

DIN EN 81-77**DIN**

ICS 91.120.25; 91.140.90

Einsprüche bis 2011-07-30

Entwurf

**Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen –
Besondere Anwendungen für Personen- und Lastenaufzüge –
Teil 77: Aufzüge unter Erdbebenbedingungen;
Deutsche Fassung prEN 81-77:2011**

Safety rules for the construction and installation of lifts –
Particular applications for passenger and good passengers lifts –
Part 77: Lifts subject to seismic conditions;
German version prEN 81-77:2011

Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs –
Applications particulières pour les ascenseurs et les ascenseurs de charge –
Partie 77 : Ascenseurs soumis aux conditions sismiques;
Version allemande prEN 81-77:2011

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2011-05-23 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 als Datei per E-Mail an nam@din.de 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 online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN, 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 29 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (prEN 81-77:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 10 „Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige“ des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird .

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

Sicherheitsregeln für Konstruktion und Einbau von Aufzügen — Besondere Anwendungen für Personen- und Lastenaufzüge — Teil 77: Aufzüge unter Erdbebenbedingungen

Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs — Applications particulières pour les ascenseurs et les ascenseurs de charge — Partie 77 : Ascenseurs soumis aux conditions sismiques

Safety rules for the construction and installations of lifts — Particular applications for passenger and goods passengers lifts — Part 77: Lifts subject to seismic conditions

ICS:

Deskriptoren

Inhalt

Seite

| | |
|--|----|
| Vorwort | 3 |
| Einleitung..... | 3 |
| 1 Anwendungsbereich | 4 |
| 2 Normative Verweisungen..... | 4 |
| 3 Begriffe | 4 |
| 4 Liste der signifikanten Gefährdungen..... | 6 |
| 5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen | 6 |
| 5.1 Aufzugsschacht | 7 |
| 5.2 Anordnung der Maschinenausrüstung sowie der Seilrollen | 9 |
| 5.3 Fahrkorb | 10 |
| 5.3.1 Masse des Fahrkorbs für Aufzugskonstruktionsberechnungen | 10 |
| 5.3.2 Haltevorrichtungen für den Fahrkorb..... | 10 |
| 5.3.3 Fahrkorbtürverriegelung..... | 11 |
| 5.4 Gegengewicht oder Ausgleichgewicht..... | 11 |
| 5.5 Trag- und Ausgleichsmittel | 11 |
| 5.5.1 Schutz der Treibscheiben, Seilrollen und Kettenräder..... | 11 |
| 5.5.2 Ausgleichketten | 12 |
| 5.6 Vorkehrungen gegen eine Umweltschädigung durch den Verlust von Hydraulikflüssigkeit..... | 12 |
| 5.7 Führungsschienensystem | 12 |
| 5.7.1 Zulässige Beanspruchungen und Durchbiegungen während eines Erdbebens | 12 |
| 5.8 Triebwerk und Steuerung | 13 |
| 5.9 Elektrische Installationen und Einrichtungen | 13 |
| 5.9.1 Elektrische Installationen im Aufzugsschacht | 13 |
| 5.9.2 Verhalten des Aufzugs bei Ausfall der normalen Stromversorgung | 14 |
| 5.9.3 Erdbebenerkennungssystem | 14 |
| 5.9.4 Verhalten des Aufzugs im Erdbebenbetrieb | 15 |
| 6 Verifizierung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen..... | 15 |
| 7 Benutzerhinweise | 17 |
| Anhang A (informativ) Allgemeine Angaben | 18 |
| Anhang B (informativ) System zur Erkennung von Primärwellen..... | 20 |
| Anhang C (informativ) Beispiel für die Berechnung der Bemessungsbeschleunigung..... | 21 |
| Anhang D (informativ) Nachweis von Führungsschienen | 23 |
| D.1 Allgemeines..... | 23 |
| D.2 Masse der Nennlast | 23 |
| D.3 Erdbebenkräfte..... | 23 |
| D.4 Lastfälle | 24 |
| D.5 Stoßfaktoren..... | 24 |
| D.6 Beschleunigungsrichtung | 24 |
| D.7 Vertikale Verteilung der Massen | 24 |
| D.8 Biegekraft der Fahrkorb-Führungsschiene..... | 25 |
| D.9 Biegekraft der Führungsschiene des Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts..... | 25 |
| Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Aufzugsrichtlinie 95/16/EG | 26 |
| Literaturhinweise | 27 |

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 81-77:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 10 „Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

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 behandelten Aufzüge und der Umfang, bis zu dem Gefährdungen, Gefährdungssituationen und gefahrbringende Ereignisse abgedeckt sind, sind im Anwendungsbereich dieses Dokuments aufgeführt.

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

Wenn sich Festlegungen dieser Typ-C-Norm von Festlegungen unterscheiden, die in Typ A- oder Typ B-Normen festgelegt sind, so haben die Festlegungen des vorliegenden Dokuments für Aufzüge, die nach den Festlegungen dieses Dokuments konstruiert und gebaut wurden, Vorrang gegenüber den anderen Normen.

Ziel dieser Norm ist es, zusätzliche Sicherheitsregeln für Lasten- und Personenaufzüge hinsichtlich des Schutzes von Personen und Gegenständen vor den nachstehend beschriebenen Risiken in Verbindung mit der Nutzung, Instandhaltung, Überprüfung und dem Notfallbetrieb von Aufzügen unter Erdbebenbedingungen festzulegen.

Ziel dieser Europäischen Norm ist es:

- Verluste an Menschenleben zu vermeiden und das Ausmaß von Verletzungen zu verringern;
- zu vermeiden, dass Menschen im Aufzug eingeschlossen werden;
- eine Beschädigung der Ausrüstung zu vermeiden;
- umweltbezogene Probleme im Zusammenhang mit dem Austreten von Öl zu vermeiden;
- die Anzahl von Aufzügen, die außer Betrieb sind, zu verringern.

Es wird vorausgesetzt, dass für jeden Vertrag zwischen dem Kunden und dem Lieferanten/Montagebetrieb des Aufzugs Absprachen über die zu berücksichtigende Bemessungsbeschleunigung a_d stattgefunden haben. Der Planer des Gebäudes oder der Eigentümer des Aufzugs müssen die Bemessungsbeschleunigung a_d ermitteln, die in den Unterlagen dokumentiert wird, die dem Eigentümer vom Montagebetrieb zur Verfügung gestellt werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die besonderen Vorkehrungen und Sicherheitsregeln für Personen- und Lastenaufzüge fest, wenn diese Aufzüge dauerhaft in Gebäuden eingebaut sind, die EN 1998 (Eurocode 8) entsprechen.

Diese Norm legt zusätzliche Anforderungen zu EN 81-1:1998+A3:2009 und EN 81-2:1998+A3:2009 fest.

Sie gilt für neue Personenaufzüge und Lastenaufzüge. Sie darf jedoch auch als Grundlage zur Verbesserung der Sicherheit bereits vorhandener Personen- und Lastenaufzüge angewendet werden.

Sie gilt nicht für die Kategorie 0 für Aufzüge unter Erdbebenbedingungen nach Tabelle 1.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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-Normen

EN 81-1, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Teil 1: Elektrisch betriebene Personen- und Lastenaufzüge*

EN 81-2, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Teil 2: Hydraulisch betriebene Personen- und Lastenaufzüge*

EN 81-72, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Besondere Anwendungen für Personen- und Lastenaufzüge — Teil 72: Feuerwehraufzüge*

EN 1998-1 Eurocode 8: *Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben — Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten*

EN ISO 12100-1, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie*

EN ISO 12100-2, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze*

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

ISO-Normen

ISO 7465, *Passenger lifts and service lifts — Guide rails for lift cars and counterweights — T-type*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 81-1 und EN 81-2 und die folgenden Begriffe.

