruktion und Abstände der Schachtwände und der Schachttüren am Zugang des Lastträgers	24
4.2.5 Schutz von Räumen unter dem Lastträger	24
4.2.6 Schutzmaßnahmen im Schacht	25
4.2.7 Schachtkopf und Schachtgrube	25
4.2.8 Aufzugsfremde Einrichtungen im Schacht, Triebwerks- und Rollenraum	29
4.2.9 Beleuchtung des Schachts und der Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung	29
4.2.10 Notrufeinrichtung	30
4.2.11 Ausrüstung in der Schachtgrube	30
4.3 Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung	30
4.3.1 Allgemeine Festlegungen	30
4.3.2 Zugang	32
4.4 Schachttüren	34
4.4.1 Öffnungen	34
4.4.2 Höhe, Breite, Schwellen von Schachtzugängen	34
4.4.3 Türen	35
4.4.4 Überwachung der Verriegelung und Schließstellung der Schachttüren	38
4.4.5 Verriegelung und Notentriegelung	38
4.4.6 Elektrische Sicherheitseinrichtung zur Überwachung der Schließstellung der Schachttüren	41
4.5 Lastträger, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht	41
4.5.1 Lastträger	41
4.5.2 Gegengewicht und Ausgleichsgewicht	46
4.5.3 Schutz an Treibscheiben, Rollen und Kettenrädern	46
4.5.4 Schutzmaßnahmen an Triebwerken	48
4.6 Aufhängung, Schutz vor unbeabsichtigter Bewegung des Lastträgers und vor überhöhter Geschwindigkeit	48
4.6.1 Tragmittel	48
4.6.2 Schutzeinrichtungen gegen Absturz, Übergeschwindigkeit, unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers und Absinken des Lastträgers	50
4.7 Führungssysteme, mechanische Anschläge und Notendschalter	59
4.7.1 Allgemeine Festlegungen zum Führungssystem	59
4.7.2 Führung von Lastträger, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht	59
4.7.3 Lasten, Spannungen und Durchbiegungen	60
4.7.4 Feste Anschläge und Puffer	61
4.7.5 Notendschalter	62
4.8 Triebwerk und zugehörige Einrichtungen	63
4.8.1 Allgemeine Festlegungen	63
4.8.2 Triebwerke für Treibscheibenantriebe und formschlüssige Antriebe	63
4.8.3 Triebwerk für hydraulischen Antrieb	68

4.9	Elektrische Einbauten und Geräte	78
4.9.1	Allgemeine Festlegungen	78
4.9.2	Schütze, Hilfsschütze, Bauteile von Sicherheitsschaltungen	79
4.9.3	Schutz der elektrischen Einrichtungen	80
4.9.4	Hauptschalter	80
4.9.5	Elektrische Verdrahtung	82
4.10	Schutz vor elektrischen Fehlern; Fehleranalyse; Steuerungen; Vorrechte	84
4.10.1	Fehleranalyse und elektrische Sicherheitseinrichtungen	84
4.10.2	Steuerungen, Vorrechte	89
5	Nachweis der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	94
5.1	Verifizierung und Prüfungen	94
5.2	Verifizierung der Konstruktion	94
5.3	Verifizierungsprüfungen vor der Inbetriebnahme	109
6	Benutzerinformationen	110
6.1	Allgemeines	110
6.2	Hinweisschilder, Kennzeichnungen und Betriebsanleitungen	110
6.2.1	Allgemeine Festlegungen	110
6.2.2	Schild	110
6.2.3	Lastträger	110
6.2.4	Haltestellen	111
6.2.5	Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung	111
6.2.6	Schacht	112
6.2.7	Sicherheitsbauteile	112
6.2.8	Kennzeichnungen von elektrischen Einrichtungen	112
6.2.9	Notrufeinrichtung	112
6.2.10	Mehr als ein Aufzug in einem Triebwerksraum	113
6.2.11	Ventil für Notablassfahrt	113
6.2.12	Handpumpe	113
6.2.13	Reduzierte Schutzräume im Schachtkopf	113
6.2.14	Reduzierte Schutzräume in der Schachtgrube	114
6.3	Betriebsanleitung	115
6.3.1	Allgemeines	115
6.3.2	Mindest-Inhalt der Betriebsanleitung	115
6.3.3	Verifizierungen und Prüfungen	120
6.3.4	Überprüfungen und Prüfungen nach Unfällen	120
6.4	Aufzugsbuch	121
Anhang A (normativ)	Liste der elektrischen Sicherheitseinrichtungen	122
Anhang B (informativ)	Technische Dokumentation	125
B.1	Allgemeines	125
B.2	Technische Angaben und Zeichnungen	125
B.3	Elektrische und hydraulische Zeichnungen	126
Anhang C (normativ)	Verifizierungen und Prüfungen vor der Inbetriebnahme	127
C.1	Allgemeines	127
C.2	Prüfungen und Verifizierungen	127
C.3	Prüfungen und Verifizierungen bei reduzierten Schutzräume in der Schachtgrube und/oder im Schachtkopf	131
Anhang D (informativ)	Regelmäßige Verifizierungen und Prüfungen, Verifizierungen und Prüfungen nach einem Unfall	133
D.1	Regelmäßige Verifizierungen und Prüfungen	133
D.2	Überprüfungen und Prüfungen nach einem Unfall	133
Anhang E (normativ)	Sicherheitsbauteile und Sicherheitseinrichtungen — Prüfverfahren zur Verifizierung	134
E.1	Allgemeine Festlegungen	134
E.1.1	Gegenstand und Umfang der Prüfung	134
E.1.2	Musterformular eines Prüfberichts	135
E.2	Verriegelungseinrichtungen für Schachttüren	135
E.2.1	Allgemeine Festlegungen	135

E.2.2	Verifizierungen und Prüfungen	136
E.2.3	Besondere Prüfungen bei bestimmten Bauarten von Verriegelungseinrichtungen	138
E.2.4	Typprüfungsbericht	139
E.3	Fangvorrichtungen	139
E.3.1	Allgemeine Festlegungen	139
E.3.2	Sperrfangvorrichtung	139
E.3.3	Bremsfangvorrichtung	142
E.3.4	Kommentare	145
E.3.5	Prüfbericht	145
E.4	Geschwindigkeitsbegrenzer	146
E.4.1	Allgemeine Festlegungen	146
E.4.2	Kontrolle der Merkmale des Geschwindigkeitsbegrenzers	146
E.4.3	Prüfbericht	147
E.5	Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauelementen	147
E.5.1	Allgemeines	147
E.5.2	Allgemeine Festlegungen	147
E.5.3	Prüfmuster	148
E.5.4	Prüfungen	148
E.5.5	Prüfbericht	149
E.6	Leistungsbruchventil/Drossel-Rückschlagventil	150
E.6.1	Allgemeines	150
E.6.2	Allgemeine Festlegungen	150
E.6.3	Prüfmuster	150
E.6.4	Prüfungen	150
E.6.5	Durchführung der Prüfung	151
E.6.6	Auswertung der Prüfungen	152
E.6.7	Prüfbericht	152
E.7	Puffer	155
E.7.1	Allgemeine Festlegungen	155
E.7.2	Zur Verfügung gestellte Prüfmuster	155
E.7.3	Prüfungen	155
E.7.4	Prüfbericht	157
E.8	Vorausgelöstes Anhaltesystem	158
E.8.1	Allgemeine Festlegungen	158
E.8.2	Angaben und Prüfmuster	158
E.8.3	Hausinterne Prüfungen	158
E.8.4	Berechnung	160
E.8.5	Prüfbericht	161
Anhang F (informativ)	Konstruktion der Schachtumwehrungen und der dem Zugang zum Lastträger gegenüber befindlichen Schachttüren	163
Anhang G (normativ)	Berechnungen von Kolben, Zylindern, festen Druckleitungen und Zubehör	164
G.1	Berechnungen gegen Überdruck	164
G.1.1	Berechnung der Wanddicke von Kolben, Zylindern, festen Druckleitungen und Zubehör	164
G.1.2	Berechnung der Dicke des Bodens von Zylindern (Beispiele)	164
G.2	Berechnungen der Heber gegen Knicken	165
G.2.1	Allgemeines	165
G.2.2	Einfach wirkender Heber	166
G.2.3	Teleskopheber ohne äußere Führung, Berechnung des Kolbens	167
G.2.4	Teleskopheber mit äußerer Führung	168
G.2.5	Symbole:	168
Anhang H (informativ)	Informationen für den Benutzer/Betreiber eines betretbaren Güteraufzugs	170
H.1	Allgemeines	170
H.2	Einrichtungen für den Zugang zum Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung des betretbaren Güteraufzugs	170
H.3	Wartungsarbeiten, die von einer Leiterstufe aus ausgeführt werden	170
Anhang I (normativ)	Elektronische Bauelemente — Fehlerausschlüsse	172

Anhang J (normativ) Schachtkopf und Schachtgrube 179

J.1 Allgemeines 179

J.2 Reduzierte Schutzräume im Schachtkopf 179

J.2.1 Allgemeines 179

J.2.2 Einrichtungen für Schutzräume im Schachtkopf 179

J.2.3 Sicherheitssystem 182

J.2.4 Sichtbare und hörbare Informationen 183

J.2.5 Umwehrung auf dem Dach des Lastträgers 184

J.3 Reduzierte Schutzräume in der Schachtgrube 184

J.3.1 Allgemeines 184

J.3.2 Einrichtungen für Schutzräume in der Schachtgrube 185

J.3.3 Sicherheitssystem 187

J.3.4 Sichtbare und hörbare Informationen 188

Anhang K (informativ) Schnittstellen zum Gebäude 189

K.1 Allgemeine Festlegungen 189

K.1.1 Allgemeines 189

K.1.2 Informationen 189

K.1.3 Inspektionstüren — Inspektionsklappen 190

K.2 Befestigung der Führungsschienen 191

K.3 Entlüftung des Schachts und der Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung 191

K.3.1 Allgemeines 191

K.3.2 Entlüftung des Schachts und der Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung 191

Anhang L (informativ) Liste der signifikanten Gefährdungen 193

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den
grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG 197

Literaturhinweise 203

Bilder

Bild 1 — Höchstmaße einer Verringerung des Schutzraumes 28

Bild 2 — Beispiele für Sperrmittel 39

Bild 3 — Entriegelungsdreikant 41

Bild 4 — Anordnungsbeispiele für Seilhalterungen 48

Bild 5 — Halbrund-Rille, Unterschnitt 56

Bild 6 — Flussdiagramm für die Beurteilung von Sicherheitsschaltungen 88

Bild 7 — Inspektionssteuerung — Stellteile und Piktogramme 92

Bild 8 — Reduzierte Schutzräume im Schachtkopf 114

Bild 9 — Reduzierte Schutzräume in der Schachtgrube 114

Bild E.1 — Durchfluss der Hydraulikflüssigkeit, Druck vor und hinter dem Leitungsbruchventil 154

Bild E.2 — Verzögerungsverlauf 157

Bild F.1 — Schutz gegen das Verhaken von Gütern 163

Bild G.1 — Berechnung der Wanddicken 164

Bild G.2 — Ebener Boden mit Entlastungsnut 164

Bild G.3 — Gewölbte Böden 165

Bild G.4 — Ebene Böden mit Anschweißkrempe 165

Bild G.5 — einfach wirkender Heber 166

Bild G.6 — Teleskopheber ohne äußere Führung 167

Bild G.7 — Teleskopheber mit äußerer Führung 168

Tabellen

Tabelle 1 — Extreme Positionen von Lastträger, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht 26

Tabelle 2 — Schutz an Treibscheiben, Rollen und Kettenrädern 47

Tabelle 3 — Schutzeinrichtungen für Aufzüge mit Treibscheibenantrieb und Aufzüge mit formschlüssigem Antrieb	51
Tabelle 4 — Schutzeinrichtungen für Hydraulikaufzüge	51
Tabelle 5 — Stoßfaktoren	59
Tabelle 6 — Sicherheitsfaktor für Führungsschienen	60
Tabelle 7 — Mindestwerte des Isolationswiderstands	79
Tabelle 8 — Inspektionssteuerung — Bezeichnungen der Taster	93
Tabelle 9 — Verfahren zur Verifizierung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	94
Tabelle 10 — Liste der Sicherheitsbauteile und deren Angaben auf dem Schild	112
Tabelle A.1 — Elektrische Sicherheitseinrichtungen	122
Tabelle E.1 — Einflüsse und Kombinationen für die Prüfung an der Anlage und den ungünstigsten Bedingungen in Aufwärtsrichtung — Beispiele	160
Tabelle E.2 — Einflüsse und Kombinationsmöglichkeiten für die Prüfung an der Anlage und den ungünstigsten Bedingungen in Abwärtsrichtung — Beispiele	161
Tabelle I.1 — Fehlerausschlüsse	173
Tabelle L.1 — Liste der signifikanten Gefährdungen	194
Tabelle ZA.1 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG	197

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 81-31:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 10 „Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2025, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2026 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 81-31:2010.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zu EN 81-31:2010 sind die Folgenden:

- Die Anforderungen wurden unter Berücksichtigung von EN 81-20:2020, EN 81-50:2020 und EN 81-21:2022 aktualisiert. Im Einzelnen: Begriffe; Festigkeit von Türen, Abtrennungen, Trennwänden; unbeabsichtigte Bewegungen von Lastträgern; Schutzräume; Inspektionsbetrieb; Seilsicherungen; Umwehrung; Beleuchtung.
- Der Anwendungsbereich wurde geändert. Im Einzelnen: Ausschluss der Überschneidung mit EN 1570, bei ausschließlicher Verwendung von starren Führungsschienen; Ausschluss von Scherenhebebühnen; Aufhebung der Fahrbegrenzung für Typ A; Energie verzehrende Puffer nicht berücksichtigt.
- Anforderungen und Verifizierungen wurden hinzugefügt für: Schutzräume; Klemmvorrichtungen; Aufsetzvorrichtungen; automatische kraftbetätigte Türen; Bremsfangvorrichtungen.
- Verbesserungen wurden eingearbeitet für: Maße von Arbeitsbereichen; elektrische Einrichtungen; Rückholsteuerung; Performance Level; Seile und Anschlüsse; bestehende Gebäude; Stoßfaktoren; Puffer mit nichtlinearen Eigenschaften; Alarmsystem.
- Gemeldete Fehler wurden behoben. Im Einzelnen: Hydraulik-Gleichungen;
- Der Text wurde klarer formuliert. Im Einzelnen: Rollenraum; extreme Position des Lastträgers im Schacht; Einsatz in einem beschränkten/nicht beschränkten Zugangsbereich; Einstieg in den Schacht/Ausstieg aus dem Schacht;
- Die Verweisungen auf andere Normen wurden entsprechend dem Fortschritt in diesem Bereich aktualisiert. Alle normativ verwiesenen Normen sind nun datiert;
- Der Wortlaut wurde geändert. Im Einzelnen: von „unkontrollierter Bewegung“ zu „unbeabsichtigter Bewegung“; von „manueller Betätigung“ zu „Notbetrieb“; von „Sicherheitsraum“ zu „Schutzraum“; von „Träger“ zu „Lastträger“; von „Verkäufer“ zu „Hersteller“; von „Labor“ zu „Prüfer“;
- Der informative Anhang „Liste der signifikanten Gefährdungen“ wurde hinzugefügt;
- Der informative Anhang „Gebäudeschnittstelle“ wurde hinzugefügt;
- Anhang ZA wurde im Hinblick auf das Mandat M/396 der Europäischen Kommission aktualisiert.

DIN EN 81-31:2026-09 EN 81-31:2024 (D)

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission CEN erteilt hat. Der Ständige Ausschuss der EFTA-Staaten genehmigt anschließend diese Aufträge für die Mitgliedsstaaten.

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

Dieses Dokument ist Teil der Normenreihe EN 81 „Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen“. Dies ist die zweite Auflage.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

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

0 Einleitung

0.1 Allgemeines

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

Dieses Dokument ist insbesondere für die folgenden Interessengruppen relevant, welche die Marktteilnehmer in Bezug auf die Maschinensicherheit darstellen:

- Maschinenhersteller (kleine, mittelständische und große Unternehmen);
- Gesundheits- und Sicherheitsinstitutionen (Regulierungsbehörden, Unfallverhütungsorganisationen, 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.

Die beim Einbau eines betretbaren Güteraufzugs entstehenden Gefahren, Gefährdungssituationen und Ereignisse sind im Anwendungsbereich dieses Dokumentes aufgeführt.

Sollten Bestimmungen der vorliegenden Typ-C-Norm von denen, die in Normen vom Typ A oder Typ B festgelegt sind, abweichen, so sind die Bestimmungen der vorliegenden Typ-C-Norm denen der anderen Normen vorzuziehen; dies gilt für Maschinen, die nach den Bestimmungen der vorliegenden Typ-C-Norm konstruiert und gebaut sind.

0.2 Allgemeine Festlegungen

0.2.1 Zweck dieses Dokuments ist die Definition von Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau betretbarer Güteraufzüge, um Personen und Gegenstände vor Unfallgefahren zu schützen, die beim Betrieb, bei der Wartung und beim Notbetrieb betretbarer Güteraufzüge auftreten können.¹

a) Zu schützende Personen:

- 1) Benutzer;
- 2) Instandhaltungs- und Inspektionspersonal;
- 3) Personen in der näheren Umgebung des Schachts des betretbaren Güteraufzugs sowie im Aufstellungs-ort/-orte für Triebwerk und Steuerung und im Rollenraum/Rollenräume, sofern vorhanden.

1 Im Rahmen des CEN/TC 10 wurde ein Interpretationskomitee eingerichtet, um Fragen zum Geist zu beantworten, in dem die Experten die verschiedenen Abschnitte dieser Norm verfasst haben. Alle derartigen Interpretationen werden in CEN TS 81-11:2011 veröffentlicht, bis sie durch Änderung in die betreffenden Normen aufgenommen werden.

b) Zu schützende Sachwerte:

- 1) Lastträger;
- 2) Bauteile der Anlage des betretbaren Güteraufzugs;
- 3) Gebäude, in dem der betretbare Güteraufzug installiert ist.

0.2.2 Es wurde eine Studie über die verschiedenen möglichen Gefährdungen bei betretbaren Güteraufzügen erstellt, siehe Anhang L.

0.3 Grundsätze

0.3.1 In diesem Dokument werden nicht sämtliche allgemeinen technischen Regeln wiederholt, die für elektrische, mechanische und bauliche Einrichtungen und Anlagen oder für den Brandschutz von Gebäudeteilen gelten.

Es erschien jedoch trotzdem erforderlich, gewisse Anforderungen an eine gute Konstruktion einzuführen, sei es, dass der Bau eines betretbaren Güteraufzugs etwas Besonderes darstellt oder weil bei der Benutzung eines betretbaren Güteraufzugs höhere Anforderungen als bei sonstigen Anlagen gestellt werden.

0.3.2 Im Rahmen des Möglichen legt dieses Dokument nur die Anforderungen fest, denen das Material und die Ausrüstung im Hinblick auf die Sicherheit der betretbaren Güteraufzüge entsprechen müssen.

0.3.3 In diesem Dokument wird ein Gebäude betrachtet, das die in Anhang K aufgeführten Merkmale aufweist.

0.4 Annahmen

0.4.1 Die relevanten Risiken jedes Bauteils, das in eine vollständige Anlage eines betretbaren Güteraufzugs eingebaut werden darf, wurden berücksichtigt.

Die Regeln wurden dementsprechend erstellt.

Die Bauteile sind:

- a) nach üblicher Ingenieurpraxis und Berechnungsverfahren unter Berücksichtigung aller Fehlerarten ausgelegt;
- b) mechanisch und elektrisch fundiert gestaltet;
- c) aus Werkstoffen mit angemessener Festigkeit und guter Qualität gefertigt;
- d) frei von Mängeln;
- e) frei von schädlichen Materialien, z. B. Asbest.

0.4.2 Die Bauteile werden so ausgewählt und eingebaut, dass vorhersehbare Umwelteinflüsse und spezielle Betriebsbedingungen den sicheren Betrieb des betretbaren Güteraufzugs nicht beeinträchtigen.

0.4.3 Benutzer müssen bei der bestimmungsgemäßen Verwendung eines betretbaren Güteraufzugs vor den Auswirkungen ihrer Unachtsamkeit und ihrer unbewussten Sorglosigkeit geschützt werden.

0.4.4 Die betretbaren Güteraufzüge sind nicht für den Transport von Personen im Inneren des Lastträgers bestimmt.

0.4.5 Mit Ausnahme der nachstehend aufgeführten Sachverhalte verschlechtert sich eine nach den allgemein anerkannten Regeln und den Anforderungen dieses Dokuments ausgeführte mechanische Einrichtung nicht bis zu einem Zustand, der zu einer Gefährdung führt, ohne dass die Möglichkeit einer Erkennung besteht. Dies gilt aber nur unter der Voraussetzung, dass alle Anweisungen des Herstellers ordnungsgemäß beachtet wurden.

Die folgenden mechanischen Fehler werden in Betracht gezogen:

- a) Bruch von Tragmitteln;
- b) unkontrolliertes Rutschen der Seile auf der Treibscheibe;
- c) Bruch und Schlaffwerden aller Verbindungen durch Hilfsseile, Ketten und Riemen;
- d) Versagen eines mechanischen Bauteils der Triebwerksbremse, das an der Erzeugung der Bremswirkung auf die Bremstrommel oder Bremsscheibe beteiligt ist;
- e) Versagen eines Bauteils, welches mit den Hauptantriebsselementen und der Treibscheibe verbunden ist;
- f) Versagen im hydraulischen System (ausgenommen Heber);
- g) kleine Leckage im hydraulischen System (inklusive Heber).

0.4.6 Die Möglichkeit, dass Einrichtungen zum Schutz gegen Absturz oder Abwärtsfahrt mit überhöhter Geschwindigkeit nicht einrasten, wenn der Lastträger aus dem Stand an der untersten Haltestelle abstürzt, bevor er auf den/die Puffer oder den/die festen Anschlag/Anschläge trifft, wird als akzeptabel angesehen.

0.4.7 Wenn die Geschwindigkeit des Lastträgers an die elektrische Frequenz der Netzversorgung gekoppelt ist, wird davon ausgegangen, dass die Geschwindigkeit 115 % der Nenngeschwindigkeit oder eine entsprechend niedrigere Geschwindigkeit nicht überschreitet, sofern dies in diesem Dokument für Inspektionsbetrieb, Nachregulierung, Notbetrieb festgelegt ist.

0.4.8 Die Anordnung des betretbaren Güteraufzugs erfolgt so, dass den Benutzern des betretbaren Güteraufzugs geeignete Möglichkeiten zum Erreichen der unterschiedlichen anzufahrenden Haltestellen zur Verfügung stehen, entweder eine Treppe oder eine Einrichtung für den Transport von Personen.

1 Anwendungsbereich

1.1 Dieses Dokument legt die Sicherheitsregeln für neue betretbare Güteraufzüge mit Treibscheiben-, Trommel- oder Kettenantrieb und neue hydraulisch betriebene betretbare Güteraufzüge fest, die dauerhaft installiert sind und nur von Benutzern (siehe 3.57) genutzt werden, die ortsfeste und dauerhafte Ebenen bedienen und einen Lastträger besitzen, der aus einer einzigen, nur für den Transport von Gütern konstruierten Lastaufnahme­fläche besteht, das sich zwischen starren Führungsschienen bewegt, die nicht mehr als 15° gegen die Senkrechte geneigt sind, und dessen Nenngeschwindigkeit 1 m/s nicht übersteigt.

Dieses Dokument ist für betretbare Güteraufzüge mit einer Nennlast von mehr als 300 kg anwendbar, die nicht für den Transport von Personen vorgesehen sind.

1.2 Für die Anwendung dieses Dokuments wird ein Güteraufzug dann als betretbar angesehen, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- a) die Grundfläche des Lastträgers ist größer als 1,0 m²;
- b) die Tiefe des Lastträgers ist größer als 1,0 m;
- c) die Höhe des Lastträgers ist größer als 1,20 m.

Wenn der Lastträger kein Dach aufweist, dann gilt er als betretbar, wenn die lichte Höhe der Schachttüren mehr als 1,20 m beträgt.

1.3 Zwei Typen betretbarer Güteraufzüge werden behandelt:

- a) Typ A, wobei die bestimmungsgemäße Verwendung an die maximale Nenngeschwindigkeit von 0,30 m/s geknüpft ist;
- b) Typ B, wobei die bestimmungsgemäße Verwendung an die maximale Nenngeschwindigkeit von 1,0 m/s geknüpft ist.

1.4 Zusätzlich zu den Anforderungen dieses Dokuments müssen in speziellen Fällen weitere Anforderungen beachtet werden (Betrieb nach ATEX-Vorschriften, Betriebsbereitschaft unter in dieser Norm nicht behandelten extremen Umweltbedingungen, Erdbebenbedingungen, Transport gefährlicher Güter usw.).

1.5 Dieses Dokument ist nicht anwendbar für:

- a) betretbare Güteraufzüge:
 - 1) mit mehr als einem Triebwerk;
 - 2) mit Einrichtungen für selbsttätige Be- und Entladung oder bei denen der Boden des Lastträgers für das Be- und Entladen mit Mitteln zur Fortbewegung ausgestattet ist (z. B. Rollen);
 - 3) mit denen Schüttlasten (wie beispielsweise Sand, Kies usw.) transportiert werden sollen;
 - 4) mit anderen als in 4.8 genannten Antriebssystemen;
- b) Hubtische nach EN 1570-1 und EN 1570-2;
- c) Hebezeuge, beispielsweise Einrichtungen mit mehr als einem Lastträger, Kübelaufzüge, Bauaufzüge für den Gütertransport, für den Untertageeinsatz, Schachtförderanlagen, Güteraufzüge auf Seeschiffen und beweglichen Offshore-Anlagen, Bau- und Wartungseinrichtungen in Windenergieanlagen, Güteraufzüge, die speziell für die vorübergehende Nutzung für Forschungszwecke konzipiert und errichtet werden, Güteraufzüge, die speziell für militärische Zwecke oder zur Aufrechterhaltung der öffentlichen Ordnung konzipiert und gebaut werden;

- d) die Sicherheit während des Transports, der Errichtung, der Instandsetzung und Demontage von betretbaren Güteraufzügen;
- e) die Verwendung von lichtdurchlässigem Werkstoff in Schachstumwehungen und Maschinenräumen, für den Lastträger, mit Ausnahme der Sichtfenster in den Schachttüren;
- f) die Anwendung von programmierbaren elektronischen Systemen in sicherheitsbezogenen Anwendungen für Aufzüge (PESSRAL);
- g) Hydraulikaufzüge, bei denen die Einstellung des Druckbegrenzungsventils 50 MPa übersteigt;
- h) Strahlung, ausgenommen EMV;
- i) Brandausbreitung;
- j) Energie verzehrende Puffer;
- k) die Möglichkeit zweier gleichzeitiger unvernünftiger Handlungen und/oder die Missachtung der Gebrauchsanweisungen.
- l) Umgebungstemperaturen im Aufzugschacht und in Aufstellungsorten von Triebwerk und Steuerung von weniger als +5 °C und mehr als +40 °C;
- m) die Gesundheit und Sicherheit von Tieren.

Hierfür kann jedoch sachdienlich von diesem Dokument ausgegangen werden.

Lärm und Schwingungen werden in diesem Dokument nicht behandelt, da sie für den aktuellen Typ der betretbaren Güteraufzüge nicht als wesentliche oder relevante Gefährdung angesehen werden.

1.6 Die Anforderungen dieses Dokuments sind so gestaltet, dass die Möglichkeit des Versagens einer elektrischen Sicherheitseinrichtung oder eines Sicherheitsbauteils, die/das mit sämtlichen Anforderungen dieses Dokuments übereinstimmt, nicht berücksichtigt werden muss.

1.7 Dieses Dokument ist nicht anwendbar für betretbare Güteraufzüge, die vor Veröffentlichung dieses Dokuments als EN 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 81-28:2022, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Aufzüge für den Personen- und Gütertransport — Teil 28: Fern-Notruf für Personen- und Lastenaufzüge*

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

EN 1005-3:2002+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Teil 3: Empfohlene Kraftgrenzen bei Maschinenbetätigung*

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 10305-3:2023, *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 12015:2020, *Elektromagnetische Verträglichkeit — Produktfamilien-Norm für Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige — Störaussendung*

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

EN 12385-4:2002+A1:2008, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 4: Litzenseile für allgemeine Hebezwecke*

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

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

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

EN 13411-5:2003+A1:2008, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 5: Drahtseilklemmen mit U-förmigem Klemmbügel*

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

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

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

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

EN 50214:2006², *Flache PVC-ummantelte Steuerleitungen*

EN 60068-2-6:2008, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-6: Prüfverfahren — Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig)*

EN 60068-2-27:2009, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-27: Prüfverfahren — Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken*

EN IEC 60112:2020, *Verfahren zur Bestimmung der Prüfzahl und der Vergleichszahl der Kriechwegbildung von festen, isolierenden Werkstoffen (IEC 60112:2020)*

2 Geändert durch EN 50214:2006/Corrigendum Dez. 2007.

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

EN 60529:1991³, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

EN IEC 60664-1:2020, *Isolationskoordination für Betriebsmittel in Niederspannungs-Stromversorgungssystemen — Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:2020)*

EN 60947-5-1:2017⁴, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente — Elektromechanische Steuergeräte (IEC 60947-5-1:2016)*

EN 60947-5-5:1997⁵, *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 61810-1:2015⁶, *Elektromechanische Elementarrelais — Teil 1: Allgemeine und Sicherheitsanforderungen (IEC 61810-1:2015)*

EN 61810-3:2015, *Elektromechanische Elementarrelais — Teil 3: Relais mit (mechanisch) zwangsgeführten Kontakten (IEC 61810-3:2015)*

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

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

EN ISO 13849-1:2023, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2023)*

EN ISO 13857:2019, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2019)*

EN IEC 60947-4-1:2019⁷, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 4-1: Schütze und Motorstarter — Elektromechanische Schütze und Motorstarter (IEC 60947-4-1:2018)*

HD 60364-6:2016, *Low-voltage electrical installations — Part 6: Verification (IEC 60364-6:2016)*

HD 60364-4-42:2011⁸, *Low voltage electrical installations — Part 4-42: Protection for safety — Protection against thermal effects (IEC 60364-4-42:2010, modified)*

3 Geändert durch EN 60529:1991/A2:2013.

4 Korrigiert durch EN 60947-5-1:2017/AC:2020-05.

5 Geändert durch EN 60947-5-5:1997/A2:2017.

6 Geändert durch EN 61810-1:2015/A1:2020.

7 Korrigiert durch EN IEC 60947-4-1:2019/AC:2020-05 und EN IEC 60947-4-1:2019/AC:2021-04.

8 Geändert durch HD 60364-4-42:2011/A11:2021.

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*

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 60617:2024, *Graphical symbols for diagrams*

3 Begriffe

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

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

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

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

3.1

betretbarer Güteraufzug

dauerhaft installierte, ausschließlich für den Transport von Gütern vorgesehene Hebeeinrichtung, die ortsfeste und dauerhafte Ebenen bedient, einen Lastträger besitzt, der für die Be- und Entladung betretbar ist, an festen Führungen bewegt wird, dessen Steigung nicht mehr als 15° zur Senkrechten beträgt und nur durch die Benutzer genutzt wird (siehe 3.57)

3.2

Schürze

glattes vertikales Teil, welches sich von der Schwelle der Haltestelle oder des Zugangs zum Lastträger abwärts erstreckt

3.3

Nutzfläche des Lastträgers

Fläche, gemessen über dem Boden des Lastträgers, die den Gütern während des Betriebs des Aufzugs zur Verfügung steht

3.4

Ausgleichsgewicht

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

3.5

Puffer

federnder Anschlag an der Verfahrendlage, mit einer Bremsvorrichtung mithilfe von Flüssigkeiten oder Federn (oder ähnlichen Mitteln)

3.6

Lastträger

Teil des betretbaren Güteraufzugs, der die Last trägt

3.7

Klemmvorrichtung

mechanische Einrichtung, die, wenn sie aktiviert ist, durch den Lastträger in der Abwärtsbewegung unterbricht und an jedem beliebigen Punkt der Fahrbahn in Position hält, um ein Absinken zu begrenzen

3.8

Gegengewicht

Masse, die die Treibfähigkeit sicherstellt

3.9

direkt angetriebener betretbarer Güteraufzug

hydraulisch betriebener betretbarer Güteraufzug, bei dem der Kolben oder Zylinder direkt mit dem Lastträger oder dessen Rahmen verbunden ist

3.10

Abwärtsventil

elektrisch gesteuertes Ventil in einem Hydraulikkreis für die Abwärtsfahrt eines Lastträgers

3.11

elektrische Sicherheitskette

Gesamtheit der in Reihe geschalteten elektrischen Sicherheitseinrichtungen, die derart miteinander verbunden sind, dass der betretbarer Güteraufzug anhält, wenn eine von ihnen auslöst

3.12

Notbetrieb

Tätigkeit zum Bewegen des Lastträgers, um eingeschlossene Personen zu retten oder um den Einsatz nach einer Störung oder einem Ausfall wieder aufzunehmen

3.13

Druck bei Volllast

statischer Druck, der auf Leitung, Heber, Ventilblock und die Hydraulikkomponenten wirkt, wenn der mit Nennlast beladene Lastträger in der obersten Haltestelle steht

3.14

Führungsschienen

starre Bauteile, die der Führung des Lastträgers, Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts dienen

3.15

Schachtkopf

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

3.16

hydraulisch betriebener betretbarer Güteraufzug

betretbarer Güteraufzug, bei dem die Hubarbeit von einer elektrisch angetriebenen Pumpe herrührt, die einem direkt oder indirekt mit dem Lastträger verbundenen Heber Hydroflüssigkeit zuführt (mehrere Motoren, Pumpen oder Heber können verwendet werden)

3.17

indirekt angetriebener betretbarer Güteraufzug

hydraulisch betriebener betretbarer Güteraufzug, bei dem der Kolben oder Zylinder mit einem Tragmittel mit dem Lastträger oder dessen Rahmen verbunden ist

3.18

Sperrfangvorrichtung

Fangvorrichtung, bei der die volle Greifwirkung an den Führungsschienen fast sofort stattfindet

3.19

Heber

Kombination eines Zylinders und eines Kolbens zu einer hydraulischen Betätigungseinheit

3.20

Triebwerk

Einrichtung einschließlich Motor, Getriebe, Bremse und Treibscheibe/Kettenräder und Trommel (treibscheiben- oder formschlüssig angetriebener betretbarer Güteraufzug) oder mit der Pumpe, Pumpenmotor und Steuerventilen (Hydraulikaufzug), die die Bewegung und das Anhalten des Aufzugs bewirkt)

3.21

Bereich mit beschränktem Zugang

Bereich, zu dem nur Benutzer Zugang haben dürfen

Anmerkung 1 zum Begriff: Derartige Bereiche sind in Fabriken, Kaufhäusern, militärischen Einrichtungen, Theatern usw. vorhanden.

3.22

Triebwerksraum

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Tür, die in geschlossenem Zustand etwa horizontal verläuft, gilt als Klappe.

3.23

Triebwerk und Steuerung

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

3.24

Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung

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

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

3.25

Wartung

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Wartung kann Folgendes umfassen:

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

3.26

beweglicher Anschlag

mechanische Einrichtung, die im Normalbetrieb die freie Bewegung des Aufzugs zwischen den Endhaltestellen ermöglicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn eine Person das Lastträgedach oder die Schachtgrube betritt, begrenzt die Einrichtung die Fahrt des Lastträgers, um einen ausreichenden Schutzraum im Schachtkopf oder in der Schachtgrube sicherzustellen.

3.27

Rückschlagventil

Ventil, das den Durchfluss in nur eine Richtung zulässt

3.28

Drossel-Rückschlagventil

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

3.29

Geschwindigkeitsbegrenzer

Bauteil, das bei Erreichen einer vorher bestimmten Geschwindigkeit das Anhalten des Lastträgers des betretbaren Güteraufzugs einleitet und wenn notwendig die Fangvorrichtung einrückt

3.30

Schachtgrube

Teil des Schachts unterhalb der untersten, vom Lastträger bedienten Haltestelle

3.31

Performance Level

PL

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

3.32

formschlüssig angetriebener betretbarer Güteraufzug

betretbarer Güteraufzug, der direkt durch Trommel und Seile oder durch Kettenräder und Ketten angetrieben wird (und nicht auf Reibung angewiesen ist)

3.33

Druckbegrenzungsventil

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

3.34

vorausgelöstes Anhaltesystem

System, das die Auslöseeinrichtung, die mechanische Anhalteeinrichtung und die dazwischenliegende mechanische Verbindung umfasst

Anmerkung 1 zum Begriff: Das System ermöglicht bei Normalbetrieb dem Aufzug eine freie Bewegung zwischen den Endhaltestellen. Wenn eine Person das Lastträgedach oder die Schachtgrube betritt, stellt das System Schutzräume im Schachtkopf oder in der Schachtgrube sicher.

3.35

Bremsfangvorrichtung

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

3.36

Rollenraum

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

3.37

Nennlast

Last, die zur Beförderung im Normalbetrieb vorgesehen ist und die Masse der Transporteinrichtungen beinhalten kann

3.38

Nenngeschwindigkeit

Geschwindigkeit v des Lastträgers in Meter je Sekunde (m/s), für die die Ausrüstung ausgelegt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Für hydraulisch betriebene betretbare Güteraufzüge gilt:

- v_m = Nenngeschwindigkeit der Aufwärtsfahrt, in Meter je Sekunde;
- v_d = Nenngeschwindigkeit der Abwärtsfahrt, in Meter je Sekunde;
- v_s = der höhere Wert der beiden Nenngeschwindigkeiten v_m und v_d , in Meter je Sekunde.

3.39

Nachstellen

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

3.40

Drossel

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

3.41

Leitungsbruchventil

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

3.42

Sicherheitsschaltung

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

3.43

Sicherheitsbauteil

Bauteil, das zur Erfüllung einer Sicherheitsfunktion im Anforderungsfall bereitgestellt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die EU-Richtlinie für Aufzüge enthält eine Aufzählung von Punkten, die als Sicherheitsbauteile angesehen werden, wozu Fangvorrichtung, Geschwindigkeitsbegrenzer, Fahrschachttürverriegelung usw. gehören. Zum Zweck dieses Dokuments dürfen auch andere Bauteile als Sicherheitsbauteile angesehen werden, wenn beabsichtigt wird, für den Nachweis ihrer sicheren Funktion eine Baumusterprüfung durchzuführen; sie dürfen grundsätzlich als „Sicherheitseinrichtungen“ bezeichnet werden.

3.44

Fangvorrichtung

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

3.45

Sicherheits-Integritätslevel

SIL

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

3.46

Absperrventil

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

3.47

einstufig wirkender Heber

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

3.48

Rahmen

Rahmen aus Metall, der den Lastträger bzw. das Gegen-/Ausgleichsgewicht trägt und mit den Tragmitteln verbunden ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Er kann Bestandteil der Umhüllung des Lastträgers sein.

3.49

Spezialwerkzeuge

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

3.50

Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung

mechanische Einrichtung, zum Anhalten und Festhalten des Lastträgers im Fall einer Bewegung des Lastträgers oberhalb und/oder unterhalb einer vorher bestimmten Position im Schacht, um Personen zu schützen, die sich auf dem Dach des Lastträgers und/oder in der Schachtgrube befinden

3.51

Prüfbericht

Dokument, aus dem hervorgeht, dass das betreffende Produktbeispiel den für das Produkt geltenden Bestimmungen entspricht

Anmerkung 1 zum Begriff: Er darf vom Hersteller des Produkts selbst ausgestellt werden, wenn entsprechende Prüfungen durchgeführt wurden.

3.52

betretbarer Treibscheiben-Güteraufzug

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

3.53

Hängekabel

bewegliche mehradrige elektrische Leitung zwischen dem Lastträger und einem Festpunkt

3.54

Auslöseeinrichtung

Einrichtung, die über eine mechanische Verbindung eine Anhalteeinrichtung betätigt, wenn der Lastträger des Aufzugs eine vorgegebene Stelle im Schacht durchfährt

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Einrichtung wird aktiviert, sobald ein Zugang zum Schacht mit einem Schlüssel geöffnet wird.

3.55

unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers

nicht durch die Steuerung eingeleitete Bewegung des Lastträgers mit nicht geschlossener Haltestellentür, von den Positionen aus, von denen aus sie zugänglich sein muss, einschließlich des Zugangs für Wartungszwecke zum Lastträgerboden oder zum Dach, ausgenommen die durch Be- und Entladen verursachte Bewegungen

3.56

Entriegelungszone

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

3.57

Benutzer

eingewiesene Person, die die Genehmigung hat, den betretbaren Güteraufzug zu nutzen, außer zu Wartungszwecken

3.58

Schacht

Raum, in dem sich der Lastträger und das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht bewegen

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Raum ist üblicherweise durch den Boden der Schachtgrube, die Wände und die Schachtdecke begrenzt.

4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

4.1 Allgemeines

4.1.1 Betretbare Güteraufzüge müssen mit den Sicherheitsanforderungen und/oder den Schutzmaßnahmen der folgenden Abschnitte übereinstimmen. In Ergänzung dazu müssen die betretbaren Güteraufzüge nach den Grundsätzen von EN ISO 12100:2010 für relevante aber nicht signifikante Gefährdungen konstruiert sein, die in diesem Dokument nicht behandelt werden (scharfe Kanten usw.).

4.1.2 Bauteile, deren Gewicht, Abmessung und/oder Form verhindern, dass sie von Hand bewegt werden können, sind

- a) entweder 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.

4.2 Schacht

4.2.1 Allgemeine Festlegungen

Der Schacht darf einen oder mehrere betretbare Güteraufzüge enthalten.

Das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht eines betretbaren Güteraufzugs muss sich im selben Schacht wie der Lastträger befinden.

Bei hydraulisch betriebenen betretbaren Güteraufzügen müssen sich die Heber im selben Schacht befinden wie der Lastträger. Sie dürfen in den Boden oder andere Räume hineinragen.

4.2.2 Schachtumwehrung

4.2.2.1 Der Schacht muss vollständig durch Wände, Boden und Decke umwehrt sein.

4.2.2.2 Wenn sich der betretbare Güteraufzug vom Typ A in einem Bereich mit beschränktem Zugang befindet und der Schacht nicht zur Verhinderung der Ausbreitung eines Brands beitragen muss, so darf die Schachtumwehrung perforiert sein und:

- a) sie muss mit EN ISO 13857:2019, 4.2.4.2 übereinstimmen;
- b) es darf nicht möglich sein, durch das Erreichen von Ausrüstungsteilen im Schacht einen Eingriff in den Betrieb des Güteraufzugs vorzunehmen;
- c) um die Schachttürverriegelungen herum muss ein unperforiertes Schutzgitter angebracht werden, um jede Manipulation der Verriegelungen mithilfe einer 0,30 m langen starren Stange zu verhindern.

4.2.2.3 In den folgenden Fällen muss der Schacht durch unperforierte Wände, Boden und Decke vollständig umwehrt sein:

- a) bei betretbaren Güteraufzügen vom Typ B;
- b) bei betretbaren Güteraufzügen vom Typ A in Bereichen, zu denen der Zutritt nicht beschränkt ist;
- c) in Gebäudeteilen, in denen der Aufzug zur Verhinderung der Ausbreitung von Bränden beitragen muss.

4.2.2.4 Es sind nur folgende Öffnungen in unperforierten Umwehrungen zulässig:

- a) Öffnungen für Schachttüren;
- b) Öffnungen für Inspektionstüren und Inspektionsklappen;
- c) Öffnungen für den Abzug von Gas und Rauch im Brandfall;
- d) Lüftungsöffnungen;
- e) zum Funktionieren des betretbaren Güteraufzugs notwendige Öffnungen zwischen Schacht- und Triebwerks- oder Rollenräumen;
- f) Öffnungen in Abtrennungen zwischen Aufzügen (Personen-, Güter-/Personen-, Dienst-, Güteraufzügen usw.) nach 4.2.6.

EN ISO 13857:2019, Tabelle 4, gilt zum Schutz vor Kontakt mit Gefahrenzonen und beweglichen Teilen, die durch die in c), d) und e) genannten Öffnungen zugänglich sind.

4.2.3 Zugangstüren und -klappen

4.2.3.1 Zugangstüren und -klappen (falls vorhanden) für Personen, die den Schacht oder Betriebsräume betreten wollen, müssen einen freien Durchgang von mindestens 0,60 m × 0,60 m aufweisen.

4.2.3.2 Zugangsklappen müssen ausgeglichen sein und in geschlossenem Zustand 2 000 N auf einer Fläche von 0,20 m × 0,20 m an jeder beliebigen Stelle ohne bleibende Verformung von mehr als 1 mm standhalten können.

4.2.3.3 Zugangsklappen dürfen nicht nach unten öffnen, es sei denn, sie sind mit Einschubtreppen verbunden. Werden Scharniere verwendet, dürfen diese nicht aushängbar sein.

4.2.3.4 Ein mindestens 1,10 m hohes Geländer muss den Sturz von Personen durch die geöffnete Zugangsklappe verhindern.

4.2.3.5 Das Befestigungssystem der Zugangs-/Inspektionstür oder -klappe soll am Türblatt oder am Rahmen befestigt bleiben, wenn die Tür/Klappe geöffnet wird.

4.2.4 Konstruktion und Abstände der Schachtwände und der Schachttüren am Zugang des Lastträgers

4.2.4.1 Der horizontale Abstand zwischen der Schwelle des Lastträgers und der Schwelle der Schachttüren darf 35 mm nicht überschreiten.

4.2.4.2 Wenn der/die Zugang/Zugänge des Lastträgers nicht mit den in 4.5.1.2.3 festgelegten Einrichtungen ausgestattet ist/sind, gilt Folgendes:

- a) Wände und Schachttüren müssen einen Widerstand nach 4.4.3.2 aufweisen;
- b) Türen müssen einen Abstand zur Schwelle des Lastträgers nach 4.2.4.1 haben; und
- c) die dem Zugang (den Zugängen) zum Lastträger gegenüberliegende Fläche zuzüglich 25 mm an beiden Seiten und über eine Mindesthöhe der Entriegelungszone, die über den Zugang des Lastträgers unterhalb hinausreicht, muss:
 - 1) entweder 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. Die Projektion dieser Abschrägung auf eine waagerechte Ebene darf nicht kleiner als 20 mm sein.

4.2.4.3 Beim manuellen Nachstellen bei nicht geschlossener und verriegelter Tür nach 4.10.2.2 muss die Schachstumwehrung unterhalb jeder Schachttürschwelle den folgenden Anforderungen genügen:

- a) Sie muss eine vertikale Fläche darstellen, die direkt mit der Schwelle der Schachttür verbunden ist, deren minimale Höhe der Entriegelungszone plus 10 mm und deren minimale Breite dem Zugang des Lastträgers zuzüglich 25 mm an beiden Seiten entspricht.
- b) Diese Fläche muss durchgehend und aus glattem, festem Material wie beispielsweise Metallblechen oder Ähnlichem hergestellt sein. Sie muss eine derartige mechanische Festigkeit aufweisen, dass eine an beliebiger Stelle senkrecht zur Oberfläche auf eine runde oder quadratische Fläche von 5 cm² gleichmäßig verteilt aufgebrachte Kraft von 300 N sie
 - 1) weder bleibend um mehr als 1 mm,
 - 2) noch elastisch um mehr als 10 mm verformt.
- c) Jegliche Überstände dürfen 5 mm nicht überschreiten. Überstände von mehr als 2 mm müssen im Winkel von 75° gegenüber der Waagerechten abgeschrägt sein.

4.2.5 Schutz von Räumen unter dem Lastträger

Wenn sich betretbare Räume unterhalb des Schachts befinden, muss der Lastträger mit einer Fangvorrichtung (oder mit einem Leitungsbruchventil oder einer Drossel/einem Drossel-Rückschlagventil am Heber des direkten hydraulischen Antriebs) ausgestattet sein. Außerdem muss eine Fangvorrichtung für das Gegengewicht/Ausgleichsgewicht vorhanden sein.

4.2.6 Schutzmaßnahmen im Schacht

4.2.6.1 Im unteren Teil von zugänglichen Schächten, muss die Fahrbahn des Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts:

- a) durch eine starre Abtrennung geschützt umwehrt sein, die sich vom niedrigsten Punkt des Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts in seiner niedrigsten Position bis zu einer Mindesthöhe von 2,0 m über dem Boden der Schachtgrube erstreckt.

Die Breite der Abtrennung muss mindestens gleich der des Gegengewichts/Ausgleichsgewichts sein. Wenn der Abstand zwischen den Führungsschienen des Gegengewichts/Ausgleichsgewichts und der Wand des Schachts mehr als 0,30 m beträgt, muss auch dieser Bereich entsprechend den vorstehenden Angaben umwehrt sein. Wenn diese Abtrennung perforiert ist, gilt EN ISO 13857:2019, 4.2.4.1. Die Abtrennung muss so steif sein, dass sie, wenn eine Kraft von 300 N, die gleichmäßig über eine Fläche von 5 cm² mit rundem oder quadratischem Querschnitt an einer beliebigen Stelle der Abtrennung aufgebracht wird, sich nicht so verformt, dass das Gegengewicht oder das Ausgleichsgewicht mit ihr zusammenstößt;

- b) oder mit Einrichtungen nach 4.2.7.4.1 a) 2) ausgestattet sein, die den Abstand des Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts über dem Boden der Schachtgrube gewährleisten auf:

- 1) mindestens eine Höhe von 1,80 m, oder
- 2) die maximal zulässige Fahrhöhe.

4.2.6.2 Ist mehr als ein Aufzug in einem Schacht vorhanden, muss es zwischen beweglichen Teilen der unterschiedlichen Aufzüge Abtrennungen geben.

Wenn diese Abtrennung perforiert ist, gilt EN ISO 13857:2019, 4.2.4.1.

Die Abtrennung muss so steif sein, dass sie, wenn eine Kraft von 300 N, die gleichmäßig über eine Fläche von 5 cm² mit rundem oder quadratischem Querschnitt an einer beliebigen Stelle der Abtrennung aufgebracht wird, sich nicht so verformt, dass die beweglichen Teile mit ihr zusammenstoßen.

4.2.6.3 Die in 4.2.6.2 erwähnte Abtrennung muss sich über die gesamte Höhe des Schachts erstrecken.

Die Breite der Abtrennung muss mindestens der Breite des beweglichen Teils entsprechen und den Zugriff von einer Seite des Schachts auf die andere verhindern, wobei die Abstände nicht größer als 0,30 m sein dürfen.

4.2.7 Schachtkopf und Schachtgrube

4.2.7.1 Extreme Positionen von Lastträger, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht

Die extremen Positionen des Lastträgers, des Gegengewichts und des Ausgleichsgewichts nach Tabelle 1 müssen für die Anforderungen an den geführten Fahrweg nach 4.2.7.2 und die Schutzräume und Abstände nach 4.2.7.3 und 4.2.11.4 berücksichtigt werden.

Tabelle 1 — Extreme Positionen von Lastträger, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht

Position	Treibscheibenantriebe	Formschlüssige Antriebe	Hydraulische Antriebe
Höchste Position des Lastträgers	Gegengewicht auf festem Anschlag (festen Anschlägen) oder vollständig zusammengedrücktem (zusammengedrückten) Puffer(n) + $0,035 \cdot v^{2a}$	Lastträger auf oberem festem Anschlag (oberen festen Anschlägen) oder vollständig zusammengedrücktem (zusammengedrückten) oberen Puffer(n)	Kolben in seiner endgültigen Position, die durch die Hubbegrenzung des Kolbens erreicht wird + $0,035 \cdot v_m^2$
Niedrigste Position des Lastträgers	Lastträger auf festem Anschlag (festen Anschlägen) oder vollständig zusammengedrücktem (zusammengedrückten) Puffer(n)	Lastträger auf unterem festem Anschlag (unteren festen Anschlägen) oder vollständig zusammengedrücktem (zusammengedrückten) unteren Puffer(n)	Lastträger auf festem Anschlag (festen Anschlägen) oder vollständig zusammengedrücktem (zusammengedrückten) Puffer(n)
Höchste Position des Gegengewichts/ Ausgleichsgewichts	Lastträger auf festem Anschlag (festen Anschlägen) oder vollständig zusammengedrücktem (zusammengedrückten) Puffer(n) + $0,035 \cdot v^2$	Lastträger auf unterem festem Anschlag (unteren festen Anschlägen) oder vollständig zusammengedrücktem (zusammengedrückten) unteren Puffer(n) + $0,035 \cdot v^2$	Lastträger auf festem Anschlag (festen Anschlägen) oder vollständig zusammengedrücktem (zusammengedrückten) Puffer(n) + $0,035 \cdot v_d^2$
Niedrigste Position des Gegengewichts/ Ausgleichsgewichts	Gegengewicht auf festem Anschlag (festen Anschlägen) oder vollständig zusammengedrücktem (zusammengedrückten) Puffer(n)	Lastträger auf oberem festem Anschlag (oberen festen Anschlägen) oder vollständig zusammengedrücktem (zusammengedrückten) oberen Puffer(n)	Kolben in seiner endgültigen Position, die durch die Hubbegrenzung des Kolbens erreicht wird + $0,035 \cdot v_m^2$
Bei Puffern mit nichtlinearen Kennlinien bedeutet der Begriff „vollständig zusammengedrückt“ eine Kompression von 90 % der Höhe des installierten Puffers ohne Berücksichtigung von Befestigungselementen des Puffers, die die Kompression auf einen niedrigeren Wert begrenzen könnten.			
^a $0,035 \cdot v^2$ entspricht der Hälfte der Sprunghöhe bei 115 % Nenngeschwindigkeit: $1/2 \cdot (1,15 \cdot v)^2 / (2 \cdot g_n) = 0,0337 \cdot v^2$, gerundet auf $0,035 \cdot v^2$; bei direkt angetriebenen Hydraulikaufzügen braucht der Wert nicht berücksichtigt zu werden.			

4.2.7.2 Geführter Fahrweg von Lastträger, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht

Es gilt Folgendes:

- a) im Falle eines Treibscheibenantriebs, wenn sich Lastträger oder Gegengewicht in ihrer höchsten Position befinden, müssen ihre Führungsschienen so lang sein, dass sie einen weiteren geführten Fahrweg von mindestens 0,10 m ermöglichen.
- b) im Falle eines formschlüssigen Antriebs:
 - 1) bei Typ A und Typ B mit einer Geschwindigkeit von nicht mehr als 0,30 m/s muss der geführte Fahrweg des Lastträgers von der oberen Etage bis zum Auftreffen auf die festen Anschläge oder Puffer mindestens 0,20 m betragen;
 - 2) bei Typ B mit einer Geschwindigkeit von mehr als 0,30 m/s muss der geführte Fahrweg des Lastträgers von der oberen Etage bis zum Auftreffen auf den/die Puffer mindestens 0,50 m betragen;
 - 3) der Lastträger muss bis zum Ende des Pufferhubs geführt sein;

- 4) wenn sich das Ausgleichsgewicht, sofern vorhanden, in seiner höchsten Position befindet, müssen seine Führungsschienen so lang sein, dass ein weiterer geführter Fahrweg von mindestens 0,10 m möglich ist.

c) im Falle eines hydraulischen Antriebs:

- 1) wenn sich der Lastträger in seiner höchsten Position befindet, müssen seine Führungsschienen so lang sein, dass ein weiterer geführter Fahrweg von mindestens 0,10 m möglich ist;
- 2) wenn sich das Ausgleichsgewicht, sofern vorhanden, in seiner höchsten Position befindet, müssen seine Führungsschienen so lang sein, dass ein weiterer geführter Fahrweg von mindestens 0,10 m möglich ist;
- 3) wenn sich das Ausgleichsgewicht, sofern vorhanden, in seiner niedrigsten Position befindet, müssen seine Führungsschienen so lang sein, dass ein weiterer geführter Fahrweg von mindestens 0,10 m möglich ist.

4.2.7.3 Schutzräume auf dem Dach des Lastträgers und Abstände im Schachtkopf, wenn sich der Lastträger in seiner höchsten Position befindet

4.2.7.3.1 Wenn der Lastträger nicht über ein Dach verfügt, müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- a) der freie senkrechte Abstand zwischen den niedrigsten Teilen der Schachtausrüstung der Decke und:
 - 1) den höchsten Teilen der Ausrüstung der Verkleidung des Lastträgers muss, ausgenommen der unter 2) genannten, mindestens 0,30 m betragen;
 - 2) den höchsten Teilen der Führungsschuhe oder Führungsrollen, der Seilendverbindungen und der Verbindungsrahmen oder Teilen von vertikalen Schiebetüren, falls vorhanden, und den aufwärts bewegendenden Teilen der Antriebseinrichtung (Kolben usw.), muss mindestens 0,10 m betragen;
- b) der freie vertikale Abstand zwischen dem Boden des Lastträgers und den niedrigsten Teilen der Schachtausrüstung der Decke muss mindestens der lichten Höhe der höchsten Schachttür zuzüglich 0,10 m entsprechen. Er darf keinesfalls kleiner sein als 1,80 m.

4.2.7.3.2 Lastträger mit Dach (siehe 4.5.1.6):

- a) ist keine Inspektionssteuerung auf dem Dach des Lastträgers vorgesehen, muss dort ein Notbremsschalter nach 4.10.2.4 installiert sein, und die Anforderungen nach 4.2.7.3.1 a) müssen erfüllt sein mit der Ausnahme, dass der in 4.2.7.3.1 a) 1) genannte Mindestabstand auf 0,10 m reduziert werden kann;
- b) Ist eine Inspektionssteuerung auf dem Dach des Lastträgers vorhanden, müssen zusätzlich zu den Anforderungen nach 4.2.7.3.1 a) Abstände und Schutzräume vorgesehen und erreicht werden, und:
 - 1) der freie senkrechte Abstand zwischen der Ebene der höchsten Fläche auf dem Dach des Lastträgers, deren Maße 4.5.1.6.1 b) entsprechen, und der Ebene der niedrigsten Teile der Schachtdecke (einschließlich unter der Schachtdecke angeordneter Lastträger und dergleichen), soweit sie in der Projektion des Lastträgers liegen, muss mindestens 1,0 m betragen;
 - 2) oberhalb des Lastträgers muss Platz für einen rechteckigen Block von mindestens 0,5 m × 0,7 m und einer Höhe von 1,0 m sein. An der Unterkante, an der der Block das Dach des Lastträgers berührt, ist auf einer Seite eine Verringerung zulässig; eine Verringerung von 0,10 m Breite und 0,30 m Höhe darf vorgesehen werden, um auf dem Dach des Lastträgers befestigte Teile unterzubringen (siehe Bild 1).

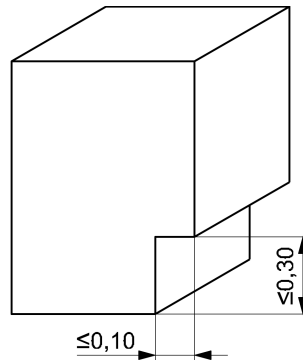


Bild 1 — Höchstmaße einer Verringerung des Schutzraumes

- 3) der lichte Abstand zwischen den untersten Teilen der Decke des Schachts (einschließlich der Balken und der unter der Decke befindlichen Bauteile) und dem höchsten Teil der Umwehrung, sofern vorhanden, muss mindestens folgende Maße aufweisen:
 - i) 0,30 m in einem horizontalen Abstand von 0,40 m innerhalb der Projektion des Lastträgers und 0,10 m an der Außenseite der Umwehrung;
 - ii) 0,50 m in jedem schrägen Abstand über 0,40 m innerhalb der Projektion des Lastträgers.
- c) die Anforderung b) oben kann entweder:
 - 1) anhand der Maße der Schächte erreicht werden, wenn sich der Lastträger an seinen höchsten Positionen befindet, wie in Tabelle 1 angegeben, oder
 - 2) durch Anwendung der Anforderungen aus J.2 erreicht werden.

4.2.7.4 Schutzräume und Freiräume in der Schachtgrube

4.2.7.4.1 Schachtgrubenabstände und/oder Schutzräume müssen vorgesehen sein. Diese müssen:

- a) entweder mindestens den folgenden Anforderungen entsprechen:
 - 1) Wenn sich der vollbeladene Lastträger in seiner niedrigsten Position nach Tabelle 1 befindet, muss der senkrechte Abstand zwischen den unteren sich bewegendenden Teilen des Trägers und den obersten Teilen der Schachtgrube oder der darin installierten Ausrüstung mindestens 0,01 m betragen; und
 - 2) für Wartungszwecke muss eine mechanische Einrichtung vorhanden sein, deren aktive Position elektrisch mit einem Sicherheitsschalter nach 4.10.1.2.2 überprüft wird, um die Fahrstellung des Lastträgers physisch zu begrenzen, die als feste Anschläge unter dem Lastträger dienen, um einen Abstand von mindestens 1,80 m Höhe oder dem durch die Fahrhöhe zulässigen Höchstwert zwischen dem Boden der Schachtgrube und dem untersten Teil des Lastträgers oder seiner Tragkonstruktion sicherzustellen. Bei einer Nenngeschwindigkeit von mehr als 0,30 m/s muss die mechanische Einrichtung mit Puffern ausgestattet sein, die den Anforderungen von 4.7.4.3 entsprechen.

Diese Einrichtung darf dieselbe sein wie diejenige, mit der verhindert wird, dass der Lastträger die Haltestelle verlässt (siehe 4.6.2.2.3). Diese Einrichtung muss vor dem Betreten der Grube funktionsfähig sein und:

- i) wenn die zur Positionierung der mechanischen Einrichtung erforderliche Kraft 200 N oder den niedrigeren Wert nach EN 1005-3:2002+A1:2008 übersteigt, muss diese kraftbetrieben sein;

- ii) die mechanische Einrichtung muss dem Aufprall des Lastträgers mit Nennlast und Nenngeschwindigkeit ohne bleibende Verformung von mehr als 1 mm standhalten, und der Boden der Plattform darf sich nicht mehr als 5° von seiner Normalposition neigen;
- b) oder wenn sich der Lastträger in den niedrigsten Positionen nach Tabelle 1 befindet, müssen gleichzeitig die folgenden fünf Bedingungen erfüllt sein und mithilfe der Maße des Schachts erreicht werden:
- 1) in der Schachtgrube muss genügend Raum sein, um einen auf einer seiner Seite liegenden Quader mit den Mindestmaßen 0,50 m × 0,70 m × 1,0 m aufnehmen zu können;
 - 2) der freie senkrechte Abstand zwischen dem Boden der Schachtgrube und den untersten Teilen des Lastträgers muss mindestens 0,50 m betragen. Dieser Abstand darf innerhalb eines waagerechten Abstands von 0,15 m bis zu ein Minimum von 0,10 m verringert werden:
 - i) Klemm- oder Aufsetzvorrichtungen, Schürze oder Teilen der vertikalen Schiebetür/en und der/den angrenzenden Wand/Wänden;
 - ii) den niedrigsten Teilen des Lastträgers und den Führungsschienen;
 - 3) der freie senkrechte Abstand zwischen den höchsten in der Schachtgrube befestigten Teilen, z. B. Heberstützen, Rohrleitungen und anderen Teilen, und den tiefsten Teilen des Lastträgers, mit Ausnahme der unter 2) i) und 2) ii) genannten Teile, muss mindestens 0,30 m betragen;
 - 4) der freie senkrechte Abstand zwischen dem Boden der Schachtgrube bzw. der Oberkante der dort installierten Ausrüstung und den untersten Teilen des nach unten fahrenden Kolbenkopfs eines umgedrehten Hebers muss mindestens 0,50 m betragen.

Ist es jedoch unmöglich, unbeabsichtigt in den Bereich unter dem Kolbenkopf zu geraten (z. B. durch das Vorhandensein von Abtrennungen nach 4.2.6.1), darf dieser senkrechte Abstand von 0,50 m bis zu einem Minimum von 0,1 m reduziert werden;
 - 5) der freie senkrechte Abstand zwischen der Schachtgrubensohle und dem untersten Führungsjoch eines unter dem Lastträger eines direkt angetriebenen Aufzugs angeordneten Teleskophebers muss mindestens 0,50 m betragen.
- c) oder den in J.3 aufgelisteten Anforderungen entsprechen.

4.2.7.4.2 Bei betretbaren Güteraufzügen des Typs B mit einer Nenngeschwindigkeit von mehr als 0,30 m/s müssen Schachtgrubenabstände und Schutzräume nach 4.2.7.4.1 b) oder c) vorhanden sein.

4.2.8 Aufzugsfremde Einrichtungen im Schacht, Triebwerks- und Rollenraum

Schacht, Triebwerks- und Rollenräume dürfen nicht für andere als Aufzugszwecke benutzt werden. In ihm dürfen weder fremde Leitungskanäle, Leitungen, noch andere nicht den betretbaren Güteraufzug betreffende Einrichtungen vorhanden sein. Der Schacht, Triebwerks- und Rollenräume dürfen jedoch Maschinen für andere Aufzüge enthalten.

4.2.9 Beleuchtung des Schachts und der Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung

Um die Wartung von im Schacht eingebauten Teilen zu ermöglichen, muss dieser ausgestattet sein entweder mit:

- a) einer fest eingebauten Beleuchtung mit mindestens 50 lx über die gesamte Länge des Schachts und in der Schachtgrube; oder
- b) einer tragbaren Beleuchtung, die über fest angebrachte Steckdosen in der Schachtgrube und auf dem Dach des Lastträgers oder neben jeder Schachttür im Schacht betrieben wird.

Im Falle einer Inspektionssteuerung auf dem Dach des Lastträgers, gilt nur a).

Im Triebwerksraum muss mindestens eine Steckdose (siehe 4.9.5.5.2) vorhanden sein.

