

DIN EN 81-41



ICS 11.180.10; 91.140.90

Einsprüche bis 2016-07-20
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 81-41:2011-09

Entwurf

**Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen –
Spezielle Aufzüge für den Personen- und Gütertransport –
Teil 41: Vertikale Plattformaufzüge für Personen mit eingeschränkter
Beweglichkeit;
Deutsche und Englische Fassung prEN 81-41:2016**

Safety rules for the construction and installation of lifts –
Special lifts for the transport of persons and goods –
Part 41: Vertical lifting platforms intended for use by persons with impaired mobility;
German and English version prEN 81-41:2016

Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs –
Élévateurs spéciaux pour le transport des personnes et des charges –
Partie 41: Plate-formes élévatrices verticales à l'usage des personnes à mobilité réduite;
Version allemande et anglaise prEN 81-41:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-05-20 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

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

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

Gesamtumfang 229 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 10 „Aufzüge und Fahrtreppen“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN 81-41:2016.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 81-41 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-33-02 AA „Aufzüge“ im Fachbereich „Aufzüge und Fahrtreppen“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Aufzügen sowie der Berufsgenossenschaften sind an der Erarbeitung beteiligt.

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

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Europäischen Normen sind als DIN EN- bzw. DIN EN ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Für die zitierten Internationalen Normen, sofern sie nicht als DIN ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind, gibt es keine nationalen Entsprechungen, außer für:

Änderungen

Gegenüber DIN EN 81-41:2011-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassungen an die DIN EN 81-20/50
- b) Berücksichtigung von elastomerbeschichtete Stahlträgeraufhängungen
- c) Neuer Anhang H - Gebäudeschnittstellen

Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Spezielle Aufzüge für den Personen- und Gütertransport — Teil 41: Vertikale Plattformaufzüge für Personen mit eingeschränkter Beweglichkeit

Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs — Élévateurs spéciaux pour le transport des personnes et des charges — Partie 41 : Plate-formes élévatrices verticales à l'usage des personnes à mobilité réduite

Safety rules for the construction and installation of lifts — Special lifts for the transport of persons and goods — Part 41: Vertical lifting platforms intended for use by persons with impaired mobility

ICS:

Deskriptoren

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

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	15
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	20
5.1 Allgemeine Anforderungen an Plattformaufzüge	20
5.1.1 Allgemeines	20
5.1.2 Benutzungsmuster	20
5.1.3 Schutzeinrichtungen	20
5.1.4 Zugang für Wartungs-, Instandhaltungs- und Inspektionszwecke	21
5.1.5 Nenngeschwindigkeit	22
5.1.6 Nennlast	22
5.1.7 Kontrolle der Beladung	23
5.1.8 Abmessungen der Plattform	23
5.1.9 Mechanische Festigkeit der Plattform	23
5.1.10 Widerstand gegen die im Betrieb auftretenden Kräfte	24
5.1.11 Schutz der Ausrüstung gegen schädliche Einwirkungen von außen	24
5.1.12 Schutzgrad für den Einsatz im Freien	25
5.2 Plattformaufhängung/-führungssystem (einschließlich Scherenmechanismus)	25
5.2.1 Plattformaufhängung/-führungssystem	25
5.3 Fangvorrichtung und Geschwindigkeitsbegrenzer	26
5.3.1 Fangvorrichtung	26
5.3.2 Geschwindigkeitsbegrenzer	27
5.4 Antriebseinheiten und Antriebssysteme	29
5.4.1 Allgemeine Anforderungen	29
5.4.2 Bremsanlage	30
5.4.3 Not/Handbetrieb	32
5.4.4 Zusätzliche Anforderungen an Zahnstangenantriebe	33
5.4.5 Zusätzliche Anforderungen an Antriebe mit Seil-, Flachriemen- oder Kettenaufhängung und Treibscheibenantriebe	34
5.4.6 Zusätzliche Anforderungen an Spindelantriebe	37
5.4.7 Zusätzliche Anforderungen an Systeme mit geführter Kette	40
5.4.8 Zusätzliche Anforderungen an Antriebe mit Scherenmechanismus	42
5.4.9 Zusätzliche Anforderungen an Hydraulikantriebe	42
5.4.10 Zusätzliche Anforderungen an Systeme mit Gegengewicht	51
5.4.11 Seil- und Flachriemenzug	51
5.4.12 Treibscheiben, Rollen und Kettenräder in der Fahrbahn	52
5.4.13 Schutzeinrichtung bei Übergeschwindigkeit für aufwärts fahrende Plattform	52
5.5 Elektrische Anlagen und Einrichtungen	54
5.5.1 Allgemeines	54
5.5.2 Leiter von verschiedenen Stromkreisen	56
5.5.3 Isolationswiderstand der elektrischen Anlagen (HD 384.6.61 S1)	56
5.5.4 Beleuchtungseinrichtung	56
5.5.5 Steckdose	56

5.5.6	Schaltschütze für den Antrieb.....	56
5.5.7	Direkt vom Drehstromnetz gespeiste Motoren.....	57
5.5.8	Kriech- und Luftstrecken und Anforderungen an die Gehäuse.....	58
5.5.9	Elektromagnetische Verträglichkeit	58
5.5.10	Schutz gegen elektrische Fehler	58
5.5.11	Elektrische/Elektronische Sicherheitseinrichtungen	59
5.5.12	Schutz des Antriebsmotors	63
5.5.13	Elektrische Leitungen	63
5.5.14	Zusätzliche Anforderungen an die batteriegespeiste Stromversorgung.....	64
5.5.15	Befehlsgeber.....	65
5.5.16	Notrufeinrichtungen	67
5.5.17	Fernbedienung.....	67
5.5.18	Inspektionssteuerung.....	67
5.6	Besondere Anforderungen an Plattformaufzüge mit Umwehrungen	68
5.6.1	Allgemeines	68
5.6.2	Obere freie Abstände	68
5.6.3	Risiken für Personen, die in der Fahrbahn arbeiten.....	69
5.6.4	Konstruktive Ausführung der Umwehrung	69
5.6.5	Glas	71
5.6.6	Wartungstüren und klappen.....	71
5.6.7	Lüftung	71
5.7	Brandschutz.....	72
5.8	Zugänge zum umwehrten Fahrschacht	72
5.8.1	Allgemeines	72
5.8.2	Schachtdrehtüren.....	72
5.8.3	Höhe der Schachttüren.....	73
5.8.4	Konstruktive Ausführung der Schachttüren	73
5.8.5	Türverriegelung.....	74
5.8.6	Notentriegelung	75
5.8.7	Schutz beim Bewegen der Türen	76
5.9	Plattform.....	76
5.9.1	Konstruktive Ausführung.....	76
5.9.2	Sicherheitsleisten, Fotozellen oder Lichtvorhänge	76
5.9.4	Bodenbelag	79
5.9.5	Decken	80
5.9.6	Schaltpult.....	80
5.9.7	Handlauf.....	80
5.9.8	Glas	80
5.9.9	Klappstz.....	80
6	Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	81
6.1	Nachweis der konstruktiven Ausführung.....	81
6.2	Prüfungen.....	85
6.2.1	Allgemeines	85
6.2.2	Sicherheitseinrichtung zur Begrenzung der Übergeschwindigkeit.....	85
6.2.3	Schutzeinrichtung bei Übergeschwindigkeit für aufwärts fahrende Lastträger	85
6.2.4	Leitungsbruchventil/Drossel.....	85
6.2.5	Fangvorrichtung	86
6.2.6	Selbsthemmendes System	86
6.2.7	Sicherheitsanhalteeinrichtungen.....	86
6.2.8	Schachttürverriegelungen	86
6.2.9	Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauelementen.....	86
6.2.10	Selbstüberwachung	86
6.3	Prüfungen an der Maschine vor der erstmaligen Inbetriebnahme	86
7	Benutzerinformation	87
7.1	Einleitung	87

7.2	Allgemeines	87
7.3	Signale und Warneinrichtungen	87
7.3.1	Anzuzeigende Informationen.....	87
7.3.2	Betriebsanleitung.....	89
7.4	Begleitunterlagen (insbesondere Betriebsanleitung).....	89
7.4.1	Allgemeines	89
7.4.2	Kennzeichnung	90
7.4.3	Anforderungen an Abstände im Gebäude.....	90
Anhang A (normativ) Elektronische Bauelemente: Fehlerausschlüsse		91
Anhang B (informativ) Leitfaden für die Auswahl von Plattformaufzügen		100
B.1	Einleitung	100
B.2	Auswahl von Plattformaufzügen.....	100
B.3	Stromversorgung und Beleuchtung.....	101
B.4	Wartung	101
Anhang C (informativ) Empfehlungen für die Bereitstellung und Nutzung von speziell angepassten Befehlsgebern, Schaltern und Sensoren		102
C.1	Befehlsgeber.....	102
C.2	Hilfeleistung	102
C.3	Speziell angepasste Schalter.....	102
Anhang D (informativ) Regelmäßige Kontrollen, Prüfungen und Wartungsmaßnahmen nach der Inbetriebnahme		103
D.1	Wiederkehrende Prüfungen.....	103
D.2	Wartungsmaßnahmen.....	103
Anhang E (normativ) Sicherheitsbauteile — Prüfverfahren zum Nachweis der Konformität.....		104
E.1	Allgemeine Vorgaben	104
E.2	Prüfbericht.....	105
E.3	Spindel-und-Mutter (nicht selbsthemmendes System)-Sicherheitsanhalteeinrichtung	106
E.4	Selbsthemmendes System	108
Anhang F (informativ) Berechnung von Führungsschienen aus Stahl.....		109
Anhang G (informativ) Anhang A nicht-kreisförmige, elastomerbeschichtete Stahlträgeraufhängungen bei Plattformaufzügen.....		110
G.1	Definitionen.....	110
G.2	Merkmale und Toleranzen	110
G.3	Austauschkriterien	111
Anhang H (informativ) Gebäudeschnittstellen.....		113
H.1	Allgemeine Vorgaben	113
H.2	Auflagerung der Führungsschienen	113
H.3	Belüftung des umwehrten Fahrschachtes	113
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2005/42/EU.....		116
Literaturhinweise.....		117

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 81-41:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 10 „Aufzüge und Fahrtreppen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument ersetzt EN 81-41:2010.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

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

Einleitung

Die Bevölkerung Europas altert und die Häufigkeit von Behinderungen, einschließlich Behinderungen, die durch den Alterungsprozess hervorgerufen werden, erhöht sich. Es wird geschätzt, dass ältere Menschen und Menschen mit Behinderungen derzeit ungefähr 80 Millionen Menschen in Europa ausmachen – ein großer und wachsender Anteil der Bevölkerung in der Europäischen Union. Der demografische Wandel sorgt sowohl für Chancen, als auch Herausforderungen für die Union. Das wirtschaftliche, soziale und kulturelle Potenzial älterer Menschen und von Menschen mit Behinderungen wird derzeit unzureichend ausgenutzt. Jedoch wächst die Erkenntnis, dass die Gesellschaft dieses Potenzial für wirtschaftliche und soziale Vorteile der gesamten Gesellschaft nutzen kann.

Dies ist einer der Gründe, die zur Entwicklung dieser Norm für vertikale Plattformaufzüge für Menschen mit eingeschränkter Beweglichkeit, die zur Verbesserung der Zugänglichkeit von Gebäuden eingesetzt werden, geführt haben.

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

Auf die betreffenden Maschinen und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse wird im Anwendungsbereich dieser Norm hingewiesen.

Wenn die Festlegungen in dieser Typ C-Norm von Festlegungen in Typ A- und Typ B-Normen abweichen, haben die Festlegungen dieser Typ C-Norm Vorrang gegenüber den Festlegungen der anderen Normen für Maschinen, die den Anforderungen dieser Typ C-Norm entsprechend entworfen und gebaut wurden.

Die Plattformaufzüge, die in dieser Norm definiert werden, sind geeignet für Rollstühle der Typen A und B in Übereinstimmung mit der Definition von EN 12183 und/oder EN 12184. Die Plattformaufzüge sind gleichermaßen geeignet für Personen mit und ohne eingeschränkte Mobilität.

Die in EN 81-70 beschriebenen Punkte, die relevant für Plattformaufzüge sind, wurden ebenfalls in diese Norm aufgenommen.

Diese Norm bezieht sich nicht nur auf die wesentlichen Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen der Maschinenrichtlinie, sondern führt außerdem Mindestvorschriften für die Installation von Plattformaufzügen in Gebäuden/Anlagen auf. In manchen Ländern gibt es, unter Umständen, Vorschriften zum Bau von Gebäuden, usw., welche nicht außer Acht gelassen werden können.

Es ist unerlässlich, dass die Mindestdurchgangsbreiten den nationalen Bauvorschriften entsprechen und nicht durch eine beliebig offene Tür, eine Klappe und/oder eine Schutzeinrichtung für den Arbeitsbereich außerhalb des umwehrten Fahrschachts, die im Sinne der Wartungsanweisungen angebracht wurde, blockiert werden.

Annahmen

Zwecks Klarstellung der mit dieser Norm verbundenen Ziele und zur Vermeidung von Unklarheiten, die bei ihrer Anwendung aufkommen könnten, wurden bei ihrer Erstellung folgende Annahmen zugrunde gelegt:

- Vertikale Plattformaufzüge werden sowohl in neuen, als auch bestehenden Gebäuden eingebaut;
- Bei bereits bestehenden Gebäuden, in denen kein Platz verfügbar ist, dürfen andere Maße berücksichtigt werden. Örtliche Bauvorschriften sollten beachtet werden;
- Fahrbahnen enthalten nur das Gerät, was zu einem bestimmten Plattformaufzug gehört. Alle Gegengewichte oder Ausgleichsgewichte befinden sich in derselben Fahrbahn, wie der Lastträger
- Maschinensysteme werden nicht in einem separaten Triebwerksraum untergebracht.

Bauteile ohne bestimmte Anforderungen:

1. sind in Übereinstimmung mit den üblichen Regeln der Technik und Sicherheitsstudien ausgelegt, einschließlich aller Ausfallarten;
2. verfügen über eine zuverlässige mechanische und elektrische Konstruktion;
3. allgemeine Gefährdungen aufgrund der hydraulischen, pneumatischen, usw. Ausrüstungen werden für die übliche Nutzung in den entsprechenden B-Normen behandelt.
4. Werkstoffe, von denen bekannt ist, dass es sich um schädliche Substanzen handelt, wie Asbest, dürfen nicht als Teil der Maschine verbaut werden;

Komponenten werden ordentlich und in Übereinstimmung mit der Wartungsanleitung gewartet und instand gesetzt, sodass die Funktionsfähigkeit trotz des Verschleißes aufrechterhalten wird;

- durch die konstruktive Ausführung der tragenden Elemente wird ein sicherer Betrieb der Maschine für Lasten, die von keiner Last, über die dynamische, höchste Betriebslast bis hin zur maximalen statischen Überlast reichen, sichergestellt;
- um eine sichere Funktionsweise sicherzustellen, müssen die Betriebstemperaturen der Einrichtungen die am Einbauort der Maschine herrschenden Bedingungen innerhalb des größten Umgebungstemperaturbereiches zwischen +5 °C und +40 °C berücksichtigt werden. Bei sehr heißen oder kalten Umgebungen können zusätzliche Anforderungen erforderlich sein.
- Verhandlungen zwischen Kunde und Hersteller wurden hinsichtlich der folgenden Punkte durchgeführt:
 - 1) den Umgebungsbedingungen;
 - 2) den bautechnischen Problemen, siehe 7.4.1.3
 - 3) andere Aspekte bezüglich des Einbauortes;
 - 4) der Betrieb und die Betriebsorte der Maschine;
 - 5) dass der Einbauort eine sichere Verwendung der Maschine ermöglicht;
 - 6) alle zusätzlichen Brandschutzanforderungen;
 - 7) die Eignung für den Benutzer (siehe Anhang B).