3.1 Verfangstellen
Stellen, an denen sich biegsame Elemente möglicherweise verfangen (Seile, Ketten, Hängekabel usw.) und die durch Führungsschienenbügel, Hakenschrauben der Führungsschiene, Schienenlaschen, Schieber und ähnliche Einrichtungen entstehen

3.2

Bemessungsbeschleunigung

a_d

zur Berechnung von Kräften und Momenten verwendete Beschleunigung, die auf Aufzugssysteme einwirkt und durch Erdbeben hervorgerufen wird

3.3

Kategorien für Aufzüge unter Erdbebenbedingungen

für die Anwendung dieser Norm wurden die Aufzüge in Kategorien unterteilt, wobei die Bemessungsbeschleunigung a_d berücksichtigt wurde. In Tabelle 1 sind die Kategorien für Aufzüge unter Erdbebenbedingungen aufgeführt

Tabelle 1 — Kategorie für Aufzüge unter Erdbebenbedingungen

| Bemessungsbeschleunigung m/s^2 | Kategorie für Aufzüge unter Erdbebenbedingungen | Bemerkung |
|-------------------------------------|--|--|
| $a_d < 1$ | 0 | Die Anforderungen von EN 81-1 und EN 81-2 sind angemessen, daher sind keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich. |
| $1 \leq a_d < 2,5$ | 1 | Kleinere Korrekturmaßnahmen erforderlich |
| $2,5 \leq a_d < 4$ | 2 | Beträchtliche Korrekturmaßnahmen erforderlich |
| $a_d \geq 4$ | 3 | Beträchtliche Korrekturmaßnahmen erforderlich, die über die in Kategorie 2 beschriebenen hinausgehen |

3.4

Primärwelle

Arten von elastischen Wellen, die durch Erdbeben ausgelöst werden. Erdbebenvorwarnungen sind durch Erkennen der nicht zerstörenden Primärwellen möglich, die sich schneller durch die Erdkruste bewegen als die zerstörend wirkenden Sekundärwellen. Die Zeit der Vorwarnung hängt von der zeitlichen Verzögerung, die zwischen der Ankunft der Primärwelle und der Ankunft weiterer zerstörend wirkender Wellen vergeht, ab, im Allgemeinen liegt sie bei entfernten, großen Beben in der Größenordnung von Sekunden

3.5

Sekundärwelle

durch Erdbeben ausgelöste Wellen; sie werden auch als Scherwellen bezeichnet, da sie sich im Gegensatz zu Oberflächenwellen durch den Körper eines Gegenstands hindurch bewegen. Die Sekundärwelle bewegt sich als Scher- oder Transversalwelle, d. h. ihre Schwingungsrichtung verläuft senkrecht zur Wellenausbreitungsrichtung. Die Sekundärwellen sind zerstörend und kommen später an als Primärwellen

3.6

Erdbebenauslöseschwelle

Erdbebenbeschleunigung, durch die das Erdbebenerkennungssystem aktiviert wird

3.7

Erdbebenbetrieb

besondere Betriebsart, in der der Aufzug nach Erkennen der Erdbebenauslöseschwelle arbeitet

3.8

Erdbeben-Bereitschaftsbetrieb

besondere Betriebsart, in der der Aufzug nach Erkennen einer Primärwelle arbeitet, ohne dass jedoch bereits das Erdbebensignal erkannt wurde

3.9 Normalbetrieb
Betriebsart, in der der Aufzug arbeitet, wenn er sich nicht im Erdbebenbetrieb oder Erdbeben-Bereitschaftsbetrieb befindet

3.10 Haltevorrichtungen
physikalische mechanische Vorrichtung, die an einem tragenden Bauteil des Aufzugs oder dem Rahmen des Gegengewichts (Ausgleichsgewichts) sicher befestigt und so konstruiert ist, dass der Aufzug oder das Gegengewicht (Ausgleichsgewicht) während der Erdbebenaktivität innerhalb seiner Führungsschienen gehalten wird

3.11 Dehnungsfuge
Anordnung, die dafür ausgelegt ist, die wärmebedingte Ausdehnung und Schrumpfung verschiedener Baustoffe sicher aufzunehmen, Schwingungen aufzunehmen oder Bewegungen aufgrund von Bodensetzung oder Erdbeben zuzulassen

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Dieser Abschnitt enthält alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungereignisse, soweit sie in diesem Dokument behandelt werden, die durch eine Risikobewertung als signifikant für diese Art von Aufzügen ermittelt wurden und für die Maßnahmen zur Beseitigung oder Verringerung des Risikos erforderlich sind (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2 — Liste der signifikanten Gefährdungen

| Nr. | Gefährdungen wie in Anhang A von EN ISO 14121-1 aufgeführt | Maßgebliche Abschnitte |
|------|--|--|
| 1.1 | starkes Abbremsen der Aufzugskabine durch Zusammenprall | 5.1, 5.3.1, 5.4, 5.5.1, 5.5.2, 5.6, 5.7.1 |
| 1.2 | Aufprall | 5.1, 5.3.1, 5.4, 5.5.1, 5.5.2, 5.6, 5.7.1 |
| 1.2 | Beschädigung der Ausrüstung | 5.1, 5.2, 5.3.2, 5.4, 5.5.1, 5.5.2, 5.6, 5.6, 5.85.7.1, 5.8, 5.9.1 |
| 1.4 | Eingeschlossenwerden | 5.1, 5.2, 5.3.15.3.2, 5.3.3, 5.5.1, 5.5.2, 5.6, 5.85.7.1, 5.8, 5.9.1, 5.9.2, 5.9.3, 5.9.4, 7 |
| 1.5 | Quetschgefahr durch umkippende Ausrüstung | 5.8 |
| 8 | menschliches Verhalten | 6 |
| 9 | Umweltschädigung durch Verunreinigung mit Hydraulikflüssigkeit | 5.6, 5.8 |
| 10.1 | Ausfall der Energieversorgung | 5.9.2, 5.9.3.4, 5.9.3.5 |

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

Aufzüge, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, müssen mit den maßgeblichen Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen dieses Abschnitts übereinstimmen, wenn die Aufzüge Erdbebenbedingungen unterliegen. Zusätzlich muss der Aufzug nach den Grundsätzen von EN ISO 12100-1 und EN ISO 12100-2 für maßgebliche, jedoch nicht signifikante Gefährdungen, die nicht Gegenstand dieser Norm sind, ausgelegt sein.

Sofern nicht anders festgelegt gelten die folgenden Anforderungen für Aufzüge unter Erdbebenbedingungen der Kategorie 1, 2 und 3.

5.1 Aufzugsschacht

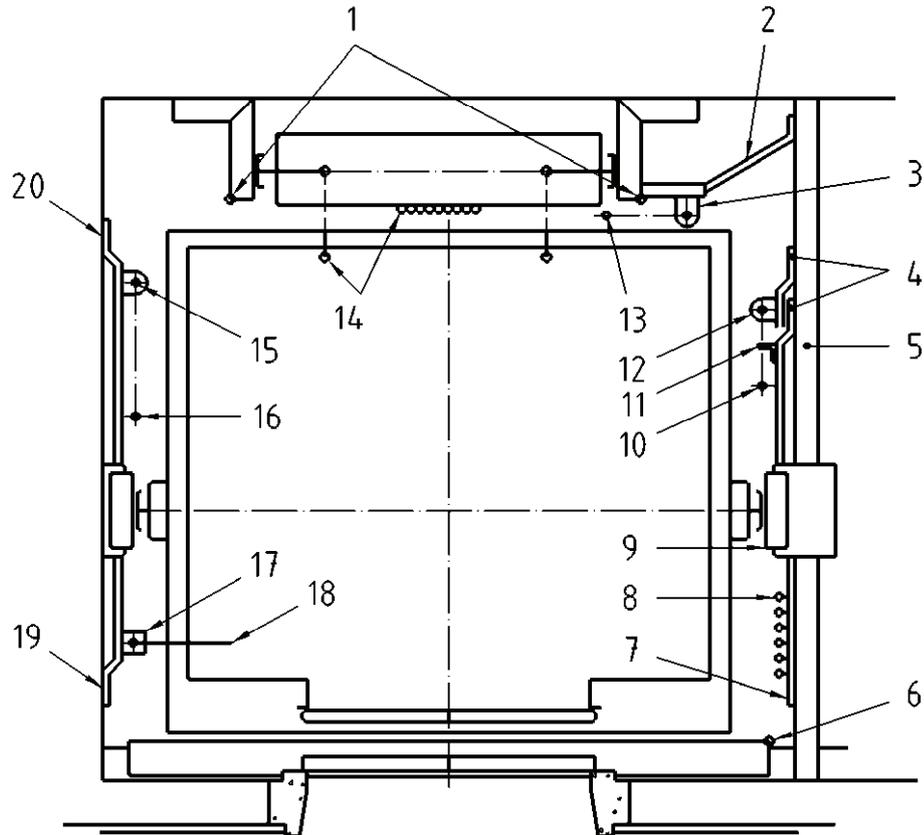
Um zu verhindern, dass sich Tragseile, Begrenzerseile, Hängekabel, Ausgleichsseile und -ketten, die im Schacht hin und her schwingen, mit feststehenden Ausrüstungen verfangen, müssen Verfangstellen, die durch Bügel, Schwellen, Vorrichtungen und weitere im Schacht eingebaute Ausrüstungen entstehen, entsprechend der nachstehend aufgeführten Tabelle 3 und Bild 1 geschützt werden.

