

Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den  
Einbau von Aufzügen  
Teil 1: Elektrisch betriebene Personen- und Lastenaufzüge  
(enthält Berichtigung AC : 1999)  
Deutsche Fassung EN 81-1 : 1998 + AC : 1999

**DIN**  
**EN 81-1**

ICS 91.140.90

Ersatz für DIN EN 81-1 : 1999-02

Safety rules for the construction and installation of lifts – Part 1: Electric lifts  
(includes corrigendum AC : 1999);  
German version EN 81-1 : 1998 + AC : 1999

Règles de sécurité pour la construction et l'installation des ascenseurs –  
Partie 1: Ascenseurs électriques (inclut corrigendum AC : 1999);  
Version allemande EN 81-1 : 1998 + AC : 1999

**Die Europäische Norm EN 81-1 : 1998 hat den Status einer Deutschen Norm;  
einschließlich der eingearbeiteten Berichtigung AC : 1999, die von CEN getrennt  
verteilt wurde.**

### Beginn der Gültigkeit

EN 81-1 : 1998 wurde am 21. Februar 1998 angenommen.

### Nationales Vorwort

Diese Norm beinhaltet die Deutsche Fassung der von der Arbeitsgruppe 1 „Aufzüge“ des Technischen Komitees 10 „Aufzüge“ des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 81-1 : 1998.

Die nationalen Interessen wurden dabei vom Spiegelgremium „CEN/Aufzüge“ im NÜA wahrgenommen.

Für die in Abschnitt 2 zitierten Internationalen und Europäischen Normen, soweit sie nicht als DIN-EN-Normen (bzw. DIN-EN-ISO oder DIN-EN-IEC) mit gleicher Zählnummer veröffentlicht worden sind, wird im folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

|                |   |
|----------------|---|
| EN 60947-4-1   | siehe DIN VDE 0660-102                      |
| EN 60947-5-1   | siehe DIN VDE 0660-200                      |
| IEC 60664-1    | siehe DIN VDE 0110-1                        |
| ISO 7465       | siehe DIN 15311                             |
| HD 21.1 S3     | siehe DIN VDE 0298-3                        |
| HD 21.3 S3     | siehe DIN VDE 0281-3                        |
| HD 21.4 S3     | keine nationalen Entsprechungen             |
| HD 21.5 S3     | siehe DIN VDE 0281-5                        |
| HD 22.4 S3     | siehe DIN VDE 0282-4                        |
| HD 214 S2      | siehe DIN VDE 0303-1                        |
| HD 323.2.14 S2 | siehe DIN IEC 60068-2-14                    |
| HD 360 S2      | siehe DIN VDE 0282-807 und DIN VDE 0282-808 |
| HD 384.4.41 S2 | siehe DIN VDE 0100-410                      |
| HD 384.5.54 S1 | siehe DIN VDE 0100-540                      |
| HD 384.6.61 S1 | siehe DIN VDE 0100-610                      |

Fortsetzung Seite 2  
und 89 Seiten EN

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

## Änderungen

Gegenüber der Ausgabe Oktober 1986 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Streichung der nationalen Vorbehalte.
- b) Anpassung an die grundlegenden Sicherheitsanforderungen der relevanten europäischen Richtlinien.
- c) Änderungen bei den Anforderungen betreffen im wesentlichen den Schutz für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit, Führungsschienenberechnung, Glas im Aufzugsbau, Umwehrung des Fahrkorbdachs, teilumwehrte Schächte, Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauelementen und Plastikpuffer.

Gegenüber der Ausgabe Februar 1999 wurden folgende Berichtigungen vorgenommen:

- AC : 1999 eingearbeitet und Druckfehler berichtigt.

## Frühere Ausgaben

DIN EN 81-1: 1978-05, 1986-10, 1999-02

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN 15311

Aufzüge; Führungsschienen; T-Profile (ISO 7465, Ausgabe 1983 modifiziert)

DIN IEC 60068-2-14

Elektrotechnik; Grundlegende Umweltprüfverfahren; Prüfungen; Prüfgruppe N: Temperaturwechsel

DIN VDE 0100-410

Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V; Schutzmaßnahmen; Schutz gegen gefährliche Körperströme (VDE-Bestimmung)

DIN VDE 0100-540

Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V; Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Erdung, Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter

DIN VDE 0100-610

Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V; Prüfungen; Erstprüfungen

DIN VDE 0110-1

Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen; Grundsätzliche Festlegungen

DIN VDE 0281-3

PVC-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V – Teil 3: Aderleitungen für feste Verlegung

DIN VDE 0281-5

PVC-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V – Teil 5: Flexible Leitungen

DIN VDE 0282-4

Gummi-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V – Teil 4: Flexible Leitungen

DIN VDE 0282-807

Gummi-isolierte Starkstromleitungen; Gummi-isolierte Aufzugssteuerleitungen 05RT 05RN

DIN VDE 0282-808

Gummi-isolierte Starkstromleitungen; Gummi-isolierte Aufzugssteuerleitungen 07RT 07RN

DIN VDE 0298-3

Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen; Allgemeines für Leitungen (VDE-Bestimmung)

DIN VDE 0303-1

Verfahren zur Bestimmung der Vergleichszahl und Prüfzahl der Kriechwegbildung auf festen isolierenden Werkstoffen unter feuchten Bedingungen

DIN VDE 0660-102

Niederspannungsschaltgeräte; Teil 4-1: Elektromechanische Schütze und Motorstarter

DIN VDE 0660-200

Niederspannungsschaltgeräte; Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente; Elektromechanische Steuergeräte

Deskriptoren: Aufzuganlage, Güteraufzuganlage, elektrisches Gerät, Baugebot, Sicherheitsanforderung, Unfallverhütung, Fahrkorb, Schachttür, Fahrschacht, Kompensationsdraht, Stoßdämpfer, Maschinenraum, Elektroinstallation, Stoppvorrichtung, Feststellvorrichtung, Geräteschild, Anleitung, Instandhaltung, Konformitätsprüfung, Konformitätsbescheinigung

## **Deutsche Fassung**

### **Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen**

Teil 1: Elektrisch betriebene Personen- und Lastenaufzüge  
(enthält Berichtigung AC : 1999)

Safety rules for the construction and installation of lifts –  
Part 1: Electric lifts (includes corrigendum AC : 1999)

Règles de sécurité pour la construction et l'installation des  
ascenseurs – Partie 1: Ascenseurs électriques (inclut corri-  
gendum AC : 1999)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 21. Februar 1998 und die Berichtigung am 22. September 1999 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

# **CEN**

**EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG**  
European Committee for Standardization  
Comité Européen de Normalisation

**Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel**

## Inhalt

|  | Seite |  | Seite |
|--|-------|--|-------|
| <b>Vorwort</b> . . . . .   | 3     | 8.17 Beleuchtung . . . . .   | 21    |
| <b>0 Einführung</b> . . . . .  | 4     | 8.18 Gegengewicht, Ausgleichsgewicht . . . . .   | 21    |
| 0.1 Allgemeines . . . . .  | 4     | <b>9 Tragmittel, Seilgewichtsausgleich und Schutz gegen Übergeschwindigkeit</b> . . . . .  | 21    |
| 0.2 Grundsätze . . . . .   | 4     | 9.1 Tragmittel . . . . .   | 21    |
| 0.3 Annahmen . . . . .   | 4     | 9.2 Durchmesser Verhältnis von Treibscheiben, Trommeln und Seilrollen zu Seilen, Seil-Endverbindungen . . . . .  | 21    |
| <b>1 Anwendungsbereich</b> . . . . .   | 5     | 9.3 Treibfähigkeit . . . . .   | 22    |
| <b>2 Normative Verweisungen</b> . . . . .  | 5     | 9.4 Aufwickeln der Seile bei Trommelaufzügen . . . . .   | 22    |
| <b>3 Definitionen</b> . . . . .  | 6     | 9.5 Belastungsausgleich zwischen Seilen oder Ketten . . . . .  | 22    |
| <b>4 Einheiten und Symbole</b> . . . . .   | 8     | 9.6 Seilgewichtsausgleich mit Seilen . . . . .   | 22    |
| 4.1 Einheiten . . . . .  | 8     | 9.7 Schutz an Treibscheiben, Seilrollen und Kettenrädern . . . . .   | 22    |
| 4.2 Symbole . . . . .  | 8     | 9.8 Fangvorrichtung . . . . .  | 22    |
| <b>5 Schacht</b> . . . . .   | 8     | 9.9 Geschwindigkeitsbegrenzer . . . . .  | 23    |
| 5.1 Allgemeines . . . . .  | 8     | 9.10 Schutzvorrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit . . . . .   | 24    |
| 5.2 Schachtumwehrung . . . . .   | 8     | <b>10 Führungsschienen, Puffer, Notendschalter</b> . . . . .   | 25    |
| 5.3 Wände, Boden und Decke des Schachtes . . . . .   | 9     | 10.1 Führungsschienen, Allgemeines . . . . .   | 25    |
| 5.4 Ausführung der Schachtwände und der Schachttüren an den Zugangsseiten des Fahrkorbes . . . . .           | 10    | 10.2 Führung von Fahrkorb, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht . . . . .   | 26    |
| 5.5 Schutz von Räumen unter der Fahrbahn des Fahrkorbes, des Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts . . . . . | 10    | 10.3 Puffer für Fahrkorb und Gegengewicht . . . . .  | 26    |
| 5.6 Schutzmaßnahmen im Schacht . . . . .   | 10    | 10.4 Hub der Puffer für Fahrkorb und Gegengewicht . . . . .  | 26    |
| 5.7 Schachtkopf und Schachtgrube . . . . .   | 10    | 10.5 Notendschalter . . . . .  | 27    |
| 5.8 Aufzugsfremde Einrichtungen im Schacht . . . . .   | 12    | <b>11 Abstand zwischen Fahrkorb und Schachtwänden, die Fahrkorbzügen gegenüberliegen, sowie Fahrkorb und Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht</b> . . . . . | 27    |
| 5.9 Schachtbeleuchtung . . . . .   | 12    | 11.1 Allgemeines . . . . .   | 27    |
| 5.10 Befreiung im Notfall . . . . .  | 12    | 11.2 Abstand zwischen Fahrkorb und der dem Fahrkorbzugang gegenüberliegenden Schachtwand . . . . .   | 27    |
| <b>6 Triebwerks- und Rollenräume</b> . . . . .   | 12    | 11.3 Abstand zwischen Fahrkorb und Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht . . . . .   | 28    |
| 6.1 Allgemeines . . . . .  | 12    | <b>12 Triebwerk</b> . . . . .  | 28    |
| 6.2 Zugänge . . . . .  | 12    | 12.1 Allgemeines . . . . .   | 28    |
| 6.3 Ausführung und Ausrüstung der Triebwerksräume . . . . .  | 12    | 12.2 Antrieb von Fahrkorb, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht . . . . .   | 28    |
| 6.4 Ausführung und Ausrüstung von Rollenräumen . . . . .   | 13    | 12.3 Fliegende Treibscheiben oder Kettenräder . . . . .  | 28    |
| <b>7 Schachttüren</b> . . . . .  | 14    | 12.4 Bremseinrichtung . . . . .  | 28    |
| 7.1 Allgemeines . . . . .  | 14    | 12.5 Notbetrieb . . . . .  | 28    |
| 7.2 Festigkeit der Schachttüren und deren Rahmen . . . . .   | 14    | 12.6 Geschwindigkeit . . . . .   | 29    |
| 7.3 Höhe und Breite der Schachttüren . . . . .   | 14    | 12.7 Stillsetzen des Antriebes und Überwachung seines Stillstandes . . . . .   | 29    |
| 7.4 Schwellen, Führungen und Aufhängungen von Schachttüren . . . . .   | 14    | 12.8 Verzögerungskontrollschaltung bei verkürztem Pufferhub . . . . .  | 29    |
| 7.5 Schutz beim Bewegen der Schachttüren . . . . .   | 15    | 12.9 Sicherheitseinrichtungen gegen Schlaffseil/-kette . . . . .   | 30    |
| 7.6 Örtliche Beleuchtung, Fahrkorb-Anwesenheitsanzeige . . . . .   | 15    | 12.10 Motor-Laufzeitüberwachung . . . . .  | 30    |
| 7.7 Verriegelung und Überwachung der Schließstellung der Schachttüren . . . . .                              | 16    | 12.11 Schutzmaßnahmen an Triebwerken . . . . .   | 30    |
| 7.8 Schließen von selbsttätig bewegten Schachttüren . . . . .  | 17    | <b>13 Elektrische Installationen und Einrichtungen</b> . . . . .   | 30    |
| <b>8 Fahrkorb, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht</b> . . . . .  | 17    | 13.1 Allgemeine Bestimmungen . . . . .   | 30    |
| 8.1 Höhe des Fahrkorbes . . . . .  | 17    | 13.2 Schütze, Hilfsschütze, Elemente elektrischer Sicherheitsschaltungen . . . . .   | 30    |
| 8.2 Nutzfläche, Nennlast, Anzahl der Personen . . . . .  | 17    | 13.3 Schutz der Motoren und anderer elektrischer Einrichtungen . . . . .   | 31    |
| 8.3 Wände, Boden und Dach des Fahrkorbes . . . . .   | 18    | 13.4 Hauptschalter . . . . .   | 31    |
| 8.4 Schürze . . . . .  | 18    | 13.5 Elektrische Leitungen . . . . .   | 31    |
| 8.5 Fahrkorbzugang . . . . .   | 18    | 13.6 Beleuchtung und Steckdosen . . . . .  | 32    |
| 8.6 Fahrkorbtüren . . . . .  | 18    | <b>14 Schutz gegen elektrische Fehler, Steuerungen, Vorrechte</b> . . . . .  | 32    |
| 8.7 Schutz beim Bewegen der Fahrkorbtüren . . . . .  | 19    | 14.1 Fehlerbetrachtung und elektrische Sicherheitseinrichtungen . . . . .  | 32    |
| 8.8 Umsteuerung des Schließvorgangs . . . . .  | 19    | 14.2 Steuerungen . . . . .   | 35    |
| 8.9 Elektrische Überwachung der Schließstellung von Fahrkorbtüren . . . . .                                  | 20    |  |       |
| 8.10 Fahrkorb-Schiebetüren mit mehreren mechanisch miteinander verbundenen Türblättern . . . . .             | 20    |  |       |
| 8.11 Öffnen der Fahrkorbtür . . . . .  | 20    |  |       |
| 8.12 Notklappen und Notübersteigtüren . . . . .  | 20    |  |       |
| 8.13 Fahrkorbdach . . . . .  | 20    |  |       |
| 8.14 Schürze auf dem Fahrkorb . . . . .  | 21    |  |       |
| 8.15 Ausrüstung auf dem Fahrkorbdach . . . . .   | 21    |  |       |
| 8.16 Lüftung . . . . .   | 21    |  |       |

Экстерна електронска Аустјегостава: Бауфр-Ночасе нате Мјинчан Билдотраф-Кодвр. АН333143-10. А43823ЕFD:532Е773748Е34496С41А8.3-2008-06-13 07-41-41

|   | Seite |
|---|-------|
| <b>15 Schilder, Kennzeichnungen und Anleitungen für den Betrieb</b> . . . . .                   | 37    |
| 15.1 Allgemeines . . . . .  | 37    |
| 15.2 Fahrkorb . . . . .   | 37    |
| 15.3 Fahrkorbdach . . . . .   | 37    |
| 15.4 Triebwerks- und Rollenräume . . . . .  | 37    |
| 15.5 Schacht . . . . .  | 38    |
| 15.6 Geschwindigkeitsbegrenzer . . . . .  | 38    |
| 15.7 Schachtgrube . . . . .   | 38    |
| 15.8 Puffer . . . . .   | 38    |
| 15.9 Stockwerksbezeichnungen . . . . .  | 38    |
| 15.10 Bezeichnungen an der elektrischen Anlage . . . . .  | 38    |
| 15.11 Notentriegelungsschlüssel für Schachttüren . . . . .                                      | 38    |
| 15.12 Notrufeinrichtung . . . . .   | 38    |
| 15.13 Verriegelungen für Schachttüren . . . . .   | 38    |
| 15.14 Fangvorrichtungen . . . . .   | 38    |
| 15.15 Aufzugsgruppen . . . . .  | 38    |
| 15.16 Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit . . . . . | 38    |
| <b>16 Prüfungen, Aufzugsbuch, Wartung</b> . . . . .   | 38    |
| 16.1 Prüfung vor Inbetriebnahme . . . . .   | 38    |
| 16.2 Aufzugsbuch . . . . .  | 38    |
| 16.3 Anleitungen des Herstellers/Montagebetriebes . . . . .                                     | 39    |
| <b>Anhang A</b> (normativ) Liste der elektrischen Sicherheitseinrichtungen . . . . .            | 40    |
| <b>Anhang B</b> (normativ) Notentriegelungs-Dreikant . . . . .                                  | 41    |
| <b>Anhang C</b> (informativ) Technische Unterlagen . . . . .                                    | 41    |
| <b>Anhang D</b> (normativ) Prüfungen vor Inbetriebnahme . . . . .                               | 42    |

|  |    |
|--|----|
| <b>Anhang E</b> (informativ) Wiederkehrende Prüfungen, Prüfungen nach wesentlichen Änderungen oder nach einem Unfall . . . . .                                   | 44 |
| <b>Anhang F</b> (normativ) Sicherheitsbauteile, Prüfverfahren zum Nachweis der Konformität . . . . .   | 44 |
| F.0 Einführung . . . . .   | 44 |
| F.1 Verriegelungen für Schachttüren . . . . .  | 46 |
| F.2 (Nicht belegt) . . . . .   | 47 |
| F.3 Fangvorrichtungen . . . . .  | 47 |
| F.4 Geschwindigkeitsbegrenzer . . . . .  | 50 |
| F.5 Puffer . . . . .   | 51 |
| F.6 Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauelementen . . . . .   | 52 |
| F.7 Schutzvorrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit . . . . .  | 54 |
| <b>Anhang G</b> (informativ) Nachweis von Führungsschienen . . . . .   | 55 |
| <b>Anhang H</b> (normativ) Elektronische Bauelemente, Fehlerausschlüsse . . . . .  | 69 |
| <b>Anhang J</b> (normativ) Pendelschlagversuche . . . . .  | 75 |
| <b>Anhang K</b> (normativ) Freie Abstände im Schachtkopf von Treibscheibenaufzügen . . . . .   | 79 |
| <b>Anhang L</b> (normativ) Erforderliche Pufferhübe . . . . .  | 80 |
| <b>Anhang M</b> (informativ) Ermittlung der Treibfähigkeit . . . . .   | 81 |
| <b>Anhang N</b> (normativ) Ermittlung des Sicherheitsfaktors von Tragseilen . . . . .  | 85 |
| <b>Anhang ZA</b> (informativ) Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien betreffen . . . . . | 89 |

## Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 10 „Aufzüge“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 81-1 : 1985.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 1999, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 1999 zurückgezogen werden.

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

Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieser Norm ist.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Dies ist die dritte Ausgabe dieser Norm. Sie ist eine Überarbeitung der Ausgabe 1985 und soll den Status einer harmonisierten Norm erhalten. Der Überarbeitung lagen vor allem folgende Punkte zugrunde:

- Beseitigung der nationalen Abweichungen,
- Einbeziehung von grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen aus den einschlägigen EU-Richtlinien,
- Beseitigung offensichtlicher Irrtümer,
- Übernahme von Anregungen, die aus Auslegungsanfragen resultieren und der Anpassung an den technischen Fortschritt dienen,
- Anpassung der in Bezug genommenen Normen an die inzwischen eingetretene Entwicklung.

Nach Durchführung der CEN-Umfrage zu prEN 81-1 : 1994 wurde die EU-Aufzugsrichtlinie 95/16/EG verabschiedet. Die bis zu diesem Zeitpunkt noch nicht einbezogenen Anforderungen aus grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen dieser Richtlinie wurden in einem Addendum A 1 : 1996 zu prEN 81-1 : 1994 zusammengefaßt und den Mitgliedern des CEN/TC 10 zur Zustimmung vorgelegt. Dieses Addendum ist unter Berücksichtigung der in der TC-Umfrage eingegangenen Stellungnahmen in den Schlußentwurf dieser Norm eingearbeitet worden.

Diese Norm entspricht noch nicht in allen Punkten den neueren CEN-Festlegungen über die Gestaltung von Sicherheitsnormen. Das vorliegende Format ist jedoch von den beteiligten Kreisen akzeptiert und wird deshalb als der bessere Ansatz zur Erfüllung der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen angesehen als eine formale Umgestaltung. Dies vor allem wegen der am 01. 07. 1997 in Kraft getretenen EU-Aufzugsrichtlinie 95/16/EG.

Bei einer bereits ins Auge gefaßten grundlegenden Revision der Norm wird diese Unzulänglichkeit behoben werden.

Externe elektronische Ausgestellte-Baufr-Hochschule München Bibliothek: KÜNR 4133143-ID: 443823EFD:532E7F3748E34496C41A8-3-zuvor-05-13-07-41-41

## 0 Einführung

### 0.1 Allgemeines

**0.1.1** Es ist der Zweck vorliegender Norm, die Sicherheitsregeln für Personen- und Lastenaufzüge festzulegen, um Personen und Sachen vor Unfallgefahren zu schützen, die sich beim Betrieb, bei der Wartung und in Notfallsituationen einstellen können.<sup>1)</sup>

**0.1.2** Untersuchungen über die verschiedenen Gesichtspunkte der bei Aufzügen möglichen Unfälle/Sachschäden sind in folgenden Bereichen durchgeführt worden:

**0.1.2.1** Mögliche Risiken aufgrund von

- a) Abscheren,
- b) Quetschen,
- c) Stürzen,
- d) Stoßen,
- e) Einsperren,
- f) Feuer,
- g) elektrischem Schlag,
- h) Materialfehlern durch
  1. mechanische Beschädigung,
  2. Verschleiß,
  3. Korrosion.

**0.1.2.2** Zu schützende Personen:

- a) Benutzer,
- b) Wartungs- und Überwachungspersonal,
- c) Personen außerhalb des Schachtes, des Triebwerksraumes und gegebenenfalls eines Rollenraumes.

**0.1.2.3** Zu schützende Sachen:

- a) Lasten im Fahrkorb,
- b) Bauteile des Aufzuges,
- c) das Gebäude, in dem sich der Aufzug befindet.

### 0.2 Grundsätze

Die Aufstellung dieser Norm beruht auf Folgendem:

**0.2.1** Diese Norm wiederholt nicht die gesamten allgemeinen technischen Regeln, die für elektrische, mechanische und bauliche Einrichtungen und Anlagen oder für den Brandschutz von Gebäudeteilen gelten.

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

**0.2.2** Diese Norm bezieht sich nicht nur auf die grundlegenden Sicherheitsanforderungen der Aufzugsrichtlinie, sondern beinhaltet zusätzlich Mindestregeln für den Einbau von Aufzügen in Gebäuden und Bauwerken. In einigen Ländern können Vorschriften über die Errichtung von Gebäuden usw. bestehen, die nicht außer acht gelassen werden können. Typische, davon betroffene Abschnitte sind solche, die Mindestwerte für die Höhe der Triebwerks- und Rollenräume sowie Maße für ihre Zugangstüren festlegen.

**0.2.3** Bauteile, deren Gewicht, Abmessung oder Form verhindern, daß sie von Hand bewegt werden können, sind

- a) entweder mit Zubehörteilen für Lastaufnahmeeinrichtungen ausgerüstet oder
- b) so ausgeführt, daß solche Zubehörteile angebracht werden können, z. B. in Gewindebohrungen, oder
- c) so ausgeführt, daß das leichte Anlegen üblicher Lastaufnahmemittel möglich ist.

**0.2.4** Im Rahmen des Möglichen legt diese Norm nur die Anforderungen fest, denen das Material und die Ausrüstung im Hinblick auf die Sicherheit der Aufzüge entsprechen müssen.

**0.2.5** Zwischen dem Kunden und dem Lieferanten haben Absprachen stattgefunden über

- a) die bestimmungsgemäße Benutzung des Aufzuges,
- b) Umgebungsbedingungen,
- c) bauliche Probleme,
- d) andere Aspekte des Betriebsortes.

### 0.3 Annahmen

Für jedes Teil, das in eine vollständige Aufzugsanlage eingebaut werden kann, wurden die möglichen Risiken untersucht. Dementsprechend wurden die Regeln festgelegt.

**0.3.1** Die Bauteile sind

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

Gefährliche Stoffe, wie Asbest, werden nicht verwendet.

**0.3.2** Bauteile werden funktionsfähig und in gutem Zustand erhalten, so daß die geforderten Abmessungen trotz Abnutzung eingehalten bleiben.

**0.3.3** Bauteile werden so ausgewählt und eingebaut, daß vorhersehbare Umwelteinflüsse und spezielle Betriebsbedingungen den sicheren Betrieb des Aufzuges nicht beeinträchtigen.

**0.3.4** Durch die Auslegung der lasttragenden Teile ist der sichere Betrieb des Aufzuges für Lasten zwischen 0 und 100 % der Nennlast sichergestellt.

**0.3.5** Die Anforderungen dieser Norm an elektrische Sicherheitseinrichtungen sind so, daß – wenn sie allen Anforderungen der Norm genügen – die Möglichkeit eines Fehlers nicht in Betracht gezogen zu werden braucht.

**0.3.6** Benutzer müssen bei der bestimmungsgemäßen Benutzung eines Aufzuges vor den Auswirkungen ihrer Unachtsamkeit und ihrer unbewußten Sorglosigkeit geschützt werden.

**0.3.7** In bestimmten Fällen können Benutzer unvorsichtig handeln. Die Möglichkeit zweier gleichzeitiger unvorsichtiger Handlungen und/oder die Mißachtung von Benutzungshinweisen wird nicht berücksichtigt.

**0.3.8** Wenn bei Wartungsarbeiten eine den Benutzern normalerweise nicht zugängliche Sicherheitseinrichtung bewußt unwirksam gemacht wurde, ist der sichere Betrieb des Aufzuges nicht mehr länger gewährleistet. Es werden jedoch im Einklang mit den Wartungsanweisungen ergänzende Maßnahmen getroffen, um die Sicherheit der Benutzer zu gewährleisten.

Es wird unterstellt, daß das Wartungspersonal eingewiesen ist und entsprechend den Anweisungen arbeitet.

**0.3.9** Als horizontalen Kräfte wurden unter Berücksichtigung solcher, die eine Person ausüben kann, in Betracht gezogen:

- a) Statische Kraft: 300 N
- b) Stoßförmige Kraft: 1 000 N

<sup>1)</sup> Ein Interpretationskomitee ist gegründet worden, um, wenn notwendig, zu erläutern, in welchem Sinn die verschiedenen Abschnitte der Norm verfaßt sind.

Die herausgegebenen Auslegungen können bei den nationalen Normenorganisationen bezogen werden.

**0.3.10** Mit Ausnahme der nachstehend aufgeführten Sachverhalte verschlechtert sich eine nach den allgemein anerkannten Regeln und den Anforderungen der Norm ausgeführte mechanische Einrichtung nicht bis zu einem Zustand, der zu einer Gefährdung führt, ohne daß die Möglichkeit einer Erkennung besteht.

Die folgenden Fehler werden in Betracht gezogen:

- a) Bruch von Tragmitteln,
- b) unkontrolliertes Gleiten der Seile über die Treibscheibe,
- c) Bruch und Schlaffwerden aller Verbindungen durch Hilfsseile, Ketten und Riemen,
- d) Versagen eines mechanischen Bauteils der elektromagnetischen Bremse, das an der Erzeugung der Bremswirkung auf die Bremsstrommel/ Brems Scheibe beteiligt ist,
- e) Versagen eines Bauteils am Triebwerk und der Treibscheibe.

**0.3.11** Die Möglichkeit, daß der Fahrkorb aus der untersten Haltestelle im freien Fall auf die Puffer auftrifft, bevor die Fangvorrichtung eingerückt ist, wird als hinnehmbar angesehen.

**0.3.12** Wenn die Geschwindigkeit des Fahrkorbes bis zum Augenblick des Ansprechens der mechanischen Bremse von der Frequenz der Netzversorgung abhängt, wird unterstellt, daß sie 115 % der Nenngeschwindigkeit oder eines entsprechenden Bruchteils nicht überschreitet.

**0.3.13** Die Organisation innerhalb eines Gebäudes, in dem ein Aufzug betrieben wird, ist so, daß ohne übermäßigen Zeitverzug nach einem Notruf wirksam eingegriffen werden kann (siehe 0.2.5).

**0.3.14** Für das Hochziehen schwerer Teile sind Vorkehrungen getroffen (siehe 0.2.5).

**0.3.15** Die mittlere Temperatur im Triebwerksraum und im Rollenraum, wenn dort elektrische Einrichtungen untergebracht sind, wird zwischen + 5 °C und + 40 °C gehalten, um das bestimmungsgemäße Arbeiten der Einrichtungen unter Berücksichtigung ihrer Wärmeabgabe sicherzustellen.

## 1 Anwendungsbereich

**1.1** Diese Norm legt die Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von dauerhaft errichteten, neuen, elektrisch betriebenen Aufzügen fest, die einen Treibscheiben-, Trommel- oder Kettenantrieb haben, festgelegte Ebenen bedienen und einen Fahrkorb besitzen, der, an Seilen oder Ketten aufgehängt, für den Transport von Personen oder Personen und Lasten bestimmt ist und der sich zwischen Führungen, die nicht mehr als 15° gegen die Senkrechte geneigt sind, bewegt.

**1.2** Zusätzlich zu den Anforderungen dieser Norm sind in speziellen Fällen weitere Anforderungen zu beachten, z. B. explosionsgefährdete Atmosphäre, extreme klimatische Verhältnisse, Erdbebenbedingungen, Transport gefährlicher Güter usw.

**1.3** Diese Norm gilt nicht für

- a) Aufzüge mit anderen als in 1.1 genannten Antrieben,
- b) die Errichtung von elektrischen Aufzügen in bestehenden Gebäuden<sup>2)</sup>, soweit es die Platzverhältnisse nicht erlauben,
- c) wesentliche Änderungen (vergl. Anhang E) an einem Aufzug, der vor dem Inkrafttreten dieser Norm errichtet wurde,
- d) Hebezeuge wie Umlaufaufzüge, Schachtförderanlagen, Einrichtungen mit selbsttätiger Beladung, Kübelaufzüge,

Bauaufzüge, Schiffsaufzüge, Bohrplattformen auf See, Bau- und Wartungseinrichtungen,

- e) Aufzüge, bei denen die Neigung der Führungsschienen gegenüber der Senkrechten mehr als 15° beträgt,
- f) Transport, Errichtung, Reparatur und Ausbau von Aufzügen.

Hierfür kann jedoch sachdienlich von dieser Norm ausgegangen werden.

Lärm und Schwingungen werden in dieser Norm nicht behandelt, weil sie für die sichere Benutzung von Aufzügen nicht von Bedeutung sind.

**1.4** Diese Norm behandelt nicht zusätzliche Anforderungen, die für die Benutzung des Aufzuges im Brandfall erforderlich sind.

## 2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

### CEN/CENELEC-Normen

EN 294

Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den oberen Gliedmaßen

EN 1050

Sicherheit von Maschinen – Leitsätze zur Risikobeurteilung

EN 10025

Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen – Technische Lieferbedingungen

EN 50214

Flexible Aufzugssteuerleitungen

EN 60068-2-6

Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Fc: Schwingungen, sinusförmig

EN 60068-2-27

Grundlegende Umweltprüfverfahren – Teil 2: Prüfungen, Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken

EN 60068-2-29

Grundlegende Umweltprüfverfahren – Teil 2: Prüfungen, Prüfung Eb und Leitfaden: Dauerschocken

EN 60249-2-2

Basismaterialien für gedruckte Schaltungen – Teil 2: Einzelbestimmungen, Einzelbestimmung Nr. 2

EN 60249-2-3

Basismaterialien für gedruckte Schaltungen – Teil 2: Einzelbestimmungen, Einzelbestimmung Nr. 3

EN 60742

Trenntransformatoren und Sicherheitstransformatoren, Anforderungen

EN 60947-4-1

Niederspannung-Schaltgeräte – Teil 4: Schütze und Motorstarter, Hauptabschnitt 1: Elektromechanische Schütze und Motorstarter

EN 60947-5-1

Niederspannung-Schaltgeräte – Teil 5: Steuergeräte und Schaltelemente, Hauptabschnitt 1: Elektromechanische Steuergeräte

<sup>2)</sup> Ein bestehendes Gebäude ist ein Bauwerk, das vor der Auftragserteilung für einen Aufzug benutzt wird oder wurde. Ein Bauwerk, dessen gesamtes Inneres erneuert wird, ist als neues Gebäude zu betrachten.

- EN 60950  
Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik, einschließlich elektrischer Büromaschinen
- EN 62326-1  
Leiterplatten – Teil 1: Fachgrundspezifikationen
- prEN 81-8 : 1997  
Prüfung des Feuerwiderstandes von Schachttüren, Prüfung und Bewertung
- EN 12015 : 1998  
Elektromagnetische Kompatibilität – Norm der Produktfamilie Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige – Emission
- EN 12016 : 1998  
Elektromagnetische Kompatibilität – Norm der Produktfamilie Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige – Immunität

#### ISO/IEC-Normen

- ISO 7465  
Passenger lifts and Service lifts – Guide rails for lifts and counterweight – T-type
- IEC 60664-1  
Insulation coordination for equipment within low voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests  
Isolationskoordination für Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen
- IEC 60747-5  
Semiconductor devices – Discrete devices and integrated circuits – Part 5: Optoelectronic devices  
Halbleiterbauelemente – Einzel-Halbleiterbauelemente und Integrierte Schaltungen – Teil 5: Optoelektronische Bauelemente

#### CENELEC-Harmonisierungsdokumente

- HD 21.1 S2  
Polyvinylchloridisierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- HD 21.3 S3  
Polyvinylchloridisierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V – Teil 3: Aderleitungen für feste Verlegung
- HD 21.4 S3  
Polyvinylchloridisierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V – Teil 4: Mantelleitungen für feste Verlegung
- HD 21.5 S3  
Polyvinylchloridisierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V – Teil 5: Flexible Leitungen
- HD 22.4 S3  
Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V – Teil 4: Flexible Leitungen
- HD 214 S2  
Verfahren zur Bestimmung der vergleichenden Kriechstromzahl und deren Überprüfung an Isolierstoffen bei feuchten Bedingungen
- HD 323.2.14 S2  
Grundlegende Umweltprüfverfahren; Teil 2: Prüfungen, Prüfung N: Änderung der Temperatur
- HD 360 S2  
Gummiisolierte Aufzugssteuerleitungen für allgemeine Zwecke
- HD 384.4.41 S2  
Elektrische Anlagen von Gebäuden, Teil 4: Schutzmaßnahmen, Kapitel 41: Schutz gegen zu hohe Berührungsspannung
- HD 384.5.54 S1  
Elektrische Anlagen von Gebäuden, Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel, Kapitel 54: Erdung und Schutzleiter
- HD 384.6.61 S1  
Elektrische Anlagen von Gebäuden, Teil 6: Nachweise, Kapitel 61: erstmaliger Nachweis

### 3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

**Ausgleichsgewicht**  
(balancing weight)  
(masse d'équilibrage)

Masse, die der Energieeinsparung dadurch dient, daß sie die gesamte oder einen Teil der Masse des Fahrkorbes ausgleicht.

**Benutzer**  
(user)  
(usager)

Personen, die den Aufzug benutzen.

**Bremfangvorrichtung**  
(progressive safety gear)  
(parachute à prise amortie)

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

**Einfahren**  
(levelling)  
(nivelage)

Vorgang, mit dem die Haltegenauigkeit des Fahrkorbes an den Haltestellen verbessert wird.

**Elektrische Sicherheitskette**  
(electric safety chain)  
(chaîne électrique de sécurité)

Gesamtheit der in Serie geschalteten elektrischen Sicherheitseinrichtungen.

**Enriegelungszone**  
(unlocking zone)  
(zone de déverrouillage)

Bereich unterhalb und oberhalb der Haltestelle, in dem sich der Boden des Fahrkorbes befinden muß, damit die Schachttür an dieser Haltestelle entriegelt sein darf.

**Fahrgast**  
(passenger)  
(passager)

Jede Person, die im Fahrkorb eines Aufzuges befördert wird.

In der Deutschen Fassung wird dieser Begriff nicht verwendet, sondern Person oder Benutzer.

**Fahrkorb**  
(car)  
(cabine)

Teil des Aufzuges, der die Personen und/oder die Lasten aufnimmt.

**Fangvorrichtung**  
(safety gear)  
(parachute)

Mechanisches Teil, das dazu dient, den Fahrkorb, das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht bei einer Übergeschwindigkeit in Abwärtsfahrt oder Bruch der Tragmittel an den Führungsschienen abzubremsen und festzuhalten.

**Führungsschienen**  
(guides)  
(guides)

Bauteile, die der Führung des Fahrkorbes, Gegengewichtes oder Ausgleichsgewichtes, sofern vorhanden, dienen.

**Gegengewicht**  
(counterweight)  
(contrepoids)

Masse, die die Treibfähigkeit sicherstellt.

### **Geschwindigkeitsbegrenzer**

(overspeed governor)  
(limiteur de vitesse)

Bauteil, das bei Erreichen einer vorherbestimmten Geschwindigkeit das Triebwerk abschaltet und, wenn notwendig, die Fangvorrichtung einrückt.

### **Hängekabel**

(travelling cable)  
(câble pendentif)

Bewegliches Kabel zwischen dem Fahrkorb und einem Festpunkt.

### **Lastenaufzug**

(goods passenger lift)  
(ascenseur de charge<sup>3</sup>)

Aufzug, der vorwiegend zur Beförderung von Lasten, die im allgemeinen von Personen begleitet werden, bestimmt ist.

### **Mindestbruchkraft eines Seiles**

(minimum breaking load of a rope)  
(charge de rupture minimale d'un câble)

Produkt aus dem Quadrat des Seil-Nenndurchmessers in mm<sup>2</sup>, der Nennzugfestigkeit der Drähte in N/mm<sup>2</sup> und einem Umrechnungsfaktor für die entsprechende Seilkonstruktion.

### **Nachstellen**

(re-levelling)  
(isonivelage)

Vorgang, der es nach dem Anhalten des Fahrkorbes erlaubt, die Bündigstellung während des Be- und Entladens, wenn notwendig durch aufeinanderfolgende Bewegungen, zu korrigieren.

### **Nenngeschwindigkeit**

(rated speed)  
(vitesse nominale)

Geschwindigkeit des Fahrkorbes, für die der Aufzug ausgelegt ist.

### **Nennlast**

(rated load)  
(charge nominale)

Last, für die der Aufzug ausgelegt ist.

### **Nutzfläche des Fahrkorbes**

(available car area)  
(surface utile de la cabine)

Fläche des Fahrkorbes, gemessen 1 m über dem Boden ohne Berücksichtigung eventueller Handläufe, die die Benutzer und Lasten während des Aufzugsbetriebes einnehmen können.

### **Puffer**

(buffer)  
(amortisseur)

Nachgiebiger Anschlag am Ende der Fahrbahn, der hydraulisch, durch Federn oder durch ähnliche Einrichtungen verzögert.

### **Rahmen**

(sling)  
(étrier)

Rahmen aus Metall, der den Fahrkorb, das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht trägt und mit den Tragmitteln verbunden ist. Er kann Bestandteil der Fahrkorbwände sein.

### **Rollenraum**

(pulley room)  
(local des poulies)

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

### **Schacht**

(well)  
(gaine)

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

### **Schachtgrube**

(pit)  
(cuvette)

Teil des Schachtes unterhalb der untersten, vom Fahrkorb bedienten Haltestelle.

### **Schachtkopf**

(headroom)  
(partie supérieure de la gaine)

Teil des Schachtes zwischen der obersten vom Fahrkorb bedienten Haltestelle und der Schachtdecke.

### **Schürze**

(apron)  
(garde-pieds)

Senkrecht glattes Teil unterhalb der Schwelle einer Haltestelle oder eines Fahrkorbzuganges.

### **Sicherheitsseil**

(safety rope)  
(câble de sécurité)

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

### **Sperrfangvorrichtung**

(instantaneous safety gear)  
(parachute à prise instantanée)

Fangvorrichtung, die unmittelbar sperrend an den Führungsschienen angreift.

### **Sperrfangvorrichtung mit Dämpfung**

(instantaneous safety gear with buffered effect)  
(parachute à prise instantanée avec effet amorti)

Fangvorrichtung, die unmittelbar sperrend an den Führungsschienen angreift, bei der jedoch die auf den Fahrkorb, das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht einwirkenden Kräfte durch ein zwischengeschaltetes dämpfendes System begrenzt werden.

### **Treibscheiben-Aufzug**

(traction drive lift)  
(ascenseur à adhérence)

Aufzug, dessen Antrieb auf der Reibung zwischen den Tragseilen und den Rillen der Treibscheibe des Triebwerkes beruht.

### **Triebwerk**

(lift machine)  
(machine)

Einrichtung einschließlich des Motors, die die Bewegung und das Anhalten des Aufzuges bewirkt.

### **Triebwerksraum**

(machine room)  
(local des machines)

Raum, in dem das Triebwerk und/oder die dazugehörigen Einrichtungen untergebracht sind.

<sup>3</sup>) Der Ausdruck "ascenseur de charge" wurde in die Französische Fassung mit dem Ziel eingefügt, die Texte in den drei offiziellen Sprachen des CEN einander anzugleichen und zu vereinfachen. Er beschreibt keine spezielle oder zusätzliche Aufzugsart.

## **Trommelaufzug, Kettenaufzug**

(positive drive lift, includes drum drive)  
(ascenseur à treuil attelé)

Aufzug, dessen Tragseile oder Ketten nicht durch Reibung angetrieben werden.

## **Verbundsicherheitsglas (VSG)**

(laminated glass)  
(verre feuilleté)

Einheit von 2 oder mehr Glasscheiben, wobei benachbarte mittels einer Kunststoffolie miteinander verbunden sind.

## **4 Einheiten und Symbole**

### **4.1 Einheiten**

Die verwendeten Einheiten wurden aus dem internationalen Einheitensystem (SI) ausgewählt.

### **4.2 Symbole**

Formelzeichen sind bei den entsprechenden Formeln erläutert.

## **5 Schacht**

### **5.1 Allgemeines**

**5.1.1** Dieser Abschnitt behandelt Schächte mit einem oder mehreren Fahrkörben von Aufzügen.

**5.1.2** Das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht eines Aufzuges muß sich im selben Schacht wie der Fahrkorb befinden.

### **5.2 Schachtumwehrung**

**5.2.1** Aufzüge müssen durch

- Wände, Fußboden und Decke oder
- ausreichenden Freiraum

gegenüber der Umgebung abgetrennt sein.

#### **5.2.1.1 Vollständig umwehrter Schacht**

In Bereichen eines Gebäudes, in denen der Schacht zum Schutz gegen Brandausbreitung erforderlich ist, muß er vollständig von vollwandigen Wänden, Boden und Decke umschlossen sein.

Es sind nur folgende Öffnungen zulässig:

- Öffnungen für Schachttüren,
- Öffnungen für Wartungs- und Nottüren sowie Wartungsklappen,
- Öffnungen für den Abzug von Gas und Rauch im Brandfall,
- Öffnungen zur Entlüftung,
- betrieblich notwendige Öffnungen zwischen Schacht und Triebwerks- oder Rollenraum und
- Öffnungen in Abtrennungen zwischen Aufzügen nach 5.6.

#### **5.2.1.2 Teilumwehrter Schacht**

In Bereichen eines Gebäudes, in denen der Schacht zum Schutz gegen Brandausbreitung nicht erforderlich ist, z. B. Panoramaaufzüge an Galerien oder in Atrien, Aufzüge in Türmen usw., braucht der Schacht nicht vollständig umwehrt zu sein, wenn

- die Höhe der Umwehrung über Flächen, die üblicherweise für Personen zugänglich sind, ausreichend ist, um
  - zu vermeiden, daß Personen von beweglichen Teilen des Aufzuges gefährdet werden, und
  - zu verhindern, daß Personen den sicheren Betrieb des Aufzuges dadurch beeinträchtigen, daß sie Teile des Aufzuges im Schacht entweder direkt oder mit in der Hand gehaltenen Gegenständen erreichen.

Die Höhe der Umwehrung wird als ausreichend angesehen, wenn sie mit den Bildern 1 und 2 übereinstimmt, d. h.

- an Seiten mit Schachttüren mindestens 3,5 m,
- an den anderen Seiten mindestens 2,5 m, wobei ein Mindestabstand von 0,5 m zu beweglichen Aufzugsteilen gewahrt werden muß.

Überschreitet der Abstand zu beweglichen Aufzugsteilen das Maß 0,5 m, kann die Höhe kontinuierlich bis auf ein Minimum von 1,1 m in einem Abstand von 2,0 m verringert werden.

- die Umwehrung vollwandig ist,
- die Umwehrung nicht mehr als 0,15 m vom Ende von Treppen, Fluren oder Galerien entfernt angebracht ist (siehe Bild 1),
- Maßnahmen getroffen sind, damit die Funktion des Aufzuges nicht durch andere Einrichtungen beeinträchtigt wird (siehe 5.8b) und 16.3.1c)),
- besondere Maßnahmen bei Aufzügen, die der Witterung ausgesetzt sind, z. B. Aufzüge an Außenfassaden von Gebäuden, ergriffen sind (siehe 0.3.3).

**ANMERKUNG:** Die Errichtung eines Aufzuges mit teilumwehrtem Schacht sollte nur nach eingehender Analyse der Umgebungsbedingungen und des Betriebsortes vorgesehen werden.

### **5.2.2 Wartungs- und Nottüren, Wartungsklappen**

**5.2.2.1** Wartungs- und Nottüren sowie Wartungsklappen zum Schacht sind nur zulässig, wenn sie für die Sicherheit der Benutzer oder zur Wartung erforderlich sind.

**5.2.2.1.1** Die lichte Höhe von Wartungstüren muß mindestens 1,4 m, die lichte Breite mindestens 0,6 m betragen. Die lichte Höhe von Nottüren muß mindestens 1,8 m, die lichte Breite mindestens 0,35 m betragen. Wartungsklappen dürfen höchstens 0,5 m hoch und höchstens 0,5 m breit sein.

**5.2.2.1.2** Wenn der Abstand von aufeinanderfolgenden Schwellen von Schachttüren 11 m überschreitet, müssen dazwischen Nottüren vorhanden sein, so daß der Abstand zwischen den Türschwelen nicht mehr als 11 m beträgt. Dies wird jedoch nicht gefordert, wenn bei nebeneinander angeordneten Fahrkörben Notübersteigtüren nach 8.12.3 vorhanden sind.

**5.2.2.2** Wartungs- oder Nottüren sowie Wartungsklappen dürfen sich nicht zum Schachtinnern hin öffnen.

**5.2.2.2.1** Die Türen und Klappen müssen ein Schloß haben, das ein Schließen und Verriegeln ohne Schlüssel ermöglicht. Die Wartungs- und Nottüren müssen sich ohne Schlüssel vom Schachtinnern her selbst dann öffnen lassen, wenn sie verriegelt sind.

**5.2.2.2.2** Der Betrieb des Aufzuges darf nur bei geschlossenen Türen und Klappen möglich sein. Zu diesem Zweck müssen elektrische Sicherheitseinrichtungen nach 14.1.2 verwendet werden.

Eine elektrische Sicherheitseinrichtung ist für die Zugangstür zur Schachtgrube nach 5.7.3.2 nicht erforderlich, wenn der Zugang durch sie nicht in einen gefahrdrohenden Bereich führt. Dies wird als gegeben angesehen, wenn im Normalbetrieb der vertikale Abstand zwischen den tiefsten Teilen des Fahrkorbes bzw. des Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts einschließlich der Führungsschuhe, Schürzen usw. und der Schachtgrubensohle mindestens 2 m beträgt.

