

DIN EN 81-30



ICS 91.140.90

Ersatz für
DIN EN 81-3:2011-06
Siehe Anwendungsbeginn

**Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von
Aufzügen –
Aufzüge für den Transport von Gütern –
Teil 30: Elektrisch und hydraulisch betriebene Kleingüteraufzüge;
Deutsche Fassung EN 81-30:2025**

Safety rules for the construction and installation of lifts –
Lifts for the transport of goods only –
Part 30: Electric and hydraulic service lifts;
German version EN 81-30:2025

Règles de sécurité pour la construction et l'installation des ascenseurs –
Ascenseurs destinés uniquement au transport d'objets –
Partie 30: Monte-charge électriques et hydrauliques;
Version allemande EN 81-30:2025

Gesamtumfang 123 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)



Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2026-10-01.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN 81-30:2025) 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 Arbeitsausschuss NA 060-33-01 AA „Aufzüge (SpA CEN/TC 10 und ISO/TC 178)“ im Fachbereich „Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Benutzer von „Aufzügen“ sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

Dieses Dokument 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).

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 81-3:2011-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) alle wesentlichen Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen aus der Richtlinie 2006/42/EC wurden einbezogen. Insbesondere wurde Folgendes hinzugefügt: Verweisung auf EMV, Überprüfung der Gestaltung, Anforderungen der Handbücher für die Errichtung, die Prüfung und den Ausfall;
- b) Anforderungen wurden unter Berücksichtigung von EN 81-20:2020 und EN 81-50:2020 aktualisiert. Spezifisch: Entflammbarkeit von Lastträgermaterial; Stillsetzen von Maschinen; Seilführungen, Stärke von Türen und des Aufzugsschachts, Abschirmungen, Trennwände, Begriffe, Typenschilder;
- c) Verbesserungen der Sicherheit aufgrund Veränderungen bewährter Technologie wurden wiedergegeben. Spezifisch: Performance Level; Türverriegelungen; elektrische Ausrüstung;
- d) Änderungen des Stands der Technik wurden einbezogen. Speziell: Seile und Anschlüsse; Beleuchtung; Ausgleichsgewichte; bestehende Gebäude; Notstrombetrieb; Eigenschaften von Flüssigkeiten;
- e) gemeldete Fehler wurden beseitigt. Spezifisch: hydraulische Formeln;
- f) der Text wurde geklärt. Spezifisch: zugänglicher/unzugänglicher Schacht;
- g) Verweisungen auf andere Normen (entsprechend dem Fortschritt in diesem Bereich) wurden verbessert. Alle Verweisungen beinhalten jetzt ein Datum;

- h) der informative Anhang „Liste der signifikanten Gefährdungen“ wurde hinzugefügt;
- i) der informative Anhang „Gebäudeschnittstelle“ wurde hinzugefügt;
- j) Anhang ZA ersetzt den vorherigen Anhang ZA und Anhang ZB. Der neue informative Anhang ZA (über den Zusammenhang mit der EU-Richtlinie 2006/42/EC) ist jetzt integraler Bestandteil dieses Dokuments;
- k) Dokument redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 81-3: 2001-05, 2009-12, 2010-05, 2011-06

- Leerseite -

Deutsche Fassung

Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von
Aufzügen —
Aufzüge für den Transport von Gütern —
Teil 30: Elektrisch und hydraulisch betriebene
Kleingüteraufzüge

Safety rules for the construction and installation of lifts —
Lifts for the transport of goods only —
Part 30: Electric and hydraulic service lifts

Règles de sécurité pour la construction et l'installation des
ascenseurs —
Ascenseurs destinés uniquement au transport d'objets —
Partie 30: Monte-charge électriques et hydrauliques

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 29. September 2025 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 CEN-CENELEC-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	5
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe	13
4 Sicherheitstechnische Anforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	18
4.1 Allgemeines	18
4.2 Kleingüteraufzug-Schacht und Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung	19
4.2.1 Allgemeine Bestimmungen	19
4.2.2 Betretbarer Schacht – Betretbarer Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung	20
4.2.3 Hinweise	20
4.2.4 Schacht	22
4.2.5 Hinweise für Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung	25
4.3 Lastträgereingang	25
4.3.1 Allgemeine Bestimmungen	25
4.3.2 Höhe und Breite der Schachtzugänge	25
4.4 Schacht- und Lastträgertüren	26
4.4.1 Allgemeine Bestimmungen	26
4.4.2 Schwellen, Führungen und Aufhängungen von Schacht- und Lastträgertüren	26
4.4.3 Festigkeit der Schachttüren und deren Rahmen	27
4.4.4 Schutz beim Bewegen der Schachttüren	27
4.4.5 Lastträger-Anwesenheitsanzeige	28
4.4.6 Verriegelung und Überwachung der Schließstellung der Schachttüren	28
4.4.7 Verriegelung und Notentriegelung	29
4.4.8 Schiebetüren mit mehreren mechanisch miteinander verbundenen Türblättern	31
4.5 Lastträger, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht	32
4.5.1 Höhe des Lastträgers	32
4.5.2 Nutzfläche und Nennlast des Lastträgers	32
4.5.3 Nennlast und Name des Herstellers	32
4.5.4 Wände, Boden und Dach des Lastträgers	32
4.5.5 Schürze und selbsttätige Überbrückungen der Schwellen	33
4.5.6 Lastträgerdach	34
4.5.7 Gegengewicht und Ausgleichsgewicht	34
4.6 Aufhängung und verbundene Schutzeinrichtungen	34
4.6.1 Allgemeines	34
4.6.2 Aufhängung	34
4.6.3 Durchmesser verhältnisse von Treibscheiben, Trommeln und Rollen sowie Seil-/Kettenendverbindungen	35
4.6.4 Treibfähigkeit	36
4.6.5 Aufwickeln der Seile bei Trommelaufzügen	36
4.6.6 Belastungsausgleich zwischen den Seilen oder Ketten	36
4.6.7 Schutz an Treibscheiben, Rollen und Kettenrädern	37
4.7 Schutzmaßnahmen gegen freien Fall, Übergeschwindigkeit, Absinken des Lastträgers	38
4.7.1 Allgemeine Bestimmungen	38
4.7.2 Fangvorrichtung	39
4.7.3 Leitungsbruchventil	43
4.7.4 Drossel einschließlich Drosselrückschlagventil	44
4.8 Führungsschienen, Puffer	45
4.8.1 Allgemeine Bestimmungen zu Führungsschienen	45
4.8.2 Führung von Lastträger, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht	45
4.8.3 Puffer und feste Anschläge für Lastträger und Gegengewicht/Ausgleichsgewicht	46

4.9	Triebwerk und zugehörige Einrichtungen	46
4.9.1	Allgemeine Bestimmungen	46
4.9.2	Schutzmaßnahmen an Triebwerken	46
4.9.3	Triebwerke für Treibscheibenaufzüge und Trommelaufzüge, Kettenaufzüge	47
4.9.4	Triebwerk, Heber und andere hydraulische Ausrüstungen für hydraulisch betriebene Kleingüteraufzüge	50
4.10	Elektrische Installationen und Einrichtungen	57
4.10.1	Allgemeine Bestimmungen	57
4.10.2	Schütze, Hilfsschütze, Elemente elektrischer Sicherheitsschaltungen	59
4.10.3	Schutz elektrischer Ausrüstung	60
4.10.4	Hauptschalter	60
4.10.5	Elektrische Leitungen	61
4.10.6	Beleuchtung und Steckdosen	62
4.10.7	Bezeichnungen an der elektrischen Anlage	62
4.11	Schutz gegen elektrische Fehler, Fehlerbetrachtung, Steuerungen, Prioritäten	63
4.11.1	Fehlerbetrachtung und elektrische Sicherheitseinrichtungen	63
4.11.2	Steuerungen – Notendschalter – Prioritäten	68
5	Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen – Prüfungen	72
5.1	Dokumentation der technischen Konformität	72
5.2	Nachweis der konstruktiven Ausführung	72
5.3	Prüfungen vor der Inbetriebnahme	80
5.3.1	Allgemeines	80
5.3.2	Prüfungen und Überprüfung	81
6	Benutzerinformation	84
6.1	Allgemeines	84
6.2	Betriebsanleitung	84
6.2.1	Allgemeines	84
6.2.2	Informationen	84
6.2.3	Anweisungen für den Auf- und Abbau	87
6.2.4	Anleitungen für Prüfungen vor der Inbetriebnahme	87
6.2.5	Anleitung für den Normalgebrauch	87
6.2.6	Verhalten bei Notfällen	88
6.2.7	Instandhaltung	88
6.2.8	Überprüfungen	89
6.3	Protokollbuch	89
Anhang A (normativ)	Liste der elektrischen Sicherheitseinrichtungen	91
Anhang B (informativ)	Dokumentation der technischen Konformität	93
B.1	Allgemeines	93
B.2	Technische Angaben und Zeichnungen	93
B.3	Elektrische und hydraulische Schaltpläne	94
Anhang C (informativ)	Liste der signifikanten Gefährdungen	95
Anhang D (informativ)	Konstruktion von Schachtwänden und Schachttüren gegenüber von Lastträgerzugängen eines Kleingüteraufzugs	98
Anhang E (informativ)	Schnittstellen zum Gebäude	99
E.1	Allgemeine Bestimmungen	99
E.1.1	Allgemeines	99
E.1.2	Informationen	99
E.1.3	Inspektionstüren — Inspektionsklappen	100
E.2	Befestigung der Führungsschienen	101
E.3	Belüftung des Schachts und des Aufstellungsorts von Triebwerk und Steuerung	101
E.3.1	Allgemeines	101
E.3.2	Belüftung des Schachts und der Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung	102
Anhang F (normativ)	Elektronische Komponenten — Fehlerausschluss	103
Anhang G (normativ)	Berechnung von Kolben, Zylindern, festen Rohrleitungen und Armaturen	109
G.1	Berechnung gegen Überdruck	109
G.1.1	Allgemeines	109
G.1.2	Berechnung der Wanddicke von Kolben, Zylindern, festen Rohrleitungen und Zubehör	109

G.1.3 Berechnung der Dicke des Bodens des Zylinders (Beispiele) 109

G.2 Berechnung der Kolben gegen Knicken 110

G.2.1 Allgemeines 110

G.2.2 Einfach wirkende Heber 111

G.2.3 Teleskopheber ohne externe Führung, Berechnung des Kolbens 112

G.2.4 Teleskopheber mit äußerer Führung 113

Anhang H (informativ) Information für den Betreiber/Benutzer eines Kleingüteraufzugs 115

H.1 Allgemeines 115

H.2 Einrichtungen zum Erreichen des Zugangs zum Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung 115

H.3 Instandhaltungsarbeiten von einer Leiter aus 115

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG 116

Literaturhinweise 119

Bilder

Bild 1 — Betreten verboten 21

Bild 2 — Beispiele von Verriegelungselementen 30

Bild 3 — Notentriegelungsdreieck 31

Bild 4 — Anordnungsbeispiele von Seilhaltevorrichtungen 38

Bild 5 — Halbrund-Rille, Unterschnitt 41

Bild 6 — Diagramm für die Beurteilung des Sicherheitskreises 67

Bild D.1 — Schutzeinrichtung zur Verhinderung des Einziehens von Gütern 98

Bild G.1 109

Bild G.2 109

Bild G.3 110

Bild G.4 110

Bild G.5 111

Bild G.6 112

Bild G.7 113

Tabellen

Tabelle 1 — Schutz an Seilscheiben, Rollen und Kettenrädern 37

Tabelle 2 — Isolationswiderstand 58

Tabelle 3 — Einrichtungen zur Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen 72

Tabelle A.1 — Elektrische Sicherheitseinrichtungen 91

Tabelle C.1 — Liste der signifikanten Gefährdungen 95

Tabelle F.1 — Fehlerausschlüsse 104

Tabelle ZA.1 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG 116

Normen-Download-DIN Media-VFA-Interlift e. V.-KdNr. 6363432-ID.r04NQy5ecs7KnRnjcCj0JppAJSaTEMzZhTvwHj-2026-09-23 14:07:11

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 81-30:2025) 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 Juni 2026, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2027 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 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-Rechtsvorschriften 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 — Aufzüge für den Transport von Gütern“. Eine Liste aller Teile der Reihe kann der Internetseite von CEN entnommen werden.

Dieses Dokument ersetzt EN 81-3:2000+A1:2008.

Im Vergleich zur Vorgängerausgabe wurden die folgenden technischen Änderungen durchgeführt:

- alle wesentlichen Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen aus der Richtlinie 2006/42/EG wurden berücksichtigt. Insbesondere wurde Folgendes hinzugefügt: Verweisung auf EMV, Überprüfung der Gestaltung, Anforderungen der Handbücher für die Errichtung, die Prüfung und den Ausfall;
- Anforderungen wurden unter Berücksichtigung von EN 81-20:2020 und EN 81-50:2020 aktualisiert. Spezifisch: Entflammbarkeit von Lastträgermaterial; Stillsetzen von Maschinen; Seilführungen, Stärke von Türen und des Aufzugsschachts, Abschirmungen, Trennwände, Begriffe, Typenschilder;
- Verbesserungen der Sicherheit aufgrund Veränderungen bewährter Technologie wurden wiedergegeben. Spezifisch: Performance Level; Türverriegelungen; elektrische Ausrüstung;
- Änderungen des Stands der Technik wurden einbezogen. Speziell: Seile und Anschlüsse; Beleuchtung; Ausgleichsgewichte; bestehende Gebäude; Notstrombetrieb; Eigenschaften von Flüssigkeiten;
- gemeldete Fehler wurden beseitigt. Spezifisch: hydraulische Gleichungen;
- der Text wurde geklärt. Spezifisch: zugänglicher/unzugänglicher Schacht;
- Verweisungen auf andere Normen (entsprechend dem Fortschritt in diesem Bereich) wurden verbessert. Alle Verweisungen beinhalten jetzt ein Datum;
- der informative Anhang „Liste der signifikanten Gefährdungen“ wurde hinzugefügt;
- der informative Anhang „Schnittstellen zum Gebäude“ wurde hinzugefügt;

- der informative Anhang „Untersuchungen und Prüfungen nach wesentlichen Änderungen oder nach Unfällen“ wurde gestrichen;
- Anhang ZA ersetzt den vorherigen Anhang ZA und Anhang ZB. Der neue informative Anhang ZA (über den Zusammenhang mit der EU-Richtlinie 2006/42/EC) ist jetzt integraler Bestandteil dieses Dokuments.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Benutzers 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.

Einleitung

0.1 Allgemeines

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

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

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

Andere interessierte Kreise können durch das in diesem Dokument (durch die oben genannten interessierten Kreise) festgeschriebene Sicherheitsniveau betroffen sein. Es handelt sich dabei um:

- Maschinenanwender /Arbeitgeber (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Maschinenanwender /Arbeitnehmer (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Personen mit spezifischen Bedürfnissen);
- Dienstleistungsanbieter (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Verbraucher (falls die behandelte Maschine für die Nutzung durch Verbraucher bestimmt ist).

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

Auf die betreffenden Maschinen und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse wird im Anwendungsbereich dieses Dokumentes hingewiesen.

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

0.2 Allgemeine Anmerkungen

0.2.1 Es ist der Zweck des vorliegenden Dokuments, die Sicherheitsregeln für Kleingüteraufzüge festzulegen, um Personen und Sachen vor Unfallgefahren zu schützen, die sich beim üblichen Gebrauch und bei der Instandhaltung von Kleingüteraufzügen einstellen können¹.

a) Zu schützende Personen:

- 1) Benutzer;
- 2) Instandhaltungs- und Inspektionspersonal;
- 3) Personen an den Haltestellen des Kleingüteraufzugs und des/der Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung

b) Zu schützende Objekte:

1 Innerhalb des CEN/TC 10 ist ein Interpretationskomitee gegründet worden, um, wenn notwendig, zu erläutern, in welchem Sinn die Experten die verschiedenen Abschnitte der Norm verfasst haben. Alle diese Interpretationen werden in CEN/TS 81-11 veröffentlicht, bis sie durch Änderung in die betreffenden Normen eingebunden werden.

- 1) Lasten im Lastträger;
- 2) Bauteile des Kleingüteraufzugs;
- 3) das Gebäude, in dem sich der Kleingüteraufzug befindet.

0.2.2 Eine Studie über die verschiedenen möglichen Gefährdungen in Verbindung mit Kleingüteraufzügen wurde durchgeführt, siehe Anhang C.

0.3 Grundsätze

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

Es erschien jedoch nötig, Maßstäbe für eine ordnungsgemäße Bauweise festzulegen, sei es, weil sie für die Herstellung von Kleingüteraufzügen typisch sind, sei es, weil bei der Benutzung von Kleingüteraufzügen höhere Anforderungen als bei anderen Anlagen gestellt werden können.

0.3.2 Diese Norm legt nur die Anforderungen fest, denen das Material und die Ausrüstung im Hinblick auf die Sicherheit der Kleingüteraufzüge entsprechen müssen.

0.4 Annahmen

0.4.1 Für jedes Teil, das in eine vollständige Kleingüteraufzugsanlage eingebaut werden kann, wurden die relevanten Risiken untersucht.

Dementsprechend wurden die Regeln festgelegt.

0.4.2 Die Bauteile sind:

- a) nach üblicher Ingenieurpraxis und Berechnungsmethoden unter Berücksichtigung aller Fehlerarten berechnet;
- b) mechanisch und elektrisch gut gestaltet;
- c) aus Material mit ausreichender Festigkeit in ordentlicher Qualität hergestellt;
- d) frei von Mängeln;
- e) frei von Schadstoffen, z. B. Asbest.

0.4.3 Durch die Auslegung der lasttragenden Teile ist der sichere übliche Betrieb des Kleingüteraufzugs für Lasten zwischen 0 % und 100 % der Nennlast sichergestellt.

0.4.4 Die Anforderungen dieses Dokuments sind so, dass die Möglichkeit eines Ausfalls einer elektrischen Schutzeinrichtung, die alle Anforderungen dieses Dokuments erfüllt, nicht berücksichtigt zu werden braucht.

0.4.5 Benutzer müssen gegen ihre eigene Fahrlässigkeit und Unachtsamkeit geschützt werden, wenn sie den Kleingüteraufzug bestimmungsgemäß gebrauchen.

Ein Benutzer kann in bestimmten Fällen unvorsichtig handeln. Die Möglichkeit zweier gleichzeitiger unvorsichtiger Handlungen und/oder die Missachtung von Benutzungshinweisen wird nicht berücksichtigt.

0.4.6 Personen werden innerhalb des Schachts nicht transportiert.

0.4.7 Zu berücksichtigende horizontale Kräfte und Energien werden in den zutreffenden Abschnitten dieser Norm angegeben. Sofern nicht anders in diesem Dokument angegeben, wird die Energie üblicherweise durch eine Person aufgebracht, was zu der folgenden äquivalenten statischen Kraft führt:

- a) 300 N;
- b) 1 000 N im Fall eines möglichen Stoßes.

0.4.8 Mit Ausnahme der nachfolgend genannten Punkte wird eine nach anerkannten Praktiken und den Anforderungen dieses Dokuments gebaute mechanische Vorrichtung sich nicht so weit verschlechtern, dass sie zu einer Gefährdung führt, die nicht erkannt werden kann, sofern alle Anweisungen des Herstellers ordnungsgemäß befolgt wurden.

Die folgenden Fehler werden in Betracht gezogen:

- a) Bruch von Tragmitteln;
- b) unkontrolliertes Gleiten der Seile über die Treibscheibe;
- c) Bruch und Schlaff werden aller Verbindungen durch Hilfsseile, Ketten und Riemen;
- d) Versagen eines Bauteils am Triebwerk und der Treibscheibe;
- e) Versagen im hydraulischen System (ausgenommen Heber);
- f) kleine Leckagen im hydraulischen System (einschließlich des Hebers).

0.4.9 Die Möglichkeit, dass Schutzvorrichtungen gegen freien Fall oder Abwärtsfahrt mit überhöhter Geschwindigkeit nicht greifen, sollte der Lastträger von einer stationären Position frei auf das unterste Podest fallen, bevor der Lastträger auf die Puffer oder festen Anschläge trifft, wird als hinnehmbar angesehen.

0.4.10 Wenn die Geschwindigkeit des Lastträgers von der Frequenz der Netzversorgung abhängt, wird angenommen, dass sie 115 % der Nenngeschwindigkeit nicht überschreitet.

1 Anwendungsbereich

1.1 Dieses Dokument legt die Sicherheitsregeln fest für die Konstruktion und den Einbau von dauerhaft installierten Kleingüteraufzügen mit einem Treibscheiben-, Trommel- oder Kettenantrieb, oder mit hydraulischem Antrieb, die festgelegte Ebenen bedienen, einen Lastträger besitzen, dessen Inneres wegen seiner Maße und Ausführung für Personen als nicht betretbar gilt, der an Seilen oder Ketten aufgehängt oder von Hebern getragen wird und der sich zwischen Führungen, die nicht mehr als 15° gegen die Senkrechte geneigt sind, bewegt.

Dieses Dokument ist anwendbar für Kleingüteraufzüge mit einer Nennlast, die 300 kg nicht übersteigt und die nicht für den Transport von Personen vorgesehen sind.

1.2 Dieses Dokument ist nicht anwendbar für:

- a) Kleingüteraufzüge mit anderen als in 1.1 genannten Antrieben;
- b) Kleingüteraufzüge, mit Lastträger die die folgenden Abmessungen überschreiten:
 - 1) für Grundflächen, 1,0 m²;
 - 2) für die Tiefe, 1,0 m;
 - 3) für die Höhe 1,20 m. Die Höhe ist nicht beschränkt, wenn der Lastträger mehrere dauerhafte Abteile umfasst, die jeweils die obigen Abmessungen nicht überschreiten.
- c) Hebezeuge wie Umlaufaufzüge, Schachtförderanlagen, Theateraufzüge, Einrichtungen mit selbsttätiger Beladung, Kübelaufzüge, Bauaufzüge, Schiffsaufzüge, Bohrplattformen auf See, Bau- und Wartungseinrichtungen;
- d) Sicherheit beim Transport, bei der Errichtung, der Instandsetzung und der Demontage von Kleingüteraufzügen;
- e) die Verwendung von Glas in Schachtumwehrungen, am Lastträger und in den Schachttüren einschließlich ihrer Schauöffnungen;
- f) hydraulische Kleingüteraufzüge, bei denen die Einstellung des Druckentlastungsventils 50 MPa überschreitet;
- g) jede Form von Strahlung mit Ausnahme von elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV) (siehe 4.10.1.1.3);
- h) Anlagen in explosionsfähiger Atmosphäre, unter extremen klimatischen Bedingungen, unter seismischen Bedingungen, beim Transport gefährlicher Güter usw.;
- i) Umgebungstemperaturen im Aufzugschacht und Aufstellungsort für Triebwerk und Steuerung von weniger als +5 °C und mehr als +40 °C;
- j) die Gesundheit und Sicherheit von Tieren.

Hierfür kann jedoch sachdienlich von diesem Dokument ausgegangen werden.

Lärm und Schwingungen werden in diesem Dokument nicht behandelt, weil sie für den betreffenden Typ des Kleingüteraufzugs nicht als signifikante oder relevante Gefährdung angesehen werden.

Die Ausbreitung von Feuer wird in diesem Dokument nicht behandelt.

1.3 Der Aufzugsschacht wird als betretbar angesehen, wenn die Zugangsöffnung lichte Abmessungen von mindestens 0,40 m × 0,50 m hat und:

- a) die horizontale Tiefe des Aufzugsschachts mehr als 1 m beträgt oder
- b) die Fläche des Schachts mehr als 1 m² beträgt oder
- c) vorgesehen ist, die Instandhaltung ungeachtet der Abmessungen des Schachts vom Dach des Lastträgers oder der Schachtgrube aus durchzuführen.

1.4 Der Triebwerksraum gilt als betretbar, wenn:

- a) die Tür(en)/Klappe(n) Abmessungen von mindestens 0,60 m × 0,60 m hat/haben, und
- b) die Höhe des Durchgangs mindestens 1,80 m beträgt.

ANMERKUNG Eine Tür, die im geschlossenen Zustand in horizontaler Lage ist, wird als Klappe (Falltür) bezeichnet.

1.5 Dieses Dokument ist anwendbar für die Sicherheitsanforderungen von Kleingüteraufzügen mit Nenngeschwindigkeiten bis 1 m/s.

1.6 Dieses Dokument ist nicht anwendbar für Kleingüteraufzüge, die vor dem Datum seiner Veröffentlichung als EN eingebaut 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 81-50:2020, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Prüfungen — Teil 50: Konstruktionsregeln, Berechnungen und Prüfungen von Aufzugskomponenten*

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+A1:2025, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 5: Litzenseile für Aufzüge*

DIN EN 81-30:2026-10

EN 81-30:2025 (D)

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 16005:2023+A1:2024, *Kraftbetätigte Türen — Nutzungssicherheit — Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 50214:2006,² *Flache PVC-ummantelte Steuerleitungen*

EN 60068-2-6:2008, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-6: Prüfverfahren — Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig) (IEC 60068-2-6:2007)*

EN 60068-2-27:2009, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-27: Prüfverfahren — Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken (IEC 60068-2-27:2008)*

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

EN 60204-32:2008, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 32: Anforderungen für Hebezeuge (IEC 60204-32:2008)*

EN 60529:1991,³ *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

EN 60947-5-1:2017,⁴ *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente — Elektromechanische Steuergeräte (IEC 60947-5-1:2016)*

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

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

2 Korrigiert durch EN 50214:2006/AC:2007.

3 Geändert durch EN 60529:1991/A1:2000, EN 60529:1991/A2:2013, geändert bzw. korrigiert durch EN 60529:1991/A2:2013/AC:2019, korrigiert durch EN 60529:1991/AC:2016.

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

5 Geändert durch EN 60947-5-5:1997/A1:2005, EN 60947-5-5:1997/A11:2013, EN 60947-5-5:1997/A2:2017.

EN 61810-1:2015,⁶ *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 60664-1:2020,⁷ *Isolationskoordination für Betriebsmittel in Niederspannungs-Stromversorgungssystemen — Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:2020)*

EN IEC 60947-4-1:2019,⁸ *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 4-1: Schütze und Motorstarter — Elektromechanische Schütze und Motorstarter (IEC 60947-4-1:2018)*

ISO 1219-1:2012,⁹ *Fluid power systems and components — Graphical symbols and circuit diagrams — Part 1: Graphical symbols for conventional use and data-processing applications*

ISO 3864-1:2011, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs and safety markings*

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 60617-13:1993, *Graphical symbols for diagrams — Part 13: Analogue elements*

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/>

6 Korrigiert durch EN 61810-1:2015/AC:2017, EN 61810-1:2015/AC:2018, geändert durch EN 61810-1:2015/A1:2020.

7 Korrigiert durch EN IEC 60664-1:2020/AC:2020.

8 Korrigiert durch EN IEC 60947-4-1:2019/AC:2020, EN IEC 60947-4-1:2019/AC:2021.

9 Geändert durch ISO 1219-1:2012/Amd 1:2016.

3.1

Schürze

senkrechtes glattes Teil unterhalb der Schwelle einer Haltestelle oder eines Lastträgerzugangs

3.2

Nutzfläche des Laststrägers

Fläche des Lastträgers, gemessen in Bodenhöhe, die die Lasten während des Aufzugsbetriebs einnehmen können

3.3

Ausgleichsgewicht

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

3.4

Puffer

nachgiebiger Anschlag am Ende des Fahrwegs, der hydraulisch, durch Federn (oder durch ähnliche Einrichtungen) verzögert

3.5

Lastträger

Teil des Aufzugs, der die Lasten aufnimmt

3.6

Gegengewicht

Masse, die die Treibfähigkeit sicherstellt

3.7

direkt angetriebener Kleingüteraufzug

hydraulischer Kleingüteraufzug, dessen Kolben oder Zylinder direkt mit dem Lastträger oder dessen Seil verbunden ist

3.8

Abwärtsventil

elektrisch gesteuertes Ventil in einem Hydraulikkreis für die Abwärtsfahrt des Lastträgers

3.9

elektrisches Absinkkorrektursystem

Kombination aus Vorsichtsmaßnahmen für hydraulische Kleingüteraufzüge gegen die Gefahr des Absinkens

3.10

elektrische Sicherheitskette

Gesamtheit aller elektrischen Sicherheitseinrichtungen, die so angeschlossen sind, dass sie den Kleingüteraufzug stillsetzen, wenn eine Einrichtung aktiviert wird

3.11

elektrischer Kleingüteraufzug

Kleingüteraufzug, bei dem die Hubkraft von einem elektrisch angetriebenen Triebwerk durch Seile oder Ketten auf den Lastträger übertragen wird

3.12

Druck bei Volllast

statischer Druck, der auf die Rohrleitungen, den Hubzylinder, den Ventilblock usw. wirkt, wenn der mit Nennlast beladene Lastträger in der obersten Haltestelle steht

3.13

Führungen

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

3.14

Schachtkopf

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

3.15

hydraulischer Kleingüteraufzug

Kleingüteraufzug, bei dem die Hubkraft von einer elektrisch angetriebenen Pumpe herrührt, die eine Hydraulikflüssigkeit zu einem Heber überträgt, der direkt oder indirekt auf den Lastträger wirkt (mehrere Motoren, Pumpen und/oder Heber dürfen verwendet werden)

3.16

indirekt angetriebener Kleingüteraufzug

hydraulischer Kleingüteraufzug, dessen Kolben oder Zylinder über Tragmittel (Seile, Ketten) mit dem Lastträger oder Rahmen des Lastträgers verbunden sind

3.17

Heber

Kombination eines Zylinders und eines Kolbens zu einer hydraulischen Betätigungseinheit

3.18

Einfahren

Vorgang, mit dem die Haltegenauigkeit an den Haltestellen erreicht wird

3.19

Nachregulierungsgenauigkeit

senkrechter Abstand zwischen Lastträgerschwelle und der Schachttürschwelle während der Be- oder Entladung des Lastträgers

3.20

Triebwerk

Einheit, die den Kleingüteraufzug antreibt und stillsetzt, einschließlich Motor, Getriebe, Bremse, Seilscheibe/Kettenrad und Trommel (Treibscheiben- oder Trommel-Kleingüteraufzug) oder bestehend aus Pumpe, Pumpenmotor und Steuerventilen (hydraulischer Kleingüteraufzug)

3.21

Bereich mit begrenztem Zugang

Bereich, der nur von Benutzern betreten werden darf

3.22

Triebwerksraum

vollständig umschlossener Maschinenraum mit Decke, Wänden, Boden und Zugangstür(en)/Klappe(n), in dem sich die Maschinen ganz oder teilweise befinden

3.23

Triebwerk und Steuerung

Ausrüstung wie etwa: Schaltschrank/Schaltschränke und Antriebssystem, Triebwerk, Hauptschalter und Notbetriebsmittel

3.24

Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung

Raum/Räume innerhalb oder außerhalb des Schachts, in dem/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 mit seinem/seinen verbundenen Arbeitsbereich(en) wird als Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung angesehen.

3.25

Instandhaltung

alle notwendigen Arbeiten, um die sichere und bestimmungsgemäße Funktion der Anlage und ihrer Komponenten nach dem Abschluss der Installation und während ihrer gesamten Lebensdauer sicherzustellen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Instandhaltung darf Folgendes enthalten:

- a) Schmierung, Reinigung usw.;
- b) Überprüfungen;
- c) Einricht- und Einstellarbeiten;
- d) Instandsetzung oder Austausch von Komponenten aufgrund von Verschleiß oder Abnutzung, ohne dass die Eigenschaften der Anlage verändert werden.

3.26

Rückschlagventil

Ventil, das den Durchfluss nur in einer Richtung erlaubt

3.27

Drossel-Rückschlagventil

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

3.28

Geschwindigkeitsbegrenzer

Bauteil, das bei Erreichen des Kleingüteraufzugs einer vorherbestimmten Geschwindigkeit den Kleingüteraufzug abschaltet und, wenn notwendig, die Fangvorrichtung einrückt

3.29

Performance Level

PL

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

3.30

Schachtgrube

Teil des Schachts unterhalb der untersten, vom Lastträger bedienten Haltestelle

3.31

Kleingüteraufzug mit Trommelantrieb

Kleingüteraufzug, der direkt (und ohne Nutzung von Reibung) durch Trommeln und Seile oder Kettenräder und Ketten angetrieben wird

3.32

Druckentlastungsventil

Ventil, das den Druck durch Ablassen von Hydraulikflüssigkeit auf einen vorbestimmten Wert begrenzt

3.33

Nennlast

Last, die darauf ausgelegt ist, im üblichen Betrieb befördert zu werden und die die Handhabungseinrichtungen beinhalten darf

3.34

Nenngeschwindigkeit

Geschwindigkeit v des Lastträgers, für die die Anlage ausgelegt ist, in Metern je Sekunde

Anmerkung 1 zum Begriff: Für hydraulische Kleingüteraufzüge:

- v_m ist die Nenngeschwindigkeit aufwärts in Metern je Sekunde;
- v_d ist die Nenngeschwindigkeit abwärts in Metern je Sekunde;
- v_s ist der höhere Wert der beiden Nenngeschwindigkeiten v_m und v_d in Metern je Sekunde.

3.35

Nachstellen

Vorgang, der nach dem Anhalten des Kleingüteraufzuges erlaubt, die Bündigstellung während des Be- und Entladens zu korrigieren

3.36

Drossel

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

3.37

Leitungsbruchventil

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

3.38

Sicherheitsschaltung

Schaltung, die Kontakte und/oder elektronische Komponenten enthält und dazu dient, die Aufgaben einer elektrischen Sicherheitseinrichtung zu erfüllen

3.39

Fangvorrichtung

mechanische Einrichtung, die dazu dient, den Lastträger des Kleingüteraufzuges, das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht bei einer Übergeschwindigkeit in Abwärtsrichtung oder Bruch der Tragmittel an den Führungsschienen abzubremesen und festzuhalten

3.40

Sicherheitsintegritätslevel

SIL

diskrete Stufe (eine von drei möglichen) zur Bestimmung der Anforderungen an die Sicherheitsintegrität von Sicherheitsfunktionen eines programmierbaren elektronischen sicherheitsrelevanten Systems, dabei ist der Sicherheitsintegritätslevel 3 die höchste Stufe der Sicherheitsintegrität und der Sicherheitsintegritätslevel 1 die niedrigste Stufe

3.41

Sicherungsseil

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

3.42

Absperrventil

handbetätigtes Zweizeigventil, das den Durchfluss in beiden Richtungen erlauben oder absperren kann

3.43

einfach wirkender Heber

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

3.44

Rahmen

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

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

3.45

Spezialwerkzeug

nur für die Einrichtung verwendbares Werkzeug, um die Einrichtung in einem sicheren Betriebszustand zu halten

3.46

Treibscheiben-Kleingüteraufzug

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

3.47

Hängekabel

flexibles elektrisches Kabel, das mehrere Adern enthält und zwischen dem Lastträger und einem festen Punkt verbunden ist

3.48

Entriegelungszone

Bereich unterhalb und oberhalb der Haltestelle, in dem die Stellung des Bodens des Tragkörpers das Entriegeln der zugehörigen Schachttür ermöglichen muss

3.49

Benutzer

unterwiesene Person, die befugt ist, die Dienste eines Kleingüteraufzugs mit Ausnahme zu Instandhaltungszwecken zu nutzen

3.50

Schacht

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

4 Sicherheitstechnische Anforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

4.1 Allgemeines

4.1.1 Kleingüteraufzüge müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen der folgenden Abschnitten entsprechen. Darüber hinaus müssen Kleingüteraufzüge im Hinblick auf Gefährdungen, die relevant, aber nicht signifikant sind und die nicht in diesem Dokument behandelt werden, nach den Leitsätzen von EN ISO 12100:2010 konstruiert sein (z. B. scharfe Kanten).

4.1.2 Alle Schilder Hinweise und Kennzeichnungen müssen entsprechend den in 4.2.3.1 geforderten Eigenschaften dauerhaft angebracht sein. Sie müssen unzerreißbar sein und in der Sprache des Landes – wenn nötig in mehreren Sprachen – in dem der Kleingüteraufzug errichtet ist, abgefasst sein.

4.1.3 Bauteile, deren Gewicht, Abmessung und/oder Form verhindern, dass sie von Hand bewegt werden können, müssen Handhabungshinweise gegeben werden [siehe 6.2.2.3 b)].

4.2 Kleingüteraufzug-Schacht und Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung

4.2.1 Allgemeine Bestimmungen

4.2.1.1 Anordnung der Aufzugausrüstung

Sind Teile verschiedener Aufzüge oder Kleingüteraufzüge in einem Triebwerksraum vorhanden, ist jeder Aufzug durch eine Ziffer, einen Buchstaben oder eine Farbe, die durchgehend für alle zusammengehörigen Teile (Triebwerk, Steuerung, Geschwindigkeitsbegrenzer, Schalter, Lastträgedach, Schachtgrube oder andere Orte, sofern erforderlich usw.) zu verwenden sind, zu kennzeichnen.

4.2.1.2 Ausschließlich Nutzung des Schachts

4.2.1.2.1 Der Schacht und der/die Aufstellungsort(e) von Triebwerk und Steuerung dürfen nicht für andere Zwecke als den Aufzug genutzt werden. Sie dürfen keine Kanäle, Kabel oder Einrichtungen usw. außer für den Aufzug enthalten.

4.2.1.2.2 Liegt der Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung nicht direkt neben dem Schacht, müssen die hydraulischen Druckleitungen und die elektrischen Leitungen zwischen Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung und Schacht in einem eigenen, für den Kleingüteraufzug vorbehaltenen Kanal oder Kanalteil verlegt sein (siehe 4.9.4.3).