Tabelle 3 — Schutz von Verfangstellen

| Schachthöhe | Waagerechter Abstand von Verfangstellen | Teil Nr. | zu schützende Ausrüstung | Schutzmaßnahmen | Einbaubereich |
|----------------------|---|----------|--|--|---|
| unter 20 m | | | | nicht notwendig aufgrund der sehr geringen Erschütterung (Lageänderung) der Gebäude | |
| unter 60 m über 20 m | 915 mm | (1) | Hängekabel | Es wird ein Schutzdraht in der Ecke des Führungsschienenbügels in der Nähe der Hängekabel gespannt | Bereich, der niedriger liegt als der Zwischenpunkt des Fahrwegs |
| | (Zwischenpunkt der Hängekabel, der sich 915 mm oder weniger in waagerechter Richtung von einer Verfangstelle entfernt befindet) | (2) | Hängekabel | Es wird eine Schutznetzabdeckung oder eine Schutzeinrichtung an den mittleren Träger der Hängekabel montiert. Die Anwendung der Schutzeinrichtung ist jedoch nur für Aufzüge mit einer Geschwindigkeit unter 1,75 m/s zulässig | wenn der "Tailcode" entlang des mittleren Trägers angebracht ist, Bereich, der niedriger liegt als die Mitte des Fahrwegs |
| | 760 mm | (3) | Ausgleichskette(n), Ausgleichsseil(e), Begrenzerseil des Gegengewichts | Es wird ein Schutzdraht in der Ecke des Führungsschienenbügels des Gegengewichts gespannt | voller Fahrweg bei Einbau von entweder der Ausgleichskette oder des Ausgleichsseils oder des Begrenzerseils des Gegengewichts |
| unter 60 m über 10 m | 500 m | (4) | Begrenzerseil | Es wird eine Seilführung und eine Schutzeinrichtung befestigt. Ansonsten wird ein Schutzdraht verwendet. | den Abstand unter 20 m zum Rückführseil halten. Wird jedoch das Begrenzerseil auf der "Induktorplatte" unter 15 m Abstand eingebaut, Schutz um die Umgebung der "Induktorplatte" montieren, so dass das Seil nicht mit dem Schachtschalter in Berührung kommt |

Tabelle 3 (fortgesetzt)

| Schachthöhe | Waagerechter Abstand von Verfangstellen | Teil Nr. | zu schützende Ausrüstung | Schutzmaßnahmen | Einbaubereich |
|--|--|-----------|--------------------------|--|--|
| | 300 mm | (5) | Tragseile | Es wird eine Bandführung und eine Schutzeinrichtung eingebaut. Ansonsten wird ein Schutzdraht verwendet. | den Abstand unter 20 m zum Rückführseil halten. Werden die Tragseile jedoch auf der Induktorplatte unter 15 m Abstand montiert, Schutz um die Umgebung der "Induktorplatte" montieren, so dass die Seile nicht mit dem Schachtschalter in Berührung kommen |
| über 60 m | alle Verfangstellen unabhängig vom waagerechten Abstand schützen | (1) – (5) | dito | dito | |
| | | (6) | Hängekabel | Es wird eine Schutzeinrichtung oder ein Schutzdraht montiert. | An den Hängekabeln an der Schwellenkante und der Kämpferkante montieren (unterhalb der Zwischenfläche des Fahrwegs). |
| ANMERKUNG Die Nummern in Klammern () entsprechen den eingekreisten Zahlen in Bild 1. | | | | | |



Legende

| | | | |
|----|--|----|------------------------------------|
| 1 | Schutzdraht am Schienenbügel des Gegengewichts | 11 | "Induktorplatte" |
| 2 | Schutzeinrichtung oder Schutzdraht | 12 | Seilführung |
| 3 | Begrenzerseilführung | 13 | Gegengewicht Begrenzerseil |
| 4 | Schutzeinrichtung oder Schutzdraht | 14 | Ausgleichsseil oder -kette |
| 5 | Zwischenträger | 15 | Führung Begrenzerseil |
| 6 | Schutzeinrichtung oder Schutzdraht | 16 | Begrenzerseil für den Fahrkorb |
| 7 | Schutznetz oder Schutzeinrichtung für den "Tailcode" | 17 | Stahlbandführung |
| 8 | "Tailcode" | 18 | Stahlband |
| 9 | Schutzdraht am Schienenbügel des Fahrkorbs | 19 | Schutzeinrichtung oder Schutzdraht |
| 10 | (Begrenzerseil für den Fahrkorb) | 20 | Schutzeinrichtung oder Schutzdraht |

Bild 1 — Schutz gegen Verfangstellen

5.2 Anordnung der Maschinenausrüstung sowie der Seilrollen

Wenn Gebäude mit Dehnungsfugen ausgestattet sind, wodurch die Konstruktion in dynamisch unabhängige Einheiten unterteilt wird, muss die gesamte Maschinenausrüstung des Aufzugs einschließlich der Schachtzugänge und des Aufzugsschachtes auf derselben Seite wie die Dehnungsfuge angeordnet sein (siehe EN 81-1, 0.2.5 und EN 81-2, 0.2.5).

5.3 Fahrkorb

5.3.1 Masse des Fahrkorbs für Aufzugskonstruktionsberechnungen

Für Berechnungen der Aufzugskonstruktion müssen die durch die Bemessungsbeschleunigung a_d hervorgerufenen Kräfte berechnet werden, wobei Folgendes zu berücksichtigen ist:

- für Personenaufzüge die Masse des Fahrkorbs zuzüglich 40 % der Nennlast;
- für Lastenaufzüge die Masse des Fahrkorbs zuzüglich 80 % der Nennlast.

5.3.2 Haltevorrichtungen für den Fahrkorb

Bei Aufzügen der Kategorien 2 und 3 muss der Fahrkorbrahmen mindestens über eine obere und eine untere Haltevorrichtung verfügen, die in der Lage ist, den Fahrkorbrahmen auf seinen Führungsschienen zu halten.

Die Haltevorrichtungen müssen so angebracht werden, dass die Lastverteilung ähnlich erfolgt wie durch die Führungsschuhe. Die Haltevorrichtungen müssen entweder in die Befestigung der Führungsschuhe integriert oder in deren Nähe montiert werden.

Wenn der Fahrkorb mittig zwischen den Führungsschienen angeordnet ist, dürfen die Abstände d_1 , d_2 und d_3 (Bild 2 a)) zwischen der Haltevorrichtung und der Führungsschiene 5 mm nicht überschreiten und die ausgewählten Abmessungen dürfen nicht zu einem unbeabsichtigten Auslösen der Fangvorrichtung während eines Erdbebens führen.