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Europäische Norm behandelt Sicherheitsanforderungen an die konstruktive Ausführung, die Herstellung, den Einbau, die Wartung und die Demontage von elektrisch betriebenen vertikalen Plattformaufzügen, die an einer Gebäudestruktur montiert und für die Benutzung durch Personen mit eingeschränkter Beweglichkeit bestimmt sind:

sie fahren zwischen festgelegten Ebenen entlang einer geführte Strecke, die nicht mehr als 15° gegen die Senkrechte geneigt ist;

- sie sind zur Benutzung durch Personen mit oder ohne Rollstuhl bestimmt;
- sie werden durch Zahnstangen, Drahtseile, Treibscheiben mit nicht-kreisförmiger, elastomerbeschichteter Stahlträgeraufhängung (im Folgenden als Flachriemen bezeichnet), formschlüssige Antriebe mit Seilen, Ketten, Zahnriemen, Spindeln und Muttern, geführten Ketten, Scherenmechanismen oder Hydraulikhebern (direkt oder indirekt wirkend) gestützt oder gehalten;
- sie haben umwehrte Fahrschächte;
- ihre Geschwindigkeit ist nicht größer als 0,15 m/s;
- sie haben nicht vollständig umschlossene Plattformen.

1.2 Dieser Europäischer Normentwurf behandelt alle signifikanten Gefährdungen, die unter den vom Hersteller vorhergesehenen Bedingungen in Bezug auf Plattformaufzüge auftreten können (siehe Abschnitt 4).

1.3 Diese Europäische Norm enthält keine zusätzlichen Anforderungen in Bezug auf:

- Betrieb unter erschwerten Bedingungen (z. B. extreme Klimabedingungen, starke Magnetfelder);
- Blitzschutz;
- Betrieb, für den besondere Regeln gelten (z. B. in explosionsfähigen Atmosphären);
- Umgang mit Werkstoffen, die aufgrund ihrer Beschaffenheit gefährliche Situationen verursachen können;
- vertikale Plattformaufzüge, deren Hauptfunktion der Transport von Gütern ist;
- vertikale Plattformaufzüge, die Vandalismus ausgesetzt sind;
- vertikale Plattformaufzüge mit vollständig umschlossenem Lastträger;
- Gefährdungen, die während der Herstellung auftreten;
- Erdbeben, Überschwemmung;
- Brandbekämpfung, Evakuierung und Verhalten im Brandfall;
- Lärm und Erschütterungen;
- Auslegung und Bemessung von Beton, Packlagen, Bauholz oder sonstige Gründungs- oder Baumaßnahmen;
- Auslegung und Bemessung der für die Verankerung im Tragwerk verwendeten Bolzen;
- Typ C-Rollstühle nach den Festlegungen von EN 12183 und/oder EN 12184.

ANMERKUNG Bei der vorliegenden Art von Maschine wird Lärm weder als relevante noch signifikante Gefährdung angesehen.

1.4 Dieser Europäischer Normentwurf ist nicht auf vertikale Plattformaufzüge für Personen mit eingeschränkter Mobilität anwendbar, die vor der Veröffentlichung dieser Norm als EN-Norm hergestellt wurden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 81-20:2014, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Aufzüge für den Personen- und Gütertransport — Teil 20: Personen- und Lastenaufzüge*

EN 81-50:2014, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Prüfungen — Teil 50: Konstruktionsregeln, Berechnungen und Prüfungen von Aufzugskomponenten*

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

EN 349, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

HD 384.6.61 S1, *Elektrische Installationen in Gebäuden — Teil 6-61: Prüfungen — Initial verification* EN 953, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen*

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

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

EN 12183, *Rollstühle mit Muskelkraftantrieb — Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 12184, *Elektrorollstühle und mobile und zugehörige Ladegeräte — Anforderungen und Prüfverfahren*

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

EN 12600:2002, *Glas im Bauwesen — Pendelschlagversuche — Verfahren und Klassifizierung von Flachglas*

EN 13411 (alle Teile), *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit*

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

EN 50214, *Flache PVC-ummantelte Steuerleitungen*

EN 60204-1:2006, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2005, modifiziert)*

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

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

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

EN 60747-5 (alle Teile), *Einzel-Halbleiterbauelemente und integrierte Schaltungen — Teil 5: Optoelektronische Bauelemente (IEC 60747-5, alle Teile)*

EN 60947-1:2007, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 60947-1:2007)*

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

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

EN 61249-2 (alle Teile), *Materialien für Leiterplatten und andere Verbindungsstrukturen — Teil 2: Rahmenspezifikation für verstärkte, kaschierte und unkaschierte Basismaterialien (IEC 61249-2 Serie)*

EN 61558-1, *Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten, Drosseln und dergleichen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61558-1)*

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

EN 62326-1, *Leiterplatten — Teil 1: Fachgrundspezifikation (IEC 62326-1)*

EN ISO 7010:2012, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen - Registrierte Sicherheitszeichen (ISO 7010:2011)*

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

EN ISO 13850, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850)*

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

EN ISO 14121-1, *Sicherheit von Maschinen — Risikobeurteilung — Teil 1: Leitsätze (ISO 14121-1:2007)*

ISO 606, *Short-pitch transmission precision roller and bush chains, attachments and associated chain sprockets*

ISO 6336 (alle Teile), *Calculation of load capacity of spur and helical gears*

ISO 7000:2014, *Graphical symbols for use on equipment — Registered symbols*

ISO 13050, *Synchronous belt drives — Metric pitch, curvilinear profile systems G, H, R and S, belts and pulleys*

IEC 60417:2002-DB, *Graphical symbols for use on equipment — 12 month subscription to regularly updated online database comprising all graphical symbols published in IEC 60417*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100 sowie die folgenden Begriffe.

3.1
Ausgleichsgewicht
Masse, die der Energieeinsparung dadurch dient, dass sie die gesamte oder einen Teil der Masse des unbelasteten Plattformaufzugs ausgleicht

3.2
Lastträger
Teil des Plattformaufzugs, durch welchen die Personen beim hoch- oder runterfahren gestützt werden

3.3

sachkundige Person

Person, die entsprechend ausgebildet und die auf Kenntnisse und Erfahrungen beruhende Sachkunde besitzt sowie den Zugang zu den erforderlichen Anweisungen haben muss, um die geforderte Arbeit sicher ausführen zu können

3.4

Gegengewicht

Gewicht, welches für Traktion sorgt

3.5

Abwärtsventil

elektrisch gesteuertes Ventil in einem Hydraulikkreis zur Steuerung der Abwärtsfahrt des Plattformaufzugs

3.6

Antriebseinheit

Anlage, einschließlich Motor, die den Plattformaufzug antreibt und anhält

3.7

elektrische Sicherheitskette

Gesamtheit der in Reihe geschalteten elektrischen Sicherheitseinrichtungen, die entweder ein elektrischer Schalter oder Sicherheitsschaltungen sein können

3.8

elektrische Sicherheitsschaltung

elektrische oder elektronische Schaltung, deren Sicherheit einer Schaltung mit elektrischen Sicherheitskontakten gleichwertig ist

3.9

elektrischer Sicherheitskontakt

Kontakt, bei dem die Schaltstücke zwangsläufig geöffnet werden

3.10

elektrische Sicherheitseinrichtung

ein elektrischer Schalter, der einen oder mehrere Sicherheitskontakte enthält, oder eine Sicherheitsschaltung

3.11

umwehrter Fahrbereich

Raum, in welchem der Plattformaufzug und jedes Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht verkehrt und vollständig durch den Schachtboden und eine massive Umwehrung (jedoch nicht notwendigerweise ein Dach) und Schachttüren begrenzt wird

3.12

bestehendes Gebäude

Gebäude, das bereits gebaut und bewohnt wurde, bevor ein Plattformaufzug erforderlich wurde

3.13

Notendschalter

elektrische Sicherheitseinrichtung, die vom Plattformaufzug im Falle eines Überfahrens der betriebsmäßigen Endhaltestelle betätigt wird

3.14

Druck bei Volllast

statischer Druck, der auf die unmittelbar mit dem Heber verbundene Leitung wirkt, wenn die mit Nennlast beladene Plattform in der obersten Haltestelle steht

3.15

Führungsschiene

zur Führung der Plattform dienende starre Bauteile

3.16

geführte Kette

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

3.17

System mit geführter Kette

Plattform, die mit Hilfe einer oder mehrerer Übertragungseinheiten mit geführten Ketten gehalten, angehoben und abgesenkt wird

3.18

eingeschränkte Mobilität

Schwierigkeiten bei der Benutzung von Treppen aufgrund einer Beeinträchtigung

ANMERKUNG Einige, aber nicht darauf beschränkte Beispiele sind: Rollstuhlfahrer, Person mit Kinderwagen, Person mit Schwierigkeiten beim Laufen, mit Gehhilfen, Betreuer von Personen mit einer Mobilitätseinschränkung und/oder Kinder mit einer Mobilitätseinschränkung sowie ältere Personen

3.19

Plattformaufzug

Dauerhaft zum Anfahren festgelegter Haltestellen eingebaute Vorrichtung, die aus einer geführten Plattform besteht, deren Merkmale hauptsächlich dazu bestimmt sind, den Zugang für Personen mit einer Beweglichkeitseinschränkung zu ermöglichen

3.20

Last tragende Mutter

Bauelement mit Innengewinde, das mit einer Spindel zusammenwirkt, um die Last zu tragen

3.21

höchste statische Überlast

Mögliche statische Überlast im Plattformbereich oder höchste Betriebslast, je nachdem, welche höher ist.

3.22

höchste Betriebslast

Nennlast + Überlast von einer Person

3.23

mechanische Sperreinrichtung

Einrichtung, die, wenn sie sich in der dafür vorgesehenen Position befindet, die Einhaltung eines Mindestsicherheitsabstandes unterhalb der Plattform für Wartungs- und Inspektionszwecke sicherstellt

3.24

nicht-kreisförmige, elastomerbeschichtete Stahlträgeraufhängung

nicht-kreisförmiges Aufhängungselement (im Folgenden als Flachriemen bezeichnet), wie zum Beispiel ein elastomerbeschichteter Stahlriemen, mit Stahlzugsträngen, die parallel angeordnet und in die Beschichtung eingelassen sind.

3.25

Geschwindigkeitsbegrenzer

Bauteil, das bei Erreichen einer vorgegebenen Geschwindigkeit den Plattformaufzug abschaltet und, wenn notwendig, die Fangvorrichtung einrückt

3.26

Überlast

zusätzliche Last, die basierend auf einer Person zulässig ist

3.27

formschlüssiger Antrieb

Plattformaufzug, der über eine Trommel und Seile oder durch Kettenräder und Ketten oder durch formschlüssige Riemen, welche direkt mit dem Antriebsmotor verbunden sind, angetrieben wird (und nicht auf Reibung beruht)

3.28

Druckbegrenzungsventil

Ventil, das den Druck durch Ablassen von Hydrofluid auf einen vorgegebenen Wert begrenzt

3.29

öffentlicher Zugang

Ort mit unbekanntem Benutzer

3.30

Zahnstange

Stab mit Zähnen, die mit einem Antriebsritzel ineinander greifen, sodass sich durch die Umwandlung der Drehbewegung in lineare Bewegung ein schlupffreier Antrieb ergibt

3.31

Nennlast

Last, für die die Einrichtungen ausgelegt sind

3.32

Nenngeschwindigkeit

ausgelegte Geschwindigkeit des Plattformaufzugs

3.33

Nachstellungsbewegungen

Tätigkeit nachdem der Plattformaufzug angehalten ist, damit die Haltestellung während des Ladens oder Entladens korrigiert werden kann

3.34

Drossel

Ventil, bei dem Ein- und Ausgang über einen begrenzten Querschnitt miteinander verbunden sind

3.35

Leitungsbruchventil

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

3.36

Sicherheitsschaltung

elektrische oder elektronische Schaltung, deren Sicherheitsgrad einer Schaltung mit elektrischen Sicherheitskontakten gleichwertig ist

3.37

Sicherheitsfaktor

für einen bestimmten Werkstoff unter statischen oder dynamischen Bedingungen geltendes Verhältnis der Fließlast oder der Grenztraglast zu der Last, die bei Nennlast auf ein Bauteil aufgebracht werden kann

3.38

Fangvorrichtung

mechanische Einrichtung zum Anhalten und Festhalten der Plattform (und des Gegengewichts, falls notwendig) im Falle einer Geschwindigkeitsüberschreitung und/oder eines Bruchs der Aufhängung

3.39

Sicherheitsmutter

Bauteil mit Innengewinde, das mit der Last tragenden Mutter verbunden ist, jedoch bei bestimmungsgemäßem Betrieb nicht belastet wird, und bei Bruch der Last tragenden Mutter in der Lage ist, die Last zu tragen

3.40

Spindel

Bauteil mit Außengewinde, das in Verbindung mit der Spindelmutter und unter gewissen Umständen mit der Sicherheitsmutter die Last trägt

3.41

selbsthemmendes System

System, das bei unbehinderten Bewegungen sicherstellt, dass die Geschwindigkeit der Plattform abnimmt

3.42

Sicherheitsleiste

Einrichtung, die an einer beliebigen Kante angebracht wird, um vor Gefährdungen durch Einklemmen, Scheren oder Quetschen zu schützen

3.43

Absperrventil

handbetätigtes Zweiwegeventil, das den Durchfluss in beide Richtungen ermöglichen oder verhindern kann

3.44

Schlaffseil-/Schlaffkettenschalter

Schalter oder Schalterkombination, der bzw. die so angeordnet ist, dass der Plattformaufzug angehalten wird, wenn die Spannung eines beliebigen Seils oder einer beliebigen Kette der Aufhängung um einen vorgegebenen Betrag nachlässt

3.45

Sicherheitsanhalteeinrichtungen

mechanische Einrichtung zum Anhalten der relativen Bewegung zwischen Spindel und Mutter bei Übergeschwindigkeit und zum Anhalten und Festhalten des Plattformaufzugs

3.46

Schürze

vertikales Bauteil, das in Abwärtsrichtung über den Zugang zur Plattform hinausreicht

3.47

Traktionssystem

Plattformaufzug, dessen Tragseile oder Flachriemen durch die Reibung der angetriebenen Umlenkrolle der Maschine angetrieben werden

3.48

Übertragungseinheit

Baugruppe, die aus der Kette oder dem Zahnriemen und den zugehörigen Bauteilen, dem Kettenrad, dem Rücklaufgehäuse und geführten Bauteilen besteht

3.49

unbeabsichtigte Bewegung

eine nicht beabsichtigte Bewegung des Plattformaufzugs mit in der Entriegelungszone geöffneten Aufzugtüren, ausschließlich solcher Bewegungen, die aus dem Be- und Entladen, sowie Nachstellungsbewegungen resultieren

3.50

Entriegelungszone

Bereich, der sich auf den Bereich ober und unterhalb einer Haltestelle erstreckt und in dem sich der Plattformboden befinden muss, damit die entsprechende(n) Schachtür(en) entriegelt werden kann (können)

3.51

Benutzer

Person, die den Plattformaufzug benutzt

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Dieser Abschnitt enthält alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungseignisse, soweit sie in diesem Dokument behandelt werden, die nach dem Verfahren zur Risikobeurteilung als signifikant für diese Art von Maschinen festgestellt wurden und für die Maßnahmen zur Beseitigung oder Reduzierung des Risikos erforderlich sind.

Tabelle 1 zeigt die bisher identifizierten Gefahren auf und gibt an, in welchem Abschnitt der vorliegenden Norm die entsprechenden Anforderungen angegeben sind, um das Risiko oder diese Gefahren in jeder Situation zu begrenzen oder zu verringern.

Die signifikanten Gefährdungen basieren auf EN ISO 14121-1. Außerdem werden Verweisungen auf die in der vorliegenden Norm enthaltenen Unterabschnitte zu Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen angegeben.

Es ist wichtig, vor der Bereitstellung eines beliebigen Plattformaufzugs die Risiken nach Tabelle 1 durchzusehen, um zu überprüfen, ob alle mit der Bauanlage verbundenen Gefahren in diesem Abschnitt aufgeführt sind.

ANMERKUNG Gefahren für Personen aufgrund allergischer Reaktionen werden in der vorliegenden Norm nicht behandelt, es sind aber Hinweise auf derartige Werkstoffe in Anhang D von EN 81-70:2003 gegeben.