4.2.1.3 Nicht betretbarer Schacht – Nicht zugänglicher Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung

4.2.1.3.1 Es gilt Folgendes:

- a) Alle Komponenten, die eine Instandhaltung, Einstellung oder Inspektion erfordern, müssen in einem horizontalen Abstand von 0,60 m zu den Kanten der Schachttüren die vom Arbeitsbereich aus erreichbar sind platziert werden; oder
- b) Inspektionstür(en) oder Inspektionsklappe(n) muss/müssen vorgesehen und so positioniert werden, dass die gleiche Entfernung und Erreichbarkeit der Bauteile, die unter a) gefordert werden, sichergestellt ist.

4.2.1.3.2 Die Abmessungen von Inspektionstüren und Inspektionsklappen müssen:

- a) mindestens 0,60 m × 0,60 m betragen, oder
- b) wo die Größe des Schachts oder Triebwerksraums keine Öffnung wie in a) gefordert zulässt, müssen die Öffnungen mindestens so groß sein wie die inneren Bauteile zuzüglich 20 mm in Höhe und Breite.

4.2.1.4 Beleuchtung und Steckdosen

Folgendes muss vorgesehen werden, um die Instandhaltung von im Schacht installierten Teilen zu ermöglichen:

- a) dauerhaft installierte Beleuchtung mit einer Leuchtstärke von mindestens 50 lx auf dem Lastträgedach in jeder Position, in der dieser entlang des Fahrwegs zugänglich ist, und in der Schachtgrube; während sich der Schalter im Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung befinden muss; oder
- b) dauerhaft installierte Steckdosen für tragbare Beleuchtung in der Schachtgrube und am Lastträgedach oder neben jeder Haltestelle im Schacht.

Im Triebwerksraum muss mindestens eine Steckdose vorgesehen sein (siehe 4.10.6.2).

Aufstellungsorte für Triebwerk und Steuerung müssen mit einer dauerhaft installierten elektrischen Beleuchtung mit einer Leuchtstärke von mindestens 200 lx in Bodenhöhe an jedem Ort, an dem eine Person arbeiten muss, ausgestattet sein. Ein Schalter zur Steuerung der Stromversorgung der Beleuchtung muss neben dem Zugang angebracht werden.

ANMERKUNG Für die Stromversorgung siehe 4.10.6.

4.2.2 Betretbarer Schacht – Betretbarer Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung

4.2.2.1 Wenn der Schacht und/oder der Aufstellungsort für Triebwerk und Steuerung betretbar ist, muss er mit Zugangstür(en)/Klappe(n) versehen sein. Wenn der Zugang zum Schacht durch eine Schachttür erfolgt, wird diese Schachttür als Zugangstür betrachtet.

Wenn der Schacht betretbar ist, muss der Kleingüteraufzug mit Einrichtungen nach 4.7.1.3 ausgestattet sein, die es ermöglichen, den Lastträger in der Nähe einer Haltestelle stillzusetzen und das Lastträgerdach muss den Anforderungen aus 4.5.6.1 entsprechen.

4.2.2.2 Eine Zugangsklappe für Personen muss einen freien Durchgang von mindestens 0,60 m × 0,60 m bieten und mit einem Gegengewichtssystem ausgestattet sein.

Die Zugangsklappe muss im geschlossenen Zustand in der Lage sein, 2 000 N auf einer Fläche von 0,20 m × 0,20 m in jeder Position ohne eine dauerhafte Verformung von mehr als 1 mm zu tragen.

Die Zugangsklappe darf nicht nach unten öffnen, es sei denn, sie ist mit Einschubtreppen verbunden. Werden Scharniere verwendet, dürfen diese nicht einfach aushängbar sein.

An einer geöffneten Zugangsklappe müssen Vorkehrungen gegen den Absturz von Personen durch 1,10 m hohe Geländer und eine Zwischenstange auf der halben Höhe des Geländers getroffen werden. Sie muss einer im rechten Winkel an einer beliebigen Stelle am oberen Teil des Geländers angreifenden Kraft von 1 000 N ohne eine elastische Verformung von mehr als 50 mm standhalten.

4.2.2.3 Die Abmessungen der Zugangstüren zum Aufstellungsort für Triebwerk und Steuerung müssen mindestens 0,60 m × 0,60 m betragen.

Die Schwelle der Zugangstüren darf nicht mehr als 0,40 m über dem Triebwerksraum und der Eingangs-Zugangsebene liegen.

4.2.2.4 Die lichten Abmessungen der Zugangstüren zum Schacht müssen mindestens 0,40 m × 0,50 m betragen.

4.2.2.5 Alle Zugangstüren müssen den Anforderungen von 4.4.3 entsprechen.

4.2.2.6 Zugangstüren oder Zugangsklappen müssen ein Schloss haben, das ein Schließen und Verriegeln ohne Schlüssel ermöglicht. Sie müssen sich ohne Schlüssel vom Innern des Raums her selbst öffnen lassen, auch wenn sie verriegelt sind.

4.2.2.7 Ein Boden ist nur erforderlich, wenn der Triebwerksraum betretbar ist (siehe 1.4).

4.2.3 Hinweise

4.2.3.1 Die Mindesthöhe der Zeichen auf Hinweisen, Schildern, Kennzeichnungen und Anleitungen muss wie folgt sein:

a) für Hinweise und Schilder in Übereinstimmung mit 4.5.3 b):

- 1) 10 mm für Großbuchstaben und Zahlen;
- 2) 7 mm für Kleinbuchstaben.

b) Für alle anderen Hinweise, Schilder, Kennzeichnungen und Anleitungen:

- 1) 5 mm für Großbuchstaben und Zahlen;

2) 3,5 mm für Kleinbuchstaben.

c) bei kleinen Bauteilen muss die Höhe entsprechend der Bauteilgröße reduziert werden.

Der Text der Hinweise, Schilder und Kennzeichnungen muss eingraviert oder erhaben oder aufgedruckt sein:

- auf dem Bauteil/Teil selbst; oder
- auf einer Platte, die dauerhaft am Bauteil/Teil angeschweißt, angenietet oder aufgeklebt werden muss.

Die Anleitungen, die nicht an der Maschine angebracht werden sollen (z. B. Betriebsanleitung nach 6.2, Protokollbuch nach 3), können auf Papier gedruckt werden.

4.2.3.2 Ein Schild mit mindestens dem folgenden Hinweis:

„Kleingüteraufzugs-Triebwerk – Gefahr

Betreten für unbefugte Personen verboten“

muss an der Außenseite von Türen oder Zugangsklappen, die Zugang zum Triebwerk und zu den Rollen bieten, angebracht werden.

Bei Bodenklappen muss den Benutzenden durch ein ständig sichtbares Schild angezeigt werden:

„Absturzgefahr – Klappe schließen“

4.2.3.3 Bei Kleingüteraufzügen, deren Schacht als betretbar gilt (siehe 1.4), muss außerhalb des Schachts in der Nähe der Zugangstüren oder Zugangsklappen folgender Hinweis angebracht werden:

„Kleingüteraufzugsschacht – Gefahr

Betreten für unbefugte Personen verboten“

4.2.3.4 Auf dem Dach des Lastträgers von Kleingüteraufzügen muss/müssen der/die folgende(n) Hinweis(e) angebracht werden:

a) Wenn der Schacht als nicht betretbar gilt, aber die Abmessungen von Inspektionstüren mehr als 0,30 m × 0,40 m betragen:

„Lastträger nicht betreten“.

und/oder das in Bild 1 gezeigte Sicherheitsschild.



Bild 1 — Betreten verboten

b) wenn der Schacht als betretbar gilt (siehe 1.3):

„Vor Betreten des Lastträgerdachs mechanische und elektrische Halteeinrichtungen einlegen“.

4.2.3.5 Bei Kleingüteraufzügen, deren Schacht als nicht betretbar gilt, muss der folgende Hinweis in der Nähe der Inspektionstüren und Inspektionsklappen angebracht werden:

„Schacht des Kleingüteraufzugs nicht betreten“

4.2.4 Schacht

4.2.4.1 Allgemeine Bestimmungen

4.2.4.1.1 Das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht eines Kleingüteraufzugs muss sich im selben Schacht wie der Lastträger befinden. Der Schacht darf einen oder mehrere Fahrkörbe von Kleingüteraufzügen enthalten.

4.2.4.1.2 Bei hydraulischen Kleingüteraufzügen muss/müssen sich der/die Heber im selben Schacht wie der Lastträger befinden. Sie dürfen in den Boden oder andere Räume hineinreichen.

4.2.4.2 Schachstumwehrung

Ein Kleingüteraufzugsschacht muss durch vollwandige Wände, Fußboden und Decke gegenüber der Umgebung abgetrennt sein.

Es sind nur folgende Öffnungen zulässig:

- a) Öffnungen für Schachttüren;
- b) Öffnungen für Zugangs-/Inspektionstüren zum Schacht und Zugangs-/Inspektionsklappen;
- c) Öffnungen für den Abzug von Gas und Rauch im Brandfall;
- d) Öffnungen zur Entlüftung;
- e) betrieblich notwendige Öffnungen zwischen Schacht und Triebwerksraum;
- f) Öffnungen in Abtrennungen zwischen Kleingüteraufzügen oder Kleingüteraufzügen und Aufzügen nach 4.2.4.5;
- g) bei betretbaren Triebwerksräumen (siehe 1.4) Öffnungen in der Decke, die den Schacht von einem Triebwerksraum trennen [siehe E.1.2 m)].

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

4.2.4.3 Abstände zwischen Lastträger und Schachttüren

Der horizontale Abstand zwischen dem Lastträger und der Schachttür oder deren Rahmen darf bei völlig geöffneter Tür 35 mm nicht überschreiten.

4.2.4.4 Schutz von Räumen unter dem Schacht

Der Kleingüteraufzug muss die zugänglichen Räume, die unterhalb des Schachtes im Bereich des Fahrkorbs, des Gegengewichts oder des Ausgleichsgewichts angeordnet sind, entsprechend den Anforderungen nach 4.7.1.1, 4.7.1.2 und 4.8.3.2 schützen.

4.2.4.5 Schutz im Schacht

4.2.4.5.1 Im unteren Teil eines betretbaren Schachts muss die Fahrbahn des Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts geschützt werden durch:

- a) eine starre Abschirmung, die sich vom niedrigsten Teil des Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts in seiner niedrigsten Position bis zu einer Mindesthöhe von 2,0 m ab dem Boden der Schachtgrube erstreckt.

Die Breite der Abschirmung muss mindestens der Breite des Gegengewichts oder des Ausgleichsgewichts entsprechen. Falls die Lücke zwischen den Führungsschienen des Gegengewichts/Ausgleichsgewichts und der Schachtwand mehr als 0,30 m beträgt, muss dieser Bereich ebenfalls wie oben beschrieben geschützt werden.

Sofern die Abschirmung perforiert ist, ist EN ISO 13857:2019, 4.2.4.1, anzuwenden.

Wenn eine gleichmäßig über eine Fläche von 5 cm^2 in einem runden oder quadratischen Querschnitt verteilte Kraft von 300 N im rechten Winkel auf irgendeinen Punkt der Abschirmung angewendet wird, darf sich die Abschirmung nicht verbiegen oder mit dem Gegengewicht oder dem Ausgleichsgewicht kollidieren;

- b) oder durch Einrichtungen nach 4.2.4.7.2.1, die einen Abstand vom Grubenboden zum Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht wie folgt gewährleistet:

- 1) mindestens 1,80 m; oder
- 2) die maximal zulässige Fahrweghöhe.

4.2.4.5.2 Befinden sich mehrere Aufzüge und/oder Kleingüteraufzüge in einem Schacht, muss eine Abtrennung zwischen den beweglichen Teilen unterschiedlicher Kleingüteraufzüge und zwischen Kleingüteraufzügen und Aufzügen vorhanden sein.

Bei durchbrochenen Abtrennungen ist EN ISO 13857:2019, 4.2.4.1, anwendbar.

Wenn eine Kraft von 300 N, die gleichmäßig über eine Fläche von 5 cm^2 in einem runden oder quadratischen Querschnitt verteilt ist, rechtwinklig auf irgendeinen Punkt der Abtrennung angewendet wird, darf sie sich nicht so verbiegen, dass die Abtrennung mit den beweglichen Teilen kollidiert.

4.2.4.5.3 Die in 4.2.4.5.2 erwähnte Abtrennung muss sich mindestens vom unteren Fahrbahnende des Lastträgers, des Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts bis zu einer Höhe von 2,50 m über dem Niveau der untersten Haltestelle erstrecken.

Die Breite muss so sein, dass der Übergang von einer Schachtgrube zur anderen verhindert ist, indem die Breite der Spalte auf 0,30 m beschränkt wird.

4.2.4.5.4 Die in 4.2.4.5.2 erwähnte Abtrennung muss sich über die volle Höhe des Schachts erstrecken, wenn der horizontale Abstand zwischen der Kante des Lastträgerdachs und dem beweglichen Teil (Lastträger oder Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht) des benachbarten Aufzugs/Kleingüteraufzuges weniger als 0,50 m beträgt.

Die Breite der Abtrennung muss mindestens der Breite des sich bewegenden Teiles oder des Teiles davon, vor dem zu schützen ist, zuzüglich 0,10 m auf jeder Seite entsprechen.

4.2.4.6 Fahrwegführung des Lastträgers, des Gegengewichts und des Ausgleichsgewicht

4.2.4.6.1 Im Fall von Treibscheiben-Kleingüteraufzügen:

- a) wenn das Gegengewicht auf seinen festen Anschlägen oder den völlig zusammengedrückten Puffern ruht, muss die Länge der Führungsschienen für den Lastträger noch einen weiteren Fahrweg von mindestens 0,10 m ermöglichen;
- b) wenn der Lastträger auf seinen festen Anschlägen oder den völlig zusammengedrückten Puffern ruht, muss die Länge der Führungsschienen für das Gegengewicht noch einen weiteren Fahrweg von mindestens 0,10 m ermöglichen.

4.2.4.6.2 Im Fall von Trommelaufzügen und Kettenaufzügen:

- a) der geführte Fahrweg des Lastträgers in Aufwärtsrichtung oberhalb des Bodens der obersten Haltestelle muss noch mindestens 0,10 m betragen, bevor die Schachtdecke erreicht wird;
- b) wenn der Lastträger auf seinen festen Anschlägen oder völlig zusammengedrückten Puffern ruht, muss die Länge der Führungsschienen für das Ausgleichsgewicht noch einen weiteren Fahrweg von mindestens 0,10 m ermöglichen.

4.2.4.6.3 Im Fall von hydraulischen Kleingüteraufzügen:

- a) wenn der Kolben in seiner durch die Hubbegrenzung nach 4.9.4.2.3 gegebenen höchsten Stellung ist, muss die Länge der Führungsschienen für den Lastträger noch einen weiteren Fahrweg von mindestens 0,10 m ermöglichen;
- b) wenn der Lastträger auf seinen festen Anschlägen oder völlig zusammengedrückten Puffern ruht, muss die Länge der Führungsschienen für das Ausgleichsgewicht noch einen weiteren Fahrweg von mindestens 0,10 m ermöglichen;
- c) wenn sich der Lastträger an der höchsten Position seines Fahrwegs befindet, muss die Länge der Führungsschienen des Ausgleichsgewichts mindestens noch einen weiteren Fahrweg von 0,10 m ermöglichen.

4.2.4.7 Ausweichräume

4.2.4.7.1 Schachtkopf

Jede der in 4.2.2.1 genannten Einrichtungen muss in der Lage sein, einen freien senkrechten Abstand von 1,80 m über dem Lastträgerdach im Schachtkopf sicherzustellen.

4.2.4.7.2 Schachtgrube

4.2.4.7.2.1 Wenn der Schacht betretbar ist (siehe 1.4), muss es möglich sein, durch bewegliche Einrichtungen einen freien vertikalen Abstand von mindestens 1,80 m oder entsprechend der maximalen zulässigen Fahrweghöhe zwischen dem Boden der Schachtgrube und den untersten Teilen des Lastträgers sicherzustellen, wenn der Lastträger auf seinen Einrichtungen ruht.

Um sicherzustellen, dass sie vorhanden ist, muss eine solche Einrichtung innerhalb des Schachts dauerhaft befestigt sein. Es muss möglich sein, die Vorrichtung vor dem Betreten der Schachtgrube zu aktivieren.

4.2.4.7.2.2 Wenn der Schacht betretbar ist (siehe 1.4), muss sich darin eine beim Öffnen der Zugangstür(en) zur Schachtgrube und vom Schachtgrubenboden aus sichtbare Notbremsschalter entsprechend den Anforderungen in 4.11.2.2 befinden:

- a) innerhalb eines vertikalen Abstands von höchstens 0,60 m unterhalb der Schwelle und höchstens 1,20 m oberhalb der Schwelle; und
- b) innerhalb eines horizontalen Abstands von höchstens 0,75 m von der Innenkante des Türrahmens.

4.2.4.7.2.3 Wenn der Schacht als nicht betretbar gilt, muss der Boden der Schachtgrube von außen aus gereinigt werden können.

4.2.4.7.2.4 Wenn der Schacht als nicht betretbar gilt, muss der folgende Hinweis an der/den Schachttüre(n) der unteren Haltestelle vorgesehen werden:

„Schachtgrube des Kleingüteraufzugs nicht betreten“

4.2.4.7.2.5 Im Fall eines betretbaren Schachts muss eine der folgenden Einrichtungen zum Betreten der Schachtgrube vorgesehen werden:

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

Stufen, eine Leiter oder Handgriffe müssen für einen sicheren Abstieg in die Schachtgrube vorgesehen werden. Bei einer Schachtgrubentiefe von mehr als 1,0 m ist eine Schachtgrubenleiter erforderlich. Eine tragbare Leiter darf verwendet werden.

Jede Schachtgrubentür, die keine Schachttür ist, muss die Anforderungen nach 4.4.3.3 erfüllen.

Im Fall von zwei Schachttüren auf derselben Ebene, die Zugang zur Schachtgrube bieten, muss eine Tür als Schachtgrubenzugangstür mit der Zugangs-ausrüstung bestimmt werden.

Falls eine zugängliche Schachtgrube nicht mit einer anderen Zugangstür als der Schachttür ausgestattet ist, muss die Türverriegelung innerhalb einer Höhe von 1,80 m vom Boden der Schachtgrube aus erreichbar sein oder eine dauerhaft installierte Einrichtung muss es einer Person in der Schachtgrube ermöglichen, die Tür zu entriegeln.

4.2.5 Hinweise für Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung

Es müssen Hinweise vorgesehen werden, um die Erkennung des/der Hauptschalter(s) und des/der Lichtschalter(s) zu ermöglichen.

Bleiben nach Betätigung des Hauptschalters noch Teile unter Spannung (Verbindungen zwischen Aufzügen, Lichtstrom usw.), muss darauf hingewiesen werden.

4.3 Lastträgerereingang

4.3.1 Allgemeine Bestimmungen

In den Fällen, wo das vorgesehene Ladegut während der Fahrt mit den Schachtwänden in Berührung kommen könnte, müssen am Lastträgerzugang zweckdienliche Einrichtungen zur Begrenzung der Bewegung, z. B. Feststelleinrichtungen, Schranken, Rollläden, Lastträgertüren usw., vorhanden sein.

Bewegliche Einrichtungen müssen durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.1.2 in ihrer Schließstellung überwacht werden.

Besondere Aufmerksamkeit ist Lastträgern mit gegenüberliegenden oder seitlichen Zugängen zu widmen, damit das Herausragen von Ladung über die Lastträgerkanten vermieden wird (siehe Beispiele in Anhang D).

4.3.2 Höhe und Breite der Schachtzugänge

Die lichte Öffnung des Lastträgerzugangs darf an allen Seiten nicht kleiner sein als die der Schachttür.

ANMERKUNG Bewegliche Vorrichtungen nach 4.3.1 gelten nicht als Verringerung der lichten Öffnung des Lastträgerereingangs.

4.4 Schacht- und Lastträbertüren

4.4.1 Allgemeine Bestimmungen

4.4.1.1 Die Lastträbertüren, sofern vorhanden, müssen:

- a) vollwandig sein oder
- b) aus Drahtgeflecht oder
- c) aus Steckmetall bestehen.

Die Maße der Öffnungen bei Drahtgeflecht oder Steckmetall müssen das Durchdringen des Transportguts verhindern.

4.4.1.2 Sofern vorhanden, müssen Lastträbertüren im geschlossenen Zustand die Lastträbereingänge, abgesehen von den notwendigen Abständen, vollständig bedecken.

4.4.1.3 Öffnungen in den Schachtwänden, die als üblicher Zugang zum Lastträger des Kleingüteraufzugs dienen, müssen vollwandige Schachttüren haben.

Wenn die Schachttüren geschlossen sind, darf der Abstand zwischen den Türblättern oder Türblätter und dem Türrahmen, Kämpfer oder der Schwellen nicht mehr als 6 mm betragen. Dieser Wert darf aufgrund des Verschleißes nicht mehr als 10 mm betragen. Diese Abstände werden an der Rückseite von eventuell vorhandenen Nischen gemessen.

4.4.2 Schwellen, Führungen und Aufhängungen von Schacht- und Lastträbertüren

4.4.2.1 Schwellen

Alle Haltestellen- und Lastträbereingänge müssen eine Schwelle mit ausreichender Festigkeit haben, um den auftretenden Lasten beim Be- und Entladevorgang Stand zu halten.

ANMERKUNG Ein leichtes Gegengefälle vor jeder Haltestelle hilft zu verhindern, dass Wasser durch Waschen, Sprinkleranlagen usw. in den Schacht abläuft.

4.4.2.2 Führungen

4.4.2.2.1 Schachttüren und Lastträbertüren müssen so ausgeführt sein, dass im Normalbetrieb ein Verklemmen, Ausheben und Verlassen am Ende der Führungen verhindert ist.

4.4.2.2.2 Waagerecht bewegte Haltestellen- und Lastträbertüren müssen oben und unten geführt sein.

4.4.2.2.3 Senkrecht bewegte Haltestellen- und Lastträbertüren müssen an beiden Seiten geführt sein.

Ihre Türblätter müssen an zwei unabhängigen Aufhängungselementen befestigt werden. Der Ausfall eines Aufhängungselements darf nicht dazu führen, dass ein Türblatt aus den Führungen gerät. Falls alle Aufhängungselemente brechen, müssen die Türblätter bis zum festen Anschlag der Führung geführt werden, um zu verhindern, dass die Türblätter in den Schacht fallen.

4.4.2.3 Aufhängung von senkrecht bewegten Türen

4.4.2.3.1 Die Türblätter senkrecht bewegter Haltestellen- und Lastträbertüren müssen mindestens an zwei unabhängigen Aufhängungselementen befestigt sein.

4.4.2.3.2 Tragseile, Ketten und Riemen sowie ihre Endverbindungen müssen mindestens mit einem Sicherheitsbeiwert von 8 gestaltet werden.

4.4.2.3.3 Der Teilkreisdurchmesser der Tragseilrollen muss mindestens dem 20-Fachen des Seildurchmessers entsprechen.

4.4.2.3.4 Tragseile und Ketten müssen gegen Herausrutschen aus den Rollenrillen oder Kettenräder geschützt werden.

4.4.2.3.5 Türblätter müssen ausgeglichen sein.

4.4.3 Festigkeit der Schachttüren und deren Rahmen

4.4.3.1 Türen und deren Rahmen müssen so ausgeführt sein, dass sie sich im Laufe der Zeit nicht verformen.

4.4.3.2 Schachttüren müssen die für das betroffene Bauwerk maßgebenden Brandschutzbestimmungen erfüllen. Siehe E.1.2 c).

ANMERKUNG EN 81-58:2022 enthält ein Verfahren zur Feuerwiderstandsprüfung.

4.4.3.3 Die mechanische Festigkeit vollständiger Schachttüren einschließlich ihrer Verriegelungen muss so sein, dass in verriegelter Position:

- a) sie einer auf eine runde oder quadratische Fläche von 5 cm^2 gleichmäßig verteilt im rechten Winkel auf dem Türblatt oder den Rahmen angreifenden Kraft von 300 N widerstehen muss, ohne:
 - dauerhafte Verformung von mehr als 1 mm;
 - elastische Verformung von mehr als 15 mm;
- b) ihre Sicherheitsfunktion nach dieser Prüfung nicht beeinträchtigt sein darf;
- c) wo Kleingüteraufzüge nicht in einem Bereich mit begrenztem Zugang installiert sind und eine statische Kraft von 1 000 N gleichmäßig über eine Fläche von 100 cm^2 in einem runden oder quadratischen Querschnitt im rechten Winkel an irgendeinem Punkt des Türblatts oder des Rahmens von der Haltestelle aus angreift, muss sie dieser Kraft ohne dauerhafte Verformung von mehr als 5 mm und Beeinträchtigung der Funktionalität oder Sicherheit (siehe 4.4.1.3 und 4.4.7.2) widerstehen.

4.4.3.4 Beim Wirken einer Handkraft (ohne Werkzeug) von 150 N in Öffnungsrichtung des voreilenden Türblatts von Haltestellen-Schiebetüren am ungünstigsten Punkt dürfen die in 4.4.1.3 angegebenen Abstände 15 mm nicht überschreiten.

In jedem Fall müssen die Anforderungen nach EN ISO 13857:2019 für den Mindestabstand beweglicher Teile angewendet werden.

4.4.4 Schutz beim Bewegen der Schachttüren

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

Sind Handgriffe an handbetätigten Türen angebracht, muss in der Bewegungsrichtung der Tür der Abstand zwischen dem Handgriff und einem anderen Teil des Kleingüteraufzugs mindestens:

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

4.4.4.2 Im Fall von gekoppelten Lastträger- und Schachttüren, die gleichzeitig betrieben werden, müssen die Anforderungen nach 4.4.4.3 und 4.4.4.4 für den gemeinsamen Türmechanismus erfüllt werden.

4.4.4.3 Automatisch kraftbetätigte Schiebetüren (vertikal oder horizontal) müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) wenn der Kleingüteraufzug in einem Bereich mit begrenztem Zugang installiert wird, darf der Kraftaufwand zum Verhindern des Schließens der Tür 80 N nicht überschreiten. Nach dem Überschreiten der Türschließzeit von maximal 3 s muss sich die Schiebetür automatisch öffnen;
- b) falls der nötige Kraftaufwand zum Verhindern des Schließens der Tür 80 N überschreitet und nicht mehr als 150 N beträgt, muss eine Schutzeinrichtung die Tür während des Schließens spätestens dann selbsttätig umsteuern, wenn eine Person oder Güter von der sich schließenden Tür getroffen wird/werden oder getroffen werden könnte(n). Die Wirkung dieser Schutzeinrichtung darf an der Haltestelle mit offener Tür aufgehoben werden, wenn das Schließen der Tür von Hand eingeleitet wird. Die Wirkung der Schutzeinrichtung darf auf den letzten 50 mm des Schließweges eines jeden voreilenden Türblattes aufgehoben werden;
- c) die Kraft, die notwendig ist, um das Schließen der Tür zu verhindern, darf 150 N nicht überschreiten;
- d) um Schergefahren während der Türbewegung zu vermeiden, darf die Haltestellenseite von selbsttätig kraftbetätigten Schiebetüren keine Vertiefungen oder Erhöhungen von mehr als 3 mm aufweisen. Die Kanten von Absätzen müssen in Öffnungsrichtung abgeschrägt sein. Diese Anforderungen sind nicht für den Zugang zum Notentriegelungsdreikant nach 4.4.7.3 anwendbar;
- e) falls die Lastträgertür vor der Schachttür geschlossen wird, sind die Anforderungen a), b), c) und d) ebenfalls auf die Lastträgertür anwendbar.

4.4.4.4 Bei Verwendung anderer Türarten, z. B. Flügeltüren mit Kraftbetätigung muss der Vorgang zum Öffnen oder Schließen EN 16005:2023+A1:2024, 5.8.9.1, entsprechen.

4.4.5 Lastträger-Anwesenheitsanzeige

Bei von Hand zu öffnenden Schachttüren muss eine beleuchtete Lastträger-Anwesenheitsanzeige aufleuchten, wenn der Lastträger an der betreffenden Haltestelle ankommt oder anhält. Die entsprechende Anzeige muss so lange aktiviert sein, wie sich der Lastträger dort befindet.

4.4.6 Verriegelung und Überwachung der Schließstellung der Schachttüren

4.4.6.1 Schutz gegen Absturzgefahr

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

Die Entriegelungszone darf sich höchstens 0,10 m unter und über die Ebene einer Haltestelle erstrecken.

4.4.6.2 Schutz gegen Abscheren

4.4.6.2.1 Im Normalbetrieb darf es nicht möglich sein, den Kleingüteraufzug in Bewegung zu setzen oder in Bewegung zu halten, wenn eine Schachttür oder ein Türblatt bei mehrblättrigen Türen geöffnet ist.

4.4.6.2.2 Die Betriebsbewegung des Lastträgers bei offener Schachttür ist in der Entriegelungszone (siehe 4.4.6.1) zulässig, um das Einfahren und Nachstellen an der entsprechenden Haltestelle zu ermöglichen, vorausgesetzt, dass die Anforderungen nach 4.11.2.1.4 und 4.11.2.1.6 erfüllt werden.

4.4.7 Verriegelung und Notentriegelung

4.4.7.1 Allgemeines

Jede Schachttür muss eine Verriegelung haben, die die Anforderungen nach 4.4.6.1 erfüllt. Das Verriegelungselement muss von der Haltestellenseite aus geschützt werden, um ein Entriegeln mit einem geraden Gegenstand von 300 mm Länge und 1 mm Dicke zu verhindern.

4.4.7.2 Verriegelung

4.4.7.2.1 Für Kleingüteraufzüge mit:

- a) Nenngeschwindigkeit $\leq 0,63$ m/s und
- b) Türhöhe $\leq 1,20$ m und
- c) Höhe der Schwelle der Schachttür $\geq 0,70$ m über dem Fußboden der Haltestelle

muss die Verriegelung nicht elektrisch überwacht werden. In diesem Fall ist es nicht erforderlich, dass die Verriegelung der Schachttür der Bewegung des Lastträgers vorausgeht.

Verlässt der Lastträger jedoch die Entriegelungszone, muss das Verriegelungsmittel automatisch schließen und neben der üblichen Verriegelungsstellung muss mindestens eine zweite Verriegelungsstellung vorhanden sein, bei der der Türschalter (siehe 4.4.7.4) noch offen ist.

Wird eine der oben genannten Bedingungen nicht erfüllt, muss der Türverschluss den Anforderungen nach 4.4.7.2.2 genügen.

4.4.7.2.2 Falls eine der Anforderungen nach 4.4.7.2.1 a), b), c) nicht erfüllt ist, ist Folgendes anwendbar:

- a) Im Normalbetrieb darf es nicht möglich sein, eine Schachttür (oder eines der Türblätter bei mehrblättrigen Türen) zu öffnen, wenn der Lastträger nicht hinter dieser Tür steht oder innerhalb der Entriegelungszone dieser Tür anhält;
- b) jede Schachttür muss eine Verriegelung haben, so dass die Bedingungen von a) erfüllt werden. Diese Verriegelung muss gegen absichtlichen Missbrauch geschützt sein. Die wirksame Verriegelung der geschlossenen Schachttür muss der Bewegung des Lastträgers vorausgehen. Die Verriegelung muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.1.2 vorgesehen werden;
- c) die elektrische Sicherheitseinrichtung darf erst aktiviert werden, nachdem die Verriegelungselemente um mindestens 7 mm eingegriffen haben (siehe Bild 2);
- d) das Teil der elektrischen Sicherheitseinrichtung, das die Verriegelungsbedingung des/der Türblatts/-blätter überwacht, muss unmittelbar und durch Formschluss ohne Zwischenschaltung von Mechanismen vom Verriegelungselement betätigt werden;
- e) die Verriegelungselemente und ihre Befestigungen müssen ohne dauerhafte Verformung stoßfest sein. Die Türverriegelung muss in verriegeltem Zustand in der Öffnungsrichtung einer Stoßprüfung unterzogen werden. Der Stoß muss der Wirkung einer harten Masse von 4 kg nach einem freien Fall aus 0,50 m Höhe entsprechen;
- f) die Verriegelung muss in Höhe der Verriegelung einer in Öffnungsrichtung der Tür angreifenden Kraft von mindestens:
 - 1) 1 000 N bei Schiebetüren;
 - 2) 3 000 N am Verriegelungsstift bei Drehtüren ohne bleibende Verformung widerstehen;

- g) sind Sperrmittelschalter in Gehäusen untergebracht, müssen die Befestigungsschrauben von Deckeln beim Öffnen unverlierbar in den Löchern der Gehäuse oder der Deckel bleiben;
- h) an Verriegelungen für die Schachttüren muss ein Typenschild in Übereinstimmung mit 4.1.2 mit folgenden Angaben vorhanden sein:
 - 1) Name des Herstellers der Verriegelung;
 - 2) Typ der Verriegelung;
- i) wo Kleingüteraufzüge nicht in einem Bereich mit begrenztem Zugang installiert sind:
 - 1) darf es aus für Personen üblicherweise zugänglichen Positionen nicht möglich sein, den Kleingüteraufzug bei geöffneter oder unverriegelter Schachttür nach einer einzelnen Aktion, die nicht Teil des üblichen Betriebsablaufs ist, zu betätigen;
 - 2) müssen die Mittel zur Prüfung der Stellung des Verriegelungselements zwangsläufig wirken.

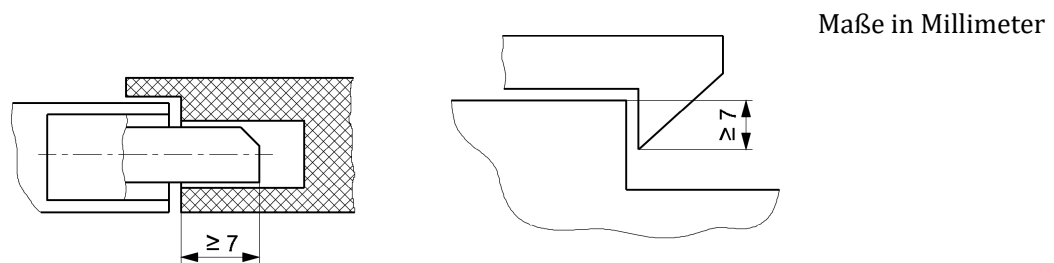


Bild 2 — Beispiele von Verriegelungselementen

4.4.7.2.3 Bei Drehtüren muss die Verriegelung an der senkrechten Schließkante oder maximal 250 mm von der/den senkrechten Schließkante(n) der Türen entfernt erfolgen und selbst bei Absinken der Türblätter aufrechterhalten bleiben.

4.4.7.2.4 Bei mittig öffnenden senkrechten Schiebetüren muss der Türverschluss am oberen Türblatt angebracht sein.

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

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

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

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

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

4.4.7.2.8 Teile, die eine Inspektion erfordern, müssen direkt oder durch eine transparente Abdeckung sichtbar sein.

4.4.7.3 Notentriegelung

Schachttüren müssen von außen manuell mit einem Schlüssel entriegelt werden können, der zu dem in Bild 3 festgelegten Entriegelungsdreieck passt.

Den Schlüsseln muss eine schriftliche Anweisung über die zu treffenden Vorsichtsmaßnahmen beiliegen, damit Unfälle durch nicht wirksame Wiederverriegelung nach dem Notentriegeln verhindert werden.

Dieser Schlüssel muss am Einbauort dort verfügbar sein, wo sich der Hauptschalter befindet.

Mit dem Notentriegelungsschlüssel muss ein Hinweis verbunden sein, der auf die Gefahr hinweist, die bei seiner Verwendung entsteht und dass es notwendig ist, sich zu vergewissern, ob die Tür nach dem Schließen verriegelt ist. Diese Schilder müssen den Angaben aus 4.1.2 entsprechen.

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

Im Fall von Schachttüren, die durch die Lastträgere Tür angetrieben werden, muss eine Vorrichtung (Gewicht oder Federn) das Schließen und Verriegeln der Schachttür sicherstellen, wenn sich die Schachttür aus irgendeinem Grund öffnet, während sich der Lastträger außerhalb der Entriegelungszone befindet.

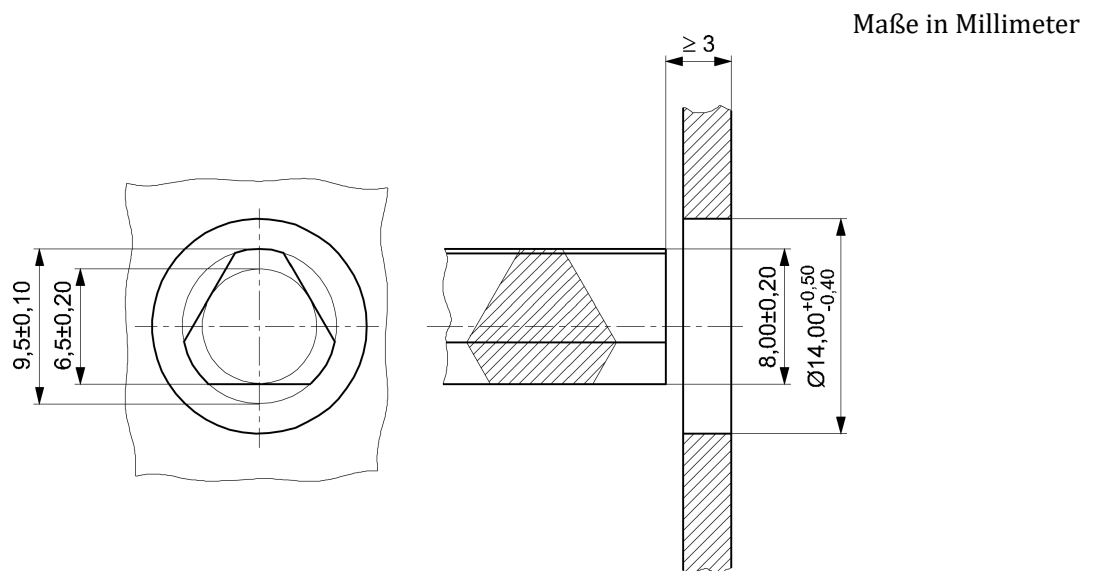


Bild 3 — Notentriegelungsdreieck

4.4.7.4 Elektrische Überwachung der Schließstellung von Schachttüren

4.4.7.4.1 Schachttüren müssen eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.1.2 zur Überwachung der Schließstellung haben, so dass die Anforderungen nach 4.4.6.2 erfüllt sind.