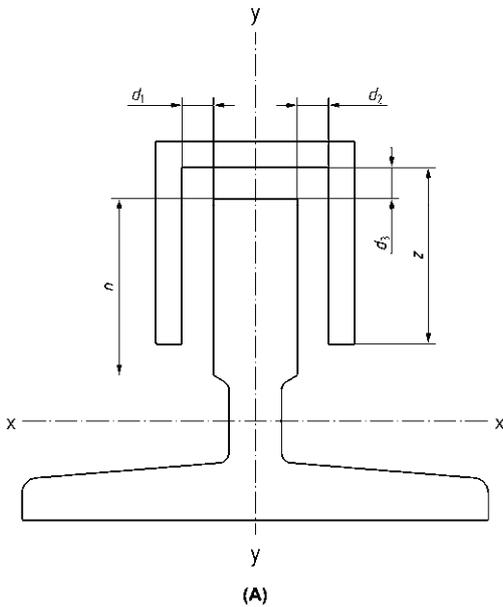


Bild 2 a) — Nennlage und Abstand der Haltevorrichtung

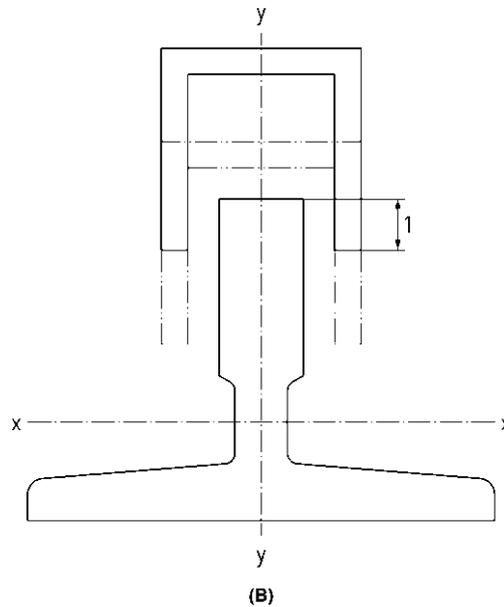


Bild 2 b) — Erforderliche Mindestüberlappungslänge der Haltevorrichtung während eines Erdbebens

Legende

- | | | | |
|-------|--|-----|---------------------------------|
| d_1 | Abstände zwischen der Haltevorrichtung und der Führungsschiene | x | X-Achse |
| d_2 | Abstände zwischen der Haltevorrichtung und der Führungsschiene | y | Y-Achse |
| d_3 | Abstände zwischen der Haltevorrichtung und der Führungsschiene | z | Tiefe der Haltevorrichtung |
| 1 | ≥ 5 mm | n | Höhe des Führungsschienenkopfes |

Bild 2 — Haltevorrichtung

Die Tiefe der Haltevorrichtung z ist zu begrenzen, um einen Zusammenstoß mit den Befestigungen der Führungsschiene oder anderen ortsfesten Geräten zu vermeiden, muss jedoch ausreichen, um bei einem Erdbeben die erforderliche Mindestüberlappungslänge zwischen den Haltevorrichtungen und dem Kopf der Führungsschiene sicherzustellen. Die erforderliche Tiefe der Haltevorrichtungen steht durch die zulässige Durchbiegung der Führungsschiene (siehe 5.7.1) auch zur Art der Führungsschiene in Beziehung.

Während eines Erdbebens muss die erforderliche Mindestüberlappungslänge zwischen den Haltevorrichtungen und dem Kopf der Führungsschiene 5 mm betragen (Bild 2 b)).

Die Fahrkorbkonstruktion und die Haltevorrichtungen müssen so ausgelegt sein, dass sie den auf sie einwirkenden Lasten und Kräften einschließlich der durch die Bemessungsbeschleunigung a_d erzeugten Kräfte standhalten.

5.3.3 Fahrkorbtürverriegelung

Bei Aufzügen der Kategorie 3 müssen die Fahrkorbtüren mit einer Fahrkorbtürverriegelung nach 8.9.3 von EN 81-1 und EN 81-2 ausgerüstet sein.

5.4 Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht

Das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht muss über obere und untere Haltevorrichtungen verfügen, die in der Lage sind, den Rahmen zwischen den Führungsschienen zu halten.

Die Haltevorrichtungen müssen so angeordnet werden, dass die Lastverteilung ähnlich wie durch die Führungsschuhe erfolgt.

Die Haltevorrichtungen müssen entweder in die Befestigung der Führungsschuhe integriert oder in deren Nähe montiert werden.

Die Abstände d_1 , d_2 und d_3 (Bild 2 a)) zwischen den Haltevorrichtungen und den Führungsschienen dürfen 5 mm nicht überschreiten und die ausgewählten Abmessungen dürfen nicht zu einem unbeabsichtigten Auslösen der Fangvorrichtung während eines Erdbebens führen.

Während eines Erdbebens muss die erforderliche Mindestüberlappungslänge zwischen den Haltevorrichtungen und der Kopfseite der Führungsschiene mindestens 5 mm betragen (Bild 2 b)).

Die Konstruktion des Gegengewichtes oder Ausgleichsgewichtes und die Haltevorrichtungen müssen so ausgelegt sein, dass sie den auf sie einwirkenden Lasten und Kräften einschließlich der durch die Bemessungsbeschleunigung a_d erzeugten Kräfte standhalten.

Die Festigkeit der Haltevorrichtungen und des Rahmens des Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts muss unter Berücksichtigung der vertikalen Massenverteilung ihre Gewichtsböcke berechnet werden.

Besteht das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht aus einzelnen Einlagen, müssen Maßnahmen getroffen werden, um deren Bewegung außerhalb des Rahmens zu verhindern.

5.5 Trag- und Ausgleichsmittel

5.5.1 Schutz der Treibscheiben, Seilrollen und Kettenräder

Die Vorrichtungen zur Verhinderung des Ablaufens der Seile von den Rollen müssen an den Stellen, an denen die Seile in die Seilrollen einlaufen und sie wieder verlassen, einen Halter umfassen sowie mindestens einen Zwischenhalter im Abstand von jeweils 45° des Umschlingungswinkels. Die Festigkeit und Biegesteifigkeit der Halter und ihr Abstand zu den Seilrollen im Vergleich zum Seildurchmesser müssen so sein, dass sie wirksam sind. Dauerhaft angebrachte Schutzeinrichtungen sind zulässig, müssen jedoch, sofern sie angebracht sind, eine Überprüfung der Treibscheibe zulassen, ohne dass sie dafür abgebaut werden müssen, und wenn das nicht möglich ist, müssen alle Befestigungen an der Schutzeinrichtung oder dem Aufzug befestigt bleiben.

Die Vorrichtungen zur Verhinderung des Ablaufens der Ketten von den Kettenrädern müssen an den Stellen, an den die Ketten in die Kettenräder einlaufen und sie wieder verlassen, einen Halter enthalten.

5.5.2 Ausgleichsketten

Ausgleichsketten oder ähnliche Vorrichtungen müssen in der Schachtgrube geführt werden, um ihr Hin- und Her-Schwingen zu begrenzen und zu verhindern, dass sie Verfangstellen erreichen.

5.6 Vorkehrungen gegen eine Umweltschädigung durch den Verlust von Hydraulikflüssigkeit

Hydraulische Aufzüge müssen über ein Leitungsbruchventil verfügen. Das Leitungsbruchventil muss mit den Anforderungen von EN 81-2, 12.5.5, übereinstimmen.

5.7 Führungsschienensystem

Die Führungsschienen, ihre Verbindungen und Befestigungen müssen den Anforderungen von EN 81-1 und EN 81-2 entsprechen und sie müssen darüber hinaus auch den Lasten und Kräften standhalten, die durch die Bemessungsbeschleunigung a_d erzeugt werden.

Sind Haltevorrichtungen vorhanden, so sind die Fahrkorb- und Gegengewicht-Halterungen als Rahmenauflagepunkte bei der Verifizierung der Führungsschiene zu verwenden.

ANMERKUNG In Anhang C ist ein Beispiel für ein Verfahren zur Auswahl von Führungsschienen aufgeführt.

5.7.1 Zulässige Beanspruchungen und Durchbiegungen während eines Erdbebens

Sind keine Haltevorrichtungen vorhanden, muss die maximal zulässige Durchbiegung des Führungsschienensystems des Fahrkorbs oder des Gegengewichts (Ausgleichgewichts) den Anforderungen von EN 81-1 und EN 81-2 entsprechen und das Führungsschienensystem muss außerdem auch den Lasten und Kräften, die durch das Aufzugssystem erzeugt werden, einschließlich der durch die Bemessungsbeschleunigung a_d erzeugten Kräfte widerstehen.

Sind Haltevorrichtungen vorhanden, müssen folgende Anforderungen erfüllt werden.

Die Sicherheitsbeiwerte für die Führungsschienen müssen Tabelle 4 entsprechen.