Das Vorhandensein von Hängekabeln, Ausgleichsseilen/-ketten und der zugehörigen Einrichtungen, von Spannvorrichtungen für den Geschwindigkeitsbegrenzer und ähnlichen Einrichtungen wird nicht als gefahrdrohend angesehen.

**5.2.2.3** Wartungs- oder Nottüren sowie Wartungsklappen müssen vollwandig ausgeführt sein, den gleichen Anforderungen wie die Schachttüren hinsichtlich mechanischer Festigkeit entsprechen und die Brandschutzbestimmungen des betreffenden Gebäudes erfüllen.

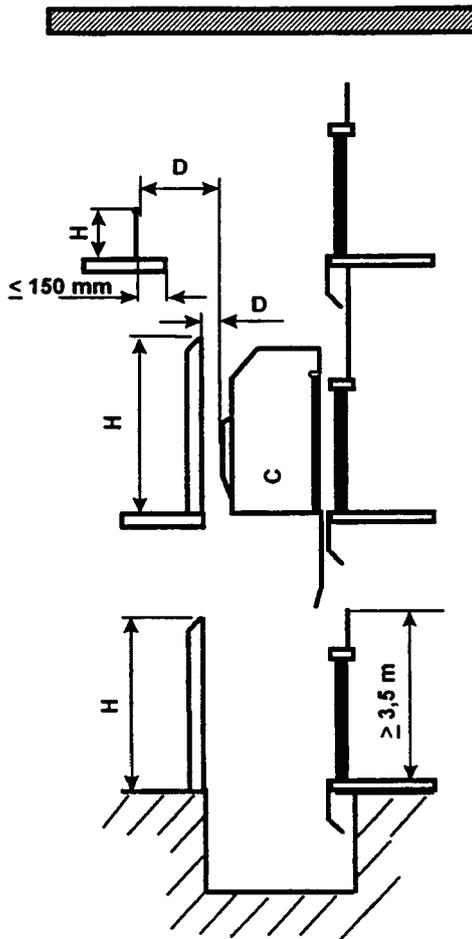


Bild 1: Teilumwehrter Schacht

C = Fahrkorb  
D = Mindestabstand zu beweglichen  
Teilen des Aufzuges  
H = Höhe der Umwehrung

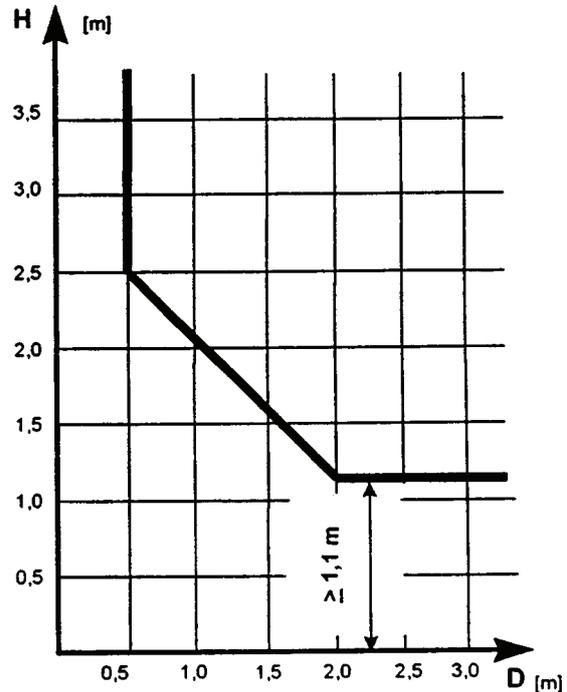


Bild 2: Teilumwehrter Schacht, Maße

### 5.2.3 Entlüftung des Schachtes

Der Schacht muß angemessen entlüftet sein. Er darf nicht für die Belüftung von Räumlichkeiten, die nicht zum Aufzug gehören, benutzt werden.

ANMERKUNG: Beim Fehlen einschlägiger Regelungen oder Normen wird empfohlen, im Schachtkopf Lüftungsöffnungen mit einem Mindestquerschnitt von 1% des horizontalen Schachtquerschnittes vorzusehen.

### 5.3 Wände, Boden und Decke des Schachtes

Die Ausführung des Schachtes muß den nationalen baurechtlichen Bestimmungen entsprechen. Er muß mindestens den Lasten und Kräften standhalten, die durch das Triebwerk, durch die Führungsschienen beim Ansprechen der Fangvorrichtung oder durch außermittige Last, durch die Pufferkraft, durch die Wirkung der Unterseilspanneinrichtung, durch das Be- und Entladen des Fahrkorbes usw. ausgeübt werden.

#### 5.3.1 Festigkeit der Wände

5.3.1.1 Für den sicheren Betrieb des Aufzuges müssen Schachtwände eine mechanische Festigkeit haben, so daß eine auf der einen oder anderen Seite an beliebiger Stelle senkrecht zur Wand auf eine runde oder quadratische Fläche von 5 cm<sup>2</sup> gleichmäßig verteilt angreifende Kraft von 300 N sie

- weder bleibend
- noch um mehr als 15 mm elastisch verformt.

Auf 5.4 wird hingewiesen.

5.3.1.2 Ebene oder gebogene Glasscheiben in Verkehrsbereichen müssen aus Verbundsicherheitsglas (VSG) bis in eine Höhe, wie in 5.2.1.2 gefordert, bestehen.

#### 5.3.2 Festigkeit des Bodens der Schachtgrube

5.3.2.1 Der Boden der Schachtgrube muß unter jeder – ausgenommen hängende – Führungsschiene die Last [N] aus der Masse der Führungsschiene zuzüglich der Bremskraft an der Führungsschiene beim Ansprechen der Fangvorrichtungen (siehe Anhang G 2.3 und G 2.4) aufnehmen können.

5.3.2.2 Der Boden der Schachtgrube muß unter jedem Fahrkorbpuffer das 4fache der statischen Kraft aus der Masse des mit Nennlast beladenen Fahrkorbes aufnehmen können:

$$4 \cdot g_n \cdot (P + Q)$$

Dabei ist:

$P$  = Masse des leeren Fahrkorbes und der am Fahrkorb hängenden Teile, d.h. Teil des Hängekabels, vorhandene Ausgleichsseile/-ketten usw., in kg;

$Q$  = Nennlast (Masse) in kg;

$g_n$  = Normalfallbeschleunigung (9,81 m/s<sup>2</sup>).

5.3.2.3 Der Boden der Schachtgrube muß unter jedem Gegengewichtspuffer bzw. dem Bewegungsbereich des Ausgleichsgewichtes das 4fache der statischen Kraft aus der Masse des Gegengewichtes/Ausgleichsgewichtes aufnehmen können:

$$4 \cdot g_n \cdot (P + q \cdot Q) \text{ für Gegengewichte}$$

bzw.

$$4 \cdot g_n \cdot q \cdot P \text{ für Ausgleichsgewichte}$$

Dabei ist:

- $P$  = Masse des leeren Fahrkorbes und der am Fahrkorb hängenden Teile, d.h. Teil des Hängenkabels, vorhandene Ausgleichsseile/-ketten usw., in kg;  
 $Q$  = Nennlast (Masse) in kg;  
 $g_n$  = Normalfallbeschleunigung (9,81 m/s<sup>2</sup>);  
 $q$  = Ausgleichsfaktor (siehe G.2.4).

### 5.3.3 Festigkeit der Decke

Die Befestigungspunkte von hängenden Führungsschienen müssen unabhängig von den Anforderungen nach 6.3.1 und/oder 6.4.1 die Lasten und Kräfte nach Anhang G.5.1 aufnehmen können.

## 5.4 Ausführung der Schachtwände und der Schachttüren an den Zugangsseiten des Fahrkorbes

5.4.1 Die folgenden Anforderungen an Schachttüren und Schachtwände oder Teile davon, die den Zugangsseiten des Fahrkorbes gegenüberliegen, gelten für die gesamte Schachthöhe.

Hinsichtlich der Abstände zwischen Fahrkorb und Schachtwand an der Zugangsseite des Fahrkorbes wird auf Abschnitt 11 verwiesen.

5.4.2 Die Schachtwand, bestehend aus den Schachttüren, den Wänden oder Teilen von Wänden, die an einer Zugangsseite des Fahrkorbes liegen, muß über die ganze Breite des Fahrkorbzuganges eine nicht durchbrochene Fläche bilden, ausgenommen betriebsnotwendiger Türspalte.

5.4.3 Unterhalb jeder Schwelle von Schachtzugängen muß die Schachtwand folgende Anforderungen erfüllen:

- Sie muß eine unmittelbar an die Schachttürschwelle anschließende senkrechte Fläche bilden, deren Höhe mindestens die Hälfte der Entriegelungszone zuzüglich 50 mm und deren Breite mindestens die lichte Breite des Fahrkorbzuganges zuzüglich 25 mm an jeder Seite beträgt.
- Die Fläche muß durchgehend sein und aus glatten und harten Teilen wie Blech bestehen und eine mechanische Festigkeit haben, so daß eine an beliebiger Stelle senkrecht zur Wand auf einer runden oder quadratischen Fläche von 5 cm<sup>2</sup> gleichmäßig verteilte angreifende Kraft von 300 N sie

- weder bleibend
- noch um mehr als 10 mm elastisch verformt.

c) Vorsprünge dürfen nicht größer als 5 mm sein. Vorsprünge über 2 mm müssen eine Abschrägung von mindestens 75° gegenüber der Waagerechten haben.

- Darüber hinaus muß sie
  - entweder mit dem Kämpfer der darunterliegenden Schachttür verbunden sein oder
  - mit einer harten und glatten Abschrägung auslaufen, deren Winkel gegenüber der Waagerechten mindestens 60° beträgt. Die Projektion dieser Abschrägung auf eine waagerechte Ebene darf nicht kleiner als 20 mm sein.

## 5.5 Schutz von Räumen unter der Fahrbahn des Fahrkorbes, des Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts

Liegen betretbare Räume unterhalb des Fahrkorbes, des Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts, muß der Boden der Schachtgrube für eine Tragfähigkeit von mindestens 5 000 N/m<sup>2</sup> bemessen und

- entweder der Sockel unter dem Puffer des Gegengewichtes oder unter dem Bewegungsbereich des Ausgleichsgewichts bis zum festen Untergrund durchgeführt oder
- am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht eine Fangvorrichtung vorhanden sein.

ANMERKUNG: Schächte sollten möglichst nicht über Räumen liegen, die Personen zugänglich sind.

## 5.6 Schutzmaßnahmen im Schacht

5.6.1 Die Fahrbahn des Gegengewichtes oder Ausgleichsgewichts muß durch eine feste Abtrennung, die sich von nicht mehr als 0,3 m bis in eine Höhe von 2,5 m über dem Boden der Schachtgrube erstreckt, umwehrt sein.

Die Breite der Umwehrung muß mindestens der Breite des Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts zuzüglich 0,1 m an jeder Seite betragen.

Bei durchbrochenen Abtrennungen ist 4.5.1 nach EN 294 zu beachten.

5.6.2 Befinden sich mehrere Aufzüge im Schacht, muß eine Abtrennung zwischen den beweglichen Teilen unterschiedlicher Aufzüge vorhanden sein.

Bei durchbrochenen Abtrennungen ist 4.5.1 nach EN 294 zu beachten.

5.6.2.1 Die Abtrennung nach 5.6.2 muß sich mindestens vom unteren Fahrbahnende des Fahrkorbes, des Gegengewichtes oder Ausgleichsgewichts bis zu einer Höhe von 2,5 m über dem Niveau der untersten Haltestelle erstrecken. Sie muß so breit sein, daß der Zugang von einer zur anderen Schachtgrube verhindert ist, es sei denn die Bedingungen nach 5.2.2.2.2 sind erfüllt.

5.6.2.2 Die Abtrennung nach 5.6.2 muß sich über die volle Höhe des Schachtes erstrecken, wenn der horizontale Abstand zwischen der Kante des Fahrkorbdaches und dem beweglichen Teil (Fahrkorb oder Gegengewicht bzw. Ausgleichsgewicht) des benachbarten Aufzuges weniger als 0,5 m beträgt.

Die Breite der Abtrennung muß mindestens der Breite des sich bewegenden Teiles oder des Teiles davon, vor dem zu schützen ist, zuzüglich 0,1 m auf jeder Seite entsprechen.

## 5.7 Schachtkopf und Schachtgrube

### 5.7.1 Oberer Schutzraum bei Treibscheibenaufzügen

Die oberen Freiräume bei Treibscheibenaufzügen, wie nachfolgend gefordert, sind in Anhang K dargestellt.

5.7.1.1 Wenn das Gegengewicht auf seinen völlig zusammengedrückten Puffern ruht, müssen die folgenden vier Bedingungen zugleich erfüllt sein:

- Die Länge der Führungsschienen für den Fahrkorb muß noch einen weiteren Fahrweg in m von mindestens  $0,1 + 0,035 v^2$ <sup>4)</sup> erlauben.
- Der freie senkrechte Abstand in m zwischen der Ebene der höchsten Fläche auf dem Fahrkorbdach, deren Abmessungen 8.13.2 entspricht – ausgenommen Flächen auf Teilen nach 5.7.1.1 c) –, und der Ebene der niedrigsten Teile der Schachtdecke – einschließlich unter der Schachtdecke angeordneter Träger und dergleichen, soweit sie in der Projektion des Fahrkorbdaches liegen – muß mindestens  $1,0 + 0,035 v^2$  betragen.

4)  $0,035 v^2$  entspricht der Hälfte der Sprunghöhe bei 115 % Nenngeschwindigkeit  $\frac{1}{2} \cdot \frac{(1,15 \cdot v)^2}{2 \cdot g_n} = 0,0337 \cdot v^2$ , gerundet auf  $0,035 v^2$ .

c) Der freie senkrechte Abstand in m zwischen den niedrigsten Teilen der Schachtdecke und

1. den höchstliegenden Teilen auf dem Fahrkorbdach – ausgenommen der unter 2. genannten – muß mindestens  $0,3 + 0,035 v^2$ ,
2. dem obersten Punkt der Führungsschuhe oder -rollen und der Seilaufhängung, gegebenenfalls der Schürze auf dem Fahrkorb oder Teilen von senkrecht bewegten Schiebetüren, muß mindestens  $0,1 + 0,035 v^2$

betragen.

d) Der Raum über dem Fahrkorb muß einen auf einer seiner Seiten liegenden Quader mit den Mindestmaßen  $0,5 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}$  aufnehmen können. In dem vom Quader eingenommenen Raum dürfen sich bei direkter Aufhängung die Trageile und ihre Befestigungen befinden, wenn die Mitte von einem Seil einen Abstand von höchstens  $0,15 \text{ m}$  von einer der senkrechten Flächen des Quaders hat.

**5.7.1.2** Wenn der Fahrkorb auf seinen völlig zusammengedrückten Puffern ruht, muß die Länge der Führungsschienen für das Gegengewicht noch einen weiteren Fahrweg in m von mindestens  $0,1 + 0,035 v^2$  erlauben.

**5.7.1.3** Wenn die Verzögerung des Triebwerkes gemäß 12.8 überwacht wird, kann der Wert von  $0,035 v^2$  bei der Bestimmung des Freiraumes nach 5.7.1.1 und 5.7.1.2

- a) auf die Hälfte, mit einem Mindestmaß von  $0,25 \text{ m}$ , bei Aufzügen mit einer Nenngeschwindigkeit von höchstens  $4 \text{ m/s}$ ,
- b) auf ein Drittel, mit einem Mindestmaß von  $0,28 \text{ m}$ , bei Aufzügen mit einer Nenngeschwindigkeit von mehr als  $4 \text{ m/s}$

vermindert werden.

**5.7.1.4** Bei Aufzügen mit Unterseilen und einer Spannvorrichtung mit Dämpfung oder Blockierung gegen Springen kann der Wert von  $0,035 v^2$  für die Bestimmung des Freiraumes durch den möglichen Hub der Spannrolle (abhängig von der Einsicherung) plus  $1/500$  der Förderhöhe des Fahrkorbes mit einem Mindestwert von  $0,2 \text{ m}$  für die Dehnung der Seile ersetzt werden.

## **5.7.2 Oberer Schutzraum bei Trommel- und Kettenaufzügen**

**5.7.2.1** Der geführte Fahrweg des Fahrkorbes in Aufwärtsrichtung oberhalb der obersten Haltestelle muß noch mindestens  $0,5 \text{ m}$  betragen, bevor die oberen Puffer wirksam werden. Der Fahrkorb muß bis zum Ende des Pufferhubes geführt sein.

**5.7.2.2** Wenn der Fahrkorb die oberen Puffer völlig zusammengedrückt hat, müssen folgende drei Bedingungen zugleich erfüllt sein:

- a) Der freie senkrechte Abstand zwischen der Ebene der höchsten Fläche auf dem Fahrkorbdach, deren Maße 8.13.2 entsprechen – ausgenommen Flächen auf Teilen nach 5.7.2.2 b –, und der Ebene der niedrigsten Teile der Schachtdecke – einschließlich unter der Schachtdecke angeordneter Träger und dergleichen, soweit sie in der Projektion des Fahrkorbdaches liegen – muß mindestens  $1,0 \text{ m}$  betragen.
- b) Der freie senkrechte Abstand zwischen den niedrigsten Teilen der Schachtdecke und
  1. dem obersten Punkt auf dem Dach des Fahrkorbes mit Ausnahme der unter 2. genannten Teile muß mindestens  $0,3 \text{ m}$ ,
  2. dem obersten Punkt der Führungsschuhe oder -rollen und der Seilaufhängung, gegebenenfalls der Schürze auf dem Fahrkorb oder Teilen von senkrecht bewegten Schiebetüren, muß mindestens  $0,1 \text{ m}$

betragen.

c) Der Raum über dem Fahrkorb muß einen auf einer seiner Seiten liegenden Quader mit den Mindestmaßen  $0,5 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}$  aufnehmen können. In dem vom Quader eingenommenen Raum dürfen sich bei direkter Aufhängung die Trageile/-ketten und ihre Befestigungen befinden, wenn die Mitte von einem Seil/einer Kette einen Abstand von höchstens  $0,15 \text{ m}$  von einer der senkrechten Flächen des Quaders hat.

**5.7.2.3** Wenn der Fahrkorb auf seinen völlig zusammengedrückten Puffern ruht, muß die Länge der Führungsschienen für ein vorhandenes Gegengewicht noch einen weiteren Fahrweg von mindestens  $0,3 \text{ m}$  erlauben.

## **5.7.3 Schachtgrube**

**5.7.3.1** Am unteren Ende des Schachtes muß sich eine Schachtgrube befinden, deren Boden eben und möglichst waagrecht ist, ausgenommen etwaiger Puffersockel, Führungsschienen und Entwässerungseinrichtungen.

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

**5.7.3.2** Wenn außer den Schachttüren noch eine Zugangstür zur Schachtgrube vorhanden ist, muß sie den Anforderungen von 5.2.2 genügen.

Diese Tür muß vorhanden sein, wenn die Tiefe der Schachtgrube mehr als  $2,5 \text{ m}$  beträgt und die örtlichen Möglichkeiten gegeben sind.

Ist keine andere Zugangsmöglichkeit vorhanden, muß eine von der Schachttür aus leicht zugängliche Einrichtung ständig im Schacht vorhanden sein, um sachkundigen Personen einen sicheren Abstieg in die Schachtgrube zu ermöglichen. Diese Einrichtung darf nicht in den Bereich der sich bewegenden Aufzugsteile hineinragen.

**5.7.3.3** Wenn der Fahrkorb auf seinen völlig zusammengedrückten Puffern ruht, müssen die folgenden drei Anforderungen zugleich erfüllt sein:

- a) Der Raum in der Schachtgrube muß einen auf einer seiner Seiten ruhenden Quader mit den Mindestmaßen  $0,5 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \times 1,0 \text{ m}$  aufnehmen können.
- b) Der freie senkrechte Abstand zwischen dem Boden der Schachtgrube und den tiefsten Teilen des Fahrkorbes muß mindestens  $0,5 \text{ m}$  betragen. Dieser Abstand kann innerhalb eines horizontalen Abstandes von  $0,15 \text{ m}$  zwischen

1. der Schürze oder Teilen von senkrecht bewegten Fahrkorb-Schiebetüren und der/den angrenzenden Wand/Wänden,

2. den tiefsten Teilen des Fahrkorbes und den Führungsschienen

bis auf ein Minimum von  $0,1 \text{ m}$  verringert werden.

- c) Der freie senkrechte Abstand zwischen den höchsten in der Schachtgrube befestigten Teilen – z. B. der in der höchsten Stellung stehenden Spannvorrichtung für die Unterseile und den tiefsten Teilen des Fahrkorbes, mit Ausnahme der unter b) 1. und b) 2. genannten Teile – muß mindestens  $0,3 \text{ m}$  betragen.

**5.7.3.4** In der Schachtgrube müssen vorhanden sein:

- a) ein Notbremsschalter nach 14.2.2 und 15.7, der von der Zugangstür zur Schachtgrube und von dem Boden der Schachtgrube aus erreichbar ist;
- b) eine Steckdose nach 13.6.2;
- c) eine Einrichtung zum Schalten der Schachtbeleuchtung nach 5.9, die beim Öffnen der Zugangstür(en) zur Schachtgrube zugänglich ist.

## 5.8 Aufzugsfremde Einrichtungen im Schacht

Der Schacht dient ausschließlich dem Betrieb des Aufzuges. In ihm sollen keine elektrischen Leitungen oder sonstigen Teile, die nicht zum Aufzug gehören, untergebracht sein. Einrichtungen zum Beheizen des Schachtes sind mit Ausnahme von Dampfheizungen oder Überdruckwarmwasserheizungen zugelassen, jedoch müssen sich die Bedienungs- und Stell-einrichtungen außerhalb des Schachtes befinden.

Bei Aufzügen nach 5.2.1.2 gilt als "Schacht"

- bei vorhandenen Umwehungen: der Bereich innerhalb der Umwehungen,
- bei fehlenden Umwehungen: der Bereich innerhalb einer horizontalen Entfernung von 1,5 m von beweglichen Aufzugsteilen, (siehe 5.2.1.2 d).

## 5.9 Schachtbeleuchtung

Der Schacht muß eine fest angebrachte elektrische Beleuchtung haben, die auch bei geschlossenen Schachttüren in einer Höhe von 1 m über dem Fahrkorbdach und dem Boden der Schachtgrube eine Beleuchtungsstärke von mindestens 50 Lux ergibt.

Die Schachtbeleuchtung soll aus je einer Leuchte im Abstand von höchstens 0,5 m von der höchsten und niedrigsten Stelle des Schachtes und dazwischenliegender(n) Leuchte(n) bestehen.

Im Falle von 5.2.1.2 ist eine Schachtbeleuchtung nicht erforderlich, wenn die vorhandene elektrische Beleuchtung in der Nähe des Schachtes ausreichend ist.

## 5.10 Befreiung im Notfall

Besteht für im Schacht arbeitende Personen das Risiko, eingeschlossen zu werden, und sind keine Möglichkeiten vorgesehen, sich entweder durch den Fahrkorb oder durch den Schacht zu befreien, müssen dort, wo dieses Risiko besteht, Notrufeinrichtungen vorhanden sein.

Diese Notrufeinrichtungen müssen den Anforderungen von 14.2.3.2 und 14.2.3.3 genügen.

## 6 Triebwerks- und Rollenräume

### 6.1 Allgemeines

**6.1.1** Das Triebwerk, seine zugehörigen Einrichtungen und Umlenkrollen müssen in einem besonderen Raum untergebracht sein, dessen Wände, Decke, Fußboden und Tür und/oder Klappe vollwandig sind und der nur befugten Personen zugänglich sein darf (Wartung, Prüfung, Hilfeleistung).

Triebwerks- und Rollenräume dürfen nicht für andere als Aufzugszwecke benutzt werden. Sie dürfen weder fremde Leitungen noch andere aufzugsfremde Teile enthalten. In diesen Räumen dürfen folgende Einrichtungen untergebracht sein:

- Triebwerke für Kleingüteraufzüge oder Fahrtreppen,
- Einrichtungen, die zum Belüften oder Beheizen dieser Räume dienen, unter Ausschluß von Dampfheizungen und Überdruck-Warmwasserheizungen,
- Feuermelde- oder Feuerlöscheinrichtungen mit einer hohen Auslösetemperatur, die auf die elektrischen Einrichtungen abgestimmt, dauerhaft über einen längeren Zeitraum funktionsfähig und angemessen gegen unbeabsichtigte Einwirkungen geschützt sind.

**6.1.2** Umlenkrollen können im Schachtkopf untergebracht sein, wenn sie sich außerhalb der Projektion des Fahrkorbdaches befinden und Prüf- sowie Wartungsarbeiten vom Fahrkorbdach aus oder von außerhalb des Schachtes sicher durchgeführt werden können.

Eine Umlenkrolle mit einfacher oder doppelter Umschlingung für den zum Gegengewicht führenden Seilstrang kann über dem Fahrkorbdach angeordnet sein, wenn ihre Achse vom Fahrkorbdach aus sicher erreicht werden kann.

**6.1.3** Die Treibscheibe darf sich im Schacht befinden, wenn

- Prüf- und Wartungsarbeiten vom Triebwerksraum aus durchgeführt werden können,
- die Öffnungen zwischen Triebwerksraum und Schacht so klein wie möglich sind.

### 6.2 Zugänge

**6.2.1** Die Zugänge zu den Triebwerks- und Rollenräumen müssen

- ausreichend durch ein oder mehrere fest installierte elektrische Leuchten beleuchtet und
- jederzeit leicht und sicher begehbar sein, ohne durch private Räume zu führen.

**6.2.2** Triebwerks- und Rollenräume müssen für Personen sicher zugänglich sein. Der Zugang soll vorzugsweise ganz über Treppen führen. Ist der Einbau von Treppen nicht möglich, müssen Leitern benutzt werden, die folgende Anforderungen erfüllen:

- Der Zugang zum Triebwerks- oder Rollenraum darf nicht mehr als 4,0 m über der Zugangsfläche, die über Treppen erreichbar ist, liegen.
- Die Leitern müssen am Zugang so befestigt sein, daß sie nicht entfernt werden können.
- Leitern, die mehr als 1,5 m hoch sind, müssen in Arbeitsstellung in einem Winkel zwischen 65° und 75° gegen die Waagrechte geneigt sein; sie müssen rutsch- und kippstabil sein.
- Die lichte Breite der Leiter muß mindestens 0,35 m, die Tiefe der Sprossen mindestens 25 mm und der Abstand der Sprossen von senkrecht stehenden Leitern zur dahinterliegenden Wand mindestens 0,15 m betragen. Die Sprossen müssen für eine Last von 1500 N ausgelegt sein.
- Am oberen Ende der Leiter muß mindestens ein in Reichweite angebrachter Handgriff vorhanden sein.
- In einem Umkreis von 1,5 m um die Leiter muß ein Absturz aus einer Höhe, die größer ist als die Leiterhöhe, ausgeschlossen sein.

### 6.3 Ausführung und Ausrüstung der Triebwerksräume

#### 6.3.1 Mechanische Festigkeit, Fußboden

**6.3.1.1** Triebwerksräume müssen so ausgeführt sein, daß sie die vorgesehenen Lasten und Kräfte aufnehmen können. Sie müssen aus dauerhaften Werkstoffen bestehen, die die Staubbildung nicht begünstigen.

**6.3.1.2** Der Fußboden muß eine rutschhemmende Oberfläche haben, z. B. Glattstrich, Riffelblech.

#### 6.3.2 Maße

**6.3.2.1** Die Maße von Triebwerksräumen müssen ausreichen, um ein leichtes und sicheres Arbeiten an den Einrichtungen, insbesondere an den elektrischen Einrichtungen, zu erlauben.

Insbesondere muß über Arbeitsflächen mindestens eine freie Höhe von 2 m vorhanden sein und

- eine freie waagerechte Fläche vor den Steuertafeln und Schaltschränken. Diese Fläche ist wie folgt festgelegt:
  - Die Tiefe, gemessen von der äußeren Fläche der Verkleidungen, muß mindestens 0,7 m betragen.
  - Die Breite muß dem größeren der beiden nachstehenden Werte entsprechen: 0,5 m oder Gesamtbreite des Schaltschranks bzw. der Steuertafel.
- an den notwendigen Stellen eine freie waagerechte Fläche von 0,5 m × 0,6 m für die Wartung und Prüfung von sich bewegenden Teilen und – soweit erforderlich – an der Handdrehvorrichtung (12.5.1).

**6.3.2.2** Die lichte Höhe in Gängen muß mindestens 1,8 m betragen.

Zugänge zu den in 6.3.2.1 beschriebenen freien Flächen müssen eine lichte Breite von mindestens 0,5 m haben. Dieser Wert kann in Bereichen, in denen sich keine beweglichen Teile befinden, auf 0,4 m verringert werden.

Sie wird zwischen der Unterkante von Trägern und

- a) dem Fußboden des Ganges,
- b) der Ebene, auf der man sich zum Arbeiten aufhalten muß,

gemessen.

**6.3.2.3** Über sich drehenden Teilen des Triebwerkes muß ein freier Raum von mindestens 0,3 m Höhe vorhanden sein.

**6.3.2.4** Enthält der Triebwerksraum mehrere Arbeitsebenen, deren Höhe um mehr als 0,5 m differiert, müssen Stufen oder Sprossen und Geländer vorhanden sein.

**6.3.2.5** Vertiefungen im Boden des Triebwerksraumes, die tiefer und enger als 0,5 m sind, oder Kanäle müssen abgedeckt sein.

### **6.3.3 Zugangstüren und Bodenklappen**

**6.3.3.1** Zugangstüren müssen eine lichte Breite von mindestens 0,6 m und eine lichte Höhe von mindestens 1,8 m haben. Sie dürfen nicht nach innen öffnen.

**6.3.3.2** Bodenklappen, die als Zugang dienen, müssen einen freien Durchgang von mindestens 0,8 m × 0,8 m und einen Gewichtsausgleich haben.

Bodenklappen müssen in geschlossenem Zustand an jeder Stelle die Last von zwei Personen, die jede mit 1 000 N auf einer Fläche von 0,2 m × 0,2 m anzunehmen ist, ohne bleibende Verformung aufnehmen können.

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

An geöffneten Bodenklappen müssen Vorkehrungen gegen den Absturz von Personen (z. B. Geländer) getroffen sein.

**6.3.3.3** Zugangstüren oder Bodenklappen müssen verschließbar sein und sich vom Rauminnen ohne Schlüssel öffnen lassen. Montageklappen brauchen nur von innen verriegelt zu werden.

### **6.3.4 Andere Öffnungen**

Öffnungen in Fundamenten und im Fußboden des Triebwerksraumes müssen ihrem Zweck entsprechend so klein wie möglich sein.

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

### **6.3.5 Lüftung**

**6.3.5.1** Triebwerksräume müssen in geeigneter Weise belüftet sein. Wird der Schacht durch den Triebwerksraum belüftet, muß dies berücksichtigt sein. Die Abluft von anderen Gebäudeteilen darf nicht direkt in Triebwerksräume abgeführt werden. Die Belüftung ist so auszuführen, daß Motoren, Steuergeräte ebenso wie elektrische Leitungen soweit als vernünftigerweise möglich vor Staub, schädlichen Gasen und Feuchtigkeit geschützt sind.

### **6.3.6 Beleuchtung und Steckdosen**

Triebwerksräume müssen eine fest installierte elektrische Beleuchtung haben, die für eine Beleuchtungsstärke von mindestens 200 Lux am Boden ausgelegt ist. Sie muß entsprechend 13.6.1 versorgt sein.

Schalter für diese Beleuchtung müssen im Triebwerksraum nahe an den Zugängen in angemessener Höhe angeordnet sein.

Mindestens eine Steckdose nach 13.6.2 muß vorhanden sein.

### **6.3.7 Hebezeuge für Aufzugsteile**

Je nach Erfordernis sind ein oder mehrere metallische Anschlagpunkte oder Haken mit Angabe der Tragfähigkeit (15.4.5) an der Decke von Triebwerksräumen oder an Trägern befestigt und zweckdienlich angeordnet, um schwere Teile anheben zu können (siehe 0.2.5 und 0.3.14).

## **6.4 Ausführung und Ausrüstung von Rollenträumen**

### **6.4.1 Mechanische Festigkeit, Fußboden**

**6.4.1.1** Rollenträume müssen so ausgeführt sein, daß sie die vorgesehenen Lasten und Kräfte aufnehmen können. Sie müssen aus dauerhaften Werkstoffen bestehen, die die Staubbildung nicht begünstigen.

**6.4.1.2** Der Fußboden muß eine rutschhemmende Oberfläche haben, z. B. Glatteich, Riffelblech.

### **6.4.2 Maße**

**6.4.2.1** Die Maße von Rollenträumen müssen ausreichen, um ein leichtes und sicheres Arbeiten an den Einrichtungen zu erlauben.

Die Anforderungen nach 6.3.2.1 b) und 6.3.2.2 Satz 2 und 3 sind zu beachten.

**6.4.2.2** Die Höhe unter der Decke muß mindestens 1,5 m betragen.

**6.4.2.2.1** Über den Seilrollen muß ein freier Raum von mindestens 0,3 m Höhe vorhanden sein.

**6.4.2.2.2** Sind Steuertafeln oder Schaltschränke in Rollenträumen vorhanden, gelten die Anforderungen nach 6.3.2.1 und 6.3.2.2.

### **6.4.3 Zugangstüren und Bodenklappen**

**6.4.3.1** Zugangstüren müssen eine lichte Breite von mindestens 0,6 m und eine lichte Höhe von mindestens 1,4 m haben. Sie dürfen nicht nach innen öffnen.

**6.4.3.2** Bodenklappen, die als Zugang dienen, müssen einen freien Durchgang von mindestens 0,8 m × 0,8 m und einen Gewichtsausgleich haben.

Bodenklappen müssen in geschlossenem Zustand an jeder Stelle die Last von zwei Personen, die jede mit 1 000 N auf einer Fläche von 0,2 m × 0,2 m anzunehmen ist, ohne bleibende Verformung aufnehmen können.

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

An geöffneten Bodenklappen müssen Vorkehrungen gegen den Absturz von Personen (z. B. Geländer) getroffen sein.

**6.4.3.3** Die Zugangstüren oder Bodenklappen müssen verschließbar sein und sich vom Rauminnen ohne Schlüssel öffnen lassen.

### **6.4.4 Andere Öffnungen**

Öffnungen in Fundamenten und im Fußboden des Rollentraumes müssen ihrem Zweck entsprechend so klein wie möglich sein.

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

### 6.4.5 Notbremsschalter

Im Rollenraum muß in der Nähe des Einganges ein Notbremsschalter nach 14.2.2 und 15.4.4 angebracht sein.

### 6.4.6 Temperatur

Besteht in Rollenräumen Frostgefahr oder die Möglichkeit von Kondenswasserbildung, sind Maßnahmen zum Schutz der Einrichtungen zu treffen.

Sind in Rollenräumen elektrische Einrichtungen vorhanden, muß eine ähnliche Raumtemperatur wie für den Triebwerksraum gegeben sein.

Sind Steuertafeln oder Schaltschränke in Rollenräumen vorhanden, gelten die Anforderungen nach 6.3.6.

### 6.4.7 Beleuchtung und Steckdosen

Rollenräume müssen eine fest installierte elektrische Beleuchtung haben, die für eine Beleuchtungsstärke von mindestens 100 Lux an den Rollen ausgelegt ist. Sie muß entsprechend 13.6.1 versorgt sein.

Schalter für diese Beleuchtung müssen im Rollenraum nahe an den Zugängen in angemessener Höhe angeordnet sein.

Mindestens eine Steckdose nach 13.6.2 muß vorhanden sein. Auf 6.4.2.2.2 wird hingewiesen.

## 7 Schachttüren

### 7.1 Allgemeines

Öffnungen in den Schachtwänden, die als Zugang zum Fahrkorb dienen, müssen vollwandige Schachttüren haben.

Bei geschlossener Tür müssen die Spalte zwischen den Türblättern oder den Türblättern und dem Türrahmen, Kämpfer oder der Schwelle so klein wie möglich sein.

Diese Anforderung ist erfüllt, wenn die Spalte 6 mm nicht überschreiten. Diese Spalte dürfen auf Grund von Verschleiß 10 mm erreichen. Die Spalte werden unter Berücksichtigung vorhandener Vertiefungen gemessen.

### 7.2 Festigkeit der Schachttüren und deren Rahmen

7.2.1 Schachttüren und deren Rahmen müssen so ausgeführt sein, daß sie sich im Laufe der Zeit nicht verformen. Deshalb wird die Verwendung metallischer Schachttüren empfohlen.

### 7.2.2 Verhalten im Brandfall

Schachttüren müssen die für das betroffene Gebäude maßgebenden Brandschutzbestimmungen erfüllen. Ein Verfahren der Brandprüfung ist in prEN 81-8 beschrieben.

### 7.2.3 Mechanische Festigkeit

7.2.3.1 Schachttüren mit ihren Verriegelungen müssen in der verriegelten Stellung eine mechanische Festigkeit haben, so daß eine auf der einen oder anderen Seite an beliebiger Stelle senkrecht zur Türfläche auf eine runde oder quadratische Fläche von 5 cm<sup>2</sup> gleichmäßig verteilt angreifende Kraft von 300 N die Schachttür

- weder bleibend verformt;
- noch um mehr als 15 mm elastisch verformt;
- noch, während und nach dieser Prüfung, in ihrer Sicherheitsfunktion beeinträchtigt.

7.2.3.2 Beim Wirken einer Handkraft (ohne Werkzeug) von 150 N am ungünstigsten Punkt in Öffnungsrichtung dürfen bei waagrecht bewegten Schacht-Schiebetüren die in 7.1.1 definierten Spalte größer sein als 6 mm, ohne jedoch

- 30 mm bei einseitig öffnenden Türen,
- 45 mm bei zentral öffnenden Türen

zu überschreiten.

7.2.3.3 Türblätter aus Glas müssen so befestigt sein, daß aufgebrachte Kräfte entsprechend dieser Norm ohne Beschädigung der Befestigungen des Glases übernommen werden.

Schachttüren mit Glas in Abmessungen, die größer sind als in 7.6.2 angegeben, müssen Scheiben aus Verbundsicherheitsglas haben und Pendelschlagversuchen, die in Anhang J beschrieben sind, widerstehen.

Nach den Versuchen darf die Sicherheitsfunktion der Schachttüren nicht beeinträchtigt sein.

7.2.3.4 Die Befestigung von Glas in Türblättern muß sicherstellen, daß das Glas nicht aus ihnen herausgleiten kann.

7.2.3.5 Glasscheiben müssen mit folgenden Angaben gekennzeichnet sein:

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

7.2.3.6 Selbsttätig kraftbetriebene waagrecht bewegte Schacht-Schiebetüren mit Glasscheiben, die größer sind als in 7.6.2 angegeben, müssen Einrichtungen haben, die die Gefahr des Einziehens von Kinderhänden verringern, wie

- Verringerung der Reibung zwischen Hand und Glas;
- Undurchsichtigkeit bis zu einer Höhe von 1,1 m;
- Erkennung des Vorhandenseins von Fingern oder
- andere gleichwertige Maßnahmen.

### 7.3 Höhe und Breite der Schachttüren

#### 7.3.1 Höhe

Schachttüren müssen so ausgeführt sein, daß die lichte Höhe des Zugangs mindestens 2 m beträgt.

#### 7.3.2 Breite

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

### 7.4 Schwellen, Führungen und Aufhängungen von Schachttüren

#### 7.4.1 Schwellen

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

ANMERKUNG: Es wird empfohlen, vor jeder Schwelle eines Schachtzuganges ein leichtes Gegengefälle anzubringen, um das Abfließen von Reinigungs- oder Gießwasser in den Schacht zu vermeiden.

#### 7.4.2 Führungen

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

Wenn Führungen auf Grund von Verschleiß, Korrosion oder Feuer unwirksam werden können, müssen Notführungen vorhanden sein, die die Schachttüren in ihrer Lage halten.

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

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

#### 7.4.3 Aufhängung von senkrecht bewegten Schacht-Schiebetüren

7.4.3.1 Die Türblätter von senkrecht bewegten Schacht-Schiebetüren müssen an zwei voneinander unabhängigen Tragmitteln befestigt sein.

7.4.3.2 Seile, Ketten und Riemen als Tragmittel müssen mit einem Sicherheitsfaktor von mindestens 8 ausgelegt sein.

**7.4.3.3** Der Rollendurchmesser – gemessen von Seilmitte zu Seilmitte – für die Tragseile muß mindestens das 25fache des Seildurchmessers betragen.

**7.4.3.4** Tragseile und Tragketten müssen gegen das Ablaufen von Rollen oder Kettenrädern oder das Herauspringen aus den Zähnen gesichert sein.

## 7.5 Schutz beim Bewegen der Schachttüren

### 7.5.1 Allgemeines

Schachttüren und deren Rahmen müssen so ausgeführt sein, daß die Gefährdung durch Einklemmen von Körperteilen, Kleidung oder Gegenständen möglichst gering ist.

Um Schergerfahren während der Türbewegung zu vermeiden, dürfen die Außenseite von selbsttätig kraftbetätigten Schacht-Schiebetüren keine Vertiefungen oder Erhöhungen von mehr als 3 mm aufweisen. Die Kanten von Absätzen müssen in Öffnungsrichtung abgeschragt sein.

Dies gilt nicht für die Öffnung für den Notentriegelungs-Dreikant nach Anhang B.

### 7.5.2 Kraftbetätigte Schachttüren

Kraftbetätigte Schachttüren müssen so ausgeführt sein, daß schädliche Auswirkungen auf Personen, die von einem Türblatt getroffen werden, möglichst gering sind.

Deshalb müssen folgende Anforderungen erfüllt sein:

#### 7.5.2.1 Waagrecht bewegte Schacht-Schiebetüren

##### 7.5.2.1.1 Selbsttätig kraftbetätigte Schachttüren

**7.5.2.1.1.1** Die Kraft, die notwendig ist, um das Schließen der Schachttüren zu verhindern, darf 150 N nicht überschreiten. Dies gilt nicht für das erste Drittel des Schließweges.

**7.5.2.1.1.2** Die kinetische Energie der Schachttür und der mit ihr fest verbundenen mechanischen Teile darf – berechnet oder gemessen<sup>5)</sup> bei der mittleren Schließgeschwindigkeit – 10 J nicht überschreiten.

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

- 25 mm an jedem Ende bei mittig öffnenden Türen,
- 50 mm an jedem Ende bei einseitig öffnenden Türen.

**7.5.2.1.1.3** Eine Schutteinrichtung muß die Schachttür während des Schließens spätestens dann selbsttätig umsteuern, wenn eine Person beim Durchschreiten der Türöffnung von der sich schließenden Schachttür getroffen wird oder getroffen werden könnte.

Diese Schutteinrichtung kann diejenige an der Fahrkorbtür sein (siehe 8.7.2.1.1.3).

Die Wirkung der Schutteinrichtung kann auf den letzten 50 mm des Schließweges eines jeden vorseilenden Türblattes aufgehoben werden.

Wird die Schutteinrichtung nach Ablauf einer voreingestellten Zeit unwirksam gemacht, um ein zu langes Blockieren des Schließvorganges zu verhindern, darf die in 7.5.2.1.1.2 definierte kinetische Energie beim Schließen der Schachttür 4 J nicht überschreiten, nachdem die Schutteinrichtung unwirksam gemacht worden ist.

**7.5.2.1.1.4** Bei gleichzeitig bewegten gekuppelten Schacht- und Fahrkorbtüren sind die Anforderungen nach 7.5.2.1.1.1 und 7.5.2.1.1.2 auf diese Einheit anzuwenden.

**7.5.2.1.1.5** Die Kraft, die notwendig ist, um das Öffnen von Falltüren zu verhindern, darf 150 N nicht überschreiten. Sie ist bei sich zusammenfaltender Tür in der Stellung zu messen, in der die äußeren benachbarten Kanten der Fallflügel oder Vergleichbarem, z.B. Türrahmen, einen Abstand von 100 mm haben.

#### 7.5.2.1.2 Nicht-selbsttätig kraftbetätigte Türen

Erfolgt das Schließen der Schachttüren unter ständiger Aufsicht des Benutzers durch ununterbrochenes Betätigen eines Tasters oder ähnlichem (Totmannsteuerung), muß die mittlere Schließgeschwindigkeit des schnellsten Türblattes auf 0,3 m/s beschränkt sein, wenn die nach 7.5.2.1.1.2 berechnete oder gemessene kinetische Energie 10 J überschreitet.

#### 7.5.2.2 Senkrecht bewegte Schacht-Schiebetüren

Diese Türart ist nur bei Lastenaufzügen zulässig.

Das kraftbetätigte Schließen dieser Türart ist zulässig, wenn die nachstehenden vier Anforderungen gleichzeitig erfüllt sind:

- Das Schließen erfolgt unter ständiger Kontrolle des Benutzers.
- Die mittlere Schließgeschwindigkeit der Türblätter ist auf 0,3 m/s begrenzt.
- Die Fahrkorbtür entspricht 8.6.1.
- Die Fahrkorbtür ist mindestens zu 2/3 geschlossen, bevor die Schachttür sich zu schließen beginnt.

#### 7.5.2.3 Andere Türarten

Bei Verwendung anderer Türarten mit Kraftbetätigung, z. B. Drehtüren, bei denen die Gefahr besteht, daß Personen beim Öffnen oder Schließen gestoßen werden, sind ähnliche Schutzmaßnahmen zu treffen wie für kraftbetätigte Schacht-Schiebetüren.

## 7.6 Örtliche Beleuchtung, Fahrkorb-Anwesenheitsanzeige

### 7.6.1 Örtliche Beleuchtung

Die natürliche oder künstliche Beleuchtung der Schachtzugänge muß in der Nähe der Schachttüren auf dem Fußboden mindestens 50 Lux betragen, so daß ein Benutzer, der die Schachttür öffnet, um den Fahrkorb zu betreten, erkennen kann, was sich vor ihm befindet, auch wenn die Fahrkorbbeleuchtung ausgefallen ist (siehe 0.2.5).

### 7.6.2 Fahrkorb-Anwesenheitsanzeige

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

Dazu muß vorhanden sein:

- entweder eine oder mehrere durchsichtige Schauöffnungen, die den folgenden vier Anforderungen entsprechen müssen,
  - mechanische Festigkeit entsprechend 7.2.3 mit Ausnahme der Pendelschlagversuche,
  - Mindestdicke 6 mm,
  - Mindestglasfläche je Schachttür 0,015 m<sup>2</sup> und einem Minimum der Fläche einer einzelnen Schauöffnung von 0,01 m<sup>2</sup>,
  - Breite der Schauöffnungen mindestens 60 mm und höchstens 150 mm. Die untere Kante einer Schauöffnung, deren Breite größer als 80 mm ist, muß mindestens 1 m über dem Fußboden liegen.
- oder eine leuchtende Fahrkorb-Anwesenheitsanzeige, die nur dann aufleuchtet, wenn der Fahrkorb an der betreffenden Haltestelle ankommt oder hält. Die Anzeige muß so lange leuchten, wie sich der Fahrkorb dort befindet.

<sup>5)</sup> Gemessen wird z. B. mit einer Vorrichtung, die aus einem mit einer Skala versehenen Kolben besteht, der auf eine Feder mit einer Konstanten von 25 N/mm wirkt, wobei es eine leichtgängige Muffe ermöglicht, den äußersten Bewegungspunkt im Augenblick des Stoßes zu messen. Durch eine einfache Berechnung kann die Skala bestimmt werden, die den festgelegten Grenzwerten entspricht.