4.4.7.4.2 Bei gemeinsam bewegten Haltestellen-Schiebetüren in Verbindung mit Lastträger-Schiebetüren darf diese Einrichtung mit der zur Überwachung des Sperrmittels zusammengelegt sein, wenn ihr Wirksamwerden das vollständige Schließen der Tür voraussetzt.

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

4.4.8 Schiebetüren mit mehreren mechanisch miteinander verbundenen Türblättern

4.4.8.1 Bei -Schiebetüren mit mehreren, unmittelbar mechanisch miteinander verbundenen Türblättern:

- a) muss die in 4.4.7.4.1 oder 4.4.7.4.2 geforderte Einrichtung an jedem Türblatt angeordnet werden; oder
- b) es muss lediglich ein Türblatt verriegelt werden, wenn durch diese eine Verriegelung bei Teleskoptüren das Öffnen der anderen Türblätter durch Ineinandergreifen in der Schließstellung verhindert ist.

Eine Rückfaltung des Blechs an jedem Türblatt einer Teleskoptür und Einhaken des schnellen Türblatts in das langsame Türblatt, wenn sich die Tür in der geschlossenen Position befindet oder in die Aufhängung einhakt und so die gleiche Verbindung herstellt, gilt nicht als direkte mechanische Verbindung und erfordert daher keine Einrichtung nach 4.4.7.4.1 oder 4.4.7.4.2 an allen Türblättern. Die Verbindung muss im Fall eines Bruchs der Führungseinrichtungen sichergestellt sein. Die Erfüllung der Festigkeitsanforderungen nach 4.4.7.2.2 f) und 4.4.7.2.5 muss mit der kleinsten möglichen Bemessungsüberlappung der Haken Elemente der Türblätter überprüft werden.

ANMERKUNG Die Aufhängung gilt nicht als Teil der Führungseinrichtungen.

4.4.8.2 Besteht eine waagrecht oder senkrecht bewegte Schiebetür aus mehreren, untereinander mittelbar mechanisch (z. B. durch Seile, Riemen oder Ketten) verbundenen Türblättern:

- a) muss die in 4.4.7.4.1 oder 4.4.7.4.2 geforderte Einrichtung an jedem Türblatt angeordnet werden; oder
- b) es muss lediglich ein Türblatt verriegelt werden, wenn durch diese eine Verriegelung das Öffnen der anderen Türblätter verhindert wird und diese Türblätter keinen Griff haben.

Eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.1.2 muss die geschlossene Stellung der anderen Türblatt/Türblätter, die nicht durch die Verriegelungseinrichtung verriegelt wird/werden, überwachen. Bei senkrecht bewegten Schiebetüren darf diese elektrische Sicherheitseinrichtung nur dann an dem verriegeltem Türblatt angebracht werden, wenn ein Bruch der indirekten Verbindung zur Auslösung einer elektrischen Sicherheitseinrichtung führt.

4.5 Lastträger, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht

4.5.1 Höhe des Lastträgers

Siehe 1.2 b).

4.5.2 Nutzfläche und Nennlast des Lastträgers

Siehe 1.1 und 1.2 b).

4.5.3 Nennlast und Name des Herstellers

- a) Folgendes muss im Lastträger vom Ladebereich der Haltestelle aus einsehbar angezeigt werden:
 - 1) Für die Identifizierung des Kleingüteraufzugs erforderliche Angaben;
 - 2) Nennlast des Kleingüteraufzugs in Kilogramm;
- b) An oder in der Nähe jeder Haltestelle ist die Nennlast des Kleingüteraufzugs in kg anzugeben. Die Angabe muss folgendermaßen lauten:

„... kg, Lastträger nicht betreten“ oder ein Symbol mit dieser Bedeutung.

Die Mindesthöhe der Buchstaben muss den Angaben aus 4.2.3.1 a) entsprechen.

4.5.4 Wände, Boden und Dach des Lastträgers

4.5.4.1 Der Lastträger muss vollständig von Wänden, Boden und Dach umschlossen sein. Die einzigen zulässigen Öffnungen sind die Zugänge zum Be- und Entladen.

Die Wände müssen:

- a) vollwandig sein oder
- b) aus Drahtgeflecht oder
- c) aus Steckmetall bestehen.

Die Maße der Öffnungen bei Drahtgeflecht oder Streckmetall müssen das Durchdringen des Transportguts verhindern.

4.5.4.2 Die Beleuchtung auf Bodenhöhe des Lastträgers muss mindestens 50 lx betragen.

Dies darf durch die Beleuchtung der Haltestelle realisiert werden.

4.5.4.3 Jede Lastträgerwand muss eine mechanische Festigkeit haben, so dass sie einer vom Inneren des Lastträgers nach außen an beliebiger Stelle senkrecht zur Wand auf eine runde oder quadratische Fläche von 5 cm² gleichmäßig verteilten angreifenden Kraft von 300 N widersteht ohne:

- a) dauerhafte Verformung von mehr als 1 mm;
- b) elastische Verformung von mehr als 15 mm.

4.5.4.4 Die Wände, der Boden und das Dach müssen begrenzt entflammbar nach EN 13501-1:2018, Klasse C sein.

4.5.5 Schürze und selbsttätige Überbrückungen der Schwellen

4.5.5.1 Schürze

4.5.5.1.1 Im Fall eines Nachstellens bei offenen Türen muss jeder Lastträgerschwelleneingang mit einer Schürze an der Schwelle und einer Schutzeinrichtung am Dach ausgestattet sein, die sich über die gesamte Breite des gegenüberliegenden, lichten Schachttüreingangs erstreckt.

Die Höhe des vertikalen Teils muss mindestens der wirksamen Entriegelungszone entsprechen. Der vertikale Teil muss nach unten durch eine Abschrägung nach außen verlängert sein, deren Winkel gegenüber der Waagerechten mindestens 60° beträgt. Die Projektion dieser Abschrägung auf eine waagerechte Ebene darf nicht kleiner als 20 mm sein.

4.5.5.1.2 Wenn eine gleichmäßig über eine Fläche von 5 cm² verteilte Kraft von 100 N mit einem runden oder quadratischen Querschnitt im rechten Winkel zur Haltestellenseite der Schürze/Schutzeinrichtung an irgendeinem Punkt entlang der Außenkante des vertikalen Teils der Schürze/Schutzeinrichtung aufgebracht wird, muss die Schürze/Schutzeinrichtung widerstehen ohne:

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

4.5.5.2 Selbsttätige Überbrückungen der Schwelle

Bei Kleingüteraufzügen mit senkrecht bewegten Schiebetüren und bodenebenen Haltestellen darf die in 4.5.5.1 festgelegte Schwellenschürze durch an den Haltestellen angeordnete selbsttätige Überbrückungen der Schwelle ersetzt werden, diese müssen:

- a) den vorhersehbaren Beanspruchungen beim Be- und Entladen widerstehen;
- b) immer selbsttätig beim Öffnen der Schachttür in die Haltestellenposition gehen;

- c) mindestens so breit wie der Lastträgeringang sind;
- d) mindestens eine Länge vom größeren der beiden folgenden Werte haben:
 - 1) die Hälfte der Entriegelungszone zuzüglich 50 mm;
 - 2) der horizontale Abstand zwischen Lastträgerboden und Haltestellen-Schwelle der Schachttür zuzüglich 20 mm;
- e) in allen Lagen des Lastträgers um mindestens 20 mm in den Lastträgerboden hineinragen;
- f) beim Schließen der Schachttür hochgeklappt werden.

4.5.6 Lastträgerdach

4.5.6.1 Das Lastträgerdach eines Kleingüteraufzugs in einem Schacht, das als betretbar gilt (siehe 1.4), muss in der Lage sein, an jedem Punkt 2 000 N auf einer Fläche von 0,30 m × 0,30 m ohne eine dauerhafte Verformung von mehr als 1 mm zu tragen.

Die Oberfläche des Lastträgerdachs, auf dem eine Person arbeitet oder sich zwischen Arbeitsbereichen bewegt, muss rutschfest sein.

ANMERKUNG Als Anleitung siehe EN ISO 14122-2:2016, Anhang A.

Der horizontale Abstand zwischen den Wänden des Schachts oder seinem Tragwerk (bestehend aus horizontalen Trägern mit einem vertikalen Abstand von nicht mehr als 0,7 m) und den Kanten des Lastträgerdachs muss weniger als 0,30 m betragen.

4.5.6.2 Rollen und Kettenräder des Lastträgersrahmens müssen mit einem Schutz nach 4.6.7 ausgestattet sein.

4.5.7 Gegengewicht und Ausgleichsgewicht

4.5.7.1 Besteht das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht aus Einlagegewichten, müssen Maßnahmen gegen deren Lageänderung getroffen werden, durch:

- a) einen Rahmen, in dem die Einlagen gesichert sind; oder
- b) falls die Einlagen aus Metall bestehen, mindestens zwei Verbindungsstangen, an denen die Einlagen befestigt sind.

4.5.7.2 Rollen und Kettenräder am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht müssen Schutzeinrichtungen nach 4.6.7 haben.

4.6 Aufhängung und verbundene Schutzeinrichtungen

4.6.1 Allgemeines

Die Aufhängung für elektrisch und indirekt hydraulisch angetriebene Kleingüteraufzüge und/oder für die Verbindung zwischen Lastträger und Ausgleichsgewicht müssen die Anforderungen nach 4.6.2 bis 4.6.7 erfüllen.

4.6.2 Aufhängung

4.6.2.1 Lastträger, Gegengewichte und Ausgleichsgewichte müssen an Stahldrahtseilen oder an Stahlketten mit parallelen Kettengliedern oder Rollenketten aufgehängt sein.

4.6.2.2 Die Seile oder Ketten müssen den folgenden Bedingungen entsprechen:

- a) das Verhältnis zwischen der Mindestbruchkraft eines Seils oder einer Kette und der größten Kraft in diesem Seil oder dieser Kette muss, wenn der Lastträger mit Nennlast in der untersten Haltestelle steht, mindestens 8 betragen;
- b) die Zugfestigkeit der Drahtseile und die anderen Eigenschaften der Seile (Konstruktion, Verlängerung, Ovalität, Flexibilität, Prüfungen usw.) müssen den Festlegungen in EN 12385-4:2002+A1:2008 oder EN 12385-5:2021+A1:2025 entsprechen.

4.6.2.3 Es müssen mindestens zwei Seile oder Ketten vorhanden sein.

Die Seile oder Ketten müssen unabhängig voneinander sein.

Bei Trommel- oder Kettenaufzügen mit nur eines Seils oder einer Kette müssen die sechs folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- a) Fangvorrichtung nach 4.7; die Fangvorrichtung ist nicht bei einer Nennlast bis 25 kg erforderlich;
- b) begrenzte Größe der Öffnung der Schachttür mit höchstens 0,40 m Breite und 0,60 m Höhe;
- c) Nennlast von bis zu 50 kg;
- d) begrenzte Grundfläche des Lastträgers von bis zu 0,25 m²;
- e) begrenzte Tiefe des Lastträgers von bis zu 0,40 m; und
- f) Schachttür, deren Schwellenhöhe mindestens 0,70 m über dem Boden beträgt.

4.6.2.4 Bei Einscherung muss die Anzahl der Seile oder Ketten (siehe 4.6.2.3) und nicht die Zahl der Stränge berücksichtigt werden.

4.6.3 Durchmesserhältnisse von Treibscheiben, Trommeln und Rollen sowie Seil-/Kettenendverbindungen

4.6.3.1 Das Verhältnis zwischen dem Teilkreisdurchmesser von Treibscheiben, Rollen oder Trommeln und dem Nenndurchmesser der Tragseile muss mindestens 25 betragen, unabhängig von der Anzahl der Litzen Seile.

4.6.3.2 Der Kraftschluss zwischen dem Seil und der Seilendverbindung nach 4.6.3.3 muss mindestens 80 % der Mindestbruchkraft des Seils widerstehen können.

ANMERKUNG 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.

4.6.3.3 Die Enden der Seile müssen am Lastträger, am Gegengewicht oder am Ausgleichsgewicht oder den Aufhängepunkten der Leerteile der eingesicherten Seile befestigt werden durch:

- a) selbstanziehende Seilschlösser nach EN 13411-6:2004+A1:2008 oder EN 13411-7:2021; oder
- b) herzförmige Seilkauschen mit mindestens drei Seilgriffen nach EN 13411-5:2003+A1:2008 entsprechend dem Seildurchmesser; oder
- c) mit Pressklemmen gesicherte Ösen nach EN 13411-3:2022; oder
- d) Stahlfittinge nach EN 13411-8:2011.

4.6.3.4 Die Befestigung der Seile an den Trommeln muss mit einem Blockierungssystem mit Keilen oder mindestens zweifachem Festklemmen erfolgen.

4.6.3.5 Die Enden jeder Kette müssen am Lastträger, am Gegengewicht oder am Ausgleichsgewicht oder bei eingesicherten Ketten an den Festpunkten mit geeigneten Endverbindungen entsprechend der Kettengröße befestigt werden. Die Verbindung muss entweder durch ihre Ausführung oder durch zusätzliche Maßnahmen gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert sein.

4.6.3.6 Die Verbindung zwischen der Kette und der Kettenbefestigung muss mindestens 80 % der Mindestbruchkraft der Kette widerstehen können.

4.6.4 Treibfähigkeit

Die Treibfähigkeit muss folgende zwei Anforderungen erfüllen:

- a) es darf nicht möglich sein, den leeren Lastträger oder das Gegengewicht in eine gefahrbringende Position zu bringen, wenn der Lastträger oder das Gegengewicht blockiert ist. Entweder:
 - 1) die Seile müssen auf die Treibscheibe rutschen; oder
 - 2) das Triebwerk muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung entsprechend 4.11.1.2 angehalten werden;
- b) der leere und der mit 125 % der Nennlast beladenen Lastträger muss bewegt und angehalten werden können (siehe 5.3.2 h)).

4.6.5 Aufwickeln der Seile bei Trommelaufzügen

4.6.5.1 Trommeln, die unter den Bedingungen nach 4.9.3.1.1 b) verwendet werden dürfen, müssen schraubenförmige Rillen haben, deren Form dem Durchmesser der verwendeten Seile entsprechen muss.

4.6.5.2 Wenn der Lastträger auf seinen völlig zusammengedrückten Puffern ruht, müssen mindestens noch eineinhalb Windungen auf der Trommel verbleiben.

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

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

4.6.6 Belastungsausgleich zwischen den Seilen oder Ketten

4.6.6.1 Sind mehr als ein Tragseil oder eine Tragkette (siehe 4.6.2.3) vorhanden, muss mindestens an einem Ende der Tragmittel ein selbsttätiger Belastungsausgleich vorgesehen sein.

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

4.6.6.3 Als Schutz vor außergewöhnlicher Dehnung, Schlaffseil oder Schlaffkette ist Folgendes vorzusehen:

- a) für Trommelaufzüge oder Kettenaufzüge muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.1.2 das Triebwerk stillsetzen und es bei einem Durchhängen stillgesetzt halten. Die Einrichtung gegen Schlaffseil/-kette darf mit der in 4.6.6.1 geforderten identisch sein;
- b) bei indirekt angetriebenen hydraulischen Kleingüteraufzügen muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.1.2 im Fall des Risikos eines Schlaffseils/einer Schlaffkette die Maschine stillsetzen und stillgesetzt halten, wenn ein Durchhang auftritt.

4.6.6.4 Die Einrichtungen für das Spannen der Seile oder Ketten müssen so ausgeführt sein, dass sie sich nach der Einstellung nicht selbsttätig lösen können.

4.6.6.5 Wenn Ketten über Kettenräder laufen, müssen die Befestigungen am Lastträger und am Ausgleichsgewicht eine Ausgleichseinrichtung nach 4.6.6.1 haben.

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

4.6.7 Schutz an Treibscheiben, Rollen und Kettenrädern

4.6.7.1 An Treibscheiben, Rollen und Kettenrädern und Geschwindigkeitsbegrenzern müssen Maßnahmen nach Tabelle 1 getroffen werden, um Folgendes zu vermeiden:

- a) Verletzungen von Personen, wenn Komponenten in Reichweite liegen (siehe 4.2.1.3.1);
- b) ein Herausspringen von Seilen/Ketten aus ihren Rollen/Rädern beim Schlaffwerden;
- c) das Eindringen von Fremdkörpern zwischen Seil/Kette und Rollen/Kettenrad.

Tabelle 1 — Schutz an Seilscheiben, Rollen und Kettenrädern

Position von Seilscheiben, Rollen und Kettenrädern			Risiko nach		
			4.6.7.1 a)	4.6.7.1 b)	4.6.7.1 c)
Am Lastträger		Auf dem Dach	x	x	x
		Unter dem Boden		x	x
Am Gegengewicht/Ausgleichsgewicht				x	x
Im Triebwerksraum			x ^b	x	x ^a
Im Schacht	Schachtkopf	Über dem Lastträger	x	x	
		Neben dem Lastträger	x	x	
	Zwischen Schachtkopf und Schachtgrube			x	x ^a
	Schachtgrube		x	x	x
	Am Geschwindigkeitsbegrenzer und seiner Spannrolle				x
Heber	Nach oben ausfahrend		x ^b	x	
	Nach unten ausfahrend			x	x
	Mit mechanischer Synchronisierung		x	x	x
x Gefährdung muss berücksichtigt werden.					
^a Nur erforderlich, wenn die Seile/Ketten mit einem Winkel bis zu 90° über der Horizontalen in die Treibscheibe oder Rollen/Räder einlaufen.					
^b Der Schutz muss mindestens aus Abweisern bestehen, die ein versehentliches Erreichen von Bereichen verhindern, in denen Seile/Ketten in Treibscheiben, Rollen oder Kettenräder einlaufen oder diese verlassen.					

4.6.7.2 Die verwendeten Einrichtungen müssen so gestaltet sein, dass Überprüfungen und Instandhaltungsarbeiten nicht behindert werden. Falls sie perforiert sind, muss die Größe von Öffnungen EN ISO 13857:2019, Tabelle 4, entsprechen.

Ihre Entfernung darf nur erforderlich sein bei:

- a) Seil-/Kettenwechsel,

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

Die Vorrichtungen, die verhindern sollen, dass Seile/Ketten aus den Rillen von Treibscheiben, Rollen oder Kettenrädern springen, müssen eine Haltevorrichtung in einem Winkel von maximal 15° zu dem Punkt enthalten, an dem die Seile/Ketten auf Treibscheiben, Rollen und Kettenräder laufen oder diese verlassen, und mindestens eine Zwischenhaltevorrichtung, wenn ein Windungswinkel von mehr als 60° unterhalb der horizontalen Achse der Rollen besteht und der gesamte Windungswinkel mehr als 120° beträgt (siehe Bild 4). Wenn der Windungswinkel nicht mehr als 30° beträgt, wird nur eine Haltevorrichtung benötigt, die zentral zwischen dem Eintrittspunkt und dem Austrittspunkt der Treibscheibe/Rolle oder des Kettenrads positioniert wird.

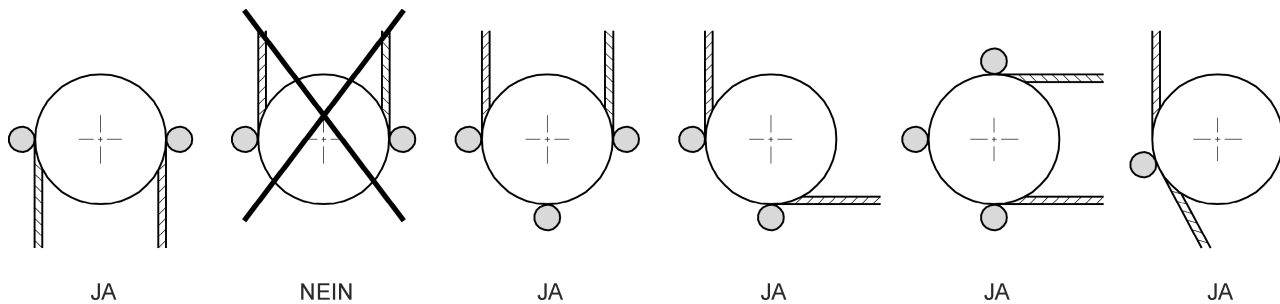


Bild 4 — Anordnungsbeispiele von Seilhaltevorrichtungen

4.6.7.3 Für überhängende Rollen oder Kettenräder müssen Vorrichtungen nach 4.6.7.1 vorgesehen werden.

4.7 Schutzmaßnahmen gegen freien Fall, Übergeschwindigkeit, Absinken des Lastträgers

4.7.1 Allgemeine Bestimmungen

4.7.1.1 Im Fall von betretbaren Räumen unter einem Kleingüteraufzugschacht (siehe 4.2.4.4) oder einer Seil-/Kettenaufhängung (siehe 4.6.2.3) und:

- a) im Fall eines elektrischen Kleingüteraufzugs oder eines indirekt angetriebenen hydraulischen Kleingüteraufzugs muss der Lastträger mit einer in abwärts Richtung wirkenden Fangvorrichtung ausgestattet sein (siehe 4.7.2). Diese Fangvorrichtung muss ausgelöst werden entweder:
 - 1) durch einen Geschwindigkeitsbegrenzer (siehe 4.7.2.5.1); oder
 - 2) nur bei indirekt hydraulisch betriebenen Kleingüteraufzügen, die ein Leitungsbruchventil (siehe 4.7.3) oder eine Drossel bzw. Drosselrückschlagventil (siehe 4.7.4) besitzen:
 - durch ein Sicherheitsseil (siehe 4.7.2.5.3); oder
 - durch Bruch der Tragmittel (siehe 4.7.2.5.2).
- b) im Fall direkt angetriebener hydraulischer Kleingüteraufzüge muss der Lastträger mit Folgendem ausgestattet sein:
 - 1) einer Fangvorrichtung, die durch einen Geschwindigkeitsbegrenzer ausgelöst wird (siehe 4.7.2.5.1); oder
 - 2) einem Leitungsbruchventil (siehe 4.7.3); oder
 - 3) einer Drossel (oder einem Drosselrückschlagventil) (siehe 4.7.4).

Wenn ein Leitungsbruchventil vorgesehen ist, ist 4.7.3 anwendbar.

Wenn eine Drossel oder ein Drosselrückschlagventil vorgesehen ist, ist 4.7.4 anwendbar.

4.7.1.2 Liegen betretbare Räume unter dem Schacht eines Kleingüteraufzugs im Bereich des Gegengewichts oder Ausgleichgewichts (siehe 4.2.4.4), muss das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht mit einer in abwärts Richtung wirkenden Fangvorrichtung ausgerüstet sein.

Diese Fangvorrichtung muss wie folgt ausgelöst werden:

- a) durch einen Geschwindigkeitsbegrenzer (siehe 4.7.2.5.1); oder
- b) durch ein Sicherheitsseil (siehe 4.7.2.5.3); oder
- c) durch den Bruch von Tragmitteln (siehe 4.7.2.5.2).

4.7.1.3 Liegt der in 4.2.2.1 beschriebene Fall vor, müssen mindestens folgende Maßnahmen gegen Bewegungen des Lastträgers ergriffen werden:

- a) Der Lastträger muss mindestens Einrichtungen haben, mit denen er mechanisch in einer Lage festgehalten werden kann, die Zugang zum Lastträgerdach ermöglicht. Diese Einrichtungen müssen betätigt werden können, bevor das Lastträgerdach betreten wird.
- b) Diese Einrichtungen müssen:
 - 1) verhindern, dass sich der Lastträger unbeabsichtigt abwärts bewegt (und aufwärts im Fall des Treibscheibenantriebs), und
 - 2) mindestens eine statische Last von der Masse des leeren Lastträgers zuzüglich 200 kg aufnehmen können.
- c) Auf dem Lastträgerdach oder neben jeder Schachttür im Schacht muss sich ein Notbremsschalter nach 4.11.2.2 befinden.

4.7.1.4 Maßnahmen nach 4.11.2.1.6 gegen das Absinken des Lastträgers müssen vorhanden sein.

4.7.2 Fangvorrichtung

4.7.2.1 Allgemeine Bestimmungen

4.7.2.1.1 Sind Fangvorrichtungen vorgesehen, müssen sie in der Lage sein, in Abwärtsrichtung zu wirken und den mit der Nennlast beladenen Lastträger oder das Gegengewicht oder das Ausgleichsgewicht bei Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers (siehe 4.7.2.5.1) oder der in 4.7.2.4.4 festgelegten Geschwindigkeit stillzusetzen, selbst wenn die Tragmittel brechen, indem sie ihre Führungsschienen greifen und den Lastträger, das Gegengewicht oder das Ausgleichsgewicht in dieser Position halten.

Hinsichtlich der Paarung Führungsschiene/Fangvorrichtung siehe 4.8.1.

4.7.2.1.2 An Fangvorrichtungen muss ein Typenschild in Übereinstimmung mit 4.1.2 mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- a) der Name des Herstellers der Fangvorrichtung;
- b) die Bauart der Fangvorrichtung.

4.7.2.2 Lösen aus dem Fang

4.7.2.2.1 Wenn eine Fangvorrichtung ausgelöst wurde, muss sie durch eine vor Ort anwesende Person bewusst zurückgestellt werden, um den Kleingüteraufzug wieder in den Normalbetrieb zu bringen (siehe 6.2.6).

4.7.2.2.2 Das Lösen und selbsttätige Rückstellen der Fangvorrichtung am Lastträger, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht in die Bereitschaftsstellung darf nur durch eine Aufwärtsbewegung des Lastträgers, Gegengewichts oder Ausgleichgewichts erfolgen.

4.7.2.3 Elektrische Überwachung

Beim Aktivieren der Fangvorrichtung des Lastträgers muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.1.2 auf dem Lastträger das Stillsetzen des Triebwerks vor oder zum Zeitpunkt der Auslösung der Fangvorrichtung einleiten.

4.7.2.4 Ausführung

4.7.2.4.1 Fangzangen oder Fanggehäuse dürfen nicht als Führungsschuhe benutzt werden.

4.7.2.4.2 Sind Fangvorrichtungen einstellbar, ist die jeweilige Einstellung so zu sichern, dass eine Neueinstellung ohne Bruch der Plombe verhindert wird.

4.7.2.4.3 Fangvorrichtungen dürfen nicht durch elektrische, hydraulische oder pneumatische Einrichtungen ausgelöst werden.

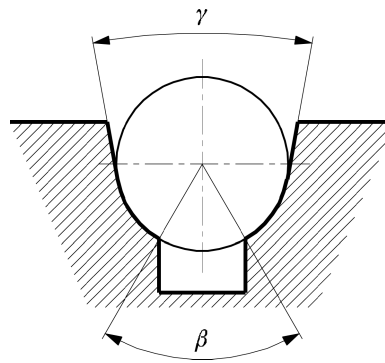
4.7.2.4.4 Wird eine Fangvorrichtung durch Bruch der Tragmittel oder durch ein Sicherheitsseil ausgelöst, muss davon ausgegangen werden, dass das Einrücken der Fangvorrichtung bei einer Geschwindigkeit nach 4.7.2.5.1 ausgelöst wird.

4.7.2.5 Auslöseverfahren

4.7.2.5.1 Auslösen durch Geschwindigkeitsbegrenzer

4.7.2.5.1.1 Folgendes ist anzuwenden:

- a) Die vom ausgelösten Geschwindigkeitsbegrenzer im Begrenzerseil erzeugte Zugkraft muss mindestens dem größeren der folgenden zwei Werte entsprechen:
 - 1) das Zweifache der erforderlichen Kraft für das Einrücken der Fangvorrichtung; oder
 - 2) 300 N;
- b) Geschwindigkeitsbegrenzer, die diese Zugkraft nur durch Treibfähigkeit erzeugen, müssen Rillen haben die:
 - 1) einem zusätzlichen Härteprozeß unterzogen wurden; oder
 - 2) Halbrund-Rille haben mit einem Unterschnitt β von nicht mehr als 105° (siehe Bild 5) ausgestattet sein.



Legende

β Rille mit Unterschnitt

γ Keilwinkel

Bild 5 — Halbrund-Rille, Unterschnitt

4.7.2.5.1.2 Das Auslösen des Geschwindigkeitsbegrenzers für die Fangvorrichtung am Lastträger, sofern vorgesehen, muss bei einer Geschwindigkeit von mindestens 115 % der Abwärts-Nenngeschwindigkeit v_d und spätestens bei:

- a) 0,80 m/s für Nenngeschwindigkeiten bis 0,50 m/s;
- b) 150 % der Abwärts-Nenngeschwindigkeit v_d bei Nenngeschwindigkeiten oberhalb 0,50 m/s erfolgen.

4.7.2.5.1.3 Die Auslösegeschwindigkeit eines Geschwindigkeitsbegrenzers für eine Fangvorrichtung am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht muss größer sein als jene für die Fangvorrichtung am Lastträger nach 4.7.2.5.1.2, ohne sie jedoch um mehr als 10 % zu überschreiten.

4.7.2.5.1.4 Am Geschwindigkeitsbegrenzer muss die Drehrichtung, bei der die Fangvorrichtung einrückt, angegeben sein.

4.7.2.5.1.5 Um sicherzustellen, dass der Geschwindigkeitsbegrenzer ausgelöst wird, bevor eine gefahrbringende Geschwindigkeit erreicht werden kann, darf der maximale Abstand zwischen den Auslösepunkten am Begrenzer nicht mehr als 250 mm im Vergleich zu der Bewegung des Begrenzerseils betragen.

4.7.2.5.1.6 Der Geschwindigkeitsbegrenzer muss durch ein 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+A1:2008 sein;
- b) die Mindestbruchlast des Seils muss durch einen Sicherheitsfaktor von mindestens 8 mit der im Seil des Geschwindigkeitsbegrenzers erzeugten Zugkraft bei Auslösung unter Berücksichtigung eines Reibungsfaktors $\mu_{\max} = 0,2$ für einen Traktions-Geschwindigkeitsbegrenzer verbunden sein;
- c) das Verhältnis der Durchmesser von Rollen für das Begrenzerseil – gemessen von Seilmitte zu Seilmitte – und Seil muss mindestens 25 betragen;
- d) das Begrenzerseil muss von einer Spannrolle gespannt werden. Diese Rolle (oder deren Spanngewicht) müssen geführt sein;
- e) beim Einrücken der Fangvorrichtung müssen das Begrenzerseil und dessen Befestigung auch dann unbeschädigt bleiben, wenn der Bremsweg größer ist als üblich;
- f) das Begrenzerseil muss leicht von der Fangvorrichtung gelöst werden können.

4.7.2.5.1.7 Der Geschwindigkeitsbegrenzer kann sich im Triebwerksraum oder im Schacht befinden.

Wenn sich der Geschwindigkeitsbegrenzer im Schacht befindet:

- a) muss er mit einem horizontalen Abstand von höchstens 0,60 m von der inneren Kante der Inspektionstür nach 4.2.1.3.2 platziert sein; oder
- b) die folgenden drei Bedingungen müssen erfüllt werden:
 - 1) die Auslösung des Geschwindigkeitsbegrenzers nach 4.7.2.5.1.8 muss durch Fernbedienung – ausgenommen kabellose Fernsteuerung – von außerhalb des Schachts bewirkt werden, wobei ein unbeabsichtigtes Auslösen nicht bewirkt wird und die Betätigungseinrichtung nur durch Öffnen einer Tür oder eines Gehäuses durch einen Schlüssel zugänglich ist;
 - 2) der Geschwindigkeitsbegrenzer muss sich in einem zugänglichen Schacht befinden:
 - i) maximal 2,0 m über dem Grubenboden; oder
 - ii) in einem horizontalen Abstand von 0,30 m zu den parallelen Kanten des Lastträgerdachs;
 - 3) der Geschwindigkeitsbegrenzer kehrt nach dem Auslösen selbsttätig in die Ausgangsstellung zurück, wenn der Lastträger, das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht aufwärts bewegt 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.

4.7.2.5.1.8 Bei Überprüfungen oder Prüfungen muss es möglich sein, die Fangvorrichtung durch sicheres Auslösen des Geschwindigkeitsbegrenzers bei einer kleineren Geschwindigkeit als in 4.7.2.5.1.2 vorgesehen auszulösen.

Falls der Geschwindigkeitsbegrenzer einstellbar ist, muss die EndEinstellung so gesichert sein, dass eine Neueinstellung ohne Bruch der Plombe verhindert wird.

4.7.2.5.1.9 Folgendes muss für die elektrische Überprüfung des Geschwindigkeitsbegrenzers angewendet werden:

- a) der Geschwindigkeitsbegrenzer oder eine andere Einrichtung muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.1.2 das Stillsetzen des Aufzugs spätestens bewirken, wenn die Geschwindigkeit des Lastträgers aufwärts oder abwärts die Auslösegeschwindigkeit erreicht;
- b) wenn sich nach dem Lösen der Fangvorrichtung (siehe 4.7.2.2) der Geschwindigkeitsbegrenzer nicht selbsttätig zurückstellt, muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.1.2 ein Anfahren des Kleingüteraufzugs verhindern, solange der Geschwindigkeitsbegrenzer nicht in der Rückstellposition ist;
- c) bei Bruch oder erschlaffen des Begrenzerseils muss das Triebwerk des Aufzugs durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.1.2 stillgesetzt werden.

4.7.2.5.1.10 Am Geschwindigkeitsbegrenzer muss ein Typenschild in Übereinstimmung mit 4.1.2 mit folgenden Angaben vorhanden sein:

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

4.7.2.5.2 Auslösung durch Bruch der Tragmittel

Wenn die Fangvorrichtung durch Bruch des Tragmittels ausgelöst wird, muss Folgendes angewendet werden:

- a) die durch die Vorrichtung ausgeübte Zugkraft muss mindestens dem größeren der folgenden zwei Werte entsprechen:
 - 1) das Zweifache der erforderlichen Kraft für das Einrücken der Fangvorrichtung; oder
 - 2) 300 N;
- b) werden zum Auslösen der Fangvorrichtung Federn verwendet, müssen es geführte Druckfedern sein;
- c) es muss von außerhalb des Schachts möglich sein, eine Prüfung durchzuführen, die zeigt, dass der Bruch der Tragmittel zum Auslösen der Fangvorrichtung führt. Nach dieser Prüfung ist zu überprüfen, dass keine Verdrehung oder Beschädigung aufgetreten ist, die die Nutzung des Kleingüteraufzugs beeinträchtigen könnte.

4.7.2.5.3 Auslösung durch Sicherheitsseil

Wenn eine Fangvorrichtung durch ein Sicherheitsseil ausgelöst wird, muss Folgendes angewendet werden:

- a) die durch das Sicherheitsseil ausgelöste Zugkraft muss mindestens dem größeren der beiden folgenden Werte entsprechen:
 - 1) das Zweifache der erforderlichen Kraft für das Einrücken der Fangvorrichtung; oder
 - 2) 300 N;
- b) das Sicherheitsseil muss 4.7.2.5.1.6 a), c) entsprechen und einen Sicherheitsbeiwert von mindestens 8 zu der in a) festgelegten Kraft beitragen;
- c) das Sicherheitsseil muss durch Gewichtskraft oder durch mindestens eine geführte Druckfeder gespannt werden;
- d) beim Auslösen der Fangvorrichtung müssen das Sicherheitsseil oder dessen Endverbindung auch dann unbeschädigt bleiben, wenn der Bremsweg größer ist als üblich;
- e) bei Bruch oder erschlaffen des Sicherheitsseils muss das Triebwerk durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.1.2 stillgesetzt werden;
- f) Rollen für das Umlenken des Sicherheitsseils müssen unabhängig von Achsen und Rollen für die Tragseile oder -ketten befestigt und gelagert sein;
- g) Schutzvorrichtungen müssen nach 4.6.7.1 vorgesehen werden.

4.7.3 Leitungsbruchventil

4.7.3.1 Das Leitungsbruchventil muss in der Lage sein, den Lastträger in der Abwärtsbewegung stillzusetzen und stationär zu halten. Das Leitungsbruchventil muss spätestens ausgelöst werden, wenn die Geschwindigkeit den Wert der Bemessungsgeschwindigkeit abwärts v_d plus 0,3 m/s erreicht.

4.7.3.2 Das Leitungsbruchventil muss wie folgt angebracht sein:

- a) in einem horizontalen Abstand von höchstens 0,60 m von der inneren Kante einer Inspektionstür in Übereinstimmung mit 4.2.1.3.2; oder
- b) bei einem zugänglichen Schacht:
 - 1) zwischen 0,40 m und 2,0 m über dem Grubenboden; oder
 - 2) in einem horizontalen Abstand von 0,30 m zur Kante des Lastträgerdachs.

Es müssen Einrichtungen vorgesehen sein, die eine Prüfung des Leitungsbruchventils ohne Änderung seiner Einstellung und ohne Überlastung des Lastträgers erlauben. Die Einrichtungen müssen gegen unbeabsichtigte Betätigung gesichert sein.

4.7.3.3 Das Leitungsbruchventil muss:

- a) ein Teil des Zylinders, oder
- b) direkt und starr über einen Flansch verbunden sein, oder
- c) in der Nähe des Zylinders angeordnet und mit ihm durch eine kurze Rohrleitung mit geschweißten, geflanschten oder geschraubten Verbindungen verbunden, oder
- d) mit dem Zylinder verschraubt sein. Das Leitungsbruchventil muss einen Gewindeanschluss mit Schulter haben. Beim Zusammenbau muss die Schulter am Zylinder anliegen.