Tabelle 4 — Sicherheitsbeiwerte für Führungsschienen

| Bruchdehnung (A_5) | Sicherheitsbeiwert |
|-------------------------|--------------------|
| $A_5 \geq 12 \%$ | 1,8 |
| $8 \% \leq A_5 < 12 \%$ | 3,0 |

Für Führungsschienen nach ISO 7465 können die Werte aus Tabelle 5 verwendet werden.⁴

Tabelle 5 — Zulässige Spannungen σ_{zul}

| R_m (Zugfestigkeit der Führungsschiene (N/mm ²)) | 370 | 440 | 520 |
|--|-----|-----|-----|
| σ_{zul} (zulässige Spannungen) (N/mm ²) | 205 | 244 | 290 |

Die maximal zulässige Durchbiegung der Führungsschiene des Fahrkorbs oder Gegengewichts (Ausgleichgewichts) in Y-Richtung muss so sein, dass die Überlappungslänge zwischen dem Kopf der Führungsschiene und den Haltevorrichtungen mindestens 5 mm beträgt (siehe Bild 2 b)).

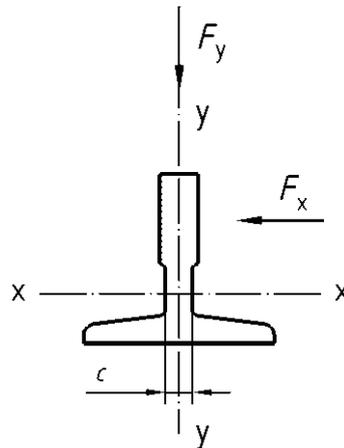
Die maximal zulässige Durchbiegung der Führungsschiene des Fahrkorbs oder Gegengewichts (Ausgleichgewichts) in x-Richtung muss der Durchbiegung in y-Richtung entsprechen.

Die maximal zulässige Durchbiegung umfasst die Führungsschiene, ihren Befestigungsbügel und den Trennträger, sofern vorhanden.

Für T-Profil-Führungsschienen betragen die maximal zulässigen Durchbiegungen (in mm):

$$A_{\text{perm}} = z - 2d_3 - 5,$$

jedoch niemals mehr als 40 mm.



Legende

- F_x Kraft, die durch die Führungsschuhe oder die Haltevorrichtungen auf die Führungsschiene in der X-Achse einwirkt, in Newton
- F_y Kraft, die durch die Führungsschuhe oder die Haltevorrichtungen auf die Führungsschiene in der Y-Achse einwirkt, in Newton
- c Breite des Steges zwischen Fuß und Kopf, in Millimeter

Bild 3 — Achsen der Führungsschiene

5.8 Triebwerk und Steuerung

Triebwerk und Steuerung (einschließlich Schaltschrank/-schränke und Antrieb, Triebwerk, Hauptschalter und Einrichtungen für den Notbetrieb), Seilrollen, Deckenbalken und Auflager, Seilbefestigungen, Geschwindigkeitsbegrenzer, Spannvorrichtungen und Spannvorrichtungen für das Ausgleichsseil müssen so konstruiert und befestigt sein, dass sie nicht infolge der auf sie einwirkenden Kräfte einschließlich der durch die Bemessungsbeschleunigung a_d erzeugten Kräfte kippen und ihre Lage ändern.

Bei hydraulischen Aufzügen müssen vorzugsweise biegsame Rohrleitungen verwendet werden, wenn jedoch die Verwendung starrer Rohre erforderlich ist, muss am Ende jeder starren Rohrlänge ein biegsames Rohr verwendet werden.

5.9 Elektrische Installationen und Einrichtungen

5.9.1 Elektrische Installationen im Aufzugsschacht

Die Befestigung von Stockwerkschaltern oder Notendschaltern, Schiebern oder ähnlichen im Schacht befestigten Einrichtungen muss so ausgelegt und eingebaut sein, dass sie den auf sie einwirkenden Lasten und Kräften, einschließlich der durch die Bemessungsbeschleunigung a_d erzeugten Kräfte standhält. Darüber hinaus müssen die vorgenannten Einrichtungen mit Schutzeinrichtungen gegen Beschädigungen durch Seile und Leitungen, die im Schacht hin und her schwingen, geschützt werden.

5.9.2 Verhalten des Aufzugs bei Ausfall der normalen Stromversorgung

Bei einem Erdbeben muss ein Aufzug der Kategorie 3 für Aufzüge unter Erdbebenbedingungen in der Lage sein, den Fahrkorb selbsttätig bis zur nächsten Haltestelle in Aufwärts- oder Abwärtsrichtung zu befördern, um zu vermeiden, dass Menschen bei einem Ausfall der normalen Stromversorgung im Fahrkorb eingeschlossen werden.

Befindet sich der Aufzug an einer Haltestelle, muss er wie nachstehend beschrieben arbeiten:

- bei einem Aufzug mit selbsttätig kraftbetätigten Türen, der an einer Haltestelle geparkt ist, müssen sich die Türen öffnen, der Aufzug muss außer Betrieb gesetzt werden und die Tür offen bleiben;
- bei einem Aufzug mit handbetätigten Türen muss/müssen die Türe(en) bei Ankunft des Fahrkorbs an der vorgesehenen Haltestelle entriegelt und der Aufzug außer Betrieb gesetzt werden.

Die Funktion des selbsttätigen Absenkens des Fahrkorbs zum niedrigsten Stockwerk nach EN 81-2, 14.2.1.5 b) muss funktionsuntüchtig gemacht werden.

Das Verhalten des Aufzugs bei Ausfall der normalen Stromversorgung darf die Funktion der Inspektionssteuerung (EN 81-1 und EN 81-2, 14.2.1.3), der Notbremsschalter (EN 81-1 und EN 81-2, 14.2.2) oder der elektrischen Rückholsteuerung (EN 81-1, 14.2.1.4) sowie falls vorhanden des Feuerwehrschaters (EN 81-72, 5.8) nicht aufheben.

5.9.3 Erdbebenerkennungssystem

Für Aufzüge der Kategorie 3 für Aufzüge unter Erdbebenbedingungen, die über ein Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht verfügen, muss ein Erdbebenerkennungssystem vorgesehen werden.

Das Erdbebenerkennungssystem ist Teil des Gebäudes und wird vom Gebäudeeigentümer zur Verfügung gestellt.

Wenn das Erdbebenerkennungssystem ausschließlich zur Steuerung des Aufzugs verwendet wird, muss es in der Schachtgrube des am niedrigsten gelegenen Aufzugs im Gebäude neben den Last tragenden Gebäudebauteilen angeordnet werden.

Das Erdbebenerkennungssystem muss folgenden Festlegungen entsprechen:

- Erkennung einer dreiaxialen Beschleunigung;
- Erdbebenauslöseschwelle $\leq 1,00 \text{ m/s}^2$ in jeder Richtung einschließlich Vektoren;
- Frequenzantwort zwischen 0,5 Hz – 10 Hz;
- Systemansprechzeit $\leq 3 \text{ s}$ (5.9.3.2);
- automatische Systemprüfung $\leq 24 \text{ h}$ (5.9.3.3);
- Sicherungssystem zur Notstromversorgung $\geq 24 \text{ h}$ (5.9.3.4);
- Rückstellung des Alarmauslösers von Hand (5.9.3.5).

5.9.3.1 Betriebsbereitschaft

Das Erdbebenerkennungssystem muss zu jeder Zeit, wenn der Aufzug den Nutzern zur Verfügung stehen soll, betriebsbereit sein.

Fällt das Erdbebenerkennungssystem aus, sollte der Aufzug sich selbsttätig außer Betrieb setzen.

5.9.3.2 Systemansprechzeit

Die Systemansprechzeit darf 3 s nicht überschreiten. Die Systemansprechzeit beschreibt die maximal zulässige Zeitdauer zwischen dem Zeitpunkt, an dem die Bebenwelle erstmals die ausgewählte Erdbebenauslöseschwelle überschreitet und dem Zeitpunkt, an dem der Aufzug wie in 5.9.6 beschrieben in den Erdbebenbetrieb schaltet.

5.9.3.3 Regelmäßige Prüfung

Das Erdbebenerkennungssystem muss alle 24 h selbsttätig das Eingangssignal eines Erdbebens simulieren oder automatisch eine Selbstprüfung durchführen.

Fällt das Erdbebenerkennungssystem aus, sollte der Aufzug sich selbsttätig außer Betrieb setzen.