## 7.7 Verriegelung und Überwachung der Schließstellung der Schachttüren

### 7.7.1 Schutz gegen Absturzgefahr

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

Die Entriegelungszone darf sich höchstens von 0,2 m unter bis 0,2 m über der Ebene einer Haltestelle erstrecken.

Bei gemeinsam mit der Fahrkorbtür angetriebenen kraftbetätigten Schachttüren darf sich die Entriegelungszone höchstens von 0,35 m unter bis 0,35 m über der Ebene einer Haltestelle erstrecken.

### 7.7.2 Schutz gegen Abscheren

7.7.2.1 Im Normalbetrieb darf es mit Ausnahme des Falles nach 7.7.2.2 nicht möglich sein, den Aufzug in Bewegung zu setzen oder in Bewegung zu halten, wenn eine Schachttür oder ein Türblatt bei mehrblättrigen Türen geöffnet ist. Es können jedoch vorbereitende Maßnahmen zur Bewegung des Fahrkorbes ergriffen werden.

7.7.2.2 Die Bewegung des Fahrkorbes bei offener Schachttür ist in folgenden Bereichen zulässig:

- a) in der Entriegelungszone, um das Einfahren und Nachstellen nach 14.2.1.2 an der entsprechenden Haltestelle zu ermöglichen,
- b) in einer Zone bis höchstens 1,65 m oberhalb der Ebene einer Haltestelle, um das Be- oder Entladen zu erlauben unter der Voraussetzung, daß die Anforderungen nach 8.4.3, 8.14 und 14.2.1.5 eingehalten sind und
  1. die freie Höhe zwischen dem Türkämpfer der Schachttür und dem Fußboden des Fahrkorbes in jeder Stellung nicht kleiner als 2 m ist und
  2. unabhängig von der Stellung des Fahrkorbes innerhalb dieses Bereiches das vollständige Schließen der Schachttür ohne besondere Maßnahmen möglich ist.

### 7.7.3 Verriegelung und Notentriegelung

Jede Schachttür muß eine Verriegelung haben, so daß die Anforderungen von 7.7.1 erfüllt sind. Diese Verriegelung muß gegen absichtlichen Mißbrauch geschützt sein.

#### 7.7.3.1 Verriegelung

Die wirksame Verriegelung der geschlossenen Schachttür muß der Bewegung des Fahrkorbes vorausgehen. Es können jedoch vorbereitende Maßnahmen zur Bewegung des Fahrkorbes ergriffen werden.

Die Verriegelung muß durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 14.1.2 überwacht werden.

7.7.3.1.1 Der Fahrkorb darf erst anfahren können, wenn die Sperrmittel mindestens 7 mm eingegriffen haben, siehe Bild 3.

7.7.3.1.2 Das Teil der elektrischen Sicherheitseinrichtung, das die Verriegelungsbedingung des/der Türblattes/-blätter überwacht, muß unmittelbar und durch Formschluß ohne Zwischenschaltung von Mechanismen vom Sperrmittel betätigt werden. Es muß unverstellbar, aber gegebenenfalls nachstellbar sein.

**Sonderfall:** Bei Verriegelungen in Anlagen, die spezielle Schutzmaßnahmen gegen Feuchtigkeit oder Explosion erfordern, darf die Betätigung nur formschlüssig erfolgen, wenn die Verbindung zwischen dem Sperrmittel und dem Teil der elektrischen Sicherheitseinrichtung, das die Verriegelungsbedingung überwacht, nur durch absichtliche Zerstörung der Verriegelung aufgehoben werden kann.

7.7.3.1.3 Bei Drehtüren muß die Verriegelung so nahe wie möglich an der/den vertikalen Schließkante(n) erfolgen und selbst bei Absinken der Türblätter aufrechterhalten bleiben.

7.7.3.1.4 Die Sperrmittel und ihre Lagerungen müssen gegen Stöße unempfindlich, metallisch oder metallverstärkt sein.

7.7.3.1.5 Der Eingriff der Sperrmittel muß so erfolgen, daß eine in Öffnungsrichtung der Tür wirkende Kraft von 300 N die Wirksamkeit der Verriegelung nicht beeinträchtigt.

7.7.3.1.6 Die Verriegelung muß während des in Anhang F.1 vorgesehenen Versuches einer in Höhe der Verriegelung in Öffnungsrichtung der Tür angreifenden Kraft von mindestens

- a) 1 000 N bei Schiebetüren,
- b) 3 000 N bei Drehtüren

ohne bleibende Verformung widerstehen.

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

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

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

7.7.3.1.8 Die Verriegelung muß gegen Staubanhäufung so geschützt sein, daß die einwandfreie Funktion nicht beeinträchtigt wird.

7.7.3.1.9 Eine Kontrolle der beweglichen Teile muß leicht möglich sein, z. B. durch einen durchsichtigen Deckel.

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

#### 7.7.3.2 Notentriegelung

Schachttüren müssen von außen mit einem Schlüssel entriegelt werden können, der zu dem in Anhang B festgelegten Dreikant paßt.

Derartige Schlüssel dürfen nur einem Verantwortlichen zusammen mit einer schriftlichen Anweisung über die zu treffenden Vorsichtsmaßnahmen ausgehändigt werden, damit Unfälle durch nicht wirksame Wiederverriegelung nach dem Notentriegeln verhindert werden.

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

Bei von der Fahrkorbtür betätigten Schachttüren muß eine Einrichtung (Feder oder Gewicht) das selbsttätige Schließen der Schachttür sicherstellen, wenn sie, aus welchem Grund auch immer, offen ist und sich der Fahrkorb außerhalb der Entriegelungszone befindet.

7.7.3.3 Die Verriegelung wird als Sicherheitsbauteil betrachtet und ist einem Prüfverfahren nach Anhang F.1 zu unterziehen.

### 7.7.4 Elektrische Überwachung der Schließstellung von Schachttüren

7.7.4.1 Schachttüren müssen eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 14.1.2 zur Überwachung der Schließstellung haben, so daß die Anforderungen nach 7.7.2 erfüllt sind.

7.7.4.2 Bei gemeinsam betätigten waagrecht bewegten Schacht- und Fahrkorb-Schiebetüren kann diese Einrichtung mit der zur Überwachung des Sperrmittels zusammengelegt sein, wenn ihr Wirksamwerden das vollständige Schließen der Tür voraussetzt.

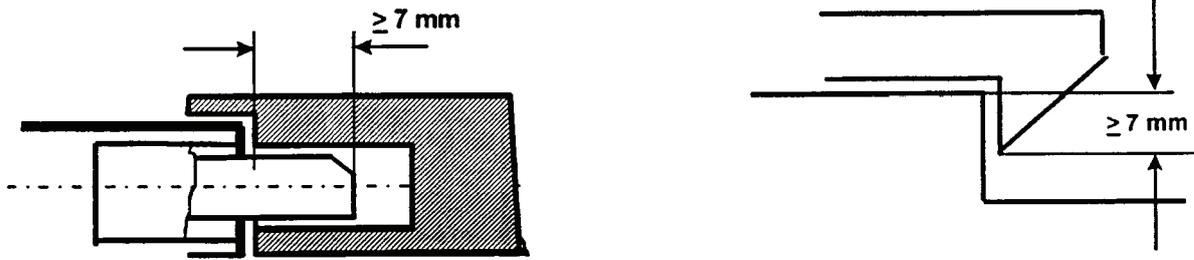


Bild 3: Beispiele von Verriegelungselementen

**7.7.4.3** Bei Schacht-Drehtüren muß diese Einrichtung in der Nähe der Schließkante oder an der mechanischen Einrichtung, die die Schließstellung der Tür überwacht, angebracht sein.

**7.7.5 Gemeinsame Anforderungen an Einrichtungen zur Überwachung der Verriegelung und der Schließstellung der Schachttüren**

**7.7.5.1** Von einem für Personen normalerweise zugänglichen Ort aus darf es nicht möglich sein, den Aufzug mit offener oder nicht verriegelter Schachttür nach einem einzigen, nicht Teil des normalen Betriebsablaufes bildenden Eingriff in Bewegung zu setzen.

**7.7.5.2** Die Mittel zur Prüfung der Stellung des Sperrmittels (Fehlschließsicherung) müssen zwangsläufig wirken.

**7.7.6 Schacht-Schiebetüren mit mehreren mechanisch miteinander verbundenen Türblättern**

**7.7.6.1** Bei Schacht-Schiebetüren mit mehreren, unmittelbar mechanisch miteinander verbundenen Türblättern ist es zulässig,

- a) die in 7.7.4.1 oder 7.7.4.2 geforderte Überwachungseinrichtung für die Schließstellung nur an einem Türblatt anzuordnen und
- b) nur ein Türblatt zu verriegeln, wenn durch diese eine Verriegelung bei Teleskoptüren das Öffnen der anderen Türblätter durch Ineinandergreifen in der Schließstellung verhindert ist.

**7.7.6.2** Besteht eine Schacht-Schiebetür aus mehreren, untereinander mittelbar mechanisch (z. B. durch Seile, Riemen oder Ketten) verbundenen Türblättern, ist es zulässig, nur ein Türblatt zu verriegeln, wenn durch diese eine Verriegelung das Öffnen der anderen Türblätter verhindert wird und diese Türblätter keinen Griff haben. Die Schließstellung der nicht durch die Verriegelung verriegelten Türblätter muß durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 14.1.2 überwacht werden.

**7.8 Schließen von selbsttätig bewegten Schachttüren**

Selbsttätig bewegte Schachttüren müssen im Normalbetrieb nach Ablauf eines Zeitraumes, der in Abhängigkeit vom Verkehrsaufkommen festgelegt werden kann, schließen, wenn kein Fahrbefehl vorliegt.

**8 Fahrkorb, Gegengewicht und Ausgleichsgewicht**

**8.1 Höhe des Fahrkorbes**

**8.1.1** Die lichte Höhe im Innern des Fahrkorbes muß mindestens 2 m betragen.

**8.1.2** Die lichte Höhe von Fahrkorbzugängen muß mindestens 2 m betragen.

**8.2 Nutzfläche, Nennlast, Anzahl der Personen**

**8.2.1 Allgemeines**

Um die Überlastung des Fahrkorbes mit Personen zu verhindern, muß die Nutzfläche des Fahrkorbes begrenzt sein. Dazu ist das Verhältnis zwischen Nennlast und größter Nutzfläche des Fahrkorbes in Tabelle 1.1 angegeben.

Nischen oder Verlängerungen, auch mit weniger als 1 m Höhe und unabhängig davon, ob davor Trenntüren vorhanden sind, sind nur zulässig, wenn sie bei der Berechnung der größten Nutzfläche des Fahrkorbes berücksichtigt werden.

Nutzflächen in Eingangsbereichen bei geschlossenen Türen sind ebenfalls zu berücksichtigen.

Darüber hinaus ist die Überlastung des Fahrkorbes durch Einrichtungen nach 14.2.5 zu überwachen.

Tabelle 1.1

| Nennlast (Masse)<br>kg | Größte Nutzfläche des Fahrkorbes<br>m <sup>2</sup> | Nennlast (Masse)<br>kg | Größte Nutzfläche des Fahrkorbes<br>m <sup>2</sup> |
|------------------------|--|------------------------|--|
| 100 <sup>1)</sup>      | 0,37   | 900                    | 2,20   |
| 180 <sup>2)</sup>      | 0,58   | 975                    | 2,35   |
| 225                    | 0,70   | 1 000                  | 2,40   |
| 300                    | 0,90   | 1 050                  | 2,50   |
| 375                    | 1,10   | 1 125                  | 2,65   |
| 400                    | 1,17   | 1 200                  | 2,80   |
| 450                    | 1,30   | 1 250                  | 2,90   |
| 525                    | 1,45   | 1 275                  | 2,95   |
| 600                    | 1,60   | 1 350                  | 3,10   |
| 630                    | 1,66   | 1 425                  | 3,25   |
| 675                    | 1,75   | 1 500                  | 3,40   |
| 750                    | 1,90   | 1 600                  | 3,56   |
| 800                    | 2,00   | 2 000                  | 4,20   |
| 825                    | 2,05   | 2 500 <sup>3)</sup>    | 5,00   |

1) Minimum für einen 1-Personen-Aufzug  
 2) Minimum für einen 2-Personen-Aufzug  
 3) Bei mehr als 2 500 kg sind je 100 kg 0,16 m<sup>2</sup> hinzuzufügen.  
 Für Zwischenwerte der Nennlast kann die Nutzfläche linear interpoliert werden.

**Tabelle 1.2**

| Anzahl der Personen | Minimale Nutzfläche im Fahrkorb m <sup>2</sup> | Anzahl der Personen | Minimale Nutzfläche im Fahrkorb m <sup>2</sup> |
|---------------------|--|---------------------|--|
| 1                   | 0,28   | 11                  | 1,87   |
| 2                   | 0,49   | 12                  | 2,01   |
| 3                   | 0,60   | 13                  | 2,15   |
| 4                   | 0,79   | 14                  | 2,29   |
| 5                   | 0,98   | 15                  | 2,43   |
| 6                   | 1,17   | 16                  | 2,57   |
| 7                   | 1,31   | 17                  | 2,71   |
| 8                   | 1,45   | 18                  | 2,85   |
| 9                   | 1,59   | 19                  | 2,99   |
| 10                  | 1,73   | 20                  | 3,13   |

Bei mehr als 20 Personen muß je Person eine Fläche von 0,115 m<sup>2</sup> zusätzlich zur Verfügung stehen.

**8.2.2 Lastenaufzüge**

Zusätzlich zu Anforderungen nach 8.2.1 sind bei der Bemessung der betroffenen Anlagenteile außer der Nennlast auch Beladegeräte, die in den Fahrkorb einfahren können, zu berücksichtigen.

**8.2.3 Anzahl der Personen**

Die Anzahl der Personen muß dem kleineren Wert aus – entweder der Formel  $\frac{\text{Nennlast}}{75}$ , wobei das Ergebnis auf die nächstkleinere ganze Zahl abgerundet wird, – oder Tabelle 1.2 entsprechen.

**8.3 Wände, Boden und Dach des Fahrkorbes**

**8.3.1** Der Fahrkorb muß vollständig von nicht durchbrochenen Wänden, Boden und Dach umschlossen sein. Es sind nur folgende Öffnungen zulässig:

- a) Fahrkorbzugänge;
- b) Klappen und Nottüren;
- c) Lüftungsöffnungen.

**8.3.2** Wände, Fußboden und Dach müssen eine genügende mechanische Festigkeit haben. Der Fahrkorb, bestehend aus Rahmen, Führungsschuhen, Wänden, Fußboden und Dach, muß den Kräften und Lasten widerstehen können, denen er während des normalen Aufzugsbetriebes, beim Einrücken der Fangvorrichtung oder beim Aufsetzen auf die Puffer ausgesetzt ist.

**8.3.2.1** Fahrkorbwände müssen eine mechanische Festigkeit haben, so daß eine vom Inneren des Fahrkorbes nach außen an beliebiger Stelle senkrecht zur Wand auf eine runde oder quadratische Fläche von 5 cm<sup>2</sup> gleichmäßig verteilt angreifende Kraft von 300 N die Wand

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

**8.3.2.2** Glas in Wänden muß aus Verbundsicherheitsglas bestehen und zusätzlich den Pendelschlagversuchen nach Anhang J standhalten.

Nach dem Versuch darf die Sicherheitsfunktion der Wand nicht beeinträchtigt sein.

Fahrkorbwände mit Glasflächen, deren Unterkanten weniger als 1,1 m vom Fußboden entfernt sind, müssen in einer Höhe zwischen 0,9 m und 1,1 m einen Handlauf haben. Dieser Handlauf muß unabhängig vom Glas befestigt sein.

**8.3.2.3** Die Befestigung von Glas in Türblättern muß sicherstellen, daß das Glas, auch beim Absinken, nicht aus ihnen herausgleiten kann.

**8.3.2.4** Glasscheiben müssen mit folgenden Angaben gekennzeichnet sein:

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

**8.3.2.5** Das Fahrkorbdach muß zusätzlich den Anforderungen nach 8.13 entsprechen.

**8.3.3** Wände, Fußboden und Dach dürfen nicht aus Werkstoffen bestehen, die durch ihre zu leichte Entflammbarkeit oder durch die durch sie entstehende Art und Menge von Gasen und Rauch gefährlich werden können.

**8.4 Schürze**

**8.4.1** Unterhalb jeder Fahrkorbschwelle muß eine Schürze in der Breite der zugeordneten Schachttüren vorhanden sein. Der senkrechte Teil muß nach unten durch eine Abschrägung verlängert sein, deren Winkel gegenüber der Waagrechten mindestens 60° beträgt. Die Projektion dieser Abschrägung auf eine waagrechte Ebene darf nicht kleiner als 20 mm sein.

**8.4.2** Die Höhe des senkrechten Teiles der Schürze muß mindestens 0,75 m betragen.

**8.4.3** Bei Aufzügen mit Rampenfahrtsteuerung nach 14.2.1.5 muß die Höhe des senkrechten Teiles der Schürze so bemessen sein, daß sie in der höchsten Be- und Entladestelle des Fahrkorbes noch 0,1 m unter die Schwelle der Schachttöffnung reicht.

**8.5 Fahrkorbzugang**

Fahrkorbzugänge müssen Türen haben.

**8.6 Fahrkorbtüren**

**8.6.1** Fahrkorbtüren müssen vollwandig sein. Davon ausgenommen sind Lastenaufzüge, bei denen senkrecht bewegte Fahrkorb-Schiebetüren aus Streckmetall oder Maschendraht verwendet werden können. Die Maße der Öffnungen dürfen in waagrechter Richtung 10 mm und in senkrechter Richtung 60 mm nicht überschreiten.

**8.6.2** Geschlossene Fahrkorbtüren müssen, abgesehen von den betriebsnotwendigen Spalten, die Fahrkorbzugänge vollständig abschließen.

**8.6.3** In Schließstellung müssen die Spalte zwischen den Türblättern oder den Türblättern und dem Türrahmen, Kämpfer oder Schwelle so klein wie möglich sein.

Diese Anforderung ist erfüllt, wenn die Spalte 6 mm nicht überschreiten. Dieser Wert darf auf Grund von Verschleiß 10 mm erreichen. Die Spalte werden unter Berücksichtigung vorhandener Vertiefungen gemessen.

**8.6.4** Bei Fahrkorb-Drehtüren müssen Anschläge vorhanden sein, die ein Bewegen über die Fahrkorbschwelle hinaus verhindern.

**8.6.5** Fahrkorbtüren müssen Schauöffnungen haben, wenn auch die Schachttüren damit ausgerüstet sind (7.6.2a)), es sei denn, die Fahrkorbtür wird selbsttätig bewegt und bleibt geöffnet, solange sich der Fahrkorb in einer Haltestelle befindet.

Schauöffnungen müssen die Anforderungen nach 7.6.2 a) erfüllen und in der Fahrkorbtür so angeordnet sein, daß sie mit den Schauöffnungen in den Schachttüren deckungsgleich sind, wenn der Fahrkorb bündig in einer Haltestelle steht.

Externe elektronische Ausgestellte-Baufr-Hochschule München, Kofu, 4133143-ID, 4438234FD, 532E7F3748E34496C41A, 3-ZUGS-05-13 07-41-41

### 8.6.6 Schwellen, Führungen und Aufhängungen von Fahrkorbtüren

Die Anforderungen nach 7.4 gelten für Fahrkorbtüren entsprechend.

### 8.6.7 Mechanische Festigkeit

**8.6.7.1** Fahrkorbtüren müssen in Schließstellung eine mechanische Festigkeit haben, so daß eine vom Inneren des Fahrkorbes nach außen an beliebiger Stelle senkrecht zur Türfläche auf eine runde oder quadratische Fläche von 5 cm<sup>2</sup> gleichmäßig verteilte angreifende Kraft von 300 N die Tür

- weder bleibend verformt,
- noch um mehr als 15 mm elastisch verformt,
- noch, während und nach dieser Prüfung, in ihrer Sicherheitsfunktion beeinträchtigt.

**8.6.7.2** Türblätter aus Glas müssen so befestigt sein, daß aufgebrachte Kräfte entsprechend dieser Norm ohne Beschädigung der Befestigungen des Glases übernommen werden.

Fahrkorbtüren mit Glas in Abmessungen, die größer sind als in 7.6.2 angegeben, müssen Scheiben aus Verbundsicherheitsglas haben und Pendelschlagversuchen, die in Anhang J beschrieben sind, widerstehen.

Nach dem Versuch darf die Sicherheitsfunktion der Tür nicht beeinträchtigt sein.

**8.6.7.3** Die Befestigung von Glas in Türblättern muß sicherstellen, daß das Glas, auch beim Absinken, nicht aus ihnen herausgleiten kann.

**8.6.7.4** Glasscheiben müssen mit folgenden Angaben gekennzeichnet sein:

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

**8.6.7.5** Selbsttätig kraftbetätigte waagrecht bewegte Fahrkorb-Schiebetüren mit Glasscheiben, die größer sind als in 7.6.2 angegeben, müssen Einrichtungen haben, die die Gefahr des Einziehens von Kinderhänden verringern, wie

- Verringerung der Reibung zwischen Hand und Glas;
- Undurchsichtigkeit bis zu einer Höhe von 1,1 m;
- Erfassung des Vorhandenseins von Fingern oder
- andere gleichwertige Maßnahmen.

## 8.7 Schutz beim Bewegen der Fahrkorbtüren

### 8.7.1 Allgemeines

Fahrkorbtüren und deren Rahmen müssen so ausgeführt sein, daß die Gefährdung durch Einklemmen von Körperteilen, Kleidung oder Gegenständen möglichst gering ist.

Um Schergerfahren während der Türbewegung zu vermeiden, dürfen die Fahrkorbeiten von selbsttätig kraftbetätigten Fahrkorb-Schiebetüren keine Vertiefungen oder Erhöhungen von mehr als 3 mm aufweisen. Die Kanten von Absätzen müssen in Öffnungsrichtung abgeschragt sein. Beides gilt nicht für durchbrochene Türen nach 8.6.1.

### 8.7.2 Kraftbetätigte Fahrkorbtüren

Kraftbetätigte Fahrkorbtüren müssen so ausgeführt sein, daß schädliche Auswirkungen auf Personen, die von einem Türblatt getroffen werden, möglichst gering sind.

Deshalb müssen folgende Anforderungen erfüllt sein:

**8.7.2.1** Waagrecht bewegte Fahrkorb-Schiebetüren

**8.7.2.1.1** Selbsttätig kraftbetätigte Fahrkorbtüren

**8.7.2.1.1.1** Die Kraft, die notwendig ist, um das Schließen der Fahrkorbtür zu verhindern, darf 150 N nicht überschreiten. Dies gilt nicht für das erste Drittel des Schließweges.

**8.7.2.1.2** Die kinetische Energie der Fahrkorbtür und der mit ihr fest verbundenen mechanischen Teile darf – berechnet oder gemessen<sup>6)</sup> bei der mittleren Schließgeschwindigkeit – 10 J nicht überschreiten.

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

- 25 mm an jedem Ende bei mittig öffnenden Türen,
- 50 mm an jedem Ende bei einseitig öffnenden Türen.

**8.7.2.1.3** Eine Schutzvorrichtung muß die Fahrkorbtür während des Schließens spätestens dann selbsttätig umsteuern, wenn eine Person beim Durchschreiten des Fahrkorbzuganges von der sich schließenden Tür getroffen wird oder getroffen werden könnte.

Die Wirkung der Schutzvorrichtung kann auf den letzten 50 mm des Schließweges eines jeden Türblattes aufgehoben werden.

Wird die Schutzvorrichtung nach Ablauf einer voreingestellten Zeit unwirksam gemacht, um ein zu langes Blockieren des Schließvorganges zu verhindern, darf die in 8.7.2.1.1.2 definierte kinetische Energie beim Schließen der Tür 4 J nicht überschreiten, nachdem die Schutzvorrichtung unwirksam geworden ist.

**8.7.2.1.4** Die Kraft, die notwendig ist, um das Öffnen von Falttüren zu verhindern, darf 150 N nicht überschreiten. Sie ist bei sich zusammenfaltender Tür in der Stellung zu messen, in der die äußeren benachbarten Kanten der Falflügel oder Vergleichbarem, z. B. Türrahmen, einen Abstand von 100 mm haben.

**8.7.2.1.5** Öffnet eine Falttür in eine Nische, muß der Abstand zwischen den Außenkanten der Falttür und der Nische mindestens 15 mm betragen.

**8.7.2.1.2** Nicht-selbsttätig kraftbetätigte Fahrkorbtüren

Erfolgt das Schließen der Fahrkorbtüren unter ständiger Aufsicht des Benutzers durch ununterbrochenes Betätigen eines Befehlsgebers (Totmannsteuerung), ist die mittlere Schließgeschwindigkeit der schnellsten Türblätter auf 0,3 m/s zu beschränken, wenn die nach 7.5.2.1.1.2 berechnete oder gemessene kinetische Energie 10 J überschreitet.

**8.7.2.2** Senkrecht bewegte Fahrkorb-Schiebetüren

Das kraftbetätigte Schließen dieser Türart ist zulässig, wenn die nachstehenden fünf Anforderungen gleichzeitig erfüllt sind:

- Das Schließen erfolgt unter ständiger Kontrolle des Benutzers,
- die mittlere Schließgeschwindigkeit der Türblätter ist auf 0,3 m/s begrenzt,
- die Fahrkorbtür entspricht 8.6.1,
- die Fahrkorbtür ist mindestens um 2/3 geschlossen, bevor die Schachttür zu schließen beginnt.

## 8.8 Umsteuerung des Schließvorganges

Bei selbsttätig kraftbetätigten Fahrkorbtüren muß im Fahrkorb eine Einrichtung vorhanden sein, die eine Umsteuerung des Schließvorganges ermöglicht.

<sup>6)</sup> Gemessen wird z. B. mit einer Vorrichtung, die aus einem mit einer Skala versehenen Kolben besteht, der auf eine Feder mit einer Konstanten von 25 N/mm wirkt, wobei es eine leichtgängige Muffe ermöglicht, den äußersten Bewegungspunkt im Augenblick des Stoßes zu messen. Durch eine einfache Berechnung kann die Skala bestimmt werden, die den festgelegten Grenzwerten entspricht.

## 8.9 Elektrische Überwachung der Schließstellung von Fahrkorbtüren

**8.9.1** Im Normalbetrieb darf es mit Ausnahme des Falles nach 7.7.2.2 nicht möglich sein, den Aufzug in Bewegung zu setzen oder in Bewegung zu halten, wenn eine Fahrkorbtür oder ein Türblatt bei mehrblättrigen Türen geöffnet ist. Es können jedoch vorbereitende Maßnahmen zur Bewegung des Fahrkorbes ergriffen werden.

**8.9.2** Fahrkorbtüren müssen eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 14.1.2 zur Überwachung der Schließstellung haben, so daß die Anforderungen nach 8.9.1 erfüllt sind.

**8.9.3** Muß die Fahrkorbtür verriegelt sein (siehe 11.2.1 c)), ist die Verriegelung wie die Schachttürverriegelung auszuführen und zu betätigen (siehe 7.7.3.1 und 7.7.3.3).

## 8.10 Fahrkorb-Schiebetüren mit mehreren mechanisch miteinander verbundenen Türblättern

**8.10.1** Bei Fahrkorb-Schiebetüren mit mehreren, unmittelbar mechanisch miteinander verbundenen Türblättern ist es zulässig,

- a) die Einrichtung nach 8.9.2
  1. entweder nur an einem Türblatt (dem schnellsten bei Teleskoptüren) oder
  2. am Türantrieb, sofern die Verbindung zwischen dem Antriebsteil und den Türblättern formschlüssig ist, anzubringen und
- b) im Fall und den Bedingungen nach 11.2.1 c) nur ein Türblatt zu verriegeln, wenn diese eine Verriegelung bei Teleskoptüren das Öffnen der anderen Türblätter durch Ineinandergreifen in der Schließstellung verhindert.

**8.10.2** Besteht die Fahrkorb-Schiebetür aus mehreren, untereinander mittelbar mechanisch (z. B. durch Seile, Riemen oder Ketten) verbundenen Türblättern, ist es zulässig, die Einrichtung nach 8.9.2 nur an einem Türblatt anzubringen, wenn

- a) es sich um das nicht angetriebene Türblatt handelt und
- b) das angetriebene Türblatt unmittelbar mechanisch mit dem Türantrieb verbunden ist.

## 8.11 Öffnen der Fahrkorbtür

**8.11.1** Kommt der Fahrkorb in der Nähe einer Schachtöffnung aus irgendeinem Grund zum Stehen, muß Personen das Verlassen bei stillstehendem Fahrkorb und abgeschaltetem Türantrieb möglich sein. Dazu muß

- a) die Fahrkorbtür immer von der Schachtöffnung aus von Hand ganz oder teilweise geöffnet werden können,
- b) vom Fahrkorb aus die Fahrkorbtür und die zugehörige Schachttür, wenn sie gekuppelt sind, ganz oder teilweise von Hand geöffnet werden können.

**8.11.2** Das Öffnen der Fahrkorbtür nach 8.11.1 muß mindestens in der Entriegelungszone möglich sein.

Die zum Öffnen notwendige Kraft darf 300 N nicht überschreiten.

Bei Aufzügen nach 11.2.1 c) darf das Öffnen der Fahrkorbtür von innen nur möglich sein, wenn sich der Fahrkorb innerhalb der Entriegelungszone befindet.

**8.11.3** Die Kraft, die erforderlich ist, um die Fahrkorbtür während der Fahrt zu öffnen, muß bei einem Aufzug mit mehr als 1 m/s Nenngeschwindigkeit größer sein als 50 N.

Diese Anforderung gilt nicht in der Entriegelungszone.

## 8.12 Notklappen und Notübersteigtüren

**8.12.1** Hilfe für Personen im Fahrkorb muß immer von außen kommen. Dies kann insbesondere durch Verwendung der Einrichtung für Notbetrieb nach 12.5 erreicht werden.

**8.12.2** Sind Notklappen im Fahrkorbdach zur Rettung oder Befreiung von Personen vorhanden, müssen sie mindestens 0,35 m × 0,5 m groß sein.

**8.12.3** Notübersteigtüren können bei nebeneinanderliegenden Fahrkörben vorgesehen werden, wenn der waagrechte Zwischenraum zwischen den Fahrkörben 0,75 m nicht übersteigt (siehe 5.2.2.1.2).

Vorhandene Notübersteigtüren müssen mindestens 1,8 m hoch und 0,35 m breit sein.

**8.12.4** Notklappen und Notübersteigtüren müssen außer 8.3.2 und 8.3.3 den folgenden Anforderungen genügen:

**8.12.4.1** Notklappen und Notübersteigtüren müssen Einrichtungen für die manuelle Verriegelung haben.

**8.12.4.1.1** Notklappen müssen sich von außerhalb des Fahrkorbes ohne Schlüssel und vom Fahrkorbinnenen aus mit einem Schlüssel, der zum Dreikant nach Anhang B paßt, öffnen lassen. Die Notklappen dürfen nicht ins Innere des Fahrkorbes aufschlagen. In geöffnetem Zustand dürfen die Notklappen nicht über den Fahrkorbrand hinausragen.

**8.12.4.1.2** Notübersteigtüren müssen sich von außerhalb des Fahrkorbes ohne Schlüssel und vom Fahrkorbinnenen aus mit einem Schlüssel, der zum Dreikant nach Anhang B paßt, öffnen lassen.

Notübersteigtüren dürfen sich nicht nach außen in den Schacht öffnen lassen.

Notübersteigtüren dürfen weder der Fahrbahn des Gegengewichts noch einem festen Hindernis, das den Übergang von einem Fahrkorb zum anderen verhindert, gegenüberliegen, ausgenommen Trennträger zwischen den Fahrkörben.

**8.12.4.2** Die nach 8.12.4.1 geforderte Verriegelung muß in ihrer Verriegelungsstellung durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 14.1.2 überwacht werden.

Sie muß das Stillsetzen des Aufzuges bewirken, wenn die Verriegelung nicht mehr wirksam ist.

Die Wiederinbetriebnahme des Aufzuges darf nur nach einer absichtlichen Wiederverriegelung erfolgen.

## 8.13 Fahrkorbdach

Zusätzlich zu 8.3 muß das Fahrkorbdach folgende Anforderungen erfüllen:

**8.13.1** Das Fahrkorbdach muß an jeder Stelle die Last von zwei Personen, die mit je 1000 N auf einer Fläche von 0,2 m × 0,2 m anzunehmen ist, ohne bleibende Verformung aufnehmen können.

**8.13.2** Das Fahrkorbdach muß an einer Stelle eine freie Standfläche von mindestens 0,12 m<sup>2</sup> haben, wobei die kleinere Seite mindestens 0,25 m lang sein muß.

**8.13.3** Das Fahrkorbdach muß dort mit einer Umwehrung ausgerüstet sein, wo der rechtwinklig vom äußeren Rand des Fahrkorbdaches in einer horizontalen Ebene liegende freie Abstand 0,3 m überschreitet.

Der freie Abstand ist zur Schachtwand zu messen, wobei bei Rücksprüngen, deren Breite oder Höhe kleiner als 0,3 m ist, ein größerer Abstand zulässig ist.

Die Umwehrung muß folgende Anforderungen erfüllen:

**8.13.3.1** Sie muß mindestens aus einem Handlauf, einer 0,1 m hohen Fußleiste und einem Zwischenstab in halber Höhe der Umwehrung bestehen.

**8.13.3.2** Unter Berücksichtigung des in einer horizontalen Ebene liegenden freien Abstandes von der Außenkante des Handlaufes der Umwehrung muß ihre Höhe

- a) 0,7 m bei einem freien Abstand bis 0,85 m,
- b) 1,1 m bei einem freien Abstand über 0,85 m

betragen.

**8.13.3.3** Der horizontale Abstand zwischen der Außenkante des Handlaufes und Teilen im Schacht (Gegengewicht/Ausgleichsgewicht, Schaltern, Schaltfahnen, Führungsschienen usw.) muß mindestens 0,1 m betragen.

**8.13.3.4** Die Umwehrung an den Zugangsseiten muß einen leichten und sicheren Zugang zum Fahrkorbdach ermöglichen.

**8.13.3.5** Die Umwehrung darf nicht mehr als 0,15 m von den Kanten des Fahrkorbdaches entfernt angebracht sein.

**8.13.4** An Umwehrungen muß an geeigneter Stelle ein Schild oder ein Hinweis angebracht sein, der auf die Gefahr des Hinauslehrens über die Umwehrung aufmerksam macht.

**8.13.5** Glas in der Fahrkorbdecke muß aus Verbund Sicherheitsglas bestehen.

**8.13.6** Rollen und Kettenräder am Fahrkorbrahmen müssen Schutzeinrichtungen nach 9.7 haben.

### 8.14 Schürze auf dem Fahrkorb

Ist zwischen Fahrkorbdach und Kämpfer von geöffneten Schachttüren eine freie Öffnung möglich, muß der obere Teil des Fahrkorbzuganges über die gesamte Breite der Schachttür durch eine senkrechte feste Verkleidung so verlängert sein, daß die in Betracht zu ziehende freie Öffnung abgedeckt ist. Dies gilt insbesondere für Aufzüge mit Rampenfahrtsteuerung nach 14.2.1.5.

### 8.15 Ausrüstung auf dem Fahrkorbdach

Auf dem Fahrkorbdach müssen

- a) Steuereinrichtungen nach 14.2.1.3 (Inspektionssteuerung),
- b) Notbremschalter nach 14.2.2 und 15.3 und
- c) eine Steckdose nach 13.6.2

vorhanden sein.

### 8.16 Lüftung

**8.16.1** Fahrkörbe mit vollwandigen Fahrkorbtüren müssen im oberen und unteren Bereich Lüftungsöffnungen haben.

**8.16.2** Die wirksamen Flächen der Lüftungsöffnungen im oberen und unteren Bereich des Fahrkorbes müssen mindestens je 1 % der Nutzfläche des Fahrkorbes betragen.

Spalte an den Fahrkorbtüren können bei der Flächenberechnung bis zu 50 % der erforderlichen wirksamen Fläche berücksichtigt werden.

**8.16.3** Lüftungsöffnungen müssen so ausgeführt oder angeordnet sein, daß ein runder, gerader Stab von 10 mm Durchmesser von innen nicht hindurchgesteckt werden kann.

### 8.17 Beleuchtung

**8.17.1** Der Fahrkorb muß eine fest installierte elektrische Beleuchtung haben, die auf dem Fußboden und an den Befehlsgebern eine Beleuchtungsstärke von mindestens 50 Lux sicherstellt.

**8.17.2** Bei Verwendung von Glühlampen müssen mindestens zwei parallelgeschaltete vorhanden sein.

**8.17.3** Der Fahrkorb muß ständig beleuchtet sein, solange der Aufzug betriebsbereit ist.

Bei Aufzügen mit selbsttätig kraftbetätigten Türen kann das Fahrkorblicht abgeschaltet werden, wenn der Fahrkorb mit geschlossenen Türen nach 7.8 in einer Haltestelle parkt.

**8.17.4** Es muß eine Hilfsspannungsquelle mit selbsttätig wirksamer Aufladung vorhanden sein, die bei Ausfall des normalen Beleuchtungsstromes mindestens eine Stunde lang eine Leuchte von mindestens 1 W versorgen kann.

Die Notbeleuchtung muß sich bei Ausfall der Netzspannung selbsttätig einschalten.

**8.17.5** Wird die Hilfsspannungsquelle nach 8.17.4 auch für die Speisung der Notrufeinrichtung nach 14.2.3 verwendet, muß ihre Leistung entsprechend ausgelegt sein.

### 8.18 Gegengewicht, Ausgleichsgewicht

**8.18.1** Die Verwendung von Ausgleichsgewichten ist in 12.2.1 geregelt.

**8.18.2** Besteht das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht aus einzelnen Einlagen, müssen Maßnahmen gegen deren Lageänderung getroffen sein. Dazu müssen die Einlagen durch

- a) einen Rahmen oder
- b) mindestens 2 Zuganker, sofern die Nenngeschwindigkeit höchstens 1 m/s beträgt und metallische Einlagen verwendet werden,

gehalten werden.

**8.18.3** Rollen und Kettenräder am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht müssen Schutzeinrichtungen nach 9.7 haben.

## 9 Tragmittel, Seilgewichtsausgleich und Schutz gegen Übergeschwindigkeit

### 9.1 Tragmittel

**9.1.1** Fahrkörbe, Gegengewichte und Ausgleichsgewichte müssen an Stahldrahtseilen oder an Stahlketten mit parallelen Kettengliedern (Gallketten) oder Rollenketten aufgehängt sein.

**9.1.2** Seile müssen den folgenden Anforderungen genügen:

- a) Der Nenndurchmesser muß mindestens 8 mm betragen.
- b) Für die Nennzugfestigkeit der Drähte gilt:
  1. 1570 N/mm<sup>2</sup> oder 1770 N/mm<sup>2</sup> für Seile mit Drähten gleicher Zugfestigkeit oder
  2. 1350 N/mm<sup>2</sup> für die außenliegenden Drähte und 1770 N/mm<sup>2</sup> für die inneren Drähte bei Seilen mit zwei Nennzugfestigkeitsklassen.
- c) Die übrigen Merkmale (Machart, Längung, Ovalität, Flexibilität, Prüfungen usw.) müssen mindestens den in den einschlägigen Europäischen Normen festgelegten Merkmalen entsprechen.

**9.1.3** Es müssen mindestens zwei Seile oder Ketten vorhanden sein. Die Seile oder Ketten müssen unabhängig voneinander sein.

**9.1.4** Bei Einsicherung muß die Anzahl der Seile oder Ketten und nicht die Zahl der Stränge berücksichtigt werden.

### 9.2 Durchmesser Verhältnis von Treibscheiben, Trommeln und Seilrollen zu Seilen, Seil-Endverbindungen

**9.2.1** Das Verhältnis der Durchmesser von Treibscheiben, Rollen und Trommeln – gemessen von Seilmitte zu Seilmitte – zum Nenndurchmesser der Tragseile muß mindestens 40 betragen, unabhängig von der Anzahl der Litzen.

**9.2.2** Der Sicherheitsfaktor der Tragseile muß nach Anhang N berechnet werden. Er darf nicht geringer sein als

- a) 12 – bei Treibscheibenantrieben mit drei oder mehr Seilen und
- b) 16 – bei Treibscheibenantrieben mit zwei Seilen und
- c) 12 – bei Trommelantrieben.

Der Sicherheitsfaktor ist das Verhältnis zwischen der Mindestbruchkraft (in N) eines Seils und der größten Kraft (in N) in diesem Seil, wenn der Fahrkorb mit Nennlast in der untersten Haltestelle steht.

**9.2.3** Der Karftscluß zwischen Seil und Seil-Endbefestigung nach 9.2.3.1 muß mindestens 80 % der Mindestbruchkraft des Seiles übertragen können.

**9.2.3.1** Die Seilenden müssen am Fahrkorb, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht und bei eingesicherten Seilen an den Festpunkten durch Vergießen, Seilschlösser, Kauschen mit mindestens drei geeigneten Klemmen, Spleißen, Preßhül- senverbindungen oder ein anderes System mit gleicher Si- cherheit befestigt sein.

**9.2.3.2** Die Befestigung der Seile an den Trommeln ist mit Keilklemmen, mindestens zwei Klemmen oder mit einem anderen System gleicher Sicherheit durchzuführen.

**9.2.4** Der Sicherheitsfaktor von Ketten muß mindestens 10 betragen. Dieser Faktor ist in gleicher Weise wie in 9.2.2 für die Seile definiert.

**9.2.5** Die Enden jeder Kette müssen am Fahrkorb, am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht und bei eingesicherten Ketten an den Festpunkten mit geeigneten Mitteln befestigt sein. Die Verbindung zwischen Kette und Kettenbefestigung muß mindestens 80 % der Mindestbruchkraft der Kette über- tragen können.

### 9.3 Treibfähigkeit

Die Treibfähigkeit muß folgende drei Anforderungen erfüllen:

- Der Fahrkorb muß, ohne wegzurutschen, in der Halte- stelle gehalten werden, wenn er mit 125 % der Nennlast gemäß 8.2.1 oder 8.2.2 beladen wird.
- Es muß sichergestellt sein, daß bei Notbremsungen des leeren oder mit Nennlast beladenen Fahrkorbes auf eine Geschwindigkeit verzögert wird, die nicht über der der Auslegung der Puffer, einschließliche reduzierten Pufferhubs, liegt.
- Es darf nicht möglich sein, den leeren Fahrkorb anzu- heben, wenn das Gegengewicht auf den Puffern ruht und das Triebwerk in Aufwärtsrichtung läuft.

Hinweise zur Auslegung werden in Anhang M gegeben.

### 9.4 Aufwickeln der Seile bei Trommelaufzügen

**9.4.1** Trommeln, die gemäß 12.2.1 b) verwendet werden können, müssen schraubenförmige Rillen haben, deren Form den verwendeten Seilen entsprechen muß.

**9.4.2** Wenn der Fahrkorb auf den völlig zusammengedrückten Puffern ruht, müssen mindestens noch eineinhalb Windungen auf der Trommel verbleiben.

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

**9.4.4** Der Schrägzug der Seile, bezogen auf die Rillen- ebene, darf 4° nicht überschreiten.

### 9.5 Belastungsausgleich zwischen Seilen oder Ketten

**9.5.1** Mindestens an einem Ende der Tragmittel muß ein selbsttätiger Belastungsausgleich vorgesehen sein.

**9.5.1.1** Wenn Ketten über Kettenräder laufen, müssen die Befestigungen an Fahrkorb und Ausgleichsgewicht eine derartige Ausgleichseinrichtung haben.

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

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

**9.5.3** Werden 2 Tragseile oder -ketten zur Aufhängung des Fahrkorbes verwendet, muß eine elektrische Sicherheits- einrichtung gemäß 14.1.2 das Stillsetzen des Aufzuges bewirken, sobald sich ein Seil oder eine Kette unzulässig längt.

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

### 9.6 Seilgewichtsausgleich mit Seilen

**9.6.1** Werden Seile als Seilgewichtsausgleich verwendet, gilt folgendes:

- Es sind Spannrollen zu verwenden.
- Das Verhältnis der Durchmesser von Spannrollen – gemessen von Seilmitte zu Seilmitte – und Seilen muß mindestens 30 betragen.
- Spannrollen müssen Schutzeinrichtungen gemäß 9.7 haben.
- Die Spannung muß durch Gewichtskraft erzielt werden.
- Die Mindestspannung muß durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung gemäß 14.1.2 überwacht sein.

**9.6.2** Bei Aufzügen mit Nenngeschwindigkeiten über 3,5 m/s muß zusätzlich zu 9.6.1 eine Einrichtung vorhanden sein, die ein Hochspringen der Spannrolle verhindert.

Das Ansprechen dieser Einrichtung muß das Stillsetzen des Triebwerkes mittels einer elektrischen Sicherheitseinrichtung gemäß 14.1.2 bewirken.

### 9.7 Schutz an Treibscheiben, Seilrollen und Kettenrädern

**9.7.1** An Treibscheiben, Seilrollen und Kettenrollen müssen Maßnahmen nach Tabelle 2 ergriffen sein, die

- Verletzungen von Personen,
- ein Herausspringen von Seilen/Ketten aus ihren Rollen/Rädern beim Schlaffwerden,
- das Eindringen von Fremdkörpern zwischen Seil/ Kette und Rolle/Räder

verhindern.

**9.7.2** Die verwendeten Einrichtungen müssen so gestaltet sein, daß rotierende Teile sichtbar und Prüfungen und Wartungsarbeiten nicht behindert sind. Die Größe von Öffnungen muß EN 294, Tabelle 4, entsprechen. Ihre Ent- fernung soll nur erforderlich sein bei

- Seil-/Kettenwechsel,
- Rollen-/ Räderwechsel,
- Nachschnitten von Rillen.

### 9.8 Fangvorrichtung

#### 9.8.1 Allgemeines

**9.8.1.1** Am Fahrkorb muß eine Fangvorrichtung vorhanden sein, die nur in Abwärtsrichtung wirkt und die in der Lage ist, den mit Nennlast beladenen Fahrkorb aus der Auslöse- geschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers, auch bei Versagen der Tragmittel, an den Führungsschienen abzu- bremsen und dort festzuhalten.

Eine in Aufwärtsrichtung wirkende Fangvorrichtung kann in Übereinstimmung mit 9.10 verwendet werden.

ANMERKUNG: Fangvorrichtungen sollen sich vor- zugsweise am unteren Teil des Fahrkorbes befinden.

**9.8.1.2** Gegengewichte oder Ausgleichsgewichte müssen im Falle von 5.5 b) ebenfalls mit Fangvorrichtungen aus- gerüstet sein, die nur bei Abwärtsfahrt des Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts wirken und die in der Lage sind, diese(s) aus der Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbe- grenzers, oder im Fall von 9.8.3.1 bei Bruch der Tragmittel, an den Führungsschienen abzubremsen und festzuhalten.