Triebwerksräume und Rollenräume müssen mit einer fest eingebauten elektrischen Beleuchtung ausgestattet sein, mit einer Lichtstärke von mindestens 200 lx auf Bodenhöhe überall dort, wo eine Person arbeiten muss, und 50 lx in den begehbaren Bereichen.

4.2.10 Notruffeinrichtung

Besteht für im Schacht arbeitende Personen das Risiko eingeschlossen zu werden und sind weder Möglichkeiten vorgesehen, sich durch den Lastträger oder den Schacht zu befreien, noch Kommunikationsmittel im Gebäude vorhanden, müssen dort, wo dieses Risiko besteht, Notruffeinrichtungen vorhanden sein.

Diese Notruffeinrichtungen müssen mindestens den folgenden Anforderungen genügen:

- a) die Stromversorgung dieser Notruffeinrichtung muss im Falle einer Unterbrechung der üblichen Stromversorgung mindestens eine Stunde lang die Funktion dieser Einrichtung sicherstellen;
- b) Diese Einrichtung muss:
 - 1) mindestens ein hörbares und sichtbares Notsignal auslösen, welches in der Nähe des Schachts, in dem der betretbare Güteraufzug installiert ist, und/oder in einem Bereich potenzieller Retter bemerkbar ist. Die Lautstärke muss mindestens 60 dB(A) betragen; oder
 - 2) oder wenn nicht sichergestellt werden kann, dass eine Person auf den akustischen und optischen Alarm reagiert, muss ein Fernalarmsystem nach EN 81-28:2022 installiert werden, das eine wechselseitige Sprachkommunikation zulässt und einen ständigen Kontakt mit einem Rettungsdienst ermöglicht.
- c) die Einrichtung zur Aktivierung des Notrufs muss gut erkennbar, zugänglich und sichtbar sein, auch im Falle einer Unterbrechung der üblichen Stromversorgung.

Wenn mehr als eine Person gleichzeitig an der Wartung/Inspektion eines betretbaren Güteraufzugs arbeitet und eine direkte akustische Kommunikation zwischen den Arbeitsbereichen nicht möglich ist, muss eine Gegensprechanlage oder eine ähnliche Einrichtung installiert werden.

4.2.11 Ausrüstung in der Schachtgrube

In der Schachtgrube müssen vorhanden sein:

- a) ein oder mehrere Notbremsschalter in Übereinstimmung mit den Anforderungen von 4.10.2.4, welche(r) beim Öffnen der Zugangstür(en) zur Schachtgrube und vom Boden der Schachtgrube aus erreichbar ist;
- b) eine Steckdose (siehe 4.9.5.5.2);
- c) Einrichtungen zum Schalten der Schachtbeleuchtung (siehe 4.9.5.6.2), die beim Öffnen der Zugangstür zur Schachtgrube erreichbar sind.

In der Schachtgrube darf eine Inspektionssteuerung nach 4.10.2.3 installiert werden.

4.3 Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung

4.3.1 Allgemeine Festlegungen

4.3.1.1 Das Triebwerk und die Rollen müssen in Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung untergebracht sein.

Diese Räume und dazugehörige Arbeitsbereiche dürfen nur für Instandhaltung und Notbetrieb zugänglich sein.

Diese Räume und zugehörigen Arbeitsbereiche müssen gegen Umwelteinflüsse geschützt sein, die entsprechend vom Hersteller zu berücksichtigen sind, und es sind Vorkehrungen für Bereiche für Wartungs-/Inspektionsarbeiten zu treffen.

4.3.1.2 Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung müssen sein:

- a) Räume, bestehend aus soliden Wänden, Decke, Boden und Tür und/oder Klappe;
- b) Gehäuse, bestehend aus nicht perforierten Wänden, Boden, Decke und Tür(en);
- c) Teil des Aufzugsschachts.

ANMERKUNG Triebwerksräume und Rollenräume sind eine Untergruppe von Bereichen für Triebwerk und Steuerung.

4.3.1.3 Die einzigen zulässigen Öffnungen in unperforierten Umwandungen der Aufstellungsorte für Triebwerke und Steuerung sind:

- a) Lüftungsöffnungen;
- b) notwendige Öffnungen für den Betrieb des Aufzugs zwischen dem Schacht und dem Triebwerks- und Steuerungsgehäuse, sofern vorhanden;
- c) Öffnungen für den Abzug von Gas und Rauch im Brandfall.

4.3.1.4 Die in 4.3.1.3 genannten Öffnungen müssen, sofern zugänglich, die folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) Schutz vor Kontakt mit Gefahrenquellen nach EN ISO 13857:2019, 4.2.4.2, und
- b) Schutzart mindestens IP 2XD nach EN 60529:1991 vor Kontakt mit elektrischer Ausrüstung.

4.3.1.5 Die Abmessungen von Öffnungen in Fundamenten und im Fußboden des Triebwerksraums müssen EN ISO 13857:2019, Tabelle 4, entsprechen.

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 Fundament oder Fertigfußboden angebracht sein.

4.3.1.6 Wenn Treibscheiben, Rollen und Kettenräder im Schacht oberhalb der untersten Haltestelle installiert werden:

- a) müssen Schutzeinrichtungen nach 4.5.3, Tabelle 2, vorhanden sein;
- b) bei Lastträgern ohne Dach oder des Typs B müssen Haltevorrichtungen vorhanden sein, die bei einem mechanischen Versagen ein Herabfallen der Rollen/Kettenräder verhindern. Die Einrichtungen müssen das Gewicht der Rolle/des Zahnrads und der Traglasten halten können;
- c) Verifizierungen, Prüfungen und Wartungsarbeiten müssen vom Dach/Boden des Lastträgers oder von außerhalb des Schachts durchgeführt werden;
- d) müssen die Abstände im Schachtkopf nach 4.2.11.3 eingehalten werden, wenn Treibscheiben, Rollen/Kettenräder in der vertikalen Projektion des Lastträgers angeordnet sind.

4.3.1.7 Wenn Triebwerk und Steuerung vom Lastträgerboden oder vom Lastträgedach aus gewartet und geprüft werden müssen und wenn aufgrund der Wartung/Prüfung eine beliebige unbeabsichtigte oder unerwartete Bewegung des Lastträgers für Personen gefährlich sein kann, gilt Folgendes:

- a) jede gefährliche Bewegung des Lastträgers muss durch eine mechanische Einrichtung verhindert werden, die mindestens eine statische Last aufnehmen kann, die der Masse des leeren Lastträgers zuzüglich 200 kg entspricht;
- b) alle Bewegungen des Lastträgers müssen durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 verhindert werden, wenn sich die mechanische Einrichtung in der aktiven Stellung befindet. Die inaktive Stellung wird durch einen elektrischen Schalter gesteuert.
- c) wenn sich diese mechanische Einrichtung in ihrer aktiven Stellung befindet und aufgrund der auf sie ausgeübten Kräfte nicht gelöst werden kann, muss es möglich sein, den Schacht zu verlassen:
 - 1) über die Schachttür durch eine lichte Öffnung von mindestens 0,50 m × 0,70 m über dem Lastträgerboden/dem Dach/dem Türkämpfer/dem Türantrieb; oder
 - 2) über den Lastträger durch Zugang durch eine Notklappe im Dach des Lastträgers nach 4.5.1.2.2. Es müssen Stufen, Leitern oder Haltegriffe vorhanden sein, um den Abstieg in den Lastträger zu ermöglichen; oder
 - 3) über eine Inspektionstür wie in 4.2.3 beschrieben.

Anweisungen zum Verfahren über den Befreiungsvorgang müssen in der Dokumentation des Aufzugs enthalten sein.

4.3.1.8 Wenn Triebwerk und Steuerung von der Schachtgrube aus gewartet und geprüft werden müssen und wenn aufgrund der Prüfung eine beliebige unbeabsichtigte oder unerwartete Bewegung des Lastträgers für Personen gefährlich sein kann, gilt Folgendes:

- a) es muss eine fest installierte Einrichtung nach 4.2.7.4.1 a 2) vorhanden sein;
- b) es muss möglich sein, die Schachtgrube zu verlassen entweder:
 - 1) durch eine vertikale Lücke von der Höhe der Schachttür bis zur Unterkante des Lastträgers von mindestens 0,50 m, oder
 - 2) durch eine Zugangstür zur Schachtgrube.

4.3.1.9 Die erforderlichen Einrichtungen für den Notbetrieb und für dynamische Prüfungen müssen so angeordnet sein, dass sie von außerhalb des Schachts durchgeführt werden können.

4.3.2 Zugang

4.3.2.1 Allgemeines

Das Triebwerk und dessen zugehörige Teile müssen unbehinderte Zugangstüren und/oder Zugangsklappen haben.

Die Abmessungen müssen mindestens 0,60 m × 0,60 m betragen, oder es können, falls die Größe des Triebwerksraums es nicht zulässt, andere Öffnungen gewählt werden, um den Austausch von Bauteilen zu ermöglichen. Dies darf auch die Demontage der Elemente der Triebwerksraum-Umwandung einschließen.

4.3.2.2 Betretbare Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung

Ein Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung gilt als betretbar, wenn:

- a) die Zugangsöffnungen eine Mindestgröße von 0,60 m × 0,60 m aufweisen, und
- b) die Höhe des Aufstellungsortes von Triebwerk und Steuerung mindestens 2,10 m für die Arbeitsbereiche und 1,90 m für die Bewegungsbereiche beträgt.

Ist vorgesehen, Wartungsarbeiten im Inneren der Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung durchzuführen, darf die Schwelle der Zugangstür nicht höher als 0,40 m über der Zugangsebene liegen. Zugangstüren und -klappen müssen mit einer schlüsselbetätigten Verriegelung ausgestattet sein, die auch ohne Schlüssel erneut verschlossen und verriegelt werden kann. Türen und Klappen müssen sich von innen selbst dann ohne Schlüssel öffnen lassen, wenn sie verriegelt sind.

4.3.2.3 Nicht betretbare Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung

Ist vorgesehen, Wartungsarbeiten durchzuführen, ohne den Schacht, den Triebwerksraum oder andere Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung zu betreten, müssen alle Bauteile, die der Wartung, Einstellung oder Inspektion bedürfen, innerhalb eines horizontalen Abstands von 0,60 m von den Kanten der Inspektionstüren oder Inspektionsklappen angebracht werden und vom Arbeitsbereich aus erreichbar sein.

Wenn die Gefahr eines Sturzes in den Schacht, den Triebwerksraum oder andere Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung besteht, muss die Unterkante der Inspektionstüren mindestens 1,10 m über der Ebene des Arbeitsbereichs liegen.

Überschreiten die bei Wartungsarbeiten auszuübenden maximalen Kräfte die in EN 1005-3:2002+A1:2008 angegebenen Werte, müssen Vorkehrungen ergriffen werden.

4.3.2.4 Zugang zur Schachtgrube

4.3.2.4.1 Es muss eine Möglichkeit zum Zugang zur Schachtgrube vorhanden sein, die eine der folgenden Einrichtungen sein muss:

- a) eine Schachttür oder eine Zugangstür; oder
- b) eine Zugangstür, wenn die Schachtgrubentiefe 2,50 m übersteigt.

Wenn die Schachtgrubentiefe mehr als 0,50 m beträgt, muss eine Schachtleiter vorhanden sein.

Jede Zugangstür zu einer Schachtgrube, die keine Schachttür ist, muss den Anforderungen von 4.2.3 entsprechen.

Für Leitern siehe Anhang H.

Wenn die Gefahr besteht, dass die Leiter in ihrer ausgefahrenen Position mit sich bewegenden Elementen des Aufzugs zusammenstößt, muss die Leiter mit einer oder mehreren elektrischen Sicherheitsvorrichtungen nach 4.10.1.2 ausgestattet sein, um den Betrieb des Aufzugs zu verhindern, wenn sich die Leiter nicht in ihrer Ruhestellung befindet.

Wenn die Leiter auf dem Boden der Schachtgrube ruht, müssen alle Schutzräume der Schachtgrube eingehalten werden, wenn sich die Leiter in ihrer Ruhestellung befindet.

Wenn es zwei Schachttüren auf derselben Ebene gibt, die den Zugang zur Schachtgrube ermöglichen, muss eine der beiden Schachttüren als Zugangstür zur Schachtgrube bestimmt werden, die über die Zugangsvorrichtungen verfügt.

4.3.2.4.2 Wenn es außer der Schachttür keine Zugangstür zur Schachtgrube gibt, muss das Türschloss innerhalb einer Höhe von 1,8 m und einem maximalen horizontalen Abstand von 0,8 m von der Schachtleiter erreichbar sein, oder eine fest installierte Einrichtung muss es einer Person in der Schachtgrube ermöglichen, die Tür zu entriegeln.

4.4 Schachttüren

4.4.1 Öffnungen

Öffnungen in den Schachtwänden, die als üblicher Zugang zum Lastträger dienen, müssen über Schachttüren verfügen. Die Türen, einschließlich ihres Rahmens, müssen und unperforiert sein.

Schachttüren müssen mit den Anforderungen an den Brandschutz des betreffenden Gebäudes übereinstimmen.

ANMERKUNG EN 81-58:2022 beschreibt ein Verfahren zur Prüfung der Feuerwiderstandsfähigkeit von Fahrschachttüren.

4.4.2 Höhe, Breite, Schwellen von Schachtzugängen

4.4.2.1 Höhe

Die lichte Höhe von Zugängen zum Schacht und Lastträger muss mindestens 1,20 m betragen.

Wenn die lichte Höhe weniger als 2,00 m beträgt, muss die Be- und Entladung des Lastträgers erfolgen, ohne dass der Benutzer den Lastträger betritt, z. B. mittels Behälter, Gitterboxen oder Paletten.

4.4.2.2 Breite

Die lichte Breite der Schachtzugänge darf die Breite des Zugangs zum Lastträger um nicht mehr als 50 mm an beiden Seiten überschreiten.

4.4.2.3 Schwellen

Alle Schachtzugänge müssen Schwellen aufweisen, die gegenüber den Lasten beim Be- und Entladen des Lastträgers widerstandsfähig sind.

ANMERKUNG Ein leichtes Gefälle vor jeder Schwelle der Haltestelle hilft, um das Abfließen von Reinigungs- oder Gießwasser in den Schacht zu vermeiden.

4.4.2.4 Führungen für Schachttüren

4.4.2.4.1 Schachttüren müssen so ausgeführt sein, dass im Normalbetrieb ein Verklemmen, Ausheben und Verlassen an den Enden der Führungen verhindert wird.

Wenn Führungen aufgrund von Verschleiß, Korrosion oder Brand unwirksam werden können, müssen Notführungen vorhanden sein, die die Schachttüren in ihrer Position halten.

4.4.2.4.2 Waagrecht bewegte Schacht-Schiebetüren müssen oben und unten geführt sein.

4.4.2.4.3 Senkrecht bewegte Schacht-Schiebetüren müssen an beiden Seiten geführt sein.

4.4.2.5 Lastträger-Anwesenheitsanzeige

Bei von Hand zu öffnenden Schachttüren muss Folgendes installiert sein, entweder:

- a) eine beleuchtete Lastträger-Anwesenheitsanzeige, die aufleuchten muss, wenn der Lastträger an der betreffenden Haltestelle ankommt oder hält. Diese Anzeige darf ausgeschaltet werden, wenn der Lastträger geparkt ist und die Türen geschlossen sind, muss aber wieder aufleuchten, wenn der Schalter der Haltestelle, an der der Lastträger geparkt ist, aktiviert wird; oder
- b) ein oder mehrere durchsichtige Sichtfenster, die folgende fünf Anforderungen gleichzeitig erfüllen:

- 1) mechanische Festigkeit entsprechend 4.4.3.2;
- 2) Verbundsicherheitsglas mit einer Mindestdicke von 3/3/0,38 mm;
- 3) Mindestglasfläche je Schachttür $0,015 \text{ m}^2$ und eine Mindestfläche von $0,01 \text{ m}^2$ je Sichtfenster;
- 4) die Breite muss mindestens 60 mm und darf höchstens 150 mm betragen. Die untere Kante eines Sichtfensters, dessen Breite mehr als 80 mm beträgt, muss mindestens 1 m über dem Fußboden liegen;
- 5) der Lastträger muss durchgehend elektrisch beleuchtet sein (siehe 4.5.1.9).

4.4.3 Türen

4.4.3.1 Allgemeines

Die Bauteile müssen aus einem Werkstoff hergestellt sein, der die Festigkeitseigenschaften über die vorgesehene Lebensdauer unter den jeweiligen Umweltbedingungen beibehält.

4.4.3.2 Mechanische Festigkeit

4.4.3.2.1 Vollständige Schachttüren mit ihren Verriegelungen müssen in der verriegelten Stellung eine mechanische Festigkeit haben, so dass

- a) 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 aufgebrachte Kraft von 300 N sie:
 - 1) weder bleibend um mehr als 1 mm verformt,
 - 2) noch um mehr als 15 mm elastisch verformt,
- b) wenn betretbare Güteraufzüge in einem nicht begrenzten Zugangsbereich eingebaut sind, einer statischen Kraft von 1 000 N, die gleichmäßig über eine Fläche von 100 cm^2 mit rundem oder quadratischem Querschnitt verteilt ist, rechtwinklig an einem beliebigen Punkt des Türblatts/-rahmens von der Haltestelle aus widerstehen müssen, ohne dass es zu einer dauerhaften Verformung von mehr als 5 mm kommt, die die Funktionalität und Sicherheit beeinträchtigt (siehe 4.4.3.2.2 und 4.4.5);
- c) nach Prüfung a) und b) die Tür in ihrer Sicherheitsfunktion nicht beeinträchtigt sein darf.

4.4.3.2.2 Bei geschlossener Tür darf die Spalte zwischen den Türblättern bzw. zwischen den Türblättern und den Pfosten, Stürzen oder Schwellen nicht mehr als 6 mm betragen. Dieser Wert darf aufgrund von Verschleiß 10 mm nicht überschreiten. Diese Abstände werden an der Rückseite von eventuell vorhandenen Vertiefungen gemessen.

Beim Wirken einer Handkraft (ohne Werkzeug) von 150 N am ungünstigsten Punkt in Öffnungsrichtung des vorlaufenden Schachttürblatts bei waagrecht bewegten Schacht-Schiebetüren und Falttüren dürfen die oben definierte Spalte:

- a) 30 mm bei seitlich öffnenden Türen;
- b) 45 mm bei zentral öffnenden Türen nicht überschreiten.

4.4.3.2.3 Schachttüren aus Glas dürfen, mit Ausnahme des Sichtfensters, nicht verwendet werden [siehe 4.4.2.5 b)].

4.4.3.2.4 Wenn bei Schachttüren und Seitenrahmen, die breiter als 150 mm sind, eine Aufprallenergie, die einer Fallhöhe von 800 mm des Stoßkörpers für den weichen Stoß entspricht (mit einer vom Türhersteller durchgeführten Prüfung nach EN 81-50:2020, 5.14), in der Mitte der Breite des Türblatts oder des Seitenrah-

mens in einer Höhe von $1\text{ m} \pm 0,10\text{ m}$ von der Haltestelle aus auf die Türblätter oder den Seitenrahmen trifft, muss zusätzlich Folgendes erfüllt sein:

- a) sie dürfen dauerhaft verformt sein;
- b) es darf kein Verlust der Integrität der Türbaugruppe auftreten. Die Türbaugruppe muss an Ort und Stelle bleiben, ohne dass ein Spalt von mehr als $0,12\text{ m}$ in den Schacht entsteht;
- c) nach dem Pendelschlagversuch braucht die Bedienung der Türen nicht mehr funktionieren;
- d) das Sichtfenster aus Glas nach 4.4.2.5 b) darf gebrochen oder beschädigt sein. Es darf sich nicht von der Tür lösen.

Zusätzliche Türblätter an der Seite des Türrahmens, die zur Umwehrung des Schachts dienen, müssen als Seitenrahmen gelten.

4.4.3.3 Aufhängung von senkrecht bewegten Schachtschiebetüren

4.4.3.3.1 Die Türblätter von senkrecht bewegten Schacht- und Lastträger-Schiebetüren müssen an mindestens zwei voneinander unabhängigen Tragmitteln befestigt sein.

4.4.3.3.2 Trageseile, -ketten, -riemen und deren Endstücke müssen mit einem Sicherheitsfaktor von mindestens 8 ausgelegt sein.

4.4.3.3.3 Der Teilkreisdurchmesser von Rollen für die Trageseile muss mindestens das 20-Fache des Seildurchmessers betragen.

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

4.4.3.3.5 Die Türblätter müssen ausgeglichen sein.

4.4.3.4 Schutz beim Bewegen der Schachttüren

4.4.3.4.1 Allgemeines

Schachttüren und deren Umgebung müssen so ausgeführt sein, dass ein Einklemmen von Körperteilen, Kleidung oder anderen Gegenständen verhindert wird.

Wenn Handgriffe an handbetätigten Türen angebracht sind, darf der Mindestabstand in Bewegungsrichtung der Türen zwischen dem Griff und einem anderen Teil nicht geringer sein als:

- a) 50 mm , oder
- b) 30 mm für Handgriffe, die nicht umfasst werden können.

Bei handbetätigten Türen dürfen die maximal auszuübenden Kräfte die in EN 1005-3:2002+A1:2008 angegebenen Werte nicht überschreiten.

4.4.3.4.2 Kraftbetätigte Türen

4.4.3.4.2.1 Allgemeines

Um Schergefahren während der Türbewegung zu vermeiden, darf die Schachtseite der kraftbetätigten Schachtschiebetüren keine Vertiefungen oder Erhöhungen von mehr als 3 mm aufweisen. Die Kanten von Absätzen müssen in Öffnungsrichtung der Bewegung abgeschrägt sein. Eine Ausnahme dieser Anforderungen wird bezüglich des Notentriegelungsdreikants, in 4.4.5.15 definiert, gemacht.

Bei gleichzeitig bewegten gekoppelten Schacht- und Lastträgertüren gelten die Anforderungen für den gemeinsamen Türmechanismus.

4.4.3.4.2.2 Nicht automatisch kraftbetätigte Türen

Die Bewegung nicht automatisch kraftbetätigter Türen muss abhängig sein von:

- a) einem Befehlsgeber mit selbsttätiger Rückstellung (Totmannsteuerung) an der Haltestelle, der so platziert ist, dass die Bewegung der Tür uneingeschränkt durch den Benutzer beobachtet werden kann;
- b) einem Notbremsschalter nach 4.10.2.4 in der Nähe des Befehlsgebers mit selbsttätiger Rückstellung.

Die Höchstgeschwindigkeit des schließenden Türblatts, darf nicht mehr als 0,30 m/s betragen.

4.4.3.4.2.3 Automatisch kraftbetätigte Türen

Die automatische Bewegung zum Schließen kraftbetätigter Türen muss vom Benutzer an einer Haltestelle ausgelöst werden, die die Überwachung der Türbewegung ermöglicht. An derselben Stelle muss eine Halteeinrichtung nach 4.10.2.4 angebracht sein.

Es gilt Folgendes:

- a) Die automatische Kraftbetätigung darf nicht für vertikale Schiebetüren verwendet werden;
- b) für horizontale Schiebe-/Falttüren:
 - 1) Die kinetische Energie der Schacht- und/oder Lastträgertür und der mit ihr fest verbundenen mechanischen Teile darf – berechnet oder gemessen bei der mittleren Schließgeschwindigkeit – 10 J nicht überschreiten.
 - 2) Die mittlere Schließgeschwindigkeit einer Lastträger-Schiebetür wird über den gesamten Bewegungsbereich gerechnet, abzüglich:
 - i) 25 mm an jedem Ende bei mittig schließenden Türen;
 - ii) 50 mm an jedem Ende bei einseitig schließenden Türen;
 - 3) Die Kraft, die notwendig ist, um das Schließen der Tür zu verhindern, darf 150 N nicht überschreiten. Dies gilt nicht für das erste Drittel des Schließwegs der Tür;
 - 4) die Verhinderung der Schließbewegung der Tür muss ein erneutes Öffnen der Tür auslösen;
Das erneute Öffnen bedeutet nicht, dass sich die Tür vollständig öffnen muss, jedoch muss ein gewisser Öffnungsgrad erreicht werden, damit ein Hindernis beseitigt werden kann.
 - 5) Die Kraft, die notwendig ist, um das Öffnen von Falttüren zu verhindern, darf 150 N nicht überschreiten. Sie muss bei sich zusammengefalteter Tür in der Stellung gemessen werden, in der die benachbarten äußeren Kanten der Faltflügel oder Türrahmen, einen Abstand von 100 mm haben;
- c) im Falle von Drehtüren gilt Folgendes:
 - 1) Die Kraft, die notwendig ist, um zu verhindern, dass sich eine angehaltene Tür weiter öffnet oder schließt – gemessen an der Hauptschließkante in Fahrtrichtung – darf an keinem Punkt des Öffnungs- oder Schließzyklus 67 N überschreiten;
 - 2) die kinetische Energie einer sich bewegenden Tür darf 1,69 J nicht überschreiten;

- 3) bei Unterbrechung der Netzversorgung oder Ausfall des Antriebs muss es möglich sein, die Tür mit einer manuellen Kraft von höchstens 67 N zum Lösen der Verriegelung und 90 N zum Öffnen der Tür, wenn die Kraft auf die Hauptschließkante in Fahrtrichtung aufgebracht wird;
- 4) eine statische Schließkraft von nicht mehr als 150 N ist zulässig, wenn der Spalt zwischen der Hauptschließkante und der Gegenschließkante nicht größer als 8 mm ist.

4.4.4 Überwachung der Verriegelung und Schließstellung der Schachttüren

4.4.4.1 Schutz gegen das Risiko des Herabfallens

Im Normalbetrieb darf es nicht möglich sein, eine Schachttür (oder bei einer mehrblättrigen Tür eines der Türblätter) zu öffnen, es sei denn, der Lastträger hat in der Entriegelungszone der betreffenden Haltestelle angehalten oder ist gerade dabei, dort anzuhalten.

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

Der Betrieb bei geöffneter Schachttür ist in der Entriegelungszone zulässig, um das Nachstellen an der entsprechenden Haltestelle zu ermöglichen vorausgesetzt die Anforderungen von 4.10.2.2 sind gegeben.

4.4.4.2 Schutz gegen Abscheren

Mit Ausnahme von 4.10.2.2 darf es nicht möglich sein, den betretbare Güteraufzug im Normalbetrieb in Bewegung zu setzt oder in Bewegung zu halten, wenn eine Schachttür oder eines der Türblätter bei mehrblättriger Schachttür geöffnet ist (siehe 4.4.6).

4.4.5 Verriegelung und Notentriegelung

4.4.5.1 Jede Schachttür muss eine Verriegelung haben, so dass die Anforderungen von 4.4.4.1 erfüllt sind. Diese Verriegelung darf für Benutzer nicht zugänglich sein.

Mit Ausnahme von 4.10.2.2 muss die wirksame Verriegelung der geschlossenen Schachttür der Bewegung des Lastträgers vorausgehen.

4.4.5.2 Bei Drehtüren muss die Verriegelung an oder nicht weiter als 250 mm von der/den vertikalen Schließkante(n) der Türen erfolgen und selbst bei Absinken der Türblätter aufrechterhalten bleiben.

Bei vertikalen, mittig öffnenden Schiebetüren muss sich die Verriegelung auf dem oberen Türblatt befinden.

4.4.5.3 Bei horizontalen oder vertikalen Schiebetüren mit mehreren, unmittelbar mechanisch miteinander verbundenen Türblättern ist es zulässig:

- a) die in 4.4.5.1 geforderte Einrichtung nur an einem Türblatt anzuordnen, und
- b) nur ein Türblatt zu verriegeln, wenn durch diese eine Verriegelung bei Teleskoptüren das Öffnen des/der anderen Türblatts/Türblätter durch Ineinandergreifen in der Schließstellung verhindert ist.

Eine Rückfaltung des Blechs jedes Türblatts einer Teleskoptür und das Einhaken des schnellen Türblatts in das langsame Türblatt, wenn sich die Tür in der geschlossenen Stellung befindet, oder das Einhaken in die Hänger, das dieselbe Verbindung herstellt, werden als direkte mechanische Verbindung betrachtet und erfordern daher keine Einrichtung nach 4.4.6.1 oder 4.4.6.3 für alle Türblätter. Die Verbindung muss auch im Falle eines Bruchs der Führungen sichergestellt sein. Die Einhaltung der Festigkeitsanforderungen nach E.2.3.1 muss mit einer möglichst geringen konstruktionsbedingten Überlappung der Hakenelemente der Türblätter nachgewiesen werden.

ANMERKUNG Die Aufhängeplatte wird nicht als Teil der Führungsvorrichtung angesehen.

4.4.5.4 Besteht eine horizontale oder vertikale Schiebetür aus mehreren, indirekt untereinander mechanisch, 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.

Eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 muss die geschlossene Stellung des/der anderen Türblatts/Türblätter, die nicht durch die Verriegelungseinrichtung gesperrt sind, nachweisen. Im Falle von vertikalen Schiebetüren darf diese elektrische Sicherheitseinrichtung nur am verriegelten Türblatt angebracht werden, wenn der Bruch der indirekten Verbindung die Öffnung der elektrischen Sicherheitseinrichtung verursacht.

4.4.5.5 Die in 4.4.5.11 vorgeschriebene elektrische Sicherheitseinrichtung darf nicht aktiviert werden, solange die Sperrmittel nicht mindestens 7 mm eingegriffen haben; siehe Bild 2.

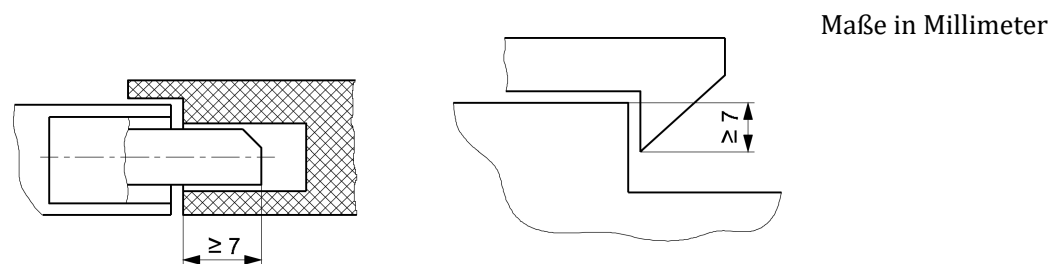


Bild 2 — Beispiele für Sperrmittel

4.4.5.6 Die Sperrmittel und ihre Befestigungen müssen stoßfest sein und aus dauerhaftem Material bestehen, das die Festigkeitseigenschaften über die vorgesehene Lebensdauer unter den Umgebungsbedingungen beibehält. Die Verriegelungseinrichtung muss in verriegelter Stellung dem Aufprall einer starren Masse von 4 kg im freien Fall aus einer Höhe von 0,50 m in Öffnungsrichtung der Tür standhalten.

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

4.4.5.8 Die Verriegelungseinrichtung muss ohne bleibende Verformung oder Bruch einer in Öffnungsrichtung der Tür angreifenden Mindestkraft standhalten von:

- a) 1 000 N in einer Höhe von 1,50 ($\pm 0,1$) m über der Schwelle bei Schiebetüren;
- b) 3 000 N am Verriegelungsbolzen bei Drehtüren;
- c) der Kraft bei Lösen der Klappe durch den Verriegelungskraftbegrenzer nach 4.4.5.12 bei Klappen-Verriegelungen.

4.4.5.9 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 Versagen des Dauermagneten oder der Feder darf Gewichtskraft keine Entriegelung bewirken.

Wird das Sperrmittel durch Dauermagnete in Sperrstellung gehalten, darf dessen Wirksamkeit nicht durch Erwärmung oder Stöße aufgehoben werden.

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

4.4.5.11 Das Sperrmittel muss mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 ausgestattet sein. Die Elemente der elektrischen Sicherheitseinrichtung zur Prüfung der Stellung des Sperrmittels müssen zwangsläufig wirken (Fehlschließsicherung).

Von einem für Personen üblicherweise zugänglichen Ort aus darf es nicht möglich sein, den Aufzug mit offener oder nicht verriegelter Schachttür (außer Nachstellen entsprechend 4.10.2.2) durch einen einzigen, nicht Teil des Normalbetriebsablaufes bildenden Eingriff in Bewegung zu setzen.

Die für die Inspektion benötigten Betriebsteile müssen direkt oder durch eine transparente Abdeckung sichtbar sein.

Sind Sperrmittelschalter in einem Gehäuse untergebracht, müssen die Befestigungsschrauben den Deckel unverlierbar sein, so dass sie beim Öffnen in den Löchern des Gehäuses oder Deckel verbleiben.

4.4.5.12 Klappen-Verriegelungen müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) Klappen-Verriegelungen dürfen nur bei Drehtüren eingesetzt werden;
- b) die Klappe(n) muss/müssen das Türblatt/die Türblätter bei geschlossener Tür über die gesamte Breite mindestens 15 mm in vertikaler Richtung, und mindestens 10 mm mehr als die Höhe des unteren Türspalts abdecken (siehe 4.4.3.2.2);
- c) in jeder Stellung der offenen Tür muss die Klappe durch horizontale Überlappung der Oberseite des Türblatts um mindestens 15 mm gegen Zufallen gesichert sein. Anschläge auf dem Boden zur Begrenzung der Türblattbewegung reichen nicht aus, um ein Zufallen der Klappe zu verhindern.
- d) es muss verhindert werden, dass die Verriegelung aktiviert wird, wenn die Schachttür nicht vollständig geschlossen ist;
- e) alle Bauteile der Klappen-Verriegelung bis auf den Verriegelungskraftbegrenzer müssen durch Formschluss verbunden sein;
- f) Um den Betrieb des Aufzugs mit einer durch übermäßige Öffnungskraft verformte Verriegelungseinrichtung zu verhindern, muss ein Verriegelungskraftbegrenzer zur Verhinderung der Verformung der Klappe vorgesehen werden. Diese Einrichtung muss einer in Höhe von $300\text{ mm} \pm 100\text{ mm}$ über der Schwelle die Schließkante des Türblatts angreifenden Kraft von mindestens 3 500 N standhalten. Die Aktivierung des Kraftbegrenzers muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 überwacht werden. Diese Einrichtung muss mit den Kontakten der Schachttüren (siehe 4.6.4) oder den Schachttürverriegelungen (siehe 4.4.5) übereinstimmen. Die Rückkehr zum Normalbetrieb darf nur durch manuelles Zurücksetzen möglich sein.

4.4.5.13 Die Verriegelungseinrichtung wird als Sicherheitsbauteil betrachtet. E.2 gilt für die Prüfung einer Verriegelungseinrichtung.

4.4.5.14 An Verriegelungseinrichtungen muss ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- a) Name des Herstellers der Verriegelungseinrichtung;
- b) Bauart der Verriegelungseinrichtung.

4.4.5.15 Jede der Schachttüren muss von außen mit einem Schlüssel manuell entriegelt werden können, der auf den in Bild 3 festgelegten Entriegelungsdreikant passt.

Dieser Schlüssel muss am Einbauort dort verfügbar sein, wo sich der Hauptschalter befindet. Der Entriegelungsschlüssel muss ein Etikett tragen, das auf die bei seiner Verwendung entstehende Gefahr hinweist und auf die Notwendigkeit, sicherzustellen, dass die Schachttür nach dem Schließen verriegelt ist.

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

Bei Schachttüren, die von der Lastträgertür angetrieben werden, muss eine Einrichtung (entweder ein Gewicht oder Federn) das Schließen und Verriegeln der Schachttür sicherstellen, wenn die Schachttür aus einem beliebigen Grund geöffnet wird, während sich der Lastträger außerhalb der Entriegelungszone befindet.

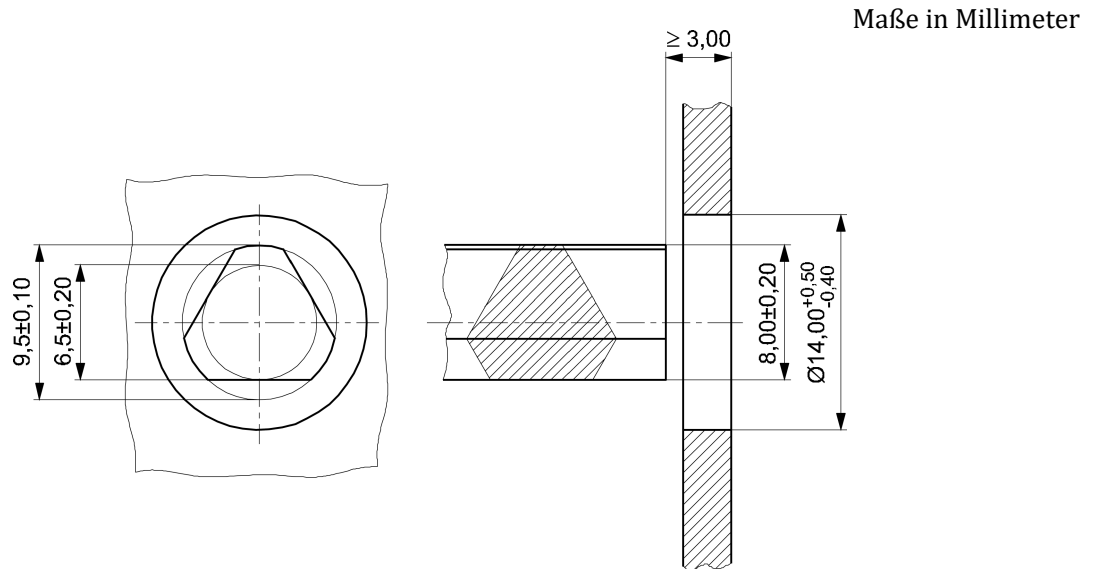


Bild 3 — Entriegelungsdreikant

4.4.6 Elektrische Sicherheitseinrichtung zur Überwachung der Schließstellung der Schachttüren

4.4.6.1 Jede Schachttür muss über eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 zur Überwachung der Schließstellung verfügen, so dass die Anforderungen nach 4.4.4.2 erfüllt sind.

4.4.6.2 Bei Schachtdrehtüren muss diese Einrichtung in der Nähe der Schließkante oder an der mechanischen Einrichtung angebracht sein, die die Schließstellung der Tür überwacht.

4.4.6.3 Bei horizontal betätigten Schachttüren und Lastträgerschiebetüren kann diese Vorrichtung mit der Vorrichtung zum Nachweis des Verriegelungszustands gemeinsam sein, sofern sie vom wirksamen Schließen der Schachttür abhängig ist.

4.5 Lastträger, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht

4.5.1 Lastträger

4.5.1.1 Wände, Boden und Dach des Lastträgers

4.5.1.1.1 Die Ausführung des Lastträgers darf von einer einfachen Plattform mit Schutzeinrichtung nach 4.5.1.2.1 bis zu einem voll umwehrten Lastträger reichen.

4.5.1.1.2 Die Nennlast muss dem Gewicht der zu transportierenden Güter entsprechen.

Um eine Überladung des Lastträgers durch Güter zu vermeiden, darf das Verhältnis zwischen der Nennlast und der verfügbaren Grundfläche des Lastträgers nicht kleiner als 200 kg/m^2 sein.

Übersteigt die Nennlast $1\,000 \text{ kg}$, muss eine Lastkontrolleinrichtung (siehe 4.10.2.6) vorgesehen werden.

Der Boden des Lastträgers muss die örtliche Last aufnehmen können, die aus dem Gewicht der zu transportierenden Güter und dem Gewicht der Personen und/oder Einrichtungen zur Be- und Entladung, entsprechend dem vorgesehenen Verwendungszweck, resultiert.

4.5.1.1.3 Die Baugruppe Lastträger, bestehend aus Bauteilen wie Rahmen, Führungsschuhen, Wänden, Geländer, Fußboden und Dach, muss eine mechanische Festigkeit haben, um den Kräften und Lasten widerstehen zu können, denen er während des Normalbetriebs und beim Einrücken einer vorhandenen Fangvorrichtung oder beim Aufsetzen auf die Puffer bzw. festen Anschlägen ausgesetzt ist.

Zusätzlich müssen bei den Konstruktionsberechnungen des Lastträgers nicht nur die aufzunehmende Last, sondern auch die Masse der Einrichtungen zur Handhabung der Ladung berücksichtigt werden, die im Lastträger verwendet werden können.

4.5.1.2 Umwehrung

4.5.1.2.1 Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die das Herabfallen von Personen aus dem Lastträger während der Be- und Entladung verhindern. Die Einrichtungen an den Kanten des Lastträgers müssen entweder sein:

- a) Geländer. Das Geländer muss aus einem Handlauf mit einer Höhe von 1,10 m, einem Fußschutz von 0,15 m Höhe und einer Zwischenstrebe bestehen, die in halber Höhe des Geländers angeordnet ist.

Jedes Geländer muss eine derartige mechanische Festigkeit aufweisen, dass es einer in der ungünstigsten Position am Handlauf aufgebrauchten Kraft von 1 000 N ohne:

- 1) permanente Verformung von mehr als 1 mm;
- 2) elastische Verformung von mehr als 15 mm widerstehen kann.

- b) Lastträgerwand, mit einer mechanischen Festigkeit die mindestens 4.4.3.2.1 (siehe auch 4.5.1.1.3) entspricht.
- c) Schachstumwehrung, vorausgesetzt, der Abstand zwischen der äußeren Kante der Lastträgerplattform und der Oberfläche der Wand beträgt nicht mehr als 35 mm. Diese Fläche muss durchgehend sein und aus glatten und festen Elementen, beispielsweise Blechen, harten Kaschierungen oder aus Werkstoffen bestehen, die hinsichtlich der Reibung gleichwertig sind.

Die Lastträgerwand und Schachtumwehrung darf nur eine begrenzte Entflammbarkeit haben, nach EN 13501-1:2018, Klasse C.

4.5.1.2.2 Bei betretbaren Güteraufzügen des Typs B muss der Lastträger vollständig durch Wände, Boden und Decke umschlossen sein; die einzigen zulässigen Öffnungen sind:

- a) Eingänge für den üblichen Zugang von Benutzern;
- b) Notklappe im Dach des Lastträgers (zu verwenden als Fluchtweg nach 4.3.1.7 c) 2));
- c) Lüftungsöffnungen.

Die Wände dürfen nach EN ISO 13857:2019, 4.2.4.2 mit Öffnungen perforiert sein.

4.5.1.2.3 Wenn sich das vorgesehene Ladegut während der Fahrt bewegen könnte, müssen Einrichtungen, z. B. Lastträgerwände, Decken, Halteinrichtungen, Schranken, Rollläden, Lastträgertüren usw., vorhanden sein, um ein Herausfallen der Güter aus dem Lastträger zu verhindern. Diese Einrichtungen müssen Teil des Lastträgers und entsprechend den zu transportierenden Gütern ausgelegt sein. Die beweglichen Einrichtungen müssen mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 ausgestattet sein, die die geschlossene Stellung überprüft.

Besondere Aufmerksamkeit ist Lastträgern mit gegenüberliegenden oder seitlichen Zugängen zu widmen, damit das Herausragen von Ladung über den Lastträger hinaus vermieden wird (siehe Beispiele in Anhang F).

4.5.1.2.4 Die lichte Höhe der Zugänge zum Lastträger und seine lichte Innenhöhe müssen mindestens 1,20 m betragen.

Wenn die lichte Höhe des Schachtzugangs weniger als 2,00 m beträgt, muss die Be- und Entladung des Lastträgers erfolgen, ohne dass der Benutzer den Lastträger betritt, durch Behälter, Rollen oder Paletten (siehe 4.4.2.1).

Wenn der Lastträger nicht über ein Dach verfügt, gilt 4.2.7.3.1 b).

4.5.1.3 Türen an Lastträgerzugängen

4.5.1.3.1 Allgemeines

Im Normalbetrieb darf es mit Ausnahme der in 4.4.4.1 festgelegten Entriegelungszone nicht möglich sein, den betretbaren Güteraufzug in Bewegung zu setzen oder in Bewegung zu halten, wenn eine Lastträgere Tür, sofern vorhanden (oder ein Türblatt bei mehrblättrigen Türen) geöffnet ist.

Jede Lastträgere Tür muss mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 ausgestattet sein, die die geschlossene Position überprüft.

Wenn senkrecht öffnende Türen verwendet werden, muss jeder unerwarteten Bewegung entsprechend 4.4.3.3.5 vorgebeugt sein.

Bei handbetätigten Türen dürfen die maximal auszuübenden Kräfte die in EN 1005-3:2002+A1:2008 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Kraftbetätigte Zugangstüren und deren Umgebung müssen so ausgeführt sein, dass Einklemmen von Körperteilen, Kleidung oder anderen Gegenständen möglichst gering ist.

Bei nicht automatischen, kraftbetätigten Zugangstüren gilt 4.4.3.4.2.2.

Im Falle von automatischen, kraftbetätigten Zugangstüren gilt 4.4.3.4.2.3.

Die in 4.4.3.4.2 beschriebenen Einrichtungen dürfen für Lastträger und Haltestellen identisch sein, wenn Schachttüren und Lastträgere Türen gleichzeitig bedient werden.

Der horizontale Abstand zwischen der Tür des Lastträgers und den Schachttüren oder der Zugangsabstand zwischen den Türen während ihrer üblichen Betätigung darf 0,12 m nicht überschreiten.

Bei einer Kombination von Schachtdrehtüren und Falttüren am Lastträger darf es nicht möglich sein, eine Kugel mit einem Durchmesser von 0,15 m in irgendeine Lücke zwischen den geschlossenen Türen zu platzieren.

4.5.1.3.2 Türen

4.5.1.3.2.1 Wenn eine oder mehrere Lastträgere Türen über ein Sichtfenster zum Zweck der Anzeige der Anwesenheit des Lastträgers verfügt, müssen, sofern vorhanden die Türen des Lastträgers ein Sichtfenster entsprechend den Anforderungen von 4.4.2.5 b) haben.

Die Sichtfenster müssen so in der/den Tür(en) des Lastträgers angebracht sein, dass sie in der gleichen Sichte ebene wie die in der Schachttür vorhandenen liegen, wenn der Lastträger in der Haltestelle steht.

Die Lastträgere Tür(en) dürfen perforiert sein. Die Maße der Gitter oder Löcher müssen unter Berücksichtigung der zu transportierenden Lasten gewählt werden.

4.5.1.3.2.2 Bei Schiebetüren mit mehreren mechanisch direkt verbundenen Türblättern ist es zulässig, die zur Kontrolle der Schließstellung dienende Einrichtung (siehe 4.5.1.3), entweder:

- a) nur an einem Türblatt (dem voreilenden Türblatt im Falle von Teleskoptüren), oder
- b) am Türantriebselement, wenn die mechanische Verbindung zwischen dem Antriebselement und dem Türblatt direkt ist, zu positionieren.

Wird die mechanische Verbindung indirekt durch ein Seil, einen Riemen oder eine Kette hergestellt, müssen eine oder mehrere elektrische Sicherheitseinrichtung(en), je nach Ausführung, in Übereinstimmung mit 4.10.1.2 die Schließstellung jedes Türblatts überprüfen, auch im Falle eines Bruchs der indirekten mechanischen Verbindung.

ANMERKUNG Scherenklappen (Gitterklappen) und Rollläden werden als ein einziges Türblatt angesehen.

4.5.1.4 Schürze

4.5.1.4.1 Bei einem Aufzug mit einer Einrichtung zum Nachstellen mit offenen Türen muss jeder Lastträgerzugang mit einer Schürze an der Schwelle und einer trennenden Schutzeinrichtung am Dach ausgestattet sein, die sich über die gesamte Breite der gegenüberliegenden freien Schachttür erstrecken.

Die Höhe des senkrechten Teils muss mindestens der Höhe der effektiven Entriegelungszone entsprechen. Der senkrechte Teil muss nach außen durch eine Abschrägung verlängert sein, deren Winkel gegenüber der Waagrechten mindestens 60° beträgt. Die Projektion dieser Abschrägung auf eine waagrechte Ebene darf nicht kleiner als 20 mm sein.

4.5.1.4.2 Wenn eine Kraft von 100 N, die gleichmäßig über eine Fläche von 5 cm² mit rundem oder quadratischem Querschnitt verteilt ist, senkrecht von der Haltestelle auf die trennende Schutzeinrichtung an einer beliebigen Stelle entlang der Außenkante des senkrechten Teils aufgebracht wird, muss die Schutzeinrichtung dieser standhalten, ohne:

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

4.5.1.5 Notklappe

Wenn im Dach des Lastträgers eine Notklappe vorhanden ist, muss diese 4.5.1.6.1 a) sowie den folgenden Anforderungen entsprechen. Sie:

- a) muss Abmessungen von mindestens 0,40 m × 0,50 m aufweisen;
- b) muss von außerhalb des Lastträgers ohne Schlüssel und im Lastträger mit einem Schlüssel, der dem Dreikant nach 4.4.5.15 entspricht, geöffnet werden können;
- c) darf nicht ins Innere des Lastträgers geöffnet werden können;
- d) darf in geöffneter Stellung nicht über die Kanten des Lastträgers ragen;
- e) muss mit einer Einrichtung für manuelle Verriegelungen ausgerüstet sein. Diese manuelle Verriegelung muss mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 überwacht werden und muss den Aufzug stillsetzen, wenn das Schloss entriegelt wird.

Der betretbare Güteraufzug darf erst nach bewusster Wiederverriegelung erneut verwendet werden.

4.5.1.6 Dach des Lastträgers

4.5.1.6.1 Das Dach des Lastträgers muss:

- a) an jeder Stelle eine Last von 2 000 N auf einer Fläche von 0,30 m × 0,30 m tragen können, ohne dass es zu einer bleibenden Verformung von mehr als 1 mm kommt;
- b) an einer Stelle eine lichte Standfläche von mindestens 0,12 m² aufweisen, deren kleinste Abmessung nicht weniger als 0,25 m beträgt;
- c) dort, wo der rechtwinklig vom äußeren Rand des Dachs in einer horizontalen Ebene liegende lichte Abstand 0,30 m überschreitet, mit einer Umwehrung (siehe 4.5.1.6.2) ausgestattet sein. Der lichte Abstand ist zur Schachtwand zu messen, wobei bei Rücksprüngen, deren Breite oder Höhe kleiner als 0,30 m ist, ein größerer Abstand zulässig ist;
- d) die Oberfläche des Lastträgerdachs, auf dem eine Person arbeiten oder sich zwischen Arbeitsbereichen bewegen muss, muss rutschfest sein;

ANMERKUNG Für eine Erläuterung zu Rutschfestigkeit siehe EN ISO 14122-2:2016, 4.2.4.7.

- e) ist auf dem Dach des Lastträgers eine Inspektionssteuerung vorhanden, muss das Dach des Lastträgers mit einer Schürze von mindestens 0,10 m Höhe ausgestattet sein, entweder:
 - 1) an der Außenkante des Trägerdachs; oder
 - 2) zwischen der Außenkante und der Position der Umwehrung, falls eine Umwehrung vorhanden ist.

4.5.1.6.2 Die Umwehrung muss den folgenden Anforderungen genügen:

- a) ihre Höhe muss unter Berücksichtigung des lichten Abstands in einer horizontalen Ebene über die Innenkante des Handlaufs der Umwehrung und der Schachtwand 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.
- b) sie muss aus einem Handlauf, einer 0,10 m hohen Fußleiste und einer Zwischenstrebe auf halber Höhe der Umwehrung bestehen;
- c) die Umwehrung an der/den Zugangsseite(n) muss einen Zugang zum Dach des Lastträgers ermöglichen;
- d) die Umwehrung darf nicht mehr als 0,15 m von der parallelen Kante des Lastträgerdaches hinter der Umwehrung angebracht sein;
- e) Wenn eine Kraft von 1 000 N waagrecht und senkrecht auf eine beliebige Stelle an der Oberseite der Umwehrung einwirkt, muss diese ohne elastische Verformung mehr als 50 mm standhalten;
- f) wenn auf dem Dach des Lastträgers eine Inspektionssteuerung vorhanden ist, muss der horizontale Abstand zwischen der Außenkante des Handlaufs und Teilen im Schacht (Gegen- oder Ausgleichgewicht, Schalter, Schienen, Lastträger usw.) mindestens 0,10 m betragen;
- g) der Abstand zwischen den seitlichen Enden der Umwehrung und der Schachtwand darf nicht mehr als 0,30 m betragen.

4.5.1.7 Rollen und/oder Kettenräder

Rollen und/oder Kettenräder am Lastträger müssen Schutteinrichtungen nach 4.5.3 aufweisen.

4.5.1.8 Ausrüstung auf dem Dach des Lastträgers

Wenn das Dach des Lastträgers als Arbeitsplattform für Wartungstätigkeiten und Dienstleistungen vorgesehen ist, müssen folgendes vorhanden sein:

- a) Notbremsschalter nach 4.10.2.4;
- b) Steckdose nach 4.9.5.5 im Arbeitsbereich;
- c) eine Inspektionssteuerung in Übereinstimmung mit 4.10.2.3 (Inspektionsfahrt), wenn bei den Wartungstätigkeiten der Lastträger bewegt werden muss;
- d) eine Umwehrung, wenn dies nach 4.5.1.6.1 c) erforderlich ist. Ausrüstung, die einer Wartung, Einstellung oder Inspektion bedarf, muss in einem horizontalen Abstand von höchstens 0,60 m von der Innenseite der Umwehrung angebracht sein;
- e) eine Notleuchte mit automatisch wiederaufladbarer Notstromversorgung, die in der Lage ist, in der Mitte des Lastträgerdachs, 1 m über dem Dach, eine Lichtstärke von mindestens 5 lx für 1 h sicherzustellen. Diese Beleuchtung muss bei einem Ausfall der üblichen Beleuchtungsstromversorgung automatisch eingeschaltet werden.

Die Festlegungen aus 4.5.1.8 c) gelten immer für betretbare Güteraufzüge vom Typ B.

4.5.1.9 Beleuchtung

Bei geöffneter Schachttür muss der Lastträger dauerhaft mit einer Lichtstärke von mindestens 100 lx in 1 m Höhe über dem Boden in der Mitte des Lastträgerbodens beleuchtet sein.

Wenn Sichtfenster vorhanden sind (siehe 4.4.2.5 b)), müssen im Lastträger mindestens zwei parallel geschaltete Einzellichtquellen vorhanden sein.

4.5.2 Gegengewicht und Ausgleichsgewicht

4.5.2.1 Besteht das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht aus einzelnen Einlagen, müssen Maßnahmen gegen deren Lageänderungen getroffen sein. Dazu müssen die Einlagen entweder durch

- a) einen Rahmen, in dem die Einlagen gesichert sind; oder
- b) mindestens 2 Zuganker bei Verwendung metallischer Einlagen gehalten werden.

4.5.2.2 Rollen und/oder Kettenräder am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht müssen Schutzeinrichtungen nach 4.5.3 aufweisen.

4.5.3 Schutz an Treibscheiben, Rollen und Kettenrädern

4.5.3.1 Für Treibscheiben, Rollen und Kettenrädern sind Vorkehrungen nach Tabelle 2 zu treffen, die:

- a) wenn Bauteile in Reichweite sind, Personenschäden;
- b) ein Herausspringen von Seilen/Ketten aus ihren Rollen/Rädern beim Schlaffwerden;
- c) das Eindringen von Fremdkörpern zwischen Seil/Kette und Rolle/Räder verhindern.

Werden fliegend gelagerte Rollen oder Kettenräder verwendet, müssen Einrichtungen nach Tabelle 2 vorgesehen sein.

In Abhängigkeit von den erwarteten Umgebungsbedingungen muss darauf geachtet werden, dass die Anhäufung von Staub und Schmutz an den Schutzeinrichtungen vermieden wird.

Tabelle 2 — Schutz an Treibscheiben, Rollen und Kettenrädern

Ort der Treibscheiben, Rollen und Kettenräder			Gefahr nach 4.5.3.1		
			a)	b)	c)
Lastträger	Auf dem Dach		X	X	X
	Unter dem Boden			X	X
Am Gegengewicht/Ausgleichsgewicht				X	X
In den Aufstellungsorten von Triebwerk und Steuerung			X ^a	X	X ^b
In den Rollenräumen			X ^a	X	X ^b
Fahr- schacht	Schachtkopf	Über dem Lastträger	X	X	
		Neben dem Lastträger	X	X	
	Zwischen Schachtgrube und Schachtkopf			X	X ^b
	Schachtgrube		X	X	X
Heber	Nach oben ausfahrend		X ^a	X	
	Nach unten ausfahrend			X	X ^b
	Mit mechanischer Synchronisierung		X	X	X
X Gefahr muss berücksichtigt werden.					
^a Die Schutzmaßnahme muss mindestens aus Füllstücken bestehen, die den ungewollten Zugriff auf Bereiche verhindern, in denen Seile/Ketten in die Treibscheiben, Rollen oder Kettenräder ein- oder austreten (siehe Bild 4).					
^b Nur erforderlich, wenn die Seile/Ketten mit einem Winkel bis maximal 90° über der Horizontalen in die Treibscheibe oder Rolle/Räder einlaufen.					

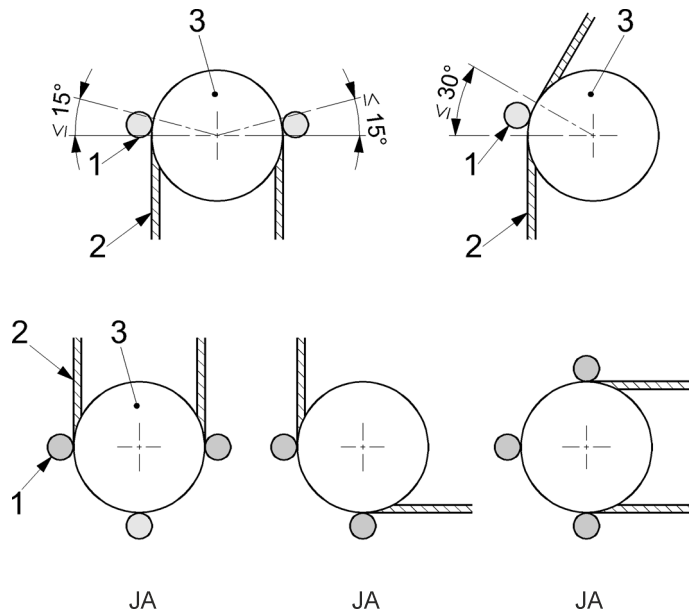
4.5.3.2 Die verwendeten Einrichtungen müssen so gestaltet sein, dass Prüfungs- und Wartungsarbeiten nicht behindert werden. Wenn die Einrichtungen perforiert sind, müssen die Öffnungen mit EN ISO 13857:2019, 4.2.4.1, übereinstimmen.

Die Demontage darf nur in den folgenden Fällen erforderlich sein:

- a) Seil-/Kettenwechsel;
- b) Rollen-/Räderwechsel;
- c) Nachschneiden von Rillen.

Die Einrichtungen, die verhindern, dass die Seile/Riemen/Ketten die Rillen von Treibscheiben, Rollen oder Kettenrädern verlassen, müssen eine Halterung in einem Winkel von höchstens 15° in der Nähe der Stellen, an denen die Seile/Riemen/Ketten in die Rollen-Kettenräder ein- und aus ihnen austreten, und mindestens eine Zwischenhalterung umfassen, wenn mehr als 60° des Umschlingungswinkels unterhalb der waagerechten Achse der Rollen angeordnet sind und der Gesamtumschlingungswinkel mehr als 120° beträgt (siehe Bild 4).

Bei Umschlingungswinkeln von 30° oder weniger ist nur ein Halter erforderlich, der mittig zwischen dem Eintritts- und Austrittspunkt des Seils/des Riemens/der Kette auf der Treibscheibe/der Rolle/dem Kettenrad positioniert wird.



Legende

- 1 Absprungsicherung
- 2 Seil, Riemen, Kette
- 3 Treibscheibe, Rolle, Kettenrad

Bild 4 — Anordnungsbeispiele für Seilhalterungen

4.5.4 Schutzmaßnahmen an Triebwerken

Zugängliche sich drehende Teile müssen wirksame Schutzeinrichtungen aufweisen, insbesondere bei:

- a) Federkeilen und Schrauben in Wellen;
- b) Bändern, Ketten, Riemen;
- c) Zahnrädern, Kettenrädern und Rollen;
- d) vorstehenden Motorwellen.

Ausgenommen sind Treibscheiben mit Schutz nach 4.5.3.1, Handräder, Triebwerksbremsstrommeln und alle ähnlichen glatten, runden Teile. Diese Teile müssen mindestens teilweise gelb gestrichen werden.

4.6 Aufhängung, Schutz vor unbeabsichtigter Bewegung des Lastträgers und vor überhöhter Geschwindigkeit

4.6.1 Tragmittel

4.6.1.1 Allgemeines

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

4.6.1.1.2 Das Verhältnis der Mindestbruchkraft eines Tragseils bzw. einer Tragkette zur größten auftretenden Kraft in diesem Seil bzw. in dieser Kette, wenn sich der Lastträger mit Nennlast stationär in der untersten Haltestelle befindet, muss mindestens:

- a) 8 bei Ketten;

- b) 8 bei Seilen an betretbaren Güteraufzügen von Typ A;
- c) 10 bei Seilen, wenn ein Inspektionssteuerstand auf dem Dach des Lastträgers vorhanden ist oder bei betretbaren Güteraufzügen des Typs B betragen.

4.6.1.1.3 Die Zugfestigkeit der Drähte und die anderen Eigenschaften (Konstruktion, Dehnung, Ovalität, Flexibilität, Prüfungen usw.) der Seile müssen mindestens den in EN 12385-4:2002+A1:2008 oder EN 12385-5:2021 festgelegten Werten entsprechen.

4.6.1.1.4 Es müssen mindestens zwei Seile oder Ketten vorhanden sein.

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

4.6.1.1.5 Die Seile oder Ketten müssen unabhängig voneinander sein.

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

4.6.1.2.1 Das Verhältnis der Durchmesser von Treibscheiben, Rollen oder Trommeln, gemessen von Seilmitte zu Seilmitte, zum Nenndurchmesser der Tragseile muss mindestens 25 betragen, unabhängig von der Anzahl der Litzen.

4.6.1.2.2 Die Enden der Seile müssen am Lastträger, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht und bei eingesicherten Ketten an den Festpunkten befestigt sein mit:

- a) Seilschlössern nach EN 13411-6:2004+A1:2008 oder EN 13411-7:2021, oder
- b) herzförmigen Kauschen mit mindestens drei Seilklemmen nach EN 13411-5:2003+A1:2008, die der Seilgröße entsprechen, oder
- c) Seilaugen mit Pressklemme nach EN 13411-3:2022, oder
- d) Stahlfittingen nach EN 13411-8:2011.

4.6.1.2.3 Der Kraftschluss zwischen Seil und Seilendverbindung nach 4.6.1.2.2 muss mindestens 80 % der Mindestbruchkraft des Seils übertragen können.

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

4.6.1.2.4 Die Enden jeder Kette müssen am Lastträger, am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht und bei eingesicherten Ketten an den Festpunkten mit der Kettengröße entsprechenden Kettenendverbindungen befestigt sein. Die Befestigung muss durch ihre Konstruktion oder zusätzliche Mittel gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert sein.

4.6.1.2.5 Die Verbindung zwischen Kette und Kettenendverbindungen muss mindestens 80 % der Mindestbruchkraft der Kette übertragen können.

4.6.1.3 Aufwickeln der Seile bei Trommelaufzügen

Es gilt Folgendes:

- a) die Trommel, die unter den Bedingungen nach 4.8.2.1 b) verwendet werden darf, muss schraubenförmige Rillen haben, die der Größe der verwendeten Seile entsprechen muss;
- b) wenn der Lastträger auf den festen Anschlägen oder den vollständig zusammengedrückten Puffern ruht, müssen mindestens noch eineinhalb Windungen auf der Trommel verbleiben;

- c) es darf nur eine Lage Seil auf die Trommel gewickelt werden;
- d) die Befestigung der Seile an den Trommeln muss durch ein System von Keilklemmen oder mindestens zwei Klemmen erfolgen;
- e) der Schrägverlauf der Seile (Seilablenkungswinkel), bezogen auf die Rillenebene, darf 4° nicht überschreiten.

4.6.1.4 Lastverteilung zwischen den Seilen oder Ketten

4.6.1.4.1 Es muss mindestens an einem Ende der Tragmittel eine selbsttätige Einrichtung zum Ausgleich der Zugkraft der Tragseile oder Ketten vorgesehen sein.

4.6.1.4.2 Laufen Ketten über Kettenräder, müssen die Befestigungen am Lastträger und am Ausgleichsgewicht mit solchen Ausgleichseinrichtungen ausgestattet sein.

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

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

4.6.1.4.5 Der Schutz im Falle einer unzulässigen Längung, eines Schlaffseils oder einer Schlaffkette muss wie folgt sichergestellt werden:

- a) werden zwei Tragseile oder -ketten zur Aufhängung des Lastträgers verwendet, muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 das Stillsetzen des Triebwerks bewirken, sobald sich ein Seil oder eine Kette unzulässig längt;
- b) bei Aufzügen mit formschlüssigem Antrieb und Hydraulikaufzügen muss unabhängig von der Anzahl der Seile/Ketten eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 das Anhalten des Triebwerks bei Schlaffheit bewirken.

Nach dem Anhalten muss der Normalbetrieb verhindert werden.

Bei Hydraulikaufzügen mit zwei oder mehreren Hebern gelten die Anforderungen für jede Aufhängung.

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

4.6.2 Schutzeinrichtungen gegen Absturz, Übergeschwindigkeit, unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers und Absinken des Lastträgers

4.6.2.1 Allgemeine Festlegungen

4.6.2.1.1 Es müssen Einrichtungen oder Kombinationen von Einrichtungen und deren Stellantrieb vorhanden sein, um Folgendes zu verhindern:

- a) unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers bei geöffneten Türen von den Stellen aus, an denen ein Zugang erforderlich ist, einschließlich des Zugangs zu Wartungszwecken entweder zum Lastträgerboden oder zum Dach; bei Hydraulikaufzügen schließt dies das Absinken ein;
- b) überhöhte Geschwindigkeit des Lastträgers nach unten, bei betretbaren Güteraufzügen nur falls eine Inspektionssteuerung auf dem Dach des Lastträgers vorhanden ist;
- c) Absturz, im Falle von zugänglichen Räumen unter dem Schacht (siehe 4.2.5).