5.9.3.4 Notstromversorgung

Die Funktion des Erdbebenerkennungssystems darf selbst beim Umschalten der elektrischen Spannungsversorgung oder einem Ausfall der Energieversorgung nicht behindert werden oder verloren gehen. Wird eine Notstromversorgung eingesetzt, muss diese in der Lage sein, die Energieversorgung über mindestens 24 h sicherzustellen.

5.9.3.5 Rückstellung des Erdbebenerkennungssystems

Die Rückstellung des Erdbebenerkennungssystems und Rückschaltung des Aufzugs in den Normalbetrieb darf ausschließlich durch die Betätigung manueller Rückstelleinrichtungen erfolgen.

Die manuelle Rückstelleinrichtung des Aufzugs ist außerhalb des Schachtes anzuordnen, deutlich zu kennzeichnen und darf nur für befugte Personen zugänglich sein (Instandhaltung, Prüfung und Rettungsaktionen).

5.9.4 Verhalten des Aufzugs im Erdbebenbetrieb

Nach der Aktivierung des Erdbebenerkennungssystems muss der Aufzug wie nachstehend beschrieben funktionieren:

- 1) alle bereits registrierten im Fahrkorb und an Haltestellen eingegebenen Fahrbefehle müssen gelöscht werden. Neue Fahrbefehle müssen ignoriert werden;
- 2) bei einem Aufzug mit selbsttätig kraftbetätigten Türen, der an einer Haltestelle geparkt ist, müssen sich die Türen öffnen, der Aufzug muss außer Betrieb gesetzt werden und die Tür offen bleiben;
- 3) ein Aufzug mit handbetätigten oder nicht selbsttätig kraftbetätigten Türen, der an einer Haltestelle geparkt ist, muss in diesem Zustand verbleiben und mit entriegelten Türen außer Betrieb gesetzt werden;
- 4) ein Aufzug, der in Bewegung ist, muss seine Geschwindigkeit verringern oder anhalten und mit einer Höchstgeschwindigkeit von 0,3 m/s bis zur nächsten Haltestelle in Aufwärts- oder Abwärtsrichtung weiterfahren. Nach Ankunft an der nächstgelegenen Haltestelle muss er wie in (2) bzw. (3) beschrieben funktionieren.

Bei einem Ausfall der normalen Energieversorgung muss der Aufzug wie in 5.9.2 beschrieben funktionieren.

6 Verifizierung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

Dieser Abschnitt enthält Verfahren zur Prüfung, ob Sicherheitsmaßnahmen vorhanden sind und ob sie für die Anforderungen von Abschnitt 5 angemessen sind. Alle Sicherheitsmaßnahmen von Abschnitt 5 enthalten nahe liegende Annahmekriterien.

Tabelle 6 — Verifizierungstabelle

| Unterabschnitt | Anforderung | Kategorie für Aufzüge unter Erdbebenbedingungen | Sichtprüfung auf Vorhandensein ^a | Prüfung von Unterlagen bezüglich der Konstruktion ^b | Funktionsprüfung ^c | Messung ^d |
|----------------|--|---|---|--|-------------------------------|----------------------|
| 5.1 | Verhinderung von Verfangstellen | 2–3 | X | | | |
| 5.2 | Anordnung der Maschinenausrüstung und des Schachtes auf derselben Seite wie die Dehnungsfuge | 1–2–3 | X | | | |
| 5.3.1 | Haltevorrichtungen für den Fahrkorb | 2–3 | X | X | | X |
| 5.3.2 | Fahrkorbtürverriegelungen | 3 | X | | X | |
| 5.4 | Haltevorrichtungen für das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht | 1–2–3 | X | X | | X |
| 5.5.1 | Schutz der Treibscheiben, Seilrollen und Kettenräder | 1–2–3 | X | | | X |
| 5.5.2 | Führungen für Ausgleichsketten | 1–2–3 | X | | | |
| 5.6 | Vorkehrungen gegen eine Umweltschädigung bei hydraulischen Aufzügen | 1–2–3 | X | X | X | |
| 5.7 | Führungsschienensystem | 1–2–3 | X | X | | X |
| 5.8 | Triebwerk und Steuerung | 1–2–3 | X | | | |
| 5.9.1 | Elektrische Installationen im Aufzugsschacht | 1–2–3 | X | | | |
| 5.9.2 | Verhalten des Aufzugs bei Ausfall der üblichen Energieversorgung | 3 | X | X | X | |
| 5.9.3 | Erkennung einer Primärwelle (freigestellt) | 3 | X | X | X | |
| 5.9.4 | Erdbebenerkennungssystem | 3 | X | X | X | |
| 5.9.5 | Funktion des Aufzugs nach Erkennen eines Primärwellensignals. Erdbeben-Bereitschaftsbetrieb (freigestellt) | 3 | X | X | X | |
| 5.9.6 | Funktion des Aufzugs im Erdbebenbetrieb | 3 | X | X | X | |
| 6 | Bemerkungen, Kennzeichnungen und Betriebsanweisungen | 1–2–3 | X | | | |

^a Die Sichtprüfung auf Vorhandensein wird zur Verifizierung angewendet, ob die für die Anforderung notwendigen Merkmale vorhanden sind und erfolgt durch eine Sichtprüfung der gelieferten Bauteile.

^b An Hand von Zeichnungen/Berechnungen wird verifiziert, ob die Konstruktionseigenschaften der gelieferten Bauteile die Anforderungen erfüllen.

^c Eine Funktionsprüfung verifiziert, ob die vorhandenen Einrichtungen ihre Funktion so ausführen, dass die Anforderung erfüllt wird.

^d Die Messung verifiziert durch den Einsatz von Messgeräten, ob die Anforderungen innerhalb der festgelegten Grenzwerte erfüllt werden. Es sind geeignete Messverfahren zusammen mit den geltenden Prüfnormen anzuwenden.

7 Benutzerhinweise

In der Instandhaltungsanleitung, die dem Kunden vom Montagebetrieb zur Verfügung zu stellen ist, muss die Information für das Instandhaltungspersonal berücksichtigt werden, regelmäßige Überprüfungen der Funktion des Aufzugs, insbesondere der seismischen Ausrüstung, ordnungsgemäß auszuführen (d. h. Rahmenhaltevorrichtungen für Fahrkorb und Gegengewicht, Erdbebenerkennungssystem, Schutz von Verfangstellen).

In der Instandhaltungsanleitung, die dem Kunden vom Montagebetrieb zur Verfügung zu stellen ist, muss die Information für das Instandhaltungspersonal berücksichtigt werden, nach einem Erdbeben eine Sicherheitsüberprüfung des Aufzugs einschließlich des physischen Zustands des Schachtes (heruntergefallener Schutt usw.) vor der Rückstellung des Erdbebenerkennungssystems und dem Umschalten des Aufzugs in den Normalbetrieb durchzuführen.

Dem Gebäudeeigentümer muss im Betriebshandbuch für den Aufzug eine Anleitung übergeben werden (Dokumentation für den Eigentümer), in der das Verhalten des Aufzugs bei einem Erdbeben beschrieben ist und auf die Notwendigkeit hingewiesen wird, die seismische Ausrüstung instand zu halten und ihre Funktionstüchtigkeit regelmäßig zu prüfen.

Anhang A (informativ)

Allgemeine Angaben

Der Konstrukteur des Gebäudes oder der Aufzugseigentümer müssen die Bemessungsbeschleunigung a_d ermitteln.

a_d muss in der Anleitung, die dem Gebäudeeigentümer vom Monteur übergeben wird, dokumentiert sein.

Die Bemessungsbeschleunigung a_d ist eine Funktion der Bodenbeschleunigung, des Bodenverhaltens, der Bedeutung nichttragender Bauteile und weiterer Parameter wie nachstehend beschrieben.

Aufzüge werden als nichttragende Bauteile nach EN 1998-1 betrachtet.