Tabelle 2

| Ort der Treibscheibe, Umlenkrollen oder Kettenrollen  |                                | Gefahr nach 9.7.1  |   |                 |                 |
|---|--------------------------------|--------------------|---|-----------------|-----------------|
|   |                                | a                  | b | c               |                 |
| Am Fahrkorb   | auf dem Dach                   | ×                  | × | ×               |                 |
|   | unter dem Boden                |                    | × | ×               |                 |
| Am Gegengewicht/Ausgleichsgewicht   |                                |                    | × | ×               |                 |
| Im Triebwerksraum   |                                | × <sup>2)</sup>    | × | × <sup>1)</sup> |                 |
| Im Rollenraum   |                                |                    | × |                 |                 |
| Im Schacht  | Schachtkopf                    | über dem Fahrkorb  | × | ×               |                 |
|   |                                | neben dem Fahrkorb |   | ×               |                 |
|   | zwischen Schachtkopf und Grube |                    |   | ×               | × <sup>1)</sup> |
|   | Schachtgrube                   |                    | × | ×               | ×               |
| Am Geschwindigkeitsbegrenzer und seiner Spannrolle  |                                |                    | × | × <sup>1)</sup> |                 |
| <p>×: Zu berücksichtigende Gefahr</p> <p>1) Nur erforderlich, wenn die Seile/Ketten mit einem Winkel zwischen 0° und 90° über der Horizontalen in die Treibscheibe oder Rollen/Räder einlaufen.</p> <p>2) Die Schutzmaßnahme muß mindestens aus Abweisern bestehen.</p> |                                |                    |   |                 |                 |

**9.8.1.3** Die Fangvorrichtung wird als Sicherheitsbauteil betrachtet und ist einem Prüfverfahren mit den Anforderungen des Anhangs F.3 zu unterziehen.

**9.8.2 Anwendungsbereich verschiedener Arten von Fangvorrichtungen**

**9.8.2.1** Fahrkörbe müssen mit Bremsfangvorrichtungen ausgerüstet sein, wenn die Nenngeschwindigkeit des Aufzuges 1 m/s überschreitet. Es können

- a) Sperrfangvorrichtungen mit Dämpfung verwendet werden, wenn die Nenngeschwindigkeit 1 m/s nicht übersteigt,
- b) Sperrfangvorrichtungen verwendet werden, wenn die Nenngeschwindigkeit 0,63 m/s nicht übersteigt.

**9.8.2.2** Befinden sich mehrere Fangvorrichtungen am Fahrkorb, müssen sie alle als Bremsfangvorrichtungen ausgeführt sein.

**9.8.2.3** Die Fangvorrichtung am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht muß eine Bremsfangvorrichtung sein, wenn die Nenngeschwindigkeit 1 m/s überschreitet; in anderen Fällen kann eine Sperrfangvorrichtung verwendet werden.

**9.8.3 Betätigung**

**9.8.3.1** Fangvorrichtungen für Fahrkorb und Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht müssen jede durch einen eigenen Geschwindigkeitsbegrenzer eingerückt werden. Wenn die Nenngeschwindigkeit 1 m/s nicht überschreitet, darf die Fangvorrichtung des Gegengewichtes durch das Versagen der Tragmittel oder durch ein Sicherheitsseil eingerückt werden.

**9.8.3.2** Fangvorrichtungen dürfen nicht durch elektrische, hydraulische oder pneumatische Einrichtungen eingerückt werden.

**9.8.4 Verzögerung**

Bei Bremsfangvorrichtungen muß die mittlere Verzögerung des mit Nennlast beladenen Fahrkorbes aus dem freien Fall zwischen 0,2 g<sub>n</sub> und 1 g<sub>n</sub> liegen.

**9.8.5 Lösen aus dem Fang**

**9.8.5.1** Für das Lösen der eingerückten Fangvorrichtung ist das Eingreifen einer sachkundigen Person erforderlich.

**9.8.5.2** Das Lösen und selbsttätige Rückstellen der Fangvorrichtung am Fahrkorb/Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht in die Bereitschaftsstellung darf nur durch eine Aufwärtsbewegung des Fahrkorbes/Gegengewichtes erfolgen.

**9.8.6 Ausführung**

**9.8.6.1** Fangzangen oder Fanggehäuse dürfen nicht als Führungsschuhe benutzt werden.

**9.8.6.2** Bei Sperrfangvorrichtungen mit Dämpfung muß der Puffer energieverzehrend oder energiespeichernd mit Rücklaufdämpfung ausgeführt sein und den Anforderungen von 10.4.2 und 10.4.3 genügen.

**9.8.6.3** Sind Fangvorrichtungen einstellbar, ist die jeweilige Einstellung zu sichern, z. B. durch Plombieren.

**9.8.7 Neigung des Fahrkorbbodens**

Der Fahrkorbboden darf sich beim Fangen ohne oder mit gleichmäßig verteilter Last nicht um mehr als 5 % gegenüber der normalen Lage neigen.

**9.8.8 Elektrische Überwachung**

Beim Einrücken der Fangvorrichtung des Fahrkorbes muß eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 14.1.2, die am Fahrkorb angebracht ist, das Stillsetzen des Triebwerkes bewirken.

**9.9 Geschwindigkeitsbegrenzer**

**9.9.1** Das Auslösen des Geschwindigkeitsbegrenzers für die Fangvorrichtung am Fahrkorb muß bei einer Geschwindigkeit von mindestens 115 % der Nenngeschwindigkeit erfolgen.

Die Geschwindigkeit beim Betätigen muß kleiner sein als

- a) 0,8 m/s für Sperrfangvorrichtungen, außer Rollensperrfangvorrichtungen;
- b) 1 m/s für Rollensperrfangvorrichtungen;

Externe elektronische Ausiegesteile-Baufr-Hochschulte München-Bibliothek-Kölnr. 4133343-ID. 443823EFD-532E-737-48E34496C41A8-3-zweis-05-13 07-41-41

- c) 1,5 m/s für Sperrfangvorrichtungen mit Dämpfung und Bremsfangvorrichtungen für Nenngeschwindigkeiten bis 1 m/s;
- d)  $1,25 v + 0,25/v$  in m/s bei Bremsfangvorrichtungen für Nenngeschwindigkeiten über 1 m/s.

ANMERKUNG: Bei Aufzügen mit mehr als 1 m/s Nenngeschwindigkeit wird empfohlen, die Auslösegeschwindigkeit so zu wählen, daß sie möglichst nahe bei dem in d) geforderten Wert liegt.

**9.9.2** Bei Aufzügen mit sehr großer Nennlast und geringer Nenngeschwindigkeit müssen die Geschwindigkeitsbegrenzer für diesen Zweck besonders ausgeführt sein.

ANMERKUNG: Es wird empfohlen, die Auslösegeschwindigkeit so zu wählen, daß sie möglichst nahe bei dem in 9.9.1 angegebenen unteren Grenzwert liegt.

**9.9.3** Die Auslösegeschwindigkeit eines Geschwindigkeitsbegrenzers für eine Fangvorrichtung am Gegengewicht, muß größer sein als jene für die Fangvorrichtung am Fahrkorb nach 9.9.1, ohne sie jedoch um mehr als 10 % zu überschreiten.

**9.9.4** Die vom ausgelösten Geschwindigkeitsbegrenzer im Begrenzerseil erzeugte Zugkraft muß mindestens dem größeren der nachfolgenden Werte entsprechen:

- a) das 2fache der erforderlichen Kraft für das Einrücken der Fangvorrichtung oder
- b) 300 N.

Geschwindigkeitsbegrenzer, die diese Zugkraft nur durch Treibfähigkeit erzeugen, müssen mit

- a) gehärteten Rillen oder
- b) Unterschnittrillen gemäß Anhang M.2.2.1

ausgeführt sein.

**9.9.5** Am Geschwindigkeitsbegrenzer muß die Drehrichtung, bei der die Fangvorrichtung einrückt, angegeben sein.

### 9.9.6 Begrenzerseile

**9.9.6.1** Geschwindigkeitsbegrenzer müssen durch zweckentsprechende Stahldrahtseile angetrieben werden.

**9.9.6.2** Die Mindestbruchkraft dieses Seiles muß mindestens das 8fache der Zugkraft betragen, die vom ausgelösten Geschwindigkeitsbegrenzer im Begrenzerseil erzeugt werden kann, wobei eine Reibungszahl von  $\mu_{\max} = 0,2$  bei ausschließlich Treibfähigkeit benutzenden Geschwindigkeitsbegrenzern zu berücksichtigen ist.

**9.9.6.3** Der Nenn Durchmesser des Begrenzerseiles muß mindestens 6 mm betragen.

**9.9.6.4** Das Verhältnis der Durchmesser von Rollen für das Begrenzerseil – gemessen von Seilmitte zu Seilmitte – und Seil muß mindestens 30 betragen.

**9.9.6.5** Das Seil muß von einer Spannrolle gespannt werden. Diese Rolle oder deren Spanngewicht müssen geführt sein.

**9.9.6.6** Beim Einrücken der Fangvorrichtung müssen das Begrenzerseil und dessen Befestigung auch dann unbeschädigt bleiben, wenn der Bremsweg größer ist als normal.

**9.9.6.7** Das Begrenzerseil muß leicht von der Fangvorrichtung gelöst werden können.

### 9.9.7 Ansprechzeit

Die Ansprechzeit eines Geschwindigkeitsbegrenzers muß bis zum Auslösen kurz genug sein, damit die Geschwindigkeit beim Einrücken der Fangvorrichtung keinen gefährlichen Wert (siehe F.3.2.4.1) erreichen kann.

### 9.9.8 Zugänglichkeit

**9.9.8.1** Der Geschwindigkeitsbegrenzer muß zur Prüfung und Wartung zugänglich und erreichbar sein.

**9.9.8.2** Befindet sich der Geschwindigkeitsbegrenzer im Schacht, muß er von außen zugänglich und erreichbar sein.

**9.9.8.3** Die Anforderung nach 9.9.8.2 gilt nicht, wenn die folgenden drei Bedingungen erfüllt sind:

- a) Die Auslösung des Geschwindigkeitsbegrenzers nach 9.9.9 erfolgt durch Fernbedienung – ausgenommen kabellose Fernsteuerung – von außerhalb des Schachtes, wobei ein unbeabsichtigtes Auslösen nicht bewirkt wird und die Betätigungseinrichtung Unbefugten nicht zugänglich ist, und
- b) der Geschwindigkeitsbegrenzer zu Prüf- und Wartungszwecken von der Fahrkorbdecke oder von der Schachtgrube aus zugänglich ist und
- c) der Geschwindigkeitsbegrenzer nach dem Auslösen selbsttätig in die Ausgangsstellung zurückkehrt, wenn der Fahrkorb/das Gegengewicht aufwärts bewegt wird. Die elektrischen Teile können jedoch durch Fernbedienung von außerhalb des Schachtes in die Ausgangsstellung gebracht werden, wenn dadurch die normale Funktion des Geschwindigkeitsbegrenzers nicht beeinträchtigt wird.

### 9.9.9 Möglichkeiten zur Auslösung des Geschwindigkeitsbegrenzers

Bei Prüfungen muß es möglich sein, die Fangvorrichtung durch sicheres Auslösen des Geschwindigkeitsbegrenzers bei einer kleineren Geschwindigkeit, als in 9.9.1 vorgesehen, einzurücken.

**9.9.10** Sind Geschwindigkeitsbegrenzer einstellbar, ist die jeweilige Einstellung zu sichern, z. B. durch Plombieren.

### 9.9.11 Elektrische Überwachung

**9.9.11.1** Der Geschwindigkeitsbegrenzer oder eine andere Einrichtung muß durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung gemäß 14.1.2 das Stillsetzen des Aufzuges bewirken, bevor die Geschwindigkeit des Fahrkorbes in Aufwärts- oder Abwärtsfahrt die Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers erreicht.

Bei Nenngeschwindigkeiten, die 1 m/s nicht überschreiten, braucht diese Einrichtung jedoch erst bei der Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers wirksam werden.

**9.9.11.2** Wenn nach dem Lösen der Fangvorrichtung gemäß 9.8.5.2 der Geschwindigkeitsbegrenzer sich nicht selbsttätig zurückstellt, muß eine elektrische Sicherheitseinrichtung gemäß 14.1.2 ein Anfahren des Aufzuges verhindern, solange der Geschwindigkeitsbegrenzer nicht in der Bereitschaftsstellung ist. Diese Einrichtung muß im Falle von 14.2.1.4 c) 2. unwirksam gemacht werden.

**9.9.11.3** Bei Bruch oder übermäßiger Dehnung des Begrenzerseiles muß das Triebwerk des Aufzuges durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung gemäß 14.1.2 stillgesetzt werden.

**9.9.12** Der Geschwindigkeitsbegrenzer wird als Sicherheitsbauteil betrachtet und ist einem Prüfverfahren mit den Anforderungen des Anhanges F.4 zu unterziehen.

### 9.10 Schutzvorrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit

Aufzüge mit Treibscheibenantrieb müssen Schutzvorrichtungen für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit haben, die folgenden Anforderungen genügen:

**9.10.1** Die Schutzvorrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit, bestehend aus den Elementen Geschwindigkeitsüberwachung und Abbremsung, müssen unkontrollierte Bewegungen des Fahrkorbes mindestens bei 115 % der Nenngeschwindigkeit und höchstens bei

der in 9.9.3 definierten Geschwindigkeit feststellen und den Fahrkorb anhalten oder mindestens seine Geschwindigkeit auf jene, für die der Puffer des Gegengewichts ausgelegt ist, verringern.

**9.10.2** Die Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit muß in der Lage sein, die Anforderungen aus 9.10.1 zu erfüllen, ohne dabei andere Aufzugsbauteile, die im Normalbetrieb die Geschwindigkeit oder Verzögerungen kontrollieren oder den Fahrkorb anhalten, zu benutzen, es sei denn sie sind redundant aufgebaut.

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

**9.10.3** Die Schutzeinrichtungen für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit dürfen keine Verzögerung des leeren Fahrkorbes über  $1 g_n$  ( $9,81 \text{ m/s}^2$ ) erzeugen.

**9.10.4** Die Schutzeinrichtungen für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit müssen auf

- a) den Fahrkorb oder
- b) das Gegengewicht oder
- c) die Seile (Tragmittel oder Ausgleichsmittel) oder
- d) die Treibscheibe (d. h. direkt auf die Treibscheibe oder auf die gleiche Welle in unmittelbarer Nähe der Treibscheibe)

wirken.

**9.10.5** Beim Ansprechen der Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit muß eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 14.1.2 betätigt werden.

**9.10.6** Nach Ansprechen der Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit muß ihr Lösen den Eingriff einer sachkundigen Person erfordern.

**9.10.7** Das Lösen der Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit darf nicht das Betreten des Fahrkorbes oder des Gegengewichts erfordern.

**9.10.8** Nach dem Lösen müssen die Schutzeinrichtungen für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit wieder betriebsbereit sein.

**9.10.9** Erfordert das Ansprechen der Schutzeinrichtungen für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit Energiezufuhr von außen, muß das Fehlen der Energie den Aufzug stillsetzen und im Stillstand halten. Dies gilt nicht für geführte Druckfedern.

**9.10.10** Das Element zur Überwachung der Geschwindigkeit des Aufzuges, das die Schutzeinrichtung des aufwärts fahrenden Fahrkorbes gegen Übergeschwindigkeit zum Ansprechen bringt, muß

- a) entweder ein Geschwindigkeitsbegrenzer nach 9.9 sein
- b) oder eine Einrichtung, die die Anforderungen nach 9.9.1, 9.9.2, 9.9.3, 9.9.7, 9.9.8.1 und 9.9.11.2 erfüllt und bei der die Gleichwertigkeit zu 9.9.4, 9.9.6.1, 9.9.6.2, 9.9.6.5, 9.9.10 und 9.9.11.3 sichergestellt ist.

**9.10.11** Die Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit wird als Sicherheitsbauteil betrachtet und ist einem Prüfverfahren mit den Anforderungen des Anhanges F.7 zu unterziehen.

## 10 Führungsschienen, Puffer, Notendschalter

### 10.1 Führungsschienen, Allgemeines

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

Die Aspekte des sicheren Aufzugsbetriebes bezüglich der Führungsschienen sind:

- a) Die Führung des Fahrkorbes und des Gegengewichtes und Ausgleichgewichtes muß gewährleistet sein.
- b) Die Durchbiegungen müssen so begrenzt sein, daß durch sie
  1. kein unbeabsichtigtes Entriegeln der Schachttüren eintritt,
  2. das Ansprechen von Fangvorrichtungen nicht behindert wird,
  3. ein Zusammenstoß von beweglichen Teilen mit anderen Teilen nicht stattfinden kann.

Die Beanspruchungen müssen begrenzt sein, wobei die Verteilung der Nennlast nach Anhang G.2, G.3 und G.4 oder entsprechend der vereinbarten bestimmungsgemäßen Benutzung (0.2.5) zu berücksichtigen ist.

ANMERKUNG: Anhang G beschreibt ein Verfahren zum Nachweis von Führungsschienen.

### 10.1.2 Zulässige Beanspruchungen und Durchbiegungen

**10.1.2.1** Die zulässigen Beanspruchungen müssen auf folgende Werte begrenzt sein:

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

Dabei ist:

- $\sigma_{zul}$  = zulässige Beanspruchung in  $\text{N/mm}^2$ ;
- $R_m$  = Streckgrenze in  $\text{N/mm}^2$ ;
- $S_t$  = Sicherheitsfaktor.

Der Sicherheitsfaktor ist Tabelle 3 zu entnehmen.

**Tabelle 3: Sicherheitsfaktoren für Führungsschienen**

| Lastfall                       | Bruchdehnung $A_5$        | Sicherheitsfaktor |
|--------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Normalbetrieb Beladen          | $A_5 > 12 \%$             | 2,25              |
|                                | $8\% \leq A_5 \leq 12 \%$ | 3,75              |
| Ansprechen der Fangvorrichtung | $A_5 > 12 \%$             | 1,8               |
|                                | $8\% \leq A_5 \leq 12 \%$ | 3,0               |

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

Für Führungsschienen nach ISO 7465 können die Werte für  $\sigma_{zul}$  aus Tabelle 4 verwendet werden.

**Tabelle 4: Zulässige Spannungen  $\sigma_{zul}$**   
Werte in  $\text{N/mm}^2$

| Lastfälle                               | $R_m$          |     |     |
|---|----------------|-----|-----|
|   | 370            | 440 | 520 |
|   | $\sigma_{zul}$ |     |     |
| Normalbetrieb Beladen                   | 165            | 195 | 230 |
| Ansprechen von Sicherheitseinrichtungen | 205            | 244 | 290 |

**10.1.2.2** Für Führungsschienen aus T-Profil betragen die maximalen gerechneten zulässigen Durchbiegungen

- a) 5 mm in beiden Richtungen, wenn Fangvorrichtungen an ihnen wirken,
- b) 10 mm in beiden Richtungen an Führungsschienen für das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht ohne Fangvorrichtungen.

**10.1.3** Die Befestigung der Führungsschienen an ihren Halterungen und am Gebäude muß so erfolgen, daß die normalen Setzungen des Gebäudes und das Schwinden des Betons entweder selbsttätig oder durch einfaches Nachstellen ausgeglichen werden können.

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

## 10.2 Führung von Fahrkorb, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht

**10.2.1** Fahrkorb und Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht müssen mindestens an zwei festen Führungsschienen aus Stahl geführt werden.

**10.2.2** Die Führungsschienen müssen gezogen oder die Laufflächen bearbeitet sein, wenn

- a) die Nenngeschwindigkeit über 0,4 m/s liegt oder
- b) Bremsfangvorrichtungen verwendet werden, unabhängig von der Nenngeschwindigkeit.

**10.2.3** Führungsschienen für Gegengewichte oder Ausgleichsgewichte ohne Fangvorrichtungen können aus Blechprofilen hergestellt sein. Sie müssen gegen Korrosion geschützt sein.

## 10.3 Puffer für Fahrkorb und Gegengewicht

**10.3.1** Aufzüge müssen am unteren Ende der Fahrbahnen von Fahrkorb und Gegengewicht Puffer haben.

Flächen, auf die Puffer unter der Projektion des Fahrkorbes wirken, müssen durch ein Hindernis (Sockel) mit einer Höhe, so daß 5.7.3.3 erfüllt ist, kenntlich gemacht sein. Bei Pufferanordnungen, bei denen die Mitte der Auftreff-Fläche innerhalb von 0,15 m von Führungsschienen oder ähnlichen festen Einbauten, ausgenommen Wände, liegt, gelten diese als feste Hindernisse.

**10.3.2** Trommel- und Kettenaufzüge müssen zusätzlich zu 10.3.1 Puffer auf dem Fahrkorb haben, die am oberen Ende der Fahrbahn wirksam werden.

**10.3.3** Energiespeichernde Puffer mit linearer und nicht-linearer Kennlinie dürfen nur in Aufzügen verwendet werden, deren Nenngeschwindigkeit 1 m/s nicht überschreitet.

**10.3.4** Energiespeichernde Puffer mit Rücklaufdämpfung dürfen nur in Aufzügen verwendet werden, deren Nenngeschwindigkeit 1,6 m/s nicht überschreitet.

**10.3.5** Energieverzehrende Puffer können in allen Aufzügen, unabhängig von der Nenngeschwindigkeit, verwendet werden.

**10.3.6** Energiespeichernde Puffer mit nicht-linearer Kennlinie und/oder mit Rücklaufdämpfung sowie energieverzehrende Puffer werden als Sicherheitsbauteile betrachtet und sind einem Prüfverfahren mit den Anforderungen des Anhanges F.5 zu unterziehen.

## 10.4 Hub der Puffer für Fahrkorb und Gegengewicht

Die nachfolgend geforderten Pufferhübe sind in Anhang L dargestellt.

### 10.4.1 Energiespeichernde Puffer

#### 10.4.1.1 Puffer mit linearer Kennlinie

**10.4.1.1.1** Der mögliche gesamte Pufferhub muß mindestens das 2fache der Sprunghöhe bei 115% der Nenngeschwindigkeit ( $0,135 v^2$ )<sup>7)</sup> betragen, wobei der Hub in m ausgedrückt wird.

Der Pufferhub darf jedoch nicht kleiner als 65 mm sein.

**10.4.1.1.2** Puffer sind so auszulegen, daß sie den in 10.4.1.1.1 definierten Pufferhub unter einer statischen Belastung, die der 2,5- bis 4fachen Masse des mit Nennlast beladenen Fahrkorbes oder der Masse des Gegengewichts entspricht, erreichen.

#### 10.4.1.2 Puffer mit nicht-linearer Kennlinie

**10.4.1.2.1** Energiespeichernde Puffer mit nicht-linearer Kennlinie müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- a) Beim Aufsetzen des mit Nennlast beladenen Fahrkorbes aus dem freien Fall mit 115% der Nenngeschwindigkeit auf den Puffer darf die mittlere Verzögerung  $1 g_n$  nicht überschreiten.
- b) Verzögerungen von mehr als  $2,5 g_n$  dürfen nicht länger als 0,04 s andauern.
- c) Die Aufwärtsgeschwindigkeit des Fahrkorbes beim Ausfedern darf 1 m/s nicht überschreiten.
- d) Nach dem Aufsetzen dürfen keine bleibenden Verformungen vorhanden sein.

**10.4.1.2.2** Der Ausdruck „völlig zusammengedrückt“ aus 5.7.1.1, 5.7.1.2, 5.7.2.2, 5.7.2.3 und 5.7.3.3 bedeutet bei Puffern mit nicht-linearer Kennlinie 90% der Höhe des eingebauten Puffers.

### 10.4.2 Energiespeichernde Puffer mit Rücklaufdämpfung

Die Anforderungen von 10.4.1 gelten auch für energiespeichernde Puffer mit Rücklaufdämpfung.

#### 10.4.3 Energieverzehrende Puffer

**10.4.3.1** Der mögliche gesamte Pufferhub muß mindestens der Sprunghöhe bei 115% der Nenngeschwindigkeit ( $\sim 0,067 v^2$ ) entsprechen, wobei der Hub in m und die Nenngeschwindigkeit in m/s ausgedrückt werden.

**10.4.3.2** Ist an den Endhaltstellen eine Verzögerungskontrollschaltung nach 12.8 vorhanden, kann bei der Berechnung des Pufferhubes nach 10.4.3.1 statt der Nenngeschwindigkeit die verringerte Geschwindigkeit, mit der der Fahrkorb oder das Gegengewicht auf den Puffer aufsetzt, zugrunde gelegt werden. Jedoch darf der Hub nicht weniger betragen als

- a) die Hälfte des nach 10.4.3.1 berechneten Hubes, wenn die Nenngeschwindigkeit 4 m/s nicht überschreitet, wobei ein Pufferhub von 0,42 m nicht unterschritten werden darf,
- b) ein Drittel des nach 10.4.3.1 berechneten Hubes, wenn die Nenngeschwindigkeit mehr als 4 m/s beträgt, wobei ein Pufferhub von 0,54 m nicht unterschritten werden darf.

<sup>7)</sup>  $2 \cdot \frac{(1,15 \cdot v)^2}{2 \cdot g_n} = 0,1348 \cdot v^2$ , gerundet auf  $0,135 v^2$

**10.4.3.3** Puffer sind so anzulegen, daß beim Aufsetzen des mit Nennlast beladenen Fahrkorbes aus dem freien Fall mit einer Geschwindigkeit, die nach 10.4.3.1 oder 10.4.3.2 bestimmt ist,

- a) die mittlere Verzögerung von  $1 g_n$  nicht überschritten wird,
- b) Verzögerungen von mehr als  $2,5 g_n$  nicht länger als 0,04 s andauern und
- c) nach dem Aufsetzen keine bleibenden Verformungen vorhanden sind.

**10.4.3.4** Der Normalbetrieb des Aufzuges muß nach dem Aufsetzen auf die Puffer von deren Rückkehr in die Bereitschaftsstellung abhängen. Die dafür erforderliche Kontroll-einrichtung muß eine elektrische Sicherheitseinrichtung gemäß 14.1.2 sein.

**10.4.3.5** Werden hydraulische Puffer verwendet, muß die Prüfung des Flüssigkeitsstandes leicht möglich sein.

## 10.5 Notenschalter

### 10.5.1 Allgemeines

Notenschalter müssen vorhanden sein.

Notenschalter müssen sobald als möglich nach Durchfahren der Endhaltestellen ansprechen, ohne jedoch den Normalbetrieb zu beeinträchtigen.

Sie müssen wirksam werden, bevor Fahrkorb oder Gegengewicht die Puffer berühren. Der Notenschalter muß über den gesamten Pufferhub betätigt bleiben.

### 10.5.2 Betätigung der Notenschalter

**10.5.2.1** Für das betriebsmäßige Anhalten an den Endhaltestellen und für die Notenschalter sind getrennte Betätigungseinrichtungen zu verwenden.

**10.5.2.2** Bei Trommel- oder Kettenaufzügen müssen Notenschalter, entweder

- a) durch eine Einrichtung, die mit dem Triebwerk verbunden ist oder
- b) am oberen Ende des Schachtes durch den Fahrkorb und ein vorhandenes Ausgleichsgewicht oder
- c) am oberen und unteren Ende des Schachtes durch den Fahrkorb, wenn kein Ausgleichsgewicht vorhanden ist,

betätigt werden.

**10.5.2.3** Bei Treibscheibenaufzügen müssen Notenschalter entweder

- a) direkt durch den Fahrkorb am oberen und unteren Ende des Schachtes oder
- b) durch eine mittelbare, mechanische Verbindung zum Fahrkorb (z. B. durch Seile, Riemen oder Ketten), deren Bruch oder Schlaffwerden den Stillstand des Triebwerkes durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 14.1.2 bewirkt,

betätigt werden.

### 10.5.3 Wirkungsweise der Notenschalter

**10.5.3.1** Die Notenschalter müssen

- a) bei Trommel- und Kettenaufzügen durch zwangsläufige Unterbrechung der Stromzufuhr zu Motor und Bremse unter Beachtung von 12.4.2.3.2 direkt abschalten,
- b) bei Treibscheibenaufzügen mit einer oder zwei Geschwindigkeiten

1. unter den gleichen Bedingungen wie a) oder
2. durch Unterbrechen der direkten Stromzufuhr zu den Spulen der beiden Schütze nach 12.4.2.3.1, 12.7.1 und 13.2.1.1 durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 14.1.2

abschalten,

- c) bei Aufzügen mit veränderlicher Spannung oder stufenloser Geschwindigkeitsänderung das Triebwerk unverzüglich, d. h. in der kürzesten, vom System her möglichen Zeit, stillsetzen.

**10.5.3.2** Nach Betätigung des Notenschalters darf die Wiederinbetriebnahme des Aufzuges nicht selbsttätig erfolgen.

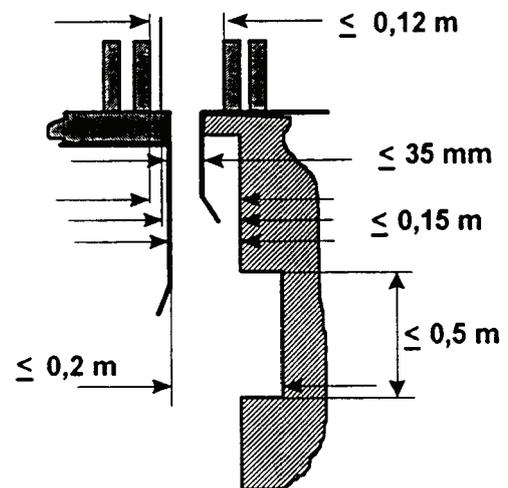
## 11 Abstand zwischen Fahrkorb und Schachtwänden, die Fahrkorbzügen gegenüberliegen, sowie Fahrkorb und Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht

### 11.1 Allgemeines

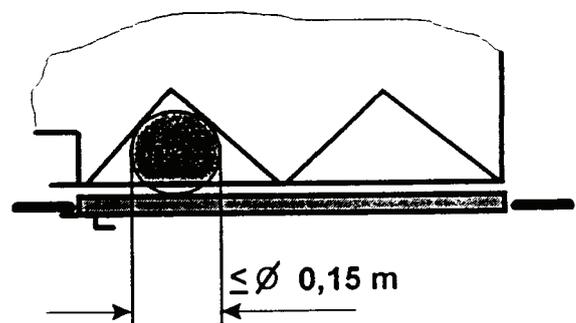
Die vorgeschriebenen Abstände müssen nicht nur bei der Prüfung vor Inbetriebnahme, sondern auch während der gesamten Betriebszeit des Aufzuges eingehalten werden.

### 11.2 Abstand zwischen Fahrkorb und der dem Fahrkorbzug gegenüberliegenden Schachtwand

Die folgenden Anforderungen sind in den Bildern 4 und 5 dargestellt.



**Bild 4: Abstände zwischen Fahrkorb und der dem Fahrkorbzug gegenüberliegenden Schachtwand**



**Bild 5: Abstand zwischen Schacht-Drehtür und Fahrkorb-Falttür**

**11.2.1** Der waagrechte Abstand zwischen der inneren Schachtwand und der Schwelle oder dem Türrahmen des Fahrkorbes oder der Schließkante einer Fahrkorb-Schiebetür darf 0,15 m nicht überschreiten.

Der oben erwähnte Abstand darf

- a) 0,2 m betragen, wenn die Höhe 0,5 m nicht überschreitet,
- b) 0,2 m über die gesamte Förderhöhe von Lastenaufzügen mit senkrecht bewegten Schacht-Schiebetüren betragen,
- c) unbegrenzt sein, wenn der Fahrkorb mechanisch verriegelte Türen hat, die nur innerhalb der Entriegelungszone einer Schachttür geöffnet werden können. Der Betrieb des Aufzuges muß – ausgenommen die Fälle nach 7.7.2.2 – selbsttätig von der Verriegelung der betroffenen Fahrkorbtür abhängen. Dies muß durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 14.1.2 kontrolliert werden.

**11.2.2** Der waagrechte Abstand zwischen den Schwellen eines Fahrkorbzuganges und einer Schachttür darf 35 mm nicht überschreiten.

**11.2.3** Der waagrechte Abstand zwischen der Fahrkorbtür und den geschlossenen Schachttüren oder der Spalt, der das Eindringen zwischen die Türen gestattet, darf im Normalbetrieb 0,12 m nicht überschreiten.

**11.2.4** Bei der Kombination von Schacht-Drehtüren und Fahrkorb-Falldüren darf eine Kugel mit einem Durchmesser von 0,15 m nicht in die Freiräume zwischen den geschlossenen Türen passen.

### **11.3 Abstand zwischen Fahrkorb und Gegengewicht oder Ausgleichgewicht**

Der Abstand vom Fahrkorb und den mit ihm verbundenen Teilen zu einem vorhandenen Gegengewicht/Ausgleichsgewicht und den mit ihm verbundenen Teilen muß mindestens 50 mm betragen.

## **12 Triebwerk**

### **12.1 Allgemeines**

Für jeden Aufzug muß mindestens ein eigenes Triebwerk vorhanden sein.

### **12.2 Antrieb von Fahrkorb, Gegengewicht oder Ausgleichgewicht**

**12.2.1** Die beiden folgenden Antriebsarten sind zulässig:

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

Die Nenngeschwindigkeit darf 0,63 m/s nicht überschreiten. Gegengewichte dürfen nicht verwendet werden. Die Verwendung von Ausgleichsgewichten ist zulässig (siehe 8.18.1).

Die Teile des Antriebs sind auch für den Fall zu bemessen, daß das Gegengewicht oder der Fahrkorb auf den Puffern ruhen.

**12.2.2** Zwischen Antriebsmotoren und den Teilen des Triebwerkes, auf die die elektromechanische Bremse (12.4.1.2) wirkt, dürfen Riemen verwendet werden. In diesem Fall sind mindestens 2 Riemen erforderlich.

### **12.3 Fliegende Treibscheiben oder Kettenräder**

Es müssen Einrichtungen nach 9.7 vorhanden sein.

### **12.4 Bremsen**

#### **12.4.1 Allgemeines**

**12.4.1.1** Aufzüge müssen Bremsenrichtungen haben, die

- a) bei Ausfall der Netzspannung,
- b) bei Ausfall der Steuerspannung

selbsttätig wirksam werden.

**12.4.1.2** Die Bremsenrichtung muß eine auf Reibung beruhende elektromechanische Bremse enthalten und darf zusätzlich andere Mittel (z. B. elektrische) benutzen.

#### **12.4.2 Elektromechanische Bremse**

**12.4.2.1** Die elektromechanische Bremse muß allein in der Lage sein, den mit 1,25facher Nennlast beladenen Fahrkorb aus der Nenngeschwindigkeit zu verzögern. Dabei darf die Verzögerung des Fahrkorbes nicht größer sein als beim Einrücken der Fangvorrichtung oder beim Aufsetzen auf die Puffer.

Alle mechanischen Teile der Bremse, die an der Erzeugung der Bremswirkung beteiligt sind, müssen doppelt vorhanden sein. Beim Versagen eines dieser Teile muß eine zur Verzögerung des mit Nennlast beladenen und mit Nenngeschwindigkeit abwärts fahrenden Fahrkorbes ausreichende Bremswirkung erhalten bleiben.

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

**12.4.2.2** Die Bremscheibe muß mit der Treibscheibe, der Trommel oder dem Kettenrad formschlüssig verbunden sein.

**12.4.2.3** Das betriebsmäßige Offenhalten der Bremsenrichtung muß durch ununterbrochene elektrische Energiezufuhr erfolgen.

**12.4.2.3.1** Die Energiezufuhr muß durch mindestens zwei voneinander unabhängige elektrische Betriebsmittel unterbrochen werden. Dies können die gleichen Betriebsmittel sein, die auch die Energiezufuhr zum Triebwerk unterbrechen. Haben die Hauptschaltglieder eines der beiden Betriebsmittel beim Stillstand des Aufzuges nicht geöffnet, muß spätestens beim nächsten Richtungswechsel ein erneutes Anfahren verhindert sein.

**12.4.2.3.2** Generatorische Rückwirkungen des Antriebsmotors auf die Bremslufteinrichtung müssen verhindert sein.

**12.4.2.3.3** Nach dem Auftrennen des elektrischen Stromkreises für die Bremslufteinrichtung muß die Bremse ohne Zeitverzögerung wirksam werden.

ANMERKUNG: Eine Diode oder ein Kondensator dürfen parallel zur Bremslüfterspule angeschlossen sein und gelten nicht als Zeitverzögerung.

**12.4.2.4** Bei Triebwerken mit Handdrehvorrichtungen (12.5.1) muß die Bremse von Hand gelüftet werden können und nach dem Loslassen selbsttätig einfallen.

**12.4.2.5** Der Druck auf die Bremsbacken oder Bremsklötze muß durch geführte Druckfedern oder Gewichte erzeugt werden.

**12.4.2.6** Bandbremsen sind unzulässig.

**12.4.2.7** Die Bremsbeläge dürfen nicht brennbar sein.

### **12.5 Notbetrieb**

**12.5.1** Der Aufzug muß eine Handdrehvorrichtung haben, die es ermöglicht, den Fahrkorb durch Drehen an einem glatten, nicht durchbrochenen Handrad in eine Haltestelle zu bewegen, wenn die zum Aufwärtsbewegen des mit Nennlast beladenen Fahrkorbes erforderliche Kraft 400 N nicht überschreitet.

**12.5.1.1** Ist das Handrad abnehmbar, muß es an gut zugänglicher Stelle im Triebwerksraum aufbewahrt werden. Besteht Verwechslungsgefahr, für welches Triebwerk es vorgesehen ist, muß es entsprechend gekennzeichnet sein.

Spätestens beim Aufsetzen des Handrades auf das Triebwerk muß eine elektrische Sicherheitseinrichtung gemäß 14.1.2 betätigt werden.



c) bei Bruch oder Schlaffwerden der Einrichtungen zur Übertragung des Fahrkorbstandes in den Triebwerksraum in Form von Bändern, Ketten oder Seilen das Triebwerk durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung gemäß 14.1.2 stillgesetzt werden.

**12.8.5** Das Ansprechen und die Funktion dieser Einrichtungen müssen zusammen mit den betriebsmäßigen Einrichtungen zur Geschwindigkeitsregelung eine Verzögerungskontrollschaltung ergeben, die den Anforderungen nach 14.1.2 genügt.

**12.9 Sicherheitseinrichtungen gegen Schlaffseil/-kette**

Trommel- und Kettenaufzüge müssen Schlaffseil/-ketten-Einrichtungen haben, die eine elektrische Sicherheitseinrichtung gemäß 14.1.2 betätigen. Diese Einrichtungen können mit den in 9.5.3 geforderten identisch sein.

**12.10 Motor-Laufzeitüberwachung**

**12.10.1** Aufzüge mit Treibscheibenantrieb müssen eine Motor-Laufzeitüberwachung haben, die die Energiezufuhr zum Triebwerk unterbricht und unterbrochen hält, wenn

- a) beim eingeleiteten Start das Triebwerk nicht anläuft,
- b) der Fahrkorb/das Gegengewicht in der Abwärtsfahrt durch ein Hindernis aufgehalten wird, so daß die Seile auf der Treibscheibe gleiten.

**12.10.2** Die Motor-Laufzeitüberwachung muß innerhalb eines Zeitraumes ansprechen, der den kleineren der folgenden Werte nicht überschreitet:

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

**12.10.3** Die Rückkehr in den Normalbetrieb darf erst nach einer Rückstellung von Hand möglich sein. Beim Wiederkehren der Spannung nach Netzausfall braucht das Triebwerk nicht im Stillstand gehalten zu werden.

**12.10.4** Die Motor-Laufzeitüberwachung darf Bewegungen des Fahrkorbes durch die Inspektions- und die Rückholsteuerung nicht beeinflussen.

**12.11 Schutzmaßnahmen an Triebwerken**

An erreichbaren sich drehenden Teilen, die gefährlich sein können, müssen wirksame Schutzvorrichtungen vorhanden sein. Insbesondere gilt dies für:

- a) Federkeile und Schrauben in Wellen,
- b) Bänder, Ketten, Riemen,
- c) Vorgelege, Kettenräder,
- d) vorstehende Motorwellen,
- e) Geschwindigkeitsbegrenzer mit Fliehkewichten (System Watt).

Ausgenommen sind Treibscheiben mit Schutz nach 9.7, Handräder, Bremstrommeln und alle ähnlichen glatten, runden Teile. Sie sind mindestens teilweise gelb zu streichen.

**13 Elektrische Installationen und Einrichtungen**

**13.1 Allgemeine Bestimmungen**

**13.1.1 Anwendungsgrenzen**

**13.1.1.1** Die Anforderungen dieser Norm an die Installation der elektrischen Einrichtungen und Teilen davon gelten für:

- a) den Hauptschalter des Kraftstromkreises und davon abhängige Stromkreise,
- b) den Schalter für den Beleuchtungsstromkreis des Fahrkorbes und davon abhängige Stromkreise.

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

**ANMERKUNG:** Die nationalen Vorschriften über die Stromkreise der Energieversorgung gelten bis zu den Eintrittsklemmen der Schalter. Sie gelten für die Stromkreise der Beleuchtung und Steckdosen des Triebwerksraumes, des Rollenraumes, des Schachtes und der Schachtgrube.

**13.1.1.2** Die Anforderungen dieser Norm für Stromkreise, die den Schaltern nach 13.1.1.1 nachgeschaltet sind, beruhen im Rahmen des Möglichen und unter Berücksichtigung der besonderen Anforderungen für Aufzüge, auf bestehenden Normen der

- a) internationalen Ebene: IEC,
- b) europäischen Ebene: CENELEC.

Wird eine dieser Normen herangezogen, sind Bezugsangaben einschließlich der Anwendungsgrenzen angegeben.

Fehlen genaue Angaben, müssen die verwendeten elektrischen Betriebsmittel bezüglich der Sicherheit den anerkannten Regeln der Technik entsprechen.

**13.1.1.3** Die elektromagnetische Verträglichkeit muß den Anforderungen der Normen EN 12015 und EN 12016 entsprechen.

**13.1.2** In Triebwerks- und Rollenräumen sind Verkleidungen mit einem Schutzgrad von mindestens IP 2X als Schutzmaßnahme gegen direkte Berührung erforderlich.

**13.1.3 Isolationswiderstand der elektrischen Einrichtungen (CENELEC HD 384.6.61 S1)**

Der Isolationswiderstand ist zwischen jedem spannungsführenden Leiter und Erde zu messen. Die Mindestwerte sind folgender Tabelle 5 zu entnehmen:

**Tabelle 5**

| Nennspannung des Stromkreises<br>[V] | Prüfgleichspannung<br>[V] | Isolationswiderstand<br>[MΩ] |
|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Kleinspannung SELV                   | 250                       | ≥ 0,25                       |
| ≤ 500                                | 500                       | ≥ 0,5                        |
| > 500                                | 1 000                     | ≥ 1,0                        |

Enthält ein Stromkreis elektronische Bauelemente, sind beim Messen Phase und Neutralleiter zu verbinden.

**13.1.4** In Steuerungs- und Sicherheitsstromkreisen darf der Gleichspannungsmittelwert oder der Wechselspannungseffektivwert zwischen den Leitern sowie zwischen Leiter und Erde nicht größer als 250 Volt sein.

**13.1.5** Neutralleiter und Schutzleiter müssen immer getrennt sein.

**13.2 Schütze, Hilfsschütze, Elemente elektrischer Sicherheitsschaltungen**

**13.2.1 Schütze und Hilfsschütze**

**13.2.1.1** Die Hauptschütze, d. h. die zum Stillsetzen des Triebwerkes nach 12.7 notwendigen Schütze, müssen den folgenden in EN 60947-4-1 festgelegten Gebrauchskategorien entsprechen:

- a) AC-3 für Schütze für Wechselstrommotoren,
- b) DC-3 für Schütze für Gleichstromversorgung.

Diese Schütze müssen außerdem 10 % der Schaltungen im Tippbetrieb ausführen können.

Externe elektronische Ausgestellte-Baufr-Hochschule München Bibliothek: KÜNR\_4133143\_ID\_4438234EFD:532E7F3748E34496C41A8\_3\_ZUGR\_06-13 07-11-11

**13.2.1.2** Werden wegen der zu übertragenden Leistung zum Steuern der Hauptschütze Hilfsschütze verwendet, müssen diese den folgenden, in EN 60947-5-1 festgelegten Gebrauchskategorien entsprechen:

- a) AC-15 für die Schaltung von Wechselstromspulen,
- b) DC-13 für die Schaltung von Gleichstromspulen.

**13.2.1.3** Sowohl für die Hauptschütze nach 13.2.1.1 als auch für die Hilfsschütze nach 13.2.1.2 darf wegen der zur Erfüllung der Anforderungen nach 14.1.1.1 getroffenen Maßnahmen unterstellt werden:

- a) wenn einer der Öffner (normalerweise geschlossen) geschlossen ist, sind alle Schließer geöffnet;
- b) wenn einer der Schließer (normalerweise geöffnet) geschlossen ist, sind alle Öffner geöffnet.

### **13.2.2 Elemente elektrischer Sicherheitsschaltungen**

**13.2.2.1** Für Hilfsschütze nach 13.2.1.2, die als Relais in einer Sicherheitsschaltung verwendet werden, gelten die Annahmen von 13.2.1.3 ebenfalls.

**13.2.2.2** Können bei verwendeten Relais die Öffner und Schließer in keiner Stellung des Ankers gleichzeitig geschlossen sein, darf die Möglichkeit des unvollständigen Anziehens des Ankers (14.1.1.1 f)) vernachlässigt werden.

**13.2.2.3** Einrichtungen, die elektrischen Sicherheitseinrichtungen nachgeschaltet sind, müssen bezüglich der Kriech- und Luftstrecken, nicht jedoch bezüglich der Trennstrecken, den Anforderungen von 14.1.2.2.3 entsprechen.

Diese Anforderung gilt nicht für Einrichtungen nach 13.2.1.1, 13.2.1.2 und 13.2.2.1, die selbst die Anforderungen von EN 60947-4-1 und EN 60947-5-1 erfüllen.

Für gedruckte Leiterplatten gelten – soweit zutreffend – die Anforderungen nach Anhang H, Tabelle H.1 Nummer 3.6.

## **13.3 Schutz der Motoren und anderer elektrischer Einrichtungen**

**13.3.1** Motoren, die direkt an das Versorgungsnetz angeschlossen sind, müssen gegen Kurzschluß geschützt sein.

**13.3.2** Motoren, die direkt an das Versorgungsnetz angeschlossen sind, müssen durch selbsttätige Schaltvorrichtungen mit Rückstellung von Hand, die alle aktiven Leiter der Motorspeisung unterbrechen müssen – ausgenommen der in 13.3.3 genannte Fall – gegen Überlastung geschützt sein.

**13.3.3** Wird die Überlastung des Motors durch die Zunahme seiner Wicklungstemperatur erkannt, muß die Unterbrechung der Stromversorgung des Motors nach 13.3.6 erfolgen.

**13.3.4** Die Anforderungen nach 13.3.2 und 13.3.3 gelten für jede Wicklung, wenn der Motor Wicklungen aufweist, die von verschiedenen Stromkreisen gespeist werden.

**13.3.5** Werden die Triebwerksmotoren von Gleichstromgeneratoren mit Motorantrieb gespeist, müssen die Triebwerksmotoren ebenfalls gegen Überlastung geschützt sein.

**13.3.6** Ist die Auslegungstemperatur elektrischer Einrichtungen mit Temperaturüberwachung überschritten und soll der Aufzug nicht in Betrieb bleiben, muß der Fahrkorb an einer Haltestelle so anhalten, daß die Benutzer aussteigen können. Eine selbsttätige Rückkehr in den Normalbetrieb darf erst nach ausreichender Abkühlung erfolgen.

## **13.4 Hauptschalter**

**13.4.1** Die Energiezufuhr zu jedem Aufzug muß durch einen Hauptschalter im Triebwerksraum allpolig abgeschaltet werden können. Dieser Schalter muß für den Maximalstrom bemessen sein, der im Normalbetrieb des Aufzugs auftreten kann.

Dieser Schalter darf folgende Stromkreise nicht unterbrechen:

- a) Beleuchtung und gegebenenfalls Belüftung des Fahrkorbes,
- b) Steckdose auf dem Fahrkorbdach,
- c) Beleuchtung im Triebwerks- und Rollenraum,
- d) Steckdose im Triebwerksraum und in der Schachtgrube,
- e) Schachtbeleuchtung,
- f) Notrufeinrichtung.

**13.4.2** Hauptschalter nach 13.4.1 müssen als Rastschalter ausgeführt und in Aus-Stellung mittels eines Vorhängeschlosses oder Vergleichbarem abschließbar sein, um unbeabsichtigtes Betätigen auszuschließen.