Tabelle 1 — Signifikante Gefährdungen in Bezug auf die allgemeine konstruktive Ausführung und den Bau von Plattformaufzügen

	Gefahren	Zutreffende Abschnitte in prEN 81-41
1	Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefährdungen	5.6.4.1, 5.6.4.2, 5.9
	a) Form;	
	b) relative Position;	
	c) Masse und Stabilität (potentielle Energie von Bauelementen, die sich unter Schwerkraftwirkung bewegen können);	5.1.6, 5.3, 5.4.1, 5.4.6
	d) Masse und Geschwindigkeit (kinetische Energie von Bauelementen in geregelter Bewegung);	
	e) Mängel in der Energieversorgung des Aufzugs z. B.:	
	f) Ansammlung von Energie im Aufzug	5.4.9
	g) elastische Bauelemente (Federn);	
	h) Flüssigkeiten und Gase unter Druck;	
	i) Auswirkungen von Unterdruck.	
1.1	Quetschgefahr	5.1.3, 5.1.4.1.2, 5.1.4.2.1, 5.6.2, 5.6.4, 5.9
1.2	Schergefahr	5.1.3, 5.6.4, 5.8.4, 5.9
1.3	Schnitt oder Rissgefahr	5.1.4.1.2, 5.1.4.4.1, 5.6.4, 5.6.6, 5.8.2, 5.9
1.4	Gefahr des Verfangens	5.1.3, 5.1.4.1.2, 5.1.4.4.1, 5.4.1.7, 5.5.5, 5.6.4, 5.9
1.5	Gefahr des Einziehens oder Einklemmens	5.1.3, 5.1.4.1.2, 5.1.4.4.1, 5.1.11.3, 5.4.5, 5.4.5.4.4, 5.5.5, 5.6.6, 5.8.4, 5.9
1.6	Stoßgefahr	5.1.4.1.2, 5.1.4.4.1, 5.8.7
1.7	Einstich- oder Durchstichgefahr	5.1.4, 5.9
1.8	Reibungs- oder Abriebgefahr	5.1.3, 5.6.4, 5.9
1.9	Gefahr des Austritts von unter Druck stehenden Flüssigkeiten	5.1.4.4.1, 5.4.9
1.10	Sturzgefahr	5.1.3, 5.1.4.1.2, 5.1.4.2.3, 5.3, 5.6.4, 5.8.2, 5.8.3, 5.9.5.1, 7.3.1.6.5
2	Elektrische Gefährdungen	
2.1	Elektrischer Kontakt von Personen mit Spannung führenden Teilen	5.1.4.4.1, 5.5.1, 5.5.3, 5.5.8, 5.5.13
2.2	Elektrischer Kontakt von Personen mit Teilen, die aufgrund eines Funktionsfehlers Spannung führen	5.5.3
2.3	Annäherung an Hochspannung führende Teile	5.5.1.2, 5.5.2, 5.5.8

Tabelle 1 (fortgesetzt)

	Gefahren	Zutreffende Abschnitte in EN 81-41
3	Thermische Gefährdungen	
3.1	Verbrennungen und Verbrühungen	5.1.4.4.1, 5.1.5, 5.5.12, 5.5.14
3.2	Gesundheitsschädliche Auswirkungen	5.1.5, 5.5.14.9
6	Durch Strahlung verursachte Gefahren	5.5.9
7.1	Kontakt mit oder Aufnahme bzw. Einatmen von schädlichen Flüssigkeiten, Gasen, Nebeln, Dämpfen und Stäuben	5.5.14.9
7.2	Feuer oder Explosion	5.5.14.9
8	Gefahren, die sich durch die Vernachlässigung der Grundsätze der Ergonomie bei der konstruktiven Ausführung des Aufzugs ergeben	
8.1	Ungesunde Haltungen oder übermäßige Anstrengung	5.1.4.2.2, 5.1.8, 5.4.3, 5.5.15, 5.8.2, 5.8.7
8.2	Unzureichende Berücksichtigung der Hand/Arm oder Fuß/Beinanatomie	5.4.3, 5.5.14, 5.8.7
8.4	Unzureichende Beleuchtung des betreffenden Bereichs	5.5.3, 5.5.4
8.6	Menschliches Versagen	5.4.3, 5.5.15
8.7	Ungeeignete konstruktive Ausführung, Anordnung oder Bezeichnung der Handsteuerung	5.5.15
8.8	Ungeeignete konstruktive Ausführung oder Anordnung von optischen Anzeigeeinrichtungen	5.5.15
9	Gefahrenkombinationen	Gilt als zufriedenstellend, wenn alle einzelnen Gefahren behandelt wurden
10	Gefahren, die durch den Ausfall der Energieversorgung, das Versagen von Aufzugsbauelementen und sonstige Funktionsstörungen verursacht werden	
10.1	Ausfall/Störung des Steuerungssystems	5.1.12, 5.4.2, 5.4.3, 5.5.11, 5.5.7
10.2	Wiederherstellung der Energieversorgung nach einer Unterbrechung	5.5.11
10.3	Auf die elektrische Ausrüstung wirkende äußere Einflüsse	5.1.11
10.4	Sonstige äußere Einflüsse (Schwerkraft, Wind usw.)	5.1.4, 5.1.11
10.5	Fehler in der Software	5.5.15.5, 5.5.15.6
10.6	Vom Benutzer (aufgrund mangelhafter Anpassung des Aufzugs an menschliche Eigenschaften und Fähigkeiten) gemachte Fehler	5.4.3, 5.5.15
11	Unmöglichkeit, den Aufzug unter bestmöglichen Bedingungen anzuhalten	5.5.15.5, 5.5.15.7
11.1	Unsichere Position	5.4.2
11.2	Übergeschwindigkeit	5.3, 5.4.2

Tabelle 1 (fortgesetzt)

	Gefahren	Zutreffende Abschnitte in EN 81-41
13	Ausfall der Stromversorgung	
13.1	Übergeschwindigkeit	5.3, 5.4.2
13.2	Unerwartetes Anfahren	5.4.2, 5.5.11, 5.5.13
13.3	Änderung der Fahrtrichtung	5.5.6.4, 5.5.11, 5.5.13
13.4	Speicherverlust	5.5.11, 5.5.14
13.5	Unsichere Position	5.4.2
13.6	Gefangensein	5.4.3, 5.5.4, 5.5.11, 5.5.14, 5.5.16, 5.8.6
14	Ausfall des Steuerkreises	
14.1	Fehler in der Software	5.5.15.5, 5.5.15.6
14.2	Bremsversagen	5.5.6, 5.5.7, 5.5.11, 5.5.11.5, 5.5.17
14.3	Unerwartetes Anhalten	5.5.6, 5.5.7, 5.5.11, 5.5.14, 5.5.17
14.4	Unerwartetes Anfahren	5.5.1.1, 5.5.6, 5.5.7, 5.5.8.2, 5.5.11.5, 5.5.12, 5.5.13, 5.5.17
14.5	Äußere Einflüsse	5.4.3, 5.5, 5.5.8, 5.5.17
14.6	Unerwartetes Anfahren, siehe oben stehende Zeile 14.4	
14.7	Versagen beim Anfahren	5.4.3, 5.5.6, 5.5.11.3, 5.5.17
14.8	Wartungsarbeiten	5.5.1, 5.5.5, 5.5.6.3, 5.5.6.4, 5.5.11, 5.5.13
14.9	Unerwartete Aktivierung	5.5.17, 5.5.1.1, 5.5.13
14.10	Gelöste Bremse	5.4.2
14.11	Verhindern des Anhaltens	5.4.2, 5.5.11
14.12	Unwirksamer Schutz	5.5.1
14.13	Isolation	5.5.1
15	Montagefehler	5.3, 5.5.13
16	Versagen während des Betriebs	
16.1	Versagen durch Überbeanspruchung (und Ermüdung)	5.1.2, 5.1.10, 5.1.6, 5.3, 5.4.1, 5.4.2, 5.4.4, 5.4.5, 5.4.6, 5.4.7, 5.4.8, 5.4.9
16.2	Sturz	5.1.4.1.2, 5.1.4.2.3, 5.1.6, 5.3, 5.4.1, 5.4.2, 5.4.4, 5.4.5, 5.4.6, 5.4.7, 5.4.8, 5.4.9
17	Herunterfallende Objekte oder Austritt von Flüssigkeiten	
17.1	Herunterfallende Objekte	5.6.4, 5.6.5, 5.6.6, 5.8.2, 5.8.3
18	Stabilitätsverlust/Kippen des Aufzugs	
18.1	Kippen	5.1.7, 5.2.1

Tabelle 1 (fortgesetzt)

	Gefahren	Zutreffende Abschnitte in EN 81-41
18.2	Sturz	5.1.7, 5.2.1
19	Rutschen, Stolpern und Sturz von Personen (beim Umgang mit dem Aufzug)	
19.1	Rutschen	5.5.4, 5.8.4.6, 5.9
19.2	Stolpern	5.4.2, 5.5.4, 5.5.15.7, 5.8.4.6, 5.8.5, 5.9
19.3	Sturz	5.1.4.3, 5.5.4, 5.5.15.7, 5.6.4, 5.6.5, 5.6.6, 5.8.2, 5.8.3, 5.8.5
19.4	Absturz von der Haltestelle	5.1.4.3, 5.5.4, 5.6.4, 5.6.5, 5.8.2, 5.8.3, 5.8.4, 5.8.4.7, 5.8.5
27	Mechanische Gefahren und gefährliche Ereignisse	
27.1	Absturz von Lasten, Zusammenstöße, Kippen des Aufzugs verursacht durch:	5.6.4
27.1. 1	Stabilitätsverlust	5.2.1,1, 5.2.1.2
27.1. 2	Unkontrolliertes Überschreiten von Last, Überlast oder Kippmomenten	5.1.5, 5.1.7, 5.4.2, 5.4.3
27.1. 3	Unkontrollierte Bewegungsamplitude	5.1.5, 5.4.2, 5.5.7
27.1. 5	Ungeeignete(s) Haltevorrichtungen/Zubehör	5.9.7
27.2	Zugang von Personen zum Lastaufnahmemittel	5.4.4, 5.4.5, 5.4.6, 5.3, 5.8
27.3	Aufgrund von Entgleisung	5.1.10, 5.2.1
27.4	Aufgrund von unzureichender mechanischer Festigkeit von Teilen	5.1.2, 5.1.10, 5.4.4, 5.4.5, 5.4.6, 5.4.7, 5.4.8, 5.4.9, 5.9, 5.8.4.7, 5.6.4.3, 5.6.4.4
27.5	Aufgrund von unzureichender konstruktiver Ausführung von Riemenscheiben, Trommeln	5.4.5,4
27.6	Aufgrund von ungeeigneter Auswahl von Ketten, Seilen, Hebezügen und Zubehör sowie deren fehlerhaften Einbaus in den Aufzug	5.4.5, 5.4.7
27.7	Aufgrund einer Absenkung der Last unter Steuerung durch Reibungsbremse	5.4.2, 5.4.3
27.8	Aufgrund außergewöhnlicher Bedingungen bei Zusammenbau/Prüfung/Benutzung/Wartung	Abschnitt 7, 6.3
27.9	Aufgrund der Auswirkungen von Lasten auf Personen (Stoßen gegen die Last oder das Gegengewicht)	5.8.5, 5.8.7
34	Mechanische Gefahren und gefährliche Ereignisse aufgrund von:	
34.1	ungenügender mechanischer Festigkeit – ungeeigneten Betriebskennwerten	5.1.6, 5.1.8, 5.1.10, 5.4.4, 5.4.5, 5.4.6, 5.4.7, 5.4.8, 5.4.9, 5.6.4, 5.9

Tabelle 1 (fortgesetzt)

	Gefahren	Zutreffende Abschnitte in EN 81-41
34.2	Versagen der Laststeuerung (einschließlich der Überlasteinrichtung)	5.1.7
34.3	Versagen der Bedienelemente im Personentragmittel (Funktion, Priorität)	5.5.7, 5.5.11, 5.5.15.3
34.4	Übergeschwindigkeit des Personentragmittels	5.1.5, 5.3, 5.4.2
34.5	Verlust der Gebrauchstauglichkeit von Befestigungsmitteln	5.1.10, 5.8.4.7, 5.8.5
35	Absturz der Person vom Personentragmittel	5.6.4.3, 5.6.4.4, 5.8.5
36	Absturz oder Kippen des Personentragmittels	
36.1	Verhinderung von Absturz oder Kippen	5.1.6, 5.1.7, 5.3
36.2	Beschleunigung und Abbremsen	5.1.5, 5.3, 5.4.2
37	Menschliches Versagen, menschliches Verhalten	7.3.

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeine Anforderungen an Plattformaufzüge

5.1.1 Allgemeines

Aufzüge müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen dieses Abschnitts entsprechen. Außerdem muss der Aufzug in Bezug auf relevante, jedoch nicht als signifikant eingestufte Gefährdungen, die im vorliegenden Dokument nicht behandelt werden (z. B. scharfe Kanten), nach den Grundsätzen von EN ISO 12100 konstruiert werden.

Es muss sichergestellt sein, dass die in dieser Norm festgelegten Maße trotz Abnutzung eingehalten werden. Außerdem ist zu erwägen, ob es erforderlich ist, einen Schutz gegen die Auswirkungen von Korrosion vorzusehen. Die Übertragung von Geräuschen und Erschütterungen auf umliegende Wände und sonstige Tragkonstruktionen muss auf ein Mindestmaß reduziert werden.

Alle Werkstoffe müssen asbestfrei sein.

5.1.2 Benutzungsmuster

Bei der konstruktiven Ausführung der Mechanik des Plattformaufzugs muss die Häufigkeit der späteren Benutzung berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Siehe Annahmen – Absprachen

5.1.3 Schutzeinrichtungen

Bauteile (zum Beispiel Getriebe der Antriebseinheit) müssen geschützt sein, um Verletzungsrisiken zu vermeiden. Abdeckplatten müssen so gesichert sein, dass sie nur mit Hilfe eines Werkzeugs oder Schlüssels gelöst werden können. Deren Befestigungsvorrichtungen müssen an den Schutzeinrichtungen oder dem Aufzug befestigt sein, wenn die Schutzeinrichtungen entfernt werden.

Schutzeinrichtungen müssen nach EN 349, EN 953 und EN ISO 13857 konstruiert und gebaut werden.

5.1.4 Zugang für Wartungs-, Instandhaltungs- und Inspektionszwecke

5.1.4.1 Arbeitsbereiche auf der Plattform

5.1.4.1.1 Für den Fall, dass der Aufzug von der Plattform aus gewartet oder inspiziert werden soll und diese Arbeiten eine Bewegung der Plattform erfordern oder zu unkontrollierter und unerwarteter Bewegung der Plattform führen können, gilt Folgendes.

5.1.4.1.2 Jede unkontrollierte und unerwartete Bewegung der Plattform, die durch Wartung/Inspektion verursacht wird und Wartungs-/Inspektionsmaßnahmen ausführende Personen gefährden kann, muss durch eine mechanische Einrichtung verhindert werden. Eine derartige Einrichtung muss sicherstellen, dass zwischen den Bauteilen der Plattform und starren Teilen in der Fahrbahn, an denen eine Quetschgefahr besteht, ein Abstand von mindestens 300 mm bleibt. Es ist eine Überwachung mit Hilfe einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 5.5.11 erforderlich, um sicherzustellen, dass sich die Einrichtung vor dem bestimmungsgemäßen Betrieb in der passiven Stellung befindet.

5.1.4.1.3 Alle für den Notbetrieb und für dynamische Prüfungen (wie zum Beispiel Prüfungen der Bremsen, der Treibfähigkeit, der Fangvorrichtung) erforderlichen Einrichtungen müssen so angeordnet sein, dass sie von außerhalb des umwehrten Fahrschachtes betätigt oder bedient werden können.