Die folgenden Gleichungen dürfen zur Berechnung der Bemessungsbeschleunigung a_d angewendet werden.

$$a_d = S_a \left(\frac{\gamma_a}{q_a} \right) g$$

$$S_a = \alpha_S \left\{ \frac{3 \left(1 + \frac{z}{H} \right)}{\left[1 + \left(1 - \frac{T_a}{T_1} \right) \right]^2} - 0,5 \right\}$$

In den Gleichungen werden folgende Begriffe nach EN 1998-1 verwendet:

a_d Bemessungsbeschleunigung, in m/s^2

g Erdbeschleunigung (9,81), in m/s^2

S_a Erdbebenbeiwert für nichttragende Bauteile (dimensionslos)

γ_a Bedeutungsbeiwert des Bauteils (ist gleich 1 zu setzen. Bei Aufzügen, die für besondere Sicherheitsanwendungen eingesetzt werden, ist der Wert nach EN 1998-1 zu erhöhen. γ_a ist ein dimensionsloser Wert), Aufzüge für besondere Sicherheitsanwendungen sind in Krankenhäusern und dgl. montierte Aufzüge für Notfallbetrieb

q_a Verhaltensbeiwert des Bauteils (ist gleich 2 zu setzen. q_a ist ein dimensionsloser Wert)

α Verhältnis der Bemessungsbodenbeschleunigung für Baugrundklasse A zur Erdbeschleunigung g ($\alpha = a_g/g$) ist ein dimensionsloser Wert)

S Bodenparameter nach EN 1998-1 (dimensionslos)

T_a Grundschwingungsdauer eines nichttragenden Bauteils, angegeben in Sekunden ($T_a = 0$, wenn der Aufzug die Grundschwingungsdauer des Gebäudes nicht beeinträchtigt. Anderenfalls muss der Wert nach einer Berechnung erhöht werden)

- T_1 Grundschwingungsdauer des Gebäudes in der maßgeblichen Richtung, angegeben, in Sekunden
- z Höhenlage des nichttragenden Bauteils über der Angriffsebene der Erdbebeneinwirkung (Fundament oder Oberkante eines starren Kellergeschosses), angegeben in Meter
- H Gebäudehöhe ab Oberkante des Fundamentsystems, angegeben in Meter, wobei die Bodenhöhe dem Wert 0 entspricht)

Für den Wert des Erdbebenbeiwerts S_a darf kein kleinerer Wert als α_S eingesetzt werden.

Anhang B (informativ)

System zur Erkennung von Primärwellen

Nach Absprache kann für Aufzüge der Kategorie 3 zusätzlich zum Erdbebenerkennungssystem ein System zur Erkennung von Primärwellen vorgesehen werden, das den folgenden Festlegungen entspricht:

- Primärwellenauslöseschwelle $\leq 0,10 \text{ m/s}^2$;
- Erkennungsrichtung: vertikal;
- Frequenzantwort: 1 Hz bis 10 Hz.

Das System zur Erkennung von Primärwellen ist Teil des Gebäudes und wird vom Gebäudeeigentümer zur Verfügung gestellt.

Ist ein System zur Erkennung von Primärwellen vorgesehen, muss der Aufzug nach Auslösen dieses Systems, jedoch ohne Aktivierung des Erdbebenerkennungssystems wie nachstehend beschrieben arbeiten:

- ein an einer Haltestelle geparkter Aufzug muss für die nächsten 60 Sekunden in diesem Zustand verbleiben. Wird innerhalb dieser Zeit das Erdbebenerkennungssystem durch ein seismisches Signal aktiviert, muss der Aufzug wie in 5.9.5 beschrieben in den Erdbebenbetrieb schalten, anderenfalls muss der Aufzug selbsttätig in den Normalbetrieb zurückschalten;
- ein Aufzug, der in Bewegung ist, muss seine Geschwindigkeit verringern oder anhalten und mit einer Höchstgeschwindigkeit von 0,3 m/s bis zur nächsten Haltestelle in Aufwärts- oder Abwärtsrichtung weiterfahren. Nach Ankunft an der nächstgelegenen Haltestelle: bei einem Aufzug mit selbsttätig kraftbetätigten Türen müssen sich die Türen öffnen und der Aufzug muss für 60 s in diesem Zustand verbleiben, nachdem er zum Erdbeben-Bereitschaftsbetrieb übergegangen ist; bei einem Aufzug mit handbetätigten oder nicht selbsttätig kraftbetätigten Türen müssen die Türen entriegelt werden und der Aufzug muss für 60 s in diesem Zustand verbleiben, nachdem er zum Erdbeben-Bereitschaftsbetrieb übergegangen ist. Wird innerhalb dieser Zeit das Erdbebenerkennungssystem durch ein seismisches Signal aktiviert, muss der Aufzug wie in 5.9.5 beschrieben funktionieren, anderenfalls muss der Aufzug selbsttätig in den Normalbetrieb zurückschalten.

Anhang C (informativ)

Beispiel für die Berechnung der Bemessungsbeschleunigung

Der Zweck dieses Beispiels ist es, das Verfahren zur Berechnung der Bemessungsbeschleunigung a_d darzustellen. Der Erdbebenbeiwert S_a und die Bemessungsbeschleunigung a_d werden nach folgenden Gleichungen berechnet:

$$S_a = \alpha_S \left\{ \frac{3 \left(1 + \frac{z}{H} \right)}{\left[1 + \left(1 - \frac{T_a}{T_1} \right) \right]^2} - 0,5 \right\}$$

$$a_d = S_a \left(\frac{\gamma_a}{q_a} \right) g$$

ANMERKUNG Jedes Land ist dafür verantwortlich, aufgrund erkannter Erdbeben, gesammelter Angaben und der ausführlichen Darstellung statistischer Angaben korrekte aktuelle genaue Werte zu liefern.

Tabelle C.1 — Beispiel für numerische Eingabewerte

| Symbol | Wert | Einheit | Beschreibung |
|------------|---------|------------------|---|
| a_g | 3,2 | m/s ² | einer Karte entnommene Bodenbeschleunigung |
| α | 0,326 2 | – | Verhältnis a_g/g |
| S | 1,15 | – | Bodenparameter (nach EN 1998-1, Tabelle 3.2) |
| z | 20 | m | Höhenlage des Aufzugsteils, der oberhalb der Angriffsebene der Erdbebeneinwirkung eingebaut ist (Fundament oder Oberkante eines starren Kellergeschosses) |
| H | 20 | m | Gebäudehöhe ab Oberkante des Fundamentsystems, angegeben in Meter, wobei die Bodenhöhe dem Wert 0 entspricht |
| T_a | 0 | s | größte Grundschwingungsdauer der Teile des Aufzugs |
| T_1 | 1 | s | Grundschwingungsdauer des Gebäudes in der maßgeblichen Richtung |
| γ_a | 1 | – | Bedeutungsbeiwert des Bauteils (nach EN 1998-1, 4.3) |
| q_a | 2 | – | Verhaltensbeiwert eines nichttragenden Bauteils (nach EN 1998-1, Tabelle 4.4) |
| g | 9,81 | m/s ² | Erdbeschleunigung |

In der oben angegebenen Tabelle sind numerische Eingabewerte aufgeführt, die für einen speziellen Fall ausgewählt wurden, der ein Gebäude repräsentiert, das sich in einer Erdbebenzone mit hoher seismischer Gefährdung befindet (a_g), das eine Höhe (H) aufweist, wobei tragende und nichttragende Bauteile dieselbe Höhe haben ($z = H$), in dem der Aufzug die Grundschwingungsdauer des Gebäudes nicht beeinträchtigt ($T_a = 0$) und bei dem der Bedeutungsbeiwert (γ_a) und Verhaltensbeiwert (q_a) nach den in Anhang A ausführlich beschriebenen Kriterien ausgewählt wurden.

Die Anwendung der oben genannten numerischen Werte führt für den Erdbebenbeiwert S_a und die Bemessungsbeschleunigung a_d zu folgenden Endergebnissen:

— $S_a = 0,937\ 8$;

— $a_d = 4,6\ \text{m/s}^2$

Daraus ergibt sich für den Aufzug, dass er Kategorie 3 für Aufzüge unter Erdbebenbedingungen entsprechend Tabelle 1 zuzuordnen ist.

Anhang D (informativ)

Nachweis von Führungsschienen

D.1 Allgemeines

Die Berechnungen der Führungsschienen müssen mit den Anforderungen von EN 81-1 und EN 81-2 sowie 5.7.1 dieser Norm übereinstimmen. Sofern hier nicht anders festgelegt, sind die Festlegungen von Anhang G in EN 81-1 und EN 81-2 anzuwenden.