Das Stellteil eines Hauptschalters muß von dem oder den Zugängen zum Triebwerksraum schnell und leicht erreichbar sein. Sind die Triebwerke mehrerer Aufzüge in einem Triebwerksraum untergebracht, muß die Zuordnung der Hauptschalter zu den einzelnen Aufzügen leicht feststellbar sein.

Bei Triebwerksräumen mit verschiedenen Zugängen oder bei mehreren, mit eigenen Eingängen ausgestatteten Triebwerksräumen für einen Aufzug kann ein Schaltschütz verwendet werden, das von einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 14.1.2 geschaltet wird. Diese Sicherheitseinrichtung muß den Stromkreis der Schützspule unterbrechen. Das Wiedereinschalten darf nur über die Einrichtung möglich sein, die seine Ausschaltung bewirkt hat. Zusätzlich zu diesem Schütz muß ein handbetätigter Trennschalter vorhanden sein.

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

**13.4.4** Kondensatoren zur Korrektur des Leistungsfaktors müssen vor dem Hauptschalter des Kraftstromkreises angeschlossen sein.

Falls Überspannungen zu befürchten sind, z. B. bei Speisung der Motoren über lange Zuleitungen, muß der Hauptschalter der Kraftstromkreise auch den Anschluß der Kondensatoren unterbrechen.

## **13.5 Elektrische Leitungen**

**13.5.1** Elektrische Leiter und Leitungen in Triebwerks- und Rollenräumen sowie in Schächten (mit Ausnahme der Hängesessel zum Fahrkorb) müssen aus den von CENELEC genormten ausgewählt werden und müssen unter Berücksichtigung des in 13.1.1.2 Gesagten mindestens eine zu CENELEC HD 21.3 S3 und HD 22.4 S3 gleichwertige Qualität haben.

**13.5.1.1** Leitungen, die CENELEC HD 21.3 S3

- Teil 2 (H07V-U und H07V-R),
- Teil 3 (H07V-K),
- Teil 4 (H05V-U) und
- Teil 5 (H05V-K)

entsprechen, dürfen nur verwendet werden, wenn sie in Leitungsrohren oder -kanälen aus Metall- oder Kunststoff oder gleichwertig geschützt verlegt sind.

ANMERKUNG: Diese Maßnahme tritt an die Stelle der Verwendungshinweise von CENELEC HD 21.1 S3.

**13.5.1.2** Leitungen für feste Verlegung, die CENELEC HD 21.4 S2 Teil 2 entsprechen, dürfen nur verwendet werden, wenn sie an Wänden des Schachtes oder des Triebwerksraumes sichtbar befestigt oder in Leitungsrohren, -kanälen oder gleichwertig geschützt verlegt sind.

Externe elektronische Ausgestellte-Baufr-Hochschule München Bibliothek: KÜNR\_4133143\_ID\_4438234EFD0532E7F3748E34496C41A8\_3\_ZUR05\_05\_13\_07\_41-41

**13.5.1.3 Einfache flexible Leitungen, die CENELEC  
HD 22.4 S3 Teil 3 (H05RR-F) und  
HD 21.5 S2 Teil 5 (H05VV-F)**

entsprechen, dürfen nur verwendet werden, wenn sie in Leitungsrohren, -kanälen oder gleichwertig geschützt verlegt sind.

Bewegliche Leitungen mit verstärktem Mantel, die CENELEC HD 22.4 S3 Teil 5 (H07RN-F) entsprechen, können als feste Leitungen unter Einhaltung der Anforderungen von 13.5.1.2 verlegt und zur Verbindung von beweglichen Teilen – mit Ausnahme des Fahrkorbes – oder wenn mit Schwingungen oder Erschütterungen zu rechnen ist, verwendet werden.

Hängekabel, die EN 50214 und CENELEC HD 360 S2 entsprechen, dürfen in den in diesen Dokumenten festgelegten Grenzen als Hängekabel zum Fahrkorb verwendet werden. In jedem Fall müssen die verwendeten Hängekabel eine mindestens gleichwertige Qualität aufweisen.

**13.5.1.4** Die Anforderungen nach 13.5.1.1, 13.5.1.2 und 13.5.1.3 brauchen nicht erfüllt zu sein für

- a) Leitungen, die nicht zum Anschluß von elektrischen Sicherheitseinrichtungen der Schachttüren dienen, sofern
  1. die Nennleistung nicht größer als 100 VA ist,
  2. die Spannung zwischen Polen (oder Phasen) oder zwischen einem Pol (oder einer der Phasen) und Erde 50 V nicht übersteigt;
- b) die Verdrahtung der Steuereinrichtungen und die Verdrahtung in den Schaltschränken oder Anzeigetafeln, sowohl
  1. zwischen den einzelnen elektrischen Geräten
  2. als auch zwischen den Geräten und den Anschlußklemmen.

**13.5.2 Leiterquerschnitte**

Der Leiterquerschnitt von elektrischen Leitungen zu elektrischen Sicherheitseinrichtungen der Türen darf nicht kleiner als 0,75 mm<sup>2</sup> sein, um mechanische Festigkeit zu haben.

**13.5.3 Verlegungsart**

**13.5.3.1** An der elektrischen Installation müssen zur Erleichterung des Verständnisses die notwendigen Bezeichnungen vorhanden sein.

**13.5.3.2** Die Anschlüsse, Klemmen und Steckkontakte, ausgenommen die in 13.1.1.1 erwähnten Teile, müssen in Schaltschränken, -kästen oder auf zu diesem Zweck vorgesehenen Tafeln angeordnet sein.

**13.5.3.3** Stehen nach dem Abschalten des oder der Hauptschalter eines Aufzuges noch Anschlußklemmen unter Spannung, müssen sie klar von den nicht-spannungsführenden Klemmen getrennt sein; ist die Spannung größer als 50 V, müssen sie deutlich gekennzeichnet sein.

**13.5.3.4** Anschlußklemmen, deren zufälliges Kurzschließen für den Betrieb des Aufzuges gefährlich werden könnte, müssen klar voneinander getrennt sein, es sei denn, ihre Beschaffenheit läßt diese Gefahr nicht aufkommen.

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

ANMERKUNG: Geschlossene Türzargen und Kämpfer von Schacht- und Fahrkorbtüren gelten als Gerätegehäuse.

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

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

**13.5.4 Steckvorrichtungen**

Steckvorrichtungen oder steckbare Geräte in Sicherheitsstromkreisen müssen so ausgeführt und angeordnet sein, daß Stecker nicht falsch wieder eingesteckt werden können, wenn ein irrtümliches Zusammenstecken für den Betrieb des Aufzuges gefährlich werden könnte oder wenn sie ohne Benutzung von Werkzeugen getrennt werden können.

**13.6 Beleuchtung und Steckdosen**

**13.6.1** Die Energiezufuhr für die elektrische Beleuchtung des Fahrkorbes, des Schachtes, der Triebwerksräume und des Rollenraumes muß von der Stromversorgung des Triebwerkes unabhängig sein, entweder durch eine eigene Leitung oder durch eine vor dem/den Hauptschaltern nach 13.4 des Aufzuges abgezweigte Leitung.

**13.6.2** Die Energiezufuhr zu den Steckdosen auf dem Fahrkorbdach, in den Triebwerks- und Rollenräumen und in der Schachtgrube muß über den Stromkreis nach 13.6.1 erfolgen.

Folgende Steckdosen werden verwendet:

- a) entweder direkt gespeiste Steckdosen 2P + PE, 250 V, oder
- b) durch Kleinspannung SELV gespeiste Steckdosen nach CENELEC HD 384.4.41 S2, Unterabschnitt 411.

Die Verwendung obengenannter Steckdosen bedeutet nicht, daß der Querschnitt der Zuleitung dem Nennstrom der Steckdose entsprechen muß; die Leitungsquerschnitte können weit darunter liegen, vorausgesetzt, daß die Leitungen einwandfrei gegen Überstrom geschützt sind.

**13.6.3 Schalter für die Beleuchtung und Steckdosen**

**13.6.3.1** Die Beleuchtung und die Steckdose des Fahrkorbes müssen durch einen Schalter geschaltet werden. Sind in einem Triebwerksraum Triebwerke mehrerer Aufzüge untergebracht, muß für jeden Fahrkorb ein eigener Schalter vorhanden sein. Dieser Schalter muß in der Nähe des zugehörigen Hauptschalters angeordnet sein.

**13.6.3.2** Im Triebwerksraum muß in der Nähe des Zuganges/der Zugänge ein Schalter oder eine ähnliche Einrichtung für dessen Beleuchtung vorhanden sein.

Für die Schachtbeleuchtung müssen sowohl im Triebwerksraum als auch in der Schachtgrube Schalter vorhanden sein, so daß die Beleuchtung von jedem Schalter geschaltet werden kann.

**13.6.3.3** Jeder Stromkreis, der mit Schaltern nach 13.6.3.1 und 13.6.3.2 geschaltet wird, muß durch eine eigene Sicherung geschützt sein.

**14 Schutz gegen elektrische Fehler, Steuerungen, Vorrechte**

**14.1 Fehlerbetrachtung und elektrische Sicherheitseinrichtungen**

**14.1.1 Fehlerbetrachtung**

Jeder einzelne Fehler nach 14.1.1.1 in der elektrischen Anlage eines Aufzuges darf, sofern er nicht nach 14.1.1.2 und/oder Anhang H ausgeschlossen werden kann, nicht zu einem gefährlichen Betriebszustand führen.

Sicherheitsschaltungen siehe 14.1.2.3.

**14.1.1.1** Zu berücksichtigende Fehler sind:

- a) Spannungsausfall,
- b) Spannungsabsenkung,
- c) Leiterbruch,
- d) Körper- oder Erdschluß,
- e) Kurzschluß oder Unterbrechung, Änderung des Wertes oder der Funktion in elektrischen Bauelementen wie Widerständen, Kondensatoren, Transistoren, Leuchten, usw.,
- f) Nichtanziehen oder unvollständiges Anziehen des Ankers eines Schützes oder eines Relais,
- g) Nichtabfallen des Ankers eines Schützes oder eines Relais,
- h) Nichtöffnen eines Schaltstückes,
- i) Nichtschließen eines Schaltstückes,
- j) Phasenumkehrung.

**14.1.1.2** Die Möglichkeit des Nichtöffnens eines Schaltstückes braucht bei Sicherheitsschaltern nach 14.1.2.2 nicht berücksichtigt zu werden.

**14.1.1.3** Das Auftreten eines Masse- oder Erdschlusses in einem Stromkreis mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung muß

- a) entweder zum sofortigen Stillsetzen des Triebwerkes führen oder
- b) nach dem nächsten betriebsmäßigen Halt ein Anfahren des Triebwerkes verhindern.

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

## **14.1.2 Elektrische Sicherheitseinrichtungen**

### **14.1.2.1 Allgemeine Bestimmungen**

**14.1.2.1.1** Beim Ansprechen einer der in mehreren Abschnitten geforderten elektrischen Sicherheitseinrichtungen muß das Anlaufen des Triebwerkes verhindert sein oder es muß das unverzügliche Stillsetzen des Triebwerkes nach 14.1.2.4 bewirkt werden.

In Anhang A sind diese Einrichtungen aufgelistet.

Die elektrischen Sicherheitseinrichtungen müssen bestehen aus

- a) entweder einem oder mehreren Sicherheitsschaltern nach 14.1.2.2, die die Stromzufuhr zu den in 12.7 bezeichneten Schützen oder ihren Hilfsschützen unmittelbar unterbrechen, oder
- b) Sicherheitsschaltungen nach 14.1.2.3, die aus einer oder der Kombination der folgenden Möglichkeiten aufgebaut sind:
  1. entweder einem oder mehreren Sicherheitsschaltern nach 14.1.2.2, die die Stromzufuhr zu den in 12.7 bezeichneten Schützen und ihren Hilfsschützen nicht unmittelbar unterbrechen, oder
  2. Schaltern, die den Anforderungen von 14.1.2.2 nicht entsprechen, oder
  3. anderen Bauteilen, die mit Anhang H übereinstimmen.

#### **14.1.2.1.2 (Bleibt frei)**

**14.1.2.1.3** Mit Ausnahme der in der vorliegenden Norm vorgesehenen Abweichungen (siehe 14.2.1.2, 14.2.1.4 und 14.2.1.5) dürfen zu elektrischen Sicherheitseinrichtungen keine anderen elektrischen Betriebsmittel parallelgeschaltet sein.

Abgriffe an verschiedenen Stellen der elektrischen Sicherheitskette sind nur für Informationszwecke zulässig. Einrichtungen für diesen Zweck müssen den Anforderungen an Sicherheitsschaltungen nach 14.1.2.3 genügen.

**14.1.2.1.4** Induktive oder kapazitive Eigen- oder Fremdstörungen dürfen keine fehlerhaften Schaltzustände in elektrischen Sicherheitseinrichtungen verursachen.

**14.1.2.1.5** Der Schaltzustand der Ausgänge von Sicherheitsschaltungen darf durch nachgestaltete andere elektrische Betriebsmittel nicht so verfälscht werden können, daß ein gefährlicher Betriebszustand entsteht.

**14.1.2.1.6** In Sicherheitsschaltungen mit zwei oder mehr parallelen Kanälen dürfen Informationen, die für andere Zwecke als die Funktion der Sicherheitsschaltung selbst benötigt werden, nur aus ein und demselben Kanal entnommen werden.

**14.1.2.1.7** Schaltungen mit Speicher oder Verzögerungsverhalten dürfen auch im Fehlerfall das Stillsetzen des Triebwerkes bei Ansprechen elektrischer Sicherheitseinrichtungen nicht verhindern oder wesentlich, d. h. in der kürzesten, vom System her möglichen Zeit, verzögern.

**14.1.2.1.8** Die Auslegung und Anordnung der internen Einrichtungen zur Stromversorgung muß verhindern, daß durch Schaltvorgänge Fehlsignale an den Ausgängen elektrischer Sicherheitseinrichtungen auftreten.

### **14.1.2.2 Sicherheitsschalter**

**14.1.2.2.1** Sprechen Sicherheitsschalter an, müssen ihre Schaltstücke mechanisch zwangsläufig getrennt werden. Diese Trennung muß auch dann eintreten, wenn die Schaltstücke verschweißt sind.

Die Ausführung von Sicherheitsschaltern muß die Gefahr eines Kurzschlusses wegen eines fehlerhaften Teils möglichst klein halten.

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

**14.1.2.2.2** Sicherheitsschalter müssen für eine Nennisolationsspannung von 250 V ausgelegt sein, wenn die Gehäuse einen Schutzgrad von mindestens IP 4X sicherstellen, oder von 500 V, wenn der Schutzgrad der Gehäuse kleiner als IP 4X ist.

Sicherheitsschalter müssen folgenden, in EN 60947-5-1 festgelegten Gebrauchskategorien angehören:

- a) AC-15 für Sicherheitsschalter in Wechselstromkreisen,
- b) DC-13 für Sicherheitsschalter in Gleichstromkreisen.

**14.1.2.2.3** Wenn der Schutzgrad der Gehäuse kleiner oder gleich IP 4X ist, müssen Luftstrecken mindestens 3 mm, Kriechstrecken mindestens 4 mm und die Trennstrecken der Schaltstücke nach Auftrennung mindestens 4 mm betragen. Ist der Schutzgrad besser als IP 4X, können Kriechstrecken auf 3 mm verringert werden.

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

**14.1.2.2.5** Leitender Abrieb darf nicht zum Kurzschluß der Schaltstücke führen.

### **14.1.2.3 Sicherheitsschaltungen**

**14.1.2.3.1** Sicherheitsschaltungen müssen hinsichtlich des Auftretens eines Fehlers den Anforderungen nach 14.1.1 genügen.

**14.1.2.3.2** Zusätzlich gelten folgende, in Bild 6 dargestellte Anforderungen:

**14.1.2.3.2.1** Kann ein Fehler zusammen mit einem zweiten Fehler zu einem gefährlichen Betriebszustand führen, muß der Aufzug spätestens bei der nächsten im Betriebsablauf folgenden Zustandsänderung, bei der das erste fehlerhafte Funktionsglied mitwirken soll, stillgesetzt werden.

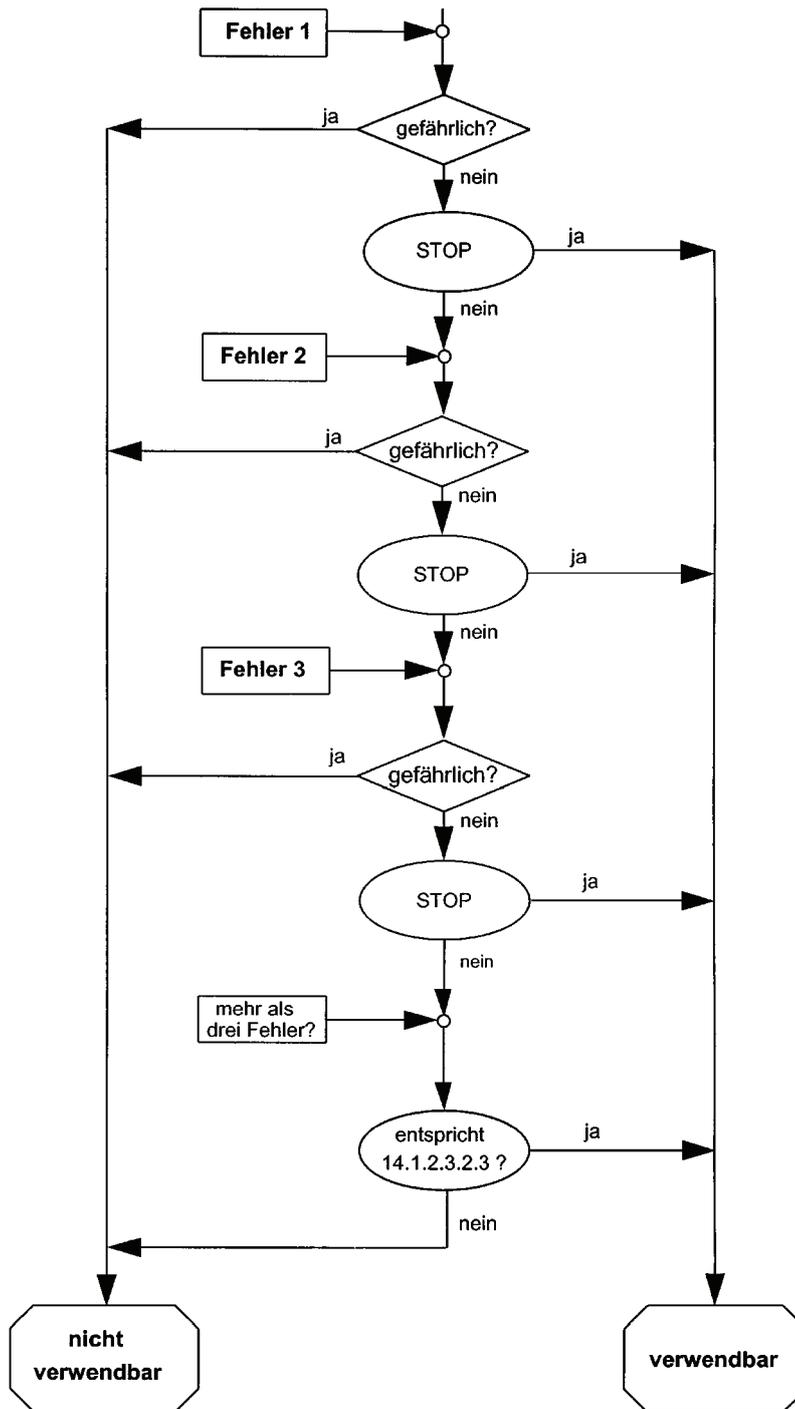
Jeder weitere Betrieb des Aufzuges muß verhindert sein, solange der Fehler weiterbesteht.

Es wird nicht damit gerechnet, daß der zweite Fehler hinzukommt, bevor durch eine Zustandsänderung das Stillsetzen des Aufzuges bewirkt wird.

**14.1.2.3.2.2** Wenn zwei Fehler, die für sich allein nicht zu einem gefährlichen Betriebszustand führen, zusammen mit einem dritten Fehler zu einem gefährlichen Betriebszustand führen können, muß der Aufzug spätestens bei der nächsten Zustandsänderung, bei der eines der fehlerhaften Funktionsglieder mitwirken soll, stillgesetzt werden.

Es wird nicht damit gerechnet, daß der dritte Fehler hinzukommt, bevor durch die Zustandsänderung das Stillsetzen des Aufzuges bewirkt wird.

**14.1.2.3.2.3** Ist die Kombination von mehr als drei Fehlern möglich, muß die Sicherheitsschaltung aus mehreren Kanälen und einer Überwachungsschaltung bestehen, die die Übereinstimmung der Schaltzustände der Kanäle überwacht.



**Bild 6:** Flußdiagramm für die Beurteilung von Sicherheitsschaltungen

Bei Feststellung unterschiedlicher Schaltzustände ist der Aufzug stillzusetzen.

Bei zweikanaliger Ausführung ist die Funktion der Überwachungsschaltung spätestens vor einem erneuten Anfahren des Aufzuges zu überprüfen, und falls ein Fehler entdeckt wird, darf das Wiederanfahren nicht möglich sein.

**14.1.2.3.2.4** Nach einem Spannungsausfall braucht bei einem Wiederkehren der Spannung der Aufzug nicht im Stillstand gehalten zu werden, wenn er in den Fällen von 14.1.2.3.2.1 bis 14.1.2.3.2.3 bei der nächsten Zustandsänderung erneut stillgesetzt wird.

**14.1.2.3.2.5** Bei redundanten Sicherheitsschaltungen sind Maßnahmen zu treffen, die die Gefahr, daß Fehler aufgrund ein und derselben Ursache gleichzeitig in mehr als einer Schaltung auftreten, soweit wie möglich begrenzen.

**14.1.2.3.3** Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauteilen werden als Sicherheitsbauteile betrachtet und sind einem Prüfverfahren mit den Anforderungen des Anhangs F.6 zu unterziehen.

**14.1.2.4** Funktion der elektrischen Sicherheitseinrichtungen  
Das Ansprechen einer elektrischen Sicherheitseinrichtung muß das Anlaufen des Triebwerkes verhindern oder das unverzügliche Stillsetzen des Triebwerkes bewirken. Die Energiezufuhr zur Bremse muß ebenfalls unterbrochen werden.

Elektrische Sicherheitseinrichtungen müssen unmittelbar auf die Geräte wirken, die die Energiezufuhr zum Triebwerk nach 12.7 beeinflussen.

Werden wegen der zu schaltenden Leistungen für das Triebwerk Hilfsschütze verwendet, sind diese als die Geräte zu betrachten, die direkt den Energiefluß zum Triebwerk für das Anfahren sowie Anhalten beeinflussen.

**14.1.2.5** Betätigung von elektrischen Sicherheitseinrichtungen  
Die Mittel zur Betätigung elektrischer Sicherheitseinrichtungen müssen so ausgeführt sein, daß sie auch durch die im Dauerbetrieb auftretenden mechanischen Beanspruchungen nicht unwirksam werden.

Sind Betätigungsmittel für elektrische Sicherheitseinrichtungen durch die Art ihrer Anbringung Personen zugänglich, müssen sie so ausgeführt sein, daß die elektrische Sicherheitseinrichtung durch einfache Hilfsmittel nicht unwirksam gemacht werden kann.

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

Bei redundant aufgebauten Sicherheitsschaltungen muß durch die mechanische oder geometrische Anordnung der Geberelemente für die Eingangsglieder sichergestellt sein, daß bei Auftreten eines mechanischen Fehlers kein unbeabsichtigter Redundanzverlust eintritt.

Für Geberelemente von Sicherheitsschaltungen gelten die Anforderungen nach F.6.3.1.1.

## 14.2 Steuerungen

### 14.2.1 Fahrbefehlsgeber

Der Fahrbefehl muß auf elektrischem Wege gegeben werden.

#### 14.2.1.1 Normalsteuerung

Fahrbefehle müssen über Taster oder ähnliche Einrichtungen, wie Berührungssensoren, Magnetkarten usw., erteilt werden. Sie müssen in Gehäusen so untergebracht sein, daß unter Spannung stehende Teile für Benutzer nicht zugänglich sind.

#### 14.2.1.2 Einfahren und Nachstellen bei offenen Türen

Im Sonderfall nach 7.7.2.2 a) ist das Verfahren des Fahrkorbes bei geöffneten Schacht- und Fahrkorb-türen zum Einfahren und Nachstellen unter folgenden Bedingungen gestattet:

a) Die Bewegung ist auf die Entriegelungszone beschränkt (7.7.1):

1. Alle Bewegungen des Fahrkorbes außerhalb der Entriegelungszone müssen durch mindestens ein Schaltglied, das in die Überbrückung oder Umgehung der Sicherheitseinrichtungen der Türen und Verriegelungen eingefügt ist, verhindert sein.

2. Dieses Schaltglied muß

- entweder ein Sicherheitsschalter nach 14.1.2.2 sein oder
- so ausgeführt sein, daß es den Bestimmungen für Sicherheitsschaltungen nach 14.1.2.3 genügt.

3. Wenn die Betätigung des Schaltgliedes von einem mittelbar mechanisch, z. B. durch Seile, Riemen oder Ketten, mit dem Fahrkorb verbundenen Verbindungsorgan abhängig ist, muß der Bruch oder das Schlaffen dieses Organs den Stillstand des Triebwerkes durch Ansprechen einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 14.1.2 bewirken.

4. Beim Einfahren darf die Umgehung der elektrischen Sicherheitseinrichtungen der Türen nur wirksam werden, wenn ein Haltekommando für diese Haltestelle vorliegt.

b) Die Einfahrtgeschwindigkeit übersteigt 0,8 m/s nicht. Zusätzlich muß bei Aufzügen mit von Hand zu öffnenden Schachttüren überwacht werden, daß

- 1. bei Triebwerken, deren Höchstdrehzahl von der Netzfrequenz abhängig ist, die kleine Geschwindigkeit eingeschaltet ist,
- 2. bei andern Triebwerken beim Erreichen der Entriegelungszone die Geschwindigkeit 0,8 m/s nicht übersteigt.

c) Die Nachstellgeschwindigkeit übersteigt 0,3 m/s nicht. Es muß überwacht werden, daß

- 1. bei Triebwerken, deren Höchstdrehzahl von der Netzfrequenz abhängig ist, die kleine Geschwindigkeit eingeschaltet ist,
- 2. bei Triebwerken, deren Energiezufuhr über statische Umformer erfolgt, die Nachstellgeschwindigkeit 0,3 m/s nicht übersteigt.

### 14.2.1.3 Inspektionssteuerung

Für Inspektions- und Wartungsarbeiten muß auf dem Fahrkorbdach eine leicht zugängliche Steuereinrichtung vorhanden sein. Diese Einrichtung muß durch einen Umschalter (Inspektionsschalter) eingeschaltet werden, der den Anforderungen an elektrische Sicherheitseinrichtungen nach 14.1.2 genügt. Dieser Schalter muß bistabil und gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt sein.

Folgende Anforderungen müssen zugleich erfüllt sein:

a) Das Einschalten der Inspektionssteuerung muß aufheben:

- 1. die Wirkung der normalen Steuerung einschließlich des Bewegens selbsttätig kraftbetätigter Türen,
- 2. die Rückholsteuerung (14.2.1.4),
- 3. die Rampenfahrtsteuerung (14.2.1.5).

Die Rückkehr zum Normalbetrieb des Aufzuges darf nur nach erneuter Betätigung des Inspektionsschalters erfolgen.

Werden für die notwendigen Umschaltvorgänge keine fest mit dem Inspektionsschalter verbundene Sicherheitsschalter verwendet, muß sichergestellt sein, daß beim Auftreten eines Fehlers nach 14.1.1.1 in dieser Schaltung jede unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbes verhindert ist.

- b) Die Bewegung des Fahrkorbes muß durch ständigen Druck auf einen gegen unbeabsichtigtes Betätigen geschützten Taster erfolgen. Die Fahrtrichtung muß klar angezeigt sein.
- c) Die Steuereinrichtung muß einen Notbremsschalter nach 14.2.2 beinhalten.
- d) Die Geschwindigkeit des Fahrkorbes darf 0,63 m/s nicht überschreiten.
- e) Die betriebsmäßigen Endhaltestellen dürfen nicht überfahren werden können.
- f) Die Sicherheitseinrichtungen müssen wirksam bleiben.

Die Steuereinrichtung kann auch besondere, gegen unbeabsichtigtes Betätigen geschützte Schalter für die Steuerung des Türantriebes vom Fahrkorbdach aus haben.

#### 14.2.1.4 Elektrische Rückholsteuerung

Für Triebwerke, bei denen eine Bewegung des mit Nennlast beladenen Fahrkorbes von Hand in Aufwärtsrichtung einen Kraftaufwand von mehr als 400 N erfordert, ist ein Rückholschalter im Triebwerksraum erforderlich. Dieser muß den Anforderungen von 14.1.2 entsprechen. Die Speisung des Triebwerkes muß durch das normale Netz oder gegebenenfalls durch eine Ersatzstromversorgung erfolgen.

- a) Das Einschalten des Rückholschalters muß das Bewegen des Fahrkorbes vom Triebwerksraum aus durch ständigen Druck auf Taster, die gegen unbeabsichtigtes Betätigen geschützt sind, erlauben. Die Fahrtrichtung muß klar angegeben sein.
- b) Nach Einschalten des Rückholschalters muß jede Bewegung des Fahrkorbes, die nicht von den Tastern gesteuert wird, verhindert sein. Die Wirksamkeit der elektrischen Rückholsteuerung muß durch Einschalten der Inspektionssteuerung aufgehoben werden.
- c) Durch den Rückholschalter oder durch einen anderen elektrischen Schalter nach 14.1.2 müssen die elektrischen Sicherheitseinrichtungen
  1. an der Fangvorrichtung nach 9.8.8,
  2. am Geschwindigkeitsbegrenzer nach 9.9.11.1 und 9.9.11.2,
  3. an der Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit nach 9.10.5,
  4. an den Puffern nach 10.4.3.4 sowie
  5. Notendschalter nach 10.5unwirksam gemacht werden.
- d) Rückholschalter und -taster sind so anzuordnen, daß beim Betätigen das Triebwerk gut beobachtet werden kann.
- e) Die Geschwindigkeit des Fahrkorbes darf 0,63 m/s nicht überschreiten.

#### 14.2.1.5 Rampenfahrtsteuerung

Im Sonderfall nach 7.7.2.2 b) ist das Verfahren des Fahrkorbes bei geöffneten Schacht- und Fahrkorbtüren zum Be- und Entladen unter folgenden Bedingungen gestattet:

- a) Das Verfahren darf nur in einem Bereich von höchstens 1,65 m oberhalb der entsprechenden Haltestellenebene möglich sein,
- b) das Verfahren des Fahrkorbes muß in jeder Richtung durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 14.1.2 begrenzt sein,
- c) die Geschwindigkeit darf 0,3 m/s nicht überschreiten,
- d) die Schacht- und Fahrkorbtür dürfen nur auf der Rampenseite geöffnet sein,
- e) der Fahrbereich muß von der Steuerstelle für die Rampenfahrt aus gut überblickt werden können,
- f) die Rampenfahrt darf erst nach Einschalten eines schlüsselbetätigten Sicherheitsschalters (Rampenfahrtschalter) wirksam werden. Der Schlüssel darf nur in Ausstellung abgezogen werden können.

Dieser Schlüssel darf dem Verantwortlichen nur zusammen mit einem schriftlichen Hinweis ausgehändigt werden, der auf die Gefahren aufmerksam macht, die bei Benutzung dieses Schlüssels entstehen können.

- g) nach dem Einschalten des Rampenfahrtschalters
  1. muß die Wirkung der normalen Steuerung aufgehoben sein. Werden für die notwendigen Umschaltvorgänge keine fest mit dem Rampenfahrtschalter verbundene Sicherheitsschalter verwendet, muß sichergestellt sein, daß beim Auftreten eines Fehlers nach 14.1.1.1 in dieser Schaltung jede unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbes verhindert ist,
  2. muß das Bewegen des Fahrkorbes ausschließlich von Tastschaltern ohne Selbsthaltung abhängig sein. Die Fahrtrichtung muß deutlich angegeben sein,
  3. darf durch den Rampenfahrtschalter selbst oder einen anderen elektrischen Schalter nach 14.1.2
    - die elektrische Sicherheitseinrichtung der Verriegelung der betreffenden Schachttür,
    - die elektrische Sicherheitseinrichtung für die Überwachung der Schließstellung der betreffenden Schachttür,
    - die elektrische Sicherheitseinrichtung für die Überwachung der Fahrkorbtür auf der Rampenseiteunwirksam gemacht werden,- h) die Inspektionssteuerung hat Vorrang vor der Rampenfahrtsteuerung,
- i) im Fahrkorb muß sich ein Notbremsschalter befinden (14.2.2.1 e)).

#### 14.2.2 Notbremsschalter

**14.2.2.1** Ein Notbremsschalter, der den Aufzug stillsetzt und ihn sowie die selbsttätig kraftbetätigten Türen im Stillstand hält, muß vorhanden sein

- a) in der Schachtgrube (5.7.3.4a)),
- b) im Rollenraum (6.4.5),
- c) auf dem Fahrkorbdach (8.15b)) leicht erreichbar und in höchstens 1 m Entfernung vom Zugang für das Inspektions- oder Wartungspersonal. Diese Einrichtung kann die der Inspektionssteuerung sein, wenn sie nicht mehr als 1 m vom Zugang entfernt angebracht ist,
- d) an der Inspektionssteuerung (14.2.1.3 c)),
- e) im Fahrkorb von Aufzügen mit Rampenfahrtsteuerung (14.2.1.5 i)). Dieser Schalter muß in höchstens 1 m Abstand vom Zugang mit Rampenfahrt angeordnet und klar gekennzeichnet sein (15.2.3.1).

**14.2.2.2** Als Notbremsschalter müssen elektrische Sicherheitseinrichtungen nach 14.1.2 verwendet sein, die bistabil und so ausgeführt sind, daß eine erneute Inbetriebsetzung nur durch eine bewußte Handlung möglich ist.

**14.2.2.3** Im Fahrkorb dürfen keine Notbremsschalter vorhanden sein, ausgenommen bei Aufzügen mit Rampenfahrtsteuerung.

#### 14.2.3 Notrufeinrichtung

**14.2.3.1** Um Hilfe von außen herbeizurufen, muß den Benutzern im Fahrkorb eine leicht erkennbare und zugängliche Einrichtung für diesen Zweck zur Verfügung stehen.

**14.2.3.2** Diese Einrichtung muß entweder durch die Hilfsspannungsquelle für die Beleuchtung nach 8.17.4 oder durch eine andere Hilfsspannungsquelle mit gleichwertigen Eigenschaften gespeist werden.

ANMERKUNG: Bei Anschluß an das öffentliche Telefonnetz braucht 14.2.3.2 nicht berücksichtigt zu werden.

**14.2.3.3** Diese Einrichtung muß als Gegensprechanlage einen ständigen Kontakt mit der hilfeleistenden Stelle erlauben. Nach Abgabe eines Notrufes dürfen weitere Handlungen der Eingeschlossenen nicht mehr notwendig sein.

**14.2.3.4** Überschreitet die Förderhöhe des Aufzuges 30 m, muß zwischen dem Inneren des Fahrkorbes und dem Triebwerksraum eine Sprechanlage oder ähnliches mit Versorgung über die Hilfsspannungsquelle nach 8.17.4 vorhanden sein.

#### **14.2.4 Vorrechte, Anzeigen**

**14.2.4.1** Bei Aufzügen mit handbetätigten Türen muß eine Einrichtung das Abfahren des Fahrkorbes nach einem Halt mindestens 2 s lang verhindern.

**14.2.4.2** Ein in den Fahrkorb eingetretener Benutzer muß nach dem Schließen der Türen für die Eingabe eines Fahrbefehls über mindestens 2 s verfügen, bevor die Außenruftaster wirksam werden können.

Diese Anforderung braucht bei Aufzügen mit Sammelsteuerung nicht erfüllt zu werden.

**14.2.4.3** Bei Sammelsteuerungen muß dem an einer Haltestelle wartenden Benutzer durch eine von der Haltestelle aus erkennbare Leuchte gut sichtbar angezeigt werden, in welche Richtung der Fahrkorb weiterfährt.

ANMERKUNG: Bei Aufzugsgruppen wird von Fahrkorbstandanzeigen an den Haltestellen abgeraten.

Es wird jedoch empfohlen, die Ankunft eines Fahrkorbes durch ein akustisches Zeichen anzukündigen.

#### **14.2.5 Kontrolle der Beladung**

**14.2.5.1** Aufzüge müssen eine Einrichtung haben, die ein Anfahren einschließlich des Nachstellens des Fahrkorbes verhindert, wenn sich im Fahrkorb eine Überlast befindet.

**14.2.5.2** Überlastung ist zu unterstellen, wenn die Nennlast um mehr als 10 %, mit einem Minimum von 75 kg, überschritten ist.

**14.2.5.3** Bei einer Überlastung müssen

- a) die Benutzer durch ein hörbares und/oder sichtbares Zeichen im Fahrkorb darauf aufmerksam gemacht werden;
- b) selbsttätig kraftbetätigte Türen vollständig geöffnet werden;
- c) handbetätigte Türen unverriegelt bleiben;
- d) vorbereitende Maßnahmen nach 7.7.2.1 und 7.7.3.1 unwirksam gemacht werden.

## **15 Schilder, Kennzeichnungen und Anleitungen für den Betrieb**

### **15.1 Allgemeines**

Alle Schilder, Kennzeichnungen und Bedienungsanleitungen müssen – bei Bedarf mit Hilfe von Zeichen oder Symbolen – unauslöschlich, lesbar und gut verständlich sein. Sie müssen unzerreißbar, aus dauerhaftem Material, gut sichtbar und in der Sprache – wenn nötig in mehreren Sprachen – des Landes, in dem sich der Aufzug befindet, abgefaßt sein.

### **15.2 Fahrkorb**

**15.2.1** Im Fahrkorb muß die Nennlast des Aufzuges in kg sowie die Personenzahl angegeben sein.

Die Personenzahl muß nach 8.2.3 bestimmt werden.

Die Beschriftung muß angeben: ..... kg ..... Personen.  
Die Mindesthöhe der Buchstaben, die für Angaben verwendet werden, muß

- a) 10 mm für Großbuchstaben und Zahlen,
- b) 7 mm für Kleinbuchstaben

betragen.

**15.2.2** Der Name des Herstellers/Montagebetriebes und die Fabriknummer des Aufzuges müssen im Fahrkorb angegeben sein.

### **15.2.3 Andere Angaben im Fahrkorb**

**15.2.3.1** Das Stellteil eines vorhandenen Notbremsschalters muß rot und mit der Aufschrift "STOP" so gekennzeichnet sein, daß ein Irrtum über die Haltestellung ausgeschlossen ist. Ein vorhandener Taster für den Notruf muß gelb sein und das Symbol  tragen. Es ist nicht zulässig, die Farben rot und gelb für andere Befehlsgeber zu verwenden. Diese Farben dürfen jedoch für Quittungsleuchten verwendet werden.

**15.2.3.2** Die Befehlsgeber müssen entsprechend ihrer Funktion eindeutig bezeichnet sein.

Insbesondere wird empfohlen:

- a) für Fahrbefehlsgeber die Angaben . . -2, -1, 0, 1, 2, 3, usw.,
- b) für einen vorhandenen Befehlsgeber zum Wiederöffnen der Tür das Zeichen <|>.

**15.2.4** Wenn die Notwendigkeit besteht, müssen im Fahrkorb Anweisungen für die gefahrlose Benutzung vorhanden sein. Dies gilt insbesondere

- a) bei Aufzügen mit Rampenfahrt,
- b) bei Aufzügen mit Telefon oder Sprechanlage,
- c) wenn es nach Benutzung des Aufzuges erforderlich ist, handbetätigte Türen oder Türen, die über eine Steuerung ohne Selbsthaltung geschlossen werden, zu schließen.

### **15.3 Fahrkorbdach**

Auf dem Fahrkorbdach müssen folgende Hinweise vorhanden sein:

- a) auf oder neben dem Notbremsschalter das Wort "STOP". Die Ausführung muß so sein, daß ein Irrtum über die Stop-Stellung ausgeschlossen ist;
- b) auf oder neben dem Inspektionsschalter die beiden Schaltstellungen "NORMAL" und "INSPEKTION";
- c) auf oder neben den Befehlsgebern für die Inspektionssteuerung die Angabe der Fahrtrichtung;
- d) Schild oder Warnhinweis an der Umwehrgung.

### **15.4 Triebwerks- und Rollenräume**

**15.4.1** An der Außenseite der Türen oder Bodenklappen zu den Triebwerks- oder Rollenräumen muß ein Schild mit folgendem Hinweis

"AUFGUGS-TRIEBWERKSRAUM, ZUTRITT NUR BEFUGTEN GESTATTET"

angebracht sein.

Bei Bodenklappen muß den Benutzenden der Hinweis

"ABSTURZGEFAHR – KLAPPE SCHLIESSEN"

gegeben werden.

**15.4.2** Der Hauptschalter und die Lichtschalter müssen durch Kennzeichnungen leicht unterschieden werden können. Bleiben nach Betätigung eines Hauptschalters noch Teile unter Spannung (Verbindungen zwischen den Aufzügen, Lichtstrom .....,), muß darauf hingewiesen sein, welche Teile noch unter Spannung stehen.

**15.4.3** Im Triebwerksraum müssen die zu beachtenden detaillierten Anweisungen für den Fall einer Betriebsstörung, insbesondere über die Benutzung der Handdreh-Vorrichtung oder der Rückholsteuerung und des Notentriegelungsschlüssels für die Schachttüren vorhanden sein.

**15.4.3.1** Die Bewegungsrichtung des Fahrkorbes muß am Triebwerk in der Nähe des Handrades deutlich angegeben sein.

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

**15.4.3.2** Auf oder neben den Befehlsgebern der elektrischen Rückholsteuerung muß die entsprechende Fahrtrichtung angegeben sein.

**15.4.4** Auf oder neben dem Notbremsschalter im Rollenraum muß die Aufschrift "STOP" so angebracht sein, daß ein Irrtum über die Stop-Stellung ausgeschlossen ist.

**15.4.5** An den Trägern oder Haken nach 6.3.7 muß die zulässige Höchstlast angegeben sein.

## 15.5 Schacht

**15.5.1** In der Nähe der Wartungstüren muß außerhalb des Schachtes ein Schild mit folgendem Hinweis angebracht sein:

"AUFZUGSSCHACHT – GEFAHR – ZUTRITT FÜR UNBEFUGTE UNTERSAGT".

**15.5.2** Können handbetätigte Schachttüren mit anderen, danebenliegenden Türen verwechselt werden, müssen sie den Hinweis "AUFZUG" tragen.

**15.5.3** Bei Lastenaufzügen muß die Tragfähigkeitsangabe im Beladebereich an den Haltestellen ständig sichtbar sein.

## 15.6 Geschwindigkeitsbegrenzer

Am Geschwindigkeitsbegrenzer muß ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- Name des Herstellers des Geschwindigkeitsbegrenzers,
- Baumusterprüfkennzeichen und zugehörige Referenzen,
- Auslösegeschwindigkeit, auf die er eingestellt ist.

## 15.7 Schachtgrube

Auf oder neben dem Notbremsschalter in der Schachtgrube muß die Angabe "STOP" so angebracht sein, daß ein Irrtum über die Stop-Stellung ausgeschlossen ist.

## 15.8 Puffer

An energieverzehrenden Puffern muß ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- Name des Herstellers des Puffers,
- Baumusterprüfkennzeichen und zugehörige Referenzen.

## 15.9 Stockwerksbezeichnungen

Sichtbare Hinweise oder Anzeigen müssen es Personen im Fahrkorb ermöglichen, zu erkennen, in welchem Stockwerk der Fahrkorb angehalten hat.

## 15.10 Bezeichnungen an der elektrischen Anlage

Schütze, Relais, Sicherungen und Anschlußklemmen der Schalttafeln müssen entsprechend dem Schaltbild gekennzeichnet sein.

Bei mehrpoligen Steckverbindungen muß nur der Stecker und nicht die Leiter bezeichnet sein.

## 15.11 Notentriegelungsschlüssel für Schachttüren

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

## 15.12 Notrufeinrichtung

Die akustische Einrichtung (z. B. Klingel) oder eine andere Einrichtung, die bei einem Notruf aus dem Fahrkorb wirksam wird, muß deutlich mit "Notruf im Aufzug" gekennzeichnet sein.

Bei Aufzugsgruppen muß eindeutig festgestellt werden können, aus welchem Fahrkorb der Notruf gekommen ist.

## 15.13 Verriegelungen für Schachttüren

An Verriegelungen für Schachttüren muß ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- Name des Herstellers des Türverschlusses,
- Baumusterprüfkennzeichen und zugehörige Referenzen.

## 15.14 Fangvorrichtungen

An Fangvorrichtungen muß ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- Name des Herstellers der Fangvorrichtung,
- Baumusterprüfkennzeichen und zugehörige Referenzen.

## 15.15 Aufzugsgruppen

Sind Teile verschiedener Aufzüge in einem Triebwerks-/Rollenraum vorhanden, ist jeder Aufzug durch eine Ziffer oder einen Buchstaben, die durchgehend für alle zusammengehörigen Teile (Triebwerk, Steuerung, Geschwindigkeitsbegrenzer, Schalter usw.) zu verwenden sind, zu kennzeichnen.

Um Wartungsarbeiten zu erleichtern, müssen auf dem Fahrkorbdach, in der Schachtgrube oder anderen erforderlichen Stellen die gleichen Symbole verwendet sein.

## 15.16 Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit

An der Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit muß ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- Name des Herstellers der Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit,
- Baumusterprüfkennzeichen und zugehörige Referenzen,
- die Auslösegeschwindigkeit, für die sie eingestellt ist.

## 16 Prüfungen, Aufzugsbuch, Wartung

### 16.1 Prüfung vor Inbetriebnahme

**16.1.1** Die für die Vorprüfung einzureichenden technischen Unterlagen müssen ausreichende Angaben enthalten, um feststellen zu können, ob die den Aufzug bildenden Bauteile richtig bemessen sind und der vorgesehene Aufzug dieser Norm entspricht.

Die Vorprüfung beschränkt sich auf die Gesamtheit oder einen Teil der Positionen, die für die Prüfung vorgesehen sind.

ANMERKUNG: Anhang C kann von denjenigen, die eine Aufzugsanlage planen oder in Auftrag geben wollen, als sachdienliche Unterlage für die Planung herangezogen werden.

**16.1.2** Vor Inbetriebnahme ist der Aufzug einer Prüfung nach Anhang D dieser Norm zu unterziehen.

ANMERKUNG: Bei Aufzügen, für die keine Vorprüfung vorgeschrieben ist, können die technischen Unterlagen und Berechnungen ganz oder teilweise nach Anhang C der vorliegenden Norm gefordert werden.

**16.1.3** Kopien der einschlägigen Bescheinigungen der Baumusterprüfungen sind vorzulegen für:

- Türverriegelungen,
- Schachttüren (Brandprüfung),
- Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit,
- Geschwindigkeitsbegrenzer,
- Fangvorrichtungen,
- energieverzehrende Puffer, energiespeichernde Puffer mit nicht-linearer Kennlinie und energiespeichernde Puffer mit Rücklaufdämpfung,
- Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauteilen.