5.1.4.2 Arbeitsbereiche unterhalb der Plattform

5.1.4.2.1 Für den Fall, dass der Plattformaufzug von unterhalb der Plattform gewartet oder inspiziert werden muss, gilt Folgendes:

- a) Wenn unterhalb der Plattform, wenn sich diese in der niedrigsten Position befindet, kein Freiraum mit einer Höhe von mindestens 500 mm bleibt, muss eine von Hand zu positionierende mechanische Sperrvorrichtung vorgesehen werden, mit der die Plattform in einer angehobenen Position zu halten ist und um einen freien Abstand vom mindestens 500 mm zwischen dem Boden des Arbeitsbereichs und dem niedrigsten Teil der Plattform zu erzeugen. Die mechanische Einrichtung muss in der Lage sein, die mit Nenngeschwindigkeit fahrende Plattform bei höchster Betriebslast anzuhalten.
- b) Die Sperrvorrichtung muss von der Außenseite der Schachtgrube zugänglich sein und mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung ausgerüstet sein, die die korrekte Position der mechanischen Sperrvorrichtung feststellt und die Befehlsgeber im Lastträger und der Haltestelle außer Kraft setzt sowie die Inspektionssteuerung aktiviert. Die Funktion sowie der vorgesehene Verwendungszweck und der Einsatzort müssen ihrer Kennzeichnung eindeutig zu entnehmen sein.
- c) Das Öffnen einer beliebigen Tür, die Zugang zur Schachtgrube bietet, muss unter Verwendung eines Schlüssels (siehe 5.8.6) erfolgen und verhindern, dass der Plattformaufzug betätigt wird; es müssen sichtbare Informationen verfügbar sein, wenn sich die Sperrvorrichtung nicht in der aktiven Position befindet. Die Wiederaufnahme des Normalbetriebs der Plattform darf nur durch die Betätigung einer Rückstellung, die außerhalb der Fahrbahn angebracht und nur befugtem Personal zugänglich ist, erfolgen.
- d) Wenn es notwendig ist, die Plattform aus der Schachtgrube zu bewegen, muss eine Inspektionssteuerung nach 5.5.18 zur Verfügung stehen; wenn sich die mechanische Sperrvorrichtung in ihrer aktiven Position befindet.
- e) Der begehbare Boden der Schachtgrube muss dazu in der Lage sein, ohne dauerhafte Durchbiegung und an jeder Stelle die Masse von zwei Personen aufnehmen zu können, wobei eine Person 1000 N entspricht.

5.1.4.2.2 Befindet sich die Plattform in der unter 5.1.4.2.1 a) angegebenen Position, muss es möglich sein, den Arbeitsbereich leicht und sicher zu verlassen.

5.1.4.2.3 Alle für den Notbetrieb und für dynamische Prüfungen (wie z. B. Prüfungen der Bremsen, der Treibfähigkeit, der Fangvorrichtung) erforderlichen Einrichtungen müssen so angeordnet werden, dass sie von außerhalb des umwehrten Fahrschachtes betätigt oder bedient werden können.

5.1.4.3 Arbeitsbereiche außerhalb des umwehrten Fahrschachtes

Bei Einrichtungen des Aufzugs im umwehrten Fahrbereich, die von außerhalb des umwehrten Fahrschachtes gewartet/inspiziert werden sollen, darf der Zugang zu diesen Einrichtungen nur über eine 5.6.6 entsprechende Tür/Klappe möglich sein.

5.1.4.4 Maschinen des Aufzugs außerhalb des umwehrten Fahrschachtes

5.1.4.4.1 Wenn sich ein Teil der Maschinen des Aufzugs außerhalb des Fahrschachtes befinden, z. B. Steuertafel, Triebwerk, so müssen diese innerhalb eines Raumes für Antrieb und Steuerung angeordnet sein.

5.1.4.4.2 Der Raum für Antrieb und Steuerung muss aus vollwandigen Wänden, Boden, Decke und Tür(en) bestehen.

Die Tür(en)

- a) dürfen nicht zum Inneren des Raums hin öffnen;
- b) müssen mit einem durch einen Schlüssel zu öffnenden oder zu schließenden Schloss versehen sein;
- c) müssen ohne Schlüssel wieder zu öffnen und zu schließen sein.

Die einzig zulässigen Öffnungen sind:

- d) für das Funktionieren des Plattformaufzugs notwendige Öffnungen zwischen Fahrbahn und dem Raum für Triebwerk und Steuerung;
- e) Ablassöffnungen zum Entweichen von Gasen und Rauch im Brandfall. Diese Öffnungen müssen mit den folgenden Anforderungen übereinstimmen, wenn sie für nicht befugte Personen zugänglich sind:
 - 1) Schutz nach EN ISO 13857:2008; Tabelle 5 gegen Kontakt mit Gefahrenbereichen;
 - 2) IP2XD nach EN 60529;

Lüftungsöffnungen.

5.1.5 Nenngeschwindigkeit

Die Nenngeschwindigkeit des Plattformaufzugs darf im Normalbetrieb nicht 0,15 m/s übersteigen.

5.1.6 Nennlast

Die Nennlast muss bei mindestens 250 kg/m² der freien Ladefläche berechnet werden. Das Hineinragen von Handläufen darf bei der Berechnung nicht berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 1 250 kg/m² berücksichtigen die Oberfläche und die Last einer einzelnen Person, die einen Rollstuhl des Typs A oder des Typs B benutzt.

Die höchste zulässige Nennlast darf 500 kg betragen.

Die Mindestwerte müssen wie folgt sein:

- a) einzelner Benutzer, stehend oder in einem Rollstuhl vom Typ A sitzend: 250 kg;
- b) Benutzer in einem Rollstuhl vom Typ A oder Typ B mit einer Bedienungsperson: 315 kg.

Typ-A- oder Typ-B-Rollstühle nach EN 12183 und/oder EN 12184 festgelegt.

ANMERKUNG Siehe Tabelle 2.

5.1.7 Kontrolle der Beladung

Die Plattform muss mit einer Vorrichtung ausgerüstet sein, die bei einer Überlastung der Plattform ein normales Anfahren ausschließlich des Nachstellens von Hydraulikantrieben verhindert. Als Überlastung gilt eine Überschreitung der Nennlast um 75 kg.

Im Falle einer Überlastung müssen:

- a) die Benutzer durch ein auf der Plattform hör und/oder sichtbares Signal gewarnt werden;
- b) die Türen in der Entriegelungszone unverriegelt bleiben.

5.1.8 Abmessungen der Plattform

5.1.8.1 Die freie Ladefläche der Plattform darf einschließlich jeglicher Sicherheitsleisten, Fotozellen oder eines Lichtvorhangs nicht größer als 2 m² sein. Das Hineinragen von Handläufen darf bei der Berechnung nicht berücksichtigt werden.

5.1.8.2 Damit ein normgerechter Rollstuhl vom Typ A oder Typ B, der EN 12183 und/oder EN 12184 entspricht, hindurchpasst, müssen bei neuen Gebäuden mit öffentlichem Zugang die Grundrissmaße der Plattform einschließlich jeglicher Sicherheitsleisten, Fotozellen oder eines Lichtvorhang größer oder gleich den in Tabelle 2 angegebenen Werten sein. Das Hineinragen von Handläufen darf bei der Berechnung der Maße nicht berücksichtigt werden.

Bei bereits bestehenden Gebäuden und Gebäuden ohne öffentlichen Zugang dürfen andere Maße berücksichtigt werden. Es sollten örtliche Bauvorschriften beachtet werden.

Tabelle 2 — Mindestabmessungen der Plattform

Maße in Millimeter

Hauptverwendungszweck	Mindestgrundrissmaße (Breite × Länge)	Mindestnennlast kg
Rollstühle der Typen A und B mit einer Begleitperson und über Eck angeordnete Zugänge	1100 × 1400	385
Rollstühle der Typen A und B	900 × 1400	315
Einzelner entweder stehender oder in einem Rollstuhl sitzender Benutzer	800 × 1250	250

5.1.9 Mechanische Festigkeit der Plattform

Die mechanische Festigkeit der Plattform muss so bemessen sein, dass vorhersehbarer Missbrauch (z. B. zu viele Personen) berücksichtigt wird. Daher müssen die Plattform und deren zugehörige Befestigungen für die Aufhängung so ausgelegt sein, dass sie die höchste statische Last nach Tabelle 3 oder die höchste Betriebslast, je nachdem was höher ist, + 25 %, d. h. mit einem statischen Prüfkoeffizienten von 1,25 (siehe 4.1.2.3 der Maschinenrichtlinie), tragen.

Tabelle 3 — Maximale Last

Höchste statische Überlast, Masse kg	Größter verfügbarer Plattformbereich h m ²	Höchste statische Überlast Masse kg	Größter verfügbarer Plattformbereich m ²
100	0,37	525	1,45
180	0,58	600	1,60
225	0,70	630	1,66
300	0,90	675	1,75
375	1,10	750	1,90
400	1,17	800	2,00
450	1,30		
Bei Zwischenlasten wird die Fläche durch lineare Interpolation bestimmt.			

5.1.10 Widerstand gegen die im Betrieb auftretenden Kräfte

5.1.10.1 Der gesamte Plattformaufzug muss bei der Fahrt mit Nenngeschwindigkeit ohne bleibende Verformung den bei bestimmungsgemäßem Betrieb, beim Ansprechen der Sicherheitseinrichtungen und den beim Auftreffen auf die mechanischen Endanschläge auftretenden Kräften standhalten. Jedoch sind örtliche Verformungen, die durch das Greifen der Fangvorrichtung verursacht werden und den Betrieb des Plattformaufzuges nicht beeinträchtigen, zulässig.

5.1.10.2 Führungselemente, ihre Befestigungen und Verbindungen müssen Biegungen durch ungleichmäßige Belastung ohne Beeinträchtigung des Normalbetriebs standhalten.

5.1.10.3 Alle Last tragenden Bauteile und Verbindungen, die für die Dauerfestigkeit von Bedeutung sind, müssen einem Dauerfestigkeitsnachweis unterzogen werden. Bei dieser Untersuchung müssen das Maß der Schwingbreite und die Anzahl der Spannungszyklen, die ein Vielfaches der Lastspielzahl sein kann, einbezogen werden.

Jedes Lastspiel muss bei den ungünstigsten Bedingungen mindestens ein Anfahren (Beschleunigung aus der Ruhe bis auf die Nenngeschwindigkeit), eine Fahrt von 5 m Länge und einen Halt (Verlangsamung aus der Nenngeschwindigkeit) enthalten.

Der Nachweis muss zu jeweils einem Drittel durch Prüfungen ohne Last, mit der halben Last und mit der Nennlast geführt werden.

Die Anzahl der Lastspiele muss mindestens 50 000 betragen.

Befestigungen müssen so spezifiziert werden, dass ihre Gebrauchstauglichkeit bei Normalbetrieb sichergestellt ist.

5.1.11 Schutz der Ausrüstung gegen schädliche Einwirkungen von außen

5.1.11.1 Allgemeines

Alle mechanischen und elektrischen Bauteile müssen gegen schädliche und gefährliche Einwirkungen von außen, die am vorgesehenen Einbauort auftreten können, geschützt werden, z. B.:

- Eindringen von Wasser und Feststoffen;
- Auswirkungen von Feuchte, Temperatur, Korrosion, Luftverschmutzung, Sonnenstrahlung usw.;
- durch Flora und Fauna ausgeübte Einflüsse usw.

5.1.11.2 Schutz

Es muss verhindert werden, dass Feuchtigkeit in die Fahrbahn eindringt oder es muss eine Dränage bereitgestellt werden.

Der Schutz muss so konstruiert und ausgeführt werden und der Einbau des Plattformaufzugs muss so erfolgen, dass die in 5.1.11.1 erwähnten Einwirkungen den sicheren und zuverlässigen Betrieb des Plattformaufzugs nicht behindern.

Auf dem Boden des umwehrten Fahrschachtes darf sich keine Feuchtigkeit ansammeln können.

5.1.11.3 Schutz der Einrichtung vor mechanischen Schäden

Schutzeinrichtungen müssen nach EN 349, EN 953 und EN ISO 13857 ausgelegt und konstruiert werden.

5.1.12 Schutzgrad für den Einsatz im Freien

Für den Einsatz im Freien müssen Plattformaufzüge abhängig von den Bedingungen vor Ort, siehe Annahmen, mindestens dem in EN 60529 festgelegten Schutzgrad IP54 für elektrische Ausrüstungen entsprechen.

5.2 Plattformaufhängung/-führungssystem (einschließlich Scherenmechanismus)

5.2.1 Plattformaufhängung/-führungssystem

5.2.1.1 Horizontaler Freiraum

Um die Plattform auf ihrer gesamten Fahrstrecke zu halten und zu führen, muss eine Plattformaufhängung/-führung vorgesehen werden. Das System muss sicherstellen, dass bei den höchsten Betriebslastbedingungen auf den zugänglichen offenen Seiten über die gesamte Fahrstrecke der Plattform zwischen der inneren Oberfläche der Schachtumwehrung und den Bauteilen der Plattform ein horizontaler Abstand von höchstens 20 mm besteht.

5.2.1.2 Neigen

Die Plattformaufhängung/-führung muss sicherstellen, dass sich die Plattformkanten um nicht mehr als ± 10 mm aus der Horizontale neigen können, wenn

- a) die Nennlast über die ungünstigste halbe Länge der Plattform verteilt ist; und
- b) die Nennlast über die ungünstigste halbe Breite der Plattform verteilt ist.

5.2.1.3 Material

Die Bauteile der Plattformaufhängung/-führung müssen aus Metall hergestellt sein.

5.2.1.4 Allgemeine Vorgaben bezüglich der Führungsschienen

Die Führungsschienen, deren Gelenke und Befestigungen müssen auf diese einwirkende Lasten und Kräften standhalten, um einen sicheren Betrieb des Plattformaufzugs sicherzustellen.

Die Aspekte eines sicheren Betriebs des Plattformaufzugs bezüglich der Führungsschienen sind:

- a) die Führung des Plattformträgers, des Gegengewichts oder des Ausgleichsgewichts muss sichergestellt sein;
- b) Ablenkungen müssen so begrenzt sein, dass aufgrund dieser

- 1) unbeabsichtigtes Entriegeln der Türen nicht auftreten kann,
- 2) der Betrieb der Sicherheitsvorrichtungen nicht betroffen wird und
- 3) der Zusammenstoß von sich bewegenden Bauteilen mit anderen Bauteilen nicht möglich ist.

ANMERKUNG 5.7 der EN 81-20:2014 und 5.10 der EN 81-50:2014 beschreibt ein Verfahren zur Auswahl von Führungsschienen. Ein Beispiel für eine Berechnung basierend auf der Methode in 5.10 der EN 81-50:2014 wird in Anhang C der EN 81-50:2014 gegeben.

5.2.1.5 Führungsschienen für Treibscheiben-Plattformaufzüge

Wenn sich der Lastträger oder das Gegengewicht in der höchsten Fahrposition befindet, einschließlich Überfahrt, müssen die Längen der Führungsschienen so ausgelegt sein, dass eine weitere geführte Fahrt von mindestens 0,05 m möglich wäre.

5.2.1.6 Führungsschienen für formschlüssige Plattformaufzüge

5.2.1.6.1 Die Länge der geführten Fahrt des Lastträgers nach oben von der obersten Haltestelle aus bis dieser die oberen Endanschlüge erreicht, muss mindestens 0,05 m betragen. Der Lastträger muss zur Grenze des oberen Hubanschlages geführt werden.

5.2.1.6.2 Wenn sich das Ausgleichsgewicht, falls eines vorgesehen ist, in der höchsten Fahrposition befindet, einschließlich Überfahrt, müssen die Längen der Führungsschienen so ausgelegt sein, dass eine weitere geführte Fahrt von mindestens 0,05 m möglich wäre.

5.3 Fangvorrichtung und Geschwindigkeitsbegrenzer

5.3.1 Fangvorrichtung

5.3.1.1 Allgemeines

Der Plattformaufzug muss mit einer Fangvorrichtung ausgerüstet sein. Die Fangvorrichtung muss in Abwärtsrichtung so funktionieren, dass sie die mit höchster statischer Last beaufschlagte Plattform wie in Tabelle 3 festgelegt abbremst und festhält. Es gibt drei Ausnahmen hinsichtlich dieser Anforderungen:

- a) bei Antrieben mit direkt wirkenden Hydraulikhebern ist keine Fangvorrichtung erforderlich (siehe 5.4.9.2 und 5.4.9.3);
- b) wenn die Plattform von einer selbsthemmenden Drehspindel oder -mutter in Verbindung mit einer Sicherheitsmutter angetrieben wird (siehe 5.4.6).
- c) wenn die Plattform durch Spindel und Mutter mitsamt eines Geschwindigkeitsbegrenzers nach 5.3.2 und einem Bremssystem nach 5.4.2.2 oder einer Sicherheitsanhalteeinrichtungen nach 5.4.6.1.3 angetrieben wird.

Die Fangvorrichtung muss an der Plattform befestigt werden; ausgenommen hiervon sind Plattformaufzüge, die von einer geführten Kette angetrieben werden, bei denen die Fangvorrichtung von der Plattform unabhängig montiert werden kann, vorausgesetzt, dass die in 5.4.7 angegebenen Anforderungen an Antriebe mit Kettenführung erfüllt sind.

Wenn die Fangvorrichtung wirksam ist, darf sie nicht durch eine Abnahme der Spannung eines beliebigen Seils oder einer beliebigen Kette oder sonstiger zur Aktivierung der Fangvorrichtung gelöst werden.