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

4.7.3.4 Das Gehäuse des Leitungsbruchventils muss nach 4.9.4.2.1.1 a) berechnet werden.

4.7.3.5 Falls die Schließgeschwindigkeit des Leitungsbruchventils durch eine Begrenzungseinrichtung geregelt wird, muss sich ein Filter möglichst nahe vor dieser Einrichtung befinden.

4.7.3.6 Am Leitungsbruchventil muss ein Typenschild in Übereinstimmung mit 4.1.2 mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- a) der Name des Herstellers des Leitungsbruchventils;
- b) der Auslösedurchfluss, auf den es eingestellt ist.

4.7.4 Drossel einschließlich Drosselrückschlagventil

4.7.4.1 Die Drossel muss bei einem großen Leck im hydraulischen System verhindern, dass die Geschwindigkeit des mit Nennlast beladenen Lastträgers die Nenngeschwindigkeit abwärts v_d um mehr als 0,3 m/s überschreitet.

4.7.4.2 Die Drossel muss wie folgt angebracht sein:

- a) in einem horizontalen Abstand von höchstens 0,60 m von der inneren Kante einer Inspektionstür in Übereinstimmung mit 4.2.1.3.2; oder
- b) bei einem zugänglichen Schacht:
 - 1) zwischen 0,40 m und 2,0 m über dem Grubenboden; oder
 - 2) in einem horizontalen Abstand von 0,30 m zur Kante des Lastträgerdachs.

4.7.4.3 Die Drossel muss:

- a) ein Teil des Zylinders, oder
- b) direkt und starr über einen Flansch verbunden sein, oder
- c) in der Nähe des Zylinders angeordnet und mit ihm durch eine kurze Rohrleitung mit geschweißten, geflanschten oder geschraubten Verbindungen verbunden, oder

- d) mit dem Zylinder verschraubt sein. Die Drossel muss einen Gewindeanschluss mit Schulter haben. Beim Zusammenbau muss die Schulter am Zylinder anliegen.

Andere Arten von Verbindungen, wie Pressfittings oder Bördelverschraubungen, sind zwischen dem Zylinder und der Drossel nicht zulässig.

4.7.4.4 Das Gehäuse der Drossel muss nach 4.9.4.2.1.1 a) berechnet werden.

4.7.4.5 Es müssen Einrichtungen vorgesehen sein, die eine Prüfung der Drossel ohne Änderung ihrer Einstellung und ohne Überlastung des Lastträgers erlauben. Die Einrichtungen müssen gegen unbeabsichtigte Betätigung gesichert sein.

4.7.4.6 An Drosselrückschlagventilen, bei denen mechanisch bewegliche Teile verwendet werden, muss ein Typenschild in Übereinstimmung mit 4.1.2 mit den folgenden Angaben angebracht werden:

- a) Name des Herstellers des Drosselrückschlagventils;
- b) der Auslösedurchfluss, auf den es eingestellt ist.

4.8 Führungsschienen, Puffer

4.8.1 Allgemeine Bestimmungen zu Führungsschienen

Die Führungsschienen, ihre Verbindungen und Befestigungen müssen den auf sie einwirkenden Lasten und Kräften widerstehen, um den sicheren Aufzugsbetrieb zu ermöglichen.

Die Aspekte des sicheren Aufzugsbetriebes bezüglich der Führungsschienen sind:

- a) die Führung des Lastträgers, Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts muss sichergestellt sein;
- b) die Durchbiegungen müssen so begrenzt sein, dass durch sie:
 - 1) kein unbeabsichtigtes Entriegeln der Türen eintritt; und
 - 2) das Ansprechen von Fangvorrichtungen nicht behindert wird; und
 - 3) ein Zusammenstoß von beweglichen Teilen mit anderen Teilen nicht möglich ist.

Die Beanspruchungen müssen begrenzt sein, wobei die Verteilung der Bemessungslast im Lastträger entsprechend der vereinbarten bestimmungsgemäßen Benutzung zu berücksichtigen ist.

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

Sind Fangvorrichtungen vorhanden (siehe 4.7), muss die Kombination aus Führungsschiene und Fangvorrichtung berücksichtigt werden. Es muss sichergestellt werden, dass die Zuverlässigkeit der Funktion der Führungsschienen nach der Betätigung der Fangvorrichtung erhalten bleibt.

4.8.2 Führung von Lastträger, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht

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

4.8.2.2 Wenn die Bemessungsgeschwindigkeit mehr als 0,4 m/s beträgt, müssen die Führungsschienen aus hartgezogenem metallischem Material bestehen oder die Laufflächen müssen maschinell bearbeitet sein.

4.8.2.3 Führungsschienen für den Lastträger, die Gegengewichte oder die Ausgleichsgewichte ohne Fangvorrichtungen dürfen aus Blechprofilen hergestellt sein. Sie müssen gegen Korrosion geschützt sein.

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

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

4.8.3 Puffer und feste Anschläge für Lastträger und Gegengewicht/Ausgleichsgewicht

4.8.3.1 Das untere Ende der Fahrbahnen des Lastträgers und des Gegengewichts/Ausgleichsgewichts müssen durch Puffer oder feste Anschläge begrenzt sein.

4.8.3.2 Im Falle von 4.2.4.4 müssen Kleingüteraufzüge am unteren Ende der Fahrbahnen von Lastträger und Gegengewicht/Ausgleichsgewicht mit Puffern ausgerüstet sein.

4.8.3.3 Bei hydraulisch betriebenen Kleingüteraufzügen darf der Kolben nicht am Zylinderboden anschlagen, wenn die Puffer vollständig zusammengedrückt sind oder der Lastträger auf seinen festen Anschlägen aufsitzt.

Dies ist nicht bei Einrichtungen anwendbar, die eine Resynchronisierung der Teleskopzylinder sicherstellen, wo mindestens eine Stufe nicht den eigenen mechanischen Fahrwegsanschlag treffen darf.

4.8.3.4 Puffer oder feste Anschläge und ihre Stützen müssen so ausgelegt sein, dass der mit Nennlast beladene Lastträger oder das Gegengewicht/Ausgleichsgewicht mit 115 % der Nenngeschwindigkeit auf sie aufahren kann.

Nach jeder Betätigung dürfen an den Puffern oder den festen Anschlägen und ihren Stützen keine dauerhaften Verformungen von mehr als 1 mm auftreten.

4.8.3.5 Der Betrieb des Kleingüteraufzugs mit energieverzehrenden Puffern muss nach dem Aufsetzen auf die Puffer von deren Rückkehr in die Bereitschaftsstellung abhängen. Die dafür erforderliche Kontrolleinrichtung muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.1.2 sein.

4.8.3.6 Hydraulische Puffer müssen so konstruiert sein, dass der Flüssigkeitsfüllstand geprüft werden kann, z. B. durch eine Stange mit Markierungen oder ein Schauglas.

4.9 Triebwerk und zugehörige Einrichtungen

4.9.1 Allgemeine Bestimmungen

Für jeden Kleingüteraufzug muss mindestens ein eigenes Triebwerk vorhanden sein.

4.9.2 Schutzmaßnahmen an Triebwerken

An sich drehenden Teilen müssen wirksame Schutzeinrichtungen vorhanden sein. Insbesondere gilt dies für:

- a) Federkeile und Schrauben in Wellen;
- b) Bänder, Ketten, Riemen;
- c) Vorgelege, Kettenräder und Rollen;
- d) vorstehende Motorwellen.

ANMERKUNG Wenn sich der rotierende Teil im Schacht befindet, ist kein Schutz erforderlich.

Ausgenommen sind Treibscheiben mit Schutz nach 4.6.7, Handräder, Bremsstrommeln und alle ähnlichen glatten, runden Teile. Die Teile müssen mindestens teilweise in gelber Farbe lackiert sein.

4.9.3 Triebwerke für Treibscheibenaufzüge und Trommelaufzüge, Kettenaufzüge

4.9.3.1 Antrieb von Lastträger, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht

4.9.3.1.1 Eine der folgenden Antriebsarten muss verwendet werden:

- a) entweder Treibscheibenantrieb (Verwendung von Treibscheiben und Seilen); oder
- b) formschlüssiger Antrieb, entweder Verwendung:
 - 1) einer Trommel und von Seilen; oder
 - 2) von Kettenrädern und Ketten.

Im Fall des formschlüssigen Antriebs darf die Nenngeschwindigkeit nicht mehr als 0,63 m/s betragen. Gegengewichte dürfen nicht verwendet werden. Die Verwendung von Ausgleichsgewichten ist zulässig.

Die Berechnung der Antriebsteile muss auch die Möglichkeit berücksichtigen, dass das Gegengewicht/Ausgleichsgewicht oder der Lastträger auf dem(n) Puffer(n) oder festem(n) Anschlag/Anschlägen ruhen.

4.9.3.1.2 Für die Kopplung des Motors mit der Komponente, an der die Maschinenbremse wirkt (siehe 4.9.3.2.1.2), dürfen Riemen verwendet werden. In diesem Fall sind mindestens zwei Riemen erforderlich.

4.9.3.2 Bremseinrichtung

4.9.3.2.1 Allgemeine Bestimmungen

4.9.3.2.1.1 Kleingüteraufzüge müssen Bremseinrichtungen haben, die in den folgenden Fällen automatisch wirken:

- a) bei Ausfall der Netzspannung;
- b) bei einem Ausfall der Versorgung von Steuerkreisen.

4.9.3.2.1.2 Die Bremseinrichtung muss eine elektromechanische Bremse (auf Reibung beruhend) enthalten aber darf zusätzlich andere Mittel (z. B. elektrische) benutzen.

4.9.3.2.2 Elektromechanische Bremse

4.9.3.2.2.1 Diese Bremse muss allein in der Lage sein, den mit 1,25-facher Nennlast beladenen Lastträger aus der Nenngeschwindigkeit zu verzögern.

4.9.3.2.2.2 Die Komponente, an der die Bremse wirkt, muss mit der Treibscheibe, der Trommel oder dem Kettenrad durch direkte und formschlüssige mechanische Mittel gekoppelt sein.

4.9.3.2.2.3 Das Lösen der Bremse muss im Normalbetrieb einen dauerhaften Stromfluss erfordern.

Folgendes ist anzuwenden:

- a) die Energiezufuhr muss durch mindestens zwei voneinander unabhängige elektromechanische Betriebsmittel nach 4.10.2.1 unterbrochen werden. Dies können die gleichen Betriebsmittel sein, die auch die Energiezufuhr zum Triebwerk unterbrechen;
- b) haben die Hauptschaltglieder eines der beiden elektromechanischen Betriebsmittel beim Stillstand des Lastträgers nicht geöffnet, muss spätestens beim nächsten Richtungswechsel ein erneutes Anfahren verhindert sein. Ein Festsitz-Fehler dieser Überwachungsfunktion muss zu demselben Ergebnis führen;

- c) wenn die Wahrscheinlichkeit besteht, dass der Motor des Kleingüteraufzugs gleichzeitig als Generator funktioniert, darf es für die elektrische Einrichtung, die die Bremse betätigt, nicht möglich sein, durch den Antriebsmotor gespeist zu werden;
- d) nach dem Öffnen des elektrischen Stromkreises für die Bremslüfteinrichtung muss die Bremse ohne Zeitverzögerung zusätzlich zu der von passiv wirkenden elektrischen Bauteilen (z. B. Diode, Kondensator oder Varistor), die die Überspannung begrenzen/vermindern, wirksam werden;
- e) Strom darf erst auf die Bremse angewendet werden, nachdem der Motor eingeschaltet wurde.

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

4.9.3.2.2.5 Bandbremsen sind unzulässig.

4.9.3.2.2.6 Bremsbeläge dürfen nicht brennbar sein.

4.9.3.2.2.7 Bei Triebwerken mit Handdrehvorrichtungen (siehe 4.9.3.3.1) muss die Bremse von Hand gelüftet werden können und dass zum Offenhalten der Bremse eine ständige Kraftanwendung erforderlich ist..

4.9.3.3 Notbetrieb

4.9.3.3.1 Der Lastträger muss eine Handdrehvorrichtung haben, die es ermöglicht, den Lastträger durch Drehen an einem glatten, nicht durchbrochenen Handrad in eine Haltestelle zu bewegen, wenn die zum Aufwärtsbewegen des mit Nennlast beladenen Lastträgers erforderliche manuelle Kraft 400 N nicht überschreitet.

4.9.3.3.2 Die Bewegungsrichtung des Lastträgers muss am Triebwerk in der Nähe des Handrads angegeben sein.

Ist das Handrad nicht abnehmbar, darf die Angabe auch auf dem Handrad selbst angebracht sein.

4.9.3.3.3 Ist das Handrad abnehmbar, muss sie in den Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung aufbewahrt werden. Wenn im Aufstellungsort für Triebwerk und Steuerung andere Hebevorrichtungen vorhanden sind, müssen die Einrichtungen mit der Kennzeichnung des Triebwerks versehen sein, für die sie vorgesehen sind.

4.9.3.3.4 Ist die Einrichtung abnehmbar oder kann sie vom Triebwerk entkoppelt werden, muss spätestens beim Aufstecken auf das Triebwerk eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.1.2 betätigt werden.

4.9.3.3.5 Falls der manuelle Kraftaufwand zum Bewegen des Lastträgers in Aufwärtsrichtung mit seiner Nennlast mehr als 400 N beträgt oder keine mechanischen Einrichtungen nach 4.9.3.3.1 vorgesehen sind, muss eine Einrichtung für den Notstrombetrieb nach 4.11.2.1.5 vorgesehen werden.

4.9.3.3.6 Es muss möglich sein, vom betretbaren Triebwerksraum oder in der Nähe eines nicht betretbaren Triebwerksraums durch eine von der Stromversorgung unabhängige Einrichtung zu überprüfen, ob sich der Lastträger in einer Entriegelungszone befindet. Diese Überprüfung kann beispielsweise durch Markierung an der Aufhängung oder den Begrenzerseilen erfolgen.

4.9.3.4 Geschwindigkeit

Bei Nennfrequenz und Nennspannung darf die Geschwindigkeit des mit halber Nennlast beladenen Lastträgers in Aufwärtsfahrt und Abwärtsfahrt im mittleren Bereich der Förderhöhe ohne Berücksichtigung von Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten die Nenngeschwindigkeit nicht um mehr als 10 % überschreiten¹⁰.

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

4.9.3.5 Aufheben der Energie, die eine Drehung des Motors verursachen kann

4.9.3.5.1 Allgemeines

Die Aufhebung der Energie, die zu einer Drehung des Motors führen kann, muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.1.2.4 initiiert werden.

4.9.3.5.2 Direkt über Schütze vom Wechsel- oder Gleichstromnetz gespeiste Motoren

Der Energiefluss muss durch zwei voneinander unabhängige Schütze unterbrochen werden, deren Schaltglieder im Motorstromkreis in Reihe geschaltet sind. Haben die Hauptschaltglieder eines der beiden Betriebsmittel beim Stillstand des Lastträgers nicht geöffnet, muss spätestens beim nächsten Richtungswechsel jedes erneute Anfahren verhindert sein.

Ein Festsitz-Fehler dieser Überwachungsfunktion muss zu demselben Ergebnis führen.

4.9.3.5.3 Speisung und Steuerung von Motoren mit Wechselstrom oder Gleichstrom durch statische Elemente

Eines der folgenden Verfahren muss angewendet werden:

- a) Der Energiefluss zum Motor wird durch zwei voneinander unabhängige Schütze unterbrochen. Haben die Hauptschaltglieder eines der beiden Betriebsmittel beim Stillstand des Kleingüteraufzugs nicht geöffnet, muss spätestens beim nächsten Richtungswechsel jedes erneute Anfahren verhindert sein. Ein Festsitz-Fehler dieser Überwachungsfunktion muss zu demselben Ergebnis führen;
- b) ein System bestehend aus:
 - 1) einem Schütz, das den Energiefluss allpolig unterbricht. Die Spule des Schützes muss wenigstens vor jedem Fahrtrichtungswechsel abgeschaltet werden. Wenn das Schütz nicht freigibt, muss jede weitere Bewegung des Kleingüteraufzugs verhindert werden. Ein Festsitz-Fehler dieser Überwachungsfunktion muss zu demselben Ergebnis führen; und
 - 2) einer Steuereinrichtung, die den Energiefluss in den statischen Elementen unterbricht; und
 - 3) einer Überwachungseinrichtung, die prüft, ob der Energiefluss bei jedem Anhalten des Kleingüteraufzugs unterbrochen wird. Wenn bei einem betriebsmäßigen Halt die Unterbrechung des Energieflusses durch die statischen Mittel nicht wirksam wird, muss die Überwachungseinrichtung das Schütz freigeben lassen und ein erneutes Anfahren des Kleingüteraufzugs verhindern;
- c) Schaltkreis nach 4.11.1.2.3.

Diese Einrichtungen müssen in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach EN 81-50:2020, 5.6.1, 5.6.2, 5.6.3.1, 5.6.3.2, 5.6.3.4, überprüft werden. Das Labor muss einen relevanten Bericht nach EN 81-50:2020, 5.6.4 erstellen.
- d) ein elektrischer Leistungsantrieb mit einstellbarer Drehzahl und sicherem abgeschalteten Moment (STO) nach EN 61800-5-2:2017, 4.2.3.2, der die Anforderungen von SIL 3 mit einer Hardware-Fehlertoleranz von mindestens 1 erfüllt.

4.9.3.6 Motorlaufzeitüberwachung

4.9.3.6.1 Kleingüteraufzüge mit Treibscheibenantrieb müssen eine Motorlaufzeitüberwachung haben, die die Energiezufuhr zum Triebwerk unterbricht und unterbrochen hält, wenn:

- a) beim eingeleiteten Start das Triebwerk nicht anläuft;

- b) der Lastträger/das Gegengewicht in der Abwärtsfahrt durch ein Hindernis aufgehalten wird, sodass die Seile auf der Treibscheibe gleiten.

4.9.3.6.2 Die Motorlaufzeitüberwachung muss innerhalb eines Zeitraums ansprechen, der die folgende Dauer nicht überschreitet:

- a) 45 s; oder
- b) die Zeit für das Durchfahren der vollen Förderhöhe zuzüglich 10 s, wobei ein Minimum von 20 s nicht unterschritten werden darf, wenn die vollständige Fahrt weniger als 10 s erfordert.

4.9.3.6.3 Die Rückkehr in den Normalbetrieb muss eine beabsichtigte Rückstellung durch Einrichtungen vor Ort erfordern (siehe 6.2.6). Beim Wiederkehren der Spannung nach Netzausfall braucht das Triebwerk nicht im Stillstand gehalten zu werden.

4.9.3.6.4 Die Motorlaufzeitüberwachung darf die Bewegung des Lastträgers im Notstrombetrieb nicht beeinträchtigen.

4.9.4 Triebwerk, Heber und andere hydraulische Ausrüstungen für hydraulisch betriebene Kleingüteraufzüge

4.9.4.1 Allgemeine Bestimmungen

Die beiden folgenden Antriebsarten sind zulässig:

- a) direkter Antrieb;
- b) indirekter Antrieb.

Die Verwendung von Ausgleichsgewichten ist zulässig.

Die Masse des Ausgleichsgewichts, sofern vorhanden, muss so berechnet werden, dass im Fall eines Bruchs des Tragmittels (Lastträger/Ausgleichsgewicht) der Druck im Hydrauliksystem nicht das Zweifache des Drucks bei Volllast überschreitet.

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

4.9.4.2 Heber

4.9.4.2.1 Berechnung des Zylinders und des Kolbens

4.9.4.2.1.1 Druckberechnungen

Die folgenden Bedingungen müssen erfüllt sein:

- a) Zylinder und Kolben müssen so ausgelegt sein, dass unter einer Belastung, die dem 2,3-Fachen des Druckes bei Volllast entspricht, ein Sicherheitsfaktor von mindestens 1,7 gegenüber der Dehngrenze $R_{p0,2}$ sichergestellt ist;
- b) Bei der Berechnung¹¹ der Stufen von Teleskop-Kolben mit hydraulischer Gleichlaufeinrichtung ist anstelle des Druckes bei Volllast der höchste Druck, der sich in einer Stufe wegen der hydraulischen Gleichlaufeinrichtung ergibt, einzusetzen;

¹¹ Es kann möglich sein, dass aufgrund von falscher Einstellung der hydraulischen Gleichlaufeinrichtung übermäßig hohe Drücke während der Montagephase auftreten können. Dies muss berücksichtigt werden.

- c) Bei der Berechnung der Stärken ist ein Zuschlag von 1,0 mm für Zylinderwände und Zylinderböden sowie von 0,5 mm für Wände von hohle Kolben von Einfach- und Teleskophebern zu machen.

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

- d) die Berechnung muss nach Anhang G ausgeführt werden.

4.9.4.2.1.2 Knickberechnung

Auf Druck beanspruchte Heber müssen folgenden Anforderungen genügen:

- a) Sie müssen so ausgelegt sein, dass in der vollständig ausgefahrenen Stellung unter einer Belastung, die dem 1,4-Fachen des Druckes bei Volllast entspricht, ein Sicherheitsfaktor von mindestens 2 gegen Knicken sichergestellt ist;
- b) die Berechnungen müssen nach Anhang G durchgeführt werden.

4.9.4.2.1.3 Zugberechnung

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

4.9.4.2.2 Verbindung zwischen Lastträger und Kolben (Zylinder)

4.9.4.2.2.1 Bei direkt angetriebenen Kleingüteraufzügen muss die Verbindung zwischen Lastträger und Kolben (Zylinder) nachgiebig sein.

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

4.9.4.2.2.3 Bei Kolben, die aus mehreren Teilen bestehen, müssen die Verbindungen das Gewicht der daran hängenden Kolbenteile und die zusätzlichen dynamischen Kräfte aufnehmen können.

4.9.4.2.2.4 Bei indirekt angetriebenen Kleingüteraufzügen muss der Kolbenkopf (Zylinderkopf) geführt sein.

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

4.9.4.2.2.5 Bei indirekt angetriebenen Kleingüteraufzügen dürfen keine Teile des Führungssystems des Kolbenkopfes in die lotrechte Projektion des Lastträgersdachs hineinragen.

4.9.4.2.3 Begrenzung des Kolbenhubes

4.9.4.2.3.1 Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die den Kolben in einer Stellung, die die Anforderungen nach 4.2.4.6.3 a) erfüllen, gedämpft zum Stillstand bringen.

4.9.4.2.3.2 Diese Hubbegrenzung muss durch einen dämpfenden Anschlag erfolgen.

4.9.4.2.4 Dämpfender Anschlag

4.9.4.2.4.1 Dieser Anschlag muss:

- a) entweder im Heber eingebaut sein; oder

- b) als eine oder mehrere Einrichtungen außerhalb des Hebers und außerhalb der vertikalen Projektion des Lastträgers bestehen, wobei die resultierende Kraft in der Achse des Hebers liegen muss.

4.9.4.2.4.2 Der dämpfende Anschlag muss so ausgeführt sein, dass die mittlere Verzögerung des Lastträgers $1g_n$ nicht überschreitet und dass im Falle von indirekt angetriebenen Kleingüteraufzügen keine Verzögerung auftritt, die zum Schlaffwerden der Seile oder Ketten führt.

4.9.4.2.4.3 In den Fällen von 4.9.4.2.4.1 b) muss ein Anschlag im Inneren des Hebers verhindern, dass der Kolben den Zylinder verlassen kann.

4.9.4.2.5 Schutzmaßnahmen

4.9.4.2.5.1 Reicht der Heber in den Boden hinein, muss er von einem Schutzrohr umgeben sein, das an einem unteren Ende abgedichtet ist. Reicht er in andere Räume hinein, muss er auf die gleiche Weise geschützt werden.

4.9.4.2.5.2 Am Zylinderkopf austretende oder abgestreifte Hydraulikflüssigkeit muss aufgefangen werden.

4.9.4.2.5.3 Der Heber muss eine Einrichtung zur Entlüftung haben.

4.9.4.2.6 Teleskopheber

4.9.4.2.6.1 Zwischen aufeinander folgenden Stufen von Teleskophebern müssen Anschläge vorhanden sein, um zu verhindern, dass die Kolben ihre Zylinder verlassen.

4.9.4.2.6.2 Die Führungslänge jeder Stufe von Teleskophebern ohne äußere Führung muss mindestens das 2-Fache des Durchmessers des entsprechenden Kolbens betragen.

4.9.4.2.6.3 Teleskopheber müssen mit mechanischen oder hydraulischen Gleichlaufeinrichtungen ausgestattet sein.

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

4.9.4.2.6.5 Werden Seile oder Ketten als Gleichlaufeinrichtung verwendet, müssen folgende Anforderungen erfüllt werden:

- a) es müssen mindestens zwei voneinander unabhängige Seile oder Ketten vorhanden sein;
- b) die Anforderungen nach 4.6.7.1 müssen erfüllt werden;
- c) der Sicherheitsfaktor muss mindestens 8 betragen;

Der Sicherheitsbeiwert ist das Verhältnis zwischen der Mindestbruchlast eines Seils (oder einer Kette) und der maximalen Kraft in diesem Seil (oder der Kette). Für die Berechnung der maximalen Kraft muss Folgendes berücksichtigt werden:

- 1) die aus dem Druck bei Volllast resultierende Kraft;
 - 2) die Anzahl der Seile (oder Ketten).
- d) Es muss eine Einrichtung vorhanden sein, die verhindert, dass bei einem Fehler in der Gleichlaufeinrichtung die Geschwindigkeit des Lastträgers die Abwärts-Nenngeschwindigkeit v_d um mehr als 0,3 m/s überschreitet.

4.9.4.2.7 Schutz der Rollen am Heber

Es müssen Einrichtungen nach 4.6.7 vorhanden sein.

4.9.4.2.8 Schutzmaßnahmen an Triebwerken

Soweit erforderlich müssen an rotierenden Teilen wirksame Schutzeinrichtungen nach 4.9.2 vorhanden sein.

4.9.4.3 Druckleitungen

4.9.4.3.1 Allgemeines

4.9.4.3.1.1 Die unter Druck stehenden Rohre und ihr Zubehör (Verbindungen, Ventile usw.) sowie im Allgemeinen alle Elemente des hydraulischen Systems müssen:

- a) auf die verwendete Hydraulikflüssigkeit abgestimmt sein;
- b) so geplant und ausgeführt sein, dass unzulässige Beanspruchungen durch die Befestigungen, durch Verdrehen oder Schwingungen vermieden sind;
- c) vor Beschädigungen, vor allem mechanischen Ursprungs geschützt sein.

4.9.4.3.1.2 Die Druckleitungen und ihr Zubehör müssen befestigt und für Prüfungen zugänglich sein. Eine Prüfung muss möglich sein, ohne dass Bauteile, die nicht über die Wand oder den Boden hinausragen, demonstriert werden müssen.

Durchqueren feste oder flexible Druckleitungen Mauern oder Böden, müssen sie in Schutzrohren verlegt sein, deren Maße die Demontage der Druckleitung für Prüfzwecke ermöglichen.

Innerhalb dieser Schutzrohre dürfen keine Leitungsverbindungen angeordnet sein.

4.9.4.3.2 Feste Rohrleitungen

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

Die Berechnungen sind nach G.1.2 durchzuführen.

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

Bei der Berechnung der Stärken 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 Rohrleitungen vorzunehmen.

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

Rohrleitungen und vorhandenes Zubehör zwischen Zylinder und Leitungsbruchventil müssen mit dem gleichen Druck wie der Zylinder berechnet sein.

4.9.4.3.3 Druckschläuche

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

4.9.4.3.3.2 Druckschläuche und ihre Anschlüsse zwischen Zylinder und Rückschlagventil oder Abwärtsventil müssen ohne Beschädigung dem 5-Fachen des Druckes bei Volllast widerstehen. Diese Prüfung ist vom Hersteller der Schlauchleitung durchzuführen.

4.9.4.3.3.3 Der Druckschlauch muss in unlöschbarer Weise mit den folgenden Angaben und mit Zeichen nach 4.1.2 gekennzeichnet werden:

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

4.9.4.3.3.4 Druckschläuche dürfen nicht mit einem Biegeradius, der kleiner ist als der vom Schlauchhersteller angegebene, verlegt werden.

4.9.4.4 Stillsetzen des Triebwerks und Überwachung seines Stillstandes

4.9.4.4.1 Allgemeines

Das Stillsetzen des Triebwerks durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.1.2 muss wie folgt durchgeführt werden.

4.9.4.4.2 Aufwärtsbewegung

Bei Aufwärtsbewegung muss der Energiefluss zum elektrischen Motor entweder:

- a) durch mindestens zwei unabhängige elektromechanische Einrichtungen nach 4.10.2.1 unterbrochen werden, deren Hauptschaltglieder im Stromkreis der Motorspeisung in Reihe geschaltet sind; oder
- b) durch eine elektromechanische Einrichtung nach 4.10.2.1 unterbrochen werden, wobei der Energiefluss zu den Bypassventilen (nach 4.9.4.5.4.2) durch mindestens zwei unabhängige elektrische Betriebsmittel, die in der Energieversorgung dieser Ventile in Reihe geschaltet sind, unterbrochen werden muss; oder
- c) der Elektromotor muss durch einen Schaltkreis nach 4.11.1.2.3 stillgesetzt werden. Diese Einrichtungen müssen in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach EN 81-50:2020, 5.6.1, 5.6.2, 5.6.3.1, 5.6.3.2, 5.6.3.4, überprüft werden. Das Labor muss einen relevanten Bericht nach EN 81-50:2020, 5.6.4 ausstellen; oder
- d) der Elektromotor muss durch einen stufenlos regelbaren elektrischen Antrieb mit sicher abgeschaltetem Drehmoment (STO) nach EN 61800-5-2:2017, 4.2.3.2, der die Anforderungen von SIL3 mit einer Hardwarefehlertoleranz von mindestens 1 erfüllt, stillgesetzt werden.

4.9.4.4.3 Abwärtsbewegung

Bei der Abwärtsbewegung muss der Energiefluss zum/zu den Abwärtsventil(en) unterbrochen werden:

- a) entweder durch mindestens zwei unabhängige elektromechanische Einrichtungen nach 4.10.2.1, die in Reihe geschaltet sind, oder
- b) direkt durch die elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.1.2, sofern sie elektrisch für den bestimmungsgemäßen Gebrauch ausgelegt ist, oder

c) einem Schaltkreis nach 4.11.1.2.3.

4.9.4.4 Prüfung des stillgesetzten Zustands

Wenn während des Stillstands des Kleingüteraufzugs eine der elektromechanischen Einrichtungen die Hauptkontakte nicht geöffnet hat, muss ein erneutes Anfahren spätestens beim nächsten Richtungswechsel verhindert werden.

Ein Festsitz-Fehler dieser Überwachungsfunktion muss zu demselben Ergebnis führen.

4.9.4.5 Hydraulische Steuer und Sicherheitseinrichtungen

4.9.4.5.1 Absperrventil

4.9.4.5.1.1 Ein Absperrventil muss vorhanden sein. Es muss in der Verbindung zwischen Zylinder(n) und Rückschlagventil sowie Abwärtsventil(en) liegen.

4.9.4.5.1.2 Es muss in der Nähe der anderen Ventile am Triebwerk des Kleingüteraufzugs angebracht sein.

4.9.4.5.2 Rückschlagventil

4.9.4.5.2.1 Ein Rückschlagventil muss vorhanden sein. Es muss in der Verbindung zwischen Pumpe(n) und Absperrventil liegen.

4.9.4.5.2.2 Das Rückschlagventil muss den mit Nennlast beladenen Lastträger an einer beliebigen Stelle festhalten können, wenn der Pumpendruck unter den Mindestarbeitsdruck sinkt.

4.9.4.5.2.3 Das Schließen des Rückschlagventils muss durch den hydraulischen Druck des Hebers und mindestens eine geführte Druckfeder und/oder Schwerkraft bewirkt werden.

4.9.4.5.3 Druckentlastungsventil

4.9.4.5.3.1 Ein Druckentlastungsventil muss vorhanden sein. Es muss in der Verbindung zwischen Pumpe(n) und Rückschlagventil eingebaut sein. Die Hydraulikflüssigkeit muss in den Behälter zurückgeführt werden.

4.9.4.5.3.2 Das Druckentlastungsventil muss so eingestellt werden, dass es den Druck wie folgt begrenzt:

- a) auf 140 % des Drucks bei Volllast; oder
- b) auf maximal 170 % des Drucks bei Volllast. In diesem Fall:
 - 1) muss für die Berechnungen der hydraulischen Einrichtungen (einschließlich des Hebers) ein fiktiver Druck bei Volllast in Höhe von

$$\frac{\text{gewählte Druckeinstellung}}{1,4}$$

verwendet werden, und

- 2) in der Knickberechnung muss der Überdruckfaktor von 1,4 durch einen Wert, der der höheren Einstellung des Druckentlastungsventils entspricht, ersetzt werden.

4.9.4.5.4 Fahrtrichtungsventile

4.9.4.5.4.1 Abwärtsventil(e)

Das/die Abwärtsventil(e) muss/müssen elektrisch offengehalten werden. Das Schließen muss durch den hydraulischen Druck des Hebers und mindestens eine geführte Druckfeder je Ventil erfolgen.

4.9.4.5.4.2 Aufwärtsventil

Erfolgt das Stillsetzen des Triebwerks nach 4.9.4.4.2 b), dürfen dafür nur Bypassventile verwendet werden. Jedes muss elektrisch geschlossen werden. Das Öffnen muss durch den hydraulischen Druck des Hebers und mindestens eine geführte Druckfeder je Ventil erfolgen.

4.9.4.5.5 Filter

Filter müssen im Kreislauf installiert werden zwischen:

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

Der Filter zwischen dem Absperrventil, dem/den Rückschlagventilen und dem/den Abwärtsventil(en) muss für die Inspektion und Instandhaltung zugänglich sein, ohne dass andere Teile demontiert werden müssen.

4.9.4.5.6 Prüfung des Druckes

4.9.4.5.6.1 Ein Druckmessgerät für die Anzeige des Systemdrucks muss vorhanden sein. Es muss in der Verbindung zwischen dem Rückschlagventil oder dem/den Abwärtsventil(en) und dem Absperrventil liegen.

4.9.4.5.6.2 Zwischen der Druckleitung und dem Anschluss für das Manometer muss ein Absperrventil vorhanden sein.

4.9.4.5.6.3 Der Anschluss muss ein Innengewinde von M 20 × 1,5 oder G 1/2" haben.

4.9.4.5.7 Tank

Der Tank muss so gestaltet und konstruiert sein, dass es möglich ist:

- a) den Füllstand der Hydraulikflüssigkeit im Tank zu prüfen;
- b) den Tank vollständig zu füllen und zu entleeren.

Am Tank müssen die Daten der Hydraulikflüssigkeit angegeben sein.

4.9.4.5.8 Geschwindigkeit

Die Geschwindigkeit des leeren Lastträgers in Aufwärtsrichtung bei Stromversorgung mit seiner Nennfrequenz und wenn die Motorspannung der Nennspannung der Einrichtung entspricht, darf die Aufwärts-Nenngeschwindigkeit v_m um nicht mehr als 10 % und die Geschwindigkeit des mit Nennlast beladenen Lastträgers in Abwärtsrichtung die Abwärts-Bemessungsgeschwindigkeit v_d um nicht mehr als 10 % überschreiten. In beiden Fällen entspricht dies der übliche Betriebstemperatur der Hydraulikflüssigkeit.

4.9.4.5.9 Notbetrieb

4.9.4.5.9.1 Der Kleingüteraufzug muss im Triebwerksraum ein von Hand zu betätigendes Absenkventil haben, mit dem der Lastträger auch bei Netzausfall auf eine Haltestelle abgesenkt werden kann.

Dieses Ventil muss gegen unfreiwillige Betätigung geschützt werden.

In der Nähe des Handventils für die Abwärtsbewegung im Notfall muss ein Schild mit dem folgenden Hinweis angebracht sein:

„Vorsicht – Notablass“

4.9.4.5.9.2 Folgendes ist anzuwenden, wenn der Lastträger abwärts bewegt wird:

- a) die Geschwindigkeit des Lastträgers darf 0,3 m/s nicht überschreiten;
- b) die Betätigung dieses Ventils muss eine kontinuierliche manuelle Kraft erfordern;
- c) bei indirekt angetriebenen Kleingüteraufzügen, bei denen die Seile/Ketten schlaff werden können, darf die Betätigung des Notablassventils ein Absenken des Kolbens über die Bildung von Schlaffseil/-kette nicht bewirken.

4.9.4.5.9.3 Bedient der Kleingüteraufzug mehr als zwei Haltestellen, muss im betretbaren Triebwerksraum oder in der Nähe eines nicht betretbaren Triebwerksraums mittels einer vom Kraftstromkreis unabhängigen Einrichtung erkennbar sein, ob sich der Lastträger im Bereich einer Entriegelungszone befindet.

4.9.4.5.10 Motorlaufzeitüberwachung

4.9.4.5.10.1 Hydraulische Kleingüteraufzüge müssen mit einer Motorlaufzeitüberwachung ausgestattet sein, die den Motor abschaltet und abgeschaltet hält, wenn sich der Motor nicht dreht, wenn ein Start initiiert wird oder sich der Lastträger nicht bewegt.

4.9.4.5.10.2 Die Motorlaufzeitüberwachung muss innerhalb einer Zeit ansprechen, die die folgende Dauer nicht überschreitet:

- a) 45 s; oder
- b) Zeit für das Durchfahren der vollen Förderhöhe im Normalbetrieb mit Nennlast zuzüglich 10 s, wobei ein Minimum von 20 s nicht unterschritten werden darf, wenn die vollständige Fahrt weniger als 10 s erfordert.

4.9.4.5.10.3 Die Rückkehr in den Normalbetrieb muss eine beabsichtigte Rückstellung durch Einrichtungen vor Ort erfordern (siehe 6.2.6). Beim Wiederkehren der Spannung nach Netzausfall braucht das Triebwerk nicht im Stillstand gehalten zu werden.