### 16.2 Aufzugsbuch

Die grundlegenden technischen Daten des Aufzuges und alle anderen Unterlagen sind spätestens bei seiner Inbetriebnahme in einem Aufzugsbuch oder in einem Ordner zusammenzufassen. Sie sollen umfassen:

- einen technischen Teil mit
  - Tag der Inbetriebnahme,

2. den grundlegenden technischen Daten des Aufzuges,
3. Angaben über Seile und/oder Ketten,
4. Angaben über die Bauteile, für die der Nachweis einer Baumusterprüfung erforderlich ist (16.1.3),
5. Anlagezeichnungen,
6. Schaltbilder (CENELEC-Symbole sind zu verwenden).

Die Schaltbilder können sich auf die Stromkreise beschränken, die für die Beurteilung der Sicherheit erforderlich sind. Eine Legende hat die verwendeten Zeichen und Symbole zu erläutern;

- b) einen Teil für die Durchschläge der Berichte über die Prüfungen, Untersuchungen und der Feststellungen mit Datum.

Die Unterlagen sind im Hinblick auf

1. wesentliche Änderungen oder Umbauten (Anhang E),
2. Auswechseln der Seile oder wesentlichen Bauteile,
3. Unfälle

auf dem neuesten Stand zu halten.

ANMERKUNG: Das Aufzugsbuch oder der Ordner sollten für den Wartungsdienst sowie den Sachverständigen oder die Organisation, die die wiederkehrenden Prüfungen durchführt, zur Verfügung gehalten werden.

## 16.3 Anleitungen des Herstellers/Montagebetriebes

Der Hersteller/Montagebetrieb muß eine Betriebsanleitung zur Verfügung stellen.

### 16.3.1 Normalbetrieb

Die Betriebsanleitung muß die notwendigen Hinweise für den Normalbetrieb enthalten, insbesondere über

- a) die Verwendung des Notentriegelungsschlüssels,
- b) das Verschluss halten des Triebwerksraumes,
- c) Ereignisse, die das Eingreifen einer sachkundigen Person erfordern,
- d) sicheres Be- und Entladen,
- e) Aufbewahrung der Unterlagen,
- f) erforderliche Maßnahmen bei Aufzügen mit teilumwehrten Schächten (siehe 5.2.1.2 d)),
- g) Befreiungsmaßnahmen.

### 16.3.2 Wartung

Die Betriebsanleitung muß

- a) auf die Notwendigkeit der Wartung des Aufzuges und seiner zugehörigen Einrichtungen hinweisen, damit die Anlage in betriebssicherem Zustand erhalten wird (siehe 0.3.2), und
- b) Hinweise für die sichere Wartung enthalten.

### 16.3.3 Prüfungen

Die Betriebsanleitung muß auf folgendes hinweisen:

#### 16.3.3.1 Wiederkehrende Prüfungen

Nach der Inbetriebnahme sollten an Aufzügen wiederkehrende Prüfungen durchgeführt werden, um festzustellen, daß sie sich in betriebssicherem Zustand befinden. Diese Prüfungen sollten nach Anhang E durchgeführt werden.

#### 16.3.3.2 Prüfungen nach wesentlichen Änderungen und Unfällen

Nach wesentlichen Änderungen und nach Unfällen sollten Prüfungen durchgeführt werden, um festzustellen, daß der Aufzug noch mit dieser Norm übereinstimmt. Diese Prüfungen sollten nach Anhang E durchgeführt werden.

**Anhang A (normativ)**

**Liste der elektrischen Sicherheitseinrichtungen**

| Abschnitt      | Zu überwachende Funktion  |
|----------------|---|
| 5.2.2.2.2      | Überwachung der Schließstellung der Wartungs- und Nottüren sowie Wartungsklappen  |
| 5.7.3.4 a)     | Notbremsschalter in der Schachtgrube  |
| 6.4.5          | Notbremsschalter im Rollenraum  |
| 7.7.3.1        | Überwachung der Verriegelung der Schachttüren   |
| 7.7.4.1        | Überwachung der Schließstellung von Schachttüren  |
| 7.7.6.2        | Überwachung der Schließstellung von nicht verriegelten Türblättern  |
| 8.9.2          | Überwachung der Schließstellung der Fahrkorbtür   |
| 8.12.4.2       | Überwachung der Verriegelung der Notklappen und Notübersteigtüren des Fahrkorbes  |
| 8.15 b)        | Notbremsschalter auf dem Fahrkorbdach   |
| 9.5.3          | Überwachung einer unzulässigen Längung eines Seiles oder einer Kette bei 2-Seil-/Kettenaufhängung                         |
| 9.6.1 e)       | Überwachung der Spannung der Ausgleichsseile  |
| 9.6.2          | Überwachung der Einrichtung gegen das Hochspringen der Spannrolle   |
| 9.8.8          | Überwachung des Einrückens der Fangvorrichtung  |
| 9.9.11.1       | Überwachung der Auslösung des Geschwindigkeitsbegrenzers  |
| 9.9.11.2       | Überwachung der Rückstellung des Geschwindigkeitsbegrenzers   |
| 9.9.11.3       | Überwachung der Spannung des Seiles des Geschwindigkeitsbegrenzers  |
| 9.10.5         | Überwachung der Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit                           |
| 10.4.3.4       | Überwachung der Rückkehr der Puffer in die Normalstellung   |
| 10.5.2.3 b)    | Überwachung des Verbindungsorgans mit dem Fahrkorb für die indirekte Betätigung der Notendschalter                        |
| 10.5.3.1 b) 2. | Notendschalter bei Treibscheibenaufzügen  |
| 11.2.1 c)      | Überwachung der Verriegelung der Fahrkorbtür  |
| 12.5.1.1       | Überwachung der Position des abnehmbaren Handrades  |
| 12.8.4 c)      | Überwachung des Verbindungsorgans mit dem Fahrkorb zur Übertragung der Fahrkorbstellung bei Verzögerungskontrollschaltung |
| 12.8.5         | Verzögerungskontrollschaltung bei Puffern mit verkürztem Hub  |
| 12.9           | Überwachung des Schlaffwerdens der Tragseile oder -ketten bei Trommel- und Kettenantrieb                                  |
| 13.4.2         | Indirekte Betätigung des Hauptschalters durch ein Schaltschütz  |
| 14.2.1.2 a) 2. | Überwachung des Einfahrens und des Nachstellens   |
| 14.2.1.2 a) 3. | Überwachung des Verbindungsorgans mit dem Fahrkorb bei indirekter Steuerung des Einfahrens und Nachstellens               |
| 14.2.1.3 c)    | Notbremsschalter an der Inspektionssteuerung  |
| 14.2.1.5 b)    | Begrenzung der Fahrkorbbewegung bei der Rampenfahrtsteuerung  |
| 14.2.1.5 i)    | Notbremsschalter im Fahrkorb bei Rampenfahrtsteuerung   |

## Anhang B (normativ)

### Notentriegelungs-Dreikant

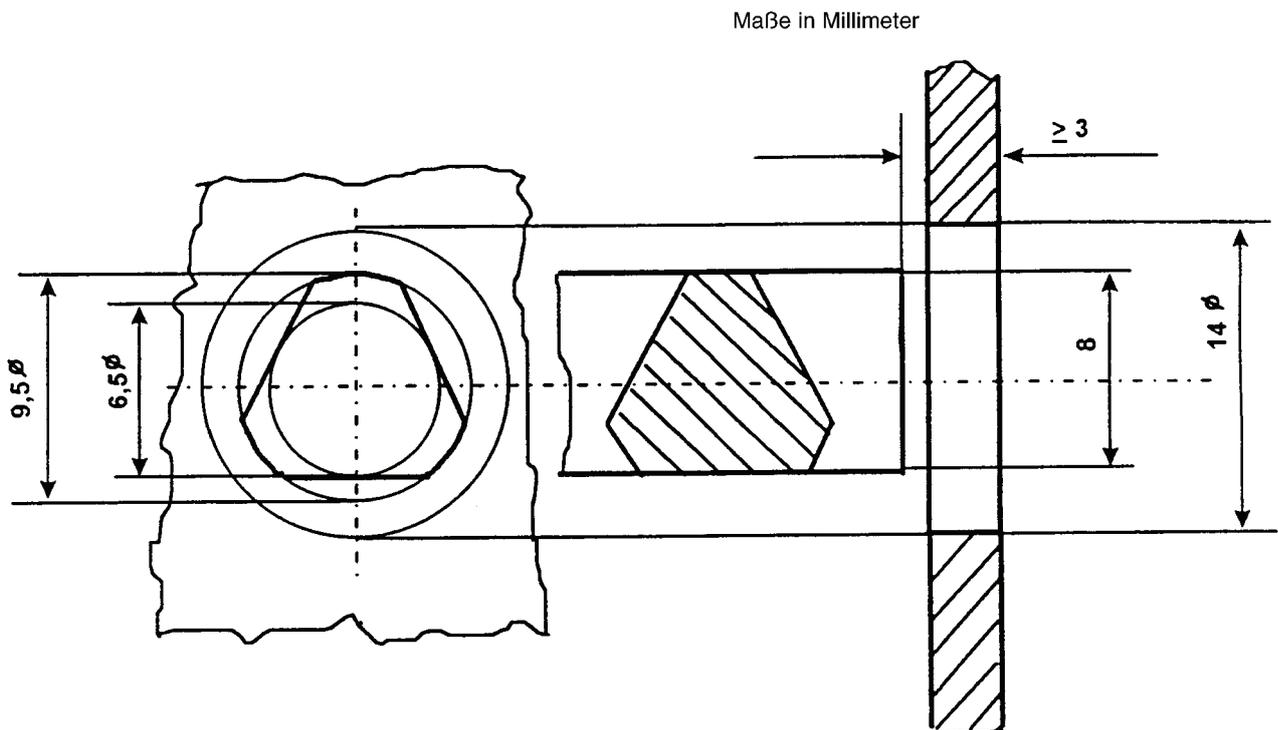


Bild B.1: Notentriegelungsdreikant

## Anhang C (informativ)

### Technische Unterlagen

#### C.1 Einführung

Die zur Vorprüfung einzureichenden Unterlagen sollten alle oder einen Teil der in nachstehender Liste aufgeführten Angaben enthalten.

#### C.2 Allgemeines

- Name und Anschrift des Herstellers/Montagebetriebes, des Eigentümers und/oder Betreibers;
- Anschrift des Betriebsortes;
- Typ, Nennlast, Nenngeschwindigkeit, Personenzahl;
- Förderhöhe, Haltestellenzahl;
- Masse des Fahrkorbes, Gegengewichtes oder Ausgleichsgewichts;
- Beschreibung des Zuganges zum Triebwerksraum und gegebenenfalls zum Rollenraum (6.2).

#### C.3 Technische Angaben und Zeichnungen

Anlagezeichnungen mit den notwendigen Schnitten, um sich ein Bild von der Anlage machen zu können, einschließlich der Räume für das Triebwerk, Rollen und zugehörige Einrichtungen. Die Zeichnungen müssen keine konstruktiven Einzelheiten, jedoch sollten sie die für die Prüfung bedeutsamen Angaben enthalten, um die Übereinstimmung mit dieser Norm prüfen zu können, und zwar insbesondere:

- Schutzräume im Schachtkopf und in der Schachtgrube (5.7.1, 5.7.2 und 5.7.3.3);
- vorhandene betretbare Räume unter dem Schacht (5.5);
- Zugang zur Schachtgrube (5.7.3.2);
- Schutzabtrennungen zwischen den Aufzügen bei mehreren Aufzügen im gleichen Schacht (5.6);
- vorgesehene Aussparungen für Befestigungen;
- Lage und Hauptmaße des Triebwerksraumes einschließlich der Anordnung des Triebwerkes und der wesentlichen Einrichtungen wie Maße der Treibscheibe oder der Trommel, Lüftungsöffnungen, Kräfte, die auf das Gebäude und die Sohle der Schachtgrube wirken;
- Zugang zum Triebwerksraum (6.3.3);
- gegebenenfalls Lage und Hauptmaße des Rollenraumes, Lage und Maße der Rollen;
- Anordnung der übrigen im Rollenraum befindlichen Einrichtungen;
- Zugang zum Rollenraum (6.4.3);
- Lage und Hauptmaße der Schachttüren (7.3). Es brauchen nicht alle Türen dargestellt zu werden, wenn sie gleich und die Abstände zwischen den Schwellen der Schachttüren angegeben sind;
- Lage und Hauptmaße der Wartungstüren und -klappen sowie der Notzugänge (5.2.2);



j) Fangvorrichtung am Fahrkorb (9.8):

Die Energie, die die Fangvorrichtung beim Fangen aufnehmen kann, wurde nach Anhang F.3 festgestellt. Die Prüfung vor der Inbetriebnahme hat das Ziel, den ordnungsgemäßen Zusammenbau, die richtige Einstellung und die Festigkeit der Funktionseinheit, bestehend aus Fahrkorb – Fangvorrichtung – Führungsschienen – Schienenbefestigungen, festzustellen.

Die Prüfung erfolgt bei abwärts fahrendem Fahrkorb, in dem die erforderliche Last gleichmäßig verteilt ist, und bei laufendem Triebwerk, bis die Seile rutschen oder schlaff werden.

Ferner gelten folgende Bedingungen:

1. Bei Sperrfangvorrichtungen und Sperrfangvorrichtungen mit Dämpfung ist der Fahrkorb mit Nennlast zu beladen und der Fangvorgang mit Nenngeschwindigkeit durchzuführen.

2. Bei Bremsfangvorrichtungen ist der Fahrkorb mit 125 % Nennlast zu beladen, und der Fangvorgang ist mit Nenngeschwindigkeit oder geringerer Geschwindigkeit durchzuführen.

Wird der Fangvorgang mit geringerer als Nenngeschwindigkeit durchgeführt, hat der Hersteller Diagramme bereitzustellen, die das Verhalten der baumustergeprüften Bremsfangvorrichtung darstellen, wenn sie dynamisch bei wirksamen Tragmitteln geprüft wird.

Nach der Prüfung ist festzustellen, daß keine Beschädigungen aufgetreten sind, die dem Normalbetrieb des Aufzuges entgegenstehen könnten. Wenn notwendig, können Bremsbacken ausgetauscht werden. Eine Sichtprüfung gilt als ausreichend.

**ANMERKUNG:** Um den Fahrkorb leichter aus dem Fang ziehen zu können, wird empfohlen, die Prüfung im Bereich einer Tür durchzuführen, damit dort die Last aus dem Fahrkorb entladen werden kann.

k) Fangvorrichtung am Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht (9.8):

Die Energie, die die Fangvorrichtung beim Fangen aufnehmen kann, wurde nach Anhang F.3 festgestellt. Die Prüfung vor der Inbetriebnahme hat das Ziel, den ordnungsgemäßen Zusammenbau, die richtige Einstellung und die Festigkeit der Funktionseinheit, bestehend aus Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht – Fangvorrichtung – Führungsschienen – Schienenbefestigungen, festzustellen.

Die Prüfung erfolgt bei Abwärtsfahrt des Gegengewichts oder Ausgleichsgewicht bei laufendem Triebwerk, bis die Seile rutschen oder schlaff werden.

Ferner gelten folgende Bedingungen:

1. Bei Sperrfangvorrichtungen und Sperrfangvorrichtungen mit Dämpfung, die durch einen Geschwindigkeitsbegrenzer oder ein Sicherheitsseil eingerückt werden, ist der Fangvorgang bei leerem Fahrkorb und mit Nenngeschwindigkeit durchzuführen.

2. Bei Bremsfangvorrichtungen ist der Fangvorgang mit leerem Fahrkorb und mit Nenngeschwindigkeit oder geringerer Geschwindigkeit durchzuführen.

Wird der Fangvorgang mit geringerer als Nenngeschwindigkeit durchgeführt, hat der Hersteller Diagramme bereitzustellen, die das Verhalten der baumustergeprüften Bremsfangvorrichtung darstellen, wenn sie dynamisch bei wirksamen Tragmitteln geprüft wird.

Nach der Prüfung ist festzustellen, daß keine Beschädigungen aufgetreten sind, die dem Normalbetrieb des Aufzuges entgegenstehen könnten. Wenn notwendig, können Bremsbacken ausgetauscht werden. Eine Sichtprüfung gilt als ausreichend.

l) Puffer (10.3 und 10.4)

Die Prüfung ist folgendermaßen durchzuführen:

1. Bei energiespeichernden Puffern ist der Fahrkorb mit Nennlast auf den/die Puffer aufzusetzen und bei Schlaffseil zu prüfen, ob der Pufferhub mit den in den Unterlagen nach Anhang C.3 und C.5 vorhandenen Angaben übereinstimmt.

2. Bei energiespeichernden Puffern mit Rücklaufdämpfung und energieverzehrenden Puffern ist der mit Nennlast beladene Fahrkorb oder das Gegengewicht mit Nenngeschwindigkeit oder – bei Puffern mit verkürztem Pufferhub und Verzögerungskontrollschaltung (10.4.3.2) mit der der Berechnung des Pufferhubes zugrunde gelegten Geschwindigkeit – auf die Puffer aufzusetzen.

Nach der Prüfung ist festzustellen, daß keine Beschädigungen eingetreten sind, die dem Normalbetrieb des Aufzuges entgegenstehen könnten. Eine Sichtprüfung gilt als ausreichend.

m) Notrufeinrichtung (14.2.3):

Funktionsprüfung

n) Schutz des aufwärts fahrenden Fahrkorbes gegen Übergeschwindigkeit (9.10):

Die Prüfung ist bei mit mindestens Nenngeschwindigkeit aufwärts fahrendem leeren Fahrkorb unter ausschließlicher Benutzung dieser Einrichtungen zum Abbremsen durchzuführen.

## Anhang E (informativ)

### Wiederkehrende Prüfungen, Prüfungen nach wesentlichen Änderungen oder nach einem Unfall

#### E.1 Wiederkehrende Prüfungen

Bei wiederkehrenden Prüfungen dürfen keine strengeren Maßstäbe angelegt werden als bei den Prüfungen vor der ersten Inbetriebnahme.

Die wiederkehrenden Prüfungen sollten durch ihre Wiederholung weder übermäßigen Verschleiß bewirken noch zu Beanspruchungen führen, die die Betriebssicherheit des Aufzuges beeinträchtigen. Dies gilt in besonderem Maße für Prüfungen an Bauteilen, wie z. B. Fangvorrichtungen oder Puffer. Wenn diese Bauteile geprüft werden, müssen die Prüfungen mit leerem Fahrkorb und mit verminderter Geschwindigkeit durchgeführt werden.

Der die wiederkehrenden Prüfungen durchführende Sachverständige sollte sich vergewissern, daß diese Bauteile, die betriebsmäßig nicht in Funktion treten, sich noch in funktionsfähigem Zustand befinden.

Eine Durchschrift des Prüfberichtes sollte im Aufzugsbuch oder Ordner nach 16.2 abgelegt werden.

#### E.2 Prüfungen nach einer wesentlichen Änderung oder nach einem Unfall

Wesentliche Änderungen und Unfälle müssen im Teil des Aufzugsbuches oder Ordners nach 16.2 eingetragen werden.

Als wesentliche Änderungen gelten insbesondere:

- a) Änderung
  1. der Nenngeschwindigkeit,
  2. der Nennlast,

3. der Masse des Fahrkorbes,
4. der Förderhöhe,
- b) Änderung oder Austausch
  1. der Verriegelungen für Schachttüren (der Ersatz durch eine baugleiche Ausführung ist keine wesentliche Änderung),
  2. der Steuerung,
  3. der Führungsschienen oder der Führungsschienenart,
  4. der Türart oder zusätzlicher Einbau einer oder mehrerer Schachttüren oder Fahrkorbtüren,
  5. des Triebwerkes oder der Treibscheibe,
  6. des Geschwindigkeitsbegrenzers,
  7. Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit,
  8. der Puffer,
  9. der Fangvorrichtung.

Die Unterlagen und notwendigen Angaben für die Prüfungen nach der Durchführung wesentlicher Änderungen oder nach Unfällen sind dem zuständigen Sachverständigen oder der zuständigen Organisation zuzuleiten.

Der Sachverständige oder die zuständige Organisation entscheidet über die Notwendigkeit von Prüfungen mit den geänderten oder ersetzten Bauteilen.

Bei diesen Prüfungen sollen keine strengeren Maßstäbe angelegt werden als bei der Prüfung der Originalteile vor der ersten Inbetriebnahme.

## Anhang F (normativ)

### Sicherheitsbauteile, Prüfverfahren zum Nachweis der Konformität

#### F.0 Einführung

##### F.0.1 Allgemeines

**F.0.1.1** Im Rahmen dieser Norm wird davon ausgegangen, daß die Prüfstelle als zugelassene Stelle sowohl die Prüfungen durchführt als auch für die Zertifizierung zuständig ist. Als zugelassene Stelle kann auch diejenige eines Herstellers, der ein zugelassenes umfassendes Qualitäts-Management-System betreibt, gelten. In bestimmten Fällen können Prüfstelle und zugelassene Stelle für das Ausstellen der Baumusterprüfbescheinigung verschieden sein. Daher können in diesen Fällen die verwaltungsmäßigen Verfahren von den in diesem Anhang beschriebenen unterschiedlich sein.

**F.0.1.2** Der Antrag auf Baumusterprüfung ist vom Hersteller des Bauteils oder seinem Bevollmächtigten bei einer der zugelassenen Stellen zu stellen.

ANMERKUNG: Die Prüfstelle ist berechtigt, die Unterlagen in dreifacher Ausfertigung anzufordern. Ferner ist die Prüfstelle berechtigt, ergänzende Auskünfte zu verlangen, soweit sie für die Untersuchung und die Prüfung notwendig sind.

**F.0.1.3** Der Versand der zur Prüfung notwendigen Muster muß im Einverständnis zwischen Prüfstelle und Antragsteller erfolgen.

**F.0.1.4** Der Antragsteller darf bei den Prüfungen zugegen sein.

**F.0.1.5** Wenn die mit der gesamten Prüfung eines Bauteiles, für das eine Baumusterprüfbescheinigung erforderlich ist, beauftragte Prüfstelle über die für bestimmte Prüfungen oder Untersuchungen notwendigen Prüfeinrichtungen nicht verfügt, kann sie diese Prüfungen unter ihrer Verantwortung von einer anderen Prüfstelle durchführen lassen.

**F.0.1.6** Die Genauigkeit der Instrumente soll, soweit nicht anders festgelegt, eine Messung mit folgender Grenzabweichung erlauben:

- a)  $\pm 1\%$  Massen, Kräfte, Längen, Geschwindigkeiten,
- b)  $\pm 2\%$  Beschleunigungen, Verzögerungen,
- c)  $\pm 5\%$  Spannungen, Ströme,
- d)  $\pm 5^\circ\text{C}$  Temperaturen,
- e) Aufzeichnungsgeräte müssen Vorgänge, die sich innerhalb eines Zeitraumes von 0,01 s ändern, erkennen können.

## F.0.2 Baumusterprüfbescheinigung

Die Baumusterprüfbescheinigung muß folgende Angaben enthalten:

### Muster einer Baumusterprüfbescheinigung

Name der zugelassenen Stelle \_\_\_\_\_

Baumusterprüfbescheinigung \_\_\_\_\_

Nummer der Baumusterprüfung \_\_\_\_\_

1. Art, Kategorie, Typ und Fabrik- oder Handelsmarke \_\_\_\_\_
2. Name und Anschrift des Herstellers \_\_\_\_\_
3. Name und Anschrift des Inhabers der Bescheinigung \_\_\_\_\_
4. Zur Baumusterprüfung vorgelegt am: \_\_\_\_\_
5. Aufgrund folgender Vorschrift ausgestellte Bescheinigung \_\_\_\_\_
6. Prüfstelle \_\_\_\_\_
7. Datum und Nummer des Prüfprotokolls \_\_\_\_\_
8. Datum der Baumusterprüfung \_\_\_\_\_
9. Als Anlage sind folgende mit der oben angegebenen Nummer der Baumusterprüfung gekennzeichnete Unterlagen  
beigefügt \_\_\_\_\_
10. Zusätzliche Angaben \_\_\_\_\_

Ausgefertigt am \_\_\_\_\_ in \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Unterschrift

## F.1 Verriegelungen für Schachttüren

### F.1.1 Allgemeines

#### F.1.1.1 Anwendungsbereich

Dieses Verfahren gilt für Verriegelungen für Schachttüren von Aufzügen (nachfolgend "Türverschuß" genannt). Im Rahmen dieses Verfahrens fällt jedes Teil, das an der Sperrung von Schachttüren und deren Überwachung beteiligt ist, unter den Begriff "Türverschuß".

#### F.1.1.2 Zweck und Umfang der Prüfung

Der Türverschuß ist einer Reihe von Prüfungen zu unterziehen, um festzustellen, ob er nach Bauart und Ausführung den Forderungen dieser Norm entspricht.

Es ist insbesondere zu prüfen, ob die mechanischen und elektrischen Teile des Türverschlusses ausreichend bemessen sind und ob sie im Laufe der Zeit nicht ihre Wirksamkeit verlieren, insbesondere durch Verschleiß.

Muß der Türverschuß besonderen Forderungen (staub-, wasser- oder explosionsgeschützte Bauart) genügen, muß der Antragsteller darauf hinweisen, damit entsprechende zusätzliche Prüfungen durchgeführt werden können.

#### F.1.1.3 Vorzulegende Unterlagen

Dem Antrag auf Baumusterprüfung sind folgende Unterlagen beizufügen:

##### F.1.1.3.1 Übersichtszeichnung mit Funktionsbeschreibung

Aus der Zeichnung müssen alle mit der Arbeitsweise und der Betriebssicherheit des Türverschlusses zusammenhängenden Einzelheiten ersichtlich sein, u. a.:

- die Arbeitsweise des Türverschlusses bei Normalbetrieb, wobei der wirksame Eingriff des Sperrmittels und die Stellung anzugeben sind, bei der die elektrische Sicherheitseinrichtung schaltet;
- die Arbeitsweise einer etwa vorhandenen mechanischen Schließkontrolle (Fehlschließesicherung);
- die Betätigung und Arbeitsweise der Notentriegelung;
- die Stromart (Gleich- und/oder Wechselstrom), Nennspannung und Nennstrom.

##### F.1.1.3.2 Zusammenstellungszeichnung und Beschreibung

Aus der Zeichnung müssen alle für die Arbeitsweise des Türverschlusses bedeutsamen Teile ersichtlich sein, insbesondere diejenigen, die für die Erfüllung dieser Norm maßgebend sind. In einer Beschreibung sind die hauptsächlichsten Teile, ihre Werkstoffe und die Merkmale der Befestigungsteile anzugeben.

#### F.1.1.4 Prüfmuster

Der Prüfstelle ist ein Türverschuß zur Verfügung zu stellen. Wird die Prüfung an einem Prototyp vorgenommen, so ist eine weitere Prüfung später an einem Serienbauteil durchzuführen.

Läßt sich die Prüfung des Türverschlusses nur in eingebautem Zustand, d. h. gemeinsam mit der entsprechenden Tür durchführen (z. B. bei Schiebe- oder Drehtüren mit mehreren Türblättern), so muß der Türverschuß an einer kompletten und betriebsbereiten Tür montiert sein. Die Abmessungen können jedoch im Verhältnis zur Serienausführung der Tür reduziert werden, wenn dies die Ergebnisse der Prüfung nicht verfälscht.

## F.1.2 Prüfungen

### F.1.2.1 Funktionsprüfung

Durch diese Prüfung soll festgestellt werden, daß die mechanischen und elektrischen Teile des Türverschlusses hinsichtlich der Sicherheit und der Erfüllung dieser Norm einwandfrei arbeiten und daß der Türverschuß mit den Angaben im Antrag übereinstimmt.

Insbesondere ist zu prüfen, daß

- das Sperrmittel mindestens 7 mm eingegriffen haben muß, bevor die elektrische Sicherheitseinrichtung schließt, Beispiele siehe 7.7.3.1.1;
- es nicht möglich ist, von einem für Personen normalerweise zugänglichen Ort aus den Aufzug mit offener oder nicht verriegelter Schachttür nach einem einzigen, nicht Teil des normalen Betriebsablaufes bildenden Eingriff in Betrieb zu setzen (7.7.5.1).

### F.1.2.2 Mechanische Prüfungen

Diese Prüfungen haben den Zweck, die Festigkeit der mechanischen und der elektrischen Bauteile des Türverschlusses zu prüfen.

Das Prüfmuster des Türverschlusses ist in Betriebslage durch die normalerweise verwendeten Organe zu betätigen.

Die Schmierung des Musters hat entsprechend den Vorschriften des Herstellers des Türverschlusses zu erfolgen.

Sind mehrere Möglichkeiten der Betätigung und mehrere Betriebslagen vorgesehen, hat der Dauerversuch unter den Bedingungen zu erfolgen, die die ungünstigste Beanspruchung der Teile erwarten lassen.

Die Anzahl der vollständigen Arbeitsspiele und der Arbeitsweg der Sperrmittel sind durch mechanische oder elektrische Zähler zu überwachen.

#### F.1.2.2.1 Dauerversuch

**F.1.2.2.1.1** Der Türverschuß ist einer Million ( $\pm 1\%$ ) vollständiger Arbeitsspiele zu unterziehen. Unter einem vollständigen Arbeitsspiel ist eine Hin- und Herbewegung über den gesamten, in beiden Richtungen möglichen Arbeitsweg zu verstehen.

Das Betätigen des Türverschlusses muß weich, stoßfrei und mit 60 ( $\pm 10\%$ ) Arbeitsspielen je Minute erfolgen. Während der Dauer dieser Prüfung muß der Sperrmittelschalter einen rein ohmschen Stromkreis schließen, der für die Nennspannung und die doppelte Nennstromstärke ausgelegt ist.

**F.1.2.2.1.2** Hat der Türverschuß eine mechanische Vorrichtung zur Kontrolle des Riegels oder der Stellung des Sperrmittels (Fehlschließesicherung), ist diese Vorrichtung einem Dauerversuch von einhunderttausend ( $\pm 1\%$ ) Arbeitsspielen zu unterziehen.

Das Betätigen des Türverschlusses muß weich, stoßfrei und mit 60 ( $\pm 10\%$ ) Arbeitsspielen je Minute erfolgen.

#### F.1.2.2.2 Statische Prüfung

Bei Türverschlüssen für Drehtüren wird über eine Zeit von 300 s eine statische Kraft aufgebracht, die stetig auf 3 000 N zu steigern ist.

Diese Kraft ist im Öffnungssinn der Tür möglichst an derjenigen Stelle anzusetzen, an der ein Benutzer versuchen wird, die Tür zu öffnen. Bei Verriegelungen für Schacht-Schiebetüren ist die anzuwendende Kraft 1 000 N.

#### F.1.2.2.3 Dynamische Prüfung

Der Türverschuß ist in verriegeltem Zustand in der Öffnungsrichtung der Tür einer Stoßprüfung zu unterziehen. Die Stoßkraft muß der Wirkung einer harten Masse von 4 kg nach einem freien Fall aus 0,5 m Höhe entsprechen.

### F.1.2.3 Kriterien für die mechanischen Prüfungen

Nach dem Dauerversuch (F.1.2.2.1), der statischen Prüfung (F.1.2.2.2) und der dynamischen Prüfung (F.1.2.2.3) dürfen betriebsgefährdender Verschleiß, Verformung oder Bruch nicht aufgetreten sein.

### F.1.2.4 Elektrische Prüfungen

#### F.1.2.4.1 Dauerversuch mit den Schaltern

Diese Prüfung ist im Dauerversuch nach F.1.2.2.1.1 enthalten.

#### F.1.2.4.2 Schalleistungsprüfungen

Diese Prüfung ist nach dem Dauerversuch durchzuführen und soll nachweisen, daß die Schalleistung bei Nennbelastung ausreichend ist. Die Prüfung hat nach dem Verfahren nach EN 60947-4-1 und EN 60947-5-1 zu erfolgen. Die vom Hersteller des Bauteils angegebenen Werte der Nennspannungen und Nennstromstärken sind als Versuchsgrundlage zu verwenden.

Ist nichts angegeben, sind als Nennwerte zugrunde zu legen:

- a) Wechselstrom 230 V/2 A;
- b) Gleichstrom 200 V/2 A.

Ist nichts Gegenteiliges angegeben, muß die Schalleistung für Wechselstrom und für Gleichstrom geprüft werden. Die Prüfungen sind in der Betriebslage des Türverschlusses durchzuführen. Sind mehrere Betriebslagen möglich, hat die Prüfung in derjenigen Lage stattzufinden, die als die ungünstigste angesehen wird.

Das Prüfmuster muß die bei Normalbetrieb vorhandenen Deckel und elektrischen Leitungen aufweisen.

**F.1.2.4.2.1** Türverschlüsse mit Schaltern für Wechselstrom müssen mit normaler Geschwindigkeit und mit 110 % Nennspannung im Abstand von 5 bis 10 s 50mal einen elektrischen Stromkreis öffnen und schließen. Der Kontakt muß wenigstens 0,5 s geschlossen bleiben.

Der Stromkreis muß in Reihe geschaltet eine Induktivität und einen Widerstand enthalten; sein Leistungsfaktor muß 0,7 ( $\pm 0,05$ ) und die Stärke des Prüfstroms das 11fache des Wertes des vom Hersteller des Bauteils angegebenen Nennstroms betragen.

**F.1.2.4.2.2** Türverschlüsse mit Schaltern für Gleichstrom müssen mit normaler Geschwindigkeit und mit 110 % Nennspannung im Abstand von 5 bis 10 s 20mal einen elektrischen Stromkreis öffnen und schließen. Der Kontakt muß wenigstens 0,5 s geschlossen bleiben.

Der Stromkreis muß in Reihe geschaltet eine Induktivität und einen Widerstand enthalten und in einer Zeit von 300 ms 95 % des stationären Prüfstromes erreichen.

Die Stärke des Prüfstromes muß 110 % des vom Hersteller angegebenen Nennstromes betragen.

**F.1.2.4.2.3** Die Prüfungen werden als befriedigend betrachtet, wenn weder ein Überschlag noch ein Lichtbogen entstanden ist und wenn keine die Betriebssicherheit beeinträchtigende Beschädigung des Türverschlusses eintritt.

#### F.1.2.4.3 Prüfung der Kriechstromfestigkeit

Diese Prüfung ist nach dem Verfahren von CENELEC HD 214 S2 (IEC 112) durchzuführen. Die Elektroden sind an eine Stromquelle anzuschließen, die eine praktische sinusförmige Spannung von 175 V, 50 Hz Wechselstrom liefert.

#### F.1.2.4.4 Prüfung der Kriechstrecken und Luftstrecken

Die Kriechstrecken und Luftstrecken müssen 14.1.2.2.3 entsprechen.

#### F.1.2.4.5 Prüfung der Vorschriften für Sicherheitsschalter und ihre Zugänglichkeit (14.1.2.2)

Diese Prüfung ist unter Berücksichtigung der Einbaulage und Anordnung des Türverschlusses durchzuführen.

### F.1.3 Besondere Prüfungen bei bestimmten Arten von Türverschlüssen

#### F.1.3.1 Türverschlüsse für waagrecht oder senkrecht bewegte Schacht-Schiebetüren mit mehreren Türblättern

Die Teile, die nach 7.7.6.1 der unmittelbaren oder nach 7.7.6.2 der mittelbaren mechanischen Verbindung zwischen den Türblättern dienen, gelten als Bestandteile des Türverschlusses.

Diese Türverschlüsse sind in angemessener Weise den in F.1.2 aufgeführten Prüfungen zu unterziehen. Die Zahl der Arbeitsspiele je Minute während der Dauerversuche müssen an die Größenordnung der Baumuster angepaßt sein.

### F.1.3.2 Klappen-Türverschluß für Drehtüren

**F.1.3.2.1** Ist der Türverschluß mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung zur Überwachung einer möglichen Verformung der Klappe ausgerüstet und bestehen nach der in F.1.2.2.2 vorgesehenen statischen Prüfung noch Zweifel über die Festigkeit des Türverschlusses, ist die Belastung stetig zu erhöhen, bis die Sicherheitseinrichtung zu öffnen beginnt. Kein Teil des Türverschlusses oder der Schachttür darf durch die aufgebrauchte Belastung beschädigt oder bleibend verformt werden.

**F.1.3.2.2** Bestehen nach der statischen Prüfung wegen der Maße und der Bauweise keine Zweifel über die Festigkeit, braucht die Klappe keinem Dauerversuch unterzogen zu werden.

### F.1.4 Baumusterprüfbescheinigung

**F.1.4.1** Die Bescheinigung wird 3fach ausgefertigt, d. h. zwei Ausfertigungen für den Antragsteller, eine Ausfertigung für die Prüfstelle.

**F.1.4.2** Die Bescheinigung muß enthalten:

- a) Angaben nach F.0.2,
- b) Art und Verwendungsbereich des Türverschlusses,
- c) Angaben über die Stromart (Wechsel- und/oder Gleichstrom), die Nennspannung und den Nennstrom,
- d) bei Klappentürverschlüssen:

Die erforderliche Kraft zum Betätigen der elektrischen Sicherheitseinrichtung zur Überwachung der elastischen Verformung der Klappe.

### F.2

(Nicht belegt)

[Das bisherige Verfahren zur Prüfung der Feuerwiderstandsfähigkeit von Schachttüren wird ersetzt durch prEN 81-8 : 1997.]

### F.3 Fangvorrichtungen

#### F.3.1 Allgemeines

Im Antrag ist der vorgesehene Anwendungsbereich anzugeben, d. h.

- minimale und maximale Masse,
- größte Nenngeschwindigkeit und größte Auslösegeschwindigkeit.

Es müssen außerdem genaue Angaben über die verwendeten Werkstoffe, Art der Führungsschienen und deren Oberflächenzustand (gezogen, gefräst, geschliffen) gemacht werden.

Dem Antrag sind folgende Unterlagen beizufügen:

- a) Detail- und Zusammenstellungszeichnungen mit den erforderlichen Daten in bezug auf Bauart, Wirkungsweise, verwendete Werkstoffe, Abmessungen und Bautoleranzen der Bauteile,
- b) bei Bremsfangvorrichtungen zusätzlich ein Belastungsdiagramm der federnden Teile.

#### F.3.2 Sperrfangvorrichtung

##### F.3.2.1 Prüfmuster

Der Prüfstellung sind zwei Fanggehäuse mit den zugehörigen Keilen oder Rollen und zwei Führungsschienenstücke zur Verfügung zu stellen.

Die Anordnung und die Befestigungsart der Muster werden von der Prüfstelle festgelegt, abhängig von der zur Verfügung stehenden Prüfausstattung.

Wenn dieselben Fanggehäuse für verschiedene Führungsschienen verwendet werden können, ist kein weiterer Versuch erforderlich, sofern die gleiche Dicke der Führungsschienen, die von der Fangvorrichtung benötigte Breite auf den Laufflächen und die gleiche Oberflächenbeschaffenheit (gezogen, gefräst, geschliffen) vorhanden sind.

### F.3.2.2 Prüfung

#### F.3.2.2.1 Umfang der Prüfung

Die Prüfung wird in einer Presse oder ähnlichen Einrichtung mit gleichmäßiger Geschwindigkeit durchgeführt. Ermittelt wird:

- der zurückgelegte Weg in Abhängigkeit von der Kraft,
- die Verformung des Fanggehäuses in Abhängigkeit von der Kraft oder dem zurückgelegten Weg.

#### F.3.2.2.2 Prüfdurchführung

Die Führungsschiene wird durch die Fangvorrichtung bewegt. Das Fanggehäuse wird markiert, um dessen Verformung messen zu können.

Der zurückgelegte Weg wird in Abhängigkeit von der Kraft aufgezeichnet.

Nach der Prüfung werden

- die Härte des Fanggehäuses und der Fangmittel mit den vom Antragsteller angegebenen Ursprungswerten verglichen;  
In Sonderfällen können weitere Untersuchungen durchgeführt werden;
- Verformungen und Veränderungen geprüft, z. B. Risse, Verformungen oder Verschleiß der Fangmittel, Oberflächenzustand der Fangflächen, sofern kein Bruch aufgetreten ist;
- Fangmittel, Fanggehäuse und Führungsschienen bei Bedarf photographiert, um die Verformungen und die Bruchstellen zu dokumentieren.

### F.3.2.3 Unterlagen

#### F.3.2.3.1 Zwei Diagramme sind aufzuzeichnen:

- eines, das die Abhängigkeit der Kraft über den zurückgelegten Weg angibt,
- das andere soll die Verformung des Fanggehäuses angeben. Es ist so zu erstellen, daß eine Verbindung zu dem ersten hergestellt werden kann.

#### F.3.2.3.2 Das Arbeitsvermögen der Fangvorrichtung wird durch Integration der Fläche des Weg-Kraft-Diagramms ermittelt.

Die in Betracht kommenden Diagrammflächen sind:

- Die Gesamtfläche, wenn keine bleibende Verformung auftritt,
- wenn eine bleibende Verformung oder ein Bruch auftritt:
  - entweder die Fläche bis zum Erreichen der Elastizitätsgrenze oder
  - die Fläche bis zur größten Kraft.

### F.3.2.4 Ermittlung der zulässigen Gesamtmasse

#### F.3.2.4.1 Energieaufnahmevermögen der Fangvorrichtung

Die Freifallhöhe wird aus der maximalen Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers nach 9.9.1 wie folgt berechnet:

$$h = \frac{v_1^2}{2 \cdot g_n} + 0,1 + 0,03 \quad \text{in m}$$

wobei

- 0,10 m dem durch den Ansprechverzöger zurückgelegten Weg und
- 0,03 m dem Weg bis zum Anliegen der Fangorgane entspricht.

Die gesamte von der Fangvorrichtung aufnehmbare Energie ist:

$$2K = (P + Q)_1 \cdot g_n \cdot h \quad \text{in J}$$

und daher

$$(P + Q)_1 = \frac{2K}{g_n \cdot h} \quad \text{in kg}$$

### F.3.2.4.2 Zulässige Gesamtmasse

#### a) Die Streckgrenze wurde nicht überschritten:

$K$  wird durch Integration der in F.3.2.3.2 a) definierten Fläche ermittelt. Mit dem Sicherheitsfaktor 2 beträgt die zulässige Masse:

$$-(P + Q)_1 = \frac{K}{g_n \cdot h} \quad \text{in kg}$$

#### b) Die Streckgrenze wurde überschritten:

Es sind zwei Berechnungen durchzuführen, wobei man die für den Antragsteller günstigere Rechnung wählt:

1.  $K_1$  wird durch Integration der in F.3.2.3.2 b) 1. definierten Fläche ermittelt. Mit dem Sicherheitsfaktor 2 beträgt die zulässige Masse

$$-(P + Q)_1 = \frac{K_1}{g_n \cdot h} \quad \text{in kg}$$

2.  $K_2$  wird ermittelt durch Integration der in F.3.2.3.2 b) 2. definierten Fläche. Mit dem Sicherheitsfaktor 3,5 beträgt die zulässige Masse:

$$-(P + Q)_1 = \frac{2K_2}{3,5 \cdot g_n \cdot h} \quad \text{in kg}$$

Dabei ist:

- $(P + Q)_1$  = zulässige Masse in kg;
- $v_1$  = Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers in m/s;
- $g_n$  = Normalfallbeschleunigung in m/s<sup>2</sup>;
- $K, K_1, K_2$  = von einem Fanggehäuse aufgenommene Arbeit in J (aus Diagramm ermittelt);
- $P$  = Masse des leeren Fahrkorbes und der am Fahrkorb hängenden Teile, d. h. Teil des Hängekabels, vorhandene Ausgleichsseile/-ketten usw. in kg;
- $Q$  = Nennlast in kg.

### F.3.2.5 Überprüfung der Verformung des Fanggehäuses und der Führungsschienen

Behindert eine zu schwerwiegende Verformung der Fangmittel im Fanggehäuse oder der Führungsschiene das Lösen der Fangvorrichtung aus dem Fang, ist die zulässige Masse zu vermindern.

## F.3.3 Bremsfangvorrichtung

### F.3.3.1 Angaben und Prüfmuster

**F.3.3.1.1** Der Antragsteller muß angeben, mit welcher Masse (kg) und Auslösegeschwindigkeit (m/s) des Geschwindigkeitsbegrenzers der Versuch durchgeführt werden soll. Soll die Fangvorrichtung für verschiedene Massen zugelassen werden, müssen diese angegeben werden. Ferner ist dann die Angabe erforderlich, ob die Einstellung stufenweise oder stufenlos erfolgt.

**ANMERKUNG:** Der Antragsteller sollte die angehängte Masse (kg) wählen, indem er die vorgesehene Bremskraft (N) durch 16 teilt, um eine mittlere Verzögerung von  $0,6 g_n$  zu erhalten.

**F.3.3.1.2** Der Prüfstelle ist eine komplette Fangvorrichtung zur Verfügung zu stellen, die auf einer Traverse montiert werden soll, deren Abmessungen von der Prüfstelle festgelegt werden. Die erforderliche Anzahl von Bremsbacken für die gesamte Versuchsreihe ist beizufügen. Ferner sind die vorgesehenen Führungsschienen in der von der Prüfstelle festgelegten Länge zur Verfügung zu stellen.

### F.3.3.2 Prüfung

#### F.3.3.2.1 Umfang der Prüfung

Die Prüfung wird im Freifall durchgeführt. Es sind direkt oder indirekt zu messen:

- die gesamte Freifallhöhe,
- der Bremsweg auf den Schienen,
- der Rutschweg des Begrenzerseiles oder der ersetzenden Einrichtung,
- der Gesamthub der federnden Teile.

Die Messungen a) und b) müssen in Abhängigkeit von der Zeit erfolgen. Es sind zu ermitteln:

- die mittlere Bremskraft,
- die kurzzeitig auftretende größte Bremskraft,
- die kurzzeitig auftretende kleinste Bremskraft.

#### F.3.3.2.2 Prüfdurchführung

##### F.3.3.2.2.1 Fangvorrichtung, zugelassen für eine einzige Masse

Die Prüfstation führt 4 Versuche mit der Masse  $(P + Q)_1$  durch. Nach jedem einzelnen Versuch muß abgewartet werden, bis sich die Bremsbacken auf Normaltemperatur abgekühlt haben.

Bei den Prüfungen können mehrere identische Bremsbacken verwendet werden. Ein Bremsbackensatz muß jedoch

- drei Versuche bei Nenngeschwindigkeiten bis 4 m/s,
- zwei Versuche bei Nenngeschwindigkeiten über 4 m/s ermöglichen.

Die Höhe des freien Falles wird durch die maximale Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers festgelegt, für die die Fangvorrichtung verwendet werden kann.

Das Auslösen der Fangvorrichtung erfolgt durch eine Einrichtung, mit der die Auslösegeschwindigkeit präzise eingestellt werden kann.

ANMERKUNG: Zum Beispiel kann ein an einem Klemmstück befestigtes Seil, dessen Schlaufenlänge genau zu berechnen ist, verwendet werden, wobei während des Fangvorganges das Klemmstück mit definierter Reibkraft entlang eines zweiten Seiles bewegt wird. Die Reibkraft soll ebenso groß sein, wie die Reibkraft des Begrenzerseiles in den Rillen des der geprüften Fangvorrichtung zugeordneten Geschwindigkeitsbegrenzers.

##### F.3.3.2.2.2 Fangvorrichtung, zugelassen für verschiedene Massen

Stufenweise oder stufenlose Einstellung.

Es sind zwei Versuchsreihen durchzuführen,

- eine für den beantragten Maximalwert und
- eine für den Minimalwert.

Der Antragsteller muß eine Formel oder ein Diagramm zur Verfügung stellen, woraus die Abhängigkeit der Bremskraft von einer bestimmten Größe hervorgeht. Die Prüfstation hat durch geeignete Mittel, bei Bedarf durch eine dritte Versuchsreihe zur Feststellung von Zwischenwerten, festzustellen, ob die vorgeschlagene Formel verwendbar ist.