Die Fangvorrichtung muss in der Lage sein, die mit der höchsten statischen Überlast beaufschlagte Plattform innerhalb einer Entfernung von 150 mm zu dem Punkt, an dem die Fangvorrichtung eingerückt wurde, abzubremsen und festzuhalten.

Die Fangvorrichtung muss so konstruiert sein, dass sie sicher in die Führungsschiene oder das entsprechende Bauteil eingreift.

Alle Wellen, Klemmen, Keile oder Elemente der Kraftübertragung, die als Bestandteil der Fangvorrichtung dienen und bei ihrer Betätigung belastet werden, müssen aus Metall hergestellt sein.

Die Betätigung der Fangvorrichtung darf nicht zu einer Änderung der Plattformneigung um mehr als 5° führen.

Bei Treibscheibensystemen muss eine Fangvorrichtung eingesetzt werden, welche über die zusätzliche Funktion des Betriebs in Aufwärtsrichtung in Übereinstimmung mit 5.6.6 der EN 81-20 verfügt.

5.3.1.2 Betätigung

Die Fangvorrichtung muss von einem Geschwindigkeitsbegrenzer mechanisch eingerückt werden, bevor die Plattform die Geschwindigkeit von 0,3 m/s überschreitet; ausgenommen hiervon sind indirekt aufgehängte hydraulische Systeme, Gegengewichte oder Ausgleichsgewichte, bei denen die Fangvorrichtung von einem von den Aufhängungsmitteln getrennten Sicherheitsseil oder durch Erschlaffung oder Bruch eines Aufhängungsseils oder einer Aufhängungskette ausgelöst werden darf.

Wenn der Geschwindigkeitsbegrenzer seine Antriebskraft aus einer Haupttraggkette oder einem Haupttragseil bezieht, muss die Fangvorrichtung ebenfalls von einem Mechanismus betätigt werden, der durch Bruch oder Erschlaffung der Tragmittel ausgelöst wird.

5.3.1.3 Lösen

Wenn eine Sicherheitseinrichtung eingerückt wurde, muss ihr Lösen und die Wiederinbetriebnahme des Plattformaufzugs das Eingreifen einer sachkundigen Person erfordern.

Die Fangvorrichtung des Lastträgers, des Gegengewichts oder des Ausgleichsgewichts darf nur durch Anheben der Plattform, des Gegengewichts oder des Ausgleichsgewichts gelöst werden. Nach dem Lösen muss die Fangvorrichtung weiterhin betriebsbereit sein.

5.3.1.4 Zugang für Inspektionen

Die Fangvorrichtung muss für Inspektions- und Prüfzwecke zugänglich sein.

5.3.1.5 Elektrische Überwachung

Nach dem Einrücken der Fangvorrichtung muss eine 5.5.11 entsprechende und von der Fangvorrichtung betätigte elektrische Einrichtung das Abbremsen einleiten und ein erneutes Anfahren verhindern.

5.3.2 Geschwindigkeitsbegrenzer

5.3.2.1 Allgemeines

Bei Plattformaufzügen mit Treibscheiben müssen alle für den Geschwindigkeitsbegrenzer verwendeten Treibscheiben von den Haupttreibscheiben getrennt sein.

Geschwindigkeitsbegrenzer, welche nur durch Traktion die nötige Bremsung einleiten, müssen über Rillen verfügen, welche:

- einem zusätzlichen Härungsverfahren ausgesetzt wurden; oder
- über einen Unterschnitt nach EN 81-50, 5.11.2.2.1 verfügen

Die Antriebsdrehrichtung, welche dem Betrieb der Fangvorrichtung entspricht, muss am Geschwindigkeitsbegrenzer markiert sein.

Wenn der Geschwindigkeitsbegrenzer einstellbar ist, muss die EndEinstellung so gesichert sein, dass keine Neueinstellung ohne Bruch der Sicherung möglich ist.

Der Geschwindigkeitsbegrenzer oder eine andere Einrichtung muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.5.12 das Stillsetzen der Antriebseinheit bewirken, bevor die Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers erreicht wird.

Wenn der Geschwindigkeitsbegrenzer sich nach dem Lösen der Fangvorrichtung (5.3.1.2) nicht selbsttätig zurückstellt, muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.5.11 das Anfahren des Plattformaufzugs verhindern, solange der Geschwindigkeitsbegrenzer nicht in der Bereitschaftsstellung ist.

Eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.5.11 muss im Falle eines Bruches oder einer übermäßigen Dehnung des Begrenzerseils zum Stillsetzen der Maschine führen.

Die vom ausgelösten Geschwindigkeitsbegrenzer im Begrenzerseil verursachte Zugkraft muss mindestens dem größeren der nachfolgenden Werte entsprechen:

- dem Doppelten der für das Einrücken der Fangvorrichtung erforderlichen Kraft; oder
- 300 N.

5.3.2.2 Begrenzerseil, Sicherheitsseil

Das Seil muss ein für diesen Zweck ausgelegtes Stahldrahtseil sein.

Die Mindestbruchkraft des Seils muss mindestens 8 betragen im Bezug auf:

- a) die vom ausgelösten Geschwindigkeitsbegrenzer verursachte Zugkraft im Begrenzerseil oder im Sicherheitsseil, wobei im Falle von Geschwindigkeitsbegrenzern mit Zugkraftantrieb eine Reibungszahl $\mu_{\max}$ von 0,2 zu berücksichtigen ist;
- b) die zur Betätigung der Fangvorrichtung oder der Klemmvorrichtung für Sicherheitsseile erforderliche Kraft.

Der Nenndurchmesser des Begrenzerseils muss mindestens 6 mm betragen.

Das Verhältnis der Durchmesser von Rollen für das Begrenzerseil zum Nenndurchmesser des Seils muss mindestens 30 betragen.

5.3.2.3 Geschwindigkeitsbegrenzer durch elektronische Einrichtungen

Das System muss so aufgebaut sein, dass ein einziger, zufälliger Ausfall erkannt wird und das System auf ein Sicherheits-Integritätslevel (SIL 2) nach 5.4.2.2.8 umschaltet. Prüfung nach 6.2.9.

5.3.2.4 Zugänglichkeit

- a) Der Geschwindigkeitsbegrenzer muss zur Instandhaltung und Inspektion zugänglich sein;
- b) Befindet sich dieser im Bereich der Fahrbahn, so darf der Geschwindigkeitsbegrenzer nicht für Anwender zugänglich sein;
- c) Befindet sich dieser im Bereich der Fahrbahn, so muss der Geschwindigkeitsbegrenzer von außerhalb der Fahrbahn zugänglich und erreichbar sein;
- d) Die oben angegebene Anforderung ist nicht anzuwenden, falls die folgenden drei Bedingungen erfüllt sind:

- 1) die Auslösung des Geschwindigkeitsbegrenzers zu Prüfungszwecken wird durch eine Fernsteuerung, außer einer kabellosen, von außerhalb der Fahrbahn durchgeführt, wodurch ein unbeabsichtigtes Auslösen des Auslösegerätes für unbefugte Personen nicht möglich ist; und
- 2) der Geschwindigkeitsbegrenzer ist zu Inspektions- und Instandhaltungszwecken vom Plattformaufzug oder von der Schachtgrube aus zugänglich; und
- 3) der Geschwindigkeitsbegrenzer kehrt automatisch nach der Auslösung wieder in die Normalstellung zurück, wenn der Plattformaufzug, das Gegengewicht oder das Ausgleichsgewicht aufwärts bewegt werden.

5.4 Antriebseinheiten und Antriebssysteme

5.4.1 Allgemeine Anforderungen

5.4.1.1 Antriebssystem

Das gewählte Antriebssystem muss einem der, die in 5.4.4 bis 5.4.13 festgelegten Systeme entsprechen.

5.4.1.2 Fahrtrichtungen

Mit Ausnahme von Hydraulikantrieben müssen alle Arten von Antriebssystemen die Fahrt in beiden Fahrtrichtungen ermöglichen.

5.4.1.3 Antriebseinheiten mit Getrieben

Die bei der konstruktiven Ausführung von Getriebeantrieben verwendeten Sicherheitsfaktoren müssen auch bei vollständiger Berücksichtigung der Auswirkungen der für die vorgesehene Lebensdauer des Plattformaufzugs berechneten Abnutzung beibehalten werden.

Mit Ausnahme des Falls, dass sie einen integralen Bestandteil der Welle oder der Antriebseinheit bilden, müssen alle Antriebsscheiben, Seiltrommeln, Stirnräder, Schnecken und Schneckenradtrommeln oder Bremsstrommeln oder Bremscheiben nach einem der folgenden Verfahren an der Welle oder einer anderen Antriebseinheit befestigt sein:

- a) Verwendung von Nutenkeilen ;
- b) Verwendung von Keilverzahnungen;
- c) Verwendung von Kreuzzapfen.

Die Getriebe müssen vollwandig umschlossen werden.

5.4.1.4 Zwischenantriebe

Wenn Ketten oder Riemenzwischenantriebe verwendet werden, müssen folgende Bedingungen erfüllt werden:

- a) die Lastseite des Ketten oder Riemenzwischenantriebs muss auf der Abtriebsseite des Hauptantriebs angeordnet sein;
- b) das Zahnradgetriebe des Abtriebs vom Hauptantrieb muss selbsthemmend sein;
- c) oder
- d) die Bremse muss auf der Lastseite des Ketten oder Riemenzwischenantriebs angeordnet sein und es müssen mindestens zwei Riemen oder Ketten verwendet werden. Die Gebrauchstauglichkeit der Kette oder des Riemens muss elektrisch überwacht werden.

5.4.1.5 System mit zwei Kettenzwischenantrieben

Alternativ zu den Bedingungen in 5.4.1.4 darf auch ein System mit zwei Kettenzwischenantrieben verwendet werden. Die Zwischenkette muss von einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 5.5.11 überwacht werden, die den Motor und die Bremse im Falle des Bruchs einer beliebigen Kette von der Stromversorgung trennt.

5.4.1.6 Schutz bei anormaler Ausdehnung

Ein Schutz für den Fall einer anormalen Ausdehnung, eines schlaffen Seils/Flachriemens oder einer schlaffen Kette/Zahnriemen muss vorgesehen werden. Bei Einsatz von zwei Seilen/Flachriemen oder zwei Ketten/Zahnriemen zur Aufhängung des Lastträgers, muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung in Übereinstimmung mit 5.5.11 die Maschine im Falle einer anormalen Ausdehnung eines Seils/Flachriemens oder einer Kette/eines Zahnriemens anhalten.

Nach dem Stillsetzen muss ein normaler Betrieb verhindert werden.

5.4.1.7 Schutz für Seilscheiben, Seilrollen und Kettenräder

Bei Seilscheiben, Seilrollen, Kettenrollen, Kettenrädern und Geschwindigkeitsbegrenzern müssen Maßnahmen ergriffen werden, die Folgendes vermeiden:

- a) Verletzungen von Personen,
- b) ein Herausspringen von Seilen/Flachriemen/Ketten/Zahnriemen aus ihren Rollen/Kettenrädern beim schlaff werden,
- c) das Eindringen von Fremdkörpern zwischen Seile/Flachriemen/Ketten/Zahnriemen und Rollen/Kettenrädern.

Die verwendeten Einrichtungen müssen so gestaltet sein, dass sich drehenden Teile sichtbar und Inspektions- und Wartungsarbeiten nicht behindert sind. Wenn sie durchbrochen sind, müssen die Öffnungen EN ISO 13857:2008, Tabelle 4, entsprechen.

Ihre Entfernung darf nur in folgenden Fällen erforderlich sein:

- d) Austausch eines Seils/Flachriemens/Ketten/Zahnriemens;
- e) Austausch einer Rolle/eines Kettenrades.
- f) Nachschneiden von Seilscheiben, Rollen oder Kettenrädern.

5.4.2 Bremsanlage

5.4.2.1 Allgemeines

Es muss eine auf Reibung beruhende elektromechanische Bremse eingebaut werden (ausgenommen hiervon sind hydraulische angetriebene Plattformaufzüge nach 5.4.9), welche automatisch beim Ausfall der folgenden Einrichtungen eingreift:

- a) dem Netzanschluss;
- b) der Stromversorgung zu den Steuerschaltungen.

Die Bremse muss in der Lage sein, den Plattformaufzug gleichförmig abzubremsen und ihn mit einer höchsten Betriebslast und der höchsten statischen Überlast in dieser Position zu halten. Die Bremse muss mechanisch betätigt und elektrisch gelöst werden. Die Bremse darf bei Normalbetrieb nicht gelöst werden, es sei denn, die Stromversorgung des Motors des Plattformaufzugs wird gleichzeitig eingeschaltet. Bandbremsen dürfen nicht verwendet werden.

5.4.2.2 Elektromechanische Bremse

5.4.2.2.1 Allgemeines

Die Bremsbeläge müssen aus einem flammhemmenden, selbstverlöschenden Werkstoff bestehen und so angebracht werden, dass ihre Befestigungen durch üblichen Verschleiß nicht gelockert werden. Im Falle einer Unterbrechung der Stromversorgung des Antriebsmotors darf die Bremse nicht durch Restmagnetismus am Anlegen gehindert werden.

5.4.2.2.2 Alle mechanischen Teile der Bremse, die an der Erzeugung der Bremswirkung beteiligt sind, müssen doppelt vorhanden sein. Beim Versagen eines dieser Teile aufgrund eines Komponentenausfalls, muss eine zur Verzögerung, zum Anhalten und Festhalten der mit Nennlast beladenen und mit Nenngeschwindigkeit abwärts fahrenden Plattform und des aufwärts fahrenden leeren Lastträgers ausreichende Bremswirkung erhalten bleiben.

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

5.4.2.2.3 Bei selbthemmenden Antriebssystemen darf 5.4.2.2.2 außer Acht gelassen werden.

5.4.2.2.4 Bei jeder Bremse, die von Hand gelöst werden kann, muss ein andauernder Kraftaufwand erforderlich sein, um sie im geöffneten Zustand zu halten. Der Betrieb kann mechanisch (z. B. über einen Hebel) oder elektrisch über eine automatisch aufladbare Notversorgung erfolgen.

5.4.2.2.5 Im Falle eines Treibscheibenaufzugs, bei manueller Lösung der Bremse und bei Beladung des Lastträgers mit:

weniger oder gleich oder $(q-0,1)*Q$ oder

mehr oder gleich $(q+0,1)*Q$

dabei ist:

q der Ausgleichsfaktor, welcher die Menge an Gegengewicht der Nennlast über das Gegengewicht anzeigt und

Q die Nennlast,

muss es möglich sein, den Lastträger auf eine benachbarte Haltestelle zu bewegen durch:

- a) entweder eine natürliche Bewegung aufgrund der Schwerkraft; oder
- b) eine Handbedienung, bestehend aus:
 - 1) mechanischen Einrichtungen, die vor Ort verfügbar sind oder
 - 2) elektrischen Einrichtungen, die von einer Versorgungsquelle angetrieben werden, die vom Stromnetz unabhängig und vor Ort verfügbar ist.

5.4.2.2.6 Der Druck der Bremsbacken oder der Bremsklötze muss durch geführte Druckfedern oder Gewichte aufgebracht werden.

5.4.2.2.7 Das Bauteil, auf das die Bremse einwirkt, muss formschlüssig mit der Treibscheibe oder der Trommel oder dem Kettenrad oder der Zahnscheibe oder der Antriebsmutter oder Spindel verbunden sein, es sei denn, dieses Abtriebssteil ist selbthemmend oder das Antriebssystem entspricht 5.4.1.5.

Falls eine Bremse, welche direkt auf die Spindelmutter einwirkt, verwendet wird, muss die Selbstüberwachung auch die Verifizierung des korrekten Hebens oder Absenkens des Mechanismus oder eine Verifizierung der Bremskraft umfassen. Wird ein Ausfall erkannt, muss der nächste normale Start des Plattformaufzugs verhindert werden.

5.4.2.2.8 Die Energiezufuhr zur Bremse muss durch mindestens zwei voneinander unabhängige elektrische Betriebsmittel unterbrochen werden, ungeachtet dessen, ob diese auch die Stromversorgung des Triebwerks unterbrechen. Haben die Hauptkontakte eines der beiden Schütze beim Stillstand des Lastträgers nicht geöffnet, muss spätestens beim nächsten Richtungswechsel ein erneutes Verfahren der Plattform verhindert sein.