4.9.4.5.10.4 Die Motorlaufzeitüberwachung darf das elektrische Absinkkorrektursystem (siehe 4.11.2.1.6) nicht beeinflussen.

4.9.4.5.11 Maßnahmen gegen Überhitzung der Hydraulikflüssigkeit

Ein Temperaturfühler muss vorhanden sein. Er muss das Triebwerk abschalten und im Stillstand halten, solange die Temperatur der Hydraulikflüssigkeit über einem eingestellten Wert liegt.

4.10 Elektrische Installationen und Einrichtungen

4.10.1 Allgemeine Bestimmungen

4.10.1.1 Anwendungsgrenzen

4.10.1.1.1 Die Anforderungen dieses Dokuments an die Installation der elektrischen Einrichtungen und Teilen davon müssen 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 davon abhängigen Stromkreise.

Der Kleingüteraufzug ist im Sinne einer Maschine mit ihren eingebauten elektrischen Einrichtungen als Gesamtheit zu betrachten.

ANMERKUNG Die nationalen Vorschriften über die Stromkreise der Energieversorgung gelten bis zu den Eintrittsklemmen der Schalter. Sie gelten für die Stromkreise zur Beleuchtung und der Steckdosen, des Triebwerksraums, des Schachts und der Schachtgrube.

4.10.1.1.2 Die elektrische Ausrüstung des Kleingüteraufzugs muss die Anforderungen nach EN 60204-1:2018 erfüllen, auf die in den Abschnitten in diesem Dokument Bezug genommen wird.

Wenn keine genauen Informationen vorhanden sind, müssen die elektrischen Komponenten und Einrichtungen:

- a) für ihren bestimmungsgemäße Verwendung ausgelegt sein;
- b) entsprechend den Anweisungen des Herstellers angewendet werden.

4.10.1.1.3 Die elektromagnetische Verträglichkeit muss den Anforderungen von EN 12015:2020 und EN 12016:2013 entsprechen.

4.10.1.1.4 Im Aufzugsschacht und in den Triebwerkkräumen muss der Schutz der elektrischen Ausrüstung gegen direktes Berühren durch Gehäuse mit der Schutzart von mindestens IP2X nach EN 60529:1991³ vorgesehen sein.

4.10.1.2 Isolationswiderstand der elektrischen Einrichtungen (HD 60364-6:2016)

4.10.1.2.1 Der Isolationswiderstand muss zwischen jedem spannungsführenden Leiter und Erde gemessen werden, mit Ausnahme von PELV- und SELV-Stromkreisen mit einer Bemessungsspannung von 100 VA oder weniger.

Die Mindestwerte des Isolationswiderstands sind Tabelle 2 zu entnehmen:

Tabelle 2 — Isolationswiderstand

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: Sicherheitskleinstspannung PELV: Schutzkleinstspannung FELV: Funktionskleinstspannung		

4.10.1.2.2 In Steuerungs- und Sicherheitsstromkreisen darf der Gleichspannungsmittelwert oder der Wechselspannungs-Effektivwert zwischen den Leitern oder zwischen Leitern und Erde nicht größer als 250 V sein.

4.10.2 Schütze, Hilfsschütze, Elemente elektrischer Sicherheitsschaltungen

4.10.2.1 Schütze und Hilfsschütze

4.10.2.1.1 Die notwendigen Hauptschütze zum Stillsetzen des Triebwerks nach 4.9.3.5 und 4.9.4.4 müssen EN IEC 60947-4-1:2019⁸ entsprechen und nach der Bemessungsnutzungskategorie ausgewählt werden.

Die Hauptschütze mit ihren zugehörigen Kurzschlusschutzeinrichtungen müssen eine Koordination des Typs „1“ nach EN IEC 60947-4-1:2019⁸, 8.2.5.1, aufweisen.

Hauptschütze, die Motoren direkt steuern, müssen darüber hinaus 10 % des Anfahrbetriebs als Schrittbetrieb mit 90 % AC-3 + 10 % AC-4 zulassen.

Diese Schütze müssen Spiegelkontakte nach Anhang F von EN IEC 60947-4-1:2019⁸ haben, um die Funktionalität nach 4.9.3.5.2, 4.9.3.5.3 a) und b1), 4.9.4.4.2 a) und b), 4.9.4.4.3 a) sicherzustellen und das Nichtöffnen des Hauptkontakts zu erkennen.

4.10.2.1.2 Werden Hilfsschütze zur Betätigung der Hauptschütze eingesetzt, müssen diese Hilfsschütze EN 60947-5-1:2017⁴ entsprechen.

Werden zum Steuern der Hauptschütze Relais verwendet, müssen diese EN 61810-1:2015⁶ entsprechen.

Sie müssen anhand der folgenden Nutzungskategorien ausgewählt werden:

- a) AC-15 für die Steuerung von Wechselstromschützen;
- b) DC-13 für die Steuerung von Gleichstromschützen.

4.10.2.1.3 Für die in 4.10.2.1.1 in Bezug genommenen Hauptschütze, die in 4.10.2.1.2 in Bezug genommenen Hilfsschütze und Relais und die elektrischen Einrichtungen, die den Strom zur elektromechanische Bremse nach 4.9.3.2.2.3 unterbrechen, müssen die getroffenen Maßnahmen 4.11.1.1.2 f), g), h), i) entsprechen, dass:

- a) Hilfskontakte der Hauptschütze mechanisch verknüpfte Kontaktelemente nach EN 60947-5-1:2017⁴, Anhang L, sind;
- b) Hilfsschütze EN 60947-5-1:2017⁴, Anhang L, entsprechen;
- c) Relais EN 61810-3:2015 entsprechen, um sicherzustellen, dass alle Schließ- und Unterbrechungskontakte sich nicht gleichzeitig in der geschlossenen Stellung befinden können.

4.10.2.2 Elemente elektrischer Sicherheitsschaltungen

4.10.2.2.1 Wenn Hilfsschütze und Relais nach 4.10.2.1.2 verwendet werden, sind die Anforderungen nach 4.10.2.1.3 anwendbar.

4.10.2.2.2 Wenn bei Relais die Öffner und Schließer in keiner Stellung des Ankers gleichzeitig geschlossen werden, darf die Möglichkeit des unvollständigen Anziehens des Ankers [siehe 4.11.1.1.2 f)] vernachlässigt werden.

4.10.2.2.3 In Sicherheitsschaltungen verwendete oder nach elektrischen Sicherheitseinrichtungen verbundene Einrichtungen müssen hinsichtlich der Absinkstrecken und Abstände im Hinblick auf die Nennspannung des Schaltkreises, in dem sie verwendet werden (siehe EN IEC 60664-1:2020⁷), die Anforderungen der Überspannungskategorie III erfüllen und:

- a) Verschmutzungsgrad 3; oder
- b) Verschmutzungsgrad 2, wenn der Schutz der Einrichtung mindestens IP5X nach EN 60529:1991³ entspricht.

Für die elektrische Trennung von anderen Schaltkreisen ist EN IEC 60664-1:2020⁷ in derselben Weise wie oben im Hinblick auf den Effektivwert der Betriebsspannung zwischen angrenzenden Schaltkreisen anzuwenden.

Für gedruckte Leiterplatten sind die Anforderungen nach Tabelle F.1, 3.6, anwendbar.

4.10.3 Schutz elektrischer Ausrüstung

4.10.3.1 Für den Schutz elektrischer Ausrüstung ist EN 60204-1:2018, 7.1 bis 7.4, anzuwenden.

4.10.3.2 Jeder Motor muss mit einem Überhitzungsschutz ausgestattet werden.

4.10.3.3 Falls die Bemessungstemperatur der elektrischen Ausrüstung und/oder des mit Temperaturüberwachungseinrichtungen ausgestatteten Öls überschritten wird, muss der Lastträger an einer Haltestelle halten. Eine automatische Rückkehr zum üblichen Betrieb darf erst nach Abkühlen unter dem voreingestellten Wert erfolgen.

4.10.4 Hauptschalter

4.10.4.1 Für jeden Kleingüteraufzug muss ein Hauptschalter vorgesehen werden, der in der Lage ist, die Stromversorgung des Kleingüteraufzugs an allen spannungsführenden Leitern zu unterbrechen. Dieser Schalter muss die Anforderungen nach EN 60204-1:2018, 5.3.2 a) bis d) und 5.3.3, erfüllen.

ANMERKUNG Es wird darauf hingewiesen, dass die Trennung des Neutralleiters (sofern verwendet) in einigen Ländern zwingend vorgeschrieben ist.

Dieser Schalter darf folgende Stromkreise nicht unterbrechen:

- a) Beleuchtung des Lastträgers, sofern vorhanden;
- b) Beleuchtung des Triebwerksraums/Aufstellungsorts von Triebwerk und Steuerung;
- c) Steckdosen im Triebwerksraum und in der Schachtgrube (siehe 4.2.1.4);
- d) Schachtbeleuchtung, sofern vorhanden.

4.10.4.2 Hauptschalter nach 4.10.4.1 müssen als Rastschalter ausgeführt und in Aus-Stellung mittels eines Vorhängeschlosses oder Vergleichbarem abschließbar sein, um unbeabsichtigtes Betätigen auszuschließen.

Das Stellteil eines Hauptschalters darf höchstens 1,0 m vom Zugang oder von den Zugängen zum Triebwerksraum platziert werden. Sind die Triebwerke mehrerer Kleingüteraufzüge in einem Triebwerksraum untergebracht, muss die Zuordnung der Hauptschalter zu den einzelnen kleingüteraufzügen feststellbar sein.

Bei Triebwerksräumen mit verschiedenen Zugängen oder bei mehreren, mit eigenen Zugängen ausgestatteten Triebwerksräumen für einen Kleingüteraufzug darf ein Schaltschütz verwendet werden, das von einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 4.11.1.2 geschaltet wird. Diese Sicherheitseinrichtung muss den Stromkreis der Schützspule unterbrechen. Das Schütz muss eine Trennleistung haben, die ausreicht, um den Strom des größten Motors im angehaltenen Zustand zusammen mit der Summe der üblichen laufenden Ströme aller Motoren und/oder Lasten zu unterbrechen.

Das Wiedereinschalten des Leistungsschalters darf nur über die Einrichtung möglich sein, die seine Ausschaltung bewirkt hat. Das Schütz des Leistungsschalters muss in Verbindung mit einem manuell gesteuerten Trennschalter nach EN 60204-1:2018, 5.5 und 5.6, verwendet werden.

4.10.4.3 Stehen bei Gruppen von Kleingüteraufzügen nach Betätigen eines Hauptschalters noch Teile der Steuerung unter Spannung, müssen sie im Triebwerksraum gesondert abgeschaltet werden können, gegebenenfalls durch Abschaltung der Energiezufuhr zu sämtlichen Aufzügen der Gruppe.

4.10.4.4 Kondensatoren zur Korrektur des Leistungsbeiwerts müssen vor dem Hauptschalter des Kraftstromkreises angeschlossen sein.

4.10.5 Elektrische Leitungen

4.10.5.1 Leitungen und Kabel

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

Hängekabel müssen EN 50214:2006² oder IEC 60227-6:2001 entsprechen, bis auf die Anforderungen für die Isolierwerkstoffe dieser Normen.

4.10.5.2 Leiterquerschnitte

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

4.10.5.3 Verdrahtungstechniken

4.10.5.3.1 Die allgemeinen Anforderungen von EN 60204-1:2018, 13.1.1, 13.1.2 und 13.1.3, sind anzuwenden.

4.10.5.3.2 Leiter und Kabel müssen wie folgt installiert werden:

- a) in Kabelkanälen oder Hauptleitungen; oder
- b) ohne Kabelkanäle oder Hauptleitungen, wenn sie doppelt isoliert und so platziert sind, dass unbeabsichtigte Beschädigungen durch bewegliche Teile vermieden werden.

4.10.5.3.3 Die Anforderungen nach 4.10.5.3.2 brauchen nicht erfüllt zu werden für:

- a) Leiter oder Kabel, die nicht mit elektrischen Sicherheitseinrichtungen verbunden sind, sofern:
 - 1) die Bemessungsausgangsleistung nicht mehr als 100 VA beträgt; und
 - 2) sie Teil von SELV- oder PELV-Stromkreisen sind;
- b) die Verdrahtung der Steuereinrichtungen und die Verdrahtung in den Schaltschränken oder Anzeigetafeln, sowohl zwischen:
 - 1) den einzelnen elektrischen Geräten
 - 2) als auch diesen Geräten und den Anschlussklemmen.

4.10.5.3.4 Wenn Verbindungen, Anschlussklemmen und Anschlussstücke nicht in Schutzumhüllungen installiert sind, muss ihr IP2X-Schutz nach EN 60529:1991³ aufrechterhalten werden, wenn sie angeschlossen und getrennt werden, und die Verbindungen, Anschlussklemmen und Anschlussstücke müssen ausreichend befestigt sein, um eine unbeabsichtigte Trennung zu verhindern.

4.10.5.3.5 Falls nach dem Öffnen des/der Hauptschalter(s) eines Kleingüteraufzugs einige Anschlussklemmen spannungsführend bleiben und die Spannung 25 VAC oder 60 VDC überschreitet, muss ein dauerhaftes Warnschild nach EN 60204-1:2018, 16.2.1 in der Nähe des Hauptschalters angebracht werden und ein entsprechender Hinweis in die Instandhaltungsanleitung aufgenommen werden.

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

4.10.5.3.6 Anschlussklemmen, deren zufälliges Kurzschließen für den Betrieb des Aufzugs gefährlich werden könnte, müssen voneinander getrennt sein, es sei denn, ihre Beschaffenheit lässt diese Gefahr nicht aufkommen.

4.10.5.3.7 Zur Gewährleistung eines ununterbrochenen mechanischen Schutzes sind die Schutzumhüllungen von Leitungen in die Gehäuse von Schaltern und Geräten einzuführen oder an den Enden mit einer Tülle zu versehen.

Leiter zu elektrischen Sicherheitseinrichtungen müssen mechanisch geschützt sein, wenn die Gefahr ihrer mechanischen Beschädigung durch sich bewegende Teile oder scharfe Kanten des Gehäuses selbst besteht.

ANMERKUNG Geschlossene Rahmen von Haltestellen- und Lastträbertüren gelten als Gerätegehäuse.

4.10.5.3.8 Sind in einem Kabelkanal oder Kabel Leiter verschiedener Stromkreise mit unterschiedlichen Spannungen vorhanden, müssen alle Leiter oder Leitungen eine Isolierung für die höchste vorhandene Spannung haben.

4.10.5.4 Steckvorrichtungen

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

Steckvorrichtungen oder steckbare Geräte in Stromkreisen von elektrischen Sicherheitseinrichtungen müssen so ausgeführt sein, dass unmöglich sein muss, sie in einer Position einzustecken, die einen gefährlichen Zustand zur Folge hat.

4.10.6 Beleuchtung und Steckdosen

4.10.6.1 Die Energiezufuhr für die elektrische Beleuchtung (sofern vorhanden) des Lastträgers, des Schachts und des Triebwerksraums/Aufstellungsorts von Triebwerk und Steuerung muss von der Stromversorgung des Triebwerks unabhängig sein, entweder durch eine eigene Leitung oder durch eine vor dem/den Hauptschalter(n) nach 4.10.4 des Aufzugs abgezeichnete Leitung.

4.10.6.2 Die Energiezufuhr zu den in 4.2.1.4 geforderten Steckdosen muss über die Stromkreise nach 4.10.6.1 erfolgen.

Diese Steckdosen müssen vom Typ 2 P + PE, 250 V sein und direkt gespeist werden.

Die Versorgungskabel müssen:

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

4.10.7 Bezeichnungen an der elektrischen Anlage

Alle Steuerungseinrichtungen und elektrischen Komponenten müssen deutlich mit derselben Referenzbezeichnung wie in den Schaltplänen gekennzeichnet werden.

Die notwendigen Angaben über Sicherungen, wie Typ und Auslösestrom müssen an der Sicherung oder am Einbauort angegeben sein.

Bei mehrpoligen Steckverbindungen muss nur der Stecker und nicht die Leiter gekennzeichnet sein.

4.11 Schutz gegen elektrische Fehler, Fehlerbetrachtung, Steuerungen, Prioritäten

4.11.1 Fehlerbetrachtung und elektrische Sicherheitseinrichtungen

4.11.1.1 Fehlerbetrachtung

4.11.1.1.1 Jeder unter 4.11.1.1.2 aufgeführte einzelne Fehler in der elektrischen Anlage eines Kleingüteraufzugs:

- a) darf für sich allein genommen nicht die Ursache für eine gefährliche Fehlfunktion des Kleingüteraufzugs sein; oder
- b) muss den in 4.11.1.1.3 oder Anhang F geforderten Bedingungen entsprechen.

Für Sicherheitsschaltungen siehe 4.11.1.2.3.

4.11.1.1.2 Zu berücksichtigende Fehler sind:

- a) Spannungsausfall;
- b) Spannungsabsenkung;
- c) Leiterbruch;
- d) Isolationsfehler in Bezug auf Metallbauten oder die Erdung;
- e) Kurzschluss oder Unterbrechung, Änderung der Größe oder der Funktion in elektrischen Bauelementen wie z. B. Widerständen, Kondensatoren, Transistoren, Leuchten;
- f) Nichtanziehen oder unvollständiges Anziehen des Ankers eines Schützes oder eines Relais;
- g) Nichtabfallen des Ankers eines Schützes oder eines Relais;
- h) Nichtöffnen eines Schaltstückes;
- i) Nichtschließen eines Kontakts;
- j) Phasenumkehrung.

4.11.1.1.3 Das Nichtöffnen eines Kontakts braucht bei Sicherheitskontakten nach 4.11.1.2.2. nicht berücksichtigt zu werden.

4.11.1.1.4 Ein Erdfehler in einem Schaltkreis mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung oder in einem Schaltkreis, der die Maschinenbremse nach 4.9.3.2.2.3 oder in einem Schaltkreis, der das Abwärtsventil nach 4.9.4.4.3 steuert, muss:

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

Die Rückkehr zum üblichen Betrieb darf nur nach manueller Rücksetzung möglich sein.

4.11.1.2 Elektrische Sicherheitseinrichtungen

4.11.1.2.1 Allgemeine Bestimmungen

4.11.1.2.1.1 Bei der Betätigung einer der in Anhang A, Tabelle A.1, aufgeführten elektrischen Sicherheitseinrichtungen muss eine Bewegung des Triebwerks verhindert werden oder muss sie unverzüglich angehalten werden, wie in 4.11.1.2.4 angegeben.

Die elektrischen Sicherheitseinrichtungen müssen bestehen aus:

- a) entweder einem oder mehreren Sicherheitskontakten nach 4.11.1.2.2; oder
- b) Sicherheitsschaltungen nach 4.11.1.2.3, die aus einer oder der Kombination der folgenden Möglichkeiten aufgebaut sind:
 - 1) aus einem oder mehreren Sicherheitskontakten nach 4.11.1.2.2;
 - 2) Kontakten, die den Anforderungen von 4.11.1.2.2 nicht entsprechen;
 - 3) Bauelementen, die mit Anhang F übereinstimmen;
 - 4) Schaltungen mit dem minimalen Performance Level (PL) nach EN ISO 13849-1:2023.

4.11.1.2.1.2 Mit Ausnahme der im vorliegenden Dokument vorgesehenen Abweichungen [siehe 4.11.2.1.4 und 4.11.2.1.5 c)] dürfen zu elektrischen Sicherheitseinrichtungen keine anderen elektrischen Betriebsmittel parallelgeschaltet sein.

Abgriffe an verschiedenen Stellen der elektrischen Sicherheitskette sind nur für Informationszwecke zulässig. Einrichtungen für diesen Zweck müssen den Anforderungen an Sicherheitsschaltungen nach 4.11.1.2.3 genügen.

4.11.1.2.1.3 Interne oder externe induktive oder kapazitive Einflüsse dürfen keinen Fehler in elektrischen Sicherheitseinrichtungen nach EN 12016:2013 erzeugen.

4.11.1.2.1.4 Das Ausgangssignal einer elektrischen Sicherheitseinrichtung darf durch ein fremdes Signal nachgeschalteter anderer elektrischer Betriebsmittel nicht so verfälscht werden, dass ein gefährlicher Betriebszustand entsteht.

4.11.1.2.1.5 In Sicherheitsschaltungen mit zwei oder mehr parallelen Kanälen dürfen alle Informationen, die für andere Zwecke als die Funktion der Sicherheitsschaltung selbst benötigt werden, nur aus einem Kanal entnommen werden.

4.11.1.2.1.6 Schaltungen mit Speicher oder Verzögerungsverhalten dürfen auch im Fehlerfall das Stillsetzen des Triebwerks bei Ansprechen elektrischer Sicherheitseinrichtungen nicht verhindern oder wesentlich verzögern; das Stillsetzen muss in der kürzesten vom System her möglichen Zeit geschehen.

4.11.1.2.1.7 Die Auslegung und Anordnung der internen Einrichtungen zur Stromversorgung muss verhindern, dass durch Schaltvorgänge Fehlsignale an den Ausgängen elektrischer Sicherheitseinrichtungen auftreten.

4.11.1.2.2 Sicherheitsschalter

4.11.1.2.2.1 Sicherheitsschalter:

- a) müssen den Anforderungen nach EN 60947-5-1:2017⁴, Anhang K, mit der Schutzart von mindestens IP4X nach EN 60529:1991³ und einer für ihre Zwecke ausgelegten mechanischen Beständigkeit (mindestens 10⁶ Schaltzyklen) genügen; oder

b) müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- 1) Die Betätigung eines Sicherheitskontakts muss eine zwangsöffnende Trennung der trennenden Kontaktelemente bewirken. Diese Trennung muss auch dann erfolgen, wenn die Kontakte verschweißt sind.
- 2) Die Ausführung von Sicherheitsschaltern muss die Gefahr eines Kurzschlusses wegen eines fehlerhaften Teils möglichst klein halten.

ANMERKUNG Mechanisch zwangsläufige Trennung wird erreicht, wenn alle unterbrechenden Schaltstücke in die Trennstellung gebracht werden, und wenn für einen wesentlichen Teil des Wegs keine nachgiebigen Elemente (z. B. Federn) zwischen den beweglichen Schaltstücken und dem Teil des Betätigungsglieds, auf den die Betätigungskraft wirkt, vorhanden sind.

4.11.1.2.2.2 Die Sicherheitskontakte:

a) müssen mindestens für die folgende Bemessungsisolationsspannung vorgesehen sein:

- 1) 500 V, sofern das Gehäuse einen Schutzgrad von weniger als IP4X besitzt; oder
- 2) 250 V, sofern das Gehäuse einen Schutzgrad von mindestens IP4X nach EN 60529:1991³ besitzt.

b) müssen folgenden in EN 60947-5-1:2017⁴ festgelegten Kategorien angehören:

- 1) AC-15 für Sicherheitsschalter in Wechselstromkreisen;
- 2) DC-13 für Sicherheitsschalter in Gleichstromkreisen.

4.11.1.2.2.3 Die Abstände müssen mindestens 3 mm und die Abstände für Trennkontakte mindestens 4 mm nach der Trennung betragen.

Die Absinkstrecke muss:

- a) mindestens 4 mm; oder
- b) mindestens 3 mm bei einem Schutzgrad von mindestens IP5X nach EN 60529:1991³ betragen.

4.11.1.2.2.4 Bei Mehrfachunterbrechungen müssen die einzelnen Trennstrecken nach Auftrennung mindestens 2 mm betragen.

4.11.1.2.3 Sicherheitsschaltungen

4.11.1.2.3.1 Fehleranalysen von Sicherheitsschaltungen müssen Fehler in der gesamten Sicherheitsschaltung einschließlich Sensoren, Übertragungspfaden, Stromversorgungen, Sicherheitslogik und Sicherheitsausgang berücksichtigen.

4.11.1.2.3.2 Sicherheitsschaltungen müssen in Bezug auf das Auftreten von Fehlern die Anforderungen von 4.11.1.1 erfüllen.

4.11.1.2.3.3 Zusätzlich gelten folgende, in Bild 6 dargestellte Anforderungen:

- a) Kann ein Fehler zusammen mit einem zweiten Fehler zu einem gefährlichen Betriebszustand führen, muss der Kleingüteraufzug spätestens bei der nächsten Zustandsänderung, bei der das erste fehlerhafte Funktionsglied mitwirkt, stillgesetzt werden.

Jeder weitere Betrieb des Kleingüteraufzugs muss verhindert werden, solange der Fehler weiterbesteht.

Es wird nicht damit gerechnet, dass der zweite Fehler nach dem ersten Fehler auftritt, und bevor die vorgenannte Sequenz das Stillsetzen des Kleingüteraufzugs bewirkt hat.

- 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 Kleingüteraufzug spätestens bei der nächsten Zustandsänderung, bei der eines der fehlerhaften Funktionsglieder mitwirkt, stillgesetzt werden.

Es wird nicht damit gerechnet, dass der dritte Fehler zu einer gefahrbringenden Situation hinzukommt, bevor durch die vorgenannte Sequenz das Stillsetzen des Kleingüteraufzugs bewirkt wird.

- c) Ist die Kombination von mehr als drei Fehlern möglich, muss die Sicherheitsschaltung aus mehreren Kanälen und einer Überwachungsschaltung bestehen, die die Übereinstimmung der Schaltzustände der Kanäle überwacht.

Bei Feststellung unterschiedlicher Schaltzustände muss der Kleingüteraufzug stillgesetzt werden.

Bei zweikanaliger Ausführung ist die Funktion der Überwachungsschaltung spätestens vor einem erneuten Anfahren des Kleingüteraufzugs zu überprüfen, und im Falle eines Fehlers, darf das Wiederanfahren nicht möglich sein.

- d) Nach einem Spannungsausfall braucht bei einem Wiederkehren der Spannung der Kleingüteraufzug nicht im Stillstand gehalten zu werden, wenn er in den Fällen von a), b) und c) bei der nächsten Sequenz erneut stillgesetzt wird.
- e) Bei redundanten Schaltungen müssen Maßnahmen getroffen werden, die die Gefahr, dass Fehler aufgrund derselben Ursache gleichzeitig in mehr als einer Schaltung auftreten, verhindern.

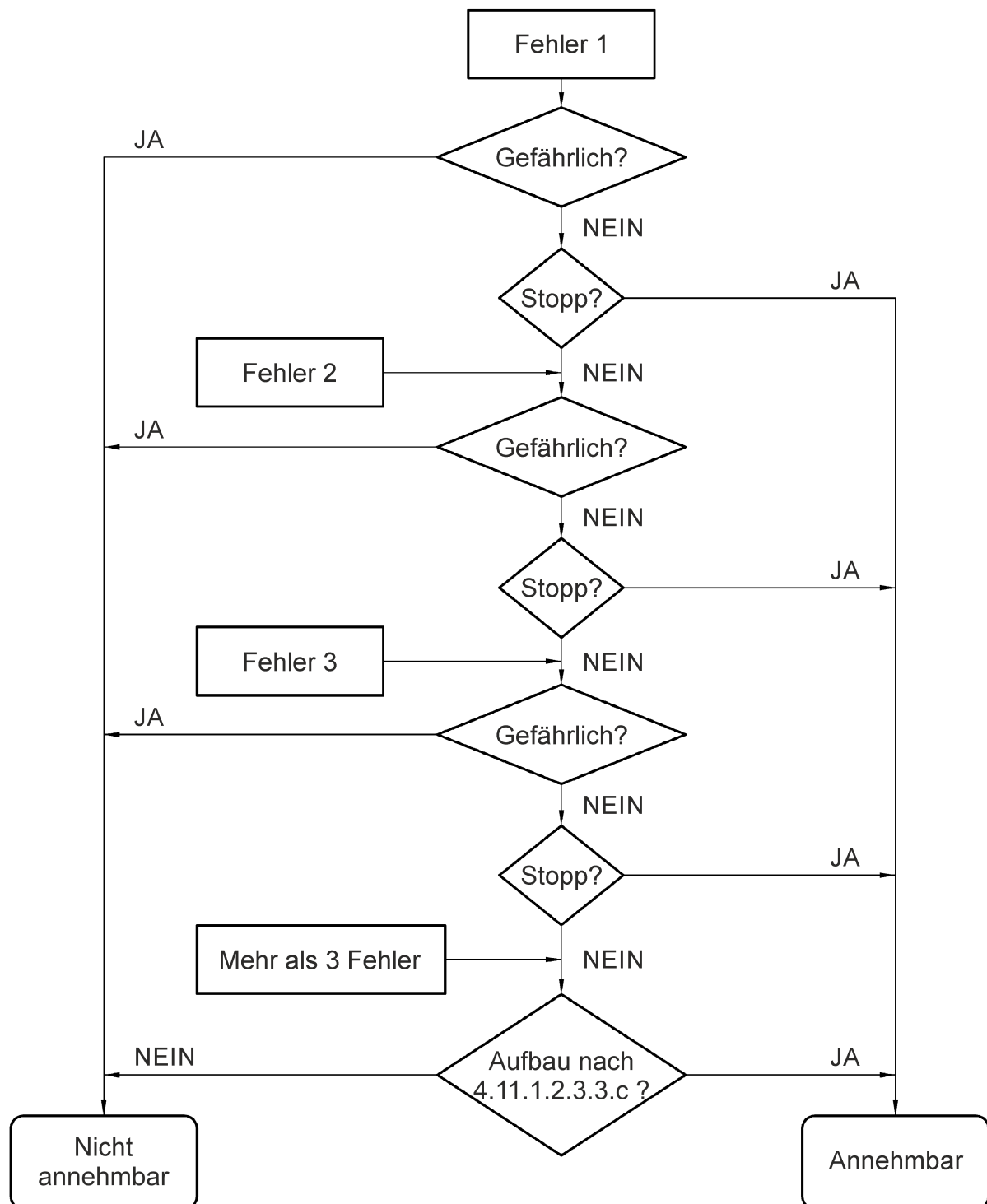


Bild 6 — Diagramm für die Beurteilung des Sicherheitskreises

4.11.1.2.4 Funktion der elektrischen Sicherheitseinrichtungen

Eine betätigte elektrische Sicherheitseinrichtung muss unverzüglich das Stillsetzen des Triebwerks einleiten und verhindern, dass es wieder in Bewegung gesetzt wird. Bei elektrischen Kleingüteraufzügen muss die Energiezufuhr zur elektromechanische Bremse ebenfalls unterbrochen werden.

Elektrische Sicherheitseinrichtungen müssen unmittelbar auf die Geräte wirken, die die Energiezufuhr zum Triebwerk nach 4.9.3.5 und 4.9.4.4 regeln.

Werden wegen der zu übertragenden Leistung Hilfsschütze zur Regelung des Triebwerks verwendet, müssen diese als Ausrüstung, die die Versorgung des Triebwerks für das Anfahren und Stillsetzen direkt regelt, angesehen werden.

4.11.1.2.5 Betätigung von elektrischen Sicherheitseinrichtungen

Die Mittel zur Betätigung elektrischer Sicherheitseinrichtungen müssen so ausgeführt sein, dass sie auch durch die im üblichen Dauerbetrieb auftretenden mechanischen Beanspruchungen nicht unwirksam werden.

Betätigungsmittel für elektrische Sicherheitseinrichtungen müssen so ausgeführt sein, dass diese elektrischen Sicherheitseinrichtungen durch einfache Hilfsmittel nicht unwirksam gemacht werden dürfen.

ANMERKUNG Ein Magnet oder eine Schaltbrücke werden nicht als einfaches Hilfsmittel betrachtet.

Bei redundant aufgebauten Sicherheitsschaltungen muss durch die mechanische oder geometrische Anordnung der Geberэлеmente sichergestellt sein, dass bei Auftreten eines mechanischen Fehlers kein Redundanzverlust eintritt.

Geberэлеmente 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: die Kombination von:
 - 1) Spitzenbeschleunigung 294 m/s^2 oder $30 g_n$;
 - 2) entsprechender Schockdauer 11 ms und
 - 3) entsprechender Geschwindigkeitsänderung bei Halbsinus 2,1 m/s.

Sind Puffer für Geberэлеmente vorgesehen, müssen diese als Teil der Geberэлеmente betrachtet werden.

Nach der Prüfung dürfen Kriech- und Luftstrecken nicht kleiner als zugelassen geworden sein.

4.11.2 Steuerungen – Notendschalter – Prioritäten

4.11.2.1 Steuerung des Betriebs des Kleingüteraufzugs

4.11.2.1.1 Allgemeines

Die Steuerung muss elektrisch erfolgen.

4.11.2.1.2 Steuerung des üblichen Betriebes

Diese Steuerung muss über Taster oder ähnliche Einrichtungen, wie Berührungssensoren, Magnetkarten usw., erteilt werden. Sie muss in Gehäusen untergebracht sein mit einer Schutzklasse von mindestens IP 2X.

Die Steuerungen dürfen nicht im Lastträger positioniert werden.

4.11.2.1.3 Andere Angaben

Die Steuerungseinrichtungen müssen unter Bezugnahme auf ihre Funktion gekennzeichnet werden; für diesen Zweck wird empfohlen, die folgenden Aufschriften für die Steuerungstasten zu verwenden: -2, -1, 0, 1, 2, 3 usw.

4.11.2.1.4 Steuerung von Einfahren, Nachstellen und Absinkkorrektur bei offenen Türen

In dem speziellen Fall nach 4.4.6.2.2 sind Bewegungen des Lastträgers bei geöffneten und unverriegelten Haltestellen- und Lastträgertüren oder geöffneten Ladegutschutzeinrichtungen für das Einfahren und Nachstellen und die Absinkkorrektur auf der entsprechenden Haltestelle erlaubt, sofern:

- a) die Bewegung durch mindestens ein an der Brücke montiertes Schaltgerät oder einen Shunt der elektrischen Sicherheitseinrichtung der Türen und Verriegelungsvorrichtungen auf die Entriegelungszone (siehe 4.4.6.1) begrenzt wird; dieses Schaltgerät muss:
 - 1) ein Sicherheitskontakt nach 4.11.1.2.2 sein; oder
 - 2) so ausgeführt sein, dass es den Anforderungen für Sicherheitsschaltungen nach 4.11.1.2.3 genügt.
 - 3) die Betätigung der Schalter von einem mittelbar mechanisch, durch Seile, Riemen oder Ketten, mit dem Lastträger verbundenen Verbindungselements abhängig ist, muss der Bruch oder das Schlaffwerden dieses Elements den Stillstand des Triebwerks durch Ansprechen einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 4.11.1.2 bewirken;
- b) beim Einfahren darf die Umgehung der elektrischen Sicherheitseinrichtungen der Türen nur wirksam werden, wenn ein Haltekommando für diese Haltestelle vorliegt;
- c) die Geschwindigkeit:
 - 1) darf beim Nachstellen und der Absinkkorrektur 0,3 m/s nicht übersteigen;
 - 2) beim Einfahren darf beim Erreichen der Entriegelungszone 0,8 m/s nicht übersteigen.

4.11.2.1.5 Steuerung im elektrischen Notbetrieb

Falls ein Mittel für den elektrischen Notbetrieb nach 4.9.3.3.5 vorgesehen ist, muss ein Rückholschalter nach 4.11.1.2 installiert werden. Das Aufzugstriebwerk muss über den üblichen Netzstrom oder den Notstrom, sofern vorhanden, gespeist werden.

Die folgenden Bedingungen müssen gleichzeitig erfüllt sein:

- a) Die Betätigung des Rückholschalters muss das Bewegen des Lastträgers durch ständigen Druck auf Taster, die gegen unbeabsichtigtes Betätigen geschützt sind, ermöglichen. Die Fahrtrichtung muss angegeben sein;
- b) Nach Betätigen des Rückholschalters muss jede Bewegung des Lastträgers, die nicht von den Tastern gesteuert wird, verhindert sein;
- c) Durch den Rückholschalter oder durch einen anderen elektrischen Schalter nach 4.11.1.2 müssen die folgenden elektrischen Sicherheitseinrichtungen unwirksam gemacht werden:
 - 1) die für die Überprüfung des Schlaffseil-/kette nach 4.6.6.3 a);
 - 2) die an der Fangvorrichtung des Lastträgers nach 4.7.2.3 montierten;
 - 3) die für Übergeschwindigkeit nach 4.7.2.5.1.9 a) und b) verwendeten;
 - 4) die an den Puffern nach 4.8.3.5 montierten;
 - 5) die Notendschalter nach 4.11.2.4;
- d) Der Rückholschalter und seine Taster müssen so angeordnet werden, dass das Aufzugstriebwerk direkt oder durch Anzeigergeräte beobachtet werden kann;

- e) Die Geschwindigkeit des Lastträgers darf die Nenngeschwindigkeit nicht überschreiten.

4.11.2.1.6 Elektrisches Absinkkorrektursystem für hydraulische Kleingüteraufzüge

Hydraulisch betriebene Kleingüteraufzüge müssen mit einem elektrischen Absinkkorrektursystem ausgestattet sein, das die folgenden Anforderungen erfüllt:

- a) der Lastträger muss selbsttätig innerhalb von 15 min nach der letzten Fahrt zur untersten Haltestelle gesandt werden;
- b) bei Kleingüteraufzügen mit handbetätigten Türen oder mit kraftbetätigten Türen, die unter der kontinuierlichen Aufsicht des Benutzers geschlossen werden, muss an oder in der Nähe jeder Schachttür der folgende Hinweis angebracht sein: **„TÜREN SCHLIESSEN“**. Die Mindesthöhe der Buchstaben muss 50 mm betragen.
- c) An oder in der Nähe des Hauptschalters muss eine Aufschrift vorhanden sein: **„Nur abschalten, wenn Lastträger in der untersten Haltestelle“**.
- d) Anzeigen nach 6.2.5 h) 2) müssen vorgesehen werden.

4.11.2.2 Notbremsschalter

4.11.2.2.1 Ein Notbremsschalter, der den Kleingüteraufzug stillsetzt und ihn sowie die selbsttätig kraftbetätigten Türen im Stillstand hält, muss vorhanden sein:

- a) in der Schachtgrube (siehe 4.2.4.7.2.2);
- b) auf dem Lastträgerdach oder im Schacht nach 4.2.2.1 und 4.7.1.3 c).