Siehe Tabelle 3 für Aufzüge mit Treibscheibenantrieb und formschlüssigem Antrieb und Tabelle 4 für Aufzüge mit Hydraulikantrieb.

Tabelle 3 — Schutzeinrichtungen für Aufzüge mit Treibscheibenantrieb und Aufzüge mit formschlüssigem Antrieb

Gefährdungssituation	Schutzeinrichtungen	Auslöseeinrichtung
Unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers bei offenen Türen ^a	Schutz gegen unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers (4.6.2.2)	Enthalten in 4.6.2.2
Überhöhte Geschwindigkeit des Lastträgers in Abwärtsrichtung ^b	Fangvorrichtung (4.6.2.3.3)	Geschwindigkeitsbegrenzer (4.6.2.3.2)
Absturz des Lastträgers entsprechend 4.2.5 ^c	Fangvorrichtung (4.6.2.3.3)	Geschwindigkeitsbegrenzer (4.6.2.3.2)
Absturz des Gegengewichts oder des Ausgleichsgewichts entsprechend 4.2.5 ^c	Fangvorrichtung (4.6.2.3.3)	Geschwindigkeitsbegrenzer (4.6.2.3.2), oder Bruch der Tragmittel (4.6.2.3.4)
^a Nur an den Stellen des Schachts, an denen ein Zugang zum Lastträger erforderlich ist. ^b Nur im Falle einer Inspektionssteuerung auf dem Dach des Lastträgers, d. h. bei Personen im Schacht in jeder Fahrstellung. ^c Nur im Falle von zugänglichen Räumen unter dem Schacht.		

Tabelle 4 — Schutzeinrichtungen für Hydraulikaufzüge

Gefährdungssituation	Schutzeinrichtungen	Auslöseeinrichtung
Unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers bei offenen Türen (einschließlich Absinken) ^a	Schutz gegen unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers (4.6.2.2)	Enthalten in 4.6.2.2
	Aufsetzvorrichtung (4.6.2.2.6)	Ausgelöst beim Anhalten
	Fangvorrichtung (4.6.2.3.3)	Ausgelöst beim Anhalten
	Klemmvorrichtung (4.6.2.2.5)	Ausgelöst beim Anhalten
Überhöhte Geschwindigkeit des Lastträgers in Abwärtsrichtung ^b	Fangvorrichtung (4.6.2.3.3)	Geschwindigkeitsbegrenzer (4.6.2.3.2)
	Leitungsbruchventil (4.6.2.3.5)	Enthalten in 4.6.2.3.5
	Drossel (4.6.2.3.6)	Enthalten in 4.6.2.3.6
Absturz des Lastträgers entsprechend 4.2.5 ^c	Fangvorrichtung (4.6.2.3.3)	Geschwindigkeitsbegrenzer (4.6.2.3.2)
Absturz des Ausgleichsgewichtes entsprechend 4.2.5 ^c	Fangvorrichtung (4.6.2.3.3)	Geschwindigkeitsbegrenzer (4.6.2.3.2), oder Bruch der Tragmittel (4.6.2.3.4)
^a Nur an den Stellen des Schachts, an denen ein Zugang zum Lastträger erforderlich ist. ^b Nur im Falle einer Inspektionssteuerung auf dem Dach des Lastträgers, d. h. bei Personen im Schacht in jeder Fahrstellung. ^c Nur im Falle von zugänglichen Räumen unter dem Schacht.		

4.6.2.1.2 Um das Be-/Entladen zu erleichtern, darf der Lastträger nach 4.10.2.2 innerhalb der Entriegelungszone manuell nachgestellt werden.

An oder in der Nähe jeder Haltestelle muss ein Hinweisschild (siehe 6.2.1) mit folgendem Text angebracht sein:
„**TÜREN SCHLIESSEN**“.

4.6.2.2 Schutz gegen unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers

4.6.2.2.1 Allgemeine Festlegungen

4.6.2.2.1.1 Aufzüge müssen mit einer Einrichtung ausgestattet sein, die verhindert, dass sich der Lastträger bei nicht verriegelter Schachttür unbeabsichtigt in beide Richtungen von den Stellen wegbewegt, an denen er zugänglich sein muss, einschließlich des Zugangs zum Lastträgerboden oder zum Dach zu Wartungszwecken, wenn es zu einem einzelnen Ausfall des Triebwerks oder des Steuerungssystems kommt, von dem die sichere Bewegung und der sichere Stillstand des Lastträgers abhängen.

Ausgeschlossen sind Ausfälle der Tragseile oder Ketten und der Treibscheibe oder Trommel oder der Kettenräder des Triebwerks, der flexiblen Schläuche, der Stahlrohrleitungen und der Zylinder. Ein Ausfall der Treibscheibe führt zu einem plötzlichen Verlust der Zugkraft.

Jeder Schlupf, der durch die Zugkraftbedingungen bei einem unbeabsichtigten Anhalten der Bewegung entsteht, muss bei der Berechnung und/oder Überprüfung des Anhaltewegs berücksichtigt werden.

4.6.2.2.1.2 Die Einrichtung muss unbeabsichtigte Bewegungen aus einer Halteposition, in der der Zugang zum erforderlich ist, erkennen, den Lastträger zum Anhalten bringen und ihn in dieser Stellung halten.

4.6.2.2.1.3 Teile der Einrichtung dürfen nicht zur Führung des Lastträgers benutzt werden.

4.6.2.2.1.4 Wenn die Einrichtung verstellbar ist, muss die endgültige Einstellung so versiegelt sein, dass eine Neueinstellung ohne Beschädigung des Siegels nicht möglich ist.

4.6.2.2.1.5 Die Einrichtung muss in der Lage sein, die Anforderungen zu erfüllen, ohne dabei andere Aufzugsbauteile, die im Normalbetrieb die Geschwindigkeit oder Verzögerungen kontrollieren, den Lastträger anhalten oder ihn in der Halteposition halten.

4.6.2.2.1.6 Das Lösen und die Rücksetzung der Einrichtung nach der Aktivierung:

- a) erfordern eine beabsichtigte Maßnahme durch Einrichtungen vor Ort;
- b) müssen bei allen Lastbedingungen bis zur Nennlast möglich sein;
- c) dürfen den betretbaren Güteraufzug nicht automatisch in den Normalbetrieb zurücksetzen.

Das Aus- und Einschalten der Hauptstromversorgung darf nicht dazu führen, dass der Aufzug zurückgesetzt wird.

ANMERKUNG Die einfache „Einstellung für die Auslösung“ erfordert keine Rücksetzung.

4.6.2.2.1.7 Nach dem Lösen muss die Einrichtung betriebsbereit sein.

4.6.2.2.2 Erkennungseinrichtung

Die unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers muss von einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 spätestens dann erkannt werden, wenn sich der Lastträger bis zu maximal 0,15 m in jede Richtung von der Halteposition entfernt hat.

4.6.2.2.3 Anhalteeinrichtung

4.6.2.2.3.1 Nach dem Feststellen der unbeabsichtigten Bewegung muss dieselbe Einrichtung das mechanische Bremsselement entweder mechanisch oder mittels eines elektrischen Sicherheitskreises (siehe 4.10.1.2.3) betätigen.

Wenn die Schutteinrichtung für ihren Betrieb andere Energie als geführte Druckfedern benötigt, muss das Fehlen von Energie dazu führen, dass der Aufzug anhält und in der Halteposition bleibt.

4.6.2.2.3.2 Die Anhalteeinrichtung der Schutzeinrichtung oder die Einrichtung, die den Lastträger in der Halteposition hält, darf denen entsprechen, die zum Schutz vor Übergeschwindigkeiten in Abwärtsrichtung verwendet werden.

4.6.2.2.3.3 Die Anhalteeinrichtung der Schutzeinrichtung:

- a) muss in der Lage sein, den Lastträger mit jeder Last bis zu 100 % der Nennlast anzuhalten und in der Halteposition zu halten;
- b) muss entweder in Verbindung mit den Führungsschienen oder den Kolben oder den festen Anschlägen im Schacht arbeiten;
- c) darf bei Betätigung keine bleibende Verformung an Teilen des Aufzugs verursachen, es sei denn diese können nach dem Lösen ausgetauscht oder, falls erforderlich, ersetzt werden.

4.6.2.2.3.4 Die kombinierte Betätigung der Anhalteeinrichtung zusammen mit der Erkennungseinrichtung muss zum Halt des Lastträgers innerhalb eines Abstands von 0,30 m aus der ursprünglichen Halteposition führen.

4.6.2.2.3.5 Wenn die Anhalteeinrichtung aktiviert ist:

- a) darf sich der Boden des Lastträgers ohne oder mit gleichmäßig verteilter Nennlast nicht um mehr als 5° gegenüber seiner Normalstellung neigen, und
- b) muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 das Anhalten des Triebwerks auslösen und die übliche Bewegung des betretbaren Güteraufzugs verhindern. Diese darf gemeinsam mit dem Schaltglied nach 4.6.2.2.2 ausgeführt sein.

4.6.2.2.4 Konformität

Wenn die folgenden Einrichtungen entsprechend diesem Dokument ausgelegt sind, stimmen sie mit den oben genannten Anforderungen überein:

- a) Fangvorrichtungen (siehe 4.6.2.3.3, E.3);
- b) Klemmvorrichtungen (siehe 4.6.2.2.5);
- c) Aufsetzvorrichtungen (siehe 4.6.2.2.6).

4.6.2.2.5 Klemmvorrichtungen

4.6.2.2.5.1 Die Klemmvorrichtung darf nur in Abwärtsrichtung arbeiten und muss in der Lage sein, den Lastträger mit der Nennlast anzuhalten und in der Halteposition zu halten:

- a) bei Aufzügen mit Drossel (oder Drossel-Rückschlagventil): ab einer Geschwindigkeit von $v_d + 0,30$ m/s, oder
- b) bei allen anderen Aufzügen: ab einer Geschwindigkeit von 115 % der Nenngeschwindigkeit v_d in Abwärtsrichtung.

4.6.2.2.5.2 Wenn mehr als ein Satz Klemmvorrichtungen vorhanden ist, müssen diese Klemmvorrichtungen sein.

Ihre durchschnittliche Verzögerung bei einer Abwärtsfahrt des Lastträgers mit der in 4.6.2.2.5.1 definierten Auslösegeschwindigkeit und mit der Nennlast muss zwischen $0,2 g_n$ und $1 g_n$ liegen.

4.6.2.2.5.3 Die Auslösung von Klemmvorrichtungen muss durch einen Geschwindigkeitsbegrenzer nach 4.6.2.3.2 erfolgen.

4.6.2.2.5.4 Wenn eine Klemmvorrichtung ausgelöst wurde, erfordert das Lösen und das Zurücksetzen in den Normalbetrieb eine bewusste Resethandlung an einer vorhandenen Einrichtung des betretbaren Güteraufzugs. (siehe 6.3.2.10).

Das Lösen und automatische Rücksetzen einer Klemmvorrichtung darf nur durch Anheben des Lastträgers möglich sein.

4.6.2.2.5.5 Die Anforderungen von 4.6.2.2.1.3 gelten für bautechnische Bedingungen.

4.6.2.2.5.6 Die Anforderung von 4.6.2.2.3.5 a) gilt für die Neigung des Bodens des Lastträgers bei der Betätigung einer Klemmvorrichtung.

4.6.2.2.5.7 Wenn die Klemmvorrichtung eingegriffen hat, muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 das Anhalten des Triebwerks auslösen, wenn der Lastträger nach unten fährt, und das Starten des Triebwerks nach unten verhindern.

4.6.2.2.5.8 An der Klemmvorrichtung muss ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- a) Name des Herstellers;
- b) Angaben über den Typ.

4.6.2.2.6 Aufsetzvorrichtungen

4.6.2.2.6.1 Die Aufsetzvorrichtung darf nur in Abwärtsrichtung wirken und muss in der Lage sein, das versehentliche Absenken des Lastträgers mit der Nennlast zu verhindern und es an festen Anschlägen im Schacht an der Halteposition zu halten:

- a) bei Aufzügen mit Drossel oder Drossel-Rückschlagventil: ab einer Geschwindigkeit von $v_d + 0,30$ m/s; oder
- b) bei allen anderen Aufzügen: ab einer Geschwindigkeit von 115 % der Nenngeschwindigkeit v_d in Abwärtsrichtung.

4.6.2.2.6.2 Es muss mindestens eine elektrisch einziehbare Aufsetzvorrichtung vorhanden sein, die in ihrer ausgefahrenen Stellung den nach unten fahrenden Lastträger gegen feste Lastträgererelemente im unteren Bereich der Entriegelungszone anhält.

4.6.2.2.6.3 Die Bewegung der Aufsetzvorrichtung(en) in die ausgefahrene Stellung muss durch geführte Druckfeder(n) und/oder durch Schwerkraft erfolgen.

4.6.2.2.6.4 Die Stromversorgung der elektrischen Einzugsvorrichtung muss unterbrochen werden, wenn das Triebwerk angehalten wird.

4.6.2.2.6.5 Die Aufsetzvorrichtung(en) und die Lastträgererelemente müssen so ausgelegt sein, dass unabhängig von der Stellung der Aufsetzvorrichtung der Träger während der Aufwärtsbewegung nicht angehalten werden kann und keine Schäden entstehen.

4.6.2.2.6.6 Bei einer Nenngeschwindigkeit von mehr als 0,30 m/s muss die Aufsetzvorrichtung (oder die festen Lastträgererelemente) mit Puffern ausgestattet sein, die den Anforderungen von 4.7.4.3 entsprechen.

Bei indirekt angetriebenen Hydraulikaufzügen darf die Verzögerung des Lastträgers nicht zu einem Durchhängen des Seils oder der Kette führen.

4.6.2.2.6.7 Wenn mehr als eine Aufsetzvorrichtung vorhanden ist, müssen alle Aufsetzvorrichtungen in ihren jeweiligen Lastträgererelemente eingreifen, auch wenn die Stromversorgung während einer Abwärtsbewegung des Lastträgers unterbrochen wird.

4.6.2.2.6.8 Eine elektrische Sicherheitseinrichtung, die den Anforderungen von 4.10.1.2 entspricht, muss jede ausgelöste Abwärtsbewegung des Lastträgers verhindern, wenn sich eine Aufsetzvorrichtung nicht in der eingezogenen Stellung befindet.

4.6.2.2.6.9 Die Aufsetzvorrichtung muss elektrisch in der ausgefahrenen Stellung überprüft werden, wenn der Lastträger anhält.

4.6.2.2.6.10 Wenn sich die Aufsetzvorrichtung nicht in ausgefahrener Stellung befindet, muss eine elektrische Einrichtung, die den Anforderungen von 4.10.1.2.2 entspricht, jede übliche Bewegung des Lastträgers verhindern.

Rückkehr zum Normalbetrieb darf nur durch eine beabsichtigte Maßnahme durch Einrichtungen vor Ort erfolgen (siehe 6.3.2.10).

4.6.2.2.6.11 An der Aufsetzvorrichtung muss ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- a) Name des Herstellers;
- b) Angaben über den Typ.

4.6.2.3 Sicherheitsvorrichtungen zum Schutz vor überhöhter Abwärtsgeschwindigkeit

4.6.2.3.1 Allgemeines

Bei betretbaren Güteraufzügen, die mit einer Inspektionssteuerung auf dem Dach des Lastträgers ausgestattet sind, muss der Lastträger mit einer Sicherheitseinrichtung nach Tabelle 3 oder Tabelle 4 versehen sein, die eine übermäßige Geschwindigkeit des Lastträgers nach unten aus jeder Position entlang des Fahrwegs verhindert.

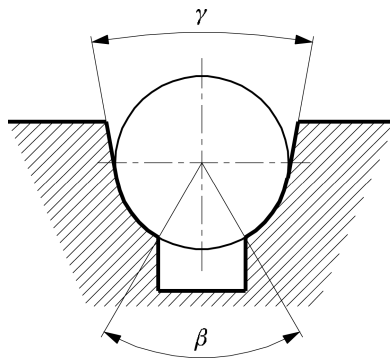
4.6.2.3.2 Geschwindigkeitsbegrenzer

4.6.2.3.2.1 Wenn es nach Tabelle 3 oder Tabelle 4 erforderlich ist, muss ein Geschwindigkeitsbegrenzer vorgesehen werden, um eine Fangvorrichtung oder eine Klemmvorrichtung zu betätigen.

4.6.2.3.2.2 Wenn ein Geschwindigkeitsbegrenzer vorhanden ist, darf diese Einrichtung auch für die Feststellung der unbeabsichtigten Bewegung verwendet werden.

4.6.2.3.2.3 Der Geschwindigkeitsbegrenzer muss Folgendem entsprechen:

- a) das Auslösen des Geschwindigkeitsbegrenzers für den Lastträger und/oder das Gegengewicht und/oder das Ausgleichsgewicht und/oder die Klemmvorrichtung muss bei folgender Geschwindigkeit erfolgen:
 - 1) zwischen 115 % und 150 % der Nenngeschwindigkeit, oder
 - 2) zwischen 115 % der Nenngeschwindigkeit und 0,8 m/s bei einer Nenngeschwindigkeit von bis zu 0,5 m/s.
- b) Geschwindigkeitsbegrenzer, die diese Kraft nur durch Treibfähigkeit erzeugen, müssen mit Rillen ausgestattet sein, die:
 - 1) einem zusätzlichen Härtingsverfahren ausgesetzt wurden; oder
 - 2) mit einer Halbrund-Rille mit einem Unterschnitt β von höchstens 105° (siehe Bild 5) ausgeführt sind.



Legende

β Unterschnittrille

γ Keilwinkel

Bild 5 — Halbrund-Rille, Unterschnitt

- c) die Drehrichtung, bei der die Fangvorrichtung oder Klemmvorrichtung einrückt, muss auf dem Geschwindigkeitsbegrenzer angegeben sein;
- d) die beim Auslösen dieser Einrichtung im Seil erzeugte Zugkraft muss mindestens dem größeren der nachfolgenden Werte entsprechen:
 - 1) dem 2-Fachen der erforderlichen Kraft für das Einrücken der Fangvorrichtung oder Klemmvorrichtung; oder
 - 2) 300 N.

4.6.2.3.2.4 Um sicherzustellen, dass der Geschwindigkeitsbegrenzer auslöst, bevor eine gefährliche Geschwindigkeit erreicht werden kann, darf der maximale Abstand zwischen den Auslösepunkten am Begrenzer 250 mm bezogen auf die Bewegung des Begrenzerseils nicht überschreiten.

4.6.2.3.2.5 Der Geschwindigkeitsbegrenzer muss von einem Seil angetrieben werden, das die folgenden Bedingungen erfüllt:

- a) das Seil muss ein Drahtseil nach EN 12385-4:2002+A1:2008 oder EN 12385-5:2021 sein;
- b) Die Mindestbruchkraft dieses Seils muss mindestens dem Sicherheitsfaktor 8 entsprechen, das Seil muss die 8-fache Kraft halten die vom ausgelösten Geschwindigkeitsbegrenzer im Seil erzeugt wird, 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 Seils muss mindestens 25 betragen;
- d) das Seil des Geschwindigkeitsbegrenzers muss von einer Spannrolle gespannt werden. Diese Rolle (oder deren Spanngewicht) muss geführt sein;
- e) beim Einrücken der Fangvorrichtung oder der Klemmvorrichtung müssen das Begrenzerseil und dessen Endverbindungen unbeschädigt bleiben;
- f) das Begrenzerseil muss von der Fang-/Klemmvorrichtung gelöst werden können.

4.6.2.3.2.6 Der Geschwindigkeitsbegrenzer muss für Überprüfung und Wartung zugänglich und leicht zu erreichen sein.

Befindet sich der Geschwindigkeitsbegrenzer im Schacht, muss er für Überprüfung und Wartung zugänglich und leicht zu erreichen sein:

- a) von außerhalb des Schachts; oder
- b) vom Dach des Lastträgers oder der Schachtgrube aus; und
 - 1) die Auslösung des Geschwindigkeitsbegrenzers nach 4.6.2.3.2.7 erfolgt durch Fernbedienung – ausgenommen kabellose Fernsteuerung – von außerhalb des Schachts, wobei ein unbeabsichtigtes Auslösen nicht bewirkt wird und die Betätigungseinrichtung in dem Aufstellungsort für Triebwerk und Steuerung/Schrank installiert ist, und,
 - 2) der Geschwindigkeitsbegrenzer nach dem Auslösen selbsttätig in die Ausgangsstellung zurückkehrt, wenn der Lastträger, das Gegengewicht oder das Ausgleichsgewicht aufwärtsbewegt wird.

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

4.6.2.3.2.7 Bei Prüfungen oder Tests muss es möglich sein, die Fang-/Klemmvorrichtung durch manuelles Auslösen des Geschwindigkeitsbegrenzers bei einer kleineren als in 4.6.2.3.2.3 a) angegebenen Geschwindigkeit einzurücken.

Wenn der Geschwindigkeitsbegrenzer verstellbar ist, muss die endgültige Einstellung so versiegelt sein, dass eine Neueinstellung ohne Beschädigung des Siegels nicht möglich ist.

4.6.2.3.2.8 Für die elektrische Überprüfung des Geschwindigkeitsbegrenzers gilt Folgendes:

- a) der Geschwindigkeitsbegrenzer oder eine andere Einrichtung muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 das Stillsetzen des Triebwerks spätestens dann bewirken, wenn die Geschwindigkeit des Lastträgers in Aufwärts- oder Abwärtsfahrt die Auslösegeschwindigkeit dieser Einrichtung erreicht;
- b) eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 muss das Anlaufen des Aufzugs verhindern, solange der Geschwindigkeitsbegrenzer nach dem Lösen an der Fang-/Klemmvorrichtung nicht in der Bereitschaftsstellung ist;
- c) bei Bruch oder übermäßiger Drehung des Geschwindigkeitsbegrenzerseils muss das Triebwerk des Aufzugs durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 stillgesetzt sein.

4.6.2.3.2.9 Der Geschwindigkeitsbegrenzer wird als Sicherheitsbauteil angesehen. Abschnitt E.4 gilt zur Prüfung des durch ein Seil betätigten Geschwindigkeitsbegrenzers.

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

- a) Name des Herstellers des Geschwindigkeitsbegrenzers;
- b) Auslösegeschwindigkeit, für die er eingestellt ist;
- c) Angaben über den Typ.

4.6.2.3.3 Fangvorrichtungen

4.6.2.3.3.1 Die Fangvorrichtung muss, sofern nach Tabelle 3 oder Tabelle 4 erforderlich, in der Lage sein, in Abwärtsrichtung zu arbeiten und einen Lastträger mit der Nennlast oder ein Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht bei der Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers anzuhalten, indem sie in die Führungsschienen greift und den Lastträger, das Gegengewicht oder das Ausgleichsgewicht dort hält.

Bei der Verwendung zum Schutz vor Absturz auf ein Gegengewicht oder ein Ausgleichsgewicht darf das Auslösen der Fangvorrichtung durch Bruch des Tragmittels nach 4.6.2.3.4 erreicht werden.

4.6.2.3.3.2 Die Fangvorrichtung wird als Sicherheitsbauteil angesehen. Abschnitt E.3 gilt für die Prüfung der Fangvorrichtung.

4.6.2.3.3.3 Wenn die Fangvorrichtung einrückt, muss eine elektrische Fangvorrichtung nach 4.10.1.2 das Anhalten der Maschine vor oder im Augenblick der Betätigung der Fangvorrichtung einleiten.

4.6.2.3.3.4 Nach dem Einrücken der Fangvorrichtung muss eine Rückkehr in den Normalbetrieb eine beabsichtigte Rückstellung durch Einrichtungen vor Ort erfordern. Das Aus- und Einschalten der Hauptstromversorgung darf nicht dazu führen, dass der Aufzug zurückgesetzt wird.

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

- a) Name des Herstellers;
- b) Bauart der Fangvorrichtung;
- c) wenn die Fangvorrichtung einstellbar ist, muss sie mit dem zulässigen Lastbereich oder dem Einstellparameter gekennzeichnet sein.

4.6.2.3.4 Auslösen durch Bruch des Tragmittels

Wenn die Fangvorrichtung an einem Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht durch den Bruch des Tragmittels ausgelöst wird, gilt Folgendes:

- a) die von der Antriebseinheit ausgeübte Zugkraft muss mindestens dem größeren der beiden nachfolgenden Werte entsprechen:
 - 1) dem 2-Fachen der erforderlichen Kraft für das Einrücken der Fangvorrichtung; oder
 - 2) 300 N.
- b) wenn Federn für die Auslösung der Fangvorrichtung verwendet werden, muss es sich um geführte Druckfedern handeln.

Es muss möglich sein, eine Prüfung von außerhalb des Schachts durchzuführen, um nachzuweisen, dass der Bruch des Tragmittels die Fangvorrichtung auslöst. Nach dieser Prüfung muss überprüft werden, dass keine Verformung oder Verschlechterung eingetreten ist, die die Nutzung des betretbaren Güteraufzugs beeinträchtigen könnte.

4.6.2.3.5 Leitungsbruchventil

Wenn durch Tabelle 4 gefordert, muss ein Leitungsbruchventil vorhanden sein, das die Anforderungen nach 4.8.3.5.5 erfüllt.

4.6.2.3.6 Drossel/Drossel-Rückschlagventil

Wenn durch Tabelle 4 gefordert, muss eine Drossel/ein Drossel-Rückschlagventil vorhanden sein, die/das die Anforderungen nach 4.8.3.5.6 erfüllt.

4.7 Führungssysteme, mechanische Anschläge und Notendschalter

4.7.1 Allgemeine Festlegungen zum Führungssystem

Der Lastträger sowie Gegen- und Ausgleichsgewichte müssen durch ein System geführt sein, das aus den an bewegenden Teilen (Führungsschuhen, Rollen usw.) befindlichen Elementen und Führungen im Schacht besteht. Dieses System muss:

- ein Entgleisen verhindern;
- der Lastträger und das Gegen- und Ausgleichsgewicht in ihren Führungen halten, so dass eine Kollision mit anderen Teilen ausgeschlossen ist;
- die korrekte Zusammenarbeit zwischen Lastträger und anderen im Schacht angeordneten Teilen (Türverschlüsse, Schalter usw.) sicherstellen;
- horizontale Bewegungen des Lastträgers in den Haltestellen bei der Be- und Entladung auf 5 mm begrenzen;
- mit den Schutzeinrichtungen gegen unkontrollierte Bewegung zusammenarbeiten, sofern anwendbar;
- den Lasten und Kräften während der bestimmungsgemäßen Verwendung des betretbaren Güteraufzugs zu widerstehen. Dabei werden die Stoßfaktoren nach Tabelle 5 zugrunde gelegt, die bei der allgemeinen Auslegung des betretbaren Güteraufzugs zu verwenden sind.

Tabelle 5 — Stoßfaktoren

Stoß bei	Stoßfaktor	Wert
Betätigung der Sperrfangvorrichtung oder der Klemmvorrichtung, nicht in Form von unverlierbaren Rollen	k_1	5
Betätigung von: — Sperrfang- oder Klemmvorrichtung, beide in Form von unverlierbaren Rollen — Aufsetzvorrichtung mit Energie speichernden Puffer — Energie speichernder Puffer		3
Betätigung von: — Bremsfangvorrichtung — Bremsklemmvorrichtung		2
Leitungsbruchventil		2
Fahren	k_2	1,2
An der Führungsschiene befestigte Hilfssteile und andere Betriebsszenarien	k_3	(...) ^a
Feste Anschläge für Lastträger, Gegengewicht, Ausgleichsgewicht, Aufsetzvorrichtung (bis zu 0,30 m/s zulässig)	k_4	4
^a Der Wert muss vom Hersteller abhängig von der tatsächlichen Anlage bestimmt werden.		

4.7.2 Führung von Lastträger, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht

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

4.7.2.2 Wenn die Geschwindigkeit 0,40 m/s übersteigt, müssen die Führungsschienen aus gezogenem Stahl, oder die Laufflächen bearbeitet sein.

4.7.2.3 Führungsschienen für Gegengewichte oder Ausgleichsgewichte ohne Fangvorrichtung dürfen aus Blechprofilen sein. Sie müssen gegen Korrosion geschützt werden.

4.7.2.4 Die Befestigung der Führungsschienen an ihren Halterungen und am Gebäude muss so erfolgen, dass die Auswirkungen der üblichen Setzungen des Gebäudes und des Schwindens des Betons entweder selbsttätig oder durch einfaches Nachstellen ausgeglichen werden können.

Einer Verdrehung der Schienenbefestigung, durch die Führungsschienen freigegeben werden könnten, muss vorgebeugt sein.

4.7.3 Lasten, Spannungen und Durchbiegungen

4.7.3.1 Die Führungsschienen, deren Verbindungen und Befestigungen müssen den auf sie einwirkenden Lasten und Kräften widerstehen, um den Betrieb des betretbaren Güteraufzugs folgendermaßen sicherzustellen:

- a) die Führung des Lastträgers und des Gegen- oder Ausgleichsgewichts muss sichergestellt sein;
- b) die Durchbiegungen müssen so begrenzt sein, dass durch sie:
 - 1) kein unbeabsichtigtes Entriegeln der Schachttüren eintritt, und
 - 2) das Ansprechen von Sicherheitseinrichtungen nicht beeinträchtigt wird, und
 - 3) ein Zusammenstoß von beweglichen Teilen mit anderen Teilen nicht stattfinden kann.

ANMERKUNG Ein Verfahren zur Berechnung ist in EN 81-50:2020, 5.10 beschrieben.

4.7.3.2 Die zulässigen Spannungen müssen bestimmt werden durch:

$$\sigma_{perm} = \frac{R_m}{S_t}$$

Dabei ist

- σ_{perm} die zulässige Spannung, in N/mm²;
- R_m die Zugfestigkeit, in N/mm²;
- S_t der Sicherheitsfaktor.

Die Festigkeitswerte müssen vom Hersteller übernommen werden.

Der Sicherheitsfaktor ist Tabelle 6 zu entnehmen.

Es muss ein Sicherheitsfaktor von mindestens 2,5 gegen Knicken verwendet werden.

Werkstoffe mit Bruchdehnungen von weniger als 8 % gelten als zu brüchig und dürfen nicht verwendet werden.

Tabelle 6 — Sicherheitsfaktor für Führungsschienen

Lastfälle	Bruchdehnung (A ₅)	Sicherheitsfaktor
Normalbetrieb und Be-/Entladen	A ₅ ≥ 12 %	2,25
	8 % ≤ A ₅ ≤ 12 %	3,75

Tabelle 6 (fortgesetzt)

Lastfälle	Bruchdehnung (A_5)	Sicherheitsfaktor
Ansprechen der Sicherheitseinrichtung	$A_5 \geq 12 \%$	1,8
	$8 \% \leq A_5 \leq 12 \%$	3,0

4.7.3.3 Für Führungsschienen und ihre Befestigungen (Halterungen, Trennbalken) betragen die maximal berechneten zulässigen Durchbiegungen:

- a) 5 mm in beiden Richtungen für:
 - 1) die Führungsschienen des Lastträgers;
 - 2) die Führungsschienen des Gegen- oder Ausgleichsgewichts, wenn Fangvorrichtungen an ihnen wirken;
- b) 10 mm in beiden Richtungen an Führungsschienen für das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht ohne Fangvorrichtungen.

4.7.4 Feste Anschläge und Puffer

4.7.4.1 Betretbare Güteraufzüge müssen am unteren Ende der Fahrbahnen des Lastträgers und Gegengewichtes/Ausgleichsgewichtes feste Anschläge haben.

Flächen, auf die feste Anschläge unter der Projektion des Lastträgers wirken, müssen durch ein Hindernis (Sockel) mit einer Höhe, so dass 4.2.7.4 erfüllt ist, kenntlich gemacht sein. Bei festen Anschlägen, bei denen die Mitte der Auftreff-Fläche innerhalb von 0,15 m von Führungsschienen und ähnlichen festen Einbauten liegt, mit Ausnahme von Wänden, sind diese Einbauten als Hindernisse anzusehen.

4.7.4.2 Zusätzlich zu den Anforderungen nach 4.7.4.1 müssen formschlüssig angetriebene betretbare Güteraufzüge dämpfende feste Anschläge auf dem Dach des Lastträgers aufweisen, die am oberen Ende der Fahrbahn wirksam werden.

4.7.4.3 Bei betretbaren Güteraufzügen des Typs B mit einer Nenngeschwindigkeit von mehr als 0,30 m/s muss der feste Anschlag ein Puffer sein.

Die durch den Puffer verursachte durchschnittliche Verzögerung beim Auftreffen des Lastträgers mit einer Nennlast von 115 % der Nenngeschwindigkeit darf $1 g_n$ nicht überschreiten.

4.7.4.4 Im Falle von 4.2.5 müssen betretbare Güteraufzüge am unteren Ende des Fahrwegs des Trägers und des Gegen-/Ausgleichsgewichts mit Puffer(n) ausgestattet sein.

4.7.4.5 Bei hydraulisch betriebenen betretbaren Güteraufzügen darf der Kolben nicht auf dem Zylinderboden aufschlagen, wenn der Lastträger auf seinen festen Anschläge(n) oder vollständig zusammengedrückten Puffer(n) ruht.

Dies gilt nicht für Einrichtungen, die die Neusynchronisierung von Teleskopzylindern sicherstellen, bei denen mindestens eine Stufe nicht an ihre mechanische Begrenzung des Abwärtswegs stoßen darf.

4.7.4.6 Bei der Konstruktion der festen Anschläge(n) oder Puffer(n) sowie deren Tragelemente(n) muss berücksichtigt werden, dass der Lastträger mit Nennlast und das Gegengewicht die festen Anschläge(n) oder Puffer(n) mit einer Geschwindigkeit erreicht, die 115 % der Nenngeschwindigkeit entspricht.

In keinem Fall darf an festen Anschläge(n) oder Puffer(n) nach dem Aufsetzen eine permanente Verformung von mehr als 1 mm auftreten.

4.7.4.7 Bei betretbaren Güteraufzügen, die mit einem Inspektionssteuerstand auf dem Dach des Lastträgers ausgestattet sind, gelten die Puffer mit nichtlinearen Eigenschaften als ein Sicherheitsbauteil. Abschnitt E.7 gilt für die Prüfung.

4.7.4.8 An den Puffern mit nichtlinearen Eigenschaften muss ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- a) Name des Herstellers des Puffers;
- b) Bauart des Puffers.

4.7.5 Notendschalter

4.7.5.1 Allgemeines

Notendschalter müssen vorhanden sein:

- a) am oberen und unteren Ende des Fahrwegs von betretbaren Treibscheibengüteraufzügen und formschlüssig angetriebenen betretbaren Güteraufzügen;
- b) nur am oberen Ende des Fahrwegs von hydraulisch betriebenen betretbaren Güteraufzügen.

Sie müssen den Aufzug anhalten, bevor der Lastträger (oder das Gegengewicht/Ausgleichsgewicht) den/die festen Anschlag/Anschläge oder den/die Puffer, sofern vorhanden, berührt oder der Kolben seinen gedämpften Anschlag berührt (siehe 4.8.3.2.4). Die Betätigung der Notendschalter muss sichergestellt sein, solange die Puffer (sofern vorhanden) zusammengepresst sind oder solange der Lastträger den/die festen Anschlag/Anschläge berührt oder der Kolben sich im Bereich des gedämpften Anschlags befindet.

4.7.5.2 Betätigung der Notendschalter

4.7.5.2.1 Für betriebsmäßiges Anhalten an den Endhaltestellen und für die Notendschalter sind getrennte Betätigungseinrichtungen zu verwenden.

4.7.5.2.2 Die Betätigung der Notendschalter muss erfolgen:

- a) bei Aufzügen mit formschlüssigem Antrieb:
 - 1) durch eine Einrichtung, die mit dem Triebwerk verbunden ist, oder
 - 2) am oberen und unteren Ende des Schachts durch den Lastträger, wenn kein Ausgleichsgewicht vorhanden ist, oder
 - 3) am oberen Ende des Schachts durch den Lastträger und ein Ausgleichsgewicht, wenn ein Ausgleichsgewicht mit dem Triebwerk verbunden ist.
- b) bei Treibscheibenaufzügen entweder:
 - 1) direkt durch den Lastträger am oberen und unteren Ende des Schachts, oder
 - 2) indirekt durch eine Vorrichtung, die über ein Seil, einen Gurt oder eine Kette mit dem Lastträger verbunden ist.
- c) bei direkt angetriebenen Hydraulikaufzügen entweder:
 - 1) direkt durch den Lastträger oder Kolben, oder
 - 2) indirekt durch eine Vorrichtung, die über ein Seil einen Gurt oder eine Kette mit dem Lastträger verbunden ist

d) bei indirekt angetriebenen Hydraulikaufzügen entweder:

- 1) direkt über einen Kolben, oder
- 2) indirekt durch eine Vorrichtung, die über ein Seil, einen Gurt oder eine Kette mit dem Lastträger verbunden ist.

Im Fall a 1), b 2), c 2), d 2) muss der Bruch oder das Schlaffwerden dieser Einrichtung die Stillsetzung des Triebwerks durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 bewirken.

4.7.5.3 Wirkungsweise von Notendschaltern

4.7.5.3.1 Der/die Notendschalter muss/müssen die Stromkreise öffnen, die den Motor und die Triebwerksbremse versorgen:

- a) entweder direkt, durch positive mechanische Trennung der Schutzschalter nach 4.10.1.2.2, oder
- b) durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2.

4.7.5.3.2 Nach der Betätigung des/der Notendschalter darf eine Bewegung des Lastträgers als Antwort auf Haltestellenrufe nicht mehr möglich sein, auch dann nicht, wenn der Lastträger bei reinen Hydraulikgüteraufzügen den Betätigungsbereich durch Kriechen verlässt.

Die/der Notendschalter darf/dürfen selbsttätig in seine übliche Betriebsstellung zurückkehren wenn der Lastträger mit vor Ort verfügbaren Mitteln aus dem Betätigungsbereich bewegt wird.

4.8 Triebwerk und zugehörige Einrichtungen

4.8.1 Allgemeine Festlegungen

Jeder betretbare Güteraufzug muss mindestens ein eigenes Triebwerk haben.

4.8.2 Triebwerke für Treibscheibenantriebe und formschlüssige Antriebe

4.8.2.1 Antrieb des Lastträgers und des Gegen- oder Ausgleichsgewichtes

Die folgenden zwei Antriebsarten sind zulässig:

- a) durch Kraftschluss (Verwendung von Treibscheiben und Seilen);
- b) durch formschlüssigen Antrieb, entweder:
 - 1) mit Trommeln und Seilen, oder
 - 2) mit Kettenrädern und Ketten.

Im Falle eines formschlüssigen Antriebs darf die Nenngeschwindigkeit 0,63 m/s nicht überschreiten. Gegengewichte dürfen nicht verwendet werden. Die Verwendung von Ausgleichsgewichten ist zulässig.

Bei der Berechnung der Antriebs Elemente muss auch die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, dass das Gegengewicht, Ausgleichsgewicht oder der Lastträger auf den festen Anschlag(ägen) oder Puffer(n) ruhen.

4.8.2.2 Treibfähigkeit

Die Treibfähigkeit muss so gestaltet sein, dass die folgenden drei Bedingungen erfüllt sind:

- a) es darf nicht möglich sein, den leeren Lastträger oder das Gegengewicht höher als 50 mm anzuheben, wenn entweder der Lastträger oder das Gegengewicht blockiert ist; entweder

- 1) die Seile müssen auf der Treibscheibe rutschen, oder
 - 2) das Triebwerk muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 angehalten werden;
- b) der leere Lastträger und der Lastträger mit 125 % der Nennlast müssen angehalten werden können [siehe C.2 h)];
- c) befindet sich der Lastträger in einer Haltestelle, dürfen die in b) genannten Ladezustände nicht zum Durchrutschen der Seile führen [siehe C.2 h)].

ANMERKUNG EN 81-50:2020, 5.11 beschreibt ein Verfahren zur Bewertung der Treibfähigkeit.

4.8.2.3 Verwendung von Riemen

Zur Kupplung des Antriebsmotors oder der Antriebsmotoren mit den Bauteilen, auf die die Triebwerksbremse (siehe 4.8.2.5.2) wirkt, dürfen Riemen verwendet werden. In diesem Fall sind mindestens 2 Riemen zu verwenden.

4.8.2.4 Geschwindigkeit

Bei elektrisch betriebenen betretbaren Güteraufzügen darf bei Nennfrequenz der Stromversorgung und Nennspannung des Antriebsmotors die Geschwindigkeit des mit halber Nennlast beladenen Lastträgers in Abwärts- und Aufwärtsfahrt im mittleren Bereich der Fahrweg ohne Berücksichtigung von Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten die Nenngeschwindigkeit um nicht mehr als 10 % überschreiten⁹.

Diese Toleranz gilt auch für die Geschwindigkeit im Falle:

- a) des Nachstellens [siehe 4.10.2.2 c)];
- b) der Inspektionsbetrieb [siehe 4.10.2.3.3.1 d)].

4.8.2.5 Bremseinrichtung

4.8.2.5.1 Allgemeine Festlegungen

4.8.2.5.1.1 Der Aufzug muss über eine Bremseinrichtung verfügen, die bei Ausfall der:

- a) Netzspannung;
- b) Steuerspannung selbsttätig wirksam wird.

4.8.2.5.1.2 Die Bremseinrichtung muss über eine auf Reibung beruhende Triebwerksbremse verfügen, darf jedoch zusätzlich andere Bremsmittel verwenden (z. B. elektrische).

4.8.2.5.2 Triebwerksbremse

4.8.2.5.2.1 Die Triebwerksbremse muss in der Lage sein, das Triebwerk anzuhalten, wenn sich der Lastträger mit Nenngeschwindigkeit und mit der Nennlast plus 25% nach unten bewegt.

Wenn eine Inspektionssteuerung auf dem Dach des Lastträgers angebracht ist, oder bei betretbaren Güteraufzügen vom Typ B müssen sämtliche mechanischen Teile der Bremse, die an der Erzeugung der Bremswirkung auf die Bremsfläche beteiligt sind, mindestens doppelt vorhanden sein. Wenn eines der Bremssysteme aufgrund des Ausfalls eines Bauteils nicht funktioniert, muss eine Bremskraft zum Verlangsamen, Anhalten und

⁹ Üblicherweise ist unter den obigen Bedingungen die Geschwindigkeit nicht um mehr als 8 % kleiner als die Nenngeschwindigkeit.

Halten des Lastträgers bei Abwärtsfahrt mit Nenngeschwindigkeit und Nennlast und bei Aufwärtsfahrt mit leerem Lastträger weiterhin möglich sein.

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

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

4.8.2.5.2.3 Das Lösen der Bremse erfordert im Normalbetrieb einen kontinuierlichen Stromfluss.

4.8.2.5.2.4 Die Unterbrechung dieses Stroms muss erfolgen durch:

- a) zwei unabhängige elektromechanische Betriebsmittel, unabhängig davon, ob sie mit den Betriebsmitteln, die die Stromversorgung der Aufzugsmaschine unterbrechen, integriert sind oder nicht; oder
- b) eine elektrische Sicherheitsschaltung nach 4.10.1.2.3.

Hat eine der elektromechanischen Einrichtungen bei stillstehendem betretbarem Güteraufzug den Stromkreis der Bremse nicht geöffnet, so muss spätestens beim nächsten Richtungswechsel eine weitere Bewegung des Lastträgers verhindert werden.

Ein Hängenbleiben dieser Überwachungsfunktion muss dasselbe Ergebnis haben.

4.8.2.5.2.5 Sofern der Motor des betretbaren Güteraufzugs zugleich als Generator fungiert, darf die elektrische Einrichtung zur Betätigung der Bremse nicht durch den Antriebsmotor versorgt werden.

4.8.2.5.2.6 Nach dem Öffnen des elektrischen Stromkreises muss die Bremse ohne Zeitverzögerung zusätzlich zu der von passiv wirkenden elektrischen Bauteilen (z. B. Diode, Kondensator oder Varistor), die die Funkenbildung verringern, wirksam werden.

4.8.2.5.2.7 Es darf kein Strom an die Bremse angelegt werden, bevor der Motor nicht eingeschaltet ist.

4.8.2.5.2.8 Bei Triebwerken mit manueller Notbetriebseinrichtung (siehe 4.8.2.6) muss die Bremse von Hand ausgelöst werden können und eine fortwährende Kraftanstrengung erfordern, um die Bremse geöffnet zu halten.

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

4.8.2.5.2.10 Bandbremsen dürfen nicht verwendet werden.

4.8.2.5.2.11 Die Bremsbeläge dürfen nicht brennbar sein.

4.8.2.6 Notbetrieb

4.8.2.6.1 Es muss eine Einrichtung zur Bedienung des betretbaren Güteraufzugs vorhanden sein, um den Lastträger an eine Haltestelle zu fahren.

Der Notbetrieb darf entweder manuell oder elektrisch erfolgen.

4.8.2.6.2 Wenn die zum Bewegen des mit Nennlast beladenen Lastträgers in Aufwärtsrichtung erforderliche Kraft 400 N nicht überschreitet, muss das Triebwerk eine von Hand zu betätigende Einrichtung für den Notbetrieb haben, die es ermöglicht, den Lastträger mit Hilfe eines glatten, nicht durchbrochenen Handrads in eine Haltestelle zu bewegen.

4.8.2.6.3 Wenn dieses Handrad entfernt werden kann, muss es an einem leicht zugänglichen Ort im Triebwerksraum platziert sein. Dieses muss entsprechend markiert sein, für den Fall, dass nicht erkennbar ist, zu welchem Triebwerk es gehört.

Eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 muss spätestens dann betätigt werden, wenn das Handrad an das Triebwerk aufgesetzt wird.

4.8.2.6.4 Vom zugänglichen Triebwerksraum oder von der Nähe eines nicht zugänglichen Triebwerksraums aus muss es möglich sein, mit einer von der Stromversorgung unabhängigen Einrichtung zu überprüfen, ob sich der Lastträger in einer Entriegelungszone befindet. Diese Prüfung darf z. B. anhand von Kennzeichnungen auf den Trageilen oder den Begrenzerseilen erfolgen.

4.8.2.6.5 Wenn der manuelle Kraftaufwand, um den Lastträger mit seiner Nennlast aufwärts zu bewegen, größer als 400 N ist, oder wenn keine mechanische Einrichtung nach 4.8.2.6.2 vorhanden ist, muss eine Rückholsteuerung vorgesehen werden.

Die Speisung des Aufzugtriebwerks muss durch das übliche Netz oder durch eine Ersatzstromversorgung, wenn vorhanden, erfolgen.

Es muss ein Rückholsteuerungsschalter nach 4.10.1.2 vorhanden sein.

Die folgenden Bedingungen müssen gleichzeitig erfüllt sein:

- a) Das Einschalten des Rückholsteuerungsschalters muss das Bewegen des Lastträgers durch ständigen Druck auf Taster, die gegen unbeabsichtigtes Betätigen geschützt sind, ermöglichen. Die Fahrtrichtung muss angegeben sein;
- b) Nach Einschalten des Rückholsteuerungsschalters muss jede Bewegung des Lastträgers, die nicht von diesem Schalter gesteuert wird, verhindert werden;
- c) Durch den Rückholsteuerungsschalter oder durch einen anderen elektrischen Schalter nach 4.10.1.2 müssen die elektrischen Sicherheitseinrichtungen unwirksam gemacht werden:
 - 1) die zur Überprüfung von Schlaffseilen oder Ketten nach 4.6.1.4.5 verwendet werden;
 - 2) die am Bremsenelement des Lastträgers angebracht sind, nach 4.6.2.2.3.5;
 - 3) die zum Schutz gegen Übergeschwindigkeit verwendet werden, nach 4.6.2.3.2.8 a) und b);
 - 4) Notendschalter, nach 4.7.5;
- d) Rückholsteuerungsschalter und -taster sind so anzuordnen, dass das Triebwerk des Aufzugs direkt oder über Anzeigeeinrichtungen beobachtet werden kann;
- e) der Lastträger darf eine Geschwindigkeit von 0,30 m/s oder die Nenngeschwindigkeit nicht überschreiten, je nachdem, welcher Wert niedriger ist.

4.8.2.7 Stillsetzen des Triebwerks und Überwachung seines Stillstandes

4.8.2.7.1 Allgemeines

Die Unterbrechung der Stromversorgung, die eine Drehung des Motors verursachen kann, muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2.4 ausgelöst werden.

4.8.2.7.2 Direkt durch Schütze in einem Wechselstrom- oder Gleichstromnetz versorgte Motoren

Die Stromversorgung muss durch zwei voneinander unabhängige Schütze unterbrochen werden, deren Kontakte im Versorgungskreis in Reihe geschaltet sind. Wenn bei stehendem betretbaren Güteraufzug ein Schütz

die Hauptkontakte nicht geöffnet hat, muss eine Bewegung des Lastträgers spätestens beim nächsten Fahrtrichtungswechsel verhindert werden.

Ein Hängenbleiben dieser Überwachungsfunktion muss dasselbe Ergebnis haben.

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

Eines der folgenden Verfahren muss angewendet werden:

- a) zwei unabhängige Schütze unterbrechen die Stromzufuhr zum Motor.

Wenn bei stehendem betretbaren Güteraufzug ein Schütz die Hauptkontakte nicht geöffnet hat, muss eine weitere Bewegung des Lastträgers spätestens beim nächsten Fahrtrichtungswechsel verhindert werden. Ein Hängenbleiben dieser Überwachungsfunktion muss dasselbe Ergebnis haben.

- b) ein System, das aus Folgendem besteht:

- 1) einem Schütz, der den Strom an allen Polen unterbricht.

Die Spule des Schützen muss mindestens vor jedem Fahrtrichtungswechsel auslösen. Wenn der Schütz nicht auslöst, muss jede weitere Bewegung des betretbaren Güteraufzugs verhindert werden. Ein Hängenbleiben dieser Überwachungsfunktion muss dasselbe Ergebnis haben. Und

- 2) einer Steuereinrichtung, die den Energiefluss in den statischen Elementen blockiert; und

- 3) einer Überwachungseinrichtung, die die Blockierung des Energieflusses immer dann bestätigt, wenn der betretbare Güteraufzug steht. Wenn während einer üblichen Halteperiode das Blockieren des Energieflusses durch die statischen Elemente nicht wirksam ist, muss die Überwachungseinrichtung den Schütz veranlassen auszulösen und jede weitere Bewegung des betretbaren Güteraufzugs verhindert werden.

- c) eine elektrische Schaltung nach 4.10.1.2.3. Diese Einrichtung muss entsprechend den Anforderungen von Abschnitt E.5 überprüft 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 SIL3 erfüllt und eine Hardware-Fehlertoleranz von mindestens 1 aufweist.

4.8.2.8 Steuereinrichtungen und Überwachungseinrichtungen

Steuereinrichtungen nach 4.8.2.7.3 b) 2) und Überwachungseinrichtungen nach 4.8.2.7.3 b) 3) müssen keine Sicherheitsschaltungen nach 4.10.1.2.3 zu sein.

Diese Einrichtungen dürfen nur dann verwendet werden, wenn die Anforderungen aus 4.10.1.1 erfüllt sind, um Vergleichbarkeit nach 4.8.2.7.3 a) zu erreichen.

4.8.2.9 Motor-Laufzeitüberwachung

4.8.2.9.1 Betretbare Güteraufzüge mit Treibscheibenantrieb müssen über eine Motor-Laufzeitüberwachung verfügen, die die Energiezufuhr zum Triebwerk unterbricht und in diesem Zustand hält, wenn:

- a) sich das Triebwerk nicht dreht, nachdem ein Start eingeleitet wurde;
- b) der Lastträger/das Gegengewicht in der Abwärtsbewegung durch ein Hindernis unterbunden wird, wodurch ein Abrutschen der Seile auf der Treibscheibe verursacht wird;
- c) der Lastträger eine Haltestelle innerhalb einer vorherbestimmten Zeitdauer nicht erreicht.

4.8.2.9.2 Die Motor-Laufzeitüberwachung muss innerhalb einer Zeitdauer ansprechen, die folgende Werte nicht überschreitet:

- a) 45 s; oder
- b) Zeitdauer für die Fahrt über die gesamte Hubhöhe im Normalbetrieb, plus 10 s, mit einem Minimum von 20 s, wenn die gesamte Fahrzeit weniger als 10 s beträgt.

4.8.2.9.3 Die Rückkehr zum Normalbetrieb darf nur durch manuelles Zurücksetzen möglich sein. Bei Wiederherstellung der Stromversorgung nach einem Abklemmen der Zufuhr ist es nicht notwendig, das Triebwerk spannungsfrei zu halten.

4.8.2.9.4 Die Motor-Laufzeitüberwachung darf weder die Inspektion noch den Notbetrieb der Anlage behindern.

4.8.3 Triebwerk für hydraulischen Antrieb

4.8.3.1 Allgemeine Festlegungen

4.8.3.1.1 Die folgenden zwei Antriebsarten sind zulässig:

- a) direkt wirkend;
- b) indirekt wirkend.

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

Die für den Betrieb des Hydraulikaufzugs verwendeten Flüssigkeiten müssen EN ISO 6743-4:2015 entsprechen.

4.8.3.1.2 Bei mehr als einem Heber müssen alle Heber hydraulisch parallel verbunden sein, um ein Druckgleichgewicht sicherzustellen.

4.8.3.1.3 Die Masse des Ausgleichsgewichts, wenn vorhanden, ist so zu berechnen, dass bei Bruch der Tragmittel (Lastträger/Ausgleichsgewicht) der Druck im Hydrauliksystem den zweifachen Druck bei Volllast nicht übersteigt.

Ist mehr als ein Ausgleichsgewicht vorhanden, muss bei der Berechnung nur der Bruch der Tragmittel eines der Ausgleichsgewichte berücksichtigt werden.

4.8.3.2 Heber

4.8.3.2.1 Berechnungen (Zylinder und Kolben)

4.8.3.2.1.1 Druckberechnungen

- a) Zylinder und Kolben müssen so ausgelegt sein, dass unter einer Belastung, die dem 2,3-Fachen des Drucks bei Volllast entspricht, ein Sicherheitsfaktor von mindestens 1,7 gegenüber der Dehngrenze $R_{P0,2}$ sichergestellt ist.
- b) Bei der Berechnung der Stufen von Teleskopkolben mit hydraulischer Gleichlaufeinrichtung ist anstelle des Drucks bei Volllast der höchste Druck, der sich in einer Stufe infolge der inkorrekten Einstellung der hydraulischen Gleichlaufeinrichtung ergibt, einzusetzen.
- c) Bei der Berechnung der Stärke ist ein Zuschlag von 1,0 mm für Zylinderwände und Zylinderböden sowie von 0,5 mm für Wände von hohle Kolben für Einfach- und Teleskophebern zu erheben.

Die Abmessungen und Toleranzen der für die Herstellung des Hebers verwendeten Leitungen müssen EN 10305-1:2016, EN 10305-2:2016, EN 10305-3:2023, EN 10305-4:2016 und EN 10305-6:2016 entsprechen.

d) die Berechnungen sind entsprechend Anhang G 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 Drucks bei Volllast entspricht, ein Sicherheitsfaktor von mindestens 2 gegen Knicken sichergestellt ist;
- b) die Berechnungen sind entsprechend Anhang G durchzuführen;
- c) abweichend von b) oben dürfen komplexere Berechnungsverfahren verwendet werden, wenn dabei mindestens derselbe Sicherheitsfaktor gesichert 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 Drucks 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 Aufzügen muss die Verbindung zwischen dem Lastträger und dem Kolben (Zylinder) nachgiebig sein.

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 gesichert sein.

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

4.8.3.2.2.4 Bei indirekt angetriebenen Aufzügen muss der Kolbenkopf bzw. Zylinderkopf geführt sein.

Diese Anforderung gilt nicht für auf Zug beanspruchte Heber, wenn durch die Anordnung der ziehenden Teile keine Biegekräfte auf den Kolben ausgeübt werden.

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

4.8.3.2.3 Begrenzung des Kolbenhubs

Es müssen Einrichtungen vorgesehen werden, um den Kolben in einer solchen Position gedämpft anschlagen zu lassen, dass die Anforderungen von 4.2.11.3 erfüllt werden können.

4.8.3.2.4 Gedämpfter Anschlag

4.8.3.2.4.1 Der gedämpfte Anschlag muss entweder:

- a) ein fester Bestandteil des Hebers sein, oder

- b) aus einer oder mehreren Vorrichtungen bestehen, die sich außerhalb der Projektion des Lastträgers befinden und deren resultierende Kraft auf die Mittellinie des Hebers wirkt..

4.8.3.2.4.2 Der gedämpfte Anschlag muss so ausgelegt sein, dass bei einem indirekt wirkenden Antrieb die Verzögerung nicht zu einem Schlaffseil oder -kette führt.

4.8.3.2.4.3 In den Fällen von **4.8.3.2.4.1 b)** muss im Inneren des Hebers ein Anschlag vorgesehen sein, der verhindert, dass der Kolben den Zylinder verlässt.

4.8.3.2.5 Schutzmaßnahmen

4.8.3.2.5.1 Reicht ein Heber in den Boden hinein, muss er von einem Schutzrohr umgeben sein, das an seinem unteren Ende versiegelt ist. Wenn er in andere Räume hineinreicht, muss er auf die gleiche Weise geschützt werden.

4.8.3.2.5.2 Am Zylinderkopf auslaufende oder abgestreifte Flüssigkeit muss aufgefangen werden.

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

4.8.3.2.5.4 Der Schutz von Rollen und Kettenrädern nach 4.5.3 und 4.5.4 muss sichergestellt werden.

4.8.3.2.6 Zusätzliche Anforderungen an Teleskopheber

4.8.3.2.6.1 Zwischen aufeinanderfolgenden Stufen müssen Anschläge vorhanden sein, um zu verhindern, dass die Kolben ihre Zylinder verlassen.

4.8.3.2.6.2 Bei einem unter dem Lastträgers eines direkt angetriebenen Aufzugs angeordneten Heber, muss der lichte Abstand:

- a) zwischen aufeinanderfolgenden Führungsjochen, und
- b) zwischen dem obersten Führungsjoch und den tiefsten Teilen des Lastträgers

mindestens 0,30 m betragen, wenn der Lastträger auf den in der Schachtgrube platzierten mechanischen Einrichtungen zur Begrenzung des Fahrwegs des Lastträgers ruht.

4.8.3.2.6.3 Die Führungslänge jeder Stufe eines Teleskophebers ohne äußere Führung muss mindestens das 2-Fache des Durchmessers des entsprechenden Kolbens betragen.

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

4.8.3.2.6.5 Werden Heber mit hydraulischer Gleichlaufeinrichtung verwendet, muss eine elektrische Einrichtung vorhanden sein, die das Anfahren im Normalbetrieb verhindert, wenn der Druck den Volllastdruck um mehr als 20 % überschreitet.

4.8.3.2.6.6 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 4.5.3.1;
- c) der Sicherheitsfaktor muss mindestens 8 betragen.

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

Bei der Berechnung der größten Kraft muss Folgendes berücksichtigt werden:

- 1) die aus dem Volllastdruck resultierende Kraft;
 - 2) die Anzahl der Seile (oder Ketten);
- d) bei Aufzügen, die auf dem Dach des Lastträgers eine Inspektionssteuerung haben, und an betretbaren Güteraufzügen des Typs B muss eine Einrichtung vorhanden sein, die verhindert, dass im Falle eines Fehlers in der Gleichlaufeinrichtung die Geschwindigkeit des sich abwärtsbewegenden Lastträgers die Abwärts-Nenngeschwindigkeit v_d um mehr als 0,30 m/s übersteigt.

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) mit der verwendeten Hydraulikflüssigkeit kompatibel sein;
- b) entsprechend den Vorgaben vom Hersteller so ausgelegt und ausgeführt sein, dass unzulässige Beanspruchungen durch die Befestigungen, durch Verdrehen oder Schwingungen vermieden werden.

4.8.3.3.1.2 Wenn Druckleitungen (starr oder flexibel) durch Wände oder Böden verlaufen oder Druckschläuche auf dem Boden verlegt sind, müssen sie durch Hülsen geschützt werden, deren Abmessungen die Demontage der Druckleitungen zur Inspektion ermöglichen. Innerhalb dieser Schutzhülsen dürfen sich keine Verbindungsstücke befinden.

ANMERKUNG Örtliche Bauvorschriften können eine Kennzeichnung und den Brandschutz von Hydraulikleitungen erfordern, die durch Gebäude verlegt sind.

4.8.3.3.2 Starre Druckleitungen

4.8.3.3.2.1 Starre Druckleitungen und Verbindungen zwischen Zylinder und Rückschlagventil oder dem/den Abwärtsventil(en) müssen so ausgeführt sein, dass unter einer Belastung, die dem 2,3-Fachen des Volllastdrucks entspricht, ein Sicherheitsfaktor von mindestens 1,7 gegenüber der Dehngrenze $R_{p0,2}$ sichergestellt ist.

Die Berechnungen sind entsprechend G.1.1 durchzuführen.

Die Abmessungen und Toleranzen der Rohre, die für die Herstellung der starren Druckleitungen verwendet werden, müssen EN 10305-1:2016, EN 10305-2:2016, EN 10305-3:2023, EN 10305-4:2016 und EN 10305-6:2016 entsprechen.

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

4.8.3.3.2.2 Werden Teleskopheber mit mehr als 2 Stufen und hydraulischer Gleichlaufeinrichtung verwendet, ist bei der Berechnung der Rohrleitung und der Verbindungen zwischen Leitungsbruchventil und Rückschlagventil oder dem/den Abwärtsventil(en) ein zusätzlicher Sicherheitsfaktor von 1,3 zu berücksichtigen.

Druckleitungen und Verbindungen, sofern vorhanden, zwischen Zylinder und Leitungsbruchventil müssen für den gleichen Druck wie die Zylinder berechnet sein.

4.8.3.3.3 Druckschläuche

4.8.3.3.3.1 Der Druckschlauch zwischen dem Zylinder und dem Rückschlagventil oder Abwärtsventil(en) muss mit einem Sicherheitsfaktor von mindestens 8 in Bezug auf den Volllastdruck und dem Berstdruck ausgelegt sein.

4.8.3.3.3.2 Der Druckschlauch und seine Anschlüsse zwischen Zylinder und Rückschlagventil oder Abwärtsventil(en) muss ohne Beschädigung dem 5-Fachen des Volllastdrucks widerstehen; diese Prüfung ist vom Hersteller der Schlauchleitung durchzuführen.

4.8.3.3.3.3 Der Druckschlauch muss dauerhaft mit folgenden Angaben gekennzeichnet sein:

- a) dem Namen des Herstellers oder dessen Warenzeichen;
- b) dem Prüfdruck;
- c) dem Datum der Prüfung.

4.8.3.3.3.4 Der Druckschlauch muss mit einem Biegeradius befestigt werden, der nicht kleiner ist als der vom Schlauchhersteller angegebene und in der Anleitung dokumentierte.

4.8.3.4 Stillsetzen des Triebwerks und Überwachung seines Stillstandes

4.8.3.4.1 Allgemeines

Das Stillsetzen des Triebwerks durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung, wie in 4.10.1.2.4 vorgeschrieben, muss wie nachstehend beschrieben durchgeführt werden.

4.8.3.4.2 Aufwärtsbewegung

Bei der Aufwärtsbewegung muss entweder:

- a) der Energiezufluss zum elektrischen Motor durch mindestens zwei unabhängige Schütze unterbrochen werden, deren Hauptschaltstück im Stromkreis der Motorspeisung in Reihe geschaltet sind; oder
- b) der Energiezufluss zum elektrischen Motor durch einen Schütz unterbrochen werden, und der Energiefluss zu den Bypass-Ventilen (nach 4.8.3.5.4.2) muss durch mindestens zwei unabhängige elektromechanische Vorrichtungen, die in der Energieversorgung dieser Ventile in Reihe geschaltet sind, unterbrochen werden muss; oder
- c) der Elektromotor muss durch eine elektrische Schaltung angehalten werden, die 4.10.1.2.3 entspricht. Diese Einrichtung muss entsprechend den Anforderungen von Abschnitt E.5 überprüft werden, oder
- d) der elektrische Motor muss durch einen elektrischer Leistungsantrieb mit einstellbarer Drehzahl und sicherem abgeschalteten Moment nach EN 61800-5-2:2017, 4.2.2.2, angehalten werden, der die Anforderungen von SIL3 erfüllt und eine Hardware-Fehlertoleranz von mindestens 1 aufweist.

4.8.3.4.3 Abwärtsfahrt

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

- a) mindestens zwei in Reihe geschaltete unabhängige elektrische Vorrichtung nach 4.9.2.1; oder
- b) direkt durch die elektrische Sicherheitseinrichtung, vorausgesetzt, sie ist für die bestimmungsgemäße Verwendung elektrisch ausgelegt; oder
- c) eine elektrische Schaltung nach 4.10.1.2.3.

4.8.3.4.4 Prüfung des Stillstands

Wenn während des Haltzustandes des betretbaren Güteraufzugs einer der Schütze die Hauptkontakte oder eine der elektromagnetischen Vorrichtungen nicht geöffnet hat, muss ein weiteres Anfahren spätestens beim nächsten Richtungswechsel verhindert werden.

Ein Hängenbleiben dieser Überwachungsfunktion muss dasselbe Ergebnis haben.

4.8.3.4.5 Schutz vor Überhitzung der Hydraulikflüssigkeit

Es muss eine Temperaturerkennungseinrichtung vorgesehen werden. Diese Vorrichtung muss das Triebwerk anhalten und nach 4.9.3.3 im Stillstand halten.