Die Bremse muss ohne zusätzliche Verzögerung direkt nach Öffnen des Bremskreises eingreifen.

5.4.2.2.9 Generatorische Rückwirkungen des Antriebsmotors auf die Bremslüfteinrichtung müssen verhindert sein.

5.4.2.3 Anhalte/Nachregulierungsgenauigkeit

Bei bestimmungsgemäßigem Betrieb gilt:

- die Anhaltegenauigkeit der Plattform muss ± 10 mm betragen.
- eine Nachregulierungsgenauigkeit von ± 20 mm muss sichergestellt werden.
- die Bremswege dürfen als Folge der Betätigung einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nicht länger als 20 mm sein.

5.4.3 Not/Handbetrieb

5.4.3.1 Allgemeines

Es muss eine Notsteuereinrichtung vorgesehen werden.

Die Höchstdauer, um die Plattform zur nächstgelegenen Haltestelle, an der die Tür geöffnet werden kann, zu bewegen, muss 15 Minuten betragen.

Dieser Notbetrieb darf nur durch eine befugte oder sachkundige Person von einer Position außerhalb der Fahrbahn, aber mit vollständiger Kontrolle der Fahrbewegung möglich sein.

Wenn der Notbetrieb mit Hilfe eines von Hand betätigten Handrades erfolgt, muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung vorgesehen werden, die verhindert, dass die für den Normalbetrieb vorgesehenen Befehlsgeber unbeabsichtigt im Notbetrieb betätigt werden. Wenn zum Öffnen der Bremse durch die Handdrehvorrichtung im Notfall ein Kraftaufwand von mehr als 30 N erforderlich ist, müssen Hilfsmittel zum Öffnen der Bremse vorgesehen werden. In jedem Falle muss eine kontrollierte Bewegung möglich sein.

Wenn die Einrichtung zur Bewegung der Plattform durch die Bewegung der Plattform selbst getrieben werden können, dann muss es sich um ein glattes, speichenloses Rad handeln. Sind die Einrichtungen entfernbar, so müssen diese in einem leicht zugänglichen Ort des Aufstellungsorts von Triebwerk und Steuerung untergebracht werden.

5.4.3.2 Einrichtungen zur Auslösung des Notbetriebs

Die Einrichtung zur Auslösung des Notbetriebs muss sich entweder

- im Maschinenschrank oder
- an den Not- und Prüftafeln befinden.

5.4.3.3 Anzeige der Bewegungsrichtung

Wenn für den Notbetrieb eine Handdrehscheibe vorgesehen wird, dann muss die Bewegungsrichtung des Lastträgers klar auf der Maschine in der Nähe der Handdrehscheibe angezeigt werden.

Wenn die Drehscheibe nicht entfernt werden kann, dann darf die Anzeige auch auf der Scheibe selbst erfolgen.

Der Notbetrieb bei hydraulisch betriebenen Plattformaufzügen muss mit 5.4.9.17 übereinstimmen.

Alternativ darf für den Betrieb eine Ersatzstromversorgung oder -einrichtung verwendet werden. Die Ersatzstromversorgung muss in der Lage sein, die mit höchster Betriebslast belastete Plattform zu einer Haltestelle zu bringen. Es muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung vorgesehen werden, die verhindert, dass die für den Normalbetrieb vorgesehenen Befehlsgeber unbeabsichtigt im Notbetrieb betätigt werden. Bei elektrischem Notbetrieb müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

Die Geschwindigkeit darf höchstens 0,05 m/s betragen.

- a) Plattform-Steuerung mit selbsttätiger Rückstellung.
- b) Die folgenden elektrischen Sicherheitseinrichtungen dürfen überbrückt werden:
 - 1) Geräte für schlaffe Seile/Flachriemen/Ketten/Zahnriemen;
 - 2) Nothalt;
 - 3) elektrische Sicherheitseinrichtungen an der Fangvorrichtung und dem Geschwindigkeitsbegrenzer;
 - 4) Sicherheitsleisten, Fotozellen oder Lichtvorhänge.

Es muss eine 7.3.1.7.2 entsprechende Kennzeichnung angebracht werden, die die Fahrtrichtung angibt.

5.4.4 Zusätzliche Anforderungen an Zahnstangenantriebe

5.4.4.1 Allgemeines

Die Plattform muss mit Hilfe einer oder mehrerer mit dem Antriebsritzel ineinander greifender Zahnstangen gehalten, angehoben oder abgesenkt werden. Der Antrieb muss mit Hilfe eines oder mehrerer Motoren erfolgen.

Es müssen Maßnahmen eingeleitet werden, um das Eindringen von Fremdkörpern zwischen jedem Antriebsritzel oder Sicherheitsritzel oder jeder Zahnstange zu verhindern.

5.4.4.2 Lastverteilung

Sind mehr als ein Tragritzel mit der Zahnstange im Eingriff, muss entweder eine selbsttätige Einrichtung vorhanden sein, die effektiv die Belastung auf jedes Tragritzel gleichmäßig verteilt, oder die Antriebseinheit muss so ausgelegt sein, dass unter allen normalen Bedingungen die Lastverteilung zwischen den Ritzeln erfolgt.

5.4.4.3 Ritzel

Das Antriebsritzel muss einen auf den Grenzwert der Dauerfestigkeit der Zähne bezogenen Sicherheitsfaktor von mindestens 2 aufweisen. Jedes Ritzel muss einen auf den Grenzwert der Dauerfestigkeit gegen Lochfraß bezogenen Sicherheitsfaktor von mindestens 1,4 haben. Die bei der konstruktiven Ausführung von Antriebsritzeln verwendeten Sicherheitsfaktoren müssen auch bei vollständiger Berücksichtigung der Auswirkungen der für die vorgesehene Lebensdauer des Antriebsritzels und der zugehörigen Bauteile zu erwartenden dynamischen Belastung, Verschleiß und Ermüdung beibehalten werden. Ein Unterschnitt der Zahnradzähne muss vermieden werden. Das Ritzel muss nach 5.4.1.3 formschlüssig an der Abtriebswelle befestigt sein, sodass weder Schlupf noch Abnutzung auftreten können.

5.4.4.4 Zahnstange

5.4.4.4.1 Die Zahnstangen müssen sicher und mit Dübeln an jeder Zahnstangenverbindung befestigt sein. Verbindungen der Zahnstangen müssen genau ausgerichtet sein, um falschen Eingriff oder Beschädigungen der Zähne zu vermeiden.

5.4.4.4.2 Die Zahnstangen müssen aus Werkstoffen mit Eigenschaften hergestellt sein, die zu denen der Ritzel im Hinblick auf Verschleiß passen und müssen nach ISO 6336 (alle Teile) unter Berücksichtigung der Zahnfestigkeit und der Lochfraßbildung ausgelegt sein. Wird die Zahnstange eine Druckbelastung ausgesetzt, muss in Bezug auf die Knickbeanspruchung ein Sicherheitsfaktor von mindestens 3 angewendet werden.

Zahnstangen müssen unter Berücksichtigung des vom Hersteller in der Betriebsanleitung angegebenen maximalen Verschleißes einen auf den statischen Grenzwert der Zahnfestigkeit bezogenen Sicherheitsfaktor von mindestens 2,0 haben.

5.4.4.5 Zahnstangen/Ritzel-Eingriff

5.4.4.5.1 Es müssen Einrichtungen vorgesehen werden, die dafür sorgen, dass unter allen Belastungsbedingungen der richtige Eingriff zwischen Zahnstange(n) und Ritzel/Sicherheitsritzel aufrechterhalten bleibt. Dies darf nicht ausschließlich von den Führungsrollen oder -schuhen abhängig sein.

Als richtiger Eingriff gilt, wenn der Teilkreisdurchmesser des Ritzels sich mit der Teilungslinie der Zahnstange deckt oder um nicht mehr als $1/3$ des Moduls nach außen verschoben ist.

5.4.4.5.2 Es müssen weitere Einrichtungen vorgesehen werden, die sicherstellen, dass bei Versagen der Einrichtungen nach 5.4.4.5.1 der Teilkreisdurchmesser des Ritzels um nicht mehr als $2/3$ des Moduls von der Teilungslinie der Zahnstange nach außen wandern kann.

5.4.4.5.3 Es müssen Einrichtungen vorgesehen werden, die sicherstellen, dass die Breite der Zahnstange sich immer in vollflächigem Eingriff mit dem ganzen Zahn des Ritzels befindet.

5.4.4.5.4 Es müssen weitere Einrichtungen vorgesehen werden, die sicherstellen, dass bei Versagen der Einrichtungen nach 5.4.4.5.3 sich nicht weniger als 90 % der Breite der Zahnstange in Kontakt mit dem ganzen Zahn des Ritzels befindet.

5.4.4.5.5 Die Zähne des Ritzels und der Zahnstange müssen in allen Ebenen innerhalb einer zulässigen Abweichung von $\pm 0,5^\circ$ senkrecht zueinander stehen.

5.4.5 Zusätzliche Anforderungen an Antriebe mit Seil-, Flachriemen- oder Kettenaufhängung und Treibscheibenantriebe

5.4.5.1 Allgemeines

Die folgenden Antriebsarten sind zulässig:

- a) Verwendung von einer Trommel und Seilen; oder
- b) Verwendung von Kettenrädern und Ketten.
- c) Verwendung von Treibscheiben und Seilen;
- d) Verwendung von Treibscheiben und Flachriemen;
- e) Verwendung von Zahnscheiben und Zahnriemen.

5.4.5.2 Seile, Ketten, Flachriemen und Zahnriemen

5.4.5.2.1 Plattformen und Ausgleichsgewichte müssen an Stahldrahtseilen, Seilen, Flachriemen mit Seil aus Stahldraht, Zahnriemen oder an Stahlketten mit parallelen Kettengliedern (Gallketten) oder Rollenketten aufgehängt sein.

5.4.5.2.2 Die Seile müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- a) der Nenndurchmesser der Seile muss mindestens 5 mm betragen;
- b) die anderen Eigenschaften (konstruktive Ausführung, Längung, Ovalität, Flexibilität, Prüfungen...) müssen mindestens den in EN 123854 festgelegten Eigenschaften entsprechen.

5.4.5.2.3 Die Flachriemen müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Draht aus C-Stahl oder legiertem Stahl muss für den Draht-Kord verwendet werden, die Zugfestigkeit des Drahtes muss in einem Bereich zwischen 1570 N/mm² und max. 3500 N/mm² liegen;
- Der Stahldraht oder das Stahlseil darf mit korrosionsmindernden Werkstoffen beschichtet sein.
- Bei den elastomeren Beschichtungsstoffen dürfen Polyurethan oder andere geeignete Werkstoffe verwendet werden, welche den Spezifikationen von Polyurethan entweder entsprechen oder diese übersteigen.
- die anderen Eigenschaften (konstruktive Ausführung, Grad, Längung, Toleranzen, Prüfungen, Austauschriterien...) müssen mindestens den Eigenschaften im informativen Anhang G entsprechen

5.4.5.2.4 Die Ketten müssen die in ISO 606 festgelegten Anforderungen erfüllen.

5.4.5.2.5 Die Zahnriemen müssen die in ISO 13050 festgelegten Anforderungen erfüllen.

5.4.5.2.6 Die Aufhängung muss mindestens mit den folgenden Sicherheitsfaktoren ausgelegt sein:

- 12 für Seile;
- 12 für Flachriemen;
- 12 für Zahnriemen;
- 10 für Ketten.

Der Sicherheitsfaktor ist das Verhältnis zwischen der Mindestbruchkraft einer Aufhängungseinrichtung und der maximalen Kraft dieser Aufhängungseinrichtung, wenn der Lastträger stationär mit seiner Nennlast an der untersten Haltestelle verweilt. Bei formschlüssigen und hydraulischen Antrieben, muss der Sicherheitsfaktor der Aufhängung des Ausgleichsgewichts wie oben in Bezug auf das Gewicht des Ausgleichsgewichts berechnet werden.

5.4.5.2.7 Die Mindestanzahl an Aufhängungseinrichtungen muss zwei betragen. Die Aufhängungseinrichtungen müssen unabhängig voneinander sein.

5.4.5.3 Endbefestigungen von Seilen/Ketten/Flachriemen/Zahnriemen

5.4.5.3.1 Die Verbindung zwischen Seil/Flachriemen/Zahnriemen/Kette und deren Endbefestigung muss mindestens 80 % der Mindestbruchkraft des Seils/des Flachriemens/des Zahnriemens/der Kette übertragen können.

5.4.5.3.2 Die Enden der Seile/Flachriemen müssen an der Plattform, am Ausgleichsgewicht oder an den Anschlagpunkten durch Hilfsmittel nach EN 13411 (alle Teile) oder einem beliebigen anderen Verfahren mit gleichwertiger Sicherheit befestigt sein.

5.4.5.3.3 Die Geräte zur Einstellung der Längen von Seilen/Flachriemen/Zahnriemen/Ketten müssen so ausgelegt sein, dass diese Geräte sich nach einer Einstellung nicht lockern können.

5.4.5.4 Seilrollen, Trommel und Kettenrad

5.4.5.4.1 Das Verhältnis der Teilkreisdurchmesser von Seilrollen oder Trommeln zum Nenndurchmesser der Tragseile muss unabhängig von der Anzahl der Litzen mindestens 25 betragen.

5.4.5.4.2 Das Verhältnis der Teilkreisdurchmesser von Seilrollen zum Nennseildurchmesser des Riemens muss unabhängig von der Anzahl der Litzen mindestens 40 betragen.

5.4.5.4.3 Trommeln müssen schraubenförmige Rillen aufweisen, und die Rillen müssen den verwendeten Seilen entsprechen. Es darf nur eine Lage Seil auf die Trommel gewickelt werden. Wenn die Plattform auf dem Anschlag ruht, müssen mindestens noch 1,5 Windungen in den Rillen der Trommel verbleiben. Der Schrägzug der Seile darf in Bezug auf die Rillenebene 4° nicht überschreiten.

5.4.5.4.4 Die Fixierung der Seile an Trommeln muss mittels eines Systems aus sperrenden Keilen oder mit mindestens zwei Klemmen oder jedem anderen System erfolgen, das die gleiche Sicherheit bietet.

5.4.5.4.5 Alle Antriebskettenräder müssen aus Metall hergestellt sein und mindestens 16 maschinengeschnittene Zähne aufweisen. Es müssen mindestens 8 Zähne eingreifen. Der Eingriffwinkel muss mindestens 140° betragen.

5.4.5.4.6 Alle antreibenden Zahnscheiben müssen aus Metall hergestellt sein und mindestens 24 maschinengeschnittene Zähne aufweisen. Es müssen mindestens 12 Zähne eingreifen. Der Eingriffwinkel muss mindestens 140° betragen.

5.4.5.4.7 Es müssen Einrichtungen vorgesehen werden, um Blockierungen durch fehlerhafte Führung oder schlaff werden der Ketten/Zahnriemen zu vermeiden und die Ketten/Zahnriemen daran zu hindern, die Kettenräder zu verlassen oder über die Zähne der Kettenräder/Zahnscheiben hinwegzulaufen.

Es müssen Schutzeinrichtungen angebracht werden, um die Gefahr des Einklemmens zwischen Kettenrad/Zahnscheibe und Kette/Zahnriemen oder zwischen der Kette/Zahnriemen und einem anderen Teil auszuschließen.

5.4.5.5 Belastungsausgleich zwischen den Aufhängungseinrichtungen

5.4.5.5.1 Mindestens an einem Ende der Aufhängungseinrichtung muss eine selbsttätig arbeitende Einrichtung vorgesehen werden, die die Belastung ausgleicht.

5.4.5.5.2 Wenn Ketten/Zahnriemen über Kettenräder/Zahnscheiben laufen, müssen sowohl die an der Plattform befestigten Enden als auch die am Ausgleichsgewicht befestigten Enden mit derartigen Ausgleichseinrichtungen ausgerüstet sein.

5.4.5.5.3 Sind im Falle von Ketten/Zahnriemen mehrere Umlenkkettenräder/Rollen auf derselben Achse angeordnet, so müssen diese Kettenräder/Rollen unabhängig voneinander drehbar sein.