4.11.2.2.2 Als Notbremsschalter müssen elektrische Sicherheitseinrichtungen nach 4.11.1.2 verwendet sein. Sie müssen bistabil und so ausgeführt sein, dass eine Rückkehr zum Normalbetrieb nicht durch eine unbewusste Handlung möglich ist. Die Rücksetzung der Einrichtung darf das Triebwerk nicht wieder in Betrieb setzen, sondern nur den Wiederanlauf ermöglichen.

Für Notbremsschalter müssen Taster (Druckknöpfe) nach EN 60947-5-5:1997⁵ eingesetzt werden.

4.11.2.2.3 Die Betätigungseinrichtung eines Notbremsschalters muss rot ausgeführt sein und mit der Aufschrift **„STOPP“** so gekennzeichnet sein, dass ein Irrtum über die Haltestellung ausgeschlossen ist.

4.11.2.3 Vorrangsteuerung

Bei Kleingüteraufzügen mit handbetätigten Türen muss eine Einrichtung das Abfahren des Lastträgers nach einem Halt mindestens 3 s lang verhindern.

4.11.2.4 Notendschalter

4.11.2.4.1 Allgemeines

Notendschalter müssen vorhanden sein:

- a) am oberen und unteren Ende des Fahrwegs bei Trommelaufzügen, Kettenaufzügen;
- b) bei hydraulischen Kleingüteraufzügen nur am oberen Ende.

Notendschalter müssen so bald als möglich nach Durchfahren der Endhaltestellen ansprechen, ohne dass die Gefahr einer versehentlichen Betätigung besteht.

Sie müssen wirken, bevor der Lastträger (oder das Ausgleichsgewicht, sofern vorhanden) in Kontakt mit dem/den Puffer(n) oder festem/festen Anschlag/Anschlägen kommt oder der Kolben den dämpfenden

Anschlag berührt (siehe 4.9.4.2.4). Die Notendschalter müssen über den gesamten Pufferhub oder so lange, wie sich der Lastträger auf den festen Anschlägen befindet oder der Kolben sich in der Zone des dämpfenden Anschlags befindet, betätigt bleiben.

4.11.2.4.2 Betätigung der Notendschalter

4.11.2.4.2.1 Für das betriebsmäßige Anhalten an den Endhaltestellen und für die Notendschalter sind getrennte Betätigungseinrichtungen und Schalter zu verwenden.

4.11.2.4.2.2 Notendschalter müssen betätigt werden:

- a) bei Kleingüteraufzügen mit Tromme- oder Kettenantrieb entweder:
 - 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 vorhandenes mit dem Triebwerk verknüpftes Ausgleichsgewicht, sofern vorhanden.
- b) im Fall direkt angetriebener hydraulischer Kleingüteraufzüge entweder:
 - 1) direkt durch den Lastträger oder den Kolben; oder
 - 2) indirekt durch eine Einrichtung, die mit dem Lastträger verbunden ist, durch ein Seil, einen Riemen oder eine Kette.
- c) im Fall hydraulischer Kleingüteraufzüge mit indirektem Antrieb entweder:
 - 1) direkt durch den Kolben; oder
 - 2) indirekt durch eine Einrichtung, die mit dem Kolben durch ein Seil, einen Riemen oder eine Kette verbunden ist.

In den Fällen a 1), b 2) und c 2) muss der Bruch oder das Schlaffwerden dieser Verbindung den Stillstand des Triebwerks durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.1.2 bewirken.

4.11.2.4.3 Verfahren zur Betätigung von Notendschaltern

4.11.2.4.3.1 Die Notendschalter müssen die Schaltungen, die den Motor und die Maschinenbremse speisen, öffnen:

- a) entweder direkt durch formschlüssige mechanische Trennung nach 4.9.3.2.2.3 a) und 4.9.3.5; oder
- b) durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 4.11.1.2.

Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, damit der Motor den Bremsmagneten nicht speist.

4.11.2.4.3.2 Nach der Betätigung des/der Notendschalter(s), darf eine Bewegung des Lastträgers aufgrund von Haltestellenrufen nicht mehr möglich sein, selbst wenn der Lastträger die Betätigungszone durch Absinken bei hydraulischen Kleingüteraufzügen verlässt.

Rückkehr in den Normalbetrieb des Kleingüteraufzugs muss eine beabsichtigte Rückstellung durch Einrichtungen vor Ort erfordern (siehe 6.2.6).

5 Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen – Prüfungen

5.1 Dokumentation der technischen Konformität

Eine Dokumentation der technischen Konformität muss vorhanden sein, um die Überprüfung nach 5.2 zu ermöglichen. Die Dokumentation der technischen Konformität muss die notwendigen Informationen enthalten, um feststellen zu können, ob die die Anlage bildenden Bauteile richtig bemessen sind und die Anlage diesem Dokument entspricht.

ANMERKUNG Anhang B enthält eine Anleitung zu den in die Dokumentation der technischen Konformität einzubeziehenden Informationen.

5.2 Nachweis der konstruktiven Ausführung

Tabelle 3 gibt die Verfahren, durch die die in diesem Dokument beschriebenen Sicherheitsanforderungen und -maßnahmen für jedes neue Modell des Kleingüteraufzugs vom Hersteller überprüft werden müssen, sowie eine Verweisung auf die entsprechenden Unterabschnitte in diesem Dokument an. Nachgeordnete Unterabschnitte, die in der Tabelle nicht aufgeführt sind, werden als Teil der aufgeführten Unterabschnitte überprüft.

Der Hersteller muss alle Prüfaufzeichnungen aufbewahren.

Tabelle 3 — Einrichtungen zur Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

Unterabschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sichtprüfung ^a	Funktionsprüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/Berechnung ^d	Benutzerinformation ^e
4.1	Allgemeines					
4.1.1	Nichtsignifikante Gefährdungen	√				√
4.1.2	Hinweise und Aufschriften	√				√
4.1.3	Handhabung	√				
4.2	Kleingüteraufzug-Schacht und Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung					
4.2.1	Allgemeine Bestimmungen					
4.2.1.1	Anordnung der Aufzugausrüstung	√				
4.2.1.2	Ausschließlich Nutzung des Schachts	√				
4.2.1.3	Nicht zugänglicher Schacht – Nicht zugänglicher Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung	√		√		
4.2.1.4	Beleuchtung und Steckdosen	√		√		
4.2.2	Zugänglicher Schacht – Zugänglicher Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung					
4.2.2.1	Zugänge	√	√			
4.2.2.2	Bodenklappe		√	√		
4.2.2.3	Maße			√		
4.2.2.4	Maße			√		

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Unterabschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sichtprüfung ^a	Funktionsprüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/Berechnung ^d	Benutzerinformation ^e
4.2.2.5	Festigkeit		√		√	
4.2.2.6	Verriegeln	√	√			
4.2.2.7	Boden	√			√	
4.2.3	Hinweise	√		√		√
4.2.4	Schacht					
4.2.4.1	Allgemeine Bestimmungen	√				
4.2.4.2	Schachtumwehrung	√		√		
4.2.4.3	Abstände zwischen Lastträger und Schachttüren			√		
4.2.4.4	Schutz von Räumen unter dem Schacht	√				
4.2.4.5	Schutzmaßnahmen im Schacht	√	√	√		
4.2.4.6	Fahrwegführung des Lastträgers, des Gegengewichts und des Ausgleichsgewicht			√		
4.2.4.7	Ausweichräume	√		√		√
4.2.5	Hinweise und Anweisungen in Aufstellungsorten von Triebwerk und Steuerung					
		√				√
4.3	Lastträgeringang					
4.3.1	Allgemeine Bestimmungen	√	√			√
4.3.2	Höhe und Breite der Schachtzugänge	√		√		
4.4	Haltestellen- und Lastträbertüren					
4.4.1	Allgemeine Bestimmungen	√		√		
4.4.2	Schwellen, Führungen und Aufhängungen von Lastträbertüren					
4.4.2.1	Schwellen	√			√	
4.4.2.2	Führungen	√	√			
4.4.2.3	Aufhängung von senkrecht bewegten Türen	√		√	√	
4.4.3	Festigkeit der Schachttüren und deren Rahmen					
4.4.3.1	Konstruktion	√				
4.4.3.2	Brandschutz				√	
4.4.3.3	Festigkeit		√	√		
4.4.3.4	Festigkeit		√	√		

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Unterabschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sichtprüfung ^a	Funktionsprüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/Berechnung ^d	Benutzerinformation ^e
4.4.4	Schutz beim Bewegen der Schachttüren					
4.4.4.1	Konstruktion	√		√		
4.4.4.2	Gekoppelte Türen	√				
4.4.4.3	Kraftbetätigte Türen		√	√		
4.4.4.4	Sonstige Türarten		√		√	
4.4.5	Lastträger-Anwesenheitsanzeige	√	√			√
4.4.6	Verriegelung und Überwachung der Schließstellung der Schachttüren					
4.4.6.1	Schutz gegen Absturzgefahr		√	√		
4.4.6.2	Schutz gegen Abscheren		√			
4.4.7	Verriegelung und Notentriegelung					
4.4.7.1	Allgemeines	√				
4.4.7.2	Verriegelung	√	√	√	√	
4.4.7.3	Notentriegelung	√	√			√
4.4.7.4	Elektrische Überwachung der Schließstellung von Schachttüren	√				
4.4.8	Schiebetüren mit mehreren mechanisch miteinander verbundenen Türblättern					
4.4.8.1	Unmittelbar mechanisch miteinander verbundene Türblätter	√	√		√	
4.4.8.2	Mittelbar mechanisch miteinander verbundene Türblätter	√	√			
4.5	Lastträger, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht					
4.5.1	Höhe des Lastträgers			√		
4.5.2	Nutzfläche und Nennlast des Lastträgers	√		√		√
4.5.3	Nennlast und Name des Herstellers	√		√		√
4.5.4	Wände, Boden und Dach des Lastträgers					
4.5.4.1	Gehäuse	√		√		
4.5.4.2	Beleuchtung		√			
4.5.4.3	Festigkeit		√	√		
4.5.4.4	Entflammbarkeit				√	

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Unterabschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sichtprüfung ^a	Funktionsprüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/Berechnung ^d	Benutzerinformation ^e
4.5.5	Schürze und selbsttätige Überbrückungen der Schwellen		√	√		
4.5.6	Lastträgerdach					
4.5.6.1	Dach		√	√		
4.5.6.2	Seilrollen	√				
4.5.7	Gegengewicht und Ausgleichsgewicht	√				
4.6	Aufhängung und verbundene Schutzmittel					
4.6.2	Aufhängung					
4.6.2.1	Seile, Ketten	√				
4.6.2.2	Festigkeit				√	
4.6.2.3	Maßzahl	√		√	√	√
4.6.2.4	Einsicherung	√				
4.6.3	Durchmesser Verhältnis von Treibscheiben, Trommeln und Seilrollen zu Seilen, Seil/Ketten-Endverbindungen					
4.6.3.1	Verhältnis			√	√	
4.6.3.2	Festigkeit				√	
4.6.3.3	Seilendverbindung	√			√	
4.6.3.4	Seile an Trommeln	√				
4.6.3.5	Kettenendverbindung	√			√	
4.6.3.6	Festigkeit				√	
4.6.4	Treibfähigkeit		√			
4.6.5	Aufwickeln der Seile bei Trommelaufzügen					
4.6.5.1	Formen	√		√		
4.6.5.2	Windungen	√				
4.6.5.3	Lage	√				
4.6.5.4	Schrägzug		√			
4.6.6	Belastungsausgleich zwischen den Seilen oder Ketten	√	√			
4.6.7	Schutz an Seilscheiben, Trommeln und Kettenrädern	√		√		
4.7	Schutzmaßnahmen gegen freien Fall, Übergeschwindigkeit, Absinken des Lastträgers					
4.7.1	Allgemeine Bestimmungen					
4.7.1.1	Zugängliche Räume unter einem Schacht	√	√		√	

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Unterabschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sichtprüfung ^a	Funktionsprüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/Berechnung ^d	Benutzerinformation ^e
4.7.1.2	Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht	√	√		√	
4.7.1.3	Bewegung des Lastträgers	√	√			
4.7.2	Fangvorrichtung					
4.7.2.1	Allgemeine Bestimmungen	√	√		√	
4.7.2.2	Lösen aus dem Fang		√			√
4.7.2.3	Elektrische Überwachung		√			
4.7.2.4	Ausführung	√				
4.7.2.5	Auslöseverfahren					
4.7.2.5.1	Auslösen durch Geschwindigkeitsbegrenzer	√	√	√	√	√
4.7.2.5.2	Auslösung durch Bruch der Tragmittel	√	√			
4.7.2.5.3	Auslösung durch Sicherheitsseil	√	√		√	
4.7.3	Leitungsbruchventil					
4.7.3.1	Stillsetzen		√	√		
4.7.3.2	Zugänglichkeit	√	√			
4.7.3.3	Ausführung	√				
4.7.3.4	Gehäuse				√	
4.7.3.5	Filter	√				
4.7.3.6	Typenschild				√	√
4.7.4	Drossel einschließlich Drosselrückschlagventil					
4.7.4.1	Stillsetzen		√	√		
4.7.4.2	Zugänglichkeit	√	√			
4.7.4.3	Ausführung	√				
4.7.4.4	Gehäuse				√	
4.7.4.5	Prüfung	√	√			
4.7.4.6	Typenschild				√	√
4.8	Führungsschienen, Puffer					
4.8.1	Allgemeine Bestimmungen zu Führungsschienen	√			√	√
4.8.2	Führung von Lastträger, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht	√				√
4.8.3	Puffer und feste Anschläge für Lastträger und Gegengewicht/Ausgleichsgewicht					

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Unterabschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sichtprüfung ^a	Funktionsprüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/Berechnung ^d	Benutzerinformation ^e
4.8.3.1	Fahrbahn	✓				
4.8.3.2	Räume unterhalb des Schachts	✓				✓
4.8.3.3	Hydraulische Kleingüteraufzüge		✓			
4.8.3.4	Konstruktion		✓	✓	✓	
4.8.3.5	Energieverzehrende Puffer		✓			
4.8.3.6	Hydraulische Puffer	✓				
4.9	Triebwerk und zugehörige Einrichtungen					
4.9.1	Allgemeine Bestimmungen	✓				
4.9.2	Schutzmaßnahmen an Triebwerken	✓				
4.9.3	Triebwerk für elektrische und Trommelaufzüge					
4.9.3.1	Antrieb von Lastträger und Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht	✓			✓	
4.9.3.2	Bremseinrichtung	✓	✓			
4.9.3.3	Notbetrieb	✓	✓		✓	
4.9.3.4	Geschwindigkeit		✓	✓		
4.9.3.5	Aufheben der Energie, die eine Drehung des Motors verursachen kann	✓	✓		✓	
4.9.3.6	Motorlaufzeitüberwachung		✓	✓		✓
4.9.4	Triebwerk, Heber und andere hydraulische Ausrüstungen für hydraulisch betriebene Kleingüteraufzüge					
4.9.4.1	Allgemeine Bestimmungen	✓			✓	
4.9.4.2	Heber					
4.9.4.2.1	Berechnung des Zylinders und des Kolbens				✓	
4.9.4.2.2	Verbindung zwischen Lastträger und Kolben (Zylinder)	✓			✓	
4.9.4.2.3	Begrenzung des Kolbenhubes		✓			
4.9.4.2.4	Dämpfender Anschlag	✓	✓			
4.9.4.2.5	Schutzmaßnahmen	✓				
4.9.4.2.6	Teleskopheber	✓	✓	✓	✓	

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Unterabschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sichtprüfung ^a	Funktionsprüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/Berechnung ^d	Benutzerinformation ^e
4.9.4.2.7	Schutz der Rollen am Heber	√		√		
4.9.4.2.8	Schutzmaßnahmen an Triebwerken	√				
4.9.4.3	Druckleitungen					
4.9.4.3.1	Allgemeines	√				
4.9.4.3.2	Feste Rohrleitungen				√	
4.9.4.3.3	Druckschläuche	√			√	
4.9.4.4	Stillsetzen des Triebwerks und Überwachung seines Stillstandes	√	√			
4.9.4.5	Hydraulische Steuer und Sicherheitseinrichtungen					
4.9.4.5.1	Absperrventil	√				
4.9.4.5.2	Rückschlagventil	√	√			
4.9.4.5.3	Druckentlastungsventil	√	√		√	
4.9.4.5.4	Fahrtrichtungsventile		√			
4.9.4.5.5	Filter	√				
4.9.4.5.6	Prüfung des Druckes	√				
4.9.4.5.7	Tank	√				
4.9.4.5.8	Geschwindigkeit		√	√		
4.9.4.5.9	Notbetrieb	√	√	√		√
4.9.4.5.10	Motorlaufzeitüberwachung		√	√		√
4.9.4.5.11	Maßnahmen gegen Überhitzung der Hydraulikflüssigkeit	√	√			
4.10	Elektrische Installationen und Einrichtungen					
4.10.1	Allgemeine Bestimmungen					
4.10.1.1	Anwendungsgrenzen	√		√	√	
4.10.1.2	Isolationswiderstand der elektrischen Einrichtungen		√	√		
4.10.2	Schütze, Hilfsschütze, Elemente elektrischer Sicherheitsschaltungen					
4.10.2.1	Schütze und Hilfsschütze	√			√	
4.10.2.2	Elemente elektrischer Sicherheitsschaltungen	√			√	

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Unterabschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sichtprüfung ^a	Funktionsprüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/Berechnung ^d	Benutzerinformation ^e
4.10.3	Schutz elektrischer Ausrüstung					
4.10.3.1	EN 60204-1:2018	✓			✓	
4.10.3.2	Überhitzung	✓				
4.10.3.3	Betrieb		✓			
4.10.4	Hauptschalter					
4.10.4.1	Verdrahtung		✓		✓	
4.10.4.2	Zugänglichkeit	✓				
4.10.4.3	Unter Spannung stehende Stromkreise	✓				✓
4.10.4.4	Kondensator	✓				✓
4.10.5	Elektrische Leitungen					
4.10.5.1	Leitungen und Kabel	✓			✓	
4.10.5.2	Leiterquerschnitte	✓			✓	
4.10.5.3	Verdrahtungstechniken	✓		✓		✓
4.10.5.4	Steckvorrichtungen	✓				
4.10.6	Beleuchtung und Steckdosen	✓			✓	
4.10.7	Bezeichnungen an der elektrischen Anlage	✓			✓	
4.11	Schutz gegen elektrische Fehler, Fehlerbetrachtung, Steuerungen, Prioritäten					
4.11.1	Fehlerbetrachtung und elektrische Sicherheitseinrichtungen					
4.11.1.1	Fehlerbetrachtung		✓		✓	
4.11.1.2	Elektrische Sicherheitseinrichtungen					
4.11.1.2.1	Allgemeine Bestimmungen	✓	✓		✓	
4.11.1.2.2	Sicherheitsschalter	✓		✓		
4.11.1.2.3	Sicherheitsschaltungen	✓	✓		✓	
4.11.1.2.4	Funktion der elektrischen Sicherheitseinrichtungen		✓			
4.11.1.2.5	Betätigung von elektrischen Sicherheitseinrichtungen	✓	✓		✓	
4.11.2	Steuerungen – Notendschalter – Prioritäten					
4.11.2.1	Steuerung des Betriebs des Kleingüteraufzugs					
4.11.2.1.1	Allgemeines	✓				

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Unterabschnitt	Sicherheitsanforderungen	Sichtprüfung ^a	Funktionsprüfung ^b	Messung ^c	Zeichnung/Berechnung ^d	Benutzerinformation ^e
4.11.2.1.2	Steuerung des üblichen Betriebes	√				
4.11.2.1.3	Andere Angaben	√				
4.11.2.1.4	Steuerung von Einfahren, Nachstellen und Absinkkorrektur bei offenen Türen		√	√		
4.11.2.1.5	Steuerung im elektrischen Notbetrieb	√	√			
4.11.2.1.6	Elektrisches Absinkkorrektursystem für hydraulische Kleingüteraufzüge	√	√			√
4.11.2.2	Notbremschalter	√	√			√
4.11.2.3	Vorrangsteuerung		√	√		
4.11.2.4	Notendschalter					
4.11.2.4.1	Allgemeines	√	√			
4.11.2.4.3	Betätigung der Notendschalter	√	√			
4.11.2.4.3	Verfahren zur Betätigung von Notendschaltern		√			√
^a Mit der Sichtprüfung wird nachgewiesen, ob das zur Erfüllung der Anforderung erforderliche Merkmal gegeben ist. ^b Mit einer Funktionsprüfung wird nachgewiesen, dass die gegebenen Merkmale ihre Funktion so erfüllen, dass die Anforderung erfüllt wird. ^c Bei Messungen wird mit Hilfe von Messgeräten nachgewiesen, dass die Anforderungen innerhalb der festgelegten Grenzwerte erfüllt werden. ^d Mit Zeichnungen/Berechnungen wird nachgewiesen, dass die in der konstruktiven Ausführung vorgesehenen Eigenschaften der gelieferten Bauelemente die Anforderungen erfüllen. ^e Feststellen, dass der betreffende Punkt in der Betriebsanleitung oder durch Kennzeichnung behandelt wird.						

5.3 Prüfungen vor der Inbetriebnahme

5.3.1 Allgemeines

Der Hersteller muss vor der Inbetriebnahme des Kleingüteraufzugs statische und dynamische Prüfungen durchführen oder durchführen lassen, um sicherzustellen, dass der Kleingüteraufzug korrekt gefertigt und montiert wurde, und um zu überprüfen, ob alle vorgesehenen Bauteile vorhanden sind und einwandfrei arbeiten. Diese Prüfungen müssen am Nutzungsort durchgeführt werden.

Folgendes muss insbesondere geprüft werden:

- a) die ordnungsgemäße Funktion aller Endschalter;
- b) die ordnungsgemäße Funktion aller Steuerelemente;
- c) die Funktion des Geschwindigkeitsbegrenzers innerhalb festgelegter Grenzen, sofern vorhanden;

- d) die Funktion der Fangvorrichtung, sofern vorhanden;
- e) die Funktion des Bruchventils/Rückschlagdrosselventils, sofern vorhanden;
- f) der korrekte Wert des Gewichts des Gegengewichts/Ausgleichsgewichts entsprechend der Gestaltung des Herstellers;
- g) die einwandfreie Funktion der Verriegelungen der Schachttüren;
- h) die einwandfreie Funktion von Einrichtungen zur Stillsetzung des Lastträgers, sofern vorhanden;
- i) statische und dynamische Prüfung;
- j) elektrische Prüfungen wie in EN 60204-32:2008 festgelegt.

5.3.2 enthält Informationen zu den bei der Durchführung dieser Prüfungen anzuwendenden Verfahren.

Ein Prüfbericht mit einer kurzen Beschreibung und den Ergebnissen der vom Hersteller durchgeführten und aufgezeichneten Prüfungen muss erstellt werden.

5.3.2 Prüfungen und Überprüfung

Die Prüfungen und Überprüfungen müssen folgende Punkte abdecken:

- a) die einwandfreie Funktion von Verriegelungseinrichtungen (siehe 4.4.6);
- b) die einwandfreie Funktion elektrischer Sicherheitseinrichtungen (siehe Anhang A);
- c) Tragmittel einschließlich ihrer Endverbindungen:

es muss überprüft werden, dass ihre Eigenschaften den im Protokollbuch angegebenen Eigenschaften (siehe 6.3) entsprechen; im Fall von Trommelaufzügen mit Seil bleiben mindestens anderthalb Wicklungen des Seils in der Rille der Trommel (siehe 4.6.5.2);

- d) Bremssystem (siehe 4.9.3.2.2):

die Prüfung muss bei mit 125 % der Nennlast beladenem und mit Nenngeschwindigkeit abwärtsfahrendem Lastträger durch Unterbrechung der Energiezufuhr zu Motor und elektromechanische Bremse erfolgen;

- e) Messen von Strom oder Leistung und der Geschwindigkeit (siehe 4.9.3.4 und 4.9.4.5.8);
- f) elektrische Leitungen:

- 1) Sichtprüfung (z. B. Schaden, lose Leitungen, alle Erdungskabel angeschlossen);
- 2) Messen des Isolationswiderstands der verschiedenen Stromkreise (siehe 4.10.1.2). Bei diesen Messungen müssen die elektronischen Bauteile abgeklemmt werden;
- 3) Überprüfung der leitenden Verbindung zwischen der Erdungsklemme im Triebwerksraum zu den Teilen des Kleingüteraufzugs, die unbeabsichtigt unter Spannung stehen könnten.

- g) die einwandfreie Funktion von Notendschaltern (siehe 4.11.2.4);
- h) Prüfung der Treibfähigkeit (siehe 4.6.4):

- 1) Die Prüfung der Treibfähigkeit muss durch mehrmaliges Anhalten des Aufzugs mit der stärksten, am Triebwerk zur Verfügung stehenden Bremswirkung erfolgen. Der Lastträger muss bei jeder Prüfung zum völligen Stillstand kommen.

Die Prüfung muss durchgeführt werden:

- i) in Aufwärtsfahrt mit leerem Lastträger, im oberen Schachtbereich;
 - ii) in Abwärtsfahrt mit 125 % der Nennlast im Lastträger, im unteren Fahrwegbereich;
- 2) es muss geprüft werden, dass der leere Lastträger nicht angehoben werden kann, wenn das Gegengewicht auf seinem Anschlag/Puffer ruht;
 - 3) es muss überprüft werden, dass der Gegengewichtsausgleich mit dem vom Hersteller des Aufzugs angegebenen Wert übereinstimmt; diese Prüfung darf durch Messung der Stromaufnahme in Verbindung mit der Messung der Geschwindigkeit erfolgen.
- i) Geschwindigkeitsbegrenzer:
 - 1) die Auslösung des Geschwindigkeitsbegrenzers nach 4.7.2.5.1.8 muss in Richtung der Abwärtsfahrt des Lastträgers (siehe 4.7.2.5.1.2), des Gegengewichts oder des Ausgleichsgewichts (siehe 4.7.2.5.1.3) geprüft werden;
 - 2) die Funktion der Stillsetzungs-Steuerung nach 4.7.2.5.1.9 a) muss in beide Bewegungsrichtungen geprüft werden.
 - j) Fangvorrichtung des Lastträgers (siehe 4.7.2):

Die Prüfung vor der Inbetriebnahme hat das Ziel, den ordnungsgemäßen Zusammenbau, die richtige Einstellung und die Festigkeit der Funktionseinheit, bestehend aus Lastträger, Fangvorrichtung, Führungsschienen und ihren Befestigungen am Gebäude festzustellen.

Die Prüfung erfolgt bei abwärtsfahrendem Lastträger, in dem gleichmäßig die Nennlast verteilt ist, und unter folgenden Bedingungen:

- 1) bei elektrischem Antrieb bei Nenngeschwindigkeit mit offener elektromechanische Bremse und laufendem Triebwerk, bis die Seile rutschen oder schlaff werden;
- 2) bei hydraulischem Triebwerk bei offenem/offenen Abwärtsventil(en).

Nach der Prüfung muss durch Sichtprüfung der Teile festgestellt werden, dass keine Beschädigungen aufgetreten sind, die dem Normalbetrieb des Aufzugs entgegenstehen könnten. Falls in der Anweisung gefordert, müssen Bremsbacken ausgetauscht werden.

ANMERKUNG Die Prüfung wird gegenüber einer Tür ausgeführt, um den Lastträger entladen zu können und die Deaktivierung der Fangvorrichtung zu ermöglichen.

- k) Fangvorrichtung am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht (siehe 4.7.2):

Die Prüfung vor der Inbetriebnahme hat das Ziel, den ordnungsgemäßen Zusammenbau, die richtige Einstellung und die Festigkeit der Funktionseinheit, bestehend aus Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht, Fangvorrichtung, Führungsschienen, Schienenbefestigungen festzustellen.

Die Prüfung erfolgt mit leerem Lastträger, bei Abwärtsfahrt des Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts unter folgenden Bedingungen:

- 1) bei elektrischem Antrieb bei Nenngeschwindigkeit mit offener elektromechanische Bremse und laufendem Triebwerk, bis die Seile rutschen oder schlaff werden;
- 2) bei hydraulischem Triebwerk mit offenen Aufwärtsventilen.

Nach der Prüfung muss durch Sichtprüfung der Teile festgestellt werden, dass keine Beschädigungen aufgetreten sind, die dem Normalbetrieb des Aufzugs entgegenstehen könnten. Falls in der Anweisung gefordert, müssen Bremsbacken ausgetauscht werden.

- l) Begrenzung des Kolbenhubs (siehe 4.9.4.2.3):

Überprüfung, ob der Kolben gedämpft zum Stillstand gebracht wird;

- m) Druck bei Volllast (siehe 3.12):

Messen des Drucks bei Volllast;

- n) Druckentlastungsventil (siehe 4.9.4.5.3):

Prüfung der richtigen Einstellung;

- o) Leitungsbruchventil (siehe 4.7.3):

eine Systemprüfung muss durchgeführt werden, wobei der Lastträger mit gleichmäßig verteilter Nennlast mit Übergeschwindigkeit abwärtsfährt, um das Leitungsbruchventil zum Ansprechen zu bringen. Die richtige Einstellung der Auslösegeschwindigkeit kann z. B. anhand des Einstelldiagramms festgestellt werden;

- p) Drossel/Rückschlagdrosselventil (siehe 4.7.4):

Überprüfen, dass die Höchstgeschwindigkeit v_{max} nicht $v_d + 0,3$ m/s überschreitet:

- 1) durch Messen; oder
- 2) Berechnung mit folgender Gleichung:

$$v_{max} = v_t \sqrt{\frac{p}{p - p_t}}$$

Dabei ist

p = Druck unter Volllast in Megapascal;

p_t = gemessener Druck bei der Abwärtsfahrt des mit Nennlast beladenen Lastträgers, in Megapascal, Druckverluste und Reibungsverluste müssen berücksichtigt werden;

v_{max} = Höchstgeschwindigkeit in Abwärtsrichtung bei einem Bruch im Hydrauliksystem, in m/s;

v_t = Geschwindigkeit des mit Nennlast beladenen Lastträgers in Abwärtsrichtung, in m/s;

- q) Druckprüfung (siehe 3.12):

das Hydrauliksystem zwischen Rückschlagventil und Heber (einschließlich) wird mit einem Druck von 200 % des Drucks bei Volllast beaufschlagt. Dann wird das System für 5 min auf Druckabfall und Leckverluste überwacht, wobei ein möglicher Einfluss von Temperaturänderungen in der Hydraulikflüssigkeit zu berücksichtigen ist.

Nach dieser Prüfung muss durch Sichtkontrolle bestätigt werden, dass das Hydrauliksystem noch in einwandfreiem Zustand ist;

r) Absinkprüfung (siehe 4.11.2.1.6):

es ist zu prüfen, dass der mit Nennlast beladene in der obersten Haltestelle stehende Lastträger in 10 min nicht um mehr als 10 mm absinkt (wobei ein möglicher Einfluss von Temperaturänderungen in der Hydraulikflüssigkeit berücksichtigt werden muss);

s) Notbetrieb

- 1) für Treibscheibenaufzüge und Trommelaufzüge (siehe 4.9.3.3) wird überprüft, dass die Einrichtung einwandfrei funktioniert;
- 2) für hydraulische Kleingüteraufzüge (siehe 4.9.4.5.9) Absenken des Lastträgers per Hand und Prüfen seiner Bewegung; im Fall hydraulischer Kleingüteraufzüge mit indirektem Antrieb Stillsetzen des Lastträgers auf einem festen Anschlag oder Betätigen der Fangvorrichtung, und Prüfen, dass kein Schlaffseil- oder Schlaffkettenzustand auftritt;

t) Motorlaufzeitüberwachung (siehe 4.9.3.6 und 4.9.4.5.10):

Prüfung der eingestellten Zeit (durch Simulation des Laufs des Triebwerks);

u) elektrisches Absinkkorrektursystem (siehe 4.11.2.1.6):

Funktionsprüfung bei mit Nennlast beladenem Lastträger;

v) einwandfreie Funktion der Steuerungen, z. B. Ruftasten, Türtasten;

w) alle Hinweisschilder usw. sind ordnungsgemäß angebracht;

x) die korrekten horizontalen Abstände zwischen dem Lastträger und der umgebenden Umhüllung werden während der gesamten Fahrt eingehalten.

6 Benutzerinformation

6.1 Allgemeines

Der Hersteller muss eine Betriebsanleitung und ein Protokollbuch bereitstellen.

6.2 Betriebsanleitung

6.2.1 Allgemeines

Die Betriebsanleitung muss die Anforderungen nach EN 13015:2001+A1:2008 erfüllen.

Die Betriebsanleitung muss auch die Informationen enthalten für die Montage und Demontage des Kleingüteraufzugs.

6.2.2 Informationen

6.2.2.1 Allgemeines

- a) Baujahr und -land;
- b) Modellbezeichnung und Seriennummer;

- c) allgemeine Beschreibung des Kleingüteraufzugs, einschließlich:
 - 1) bestimmungsgemäße Verwendung und dessen Grenzen;
 - 2) Nutzungsbeschränkungen;
 - 3) die vorgesehenen spezifischen Gesundheits-/Sicherheitsanforderungen infolge von Verhandlungen;
 - 4) Informationen über den Gebrauch in speziellen Umgebungen wie etwa einer explosionsgefährdeten Atmosphäre;
- d) Bereich der Seriennummern, für die die Betriebsanleitung anwendbar ist, sofern erforderlich;
- e) Wiederholung der Sicherheitskennzeichnung und Warnschilder am Triebwerk und ihre Bedeutung;
- f) alle für den Gebrauch in der Kleingüteraufzugsanlage ausgelegten kompatiblen Teile (Schachtstruktur und Umhüllung, Schachttüren, Türen, Antrieb, Steuerungssysteme usw.), für die die Konformitätserklärung anzuwenden ist.

6.2.2.2 Leistung und Konstruktion

- a) Nennlast;
- b) Nenngeschwindigkeit;
- c) maximal zulässiger Abstand zwischen Befestigungen der Schachtstruktur und dem Gebäude;
- d) Umgebungsbeschränkungen wie etwa Temperaturbereich, Luftfeuchte usw.;
- e) Daten zu Tragmitteln (z. B. Seil, Kette), sofern anwendbar;
- f) Schalldruckpegel (in dB(A)) mit Angabe der Position und des Werts des höchsten Schalldrucks, wo dieser 70 dB(A) übersteigt, oder die relevante Erklärung, falls dies nicht der Fall ist.

ANMERKUNG Der Schalldruckpegel wird in einem Abstand von 1 m von der Umhüllung und einer Höhe von 1,60 m über dem Boden gemessen.

Die Betriebsanleitung muss entsprechende Angaben enthalten, damit der Benutzer besondere Einzelheiten für jede Anlage ermitteln kann.

6.2.2.3 Maße und Gewichte

- a) Innere Größe des Lastträgers (Tiefe, Breite, Höhe);
- b) Hauptkomponenten: Abmessungen und Gewicht, einschließlich Verfahren zum Anheben, wenn sie nicht von Hand getragen werden können;
- c) Schachtumhüllung, falls vorhanden: Abmessungen und Gewicht;
- d) Übersichtspläne, einschließlich Informationen über:
 - 1) die auf das Gebäude, das Tragwerk und die Verankerungen einwirkenden Kräfte und Beanspruchungen, um die Stabilität des Kleingüteraufzugs während des Transports, der Montage, des Gebrauchs, der Demontage bei Außerbetriebsetzung, der Prüfung und allen vorhersehbaren Ausfällen;
 - 2) die erforderlichen Abmessungen für Zugangs-/Inspektionstüren und Klappen;
 - 3) die freie waagrechte Fläche vor Steuertafeln und Schaltschränken, die wie folgt festgelegt ist:

- i) die Tiefe, gemessen von der äußeren Fläche der Verkleidungen, muss mindestens 0,70 m betragen;
- ii) die Breite muss dem größeren der beiden nachstehenden Werte entsprechen: 0,50 m oder die Gesamtbreite des Schaltschranks bzw. der Steuertafel;
- iii) Höhe mindestens 2,10 m für Arbeitsbereiche und 1,80 m für die Bewegung.

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 (siehe 4.9.3.3); und
- ii) 0,70 m × 0,60 m vor der Schwelle der Inspektionstür(en);

5) freier Raum von mindestens 0,30 m Höhe über ungeschützten, sich drehenden Teilen des Triebwerks.

6.2.2.4 Angaben zur Energieversorgung

- a) Leistung der Antriebseinheit (kW);
- b) Versorgungsspannung (V) und Frequenz (Hz);
- c) Steuerspannung (V) und Frequenz (Hz);
- d) maximaler Anlaufstrom (A);
- e) maximale Leistungsaufnahme (kW);
- f) Steckdosen für tragbare Werkzeuge: Spannung (V) und Stromstärke (A);
- g) für Hydraulikantriebe Volldruck und Prüfdruck (MPa).

6.2.2.5 Sicherheitseinrichtungen

- a) Arten von Sicherheitseinrichtungen, z. B. Geschwindigkeitsbegrenzer, Fangvorrichtung; Schachttürverriegelungen usw.;
- b) zusätzliche Sicherheitseinrichtungen für Auf- und Abbau und Instandhaltung, sofern erforderlich;
- c) Angabe und Nutzung von Spezialwerkzeugen.