#### F.3.3.2.3 Ermittlung der Bremskraft der Fangvorrichtung

##### F.3.3.2.3.1 Fangvorrichtung, zugelassen für eine einzige Gesamtmasse

Die Bremskraft, die die Fangvorrichtung bei einer bestimmten Einstellung und Art der Führungsschiene erzeugen kann, entspricht dem Durchschnittswert der mittleren Bremskräfte, die bei den Versuchen gemessen wurden. Jeder Versuch erfolgt auf einem unbenutzten Teilstück der Führungsschiene.

Es wird geprüft, ob die Mittelwerte der bei den Versuchen festgestellten Bremskräfte in einem Streubereich von  $\pm 25\%$  der oben definierten mittleren Bremskraft liegen.

ANMERKUNG: Versuche haben gezeigt, daß der Reibwert beträchtlich abnehmen kann, wenn man mehrere aufeinanderfolgende Versuche an der gleichen Stelle einer bearbeiteten Führungsschiene macht. Dies wird auf die Veränderung des Oberflächenzustandes bei wiederholtem Fangen zurückgeführt.

Es wird davon ausgegangen, daß bei einem eingebauten Aufzug ein ungewolltes Fangen an einer nicht abgenutzten Stelle stattfindet. Wenn durch Zufall dies nicht der Fall ist, müßte man eine geringere Bremskraft annehmen, bis man eine unbenutzte Stelle erreicht; d. h., man müßte einen größeren Bremsweg als normal annehmen. Dies ist ein Grund mehr, keine Einstellung, die zu einer schwachen Verzögerung bei Bremsbeginn führt, zuzulassen.

##### F.3.3.2.3.2 Fangvorrichtung, zugelassen für verschiedene Massen

Stufenweise oder stufenlose Einstellung.

Die Bremskraft, die die Fangvorrichtung erzeugen kann, ist nach F.3.3.2.3.1 für den beantragten Maximal- und Minimalwert zu berechnen.

#### F.3.3.2.4 Prüfung nach Versuchsdurchführung

Nach der Prüfung werden

- die Härte des Fanggehäuses und der Fangmittel mit den vom Antragsteller angegebenen Ursprungswerten verglichen. In Sonderfällen können weitere Untersuchungen durchgeführt werden;
- Verformungen und Veränderungen geprüft, z. B. Risse, Verformungen oder Verschleiß der Fangmittel, Oberflächenzustand der Fangflächen, sofern kein Bruch aufgetreten ist;
- Fangmittel, Fanggehäuse und Führungsschienen bei Bedarf photographiert, um die Verformungen und die Bruchstellen zu dokumentieren.

### F.3.3.3 Berechnung der zulässigen Masse

#### F.3.3.3.1 Fangvorrichtung, zugelassen für eine einzige Masse

Die zulässige Gesamtmasse ist mit folgender Formel zu bestimmen:

$$(P + Q)_1 = \frac{\text{Bremskraft}}{16} \quad \text{in kg}$$

Dabei ist:

- $(P + Q)_1$  = zulässige Masse in kg;
  - $P$  = Masse des leeren Fahrkorbes und der am Fahrkorb hängenden Teile, d. h. Teil des Hängekabels, vorhandene Ausgleichsseile/-ketten usw. in kg;
  - $Q$  = Nennlast in kg;
- Bremskraft = Kraft, bestimmt nach F.3.3.2.3 in N.

#### F.3.3.3.2 Fangvorrichtung, zugelassen für verschiedene Massen

##### F.3.3.3.2.1 Stufenweise Einstellung

Die zulässige Masse ist für jede Einstellung nach F.3.3.3.1 zu berechnen.

##### F.3.3.3.2.2 Stufenlose Einstellung

Die zulässige Masse ist nach F.3.3.3.1 für den beantragten Maximal- und Minimalwert und für Zwischenwerte entsprechend der vorgeschlagenen Formel zu berechnen.

#### F.3.3.4 Mögliche Änderung der Einstellung

Weichen im Laufe der Versuche die festgestellten Werte um mehr als 20% von den Werten ab, die der Antragsteller erzielen wollte, können mit seinem Einverständnis weitere Versuche mit geänderter Einstellung vorgenommen werden.

ANMERKUNG: Liegt die Bremskraft wesentlich höher als vom Antragsteller erwartet, würde die während der Versuche benutzte Masse wesentlich geringer sein als diejenige, die man nach der Berechnung F.3.3.3.1 zu genehmigen geneigt wäre. Folglich wird man aus dem Versuch nicht schließen können, daß die Fangvorrichtung die erforderliche Energie einer Masse, die sich nach der Berechnung ergibt, vernichten kann.

### F.3.4 Kommentare

- a) 1. Bei der Anwendung in einem Aufzug darf die vom Hersteller/Montagebetrieb angegebene Masse den zulässigen Wert für die Fangvorrichtung (Sperrfangvorrichtung oder Sperrfangvorrichtung mit Dämpfung) mit der entsprechenden Einstellung nicht überschreiten.  
2. Bei Bremsfangvorrichtungen kann die angegebene Masse vom zulässigen Wert nach F.3.3.3 um  $\pm 7,5\%$  abweichen. Es darf unter diesen Bedingungen angenommen werden, daß die Bestimmungen von 9.8.4 an einer Aufzugsanlage ungeachtet der üblichen Toleranzen der Dicke der Führungsschienen, des Oberflächenzustandes usw. eingehalten sind.
- b) Bei der Beurteilung der Qualität geschweißter Teile werden die einschlägigen Vorschriften zugrunde gelegt.
- c) Es wird geprüft, daß der zur Verfügung stehende Weg der Fangmittel auch unter ungünstigsten Voraussetzungen (Zusammenwirken von Fertigungstoleranzen) ausreichend ist.
- d) Die Bremsbacken müssen in geeigneter Form gegen Lösen oder Verlieren gesichert sein.
- e) Bei Bremsfangvorrichtungen wird geprüft, daß der zur Verfügung stehende Federweg ausreichend ist.

### F.3.5 Baumusterprüfbescheinigung

**F.3.5.1** Die Bescheinigung wird 3fach ausgefertigt, d. h. zwei Ausfertigungen für den Antragsteller, eine Ausfertigung für die Prüfstelle.

**F.3.5.2** Die Bescheinigung muß angeben:

- a) Angaben nach F.0.2,
  - b) Art und Verwendungsbereich der Fangvorrichtung,
  - c) Bereich der zulässigen Masse (siehe F.3.4 a)),
  - d) Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers,
  - e) Typ der Führungsschiene,
  - f) zulässige Stärke des Kopfes der Führungsschiene,
  - g) Mindestbreite der Fangflächen,
- zusätzlich für Bremsfangvorrichtungen:
- h) Oberflächenbeschaffenheit der Führungsschienen und
  - i) Schmierzustand der Führungsflächen. Falls geschmiert, sind die Schmiermittelqualitäten und -eigenschaften anzugeben.

## F.4 Geschwindigkeitsbegrenzer

### F.4.1 Allgemeines

Der Antragsteller muß der Prüfstelle folgendes bekanntgeben:

- a) Art der Fangvorrichtung(en), die durch den Geschwindigkeitsbegrenzer eingerückt werden sollen;
- b) maximale oder minimale Nenngeschwindigkeit der Aufzüge, für die der Geschwindigkeitsbegrenzer verwendet werden kann;
- c) die vorgesehene, vom ausgelösten Geschwindigkeitsbegrenzer im Begrenzerseil erzeugte Zugkraft.

Dem Antrag sind folgende Unterlagen beizufügen:

Detail- und Zusammenstellungszeichnungen mit den erforderlichen Daten in bezug auf Bauart, Wirkungsweise, verwendete Werkstoffe, Abmessungen und Bautoleranzen der Bauteile.

### F.4.2 Prüfung der Merkmale des Geschwindigkeitsbegrenzers

#### F.4.2.1 Prüfmuster

Der Prüfstelle sind

- a) ein Geschwindigkeitsbegrenzer,
- b) ein Seil der Machart, wie es für den Geschwindigkeitsbegrenzer verwendet werden soll. Die erforderliche Länge legt die Prüfstelle fest;
- c) eine Spannrolle mit Spanngewicht, wie sie mit dem Geschwindigkeitsbegrenzer benutzt werden soll.

zur Verfügung zu stellen.

#### F.4.2.2 Prüfungen

##### F.4.2.2.1 Umfang der Prüfungen

Die Prüfung umfaßt:

- a) die Auslösegeschwindigkeit,
- b) die Wirkungsweise der elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 9.9.11.1, die das Triebwerk stillsetzt, sofern diese Einrichtung am Geschwindigkeitsbegrenzer angeordnet ist,
- c) die Wirkungsweise der elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 9.9.11.2, die eine Fahrt des Aufzuges verhindert, solange der Geschwindigkeitsbegrenzer ausgelöst ist,
- d) die vom ausgelösten Geschwindigkeitsbegrenzer im Begrenzerseil erzeugte Zugkraft.

##### F.4.2.2.2 Prüfdurchführung

Es sind mindestens 20 Versuche im Bereich der Auslösegeschwindigkeiten, die den Angaben der Nenngeschwindigkeiten für Aufzüge nach F.4.1 b) entsprechen, durchzuführen.

ANMERKUNG 1: Die Prüfungen dürfen durch die Prüfstelle im Betrieb des Herstellers des Geschwindigkeitsbegrenzers durchgeführt werden.

ANMERKUNG 2: Die Mehrzahl der Versuche ist mit den Extremwerten des Bereiches durchzuführen.

ANMERKUNG 3: Die Beschleunigung bis zur Auslösegeschwindigkeit des Geschwindigkeitsbegrenzers muß so gering wie möglich sein, um die Auswirkungen der Trägheit auszuschalten.

##### F.4.2.2.3 Auswertung der Prüfergebnisse

**F.4.2.2.3.1** Im Laufe der 20 Versuche darf die Auslösegeschwindigkeit die in 9.9.1 vorgegebenen Grenzen nicht überschreiten.

ANMERKUNG: Durch den Hersteller des Bauteils darf eine Neueinstellung erfolgen, wenn die vorgesehenen Grenzen überschritten werden. Danach werden weitere 20 Versuche durchgeführt.

**F.4.2.2.3.2** Im Laufe der 20 Versuche muß die Einrichtung, deren Prüfung in F.4.2.2.1 b) und c) vorgeschrieben ist, innerhalb der in 9.9.11.1 und 9.9.11.2 angegebenen Grenzen schalten.

**F.4.2.2.3.3** Die vom ausgelösten Geschwindigkeitsbegrenzer im Begrenzerseil erzeugte Zugkraft muß mindestens 300 N oder jeden anderen höheren Wert, der vom Antragsteller angegeben wird, betragen.

ANMERKUNG 1: Der Umschlingungswinkel soll  $180^\circ$  betragen, es sei denn, der Hersteller des Bauteils gibt andere Werte an, die im Prüfbericht zu erwähnen sind.

ANMERKUNG 2: Bei den durch Seilklemmung wirkenden Einrichtungen wird ferner geprüft, ob das Seil keine bleibende Verformung erfährt.

### F.4.3 Baumusterprüfbescheinigung

**F.4.3.1** Die Bescheinigung wird 3fach ausgefertigt, d. h. zwei Ausfertigungen für den Antragsteller und eine Ausfertigung für die Prüfstelle.

**F.4.3.2** Die Bescheinigung muß angeben:

- Angaben nach F.0.2,
- Typ und Anwendungsbereich des Geschwindigkeitsbegrenzers,
- maximale und minimale Nenngeschwindigkeit des Aufzuges, für die der Geschwindigkeitsbegrenzer verwendet werden kann,
- Durchmesser und Machart des verwendeten Seils,
- die minimale Spannkraft bei Geschwindigkeitsbegrenzern mit Treibscheibe,
- die vom ausgelösten Geschwindigkeitsbegrenzer im Begrenzerseil erzeugte Zugkraft.

## F.5 Puffer

### F.5.1 Allgemeines

Der Antragsteller hat den vorgesehenen Anwendungsbereich anzugeben, d. h. maximale Aufsetzgeschwindigkeit, maximale und minimale Massen. Folgende Unterlagen müssen beigefügt werden:

- Detail- und Zusammenstellungszeichnungen mit den erforderlichen Daten in bezug auf Bauweise, Wirkungsweise, verwendete Werkstoffe, Abmessungen und Bautoleranzen der Bauteile. Bei Ölpuffern sind vor allem die Öldurchtrittsöffnungen in Abhängigkeit vom Pufferhub anzugeben;
- die Merkmale der verwendeten Flüssigkeit.

### F.5.2 Prüfmuster

Der Prüfstelle sind

- ein Puffer,
- die bei hydraulischen Puffern erforderliche Flüssigkeit getrennt zur Verfügung zu stellen.

### F.5.3 Prüfung

#### F.5.3.1 Energiespeichernde Puffer mit Rücklaufdämpfung

##### F.5.3.1.1 Prüfdurchführung

**F.5.3.1.1.1** Die notwendige Masse, um die Feder ganz zusammenzudrücken, wird z. B. durch Aufbringen von Gewichten auf den Puffer bestimmt.

Der Puffer kann nur verwendet werden:

- für Nenngeschwindigkeiten

$$v \leq \sqrt{\frac{F_L}{0,135}}, \text{ siehe 10.4.1.1.1, jedoch } v \leq 1,6 \text{ m/s,}$$

siehe 10.3.4

- für Gesamtmassen zwischen

- Maximum  $\frac{C_r}{2,5}$

- Minimum  $\frac{C_r}{4}$

Dabei ist:

$C_r$  = Masse, um die Feder ganz zusammenzudrücken (kg);

$F_L$  = gesamter Federweg (m).

**F.5.3.1.1.2** Der Puffer wird mit Hilfe von Gewichten geprüft, die der maximalen und minimalen Masse entsprechen, die im freien Fall aus einer Höhe von  $0,5 F_L = 0,067 v^2$  auf den Puffer auftreffen.

Die Geschwindigkeit ist vom Augenblick des Auftreffens auf den Puffer und während des gesamten Versuches aufzuzeichnen.

#### F.5.3.1.2 Prüfgeräte

Die Prüfausrüstung muß folgenden Bedingungen gerecht werden:

##### F.5.3.1.2.1 Freifallende Gewichte

Die Gewichte müssen den minimalen und maximalen Massen entsprechen. Sie müssen senkrecht mit möglichst wenig Reibung geführt werden.

##### F.5.3.1.2.3 Messung der Geschwindigkeit

Die Geschwindigkeit ist aufzuzeichnen.

##### F.5.3.1.3 Umgebungstemperatur

Die Umgebungstemperatur muß zwischen +15 °C und +25 °C liegen.

##### F.5.3.1.4 Pufferaufstellung

Die Pufferaufstellung und -befestigung soll wie im Normalbetrieb erfolgen.

##### F.5.3.1.5 Zustandsprüfung des Puffers nach der Prüfung

Nach zwei Versuchen mit der maximalen Masse darf kein Teil des Puffers bleibende Verformungen aufweisen oder beschädigt sein. Sein Zustand muß normales Funktionieren sicherstellen.

### F.5.3.2 Energieverzehrende Puffer

#### F.5.3.2.1 Prüfdurchführung

Der Puffer wird durch freifallende Gewichte geprüft, die der minimalen und maximalen Masse entsprechen. Beim Auftreffen muß die maximal vorgesehene Geschwindigkeit erreicht sein.

Die Geschwindigkeit ist mindestens ab dem Auftreffen des Gewichtes aufzuzeichnen. Beschleunigung und Verzögerung sind in Abhängigkeit von der Zeit über den gesamten Bewegungsverlauf der Gewichte zu ermitteln.

ANMERKUNG: Das Verfahren bezieht sich auf hydraulische Puffer; für andere Arten wird sinngemäß verfahren.

#### F.5.3.2.2 Prüfgeräte

Die Prüfausrüstung muß folgenden Anforderungen genügen:

##### F.5.3.2.2.1 Freifallende Gewichte

Diese Gewichte müssen den minimalen und maximalen Gesamtmassen mit einer Genauigkeit nach F.0.1.6 entsprechen. Sie müssen senkrecht mit möglichst wenig Reibung geführt werden.

##### F.5.3.2.2.2 Registriergerät

Die Aufnahmeeinrichtung muß in der Lage sein, Signale mit den Genauigkeiten nach F.0.1.6 zu erkennen. Die Meßkette einschließlich des Aufnahmegerätes zur zeitabhängigen Aufnahme der Meßwerte muß für eine Grenzfrequenz von mindestens 1 000 Hz ausgelegt sein.

##### F.5.3.2.2.3 Geschwindigkeitsmessung

Die Geschwindigkeit ist mindestens ab dem Auftreffen des Gewichtes auf den Puffern oder über den gesamten Weg, den die Gewichte zurücklegen, mit den Genauigkeiten nach F.0.1.6 aufzuzeichnen.

##### F.5.3.2.2.4 Verzögerungsmessung

Wird eine Messung der Verzögerung durchgeführt (siehe F.5.3.2.1), muß sich die Meßeinrichtung so nahe wie möglich an der Pufferachse befinden und in der Lage sein, Messungen mit den Genauigkeiten nach F.0.1.6 durchzuführen.

##### F.5.3.2.2.5 Zeitmessungen

Zeitimpulse von 0,01 s Dauer müssen aufgezeichnet und mit den Genauigkeiten nach F.0.1.6 gemessen werden.

##### F.5.3.2.3 Umgebungstemperatur

Die Umgebungstemperatur muß zwischen +15 °C und +25 °C liegen.

#### F.5.3.2.4 Pufferaufstellung

Die Pufferaufstellung und -befestigung soll wie im Normalbetrieb erfolgen.

#### F.5.3.2.5 Füllung des Puffers

Der Puffer ist bis zur Ölstandsmarke unter Beachtung der Anweisungen des Herstellers des Bauteils zu füllen.

#### F.5.3.2.6 Prüfungen

##### F.5.3.2.6.1 Verzögerungsprüfung

Die Fallhöhe der Gewichte ist so zu wählen, daß die Auftreffgeschwindigkeit der im Antrag geforderten maximalen Auftreffgeschwindigkeit entspricht. Die Verzögerung muß 10.4.3.3 entsprechen.

Beim ersten Versuch wird die Verzögerung mit maximaler Masse geprüft.

Beim zweiten Versuch wird die Verzögerung mit minimaler Masse geprüft.

##### F.5.3.2.6.2 Prüfung des Pufferrücklaufes in die Bereitschaftsstellung

Nach jeder Prüfung muß der Puffer 5 min lang in völlig zusammengerückter Stellung gehalten werden. Dann wird der Puffer freigegeben, damit er wieder in die Bereitschaftsstellung zurückkehren kann.

Handelt es sich um einen Puffer mit Rückstellung durch Feder oder Schwerkraft, muß der vollständige Rücklauf innerhalb max. 120 s erfolgen.

Vor jeder weiteren Verzögerungsprüfung muß 30 min gewartet werden, damit die Flüssigkeit zum Behälter zurückfließen kann und die Luftblasen entwichen sind.

##### F.5.3.2.6.3 Prüfung der Flüssigkeitsverluste

Nach den zwei in F.5.3.2.6.1 geforderten Verzögerungsversuchen ist der Flüssigkeitsstand zu überprüfen, und nach 30 min muß der Flüssigkeitsstand wieder hoch genug sein, um den Normalbetrieb des Puffers sicherzustellen.

##### F.5.3.2.6.4 Zustandsprüfung des Puffers nach der Prüfung

Nach den zwei in F.5.3.2.6.1 geforderten Verzögerungsversuchen darf kein Teil des Puffers bleibende Verformungen aufweisen oder beschädigt sein. Sein Zustand muß normales Funktionieren sicherstellen.

##### F.5.3.2.7 Verfahrensweise bei Versuchen, bei denen die Anforderungen nicht erfüllt wurden

Stehen die Versuchsergebnisse nicht in Übereinstimmung mit den im Antrag gewünschten minimalen und maximalen Massen, kann die Prüfstelle im Einverständnis mit dem Antragsteller die zulässigen Grenzwerte festlegen.

#### F.5.3.3 Puffer mit nicht-linearer Kennlinie

##### F.5.3.3.1 Prüfdurchführung

F.5.3.3.1.1 Der Puffer wird mit Hilfe von Gewichten geprüft, die frei aus einer solchen Höhe fallen, daß beim Auftreffen die maximal vorgesehene Geschwindigkeit, aber nicht weniger als 0,8 m/s erreicht wird.

Die Fallhöhe, die Geschwindigkeit, die Beschleunigung und die Verzögerung sind vom Moment des Auslösens der Gewichte bis zum vollständigen Stillstand aufzuzeichnen.

F.5.3.3.1.2 Die Gewichte müssen der maximalen und der minimalen vorgesehenen Masse entsprechen. Sie müssen vertikal mit geringst möglicher Reibung geführt sein, so daß beim Auftreffen mindestens 0,9  $g_n$  erreicht werden.

##### F.5.3.3.2 Prüfgeräte

Die Prüfeinrichtungen müssen F.5.3.2.2.2, F.5.3.2.2.3 und F.5.3.2.2.4 entsprechen.

##### F.5.3.3.3 Umgebungstemperatur

Die Umgebungstemperatur muß zwischen + 15 °C und + 25 °C liegen.

#### F.5.3.3.4 Pufferaufstellung

Die Pufferaufstellung und -befestigung muß wie im Normalbetrieb erfolgen.

#### F.5.3.3.5 Anzahl der Prüfungen

Je drei Versuche sind mit der

- a) maximalen,
- b) minimalen

vorgesehenen Masse durchzuführen.

Die Zeit zwischen zwei aufeinander folgenden Versuchen soll zwischen 5 und 30 min liegen.

Bei den drei Prüfungen mit der maximalen Masse darf der Referenzwert der Pufferkraft bei 50% der tatsächlichen Pufferhöhe, der vom Antragsteller anzugeben ist, um nicht mehr als 5% differieren. Bei den Prüfungen mit minimaler Masse ist entsprechend zu verfahren.

#### F.5.3.3.6 Prüfungen

##### F.5.3.3.6.1 Prüfung der Verzögerung

Die Verzögerung "a" muß folgenden Anforderungen genügen:

- a) Die mittlere Verzögerung des frei fallenden und mit Nennlast beladenen Fahrkorbes aus einer Geschwindigkeit, die 115% der Nenngeschwindigkeit entspricht, darf 1  $g_n$  nicht überschreiten. Die mittlere Verzögerung wird über die Zeit ermittelt, die zwischen den ersten beiden absoluten Minima der Verzögerung liegt, siehe Bild F.5.1.
- b) Verzögerungsspitzen von mehr als 2,5  $g_n$  dürfen nicht länger als 0,04 s andauern.

##### F.5.3.3.6.2 Prüfung des Zustandes des Puffers nach den Versuchen

Nach den Prüfungen mit der maximalen Masse darf kein Teil des Puffers bleibende Verformungen aufweisen oder beschädigt sein. Sein Zustand muß normales Funktionieren sicherstellen.

##### F.5.3.3.7 Verfahrensweise bei Versuchen, bei denen die Anforderungen nicht erfüllt wurden

Wenn die Versuchsergebnisse mit den im Antrag angegebenen minimalen und maximalen Massen nicht zufriedenstellend sind, kann die Prüfstelle im Einverständnis mit dem Antragsteller die zulässigen Grenzwerte festlegen.

#### F.5.4 Baumusterprüfbescheinigung

F.5.4.1 Die Bescheinigung wird 3fach ausgefertigt, d. h. zwei Ausfertigungen für den Antragsteller und eine für die Prüfstelle.

##### F.5.4.2 Die Bescheinigung muß angeben:

- a) Angaben nach F.0.2,
- b) Typ und Anwendungsbereich des Puffers,
- c) die maximale Auftreffgeschwindigkeit,
- d) die maximale Masse,
- e) die minimale Masse,
- f) die Merkmale der Flüssigkeit bei hydraulischen Puffern,
- g) Umgebungsbedingungen für die Verwendung bei Puffern mit nicht-linearer Charakteristik (Temperatur, Feuchtigkeit, Verschmutzung usw.).

#### F.6 Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauelementen

Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauelementen benötigen Prüfungen in einer Prüfstelle, weil praktische Prüfungen an der eingebauten Anlage durch Sachverständige nicht möglich sind.

Im folgenden wird auf gedruckte Leiterplatten Bezug genommen. Sind Sicherheitsschaltungen nicht auf diese Weise aufgebaut, ist von einem gleichwertigen Aufbau auszugehen.

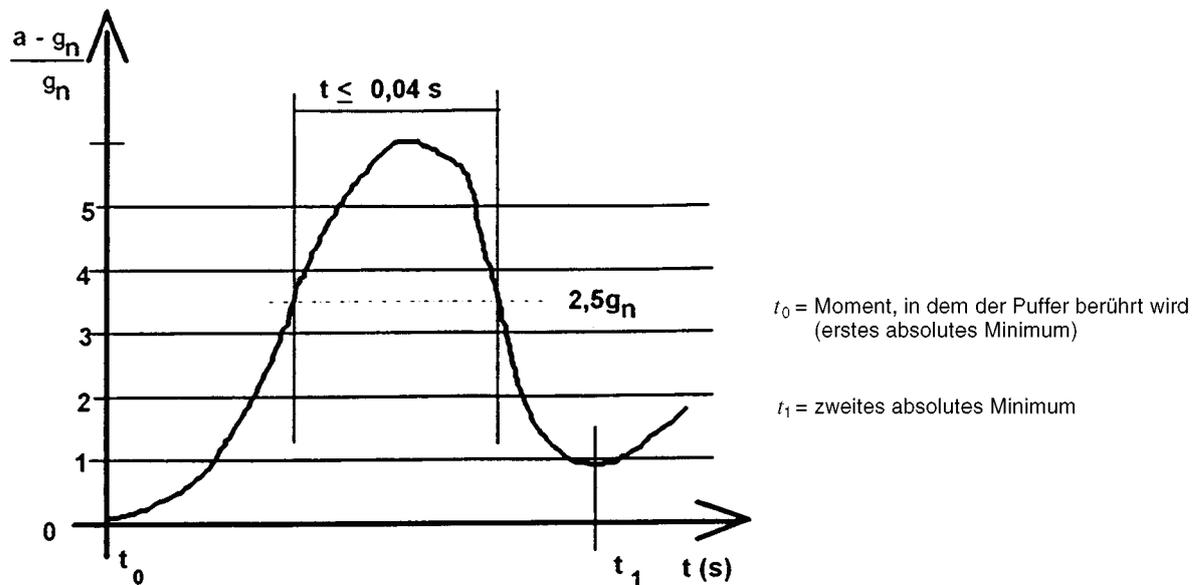


Bild F.1: Verzögerungsverlauf

### F.6.1 Allgemeines

Der Antragsteller muß der Prüfstelle folgendes bekanntgeben:

- Bezeichnung der Leiterplatte,
- Betriebsbedingungen,
- Aufstellung der benutzten Bauelemente,
- Layout der Leiterplatte,
- Layout der Hybridschaltungen und Markierungen der Leiterbahnen für Sicherheitsschaltungen,
- Funktionsbeschreibung,
- elektrische Daten einschließlich Schaltplänen, soweit zutreffend, und Eingangs- und Ausgangsfestlegungen der Leiterplatte.

### F.6.2 Prüfmuster

Der Prüfstelle sind

- eine bestückte Leiterplatte,
- eine unbestückte Leiterplatte (ohne Bauelemente)

zur Verfügung zu stellen.

### F.6.3 Prüfungen

#### F.6.3.1 Mechanische Prüfungen

Während der Prüfungen muß das Prüfobjekt (gedruckte Schaltung) in Betrieb sein. Während und nach den Prüfungen dürfen in der Sicherheitsschaltung keine unsicheren Funktionen und Bedingungen auftreten.

##### F.6.3.1.1 Schwingungen

Gebererelemente von Sicherheitsschaltungen müssen folgenden Anforderungen genügen:

- EN 60068-2-6, Dauerprüfung durch Frequenzzyklen:  
Tabelle C2:  
20 Frequenzzyklen in jeder Achse
  - bei einer Amplitude von 0,35 mm oder 5  $g_n$  und
  - im Frequenzbereich von 10 bis 55 Hz

sowie

- EN 60068-2-27, Beschleunigung und Schockdauer:  
Tabelle 1 in der Kombination von
  - Spitzenbeschleunigung 294  $m/s^2$  oder 30  $g_n$ ,
  - entsprechender Schockdauer 11 ms und

– entsprechender Geschwindigkeitsänderung bei Halbsinus 2,1 m/s.

ANMERKUNG: Sind Puffer für Gebererelemente vorgesehen, werden diese als Teil der Gebererelemente betrachtet werden.

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

#### F.6.3.1.2 Stoßen (EN 60068-2-29)

Stoßprüfungen sollen das Herunterfallen von gedruckten Schaltungen und damit verbundene mögliche Abrisse von Bauteilen und unsichere Zustände simulieren.

Die Prüfungen werden unterteilt in

- Schocktests und
- Rütteltests.

Das Prüfmuster muß den folgenden Mindestanforderungen genügen:

##### F.6.3.1.2.1 Schocktest

- Schockform Halbsinus
- Beschleunigungsamplitude 15 g
- Schockdauer 11 ms

##### F.6.3.1.2.2 Rütteltest

- Beschleunigungsamplitude 10 g
- Schockdauer 16 ms
- a) Anzahl der Stöße 1 000  $\pm$  10,  
b) Stoßfrequenz 2/s

#### F.6.3.2 Temperaturprüfungen (HD 323.2.14 S2)

Grenzabweichungen der Umgebungstemperatur: 0 °C und + 65 °C (gemeint ist die Umgebungstemperatur der Sicherheitseinrichtung)

Prüfbedingungen:

- Die gedruckte Leiterplatte muß sich in Einbaulage befinden.
- Die gedruckte Leiterplatte muß unter üblicher Nennspannung stehen.
- Die Sicherheitseinrichtung muß während und nach den Prüfungen arbeiten. Enthält die gedruckte Leiterplatte außer den Sicherheitsschaltungen noch andere

Bauteile, müssen auch diese während der Prüfungen arbeiten, jedoch wird ihr Ausfall nicht berücksichtigt.

- Die Prüfungen werden bei Minimal- und Maximaltemperatur (0 °C und + 65 °C) ausgeführt und dauern mindestens 4 Stunden.
- Ist die gedruckte Leiterplatte für einen größeren Temperaturbereich ausgelegt, muß sie für in diesem Bereich geprüft werden.

#### F.6.4 Baumusterprüfbescheinigung

**F.6.4.1** Bescheinigung wird 3fach ausgefertigt, d. h. zwei Ausfertigungen für den Antragsteller und eine für die Prüfstelle.

**F.6.4.2** Die Bescheinigung muß angeben:

- a) Angaben nach F.0.2,
- b) Typ und Anwendungsbereich innerhalb der Steuerung,
- c) vorgesehenen Verschmutzungsgrad nach IEC 664-1,
- d) Betriebsspannung,
- e) Abstände zwischen den Sicherheitsschaltungen und den anderen Steuerstromkreisen auf der Leiterplatte.

ANMERKUNG: Andere Prüfungen, wie Feuchtigkeitsprüfungen, Klimaschockprüfungen usw. sind wegen der üblichen Umgebungsbedingungen bei Aufzügen für Sicherheitsschaltungen nicht erforderlich.

### F.7 Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit

Diese Beschreibung gilt für Schutzeinrichtungen für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit, bei denen Fangvorrichtungen, Geschwindigkeitsbegrenzer und andere Einrichtungen, deren Nachweis nach F.3, F.4 und F.5 erfolgt, nicht verwendet werden.

#### F.7.1 Allgemeines

Der Antragsteller hat den vorgesehenen Einsatzbereich anzugeben:

- a) minimale und maximale Masse,
- b) maximale Nenngeschwindigkeit,
- c) Verwendung in Anlagen mit Ausgleichsseilen.

Dem Antrag sind folgende Unterlagen beizufügen:

- a) Detail- und Zusammenstellungszeichnungen mit den erforderlichen Daten in bezug auf Bauart, Wirkungsweise, verwendete Werkstoffe, Abmessungen und Toleranzen der Bauteile,
- b) soweit erforderlich, zusätzlich ein Belastungsdiagramm der federnden Teile,
- c) detaillierte Mitteilungen über die verwendeten Materialien, die Teile, auf die die Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit wirken soll, sowie deren Oberflächenbeschaffenheit (gezogen, geätzt, geschliffen usw.).

#### F.7.2 Angaben und Prüfmuster

**F.7.2.1** Der Antragsteller hat anzugeben, mit welcher Masse (kg) und welcher Auslösegeschwindigkeit (m/s) die Prüfungen durchzuführen sind. Wenn die Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit für verschiedene Massen bescheinigt werden soll, hat der Antragsteller diese anzugeben und mitzuteilen, ob die Einstellung in Stufen oder stufenlos erfolgt.

**F.7.2.2** Der Prüfstelle ist, entsprechend der Festlegung zwischen dem Antragsteller und der Prüfstelle,

- entweder eine komplette Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit, die aus beiden Elementen, der Bremseinrichtung und der Geschwindigkeitskontolleinrichtung besteht,

- oder nur das Element, das nicht nach F.3, F.4 oder F.5 geprüft wurde,

zur Verfügung zu stellen. Die erforderliche Anzahl von Bremsbacken für die gesamte Versuchsreihe ist beizufügen. Ferner sind die Bauteile, auf die die Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit wirken soll, in den Abmessungen, die die Prüfstelle festlegt, mitzuliefern.

#### F.7.3 Prüfung

##### F.7.3.1 Umfang der Prüfung

Der Prüfumfang ist zwischen dem Antragsteller und der Prüfstelle in Abhängigkeit von der Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit und ihrer Funktionsweise so festzulegen, daß eine realistische Funktion des Systems erreicht wird. Es sind folgende Messungen durchzuführen:

- a) Beschleunigung und Geschwindigkeit,
- b) Bremsweg,
- c) Verzögerung.

Die Messungen sind in Abhängigkeit von der Zeit aufzuzeichnen.

##### F.7.3.2 Prüfdurchführung

Es sind mindestens 20 Versuche mit der Geschwindigkeitskontolleinrichtung im Bereich der Auslösegeschwindigkeiten, die den Angaben der Nenngeschwindigkeiten für Aufzüge nach F.7.1 b) entsprechen, durchzuführen.

ANMERKUNG: Die Beschleunigung der Masse bis zur Auslösegeschwindigkeit soll so gering wie möglich sein, um die Auswirkungen der Trägheit auszuschalten.

##### F.7.3.2.1 Einrichtung für eine Masse

Die Prüfstelle hat mit dem System vier Prüfungen mit einer Masse, die den leeren Fahrkorb repräsentiert, durchzuführen. Zwischen den einzelnen Versuchen müssen Teile, die der Reibung unterworfen sind, zu ihrer Normaltemperatur zurückkehren können.

Bei den Prüfungen können mehrere identische Bremsbacken verwendet werden. Ein Bremsbackensatz muß jedoch

- a) drei Versuche, wenn die Nenngeschwindigkeit 4 m/s nicht übersteigt,
- b) zwei Versuche, wenn die Nenngeschwindigkeit 4 m/s übersteigt,

ermöglichen.

Die Prüfungen müssen mit der höchsten Auslösegeschwindigkeit, für die die Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit vorgesehen sein soll, durchgeführt werden.

##### F.7.3.2.2 Einrichtung für verschiedene Massen mit stufenweiser oder stufenloser Einstellung

Es ist je eine Versuchsreihe für den beantragten Maximal- und Minimalwert durchzuführen. Der Antragsteller muß eine Formel oder ein Diagramm zur Verfügung stellen, woraus die Abhängigkeit der Bremskraft von einer bestimmten Größe hervorgeht.

Die Prüfstelle hat durch geeignete Mittel, bei Bedarf durch eine dritte Versuchsreihe zur Feststellung von Zwischenwerten, festzustellen, ob die vorgeschlagene Formel verwendbar ist.

##### F.7.3.2.3 Einrichtung zur Kontrolle der Übergeschwindigkeit

###### F.7.3.2.3.1 Prüfdurchführung

Es sind mindestens 20 Prüfungen im Bereich der Auslösegeschwindigkeit durchzuführen, ohne dabei das Bremsystem ansprechen zu lassen.

Die Mehrzahl der Versuche ist mit den Extremwerten des Geschwindigkeitsbereiches durchzuführen.

### F.7.3.2.3.2 Auswertung der Prüfergebnisse

Im Laufe der 20 Versuche darf die Auslösegeschwindigkeit die in 9.10.1 vorgegebenen Grenzen nicht überschreiten.

### F.7.3.3 Prüfung nach Versuchsdurchführung

Nach der Prüfung

a) ist zu prüfen, ob die Härte der Bremsbacken noch mit den vom Antragsteller angegebenen Ursprungswerten übereinstimmt.

In Sonderfällen können weitere Untersuchungen durchgeführt werden;

b) sind Verformungen und Veränderungen festzustellen, z. B. Risse, Verformungen oder Verschleiß der Bremsbacken und deren Oberflächenzustand;

c) wird die Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit mit den Bremsbacken und die Teile, auf die sie wirkt, bei Bedarf photographiert, um die Verformungen und die Bruchstellen zu dokumentieren;

d) wird festgestellt, ob die Verzögerung mit der minimalen Masse den Wert von  $1 g_n$  nicht überschritten hat.

### F.7.4 Mögliche Änderung der Einstellung

Weichen im Laufe der Versuche die festgestellten Werte um mehr als 20% von den Werten ab, die der Antragsteller erzielen wollte, können mit seinem Einverständnis weitere Versuche mit geänderter Einstellung vorgenommen werden.

### F.7.5 Prüfbericht

Die Baumusterprüfung muß, um die Wiederholbarkeit sicherzustellen, in allen Details beschrieben werden, insbesondere im Hinblick auf:

- das Prüfverfahren, das zwischen dem Antragsteller und der Prüfstelle festgelegt wurde,
- Beschreibung des Prüfaufbaus,
- Anordnung des Prüfmusters im Prüfaufbau,
- Anzahl der ausgeführten Versuche,
- Aufzeichnung der gemessenen Werte,
- Beschreibung der Beobachtungen während der Versuche,
- Auswertung der Prüfergebnisse in bezug auf die Übereinstimmung mit den Anforderungen.

### F.7.6 Baumusterprüfbescheinigung

**F.7.6.1** Die Bescheinigung wird 3fach ausgefertigt, d. h. zwei Ausfertigungen für den Antragsteller und eine für die Prüfstelle.

**F.7.6.2** Die Bescheinigung muß angeben:

- a) Angaben nach F.0.2,
- b) Art und Verwendungsbereich der Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit,
- c) Grenzen der zulässigen Masse,
- d) Bereich der Auslösegeschwindigkeit der Geschwindigkeitskontolleinrichtung,
- e) Art der Teile, auf die die Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit wirkt.

## Anhang G (informativ)

### Nachweis von Führungsschienen<sup>9)</sup>

#### G.1 Allgemeines

**G.1.1** Zur Erfüllung der Anforderungen nach 10.1.1 genügen Bemessungen von Führungsschienen gemäß den nachfolgenden Maßgaben, sofern keine spezielle Lastverteilung vorgesehen ist.

**G.1.1.1** Die Nennlast –  $Q$  – ist nach G.2.2 als ungleichförmig über die Nutzfläche des Fahrkorbes verteilte Last anzusetzen.

**G.1.1.2** Es wird unterstellt, daß die Sicherheitseinrichtungen gleichzeitig an den Führungsschienen angreifen und daß die Bremskraft gleichmäßig verteilt ist.

#### G.2 Lasten und Kräfte

**G.2.1** Der Lastangriffspunkt der Massen des leeren Fahrkorbes und der am Fahrkorb hängenden Teile wie Kolben, Teile der Hängekabel, Ausgleichsseile/-ketten –  $P$  – ist der Massenschwerpunkt des leeren Fahrkorbes.

**G.2.2** In den Lastfällen "Normalbetrieb" und "Ansprechen der Sicherheitseinrichtungen" ist die Nennlast –  $Q$  – als gleichförmig über die drei Viertel der Nutzfläche des Fahrkorbes anzusetzen, die bezüglich der Führungsschienen am ungünstigsten liegt, siehe Beispiele in G.7.

Sind jedoch besondere Bedingungen für die Lastverteilung abgesprochen (0.2.5), sind die Berechnungen auf der Grundlage dieser Sonderbedingungen durchzuführen.

**G.2.3** Die Knickkraft –  $F_k$  – am Fahrkorb wird bestimmt aus

$$F_k = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P + Q)}{n}$$

Dabei ist:

- $k_1$  = Stoßfaktor nach Tabelle G 2;
- $g_n$  = Normalfallbeschleunigung (9,81 m/s<sup>2</sup>);
- $P$  = Masse des leeren Fahrkorbes und der an ihm hängenden Einrichtungen, z. B. Teil des Hängekabels, Ausgleichsseile/-ketten usw., in kg;
- $Q$  = Nennlast in kg;
- $n$  = Anzahl der Führungsschienen.

**G.2.4** Die Knickkraft –  $F_c$  – am Gegengewicht wird bestimmt aus

$$F_c = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P + q \cdot Q)}{n} \text{ oder}$$

$$F_c = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot q \cdot P}{n}$$

Dabei ist:

- $k_1$  = Stoßfaktor nach Tabelle G 2;
- $g_n$  = Normalfallbeschleunigung (9,81 m/s<sup>2</sup>);
- $P$  = Masse des leeren Fahrkorbes und der an ihm hängenden Einrichtungen, z. B. Teil des Hängekabels, Ausgleichsseile/-ketten usw., in kg;
- $Q$  = Nennlast in kg;
- $q$  = Ausgleichsfaktor, der den Ausgleich der Nennlast durch das Gegengewicht bzw. den Ausgleich der Fahrkorbmasse durch das Ausgleichsgewicht angibt;
- $n$  = Anzahl der Führungsschienen.

<sup>9)</sup> Dieser Anhang gilt für die Normen EN 81-1 und EN 81-2.

**G.2.5** Während des Be- und Entladens des Fahrkorbes muß eine Schwellenlast –  $F_s$  – angenommen werden, die in der Mitte der Schwelle eines Fahrkorbzuganges wirkt.

Die Größe der Schwellenlast beträgt:

$F_s = 0,4 \cdot g_n \cdot Q$  für Aufzüge mit weniger als 2500 kg Nennlast in Wohnhäusern, Verwaltungsgebäuden, Hotels, Krankenhäusern usw.

$F_s = 0,6 \cdot g_n \cdot Q$  für Aufzüge mit 2500 kg Nennlast und mehr

$F_s = 0,85 \cdot g_n \cdot Q^{10)}$  für Aufzüge mit 2500 kg Nennlast und mehr und Be- und Entladung mit Gabelstaplern

Bei Ansatz der Last an der Schwelle ist der Fahrkorb als leer zu unterstellen. Bei Fahrkörben mit mehr als einem Zugang ist nur die Last an der Schwelle der ungünstigsten Seite zu betrachten.

**G.2.6** Die Führungskraft eines Gegengewichts oder Ausgleichsgewichts –  $G$  – ist unter Berücksichtigung des Massenschwerpunktes, der Aufhängung und von gespannten oder nicht gespannten Ausgleichsseilen oder -ketten zu bestimmen.

Bei einem mittig geführten und aufgehängten Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht ist von einer Außermittigkeit des Massenschwerpunktes vom Schwerpunkt der horizontalen Querschnittsfläche von 5 % der Breite und 10 % der Tiefe auszugehen.

**G.2.7** Kräfte aus Hilfseinrichtungen –  $M$  – sind zu berücksichtigen, wenn diese Teile an den Führungsschienen befestigt sind, ausgenommen Geschwindigkeitsbegrenzer und zugehörige Teile, Schalter der Einrichtungen für den Fahrkorbstand.

**G.2.8** Windlasten –  $WL$  – sind nur bei Aufzügen, die außerhalb von Gebäuden in teilumwehrten Schächten betrieben werden, zu berücksichtigen und in Absprache (0.2.5) mit dem Errichter des Gebäudes festzulegen.

**G.3 Lastfälle**

**G.3.1** Die in Betracht zu ziehenden Lastfälle sind in Tabelle G.1 aufgeführt.

**G.3.2** In den zur Abnahmeprüfung vorzulegenden Unterlagen genügt es, wenn der Nachweis für den ungünstigsten Lastfall geführt wird.

**G.4 Stoßfaktoren**

**G.4.1 Ansprechen von Sicherheitseinrichtungen**

Der Stoßfaktor beim Ansprechen der Sicherheitseinrichtungen –  $k_1$  – ist von der Art der Sicherheitseinrichtung abhängig.

**G.4.2 Fahrkorb**

Im Lastfall „Normalbetrieb – Fahren“ sind die senkrecht bewegten Massen ( $P + Q$ ) mit dem Faktor –  $k_2$  – zu vervielfältigen, um ein scharfes Bremsen beim Ansprechen einer

elektrischen Sicherheitseinrichtung oder zufälligem Netzausfall zu berücksichtigen.

**G.4.3 Gegengewicht/Ausgleichsgewicht**

Die Kräfte auf die Führungsschienen eines Gegengewichts/Ausgleichsgewichtes nach G.2.6 müssen mit dem Stoßfaktor –  $k_3$  – vervielfältigt werden, um ein mögliches Springen des Gegengewichts/Ausgleichsgewichtes zu berücksichtigen, wenn der Fahrkorb mit mehr als 1  $g_n$  verzögert wird.

**G.4.4 Größe der Stoßfaktoren**

Die Größe der Stoßfaktoren ist in Tabelle G.2 angegeben.

**G.5 Berechnungen**

**G.5.1 Umfang der Berechnungen**

Führungsschienen müssen unter Berücksichtigung der Biegebeanspruchung bemessen sein.

In den Fällen, in denen Sicherheitseinrichtungen auf die Führungsschienen wirken, müssen Biegung und Knickung berücksichtigt sein.

Bei hängenden Führungsschienen (Befestigung oben im Schacht) ist anstelle der Knick- die Zugspannung zu berücksichtigen.

**G.5.2 Biegebeanspruchung**

**G.5.2.1** Abhängig von der

- Aufhängung des Fahrkorbes/Gegengewichtes oder Ausgleichsgewichtes;
- Führung des Fahrkorbes/Gegengewichtes oder Ausgleichsgewichtes;
- Last und ihrer Verteilung im Fahrkorb,

erzeugen die Kräfte an den Führungsschienen –  $F_b$  – Biegebeanspruchungen in den Führungsschienen.

**G.5.2.2** Beim Berechnen der Biegebeanspruchung in den verschiedenen Achsen (siehe Bild G.1) kann unterstellt werden, daß

- die Führungsschiene ein Durchlaufträger mit gelenkigen Lagerungen in den Abständen  $l$  ist;
- die die Biegung verursachenden Kräfte in der Mitte zwischen benachbarten Schienenbefestigungen anzusetzen sind;
- Biegemomente in der neutralen Achse des Führungsschienenprofils wirken.

<sup>10)</sup> Der Wert 0,85 beruht auf der Annahme, daß 60 % der Nennlast und die Hälfte des Gewichtes des Gabelstaplers, das – erfahrungsgemäß (ANSI Klasse C 2) – nicht größer als die Hälfte der Nennlast ist, anzusetzen sind:  $(0,6 + 0,5 \cdot 0,5) = 0,85$ .