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

5.4.5.5.5 Vorsichtsmaßnahmen gegen freien Fall, übermäßige Geschwindigkeit, ungewollte Bewegungen der Plattform und Absinken der Plattform

5.4.5.6 Allgemeine Vorgaben

5.4.5.6.1 Es müssen Einrichtungen oder Kombinationen von Einrichtungen und deren Betätigung vorgesehen werden, um Folgendes zu verhindern:

- a) den freien Fall der Plattform;
- b) eine übermäßige Geschwindigkeit der Plattform, entweder nur in Abwärtsrichtung oder in Aufwärts- und Abwärtsrichtung im Falle eines Treibscheibenaufzugs;
- c) unbeabsichtigte Bewegungen der Plattform mit offenen Türen;

5.4.5.6.2 Bei Plattformaufzügen mit Treibscheiben und formschlüssigen Antrieb müssen die Schutzeinrichtungen nach Tabelle 4 vorgesehen werden.

Tabelle 4 — Schutzeinrichtungen für Plattformaufzüge mit Treibscheiben und formschlüssigem Antrieb

Gefährdungssituation	Schutzeinrichtung	Auslöseeinrichtung
Freier Fall und übermäßige Geschwindigkeit des Lastträgers in Abwärtsrichtung	Fangvorrichtung 5.3.1	Geschwindigkeitsbegrenzer 5.3.2.1
Freier Fall eines Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts im Falle von 5.2.5.4 von EN 81-20:2014	Fangvorrichtung 5.3.1	Geschwindigkeitsbegrenzer (5.3.2.1) oder - Auslösung durch Bruch von Aufhängungseinrichtungen (5.6.2.2.2 von EN 81-20:2014), oder - Auslösung durch Sicherheitsseil (5.6.2.2.3 von EN 81-20:2014)
Übermäßige Geschwindigkeit in Aufwärtsrichtung (nur Plattformaufzüge mit Treibscheiben)	Schutzeinrichtung bei Übergeschwindigkeit für aufwärts fahrende Lastträger 5.3.2	Eingeschlossen in 5.4.13
Unbeabsichtigte Bewegungen des Lastträgers mit offenen Türen	Schutz gegen unbeabsichtigte Bewegungen des Lastträgers (5.6.7 von EN 81-20) oder selbsttragende Antriebssysteme	Eingeschlossen in 5.4.5,6

5.4.6 Zusätzliche Anforderungen an Spindelantriebe

5.4.6.1 Maßnahmen gegen freien Fall und Abwärtsbewegung der Plattform mit Übergeschwindigkeit

5.4.6.1.1 Es müssen Tabelle 5 entsprechende Einrichtungen oder Kombinationen von Einrichtungen und deren Betätigung vorgesehen werden, um Folgendes zu verhindern:

- a) freier Fall der Plattform;
- b) Abwärtsbewegung mit Übergeschwindigkeit.

Tabelle 5 — Kombinationen von Maßnahmen gegen freien Fall der Plattform und Abwärtsbewegungen mit überhöhter Geschwindigkeit

FREIER FALL	ABWÄRTSBEWEGUNG MIT ÜBERGESCHWINDIGKEIT
Sicherheitsmutter (5.4.6.1.4)	Sicherheitsanhalteeinrichtung nach 5.4.6.1.3, die von einem Geschwindigkeitsbegrenzer nach 5.3.2 ausgelöst wird ODER Ein Geschwindigkeitsbegrenzer nach 5.3.2 in Kombination mit einem Bremssystem nach 5.4.2.2 ODER selbsthemmendes Spindel-System.

Andere Einrichtungen oder Kombinationen von Einrichtungen und deren Betätigungen sind zulässig, wenn sie mindestens die gleiche Sicherheit wie nach Tabelle 5 sicherstellen.

5.4.6.1.2 Der Reibungskoeffizient eines selbsthemmenden Spindel-Mutter-Systems darf bei der Berechnung höchstens 0,06 betragen.

ANMERKUNG Der oben angegebene Zahlenwert basiert auf einem Reibungsfaktor von 0,075 und einem Sicherheitsfaktor von 1,25.

5.4.6.1.3 Sicherheitsanhalteeinrichtungen

5.4.6.1.3.1 Wenn nach 5.4.6.1.1 gefordert, muss eine Sicherheitsanhalteeinrichtung vorgesehen werden, die folgende Bedingungen erfüllt:

Die Sicherheitsanhalteeinrichtung darf ausschließlich in Abwärtsrichtung wirken und muss in der Lage sein, die relative Bewegung von Spindel und Mutter zueinander anzuhalten, wenn die Plattform mit höchster Betriebslast belastet ist und bei der Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers bewegt wird, und diese festzuhalten.

5.4.6.1.3.2 Sicherheitsanhalteeinrichtungen müssen bremsend wirken.

5.4.6.1.3.3 Auslösemethoden

5.4.6.1.3.3.1 Die Sicherheitsanhalteeinrichtungen müssen durch Einrichtungen nach 5.4.6.1.1 eingerückt werden.

5.4.6.1.3.3.2 Sicherheitsanhalteeinrichtungen dürfen nicht durch elektrische, hydraulische oder pneumatische Einrichtungen eingerückt werden.

5.4.6.1.3.4 Die mittlere Verzögerung bei Abwärtsbewegung der mit höchster Betriebslast belasteten Plattform mit der in 5.3.1.2 festgelegten Auslösegeschwindigkeit muss zwischen 0,2 g und 1 g liegen.

5.4.6.1.3.5 Lösen

5.4.6.1.3.5.1 Das Lösen der Sicherheitsanhalteeinrichtungen darf nur durch eine Aufwärtsbewegung der Plattform möglich sein.

5.4.6.1.3.5.2 Nach dem Lösen muss sich die Sicherheitsanhalteeinrichtungen weiterhin in bestimmungsgemäßem Zustand befinden.

5.4.6.1.3.6 Ist die Sicherheitsanhalteeinrichtung einstellbar, muss die EndEinstellung gesichert werden.

5.4.6.1.3.7 Beim Einrücken der Sicherheitsanhalteeinrichtung darf sich der Boden der unbelasteten oder mit gleichmäßig verteilter Last belasteten Plattform nicht um mehr als 5° gegenüber der normalen Lage neigen.

5.4.6.1.3.8 Ist die Sicherheitsanhalteeinrichtung eingerückt, muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.5.1 unmittelbar das Stillsetzen des Triebwerks einleiten und ein erneutes Anfahren verhindern, wenn sich die Plattform abwärts bewegt.

5.4.6.1.3.9 Die Sicherheitsanhalteeinrichtung gilt als Sicherheitsbauteil und muss nach den in Anhang E angegebenen Anforderungen geprüft werden.

5.4.6.1.4 Sicherheitsmutter

Es muss eine zweite unbelastete Sicherheitsmutter vorgesehen werden, um die Last im Falle eines Versagens der Antriebsmutter zu tragen und auf diese Weise einen Sicherheitsgrad zu erreichen, der dem in 5.3.1 festgelegten entspricht.

Der Ausfall der Antriebsmutter muss entweder:

eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.5.11, welche eine Unterbrechung der Stromversorgung zu Motor und Bremse verursacht,

oder

eine mechanische Trennung der Sicherheitsmutter vom Antriebssystem, aktivieren.

Nach dieser Trennung darf die Sicherheitsmutter nicht von den Bewegungen des Motors und der Bremse beeinflusst werden.

Es ist zu erwägen, ob ein Schutz der elektrischen Sicherheitseinrichtung gegen die Auswirkungen von Verschmutzung und Erschütterungen erforderlich ist.

Wenn nach 5.4.6.1.1 erforderlich, muss eine in Übereinstimmung mit 5.4.6.2.3.3.2 konstruierte Sicherheitsmutter eingebaut werden.

5.4.6.2 Antrieb der Plattform

5.4.6.2.1 Mögliche Antriebsarten

Es sind nur direkt wirkende Antriebe zulässig.

Werden mehrere Spindeln und Muttern verwendet, muss möglichen Unausgeglichenheiten in Bezug auf die Belastung und die Fahrstrecke Rechnung getragen werden. Übersteigt die Neigung des Plattformaufzugs 1 %, muss der Aufzug angehalten werden.

5.4.6.2.2 Allgemeine Vorgaben für die Spindel

5.4.6.2.2.1 Um zu verhindern, dass sich Segmente von mehrteiligen Spindelsäulen voneinander lösen, müssen formschlüssige mechanische Einrichtungen vorgesehen werden. Verbindungen in der Spindel müssen genau angeordnet werden, um ein fehlerhaftes Eingreifen und Beschädigung der Mutter zu verhindern. Es muss möglich sein, die Verbindungen der Spindel einer Inspektion zu unterziehen.

5.4.6.2.2.2 Berechnung der Spindel

5.4.6.2.2.2.1 Durch Zugspannung beanspruchte Spindeln müssen so bemessen sein, dass ein Sicherheitsfaktor von mindestens 5 sichergestellt ist. Dies gilt auch für Verbindungen, die mit der von Triebwerk und Plattform aufgetragenen Höchstlast und dem maximalen Drehmoment beansprucht werden. Die obere Befestigung muss so ausgelegt sein, dass ein Sicherheitsfaktor von mindestens 5 sichergestellt ist.

5.4.6.2.2.2.2 Spindeln, die unter Druckbeanspruchung stehen, müssen so bemessen sein, dass ein Sicherheitsfaktor von mindestens 3 gegen Knicken sichergestellt ist, wenn ihre größtmögliche Länge dem durch die Höchstlast einschließlich der Plattform verursachten Druck ausgesetzt ist.

5.4.6.2.3 Allgemeine Vorgaben für Muttern

5.4.6.2.3.1 Der Werkstoff der Last tragenden Mutter muss eine geringere Härte als die zugehörige Spindel aufweisen.

5.4.6.2.3.2 Es muss möglich sein, die Last tragende Mutter zu inspizieren und ihren Verschleiß festzustellen. Die Inspektionskriterien müssen in der Betriebsanleitung genau beschrieben werden.

5.4.6.2.3.3 Berechnung der Muttern

5.4.6.2.3.3.1 Die Last tragende Mutter muss so ausgelegt sein, dass im Zustand des maximalen Verschleißes sowie unter der Berücksichtigung von höchster Betriebslast und maximalem Drehmoment ein Sicherheitsfaktor von mindestens 5 sichergestellt ist.

5.4.6.2.3.3.2 Die Sicherheitsmutter und ihre Verbindung zur Last tragenden Spindelmutter müssen so ausgelegt sein, dass ein Sicherheitsfaktor von mindestens 5 unter Berücksichtigung der größten Beanspruchungen durch Lasten und Drehmoment, einschließlich der durch das Versagen der Last tragenden Mutter verursachten dynamischen Kräfte, sichergestellt ist.

5.4.6.2.4 Verbindung zwischen Plattform und Mutter

5.4.6.2.4.1 Im Falle von Plattformaufzügen, bei denen die Spindel durch Drucklasten beansprucht wird, muss die Verbindung zwischen der Plattform und der (den) Mutter(n) beweglich sein.

5.4.6.2.4.2 Der Last-Spindelmechanismus muss so gestaltet sein, dass durch Verwendung formschlüssiger mechanischer Hilfsmittel eine Trennung der Plattform vom Mechanismus bei Betrieb verhindert wird.

5.4.7 Zusätzliche Anforderungen an Systeme mit geführter Kette

5.4.7.1 Allgemeines

5.4.7.1.1 Einleitung

Die Plattform muss durch eine oder mehrere Übertragungseinheiten getragen, angehoben und abgesenkt werden. Der Antrieb muss mit Hilfe eines oder mehrerer Motoren erfolgen.

Es müssen Maßnahmen eingeleitet werden, um das Eindringen von Fremdkörpern zwischen die Kette und die zugehörigen Bauteile zu verhindern.

5.4.7.1.2 Welle, Kettenräder und Fangvorrichtung

Alle Kettenräder und die nach 5.4.7.2.3 geforderte Fangvorrichtung müssen sicher und in Übereinstimmung mit den 5.4.1.3 angegebenen Anforderungen mit ihrer Abtriebswelle verbunden sein.

5.4.7.1.3 Lastverteilung

Wenn mehr als eine Übertragungseinheit vorgesehen ist, müssen die Kettenräder formschlüssig und in Übereinstimmung mit 5.4.1.3 miteinander verbunden sein.

5.4.7.1.4 Kettenrad (Kettenräder)

Alle Kettenräder müssen unter Berücksichtigung der Zahnfestigkeit und der Beständigkeit gegen Lochfraß sowie der in 5.1.10.3 angegebenen Anforderungen für einen Dauerfestigkeitsnachweis ausgelegt werden.

Alle Kettenräder müssen in Bezug auf die Dauerfestigkeit der Zähne mit einem Sicherheitsfaktor von 2,0 ausgelegt sein, wobei der im Betriebshandbuch des Herstellers angegebene maximale Verschleiß zu berücksichtigen ist.

Alle Kettenräder müssen in Bezug auf die Beständigkeit gegen Lochfraß mit einem Sicherheitsfaktor von 1,4 ausgelegt sein.

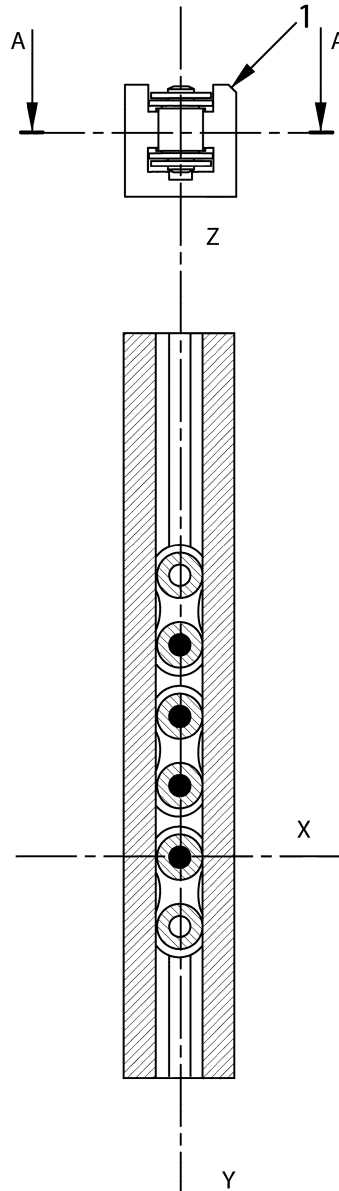
5.4.7.1.5 Führungselemente für Ketten

Die Kette muss über ihre gesamte Länge durchgehend so geführt sein, dass sie eine Last entweder durch Schub oder durch Zug übertragen kann.

Alle Antriebskettenräder müssen aus Metall hergestellt sein und mindestens 16 maschinengeschnittene Zähne aufweisen. Es müssen mindestens 8 Zähne eingreifen.

Die Abnutzung der Führungselemente, die die Kette in x-Richtung führen (siehe Bild 1), darf nicht mehr als 5 % des Durchmessers der Kettenlaufrolle betragen.

Und die Abnutzung des Teiles der Führungselemente, die die Kette in z-Richtung schützen (siehe Bild 1) darf nicht weniger als 15 % der Innenbreite der Kettenlaufrolle betragen.



Legende

- 1 Kettenführungsschiene

Bild 1 — Führungselemente für Ketten

5.4.7.1.6 Geführte Kette

Die Kette muss eine Rollenketten nach ISO 606 und auf 50 % der Zugfestigkeit vorgestreckt sein.

Die in der Übertragungseinheit arbeitende Kette muss mit einem Sicherheitsfaktor von nicht weniger als 3 ausgelegt sein.

5.4.7.1.7 Knickberechnung

Durch Drucklasten und maximale Abnutzung nach 5.4.7.1.5 beanspruchte Bauteile für die Kettenführung müssen so ausgelegt sein, dass in Bezug auf die Knickfestigkeit bei auf die größtmögliche Länge der Führungsbaulemente wirkendem und durch die Höchstlast einschließlich der Plattform verursachtem Druck bei Volllast ein Sicherheitsfaktor von mindestens 3 sichergestellt ist.

5.4.7.2 Übertragungseinheit

5.4.7.2.1 Allgemeines

Jede Übertragungseinheit muss unter Berücksichtigung einer in beliebige Richtungen wirkenden Kettenkraft konstruiert werden. Es muss eine 5.1.10.3 entsprechender Dauerfestigkeitsnachweis durchgeführt werden.

5.4.7.2.2 Antrieb der Plattform

Die Plattform muss durch eine oder mehrere Übertragungseinheiten und von einem oder mehreren Motoren angetrieben werden.