6.2.2.6 Zusätzliche technische Informationen

- a) Informationen über Einrichtungen für den Zugang zu den Aufstellungsort für Triebwerk und Steuerung (siehe Abschnitt H.2);
- b) Informationen zu den Abmessungen von Arbeitsbereichen, um Arbeiten an den Einrichtungen zu ermöglichen;
- c) Bedarf nach Schutz gegen Gefahren, die in der Umgebung der Kleingüteraufzüge bestehen;
- d) Informationen zu Beschränkungen der Arbeiten in der Nähe eines Kleingüteraufzugsschachts und zugehörige Informationen über den Gebrauch von Leitern (siehe Abschnitt H.3);
- e) Informationen über Anschlagpunkte für Hebezeuge;

- f) Verfahren des Transports zum Standort;
- g) Laufweg(e) zu den Zugangs-/Inspektionstüren und Klappen für den Schacht und den/die Aufstellungs-ort(e) für Triebwerk und Steuerung im Gebäude mit einer Höhe von mindestens 1,80 m und einer Breite von mindestens:
 - 1) 0,50 m; oder
 - 2) 0,40 m in Abwesenheit beweglicher Teile oder heißer Oberflächen.

6.2.3 Anweisungen für den Auf- und Abbau

Diese Anweisungen müssen mindestens die folgenden Informationen umfassen:

- a) Verfahren zur Montage und Demontage des Kleingüteraufzugs;
- b) Anschluss des Kleingüteraufzugs an die Stromversorgung muss in Übereinstimmung mit lokalen Vorschriften erfolgen;
- c) Empfehlung für den Einsatz eines Fehlerstromschutzschalters;
- d) Installationspläne (siehe Abschnitt B.2) und Aufbausequenz;
- e) Aufbau des Schachttragwerks und der Umhüllung einschließlich Informationen zum korrekten Einsatz von Schrauben (Durchmesser, Qualität, Anzugsmoment);
- f) Empfehlungen zum Heben schwerer Teile;
- g) Beleuchtung von Haltestellen;
- h) alle speziellen Informationen zum Abbau.

6.2.4 Anleitungen für Prüfungen vor der Inbetriebnahme

Der fertiggestellte Kleingüteraufzug muss vor der Inbetriebnahme geprüft werden. Die Anleitung muss die nach 5.3 auszuführenden Prüfungen und Überprüfungen und die für die spezifische Installation anwendbaren Prüfungen und Überprüfungen angeben.

6.2.5 Anleitung für den Normalgebrauch

Diese Anweisungen müssen mindestens die folgenden Informationen umfassen (siehe auch Anhang H):

- a) das Verschlossenhalten des Triebwerksraums;
- b) die Art des vorgesehenen Ladeguts, das sichere Be- und Entladen;
- c) das Freihalten der Laufwege zum Triebwerk und Kleingüteraufzug;
- d) Ereignisse, die ein Eingreifen erfordern, um den Kleingüteraufzug beabsichtigt in den Normalbetrieb zurückzustellen;
- e) Aufbewahrung der Unterlagen;
- f) die Verwendung des Notentriegelungsschlüssels, Beschreibung der notwendigen zu treffenden Sicherheitsvorkehrungen, um Unfälle zu vermeiden, die durch das Entriegeln ohne anschließendes wirksames Wiederverriegeln entstehen können;

- g) zu ergreifende Maßnahmen, um die Benutzung von Kleingüteraufzügen durch Kinder zu verhindern, sofern anwendbar;
- h) es müssen Anleitungen für den sicheren Betrieb des Kleingüteraufzugs in der Nähe der Haltestellen angebracht sein. Diese Anleitungen müssen mindestens Folgendes enthalten:
 - 1) bei Kleingüteraufzügen ohne Lastträgertüren:
 - i) die Ladung darf nicht aus dem Lastträger hinausragen;
 - ii) bewegliche Ladung ist so zu sichern, dass sie von den Schachtwänden ferngehalten wird;
 - 2) nach Benutzung des Kleingüteraufzugs sind handbetätigte und kraftbetätigte Türen, die unter der Aufsicht des Benutzers geschlossen werden, zu schließen;
 - 3) beim Be- und Entladen dürfen nur Hände und Arme in den Lastträger hineingestreckt werden;
- i) Ausführliche schrittweise Verfahrensanweisung für den Notbetrieb.

6.2.6 Verhalten bei Notfällen

Ein separater Abschnitt, der alle Informationen und zugehörigen notwendigen Schulungen hinsichtlich der Handhabung von Notfällen und das Betriebsverfahren für die Entsperrung von Anlagen wie etwa die Folgenden enthalten muss:

- a) besondere Steuerungen;
- b) Sicherheitseinrichtungen, z. B. Geschwindigkeitsbegrenzer, Fangvorrichtung usw.;
- c) Verhalten bei Störungen;
- d) Schaltplan (siehe Abschnitt B.3);
- e) Verwendung der Vorrichtung für den Handbetrieb und des Notentriegelungsschlüssels für die Schachttüren.

6.2.7 Instandhaltung

6.2.7.1 Die Betriebsanleitung muss Informationen enthalten über:

- a) die notwendige Instandhaltung des Kleingüteraufzugs und seines Zubehörs, um seinen sicheren Betriebszustand aufrechtzuerhalten, mit notwendigen Intervallen für die regelmäßige Inspektion und Instandhaltung einschließlich Spezifikation der Ersatzteile, wo der Gebrauch falscher Teile die Sicherheit des Kleingüteraufzugs beeinträchtigen könnte;
- b) Hinweise für die sichere Wartung;
- c) Ausgleichsmaßnahmen zur Sicherstellung der Sicherheit der Benutzer, wenn bei Wartungsarbeiten eine Sicherheitseinrichtung, die üblicherweise den Benutzern nicht zugänglich ist, absichtlich außer Betrieb gesetzt wird.
- d) Bedarf an Bauteilen, die in funktionsfähigem Zustand gehalten werden müssen, damit die erforderlichen Abmessungen und betrieblichen Abstände für den zulässigen Verschleiß während der gesamten Lebensdauer des Kleingüteraufzugs eingehalten werden. Alle Bauteile des Kleingüteraufzugs werden bei der Inspektion berücksichtigt, um einen dauerhaft sicheren Betrieb während ihres Gebrauchs sicherzustellen;

ANMERKUNG Bauteile, die keine Instandhaltung erfordern (z. B. instandhaltungsfrei, hermetisch abgedichtet), müssen dennoch zur Inspektion zur Verfügung stehen.

- e) die zu prüfenden Punkte und ihre Gebrauchsgrenzen, einschließlich Angaben zur Prüfung der Anwesenheit und Lesbarkeit der ursprünglichen Kennzeichnungen und Hinweise.

6.2.7.2 Die Betriebsanleitung muss angeben, welche Teile des Aufzugs ausgetauscht werden und welche Teile Verschleiß unterliegen, sowie die Mittel zu ihrer Identifizierung und die Kriterien für den Austausch beschreiben. ISO 4309:2017 oder ISO 4344:2022 sind für den Austausch von Stahlseilen anwendbar.

Sie muss insbesondere Informationen zu den folgenden Punkten enthalten:

- a) das Erfordernis, das Erdungssystem in einem guten Zustand zu halten;
- b) die zu verwendenden Seile und/oder Ketten;
- c) die mit dem Hydraulikantrieb zu verwendende(n) Schläuche und Hydraulikflüssigkeit;
- d) entsprechend den Spezifikationen des Herstellers vorzunehmende Instandsetzungen;
- e) Informationen zu notwendigen Spezialwerkzeugen und Geräten;
- f) Verfahren für den sicheren Wiederanlauf;
- g) Verwendung persönlicher Schutzausrüstung;
- h) Informationen zu Schweißarbeiten an Installationen, sofern erforderlich;
- i) regelmäßige Prüfungen zur Erkennung von Ausfällen von:
 - 1) elektrischen Sicherheitseinrichtungen, sofern angebracht;
 - 2) Führungsschienen;
 - 3) Puffer, sofern angebracht;
 - 4) Antriebsriemen, sofern angebracht;
- j) Positionierung und Stillsetzung des Lastträgers für Arbeiten auf dem Lastträgedach, sofern betretbar;
- k) Verfahren zum Betreten/Verlassen des Schachts und des Lastträgedachs, sofern betretbar.

Die Betriebsanleitung muss darüber hinaus den Inhalt des Protokollbuchs beschreiben, auch wenn es mit dem Kleingüteraufzug geliefert wird.

6.2.8 Überprüfungen

Nach der Inbetriebnahme müssen an Kleingüteraufzügen regelmäßige Überprüfungen entsprechend der Betriebsanleitung durchgeführt werden, um zu bestätigen, dass sie sich in einem sicheren Betriebszustand befinden. Diese regelmäßigen Überprüfungen und Prüfungen müssen im Protokollbuch aufgezeichnet werden.

Regelmäßige Überprüfungen dürfen nicht stringenter sein als die erforderlichen bevor der Kleingüteraufzug erstmals in Betrieb genommen wurde (z. B. Verifizierung der Sicherheitsausrüstung und Puffer könnte mit einem leeren Lastträger und bei einer reduzierten Geschwindigkeit durchgeführt werden).

6.3 Protokollbuch

Die grundlegenden Eigenschaften des Kleingüteraufzugs müssen im Protokollbuch aufgezeichnet werden. Das Protokollbuch muss Folgendes enthalten:

a) einen technischen Teil mit:

- 1) dem Datum der Inbetriebnahme des Kleingüteraufzugs;
- 2) den grundlegenden Eigenschaften und dem vorgesehenen Verwendungszweck des Kleingüteraufzugs;
- 3) die Eigenschaften der Seile und/oder Ketten;
- 4) Anlagenzeichnungen im Gebäude;
- 5) elektrische Schaltpläne (unter Verwendung der Symbole nach IEC 60617-13:1993);
- 6) hydraulische Schaltpläne (unter Verwendung der Symbole nach ISO 1219-1:2012⁹);

Die elektrischen und hydraulischen Schaltpläne dürfen sich auf die Schaltungen und Kreisläufe beschränken, die für das allgemeine Verständnis der Sicherheitsaspekte erforderlich sind. Eine Legende muss die verwendeten Zeichen und Symbole erläutern;

- 7) den Druck bei Volllast und die Einstellung des Überdruckventils;
- 8) Merkmale der Hydraulikflüssigkeit;
- 9) Eigenschaften jeder Zufuhr:
 - i) Nennspannung, Anzahl der Phasen und Frequenz (im Fall von Wechselstrom);
 - ii) Strom bei Volllast;
 - iii) Kurzschlussleistung am Punkt der Versorgungseingangsklemmen;

b) einen Abschnitt für die datierten Kopien der Überprüfungs- und Inspektionsberichte mit Beobachtungen. Das Protokollbuch muss in den folgenden Fällen aktualisiert werden:

- 1) Austausch der Seile oder wesentlichen Teile;
- 2) Unfälle.

ANMERKUNG Dieses Protokollbuch steht den für die Instandhaltung verantwortlichen Personen sowie der für die Organisation der regelmäßigen Überprüfungen und Prüfungen verantwortlichen Person zur Verfügung.

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	Mindest-PL (EN ISO 13849-1:2023)
4.2.4.7.2.2	Notbremsschalter in der Schachtgrube (sofern vorhanden)	c
4.3.1	Geschlossene Stellung der beweglichen Schutzeinrichtungen am Eingang des Lastträgers	c
4.4.7.2.2 b)	Verriegelung der Schachttüren (sofern erforderlich)	c
4.4.7.4.1	Geschlossene Stellung der Schachttüren	c
4.4.8.2	Geschlossene Stellung der Türblätter ohne Verriegelung (sofern erforderlich)	c
4.6.4	Anheben des Lastträgers oder Gegengewichts	b
4.6.6.3 a)	Schlaffseil oder Schlaffkette an Kleingüteraufzügen mit Trommel- oder Kettenantrieb	b
4.6.6.3 b)	Schlaffseil oder Schlaffkette an indirekt angetriebenen hydraulischen Kleingüteraufzügen	b
4.7.1.3 c)	Notbremsschalter im Schacht/auf dem Lastträgerdach	c
4.7.2.3	Aktivierung der Fangvorrichtung	b
4.7.2.5.1.9 a)	Übergeschwindigkeitsschalter des Geschwindigkeitsbegrenzers	c
4.7.2.5.1.9 b)	Rücksetzung des Geschwindigkeitsbegrenzers	a
4.7.2.5.1.9 c)	Spannung des Seils des Geschwindigkeitsbegrenzers	c
4.7.2.5.3 e)	Spannung des Sicherheitsseils	c
4.8.3.5	Rückkehr zur üblich ausgefahrenen Position energieverzehrender Puffer	b
4.9.3.3.4	Position des abnehmbaren Rads	c
4.9.4.4.2	Abwärtsbewegung bei Hydraulik	b
4.10.4.2	Öffnen des Hauptschalters durch das Schütz des Leistungsschalters	c
4.11.2.1.4 a)	Bewegung in der Entriegelungszone	c
4.11.2.1.5	Rückholschalter	c

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Abschnitt	Zu überwachende Einrichtung	Mindest-PL (EN ISO 13849-1:2023)
4.11.2.2.2	Notbremsschalter	c
4.11.2.4.2.2 a.1)	Spannung in der Einrichtung zur Übertragung der Lastträgerposition im Fall von Kleingüteraufzügen mit Trommel- oder Kettenantrieb (Notendschalter)	b
4.11.2.4.2.2 b.2)	Spannung in der Einrichtung zur Übertragung der Lastträgerposition im Fall von direkt angetriebenen Kleingüteraufzügen (Notendschalter)	b
4.11.2.4.2.2 c.2)	Spannung in der Einrichtung zur Übertragung der Lastträgerposition im Fall von indirekt angetriebenen Kleingüteraufzügen (Notendschalter)	b
4.11.2.4.3.1 b)	Betätigung von Notendschaltern	b
ANMERKUNG Das Performance Level (PL) gilt für Sicherheitskreise, die 4.11.1.2.3 erfüllen, wenn 4.11.1.2.1.1 b 4) angewendet wird.		

Anhang B (informativ)

Dokumentation der technischen Konformität

B.1 Allgemeines

Die Dokumentation der technischen Konformität sollte die folgenden Informationen enthalten:

- a) Namen und Adressen des Herstellers oder dessen bevollmächtigten Vertreters, des Eigentümers und/oder des Benutzers;
- b) Anschrift des Betriebsortes;
- c) Typ der Einrichtung, Nennlast, Nenngeschwindigkeit;
- d) Förderhöhe, Zahl der Haltestellen;
- e) Masse des Lastträgers und Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts;
- f) Zugangsmöglichkeiten zu den Aufstellungsorten von Triebwerk und Steuerung (siehe 6.2.2.6).

B.2 Technische Angaben und Zeichnungen

Die Dokumentation der technischen Konformität sollte die notwendigen Pläne und Schnittzeichnungen enthalten, um sich ein Bild von der Anlage machen zu können, einschließlich der Räume für das Triebwerk, Trommeln und Aggregate wie nachfolgend aufgeführt.

Diese Pläne müssen keine konstruktiven Einzelheiten, jedoch sollten sie die für die Prüfung bedeutsamen Angaben enthalten, um die Übereinstimmung mit diesem Dokument zu prüfen, und zwar insbesondere:

- a) Freiräume an der Oberseite des Schachts und in der Schachtgrube (siehe 4.2.4.6.1, 4.2.4.6.2, 4.2.4.6.3, 4.2.4.7.2.1);
- b) alle vorhandene zugängliche Räume unter dem Schacht (siehe 4.2.4.4);
- c) Zugang zur Schachtgrube (siehe 4.2.4.7.2.1);
- d) Schutzmaßnahmen für den Heber, soweit erforderlich (siehe 4.9.4.2.5.1);
- e) trennende Schutzeinrichtungen zwischen den Kleingüteraufzügen und/oder Aufzügen bei mehreren Aufzügen im gleichen Schacht (siehe 4.2.4.5);
- f) vorgesehene Aussparungen für Befestigungen;
- g) Lage und Hauptmaße des Triebwerksraums einschließlich der Anordnung des Triebwerks und der wesentlichen Einrichtungen; Maße der Treibscheibe bzw. der Trommel; Öffnungen zur Belüftung; Kräfte, die auf das Gebäude, die Wände des Schachts und die Sohle der Schachtgrube wirken. Die erforderlichen Abmessungen für Zugangs-/Inspektionstüren und Klappen;
- h) Zugang zu den Aufstellungsorten von Triebwerk und Steuerung (siehe 6.2.2.6);
- i) Lage und Maße der Rollen;
- j) Anordnung der übrigen im Triebwerksraum befindlichen Einrichtungen;

- k) Lage und Hauptmaße der Schachttüren (siehe 4.4). Es brauchen nicht alle Türen dargestellt zu werden, wenn sie gleich sind, die Abstände zwischen den Schwellen der Schachttüren angegeben sind, und die Lage der Schwelle(n) gegenüber dem Boden gleich ist;
- l) Lage und Hauptmaße der Inspektionstüren und Inspektionsklappen (siehe 4.2.3);
- m) Maße des Lastträgers und seiner Zugänge (siehe 4.3.1);
- n) Abstand zwischen dem Lastträger und der Schachttür oder dem Rahmen bei vollständig geöffneter Schachttür (siehe 4.2.4.3);
- o) Wesentliche Eigenschaften der Tragmittel – Sicherheitsfaktor – Seile (Anzahl, Durchmesser, Aufbau, Bruchkraft) – Ketten (Typ, Aufbau, Teilung, Bruchkraft);
- p) Berechnung des Sicherheitsfaktors der Tragmittel (Seile, Ketten, Heber);
- q) Angabe der nach 4.2.4.4 vorgesehenen Maßnahmen gegen den Absturz und die Abwärtsfahrt mit Übergeschwindigkeit;
- r) Wesentliche Daten des Begrenzerseiles und/oder Sicherheitsseiles: Durchmesser, Aufbau, Bruchkraft, Sicherheitsfaktor;
- s) Maße und Nachweis der Führungsschienen, Bearbeitung und Maße der Gleitflächen (gezogen, gefräst, geschliffen);
- t) Abmessungen von Puffern einschließlich ihrer Kennlinie;
- u) Bestimmung des Drucks bei Volllast;
- v) Nachweise der Heber und Rohrleitungen nach Anhang G;
- w) Merkmale der Hydraulikflüssigkeit;

Angaben sollten in der Betriebsanleitung gemacht werden, damit der Benutzer besondere Einzelheiten für jede Anlage ermitteln kann.

B.3 Elektrische und hydraulische Schaltpläne

Die Dokumentation der technischen Konformität sollte Folgendes beschreiben:

- a) Elektrische Schaltpläne:
 - 1) der Hauptstromkreise; und
 - 2) der mit elektrischen Sicherheitseinrichtungen verbundenen Stromkreise.

Diese Schaltpläne sollten Symbole nach IEC 60617-13:1993 verwenden.

- b) Hydraulischer Schaltplan.

Dieser Schaltplan sollte eindeutig sein und die Symbole nach ISO 1219-1:2012⁹ verwenden.

Anhang C (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 C.1).

Tabelle C.1 — Liste der signifikanten Gefährdungen

Nr.	Signifikante Gefährdung in Übereinstimmung mit EN ISO 12100:2010	Zutreffender Abschnitt
1	Mechanische Gefährdungen	
	Beschleunigung, Verzögerung (kinetische Energie)	4.4.4.2, 4.7.1, 4.7.2, 4.7.3, 4.7.4, 4.8.3.2, 4.9.3.2, 4.9.4.2.4, 4.11.1
	Annäherung eines bewegten Teils an ein festes Teil	4.2.4.5, 4.8.3.3
	Herunterfallende Gegenstände	4.2.4.2, 4.4.1, 4.5.7.1
	Schwerkraft (gespeicherte Energie)	4.7.1, 4.7.2, 4.7.3, 4.7.4, 4.8.3.4, 4.9.3.3
	Höhe über Boden	4.4.1
	Hoher Druck	4.9.4.2, 4.9.4.3
	Bewegende Teile	4.2.3.2, 4.2.4.1, 4.2.4.2, 4.4.3.3, 4.4.4.1, 4.4.7.1, 4.4.7.2, 4.6.7.1, 4.11.1
	Drehende Teile	4.5.6.2, 4.5.7.2, 4.6.7.3, 4.9.2, 4.9.4.2.7, 4.9.4.2.8
	Raue und schlüpfrige Oberfläche	4.5.6.1
	Scharfe Kanten	Nicht behandelt – siehe 4.1.1
	Standfestigkeit	4.6.4, 4.8.1
	Festigkeit	4.2.1.2, 4.2.3.1, 4.2.4.5, 4.4.2, 4.4.3.3, 4.4.7.2, 4.5.4.3, 4.5.5, 4.5.6.1, 4.6.2, 4.7.2, 4.8.1, 4.9.4.2, 4.9.4.3
	Gefährdung durch Quetschen	4.2.4.2, 4.2.4.5, 4.2.4.7, 4.3.2, 4.4.4.2, 4.8.3.4, 4.11.2
	Gefährdung durch Scheren	4.2.4.2, 4.2.4.5, 4.3.2, 4.4.4.2, 4.4.6, 4.5.5
	Gefährdung durch Erfassen/Aufwickeln	4.2.4.3, 4.2.4.5, 4.3.1, 4.6.7.1, 4.8.1, 4.8.2.4, 4.9.2
	Gefährdung durch Einziehen oder Fangen	4.2.2, 4.3.1, 4.4.4.1, 4.4.7.3, 4.5.5, 4.6.7.1, 4.9.2, 4.11.2

Tabelle C.1 (fortgesetzt)

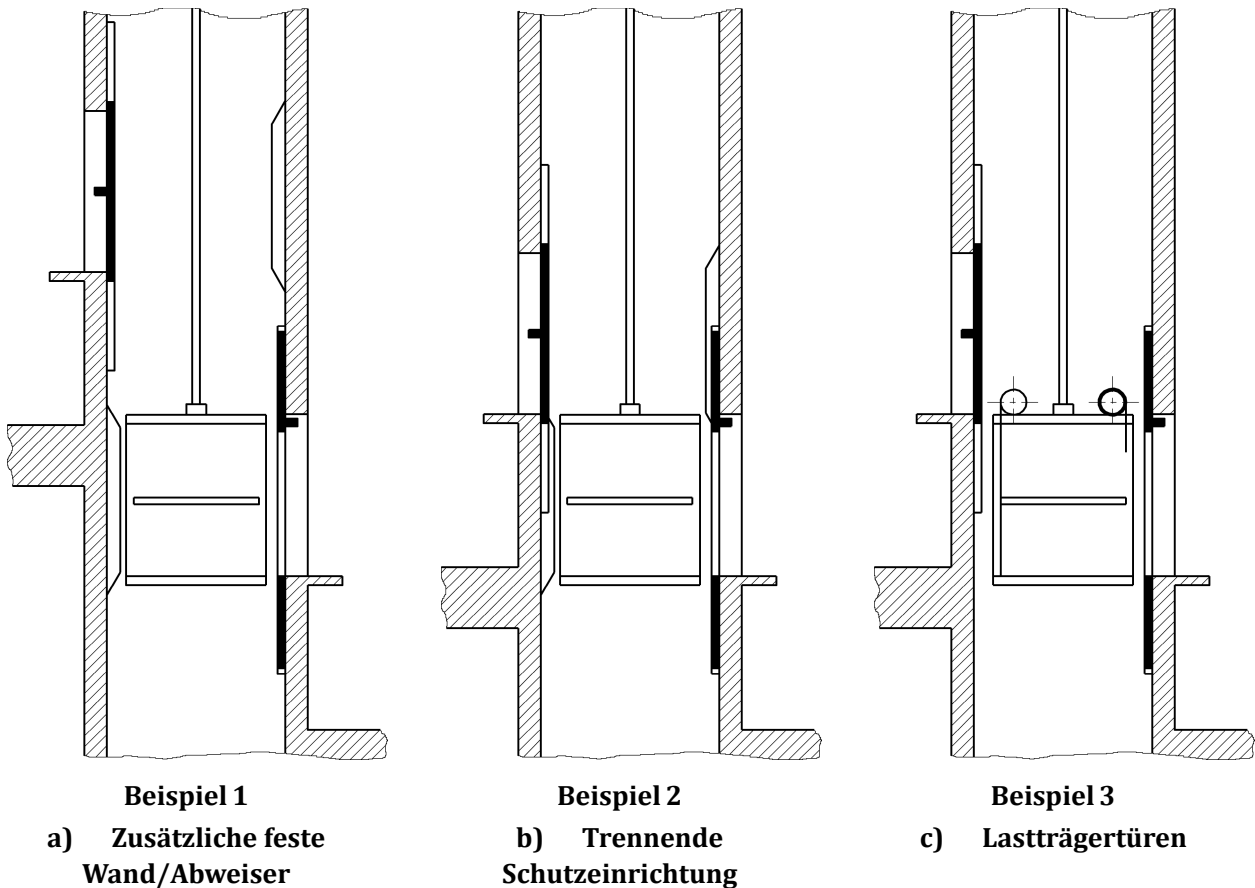
Nr.	Signifikante Gefährdung in Übereinstimmung mit EN ISO 12100:2010	Zutreffender Abschnitt
	Gefährdung durch Stoß	4.2.4.2, 4.2.4.5, 4.4.4.2, 4.7.1, 4.7.2, 4.7.3, 4.7.4, 4.8.3.5, 4.11.2
	Ausrutschen, Stolpern und Stürzen von Personen (bezogen auf die Maschine)	4.2.1.3, 4.2.4.7, 4.4.6, 4.4.7.1, 4.4.7.2, 4.4.8, 4.5.6.1
	Ungesteuerter Bewegungsumfang	4.2.4.6, 4.2.4.7, 4.6.4, 4.7.1, 4.7.3, 4.7.4, 4.8.3.1, 4.9.3.1, 4.9.3.2, 4.9.3.4, 4.9.3.5, 4.9.4.1, 4.9.4.4, 4.9.4.5, 4.11.2
	Durch ungenügende mechanische Festigkeit von Bauteilen	4.2.4.4, 4.4.2, 4.4.3.1, 4.4.3.2, 4.4.7.2, 4.4.7.4, 4.5.4.3, 4.6.3.2, 4.6.3.3, 4.6.3.4, 4.6.6, 4.7.2, 4.7.3, 4.7.4, 4.8.2.1, 4.8.2.2, 4.8.2.3, 4.9.3.1, 4.9.3.2, 4.9.4.2.2, 4.9.4.2.3, 4.9.4.2.6
	Durch ungeeignete Konstruktion von Rollen, Trommeln	4.5.6.2, 4.5.7.2, 4.6.3.1, 4.6.5, 4.6.6, 4.6.7.2
	Fallen von Personen von Personenbeförderungsfahrzeugen	4.5.4.1, 4.5.6.1, 4.7.1
2	Elektrische Gefährdungen	
	Lichtbogen	4.11.1
	Unter Spannung stehende Teile	4.10.1, 4.10.2, 4.10.4, 4.10.5, 4.11.1
	Überlast	4.9.3.6, 4.10.2, 4.10.5
	Teile, die durch fehlerhafte Zustände spannungsführend werden	4.10.1, 4.10.2, 4.10.5
	Kurzschluss	4.10.1, 4.10.2, 4.10.5, 4.11.1
	Thermische Strahlung	4.10.3
3	Gefährdung durch Wärme	
	Flamme	4.10.3
	Gegenstände oder Materialien mit einer hohen oder niedrigen Temperatur	4.9.4.5, 4.10.3
	Strahlung von Wärmequellen	4.9.4.5, 4.10.3
4	Gefährdungen durch Lärm	Nicht relevant (siehe 1.3)
5	Gefährdungen durch Vibration	Nicht relevant (siehe 1.3)
6	Gefährdungen durch Strahlung	
	Niederfrequente elektromagnetische Strahlung	4.10.1
	Elektromagnetische Funkstrahlung	4.10.1
7	Gefährdungen durch Materialien und Substanzen	
	Brennbar	4.5.4.4
	Staub	4.4.7.2
	Explosivstoff	Nicht behandelt (siehe 1.2)
	Faser	
	Entflammbar	4.5.4.4
	Flüssigkeit	4.9.4.3

Tabelle C.1 (fortgesetzt)

Nr.	Signifikante Gefährdung in Übereinstimmung mit EN ISO 12100:2010	Zutreffender Abschnitt
8	Gefährdungen durch die Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze bei der Gestaltung der Maschine , wie z. B. Gefährdungen durch:	
	Zugang	4.2.1.3, 4.2.3, 4.6.7.2, 4.7.2
	Konstruktion oder Anordnung von Indikatoren und sichtbaren Anzeigeeinheiten	4.1.2, 4.2.1.1, 4.2.5, 4.4.5, 4.8.3.6, 4.11.2, 6.2.2.3
	Konstruktion, Platzierung oder Kennzeichnung von Stellteilen	4.2.3.4, 4.7.2, 4.7.3, 4.7.4, 4.10.7, 4.11.2
	Anstrengung	4.11.2
	Örtliche Beleuchtung	4.2.1.4, 4.5.4.2, 4.10.6
	Wiederholte Bewegung	4.11.2
	Sichtbarkeit	4.2.4.5, 4.6.7.2, 4.9.3.3, 4.9.4.5
9	Gefährdungen in Verbindung mit der Umgebung, in der die Maschine eingesetzt wird	
	Staub und Nebel	4.4.7.2
	Elektromagnetische Störungen	4.10.1
	Feuchte	4.2.1.2
	Temperatur	4.2.1.2, 4.10.3
	Wasser	4.2.1.2
	Wind	
	Ausfall der Stromversorgung	4.9.1, 4.10.2, 4.11.1
	Versagen des Steuerstromkreises	4.9.4.4, 4.9.4.5, 4.10.1, 4.10.2, 4.11.1
	Unerwarteter Anlauf, unerwartetes Durchdrehen/Überdrehen (oder jede vergleichbare Fehlfunktion) durch Wiederherstellung der Energiezuführung nach einer Unterbrechung	4.7.1, 4.7.2, 4.7.3, 4.7.4, 4.9.3.3, 4.9.3.6, 4.9.4.5, 4.10.4, 4.11.1, 4.11.2

Anhang D
(informativ)

**Konstruktion von Schachtwänden und Schachttüren gegenüber von
Lastträgerzugängen eines Kleingüteraufzugs**



Der Winkel von Abschrägungen muss mindestens 60° gegenüber der Waagerechten betragen.

Bild D.1 — Schutteinrichtung zur Verhinderung des Einziehens von Gütern

Anhang E (informativ)

Schnittstellen zum Gebäude

E.1 Allgemeine Bestimmungen

E.1.1 Allgemeines

Dieses Dokument enthält die Mindestregeln für die Installation von Kleingüteraufzügen in Gebäuden/Bauten.

Einige Länder können Vorschriften für die Errichtung von Bauwerken usw. haben, die nicht außer Acht gelassen werden können. Übliche davon betroffene Abschnitte sind solche, die Mindestwerte für die Höhe des Triebwerksraum, die Abmessungen ihrer Zugangstüren und den Brandschutz festlegen.

E.1.2 Informationen

Zwischen dem Kunden und dem Hersteller oder dem bevollmächtigten Vertreter des Herstellers wurden Informationen ausgetauscht und Folgendes wurde vereinbart:

- a) die bestimmungsgemäße Verwendung des Kleingüteraufzugs, einschließlich der Art und Masse der Handhabungseinrichtungen, sofern vorgesehen, die zum Be- und Entladen des Lastträgers verwendet werden sollen;
- b) die Umgebungsbedingungen wie etwa Temperatur, Luftfeuchte, Sonneneinstrahlung oder Windeinwirkung, Schnee, korrosive Atmosphäre;
- c) bautechnische Probleme (beispielsweise Bauvorschriften einschließlich Anforderungen an den Brandschutz);
- d) 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 für Triebwerk und Steuerung und an der Oberseite des Schachts entsprechend der Betriebsanleitung;
- e) eine Beleuchtung von mindestens 50 lx ist erforderlich am Boden der Zugangswege zu den Arbeitsbereichen, an jeder Tür/Klappe, die den Zugang zum Schacht oder zum Aufstellungsort für Triebwerk und Steuerung ermöglicht, sowie an der Schwelle der Schachttüren;
- f) dass das Tragwerk des Schachts und des Maschinenraumes mindestens den Lasten und Kräften standhält, die durch das Triebwerk, durch die Heber, durch die Führungsschienen beim Ansprechen der Fangvorrichtung, durch außermittige Last im Lastträger, durch die Pufferkraft oder die Kraft der festen Anschläge, durch das Be- und Entladen des Lastträgers usw. ausgeübt werden, wie in den Übersichtsplänen angegeben (siehe 6.2.2.3 d)); dies schließt den Schutz aller Räume, die sich unterhalb des Schachts befinden ein.
- g) dass die Schachtwände einer gleichmäßig über eine Fläche von 0,09 m² mit rundem oder quadratischem Querschnitt verteilten Kraft von 1 000 N, die vertikal zur Wand an einer beliebigen Stelle auf einer der beiden Seiten einwirkt, standhalten, ohne:
 - 1) dauerhafte Verformung von mehr als 1 mm;
 - 2) elastische Verformung von mehr als 15 mm.
- h) dass der Boden des Schachts:

- 1) in der Lage ist, unter jeder Führungsschiene mit Ausnahme hängender Führungsschienen die Kraft aufgrund der Masse der Führungsschienen zuzüglich jeder Last von festen oder mit der/den Führungsschiene(n) verbundenen Lasten und aller zusätzlichen Reaktionen aufgrund eines Nothalts (z. B. Last auf die Treibscheibe aufgrund des Rückpralls bei einer Maschine auf Schienen) sowie der Reaktion zum Zeitpunkt der Betätigung von Sicherheitseinrichtungen zu tragen;
 - 2) in der Lage ist, unter jedem Heber die Lasten und Kräfte zu tragen, die von hydraulischen Kleingüteraufzügen ausgehen;
- i) die Notwendigkeit, dass:
- 1) die Oberflächen von Wänden, Böden und Decken von Schächten und Triebwerksräumen aus einem Material bestehen sollten, das seine Eigenschaften während der Lebensdauer der Maschinen nicht verändert (z. B. Beton, Ziegel oder Mauerwerk) und die Staubentwicklung nicht begünstigt;
 - 2) dass die Oberfläche des Bodens, auf dem eine Person arbeiten oder sich zwischen Arbeitsbereichen bewegen muss, entsprechend EN ISO 14122-2:2016, 4.2.4.7, rutschfest sein sollte;
 - 3) dass der Boden der Arbeitsbereiche gleichmäßig und eben sein sollte, mit Ausnahme von Puffern, festen Anschlägen, Hebern und Führungsschienen sowie Wasserabflussvorrichtungen;
 - 4) dass die Schachtgrube nach der Montage der Führungsschienen, Puffer, Abtrennungen usw. gegen das Eindringen von Wasser geschützt sein sollte;
- j) falls 4.7.1.1 zutrifft, die Notwendigkeit, dass der Boden der Schachtgrube für eine einwirkende Last von mindestens $5\,000\text{ N/m}^2$ ausgelegt sein sollte;
- k) falls 4.2.2.7 zutrifft, die Notwendigkeit, dass der Boden des Triebwerksraums $2\,000\text{ N}$ auf einer Fläche von $0,20\text{ m} \times 0,20\text{ m}$ an jeder beliebigen Stelle ohne bleibende Verformung von mehr als 1 mm standhält;
- l) andere Aspekte des Installationsortes, z. B. Anwesenheit unbeaufsichtigter Kinder, beschränkte Bereiche.
- m) Die Abmessungen von Öffnungen in Fundamenten und im Fußboden des Triebwerksraums sollten EN ISO 13857:2019, 4.2.4.1, entsprechen.

Um das Hindurchfallen von Gegenständen zu vermeiden, sollten an Öffnungen über dem Schacht, einschließlich der Durchführungen elektrischer Leitungen, Manschetten verwendet werden mit mindestens 50 mm Höhe über dem Fundament oder Fertigfußboden.

E.1.3 Inspektionstüren — Inspektionsklappen

E.1.3.1 Inspektionstüren und Inspektionsklappen zu unzugänglichen Schächten und unzugänglichen Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung sollten nicht vorgesehen werden, es sei denn, es sind Wartungs-, Einstellungs- oder Inspektionsarbeiten erforderlich.

Die Abmessungen der Inspektionstüren und -klappen sollten der Lage im Schacht, dem Verwendungszweck und Sicht auf die zu wartenden Teile angepasst sein (siehe 6.2.2.3 d) 2)).

E.1.3.2 Inspektionstüren und Inspektionsklappen sollten sich nicht zum Schachtinnern und zu Aufstellungsorten für Triebwerk und Steuerung hin öffnen.

E.1.3.3 Inspektionstüren und Inspektionsklappen sollten mit einem schlüsselbetriebenem Schloss versehen sein, das ohne einen Schlüssel wieder verschlossen und verriegelt werden kann.

Können Personen eingeschlossen werden, sollten sie ohne Schlüssel vom Schachtinnern her selbst dann öffnen lassen, wenn sie verriegelt sind.

E.1.3.4 Der Betrieb des Kleingüteraufzugs darf nur bei geschlossenen Inspektionstüren und Inspektionsklappen möglich sein. Zu diesem Zweck sollten elektrische Sicherheitseinrichtungen nach 4.11.1.2 vorhanden sein.

Dies ist nicht anwendbar für Inspektionstüren und Inspektionsklappen für den ausschließlichen Zugang zum Triebwerk und den zugehörigen Teilen, jedoch für Türen und Klappen für den Zugang zu einem im Schacht eingebauten Geschwindigkeitsbegrenzer, falls vorhanden, anwendbar (siehe 4.7.2.5.1.7 b)).

E.1.3.5 Inspektionstüren und Inspektionsklappen sollten vollwandig sein und die für die Schachttüren geforderte mechanische Festigkeit besitzen (siehe 4.4.3).

E.1.3.6 Das Befestigungssystem der Zugangs-/Inspektionstür oder Klappe sollte am Türblatt oder am Rahmen befestigt bleiben, wenn die Tür/Klappe geöffnet wird.

E.2 Befestigung der Führungsschienen

Es ist wichtig, dass die Führungsschienen für den Kleingüteraufzug so gestützt werden, dass die Auswirkungen einer Bewegung der mit ihnen verbundenen Bauwerksstruktur möglichst gering sind.