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 Abwärtsventil(en) verbindet.

4.8.3.5.1.2 Es muss sich im gleichen Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung wie das 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 des betretbaren Güteraufzugs 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 Druckfeder und/oder durch Schwerkraft erfolgen.

4.8.3.5.3 Druckbegrenzungsventil

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

4.8.3.5.3.2 Das Druckbegrenzungsventil muss so eingestellt werden, dass der Druck begrenzt wird auf:

- a) 140 % des Volllastdrucks; oder
- b) einen höheren Wert, der jedoch 170 % des Volllastdrucks nicht überschreiten darf. In diesem Fall:
 - 1) muss für die Berechnung der hydraulischen Ausrüstung (einschließlich der Heber) ein fiktiver Volllastdruck entsprechend: gewählte Druckeinstellung/1,4 verwendet werden; und
 - 2) In der Knickberechnung muss der Überdruckfaktor von 1,4 durch einen Faktor ersetzt werden, der der höheren Einstellung des Druckbegrenzungsventils entspricht.

4.8.3.5.4 Richtungsventile

4.8.3.5.4.1 Abwärtsventil(e)

Abwärtsventil(e) 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 Leitungsbruchventil

4.8.3.5.5.1 Wenn es durch 4.6.2.1.1, Tabelle 4, gefordert ist und sich eine Inspektionssteuerung auf dem Dach des Lastträgers befindet oder bei betretbaren Güteraufzügen des Typs B muss ein Leitungsbruchventil vorhanden sein.

4.8.3.5.5.2 Das Leitungsbruchventil muss in der Lage sein, den Lastträger in der Abwärtsfahrt anzuhalten und in dieser Position zu halten. Das Leitungsbruchventil muss spätestens dann ausgelöst werden, wenn die Geschwindigkeit einen Wert erreicht, der der Nenngeschwindigkeit abwärts v_d zuzüglich 0,30 m/s entspricht.

Es gilt Folgendes:

- a) das ausgewählte Leitungsbruchventil muss so ausgelegt sein, dass die durchschnittliche Verzögerung a zwischen $0,2 g_n$ und $1 g_n$ liegt;
- b) eine Verzögerung von mehr als $2,5 g_n$ darf nicht länger als 0,04 s dauern;
- c) 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

$Q_{\max}$ die größte Durchflussmenge, in Liter je Minute;

r der Einscherfaktor;

A der Bereich des Hebers, an dem der Druck ausgeübt wird, in Quadratzentimeter;

n die Anzahl der mit einem Leitungsbruchventil parallel wirkenden Heber;

t_d die Bremszeit, in Sekunden;

Die entsprechenden Werte können aus der technischen Dokumentation und dem Prüfungsbericht entnommen werden.

4.8.3.5.5.3 Das Leitungsbruchventil muss für Einstellungen und Inspektionen zugänglich sein.

4.8.3.5.5.4 Das Leitungsbruchventil muss entweder:

- a) im Zylinder integriert sein; oder
- b) direkt oder starr am Zylinder angeflanscht sein; oder
- c) nah am Zylinder platziert und mit ihm durch kurze starre Rohrleitungen mit Schweiß-, Flansch- oder Gewindeverbindung verbunden sein; oder
- d) direkt durch ein Gewinde mit dem Zylinder verbunden sein.

Das Leitungsbruchventil muss mit einem Gewinde-Ende 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.

4.8.3.5.5.5 Bei Aufzügen mit mehr als einem, parallel wirkenden Heber darf ein gemeinsames Leitungsbruchventil verwendet werden. Andernfalls müssen die Leitungsbruchventile für ein simultanes Schließen miteinander verbunden sein, um zu verhindern, dass der Lastträgerboden sich um mehr als 5° aus seiner üblichen Position neigt.

4.8.3.5.5.6 Das Gehäuse des Leitungsbruchventils muss nach 4.8.3.2.1.1 a) berechnet werden.

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

4.8.3.5.5.8 Im Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung muss eine manuell zu bedienende Einrichtung vorhanden sein, die es ermöglicht, den Auslösefluss des Leitungsbruchventils 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.

4.8.3.5.5.9 Das Leitungsbruchventil wird als Sicherheitskomponente angesehen. Abschnitt E.6 gilt für die Prüfung des Leitungsbruchventils.

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

- a) Name des Herstellers des Leitungsbruchventils;
- b) Auslösefluss, für die es eingestellt ist;
- c) Angaben über den Typ.

4.8.3.5.6 Drossel/Drossel-Rückschlagventil

4.8.3.5.6.1 Wenn es durch 4.6.2.1.1, Tabelle 4, gefordert ist und sich eine Inspektionssteuerung auf dem Lastträger befindet sowie bei betretbaren Güteraufzügen des Typs B muss eine Drossel/ein Drossel-Rückschlagventil vorhanden sein.

4.8.3.5.6.2 Im Falle einer schweren Leckage im Hydrauliksystem muss die Drossel verhindern, dass die Geschwindigkeit des Lastträgers mit Nennladung in der Abwärtsfahrt die Abwärts-Nenngeschwindigkeit v_d um mehr als 0,30 m/s überschreitet.

4.8.3.5.6.3 Die Drossel muss für Inspektionen zugänglich sein.

4.8.3.5.6.4 Die Drossel muss entweder:

- a) im Zylinder integriert sein; oder
- b) direkt oder starr angeflanscht sein; oder
- c) nah am Zylinder platziert und mit ihm durch kurze starre Rohrleitungen mit Schweiß-, Flansch- oder Gewindeverbindung verbunden sein; oder
- d) direkt durch ein Gewinde mit dem Zylinder verbunden sein.

Die Drossel muss mit einem Gewinde-Ende mit einem Bund ausgestattet sein. Der Bund muss am Zylinder anliegen.

Andere Verbindungsarten, wie Kompressions- oder Bördelverbindungen, sind zwischen dem Zylinder und der Drossel nicht erlaubt.

4.8.3.5.6.5 Das Gehäuse der Drossel muss nach 4.8.3.2.1.1 a) berechnet werden.

4.8.3.5.6.6 Im Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung muss eine manuell zu bedienende Einrichtung vorhanden sein, die es ermöglicht, den Auslösefluss der Drossel zu erreichen, ohne den Lastträger zu überlasten. Diese Einrichtung muss gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt sein. Dem Heber benachbarte Sicherheitseinrichtungen dürfen durch sie nicht unwirksam gemacht werden.

4.8.3.5.6.7 Nur ein Drossel-Rückschlagventil mit mechanisch beweglichen Teilen wird als Sicherheitskomponente angesehen. Es gilt Abschnitt E.6 für die Prüfung des Drossel-Rückschlagventils.

4.8.3.5.6.8 An Drossel-Rückschlagventilen, bei denen mechanisch bewegliche Teile verwendet werden, muss ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- a) Name des Herstellers des Drossel-Rückschlagventils;
- b) Auslösefluss, für den es eingestellt ist;
- c) Angaben über den Typ.

4.8.3.5.7 Filter

Es müssen Filter im Kreis eingebaut werden zwischen:

- a) dem Tank und der/den Pumpe(n), und
- b) dem/den Absperrventil(en), Rückschlagventil(en) und Abwärtsventil(en).

Der Filter zwischen dem Absperrventil, dem/den Rückschlagventil(en) und dem/den Abwärtsventil(en) muss für Inspektion und Wartung zugänglich sein.

4.8.3.5.8 Tank

Der Tank muss so konstruiert und gebaut sein, dass Folgendes möglich ist:

- a) Überprüfung des Stands der Hydraulikflüssigkeit im Tank;
- b) Befüllen und vollständiges Entleeren des Tanks.

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

4.8.3.6 Prüfen des Drucks

4.8.3.6.1 Zur Anzeige des Systemdrucks muss eine Druckanzeige vorhanden sein. Sie muss in dem 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 der Druckanzeige 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" versehen sein.

4.8.3.7 Geschwindigkeit

Bei einem hydraulisch betriebenen betretbaren Güteraufzug darf die Aufwärtsgeschwindigkeit des leeren Lastträgers bei Nennfrequenz und Motorspannung gleich der Nennspannung der Ausrüstung die Nenngeschwindigkeit v_m nach oben um nicht mehr als 10 % und die Abwärtsgeschwindigkeit des Lastträgers mit Nennlast

die Nenngeschwindigkeit v_d nach unten um nicht mehr als 10 %¹⁰ überschreiten; dies bezieht sich jeweils auf die übliche Betriebstemperatur der Hydraulikflüssigkeit.

Diese Toleranz gilt auch für die Geschwindigkeit im Falle:

- a) des Nachstellens [siehe 4.10.2.2 c)];
- b) des Inspektionsbetriebs [siehe 4.10.2.3.3.1 d)].

4.8.3.8 Manueller Notbetrieb

4.8.3.8.1 Allgemeines

Es müssen Einrichtungen zur manuellen Bedienung des betretbaren Güteraufzugs vorhanden sein, um den Lastträger an eine Haltestelle zu bringen.

4.8.3.8.2 Abwärtsbewegen des Lastträgers

4.8.3.8.2.1 Der betretbare Güteraufzug muss über ein manuell betätigtes Notablassventil im Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung verfügen, welches das Absenken des Trägers zu einer Haltestelle selbst bei Stromausfall ermöglicht.

4.8.3.8.2.2 Die Geschwindigkeit des Lastträgers darf 0,30 m/s oder die Nenngeschwindigkeit nicht überschreiten, je nachdem, welcher Wert niedriger ist.

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

4.8.3.8.2.4 Dieses Ventil muss gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt sein.

4.8.3.8.2.5 Bei indirekt angetriebenen Aufzügen, bei denen Schlaffseil oder -kette auftreten kann, darf die manuelle Betätigung des Ventils nicht zu einem derartigen Absinken des Kolbens führen, dass dadurch Schlaffseil/-kette verursacht wird.

4.8.3.8.3 Aufwärtsbewegen des Lastträgers

4.8.3.8.3.1 Für jeden Hydraulikaufzug muss dauerhaft eine Handpumpe verfügbar sein, die den Lastträger in Aufwärtsrichtung bewegt.

Wenn die Handpumpe nicht fest installiert ist, muss sie sich an einem zugänglichen Ort im Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung befinden, mit einer Anleitung, wie sie in den Hydraulikkreis anzuschließen ist.

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

4.8.3.8.3.3 Die Handpumpe muss mit einem Druckbegrenzungsventil ausgestattet sein, welches den Druck auf das 2,3-Fache des Volllastdrucks begrenzt.

4.8.3.8.4 Überprüfung der Position des Lastträgers

Wenn der betretbare Güteraufzug mehr als zwei Haltestellen bedient, muss es vom zugänglichen Triebwerksraum oder von der Nähe eines nicht zugänglichen Triebwerksraums aus möglich sein, mit einer von der Stromversorgung unabhängigen Einrichtung zu überprüfen, ob sich der Lastträger in einer Entriegelungszone befindet.

10 Üblicherweise ist unter den obigen Bedingungen die Geschwindigkeit nicht um mehr als 8 % kleiner als die Nenngeschwindigkeit.

4.8.3.8.5 Motor-Laufzeitüberwachung

4.8.3.8.5.1 Hydraulisch betriebene betretbare Güteraufzüge müssen über eine Motor-Laufzeitüberwachung verfügen, die die Energiezufuhr zum Motor unterbricht und ihn stromlos hält, wenn sich der Motor bei einem Anlauf nicht dreht oder sich der Lastträger nicht bewegt.

4.8.3.8.5.2 Es gelten die Abschnitte von 4.8.2.9.2 bis 4.8.2.9.4.

4.9 Elektrische Einbauten und Geräte

4.9.1 Allgemeine Festlegungen

4.9.1.1 Anwendungsgrenzen

4.9.1.1.1 Die Anforderungen dieses Dokuments an den Einbau und die Bauteile der elektrischen Einrichtungen gelten für:

- a) den Hauptschalter des Kraftstromkreises und davon abhängige Stromkreise;
- b) den Schalter für den Beleuchtungsstromkreis des Lastträgers und davon abhängige Stromkreise;
- c) die Schachtbeleuchtung (sofern vorhanden) und die abhängigen Stromkreise.

Der betretbare Güteraufzug 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 Stromkreise der Beleuchtung und Steckdosen des Triebwerks- und Rollenraums.

4.9.1.1.2 Die elektrischen Einrichtungen des betretbaren Güteraufzugs müssen den Anforderungen von EN 60204-1:2018 entsprechen, auf die in den Abschnitten dieses Dokuments verwiesen wird.

Wenn keine genauen Angaben gemacht werden, müssen die elektrischen Bauteile und Geräte:

- a) für die bestimmungsgemäße Verwendung ausgelegt sein;
- b) mit den relevanten EN- oder IEC-Normen übereinstimmen;
- c) entsprechend den Anweisungen des Lieferanten verwendet werden.

Elektrische Stellantriebe müssen nach EN 61310-3:2008 ausgewählt, eingebaut und gekennzeichnet sein.

Alle Schaltgeräte (siehe EN 60204-1:2018, 3.1.13) müssen so angebracht sein, dass sie von vorne bedient und gewartet werden können. Ist der Zugang für die regelmäßige Wartung oder Einstellung erforderlich, müssen sich die entsprechenden Einrichtungen zwischen 0,40 m und 2,0 m über dem Arbeitsbereich befinden. Anschlüsse müssen mindestens 0,20 m über dem Arbeitsbereich liegen und so angebracht sein, dass Leiter und Leitungen von vorne an sie angeschlossen werden können. Diese Anforderungen gelten nicht für Schaltgeräte auf dem Dach des Lastträgers.

Wärmeabgebende Bauteile (z. B. Kühlkörper, Leistungswiderstände) müssen so angeordnet sein, dass die Temperatur jedes Bauteils in der Umgebung innerhalb der zulässigen Grenzwerte bleibt.

Im Normalbetrieb darf die Temperatur von Einrichtungen, die ohne Hindernisse zugänglich sind, die in HD 60364-4-42:2011, Tabelle 42.1, angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten.

4.9.1.1.3 Die elektromagnetische Kompatibilität muss mit den Anforderungen nach EN 12015:2020 und EN 12016:2013 übereinstimmen.

4.9.1.2 Schutzart

Im Aufzugsschacht, in Triebwerks- und Rollenräumen sind Abdeckungen der elektrischen Ausrüstung mit einem Schutzgrad von mindestens IP 2X als Schutzmaßnahme gegen direktes Berühren erforderlich.

4.9.1.3 Isolationswiderstand der elektrischen Anlagen (HD 60364-6:2016)

4.9.1.3.1 Der Isolationswiderstand muss zwischen jedem spannungsführenden Leiter und Erde gemessen werden, außer bei PELV- und SELV-Stromkreisen mit einer Nennleistung von 100 VA oder weniger.

Die Mindestwerte des Isolationswiderstandes sind Tabelle 7 zu entnehmen.

Tabelle 7 — Mindestwerte des Isolationswiderstands

Nennspannung des Stromkreises V	Prüfspannung (Gleichstrom) V	Isolationswiderstand MΩ
SELV und PELV > 100 VA	250	≥ 0,5
≤ 500 einschließlich FELV	500	≥ 1,0
> 500	1 000	≥ 1,0
SELV: Sicherheitskleinspannung PELV: Schutzkleinspannung 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 Schütze, Hilfsschütze, Bauteile von Sicherheitsschaltungen

4.9.2.1 Schütze und Hilfsschütze

4.9.2.1.1 Die Hauptschütze, die zum Stillsetzen des Triebwerks nach 4.10.2.5 notwendig sind, müssen EN IEC 60947-4-1:2019 entsprechen und nach den Gebrauchskategorien ausgewählt werden.

Die Hauptschütze mit ihren zugehörigen Kurzschluss-Schutzeinrichtungen müssen eine Koordination des Typs „1“ entsprechend EN IEC 60947-4-1:2019, 8.2.5.1, aufweisen.

Hauptschütze, mit denen Motoren direkt gesteuert werden, müssen zusätzlich 10 % der Anlaufvorgänge als Tippbetrieb ermöglichen, mit 90 % AC-3 + 10 % AC-4.

Diese Schütze müssen über einen oder mehrere Spiegelkontakte nach EN IEC 60947-4-1:2019, Anhang F, verfügen, um die Funktionalität nach 4.8.2.7.2, 4.8.2.7.3 a) und b.1), 4.8.3.4.2 a) und b) sowie 4.8.3.4.3 a) sicherzustellen und das Nichtöffnen eines Hauptkontakts zu erkennen.

4.9.2.1.2 Werden zum Betrieb der Hauptschütze Hilfsschütze verwendet, müssen diese Hilfsschütze EN 60947-5-1:2017 entsprechen.

Werden zum Betrieb der Hauptschütze Relais verwendet, müssen diese EN 61810-1:2015 entsprechen.

Sie müssen entsprechend den folgenden Gebrauchskategorien ausgewählt werden:

- a) AC-15 für die Schaltung von Wechselstromschützen;

b) DC-13 für die Schaltung von Gleichstromschützen.

4.9.2.1.3 Für die in 4.9.2.1.1 genannten Hauptschütze, für die in 4.9.2.1.2 genannten Hilfsschütze und Relais sowie für elektrische Einrichtungen, die den Strom zur Triebwerksbremse nach 4.8.2.5.2.4 unterbrechen, ist es für die Maßnahmen zur Einhaltung von 4.10.1.1.2 f), g), h), i) erforderlich, dass

- a) die Hilfskontakte der Hauptschütze mechanisch verbundene Kontaktelemente nach EN 60947-5-1:2017, Anhang L sind;
- b) die Hilfsschütze EN 60947-5-1:2017, Anhang L, entsprechen;
- c) die Relais EN 61810-3:2015 entsprechen, um sicherzustellen, dass sich Schließer- und Öffnerkontakte nicht gleichzeitig in Schließstellung befinden können.

4.9.2.2 Bauteile elektrischer Sicherheitsschaltungen

4.9.2.2.1 Wenn Hilfsschütze oder Relais nach 4.9.2.1.2 verwendet werden, gelten die Anforderungen von 4.9.2.1.3.

4.9.2.2.2 Können bei verwendeten Relais die Öffner und Schließer in keiner Stellung des Ankers gleichzeitig geschlossen sein, darf die Möglichkeit des unvollständigen Anziehens des Ankers [siehe 4.10.1.1.2 f)] vernachlässigt werden.

4.9.2.2.3 Einrichtungen, die in Sicherheitsstromkreisen verwendet werden oder elektrischen Sicherheitseinrichtungen nachgeschaltet sind, müssen bezüglich der Kriech- und Luftstrecken im Hinblick auf die Nennspannung des Stromkreises, in dem sie verwendet werden (siehe EN IEC 60664-1:2020), die Anforderungen der Überspannungskategorie III und folgende erfüllen:

- a) Verschmutzungsgrad 3; oder
- b) Verschmutzungsgrad 2, wenn die Schutzart der Einrichtung mindestens IP 5X entspricht (EN 60529:1991).

Für die elektrische Trennung zu anderen Schaltungen gilt EN IEC 60664-1:2020 in Bezug auf die Effektivspannung zwischen benachbarten Schaltungen in der gleichen Weise wie oben beschrieben.

4.9.2.2.4 Für gedruckte Leiterplatten gelten die in Anhang I, Tabelle I.1 (3.6), festgelegten Anforderungen.

4.9.3 Schutz der elektrischen Einrichtungen

4.9.3.1 Für den Schutz von elektrischen Einrichtungen gilt EN 60204-1:2018, 7.1 bis 7.4.

4.9.3.2 Für jeden Motor muss ein Überhitzungsschutz nach EN 60204-1:2018, 7.3.1 vorgesehen werden.

4.9.3.3 Wenn die Bemessungstemperatur der elektrischen Einrichtung und/oder des Öls, die mit Temperaturüberwachungsgeräten ausgestattet sind, überschritten wird, darf der Lastträger bis zu einer Haltestelle weiterfahren, bevor er angehalten wird. Eine automatische Rückkehr zum Normalbetrieb des betretbaren Güteraufzugs darf erst nach einer Abkühlung unter einen voreingestellten Wert erfolgen.

4.9.3.4 Die Anforderungen nach 4.9.3.2 und 4.9.3.3 gelten für jede Wicklung, wenn der Motor Wicklungen aufweist, die von verschiedenen Stromkreisen gespeist werden.

4.9.4 Hauptschalter

4.9.4.1 Für jeden betretbaren Güteraufzug muss ein Hauptschalter vorhanden sein, der die Netzversorgung des betretbaren Güteraufzugs an allen stromführenden Leitern unterbrechen kann, auch wenn ein Gruppenschaltwerk vorhanden ist. Dieser Schalter muss EN 60204-1:2018, 5.3.2 a) bis d) und 5.3.3, entsprechen.

ANMERKUNG Es wird darauf hingewiesen, dass in einigen Ländern das Trennen des Neutralleiters (sofern verwendet) vorgeschrieben ist.

Dieser Schalter darf folgende Stromkreise nicht unterbrechen:

- a) Beleuchtung und Lüftung des Lastträgers, sofern vorhanden;
- b) Steckdose auf dem Dach des Lastträgers, sofern vorhanden;
- c) Beleuchtung in den Aufstellungsorten von Triebwerk und Steuerung und in Rollenräumen;
- d) Steckdose in den Aufstellungsorten von Triebwerk und Steuerung, Rollenräumen und in der Schachtgrube;
- e) Schachtbeleuchtung des betretbaren Güteraufzugs, sofern vorhanden;
- f) Alarmeinrichtung, sofern vorhanden.

4.9.4.2 Dieser Hauptschalter muss untergebracht sein:

- a) im Triebwerksraum (sofern vorhanden);
- b) im Schaltschrank, wenn kein Triebwerksraum vorhanden ist, ausgenommen wenn sich der Schaltschrank im Schacht befindet, oder
- c) auf dem/den Tableau(s) für Prüfungen, wenn sich der Schaltschrank im Schacht befindet.

Dieser Hauptschalter muss über stabile Öffnungs- und Schließpositionen verfügen und in der geöffneten Position mit einem Vorhängeschloss oder einem gleichwertigen Mittel verriegelt werden können, um eine unbeabsichtigte Betätigung zu verhindern.

Das Stellteil eines Hauptschalters muss von dem/den Zugang/Zugängen zum Triebwerksraum, zum Schaltschrank oder zu Tableaus für die Prüfung aus ungehindert zugänglich sein. Sind die Triebwerke mehrerer Aufzüge in einem Triebwerksraum untergebracht, muss die Zuordnung des Steuerungsmechanismus des Hauptschalters zu den einzelnen Aufzügen erkennbar sein.

Bei einem Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung mit mehr als einem Zugang oder bei mehreren, mit eigenen Zugängen ausgestatteten Aufstellungsorten von Triebwerk und Steuerung für denselben Aufzug darf ein Schaltschütz als Hauptschalter verwendet werden, der von einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 geschaltet wird; diese Sicherheitseinrichtung muss den Stromkreis der Schützspule unterbrechen. Das Schaltvermögen des Schützes muss so ausgelegt sein, dass es den Strom des größten Motors im Stillstand zusammen mit der Summe der üblichen Betriebsströme aller anderen Motoren und/oder Lasten unterbricht.

Das Wiedereinschalten des Schaltschützes darf nur über die Einrichtung möglich sein, die seine Ausschaltung bewirkt hat. Zusätzlich zu diesem Schaltschütz muss ein handbetätigter Trennschalter nach EN 60204-1:2018, 5.5 und 5.6 vorhanden sein.

4.9.4.3 Mögliche Kondensatoren zur Korrektur des Leistungsfaktors müssen vor den Hauptschalter des Kraftstromkreises geschaltet werden.

Der Schalter der Versorgungsstromkreise muss auch den Anschluss der Kondensatoren unterbrechen.

4.9.4.4 Solange der Hauptschalter die Netzversorgung des Aufzugs unterbrochen hat, muss jede automatisch betriebene Bewegung des Aufzugs (z. B. automatischer Batteriebetrieb) verhindert werden.

4.9.5 Elektrische Verdrahtung

4.9.5.1 Leiter und Leitungen

4.9.5.1.1 Leiter und Leitungen müssen nach EN 60204-1:2018, 12.1, 12.2, 12.3 und 12.4, ausgewählt werden.

Hängkabel müssen EN 50214:2006 oder IEC 60227-6:2001 entsprechen. Bei Bezug auf diese Normen sind die Anforderungen für die Isolierwerkstoffe auszuschließen.

4.9.5.1.2 Leiter und Leitungen müssen in Leitungsrohren oder -kanälen oder entsprechenden mechanischem Schutzvorrichtungen gelegt sein.

Doppelt isolierte Leiter und Leitungen dürfen ohne Leitungsrohre oder -kanäle gelegt werden, wenn sie so angeordnet sind, dass sie vor zufälligen Schäden, z. B. durch bewegliche Teile, geschützt sind.

4.9.5.1.3 Die Anforderungen von 4.9.5.1.2 werden nicht verlangt für:

- a) Leiter und Leitungen, die nicht zum Anschluss von elektrischen Sicherheitseinrichtungen dienen, vorausgesetzt dass:
 - 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 zwischen:
 - 1) den einzelnen Teilen von elektrischen Geräten; oder
 - 2) den teilen von Geräten und den Anschlussklemmen.

4.9.5.2 Leiterquerschnitte

Um eine ausreichende mechanische Festigkeit sicherzustellen, darf der Leiterquerschnitt die in EN 60204-1:2018, Tabelle 5, angegebenen Werte nicht unterschreiten.

4.9.5.3 Verdrahtungstechniken

4.9.5.3.1 Es gelten die allgemeinen Anforderungen aus EN 60204-1:2018, 13.1.1, 13.1.2 und 13.1.3.

4.9.5.3.2 Die elektrische Anlage muss über einen Identifikationsschlüssel verfügen.

4.9.5.3.3 Wenn Verbindungen, Anschlussklemmen und Anschlussstücke nicht in Schutzumhüllungen installiert sind, muss ihr IP 2X-Schutz (EN 60529:1991) aufrechterhalten werden, wenn sie angeschlossen und getrennt werden, und sie müssen befestigt sein, um eine unbeabsichtigte Trennung zu verhindern.

4.9.5.3.4 Wenn nach dem Öffnen des Hauptschalters eines betretbaren Güteraufzugs einige Anschlussklemmen unter Spannung bleiben und die Spannung 25 VAC oder 60 VDC überschreitet, muss in der Nähe des Hauptschalters ein dauerhaftes Warnschild nach EN 60204-1:2018, 16.2.1 angebracht und ein entsprechender Hinweis in das Wartungshandbuch aufgenommen werden.

Des Weiteren müssen für solche unter Spannung stehende Anschlussklemmen die Anforderungen zur Kennzeichnung, Trennung oder Identifikation nach EN 60204-1:2018, 5.3.5, erfüllt sein.

4.9.5.3.5 Anschlussklemmen, deren unbeabsichtigtes Kurzschließen für den Betrieb des betretbaren Güteraufzugs gefährlich werden könnte, müssen voneinander getrennt sein, es sei denn, ihre Beschaffenheit lässt diese Gefahr nicht aufkommen.

4.9.5.3.6 Um einen ununterbrochenen mechanischen Schutz sicherzustellen, sind die Schutzumhüllungen von elektrischen Leitern und Leitungen in die Gehäuse von Schaltern und Geräten einzuführen oder an den Enden mit einem Stutzen zu versehen.

Leiter zu den elektrischen Sicherheitseinrichtungen müssen mechanisch geschützt sein, um mechanische Beschädigung durch sich bewegende Teile oder scharfe Kanten des Gehäuses selbst zu verhindern.

ANMERKUNG Geschlossene Türzargen und Kämpfer von Schacht- und Lastträgere Türen gelten als Gerätegehäuse.

4.9.5.3.7 Sind in einem Leitungsrohr oder einer Leitung, Leitungen verschiedener Stromkreise mit unterschiedlichen Spannungen vorhanden, müssen alle Leiter oder Leitungen eine Isolierung für die höchste vorhandene Spannung haben.

4.9.5.4 Steckvorrichtungen

Stecker-Steckdosen-Kombinationen müssen die Anforderungen von EN 60204-1:2018, 13.4.5, erfüllen.

Steckverbinder 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.

4.9.5.5 Beleuchtung und Steckdosen

4.9.5.5.1 Die Stromversorgung für die elektrische Beleuchtung des Lastträgers, des Schachts sowie der Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung und Rollenräume muss von der Stromversorgung des Triebwerks unabhängig sein, entweder durch eine eigene Leitung oder durch eine vor dem/den Hauptschalter(n) nach 4.9.4 des Aufzugs abgezwigte Leitung.

4.9.5.5.2 Die Stromversorgung zu den auf dem Lastträgerdach, in den Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung und Rollenräumen sowie in der Schachtgrube erforderlichen Steckdosen muss über die in 4.9.5.5.1 genannten Stromkreise erfolgen.

Diese Steckdosen müssen vom Typ 2 P + PE, 250 V sein.

Die Versorgungsleitungen müssen:

- a) eine Querschnittsfläche aufweisen, die dem Nennstrom der Steckdose entspricht; oder
- b) gegen Ströme geschützt sein, die den für die Querschnittsfläche angegebenen Wert überschreiten.

4.9.5.6 Steuerung der Stromzufuhr für Beleuchtung und Steckdosen

4.9.5.6.1 Ein Schalter muss die Stromzufuhr zum Versorgungskreis für die Beleuchtung und die Steckdosen des Lastträgers des betretbaren Güteraufzugs (siehe 4.5.1.8 und 4.5.1.9) steuern. Wenn sich im Triebwerksraum mehr als ein Triebwerk befindet, muss für jeden Lastträger je ein Schalter vorhanden sein. Dieser Schalter muss sich nahe dem entsprechenden Hauptschalter befinden.

4.9.5.6.2 In dem/den Aufstellungsort(en) von Triebwerk und Steuerung muss in der Nähe des Zugangs/der Zugänge ein Schalter für die Beleuchtung vorhanden sein.

Beleuchtungsschalter für den Schacht müssen sich sowohl in der Schachtgrube als auch in der Nähe des Hauptschalters befinden, so dass die Schachtbeleuchtung, sofern vorhanden, von beiden Positionen aus betätigt werden kann.

4.9.5.6.3 Jeder Versorgungskreis, der durch die in 4.9.5.6.1 und 4.9.5.6.2 erwähnten Schalter gesteuert wird, muss über eigene Überlastschutzeinrichtungen verfügen.

4.10 Schutz vor elektrischen Fehlern; Fehleranalyse; Steuerungen; Vorrechte

4.10.1 Fehleranalyse und elektrische Sicherheitseinrichtungen

4.10.1.1 Fehleranalyse

4.10.1.1.1 Jeder unter 4.10.1.1.2 aufgeführte einzelne Fehler in der elektrischen Anlage eines betretbaren Güteraufzugs:

- a) darf für sich allein genommen nicht die Ursache für eine gefährliche Fehlfunktion des betretbaren Güteraufzugs sein; oder
- b) muss den in Anhang I geforderten Bedingungen entsprechen.

Hinsichtlich Sicherheitsschaltungen siehe 4.10.1.2.3.

4.10.1.1.2 Zu berücksichtigende Fehler sind:

- a) Spannungsausfall;
- b) Spannungsabfall;
- c) Leiterbruch;
- d) Körper- oder Erdschluss;
- e) Kurzschluss oder Unterbrechung, Änderung des Werts oder der Funktion in elektrischen Bauelementen, z. B. Widerständen, Kondensatoren, Transistoren, Lampen usw.;
- f) Nichtanziehen oder unvollständiges Anziehen des Ankers eines Schützes oder eines Relais;
- g) Nichtabfallen des Ankers eines Schützes oder Relais;
- h) Nichtöffnen eines Kontakts;
- i) Nichtschließen eines Kontakts;
- j) Phasenumkehrung.

4.10.1.1.3 Die Möglichkeit des Nichtöffnens eines Kontaktes braucht bei Sicherheitsschaltern, die den Anforderungen von 4.10.1.2.2 genügen, nicht berücksichtigt zu werden.

4.10.1.1.4 Ein Erdschluss in einem Stromkreis, in dem eine elektrische Sicherheitseinrichtung vorhanden ist, oder in einem Stromkreis, der die Triebwerksbremse nach 4.8.2.5.2.3 steuert, oder in einem Stromkreis, der das Ablassventil nach 4.8.3.4.3 steuert, muss entweder:

- a) zum sofortigen Stillsetzen des Triebwerks führen; oder
- b) nach dem ersten betriebsmäßigen Halt des Triebwerks ein erneutes Anfahren verhindern, wenn der erste Erdschluss allein nicht gefährlich ist.

Die Rückkehr in den Betrieb darf nur durch eine von Hand zurückstellbare Einrichtung erfolgen.

4.10.1.2 Elektrische Sicherheitseinrichtungen

4.10.1.2.1 Allgemeine Festlegungen

4.10.1.2.1.1 Beim Ansprechen einer der in Anhang A, Tabelle A.1, geforderten Sicherheitseinrichtungen muss das Anlaufen des Triebwerks und der kräftebetätigten Türen (falls vorhanden) verhindert sein, oder es muss das unverzügliche Stillsetzen des Triebwerks nach 4.10.1.2.4 bewirkt werden.

Die elektrischen Sicherheitseinrichtungen müssen bestehen aus entweder:

- a) einem oder mehreren Sicherheitskontakten nach 4.10.1.2.2; oder
- b) Sicherheitsschaltungen nach 4.10.1.2.3, die aus einer der folgenden Möglichkeiten oder einer Kombination dieser Möglichkeiten bestehen:
 - 1) einem oder mehreren Sicherheitskontakten nach 4.10.1.2.2;
 - 2) Schaltern, die den Anforderungen in 4.10.1.2.2 nicht entsprechen;
 - 3) anderen Bauteilen, die mit Anhang I übereinstimmen;
 - 4) Stromkreisen, die die minimalen Performance Level (PL) nach EN ISO 13849-1:2023 erfüllen.

4.10.1.2.1.2 Abgesehen von den im vorliegenden Dokument gestatteten Ausnahmen (siehe 4.10.2.2 und 4.10.2.3), dürfen keine anderen elektrischen Betriebsmittel parallel zu einer elektrischen Sicherheitseinrichtung geschaltet sein.

Abgriffe an verschiedenen Stellen der elektrischen Sicherheitskette sind nur für Informationszwecke zulässig. Einrichtungen für diesen Zweck müssen den Anforderungen an Sicherheitsschaltungen nach 4.10.1.2.3 genügen, mit Ausnahme der Prüfungen nach Abschnitt E.5.

4.10.1.2.1.3 Induktive oder kapazitive Eigen- oder Fremdstörungen dürfen entsprechend EN 12016:2013 keinen Ausfall von elektrischen Sicherheitseinrichtungen verursachen.

4.10.1.2.1.4 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.

4.10.1.2.1.5 In Sicherheitsschaltungen mit zwei oder mehr parallelen Kanälen dürfen sämtliche Informationen, mit Ausnahme der für die Paritätsprüfung erforderlichen, nur aus einem Kanal entnommen werden.

4.10.1.2.1.6 Schaltungen, die Signale aufzeichnen oder verzögern, dürfen selbst im Fehlerfall das Anhalten der Maschine durch die Funktion einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nicht verhindern oder wesentlich verzögern; das Anhalten muss in der kürzesten mit dem System vereinbarten Zeit erfolgen.

4.10.1.2.1.7 Die Auslegung und Anordnung der internen Einrichtungen zur Stromversorgung muss verhindern, dass durch Schaltvorgänge Fehlsignale an den Ausgängen elektrischer Sicherheitseinrichtungen auftreten.

4.10.1.2.2 Sicherheitsschalter

4.10.1.2.2.1 Sicherheitsschalter müssen den Anforderungen nach EN 60947-5-1:2017, Anhang K, mit einem Schutzgrad von mindestens IP 4X (EN 60529:1991) und einer mechanischen Beständigkeit von mindestens 10^6 Schaltzyklen genügen oder die folgenden Anforderungen erfüllen.

4.10.1.2.2.2 Das Ansprechen eines Sicherheitsschalters muss durch das mechanische zwangsläufige Trennen der Schutzschalter geschehen. Diese Trennung muss auch dann eintreten, wenn die Kontakte verschweißt sind.

Die Ausführung eines Sicherheitsschalters muss die Gefahr eines Kurzschlusses wegen eines fehlerhaften Bauteils möglichst klein halten.

ANMERKUNG Die Zwangsöffnung wird erreicht, wenn alle unterbrechenden Kontakte in die offene Stellung gebracht werden, und wenn für einen wesentlichen Teil des Weges keine nachgiebigen Elemente (z. B. Federn) zwischen den beweglichen Kontakten und dem Teil des Betätigungsgliedes, auf den die Betätigungskraft wirkt, vorhanden sind.

4.10.1.2.2.3 Sicherheitsschalter müssen für eine Nenn-Isolationsspannung 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 60947-5-1:2017 festgelegten, Kategorien angehören:

- a) AC-15 für Sicherheitsschalter in Wechselstromkreisen;
- b) DC-13 für Sicherheitsschalter in Gleichstromkreisen.

4.10.1.2.2.4 Die Abstände müssen mindestens 3 mm betragen und die Abstände der Schaltstücke nach Auftrennung müssen mindestens 4 mm betragen.

Die Kriechstrecken müssen entweder:

- a) mindestens 4 mm sein, oder
- b) mindestens 3 mm sein, wenn die Schutzart mindestens IP5X (EN 60529:1991) beträgt.

4.10.1.2.2.5 Bei Mehrfachunterbrechungen muss der Abstand zwischen den Kontakten nach Auftrennung mindestens 2 mm betragen.

4.10.1.2.3 Sicherheitsschaltungen

4.10.1.2.3.1 Fehleranalysen von Sicherheitsschaltungen müssen Fehler in der gesamten Sicherheitsschaltung einschließlich Sensoren, Übertragungspfaden, Stromversorgungen, Sicherheitslogik und Sicherheitsausgang berücksichtigen.

4.10.1.2.3.2 Sicherheitsschaltungen müssen hinsichtlich des Auftretens eines Fehlers den Anforderungen nach 4.10.1.1 entsprechen.

4.10.1.2.3.3 Des Weiteren müssen folgende, in Bild 6 dargestellte Anforderungen gelten:

- a) Kann ein Fehler zusammen mit einem zweiten Fehler zu einem gefährlichen Betriebszustand führen, muss der betretbare Güteraufzug spätestens bei der nächsten im Betriebsablauf folgenden Zustandsänderung, bei der das erste fehlerhafte Funktionsglied mitwirkt, stillgesetzt werden.

Jeder weitere Betrieb des betretbaren Güteraufzugs muss verhindert sein, solange der Fehler weiter besteht.

Die Möglichkeit eines Auftretens des zweiten Fehlers nach dem ersten, bevor der betretbare Güteraufzug durch die oben genannte Zustandsänderung stillgesetzt wurde, wird nicht berücksichtigt;

- b) Wenn zwei Fehler, die für sich allein nicht zu einem gefährlichen Betriebszustand führen, zusammen mit einem dritten Fehler zu einem gefährlichen Betriebszustand führen können, muss der betretbare Güteraufzug spätestens bei der nächsten Zustandsänderung, bei der eines der fehlerhaften Funktionsglieder mitwirkt, stillgesetzt werden.

Die Möglichkeit, dass der dritte Fehler zu einem gefährlichen Betriebszustand führt, bevor durch die oben genannte Zustandsänderung das Stillsetzen des betretbaren Güteraufzugs bewirkt wird, wird nicht berücksichtigt;

- c) Ist die Kombination von mehr als drei Fehlern möglich, muss die Sicherheitsschaltung aus mehreren Kanälen und einer Überwachungsschaltung bestehen, die die Übereinstimmung der Schaltzustände der Kanäle überwacht.

Bei Feststellung unterschiedlicher Schaltzustände ist der betretbare Güteraufzug stillzusetzen.

Bei zweikanaliger Ausführung ist die Funktion der Überwachungsschaltung spätestens vor einem erneuten Anfahren des betretbaren Güteraufzugs zu überprüfen, und falls ein Fehler entdeckt wird, darf das Wiederanfahren nicht möglich sein.

- d) Nach einem Spannungsausfall braucht beim Wiederkehren der Spannung der betretbare Güteraufzug nicht im Stillstand gehalten zu werden, wenn er in den Fällen von 4.10.1.2.3.3 a), b) und c) bei der nächsten Zustandsänderung erneut stillgesetzt wird.
- e) Bei redundanten Schaltungen sind Maßnahmen zu ergreifen, um das Risiko, dass ein Fehler aufgrund ein und derselben Ursache gleichzeitig in mehr als einer Schaltung auftreten kann, zu verhindern.

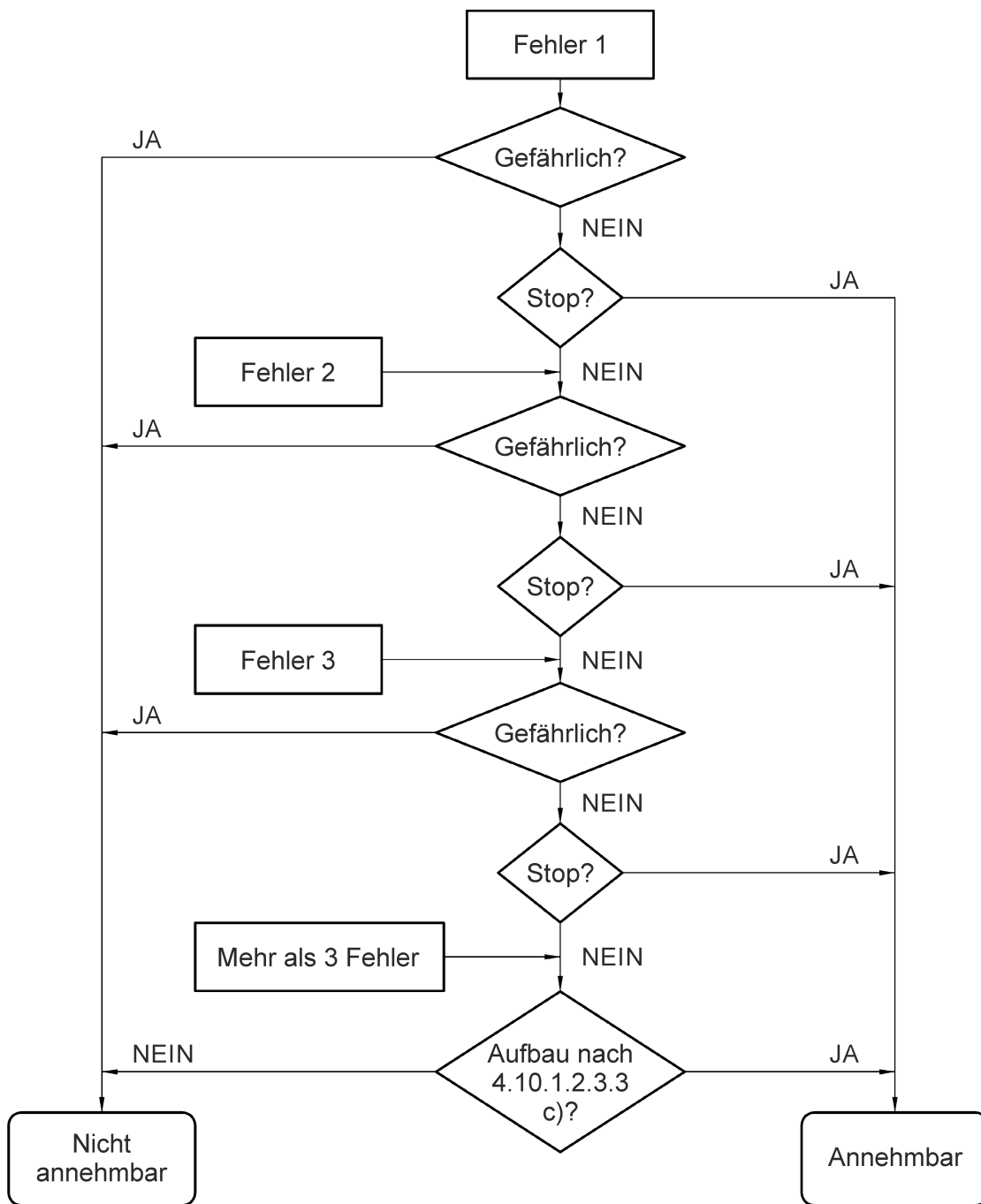


Bild 6 — Flussdiagramm für die Beurteilung von Sicherheitsschaltungen

4.10.1.2.3.4 Sicherheitsschaltungen, die elektronische Komponenten beinhalten, werden als Sicherheitskomponenten angesehen. Abschnitt E.5 gilt für die Prüfung von Sicherheitsschaltungen.

4.10.1.2.3.5 An Sicherheitseinrichtungen mit elektronischen Bauelementen muss ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- a) Name des Herstellers des Sicherheitsbauteils;
- b) Bauart der elektrischen Sicherheitseinrichtung.

4.10.1.2.4 Funktionsweise von elektrischen Sicherheitseinrichtungen

Das Ansprechen einer elektrischen Sicherheitseinrichtung muss das Triebwerk unverzüglich stillsetzen und es in diesem Zustand halten. Die Stromversorgung der Triebwerksbremse (oder des/der Ventils/Ventile für die Abwärtsrichtung bei Hydraulikaufzügen) muss ebenfalls unterbrochen werden.

Elektrische Sicherheitseinrichtungen müssen unmittelbar auf die Geräte wirken, die die Energiezufuhr zum Triebwerk nach 4.10.2.5 beeinflussen.

Werden wegen der zu schaltenden Leistungen für das Triebwerk Hilfsschütze verwendet, sind diese als die Geräte zu betrachten, die direkt den Energiefluss zum Triebwerk für das Anfahren sowie Anhalten beeinflussen.

4.10.1.2.5 Betätigung von elektrischen Sicherheitseinrichtungen

Die Mittel zur Betätigung elektrischer Sicherheitseinrichtungen müssen so ausgeführt sein, dass sie trotz der im Dauerbetrieb auftretenden mechanischen Beanspruchungen ihre Funktion ausführen können.

Mechanische Fehler, die die Sicherheitsfunktion beeinträchtigen können, müssen berücksichtigt werden.

Beispiele für solche Fehler sind:

- a) Schlupf der Treibfähigkeit oder Reibung auf einem System, das für die Geschwindigkeits- oder Positionserfassung des Lastträgers verwendet wird;
- b) Bruch oder Durchhang eines Bandes, einer Kette, eines Seils oder ähnlicher Vorrichtungen bei einem System, das zur Geschwindigkeits- oder Positionserfassung des Lastträgers verwendet wird;
- c) Rauch, Schmutz oder ähnliches bei einem System, das zur Geschwindigkeits- oder Positionserfassung des Lastträgers verwendet wird.

Diese elektrischen Sicherheitseinrichtungen dürfen nicht durch Erwärmung oder Stoß durch die Anwender unwirksam gemacht werden.

Bei redundant aufgebauten Sicherheitsschaltungen muss durch die mechanische oder geometrische Anordnung der Geberэлеmente für die Eingangsglieder sichergestellt sein, dass bei Auftreten eines mechanischen Fehlers kein unbemerkter Redundanzverlust eintritt.

Für Geberэлеmente von Sicherheitsschaltungen gelten die Anforderungen nach E.5.4.1.

4.10.2 Steuerungen, Vorrechte

4.10.2.1 Steuerung des Normalbetriebes

Dieser Steuerbefehl muss über Taster oder ähnliche Einrichtungen, wie Berührungssensoren, Magnetkarten usw., erteilt werden. Sie müssen in Gehäusen so untergebracht sein, dass unter Spannung stehende Teile für Benutzer nicht zugänglich sind.

Ein Normalbetrieb (Bewegung des Lastträgers) darf nicht vom Inneren des Lastträgers aus erfolgen können.

Eine offene Schachttür darf eine Registrierung von Rufen nicht erlauben, und das Öffnen einer Schachttür muss jegliche bestehende Registrierung stornieren.

In nicht zugangsbeschränkten Bereichen (z. B. Einkaufszentren, Restaurants, Hotels, Eigentumswohnungen usw.) müssen die Steuereinrichtungen mit Schlüsselschaltern, Schlüsselkarten, verschließbaren Kästen, entfernbaren Handsteuerungen usw. ausgestattet sein.

4.10.2.2 Steuerung beim Nachstellen bei offenen Schachttüren

Im speziellen Fall nach 4.4.4.1 ist die Bewegung des Lastträgers mit nicht geschlossenen und verriegelten Haltestellen- und Zugangstüren zum Nachstellen an der entsprechenden Haltestelle unter folgenden Bedingungen gestattet:

- a) die Bewegung durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 ist auf die Entriegelungszone (siehe 4.4.4.1) beschränkt;
- b) wenn die Betätigung dieser Sicherheitseinrichtung von einer mittelbar mechanisch durch Seile, Riemen oder Ketten, mit dem Lastträgers verbundenen Einrichtung abhängig ist, muss der Bruch oder das Schlaffwerden dieses Verbindungsgliedes den Stillstand des Triebwerks durch Ansprechen einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 bewirken;
- c) die Geschwindigkeit überschreitet beim Nachstellen nicht 0,30 m/s der Nenngeschwindigkeit;
- d) die Bewegung des Lastträgers unterliegt einer Steuerung mit selbsttätiger Rückstellung.

4.10.2.3 Inspektionssteuerung

4.10.2.3.1 Allgemeines

Der betretbare Güteraufzug muss mit mindestens einer auswechselbaren Inspektionssteuerstation zur Steuerung des Inspektionsbetriebes von außerhalb des Schachtes ausgestattet sein, durch die den Lastträger an voreingestellten Positionen angehalten wird (durch Kennzeichnungen, die vom Ort der Inspektionssteuerung erkennbar sind), um von dort Inspektions- und/oder Wartungstätigkeiten, entweder von außerhalb des Schachtes, der Schachtgrube, dem Lastträger oder dessen Dach aus, durchzuführen.

Es darf unter keinen Umständen möglich sein, den Lastträger mit Inspektionssteuerungen zu bewegen, die sich im Inneren des Lastträgers befinden.

Die Inspektionssteuerung muss, falls abnehmbar, am Standort der Aufzugsanlage dauerhaft verfügbar sein. Ihre Steckverbinder müssen den Anforderungen von 4.9.5.4 entsprechen.

Betretbare Güteraufzüge vom Typ B müssen immer mit einer permanenten Inspektionssteuerung auf dem Dach des Lastträgers ausgestattet sein.

Eine Inspektionssteuerung darf fest in der Schachtgrube installiert werden. Um die Abstände zwischen den Schachtgruben und den Schutzraum sicherzustellen, muss diese Inspektionssteuerung durch die aktive Position von:

- a) den in 4.2.7.4.1 a) 2) definierten mechanischen Einrichtungen, oder
- b) den beweglichen Anschlägen oder den Auslöseeinrichtung entsprechend J.3.2.6 aktiviert werden.

4.10.2.3.2 Anforderungen an die Ausführung

4.10.2.3.2.1 Die Inspektionssteuerung muss aus folgenden Elementen bestehen:

- a) einem Schalter (Inspektionsbetriebsschalter), der die Anforderungen an elektrische Sicherheitseinrichtungen erfüllt (siehe 4.10.1.2). Dieser Schalter muss bistabil sein;
- b) Richtungstasten „AUFWÄRTS“ und „ABWÄRTS“ mit Angabe der Bewegungsrichtung;
- c) ein Drucktaster „FAHRT“;
- d) ein Notbremsschalter nach 4.10.2.4.

Diese Inspektionssteuerung darf auch spezielle Schalter enthalten, die zur Steuerung des Türmechanismus, sofern vorhanden, vom Dach des Lastträgers aus dienen.

Alle diese Bauteile müssen gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt sein.

4.10.2.3.2.2 Die Inspektionssteuerung muss eine Schutzart von mindestens IPXXD (EN 60529:1991) aufweisen.

Drehschalter müssen mit einer Vorrichtung ausgestattet sein, die die Drehung des feststehenden Bauteils verhindert. Reibung allein ist nicht zulässig.

4.10.2.3.3 Funktionsanforderungen

4.10.2.3.3.1 Inspektionssteuerungsschalter

Der Schalter für die Inspektionssteuerung in der Inspektionsstellung muss gleichzeitig die folgenden Bedingungen für die Funktion erfüllen:

- a) die Steuerelemente für den Normalbetrieb neutralisieren;
- b) die elektrische Rückholsteuerung neutralisieren (siehe 4.8.2.6);
- c) Nachstellen (siehe 4.10.2.2) muss deaktiviert werden;
- d) jede automatische Bewegung von kraftbetätigten Türen muss unterbunden werden. Die kraftbetätigte Bewegung hängt von den speziellen Schaltern 4.10.2.3.2.1 ab, sofern vorhanden;
- e) der Lastträger darf die Nenngeschwindigkeit oder 0,30 m/s nicht überschreiten, je nachdem, welcher Wert niedriger ist;
- f) die Notendschalter des Lastträgerfahrwegs dürfen nicht überfahren werden, d. h. die üblichen Fahrweggrenzen des Lastträgers darf zwar überfahren werden, aber das Anfahren von festen Anschlägen oder Puffern muss verhindert werden. Im Falle eines Schachtkopfes in Übereinstimmung mit 4.2.7.3.2 c) 2) müssen die Grenzen des Fahrwegs nach Anhang J festgelegt sein.
- g) der Betrieb des betretbaren Güteraufzugs muss weiterhin von den elektrischen Sicherheitseinrichtungen abhängig sein;
- h) wenn mehr als eine Inspektionssteuerung auf „INSPEKTION“ geschaltet ist, darf der Lastträger von keiner dieser Inspektionssteuerungen aus bewegt werden können.

4.10.2.3.3.2 Rückkehr zum Normalbetrieb des Aufzugs

Die Rückkehr zum Normalbetrieb des Aufzugs darf nur erfolgen, indem der/die Schalter für die Inspektionssteuerung wieder auf Normalbetrieb gestellt werden.

Darüber hinaus darf die Rückkehr zum Normalbetrieb des Aufzugs von der Inspektionssteuerung der Schachtgrube (sofern vorhanden) nur unter den folgenden Bedingungen erfolgen:

- a) Schachttüren zur Schachtgrube sind geschlossen und verriegelt;
- b) alle Notbremsschalter in der Schachtgrube sind inaktiv;
- c) eine elektrische Rückstelleinrichtung außerhalb des Schachts (siehe J.3.3.2) wird betätigt.

Jede unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers im Falle des Auftretens einer der unter 4.10.1.1.1 angegebenen Fehler in dem/den Stromkreis(en), der/die an der Inspektionssteuerung beteiligt ist/sind, muss verhindert werden.

4.10.2.3.3.3 Fahrtraster

Die Bewegung des Lastträgers im Inspektionsbetrieb hängt ausschließlich von einem konstanten Druck auf eine Richtung und den Fahrtaster „FAHRT“ ab.

Es muss möglich sein, den Fahrtraster „FAHRT“ und einen Richtungsknopf mit einer Hand gleichzeitig zu bedienen.

Die elektrische Sicherheitseinrichtung für die Inspektionssteuerung muss mit einer der folgenden Lösungen umgangen werden, um die Bewegung des Lastträgers zu ermöglichen:

- a) eine Reihenschaltung aus einer Richtung und dem Fahrtraster „FAHRT“.

Diese Drucktaster müssen den folgenden, in EN 60947-5-1:2017 festgelegten, Kategorien angehören:

- AC-15 für Kontakte in Wechselstromkreisen;
- DC-13 für Kontakte in Gleichstromkreisen;

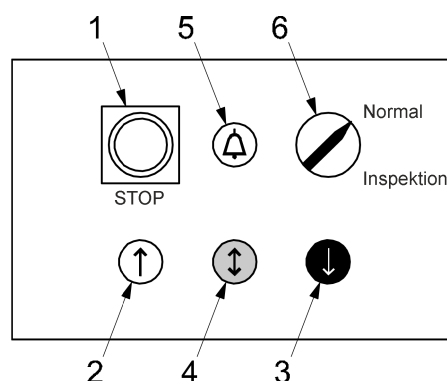
Die Dauerhaftigkeit muss mindestens 1 000 000 Betriebszyklen betragen, mechanisch und elektrisch, bezogen auf die angewandte Last.

- b) Eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2, die die korrekte Betätigung der Fahrtraster für Richtung und „FAHRT“ überwacht.

4.10.2.3.3.4 Inspektionssteuerung(en)

An der/den Inspektionssteuerung(en) müssen die folgenden Angaben vorhanden sein (siehe Bild 7):

- a) die Worte „**NORMAL**“ oder „**INSPEKTION**“ auf oder neben den Inspektionsschaltern;
- b) die Bewegungsrichtung, die durch Farben nach Tabelle 8 gekennzeichnet ist.



Legende

- | | |
|--------------------------|--|
| 1 Notbremsschalter | 4 Fahrtaster „FAHRT“ |
| 2 Drucktaster „AUFWÄRTS“ | 5 Drucktaster „ALARM“ |
| 3 Drucktaster „ABWÄRTS“ | 6 Schalterstellungen „NORMAL“/„INSPEKTION“ |

ANMERKUNG Die Anbringung des Alarmknopfes in der Inspektionssteuerung ist optional.

Bild 7 — Inspektionssteuerung — Stellteile und Piktogramme

Tabelle 8 — Inspektionssteuerung — Bezeichnungen der Taster

Stellteil	Farbe der Taste	Farbe des Symbols	Symbolreferenz	Symbol
AUFWÄRTS	Weiß	Schwarz	IEC 60417-5022	↑
ABWÄRTS	Schwarz	Weiß	IEC 60417-5022	↓
FAHRT	Blau	Weiß	IEC 60417-5023	↕

4.10.2.4 Notbremsschalter

4.10.2.4.1 Ein Notbremsschalter der den betretbaren Güteraufzug stillsetzt und ihn sowie die selbsttätig kraftbetätigten Türen, sofern vorhanden, im Stillstand hält, muss vorhanden sein:

- a) in der Schachtgrube (siehe 4.2.11 a)) mit Zugang von der Haltestelle und vom Boden der Schachtgrube aus;
- b) in den Aufstellungsorten von Triebwerk und Steuerung;
- c) am Triebwerk, wenn kein Hauptschalter in der Nähe ist, der innerhalb von 1 m ohne Hindernisse zugänglich ist;
- d) an der/den Inspektionssteuerung(en) (siehe 4.10.2.3);
- e) auf der Oberseite des Lastträgers, an einer Stelle, die vom Zugang zum Dach für die Wartung zugänglich ist (siehe 4.5.1.8), und nicht mehr als 1 m waagerecht vom Zugangspunkt entfernt; dieser Notbremsschalter darf jene sein, die in der Inspektionssteuerung enthalten ist.
- f) an der in 4.4.3.4.2.2 und 4.4.3.4.2.3 angegebenen Stelle bei kraftbetätigten Türen.

Der Notbremsschalter muss von roter Farbe und mit der Markierung „STOP“ so gekennzeichnet sein, dass ein Irrtum über die Haltestellung ausgeschlossen ist.

4.10.2.4.2 Die Notbremsschalter müssen elektrische Sicherheitseinrichtungen nach 4.10.1.2 enthalten. Sie müssen zweilagig und so ausgeführt sein, dass ein erneuter Betrieb nicht durch eine unbeabsichtigte Betätigung ausgelöst werden kann. Die Rückstellung der Einrichtung darf Triebwerk und Steuerung nicht neu starten, sondern nur einen Neustart ermöglichen.

Als Notbremsschalter müssen Drucktaster nach EN 60947-5-5:1997 verwendet werden.

4.10.2.5 Vorrangssteuerung

Bei betretbaren Güteraufzügen mit handbetätigten Schachttüren muss eine Einrichtung das Abfahren des Lastträgers von einer Haltestelle für einen Zeitraum von mindestens 3 s nach dem Halten verhindern.

4.10.2.6 Lastkontrolle

4.10.2.6.1 Eine Lastkontrolleinrichtung, sofern nach 4.5.1.1.2 erforderlich, muss das übliche Anfahren, einschließlich des Nachstellens, des betretbaren Güteraufzugs im Falle einer Überlastung des Lastträgers verhindern.

4.10.2.6.2 Die Überlast muss spätestens erkannt werden, wenn die Nennlast um mehr als 20 % mit einem Minimum von 100 kg überschritten wird.

4.10.2.6.3 Beim Auftreten einer Überlast:

- a) muss/müssen der/die Benutzer durch ein hörbares und sichtbares Signal im Lastträger oder an allen Haltestellen informiert werden;

b) müssen die Schachttüren unverriegelt bleiben.

5 Nachweis der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Verifizierung und Prüfungen

Zur Erleichterung der Verifizierung nach 5.2 muss eine technische Konformitätsdokumentation zur Verfügung gestellt werden.

Die technische Konformitätsdokumentation muss die notwendigen Informationen enthalten, um zu belegen, dass die Bestandteile korrekt konstruiert sind und die Installation diesem Dokument entspricht.

ANMERKUNG Anhang B enthält eine Anleitung zu den Informationen, die in der technischen Konformitätsdokumentation enthalten sein müssen.

5.2 Verifizierung der Konstruktion

In Tabelle 9 sind Verfahren angegeben, nach denen die in diesem Dokument beschriebenen Sicherheitsanforderungen und -maßnahmen durch den Hersteller für jedes neue Modell eines betretbaren Güteraufzugs verifiziert werden müssen, zusammen mit einem Verweis auf den entsprechenden Unterabschnitt dieses Dokuments. Sekundäre Unterabschnitte, die in dieser Tabelle nicht aufgeführt sind, gelten als Teil der aufgeführten Unterabschnitte als verifiziert.

Sämtliche Prüfungsunterlagen müssen vom Hersteller aufbewahrt werden.