D.2 Masse der Nennlast

Unter Erdbebenbedingungen ist die Masse der Nennlast nach der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$Q_{SE} = k_{SE}Q$$

Dabei ist

k_{SE} der seismische Lastfaktor ($k_{SE} = 0,4$ für Personenaufzüge; $k_{SE} = 0,8$ für Lastenaufzüge)

Q die Nennlast in Kilogramm

Q_{SE} Masse der Nennlast unter Erdbebenbedingungen in Kilogramm

D.3 Erdbebenkräfte

D.3.1 Die Erdbebenkraft, die durch die Masse des Fahrkorbs erzeugt wird, die der Bemessungsbeschleunigung a_d ausgesetzt ist, ist nach der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$F_{SE} = a_d(P + k_{SE}Q)$$

Dabei ist

a_d die Bemessungsbeschleunigung in Meter je Quadratsekunde

P die Masse des leeren Fahrkorbes und der an ihm hängenden Einrichtungen, d. h. Teil des Hängekabels, Ausgleichsseile/-ketten (falls vorhanden) usw., in Kilogramm

k_{SE} der seismische Lastfaktor ($k_{SE} = 0,4$ für Personenaufzüge; $k_{SE} = 0,8$ für Lastenaufzüge)

Q die Nennlast in Kilogramm

F_{SE} die Erdbebenkraft, die durch die Masse des Fahrkorbs erzeugt wird, die der Bemessungsbeschleunigung a_d ausgesetzt ist, in Newton

D.3.2 Die Erdbebenkraft, die durch das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht erzeugt wird, das der Bemessungsbeschleunigung a_d ausgesetzt ist, ist nach der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$F_{SE} = a_d(P + qQ)$$

Dabei ist

- a_d die Bemessungsbeschleunigung in Meter je Quadratsekunde
- q der Ausgleichsfaktor, der den Ausgleich der Nennlast durch das Gegengewicht bzw. den Ausgleich der Fahrkorbmasse durch das Ausgleichsgewicht angibt
- P die Masse des leeren Fahrkorbes und der an ihm hängenden Einrichtungen, d. h. Teil des Hängekabels, Ausgleichsseile/-ketten (falls vorhanden) usw., in Kilogramm
- F_{SE} die Erdbebenkraft, die durch das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht erzeugt wird, das der Bemessungsbeschleunigung a_d ausgesetzt ist, in Newton

D.4 Lastfälle

Die Lasten und Kräfte und die zu berücksichtigenden Lastfälle sind in Tabelle D.1 aufgeführt. Unter Erdbebenbedingungen darf nur der Lastfall „Normalbetrieb, Fahren“ berücksichtigt werden.

Tabelle D.1 — Lasten und Kräfte, die bei den verschiedenen Lastfällen zu berücksichtigen sind

| Lastfälle | Lasten und Kräfte | P | Q | G | F_S | F_k oder F_c | M | WL | F_{SE} |
|---|----------------------------------|-----|-----|-----|-------|------------------|-----|------|----------|
| Normalbetrieb | Fahren | + | + | + | - | - | + | + | + |
| | Be- und Entladen | + | - | - | + | - | + | + | - |
| Ansprechen von Sicherheitseinrichtungen | Fangvorrichtungen oder ähnliches | + | + | + | - | + | + | - | - |
| | Leitungsbruchventil | + | + | - | - | - | + | - | - |

D.5 Stoßfaktoren

Unter Erdbebenbedingungen ist die Masse des Fahrkorbes ($P + Q_{SE}$) mit dem Stoßfaktor $k_2 = 1,2$ zu multiplizieren.

D.6 Beschleunigungsrichtung

Die Beschleunigung ist nach der im Folgenden aufgeführten Tabelle D.2 zu betrachten.

Tabelle D.2 — Zu betrachtende Beschleunigung unter Erdbebenbedingungen

| | | |
|---|-------------|-------------|
| Biegebeanspruchung in Bezug auf die X-Achse | $a_x = a_d$ | $a_y = 0$ |
| Biegebeanspruchung in Bezug auf die Y-Achse | $a_x = 0$ | $a_y = a_d$ |

D.7 Vertikale Verteilung der Massen

Die vertikale Verteilung der Massen des Fahrkorbes und des Gegengewichts bzw. Ausgleichsgewichts ist zu berücksichtigen. Folglich ist das Lastverhältnis der Führungsschuhe oder Haltevorrichtungen nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$X_{SE} = \max \left[\frac{Z_{SE}}{h}, \frac{(h - Z_{SE})}{h} \right]$$

Dabei ist

Z_{SE} der Lastangriffspunkt der Erdbebenkraft F_{SE} in Z-Richtung

h der Abstand zwischen den Führungsschuhen oder Haltevorrichtungen

X_{SE} das Lastverhältnis der Führungsschuhe oder Haltevorrichtungen

D.8 Biegekraft der Fahrkorb-Führungsschiene

Unter Erdbebenbedingungen ist die Biegekraft der Führungsschiene nach den folgenden Gleichungen zu berechnen:

b) Biegekraft in Bezug auf die Y-Achse der Führungsschiene:

$$F_x = \frac{k_2 g_n [Q_{SE}(x_Q - x_S) + P(x_P - x_S)]}{nh} + \frac{a_x (P + Q_{SE}) X_{SE}}{n}$$

c) Biegekraft in Bezug auf die X-Achse der Führungsschiene:

$$F_y = \frac{k_2 g_n [Q_{SE}(y_Q - y_S) + P(y_P - y_S)]}{\frac{n}{2} h} + \frac{a_y (P + Q_{SE}) X_{SE}}{\frac{n}{2}}$$

D.9 Biegekraft der Führungsschiene des Gegengewichts oder Ausgleichgewichts

Unter Erdbebenbedingungen ist die Biegekraft der Führungsschiene nach den folgenden Gleichungen zu berechnen:

a) Biegekraft in Bezug auf die Y-Achse der Führungsschiene:

$$F_x = \frac{k_2 g_n [(P + qQ)e_x D_x]}{nh} + \frac{a_x (P + qQ) X_{SE}}{n}$$

b) Biegekraft in Bezug auf die X-Achse der Führungsschiene:

$$F_y = \frac{k_2 g_n [(P + qQ)e_y D_y]}{\frac{n}{2} h} + \frac{a_y (P + qQ) X_{SE}}{\frac{n}{2}}$$

Dabei ist

e_x 10 %-ige Außermittigkeit des Massenschwerpunkts vom Schwerpunkt in X-Richtung

e_y 5 %-ige Außermittigkeit des Massenschwerpunkts vom Schwerpunkt in Y-Richtung

D_x Abmessung des Gegengewichts oder Ausgleichgewichts in X-Richtung

D_y Abmessung des Gegengewichts oder Ausgleichgewichts in Y-Richtung

Anhang ZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Aufzugsrichtlinie 95/16/EG

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandates, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet, um ein Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie nach der neuen Konzeption 95/16/EG (Aufzugsrichtlinie) bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Rahmen der betreffenden Richtlinie in Bezug genommen und in mindestens einem der Mitgliedstaaten als nationale Norm umgesetzt worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZA aufgeführten Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereichs dieser Norm zu der Annahme, dass eine Übereinstimmung mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften gegeben ist.

Tabelle ZA — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der EU-Aufzugsrichtlinie 95/16/EG

| Abschnitte/Unterabschnitte dieser Europäischen Norm | Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 95/16/EG | Erläuterungen/Anmerkungen |
|--|---|------------------------------------|
| 5.3.1, 5.3.2 | 1.2, erster Absatz | – |
| 5.3.1, 5.3.2 | 1.3, erster Absatz | – |
| 5.4 | 4.3 | – |
| 5.3.2, 5.4 | 1.1 (grundlegende Anforderungen 4.1.2.2 der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG) | für Aufzüge der Kategorien 2 und 3 |

WARNHINWEIS — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Anforderungen und weitere EU-Richtlinien anwendbar sein.

Literaturhinweise

- [1] ISO 14798:2009, *Lifts (elevators), escalators and moving walks — Risk assessment and reduction methodology*
- [2] ISO/TR 25741, *Lifts and escalators subject to seismic conditions — Compilation report*
- [3] ASME A17.2–2004, *Safety code for elevators and escalators*
- [4] Japan Guide for Earthquake Resistant Design & Construction of Vertical Transportation (Ausgabe 1998)
- [5] NZS 4332:1997, *Non-domestic passenger and goods lifts*