Der (die) Antriebsmotor(en) muss (müssen) mit der Übertragungseinheit durch ein 5.4.1.3 entsprechendes formschlüssiges Antriebssystem verbunden sein, das nicht entkuppelt werden kann.

5.4.7.2.3 Fangvorrichtung

Die Plattform muss mit einer Fangvorrichtung ausgerüstet sein, die in der Lage ist, in Abwärtsrichtung zu wirken und die mit höchster Betriebslast belastete Plattform bei der Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers abzubremesen. Die Fangvorrichtung kann direkt an den Übertragungseinheiten angeordnet werden, wenn sie mit beiden Übertragungseinheiten formschlüssig nach 5.4.1.3 verbunden ist.

5.4.8 Zusätzliche Anforderungen an Antriebe mit Scherenmechanismus

Alle in dieser Norm behandelten Antriebsarten einschließlich deren Anforderungen müssen ebenso auf den Antrieb für den Scherenmechanismus anzuwenden sein.

5.4.9 Zusätzliche Anforderungen an Hydraulikantriebe

5.4.9.1 Allgemeine Vorgaben

Die folgenden beiden Antriebsarten sind zulässig:

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

Werden mehrere Heber verwendet, um die Plattform anzuheben, müssen sie hydraulisch miteinander verbunden sein, um das Druckgleichgewicht sicherzustellen.

Für indirekt wirkende Antriebsarten gelten die in 5.4.5.2 und 5.4.5.3 angegebenen Anforderungen an Tragketten und -seile.

5.4.9.2 Heber

5.4.9.2.1 Druckberechnungen

Zylinder und Kolben müssen so ausgelegt sein, dass unter einer Belastung, die dem 2,3fachen des Druckes bei Volllast entspricht, ein Sicherheitsfaktor von mindestens 1,7 gegenüber der Dehngrenze $R_{p0,2}$ sichergestellt ist.

Bei der Berechnung der Stufen von Teleskop-Kolben mit hydraulischer Gleichlaufeinrichtung ist anstelle des Druckes bei Volllast der höhere Druck, der sich in einer Stufe wegen der hydraulischen Gleichlaufeinrichtung ergibt, einzusetzen. Es kann möglich sein, dass während des Einbaus durch falsche Einstellung der hydraulischen Gleichlaufeinrichtungen ungewöhnlich hohe Drücke auftreten. Das sollte berücksichtigt werden.

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

Die Berechnungen müssen nach EN 81-50:2014, Abschnitt 5.13.1, durchgeführt werden.

5.4.9.2.2 Knickberechnungen

Druckbeanspruchte Heber müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

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.

Die Berechnungen müssen nach EN 81-50:2014, Abschnitt 5.13.2, durchgeführt werden.

5.4.9.2.3 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.

5.4.9.2.4 Begrenzung des Kolbenhubs

Es müssen Hilfsmittel vorgesehen werden, um den Kolben anzuhalten.

Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die den Kolben am Ende seines Hubweges zum Stillstand bringen. Diese Hubbegrenzung muss so ausgelegt sein, dass die mittlere Verzögerung der Plattform nicht mehr als $1 g_n$ beträgt und die Verzögerung bei einem indirekt angetriebenen Plattformaufzugs nicht zu einem schlaff werden des Seils oder der Kette führt.

5.4.9.2.5 Schutzmaßnahmen

Reicht der Heber in den Boden hinein, muss er von einem Schutzrohr umgeben sein. Wenn er in andere Bereiche hineinragt, muss er in geeigneter Weise geschützt sein. Der Heber muss so gestaltet sein, dass die Schutzeinrichtung leicht hinsichtlich Korrosion überprüft werden kann.

Gleichermaßen müssen

- a) Leitungsbruchventil(e)/Drossel(n),
 - b) feste Rohrleitungen, die Leitungsbruchventil(e)/Drossel(n),
 - c) feste Rohrleitungen, die die Leitungsbruchventil(e)/Drossel(n) untereinander verbinden
- geschützt sein.

Am Zylinderkopf auslaufende oder abgestreifte Hydroflüssigkeit muss aufgefangen werden.

Der Heber muss mit einer Einrichtung zur Entlüftung versehen sein.

5.4.9.3 Verbindung zwischen Plattform und Kolben (Zylinder)

5.4.9.3.1 Bei direkt angetriebenen Plattformaufzügen darf die Verbindung zwischen Plattform und Kolben oder Zylinder nicht starr sein.

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

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

5.4.9.3.4 Bei indirekt angetriebenen Plattformaufzügen muss der Kolbenkopf bzw. Zylinderkopf geführt sein.

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

5.4.9.3.5 Bei indirekt angetriebenen Aufzügen dürfen keine Teile des Führungssystems des Kolbenkopfes in die lotrechte Projektion der Plattform hineinragen.

5.4.9.4 Teleskopheber

Zusätzlich gelten die folgenden Anforderungen:

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

5.4.9.4.2 Die Führungslänge jeder Stufe von Teleskop-Hebern ohne äußere Führung muss mindestens das 2-fache des Durchmessers des entsprechenden Kolbens betragen.

5.4.9.4.3 Die Heber müssen mechanische oder hydraulische Gleichlaufeinrichtungen haben.

5.4.9.4.4 Werden als Gleichlaufeinrichtung Seile oder Ketten verwendet, gelten folgende Anforderungen:

- a) Es müssen mindestens zwei voneinander unabhängige Seile oder Ketten vorhanden sein.
- b) Seilrollen und Kettenräder müssen geschützt sein.
- c) Der Sicherheitsfaktor muss mindestens
 - 1) 12 für Seile und
 - 2) 10 für Ketten betragen.

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

Bei der Bestimmung der größten Kraft müssen

- i) der Druck bei Volllast und
 - ii) die Anzahl der Seile (oder Ketten) berücksichtigt werden.
- d) Es muss eine Einrichtung vorhanden sein, die verhindert, dass bei einem Fehler in der Gleichlaufeinrichtung die Geschwindigkeit der Plattform die Abwärts-Nenngeschwindigkeit v_d um mehr als 0,15 m/s überschreitet.

5.4.9.5 Rohrleitungssystem

5.4.9.5.1 Allgemeines

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

- der verwendeten Hydroflüssigkeit angepasst sein;
- so ausgelegt und ausgeführt sein, dass unzulässige Beanspruchungen durch die Befestigungen, durch Verdrehen oder Schwingungen vermieden sind;
- vor Beschädigungen, vor allem mechanischen Ursprungs, geschützt sein

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

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

Innerhalb dieser Schutzrohre dürfen keine Leitungsverbindungen angeordnet sein.

5.4.9.5.2 Feste Rohrleitungen

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

Bei der Berechnung der Wandstärken muss ein Zuschlag von 1,0 mm für die Verbindung zwischen Zylinder und Leitungsbruchventil, falls vorhanden, und ein Zuschlag von 0,5 mm für die übrigen festen Rohrleitungen gemacht werden.

Die Berechnungen müssen nach EN 81-50, Abschnitt 5.13.1, durchgeführt werden.

Werden Teleskop-Heber mit mehr als 2 Stufen und hydraulischer Gleichlaufeinrichtung verwendet, muss bei der Berechnung der Rohrleitung und ihres Zubehörs zwischen Leitungsbruchventil und Rückschlagventil oder dem (den) Abwärtsventil(en) ein zusätzlicher Sicherheitsfaktor von 1,3 berücksichtigt werden.

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

5.4.9.5.3 Druckschläuche

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

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

Druckschläuche müssen dauerhaft mit den Angaben

- a) Hersteller/Handelsbezeichnung,
- b) Prüfdruck,
- c) Datum der Prüfung gekennzeichnet sein.

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

5.4.9.6 Stillsetzen des Antriebs und Überwachung seines Stillstands

Das Stillsetzen der Maschine beim Ansprechen einer elektrischen Sicherheitseinrichtung muss wie nachfolgend angegeben erfolgen.

- a. **Aufwärtsbewegung** Bei der Aufwärtsbewegung muss der Energiefluss zum elektrischen Motor durch mindestens zwei unabhängige Schütze unterbrochen werden, deren Hauptkontakte im Stromkreis der Motorspeisung in Reihe geschaltet sind.
- b. **Abwärtsbewegung** Bei der Abwärtsbewegung muss der Energiefluss zum (zu den) Abwärtsventil(en)
 - 1) entweder durch mindestens zwei unabhängige elektrische Betriebsmittel, die in der Energieversorgung des Ventils in Reihe geschaltet sind, oder
 - 2) direkt durch die elektrische Sicherheitseinrichtung unterbrochen werden.

5.4.9.7 Kontaktausfall

Wenn beim Stillstand des Aufzuges eines der Schütze seine Hauptkontakte nicht geöffnet oder eines der elektrischen Betriebsmittel nicht unterbrochen hat, muss spätestens beim nächsten Richtungswechsel ein erneutes Anfahren verhindert sein.

5.4.9.8 Absperrventil

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

5.4.9.9 Rückschlagventil

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

Das Rückschlagventil muss die mit der höchsten statischen Last beladene Plattform an jeder Stelle festhalten können, wenn der Pumpendruck unter den Mindest-Arbeitsdruck sinkt.

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

5.4.9.10 Druckbegrenzungsventil

Ein Druckbegrenzungsventil muss vorhanden sein. Es muss in der Verbindung zwischen Pumpe(n) und Rückschlagventil liegen. Die Hydroflüssigkeit muss in den Tank zurückgeführt werden.

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

Wenn es wegen großer innerer Verluste (Druckverlust, Reibung) erforderlich ist, darf das Druckbegrenzungsventil auf einen höheren Wert eingestellt werden, wobei 170 % des Druckes bei Volllast nicht überschritten werden darf. In diesem Fall muss bei der Berechnung der hydraulischen Ausrüstung einschließlich des Hebers von einem fiktiven Druck bei Volllast mit dem Wert

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

ausgegangen werden.

In der Knickberechnung muss der Überdruckfaktor von 1,4 durch einen Wert, der der höheren Einstellung des Druckbegrenzungsventils entspricht, ersetzt werden.

5.4.9.11 Abwärtsventil

Abwärtsventile müssen elektrisch offengehalten werden. Das Schließen muss durch den hydraulischen Druck des Hebers und mindestens eine geführte Druckfeder erfolgen.

5.4.9.12 Schutz gegen Ausfall des Hydrauliksystems

Es muss eine der folgenden drei Schutzverfahren angewendet werden.

5.4.9.12.1 Leitungsbruchventil

Ein direkt am Zylinderauslass eingebautes Leitungsbruchventil muss im Falle des Ausfalls eines beliebigen Teils des Hydraulikkreises (mit Ausnahme des Hebers) die Abwärtsbewegung der Plattform zum Stillstand bringen. Das Leitungsbruchventil muss

- entweder ein Teil des Zylinders oder
- unmittelbar am Zylinder angeflanscht oder

- in der Nähe des Zylinders angeordnet und mit ihm durch eine kurze feste Rohrleitung mit geschweißten, geflanschten oder geschraubten Verbindungen verbunden oder
- mit dem Zylinder verschraubt sein. Das Leitungsbruchventil muss einen Gewindeanschluss mit Schulter haben.

Beim Zusammenbau muss die Schulter am Zylinder anliegen.

Andere Arten von Verbindungen wie Schneidring-, Keilring- und Bördelverschraubungen sind zwischen Leitungsbruchventil und Zylinder nicht zulässig. Das Leitungsbruchventil muss in der Lage sein, die abwärts fahrende Plattform anzuhalten und festzuhalten. Das Leitungsbruchventil muss spätestens dann betätigt werden, wenn die Geschwindigkeit einen Wert gleich der Nenngeschwindigkeit in Abwärtsrichtung v_d plus 0,15 m/s erreicht.

Leitungsbruchventile müssen wie der Heber berechnet werden.

5.4.9.12.2 Kombination von Drossel, Abwärtsventil und Rückschlagventil

Eine Kombination aus Drosselventil, Abwärtsventil und Rückschlagventil, die im Fall des Ausfalls eines beliebigen Teils des Hydraulikkreises (mit Ausnahme des Hebers) verhindern, dass sich die mit höchster Betriebslast belastete Plattform mit einer höheren Geschwindigkeit als der Nenngeschwindigkeit abwärts bewegt. Außerdem muss sie die Abwärtsbewegung der Plattform bei Betätigung des Nothalts oder einer Sicherheitsleiste anhalten.

Alle drei Einrichtungen müssen so ausgebildet sein, dass sie:

- entweder ein Teil des Zylinders oder
- unmittelbar am Zylinder angeflanscht oder
- in der Nähe des Zylinders angeordnet und mit ihm durch eine feste Rohrleitung mit geschweißten, geflanschten oder geschraubten Verbindungen verbunden sind.

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

5.4.9.13 Drossel

Ein direkt am Zylinderauslass installiertes Drosselventil muss im Falle des Ausfalls eines Teils des Hydraulikkreises (mit Ausnahme des Hebers) verhindern, dass sich die mit höchster Betriebslast belastete Plattform mit einer höheren Geschwindigkeit als der Nenngeschwindigkeit abwärts bewegt. Die Drossel muss

- entweder ein Teil des Zylinders oder
- unmittelbar am Zylinder angeflanscht oder
- in der Nähe des Zylinders angeordnet und mit ihm durch eine kurze feste Rohrleitung mit geschweißten, geflanschten oder geschraubten Verbindungen verbunden oder
- mit dem Zylinder verschraubt sein. Die Drossel muss einen Gewindeanschluss mit Schulter haben. Beim Zusammenbau muss die Schulter am Zylinder anliegen.

Andere Verbindungsarten wie Schneidring-, Keilring- und Bördelverschraubungen sind zwischen Drossel und Zylinder nicht zulässig.

5.4.9.14 Filter

In der Leitung zwischen Tank und Pumpe(n) sowie in der Leitung zwischen Absperrventil und Abwärtsventil(en) müssen Filter oder dergleichen eingebaut sein. Das Filter oder dergleichen zwischen dem Absperrventil und dem (den) Abwärtsventil(en) muss für Wartung und Prüfung zugänglich sein.

5.4.9.15 Prüfung des Drucks

Ein Manometer muss vorhanden sein. Es muss in der Verbindung zwischen Rückschlag- oder Abwärtsventil und Absperrventil liegen.

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

Der Anschluss muss ein Innengewinde M 20 x 1,5 oder G ½" haben.

5.4.9.16 Tank

Der Tank muss so ausgeführt sein, dass

- a) ein leichtes Kontrollieren des Standes der Hydroflüssigkeit im Tank und
- b) ein einfaches Befüllen und Entleeren möglich sind.

5.4.9.17 Notbetrieb

5.4.9.17.1 Bewegen der Plattform in Abwärtsrichtung

Der Plattformaufzug muss ein von Hand zu betätigendes Notablassventil haben, mit dem die Plattform auch bei Netzausfall in eine Haltestelle, in der die Benutzer die Plattform verlassen können, abgesenkt werden kann. Das Notablassventil muss außerhalb der Fahrbahn angebracht werden.

Die Geschwindigkeit der Plattform darf 0,15 m/s nicht überschreiten.

Die Betätigung des Notablassventils muss eine andauernde Einwirkung von Hand erfordern.

Das Notablassventil muss gegen ungewollte Betätigung geschützt sein.

Bei indirekt angetriebenen Plattformaufzügen, bei denen die Seile oder Ketten schlaff werden können, darf die Betätigung des Notablassventils ein Absenken des Kolbens über die Bildung von Schlaffseil/-kette hinaus nicht bewirken.

5.4.9.17.2 Bewegen der Plattform in Aufwärtsrichtung

Plattformaufzüge mit Fangvorrichtungen oder Klemmvorrichtungen der Plattform müssen eine fest eingebaute Handpumpe haben, mit der die Plattform aufwärts bewegt werden kann.

Die Handpumpe muss an die Verbindung zwischen Rückschlagventil oder Abwärtsventil(en) und Absperrventil angeschlossen sein.

Die Handpumpe muss mit einem Druckbegrenzungsventil ausgerüstet sein, das den Druck auf das 2,3-fache des Druckes bei Volllast begrenzt.

5.4.9.18 Maßnahmen gegen das Absinken der Plattform

5.4.9.18.1 Bei Plattformaufzügen mit Hydraulikantrieb müssen Einrichtungen oder Kombinationen von Einrichtungen und deren Betätigungen nach Tabelle 6 vorhanden sein, die ein Absinken der Plattform um mehr als ± 20 mm sowie aus der Entriegelungszone verhindern.