Tabelle 9 — Verfahren zur Verifizierung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

Unterabschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sichtprüfung ^a	Funktionskontrolle/-prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/Berechnung ^d	Benutzerinformation ^e
4.1.2	Handhabung	√				
4.2	Fahrschacht					
4.2.1	Allgemeine Festlegungen	√				
4.2.2	Schachtumwehrung					
4.2.2.1	Umwehrung	√				
4.2.2.2	Typ A	√	√			
4.2.2.3	Vollständig umwehrt	√			√	
4.2.2.4	Öffnungen	√	√			
4.2.3	Zugangstüren und -klappen					
4.2.3.1	Freier Durchgang			√		
4.2.3.2	Festigkeit		√			
4.2.3.3	Öffnungen	√				
4.2.3.4	Geländer			√		
4.2.3.5	Befestigungssysteme	√				
4.2.4	Konstruktion und Abstände der Schachtwände und der Schachttüren am Zugang des Lastträgers					
4.2.4.1	Abstand			√		
4.2.4.2	Zum Zugang des Lastträgers weisende Teile	√	√	√		

Tabelle 9 (fortgesetzt)

Unter- abschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sicht- prüfung ^a	Funktions- kontrolle/ -prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/ Berechnung ^d	Benutzer- informa- tion ^e
4.2.4.3	Trennende Schutzeinrichtung	✓	✓	✓		
4.2.5	Schutz von Räumen unter dem Lastträger	✓			✓	✓
4.2.6	Schutzmaßnahmen im Schacht					
4.2.6.1	Unterer Bereich	✓	✓	✓		
4.2.6.2	Partition	✓	✓	✓		
4.2.6.3	Maße			✓		
4.2.7	Schachtkopf und Schachtgrube					
4.2.7.1	Extreme Position von Lastträger, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht	✓			✓	
4.2.7.2	Geführter Fahrweg von Lastträger, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht			✓		
4.2.7.3	Schutzräume auf dem Dach des Lastträgers und Abstände im Schachtkopf, wenn sich der Lastträger in seiner höchsten Position befindet					
4.2.7.3.1	Lastträger ohne Dach			✓	✓	
4.2.7.3.2	Lastträger mit Dach	✓		✓	✓	
4.2.7.4	Schutzräume und Freiräume in der Schachtgrube					
4.2.7.4.1 a)	Abstände	✓	✓	✓	✓	
4.2.7.4.1 b)	Schutzräume			✓		
4.2.7.4.1 c)	Befristet				✓	✓
4.2.7.4.2	Typ B			✓	✓	✓
4.2.8	Ausschließliche Verwendung des Aufzugsschachtes	✓				✓
4.2.9	Beleuchtung des Schachts und der Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung	✓	✓			✓
4.2.10	Notrufeinrichtung	✓	✓			✓
4.2.11	Ausrüstung in der Schachtgrube	✓				
4.3	Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung					
4.3.1	Allgemeine Festlegungen					
4.3.1.1	Einbauort	✓				✓
4.3.1.2	Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung	✓				
4.3.1.3	Öffnungen	✓			✓	✓
4.3.1.4	Schutz			✓		✓
4.3.1.5	Bohrungen			✓		
4.3.1.6	Treibscheiben	✓		✓	✓	

Tabelle 9 (fortgesetzt)

Unter- abschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sicht- prüfung ^a	Funktions- kontrolle/ -prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/ Berechnung ^d	Benutzer- informa- tion ^e
4.3.1.7	Instandhaltung des Lastträgers	✓	✓	✓		✓
4.3.1.8	Instandhaltung des Schachts	✓		✓		
4.3.1.9	Notbetrieb	✓				
4.3.2	Zugang					
4.3.2.1	Allgemeines	✓		✓		
4.3.2.2	Betretbare Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung		✓	✓		
4.3.2.3	Nicht betretbare Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung	✓		✓	✓	
4.3.2.4	Zugang zur Schachtgrube	✓	✓	✓		
4.4	Schachttüren					
4.4.1	Öffnungen	✓	✓			✓
4.4.2	Höhe, Breite, Schwellen von Schachtzugängen					
4.4.2.1	Höhe			✓		✓
4.4.2.2	Breite			✓		
4.4.2.3	Schwellen	✓				✓
4.4.2.4	Führungen für Schachttüren	✓				
4.4.2.5	Lastträger-Anwesenheitsanzeige	✓	✓	✓		
4.4.3	Türen					
4.4.3.1	Allgemeines	✓				
4.4.3.2	Mechanische Festigkeit	✓	✓	✓	✓	
4.4.3.3	Aufhängung von senkrecht bewegten Schachtschiebetüren	✓		✓	✓	
4.4.3.4	Schutz beim Bewegen der Schachttüren					
4.4.3.4.1	Allgemeines	✓	✓	✓		
4.4.3.4.2	Kraftbetätigte Türen					
4.4.3.4.2.1	Allgemeines	✓		✓		
4.4.3.4.2.2	Nicht automatisch kraftbetätigte Türen	✓	✓		✓	
4.4.3.4.2.3	Automatisch kraftbetätigte Türen	✓	✓	✓	✓	
4.4.4	Überwachung der Verriegelung und Schließstellung der Schachttüren		✓	✓		
4.4.5	Verriegelung und Notentriegelung					
4.4.5.1	Bewegung	✓	✓			

Tabelle 9 (fortgesetzt)

Unter- abschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sicht- prüfung ^a	Funktions- kontrolle/ -prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/ Berechnung ^d	Benutzer- informa- tion ^e
4.4.5.2	Verriegelung	✓		✓		
4.4.5.3	Unmittelbar mechanisch miteinander verbundenen Türblättern	✓	✓			
4.4.5.4	Mittelbar mechanisch miteinander verbundenen Türblättern	✓	✓			
4.4.5.5	Aktivierung				✓	
4.4.5.6	Stoß	✓			✓	
4.4.5.7	Verbindung		✓			
4.4.5.8	Festigkeit	✓			✓	
4.4.5.9	Verriegelung	✓	✓			
4.4.5.10	Ansammlung von Staub	✓				
4.4.5.11	Elektrische Sicherheitseinrichtung	✓	✓			
4.4.5.12	Klappentyp	✓	✓	✓	✓	
4.4.5.13	Sicherheitsbauteil				✓	
4.4.5.14	Schild	✓				
4.4.5.15	Entriegelung	✓	✓			✓
4.4.6	Elektrische Sicherheitseinrichtung zur Überwachung der Schließstellung der Schachttüren	✓				
4.5	Lastträger, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht					
4.5.1	Lastträger	✓	✓	✓	✓	✓
4.5.1.1	Wände, Boden und Dach des Lastträgers	✓			✓	
4.5.1.2	Umwehrung					
4.5.1.2.1	Risiko des Herabfallens von Personen	✓	✓	✓	✓	
4.5.1.2.2	Typ B	✓				
4.5.1.2.3	Ortsveränderliche Güter	✓	✓			✓
4.5.1.2.4	Höhe	✓		✓		
4.5.1.3	Türen an Lastträgerzugängen					
4.5.1.3.1	Allgemeines	✓	✓	✓		
4.5.1.3.2	Türen	✓	✓			
4.5.1.4	Schürze					
4.5.1.4.1	Nachstellen	✓		✓		
4.5.1.4.2	Festigkeit		✓			
4.5.1.5	Notklappe	✓	✓	✓		

Tabelle 9 (fortgesetzt)

Unter- abschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sicht- prüfung ^a	Funktions- kontrolle/ -prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/ Berechnung ^d	Benutzer- informa- tion ^e
4.5.1.6	Dach des Lastträgers					
4.5.1.6.1	Festigkeit	✓	✓	✓		
4.5.1.6.2	Balustrade		✓	✓		
4.5.1.7	Rollen und/oder Kettenräder	✓				
4.5.1.8	Ausrüstung auf dem Dach des Lastträgers	✓	✓	✓		
4.5.1.9	Beleuchtung	✓	✓			
4.5.2	Gegengewicht und Ausgleichsgewicht	✓				
4.5.3	Schutz an Treibscheiben, Rollen und Kettenrädern	✓		✓		
4.5.4	Schutzmaßnahmen an Triebwerken	✓				
4.6	Aufhängung, Schutz vor unbeabsichtigter Bewegung des Lastträgers und vor überhöhter Geschwindigkeit					
4.6.1	Tragmittel					
4.6.1.1	Allgemeines	✓			✓	
4.6.1.2	Durchmesser Verhältnis von Treibscheiben, Rollen, Trommeln und Seilrollen zu Seilen, Seil/Ketten- Endverbindungen	✓			✓	
4.6.1.3	Aufwickeln der Seile bei Trommelaufzügen	✓			✓	
4.6.1.4	Lastverteilung zwischen den Seilen oder Ketten	✓				
4.6.1.4.5	Unzulässige Längung		✓			
4.6.2	Schutzvorrichtungen gegen Absturz, Übergeschwindigkeit, unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers und Absinken des Lastträgers					
4.6.2.1	Allgemeine Festlegungen	✓			✓	
4.6.2.2	Schutz gegen unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers					
4.6.2.2.1	Allgemeine Festlegungen	✓	✓		✓	
4.6.2.2.2	Erkennungseinrichtung		✓	✓		
4.6.2.2.3	Anhalteeinrichtung					
4.6.2.2.3.1	Betrieb	✓	✓			
4.6.2.2.3.2	Anhalteelement	✓				
4.6.2.2.3.3	Kapazität	✓	✓			
4.6.2.2.3.4	Abstand		✓	✓		
4.6.2.2.3.5	Verbindung		✓	✓		
4.6.2.2.4	Konformität				✓	✓
4.6.2.2.5	Klemmvorrichtungen					
4.6.2.2.5.1	Betrieb		✓	✓		

Tabelle 9 (fortgesetzt)

Unter- abschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sicht- prüfung ^a	Funktions- kontrolle/ -prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/ Berechnung ^d	Benutzer- informa- tion ^e
4.6.2.2.5.2	Bremsfangvorrichtung	√	√		√	
4.6.2.2.5.3	Auslösen		√			
4.6.2.2.5.4	Rückkehr zum Normalbetrieb		√			√
4.6.2.2.5.5	Konstruktion	√				
4.6.2.2.5.6	Neigung		√			
4.6.2.2.5.7	Elektrische Unterbrechung		√			
4.6.2.2.5.8	Schild	√				
4.6.2.2.6	Aufsetzvorrichtung					
4.6.2.2.6.1	Betrieb		√	√		
4.6.2.2.6.2	Feste Auflagen	√	√			
4.6.2.2.6.3	Bewegung	√	√			
4.6.2.2.6.4	Elektrische Unterbrechung		√			
4.6.2.2.6.5	Konstruktion	√				
4.6.2.2.6.6	Geschwindigkeit über 0,30 m/s	√			√	
4.6.2.2.6.7	Mehr als eine Aufsetzvorrichtung		√			
4.6.2.2.6.8	Eingezogene Stellung		√			
4.6.2.2.6.9	Ausgefahrene Stellung		√			
4.6.2.2.6.10	Rückkehr zum Normalbetrieb		√			√
4.6.2.2.6.11	Schild	√				
4.6.2.3	Sicherheitsvorrichtungen zum Schutz vor überhöhter Abwärtsgeschwindigkeit					
4.6.2.3.1	Allgemeines	√			√	
4.6.2.3.2	Geschwindigkeitsbegrenzer					
4.6.2.3.2.1	Verwendung	√			√	
4.6.2.3.2.2	Verwendung	√				
4.6.2.3.2.3	Auslösen	√			√	
4.6.2.3.2.4	Geometrie	√				
4.6.2.3.2.5	Seil	√	√		√	
4.6.2.3.2.6	Zugänglichkeit	√	√			
4.6.2.3.2.7	Wirkungsweise	√	√			
4.6.2.3.2.8	Elektrische Überprüfung		√			
4.6.2.3.2.9	Konformität	√			√	
4.6.2.3.2.10	Schild	√				
4.6.2.3.3	Fangvorrichtungen					
4.6.2.3.3.1	Betrieb	√	√		√	

Tabelle 9 (fortgesetzt)

Unter- abschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sicht- prüfung ^a	Funktions- kontrolle/ -prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/ Berechnung ^d	Benutzer- informa- tion ^e
4.6.2.3.3.2	Konformität	√			√	
4.6.2.3.3.3	Elektrische Unterbrechung		√			
4.6.2.3.3.4	Rückkehr zum Normalbetrieb		√			√
4.6.2.3.3.5	Schild	√				
4.6.2.3.4	Auslösen durch Bruch des Tragmittels	√	√			
4.6.2.3.5	Leitungsbruchventil	√				
4.6.2.3.6	Drossel/Drossel-Rückschlagventil	√				
4.7	Führungssysteme, mechanische Anschläge und Notendschalter					
4.7.1	Allgemeine Festlegungen zum Führungssystem	√	√		√	
4.7.2	Führung von Lastträger, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht					
4.7.2.1	Maßzahl	√				
4.7.2.2	Geschwindigkeit	√				
4.7.2.3	Werkstoff	√				
4.7.2.4	Befestigung	√				
4.7.3	Lasten, Spannungen und Durchbiegungen					
4.7.3.1	Allgemeines		√			
4.7.3.2	Belastung				√	
4.7.3.3	Durchbiegung				√	
4.7.4	Feste Anschläge und Puffer					
4.7.4.1	Position	√				
4.7.4.2	Dämpfende feste Anschläge	√				
4.7.4.3	Puffer	√			√	
4.7.4.4	Räume unterhalb des Schachts	√				
4.7.4.5	Kolben/Zylinder		√			
4.7.4.6	Ausführung		√		√	
4.7.4.7	Konformität	√			√	
4.7.4.8	Schild	√				
4.7.5	Notendschalter					
4.7.5.1	Allgemeines	√	√			
4.7.5.2	Betätigung der Notendschalter	√	√			
4.7.5.3	Wirkungsweise von Notendschaltern		√			√
4.8	Triebwerk und zugehörige Einrichtungen					

Tabelle 9 (fortgesetzt)

Unter- abschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sicht- prüfung ^a	Funktions- kontrolle/ -prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/ Berechnung ^d	Benutzer- informa- tion ^e
4.8.1	Allgemeine Festlegungen	√				
4.8.2	Triebwerke für Treibscheibenantriebe und formschlüssige Antriebe					
4.8.2.1	Antrieb des Lastträgers und des Gegen- oder Ausgleichsgewichtes	√				
4.8.2.2	Treibfähigkeit		√	√		
4.8.2.3	Verwendung von Riemen	√				
4.8.2.4	Geschwindigkeit		√			√
4.8.2.5	Bremseinrichtung					
4.8.2.5.1	Allgemeine Festlegungen	√	√			
4.8.2.5.2	Triebwerksbremse					
4.8.2.5.2.1	Stillsetzen des Antriebs	√	√			
4.8.2.5.2.2	Kupplung	√				
4.8.2.5.2.3	Lösen aus dem Fang		√			
4.8.2.5.2.4	Unterbrechung	√	√			
4.8.2.5.2.5	Generator				√	
4.8.2.5.2.6	Verzögerung		√		√	
4.8.2.5.2.7	Betriebsablauf		√		√	
4.8.2.5.2.8	Manuelles Lösen		√			
4.8.2.5.2.9	Druck	√				
4.8.2.5.2.10	Bandbremse	√				
4.8.2.5.2.11	Auskleidung	√				
4.8.2.6	Notbetrieb					
4.8.2.6.1	Fahren	√				√
4.8.2.6.2	Anstrengung		√			
4.8.2.6.3	Abnehmbares Rad	√	√			
4.8.2.6.4	Entriegelungszone	√	√			
4.8.2.6.5	Elektrischer Betrieb	√	√	√		√
4.8.2.7	Stillsetzen des Triebwerks und Überwachung seines Stillstandes	√	√		√	
4.8.2.8	Steuereinrichtungen und Überwachungseinrichtungen	√			√	
4.8.2.9	Motor-Laufzeitüberwachung		√			
4.8.3	Triebwerk für hydraulischen Antrieb					
4.8.3.1	Allgemeine Festlegungen					
4.8.3.1.1	Allgemeines	√			√	
4.8.3.1.2	Mehr als ein Heber	√			√	

Tabelle 9 (fortgesetzt)

Unter- abschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sicht- prüfung ^a	Funktions- kontrolle/ -prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/ Berechnung ^d	Benutzer- informa- tion ^e
4.8.3.1.3	Ausgleichsgewicht				√	
4.8.3.2	Heber					
4.8.3.2.1	Berechnungen (Zylinder und Kolben)				√	
4.8.3.2.2	Verbindung zwischen Lastträger und Kolben (Zylinder)					
4.8.3.2.2.1	Direkter Antrieb	√				
4.8.3.2.2.2	Gewicht der Teile	√			√	
4.8.3.2.2.3	Verbindungen zwischen Abschnitten				√	
4.8.3.2.2.4	Indirekter Antrieb	√				
4.8.3.2.2.5	Vertikale Überstände des Lastträgers	√				
4.8.3.2.3	Begrenzung des Kolbenhubs		√		√	
4.8.3.2.4	Gedämpfter Anschlag	√			√	
4.8.3.2.5	Schutzmaßnahmen	√				
4.8.3.2.6	Zusätzliche Anforderungen an Teleskopheber					
4.8.3.2.6.1	Aufeinander folgende Abschnitte				√	
4.8.3.2.6.2	Abstände			√		
4.8.3.2.6.3	Gelenklager				√	
4.8.3.2.6.4	Gleichlaufeinrichtungen	√				
4.8.3.2.6.5	Überdruck		√			
4.8.3.2.6.6	Seile oder Ketten	√	√		√	
4.8.3.3	Druckleitungen					
4.8.3.3.1	Allgemeines	√				
4.8.3.3.2	Feste Rohrleitungen				√	
4.8.3.3.3	Druckschläuche	√			√	
4.8.3.4	Stillsetzen des Triebwerks und Überwachung seines Stillstandes					
4.8.3.4.1	Allgemeines	√				
4.8.3.4.2	Aufwärtsbewegung		√		√	
4.8.3.4.3	Abwärtsfahrt		√		√	
4.8.3.4.4	Prüfung des Stillstands		√			
4.8.3.4.5	Schutz vor Überhitzung der Hydraulikflüssigkeit	√	√			
4.8.3.5	Hydraulische Steuer- und Sicherheitseinrichtungen					
4.8.3.5.1	Absperrventil	√	√			
4.8.3.5.2	Rückschlagventil	√	√			
4.8.3.5.3	Druckbegrenzungsventil	√	√		√	

Tabelle 9 (fortgesetzt)

Unter- abschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sicht- prüfung ^a	Funktions- kontrolle/ -prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/ Berechnung ^d	Benutzer- informa- tion ^e
4.8.3.5.4	Richtungsventile	√	√			
4.8.3.5.5	Leitungsbruchventil					
4.8.3.5.5.1	Allgemeines	√				
4.8.3.5.5.2	Stillsetzen des Lastträgers		√		√	
4.8.3.5.5.3	Zugänglichkeit	√				
4.8.3.5.5.4	Konstruktion	√				
4.8.3.5.5.5	Mehr als ein Heber	√	√			
4.8.3.5.5.6	Ausführung				√	
4.8.3.5.5.7	Filter	√				
4.8.3.5.5.8	Auslösen		√			
4.8.3.5.5.9	Konformität	√			√	
4.8.3.5.5.10	Schild	√				
4.8.3.5.6	Drossel/Drossel-Rückschlagventil					
4.8.3.5.6.1	Allgemeines	√				
4.8.3.5.6.2	Stillsetzen des Lastträgers		√		√	
4.8.3.5.6.3	Zugänglichkeit	√				
4.8.3.5.6.4	Konstruktion	√				
4.8.3.5.6.5	Ausführung				√	
4.8.3.5.6.6	Auslösen		√			
4.8.3.5.6.7	Konformität	√			√	
4.8.3.5.6.8	Schild	√				
4.8.3.5.7	Filter	√			√	
4.8.3.5.8	Tank	√				
4.8.3.6	Prüfen des Drucks	√				
4.8.3.7	Geschwindigkeit		√			
4.8.3.8	Manueller Notbetrieb					
4.8.3.8.1	Allgemeines	√				
4.8.3.8.2	Abwärtsbewegung des Lastträgers					
4.8.3.8.2.1	Allgemeines	√				
4.8.3.8.2.2	Geschwindigkeit		√			
4.8.3.8.2.3	Betrieb		√			
4.8.3.8.2.4	Schutz	√				
4.8.3.8.2.5	Indirekter Antrieb		√			
4.8.3.8.3	Aufwärtsbewegung des Lastträgers	√	√			

Tabelle 9 (fortgesetzt)

Unter- abschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sicht- prüfung ^a	Funktions- kontrolle/ -prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/ Berechnung ^d	Benutzer- informa- tion ^e
4.8.3.8.4	Überprüfung der Position des Lastträgers		✓			
4.8.3.8.5	Motor-Laufzeitüberwachung		✓			
4.9	Elektrische Einbauten und Geräte					
4.9.1	Allgemeine Festlegungen			✓	✓	✓
4.9.1.1	Anwendungsgrenzen					
4.9.1.1.1	Allgemeines	✓				
4.9.1.1.2	Konformität	✓		✓		
4.9.1.1.3	EMV				✓	
4.9.1.2	Schutzart		✓			
4.9.1.3	Isolationswiderstand der elektrischen Anlagen		✓	✓		
4.9.2	Schütze, Hilfsschütze, Bauteile von Sicherheitsschaltungen	✓			✓	
4.9.3	Schutz der elektrischen Einrichtungen	✓	✓		✓	
4.9.4	Hauptschalter					
4.9.4.1	Bruch	✓	✓		✓	
4.9.4.2	Einbauort	✓	✓			✓
4.9.4.3	Kondensatoren	✓				
4.9.4.4	Automatische Bewegung		✓			
4.9.5	Elektrische Verdrahtung					
4.9.5.1	Leiter und Leitungen	✓				
4.9.5.2	Leiterquerschnitte	✓				
4.9.5.3	Verdrahtungstechniken					
4.9.5.3.1	Allgemeines	✓				
4.9.5.3.2	Identifikationsschlüssel	✓			✓	
4.9.5.3.3	Schutz		✓			
4.9.5.3.4	Unter Spannung stehende Klemmen	✓			✓	
4.9.5.3.5	Anschlussklemmen	✓				
4.9.5.3.6	Mantel	✓				
4.9.5.3.7	Unterschiedliche Spannungen	✓				
4.9.5.4	Steckverbinder	✓	✓			
4.9.5.5	Beleuchtung und Steckdosen	✓			✓	
4.9.5.6	Steuerung der Stromzufuhr für Beleuchtung und Steckdosen	✓				

Tabelle 9 (fortgesetzt)

Unter- abschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sicht- prüfung ^a	Funktions- kontrolle/ -prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/ Berechnung ^d	Benutzer- informa- tion ^e
4.10	Schutz vor elektrischen Fehlern; Fehleranalyse; Steuerungen; Vorrechte					
4.10.1	Fehleranalyse und elektrische Sicherheitseinrichtungen					
4.10.1.1	Fehleranalyse					
4.10.1.1.1	Allgemeines				√	
4.10.1.1.2	Voraussichtliche Fehler				√	
4.10.1.1.3	Nichtöffnen	√				
4.10.1.1.4	Erdschluss/Fehlerstrom		√			
4.10.1.2	Elektrische Sicherheitseinrichtungen					
4.10.1.2.1	Allgemeine Festlegungen					
4.10.1.2.1.1	Allgemeines		√		√	
4.10.1.2.1.2	Parallele Verbindung	√			√	
4.10.1.2.1.3	EMV				√	
4.10.1.2.1.4	Ausgangssignal				√	
4.10.1.2.1.5	Parallele Kanäle				√	
4.10.1.2.1.6	Stillsetzen		√		√	
4.10.1.2.1.7	Stromversorgung				√	
4.10.1.2.2	Sicherheitsschalter					
4.10.1.2.2.1	Allgemeines				√	
4.10.1.2.2.2	Zwangsläufige Trennung				√	
4.10.1.2.2.3	Isolationsspannung	√				
4.10.1.2.2.4	Abstände				√	
4.10.1.2.2.5	Trennung				√	
4.10.1.2.3	Sicherheitsschaltungen					
4.10.1.2.3.1	Ausfälle				√	
4.10.1.2.3.2	Auftretens eines Fehlers				√	
4.10.1.2.3.3	Mehrere Fehler		√			
4.10.1.2.3.4	Konformität				√	
4.10.1.2.3.5	Schild	√				
4.10.1.2.4	Funktionsweise von elektrischen Sicherheitseinrichtungen		√			
4.10.1.2.5	Betätigung von elektrischen Sicherheitseinrichtungen	√	√			
4.10.2	Steuerungen, Vorrechte					
4.10.2.1	Steuerung des Normalbetriebs	√	√			√
4.10.2.2	Steuerung beim Nachstellen bei offenen Schachttüren	√	√	√		

Tabelle 9 (fortgesetzt)

Unter- abschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sicht- prüfung ^a	Funktions- kontrolle/ -prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/ Berechnung ^d	Benutzer- informa- tion ^e
4.10.2.3	Inspektionssteuerung					
4.10.2.3.1	Allgemeines	✓	✓			
4.10.2.3.2	Anforderungen an die Ausführung	✓	✓		✓	
4.10.2.3.3	Funktionsanforderungen					
4.10.2.3.3.1	Inspektionsschalter		✓	✓		
4.10.2.3.3.2	Rückkehr zum Normalbetrieb des Aufzugs		✓			
4.10.2.3.3.3	Drucktaster		✓		✓	
4.10.2.3.3.4	Inspektionssteuerung(en)	✓				
4.10.2.4	Notbremsschalter	✓	✓			
4.10.2.5	Vorrangsteuerung			✓		
4.10.2.6	Lastkontrolle		✓	✓		
6	Benutzerinformationen					
6.1	Allgemeines	✓				✓
6.2	Hinweisschilder, Kennzeichnungen und Betriebsanleitungen	✓				✓
6.3	Betriebsanleitung	✓				✓
6.4	Aufzugsbuch	✓				✓
A	Anhang A (normativ) Liste der elektrischen Sicherheitseinrichtungen					
Tabelle A.1	Liste der elektrischen Sicherheitseinrichtungen		✓			
C	Anhang C (normativ) Verifizierung und Prüfungen vor der Inbetriebnahme					
C.2	Prüfungen und Verifizierungen	✓	✓			✓
C.3	Prüfungen und Verifizierungen bei reduzierten Abständen in der Schachtgrube und/oder im Schachtkopf	✓	✓	✓		✓
E	Anhang E (normativ) Sicherheitsbauteile und Sicherheitseinrichtungen – Prüfverfahren zur Verifizierung					
E.2	Verriegelungseinrichtungen für Schachttüren					
E.2.1.2	Dokumente, die dem Prüfer zur Verfügung gestellt werden müssen				✓	
E.2.2	Verifizierungen und Prüfungen	✓	✓	✓		

Tabelle 9 (fortgesetzt)

Unter- abschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sicht- prüfung ^a	Funktions- kontrolle/ -prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/ Berechnung ^d	Benutzer- informa- tion ^e
E.2.3	Besondere Prüfungen bei bestimmten Bauarten von Verriegelungseinrichtungen	✓	✓	✓		
E.3	Fangvorrichtungen					
E.3.1	Allgemeine Festlegungen				✓	
E.3.2	Sperrfangvorrichtung	✓	✓	✓	✓	
E.3.3	Bremsfangvorrichtung	✓	✓	✓	✓	
E.4	Geschwindigkeitsbegrenzer					
E.4.1	Allgemeine Festlegungen				✓	
E.4.2	Kontrolle der Merkmale des Geschwindigkeitsbegrenzers	✓	✓	✓		
E.5	Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauelementen					
E.5.2	Allgemeine Festlegungen				✓	
E.5.4	Prüfungen	✓	✓	✓		
E.6	Leitungsbruchventil/Drossel-Rückschlagventil					
E.6.2	Allgemeine Festlegungen				✓	
E.6.5	Durchführung der Prüfung	✓	✓	✓		
E.7	Puffer					
E.7.1	Allgemeine Festlegungen				✓	
E.7.3	Prüfungen	✓	✓	✓		
E.8	Vorausgelöstes Anhaltesystem					
E.8.1	Allgemeine Festlegungen				✓	
E.8.3	Hausinterne Prüfungen	✓	✓	✓		
E.8.4	Berechnung				✓	
G	Anhang G (normativ) Berechnungen von Kolben, Zylindern, festen Druckleitungen und Zubehör					
G.1	Berechnung gegen Überdruck				✓	
G.2	Berechnungen der Heber gegen Knicken				✓	
I	Anhang I (normativ) Elektronische Bauelemente – Fehlerausschlüsse					
Tabelle I.1	Fehlerausschlüsse				✓	
J	Anhang J (normativ) Schachtkopf und Schachtgrube					
J.2	Reduzierte Schutzräume im Schachtkopf					
J.2.2.1	Allgemeines	✓				✓
J.2.2.2	Bewegliche Anschläge					

Tabelle 9 (fortgesetzt)

Unter- abschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sicht- prüfung ^a	Funktions- kontrolle/ -prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/ Berechnung ^d	Benutzer- informa- tion ^e
J.2.2.2.1	Allgemeines				√	
J.2.2.2.2	Anordnung	√				
J.2.2.2.3	Pufferung der beweglichen Anschläge	√	√			
J.2.2.3	Vorausgelöstes Anhaltesystem					
J.2.2.3.1	Auslöseeinrichtung		√			
J.2.2.3.2	Zugänglichkeit	√				
J.2.2.3.3	Wirkungsweise	√	√	√	√	
J.2.2.4	Abstände	√		√		
J.2.2.5	Betrieb	√	√			√
J.2.2.6	Elektrische Überwachung	√	√			
J.2.3	Sicherheitssystem					
J.2.3.1	Elektrische Sicherheitseinrichtung	√	√			√
J.2.3.2	Rücksetzung		√			√
J.2.3.3	Wirksamkeit		√			
J.2.3.4	Ausfall der Energieversorgung		√			
J.2.3.5	Rücksetzeinrichtung	√	√			
J.2.3.6	Zusätzliche elektrische Sicherheitseinrichtung	√	√			
J.2.3.7	Normalbetrieb		√			
J.2.3.8	Inspektionsbetrieb		√			
J.2.3.9	Rückholsteuerung		√			
J.2.4	Sichtbare und hörbare Informationen	√	√			√
J.2.5	Umwehrung auf dem Dach des Lastträgers					
J.2.5.2	Allgemeines	√				√
J.2.5.3	Ausführung	√	√	√		
J.2.5.4	Warnhinweis	√				
J.3	Reduzierte Schutzräume in der Schachtgrube					
J.3.2.1	Allgemeines	√				√
J.3.2.2	Bewegliche Anschläge					
J.3.2.2.1	Allgemeines				√	
J.3.2.2.2	Anordnung	√				
J.3.2.2.3	Pufferung der beweglichen Anschläge	√	√			
J.3.2.3	Vorausgelöstes Anhaltesystem					
J.3.2.3.1	Auslöseeinrichtung		√			

Tabelle 9 (fortgesetzt)

Unterabschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sichtprüfung ^a	Funktionskontrolle/-prüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/Berechnung ^d	Benutzerinformation ^e
J.3.2.3.2	Zugänglichkeit	✓				
J.3.2.3.3	Wirkungsweise	✓	✓	✓	✓	
J.3.2.4	Abstände	✓		✓		
J.3.2.5	Wirkungsweise	✓	✓			✓
J.3.2.6	Elektrische Überwachung	✓	✓			✓
J.3.3	Sicherheitssystem					
J.3.3.1	Elektrische Sicherheitseinrichtung	✓	✓			✓
J.3.3.2	Rücksetzung		✓			✓
J.3.3.3	Wirksamkeit		✓			
J.3.3.4	Ausfall der Energieversorgung		✓			
J.3.3.5	Rücksetzeinrichtung	✓	✓			
J.3.3.6	Zusätzliche elektrische Sicherheitseinrichtung	✓	✓			
J.3.3.7	Normalbetrieb		✓			
J.3.3.8	Inspektionsbetrieb		✓			
J.3.3.9	Rückholsteuerung		✓			
J.3.4	Sichtbare und hörbare Informationen	✓	✓			✓
^a Mit der Sichtprüfung wird nachgewiesen, ob die zur Erfüllung der Anforderung erforderlichen Merkmale gegeben sind. ^b Durch Funktionsprüfung wird festgestellt, ob die vorhandenen Merkmale so funktionieren, dass die Anforderungen erfüllt werden. ^c Bei Messungen wird anhand von Instrumenten verifiziert, dass die Anforderungen bis zu den spezifizierten Grenzen erfüllt werden. ^d Zeichnungen/Berechnungen verifizieren, dass die Konstruktionseigenschaften der gelieferten Bauteile die Anforderungen erfüllen. ^e Es wird festgestellt, ob der entsprechende Punkt im Handbuch oder durch Kennzeichnung behandelt ist.						

5.3 Verifizierungsprüfungen vor der Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebnahme des betretbaren Güteraufzugs muss der Hersteller statische und dynamische Prüfungen durchführen, die zeigen, dass der betretbare Güteraufzug korrekt hergestellt und installiert wurde und um zu prüfen, dass alle gelieferten Einrichtungen tatsächlich vorhanden sind und korrekt funktionieren. Diese Prüfungen müssen am Einsatzort durchgeführt werden.

In C.2 und C.3 sind detaillierte Angaben zu den bei der Durchführung der Prüfungen zu befolgenden Verfahren angegeben.

Es muss ein Prüfbericht erstellt werden, der eine kurze Beschreibung und die durch den Hersteller erzielten und aufgezeichneten Prüfergebnisse enthält.

6 Benutzerinformationen

6.1 Allgemeines

Der Hersteller muss eine Betriebsanleitung und ein Aufzugsbuch zur Verfügung stellen.

6.2 Hinweisschilder, Kennzeichnungen und Betriebsanleitungen

6.2.1 Allgemeine Festlegungen

Sämtliche Schilder, Hinweise, Kennzeichnungen und Betriebsanleitungen müssen (bei Bedarf mit Hilfe von Zeichen oder Symbolen) dauerhaft angebracht, unauslöschlich, lesbar und gut verständlich sein. Sie müssen unzerreißbar, aus dauerhaftem Material, gut sichtbar angeordnet und in der Sprache (oder wenn nötig in mehreren Sprachen) des Landes abgefasst sein, in dem der Güteraufzug installiert ist.

Sofern nichts anderes festgelegt ist, muss die Mindesthöhe der für die Hinweisschilder verwendeten Zeichen:

- a) 10 mm für Großbuchstaben und Zahlen;
- b) 7 mm für Kleinbuchstaben.

6.2.2 Schild

Der Hersteller muss auf einem oder mehreren Schild(ern) an gut sichtbarer Stelle auf dem betretbaren Güteraufzug die folgenden Informationen zur Verfügung stellen:

- a) Firmenname und volle Anschrift des Herstellers oder seines befugten Vertreters, falls zutreffend;
- b) Ausführung des Triebwerks;
- c) CE-Kennzeichnung;
- d) Typ- oder Serienbezeichnung;
- e) Seriennummer;
- f) Baujahr;
- g) Nennlast, ausgedrückt in Kilogramm.

6.2.3 Lastträger

6.2.3.1 Im Inneren des Lastträgers muss Folgendes angezeigt werden:

- a) die Nennlast des betretbaren Güteraufzugs, angegeben in Kilogramm, sowie ein Schild mit der Warnung: „**PERSONENBEFÖRDERUNG VERBOTEN**“. Diese Schilder müssen vom Ladebereich der Haltestelle aus sichtbar sein;
- b) der folgende Warnhinweis: „**LASTEN SICHERN**“, wo die Mittel zur Be- und Entladung während des Transports der Güter im Lastträger belassen werden.
- c) der Name des Herstellers und die Seriennummer des Aufzugs.

6.2.3.2 Ein Taster (sofern vorhanden) für den Notruf muss gelb sein und das Symbol  tragen.

Die Farbe Rot ist für Notbremsschalter reserviert. Die Farben Rot und Gelb dürfen nicht für andere Taster verwendet werden. Diese Farben dürfen jedoch für beleuchtete Lastträger-Anwesenheitsanzeigen verwendet werden.

6.2.4 Haltestellen

6.2.4.1 Die Befehlsgeber müssen entsprechend ihrer Funktion bezeichnet sein; zu diesem Zweck wird empfohlen, für Fahrbefehlsgeber die Angaben -2, -1, 0, 1, 2, 3 usw. zu verwenden.

6.2.4.2 Wenn die Notwendigkeit besteht, müssen neben den Drucktastertafeln an den Haltestellen Anweisungen für die gefahrlose Benutzung des betretbaren Güteraufzugs vorhanden sein.

Diese müssen mindestens besagen:

- a) die Benutzung des betretbaren Güteraufzugs ist auf eingewiesene Benutzer beschränkt;
- b) nach der Benutzung des betretbaren Güteraufzugs ist es erforderlich, die Türen zu schließen.
- c) im Falle eines nicht vollständig umwehrten Lastträgers:
 - 1) die Lasten dürfen nicht über den Lastträger hinausragen;
 - 2) bewegliche Lasten müssen so befestigt werden, dass sie von den Wänden des Schachts ferngehalten werden.

6.2.5 Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung

6.2.5.1 Ein Schild mit mindestens dem folgenden Hinweis:

**„TRIEBWERK UND STEUERUNG
ZUGANG FÜR UNBEFUGTE PERSONEN VERBOTEN“**

muss an der Außenseite von Türen oder Klappen, die den Zugang zum Triebwerk und zu den Rollen ermöglichen, fest angebracht werden.

Bei Klappen muss den Benutzenden der Klappen der ständig sichtbare Hinweis gegeben werden:

„ABSTURZGEFAHR – Klappe Schließen“

6.2.5.2 Hinweise müssen angebracht werden, um die Identifizierung des/der Hauptschalter(s) und des/der Lichtschalter(s) zu ermöglichen.

Wenn nach dem Lösen eines Hauptschalters einige Teile unter Spannung bleiben (Beleuchtung usw.), muss dies durch Hinweise gekennzeichnet werden.

6.2.5.3 In den Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung müssen die zu beachtenden detaillierten Anweisungen für den Fall einer Betriebsstörung, insbesondere über die Benutzung der Einrichtung für den Notbetrieb, wenn vorhanden, für das Lösen der Triebwerksbremse und des Entriegelungsschlüssels für die Schachttüren vorhanden sein.

6.2.5.4 Die Fahrtrichtung des Lastträgers muss am Triebwerk in der Nähe der Einrichtung für den Notbetrieb angegeben sein.

Bei nicht entfernbarer Einrichtung für den Notbetrieb darf die Angabe auch auf der Einrichtung selbst angebracht sein.

6.2.6 Schacht

6.2.6.1 In der Nähe der Wartungstüren muss außerhalb des Schachtes ein Schild mit dem Hinweis:

„AUFZUGSSCHACHT – GEFAHR
ZUGANG FÜR UNBEFUGTE PERSONEN VERBOTEN“

6.2.6.2 Können handbetätigte Schachttüren mit anderen, danebenliegenden Türen verwechselt werden, müssen sie den folgenden Hinweis tragen: „BETRETBARER GÜTERAUFZUG“.

6.2.7 Sicherheitsbauteile

Die folgenden Bauteile, die als Sicherheitsbauteile angesehen werden, müssen nach Tabelle 10 mit Schildern ausgestattet sein, die folgende Angaben enthalten:

- a) Name des Herstellers des Bauteils;
- b) die relevante Einstellung (Auslösegeschwindigkeit oder Auslösefluss, sofern anwendbar);
- c) Daten zur Identifikation des Sicherheitsbauteils.

Tabelle 10 — Liste der Sicherheitsbauteile und deren Angaben auf dem Schild

Sicherheitsbauteil	Schild nach		
	6.2.7 a)	6.2.7 b)	6.2.7 c)
Geschwindigkeitsbegrenzer	X	X ^a	X
Energie speichernde Puffer mit nichtlinearen Eigenschaften ^b	X		X
Verriegelungseinrichtungen	X		X
Fangvorrichtungen	X		X
Leitungsbruchventil/Drossel/Drossel-Rückschlagventil	X	X ^c	X
Sicherheitseinrichtung mit elektronischen Bauelementen	X		X
^a Tatsächliche Auslösegeschwindigkeit. ^b Puffer werden nur dann als Sicherheitsbauteile betrachtet, wenn sie nach 4.7.4.7 erforderlich sind. ^c Auslösedurchfluss.			

Auch für die Klemmvorrichtung (4.6.2.2.5) und die Aufsetzvorrichtung (4.6.2.2.6) ist ein Schild erforderlich.

6.2.8 Kennzeichnungen von elektrischen Einrichtungen

Alle Steuerungseinrichtungen und elektrische Einrichtungen müssen eindeutig mit demselben Referenzkennzeichen versehen sein, das auch in den elektrischen Schaltplänen dargestellt ist. Die notwendigen Daten für die Sicherungen, wie z. B. Wert und Typ, müssen an der Sicherung oder auf/neben den Sicherungshaltern angebracht sein.

Bei mehrpoligen Steckverbindungen muss nur der Stecker, und nicht die Leiter, bezeichnet sein.

6.2.9 Notrufeinrichtung

Der akustische und optische Alarm (siehe 4.2.10 c)) muss mit der Kennzeichnung „NOTRUF“ versehen sein.

Bei mehr als einem Aufzug muss eindeutig festgestellt werden können, von welchem Aufzug der Notruf gekommen ist.

6.2.10 Mehr als ein Aufzug in einem Triebwerksraum

Sind Teile verschiedener Aufzüge in einem Triebwerks- und/oder Rollenraum vorhanden, muss jeder Aufzug durch eine Ziffer, einen Buchstaben oder eine Farbe gekennzeichnet werden, die/der durchgehend für alle zusammengehörigen Teile (Triebwerk, Steuerung, Geschwindigkeitsbegrenzer, Schalter usw.) zu verwenden ist.

Um Wartungsarbeiten und Inspektionen zu erleichtern, müssen auf dem Dach des Lastträgers, in der Schachthube oder an anderen erforderlichen Stellen die gleichen Kennzeichnungen verwendet werden.

6.2.11 Ventil für Notablassfahrt

Bei hydraulisch betriebenen betretbaren Güteraufzügen muss sich in der Nähe des handbetätigten Ventils für die Abwärtsbewegung im Notbetrieb ein Hinweisschild mit folgendem Text befinden:

„VORSICHT – NOTABLASS“.

6.2.12 Handpumpe

Bei hydraulisch betriebenen betretbaren Güteraufzügen muss sich in der Nähe der Handpumpe für die Aufwärtsbewegung im Notbetrieb ein Hinweisschild mit folgendem Text befinden:

„VORSICHT – AUFWÄRTSBEWEGUNG“.

6.2.13 Reduzierte Schutzräume im Schachtkopf

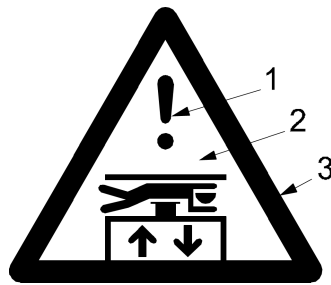
Bei reduzierten Schutzräumen im Schachtkopf muss ein Hinweis mit folgendem Text:

**„GEFAHR – REDUZIERTE SCHUTZRÄUME IM SCHACHTKOPF
ANWEISUNGEN BEFOLGEN“**

an folgenden Stellen angebracht werden:

- a) im Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung an den Notbetätigungseinrichtungen;
- b) auf oder an der Einrichtung zum Rücksetzen des Aufzugs;
- c) auf dem Dach des Lastträgers.

Dieser Hinweis darf durch Bild 8 ergänzt werden:



Legende

- 1 schwarz
- 2 gelb
- 3 schwarz

Bild 8 — Reduzierte Schutzräume im Schachtkopf

6.2.14 Reduzierte Schutzräume in der Schachtgrube

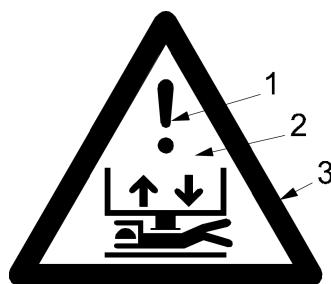
Bei reduzierten Schutzräumen in der Schachtgrube muss ein Hinweis mit folgendem Text:

**„GEFAHR – REDUZIERTE SCHUTZRÄUME IN DER SCHACHTGRUBE
ANWEISUNGEN BEFOLGEN“**

an folgenden Stellen angebracht werden:

- a) im Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung an den Notbetätigungseinrichtungen;
- b) auf oder an der Einrichtung zum Rücksetzen des Aufzugs;
- c) in der Schachtgrube.

Dieser Hinweis darf durch Bild 9 ergänzt werden:



Legende

- 1 schwarz
- 2 gelb
- 3 schwarz

Bild 9 — Reduzierte Schutzräume in der Schachtgrube

6.3 Betriebsanleitung

6.3.1 Allgemeines

Der Hersteller muss mit jedem betretbaren Güteraufzug eine Betriebsanleitung zur Verfügung stellen. Diese Betriebsanleitung muss die Anforderungen von EN 13015:2001+A1:2008 erfüllen.

6.3.2 Mindest-Inhalt der Betriebsanleitung

6.3.2.1 Allgemeine Informationen

- a) Firmenname und Anschrift des Herstellers oder seines befugten Vertreters;
- b) Herstellungsland und Baujahr;
- c) Typbezeichnung und Seriennummer;
- d) allgemeine Beschreibung des betretbaren Güteraufzugs einschließlich:
 - 1) vorgesehener Anwendungsbereich und dessen Grenzen;
 - 2) Beschränkungen bei der Verwendung;
 - 3) die sich aus den Vereinbarungen ergebenden vorgesehenen Gesundheits-/Sicherheitsanforderungen;
 - 4) Informationen und Einsatzgrenzen bezüglich besonderer Umgebungsbedingungen, z. B. potentiell explosiver Atmosphäre;
- e) Einbauland, wenn notwendig;
- f) Reihe der Seriennummern (sofern erforderlich), für die die Betriebsanleitung gültig ist;
- g) eine Wiederholung der Sicherheitskennzeichnungen und Warnhinweise an der Maschine und deren Bedeutungen;
- h) Liste sämtlicher kompatibler Teile (Schachtgerüst und Umwehrung, Schachttüren, Führungen, Antrieb, Steuersysteme usw.) für die Verwendung im betretbaren Güteraufzug;
- i) Name und Anschrift von mindestens einer Reparatur- und Wartungsfirma.

6.3.2.2 Informationen zur Kapazität und Konstruktion

- a) Nennlast;
- b) Nenngeschwindigkeit;
- c) maximal zulässige Standhöhe;
- d) Umwelteinschränkungen, wie Temperaturbereich, Luftfeuchte;
- e) Daten zu Tragmitteln, sofern anwendbar;
- f) Schalldruckpegel [dB(A)], mit Angabe von Position und Wert des maximalen Schalldruckpegels.

ANMERKUNG Der Schalldruckpegel wird in einem Abstand von 1 m von der Umwehrung und in einer Höhe von 1,60 m über dem Boden gemessen.

In der Betriebsanleitung müssen Informationen vorhanden sein, sodass der Benutzer die einzelnen Informationen für jede Installation ableiten kann.

6.3.2.3 Maße und Gewichte

- a) Innenmaße des Lastträgers (Tiefe, Breite und Höhe);
 - b) Hauptkomponenten: Maße und Gewicht;
 - c) Schachtumwehrung, wenn vorhanden: Maße und Gewicht;
 - d) Anlagezeichnungen, einschließlich der Angaben zu:
 - 1) auf das Gebäude, das Tragwerk und die Verankerungen einwirkenden Kräften und Beanspruchungen;
 - 2) erforderlichen Abmessungen für Türen und Klappen für den Zugang und Inspektion
 - 3) einer freien waagrechten Fläche vor den Steuertafeln und Schaltschränken:
 - i) mit einer Tiefe von mindestens 0,70 m, gemessen von der äußeren Fläche der Umwehrung;
 - ii) die Breite muss dem größeren der beiden nachstehenden Werte entsprechen: 0,50 m oder Gesamtbreite des Schaltschranks oder der Steuertafel;
 - iii) mit einer Höhe von mindestens 2,10 m für Arbeitsräume, 1,80 m für Bewegungsräume und 1,50 m für Rollenträume.
- Bei bestehenden Gebäuden darf die lichte Höhe in Arbeitsbereichen auf 1,80 m reduziert werden, mit Warnungen durch gelbe und schwarze Streifen nach ISO 3864-1:2011, Bild 17.
- 4) die freie horizontale Fläche von mindestens:
 - i) 0,50 m × 0,60 m vor der zu inspizierenden oder instandzuhaltenden Komponente oder dem Not-Handbetrieb; und
 - ii) 0,70 m × 0,60 m vor der Schwelle der Inspektionstüren mit mindestens der Höhe der Tür.
 - 5) 0,30 m Höhe freier vertikaler Abstand über ungeschützten, sich drehenden Teilen des Triebwerks und Rollen.

6.3.2.4 Angaben zur Stromversorgung

- a) Leistung des Antriebs (kW);
- b) Versorgungsspannung (V) und Frequenz (Hz);
- c) Steuerspannung (V) und Frequenz (Hz);
- d) maximaler Anlaufstrom (A);
- e) maximale Leistungsaufnahme (kW);
- f) Steckdosen für ortsveränderliche Verbraucher: Spannung (V) und Strom (A);
- g) bei Hydraulikaufzügen voller Druck und Prüfdruck (Pa).

6.3.2.5 Sicherheitseinrichtungen

- a) Art der Sicherheitseinrichtung, z. B. Geschwindigkeitsbegrenzer, Fangvorrichtung, Aufsetzvorrichtungen, Schachttürverriegelungen usw.;
- b) zusätzliche Sicherheitsausrüstung für Montage, Demontage und Wartung, wenn notwendig;
- c) Kennzeichnung und Verwendung der Spezialwerkzeuge.

6.3.2.6 Zusätzliche technische Informationen

- a) Informationen bezüglich der Mittel für den Zugang zu dem Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung (siehe H.2);
- b) Notwendigkeit der Absicherung hinsichtlich der Gefährdungsbereiche um die betretbaren Güteraufzüge herum;
- c) Informationen zu Arbeitseinschränkungen in der näheren Umgebung des Schachts eines betretbaren Güteraufzugs und damit zusammenhängende Angaben zum Gebrauch von Leitern (siehe H.3);
- d) Informationen zu Hebepunkten;
- e) Transport zur Einbaustelle;
- f) Laufweg(e) innerhalb des Gebäudes zu den Zugangs-/Inspektionstüren und Klappen für den Schacht und den/die Aufstellungsort(e) von Triebwerk mit einer Höhe von mindestens 1,80 m und einer Breite von mindestens:
 - 1) 0,50 m; oder
 - 2) 0,40 m, wenn keine beweglichen Teile oder heiße Oberflächen vorhanden sind.

6.3.2.7 Anweisungen für Montage und Demontage

Diese Anweisungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- a) Verfahren zur Montage und Demontage des betretbaren Güteraufzugs;
- b) Anschluss des betretbaren Güteraufzugs an die elektrische Stromversorgung in Übereinstimmung mit den örtlichen Vorschriften;
- c) Empfehlung der Verwendung eines Fehlerstromschutzgeräts;
- d) Montageplan (siehe B.2) und Montage-Reihenfolge;
- e) Errichtung eines Schachttfragegerüsts und einer Umwehrung, einschließlich Angaben zur korrekten Verwendung von Bolzen (Durchmesser, Qualität, Anziehdrehmoment);
- f) Empfehlungen für das Heben von schweren Teilen;
- g) Beleuchtung von Haltestellen;
- h) besondere Hinweise zur Demontage.

6.3.2.8 Anweisungen für Prüfungen vor der Inbetriebnahme

Der gesamte betretbare Güteraufzug muss vor der Inbetriebnahme geprüft werden. In den Anweisungen müssen die nach Anhang C durchzuführenden Prüfungen und Verifizierungen beschrieben sowie Angaben darüber enthalten sein, welche von ihnen für die spezifische Installation gelten.

6.3.2.9 Anweisungen für den Betrieb und die Benutzung

In der Betriebsanleitung muss ein separater Abschnitt vorhanden sein, der Angaben enthält für:

- a) sämtliche Benutzer des betretbaren Güteraufzugs in Bezug auf die vorgesehene Bedienung und die Mindestanforderungen an die Einweisung der Benutzer, und
- b) den Eigentümer im Hinblick auf dessen Verantwortung zur Implementierung derartiger Anforderungen.

Zu folgenden Punkten müssen detaillierte Anweisungen gegeben werden:

- c) bestimmungsgemäße Verwendung;
- d) Anforderung, dass während des Normalbetriebs keine Person transportiert werden darf;
- e) Bedienung der Schacht- und Lastträgertüren;
- f) Art der vorgesehenen Last, vorgesehene Be- und Entladung des Lastträgers (einschließlich Handhabungseinrichtungen, sofern zutreffend) und mögliche Beschränkungen hinsichtlich der Position und Konzentration der Last und der Sicherung der Last;
- g) Verwendung von Rollen mit Rädern, deren Größe für die Lücken in den Haltestellen/Schwellen ausgelegt ist;
- h) kein Überhängen der Ladung aus dem Lastträger;
- i) ungehinderte Sicht in den Schacht, wo notwendig;
- j) Umgebungsbedingungen, z. B. maximale und minimale Betriebstemperaturen;
- k) Schutz der Umwehrung vor möglichen Beschädigungen durch sich in diesem Bereich bewegendes Fahrzeug;
- l) Geschlossenhalten der Tür zum Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung in verriegeltem Zustand;
- m) Sicherung eines ungehinderten Zugangs zum Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung und Steuerung;
- n) Ereignisse, die ein Eingreifen erfordern, um den betretbaren Güteraufzug beabsichtigt in den Normalbetrieb zurückzustellen;
- o) Verwendung des Notentriegelungsschlüssels mit den wichtigsten Maßnahmen zur Vermeidung von Unfällen, die durch eine Entriegelung ohne anschließende effektive Wiederverriegelung verursacht werden können.
- p) zu ergreifende Maßnahmen, um sicherzustellen, dass der Notruf hörbar ist und beantwortet wird;
- q) Maßnahmen gegen die Benutzung des betretbaren Güteraufzugs durch Kinder, wenn die Gefahr gegeben ist;
- r) Aufbewahrung der Dokumentation;

- s) Notbetrieb: Insbesondere müssen ausführliche Betriebsanweisungen zum Lösen der Triebwerksbremse, zu den Schutzvorrichtungen gegen unbeabsichtigte Bewegungen des Lastträgers, zum Leitungsbruchventil und zur Fangvorrichtung gegeben werden, einschließlich der Kennzeichnung, der Position und der Verwendung von Spezialwerkzeugen, sofern vorhanden.

6.3.2.10 Vorgehensweise im Falle eines Ausfalls

Es muss ein separater Abschnitt vorhanden sein, in dem sämtliche Informationen und erforderliche Schulungsanweisungen hinsichtlich des Vorgehens bei Notfällen enthalten sind, wie z. B. zu:

- a) besonderen Steuerungen;
- b) Sicherheitseinrichtungen, z. B. Geschwindigkeitsbegrenzer, Fangvorrichtung usw.;
- c) Handlungsweise bei Ausfällen;
- d) Schaltpläne (siehe B.3).

6.3.2.11 Regelmäßige Inspektion und Wartung

In der Betriebsanleitung müssen Informationen vorhanden sein über:

- a) die Art und Häufigkeit der regelmäßigen Verifizierungen, Prüfungen und Wartungen in Abhängigkeit von den Anweisungen des Herstellers, den Betriebsbedingungen und der Häufigkeit des Zugangs, um den betretbaren Güteraufzug und sein Zubehör im vorgesehenen Betriebszustand zu halten;
- b) Anweisungen für die vorgesehene Wartung.

Es müssen detaillierte Angaben zu den einzelnen zu prüfenden Teilen und deren Einsatzgrenzen gegeben sein, einschließlich Angaben zur Kontrolle des Vorhandenseins und der Lesbarkeit der ursprünglichen Kennzeichnungen und Hinweise.

Es muss angegeben sein, welche Teile des Aufzugs ausgetauscht werden können, welche verschleifen, deren Identifikationsmittel sowie die Kriterien für ihren Austausch, z. B. ISO 4309:2017 und ISO 4344:2022 für den Austausch von Stahlseilen.

Im Einzelnen müssen Informationen vorhanden sein über:

- c) die Notwendigkeit, das Erdungssystem in funktionsfähigem Zustand zu halten;
- d) die zu verwendenden Seile und/oder Ketten;
- e) die Schläuche und Hydraulik-Flüssigkeit, die mit dem hydraulischen Antrieb zu verwenden sind;
- f) Reparaturen, die nach den Anweisungen des Herstellers vorzunehmen sind;
- g) Informationen über notwendige Spezialwerkzeuge oder besondere Ausrüstung;
- h) Verfahren zur sicheren Wiederinbetriebnahme;
- i) Verwendung von persönlicher Schutzausrüstung;
- j) Informationen über das Verschweißen an den Anlagenteilen, falls notwendig;
- k) regelmäßige Überprüfung zur Erkennung von Fehlern der:
 - 1) Sicherheitseinrichtungen, sofern vorhanden;

- 2) Führungsschienen;
 - 3) Puffer, sofern vorhanden;
 - 4) Kraftübertragungsriemen, falls vorhanden.
- l) Positionierung des Lastträgers für die Arbeit im Inneren des Schachts;
- m) Verfahren zum Betreten/Verlassen des Schachts und des Lastträgerdachs, insbesondere bei reduzierten Schutzräumen in der Schachtgrube und/oder im Schachtkopf;
- n) Funktion, Verwendung und Wartung der Einrichtungen, die bei reduzierten Schutzräumen in der Schachtgrube und/oder im Schachtkopf vorgesehen sind (z. B. Sicherheitseinrichtung, bewegliche Anhalteeinrichtungen, ausgelöstes Anhaltesystem, ausfahrbare Umwehrung usw.). Bei einem vorgelösten Anhaltesystem müssen der Nenn-, Mindest- und Höchstbremsweg angegeben werden. Es müssen Informationen darüber gegeben werden, wie zu verfahren ist, wenn der Bremsweg bei einer Prüfung an der Anlage außerhalb dieses Bereichs liegt.
- o) den Bedarf an Bauteilen, die in funktionsfähigem Zustand gehalten werden müssen, damit die erforderlichen Abmessungen und betrieblichen Abstände des betretbaren Güteraufzugs gemessen am zulässigen Verschleiß während der gesamten Lebensdauer des Kleingüteraufzugs eingehalten werden. Alle Bauteile von betretbaren Güteraufzügen gelten als inspektionspflichtig, um einen sicheren kontinuierlichen Betrieb während ihrer Nutzung sicherzustellen.
- Bauteile, die keine Wartung erfordern (z. B. wartungsfrei, lebenslang versiegelt), müssen dennoch für Inspektionen zugänglich sein.
- p) Ausgleichsmaßnahmen zur Sicherstellung der Sicherheit der Anwender und Bediener, wenn bei Wartungsarbeiten eine Sicherheitseinrichtung, die üblicherweise den Anwendern nicht zugänglich ist, absichtlich außer Betrieb gesetzt wird.

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

Die Betriebsanleitung muss außerdem den Inhalt des Aufzugsbuches angeben, selbst dann, wenn dieses mit dem betretbaren Güteraufzug mitgeliefert wird.

6.3.3 Verifizierungen und Prüfungen

Die Betriebsanleitung muss Informationen über die regelmäßigen Verifizierungen und Prüfungen für betretbare Güteraufzüge enthalten, die nach der Inbetriebnahme durchgeführt werden müssen, um zu verifizieren, dass sie sich in einem sicheren Betriebszustand befinden.

Diese regelmäßigen Verifizierungen und Prüfungen müssen in Übereinstimmung mit Abschnitt D.1 von Anhang D durchgeführt und in das Aufzugsbuch eingetragen werden.

Es müssen Informationen über die Häufigkeit dieser Verifizierungen und Prüfungen gegeben werden.

6.3.4 Überprüfungen und Prüfungen nach Unfällen

Die Betriebsanleitung muss Informationen über Verifizierungen und Prüfungen enthalten, die nach Unfällen durchgeführt werden müssen.

Diese Verifizierungen und Prüfungen sollten durchgeführt werden, um die Gewissheit zu haben, dass der betretbare Güteraufzug weiterhin dem vorliegenden Dokument entspricht.

Diese Verifizierungen und Prüfungen sollten in Übereinstimmung mit Abschnitt D.2 durchgeführt und in das Aufzugsbuch eingetragen werden.

6.4 Aufzugsbuch

6.4.1 Der Hersteller muss mit jedem betretbaren Güteraufzug ein Aufzugsbuch zur Verfügung stellen.

6.4.2 Im Aufzugsbuch können Vermerke über Reparaturen, Verifizierungen nach Unfällen und regelmäßige Kontrollen, einschließlich der vom Hersteller oder dessen befugtem Vertreter festgelegten Kontrollen, mit Datum und Unterschrift, eingetragen werden.

6.4.3 Die grundlegenden Eigenschaften des betretbaren Güteraufzugs müssen in das Aufzugsbuch eingetragen werden. Dieses Aufzugsbuch muss Folgendes enthalten:

a) einen technischen Abschnitt mit folgenden Inhalten:

- 1) Datum der Inbetriebnahme des betretbaren Güteraufzugs;
- 2) grundlegende Eigenschaften und bestimmungsgemäße Verwendung des betretbaren Güteraufzugs;
- 3) Eigenschaften der Seile und/oder Ketten;
- 4) Eigenschaften der Bauteile, für die die Verifizierungsverfahren erforderlich sind;
- 5) Anlagezeichnungen;
- 6) Schaltpläne (unter Verwendung der Symbole aus IEC 60617:2024);
- 7) hydraulische Pläne (unter Verwendung der Symbole aus ISO 1219-1:2012);
- 8) die elektrischen und hydraulischen Schaltpläne können zum besseren Verständnis der Sicherheitsaspekte auf die Schaltkreise beschränkt sein. Die mit den Symbolen verwendeten Abkürzungen sind anhand einer Nomenklatur zu erläutern;
- 9) Druck bei Volllast;
- 10) Merkmale oder Typ der Hydraulikflüssigkeit;
- 11) Eigenschaften der einzelnen Netzanschlüsse:
 - Nennspannung, Phasenzahl und Frequenz (bei Wechselstrom);
 - Volllaststrom;
 - Kurzschlussleistungsverhältnis am Punkt der Netzanschlüsse.

b) Abschnitt für die Durchschläge der Berichte über die Verifizierungen und Inspektion mit Datum. Das Aufzugsbuch muss ständig auf dem neuesten Stand gehalten werden, im Falle von:

- 1) Austausch von Seilen oder anderen wichtigen Teilen;
- 2) Unfällen.

ANMERKUNG Dieses Aufzugsbuch muss den Personen zur Verfügung stehen, die für die Wartung zuständig sind, sowie der Person oder Organisation, die für die wiederkehrenden Verifizierungen und Prüfungen verantwortlich ist.

Anhang A
(normativ)

Liste der elektrischen Sicherheitseinrichtungen

Tabelle A.1 enthält eine Liste der elektrischen Sicherheitseinrichtungen.

Tabelle A.1 — Elektrische Sicherheitseinrichtungen

Abschnitt	Zu überwachende Einrichtung	Minimum PL (EN ISO 13849-1:2023)
4.2.7.4.1 a) 2)	aktive Position der mechanischen Einrichtung in der Schachtgrube mit einem Abstand von 1,80 m	c
4.3.1.7 b)	aktive Position der mechanischen Einrichtung, die die Bewegung des Lastträgers verhindert	c
4.3.2.4.1	Aufbewahrungsort der Leiter in der Schachtgrube	b
4.4.3.4.2.2 b)	Notbremsschalter für nichtautomatische kraftbetätigte Türen	b
4.4.3.4.2.3	Notbremsschalter für automatische kraftbetätigte Türen	c
4.4.5.4	Schließstellung der indirekt verbundenen Türblätter von Schachttüren	c
4.4.5.5	Eingreifen der Sperrmittel von mindestens 7 mm	c
4.4.5.11	Verriegelung von Schachttüren	c
4.4.5.12 f)	Klappen-Verriegelungseinrichtung	c
4.4.6.1	Schließstellung der Schachttüren	c
4.5.1.2.3	Schließstellung der Einrichtungen, die verhindern, dass Ladungen aus dem Lastträger herausfallen	c
4.5.1.3.1	Schließstellung der Lastträgere Tür (sofern vorhanden)	c
4.5.1.3.2.2	Schließstellung der indirekt verbundenen Türblätter der Lastträgere Tür (sofern vorhanden)	c
4.5.1.5 e)	verriegelte Stellung der Notklappe (sofern vorhanden) auf dem Dach des Lastträgers	c
4.5.1.8 a)	Notbremsschalter auf dem Lastträger	c
4.6.1.4.5 a)	Unnormale relative Dehnung eines Seiles oder einer Kette bei einer Aufhängung mit zwei Seilen oder zwei Ketten	b
4.6.1.4.5 b)	Schlaffseil oder -kette bei Aufzügen mit formschlüssigem Antrieb und bei Hydraulikaufzügen	b
4.6.2.2.2	unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers	d
4.6.2.2.3.5 b)	Anhalten des Triebwerks nach dem Einschalten des Bremslements	c
4.6.2.2.5.7	Stillsetzen der Maschine nach unten nach dem Eingreifen der Klemmvorrichtung	c
4.6.2.2.6.8	eingezogene Stellung der Aufsetzvorrichtung	b
4.6.2.2.6.10	ausgefahrene Stellung der Aufsetzvorrichtung	d
4.6.2.3.2.8 a)	Übergeschwindigkeitsschalter des Geschwindigkeitsbegrenzers	c
4.6.2.3.2.8 b)	Zurücksetzen des Geschwindigkeitsbegrenzers	a
4.6.2.3.2.8 c)	Spannung des Geschwindigkeitsbegrenzerseils	c
4.6.2.3.3.3	Fangvorrichtung aktivieren	c

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Abschnitt	Zu überwachende Einrichtung	Minimum PL (EN ISO 13849-1:2023)
4.7.5.2.2	Spannung der indirekten Verbindung zur Betätigung der Notendschalter	c
4.7.5.3.1 b)	Betätigung der Notendschalter	c
4.8.2.2 a) 2)	Anhalten des Triebwerks, wenn der Lastträger/das Gegengewicht blockiert ist	b
4.8.2.5.2.4 b)	Unterbrechung der Energiezufuhr zur Triebwerksbremse	c
4.8.2.6.3	Position des Handrads	c
4.8.2.6.5	Rückholsteuerung	a
4.8.3.4.3 c)	Elektrischer Kreis zum Unterbrechen der Abwärtsbewegung (hydraulisch)	b
4.9.4.2	Öffnen des Hauptschalters durch ein Schaltschütz	c
4.10.2.2 a)	Unterbrechung des Nachstellens bei geöffneten Schachttüren in der Entriegelungszone	b
4.10.2.2 b)	Spannung der indirekten Verbindung zur Begrenzung des Fahrwegs zum Nachstellen	b
4.10.2.3.2.1 a)	Schalter an der Inspektionssteuerung	c
4.10.2.3.3.3 b)	Bypass an der Inspektionssteuerung	c
4.10.2.4.1 a)	Notbremsschalter in der Schachtgrube	c
4.10.2.4.1 b)	Notbremsschalter am Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung	c
4.10.2.4.1 c)	Notbremsschalter am Triebwerk	c
4.10.2.4.1 d)	Notbremsschalter an der Inspektionssteuerung	c
E.2.3.2.1	Verformung der Klappen-Türverriegelung	c
J.2.2.3.3 f)	Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung (Schachtkopf)	c
J.2.2.6 a)	Stellung der vollständig ausgefahrenen beweglichen Anschläge oder der Auslöseeinrichtung (Schachtkopf)	c
J.2.2.6 b)	Stellung der vollständig eingezogenen beweglichen Anschläge oder der Auslöseeinrichtungen (Schachtkopf)	b
J.2.3.1 a)	Neutralisierung des Normalbetriebs (Schachtkopf)	c
J.2.3.5 c)	elektrische Rückstelleinrichtung (Schachtkopf)	c
J.2.3.6	Unterbrechung der Aufwärtsbewegungen im Inspektionsbetrieb	c
J.2.5.3 d) 1)	Verhinderung der Bewegung im Normalbetrieb, wenn die Balustrade nicht vollständig eingezogen ist	b
J.2.5.3 d) 2)	Verhinderung der Bewegung im Normalbetrieb wenn die Balustrade nicht vollständig ausgefahren ist	c
J.2.5.3 e)	Verhinderung der Aufwärtsbewegung im Notbetrieb, wenn die Balustrade nicht vollständig eingezogen ist	c
J.3.2.3.3 f)	Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung (Schachtgrube)	c
J.3.2.6 a)	Stellung der vollständig ausgefahrenen beweglichen Anschläge oder der Auslöseeinrichtung (Schachtgrube)	c
J.3.2.6 b)	Stellung der vollständig eingefahrenen beweglichen Anschläge oder der Auslöseeinrichtung (Schachtgrube)	b
J.3.3.1 a)	Neutralisierung des Normalbetriebs (Schachtgrube)	c
J.3.3.5 c)	elektrische Rückstelleinrichtung (Schachtgrube)	c

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Abschnitt	Zu überwachende Einrichtung	Minimum PL (EN ISO 13849-1:2023)
J.3.3.6	Unterbrechung der Abwärtsbewegungen im Inspektionsbetrieb	c
ANMERKUNG Das Performance Level (PL) gilt für Sicherheitskreise, die 4.10.1.2.3 erfüllen, wenn 4.10.1.2.1.1 b 4) angewendet wird.		

Anhang B (informativ)

Technische Dokumentation

B.1 Allgemeines

Die technische Dokumentation sollte die folgenden Informationen enthalten.