E.3 Belüftung des Schachts und des Aufstellungsorts von Triebwerk und Steuerung

E.3.1 Allgemeines

Der Schacht und der/die Aufstellungsort(e) für Triebwerk und Steuerung dürfen unter Umständen Geräte zur Klimatisierung oder Beheizung des Kleingüteraufzugs enthalten.

Der Schacht und die Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung dürfen belüftet werden. Die Abluft aus anderen Teilen des Gebäudes sollte nicht über den Schacht abgeleitet werden. Die von außerhalb des Schachts zugängliche(n) Abzugsöffnung(en) für den Abzug muss/müssen EN ISO 13857:2019, 4.2.4.2, zum Schutz vor Kontakt mit Gefahrenzonen und beweglichen Teilen entsprechen.

Die Anforderung nach einer Belüftung des Schachts und der Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung ist oftmals Bestandteil örtlicher Bauvorschriften entweder in spezieller Form oder als allgemeine Anforderung wie e sie für Räumlichkeiten in Gebäuden, in denen sich Maschinen oder Personen (für Freizeit, Arbeit usw.) befinden gäbe. Dieses Dokument kann als solches keine genauen Anleitungen zu spezifischen Anforderungen bezüglich der Belüftung solcher Bereiche geben, da der Schacht und Aufstellungsorte des Triebwerks und der 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.

E.3.2 Belüftung des Schachts und der Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung

Die Belüftung des Schachts und der Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung dient der Bereitstellung einer gesunden Arbeitsumgebung für dort arbeitende Personen und für die in solchen Bereichen eingebaute Ausrüstung.

Es sollte auf die Temperatur, Luftfeuchte und Luftqualität geachtet werden, um technische Probleme wie etwa Kondensation zu vermeiden.

Das Versäumnis, diese Temperaturen aufrechtzuerhalten, kann dazu führen, dass der Kleingüteraufzug sich automatisch selbst außer Betrieb setzt, bis die Temperatur wieder den vorgesehenen Wert erreicht.

Schächte sind nicht dafür vorgesehen, andere Bereiche des Gebäudes zu belüften, und die verbrauchte Luft aus anderen Bereichen sollte nicht zur Belüftung des Schachts verwendet werden.

Besondere Vorsicht muss geboten sein, wenn der Schacht Teil eines Brandschutzsystems ist. In solchen Fällen sollten Ratschläge von Personen, die auf solche Ausrüstungen spezialisiert sind, oder aus örtlichen Bau- und Brandschutzvorschriften eingeholt werden.

Um es der für die Arbeiten am Gebäude verantwortlichen Person zu ermöglichen, zu bestimmen, ob eine und welche Belüftung in Verbindung mit der gesamten Kleingüteraufzugsanlage als Teil des Gebäudes erforderlich ist, sollte der Hersteller des Kleingüteraufzugs die notwendigen Informationen liefern, um die Berechnungen und die Gestaltung des Gebäudes zu ermöglichen. Sie sollten daher sich laufend gegenseitig über die notwendigen Fakten informieren und gleichzeitig die notwendigen Schritte unternehmen, um den bestimmungsgemäßen Betrieb und den sicheren Gebrauch und die Instandhaltung des Kleingüteraufzugs innerhalb des Gebäudes sicherzustellen.

Anhang F (normativ)

Elektronische Komponenten — Fehlerausschluss

Die in der elektrischen Ausrüstung eines Kleingüteraufzugs zu berücksichtigenden Fehler sind in 4.11.1.1.2 aufgeführt. In 4.11.1.1.1 ist angegeben, dass bestimmte Fehler unter vorgegebenen Bedingungen ausgeschlossen werden können.

Fehlerausschlüsse dürfen nur berücksichtigt werden, wenn die Bauelemente innerhalb der ungünstigsten Grenzen ihrer Eigenschaften, Werte, Temperatur, Luftfeuchte, Spannung und Erschütterungen verwendet werden.

Die folgende Tabelle F.1 beschreibt Voraussetzungen, unter denen Fehler nach 4.11.1.1.2 e) ausgeschlossen werden können.

In der Tabelle bedeuten:

- „NEIN“ in einer Zelle: der Fehler ist nicht ausgeschlossen und muss daher berücksichtigt werden;
- keine Angabe in der Zelle: der identifizierte Fehlertyp ist nicht relevant.

Tabelle F.1 — Fehlerausschlüsse

Komponente	Möglicher Fehlerausschluss					Bedingungen	Anmerkungen
	Unterbrechung des Stromkreises	Kurzschluss	Änderung zu höherem Wert	Änderung zu niedrigerem Wert	Änderung der Funktion		
1 Passive Elemente							
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		Änderung der Funktion bedeutet Änderung des Rückwärtsstromwerts.
2.2 Zenerdiode	NEIN	NEIN		NEIN	NEIN		Änderung in niedrigeren Wert bedeutet Änderung der Zenerspannung. Änderung der Funktion bedeutet Änderung des Rückwärtsstromwerts.
2.3 Thyristor, Triac, GTO	NEIN	NEIN			NEIN		Änderung der Funktion bedeutet Selbsttriggern oder Verriegelung von Bauelementen.

Tabelle F.1 (fortgesetzt)

Komponente	Möglicher Fehlerausschluss					Bedingungen	Anmerkungen
	Unterbrechung des Stromkreises	Kurzschluss	Änderung zu höherem Wert	Änderung zu niedrigerem Wert	Änderung der Funktion		
2.4 Optokoppler	NEIN	(a)			NEIN	(a) Dies kann ausgeschlossen werden, wenn die Optokoppler mit EN IEC 60747-5-5:2020 übereinstimmen und die Spannungsisolation mindestens folgender Tabelle entspricht, EN IEC 60664-1:2020 ⁷ , Tabelle F.1.	Unterbrechung bedeutet Unterbrechung in einem der beiden Basiselemente (LED und Phototransistor). Kurzschluss bedeutet Kurzschluss zwischen ihnen.
						Spannungen Außenleiter- Erde je nach Bemessungssystemspannung bis einschließlich V_{rms} und Gleichspannung.	
						Bevorzugte Reihe für Stoßspannungsfestigkeit in Volt für Anlagen	
						Kategorie III	
						50	
						100	
						150	
						300	
						600	
						1 000	
2.5 Hybridschaltungen	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN		
2.6 Integrierte Schaltungen	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN		Änderung der Funktion zum Schwingen, „und“-Gatter wird „oder“-Gatter usw.
3 Sonstige Komponenten							

Tabelle F.1 (fortgesetzt)

Komponente	Möglicher Fehlerausschluss					Bedingungen	Anmerkungen
	Unterbrechung des Stromkreises	Kurzschluss	Änderung zu höherem Wert	Änderung zu niedrigerem Wert	Änderung der Funktion		
3.1 Verbindungselemente Anschlüsse Stopfen	NEIN	(a)				(a) Kurzschlüsse der Verbindungselemente können ausgeschlossen werden, wenn die Mindestwerte nach den Tabellen (aus EN IEC 60664-1:2020 ⁷) mit den folgenden Bedingungen übereinstimmen: — der Verschmutzungsgrad beträgt 3; — die Werkstoffgruppe ist III; — inhomogenes Feld. Nichtbenutzung der Spalte „Material für gedruckte Schaltungen“ der Tabelle F.4. Dies sind absolute Mindestgrößen für die angeschlossene Einheit und keine Rastermaße oder theoretischen Werte. Ist der Schutzgrad der des Verbindungselements IP5X oder besser, können die Kriechstrecken auf die Luftstreckenwerte reduziert werden, z. B. auf 3 mm bei 250 V Effektivspannung.	
3.2 Neonlampe	NEIN	NEIN					
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 Isolierungen zwischen Wicklungen sowie zwischen Wicklungen und dem Kern entspricht.	Kurzschlüsse sind sowohl Kurzschlüsse von Primärwicklungen oder Sekundärwicklungen als auch zwischen Primär- und Sekundärspulen. Änderung des Wertes bezieht sich auf Änderung des Spannungsverhältnisses durch Teilkurzschluss in einer Wicklung.

Tabelle F.1 (fortgesetzt)

Komponente	Möglicher Fehlerausschluss					Bedingungen	Anmerkungen
	Unterbrechung des Stromkreises	Kurzschluss	Änderung zu höherem Wert	Änderung zu niedrigerem Wert	Änderung der Funktion		
3.4 Sicherung	NEIN	(a)				(a) Kann ausgeschlossen werden, wenn die Sicherung richtig ausgelegt und entsprechend den zutreffenden IEC-Normen konstruiert 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 von 4.10.2.2.3 entspricht. (b) Das Verschweißen der Kontakte kann nicht ausgeschlossen werden. Entspricht das Relais jedoch EN 60947-5-1:2017 ⁴⁾ und sind die Kontakte mechanisch zwangsgeführt verriegelt, müssen die Annahmen nach 4.10.2.1.3 angewendet werden.	
3.6 Gedruckte Leiterplatte (PCB)	NEIN	(a)				(a) Der Kurzschluss kann ausgeschlossen werden, wenn: — die allgemeinen Spezifikationen der Leiterplatte EN 62326-1:2002 entsprechen; — der Grundwerkstoff den Spezifikationen von EN 61249-2-1:2005 entspricht; — die Leiterplatte entsprechend den obigen Anforderungen konstruiert ist und die Mindestwerte den Tabellen (übernommen aus EN IEC 60664-1:2020 ⁷⁾) unter den folgenden Voraussetzungen entsprechen: — der Verschmutzungsgrad beträgt 3; — die Werkstoffgruppe ist III; — inhomogenes Feld. Nichtbenutzung der Spalte „Material für gedruckte Schaltungen“ der Tabelle F.4. Das bedeutet, dass die Kriechstrecken 4 mm und die Luftstrecken 3 mm in 2 000 m Höhe für 250 V _{rms} betragen. Für andere Spannungen und größere Höhen siehe EN IEC 60664-1:2020 ⁷ .	

Tabelle F.1 (fortgesetzt)

Komponente	Möglicher Fehlerausschluss					Bedingungen	Anmerkungen
	Unterbrechung des Stromkreises	Kurzschluss	Änderung zu höherem Wert	Änderung zu niedrigerem Wert	Änderung der Funktion		
						Falls der Schutzgrad der Leiterplatte IP54 oder besser ist und die bedruckte(n) Seite(n) mit alterungsbeständigem Lack, der alle Leiterwege bedeckt, beschichtet ist/sind und für die inneren Schichten mehrschichtiger Leiterplatten ein Verschmutzungsgrad 2 verwendet werden kann. ANMERKUNG Die Erfahrung hat gezeigt, dass Lötmasken eine ausreichende Schutzschicht darstellen. Bei mehrschichtigen Leiterplatten mit mindestens drei Verbundfolien (prepreg) oder anderen dünnen Isolationseinlagen kann der Kurzschluss nach ausgeschlossen werden (siehe EN IEC 60950-1:2020, 2.10.6.4).	
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 nicht unter die mindestzulässigen Werte nach 3.1 und 3.6 dieser Tabelle fallen.	

Anhang G (normativ)

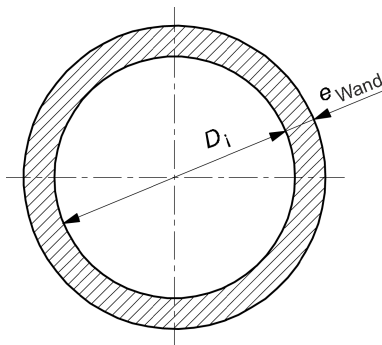
Berechnung von Kolben, Zylindern, festen Rohrleitungen und Armaturen

G.1 Berechnung gegen Überdruck

G.1.1 Allgemeines

Siehe auch 4.9.4.5.3.2.

G.1.2 Berechnung der Wanddicke von Kolben, Zylindern, festen Rohrleitungen und Zubehör



$$E_{Wand} \geq \frac{2,3 \cdot 1,7 \cdot p}{R_{p0,2}} \cdot \frac{D_i}{2} + e_o$$

$e_o = 1,0$ mm für die Wand und den Boden von Zylindern und festen Rohrleitungen zwischen dem Zylinder und dem Leitungsbruchventil, sofern vorhanden;

$e_o = 0,5$ mm für Kolben und andere feste Rohrleitungen;

2,3 = Faktor für Reibungsverluste (1,15) und Druckspitzen (2);

1,7 = Sicherheitsbeiwert für die Dehngrenze.

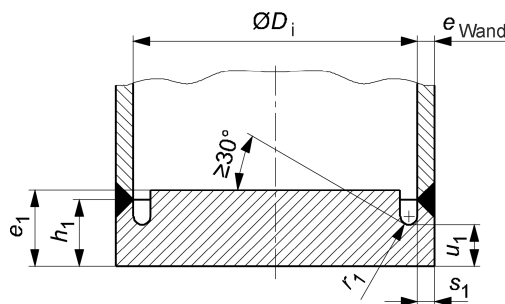
Bild G.1

G.1.3 Berechnung der Dicke des Bodens des Zylinders (Beispiele)

G.1.3.1 Allgemeines

Die gezeigten Beispiele schließen andere mögliche Formen nicht aus.

G.1.3.2 Ebener Boden mit Entlastungsnut



Bedingungen für die Schweißnahtentlastung:

$$r_1 \geq 0,2 \cdot e_1 \text{ und } r_1 \geq 5 \text{ mm}$$

$$u_1 \leq 1,5 \cdot s_1$$

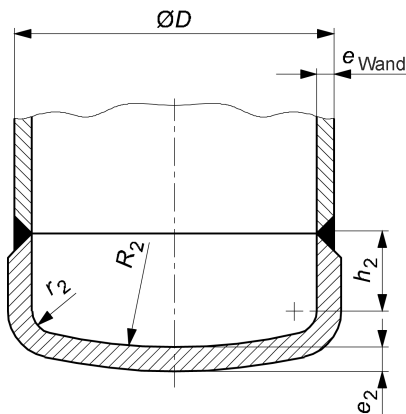
$$h_1 \geq u_1 + r_1$$

$$e_1 \geq 0,4 D_i \sqrt{\frac{2,3 \cdot 1,7 \cdot p}{R_{p0,2}}} + e_o$$

$$u_1 \geq 1,3 \cdot \left(\frac{D_i}{2} - r_1 \right) \cdot \frac{2,3 \cdot 1,7 \cdot p}{R_{p0,2}} + e_o$$

Bild G.2

G.1.3.3 Gewölbte Böden



Bedingungen:

$$h_2 \geq 3,0 \cdot e_2$$

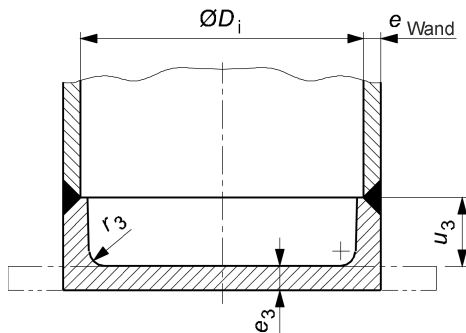
$$r_2 \geq 0,15 \cdot D$$

$$R_2 = 0,8 \cdot D$$

$$e_2 \geq \frac{2,3 \cdot 1,7 \cdot p}{R_{p0,2}} \cdot \frac{D}{2} + e_o$$

Bild G.3

G.1.3.4 Ebene Böden mit Anschweißkrempe



Bedingungen:

$$u_3 \geq e_3 + r_3$$

$$r_3 \geq e_{Wand} / 3 \text{ und } r_3 \geq 8 \text{ mm}$$

$$e_3 \geq 0,4 \cdot D_i \sqrt{\frac{2,3 \cdot 1,7 \cdot p}{R_{p0,2}}} + e_o$$

Bild G.4

G.2 Berechnung der Kolben gegen Knicken

G.2.1 Allgemeines

Die Berechnung gegen Knicken muss an dem Teil mit dem geringsten Knickwiderstand erfolgen. Siehe auch 4.9.4.5.3.2.

G.2.2 Einfach wirkende Heber

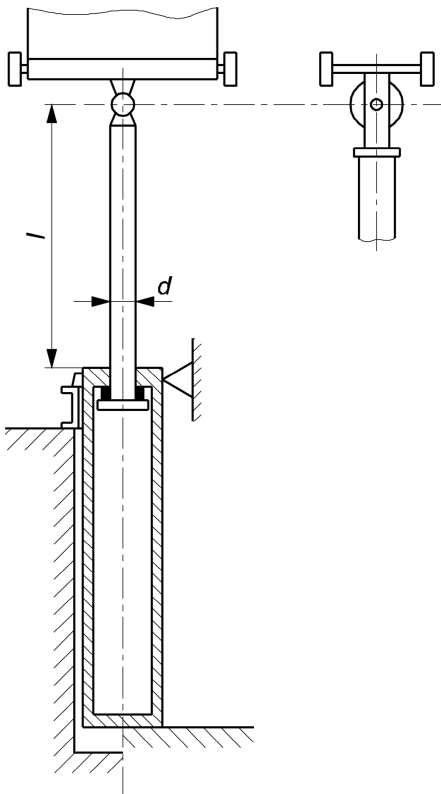


Bild G.5

Für $\lambda_n \geq 100$: $F_S \leq \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J_n}{2 \cdot l^2}$	Für $\lambda_n < 100$: $F_S \leq \frac{A_n}{2} \left[R_m - (R_m - 210) \left(\frac{\lambda_n}{100} \right)^2 \right]$
---	---

$F_S = 1,4 \cdot g_n \cdot [c_m \cdot (P + Q) + 0,64 \cdot P_r + P_{rh}]^{12}$

12 Gültig für nach oben ausfahrende Kolben.

G.2.3 Teleskopheber ohne externe Führung, Berechnung des Kolbens

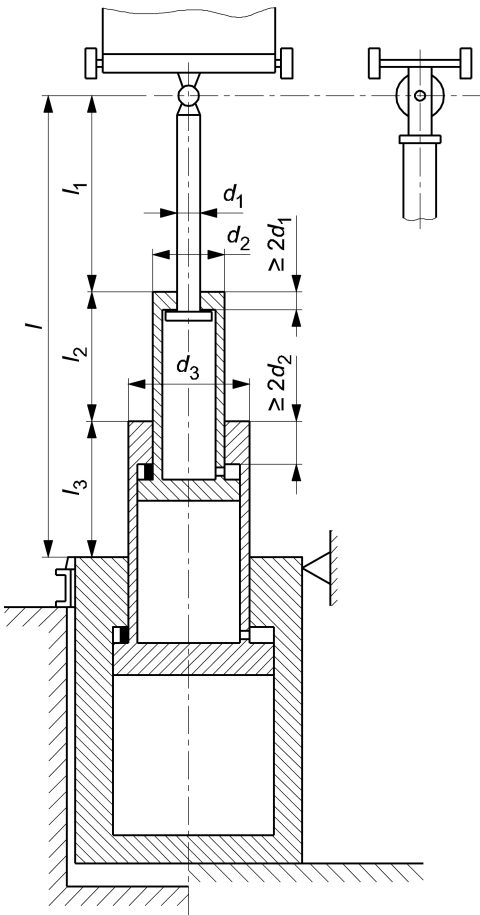


Bild G.6

$l = l_1 + l_2 + l_3$ $l_1 = l_2 = l_3$ $v = \sqrt{\frac{J_1}{J_2}}; (J_3 \geq J_2 > J_1)$ (Annahme für die vereinfachte Berechnung: $J_3 = J_2$) für 2 Abschnitte: $\varphi = 1,25 \cdot v - 0,2$ für $0,22 < v < 0,65$ für 3 Abschnitte: $\varphi = 1,5 \cdot v - 0,2$ für $0,22 < v \leq 0,65$ $\varphi = 0,65 \cdot v + 0,35$ für $0,65 < v \leq 1$	$\lambda_e = \frac{l}{i_e}$ 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 $\lambda_e < 100$: $F_S \leq \frac{A_n}{2} \left[R_m - (R_m - 210) \left(\frac{\lambda_n}{100} \right)^2 \right]$
--	---

$F_S = 1,4 \cdot g_n \cdot [c_m \cdot (P + Q) + 0,64 \cdot P_r + P_{rh} + P_{rt}]^{13}$

13 Gültig für nach oben ausfahrende Kolben.

G.2.4 Teleskopheber mit äußerer Führung

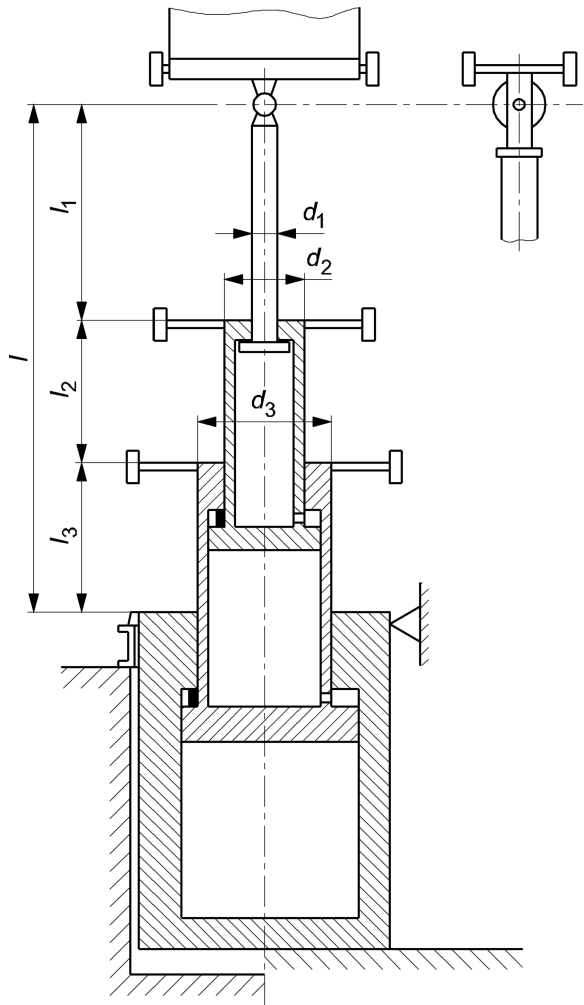


Bild G.7

Für $\lambda_n \geq 100$:	Für $\lambda_n < 100$:
$F_S \leq \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J_n}{2 \cdot l^2}$	$F_S \leq \frac{A_n}{2} \left[R_m - (R_m - 210) \left(\frac{\lambda_n}{100} \right)^2 \right]$

$$F_S = 1,4 \cdot g_n \cdot [c_m \cdot (P + Q) + 0,64 \cdot P_r + P_{rh} + P_{rt}]^{14}$$

Symbole:

A_n = Querschnittsfläche des Kolbenmaterials, zu berechnen in Quadratmillimeter ($n = 1, 2, 3$);

c_m = Einsicherungsfaktor;

d_m = Außendurchmesser des größten Kolbens bei Teleskophebern in mm;

d_{mi} = Innendurchmesser des größten Kolbens bei Teleskophebern in mm;

14 Gültig für nach oben ausfahrende Kolben.

E = Elastizitätsmodul in N/mm^2 (für Stahl: $E = 2,1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$);

e_o = Wanddickenzuschlag in mm;

F_S = tatsächliche angewendete Knickkraft in N;

g_n = Normalfallbeschleunigung in mm/s^2 ;

i_e = Ersatzträgheitsradius eines Teleskophebers in mm;

i_n = Trägheitsradius des zu berechnenden Kolbens in mm ($n = 1, 2, 3$);

J_n = Flächenträgheitsmoment des zu berechnenden Kolbens in biquadratischen Millimetern ($n = 1, 2, 3$);

l = maximale Länge von Kolben unter Knickung in Millimetern;

p = Druck bei Volllast in Megapascal;

P = Summe der Masse des leeren Lastträgers und der Masse des Anteils der am Lastträger hängenden Hängesattel in kg;

P_r = Masse des zu berechnenden Kolbens in kg;

P_{rh} = Masse der Kolbenkopfausrüstung, sofern vorhanden, in kg;

P_{rt} = Masse der Kolben, die auf den zu berechnenden Kolben wirken (im Fall von Teleskophebern) in kg;

Q = im Lastträger angezeigte Nennlast (Masse) in kg;

R_m = Zugfestigkeit des Materials in N/mm^2 ;

$R_{p0,2}$ = Dehngrenze (nichtproportionale Dehnung) in N/mm^2 ;

$\lambda_e = \frac{l}{i_e}$ = Ersatzschlankheitsgrad eines Teleskophebers;

$\lambda_n = \frac{l}{i_n}$ = Schlankheitsgrad des zu berechnenden Kolbens ($n = 1, 2, 3$);

ν, φ = Faktoren zur Darstellung von Näherungen aus experimentell bestimmten Kurven;

1,4 = Überdruckfaktor;

2 = Sicherheitsbeiwert gegen Knicken.

Anhang H (informativ)

Information für den Betreiber/Benutzer eines Kleingüteraufzugs

H.1 Allgemeines

Einrichtungen für den Zugang zum Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung des Kleingüteraufzugs sind in der Regel nicht Bestandteil des Kleingüteraufzugs und werden in der Regel nicht vom Hersteller geliefert. Dieser Anhang enthält Informationen zu Zugangs- und Instandhaltungseinrichtungen für die Betreiber/Benutzer eines Kleingüteraufzugs.

H.2 Einrichtungen zum Erreichen des Zugangs zum Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung

Ein Laufweg für Personen zum Aufstellungsort von Triebwerk und Steuerung sollte vorgesehen werden. Der Zugang sollte vorzugsweise ganz über Treppen führen, wodurch zum Zugang/zur Inspektionsebene des Aufstellungsorts von Triebwerk und Steuerung gelangt wird. Wenn dies nicht möglich ist, sollten Leitern benutzt werden, die folgende Anforderungen erfüllen:

- a) bei einem Zugang mit einer Leiter über eine Höhe von mehr als 3 m sollte eine Absturzsicherung vorgesehen werden;
- b) Leitern sind dauerhaft oder mindestens durch ein Seil oder eine Kette so am Zugang befestigt, dass sie nicht entfernt werden können;
- c) Leitern, die mehr als 1,50 m hoch sind, bilden in Arbeitsstellung einen Winkel zwischen 65° und 75° gegen die Waagerechte geneigt und sind rutsch- und kipp sicher;
- d) die lichte Breite der Leiter ist mindestens 0,28 m, die Tiefe der Sprossen mindestens 25 mm und der Abstand der Sprossen von senkrecht stehenden Leitern zur dahinter liegenden Wand mindestens 0,15 m betragen. Die Sprossen sind für eine Last von 1500 N ausgelegt und haben eine rutschhemmende Oberfläche (z. B. Riffelblech);
- e) am oberen Ende der Leiter ist mindestens ein innerhalb von 0,5 m horizontal erreichbarer Handgriff vorhanden;
- f) in einem horizontalen Umkreis von 1,50 m um die Leiter ist ein Absturz aus einer Höhe, die größer ist als die Leiterhöhe, ausgeschlossen.

H.3 Instandhaltungsarbeiten von einer Leiter aus

Instandhaltungsarbeiten dürfen von den Stufen einer Leiter aus durchgeführt werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- a) die Leiter entspricht Abschnitt H.2 c) und Abschnitt H.2 f);
- b) die Stufentiefe bei festen Leitern beträgt mindestens 80 mm;
- c) für eine tragbare Leiter gelten die Anforderungen nach EN 131-1:2015+A2:2025;
- d) die Schwelle der Inspektionsklappe liegt nicht mehr als 2,70 m über dem Fußboden der Zugangsebene;
- e) die Leiter(n) ist/sind vor den Bauteilen angeordnet, die instand zu halten oder zu prüfen ist.

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 zur 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	Abschnitte/Unterabschnitte dieser EN	Anmerkungen/ Hinweise
1.1.2 (a)	Abschnitt 4, Abschnitt 5, Abschnitt 6	
1.1.2 (c)	Abschnitt 4, Abschnitt 5, Abschnitt 6	
1.1.2 (d)	Abschnitt 4, Abschnitt 5, Abschnitt 6	
1.1.2 (e)	Abschnitt 4, Abschnitt 5, Abschnitt 6	
1.1.3.	4.5.4.4, 4.9.4.1, 4.9.4.2.5.2, 4.9.4.5.7, 4.9.4.5.11	
1.1.4.	4.2.1.4, 4.2.5, 4.5.4.2, 4.10.6.1	
1.1.5.	4.1.3, 6.2.2.3	
1.1.6.	4.2.2.1, 4.2.2.2, 4.2.2.3, 4.4.7.2.8, 4.7.2.5.1.8, 4.7.3.2, 4.7.4.2, 4.9.3.3.1, 4.9.3.3.5, 6.2.2.3	
1.2.1.	4.4.6.2.1, 4.9.3.2.2.3, 4.9.3.5, 4.9.4.2.6.4, 4.9.4.5.10, 4.10.2.2, 4.11.1, 4.11.2, Anhang F	
1.2.2.	4.10.2, 4.10.7, 4.11.1.2, 4.11.2.1.2, 4.11.2.1.3, 4.11.2.1.5	
1.2.3.	4.7.2.5.1.9, 4.9.4.4.4, 4.10.4.2, 4.11.1.1.4, 4.11.1.2.3.3, 4.11.2.4.3.2	
1.2.4.1.	4.2.4.7.2.2, 4.7.1.3, 4.10.2.1.1, 4.11.2.2	
1.2.4.3.	4.6.6.3, 4.9.3.2.1.1, 4.9.3.5, 4.9.3.6, 4.9.4.4, 4.9.4.5.10, 4.9.4.5.11, 4.11.1.2, 4.11.2.4	
1.2.5.	4.11.2.1.4, 4.11.2.1.5, 4.11.2.1.6, 4.11.2.3	
1.2.6.	4.9.3.2.1, 4.9.3.2.2.1, 4.9.3.2.2.3, 4.9.3.2.2.7, 4.11.1.1.2	

Tabelle ZA.1 (fortgesetzt)

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitte/Unterabschnitte dieser EN	Anmerkungen/ Hinweise
1.3.1.	4.1.3, 4.2.4.6, 4.4.2.2, 4.8.1, 4.8.2.1, 4.8.2.4, 4.9.4.2.1.2, 4.9.4.2.2.4, 4.9.4.2.6.2, 6.3.2, G.2	
1.3.2.	4.2.1.2.2, 4.6.6, 4.7.2.4, 4.7.3.5, 4.9.3.2.2.2, 4.9.3.2.2.4, 4.9.3.2.2.5, 4.9.3.2.2.6, 4.9.4.2.2, 4.9.4.2.5.1, 4.9.4.3.1.1, 4.9.4.5.5	
1.3.3.	4.3.2, 4.5.7.1	
1.3.4.	4.5.5.1.1, 4.6.7.1	
1.3.7.	4.2.4.2, 4.3.1, 4.4.4, 4.4.7.2.1, 4.4.7.2.2, 4.5.5.1.1, 4.5.6.2, 4.6.7.1, 4.6.7.3, 4.9.2, 6.2.7.1	
1.3.8.1.	4.5.7.2, 4.6.7, 4.7.2.3, 4.9.2, 4.9.4.2.6.1, 4.9.4.2.6.3	
1.3.8.2.	4.2.4.5.2, 4.2.4.5.3, 4.2.4.5.4, 4.5.5.1	
1.3.9.	4.6.4, 4.7.1.3, 4.7.3, 4.7.4, 4.9.3.3, 4.9.4.5.4, 4.9.4.5.9, 4.11.2.1.6	
1.4.1.	4.4.7.1	
1.4.2.1.	4.2.4.5.1, 4.4.7.2.2 g), 4.5.6.2, 4.5.7.2, 4.6.7.1, 4.6.7.3, 4.9.2, 4.9.4.2.7, 4.9.4.2.8	
1.5.1.	4.9.3.5, 4.10.1.1, 4.10.1.2, 4.10.2.1, 4.10.2.2, 4.10.3.1, 4.10.4, 4.10.5.1, 4.10.5.3, 4.11.1.1	
1.5.3.	4.9.3.3, 4.9.4, 4.9.4.5	
1.5.4.	4.10.5.3.6, 4.10.5.4, 4.10.7	
1.5.5.	4.9.4.5.11, 4.10.3.3	
1.5.6.	4.5.4.4, 4.10.3.3	
1.5.11.	4.10.1.1.3	
1.5.14.	4.2.2.6, 4.2.4.7.2.5	
1.5.15.	4.2.2.2, 4.4.6.1, 4.4.7.2, 4.5.6.1	
1.6.1.	4.2.1.3.1, 4.2.4.7.2.3, 4.7.2.5.1.7, 4.7.2.5.1.8, 4.7.2.5.2 c)	
1.6.2.	4.2.1.3.1, 4.2.2.2, 4.2.2.3, 4.2.4.1, 4.2.4.7.2.5, 4.6.7.2, 4.7.2.5.1.7, 4.9.4.3.1.2, 6.2.2.3, 6.2.2.6	
1.6.3.	4.9.3.5, 4.9.4.5.1, 4.10.4, 4.10.4.3, 4.10.5.3.4	
1.6.4.	4.4.7.3, 4.5.6.1, 4.9.4.5.6, 4.9.4.5.7	
1.7.1.	4.1.2, 4.2.3.2, 4.2.3.3, 4.2.3.4, 4.2.3.5, 4.5.3 a) 5), 4.5.3 b), 6.2.2.3, 6.2.5	
1.7.1.1.	4.4.5, 4.9.3.3.2, 4.9.3.3.3, 4.9.3.3.6, 4.9.4.5.9.1, 4.9.4.5.9.3, 4.11.2.1.3	
1.7.2.	4.2.3, 4.2.4.7.2.4, 4.5.3, 4.10.5.3.5, 6.2	
1.7.3.	4.1.2, 4.2.3.1	
1.7.4.	6.2, 6.3	

Tabelle ZA.1 (fortgesetzt)

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitte/Unterabschnitte dieser EN	Anmerkungen/ Hinweise
1.7.4.1.	6.1, 6.2.1, 6.3	
1.7.4.2.	5.3, 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4, 6.2.5, 6.2.6, 6.2.7, 6.2.8	
4.1.2.3.	4.2.2.2, 4.2.4.5.1, 4.4.2.1, 4.4.3.3, 4.4.3.4, 4.4.7.2.2, 4.5.4.3, 4.5.5.1.2, 4.5.6.1, 4.6.2, 4.6.3.6, 4.7.2.5.1.1, 4.7.3.3, 4.7.3.4, 4.7.4.3, 4.7.4.4, 4.8.1, 4.9.3.2.2, 4.9.4.2.1, 4.9.4.2.6.5, 4.9.4.3, 4.9.4.3.2, 4.9.4.3.3, G.1	
4.1.2.4.	4.4.2.3.2, 4.4.2.3.3, 4.4.2.3.4, 4.6.2.2, 4.6.3, 4.6.5, 4.6.7.2, 4.7.2.5.1.6	
4.1.2.6.	4.4.6.2.2, 4.5.5.2, 4.6.4, 4.7.1, 4.7.2.5.1.2, 4.7.2.5.1.3, 4.7.2.5.1.5, 4.7.2.5.2, 4.7.2.5.3, 4.7.3.1, 4.7.4.1, 4.8.3.1, 4.9.1, 4.9.3.2, 4.9.3.4, 4.9.4.2.3, 4.9.4.2.4, 4.9.4.5.8, 4.9.4.5.10, 4.11.2.4	
4.1.2.7.	4.3.1	
4.1.2.8.1.	4.8.1, 4.8.2	
4.1.2.8.2.	4.7.1.3, 4.7.1.4, 4.8.1, 4.9.3.2.2, 4.9.4.5.2	
4.1.2.8.3.	4.2.4.2, 4.2.4.5.2, 4.2.4.5.3, 4.2.4.5.4, 4.2.4.7.1, 4.2.4.7.2.1, 4.4.6.2, 4.4.7.2, 4.5.5.1.1	
4.1.2.8.4.	4.2.4.2, 4.4.1.1, 4.4.1.2, 4.5.4	
4.1.2.8.5.	4.4.1.3, 4.4.7.2, 4.4.8.1, 4.4.8.2, 4.5.5.2	
4.1.3	5.3, 6.2.4	
4.2.1	4.4.4.2, 4.4.4.3, 4.4.4.4, 4.9.3.2.1, 4.9.3.5, 4.9.4.5.9.2, 4.11.2.1.2	
4.2.3	4.2.4.1.1, 4.2.4.6.1, 4.6.4, 4.9.3.1.1, 4.9.3.6.1	
4.3.3.	4.5.3, 6.2.2	
4.4.2	5.1, 5.2, 5.3, 6.1, 6.2, 6.3	

WARNHINWEIS 1 — Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, solange die Fundstelle dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Benutzer dieser Norm sollten regelmäßig die im Amtsblatt der Europäischen Union zuletzt veröffentlichte Liste einsehen.

WARNHINWEIS 2 — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der EU anwendbar sein.

Literaturhinweise

CEN/TS 81-11:2011, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Grundlagen und Auslegungen — Teil 11: Auslegungen zur Normenreihe EN 81*

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

EN 131-1:2015+A2:2025, *Leitern — Teil 1: Benennungen, Bauarten, Funktionsmaße*

EN 61249-2-1:2005, *Materialien für Leiterplatten und andere Verbindungsstrukturen — Teil 2-1: Kaschierte und unkaschierte verstärkte Basismaterialien — Kupferkaschierte Phenolharz-Hartpapiertafeln wirtschaftlicher Qualität*

EN 62326-1:2002, *Leiterplatten — Teil 1: Fachgrundspezifikation*

EN ISO 14122-2:2016, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege (ISO 14122-2:2016)*

EN IEC 60747-5-5:2020, *Halbleiterbauelemente — Teil 5-5: Optoelektronische Bauelemente — Optokoppler*

EN IEC 61558-1:2019, *Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten, Drosseln und entsprechenden Kombinationen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen*

ISO 4309:2017, *Cranes — Wire ropes — Care and maintenance, inspection and discard*

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

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