B.2 Technische Angaben und Zeichnungen

Erforderliche Zeichnungen mit den Schnitten, um sich ein Bild von der Anlage machen zu können, einschließlich der Räume für Triebwerk, Rollen und Bauteile, die nachfolgend aufgeführt sind. Diese Zeichnungen müssen keine konstruktiven Einzelheiten enthalten, jedoch sollten sie die für die Prüfung der Übereinstimmung mit diesem Dokument relevanten Angaben enthalten, insbesondere die Folgenden:

- a) Lage und Maße der Inspektionstüren und Inspektionsklappen
- b) vorhandene betretbare Räume unter dem Schacht (siehe 4.2.5);
- c) Liste der vorgesehenen Einrichtungen im Falle von 4.2.5 gegen freien Fall und Abwärtsfahrt mit überhöhter Geschwindigkeit;
- d) Abtrennungen zwischen betretbaren Güteraufzügen und/oder anderen Aufzügen, wenn sich mehr als ein Aufzug in demselben Schacht befindet (siehe 4.2.6.2 und 4.2.6.3);
- e) Schutzräume im Schachtkopf und in der Schachtgrube (siehe 4.2.7.1, 4.2.7.3 und 4.2.7.4);
- f) Zugang zur Schachtgrube (siehe 4.3.2.4);
- g) Vorhandensein von Öffnungen für Befestigungen;
- h) Position und Hauptmaße der Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung mit der Anordnung des Triebwerks und der wichtigsten Bauteile (Rollen) und Einrichtungen. Maße des Antriebselements (Treibscheibe, Trommel, Kettenrad). Lüftungsöffnungen. Die auf das Gebäude wirkenden Kräfte, insbesondere an den Wänden des Schachts und am Boden der Schachtgrube, und die Kräfte, die durch das Auftreffen auf bewegliche Anschläge entstehen. Die erforderlichen Abmessungen für Zugangs-/Inspektionstüren und Klappen;
- i) Zugang zu den Aufstellungsorten von Triebwerk und Steuerung (siehe 4.3.2);
- j) Lage und Hauptmaße der Schachttüren (siehe 4.4). Es ist nicht notwendig, alle Türen darzustellen, wenn sie identisch sind und wenn die Abstände zwischen den Schwellen der Schachttüren angegeben sind und wenn die Position(en) der Schwellen zum Boden hin identisch ist (sind);
- k) Maße des Lastträgers und seiner Zugänge (siehe 4.5.1);
- l) Abstände von der Schwelle und von den Zugangstüren des Lastträgers zur Innenseite der Schachtwand (siehe 4.2.4.1);
- m) Haupteigenschaften der Tragmittel – Sicherheitsfaktor – Seile (Anzahl, Durchmesser, Aufbau, Bruchkraft) – Ketten (Typ, Aufbau, Teilung, Bruchkraft) – Ausgleichsseile (wenn vorhanden);
- n) Berechnung des Sicherheitsfaktors der Tragmittel (z. B. Seile, Ketten, Heber);

- o) wesentliche Eigenschaften des Seils des Geschwindigkeitsbegrenzers (Durchmesser, Aufbau, Bruchkraft, Sicherheitsbeiwert);
- p) Maße und Nachweis der Führungsschienen, Bearbeitung und Maße der Gleitflächen (gezogen, gefräst, geschliffen); Berechnung des Sicherheitsfaktors;
- q) Der Sicherheitsnachweis den Druck bei Volllast und die Einstellung des Überdruckventils;
- r) Nachweise der Heber und Rohrleitungen nach 4.8.3.2 und 4.8.3.3;
- s) Merkmale oder Typ der Hydraulikflüssigkeit;
- t) Schutz des Hebers, sofern erforderlich (siehe 4.8.3.2.5.1);
- u) Maße von Puffern, einschließlich ihrer Kennlinie;
- v) im Falle reduzierter Schutzräume in der Schachtgrube und/oder im Schachtkopf, Informationen über die getroffenen Schutzmaßnahmen.

In der Betriebsanleitung müssen entsprechende Informationen vorhanden sein, sodass der Benutzer die einzelnen Informationen für jede Installation ableiten kann.

B.3 Elektrische und hydraulische Zeichnungen

Folgendes sollte zur Verfügung gestellt werden:

- a) Elektrische Schaltpläne:
 - 1) der Stromkreise; und
 - 2) der mit elektrischen Sicherheitseinrichtungen verbundenen Stromkreise;

Diese Zeichnungen sollten die Symbole aus IEC 60617:2024 verwenden.

- b) Hydraulische Zeichnung.

Diese Zeichnung sollte die Symbole aus ISO 1219-1:2012 verwenden.

Anhang C (normativ)

Verifizierungen und Prüfungen vor der Inbetriebnahme

C.1 Allgemeines

Bevor der betretbare Güteraufzug in Betrieb genommen wird, müssen mindestens die folgenden Verifizierungen und Prüfungen durchgeführt werden. Dazu gehört insbesondere die Verifizierung der Erfüllung der Anforderungen dieses Dokuments.

C.2 Prüfungen und Verifizierungen

Diese Prüfungen und Verifizierungen müssen die folgenden Punkte abdecken:

- a) vorgesehene Funktion der Verriegelungseinrichtungen (siehe 4.4.5);
- b) vorgesehene Funktion der elektrischen Sicherheitseinrichtungen (siehe Anhang A);
- c) Aufhängungselemente und ihre Anschlüsse:

Es muss verifiziert werden, dass ihre Eigenschaften denen entsprechen, die im Aufzugsbuch angegeben sind (siehe 6.4.3); bei formschlüssigem Antrieb durch Trommel und Seile, dass mindestens eineinhalb Seilwindungen in der Rille der Trommel verbleiben (siehe 4.6.1.3);

- d) Bremsenrichtung, sofern vorhanden (siehe 4.8.2.5):
 - 1) bei der Prüfung muss nachgewiesen werden, dass bei Unterbrechung der Stromzufuhr zum Motor und zur Triebwerksbremse:
 - i) die Triebwerksbremse allein fähig sein muss, das Triebwerk stillzusetzen, wenn der mit 125 % der Nennlast beladene Lastträger mit Nenngeschwindigkeit abwärts fährt;
 - ii) zusätzlich muss, wenn auf dem Dach des Lastträgers oder bei betretbaren Güteraufzügen des Typs B, eine Kontrollstation angebracht ist, überprüft werden, dass, wenn ein Bremssatz nicht funktioniert, ein Mindestbremsmoment aufgebracht wird, um den Lastträger, der sich mit der Nenngeschwindigkeit abwärts mit Nennlast und aufwärts mit leerem Lastträger bewegt, zu verzögern, anzuhalten und zu halten;
- e) Messungen von Strom oder Leistung und der Geschwindigkeit (siehe 4.8.2);
- f) elektrische Leitungen:
 - 1) Sichtprüfung (z. B. Schäden, lose Drähte, alle Erdungsdrähte angeschlossen);
 - 2) Messung des Isolationswiderstandes der verschiedenen Stromkreise (siehe 4.9.1.3). Bei diesen Messungen sind sämtliche elektronischen Bauteile abzuklemmen;
 - 3) Verifizierung des elektrischen Durchgangs der Schutzleiter nach HD 60364-6:2016, 6.4.3.2 a);
- g) vorgesehene Funktion der Notendschalter (siehe 4.7.5);
- h) Kontrolle der Treibfähigkeit (siehe 4.8.2.2);

- 1) Die Treibfähigkeit muss durch mehrmaliges Anhalten mit der stärksten mit der Anlage kompatiblen Bremswirkung geprüft werden. Der Lastträger muss bei jeder Prüfung zum völligen Stillstand kommen. Die Prüfung ist durchzuführen:
 - i) in Aufwärtsfahrt mit leerem Lastträger, im oberen Bereich des Fahrwegs;
 - ii) in Abwärtsfahrt mit 125 % der Nennlast im Lastträger, im unteren Bereich des Fahrweges;
 - 2) es muss geprüft werden, dass sich der leere Lastträger nicht anheben lässt, wenn das Gegengewicht auf den Anschlägen/Puffern ruht;
 - 3) es muss geprüft werden, dass das Ausgleichsgewicht mit dem vom Hersteller angegebenen Wert übereinstimmt;
- i) Geschwindigkeitsbegrenzer:
- 1) die Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers nach 4.6.2.3.2.7 muss in der Richtung geprüft werden, die der Abwärtsfahrt des Lastträgers, des Gegengewichts oder des Ausgleichsgewichts entspricht;
 - 2) die Auslösung des Stoppschalters nach 4.6.2.3.2.8 a) muss in beiden Bewegungsrichtungen geprüft werden;
- j) Erkennungsvorrichtung (siehe 4.6.2.2.2) und Elemente der Anhaltevorrichtung (siehe 4.6.2.2.3) für eine unbeabsichtigte Bewegung des Lastträgers aus der angehaltenen Position:

Die kombinierte Funktion der Einrichtungen muss durch den manuellen Betrieb des Aufzugs innerhalb der eingestellten Betriebsstrecken geprüft werden.

- k) Fangvorrichtung des Lastträgers (siehe 4.6.2.3.3):

Das Ziel der Prüfung vor der Inbetriebnahme ist es, den korrekten Einbau, die korrekte Einstellung und die Festigkeit der Funktionseinheit, bestehend aus Lastträger, Fangvorrichtung, Führungsschienen und deren Befestigung im Gebäude, festzustellen.

Die Fangvorrichtung muss bei mit Nenngeschwindigkeit abwärtsfahrendem Lastträger ausgelöst werden, wobei die Nennlast gleichmäßig über die Lastträgerfläche verteilt ist, unter folgenden Bedingungen:

- 1) im Falle eines elektrischen Triebwerks: mit Nenngeschwindigkeit mit offener Triebwerksbremse und laufendem Triebwerk erfolgen, bis die Seile rutschen oder schlaff werden;
- 2) bei hydraulischem Triebwerk: mit offenem/offenen Abwärtsventil(en).

Bei einer Bremsfangvorrichtung kann die Prüfung mit einer geringeren Geschwindigkeit als der Nenngeschwindigkeit durchgeführt werden. In diesem Fall muss der Hersteller Kurven vorlegen, die das Verhalten der Bremsfangvorrichtung bei dynamischer Prüfung mit angebrachten Aufhängungen veranschaulichen.

Nach der Prüfung muss durch eine Sichtprüfung der Bauteile festgestellt werden, dass keine Verschlechterung eingetreten ist, die die übliche Benutzung des betretbaren Güteraufzugs beeinträchtigen könnte. Falls in der Anweisung gefordert, müssen Bremsbacken ausgetauscht werden;

ANMERKUNG 1 Eine Prüfung, die gegenüber einer Tür durchgeführt wird, um den Lastträger entladen zu können, erleichtert das Lösen der Fangvorrichtung.

- l) Fangvorrichtung am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht (siehe 4.6.2.3.3):

Das Ziel der Prüfung vor der Inbetriebnahme ist es, den korrekten Einbau, die korrekte Einstellung und die Festigkeit der Funktionseinheit, bestehend aus Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht, Fangvorrichtung, Führungsschienen und deren Befestigung am Gebäude, festzustellen.

Die Fangvorrichtung muss ausgelöst werden, während sich das Gegengewicht bzw. das Ausgleichsgewicht mit Nenngeschwindigkeit bei leerem Lastträger und unter den folgenden Bedingungen abwärts bewegt:

- 1) im Falle eines elektrischen Triebwerks: mit Nenngeschwindigkeit mit offener Triebwerksbremse und laufendem Triebwerk erfolgen, bis die Seile rutschen oder schlaff werden;
- 2) bei hydraulischem Triebwerk-Antrieb: mit offenen Aufwärtsventilen.

Bei einer Bremsfangvorrichtung kann die Prüfung mit einer geringeren Geschwindigkeit als der Nenngeschwindigkeit durchgeführt werden. In diesem Fall muss der Hersteller Kurven vorlegen, die das Verhalten der Bremsfangvorrichtung bei dynamischer Prüfung mit angebrachten Aufhängungen veranschaulichen.

Nach der Prüfung muss durch eine Sichtprüfung der Bauteile festgestellt werden, dass keine Verschlechterung eingetreten ist, die die übliche Benutzung des betretbaren Güteraufzugs beeinträchtigen könnte. Falls in der Anweisung gefordert, müssen Bremsbacken ausgetauscht werden;

m) Aufsetzvorrichtung (siehe 4.6.2.2.6)

- 1) dynamische Prüfung:

Die Prüfung wird bei Abwärtsfahrt des Lastträgers mit Nenngeschwindigkeit und gleichmäßig verteilter Last von 125 % der Nennlast durchgeführt, wobei die Kontakte der Aufsetzvorrichtung kurzgeschlossen werden, um ein Schließen des Ventils/der Ventile für die Abwärtsfahrt zu vermeiden. Der Lastträger muss an jeder Haltestelle durch die Aufsetzvorrichtung angehalten werden. Nach der Prüfung muss durch eine Sichtprüfung der Bauteile festgestellt werden, dass keine Verschlechterung eingetreten ist, die die übliche Benutzung des betretbaren Güteraufzugs beeinträchtigen könnte.;

- 2) visuelle Verifizierung des Eingreifens der Aufsetzvorrichtung(en) mit allen Stützen und des horizontal gemessenen Abstands zwischen der/den Aufsetzvorrichtung(en) und allen Stützen während der Fahrt;
- 3) Verifizierung des Hubs der Puffer, sofern vorhanden.

n) Energie speichernde Puffer (siehe 4.7.4):

Die Prüfung muss folgendermaßen durchgeführt werden: Der Lastträger muss mit seiner Nennlast auf den/die Puffer oder den/die festen Anschlagpunkt(e) gesetzt werden, die Seile müssen in den Schlaffzustand versetzt werden oder der Druck im hydraulischen System muss mit Hilfe des Knopfes für die manuelle Notabsenkung auf ein Minimum reduziert werden, und es muss geprüft werden, ob der Druck den in der technischen Dokumentation angegebenen Werten nach B.2 entspricht;

ANMERKUNG 2 Um die Prüfung abzuschließen, ist es sinnvoll, die Einrichtung zur Verhinderung des Absinkens des Kolbens außer Kraft zu setzen oder die Einstellung der Einrichtung zur Verhinderung des Absinkens des Kolbens vorübergehend zu ändern.

Nach der Prüfung muss durch eine Sichtprüfung der Bauteile festgestellt werden, dass keine Verschlechterung eingetreten ist, die die übliche Benutzung des betretbaren Güteraufzugs beeinträchtigen könnte.

- o) Funktionsprüfung der Notrufeinrichtung (siehe 4.2.10); falls 4.2.10 b) 2) zutrifft, ist die Funktionsprüfung in EN 81-28:2022, 6.2 definiert;
- p) Begrenzung des Kolbenhubs (siehe 4.8.3.2.3):

Verifizierung, dass der Kolben mit gedämpfter Wirkung gestoppt wird;

q) Druck bei Volllast:

Messung des Drucks bei Volllast;

r) Druckentlastungsventil (siehe 4.8.3.5.3):

Prüfen der richtigen Einstellung;

s) Leitungsbruchventil (siehe 4.8.3.5.5):

Es muss eine Systemprüfung durchgeführt werden, bei der der Lastträger mit gleichmäßig verteilter Nennlast mit Übergeschwindigkeit abwärts fährt, um das Leitungsbruchventil zum Ansprechen zu bringen. Die richtige Einstellung der Auslösegeschwindigkeit kann z. B. an Hand des Einstelldiagramms festgestellt werden;

t) Drossel/Drossel-Rückschlagventil (siehe 4.8.3.5.6):

Prüfen, dass die Maximalgeschwindigkeit $v_{\max}$ den Wert $v_d + 0,30 \text{ m/s}$ nicht übersteigt:

— entweder durch Messung, oder

— Verwendung folgender Gleichung: $v_{\max} = v_t \sqrt{\frac{p}{p-p_t}}$

Dabei ist

p ist der Druck bei Volllast, in Megapascal;

p_t der bei der Abwärtsfahrt des mit Nennlast beladenen Lastträgers gemessene Druck, in Megapascal; Druckverluste und Reibungsverluste müssen berücksichtigt werden.

$v_{\max}$ die maximale Abwärtsgeschwindigkeit bei einem Bruch im Hydrauliksystem, in Meter pro Sekunde;

v_t die während der Abwärtsfahrt des mit Nennlast beladenen Lastträgers gemessene Geschwindigkeit, in Meter pro Sekunde;

u) Druckprüfung:

Ein Hydrauliksystem zwischen Rückschlagventil und Heber (eingeschlossen) wird mit einem Druck von 200 % des Drucks bei Volllast beaufschlagt. Danach wird es für 5 min auf Druckabfall und Leckverlust überwacht (wobei ein möglicher Einfluss von Temperaturänderungen in der Hydraulikflüssigkeit zu berücksichtigen ist).

Nach diesem Versuch muss durch Sichtkontrolle festgestellt werden, ob das Hydrauliksystem noch in einwandfreiem Zustand ist;

v) Absinkprüfung:

Es muss geprüft werden, dass der mit Nennlast beladene, in der obersten Etage stehende Lastträger in 10 min sich nicht um mehr als 10 mm bewegt, wobei ein möglicher Einfluss von Temperaturänderungen in der Hydraulikflüssigkeit zu berücksichtigen ist;

w) Notbetrieb nach unten (siehe 4.8.3.8.2) und Prüfung des Mindestdrucks (bei indirekt hydraulisch betriebenen betretbaren Güteraufzügen):

Der Lastträger wird von Hand auf einen festen Anschlag abgelassen oder die Fangvorrichtung wird eingedrückt. Dabei ist darauf zu achten, dass kein Schlaffseil oder eine Schlaffkette auftritt;

- x) Notbetrieb nach unten (siehe 4.8.3.8.2) (im Falle von direkt hydraulisch betriebenen betretbaren Güteraufzügen):

Der Lastträger wird von Hand abgelassen und es wird seine Bewegung überprüft;

- y) Motor-Laufzeitüberwachung (siehe 4.8.2.9 und 4.8.3.8.5):

Prüfung der Zeiteinstellung (durch Simulation des Laufs des Triebwerks);

- z) Klemmvorrichtung (siehe 4.6.2.2.5):

Die Prüfung muss bei Abwärtsfahrt des mit 125 % der gleichmäßig verteilten Last beladenen Lastträgers mit Nenngeschwindigkeit durchgeführt werden, wobei die Kontakte der Klemmvorrichtung und des Stromkreises kurzgeschlossen werden, um das Schließen des/der Abwärtsventil(e) zu verhindern. Nach der Prüfung muss durch eine Sichtprüfung der Bauteile festgestellt werden, dass keine Verschlechterung eingetreten ist, die die übliche Benutzung des betretbaren Güteraufzugs beeinträchtigen;

- aa) vorgesehene Funktion der Stellteile, wie Ruftaster, Türtaster, Inspektionssteuerung(en);

- bb) vorgesehene Auslösung der Einrichtung zur Überlasterkennung (siehe 4.10.2.6), sofern vorhanden;

- cc) vorgesehene Funktion von Einrichtungen zum Festhalten des Lastträgers (siehe 4.3.1.7), sofern vorgesehen.

C.3 Prüfungen und Verifizierungen bei reduzierten Schutzräumen in der Schachtgrube und/oder im Schachtkopf

Zusätzlich zu den in C.2 aufgeführten Prüfungen müssen im Falle reduzierter Schutzräume in der Schachtgrube und/oder im Schachtkopf die folgenden Prüfungen durchgeführt werden:

- a) für oberen Schutzraum:

- 1) Die beweglichen Anschläge und das vorausgelöste Anhaltesystem müssen mit leerem Lastträger und bei Nenngeschwindigkeit dynamisch geprüft werden.

Bei Aufzügen mit Treibscheibenantrieb muss die Triebwerksbremse offen gehalten werden.

Bei Aufzügen mit formschlüssigem Antrieb und bei Aufzügen mit Hydraulikantrieb muss die elektrische Sicherheitseinrichtung (siehe J.2.3.6) kurzgeschlossen werden.

Nach der Prüfung muss durch eine Sichtprüfung der Bauteile festgestellt werden, dass keine Verschlechterung eingetreten ist, die die übliche Benutzung des betretbaren Güteraufzugs beeinträchtigen;

- 2) Verifizierung des Hubs der Puffer, sofern vorhanden, des/der beweglichen Anschlags/Anschläge (siehe J.2.2.2.3);

- 3) Überprüfung des Bremswegs bei einer vorausgelösten Bremsystem.

- b) für unteren Schutzraum:

- 1) Die beweglichen Anschläge und das vorausgelöste Bremsystem müssen mit dem mit Nennlast beladenen Lastträger und bei Nenngeschwindigkeit dynamisch geprüft werden.

Bei Aufzügen mit Treibscheibenantrieb und formschlüssigem Antrieb muss die Triebwerksbremse offen gehalten werden.

Bei Aufzügen mit Hydraulikantrieb muss die elektrische Sicherheitseinrichtung (siehe J.3.3.6) kurzgeschlossen werden.

Nach der Prüfung muss durch eine Sichtprüfung der Bauteile festgestellt werden, dass keine Verschlechterung eingetreten ist, die die übliche Benutzung des betretbaren Güteraufzugs beeinträchtigen;

- 2) Verifizierung des Hubs der Puffer, sofern vorhanden, des/der beweglichen Anschlags/Anschläge (siehe J.3.2.2.3);
- 3) Überprüfung des Bremswegs bei einer vorausgelösten Bremseinrichtung.

Anhang D **(informativ)**

Regelmäßige Verifizierungen und Prüfungen, Verifizierungen und Prüfungen nach einem Unfall

D.1 Regelmäßige Verifizierungen und Prüfungen

Bei regelmäßigen Verifizierungen und Prüfungen müssen keine strengeren Maßstäbe angelegt werden als bei den Prüfungen vor der ersten Inbetriebnahme des betretbaren Güteraufzugs.

Die regelmäßigen Prüfungen sollten durch ihre Wiederholung weder übermäßigen Verschleiß bewirken, noch zu Beanspruchungen führen, die die Betriebssicherheit des Aufzugs beeinträchtigen. Dies gilt in besonderem Maße für Prüfungen an Bauteilen, wie z. B. Fangvorrichtungen und Puffern, dem/den beweglichen Anschlag/Anschlägen und der vorausgelösten Bremseinrichtung. Wenn diese Bauteile geprüft werden, sollten die Prüfungen mit leerem Lastträger und mit verminderter Geschwindigkeit durchgeführt werden.

Der die regelmäßigen Prüfungen durchführende Sachverständige sollte sich vergewissern, dass diese Bauteile (die bei Normalbetrieb nicht in Funktion treten) sich noch in funktionstüchtigem Zustand befinden.

Eine Durchschrift des Prüfberichts sollte im Aufzugsbuch oder Ordner nach 6.3.3 abgelegt werden.

D.2 Überprüfungen und Prüfungen nach einem Unfall

Die Unfälle müssen im technischen Teil des Aufzugsbuches nach 6.3.4 aufgezeichnet werden.

Die Dokumente und notwendigen Informationen für Prüfungen nach einem Unfall sollten der verantwortlichen Person oder Organisation, sofern anwendbar, übergeben werden.

Diese Person oder Organisation wird über die Notwendigkeit von Prüfungen an den ausgetauschten Bauteilen entscheiden.

Die Verifizierungen und Prüfungen sollten höchstens jene sein, die auch für die ursprünglichen Bauteile vor der Inbetriebnahme des betretbaren Güteraufzugs erforderlich waren.

Anhang E (normativ)

Sicherheitsbauteile und Sicherheitseinrichtungen — Prüfverfahren zur Verifizierung

E.1 Allgemeine Festlegungen

E.1.1 Gegenstand und Umfang der Prüfung

E.1.1.1 Das Sicherheitsbauteil/die Sicherheitseinrichtung wird einem Prüfverfahren unterzogen, um festzustellen, dass diese hinsichtlich der Bauart und Funktionsweise den Anforderungen dieses Dokuments entspricht. Insbesondere muss geprüft werden, dass die mechanische, elektrischen und elektronischen Teile der Einrichtung so bemessen sind, dass sie im Laufe der Zeit nicht ihre Wirksamkeit verlieren, insbesondere durch Verschleiß oder Alterung. Muss das Sicherheitsbauteil/die Sicherheitseinrichtung besonderen Forderungen (staub-, wasser- oder explosionsgeschützte Bauart) genügen müssen zusätzliche Verifizierungen und/oder Prüfungen durchgeführt werden.

E.1.1.2 Es müssen Prüfungen durchgeführt werden, um die Konformität der folgenden Bauteile mit den Anforderungen dieses Dokuments zu überprüfen:

- n) Verriegelungseinrichtung (4.4.5, E.2);
- o) Fangvorrichtung (4.6.2.3.3, E.3);
- p) Geschwindigkeitsbegrenzer (4.6.2.3.2, E.4);
- q) Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauteilen (4.10.1.2.3.4, E.5);
- r) Leitungsbruchventil (4.8.3.5.5, E.6);
- s) Drossel, auch Drossel-Rückschlagventil (4.8.3.5.6, E.6);
- t) Puffer mit nichtlinearen Eigenschaften (4.7.4.7, E.7).
- u) vorausgelöstes Anhaltesystem (J.2.2.3, J.3.2.3, E.8).

Die Prüfungen dürfen vom Hersteller des Bauteils durchgeführt werden, sofern die erforderlichen Einrichtungen vorhanden sind.

Bei positiver Prüfung muss der entsprechende Prüfbericht ausgestellt werden.

E.1.1.3 Die Präzision der Instrumente muss, sofern nicht anders angegeben, Messungen mit den folgenden Genauigkeit ermöglichen:

- a) ± 1 % Massen, Kräfte, Längen, Geschwindigkeiten;
- b) ± 2 % Beschleunigungen, Verzögerungen;
- c) ± 5 % Spannungen, Ströme;
- d) ± 5 °C 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.

E.1.2 Musterformular eines Prüfberichts

Der Prüfbericht muss die folgenden Informationen enthalten:

- a) Referenznummer des Prüfberichts;
- b) Kategorie, Typ, Markenzeichen oder Handelsname;
- c) Name und Anschrift des Herstellers;
- d) Name und Anschrift des Prüfers;
- e) Datum und Nummer des Prüfberichts;
- f) Liste der Dokumente mit der oben genannten Nummer des Prüfberichts, die dem Bericht beigelegt sind;
- g) die Anforderungen, die für die Durchführung der Prüfungen gelten;
- h) jegliche zusätzlichen Informationen;
- i) Ort, Datum und Unterschrift der verantwortlichen Person.

Der Prüfbericht muss in mehreren Kopien erstellt werden, die sich nach der Zahl der eingebundenen Parteien (Hersteller, Prüfer usw.) richtet.

E.2 Verriegelungseinrichtungen für Schachttüren

E.2.1 Allgemeine Festlegungen

E.2.1.1 Anwendungsbereich

Diese Verfahren gelten für Verriegelungseinrichtungen von Schachttüren. Jedes Bauteil, das an der Verriegelung von Schachttüren und der Überwachung der Verriegelung beteiligt ist, fällt unter den Begriff Verriegelungseinrichtung.

E.2.1.2 Dokumente die dem Prüfer zur Verfügung gestellt werden müssen

E.2.1.2.1 Übersichtszeichnung mit Funktionsbeschreibung

Aus dieser Zeichnung müssen alle mit der Arbeitsweise und der Betriebssicherheit der Verriegelungseinrichtung zusammenhängenden Einzelheiten ersichtlich sein, einschließlich:

- a) die Arbeitsweise der Einrichtung bei Normalbetrieb, wobei der wirksame Eingriff des Verriegelungsmittels und die Stellung anzugeben sind, bei der die elektrische Sicherheitseinrichtung schaltet;
- b) die Arbeitsweise einer mechanischen Schließkontrolle (Fehlschließsicherung), sofern vorhanden;
- c) die Steuerung und Funktionsweise der Notverriegelungseinrichtung;
- d) die Stromart (Wechsel- und/oder Gleichstrom) sowie Nennspannung und Nennstrom.

E.2.1.2.2 Zusammenbauzeichnung und Legende

Aus dieser Zeichnung müssen alle für die Funktionsweise der Verriegelungseinrichtung bedeutsamen Teile ersichtlich sein, insbesondere diejenigen, die für die Erfüllung der Anforderungen dieses Dokuments erforderlich sind. In einer Legende sind die Hauptteile, die verwendeten Werkstoffarten und die Merkmale der Befestigungsteile aufzulisten.

E.2.1.3 Prüfmuster

Für die Prüfung muss eine Verriegelungseinrichtung zur Verfügung gestellt werden.

Wird die Prüfung an einem Prototyp vorgenommen, so muss eine weitere Prüfung später an einem Serienbauteil durchgeführt werden.

Lässt sich die Prüfung der Verriegelungseinrichtung nur durchführen wenn sie in der entsprechenden Schachttüren eingebaut ist (z. B. bei Schiebe- oder Drehtüren mit mehreren Türblättern), so muss die Verriegelungseinrichtung an einer vollständigen und betriebsbereiten Schachttür eingebaut sein. Die Abmessungen der Schachttüren dürfen jedoch im Verhältnis zur Serienausführung der Tür reduziert sein, wenn dadurch die Ergebnisse der Prüfung nicht verfälscht werden.

E.2.2 Verifizierungen und Prüfungen

E.2.2.1 Verifizierung der Funktionsweise

Durch diese Verifizierung soll festgestellt werden, dass die mechanischen und elektrischen Teile der Verriegelungseinrichtung hinsichtlich der Sicherheit einwandfrei und in Übereinstimmung mit den Anforderungen dieses Dokuments funktionieren, und dass die Einrichtung mit den Angaben im Antrag übereinstimmt.

Insbesondere muss festgestellt werden, ob:

- a) das die Sperrmittel mindestens 7 mm eingegriffen haben müssen, bevor die elektrische Sicherheitseinrichtung schließt. Beispiele sind in 4.4.5.5 angegeben;
- b) es nicht möglich ist, von einem für Personen üblicherweise zugänglichen Ort aus den betretbaren Güteraufzug mit offener oder nicht verriegelter Schachttür nach einem einzigen, nicht Teil des üblichen Betriebsablaufes bildenden Eingriff in Betrieb zu setzen (siehe 4.4.5.11).

E.2.2.2 Mechanische Prüfungen

E.2.2.2.1 Allgemeines

Diese Prüfungen haben den Zweck, die Festigkeit der mechanischen und der elektrischen Bauteile der Verriegelungseinrichtung zu verifizieren.

Das Prüfmuster der Verriegelungseinrichtung ist in Betriebsstellung durch die üblicherweise verwendeten Organe zu betätigen.

Die Schmierung des Musters muss entsprechend den Anweisungen des Herstellers der Verriegelungseinrichtung erfolgen.

Sind mehrere Möglichkeiten der Betätigung und mehrere Betriebsstellungen vorgesehen, muss die Dauerprüfung unter den Bedingungen erfolgen, die die ungünstigste Beanspruchung der Teile erwarten lassen.

Die Anzahl der vollständigen Arbeitszyklen und der Arbeitsweg der Verriegelungsmittel müssen durch mechanische oder elektrische Zähler aufgezeichnet werden.

E.2.2.2.2 Dauerprüfung

E.2.2.2.2.1 Die Verriegelungseinrichtung muss 1 000 000 ($\pm 1\%$) vollständiger Arbeitszyklen unterzogen werden. Unter einem vollständigen Arbeitszyklus wird eine Hin- und Herbewegung über den gesamten, in beiden Richtungen möglichen Arbeitsweg verstanden.

Das Betätigen der Einrichtung muss flüssig, stoßfrei und mit 60 ($\pm 10\%$) Arbeitszyklen je Minute erfolgen.

Während der Dauerprüfung muss der Verriegelungsmittelschalter einen rein ohmschen Stromkreis schließen, der für die Nennspannung und die doppelte Nennstromstärke ausgelegt ist.

E.2.2.2.2.2 Ist die Verriegelungseinrichtung mit einer mechanischen Einrichtung zur Kontrolle des Riegels oder der Stellung des Verriegelungsmittels (Fehlschließsicherung) ausgestattet, so muss diese Einrichtung einer Dauerprüfung von 100 000 ($\pm 1\%$) Arbeitszyklen unterzogen werden.

Das Betätigen der Einrichtung muss flüssig, stoßfrei und mit 60 ($\pm 10\%$) Arbeitszyklen je Minute erfolgen.

E.2.2.2.3 Statische Prüfung

Bei Verriegelungseinrichtungen für Schacht-Drehtüren muss bei der Prüfung über eine Zeit von 300 s eine statische Kraft aufgebracht werden, die stetig auf 3 000 N zu steigern ist, auf jeden Fall auf einen Wert, der der beabsichtigten Verwendung der Verriegelungseinrichtung entspricht.

Diese Kraft muss im Öffnungssinn der Schachttüren möglichst an derjenigen Stelle ansetzen, an der ein Benutzer versuchen wird, die Tür zu öffnen. Bei Verriegelungseinrichtungen für Schiebetüren muss die anzuwendende Kraft mindestens 1 000 N betragen.

E.2.2.2.4 Dynamische Prüfung

Die Verriegelungseinrichtung muss in verriegeltem Zustand in der Öffnungsrichtung der Schachttüren einer Stoßprüfung unterzogen werden.

Die Stoßkraft muss der Wirkung einer festen Masse von 4 kg nach einem freien Fall aus einer Höhe von 0,50 m entsprechen.

E.2.2.3 Kriterien für mechanische Prüfungen

Nach der Dauerprüfung (E.2.2.2.2), der statischen Prüfung (E.2.2.2.3) und der dynamischen Prüfung (E.2.2.2.4) dürfen betriebsgefährdender Verschleiß, Verformung oder Bruch nicht aufgetreten sein.

E.2.2.4 Elektrische Prüfung

E.2.2.4.1 Dauerprüfung der Schalter

Diese Prüfung ist Bestandteil der Dauerprüfung nach E.2.2.2.2.1.

E.2.2.4.2 Schaltleistungsprüfung

E.2.2.4.2.1 Diese Prüfung muss nach der Dauerprüfung durchzuführen. Dabei wird die Fähigkeit zum Unterbrechen eines stromführenden Stromkreises überprüft. Diese Prüfung ist nach dem Verfahren in EN IEC 60947-4-1:2019 und EN 60947-5-1:2017 durchzuführen, wobei die Werte für Strom und Nennspannung, die als Grundlage für die Prüfungen dienen, denen entsprechen müssen, die vom Hersteller des Geräts angegeben sind.

Sofern nicht anders angegeben, müssen als Nennwerte zugrunde gelegt werden:

- a) Wechselstrom: 230 V, 2 A;

b) Gleichstrom: 200 V, 2 A.

Ist nichts Gegenteiliges angegeben, muss die Schaltleistung für Wechselstrom und für Gleichstrom verifiziert werden.

Die Prüfungen müssen in der Betriebsstellung der Verriegelungseinrichtung erfolgen. Sind mehrere Betriebsstellungen möglich, muss die Prüfung in derjenigen Lage stattfinden, die als die ungünstigste angesehen wird.

Das Prüfmuster muss die bei Normalbetrieb vorhandenen Deckel und elektrischen Leitungen aufweisen.

E.2.2.4.2.2 Verriegelungseinrichtungen mit Schaltern für Wechselstrom müssen mit üblicher Geschwindigkeit und mit 110 % Nennspannung im Abstand von 5 s bis 10 s 50-mal einen elektrischen Stromkreis öffnen und schließen. Der Kontakt muss mindestens 0,5 s geschlossen bleiben.

Der Stromkreis muss in Reihe geschaltet eine Drosselspule und einen Widerstand enthalten. Sein Leistungsfaktor muss $0,7 \pm 0,05$ und die Stärke des Prüfstroms das 11-Fache des Wertes des vom Hersteller des Bauteils angegebenen Nennstroms betragen.

E.2.2.4.2.3 Verriegelungseinrichtungen mit Schaltern für Gleichstrom müssen mit üblicher Geschwindigkeit und mit 110 % Nennspannung im Abstand von 5 s bis 10 s 20-mal einen elektrischen Stromkreis öffnen und schließen. Der Kontakt muss mindestens 0,5 s geschlossen bleiben.

Der Stromkreis muss in Reihe geschaltet eine Drosselspule und einen Widerstand enthalten, deren Werte es dem Strom gestatten innerhalb einer Zeitdauer von 300 ms 95 % des stationären Prüfstroms erreichen.

Die Stärke des Prüfstroms muss 110 % des vom Hersteller des Bauteils angegebenen Nennstroms betragen.

E.2.2.4.2.4 Die Prüfungen sind als zufriedenstellend anzusehen, wenn sich weder ein Kriechweg noch ein Lichtbogen gebildet haben und keine die Betriebssicherheit beeinträchtigende Beschädigung der Verriegelungseinrichtung eintritt.

E.2.2.4.3 Prüfung der Kriechstromfestigkeit

Diese Prüfung muss nach dem Verfahren von EN IEC 60112:2020 durchgeführt werden. Die Elektroden sind an eine Stromquelle anzuschließen, die eine sinusförmige Spannung von 175 V, 50 Hz Wechselstrom liefert.

E.2.2.4.4 Verifizierung der Luftstrecken und Kriechstrecken

Die Luftstrecken und Kriechstrecken müssen 4.10.1.2.2.4 dieses Dokuments entsprechen.

E.2.2.4.5 Verifizierung der Anforderungen für Sicherheitsschalter und deren Zugänglichkeit (4.10.1.2.2)

Diese Verifizierung muss unter Berücksichtigung der Einbaulage und Anordnung der Verriegelungseinrichtung erfolgen.

E.2.3 Besondere Prüfungen bei bestimmten Bauarten von Verriegelungseinrichtungen

E.2.3.1 Verriegelungseinrichtung für waagerecht oder senkrecht bewegte Schacht-Schiebetüren mit mehreren Türblättern

Die Teile, die nach 4.4.5.3 und 4.4.5.4 der mechanischen Verbindung zwischen den Türblättern dienen, gelten als Bestandteile der Verriegelungseinrichtung.

Diese Verriegelungseinrichtungen müssen den in E.2.2 aufgeführten Prüfungen unterzogen werden. Die Zahl der Arbeitsspiele je Minute während der Dauerprüfungen muss der Größenordnung der Bauweise entsprechen.

E.2.3.2 Klappen-Verriegelungseinrichtungen für Schacht-Drehtüren

E.2.3.2.1 Die Bedingungen des Abschnitts 4.4.5.12 b) bis f) müssen an einer betriebsbereit konstruierten Tür mit der größten geforderten Breite überprüft werden.

E.2.3.2.2 Der Verriegelungskraftbegrenzer nach 4.4.5.12 f) muss geprüft werden, indem die Türflügel mit gleichmäßig ansteigender Kraft aufgedrückt werden, bis der Verriegelungskraftbegrenzer die Klappe freigibt. Die Kraft wird aufgebracht nach 4.4.5.12 f). Die Klappe darf sich erst lösen, wenn die Kraft 3 500 N übersteigt.

Bei Elementen zur Begrenzung der Last auf der Klappe, die über einen vorgegebenen Auslösepunkt ausgelöst werden, muss die verriegelte Tür dreimal mit Kraft geöffnet werden, jedes Mal mit erneuerten Auslöseelementen. Bei zerstörungsfreien Auslöseelementen ist ein begrenzter Dauerversuch mit mindestens 50 Kraftöffnungen erforderlich.

Nach der Prüfung darf die Türverriegelung keine dauerhaften Verformungen oder Brüche aufweisen.

E.2.4 Typprüfungsbericht

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- a) Angaben nach E.1.2;
- b) Bauart und Verwendungsbereich der Verriegelungseinrichtung;
- c) Angaben über die Stromart (Wechsel- und/oder Gleichstrom) und die Werte der Nennspannung und des Nennstroms;
- d) bei Türverriegelungen mit Klappe: die erforderliche Kraft, um den Verriegelungskraftbegrenzer zu betätigen.

E.3 Fangvorrichtungen

E.3.1 Allgemeine Festlegungen

Der Hersteller muss den vorgesehenen Anwendungsbereich angeben, d. h.:

- geringste und größte Masse;
- größte Nenngeschwindigkeit und größte Auslösegeschwindigkeit.

Folgende Unterlagen sind vorzulegen:

- a) genaue Angaben über die verwendeten Werkstoffe, die Art der Führungsschienen und deren Oberflächenzustand (gezogen, gefräst, geschliffen);
- b) Einzelteil- und Zusammenbauzeichnungen, aus denen Aufbau, Wirkungsweise, verwendete Werkstoffe sowie die Maße und Toleranzen der Bauteile ersichtlich sind;
- c) bei Bremsfangvorrichtungen zusätzlich ein Belastungsdiagramm der federnden Teile.

E.3.2 Sperrfangvorrichtung

E.3.2.1 Prüfmuster

Dem Prüfer müssen zwei Fanggehäuse mit den zugehörigen Keilen oder Klemmen sowie zwei Führungsschienenstücke zur Verfügung gestellt werden.

Die Anordnung und die Befestigungsart der Muster müssen vom Prüfer festgelegt werden, abhängig von der zur Verfügung stehenden Prüfausstattung.

Wenn dieselben Fanggehäuse für verschiedene Bauarten von Führungsschienen verwendet werden können, ist keine weitere Prüfung erforderlich, sofern die Dicke der Führungsschienen, die von der Fangvorrichtung benötigte Breite auf den Laufflächen und die Oberflächenbeschaffenheit (gezogen, gefräst, geschliffen) gleich sind.

E.3.2.2 Prüfung

E.3.2.2.1 Prüfverfahren

Die Prüfung muss in einer Presse oder ähnlichen Einrichtung, die sich mit gleichmäßiger Geschwindigkeit bewegt, durchgeführt werden. Folgende Messungen müssen vorgenommen werden:

- a) der zurückgelegte Weg als Funktion der Kraft;
- b) die Verformung des Fanggehäuses als Funktion der Kraft oder als Funktion des zurückgelegten Wegs.

E.3.2.2.2 Durchführung der Prüfung

Die Führungsschiene muss durch die Fangvorrichtung bewegt werden.

Am Fanggehäuse müssen Markierungen angebracht werden, um dessen/deren Verformung messen zu können.

Der zurückgelegte Fahrweg muss als Funktion der Kraft aufgezeichnet werden.

Nach der Prüfung müssen:

- a) die Härte des Fanggehäuses und der Fangmittel mit den vom Hersteller angegebenen Ursprungswerten verglichen werden. In Sonderfällen dürfen weitere Analysen durchgeführt werden;
- b) Verformungen und andere Veränderungen verifiziert werden (zum Beispiel Risse, Verformungen oder Verschleiß der Fangmittel, Erscheinungsbild der Oberflächen der Fangflächen), sofern kein Bruch aufgetreten ist;
- c) Fanggehäuse, Fangmittel und Führungsschienen bei Bedarf fotografiert werden, um die Verformungen und Bruchstellen zu dokumentieren.

E.3.2.3 Dokumente

E.3.2.3.1 Zwei Diagramme müssen folgendermaßen aufgezeichnet werden:

- a) das erste Diagramm muss den zurückgelegten Fahrweg als Funktion der Kraft darstellen;
- b) das andere muss die Verformung des Fanggehäuses aufzeigen. Es ist so zu erstellen, dass eine Verbindung zu dem ersten Diagramm hergestellt werden kann.

E.3.2.3.2 Das Arbeitsvermögen der Fangvorrichtung muss durch Integration der Fläche des Weg-Kraft-Diagramms ermittelt werden.

Die zu berücksichtigende Diagrammfläche muss:

- a) die Gesamtfläche sein, wenn keine bleibende Verformung auftritt;
- b) wenn eine bleibende Verformung oder ein Bruch auftritt:
 - 1) entweder die Fläche bis zum Wert des Erreichens der Elastizitätsgrenze; oder

- 2) die Fläche bis zum Wert, der der größten Kraft entspricht.

E.3.2.4 Bestimmung der zulässigen Masse

E.3.2.4.1 Energieaufnahmevermögen der Fangvorrichtung

Die Freifallhöhe im Hinblick auf die maximale Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers nach 4.6.2.3.2.3 ist zu übernehmen.

Die Freifallhöhe in Meter muss berechnet werden durch:

$$h = \frac{v_1^2}{2 \cdot g_n} + 0,1 + 0,03$$

Dabei ist

v_1 die Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers, in Meter pro Sekunde;

g_n die Normalbeschleunigung in freien Fall in Meter pro Sekunde zum Quadrat;

0,10 m der zurückgelegten Weg während der Reaktionszeit;

0,03 m der Weg bis zum Eingreifen der Fangorgane.

Die gesamte von der Fangvorrichtung aufnehmbare Energie ist:

$$2 \cdot K = (P + Q)_1 \cdot g_n \cdot h$$

und daher

$$(P + Q)_1 = \frac{2 \cdot K}{g_n \cdot h}$$

Dabei ist

$(P + Q)_1$ die zulässige Masse, in Kilogramm (kg);

P die Masse des leeren Lastträgers und der am Lastträger hängenden Bauteile, d. h. ein Teil des Hängekabels, vorhandene Ausgleichsseile/-ketten (sofern vorhanden) usw., in Kilogramm (kg);

Q die Nennlast, in Kilogramm (kg);

K, K_1, K_2 die von einem Fanggehäuse aufgenommene Energie, in Joule (J) (nach dem Diagramm berechnet).

E.3.2.4.2 Zulässige Masse

Die zulässige Masse in Kilogramm beträgt dann:

- a) sofern die Streckgrenze nicht überschritten wurde:

$$(P + Q)_1 = \frac{2 \cdot K}{2 \cdot g_n \cdot h}$$

K wird durch Integration der in E.3.2.3.2 a) definierten Fläche berechnet;

2 wird als Sicherheitsfaktor angenommen.

b) sofern die Streckgrenze überschritten wurde:

müssen zwei Berechnungen durchgeführt werden, und es darf die höhere zulässige Masse gewählt werden;

$$1) (P + Q)_1 = \frac{2 \cdot K_1}{2 \cdot g_n \cdot h}$$

K_1 wird durch Integration der in E.3.2.3.2 b) 1) definierten Fläche berechnet;

2 wird als Sicherheitsfaktor angenommen.

$$2) (P + Q)_1 = \frac{2 \cdot K_2}{3,5 \cdot g_n \cdot h}$$

K_2 wird durch Integration der in E.3.2.3.2 b) 2) definierten Fläche berechnet;

3,5 wird als Sicherheitsfaktor angenommen.

E.3.3 Bremsfangvorrichtung

E.3.3.1 Angaben und Prüfmuster

Der Hersteller muss angeben, bei welcher Masse in Kilogramm und Auslösegeschwindigkeit in Meter je Sekunde des Geschwindigkeitsbegrenzers die Prüfung durchgeführt wird. Wenn die Fangvorrichtung für verschiedene Massen geprüft werden muss, muss der Hersteller diese festlegen und zusätzlich angeben, ob die Einstellung stufenweise oder stufenlos erfolgt.

Der Hersteller sollte die angehängte Masse in Kilogramm wählen, indem er die vorgesehene Bremskraft (N) durch 16 teilt, um eine mittlere Verzögerung von $0,6 g_n$ zu erhalten.

Dem Prüfer muss eine komplette Fangvorrichtung zur Verfügung gestellt werden, die mit dem Prüfer vereinbart wurde, zusammen mit der für alle Prüfungen erforderlichen Anzahl von Bremsbacken. Die erforderliche Anzahl von Bremsbacken für die gesamte Versuchsreihe muss beigelegt werden. Ferner müssen die vorgesehenen Führungsschienen in der vom Prüfer festgelegten Länge zur Verfügung gestellt werden.

E.3.3.2 Prüfung

E.3.3.2.1 Prüfverfahren

E.3.3.2.1.1 Die Prüfung muss im Freifall durchgeführt werden. Es müssen direkt oder indirekt gemessen werden:

- a) die gesamte Freifallhöhe;
- b) der Bremsweg auf den Führungsschienen;
- c) der Rutschweg des Geschwindigkeitsbegrenzerseils oder der es ersetzenden Einrichtung;
- d) der gesamte Weg der federnden Teile.

Die Messungen a) und b) müssen als Funktion der Zeit aufgezeichnet werden.

E.3.3.2.1.2 Folgendes muss ermittelt werden:

- a) die mittlere Bremskraft;
- b) die kurzzeitig auftretende größte Bremskraft;
- c) die kurzzeitig auftretende kleinste Bremskraft.

E.3.3.2.2 Durchführung der Prüfung

E.3.3.2.2.1 Fangvorrichtung, zugelassen für eine einzige Masse

Der Prüfer muss 4 Versuche mit der Masse $(P + Q)_1$ durchführen. Zwischen den einzelnen Versuchen müssen Teile, die der Reibung unterworfen sind, zu ihrer Normaltemperatur zurückkehren können.

Bei den Prüfungen dürfen mehrere identische Bremsbacken verwendet werden.

Ein Bremsbackensatz muss jedoch drei Versuche ermöglichen.

Die Höhe des freien Falls muss durch die maximale Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers festgelegt werden, für die die Fangvorrichtung verwendet werden kann.

Das Auslösen der Fangvorrichtung muss durch eine Einrichtung erfolgen, mit der die Auslösegeschwindigkeit präzise eingestellt werden kann.

Zum Beispiel darf ein Seil verwendet werden, dessen Schlaffseillänge genau berechnet werden sollte, das an einem Klemmstück befestigt ist, welches sich mit Reibkraft entlang eines festen Seils bewegen kann. Die Reibkraft sollte ebenso groß sein wie die Reibkraft, die, durch den der Fangvorrichtung zugeordneten Geschwindigkeitsbegrenzer, auf das Begrenzerseil ausgeübt wird.

E.3.3.2.2.2 Fangvorrichtung, geprüft für verschiedene Massen

Stufenweise oder stufenlose Einstellung.

Es müssen zwei Versuchsreihen durchgeführt werden für:

- a) das Maximum; und
- b) eine für den Tiefstwert.

Der Hersteller muss eine Formel oder ein Diagramm zur Verfügung stellen, woraus die Abhängigkeit der Bremskraft von einem vorgegebenen Parameter hervorgeht.

Der Prüfer muss durch geeignete Mittel (falls nichts Besseres vorhanden ist, durch eine dritte Versuchsreihe zur Feststellung von Zwischenwerten) feststellen, ob die vorgeschlagene Gleichung verwendbar ist.

E.3.3.2.3 Bestimmung der Bremskraft der Fangvorrichtung

E.3.3.2.3.1 Fangvorrichtung, geprüft für eine einzige Masse

Die Bremskraft, die die Fangvorrichtung bei einer bestimmten Einstellung und Art der Führungsschiene erzeugen kann, entspricht dem Durchschnittswert der mittleren Bremskräfte, die bei den Versuchen gemessen wurden. Jeder Versuch muss auf einem unbenutzten Teilstück der Führungsschiene erfolgen.

Es muss geprüft werden, ob die Mittelwerte der bei den Versuchen festgestellten Bremskräfte in einem Streubereich von $\pm 25\%$ der oben definierten mittleren Bremskraft liegen.

ANMERKUNG Versuche haben gezeigt, dass der Reibwert beträchtlich abnimmt, wenn man mehrere aufeinanderfolgende Versuche an der gleichen Stelle einer bearbeiteten Führungsschiene macht. Dies wird auf die Veränderung des Oberflächenzustands bei wiederholtem Fangen zurückgeführt.

Es wird davon ausgegangen, dass bei einer Anlage eine unbeabsichtigte Auslösung der Fangvorrichtung mit hoher Wahrscheinlichkeit an einer ungenutzten Stelle erfolgen würde.

Wenn dies durch Zufall nicht der Fall ist, müsste man eine geringere Bremskraft annehmen, bis man eine unbenutzte Stelle erreicht, d. h., man müsste einen größeren Bremsweg als üblich annehmen.

Dies ist ein Grund mehr, keine Einstellung, die zu einer schwachen Verzögerung bei Bremsbeginn führt, zuzulassen.

E.3.3.2.3.2 Fangvorrichtung, geprüft für verschiedene Massen

Stufenweise oder stufenlose Einstellung.

Die Bremskraft, die die Fangvorrichtung erzeugen kann, muss nach E.3.3.2.3.1 für den beantragten Höchst- und Tiefstwert berechnet werden.

E.3.3.2.4 Kontrollen nach Abschluss der Prüfungen

Nach Abschluss der Prüfungen müssen:

- a) die Härte des Blocks und der Fangmittel mit den vom Hersteller angegebenen Ursprungswerten verglichen werden;
- b) Verformungen und Veränderungen geprüft werden (z. B. Risse, Verformungen oder Verschleiß der Fangmittel, Oberflächenzustand der Fangflächen);
- c) Fangmittel, Fanggehäuse und Führungsschienen bei Bedarf fotografiert werden, um die Verformungen oder die Bruchstellen zu dokumentieren.

E.3.3.3 Berechnung der zulässigen Masse

E.3.3.3.1 Fangvorrichtung, geprüft für eine einzige Masse

Die zulässige Masse muss mit folgender Gleichung berechnet werden:

$$(P + Q)_1 = FB/16$$

Dabei ist

- | | |
|-------------|---|
| <i>FB</i> | die Bremskraft in N, bestimmt nach E.3.3.2.3; |
| <i>P</i> | die Masse des leeren Lastträgers und der am Lastträger hängenden Teile, d. h. Teil des Hängekabels, vorhandene Ausgleichsseile/-ketten usw. in Kilogramm; |
| <i>Q</i> | die Nennlast in Kilogramm; |
| $(P + Q)_1$ | die zulässige Masse, in Kilogramm. |

Wenn die berechnete zulässige Masse größer ist als die geprüfte Masse, darf die geprüfte Masse als zulässige Masse angenommen werden, sofern die durchschnittliche Verzögerung bei jeder Prüfung nicht über $1 g_n$ lag.

E.3.3.3.2 Fangvorrichtung, geprüft für verschiedene Massen

E.3.3.3.2.1 Stufenweise Einstellung

Die zulässige Masse muss für jede Einstellung nach E.3.3.3.1 berechnet werden.

E.3.3.3.2.2 Stufenlose Einstellung

Die zulässige Masse muss nach E.3.3.3.1 für den beantragten Höchst- und Tiefstwert und für Zwischenwerte entsprechend der vorgeschlagenen Formel berechnet werden.

E.3.3.4 Mögliche Änderung der Einstellung

Weichen im Lauf der Prüfungen die festgestellten Werte um mehr als 20 % von den Werten ab, die der Hersteller erzielen wollte, dürfen mit dem Einverständnis des Herstellers weitere Prüfungen mit geänderter Einstellung vorgenommen werden.

E.3.4 Kommentare

a) Anwendbare Masse

Die für einen Aufzug anwendbare Masse darf die zulässige Masse für Sperrfangvorrichtungen nicht überschreiten.

Bei Bremsfangvorrichtungen darf die angegebene Masse um $\pm 7,5\%$ von der in E.3.3.3 angegebenen anwendbaren Masse abweichen. Es darf unter diesen Bedingungen angenommen werden, dass die Bestimmungen an einer Aufzugsanlage ungeachtet der üblichen Toleranzen der Dicke der Führungsschienen, des Oberflächenzustands usw. eingehalten sind;

- b) zur Bewertung der Qualität geschweißter Teile müssen die zu diesem Thema vorliegenden Normen zugrunde gelegt werden;
- c) es muss geprüft werden, dass der zur Verfügung stehende Weg der Fangmittel auch unter ungünstigsten Bedingungen (Zusammenwirken von Fertigungstoleranzen) vollständig zurückgelegt werden kann;
- d) die Reibteile müssen befestigt sein, um sicherzustellen, dass sie sich im Moment der Betätigung an der richtigen Position befinden;
- e) bei Bremsfangvorrichtungen muss geprüft werden, ob der zur Verfügung stehende Federweg vollständig zurückgelegt werden kann.

E.3.5 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- a) Angaben nach E.1.2;
- b) Typ und Verwendungsbereich der Fangvorrichtung;
- c) die Grenzen der zulässigen Massen;
- d) die Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers;
- e) den Typ der Führungsschiene;
- f) die zulässige Stärke des Kopfes der Führungsschiene;
- g) die Mindestbreite der Fangflächen;
und zusätzlich nur für Bremsfangvorrichtungen:
 - h) die Oberflächenbeschaffenheit der Führungsschienen (gezogen, gefräst, geschliffen);
 - i) den Schmierzustand der Führungsschienen. Sofern sie geschmiert sind, die Schmiermittelqualitäten und -eigenschaften.

E.4 Geschwindigkeitsbegrenzer

E.4.1 Allgemeine Festlegungen

Der Hersteller muss dem Prüfer Folgendes bekannt geben:

- a) den Typ/die Typen der Fangvorrichtung, die durch den Geschwindigkeitsbegrenzer eingerückt werden;
- b) maximale oder minimale Nenngeschwindigkeiten der Aufzüge, für die der Geschwindigkeitsbegrenzer verwendet werden darf;
- c) den vorgesehenen Wert der vom ausgelösten Geschwindigkeitsbegrenzer im Begrenzerseil erzeugten Zugkraft.

Detail- und Zusammenstellungszeichnungen mit den erforderlichen Daten in Bezug auf Bauart, Wirkungsweise, verwendete Werkstoffe, Abmessungen und Toleranzen der Bauteile müssen bereitgestellt werden.

E.4.2 Kontrolle der Merkmale des Geschwindigkeitsbegrenzers

E.4.2.1 Prüfmuster

Dem Prüfer muss Folgendes eingereicht werden:

- a) ein Geschwindigkeitsbegrenzer;
- b) ein Seil des Typs, wie es für den Geschwindigkeitsbegrenzer verwendet wird und in dem für den Einbau üblichen Zustand. Die erforderliche Länge legt der Prüfer fest;
- c) eine Spannrolle mit Spanngewicht, wie sie mit dem Geschwindigkeitsbegrenzer verwendet wird.

E.4.2.2 Prüfung

E.4.2.2.1 Prüfverfahren

Folgendes muss geprüft werden:

- a) dass die Auslösegeschwindigkeit innerhalb des vom Hersteller angegebenen Bereichs liegt;
- b) die Wirkungsweise der elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 4.6.2.3.2.8 a), die das Triebwerk stillsetzt, sofern diese Einrichtung am Geschwindigkeitsbegrenzer montiert ist;
- c) die Wirkungsweise der elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 4.6.2.3.2.8 b), die sämtliche Bewegungen des Aufzugs verhindert, solange der Geschwindigkeitsbegrenzer ausgelöst ist;
- d) die vom ausgelösten Geschwindigkeitsbegrenzer im Begrenzerseil erzeugten Zugkraft.

E.4.2.2.2 Durchführung der Prüfung

Es müssen 20 Prüfungen im Geschwindigkeitsbereich der Auslösung durchgeführt werden, die dem Bereich der Nenngeschwindigkeiten des Aufzugs nach E.4.1 b) entsprechen.

Es müssen sechs Versuche für die minimalen und sechs Versuche für den maximalen Wert des Bereichs durchgeführt werden.

Die Beschleunigung zum Erreichen der Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers darf $0,1 \text{ m/s}^2$ nicht überschreiten.

Zusätzlich zu den 20 Versuchen müssen zwei Prüfungen aus dem Stillstand mit einer Beschleunigung zwischen $0,9 g_n$ und $1 g_n$ durchgeführt werden, um einen freien Fall zu simulieren und nachzuweisen, dass keine Beeinträchtigung des Begrenzers vorliegt.

E.4.2.2.3 Auswertung der Prüfergebnisse

E.4.2.2.3.1 In den 20 Prüfungen muss die Auslösegeschwindigkeit innerhalb der in 4.6.2.3.2.3 a) vorgegebenen Grenzen liegen.

Durch den Hersteller des Bauteils darf eine Neueinstellung erfolgen, wenn die vorgesehenen Grenzen überschritten werden. Danach werden weitere 20 Prüfungen durchgeführt.

E.4.2.2.3.2 Laufe der 20 Prüfungen müssen die Einrichtungen, deren Prüfung in E.4.2.2.1 b) und c) vorgeschrieben ist, innerhalb der in 4.6.2.3.2.8 a) und 4.6.2.3.2.8 b) festgelegten Grenzen schalten.

E.4.2.2.3.3 Die vom ausgelösten Geschwindigkeitsbegrenzer im Begrenzerseil erzeugte Zugkraft muss einen Wert von mindestens 300 N oder jeden anderen höheren Wert, der vom Hersteller festgelegt wird, betragen.

Sofern vom Hersteller der Einrichtung und im Prüfbericht nicht anders festgelegt, sollte der Umschlingungswinkel 180° betragen.

Bei den durch Seilklemmung wirkenden Einrichtungen muss geprüft werden, ob das Seil keine bleibende Verformung erfährt.

E.4.3 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- a) Angaben nach E.1.2;
- b) Typ und Verwendungsbereich des Geschwindigkeitsbegrenzers;
- c) maximale und minimale Nenngeschwindigkeit des Aufzugs, für die der Geschwindigkeitsbegrenzer verwendet werden darf;
- d) Durchmesser und Machart des verwendeten Seiles;
- e) die minimale Spannkraft bei Geschwindigkeitsbegrenzern mit Treibscheibe;
- f) die vom ausgelösten Geschwindigkeitsbegrenzer im Begrenzerseil erzeugte Zugkraft.

E.5 Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauelementen

E.5.1 Allgemeines

Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauelementen benötigen Prüfungen in einer Prüfstelle, weil praktische Prüfungen an der eingebauten Anlage durch Sachverständige nicht möglich sind.

Im Folgenden wird auf bestückte Leiterplatten Bezug genommen. Sind Sicherheitsschaltungen nicht auf diese Weise aufgebaut, muss von einem gleichwertigen Aufbau ausgegangen werden.

E.5.2 Allgemeine Festlegungen

Der Hersteller muss dem Prüfer Folgendes bekannt geben:

- a) die Bezeichnung der Leiterplatte;

- b) Betriebsbedingungen;
- c) eine Liste der verwendeten Bauelemente;
- d) das Layout der bestückten Leiterplatte;
- e) das Layout der Hybridschaltungen und Markierungen der Leiterbahnen für Sicherheitsschaltungen;
- f) eine Funktionsbeschreibung;
- g) elektrische Daten, einschließlich Schaltplänen, sofern zutreffend, und Eingangs und Ausgangsfestlegungen der Leiterplatte;
- h) die angewendete Fehlerbetrachtung und die dokumentierten Ergebnisse.

E.5.3 Prüfmuster

Dem Prüfer sind zur Verfügung zu stellen:

- a) eine bestückte Leiterplatte;
- b) eine unbestückte Leiterplatte (ohne Bauelemente).

E.5.4 Prüfungen

E.5.4.1 Mechanische Prüfungen

E.5.4.1.1 Allgemeines

Während der Prüfungen muss das Prüfobjekt (Leiterplatte) in Betrieb sein. Während und nach den Prüfungen dürfen in der Sicherheitsschaltung keine unsicheren Funktionen und Bedingungen auftreten.

E.5.4.1.2 Schwingungen

Übertragungselemente von Sicherheitsschaltungen müssen folgenden Anforderungen genügen:

- a) EN 60068-2-6:2008, Dauerprüfung durch Frequenzzyklen: Tabelle C.2: 20 Frequenzzyklen in jeder Achse, bei einer Amplitude von 0,35 mm und im Frequenzbereich von 10 Hz bis 55 Hz; und:
- b) EN 60068-2-27:2009, Beschleunigung und Schockdauer: Abschnitt 5: Kombination aus:
 - 1) Spitzenbeschleunigung 294 m/s^2 oder $30 g_n$;
 - 2) einer entsprechenden Schockdauer von 11 ms, und
 - 3) einer entsprechenden Geschwindigkeitsänderung bei Halbsinus von 2,1 m/s.

ANMERKUNG Sind Schockabsorber für Übertragungselemente vorgesehen, werden diese als Teil der Übertragungselemente betrachtet.

Nach den Prüfungen dürfen Luft und Kriechstrecken nicht kleiner geworden sein, als zugelassen.

E.5.4.1.3 Schocken

E.5.4.1.3.1 Allgemeines

Schock-Prüfungen (siehe EN 60068-2-27:2009) müssen die Fälle von gedruckten Leiterplatten und damit verbundenen möglichen Brüchen von Bauteilen und unsicheren Zuständen simulieren.

Die Prüfungen müssen unterteilt werden in:

- a) Schockprüfungen;
- b) Dauerschockprüfungen.

Das Prüfmuster muss den folgenden Mindestanforderungen genügen:

E.5.4.1.3.2 Schockprüfungen

- a) Schockformen: Halbsinus;
- b) Beschleunigungsamplitude: $15 g_n$;
- c) Schockdauer: 11 ms.

E.5.4.1.3.3 Dauerschockprüfungen

- a) Beschleunigungsamplitude: $10 g_n$;
- b) Schockdauer: 16 ms;
- c) Schocks:
 - 1) Anzahl der Schocks: $1\,000 \pm 10$;
 - 2) Schockfrequenz: 2/s.

E.5.4.2 Temperaturprüfungen

Grenzabweichungen der Umgebungstemperatur: 0 °C, +65 °C (gemeint ist die Umgebungstemperatur der Sicherheitseinrichtung).

Prüfbedingungen (siehe EN 60068-2-14:2009):

- a) die gedruckte Leiterplatte muss sich in Einbaulage befinden;
- b) die gedruckte Leiterplatte muss mit üblicher Nennspannung gespeist sein;
- c) die Sicherheitseinrichtung muss während und nach den Prüfungen funktionieren. Enthalten die gedruckten Leiterplatten außer den Sicherheitsschaltungen noch andere Bauelemente, müssen auch diese während der Prüfungen funktionieren (deren Ausfall wird nicht berücksichtigt);
- d) die Prüfungen werden bei Minimal- und Maximaltemperatur (0 °C, + 65 °C) durchgeführt. Sie dauern mindestens vier Stunden;
- e) ist die gedruckte Leiterplatte für einen größeren Temperaturbereich ausgelegt, muss sie für diese Werte geprüft werden.

E.5.4.3 Fehlerbetrachtung von elektrischen Sicherheitsschaltungen

Das Dokument zur Fehlerbetrachtung muss vom Prüfer validiert werden.

E.5.5 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- a) Angaben nach E.1.2;

- b) Typ und Anwendungsbereich innerhalb der Steuerung;
- c) Ausführung für den vorgesehenen Verschmutzungsgrad nach EN IEC 60664-1:2020;
- d) Betriebsspannungen;
- e) Abstände zwischen den Sicherheitsschaltungen und den anderen Steuerstromkreisen auf der Leiterplatte.

ANMERKUNG Andere Prüfungen, wie Feuchtigkeitsprüfungen p, Klimaschockprüfungen usw. sind wegen der bei Aufzügen üblichen Umgebungsbedingungen am Betriebsort nicht erforderlich.

E.6 Leitungsbruchventil/Drossel-Rückschlagventil

E.6.1 Allgemeines

Im Folgenden steht der Begriff „Leitungsbruchventil“ für „Leitungsbruchventil/Drossel-Rückschlagventil mit mechanisch beweglichen Teilen“.

E.6.2 Allgemeine Festlegungen

Der Hersteller muss Folgendes angeben:

- a) Bereich der Durchflussmenge;
- b) Druckbereich;
- c) Bereich der Viskosität;
- d) Bereich der Umgebungstemperatur;
- e) Einbauart.

Folgendes muss zur Verfügung gestellt werden: Einzelteil- und Zusammenbauzeichnungen, aus denen die konstruktiven Einzelheiten, die Funktion, die Einstellung, die Werkstoffe, die Abmessungen und die Toleranzen des Leitungsbruchventils und der Anschlusseinrichtungen hervorgehen.

E.6.3 Prüfmuster

Dem Prüfer sind zur Verfügung zu stellen:

- a) ein Leitungsbruchventil;
- b) eine Liste der Flüssigkeiten, die zusammen mit dem Leitungsbruchventil eingesetzt werden dürfen oder die erforderliche Menge der zu verwendenden Spezialflüssigkeit;
- c) sofern notwendig, Anschlusseinrichtungen für die Prüfeinrichtungen.

E.6.4 Prüfungen

E.6.4.1 Prüfeinrichtung

Das Leitungsbruchventil muss in der vorgesehenen Einbaulage in einem hydraulischen System geprüft werden, bei dem:

- a) der erforderliche Prüfdruck durch eine Masse erzeugt wird;
- b) der Durchfluss durch einstellbare Ventile kontrollierbar ist;

- c) der Druck vor und hinter dem Leitungsbruchventil aufgezeichnet werden kann;
- d) Einrichtungen zur Veränderung der Umgebungstemperatur des Leitungsbruchventils und der Viskosität der Hydraulikflüssigkeit vorhanden sind.

Das System muss es zulassen, den Durchfluss in Abhängigkeit von der Zeit aufzuzeichnen. Zur Bestimmung der Durchflusswerte darf auch eine andere Größe, aus der der Durchfluss abgeleitet werden kann, gemessen werden, z. B. der Geschwindigkeit des Kolbens.

E.6.4.2 Messgeräte

Die Messgeräte müssen eine Genauigkeit nach E.1.1.3 aufweisen.

E.6.5 Durchführung der Prüfung

E.6.5.1 Allgemeines

Die Prüfung muss:

- a) einen vollständigen Leitungsbruch zu einem Zeitpunkt simulieren, an dem die Geschwindigkeit des Lastträgers null beträgt;
- b) die Widerstandsfähigkeit des Leitungsbruchventils gegen Überdruck bewerten.

E.6.5.2 Simulation eines vollständigen Leitungsbruchs

Zur Simulation eines vollständigen Leitungsbruchs muss der Durchfluss aus einer statischen Situation heraus durch Öffnen eines Ventils dergestalt initialisiert werden, dass der statische Druck vor dem Leitungsbruchventil dabei auf weniger als 10 % absinkt.

ANMERKUNG „Vor dem Leitungsbruchventil“ heißt zwischen dem Zylinder und dem Leitungsbruchventil.

Dabei muss die Grenzabweichung des Schließwertes innerhalb des vorgesehenen Bereiches:

- a) des Durchflusses;
- b) der Viskosität;
- c) des Drucks;
- d) der Umgebungstemperatur beachtet werden.

Das kann durch 2 Prüfreiien erreicht werden, wobei:

- der maximale Druck, die maximale Umgebungstemperatur, der minimal einstellbare Durchfluss und die minimale Viskosität;
- der minimale Druck, die minimale Umgebungstemperatur, der maximal einstellbare Durchfluss und die maximale Viskosität eingehalten werden.

Jede Prüfreihe muss 10 Prüfungen umfassen, um die Toleranzbreite des Ansprechens des Leitungsbruchventils unter diesen Bedingungen zu bewerten.

Während der Prüfungen muss die Abhängigkeit zwischen:

- Zeit und dem Durchfluss sowie
- dem Druck vor dem Leitungsbruchventil und Zeit

— dem Druck hinter dem Leitungsbruchventil und Zeit aufgezeichnet werden.

Die typischen Verläufe dieser Kurven sind in Bild E.1 dargestellt.

E.6.5.3 Widerstand gegen Druck

Bei der Prüfung der Widerstandsfähigkeit des Leitungsbruchventils gegen Druck muss dieses durch eine Druckprüfung mit dem 5-fachenden maximalen Drucks über einen Zeitraum von 2 min nachgewiesen werden.

E.6.6 Auswertung der Prüfungen

E.6.6.1 Schließvorgang

Das Leitungsbruchventil erfüllt die Anforderungen der Norm, wenn die nach E.6.4.1 aufgezeichneten Kurven zeigen, dass:

- die Zeit t_0 zwischen dem Nennfluss (100 % Fluss) und dem maximalen Fluss $Q_{\max}$ 0,16 s nicht überschreitet;
- für die Zeit t_d für die Abnahme des Durchflusses gilt:

$$\frac{|Q_{\max}|}{6 \cdot A \cdot 9,81} \leq t_d \leq \frac{|Q_{\max}|}{6 \cdot A \cdot 1,96}$$

Dabei ist

$Q_{\max}$ die maximale Durchflussmenge der hydraulischen Flüssigkeit, in Liter je Minute (l/min);

t_d die Bremszeit, in Sekunden (s);

A der Bereich des Hebers, an dem der Druck ausgeübt wird, in Quadratzentimeter (cm²);

- der Druck von mehr als $3,5 \cdot P_s$ nicht länger als 0,04 s dauern darf;
- das Leitungsbruchventil angesprochen haben muss, bevor die Geschwindigkeit der Nenngeschwindigkeit + 0,30 m/s entspricht.

E.6.6.2 Widerstand gegen Druck

Das Leitungsbruchventil erfüllt die Anforderungen der Norm, wenn es nach der Druckprüfung in Übereinstimmung mit E.6.5.3 keine bleibenden Verformungen oder Beschädigungen aufweist.

E.6.6.3 Nachstellung

Wenn die Grenzwerte für die Durchflussabnahme oder für Druckspitzen überschritten werden, darf der Hersteller die Einstellung des Leitungsbruchventils verändern. Danach ist eine weitere Prüfreihe durchzuführen.

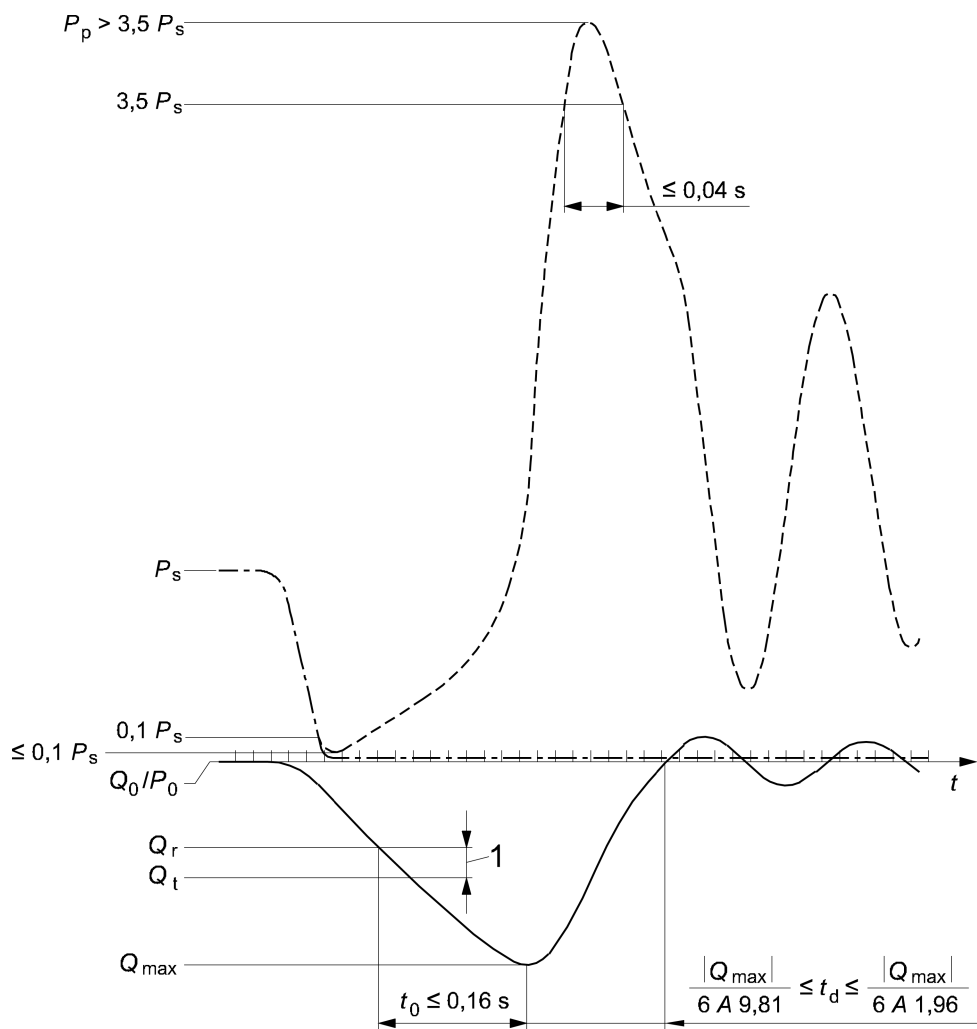
E.6.7 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- Angaben nach E.1.2;
- Bauart und Anwendungsbereich des Leitungsbruchventils;
- Bereich der Durchflussmenge des Leitungsbruchventils;

- d) Druckbereich des Leitungsbruchventils;
- e) Bereich der Viskosität der zu verwendenden Hydraulikflüssigkeiten;
- f) Bereich der Umgebungstemperatur des Leitungsbruchventils.

Dem Prüfbericht muss ein Schaubild nach Bild E.1 beigelegt sein, in dem das Verhältnis zwischen dem Durchfluss der Hydraulikflüssigkeit und dem Druck dargestellt ist, aus dem $Q_{\max}$ und t_d ermittelt werden können.



Legende

- P_0 Druck vor der Prüfung
- P_p Druckspitze
- P_s statischer Druck
- Q_0 Durchfluss vor der Prüfung
- $Q_{\max}$ maximaler Durchfluss
- Q_r Durchfluss am Erfassungspunkt der Nenngeschwindigkeit
- Q_t Durchfluss am Auslösepunkt
- t Zeitdauer
- t_0 Zeit zwischen Erfassungspunkt und maximalem Durchfluss vor dem Schließen
- t_d Zeit zwischen maximalem Schließdurchfluss und Nulldurchfluss vor einem Rückprall

Das Leitungsbruchventil muss angesprochen haben, bevor die Geschwindigkeit dem Wert der Nenngeschwindigkeit +0,3 m/s entspricht.^{N1}

Bild E.1 — Durchfluss der Hydraulikflüssigkeit, Druck vor und hinter dem Leitungsbruchventil

N1 Nationale Fußnote: Die Positionsnummer 1 im Bild bezieht sich auf den vorstehenden Text.

E.7 Puffer

E.7.1 Allgemeine Festlegungen

Der Hersteller muss den vorgesehenen Anwendungsbereich angeben, d. h. maximale Aufsetzgeschwindigkeit, maximale und minimale Massen. Folgende Unterlagen müssen beigelegt werden:

- a) Einzelteil- und Zusammenbauzeichnungen, aus denen Aufbau, Wirkungsweise, verwendete Werkstoffe sowie die Maße und Toleranzen der Bauteile ersichtlich sind;
- b) Angaben über Umgebungsbedingungen für den Einsatz (Temperatur, Luftfeuchte, Verschmutzung usw.) und Lebensdauer (Alterung, Austauschriterien).

E.7.2 Zur Verfügung gestellte Prüfmuster

Dem Prüfer muss ein Puffer zur Verfügung gestellt werden.

E.7.3 Prüfungen

E.7.3.1 Energie speichernde Puffer mit nichtlinearen Eigenschaften

E.7.3.1.1 Durchführung der Prüfung

Der Puffer muss mit Hilfe von Gewichten geprüft werden, die frei aus einer solchen Höhe fallen, dass beim Auftreffen die maximal vorgesehene Geschwindigkeit, aber nicht weniger als 0,8 m/s erreicht wird.

Die Fallhöhe, die Geschwindigkeit, die Beschleunigung und die Verzögerung müssen vom Moment des Auslösens des Gewichts bis zum vollständigen Stillstand aufgezeichnet werden.

Die Gewichte müssen der maximalen und der minimalen vorgesehenen Masse entsprechen. Sie müssen vertikal mit geringstmöglicher Reibung geführt sein, so dass beim Auftreffen mindestens 0,9 g_n erreicht werden.

E.7.3.1.2 Prüfgeräte

E.7.3.1.2.1 Freifallende Gewichte

Diese Gewichte müssen den minimalen und maximalen Gesamtmassen mit einer Grenzabweichung nach E.1.1.3 entsprechen. Sie müssen senkrecht mit möglichst wenig Reibung geführt werden.

E.7.3.1.2.2 Aufzeichnungsgeräte

Die Aufzeichnungsgeräte müssen in der Lage sein, Signale innerhalb der Grenzabweichungen nach E.1.1.3 zu erkennen. Die Messkette einschließlich des Aufzeichnungsgeräts zur zeitabhängigen Aufnahme der Messwerte muss für eine Grenzfrequenz von mindestens 1 000 Hz ausgelegt sein.

E.7.3.1.2.3 Geschwindigkeitsmessung

Die Geschwindigkeit muss mindestens ab dem Auftreffen der Gewichte auf den Puffern oder über den gesamten Weg, den die Gewichte zurücklegen, mit den Grenzabweichungen nach E.1.1.3 aufgezeichnet werden.

E.7.3.1.2.4 Verzögerungsmessung

Wird eine Messung der Verzögerung durchgeführt (siehe E.7.3.1.1), muss sich die Messeinrichtung so nahe wie möglich an der Pufferachse befinden und in der Lage sein, Messungen mit den Grenzabweichungen nach E.1.1.3 durchzuführen.

E.7.3.1.2.5 Zeitmessungen

Zeitimpulse von 0,01 s Dauer müssen aufgezeichnet und mit den Grenzabweichungen nach E.1.1.3 gemessen werden.

E.7.3.1.3 Umgebungstemperatur

Die Umgebungstemperatur muss zwischen +15 °C und +25 °C liegen.

E.7.3.1.4 Pufferaufstellung

Die Puffer müssen senkrecht aufgestellt sein und die Befestigung muss wie für den Normalbetrieb erfolgen.

E.7.3.1.5 Anzahl der Prüfungen

Je drei Prüfungen müssen mit der

- a) maximalen Masse;
- b) minimalen Masse durchgeführt werden.

Die Zeitverzögerung zwischen zwei aufeinander folgenden Prüfungen muss zwischen 5 min und 30 min liegen.

Bei den drei Prüfungen mit der maximalen Masse darf der Referenzwert der Pufferkraft bei 50 % der tatsächlichen Pufferhöhe, der vom Hersteller abgegeben ist, um nicht mehr als 5 % differieren. Bei den Prüfungen mit minimaler Masse muss entsprechend verfahren werden.

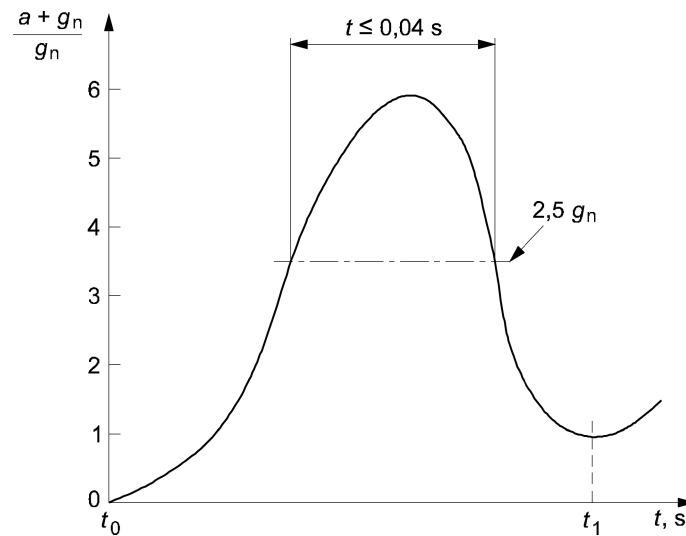
Innerhalb von 30 min vor der Prüfung muss der Puffer einmal statisch oder dynamisch belastet werden, um ein weiteres Absetzen sowie Abweichungen während der Prüfung zu verhindern.

E.7.3.1.6 Prüfungen

E.7.3.1.6.1 Prüfung der Verzögerung

Die Verzögerung „a“ muss Folgendem genügen:

- a) Anforderung nach 4.7.4.3. Die Verzögerung wird über die Zeit ermittelt, die zwischen den ersten beiden absoluten Minima der Verzögerung liegt (siehe Bild E.2);
- b) Verzögerungsspitzen von mehr als $2,5 g_n$ dürfen nicht länger als 0,04 s andauern;
- c) die maximale Verzögerungsspitze darf $6 g_n$ nicht überschreiten.
- d) die Rückholgeschwindigkeit des Lastträgers oder des Gegengewichts darf 1 m/s nicht überschreiten;
- e) nach dem Aufsetzen dürfen keine bleibenden Verformungen vorhanden sein.



Legende

- t_0 Moment, in dem der Puffer berührt wird (erstes absolutes Minimum)
 t_1 zweites absolutes Minimum

Bild E.2 — Verzögerungsverlauf

E.7.3.1.6.2 Prüfung des Zustands des Puffers nach den Versuchen

Nach den Prüfungen mit der maximalen Masse darf kein Teil des Puffers bleibende Verformungen aufweisen oder beschädigt sein, so dass sein Zustand übliches Funktionieren sicherstellt.

E.7.3.1.7 Verfahrensweise bei Versuchen, bei denen die Anforderungen nicht erfüllt wurden

Wenn die Prüfungsergebnisse mit den im Antrag angegebenen minimalen und maximalen Massen nicht zufriedenstellend sind, darf der Prüfer die zulässigen Grenzwerte festlegen.

E.7.4 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- Angaben nach E.1.2;
- Bauart und Anwendungsbereich des Puffers;
- Maße des Puffers;
- die maximale Auftreffgeschwindigkeit;
- maximalen Masse;
- die minimale Masse;
- Art der Befestigung;
- Umgebungsbedingungen für die Verwendung entsprechend der Betriebsanleitung des Herstellers (Temperatur, Luftfeuchte, Verschmutzung, usw.).

E.8 Vorausgelöstes Anhaltesystem

E.8.1 Allgemeine Festlegungen

Die folgenden Informationen müssen zur Verfügung gestellt werden:

- a) minimale und maximale Auslösegeschwindigkeit;
- b) minimale und maximale Nennlast;
- c) minimale und maximale Masse des Lastträgers, des Gegengewichtes, von Seilen, Hängkabeln und Ausgleichsseilen oder sonstigen Ausgleichsmitteln;
- d) minimale und maximale Trägheit der sich drehenden Massen des Triebwerks und anderer relevanter rotierender Bauteile;
- e) detaillierte Angaben zu den verwendeten Führungsschienen: Werkstoffe, Bauart, Oberflächenbeschaffenheit (gezogen, gefräst, geschliffen usw.), zum Typ und den Eigenschaften des Schmiermittels und zu jeglichen sonstigen relevanten Informationen, die das Anhalteverhalten beeinflussen könnten;
- f) Auflistung vorhersehbarer Störungen, die zu unkontrollierten Bewegungen führen könnten und bei der Berechnung der Bremswege berücksichtigt werden müssen;
- g) bestimmungsgemäße Verwendung einschließlich der Temperatur- und Luftfeuchtbereiche, der klimatischen Bedingungen und jeglicher sonstigen besonderen Anwendungsart, die das Anhalteverhalten beeinflussen könnte;
- h) Gleichungen zur Berechnung der Bremswege unter Prüfungsbedingungen und unter den ungünstigsten Bedingungen;
- i) Einzelteil- und Zusammenbauzeichnungen, aus denen Aufbau, Wirkungsweise, verwendete Werkstoffe sowie die Maße und Toleranzen der Bauteile ersichtlich sind;
- j) soweit erforderlich, zusätzlich ein Belastungsdiagramm der federnden Teile;
- k) Betriebsanleitung der vorausgelösten Bremseinrichtung einschließlich einer Anleitung zur Wartung und zu den regelmäßigen Kontrollen der Funktionstüchtigkeit, Bremswege, Abnutzung, Alterung usw.

E.8.2 Angaben und Prüfmuster

E.8.2.1 Es muss angegeben sein, für welche Aufzugsparameter und Anwendungsarten das System zu prüfen ist. Wenn das System für eine Reihe von Parametern zu prüfen ist, muss zusätzlich angegeben sein, ob die Einstellung stufenweise oder kontinuierlich erfolgt.

E.8.2.2 Es muss eine Anzahl von Anlagen der vorausgelösten Bremseinrichtungen geliefert werden, die zur Prüfung der relevanten Bedingungen notwendig sind. Diese Anlagen dürfen den Rahmen des Lastträgers, die Führungsschienen und sonstige Bauteile umfassen, die mit dem System verbunden sind.

E.8.3 Hausinterne Prüfungen

E.8.3.1 Prüfverfahren

Das Prüfverfahren muss so festgelegt sein, dass eine realistische Funktionsweise des Systems erreicht wird. Die tatsächliche Situation an einem Aufzug muss so nah wie möglich simuliert werden, mit einem Prüfstand in Form einer Aufzugseinrichtung mit flexiblen Massen auf beiden Seiten einer Treibscheibe und abnehmbaren Schwungmassen. Die Prüfung muss die Auslöseeinrichtung, die Verbindungen und die Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung umfassen.

Folgende Messungen müssen vorgenommen werden:

- a) die Beschleunigung und Geschwindigkeit;
- b) der Bremsweg;
- c) die Verzögerung.

Die Messungen sind als Funktion der Zeit aufzuzeichnen.

E.8.3.2 Bestimmung der Nenn-Bremskraft der Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung

Es müssen mindestens 6 Auslöseprüfungen mit der maximalen Auslösegeschwindigkeit für die größte Einstellung und die kleinste Einstellung der Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung durchgeführt werden. Diese Prüfungen müssen die Abweichungen der Bremskraft und die Abnutzung nach Abschluss der Prüfungen aufzeigen.

Die Prüfungen müssen an demselben Teil der Führungsschiene durchgeführt werden, für das Kriterien festzulegen sind, falls es ausgetauscht werden muss.

Bei jeder Prüfung muss die Verzögerung über die Zeit ermittelt werden. Kein Spitzenwert darf die durchschnittliche Verzögerung um mehr als 2 erhöhen. Die durchschnittliche Bremskraft muss aus der durchschnittlichen Verzögerung berechnet werden.

Die durchschnittliche Bremskraft darf bei keiner von 6 aufeinanderfolgenden Prüfungen mit einer Einstellung und denselben Bremsbacken um mehr als $\pm 25\%$ von der für diese Einstellung festgelegten Nenn-Bremskraft abweichen.

Die Nenn-Bremskraft muss annähernd dem Doppelten ($\pm 20\%$) der maximalen statischen Unwucht der an der Treibscheibe im Prüfstand wirkenden Kräfte entsprechen.

Zusätzliche Prüfungen, die an einem anderen Teil der Führungsschiene durchgeführt werden, müssen das Bremsverhalten mit den während des Normalbetriebes erwarteten Einflüssen aufzeigen, mit geringer oder übermäßiger Schmierung, zulässigen Abweichungen der Fangvorrichtung usw.

Weitere Prüfungen, die an einem anderen Teil der Führungsschiene mit reduzierten Auslösegeschwindigkeiten (50 %, 10 % und 0 % der maximalen Auslösegeschwindigkeit) durchgeführt werden, müssen nachweisen, dass der Aufzug bei den vorgesehenen Lastzuständen abgebremst und gehalten wird.

E.8.3.3 Kontrollen nach Abschluss der Prüfungen

Nach Abschluss der Prüfungen müssen:

- a) die Härte der Fangmittel mit den angegebenen Ursprungswerten verglichen werden. In Sonderfällen dürfen weitere Analysen durchgeführt werden;
- b) die Prüfmuster dahingehend kontrolliert werden, dass keine Brüche, Verformungen und sonstigen Veränderungen aufgetreten sind (zum Beispiel Risse, Verformungen oder Verschleiß der Fangmittel, Oberflächenzustand der Fangflächen);
- c) die entsprechenden Bauteile bei Bedarf fotografiert werden, um die Verformungen oder Bruchstellen zu dokumentieren.

E.8.4 Berechnung

E.8.4.1 Berechnungsverfahren

Das Berechnungsverfahren muss die Berechnung von Bremswegen und Verzögerungen auf Grundlage der Nenn-Bremskräfte bei der Abnahmeprüfung vor Ort und für die vorhersehbaren ungünstigsten Fälle ermöglichen.

E.8.4.2 Abnahmeprüfung vor Ort

Die Berechnung muss die Nenn-Bremswege sowie die minimalen und maximalen Bremswege bei den Prüfungsbedingungen vor Ort nach C.3 aufzeigen, wobei Einflüsse aufgrund von zulässigen Abweichungen, Reibung, Verschleiß und Sonstigem zu berücksichtigen sind, die bei üblichen Betriebsbedingungen zu erwarten sind.

In Tabelle E.1 und Tabelle E.2 sind Beispiele dargestellt, wie die Einflüsse bei minimalen und maximalen Bedingungen kombiniert werden können. Die zulässigen Abweichungen der Bremskraft sind in den Prüfungen nach E.8.3 zu validieren.

E.8.4.3 Ungünstigste Fälle

Die Berechnung muss die minimalen und maximalen Bremswege in den vorhersehbaren ungünstigsten Fällen aufzeigen, wobei Belastungsbedingungen, Auslösegeschwindigkeit, Versagen des Triebwerks (z. B. Bruch der Welle, Versagen der Bremse) sowie zulässige Abweichungen, Reibung, Verschleiß und sonstige Einflüsse berücksichtigt werden müssen. In Tabelle E.1 und Tabelle E.2 sind Beispiele dargestellt, wie die Einflüsse für die minimalen und maximalen ungünstigsten Fälle kombiniert werden können.

Der maximale Bremsweg im ungünstigsten Fall muss der für den Einbauort der Auslöseeinrichtung entscheidende Wert sein. Der minimale Bremsweg im ungünstigsten Fall muss der für die Berechnung der maximalen Verzögerung entscheidende Wert sein.

Tabelle E.1 — Einflüsse und Kombinationen für die Prüfung an der Anlage und den ungünstigsten Bedingungen in Aufwärtsrichtung — Beispiele

	Bedingungen				
Parameter	Maximal Prüfungsfall an der Anlage	Minimal Prüfungsfall an der Anlage	Maximal Ungünstigster Fall	Minimal Ungünstigster Fall	
Last im oder auf dem Lastträger	0	0	750 N ^a	100 % ^b	2 000 N ^c
Triebwerksbremse eingefallen	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein
Schwungmassen der verbundenen Getriebe-maschine	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Grenzabweichungen der Bauteile	Maximal vorhersehbare verringerte Bremskraft	Maximal vorhersehbare erhöhte Bremskraft	Maximal erwartete verringerte Bremskraft	Maximal erwartete erhöhte Bremskraft	
Grenzabweichungen der Reibung	Maximal vorhersehbare verringerte Bremskraft	Maximal vorhersehbare erhöhte Bremskraft	Maximal erwartete verringerte Bremskraft	Maximal erwartete erhöhte Bremskraft	

Tabelle E.1 (fortgesetzt)

	Bedingungen			
Parameter	Maximal Prüfungsfall an der Anlage	Minimal Prüfungsfall an der Anlage	Maximal Ungünstigster Fall	Minimal Ungünstigster Fall
Verschleiß	Maximal vorhersehbare verringerte Bremskraft	0	Maximal erwartete verringerte Bremskraft	0
Andere	Maximal vorhersehbare verringerte Bremskraft	Maximal vorhersehbare erhöhte Bremskraft	Maximal erwartete verringerte Bremskraft	Maximal erwartete erhöhte Bremskraft
^a 750 N entspricht einer Person im Lastträger oder auf dem Dach des Lastträgers. ^b 100 % entsprechen der Nennlastbedingung. ^c 2 000 N entsprechen der Bedingung von zwei Personen auf dem Dach des Lastträgers stehen.				

Tabelle E.2 — Einflüsse und Kombinationsmöglichkeiten für die Prüfung an der Anlage und den ungünstigsten Bedingungen in Abwärtsrichtung — Beispiele

	Bedingungen			
Parameter	Maximal Prüfungsfall an der Anlage	Minimal Prüfungsfall an der Anlage	Maximal Ungünstigster Fall	Minimal Ungünstigster Fall
Last im oder auf dem Lastträger	100 % ^a	100 %	100 %	750 N ^b
Triebwerksbremse eingefallen	Nein	Nein	Nein	Ja
Schwungmassen der verbundenen Getriebe-maschine	Ja	Ja	Ja	Ja
Grenzabweichungen der Bauteile	Maximal vorhersehbare verringerte Bremskraft	Maximal vorhersehbare erhöhte Bremskraft	Maximal erwartete verringerte Bremskraft	Maximal erwartete erhöhte Bremskraft
Grenzabweichungen der Reibung	Maximal vorhersehbare verringerte Bremskraft	Maximal vorhersehbare erhöhte Bremskraft	Maximal erwartete verringerte Bremskraft	Maximal erwartete erhöhte Bremskraft
Verschleiß	Maximal vorhersehbare verringerte Bremskraft	0	Maximal erwartete verringerte Bremskraft	0
Andere	Maximal vorhersehbare verringerte Bremskraft	Maximal vorhersehbare erhöhte Bremskraft	Maximal erwartete verringerte Bremskraft	Maximal erwartete erhöhte Bremskraft
^a 100 % entsprechen der Nennlastbedingung. ^b 750 N entspricht einer Person im Lastträger oder auf dem Dach des Lastträgers.				

E.8.5 Prüfbericht

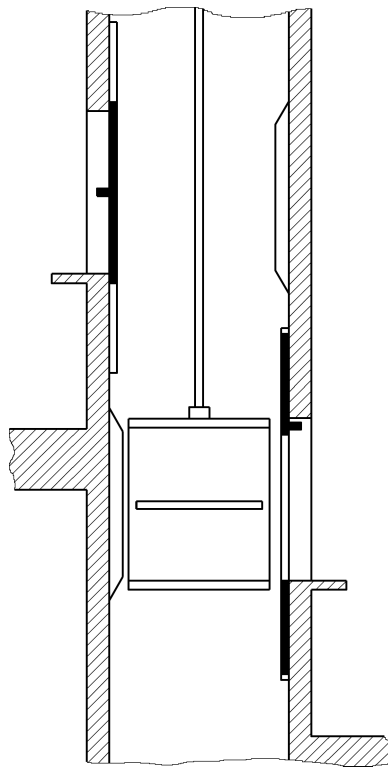
Um Vergleichbarkeit zu erreichen, müssen im Prüfbericht sämtliche Einzelheiten aufgezeichnet werden, wie beispielsweise:

- Art und Anwendungsweise der vorausgelösten Bremseinrichtung;
- Grenzen der zulässigen Massen und sonstiger Aufzugsparameter;

- maximale Auslösegeschwindigkeit;
- Bauart der Teile, an denen die Bremseinrichtungen wirken;
- definiertes Prüfverfahren;
- Beschreibung der Prüfanordnung;
- Einbauort der in der Prüfanordnung zu prüfenden Einrichtung;
- Anzahl der durchgeführten Prüfungen;
- Protokoll der Messwerte;
- Protokoll der Beobachtungen während der Prüfung;
- Bewertung der Prüfergebnisse, um die Übereinstimmung mit den Anforderungen nachzuweisen.

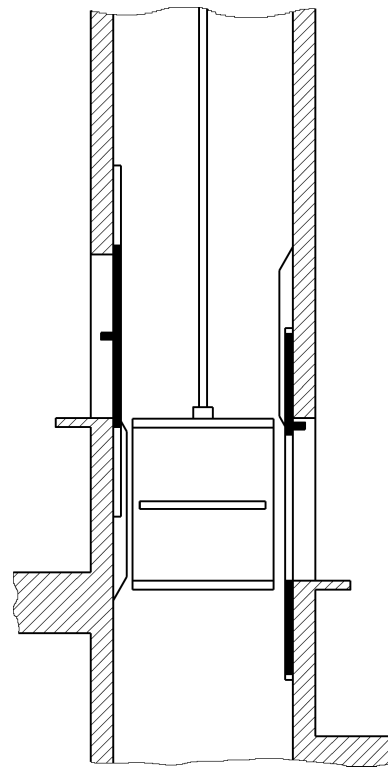
Anhang F (informativ)

Konstruktion der Schachtumwehrungen und der dem Zugang zum Lastträger gegenüber befindlichen Schachttüren



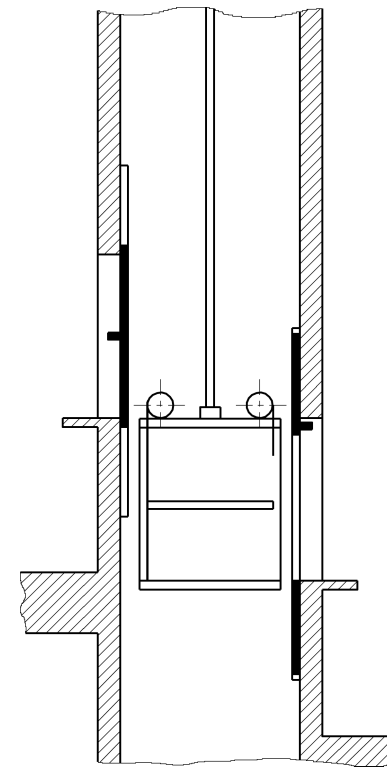
Beispiel 1

a) Zusätzliche feste Wand



Beispiel 2

b) Schutzabtrennungen



Beispiel 3

c) Türen des Lastträgers

Der Winkel von Abschrägungen muss mindestens 60° gegenüber der Waagerechten betragen.

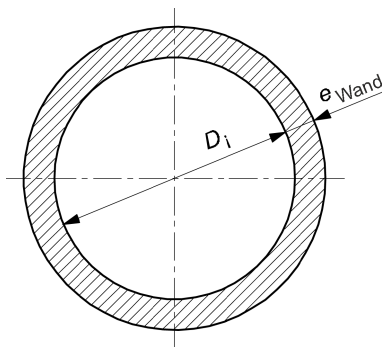
Bild F.1 — Schutz gegen das Verhaken von Gütern

Anhang G (normativ)

Berechnungen von Kolben, Zylindern, festen Druckleitungen und Zubehör

G.1 Berechnungen gegen Überdruck

G.1.1 Berechnung der Wanddicke von Kolben, Zylindern, festen Druckleitungen und Zubehör



$$e_{\text{Wand}} \geq \frac{2,3 \cdot 1,7 \cdot p}{R_{p\ 0,2}} \frac{D_i}{2} + e_o$$

$e_o = 1,0$ mm für Zylinderwände und -böden und feste Rohrleitungen zwischen Zylinder und Leitungsbruchventil, wenn vorhanden;

$e_o = 0,5$ mm für Kolben und andere feste Rohrleitungen;

2,3 = der Faktor für Reibungsverlust (1,15) und Druckspitzen (2);

1,7 = der Sicherheitsfaktor gegen die Dehngrenze.

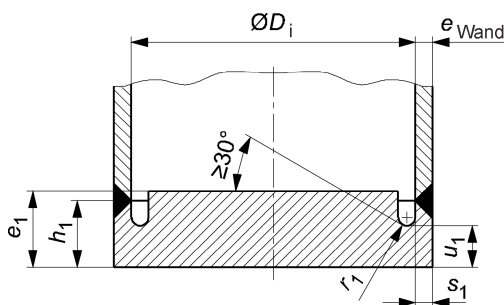
Bild G.1 — Berechnung der Wanddicken

G.1.2 Berechnung der Dicke des Bodens von Zylindern (Beispiele)

G.1.2.1 Allgemeines

Die dargestellten Beispiele schließen andere mögliche Ausführungen nicht aus.

G.1.2.2 Ebener Boden mit Entlastungsnut



Bedingungen zur Schweißnaht-Entlastung:

$$r_1 \geq 0,2 \cdot e_1 \text{ und } r_1 \geq 5 \text{ mm}$$

$$u_1 \leq 1,5 \cdot s_1$$

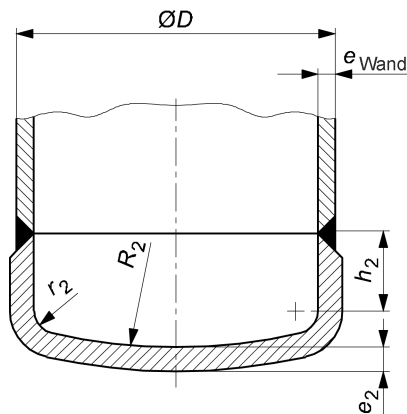
$$h_1 \geq u_1 + r_1$$

$$e_1 \geq 0,4 D_i \sqrt{\frac{2,3 \cdot 1,7 \cdot p}{R_{p\ 0,2}}} + e_o$$

$$u_1 \geq 1,3 \cdot \left(\frac{D_i}{2} - r_1 \right) \cdot \frac{2,3 \cdot 1,7 \cdot p}{R_{p\ 0,2}} + e_o$$

Bild G.2 — Ebener Boden mit Entlastungsnut

G.1.2.3 Gewölbte Böden



Bedingungen:

$$h_2 \geq 3,0 \cdot e_2$$

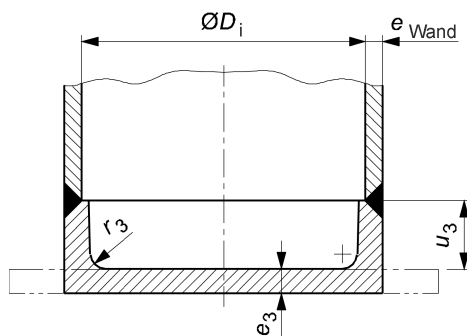
$$r_2 \geq 0,15 \cdot D$$

$$R_2 = 0,8 \cdot D$$

$$e_2 \geq \frac{2,3 \cdot 1,7 \cdot p}{R_{p\ 0,2}} \cdot \frac{D}{2} + e_o$$

Bild G.3 — Gewölbte Böden

G.1.2.4 Ebene Böden mit Anschweißkrempe



Bedingungen:

$$u_3 \geq e_3 + r_3$$

$$r_3 \geq e_{\text{Wand}} / 3 \text{ und } r_3 \geq 8 \text{ mm}$$

$$e_3 \geq 0,4 \cdot D_i \sqrt{\frac{2,3 \cdot 1,7 \cdot p}{R_{p\ 0,2}}} + e_o$$

Bild G.4 — Ebene Böden mit Anschweißkrempe

G.2 Berechnungen der Heber gegen Knicken

G.2.1 Allgemeines

Die Knickberechnung muss an dem Teil mit dem geringsten Knickwiderstand durchgeführt werden.

G.2.2 Einfach wirkender Heber

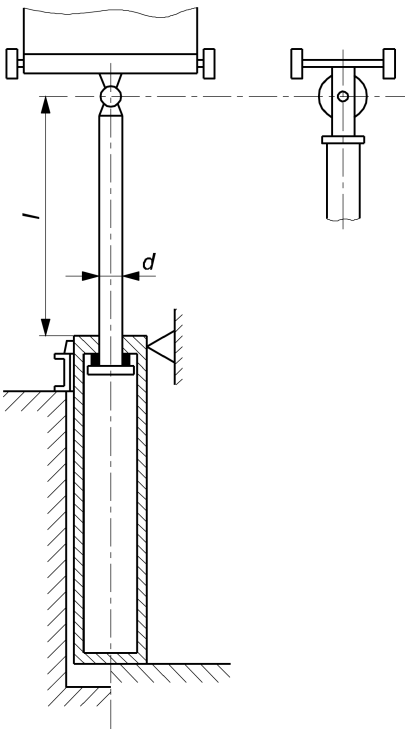


Bild G.5 — einfach wirkender Heber

Für $\lambda_n \geq 100$: $F_S \leq \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J_n}{2 \cdot l^2}$	Für $\lambda_n < 100$: $F_S \leq \frac{A_n}{2} \left[R_m - (R_m - 210) \left(\frac{\lambda_n}{100} \right)^2 \right]$
--	---

$FS = 1,4 \cdot g_n \cdot [c_m \cdot (P + Q) + 0,64 \cdot P_r + P_{rh}]^{11}$

11 Gültig für nach oben ausfahrende Kolben.

G.2.3 Teleskopheber ohne äußere Führung, Berechnung des Kolbens

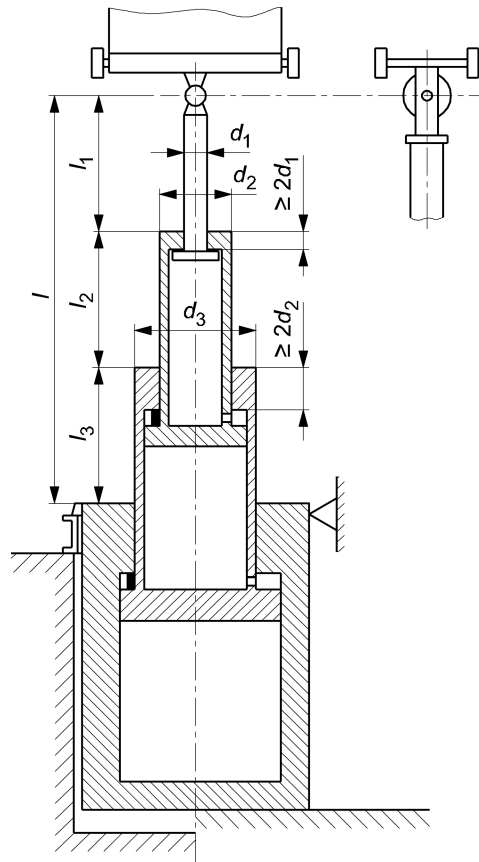


Bild G.6 — Teleskopheber ohne äußere Führung

$L = l_1 + l_2 + l_3, l_1 = l_2 = l_3$ $v = \sqrt{\frac{J_1}{J_2}}; (J_3 \geq J_2 > J_1)$ (Annahme für vereinfachte Berechnung: $J_3 = J_2$) Für 2-stufige Heber: $\varphi = 1,25 \cdot v - 0,2$ für $0,22 < v < 0,65$ Für 3-stufige Heber: $\varphi = 1,5 \cdot v - 0,2$ für $0,22 < v < 0,65$ $\varphi = 0,65 \cdot v + 0,35$ für $0,65 < v < 1$	$\lambda_e = \frac{l}{i_e}$ mit $i_e = \frac{d_m}{4} \sqrt{\varphi \left[1 + \left(\frac{d_{mi}}{d_m} \right)^2 \right]}$ Für $\lambda_e \geq 100$ $F_S \leq \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J_2}{2 \cdot l^2} \varphi$ Für $\lambda_e < 100$: $F_S \leq \frac{A_n}{2} \left[R_m - (R_m - 210) \left(\frac{\lambda_n}{100} \right)^2 \right]$
--	--

$$FS = 1,4 \cdot g_n \cdot [c_m \cdot (P + Q) + 0,64 \cdot P_r + P_{rh} + P_{rt}]^{12}$$

12 Gültig für nach oben ausfahrende Kolben.

G.2.4 Teleskopheber mit äußerer Führung

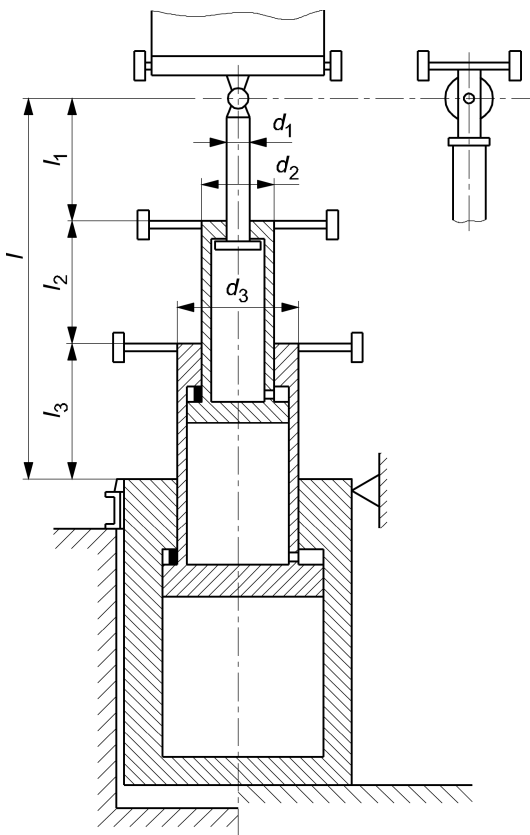


Bild G.7 — Teleskopheber mit äußerer Führung

Für $\lambda_n \geq 100$: $F_S \leq \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J_n}{2 \cdot l^2}$	Für $\lambda_n < 100$: $F_S \leq \frac{A_n}{2} \left[R_m - (R_m - 210) \left(\frac{\lambda_n}{100} \right)^2 \right]$
--	---

$FS = 1,4 \cdot g_n \cdot [c_m \cdot (P + Q) + 0,64 \cdot P_r + P_{rh} + P_{rt}]^{13}$

G.2.5 Symbole:

A_n = Querschnitt des Materials des Hebers, in Quadratmillimeter ($n = 1, 2, 3$);

c_m = Einsicherungsfaktor;

d_m = Außendurchmesser des größten Kolbens bei Teleskophebern, in Millimeter;

d_{mi} = Innendurchmesser des größten Kolbens bei Teleskophebern, in Millimeter;

E = Elastizitätsmodul, in Newton pro Quadratmillimeter (für Stahl: $E = 2,1 \times 105 \text{ N/mm}^2$);

e_o = Wanddickenzuschlag, in Millimeter;

F_s = Knickkraft, in Newton;

13 Gültig für nach oben ausfahrende Heber.

g_n = Normalbeschleunigung im freien Fall in Meter je Sekunde zum Quadrat;

i_e = Ersatzträgheitsradius eines Teleskophebers, in Millimeter;

i_n = Trägheitsradius des zu berechnenden Kolbens, in Millimeter ($n = 1, 2, 3$);

J_n = wirksames Trägheitsmoment des zu berechnenden Kolbens, in Millimeter zur 4ten Potenz ($n = 1, 2, 3$);

l = größte, der Knickung ausgesetzte Länge der Kolben;

p = Druck bei Volllast, in Megapascal;

P = gesamte Masse des leeren Lastträgers und des vom Lastträger getragenen Teils der Hängeseil, in Kilogramm;

P_r = Masse des zu berechnenden Kolbens, in Kilogramm;

P_{rh} = Masse der Kolbenkopfausrüstung, falls vorhanden, in Kilogramm;

P_{rt} = Masse der Kolben, der auf den zu berechnenden Kolben wirkt, in Kilogramm;

Q = Nennlast (Masse), die im Lastträger in Kilogramm angezeigt wird;

R_m = Zugfestigkeit des Materials, in Newton pro Quadratmillimeter;

$R_{p0,2}$ = Dehngrenze (nicht-proportionale Dehnung), in Newton pro Quadratmillimeter;

$\lambda_e = \frac{l}{i_e}$ = Ersatz-Schlankheitsgrad eines Teleskophebers;

$\lambda_n = \frac{l}{i_n}$ = Schlankheitsgrad des zu berechnenden Kolbens ($n = 1, 2, 3$);

ν, φ = Faktoren zur Darstellung von Näherungswerten aus experimentell bestimmten Diagrammen darzustellen;

1,4 = Überdruckfaktor;

2 = Sicherheitsfaktor gegen Knickung.

Anhang H (informativ)

Informationen für den Benutzer/Betreiber eines betretbaren Güteraufzugs

H.1 Allgemeines

Einrichtungen für den Zugang zum Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung des betretbaren Güteraufzugs sind normalerweise nicht Teil des betretbaren Güteraufzugs und werden gewöhnlich nicht vom Hersteller gestellt. Der Zweck dieses Anhangs ist es, dem Benutzer/Betreiber eines betretbaren Güteraufzugs Informationen zum Zugang und zu Wartungseinrichtungen zu geben.

H.2 Einrichtungen für den Zugang zum Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung des betretbaren Güteraufzugs

Im Gebäude sollten Zugänge für Personen zu den Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung des betretbaren Güteraufzugs vorhanden sein.

Die Zugänge sollten ausschließlich über Treppen führen.

Wenn dies nicht möglich ist, sollten Leitern benutzt werden, die folgende Anforderungen erfüllen:

- a) Der Zugang zu den Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung darf nicht mehr als 4 m über der Zugangsfläche liegen, die über Treppen erreichbar ist;

Bei einem Zugang über eine Leiter von mehr als 3 m Höhe muss eine Absturzsicherung vorhanden sein;
- b) Leitern müssen dauerhaft oder zumindest mit einem Seil oder einer Kette so am Zugang befestigt sein, dass sie nicht entfernt werden können;
- c) Leitern, die höher sind als 1,50 m, müssen, wenn sie für den Zugang in Position stehen, einen Winkel von 65° bis 75° zur Horizontalen bilden und dürfen nicht wegrutschen oder kippen;
- d) die lichte Breite der Leiter muss mindestens 0,28 m betragen, die Stufen dürfen nicht weniger als 25 mm tief sein, und bei vertikalen Leitern darf der Abstand zwischen den Stufen und der dahinterliegenden Wand nicht geringer sein als 0,15 m; die Stufen müssen für eine Last von 1 500 N ausgelegt und rutschsicher sein (z. B. Riffelblech);
- e) neben dem oberen Ende der Leiter muss es innerhalb von 0,5 m horizontal mindestens einen Handgriff geben;
- f) in einem horizontalen Umkreis von 1,50 m um die Leiter muss ein Absturz aus einer Höhe, die größer ist als die Leiterhöhe, ausgeschlossen sein.

Nationale Bauvorschriften können vorschreiben, dass der Zugang nur über Treppen erfolgen darf.

H.3 Wartungsarbeiten, die von einer Leiterstufe aus ausgeführt werden

Wartungsarbeiten dürfen von einer Leiterstufe aus ausgeführt werden, vorausgesetzt:

- a) die Leiter erfüllt H.2 c) und H.2 f);

- b) die Tiefe der Oberfläche der Stufen beträgt bei einer festen Leiter mindestens 80 mm; für eine tragbare Leiter gelten die Anforderungen von EN 131-1:2015+A1:2019;
- c) die Schwelle der Inspektionstür/-klappe ist in einer Höhe von nicht mehr als 2,70 m von der Zugangsfläche aus angebracht;
- d) die Leiter(n) ist/sind vor den Bauteilen positioniert, die einer Inspektion oder Wartung bedürfen.

Anhang I
(normativ)

Elektronische Bauelemente — Fehlerausschlüsse

Die in der elektrischen Anlage eines betretbaren Güteraufzugs zu berücksichtigenden Fehler sind in 4.10.1.1.2 aufgeführt. In 4.10.1.1 ist angegeben, dass bestimmte Fehler unter spezifischen Bedingungen ausgeschlossen werden können.

Fehlerausschlüsse dürfen nur vorgenommen werden, wenn die Bauelemente innerhalb der ungünstigsten Grenzen ihrer Eigenschaften, Werte, Temperatur, Feuchtigkeit, Spannung und Schwingungen verwendet werden.

In der folgenden Tabelle I.1 sind Voraussetzungen beschrieben, unter denen bestimmte Fehler ausgeschlossen werden können.

In der Tabelle bedeutet:

- a) „NEIN“ in einer Zelle: Kein Fehlerausschluss, d. h. dieser muss berücksichtigt werden;
- b) keine Angabe in der Zelle: der identifizierte Fehlertyp ist nicht relevant.

Tabelle I.1 — Fehlerausschlüsse

Bauelement	Möglicher Fehlerausschluss					Bedingungen	Bemerkungen
	Unterbrechung	Kurzschluss	Änderung in höheren Wert	Änderung in niedrigeren Wert	Funktionsänderung		
1 Passive Bauelemente							
1.1 Festwiderstand	NEIN	(a)	NEIN	(a)		(a) Nur für Schichtwiderstände mit lackierter oder gekapselter Widerstandsschicht und axialen Anschlüssen nach den anzuwendenden IEC-Normen und für Drahtwiderstände mit einlagiger, durch Glasur oder Kapselung geschützter Wicklung.	
1.2 Variabler Widerstand	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN			
1.3 Nicht-lineare Widerstände NTC, PTC, VDR, IDR	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN			
1.4 Kondensator	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN			
1.5 Induktive Bauelemente — Spule — Drossel	NEIN	NEIN		NEIN			
2 Halbleiter							
2.1 Diode, LED	NEIN	NEIN			NEIN		Funktionsänderung bedeutet Änderung des Rückwärtsstromwertes.
2.2 Zener-Diode	NEIN	NEIN		NEIN	NEIN		Wertänderung in niedrigeren Wert bedeutet Änderung der Zener-Spannung. Funktionsänderung bedeutet Änderung des Rückwärtsstromwertes.

Tabelle I.1 (fortgesetzt)

Bauelement	Möglicher Fehlerausschluss					Bedingungen	Bemerkungen
	Unterbrechung	Kurzschluss	Änderung in höheren Wert	Änderung in niedrigeren Wert	Funktionsänderung		
2.3 Thyristor, Triac, GTO	NEIN	NEIN			NEIN		Änderung der Funktion bedeutet Selbsttriggern oder Verriegelung von Bauelementen.
2.4 Optokoppler	NEIN	(a)			NEIN	(a) Kann ausgeschlossen werden, wenn die Optokoppler mit EN IEC 60747-5-5:2020 übereinstimmen und die Isolationsspannung mindestens der folgenden Tabelle, EN IEC 60664-1:2020, entspricht.	Unterbrechung bedeutet Unterbrechung in einem der beiden Basiselemente (LED und Phototransistor). Kurzschluss bedeutet: Kurzschluss zwischen ihnen.
						Spannungen Außenleiter – Erde je nach Nennsystemspannung bis einschließlich V_{rms} und Gleichstrom.	
						Bevorzugte Reihe für Stoßspannungsfestigkeit in Volt für Anlagen	
						Kategorie III	
						50	
						100	
						150	
						300	
						600	
						1 000	
2.5 Hybrid-Schaltung	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN		
2.6 Integrierte Schaltung	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN		Änderung der Funktion zum Schwingen: „UND“-Gatter wird „ODER“-Gatter usw.

Tabelle I.1 (fortgesetzt)

Bauelement	Möglicher Fehlerausschluss					Bedingungen	Bemerkungen
	Unterbrechung	Kurzschluss	Änderung in höheren Wert	Änderung in niedrigeren Wert	Funktionsänderung		
3 Sonstiges							
3.1 Verbindungselemente Klemmen Stecker	NEIN	(a)				(a) Kurzschluss der Verbindungselemente kann ausgeschlossen werden, wenn die Mindestwerte den Tabellen aus EN IEC 60664-1:2020 entsprechen, mit den Kriterien: — der Verschmutzungsgrad ist 3; — die Materialgruppe ist III; — inhomogenes Feld. Die Spalte „Material für gedruckte Schaltungen“ wird nicht verwendet. Dies sind absolute Mindestwerte für die angeschlossene Einheit, und keine Rastermaße oder theoretischen Werte. Ist der Schutzgrad der PCB IP 5X oder besser, können die Kriechstrecken auf die Luftstreckenwerte reduziert werden, z. B. 3 mm bei 250 V_{rms}.	
3.2 Neonlampe	NEIN	NEIN					

Tabelle I.1 (fortgesetzt)

Bauelement	Möglicher Fehlerausschluss					Bedingungen	Bemerkungen
	Unterbrechung	Kurzschluss	Änderung in höheren Wert	Änderung in niedrigeren Wert	Funktionsänderung		
3.3 Transformator	NEIN	(a)	(b)	(b)		(a) (b) Kann unter der Bedingung ausgeschlossen werden, dass der Transformator EN IEC 61558-1:2019, Abschnitt 18, für doppelte oder verstärkte Isolierung zwischen den Wicklungen und zwischen Wicklungen und Kern entspricht	Kurzschlüsse sind sowohl Kurzschlüsse aus Primärwicklungen oder Sekundärwicklungen als auch zwischen Primär- und Sekundärwicklungen. Änderung des Wertes bezieht sich auf Änderung des Spannungsverhältnisses durch Teil-Kurzschluss in einer Wicklung.
3.4 Sicherung		(a)				(a) Kann ausgeschlossen werden, wenn die Sicherung richtig ausgelegt und entsprechend den zutreffenden IEC-Normen hergestellt ist.	Kurzschluss bedeutet Kurzschluss der durchgebrannten Sicherung.
3.5 Relais	NEIN	(a) (b)				(a) Kurzschlüsse zwischen Kontakten und zwischen Kontakten und Spule können ausgeschlossen werden, wenn das Relais den Anforderungen aus 4.9.2.2.3 entspricht. (b) Das Verschweißen der Kontakte kann nicht ausgeschlossen werden. Entsprechen die Relais EN 60947-5-1:2017 und sind die Kontakte zwangsgeführt, gelten die Annahmen aus 4.9.2.1.2 und 4.9.2.1.3.	

Tabelle I.1 (fortgesetzt)

Bauelement	Möglicher Fehlerausschluss					Bedingungen	Bemerkungen
	Unterbrechung	Kurzschluss	Änderung in höheren Wert	Änderung in niedrigeren Wert	Funktionsänderung		
3.6 Gedruckte Leiterplatte (PCB, en: printed circuit board)	NEIN	(a)				(a) Kurzschluss kann ausgeschlossen werden, wenn: — die allgemeinen Eigenschaften der PCB mit EN 62326-1:2002 übereinstimmen; — das Grundmaterial den Anforderungen von EN 61249-2-1:2005 entspricht; — die PCB entsprechend den oben genannten Anforderungen hergestellt ist und die Mindestwerte mit den Tabellen (aus EN IEC 60664-1:2020) unter folgenden Bedingungen: — Verschmutzungsgrad 3; — Werkstoffgruppe III; — inhomogenes Feld. Die Spalte „Material für gedruckte Schaltungen“ wird nicht verwendet. Das bedeutet, dass die Kriechstrecken 4 mm und die Luftstrecken 3 mm für 250 V_{rms} bei einer Höhe von 2 000 m betragen. Für andere Spannung und größere Höhe siehe EN IEC 60664-1:2020. Ist der Schutzgrad der PCB IP54 oder besser und ist/sind die bedruckte(n) Seite(n) mit einem alterungsbeständigen Lack oder einer Schutzschicht beschichtet, die alle Leiterbahnen und die Innenlagen von mehrlagigen PCB abdeckt, kann der Verschmutzungsgrad 2 verwendet werden.	

Tabelle I.1 (fortgesetzt)

Bauelement	Möglicher Fehlerausschluss					Bedingungen	Bemerkungen
	Unterbrechung	Kurzschluss	Änderung in höheren Wert	Änderung in niedrigeren Wert	Funktionsänderung		
						ANMERKUNG Erfahrungen haben gezeigt, dass Lötmasken als Schutzschicht geeignet sind. Bei Mehrlagen-Leiterplatten mit mindestens 3 Verbundfolien (prepreg) oder anderen dünnen Isolationseinlagen kann der Kurzschluss ausgeschlossen werden (siehe EN 62368-1:2014).	
4 Bestückung der Leiterplatte (PCB)	NEIN	(a)				(a) Kurzschluss kann in den Fällen ausgeschlossen werden, in denen er für Bauelemente selbst ausgeschlossen werden kann und die Bauelemente so angeordnet sind, dass die Kriech- und Luftstrecken weder durch die Bestückungstechnik noch durch die PCB selbst unter die Mindestwerte nach 3.1 und 3.6 dieser Tabelle fallen.	

Anhang J (normativ)

Schachtkopf und Schachtgrube

J.1 Allgemeines

Wenn die Schutzräume im Schachtkopf und/oder in der Schachtgrube kleiner sind als jene, die sich aus der Anwendung von 4.2.7.3.2 c) 1) oder 4.2.7.4.1 b) ergeben, die mit Hilfe der Maße der Schachtgrube ermittelt wurden, müssen die Schutzräume mit Hilfe von J.2 für den Schachtkopf und J.3 für die Schachtgrube erreicht werden.

Die Anforderungen von 4.2.7.3.2 c) 1) müssen durch die Anforderungen von J.2 ersetzt werden.

Die Anforderungen von 4.2.7.4.1 b) müssen durch die Anforderungen von J.3 ersetzt werden.

J.2 Reduzierte Schutzräume im Schachtkopf

J.2.1 Allgemeines

Der Aufzug muss mit Einrichtungen für Schutzräume im Schachtkopf (J.2.2) und einer Schutzeinrichtung (J.2.3) zur Steuerung des Aufzugbetriebes ausgestattet sein.

J.2.2 Einrichtungen für Schutzräume im Schachtkopf

J.2.2.1 Allgemeines

Bei den Einrichtungen muss es sich entweder um:

- a) bewegliche Anschläge, oder
- b) ein vorausgelöstes Anhaltesystem handeln.

J.2.2.2 Bewegliche Anschläge

J.2.2.2.1 Allgemeines

Bewegliche Anschläge müssen so konstruiert sein, dass Schäden durch jegliche Zusammenstöße verhindert werden, wenn sie zwischen ihrer vollständig zurückgezogenen und ausgefahrenen Stellung bewegt werden.

J.2.2.2.2 Anordnung

J.2.2.2.2.1 Bei Aufzügen mit Treibscheibenantrieb müssen die beweglichen Anschläge so eingebaut sein, dass sie auf ein nach unten fahrendes Gegengewicht einwirken, um den Lastträger mechanisch anzuhalten.

J.2.2.2.2.2 Bei Aufzügen mit formschlüssigem Antrieb müssen die beweglichen Anschläge so eingebaut sein, dass sie auf einen aufwärts fahrenden Lastträger einwirken, um diesen mechanisch anzuhalten.

J.2.2.2.2.3 Bei hydraulisch betriebenen Aufzügen müssen die beweglichen Anschläge aus einer oder mehreren Einrichtungen extern des außerhalb der Projektion des Lastträgers befindlichen Hebers bestehen, deren resultierende Kraft auf die Mittellinie des Hebers wirkt.

J.2.2.2.3 Pufferung der beweglichen Anschläge

Bei einer Nenngeschwindigkeit von mehr als 0,30 m/s müssen die beweglichen Anschläge mit Puffern ausgestattet sein, die den Anforderungen von 4.7.4.3 entsprechen.

Bei indirekt angetriebenen Hydraulikaufzügen darf die Verzögerung des Lastträgers nicht zu einem Erschlaffen, oder Schlaffseil oder -kette des Seils oder der Kette führen.

J.2.2.3 Vorausgelöstes Anhaltesystem

J.2.2.3.1 Das vorausgelöste Anhaltesystem muss eine Auslöseeinrichtung mit deren Betätigungsmittel umfassen, um durch ein Gestänge eine mechanische Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung auszulösen, sobald der Lastträger in Aufwärtsbewegung einen ortsfesten Auslösepunkt erreicht.

J.2.2.3.2 Die Auslöseeinrichtung muss zugänglich sein, so dass aus der Schachtgrube oder vom Dach/von dem Boden des Lastträgers oder von außerhalb des Schachtes Verifizierungen, Prüfungen und Wartungstätigkeiten durchgeführt werden können.

J.2.2.3.3 Das vorausgelöste Anhaltesystem muss Folgendem entsprechen:

- a) die Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung muss am Lastträger befestigt sein und an den Führungsschienen des Lastträgers wirken;
- b) die Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung muss durch eine mechanische Auslöseeinrichtung mittels eines mechanischen Gestänges für den Auslösevorgang ausgelöst werden;
- c) die Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung muss durch die Auslöseeinrichtung und das Gestänge ausgelöst gehalten werden, wenn sich der Lastträger an irgendeiner Position oberhalb des Auslösepunktes befindet.

im Falle des Rücksetzens der Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung infolge von dynamischen Einwirkungen oder Handlungen im Notfall muss diese erneut eingreifen, sobald sich der Lastträger wieder in Aufwärtsrichtung oberhalb des Auslösepunktes bewegt, um den erforderlichen Schutzraum zu erhalten;

- d) die Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung muss formschlüssig wirken:
 - 1) wenn Federn verwendet werden, müssen sie auf Druck beansprucht sein und geführt werden;
 - 2) wenn ein Seil verwendet wird, muss die Mindestbruchkraft des Seils mit einem Sicherheitsfaktor von mindestens 8 zu der Zugkraft in Beziehung gesetzt werden, die bei der Betätigung der Anhaltevorrichtung entsteht;
- e) die Kraft, die erforderlich ist, um die Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung zu aktivieren, muss mindestens dem größeren der beiden folgenden Werte entsprechen:
 - 1) dem Doppelten der zum Eingreifen der Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung notwendige Kraft, unter Berücksichtigungen der Grenزابweichungen aufgrund der Reibung; oder
 - 2) 300 N;
- f) beim Eingreifen der Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung muss diese eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 betätigen;
- g) wenn die Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung ausgelöst wurde, erfordert die Rückkehr zum Normalbetrieb eine bewusste Handlung mit den vor Ort vorhandenen Mitteln;

- h) nach dem Rücksetzen muss die Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung im Betriebszustand sein;
- i) die Auslöseeinrichtung muss gegen das versehentliche Eindringen von Gegenständen sowie gegen Schmutz und Korrosion geschützt sein, so dass ihre Funktion nicht beeinträchtigt wird;
- j) das vorausgelöste Anhaltesystem muss in der Lage sein, den Lastträger in jeder Geschwindigkeit zwischen null und der Auslösegeschwindigkeit nach der Festlegung in 4.6.2.3.2.3 a) anzuhalten und festzuhalten;
- k) die maximale Verzögerung durch die Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung darf unter der ungünstigsten nach E.8 festgelegten Bedingung $1 g_n$ nicht überschreiten;
- l) beim Eingreifen der Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung darf der Boden des Lastträgers ohne oder mit gleichmäßig verteilter Nennlast nicht mehr als 5° von seiner üblichen Position geneigt sein;
- m) das vorausgelöste Anhaltesystem muss den Anforderungen in E.8 entsprechend konstruiert und verifiziert sein.

J.2.2.4 Abstände

Wenn die Pufferteile (falls vorhanden) der beweglichen Anschläge vollständig zusammengedrückt sind oder wenn der Lastträger durch das vorausgelöste Anhaltesystem angehalten ist (siehe E.8) müssen die folgenden Bedingungen gleichzeitig erfüllt sein:

- a) der freie senkrechte Abstand zwischen der Ebene der höchsten Fläche auf dem Dach des Lastträgers, deren Maße 4.5.1.6.1 b) entsprechen, und der Ebene der niedrigsten Teile der Schachtdecke (einschließlich unter der Schachtdecke angeordneter Träger, Bauteile und dergleichen), soweit sie in der Projektion des Lastträgers liegen, ausgedrückt in Meter, muss mindestens $1,0 + 0,035 v^2$ betragen;
- b) der freie senkrechte Abstand, ausgedrückt in Meter, zwischen den niedrigsten Teilen der Schachtausrüstung der Decke und:
 - 1) den höchsten Teilen der am Dach des Lastträgers befestigten Ausrüstung, ausgenommen der unter 2) genannten, muss mindestens $0,30 + 0,035 v^2$ betragen;
 - 2) den höchsten Teilen der Führungsschuhe oder Führungsrollen, der Seilendverbindungen und der Verbindungsrahmen oder Teilen von vertikalen Schiebetüren, falls vorhanden, und den aufwärts- bewegenden Teilen der Antriebseinrichtung (Kolben usw.), muss mindestens $0,10 + 0,035 v^2$ betragen;
 - 3) dem höchsten Teil der Umwehrung, sofern vorhanden, muss mindestens $0,30 + 0,035 v^2$ betragen; innerhalb eines horizontalen Abstands von 0,40 m innerhalb der Projektion des Lastträgers und 0,10 m an der Außenseite der Umwehrung und $0,50 m + 0,035 v^2$ m in jedem geneigten Abstand über 0,40 m innerhalb der Projektion des Lastträgers hinaus.
- c) oberhalb des Lastträgers muss Platz für einen rechteckigen Block von mindestens $0,5 m \times 0,7 m$ und einer Höhe von 1,0 m sein; an der Unterkante, an der der Block das Dach des Lastträgers berührt, ist auf einer Seite eine Verringerung zulässig. Eine Verringerung von 0,10 m Breite und 0,30 m Höhe darf vorgesehen werden, um auf dem Dach des Lastträgers befestigte Teile unterzubringen (siehe Bild 1);
- d) der in a) und b) erwähnte Wert von $0,035 v^2$ ist nur bei Aufzügen mit Treibscheibenantrieb und indirekt angetriebenen hydraulischen Aufzügen mit beweglichen Anschlägen zu berücksichtigen.

ANMERKUNG Bei hydraulisch betriebenen Aufzügen wird zur Berechnung des Terms $0,035 v^2$ die Aufwärtsgeschwindigkeit v_m verwendet.

J.2.2.5 Betrieb

J.2.2.5.1 Die beweglichen Anschläge oder die Auslöseeinrichtung müssen:

- a) selbsttätig spätestens dann wirken, wenn die Sicherheitseinrichtung (J.2.3) aktiviert wurde; oder
- b) manuell wirken.

J.2.2.5.2 Im Fall einer Unterbrechung der Stromversorgung zu Einrichtungen, die Abstände schaffen:

- a) müssen die selbsttätigen beweglichen Anschläge oder die selbsttätige Auslöseeinrichtung aktiviert sein und in der aktiven Stellung mindestens bis zur Wiederherstellung der Stromversorgung verbleiben;
- b) muss bei manuell betätigten beweglichen Anschlägen oder bei manuell betätigten Auslöseeinrichtungen ein mechanisches Anhalteelement nach 4.6.2.2.3 dafür sorgen, dass der Lastträger festgehalten wird. Dieses Bremsselement muss aktiviert werden und mindestens bis zur Wiederherstellung der Stromversorgung in der aktiven Stellung bleiben.

J.2.2.5.3 Bei Aufzügen mit Treibscheibenantrieb muss im Fall der manuellen Betätigung von beweglichen Anschlägen oder der manuellen Betätigung von Auslöseeinrichtungen das mechanische Anhalteelement nach **J.2.2.5.2 b)** durch das Sicherheitssystem (J.2.3) betätigt werden, um jegliche Bewegung des Lastträgers in der Aufwärtsrichtung zu verhindern, wenn sich die beweglichen Anschläge oder die Auslöseeinrichtung nicht in der aktiven Stellung befinden.

J.2.2.6 Elektrische Überwachung

Die beweglichen Anschläge oder die Auslöseeinrichtung müssen über elektrische Sicherheitseinrichtungen nach 4.10.1.2 verfügen, die Folgendes überwachen:

- a) die vollständig ausgefahrene (aktive) Stellung, und
- b) die vollständig zurückgefahrne (inaktive) Stellung.

J.2.3 Sicherheitssystem

J.2.3.1 Eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 muss:

- a) ein Sicherheitssystem aktivieren, das den Normalbetrieb aufhebt;
- b) betätigt werden, wenn irgendein Zugang zum Dach des Lastträgers mittels eines Schlüssels geöffnet wird;
- c) bistabil sein;
- d) zusammen mit dem Sicherheitssystem zurückgesetzt werden (siehe J.2.3.2).

Bei Schachttüren, die nicht mechanisch mit der Lastträgertür verbunden sind, muss eine zusätzliche elektrische Einrichtung jede Bewegung des Lastträgers verhindern, wenn eine Schachttür, die den Zugang zum Dach des Lastträgers ermöglicht, geöffnet ist. Der Zugang zu dieser Einrichtung darf nur mit Werkzeug möglich sein.

J.2.3.2 Die Rücksetzung des Sicherheitssystems und die Rückkehr des Aufzugs in den Betriebszustand darf nur durch die Betätigung einer elektrischen Rücksetzeinrichtung erfolgen.

J.2.3.3 Die Rücksetzung darf nur dann wirksam sein, wenn:

- a) der Aufzug sich nicht im Inspektionsbetrieb befindet;
- b) die Bremsenrichtung(en) in der Schachtgrube und auf dem Dach des Lastträgers nicht in STOP-Stellung ist/sind;
- c) jeglicher Zugang zum Dach des Lastträgers geschlossen und verriegelt ist;

d) die Einrichtungen für Schutzräume sich in der inaktiven Stellung befinden (siehe J.2.2.6 b)).

J.2.3.4 Eine Unterbrechung der Stromversorgung dürfen das Sicherheitssystem nicht rücksetzen.

J.2.3.5 Die elektrische Rücksetzeinrichtung muss:

- a) durch ein Hangschloss oder Gleichwertiges verschließbar sein, um ein unbeabsichtigtes Betätigen auszuschließen, und
- b) außerhalb des Schachts und in einem Aufstellungsort/-schrank von Triebwerk und Steuerung untergebracht sein und
- c) durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 überwacht werden, die den Normalbetrieb verhindert, wenn die Rücksetzeinrichtung aktiviert bleibt.

J.2.3.6 Eine zusätzliche elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 muss Bewegungen des Lastträgers während des Inspektionsbetriebs in Aufwärtsrichtung unterbrechen, bevor die beweglichen Anschläge berührt werden oder die Auslöseeinrichtung die Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung auslöst. Der Lastträger muss angehalten werden, bevor die Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung ausgelöst wird.

Diese elektrische Sicherheitseinrichtung darf die Bewegung des Lastträgers nur in Abwärtsrichtung ermöglichen.

In angehaltener Stellung des Lastträgers müssen vom Dach des Lastträgers oder von außerhalb des Schachtes die Durchführung von Verifizierungen, Prüfungen und Wartungstätigkeiten an sämtlichen Bauteilen, die sich im Schachtkopf befinden, möglich sein.

J.2.3.7 Der Normalbetrieb des Aufzugs darf nur dann möglich sein, wenn sich die beweglichen Anschläge oder die Auslöseeinrichtung in der inaktiven Stellung befinden und das Sicherheitssystem nicht aktiviert ist.

J.2.3.8 Wenn das Sicherheitssystem aktiviert wurde, darf Inspektionstätigkeit nur dann möglich sein, wenn sich die beweglichen Anschläge oder die Auslöseeinrichtung in der aktiven Stellung befinden.

J.2.3.9 Wenn das Sicherheitssystem aktiviert wurde und die beweglichen Anschläge oder die Auslöseeinrichtung nicht in der aktiven Stellung sind, darf die elektrische Rückholsteuerung nur in Abwärtsrichtung möglich sein.

J.2.4 Sichtbare und hörbare Informationen

Beim Öffnen eines Zugangs zum Dach des Lastträgers mit Hilfe eines Schlüssels (siehe J.2.3.1 b)) muss ein von der Haltestelle aus sichtbares und hörbares Signal über die Stellung (aktiv und nicht aktiv):

- a) der beweglichen Anschläge, oder
- b) der Auslöseeinrichtung informieren.

Falls beide Enden des Fahrwegs durch die beweglichen Anschläge und/oder durch ein vorausgelöstes Anhaltesystem geschützt sind, muss durch diese Information erkennbar sein, ob sie vom oberen oder unteren Ende des Schachtes erfolgt.

Das hörbare Signal darf abgeschaltet werden, wenn die beweglichen Anschläge oder die Auslöseeinrichtung sich in der aktiven Stellung befinden.

Das hörbare Signal muss wieder aktiviert werden, wenn die beweglichen Anschläge oder die Auslöseeinrichtung aus einer aktiven Stellung entfernt werden.

Siehe auch 6.2.13.

J.2.5 Umwehrung auf dem Dach des Lastträgers

J.2.5.1 Die Anforderungen von 4.5.1.6.2 werden folgendermaßen ergänzt.

J.2.5.2 Wenn eine Umwehrung auf dem Lastträgerdach erforderlich ist und die Anforderungen von 4.2.7.3.2 b 3) nicht erfüllt werden können, muss eine ausfahrbare Umwehrung fest angebracht werden.

J.2.5.3 Die ausfahrbare Umwehrung muss:

- a) **4.5.1.6.2** entsprechen und so befestigt sein, dass sie in ihrer ausgefahrenen Stellung verbleibt, wenn eine Kraft von 1 000 N senkrecht auf jeden Punkt der Oberseite der Umwehrung einwirkt;
- b) so konstruiert sein, dass sie vollständig aufgeklappt/eingeklappt oder ausgefahren/eingezogen werden kann, während sie auf einer Fläche steht, die:
 - 1) an der Haltestelle befindet; oder
 - 2) wenn sich die Standfläche auf dem Dach des Lastträgers befindet, muss sie:
 - i) eine durchgehende Fläche mit einer lichten Mindestfläche von $0,12 \text{ m}^2$ und einem Mindestmaß der kleinsten Seite von mehr als $0,25 \text{ m}$ sein. Wenn sich der Lastträger in seiner höchsten Stellung befindet, muss der vertikale Abstand über dieser Fläche und den untersten Teilen der Decke des Schachts (einschließlich der Balken und der unter der Decke befindlichen Teile) J.2.2.4 a) entsprechen;
 - ii) gekennzeichnet und von der Haltestelle aus sichtbar sein;
 - iii) in einem Abstand von mindestens $0,50 \text{ m}$ von der Kante des Daches des Lastträgers angeordnet sein, wenn Absturzgefahr besteht.
- c) mit elektrischen Sicherheitseinrichtungen 4.10.1.2 ausgestattet sein, die die Bewegung des Lastträgers verhindern:
 - 1) im Normalbetrieb, wenn die Umwehrung nicht vollständig eingefahren ist;
 - 2) im Inspektionsbetrieb vom Dach des Lastträgers aus, wenn die Umwehrung nicht vollständig ausgefahren ist;
- d) für die Rückholsteuerung und im Inspektionsbetrieb über eine richtungsabhängige elektrische Sicherheitseinrichtung 4.10.1.2 verfügen, die Aufwärtsbewegungen in dem Bereich verhindert, in dem die Umwehrung, wenn sie nicht eingeklappt oder eingefahren ist, mit der Decke des Schachts zusammenstoßen kann.

J.2.5.4 Auf dem Dach des Lastträgers muss eine Warnung angebracht werden, um auf die Notwendigkeit des Ausfahrens der Umwehrung hinzuweisen, bevor Arbeiten auf dem Dach des Lastträgers durchgeführt werden.

J.3 Reduzierte Schutzräume in der Schachtgrube

J.3.1 Allgemeines

Der Aufzug muss mit Einrichtungen Schutzraum in der Schachtgrube (J.3.2) und einer Schutzeinrichtung (J.3.3) zur Steuerung des Aufzugbetriebes ausgestattet sein.

J.3.2 Einrichtungen für Schutzräume in der Schachtgrube

J.3.2.1 Allgemeines

Bei den Einrichtungen muss es sich entweder um:

- a) bewegliche Anschläge, oder
- b) ein vorausgelöstes Anhaltesystem handeln.

J.3.2.2 Bewegliche Anschläge

J.3.2.2.1 Allgemeines

Bewegliche Anschläge müssen so konstruiert sein, dass Schäden durch jegliche Zusammenstöße verhindert werden, wenn sie zwischen ihrer vollständig zurückgezogenen und ausgefahrenen Stellung bewegt werden.

J.3.2.2.2 Anordnung

Die beweglichen Anschläge müssen in der Schachtgrube eingebaut sein, um den Lastträger mechanisch anzuhalten.

J.3.2.2.3 Pufferung der beweglichen Anschläge

Bei einer Nenngeschwindigkeit von mehr als 0,30 m/s müssen die beweglichen Anschläge mit Puffern ausgestattet sein, die den Anforderungen von 4.7.4.3 entsprechen.

Bei einem indirekt angetriebenen Hydraulikaufzug darf die Verzögerung des Lastträgers nicht zu Schlaffseil oder Schlaffkette führen..

J.3.2.3 Vorausgelöstes Anhaltesystem

J.3.2.3.1 Das vorausgelöste Anhaltesystem muss eine Auslösevorrichtung mit Betätigungsmitteln umfassen, die eine mechanische Halteeinrichtung über eine Verbindung auslöst, wenn der Lastträger einen festgelegten Auslösepunkt in Abwärtsrichtung erreicht.

J.3.2.3.2 Die Auslöseeinrichtung muss zugänglich sein, so dass aus der Schachtgrube oder vom Dach/von der Plattform des Lastträgers oder von außerhalb des Schachtes Verifizierungen, Prüfungen und Wartungstätigkeiten durchgeführt werden können.

J.3.2.3.3 Das vorausgelöste Anhaltesystem muss Folgendem entsprechen:

- a) die Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung muss am Lastträger befestigt sein und an den Führungsschienen des Lastträgers wirken;
- b) die Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung muss durch eine mechanische Auslöseeinrichtung mittels eines mechanischen Gestänges für den Auslösevorgang ausgelöst werden;
- c) die Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung muss durch die Auslöseeinrichtung und das Gestänge ausgelöst gehalten werden, wenn sich der Lastträger an einer beliebigen Position unterhalb des Auslösepunktes befindet;

Im Falle des Rücksetzens der Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung infolge von dynamischen Einwirkungen oder Handlungen im Notbetrieb muss diese erneut eingreifen, sobald sich der Lastträger wieder in Abwärtsrichtung unterhalb des Auslösepunktes bewegt, um den erforderlichen Schutzraum zu erhalten;

- d) die Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung muss formschlüssig wirken:

- 1) wenn Federn verwendet werden, müssen sie auf Druck beansprucht und geführt sein;
 - 2) wenn ein Seil verwendet wird, muss die Mindestbruchkraft des Seils mit einem Sicherheitsfaktor von mindestens 8 zu der Zugkraft in Beziehung gesetzt werden, die bei der Betätigung der Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung entsteht;
- e) die Kraft, die erforderlich ist, um die Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung zu aktivieren, muss mindestens dem größeren der beiden folgenden Werte entsprechen:
- 1) dem Doppelten der zum Eingreifen der Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung notwendige Kraft, unter Berücksichtigungen der Grenzabweichungen aufgrund der Reibung; oder
 - 2) 300 N;
- f) beim Eingreifen der Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung muss diese eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 betätigen;
- g) wenn die Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung ausgelöst wurde, erfordert die Rückkehr zum Normalbetrieb eine bewusste Handlung mit den vor Ort vorhandenen Mitteln.
- h) nach dem Rücksetzen muss die Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung im Betriebszustand sein;
- i) die Auslöseeinrichtung muss gegen das versehentliche Eindringen von Gegenständen sowie gegen Schmutz und Korrosion geschützt sein, so dass ihre Funktion nicht beeinträchtigt wird;
- j) das vorausgelöste Anhaltesystem muss in der Lage sein, den Lastträger in jeder Geschwindigkeit zwischen null und der Auslösegeschwindigkeit nach der Festlegung in 4.6.2.3.2.3 a) anzuhalten und festzuhalten;
- k) die maximale Verzögerung durch die Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung darf unter der ungünstigsten nach E.8 festgelegten Bedingung $1 g_n$ nicht überschreiten;
- l) beim Eingreifen der Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung darf der Boden des Lastträgers ohne oder mit gleichmäßig verteilter Nennlast nicht mehr als 5° von seiner üblichen Position geneigt sein;
- m) das vorausgelöste Anhaltesystem muss den Anforderungen in E.8 entsprechend konstruiert und verifiziert sein.

J.3.2.4 Abstände

Wenn der Lastträger auf den vollständig zusammengedrückten Puffern (sofern vorhanden) der beweglichen Anschläge ruht oder wenn der Lastträger durch das vorausgelöste Anhaltesystem (siehe E.8) angehalten ist, gelten die Anforderungen von 4.2.7.4.1 b).

J.3.2.5 Betrieb

J.3.2.5.1 Die beweglichen Anschläge oder die Auslöseeinrichtung müssen:

- a) selbsttätig spätestens dann wirken, wenn die Sicherheitseinrichtung (J.3.3) aktiviert wurde; oder
- b) manuell wirken.

J.3.2.5.2 Im Fall einer Unterbrechung der Stromversorgung zu Einrichtungen, die Abstände schaffen:

- a) müssen die selbsttätigen beweglichen Anschläge oder die selbsttätige Auslöseeinrichtung aktiviert sein und in der aktiven Stellung mindestens bis zur Wiederherstellung der Stromversorgung verbleiben;

- b) muss bei manuell betätigten beweglichen Anschlägen oder bei manuell betätigten Auslöseeinrichtungen ein mechanisches Anhalteelement nach 4.6.2.2.3 dafür sorgen, dass der Lastträger festgehalten wird. Dieses Anhalteelement muss aktiviert werden und mindestens bis zur Wiederherstellung der Stromversorgung in der aktiven Stellung bleiben.

J.3.2.5.3 Im Fall der manuellen Betätigung von beweglichen Anschlägen oder der manuellen Betätigung von Auslöseeinrichtungen das mechanische Anhalteelement nach J.3.2.5.2 b) durch das Sicherheitssystem (J.3.3) betätigt werden, um jegliche Bewegung des Lastträgers in der Abwärtsrichtung zu verhindern, wenn sich die beweglichen Anschläge oder die Auslöseeinrichtung nicht in der aktiven Stellung befinden.

J.3.2.6 Elektrische Überwachung

Die beweglichen Anschläge oder die Auslöseeinrichtung müssen über elektrische Sicherheitseinrichtungen nach 4.10.1.2 verfügen, die Folgendes überwachen:

- a) die vollständig ausgefahrene (aktive) Stellung, und
- b) die vollständig zurückgefahrne (inaktive) Stellung.

J.3.3 Sicherheitssystem

J.3.3.1 Eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 muss:

- a) ein Sicherheitssystem aktivieren, das den Normalbetrieb aufhebt;
- b) betätigt werden, wenn irgendein Zugang zur Schachtgrube mittels eines Schlüssels geöffnet wird;
- c) bistabil sein;
- d) zusammen mit dem Sicherheitssystem zurückgesetzt werden (siehe J.3.3.2).

Bei Schachttüren, die nicht mechanisch mit der Lastträgertür verbunden sind, muss eine zusätzliche elektrische Einrichtung jede Bewegung des Lastträgers verhindern, wenn diese Schachttür, die den Zugang zur Schachtgrube ermöglicht, geöffnet ist. Der Zugang zu dieser Einrichtung darf nur mit Werkzeug möglich sein.

Jede Tür, deren Schwelle einen Abstand von weniger als 2,50 m zur Schachtgrubensohle aufweist, wird als Zugangstür zur Schachtgrube angesehen.

J.3.3.2 Die Rücksetzung des Sicherheitssystems und die Rückkehr des Aufzugs in den üblichen Betriebszustand darf nur durch die Betätigung einer elektrischen Rücksetzeinrichtung erfolgen.

J.3.3.3 Die Rücksetzung darf nur dann wirksam sein, wenn:

- a) der Aufzug sich nicht im Inspektionsbetrieb befindet;
- b) die Bremsenrichtung(en) in der Schachtgrube (siehe 4.2.11 a)) und auf dem Dach des Lastträgers (siehe 4.10.2.3.2.1 d)) nicht in STOP-Stellung ist/sind;
- c) jeglicher Zugang zur Schachtgrube geschlossen und verriegelt ist;
- d) die Einrichtungen für Schutzräume sich in der inaktiven Stellung befinden (siehe J.3.2.6 b)).

J.3.3.4 Eine Unterbrechung der Stromversorgung darf das Sicherheitssystem nicht rücksetzen.

J.3.3.5 Die elektrische Rücksetzeinrichtung muss:

- a) durch ein Hangschloss oder Gleichwertiges verschließbar sein, um ein unbeabsichtigtes Betätigen auszuschließen, und
- b) außerhalb des Schachtes und in einem Aufstellungsort/-schrank von Triebwerk und Steuerung untergebracht sein und
- c) durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 überwacht werden, die den Normalbetrieb verhindert, wenn die Rücksetzeinrichtung aktiviert bleibt.

J.3.3.6 Eine zusätzlichen elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.10.1.2 muss Bewegungen des Lastträgers während des Inspektionsbetriebs in Abwärtsrichtung unterbrechen, bevor die beweglichen Anschläge berührt werden oder die Auslöseeinrichtung die Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung auslöst. Der Lastträger muss angehalten werden, bevor die Halteeinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung ausgelöst wird. Diese elektrische Sicherheitseinrichtung muss die Bewegung des Lastträgers in Aufwärtsrichtung ermöglichen.

In angehaltener Stellung des Lastträgers müssen von der Schachtgrube aus oder von außerhalb des Schachtes die Durchführung von Verifizierungen, Prüfungen und Wartungstätigkeiten an sämtlichen Bauteilen im unteren Teil des Lastträgers möglich sein.

J.3.3.7 Der Normalbetrieb des Aufzugs darf nur dann möglich sein, wenn sich die beweglichen Anschläge oder die Auslöseeinrichtung in der inaktiven Stellung befinden und das Sicherheitssystem nicht aktiviert ist.

J.3.3.8 Wenn das Sicherheitssystem aktiviert wurde, darf Inspektionstätigkeit nur dann möglich sein, wenn sich die beweglichen Anschläge oder die Auslöseeinrichtung in der aktiven Stellung befinden.

J.3.3.9 Wenn das Sicherheitssystem aktiviert wurde und die beweglichen Anschläge oder die Auslöseeinrichtung nicht in der aktiven Stellung sind, darf die elektrische Rückholsteuerung nur in Aufwärtsrichtung möglich sein.

J.3.4 Sichtbare und hörbare Informationen

Beim Öffnen eines Zugangs zur Schachtgrube mit Hilfe eines Schlüssels (siehe J.3.3.1 b)) muss ein von der Haltestelle aus sichtbares und hörbares Signal über die Stellungen (aktiv und nicht aktiv):

- a) der beweglichen Anschläge, oder
- b) der Auslöseeinrichtung informieren.

Falls beide Enden des Fahrwegs durch bewegliche Anschläge und/oder durch vorausgelöste Anhaltesysteme geschützt sind, muss durch diese Information erkennbar sein, ob sie vom oberen oder unteren Ende des Schachtes erfolgt.

Das hörbare Signal darf abgeschaltet werden, wenn die beweglichen Anschläge oder die Auslöseeinrichtung sich in der aktiven Stellung befinden.

Das hörbare Signal muss wieder aktiviert werden, wenn die beweglichen Anschläge oder die Auslöseeinrichtung aus einer aktiven Stellung entfernt werden.

Siehe auch 6.2.14.

Anhang K (informativ)

Schnittstellen zum Gebäude

K.1 Allgemeine Festlegungen

K.1.1 Allgemeines

Die Gebäudestrukturen des Schachts, der Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung und der Rollenräume sollten so beschaffen sein, dass sie den Lasten und Kräften aus der Ausrüstung des betretbaren Güteraufzugs standhalten. Sofern nicht anderweitig durch dieses Dokument bestimmt, sind die angenommenen Kräfte:

- Werte, die aus den statischen Massen resultieren; und
- Werte, die aus den beweglichen Massen und ihrem Notbetrieb resultieren. Die dynamischen Auswirkungen werden durch einen Faktor von 2 vertreten.

In bestimmten Ländern kann es außerdem Vorschriften für den Bau von Gebäuden oder den Brandschutz, die nicht missachtet werden dürfen. Typische davon betroffene Abschnitte sind solche, die Mindestwerte für die Höhe der Triebwerksräume, die Maße für ihre Zugangstüren und für den Brandschutz festlegen.

K.1.2 Informationen

Zwischen dem Auftraggeber und dem Hersteller oder dessen bevollmächtigten Stellvertreter wurden Informationen ausgetauscht und Entscheidungen getroffen bezüglich:

- a) der bestimmungsgemäßen Verwendung des betretbaren Güteraufzugs;
- b) des Typs und der Masse der vorgesehenen Handhabungseinrichtungen;
- c) Umgebungsbedingungen wie Temperatur, Luftfeuchte, Sonneneinstrahlung oder Wind, Schnee, korrosive Atmosphäre;
- d) bautechnische Probleme (zum Beispiel örtliche Bauvorschriften);
- e) die Einrichtungen für den Zugang und der/die Aufhängungspunkt(e), der/die für das Heben schwerer Geräte erforderlich ist/sind, mit der Angabe der zulässigen Arbeitslast in den Aufstellungsorten von Triebwerk und Steuerung und an der Oberseite des Schachts entsprechend der Betriebsanleitung;
- f) eine Beleuchtung von mindestens 50 lx entlang der Zugangswege, an den Schwellen der Schachttüren und an den Türen bzw. Klappen, die Zugang zum Schacht oder zu den Aufstellungsorten von Triebwerk und Steuerung bieten;
- g) der Überlegung, dass die Struktur des Schachts, der Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung und Rollenräume mindestens die Lasten und Kräfte aufnimmt, die von der Aufzugsmaschine, vom Heber, von den Führungsschienen im Moment der Betätigung der Fangvorrichtung, bei exzentrischer Belastung des Lastträgers, durch die Wirkung der Puffer oder festen Anschläge, durch das Be- und Entladen des Lastträgers usw. entsprechend den Angaben in den Grundrisszeichnungen aufgebracht werden (siehe 6.3.2.3 d));
- h) dass die Schachtwände eine mechanische Festigkeit haben müssen, so dass sie einer auf der einen oder anderen Seite an beliebiger Stelle senkrecht zur Wand auf eine runde oder quadratische Fläche von 0,09 m² gleichmäßig verteilt angreifenden Kraft von 1 000 N widerstehen, ohne dass sich daraus eine
 - 1) permanente Verformung von mehr als 1 mm;

- 2) elastische Verformung von mehr als 15 mm ergibt.
- i) der Überlegung, dass der Boden der Schachtgrube:
- 1) so konstruiert sein muss, dass er unter jeder Führungsschiene, mit Ausnahme der hängenden Führungsschienen, die Kraft aufgrund der Masse der Führungsschienen zuzüglich der Last aufgrund der an der/den Führung(en) befestigten oder angebrachten Bauteile und der zusätzlichen Reaktion beim Nothalt (z. B. Last auf der Treibscheibe aufgrund des Rückpralls, wenn die Maschine auf den Schienen steht) sowie die Reaktion im Moment der Betätigung der Fangvorrichtung aufnehmen kann;
 - 2) bei Hydraulikaufzügen den Lasten und Kräften durch den Heber, die Aufsetzvorrichtung und die Klemmvorrichtung standhält.
- j) der Notwendigkeit, dass:
- 1) die Oberflächen der Wände, Böden und Decken von Schächten, Maschinen- und Rollenräumen aus Materialien bestehen sollten, die ihre Eigenschaften während der Lebensdauer der Maschine nicht verändern (z. B. Beton, Ziegelstein oder Mauerwerk, Metall) und die Staubentwicklung nicht begünstigen;
 - 2) die Oberfläche des Bodens, auf dem eine Person arbeiten oder sich zwischen den Arbeitsbereichen bewegen muss, nach EN ISO 14122-2:2016, 4.2.4.7, rutschfest sein sollte;
 - 3) der Boden der Schachtgrube sollte eben und möglichst waagrecht ist, abgesehen von festen Anschlägen oder Puffern, Ausrüstung für Antriebseinrichtungen, Führungsschienen und Entwässerungseinrichtungen;
 - 4) die Schachtgrube nach der Montage der Führungsschienenbefestigung, Anschläge oder Puffer, Abtrennungen usw. gegen das Eindringen von Wasser geschützt sein sollte;
 - 5) bei hydraulischen Antrieben der Raum, in dem sich das Antriebsaggregat befindet, undurchlässig sein sollte, damit die gesamte Flüssigkeit, die in den in diesen Bereichen befindlichen Maschinen enthalten ist, zurückgehalten wird, falls sie ausläuft;
- k) falls 4.2.5 zutrifft, die Notwendigkeit, dass der Boden der Schachtgrube für eine einwirkende Last von mindestens $5\,000\text{ N/m}^2$ ausgelegt sein muss;
- l) im Falle eines betretbaren Aufstellungsort für Triebwerk und Steuerung die Notwendigkeit, dass der Boden auf einer Fläche von $0,20\text{ m} \times 0,20\text{ m}$ an jeder Stelle $2\,000\text{ N}$ ohne bleibende Verformung von mehr als 1 mm aushält;
- m) anderer Aspekte im Zusammenhang mit dem Standort der Anlage, z. B. Anwesenheit von unbeaufsichtigten Kindern.

Siehe auch Anhang H (Informationen zum Zugang und zur Wartung mit Leitern).

K.1.3 Inspektionstüren — Inspektionsklappen

K.1.3.1 Inspektionstüren und Inspektionsklappen zum Schacht oder Aufstellungsort(en) von Triebwerk und Steuerung sollten für nichts anderes verwendet werden als für den Zweck der Wartung, Justierung oder Inspektion.

Die Maße der Wartungstüren und -klappen sollten deren Position im Schacht, deren Zweck und der für die auszuführenden Arbeiten nötigen Sicht angepasst sein (siehe 6.3.2.3 d)).

K.1.3.2 Inspektionstüren und Inspektionsklappen sollten nicht ins Schachtinnere oder in den Aufstellungs-ort von Triebwerk und Steuerung hinein öffnen.

K.1.3.3 Die Inspektionstüren und Inspektionsklappen sollten mit einer schlüsselbetätigten Verriegelung ausgestattet sein, die auch ohne Schlüssel erneut geschlossen und verriegelt werden kann.

Sie sollten sich vom Inneren des Schachts, Triebwerks- oder Rollenraums selbst dann ohne Schlüssel öffnen lassen, wenn sie verriegelt sind.

K.1.3.4 Der Betrieb des betretbaren Güteraufzugs muss automatisch von der geschlossenen Position der Inspektionstüren und inspektionsklappen abhängig sein. Zu diesem Zweck sollten elektrische Sicherheitseinrichtungen nach 4.10.1.2 verwendet werden.

Diese Anforderung gilt nicht für Inspektionstüren und Inspektionsklappen, die ausschließlich der Erreichbarkeit des Triebwerks und der damit in Zusammenhang stehenden Teilen dienen, wohl aber für Inspektionstüren und Inspektionsklappen, die Zugang zu einem im Schacht installierten Geschwindigkeitsbegrenzer, sofern vorhanden, gewähren (siehe 4.6.2.3.2.6).

K.1.3.5 Bei betretbaren Güteraufzügen des Typs A, die sich in einem Bereich mit beschränktem Zugang befinden, dürfen Inspektionstüren und Inspektionsklappen entsprechend EN ISO 13857:2019, Tabelle 5, perforiert sein. Bei betretbaren Güteraufzügen des Typs B sollten sie unperforiert sein. Sie sollten die für Haltestellentüren geforderte mechanischer Festigkeit besitzen (siehe 4.4.3.2).

ANMERKUNG Die entsprechenden nationalen Brandschutzbestimmungen für das Gebäude müssen berücksichtigt werden (siehe 1.5).

K.2 Befestigung der Führungsschienen

Es ist wichtig, dass die Führungsschienen für den betretbaren Güteraufzug so befestigt werden, dass die Auswirkungen einer Bewegung der mit ihnen verbundenen Bauwerksstruktur möglichst gering sind.

K.3 Entlüftung des Schachts und der Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung

K.3.1 Allgemeines

Die Anforderung zur Belüftung des Schachts und der Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung ist oftmals Bestandteil örtlicher Bauvorschriften entweder in spezieller Form oder als allgemeine Anforderung 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 Aufstellungsorte von 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. Insbesondere sollte auf Gebäude (neue und modernisierte) mit energieeffizienten Konstruktionen und Technologien geachtet werden.

K.3.2 Entlüftung des Schachts und der Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung

Die Entlüftung des Schachts und der Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung erfolgt zur Bereitstellung einer gesunden Arbeitsumgebung für die Personen die in solchen Bereichen arbeiten und der in solchen Bereichen eingebauten Ausrüstung.

Zur Vermeidung technischer Probleme durch Kondensation sollte der Temperatur, Luftfeuchte und der Luftqualität Beachtung geschenkt werden.

Die Nichteinhaltung dieser Temperaturen kann zu einer automatischen Außerbetriebnahme des betretbaren Güteraufzugs führen, bis sich die Temperatur wieder in dem vorgesehenen Bereich befindet. Der Schacht und der/die Aufstellungsort(e) von Triebwerk und Steuerung dürfen unter Umständen Geräte zur Klimatisierung oder Beheizung des betretbaren Güteraufzugs enthalten.

Der Schacht und die Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung dürfen entlüftet werden. Schächte sind nicht für die Belüftung anderer Bereiche des Gebäudes vorgesehen, und die verbrauchte Luft aus anderen Bereichen des Gebäudes sollte nicht für die Belüftung des Schachts verwendet werden.

Die von außerhalb des Schachts zugängliche(n) Abzugsöffnung(en) sollten EN ISO 13857:2019, Tabelle 4, zum Schutz vor Kontakt mit Gefahrenzonen und beweglichen Teilen entsprechen (siehe 4.2.2.4).

Wenn der Schacht Teil eines Brandschutzsystems ist, müssen besondere Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden. In solchen Fällen sollten Ratschläge von jenen, die auf solche Ausrüstungen spezialisiert sind, oder aus örtlichen Bau- und Brandschutzvorschriften eingeholt werden.

Anhang L (informativ)

Liste der signifikanten Gefährdungen

Dieser Abschnitt enthält sämtliche signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignisse, soweit sie in diesem Dokument behandelt werden, die bei der Risikobeurteilung für diese Bauart von Maschinen als wesentlich identifiziert wurden und die Maßnahmen zur Beseitigung oder Verringerung des Risikos erfordern (siehe Tabelle L.1).

Tabelle L.1 — Liste der signifikanten Gefährdungen

Nr.	Signifikante Gefährdung nach EN ISO 12100:2010	Maßgebende Abschnitte
1	Mechanische Gefährdungen durch:	
	Beschleunigung/Abbremsung (kinetische Energie)	4.6.2, 4.7.4, 4.8.3.2.4, E.7
	Annäherung eines sich bewegenden Elements an einen feststehenden Teil	4.7.5
	Herunterfallende Gegenstände	4.3.1.5, 4.4.1, 4.4.2.4, 4.5.1.2.3, 4.5.1.3, 4.5.2.1
	Schwerkraft (gespeicherte Energie)	
	Höhe gegenüber dem Boden	4.4
	Hochdruck	1.5, 4.8.3.2.1, 4.8.3.3, 4.8.3.5, Anhang G
	Sich bewegende Elemente	4.2.7.2, 4.5.1.2.3, 4.5.1.3, 4.5.1.4, 4.5.1.7, 4.5.2.1, 4.5.3, 4.6.2
	Rotierende Elemente	4.5.3, 4.5.1.7, 4.5.2.2, 4.5.3, 4.5.4
	Raue, rutschige Oberfläche	4.5.1.6.1 d
	Scharfe Kanten	4.1, 4.9.5.3.6
	Standicherheit	4.2.7.2, 4.5.1.1, 4.5.2.1, 4.7.1, 4.7.2, 4.7.3, 4.8.2.2, 4.8.3.5, Anhang G
	Festigkeit	4.4.3.2, 4.4.5.8, 4.5.1.1, 4.5.1.6, 4.6.1.1, 4.6.1.2, 4.6.2.3.2.5, 4.7.3, 4.8.2.5, 4.8.3.2.1, 4.8.3.3, 4.8.3.5, E.2, E.3, E.6, E.7, Anhang G
	Gefährdung durch Quetschen	4.2.2.2, 4.2.2.3, 4.2.6, 4.2.11.3, 4.2.7.4, 4.3, 4.4.3.4, 4.6.2, 4.7.5, 6.2.13, 6.2.14, Anhang J
	Gefährdung durch Abscheren	4.2.4.1, 4.2.6, 4.3, 4.4.3.4, 4.4.4.2, 4.5.1.7, 4.5.2.2, 4.5.3, 4.6.2.2,
	Gefährdung durch Erfassen oder Aufwickeln	4.3, 4.4.3.4, 4.5.1.3, 4.5.1.4, 4.5.1.7, 4.5.2.2, 4.5.3, 4.6.2.2, Anhang F
	Gefährdung durch Einziehen oder Fangen	4.2.4, 4.2.10, 4.3.1, 4.3.2, 4.4.3.4, 4.5.1.4, 4.5.1.5, 4.5.3, 4.6.2.1, 4.6.2.2, 4.8.2.6
	Gefährdung durch Stoß	4.2.6, 4.4.3.4, 4.5.1.3, 4.6.2, 4.7.4
	Ausrutschen, Stolpern und Fallen von Personen (in Zusammenhang mit der Maschine)	4.2.3.4, 4.3.1, 4.3.2, 4.4.1, 4.4.3, 4.4.4.1, 4.5.1.2, 4.6.2.3.3, 4.8.2.5, 4.8.3.5, Anhang H
	Unkontrollierte Bewegungsausschläge	4.5.1.8, 4.6.2, 4.7.5, 4.8.2.9, 4.8.3.2.3, 4.8.3.4, 4.8.3.5, 4.10.2.6
	Durch ungenügende mechanische Festigkeit von Bauteilen	4.2.3.2, 4.4.2.3, 4.4.2.4, 4.4.3.3, 4.5.1.1, 4.5.1.2.1, 4.5.1.4, 4.6.1.1
	Durch ungeeignete Konstruktion von Rollen und Trommeln	4.3.1.6, 4.5.1.7, 4.5.2.2, 4.5.3, 4.6.1.3, 4.6.1.4, 4.6.2.3.2, 4.8.2.2
	Fallen von Personen von Personentransporteinrichtungen	4.5.1.2, 4.5.1.6, 4.5.1.8

Tabelle L.1 (fortgesetzt)

Nr.	Signifikante Gefährdung nach EN ISO 12100:2010	Maßgebende Abschnitte
2	Elektrische Gefährdungen	
	Lichtbogen	4.9.2, 4.9.4, E.2.2.4
	unter Spannung stehende Teile	4.9, 4.10, 6.2.5.2, E.2.2.4, E.5
	Überlast	4.8.2.9, 4.9.3
	Teile, die durch Fehlerzustände spannungsführend geworden sind	4.8.2.5.2.5, 4.9, 4.10, 6.2.5.3, E.5
	Kurzschluss	4.9,
	thermische Strahlung	4.9.3
3	Gefährdung durch Wärme	
	Flamme	nicht relevant
	Objekte oder Materialien hoher oder niedriger Temperatur	4.8.3.4.5
	Strahlung von Wärmequellen	nicht relevant
4	Gefährdungen durch Lärm	Nicht relevant, siehe 1.5
5	Gefährdungen durch Schwingungen	Nicht relevant, siehe 1.5
6	Gefährdungen durch Strahlung	
	Niederfrequente elektromagnetische Strahlung	1.5 i)
	Elektromagnetische Funkstrahlung	1.5 i), 4.9.1.1.3
7	Gefährdungen durch Werkstoffe und Stoffe	
	Brennbarer Stoff	nicht relevant
	Staub	4.4.5.10, 4.5.3.1
	Explosivstoff	nicht relevant
	Faser	nicht relevant
	Feuergefährliches Material	4.5.1.2.1, 4.8.2.5.2.11
8	Gefährdungen durch die Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze bei der Gestaltung der Maschine, wie z. B. Gefährdungen durch:	
	Zugang	0.4.8, 4.3.1, 4.3.2, 4.6.2.3.2.6, 4.8.3.5.5.3, 4.8.3.5.6.3, 4.9.1.1.2, Anhang H
	Gestaltung oder Anordnung von Anzeigen und optischen Displays	4.4.2.5, 4.6.2.1.2, 4.8.2.6.4, 4.8.3.8.4, 4.10.2.1, 6.2,
	Konstruktion, Platzierung oder Kenntlichmachung von Stellteilen	4.4.3.4.2, 4.4.5.15; 4.8.2.6.3, 4.8.3.5, 4.8.3.8.1, 4.8.3.5.4, 4.9.4.2, 4.10.2, 6.2.3.2, 6.2.8, 6.3.2.9, 6.3.2.10
	Anstrengung	4.1.2; 4.4.3.4.1; 4.5.1.3.1; 4.8.2.6, 4.9.1.1.2
	Örtliche Beleuchtung	4.2.9, 4.2.11, 4.4.2.5, 4.5.1.8; 4.5.1.9, 4.9.5.5, 4.9.5.6, 6.2.5.2
	Sich wiederholende Tätigkeiten	4.5.1.3.1, 4.8.3.5.8, 4.9.1.1.2
	Sichtbarkeit	4.4.2.5, 4.4.3.4.2, 4.5.1.3.2.1, 4.5.1.9

Tabelle L.1 (fortgesetzt)

Nr.	Signifikante Gefährdung nach EN ISO 12100:2010	Maßgebende Abschnitte
9	Gefährdungen in Verbindung mit der Umgebung, in der die Maschine eingesetzt wird	
	Staub und Nebel	4.4.5.10, 4.5.3.1
	Elektromagnetische Störung	4.9.1.1.3, 4.10.1.2.1.3
	Feuchte	4.4.5.11
	Temperatur	4.8.3.4.5, K.3
	Wasser	4.4.2.3, 4.8.3.2.5.1
	Wind	1.4
	Störung der Energieversorgung	4.9, 4.10
	Ausfall des Steuer- bzw. Regelkreises	4.9, 4.10, E.5, Anhang I
	Unerwarteter Anlauf, unerwartetes Durchdrehen/Überdrehen (oder jede vergleichbare Fehlfunktion) durch Wiederherstellung der Energiezuführung nach einer Unterbrechung	4.6.2.2, 4.6.2.3, 4.6.2.3.2.8, 4.7.5.3, 4.8.2.5, 4.8.2.6.5, 4.8.2.7, 4.8.2.9.3, 4.8.3.4, 4.9.4, 4.10

Anhang ZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines von der Europäischen Kommission erteilten Normungsauftrages „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 Anwendungsbereiches dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und den zugehörigen EFTA-Vorschriften.

**Tabelle ZA.1 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der
Richtlinie 2006/42/EG**

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/ Hinweis
1. GRUNDLEGENDE GESUNDHEITS- UND SICHERHEITSANFORDERUNGEN 1.1. ALLGEMEINES 1.1.1. Begriffsbestimmungen		
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	4.5.1.2.1; 4.8.2.5.2.11; 4.8.3.2.5.2; 4.8.3.3.1.1;	
1.1.4. Beleuchtung	4.2.9; 4.2.11; 4.5.1.8; 4.5.1.9; 4.9.5.5; 4.9.5.6;	
1.1.5. Konstruktion der Maschine im Hinblick auf die Handhabung	4.1.2;	
1.1.6. Ergonomie	4.2.7.4.1; 4.3.1.9; 4.3.2.4.2, 4.4.3.3.5; 4.4.3.4.1; 4.5.1.6.1; 4.5.1.8; 4.6.2.1.2; 4.6.2.3.2.6; 4.6.2.3.2.7; 4.8.2.6.2; 4.8.2.6.5; 4.8.3.5.5.8; 4.8.3.5.6.6; 4.8.3.5.8; 4.9.5.6.2; J.2.2.3.2; J.2.5.3; J.3.2.3.2;	

Tabelle ZA.1 (fortgesetzt)

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/ Hinweis
1.2.1. Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen	4.4.5.5; 4.4.5.11; 4.7.5.2; 4.8.2.5.2.3; 4.8.2.5.2.4; 4.8.2.5.2.5; 4.8.2.5.2.6; 4.8.2.5.2.7; 4.8.2.6.5; 4.8.2.7; 4.8.2.8; 4.8.2.9; 4.8.3.4.1; 4.8.3.4.2; 4.8.3.4.3; 4.8.3.4.4; 4.8.3.5.4; 4.8.3.5.5; 4.8.3.5.6; 4.8.3.8.2; 4.8.3.8.3; 4.8.3.8.5; 4.9.1.1.1; 4.9.1.1.2; 4.9.2; 4.10.1.1; 4.10.1.2.1; 4.10.1.2.2; 4.10.1.2.3; 4.10.1.2.4; 4.10.1.2.5; Anhang A; E.5; Anhang I; J.2.3.6; J.2.3.7; J.2.3.8; J.2.3.9; J.2.5.3; J.3.3.6;	
1.2.2. Stellteil	4.8.2.6.5; 4.8.3.8.2; 4.8.3.8.3; 4.9.5.6; 4.10.2.1;	
1.2.3. Eingangsetzen	4.4.4.2; 4.6.2.2.1.6; 4.6.2.2.5.4; 4.6.2.2.6.8; 4.6.2.2.6.10; 4.6.2.3.2.8; 4.7.5.3.2; 4.8.2.5.2.7; 4.8.2.6.5; 4.8.2.9.3; 4.8.3.8.5.2; 4.9.3.3; 4.9.4.2; 4.9.4.4; 4.10.1.1.4; 4.10.1.2.3.3; 4.10.2.3.3.2; J.2.2.3.3; J.2.3.2; J.2.3.3; J.2.3.4; J.3.2.3.3; J.3.3.2; J.3.3.3; J.3.3.4	
1.2.4.1. Übliches Stillsetzen	4.8.2.5.2.6; 4.9.2.1;	
1.2.4.2. Betriebsbedingtes Stillsetzen	4.2.11; 4.3.1.7; 4.5.1.5; 4.6.2.2.6.4; 4.6.2.2.6.9; 4.8.2.6.3; 4.9.3.1; 4.9.3.2; 4.9.3.3; 4.9.3.4;	
1.2.4.3. Stillsetzen im Notfall	4.6.1.4.5; 4.6.2.2.3; 4.6.2.2.5.7; 4.6.2.3.2.8; 4.7.5.3.1; 4.8.2.5.1; 4.8.2.5.2.1; 4.8.2.7; 4.8.3.4; 4.10.1.1.4; 4.10.1.2.1.1; 4.10.1.2.3.3; 4.10.2.4.1; 4.10.2.4.2; J.2.2.3.3; J.3.2.3.3;	
1.2.5. Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten	4.8.2.6; 4.8.3.8; 4.10.2.3; J.2.2.5.1; J.2.2.6; J.2.3.1; J.3.2.5.1; J.3.2.6; J.3.3.1;	
1.2.6. Störung der Energieversorgung	4.8.2.5.1; J.2.2.5.2; J.3.2.5.2	
1.3.1. Risiko des Verlusts der Standsicherheit	4.6.2.2.6.5; 4.6.2.2.6.7; 4.8.2.1; 4.8.2.2;	
1.3.2. Bruchrisiko beim Betrieb	4.3.1.6; 4.4.3.2.3; 4.4.3.1; 4.4.3.3.1; 4.4.5.9; 4.4.5.13; 4.5.1.1.2; 4.6.2.2.1.3; 4.6.2.2.4; 4.6.2.2.5.5; 4.6.2.3.2.9; 4.6.2.3.3.2; 4.7.1; 4.7.2.4; 4.7.3.1; 4.7.4.7; 4.8.2.1; 4.8.2.3; 4.8.2.5.2.2; 4.8.2.5.2.9; 4.8.2.5.2.10; 4.8.3.1.2; 4.8.3.1.3; 4.8.3.2.1; 4.8.3.2.5.1; 4.8.3.2.6; 4.8.3.3.1.1; 4.8.3.3.2; 4.8.3.3.3.4; 4.8.3.5.5.4; 4.8.3.5.5.7; 4.8.3.5.5.9; 4.8.3.5.6.7; 4.8.3.5.7; 4.8.3.8.3.3; 4.9.2.1; 4.9.2.2; 4.9.5.1.2; 4.9.5.1.3; 4.10.1.2.3.4; 4.10.1.2.5; Anhang E;	

Tabelle ZA.1 (fortgesetzt)

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/ Hinweis
1.3.3. Risiken durch herabfallende oder herausgeschleuderte Gegenstände	4.2.4.2; 4.5.1.1.1; 4.5.1.2.3; 4.5.2.1	
1.3.4. Risiken durch Oberflächen, Kanten und Ecken	4.4.3.4.2.1; 4.8.2.6.2; 4.9.5.3.6;	
1.3.7. Risiken durch bewegliche Teile	4.2.2; 4.2.4.1; 4.2.4.3; 4.2.7.1; 4.2.11.3; 4.2.7.4.1; 4.2.7.4.2; 4.3.1.1; 4.3.1.2; 4.3.1.3; 4.4.3.4.1; 4.4.3.4.2; 4.4.4.2; 4.5.1.6.2; 4.6.2.1; 4.6.2.3; 4.7.5.1; J.2.1; J.2.2; J.2.2.3.1; J.2.2.5.3; J.2.5; J.3.1; J.3.2; J.3.2.3.1; J.3.2.5.3;	
1.3.8. Wahl der Schutzeinrichtungen gegen Risiken durch bewegliche Teile	4.3.1.4; 6.3.2.3; J.1; J.2; J.3	
1.3.8.1. Bewegliche Teile der Kraftübertragung	4.3.1.6; 4.5.3; 4.5.4;	
1.3.8.2. Bewegliche Teile, die am Arbeitsprozess beteiligt sind	4.4.3.4; 4.6.2.3;	
1.3.9. Risiko unkontrollierter Bewegungen	4.2.7.2; 4.4.2.4; 4.4.3.3; 4.6.2.1.1; 4.6.2.2.1; 4.6.2.2.2; 4.6.2.2.3; 4.6.2.3; 4.6.2.3.4; 4.6.2.3.5; 4.6.2.3.6; 4.8.2.5.2.1; 4.8.3.1.1; 4.8.3.5.4; 4.8.3.5.5; 4.8.3.5.6; 4.8.3.8.5.1; 4.8.3.8.5.2	
1.4.1. Allgemeine Anforderungen	4.5.1.4.2	
1.4.2.1. Feststehende trennende Schutzeinrichtungen	4.2.6; 4.5.1.4.1; 4.5.1.7; 4.5.2.2; 4.5.3.1; 4.5.3.2; 4.5.4; 4.8.3.2.5.4;	
1.4.2.2. Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung	4.4.5.1; 4.4.5.2; 4.4.5.3; 4.4.5.4; 4.5.1.3.1; 4.5.1.3.2.2; 4.5.1.5;	
1.5.1. Elektrische Energieversorgung	4.9.1.2; 4.9.1.3; 4.9.4; 4.9.5.2; 4.9.5.3; 4.9.5.3.3; 4.9.5.3.7;	
1.5.2. Statische Elektrizität	4.9.4.3;	
1.5.3. Nichtelektrische Energieversorgung	4.8.3;	
1.5.4. Montagefehler	4.8.2.6.3; 4.9.5.3.5; 4.9.5.4;	
1.5.6. Brand	4.8.3.4.5;	
1.5.8. Lärm	1.5	nicht im Anwendungsbereich
1.5.9. Vibrationen	1.5;	nicht im Anwendungsbereich
1.5.11. Strahlung von außen	4.9.1.1.3; 4.10.1.2.1.3; 4.10.1.2.1.4;	
1.5.14. Risiko, in einer Maschine eingeschlossen zu werden	4.2.10; 4.3.1.7; 4.3.1.8; 4.4.5.15; 4.5.1.5; 6.2.9;	
1.5.15. Ausrutsch-, Stolper- und Sturzrisiko	4.2.3.4; 4.3.2.3; 4.4.4.1; 4.4.5.15; 4.5.1.6.1;	
1.6.1. Wartung der Maschine	4.6.2.3.2.6; 4.6.2.3.2.7; 4.8.3.2.5.3; 4.8.3.3.1.2; 4.8.3.5.7; 4.8.3.5.8; 4.8.3.6;	

Tabelle ZA.1 (fortgesetzt)

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/ Hinweis
1.6.2. Zugang zu den Bedienungsständen und den Eingriffspunkten für die Instandhaltung	4.2.1; 4.2.3.1; 4.2.8; 4.3.1.6; 4.3.2.1; 4.3.2.2; 4.3.2.3; 4.3.2.4.1; 4.6.2.3.2.6; 4.6.2.3.2.7; 4.8.3.5.5.3; 4.8.3.5.6.3; 4.8.3.8.4; 4.9.4.2; J.2.3.6; J.3.3.6;	
1.6.3. Trennung von den Energiequellen	4.9.4.1; 4.9.4.2; 4.9.5.6; J.2.3.5; J.3.3.5;	
1.6.4. Eingriffe des Betriebspersonals	4.8.2.6.4; 4.8.3.8.4; Anhang J;	
1.6.5. Reinigung innen liegender Maschinenteile	4.4.5.10; 4.8.3.5.7;	
1.7.1. Informationen und Warnhinweise an der Maschine	4.9.5.3.2; 4.9.5.3.4; 5.1; 5.2; 5.3; 6.2.1; 6.2.6.1; 6.2.6.2; 6.2.8; J.2.5.4;	
1.7.1.1. Informationen und Informationseinrichtungen	4.4.2.5; 4.8.3.5.8; 4.8.3.8.4;	
1.7.1.2. Warneinrichtungen	J.2.4; J.3.4;	
1.7.2. Warnung vor Restrisiken	6.2.1; 6.2.6.1; 6.2.6.2; 6.2.13; 6.2.14;	
1.7.3. Kennzeichnung der Maschinen	4.4.5.14; 4.6.2.2.5.8; 4.6.2.2.6.11; 4.6.2.3.2.10; 4.6.2.3.3.5; 4.7.4.8; 4.8.3.3.3.3; 4.8.3.5.5.10; 4.8.3.5.6.8; 4.10.1.2.3.5; 6.2.2 6.2.3; 6.2.4.1; 6.2.7; 6.2.10; 6.2.11; 6.2.12;	
1.7.4. Betriebsanleitung	6.1; 6.2; 6.3;	
1.7.4.1. Allgemeine Grundsätze für die Abfassung der Betriebsanleitung	6.2.1;	
1.7.4.2. Inhalt der Betriebsanleitung	6.2.4.2; 6.3.1; 6.3.2; 6.3.3; 6.3.4; 6.4; Anhang C;	
4.1.2.1. Risiken durch mangelnde Standsicherheit	4.7.2.1; 4.7.2.2; 4.7.2.3; 4.7.3.1; 4.8.2.1; 4.8.2.2; 4.8.3.1.3; 4.8.3.2.1; 4.8.3.2.6; G.2;	
4.1.2.3. Festigkeit	4.2.3.2; 4.2.6.1; 4.2.6.2; 4.4.2.3; 4.4.3.2.1; 4.4.3.2.4; 4.4.5.6; 4.4.5.7; 4.4.5.8; 4.5.1.1.2; 4.5.1.1.3; 4.5.1.2.1; 4.5.1.6.1; 4.7.1; 4.7.3.2; 4.7.3.3; 4.8.2.5.2.1; 4.8.3.1.3; 4.8.3.2.1; 4.8.3.2.6; 4.8.3.3.2; 4.8.3.3.3.1; 4.8.3.3.3.2; 4.8.3.5.5.6; 4.8.3.5.6.4; 4.8.3.5.6.5; G.1	
4.1.2.4. Rollen, Trommeln, Scheiben, Seile und Ketten	4.4.3.3.2; 4.4.3.3.3; 4.4.3.3.4; 4.5.3; 4.6.1.1; 4.6.1.2.1; 4.6.1.2.3; 4.6.1.2.5; 4.6.1.3; 4.6.2.3.2.5; 4.8.2.3; 4.8.3.8.2.5;	
4.1.2.5. Lastaufnahmemittel und ihre Bauteile	4.6.1.1; 4.6.1.2.2; 4.6.1.2.4; 4.6.1.4.1; 4.6.1.4.2; 4.6.1.4.3; 4.6.1.4; 4.6.1.4.6; 4.8.3.2.2; 4.8.3.5.1; 4.8.3.5.2; 4.8.3.5.3;	
4.1.2.6. Bewegungsbegrenzung	4.2.5; 4.5.1.2.3; 4.5.1.8; 4.6.2.1.1; 4.7.4.1; 4.7.4.2; 4.7.4.3; 4.7.4.4; 4.7.4.5; 4.7.4.6; 4.8.1; 4.8.2.2; 4.8.2.4; 4.8.2.5.2.1; 4.8.2.6.1; 4.8.3.2.3; 4.8.3.2.4; 4.8.3.2.6.1; 4.8.3.5.4; E.4; E.8; J.2.5.3	

Tabelle ZA.1 (fortgesetzt)

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/ Hinweis
4.1.2.7. Bewegungen von Lasten während der Benutzung	4.5.1.2.3; 4.5.1.2.4;	
4.1.2.8.1. Bewegungen des Lastträgers	4.7.2.1; 4.7.3.1;	
4.1.2.8.2. Zugang zum Lastträger	4.4.2.1; 4.4.2.2; 4.5.1.3.1; 4.6.2.2.5; 4.6.2.2.6; 4.8.2.5.2.1;	
4.1.2.8.3. Risiken durch Kontakt mit dem bewegten Lastträger	4.3.1.7; 4.3.1.8; 4.4.1; 4.4.3.2.2; 4.4.4.1; 4.4.5; 4.5.1.4.1; J.2.2.4; J.3.2.4;	
4.1.2.8.4. Risiken durch vom Lastträger herabstürzende Lasten	4.5.1.2.3; 4.5.1.3.1;	
4.1.2.8.5. Haltestellen	4.4.4.1; 4.4.6; E.2	
4.1.3. Zwecktauglichkeit	5.3; C.2; C.3	
4.2.1. Bewegungsbegrenzung	4.4.3.4.2.2; 4.4.3.4.2.3; 4.7.5.1; 4.8.2.5.2.8; 4.8.2.6.5; 4.8.3.8.2; 4.8.3.8.3; 4.8.3.8.4; 4.10.2.1; 4.10.2.2; 4.10.2.3;	
4.2.2. Belastungsbegrenzung	4.5.1.1.2; 4.9.3.3; 4.10.2.6	
4.3.3. Maschinen zum Heben von Lasten	6.2.3; 6.2.5; 6.3.2;	
4.4.1. Lastaufnahmemittel	6.3.2;	
4.4.2. Maschinen zum Heben von Lasten	4.3.1.7; 6.2.5; 6.3.2; Anhang C;	
6.1.1. Festigkeit	4.5.1.6.1; 4.5.1.6.2; 4.6.1.1; J.2.5.3;	
6.1.2. Belastungsbegrenzung bei nicht durch menschliche Kraft angetriebenen Maschinen	4.9.3.2;	
6.2. Stellteile	4.10.2.1; 4.10.2.3; 4.10.2.3.3;	
6.3.1. Risiken durch Bewegungen des Lastträgers	4.6.2.1.1; 4.6.2.2.5.2; 4.6.2.2.6.6; 4.6.2.3.2.3; 4.6.2.3.2.4; 4.6.2.3.3.1; 4.7.4.3; 4.8.3.2.4; 4.8.3.5.5.1; 4.8.3.5.5.2; 4.8.3.5.6.1; 4.8.3.5.6.2; E.3; E.6; E.7; J.2.2.2.3; J.2.2.3.3; J.3.2.2.3; J.3.2.3.3;	
6.3.2. Risiko des Sturzes aus dem Lastträger	4.5.1.2.1; 4.5.1.5; 4.5.1.6.1; 4.5.1.6.2; 4.6.2.2.3.5; 4.6.2.2.5.6; 4.8.3.5.5.5; J.2.2.3.3; J.2.5; J.3.2.3.3;	
6.3.3. Risiken durch auf den Lastträger herabfallende Gegenstände	4.3.1.5; 4.5.1.2.2	
6.4.1. Risiken für in oder auf dem Lastträger befindliche Personen	4.6.2.1.1; 4.6.2.2.1; 4.6.2.3.1; 4.6.2.3.2.1; 4.6.2.3.2.2; 4.8.3.5.5; 4.8.3.5.6; 4.8.3.8.1; J.2.3.7; J.2.3.8; J.2.3.9; J.3.3.7; J.3.3.8; J.3.3.9;	
6.4.2. Befehlseinrichtungen an den Haltestellen	4.10.2.1; 4.10.2.5;	
6.4.3. Zugang zum Lastträger	4.2.4.3; 4.5.1.3.1; 4.5.1.3.2.1; 4.6.2.2.1; 4.6.2.2.2; 4.6.2.2.3;	
6.5. KENNZEICHNUNG	6.2.3;	

WARNHINWEIS 1 — Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, solange die Fundstelle dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Anwender dieser Norm sollten regelmäßig die im Amtsblatt der Europäischen Union zuletzt veröffentlichte Liste einsehen.

WARNHINWEIS 2 — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der EU anwendbar sein.

Literaturhinweise

- [1] CEN/TS 81-11:2011, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Grundlagen und Auslegungen — Teil 11: Auslegungen zur Normenreihe EN 81.*
- [2] EN 81-20:2020, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Aufzüge für den Personen- und Gütertransport — Teil 20: Personen- und Lastenaufzüge*
- [3] EN 81-21:2022, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Aufzüge für den Personen- und Gütertransport — Teil 21: Neue Personen- und Lastenaufzüge in bestehenden Gebäuden*
- [4] EN 81-58:2022, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Aufzüge für den Personen- und Gütertransport — Teil 58: Prüfung der Feuerwiderstandsfähigkeit von Fahrschachttüren*
- [5] EN 131-1:2015+A1:2019, *Leitern — Teil 1: Benennungen, Bauarten, Funktionsmaße*
- [6] EN 1570-1, *Sicherheitsanforderungen an Hubtische — Teil 1: Hubtische, die bis zu zwei feste Haltestellen anfahren*
- [7] EN 1570-2, *Sicherheitsanforderungen an Hubtische — Teil 2: Hubtische zum Heben von Gütern, die mehr als 2 Haltestellen eines Gebäudes anfahren und deren Hubgeschwindigkeit 0,15 m/s nicht überschreitet*
- [8] EN 60068-2-14:2009, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-14: Prüfverfahren — Prüfung N: Temperaturwechsel (IEC 60068-2-14:2009)*
- [9] EN 62368-1:2014, *Einrichtungen für Audio/Video-, Informations- und Kommunikationstechnik — Teil 1: Sicherheitsanforderungen (IEC 62368-1:2014, geändert)*
- [10] EN 61249-2-1:2005, *Materialien für Leiterplatten und andere Verbindungsstrukturen — Teil 2-1: Kaschierte und unkaschierte verstärkte Basismaterialien — Kupferkaschierte Phenolharz-Hartpapiertafeln wirtschaftlicher Qualität (IEC 1249-2-1:2005)*
- [11] EN IEC 61558-1:2019, *Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten, Drosseln und entsprechenden Kombinationen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61558-1:2017)*
- [12] EN 62326-1:2002, *Leiterplatten — Teil 1: Fachgrundspezifikation (IEC EN 62326-1:2002)*
- [13] EN ISO 14122-2:2016, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege (ISO 14122-2:2016)*
- [14] EN IEC 60747-5-5:2020, *Halbleiterbauelemente — Teil 5-5: Optoelektronische Bauelemente — Optokoppler (IEC 60747-5-5:2020)*
- [15] ISO 4309:2017, *Cranes — Wire ropes — Care and maintenance, inspection and discard*
- [16] ISO 4344:2022, *Steel wire ropes for lifts — Minimum requirements*