**Tabelle G.1: Lasten und Kräfte, die in den verschiedenen Lastfällen zu berücksichtigen sind**

| Lastfälle                               |                                  | Lasten und Kräfte |     |     |       |                  |     |      |
|---|----------------------------------|-------------------|-----|-----|-------|------------------|-----|------|
|   |                                  | $P$               | $Q$ | $G$ | $F_s$ | $F_k$ oder $F_c$ | $M$ | $WL$ |
| Normalbetrieb                           | Fahren                           | +                 | +   | +   | –     | –                | +   | +    |
|   | Be- und Entladen                 | +                 | –   | –   | +     | –                | +   | +    |
| Ansprechen von Sicherheitseinrichtungen | Fangvorrichtungen oder ähnliches | +                 | +   | +   | –     | +                | +   | –    |
|   | Leitungsbruchventil              | +                 | +   | –   | –     | –                | +   | –    |

Externe elektronische Ausgestellte-Baufr-Hochschule München Bibliothek-Kölnr. 4133143-ID. 443234EFD-532E-73748E34496C41A8-3-2009-06-13 07:41:41

**Tabelle G.2: Stoßfaktoren**

| Stoß   | Stoßfaktor | Größe               |
|--|------------|---------------------|
| aus Ansprechen der Keilsperrfangvorrichtung oder Keilsperrklemmvorrichtung   | $k_1$      | 5                   |
| aus Ansprechen der Rollensperrfangvorrichtung, der Rollenklemmvorrichtung oder der Aufsetzvorrichtung mit energiespeicherndem Puffer oder der energiespeichernden Puffer |            | 3                   |
| aus Ansprechen der Bremsfangvorrichtung, der Bremsklemmvorrichtung, der Aufsetzvorrichtung mit energieverzehrendem Puffer oder des energieverzehrenden Puffers           |            | 2                   |
| aus Ansprechen des Leitungsbruchventils  |            | 2                   |
| beim Fahren  | $k_2$      | 1,2                 |
| auf Hilfseinrichtungen   | $k_3$      | (...) <sup>1)</sup> |
| 1) Der Wert ist durch den Hersteller/Montagebetrieb unter Berücksichtigung der vorliegenden Verhältnisse festzulegen.  |            |                     |

Zur Bestimmung der Biegespannung –  $\sigma_m$  – aus Kräften, die senkrecht zu den Achsen des Profils wirken, sind folgende Formeln anzuwenden:

$$\sigma_m = \frac{M_m}{W}$$

mit:

$$M_m = \frac{3 \cdot F_b \cdot l}{16}$$

Dabei ist:

- $\sigma_m$  = Biegespannung in N/mm<sup>2</sup>;
- $M_m$  = Biegemoment in Nm;
- $W$  = Widerstandsmoment in mm<sup>3</sup>;
- $F_b$  = Führungskraft in einem Führungsschuh in den verschiedenen Lastfällen in N;
- $l$  = größter Abstand zwischen den Befestigungen der Führungsschienen in m.

Dies gilt jedoch nicht für den Lastfall "Normalbetrieb – Beladen", wenn die relative Lage der Führungsschuhe zu den Schienenbefestigungen berücksichtigt wird.

**G.5.2.3** Biegebeanspruchungen in verschiedenen Achsen sind zusammzusetzen, wobei die Form des Profils der Führungsschiene zu beachten ist.

Werden für  $W_x$  und  $W_y$  die üblichen Tabellenwerte ( $W_{x \min}$  und  $W_{y \min}$ ) eingesetzt und damit die zulässigen Spannungen nicht überschritten, ist kein weiterer Nachweis erforderlich. Andernfalls muß genauer untersucht werden, an welcher Außenfaser des Profils der Führungsschiene die höchsten Spannungen auftreten.

**G.5.2.4** Sind mehr als 2 Führungsschienen vorhanden, darf mit einer gleichförmigen Verteilung der Führungskräfte auf die Führungsschienen gerechnet werden, wenn die Profile identisch sind.

**G.5.2.5** Ist mehr als eine Fangvorrichtung gemäß 9.8.2.2 vorhanden, kann unterstellt werden, daß die gesamte Bremskraft gleichmäßig auf die Fangvorrichtungen verteilt ist.

**G.5.2.5.1** Wirken mehrfach übereinander angeordnete Fangvorrichtungen auf eine Führungsschiene, muß unterstellt werden, daß deren Bremskraft an einem Punkt wirkt.

**G.5.2.5.2** Wirken mehrfach horizontal nebeneinander angeordnete Fangvorrichtungen auf verschiedene Führungsschienen, ist die Bremskraft in einer Führungsschiene nach G.2.3 und G.2.4 zu bestimmen.

### G.5.3 Knicken

Zur Bestimmung der Knickbeanspruchung ist das "Omega"-Verfahren nach folgenden Formeln anzuwenden:

$$\sigma_k = \frac{(F_k + k_3 \cdot M) \cdot \omega}{A}$$

oder

$$\sigma_k = \frac{(F_c + k_3 \cdot M) \cdot \omega}{A}$$

Dabei ist:

- $\sigma_k$  = Knickspannung in N/mm<sup>2</sup>;
- $F_k$  = Knickkraft an einer Führungsschiene für den Fahrkorb (siehe G.2.3) in N;
- $F_c$  = Knickkraft an einer Führungsschiene für das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht (siehe G.2.4) in N;
- $k_3$  = Stoßfaktor nach Tabelle G.2;
- $M$  = Kraft aus Hilfseinrichtungen in einer Führungsschiene (siehe G.2.7) in N;
- $A$  = Querschnittsfläche einer Führungsschiene in mm<sup>2</sup>;
- $\omega$  = Knickzahl.

Die Knickzahlen können den Tabellen G.3 und G.4 entnommen oder nach den folgenden Polynomen mit Hilfe von

$$\lambda = \frac{l_k}{i} \text{ und } l_k = l \text{ bestimmt werden.}$$

Dabei ist:

- $\lambda$  = Schlankheitsgrad;
- $l_k$  = Knicklänge in mm;
- $i$  = Trägheitsradius;
- $l$  = größter Abstand zwischen den Befestigungen der Führungsschienen.

Für Stahl mit der Bruchfestigkeit  $R_m = 370 \text{ N/mm}^2$

$$20 \leq \lambda \leq 60: \omega = 0,000 129 20 \cdot \lambda^{1,89} + 1$$

$$60 < \lambda \leq 85: \omega = 0,000 046 27 \cdot \lambda^{2,14} + 1$$

$$85 < \lambda \leq 115: \omega = 0,000 017 11 \cdot \lambda^{2,35} + 1,04$$

$$115 < \lambda \leq 250: \omega = 0,000 168 87 \cdot \lambda^{2,0}$$

Für Stahl mit der Bruchfestigkeit  $R_m = 520 \text{ N/mm}^2$

$$20 \leq \lambda \leq 50: \omega = 0,000 082 40 \cdot \lambda^{2,06} + 1,021$$

$$50 < \lambda \leq 70: \omega = 0,000 018 95 \cdot \lambda^{2,41} + 1,05$$

$$70 < \lambda \leq 89: \omega = 0,000 024 47 \cdot \lambda^{2,36} + 1,03$$

$$89 < \lambda \leq 250: \omega = 0,000 253 303 \cdot \lambda^{2,0}$$

Die Bestimmung von Knickzahlen von Stählen mit einer Bruchfestigkeit  $R_m$  zwischen 370 N/mm<sup>2</sup> und 520 N/mm<sup>2</sup> soll nach folgender Formel erfolgen:

$$\omega_R = \left[ \frac{\omega_{520} - \omega_{370}}{520 - 370} \cdot (R_m - 370) \right] + \omega_{370}$$

Die Knickzahlen anderer zäher metallischer Werkstoffe müssen durch den Hersteller zur Verfügung gestellt werden.

### G.5.4 Zusammengesetzte Knick- und Biegespannung

Die zusammengesetzte Knick- und Biegespannung ist nach folgenden Formeln zu bestimmen:

Biegespannungen:

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{zul}$$

Biege- und Druckspannungen

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{zul}$$

oder

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_c + k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{zul}$$

Biege- und Knickspannungen

$$\sigma_c = \sigma_k + 0,9 \sigma_m \leq \sigma_{zul}$$

Dabei ist:

- $\sigma$  = zusammengesetzte Spannung aus Biegung und Druck in N/mm<sup>2</sup>;
- $\sigma_c$  = zusammengesetzte Spannung aus Biegung und Knickung in N/mm<sup>2</sup>;
- $\sigma_k$  = Knickspannung in N/mm<sup>2</sup>;
- $\sigma_m$  = Biegespannung in N/mm<sup>2</sup>;
- $\sigma_x$  = Biegespannung in x-Achse in N/mm<sup>2</sup>;
- $\sigma_y$  = Biegespannung in der y-Achse in N/mm<sup>2</sup>;
- $\sigma_{zul}$  = zulässige Spannung in N/mm<sup>2</sup> (siehe 10.1.2.1);
- $F_k$  = Knickkraft an einer Führungsschiene für den Fahrkorb (siehe G.2.3) in N;
- $F_c$  = Knickkraft an einer Führungsschiene für das Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht (siehe G.2.4) in N;
- $k_3$  = Stoßfaktor nach Tabelle G.2;

- $M$  = Kraft aus Hilfseinrichtungen in einer Führungsschiene (siehe G.2.7) in N;
- $A$  = Querschnittsfläche einer Führungsschiene in mm<sup>2</sup>.

### G.5.5 Flanschbiegung

Flanschbiegung ist zu berücksichtigen. Bei T-Profilen ist folgende Formel zu verwenden:

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{zul}$$

Dabei ist:

- $\sigma_F$  = lokale Flansch-Biegespannung in N/mm<sup>2</sup>;
- $F_x$  = Kraft an einem Führungsschuh auf den Flansch in N;
- $c$  = Dicke der Verbindung zwischen dem Fuß und dem Blatt in mm;
- $\sigma_{zul}$  = zulässige Spannung in N/mm<sup>2</sup>.

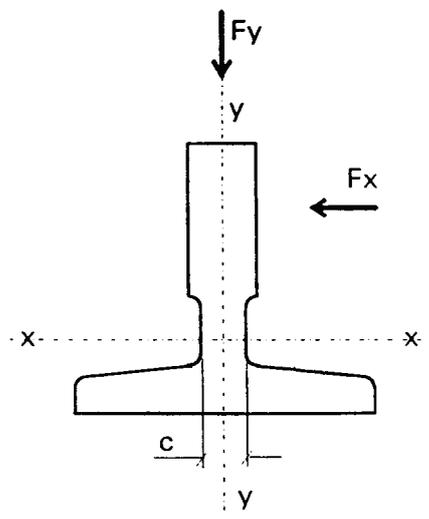


Bild G.1: Achsen der Führungsschiene



**G.5.6** Beispiele für Führungsarten, Aufhängungen und Lastfälle des Fahrkorbes und die entsprechenden Formeln sind in G.7 enthalten.

**G.5.7 Durchbiegungen**

Die Durchbiegung ist nach folgenden Formeln zu bestimmen:

$$\delta_y = 0,7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \text{ bezogen auf die } y\text{-Achse}$$

$$\delta_x = 0,7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \text{ bezogen auf die } x\text{-Achse}$$

Dabei ist:

- $\delta_x$  = Durchbiegung in der x-Achse in mm;
- $\delta_y$  = Durchbiegung in der y-Achse in mm;
- $F_x$  = Führungskraft in der x-Achse in N;
- $F_y$  = Führungskraft in der y-Achse in N;
- $l$  = größter Abstand zwischen den Befestigungen der Führungsschienen;
- $E$  = Elastizitätsmodul in N/mm<sup>2</sup>;
- $I_x$  = Trägheitsmoment, bezogen auf die x-Achse in mm<sup>4</sup>;
- $I_y$  = Trägheitsmoment, bezogen auf die y-Achse in mm<sup>4</sup>.

**G.6 Zulässige Durchbiegungen**

Die zulässigen Durchbiegungen für Führungsschienen mit T-Profil sind in 10.1.2.2 angegeben.

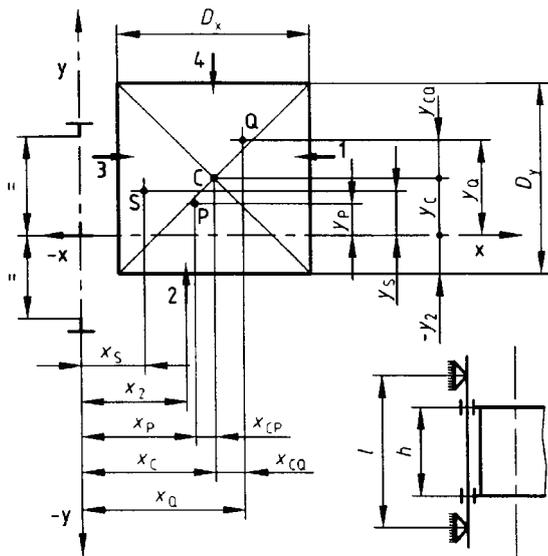
Durchbiegungen von Führungsschienen aus anderen Profilen sind so zu begrenzen, daß die Anforderungen nach 10.1.1 erfüllt bleiben.

Die Kombination der zulässigen Durchbiegungen mit Verformungen der Schienenbefestigungen, dem Spiel in den Führungen und der Ausrichtung der Führungsschienen darf die Anforderung nach 10.1.1 nicht beeinflussen.

**G.7 Beispiele**

Die folgenden Beispiele dienen zur Erläuterung des Nachweises der Führungsschienen. Einem Computeralgorithmus für alle möglichen Fälle werden in einem kartesischen Koordinatensystem folgende Symbole zugeordnet:

**Abmessungen am Fahrkorb**



**Legende**

- 1,2,3,4 Zugänge
- $D_x$  Fahrkorbbreite
- $D_y$  Fahrkorbtiefe

- $S$  Aufhängepunkt des Fahrkorbes
- $C$  geometrische Mitte der Fahrkorbfäche
- $P$  Massenschwerpunkt des leeren Fahrkorbes
- $Q$  Massenschwerpunkt der Nennlast
- $n$  Anzahl der Führungsschienen
- $x_C$  Abstand von  $C$  zur y-Achse
- $x_P$  Abstand von  $P$  zur y-Achse
- $x_Q$  Abstand von  $Q$  zur y-Achse
- $x_S$  Abstand von  $S$  zur y-Achse
- $x_{CP}$  Abstand zwischen  $C$  und  $P$  in y-Richtung
- $x_{CQ}$  Abstand zwischen  $C$  und  $Q$  in y-Richtung
- $x_{1,2, \dots}$  Abstand des Zuganges 1, 2, ... zur y-Achse
- $y_C$  Abstand von  $C$  zur x-Achse
- $y_P$  Abstand von  $P$  zur x-Achse
- $y_Q$  Abstand von  $Q$  zur x-Achse
- $y_S$  Abstand von  $S$  zur x-Achse
- $y_{CP}$  Abstand zwischen  $C$  und  $P$  in x-Richtung
- $y_{CQ}$  Abstand zwischen  $C$  und  $Q$  in x-Richtung
- $y_{1,2, \dots}$  Abstand des Zuganges 1, 2, ... zur x-Achse
- $\rightarrow$  Beladerichtung

**G.7.1 Allgemeine Konfiguration**

**G.7.1.1 Fangen**

**G.7.1.1.1 Biegebeanspruchung**

a) Biegebeanspruchung um die y-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_x = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_Q + P \cdot x_P)}{n \cdot h}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

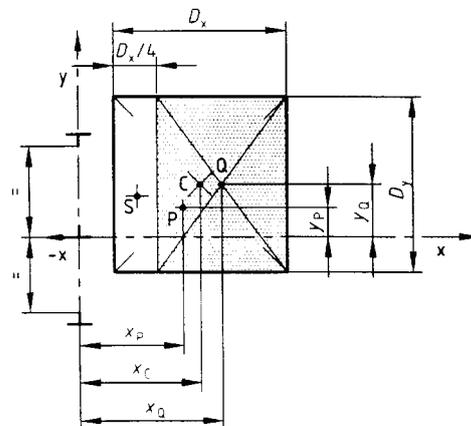
b) Biegebeanspruchung um die x-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_y = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_Q + P \cdot y_P)}{\frac{n}{2} \cdot h}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

**Lastannahme 1 x-Achse**



$$x_Q = x_C + D_x/8$$

$$y_Q = y_C$$



**G.7.1.3.1 Biegebeanspruchung**

a) Biegebeanspruchung um die y-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_x = \frac{g_n \cdot P \cdot (x_P - x_S) - F_s \cdot (x_i - x_S)}{n \cdot h}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) Biegebeanspruchung um die x-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_y = \frac{g_n \cdot [P \cdot (y_P - y_S) + F_s \cdot (y_i - y_S)]}{\frac{n}{2} \cdot h}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

**G.7.1.3.2 Knicken**

Im Lastfall "Normalbetrieb – Beladen" tritt Knicken nicht auf.

**G.7.1.3.3 Zusammengesetzte Festigkeit<sup>17)</sup>**

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{zul}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{zul}$$

**G.7.1.3.4 Flanschbiegung**

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{zul}$$

**G.7.1.3.5 Durchbiegung**

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq \delta_{zul}$$

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \leq \delta_{zul}$$

**G.7.2 Mittig geführter und aufgehängter Fahrkorb**

**G.7.2.1 Fangen**

**G.7.2.1.1 Biegebeanspruchung**

a) Biegebeanspruchung um die y-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_x = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_Q + P \cdot x_P)}{n \cdot h}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

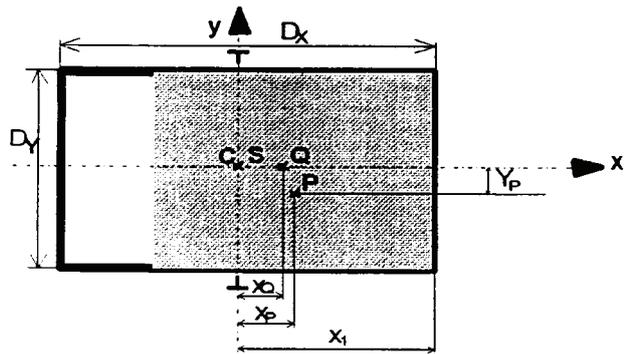
b) Biegebeanspruchung um die x-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_y = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_Q + P \cdot y_P)}{\frac{n}{2} \cdot h}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

**Lastannahme 1 x-Achse**

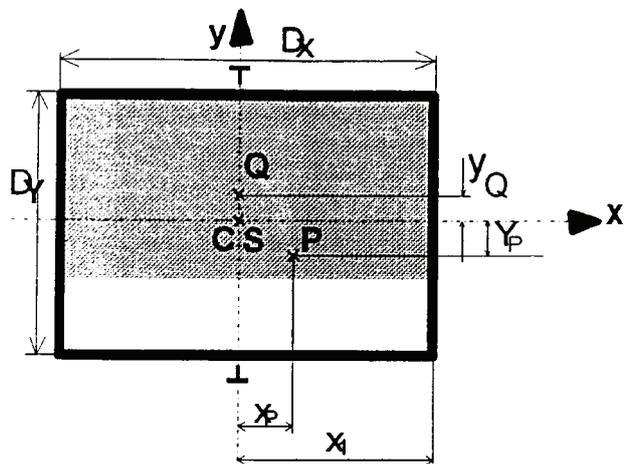


P und Q auf der gleichen Seite ist der ungünstigste Fall, daher liegt Q auf der x-Achse.

$$x_Q = \frac{D_x}{8}$$

$$y_Q = 0$$

**Lastannahme 2 y-Achse**



$$x_Q = 0$$

$$y_Q = \frac{D_y}{8}$$

**G.7.2.1.2 Knicken**

$$F_k = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P + Q)}{2}$$

$$\sigma_k = \frac{(F_k + k_3 \cdot M)}{A} \cdot \omega$$

**G.7.2.1.3 Zusammengesetzte Festigkeit<sup>18)</sup>**

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{zul}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{zul}$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0,9 \sigma_m \leq \sigma_{zul}$$

<sup>17)</sup> Ist  $\sigma_{zul} < \sigma_m$ , dann kann im Interesse minimaler Abmessungen der Führungsschienen der Nachweis nach G.5.2.3 geführt werden.

<sup>18)</sup> Diese Nachweise sind für die Lastannahmen 1 und 2 nach G.7.2.1.1 zu führen.

**G.7.2.1.4 Flanschbiegung<sup>19)</sup>**

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{zul}$$

**G.7.2.1.5 Durchbiegung<sup>20)</sup>**

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq \delta_{zul}$$

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \leq \delta_{zul}$$

**G.7.2.2 Normalbetrieb – Fahren**

**G.7.2.2.1 Biegebeanspruchung**

a) Biegebeanspruchung um die y-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_x = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_Q + P \cdot x_P)}{n \cdot h}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) Biegebeanspruchung um die x-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_y = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_Q + P \cdot y_P)}{\frac{n}{2} \cdot h}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

Lastannahme 1 x-Achse siehe G.7.2.1.1

Lastannahme 2 y-Achse siehe G.7.2.1.1

**G.7.2.2.2 Knicken**

Beim Lastfall „Normalbetrieb – Fahren“ tritt Knickung nicht auf.

**G.7.2.2.3 Zusammengesetzte Festigkeit<sup>21)</sup>**

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{zul}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{zul}$$

**G.7.2.2.4 Flanschbiegung<sup>22)</sup>**

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{zul}$$

**G.7.2.2.5 Durchbiegung<sup>23)</sup>**

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq \delta_{zul}$$

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \leq \delta_{zul}$$

**G.7.2.3 Normalbetrieb – Beladen**

**G.7.2.3.1 Biegebeanspruchung**

a) Biegebeanspruchung um die y-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_x = \frac{g_n \cdot P \cdot x_P + F_s \cdot x_1}{2 \cdot h}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) Biegebeanspruchung um die x-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_y = \frac{g_n \cdot P \cdot y_P + F_s \cdot y_1}{h}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

**G.7.2.3.2 Knicken**

Im Lastfall „Normalbetrieb – Beladen“ tritt Knicken nicht auf.

**G.7.2.3.3 Zusammengesetzte Festigkeit<sup>24)</sup>**

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{zul}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{zul}$$

**G.7.2.3.4 Flanschbiegung**

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{zul}$$

**G.7.2.3.5 Durchbiegung**

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq \delta_{zul}$$

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \leq \delta_{zul}$$

<sup>19)</sup> Diese Nachweise sind für die Lastannahmen 1 und 2 nach G.7.2.1.1 zu führen.

<sup>20)</sup> Diese Nachweise sind für die Lastannahmen 1 und 2 nach G.7.2.1.1 zu führen.

<sup>21)</sup> Diese Nachweise sind für die Lastannahmen 1 und 2 nach G.7.2.1.1 zu führen.

Ist  $\sigma_{zul} < \sigma_m$ , dann kann im Interesse minimaler Abmessungen der Führungsschienen der Nachweis nach G.5.2.3 geführt werden.

<sup>22)</sup> Diese Nachweise sind für die Lastannahmen 1 und 2 nach G.7.2.1.1 zu führen.

<sup>23)</sup> Diese Nachweise sind für die Lastannahmen 1 und 2 nach G.7.2.1.1 zu führen.

<sup>24)</sup> Ist  $\sigma_{zul} < \sigma_m$ , dann kann im Interesse minimaler Abmessungen der Führungsschienen der Nachweis nach G.5.2.3 geführt werden.

### G.7.3 Exzentrisch geführter und aufgehängter Fahrkorb

#### G.7.3.1 Fangen

##### G.7.3.1.1 Biegebeanspruchung

a) Biegebeanspruchung um die y-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_x = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_Q + P \cdot x_P)}{n \cdot h}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

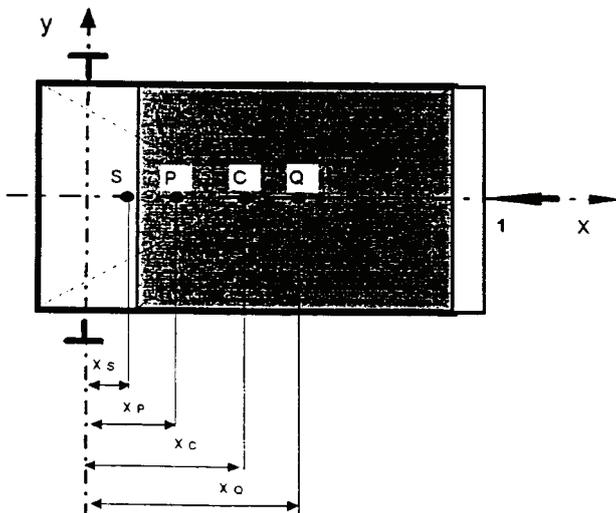
b) Biegebeanspruchung um die x-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_y = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_Q + P \cdot y_P)}{\frac{n}{2} \cdot h}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

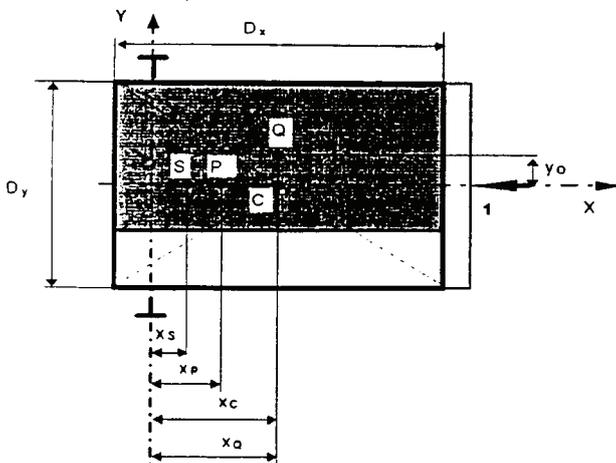
Lastannahme 1 x-Achse



$$x_Q = x_C + D_x / 8$$

$$y_P = y_C = y_Q = y_S = 0$$

Lastannahme 2 y-Achse



$$y_Q = D_y / 8$$

$$x_C = y_Q$$

##### G.7.3.1.2 Knicken

$$F_k = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P + Q)}{n}$$

$$\sigma_k = \frac{(F_k + k_3 \cdot M) \cdot \omega}{A}$$

##### G.7.3.1.3 Zusammengesetzte Festigkeit<sup>25)</sup>

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{zul}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{zul}$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0,9 \sigma_m \leq \sigma_{zul}$$

##### G.7.3.1.4 Flanschbiegung<sup>26)</sup>

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{zul}$$

##### G.7.3.1.5 Durchbiegung<sup>27)</sup>

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq \delta_{zul}$$

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \leq \delta_{zul}$$

#### G.7.3.2 Normalbetrieb – Fahren

##### G.7.3.2.1 Biegebeanspruchung

a) Biegebeanspruchung um die y-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_x = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (x_Q - x_S) + P \cdot (x_P - x_S)]}{n \cdot h}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) Biegebeanspruchung um die x-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_y = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (y_Q - y_S) + P \cdot (y_P - y_S)]}{\frac{n}{2} \cdot h}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

Lastannahme 1 x-Achse siehe G.7.3.1.1

Lastannahme 2 y-Achse siehe G.7.3.1.1

##### G.7.3.2.2 Knicken

Beim Lastfall „Normalbetrieb – Fahren“ tritt Knickung nicht auf.

##### G.7.3.2.3 Zusammengesetzte Festigkeit<sup>28)</sup>

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{zul}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{zul}$$

<sup>25)</sup> Diese Nachweise sind für die Lastannahmen 1 und 2 nach G.7.3.1.1 zu führen.

Ist  $\sigma_{zul} < \sigma_m$ , dann kann im Interesse minimaler Abmessungen der Führungsschienen der Nachweis nach G.5.2.3 geführt werden.

<sup>26)</sup> Diese Nachweise sind für die Lastannahmen 1 und 2 nach G.7.3.1.1 zu führen.

<sup>27)</sup> Diese Nachweise sind für die Lastannahmen 1 und 2 nach G.7.3.1.1 zu führen.

<sup>28)</sup> Diese Nachweise sind für die Lastannahmen 1 und 2 nach G.7.3.1.1 zu führen.

Ist  $\sigma_{zul} < \sigma_m$ , dann kann im Interesse minimaler Abmessungen der Führungsschienen der Nachweis nach G.5.2.3 geführt werden.

**G.7.3.2.4 Flanschbiegung<sup>29)</sup>**

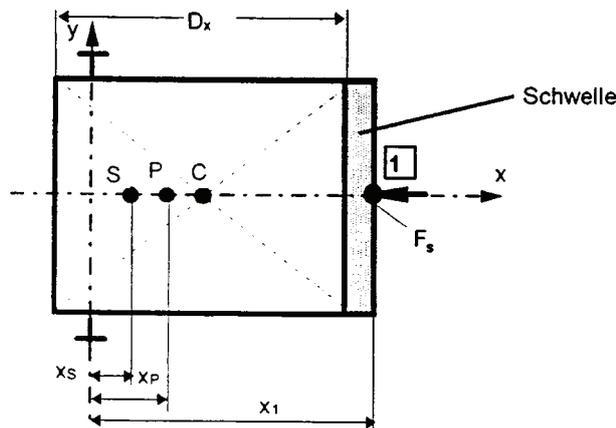
$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{zul}$$

**G.7.3.2.5 Durchbiegung<sup>30)</sup>**

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq \delta_{zul}$$

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \leq \delta_{zul}$$

**G.7.3.3 Lastfall „Normalbetrieb – Beladen“**



**G.7.3.3.1 Biegebeanspruchung**

a) Biegebeanspruchung um die y-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_x = \frac{g_n \cdot P \cdot (x_p - x_s) + F_s \cdot (x_1 - x_s)}{n \cdot h}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) Biegebeanspruchung um die x-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_y = 0$$

**G.7.3.3.2 Knicken**

Im Lastfall „Normalbetrieb – Beladen“ tritt Knicken nicht auf.

**G.7.3.3.3 Zusammengesetzte Festigkeit<sup>31)</sup>**

$$\sigma_m = \sigma_y \leq \sigma_{zul}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{zul}$$

**G.7.3.3.4 Flanschbiegung**

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{zul}$$

**G.7.3.3.5 Durchbiegung**

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq \delta_{zul}$$

$$\delta_y = 0$$

**G.7.4 Rucksackführung**

**G.7.4.1 Fangen**

**G.7.4.1.1 Biegebeanspruchung**

a) Biegebeanspruchung um die y-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_x = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_Q + P \cdot x_p)}{n \cdot h}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

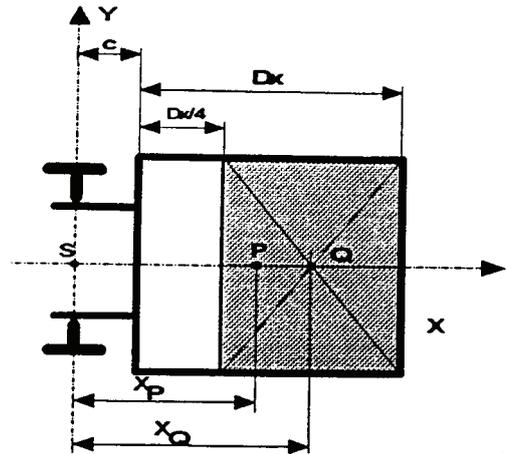
b) Biegebeanspruchung um die x-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_y = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_Q + P \cdot y_p)}{\frac{n}{2} \cdot h}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}$$

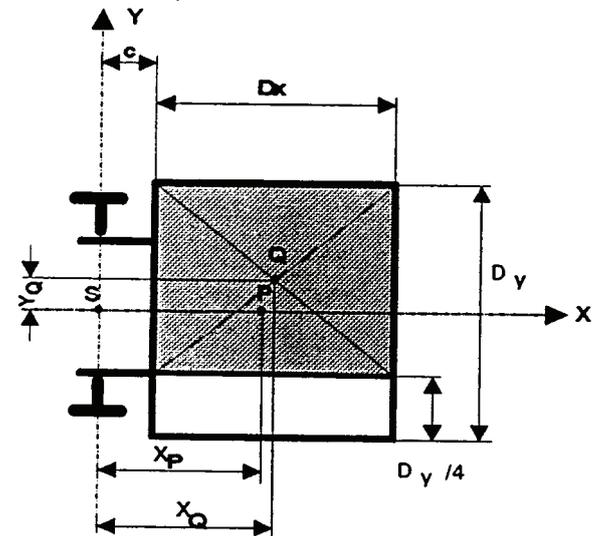
$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

Lastannahme 1 x-Achse



|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| $x_p > 0$                         | $y_p = 0$ |
| $x_Q = c + \frac{5}{8} \cdot D_x$ | $y_Q = 0$ |

Lastannahme 2 y-Achse



|                           |                               |
|---------------------------|-------------------------------|
| $x_p > 0$                 | $y_p = 0$                     |
| $x_Q = c + \frac{D_x}{2}$ | $y_Q = \frac{1}{8} \cdot D_y$ |

<sup>29)</sup> Diese Nachweise sind für die Lastannahmen 1 und 2 nach G.7.3.1.1 zu führen.

<sup>30)</sup> Diese Nachweise sind für die Lastannahmen 1 und 2 nach G.7.3.1.1 zu führen.

<sup>31)</sup> Ist  $\sigma_{zul} < \sigma_m$ , dann kann im Interesse minimaler Abmessungen der Führungsschienen der Nachweis nach G.5.2.3 geführt werden.

**G.7.4.1.2 Knicken**

$$F_k = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P + Q)}{n}$$

$$\sigma_k = \frac{(F_k + k_3 \cdot M) \cdot \omega}{A}$$

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \leq \delta_{zul}$$

**G.7.4.1.3 Zusammengesetzte Festigkeit<sup>32)</sup>**

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{zul}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{zul}$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0,9 \sigma_m \leq \sigma_{zul}$$

**G.7.4.1.4 Flanschbiegung<sup>33)</sup>**

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{zul}$$

**G.7.4.1.5 Durchbiegung<sup>34)</sup>**

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq \delta_{zul}$$

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \leq \delta_{zul}$$

**G.7.4.2 Normalbetrieb – Fahren**

**G.7.4.2.1 Biegebeanspruchung**

a) Biegebeanspruchung um die y-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_x = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (x_Q - x_S) + P \cdot (x_P - x_S)]}{n \cdot h}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) Biegebeanspruchung um die x-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_y = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (y_Q - y_S) + P \cdot (y_P - y_S)]}{\frac{n}{2} \cdot h}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

Lastannahme 1 x-Achse siehe G.7.4.1.1

Lastannahme 2 y-Achse siehe G.7.4.1.1

**G.7.4.2.2 Knicken**

Beim Lastfall „Normalbetrieb – Fahren“ tritt Knickung nicht auf.

**G.7.4.2.3 Zusammengesetzte Festigkeit<sup>35)</sup>**

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{zul}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{zul}$$

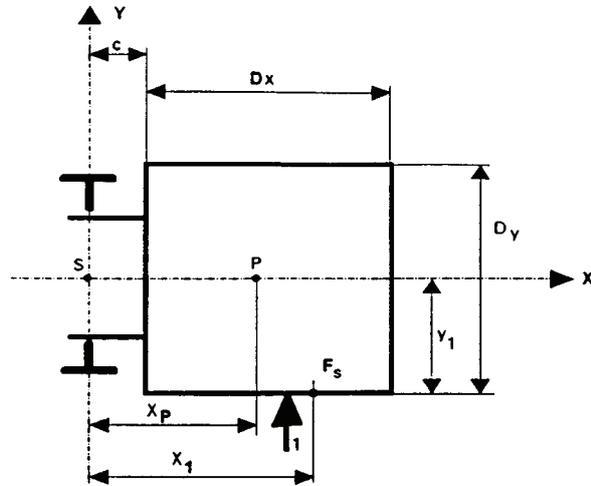
**G.7.4.2.4 Flanschbiegung<sup>36)</sup>**

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{zul}$$

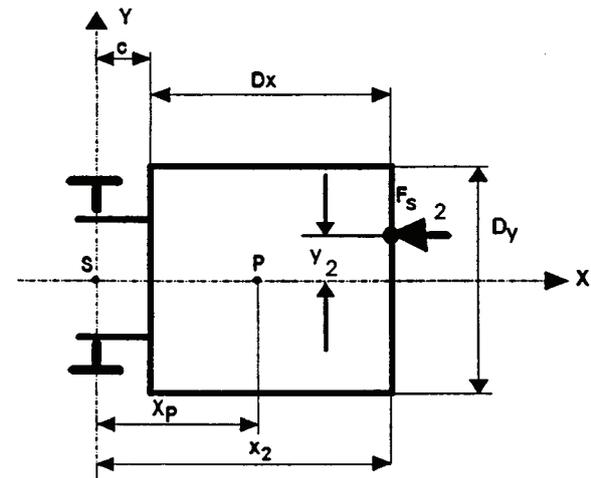
**G.7.4.2.5 Durchbiegung<sup>37)</sup>**

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq \delta_{zul}$$

**G.7.4.3 Lastfall „Normalbetrieb – Beladen“**



|           |                       |
|-----------|-----------------------|
| $x_p > 0$ | $y_p = 0$             |
| $x_Q > 0$ | $y_1 = \frac{D_y}{2}$ |



|                 |           |
|-----------------|-----------|
| $x_p > 0$       | $y_p = 0$ |
| $x_2 = c + D_x$ | $y_2 > 0$ |

<sup>32)</sup> Diese Nachweise sind für die Lastannahmen 1 und 2 nach G.7.4.1.1 zu führen. Ist  $\sigma_{zul} < \sigma_m$ , dann kann im Interesse minimaler Abmessungen der Führungsschienen der Nachweis nach G.5.2.3 geführt werden.

<sup>33)</sup> Diese Nachweise sind für die Lastannahmen 1 und 2 nach G.7.4.1.1 zu führen.

<sup>34)</sup> Diese Nachweise sind für die Lastannahmen 1 und 2 nach G.7.4.1.1 zu führen.

<sup>35)</sup> Diese Nachweise sind für die Lastannahmen 1 und 2 nach G.7.4.1.1 zu führen. Ist  $\sigma_{zul} < \sigma_m$ , dann kann im Interesse minimaler Abmessungen der Führungsschienen der Nachweis nach G.5.2.3 geführt werden.

<sup>36)</sup> Diese Nachweise sind für die Lastannahmen 1 und 2 nach G.7.4.1.1 zu führen.

<sup>37)</sup> Diese Nachweise sind für die Lastannahmen 1 und 2 nach G.7.4.1.1 zu führen.



**G.7.5.1.4 Flanschbiegung<sup>40)</sup>**

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{zul}$$

**G.7.5.1.5 Durchbiegung<sup>41)</sup>**

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq \delta_{zul}$$

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \leq \delta_{zul}$$

**G.7.5.2 Normalbetrieb – Fahren**

**G.7.5.2.1 Biegebeanspruchung**

a) Biegebeanspruchung um die y-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_x = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (x_Q - x_S) + P \cdot (x_P - x_S)]}{n \cdot h}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) Biegebeanspruchung um die x-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_y = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (y_Q - y_S) + P \cdot (y_P - y_S)]}{\frac{n}{2} \cdot h}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

Lastannahme 1 x-Achse siehe G.7.5.1.1

Lastannahme 2 y-Achse siehe G.7.5.1.1

**G.7.5.2.2 Knicken**

Beim Lastfall „Normalbetrieb – Fahren“ tritt Knickung nicht auf.

**G.7.5.2.3 Zusammengesetzte Festigkeit<sup>42)</sup>**

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{zul}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{zul}$$

**G.7.5.2.4 Flanschbiegung<sup>43)</sup>**

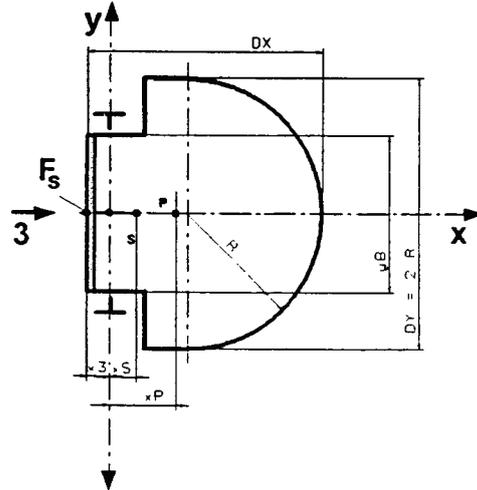
$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{zul}$$

**G.7.5.2.5 Durchbiegung<sup>44)</sup>**

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq \delta_{zul}$$

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \leq \delta_{zul}$$

**G.7.5.3 Normalbetrieb – Beladen**



$$y_i = 0$$

**G.7.5.3.1 Biegebeanspruchung**

a) Biegebeanspruchung um die y-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_x = \frac{g_n \cdot P \cdot (x_P - x_S) - F_s \cdot (x_i - x_S)}{n \cdot h}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) Biegebeanspruchung um die x-Achse der Schiene durch Führungskräfte:

$$F_y = 0$$

**G.7.5.3.2 Knicken**

Im Lastfall „Normalbetrieb – Beladen“ tritt Knicken nicht auf.

**G.7.5.3.3 Zusammengesetzte Festigkeit**

$$\sigma_m = \sigma_y \leq \sigma_{zul}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{zul}$$

**G.7.5.3.4 Flanschbiegung<sup>45)</sup>**

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{zul}$$

**G.7.5.3.5 Durchbiegung**

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq \delta_{zul}$$

$$\delta_y = 0$$

40) Diese Nachweise sind für die Lastannahmen 1 und 2 nach G.7.5.1.1 zu führen.

41) Diese Nachweise sind für die Lastannahmen 1 und 2 nach G.7.5.1.1 zu führen.

42) Diese Nachweise sind für die Lastannahmen 1 und 2 nach G.7.5.1.1 zu führen.

Ist  $\sigma_{zul} < \sigma_m$ , dann kann im Interesse minimaler Abmessungen der Führungsschienen der Nachweis nach G.5.2.3 geführt werden.

43) Diese Nachweise sind für die Lastannahmen 1 und 2 nach G.7.5.1.1 zu führen.

44) Diese Nachweise sind für die Lastannahmen 1 und 2 nach G.7.5.1.1 zu führen.

45) Ist  $\sigma_{zul} < \sigma_m$ , dann kann im Interesse minimaler Abmessungen der Führungsschienen der Nachweis nach G.5.2.3 geführt werden.

## Anhang H (normativ)

### Elektronische Bauelemente, Fehlerausschlüsse

Die in der elektrischen Anlage eines Aufzuges zu berücksichtigenden Fehler sind in 14.1.1.1 aufgeführt.

In 14.1.1 ist angegeben, daß bestimmte Fehler unter vorgegebenen Bedingungen ausgeschlossen werden können.

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

Die folgende Tabelle H.1 beschreibt Voraussetzungen, unter denen Fehler nach 14.1.1.1 e) ausgeschlossen werden können.

In der Tabelle bedeuten:

“Nein” in einer Zelle: Kein Fehlerausschluß

Keine Angabe in der Zelle: Der Fehlertyp ist nicht relevant

ANMERKUNG: Richtlinien für die Konstruktion

Einige gefährliche Zustände entstehen aus der Möglichkeit des Überbrückens eines oder mehrerer Sicherheitskontakte durch Kurzschluß oder lokale Unterbrechung des gemeinsamen Leiters (Erde) verbunden mit einem oder mehreren anderen Fehlern. Es entspricht dem Stand der Technik, folgenden Empfehlungen zu folgen, wenn Informationen für Steuerungszwecke, Fernüberwachung, Alarmmeldungen usw. von der Sicherheitskette abgerufen werden:

- Leiterplatten und Schaltungen sollten so entworfen werden, daß die Abstände den Spezifikationen von 3.1 und 3.6 der Tabelle H.1 entsprechen.

- Der gemeinsame Leiter für die Sicherheitskette auf der Leiterplatte sollte so gelegt sein, daß der gemeinsame Leiter für Schütze und Hilfsschütze nach 14.1.2.4 bei seiner Unterbrechung unterbrochen wird.

- Grundsätzlich sollte eine Fehleranalyse der Sicherheitsschaltungen nach 14.1.2.3 unter Berücksichtigung von EN 1050 durchgeführt werden. Bei Änderungen oder Ergänzungen nach der Errichtung des Aufzuges muß die Fehleranalyse im Hinblick auf die neuen Teile und ihren Einfluß auf die bestehenden Teile wiederholt werden.

- Grundsätzlich sollten außen liegende Widerstände als Schutzeinrichtung für die Eingangselemente verwendet werden. Der innere Widerstand kann nicht als sicher angesehen werden.

- Bauteile sollten nur innerhalb der vom Hersteller angegebenen Spezifikation verwendet werden.

- Rückspannungen aus der Elektronik heraus müssen berücksichtigt werden. Galvanisch getrennte Schaltungen können in einigen Fällen Abhilfe schaffen.

- Die Ausführung des Schutzleiters sollte HD 384.5.54 S1 entsprechen. In diesem Fall kann auch eine Unterbrechung des Schutzleiters zwischen der Hauptstromversorgung des Gebäudes und der Erdungssammelschiene des Steuerschranks ausgeschlossen werden.

**Tabelle H.1: Fehlerausschlüsse**

| Bauelement   | Mögliche Fehlerausschlüsse |            |              |   | Voraussetzungen  | Bemerkungen |
|--|----------------------------|------------|--------------|---|--|-------------|
|  | Unterbrechung              | Kurzschluß | höheren Wert | Änderung in niedrigeren Wert der Funktion |  |             |
| <b>1 Passive Elemente</b>                                    |                            |            |              |   |  |             |
| 1.1 Festwiderstand   | nein                       | (a)        | nein         | (a)                                       | (a) Nur für Schichtwiderstände mit lackierter oder gekapselter Widerstandsschicht und axialen Anschlüssen nach den anzuwendenden IEC-Normen und für Drahtwiderstände mit einlagiger, durch Glasur oder Kapselung geschützter Wicklung. |             |
| 1.2 Variabler Widerstand                                     | nein                       | nein       | nein         | nein                                      |  |             |
| 1.3 nicht-lineare Widerstände<br>NTC,<br>PTC,<br>VDR,<br>IDR | nein                       | nein       | nein         | nein                                      |  |             |
| 1.4 Kondensator  | nein                       | nein       | nein         | nein                                      |  |             |
| 1.5 Induktive Bauelemente<br>Spulen<br>Drosseln              | nein                       | nein       |              | nein                                      |  |             |

(fortgesetzt)

**Tabelle H.1** (fortgesetzt)

| Bauelement                  | Mögliche Fehlerausschlüsse |            |              |   | Voraussetzungen  | Bemerkungen  |
|-----------------------------|----------------------------|------------|--------------|---|--|--|
|                             | Unterbrechung              | Kurzschluß | höheren Wert | Änderung in niedrigeren Wert der Funktion |  |  |
| <b>2 Halbleiter</b>         |                            |            |              |   |  |  |
| 2.1 Diode, LED              | nein                       | nein       |              | nein                                      |  | Änderung der Funktion bedeutet Änderung des Rückwärtsstromwertes.  |
| 2.2 Zenerdiode              | nein                       | nein       |              | nein                                      |  | Wertänderungen in niedrigeren Wert bedeutet Änderung der Zenerspannung. Änderung der Funktion bedeutet Änderung des Rückwärtsstromwertes.        |
| 2.3 Thyristor, Triac, GTO   | nein                       | nein       |              | nein                                      |  | Änderung der Funktion bedeutet Selbsttriggern oder Verriegelung von Bauelementen.  |
| 2.4 Optokoppler             | nein                       | (a)        |              | nein                                      | (a) Dies kann ausgeschlossen werden, wenn die Optokoppler mit IEC 60747-5 übereinstimmen und die Spannungsisolations mindestens folgender Tabelle (IEC 60664-1, Tabelle 1) entspricht. | Unterbrechung bedeutet Unterbrechung in einem der beiden Basiselemente (LED und Phototransistor). Kurzschluß bedeutet Kurzschluß zwischen ihnen. |
|                             |                            |            |              |   | Spannungen Außenleiter – Erde je nach Nennsystemspannung bis einschließlich Effektiv- und Gleichspannung in Volt   |  |
|                             |                            |            |              |   | Bevorzugte Reihe für Stoßspannungsfestigkeit in Volt für Anlagen   |  |
|                             |                            |            |              |   | (Kategorie III)  |  |
|                             |                            |            |              |   | 50   | 800  |
|                             |                            |            |              |   | 100  | 1500   |
|                             |                            |            |              |   | 150  | 2500   |
|                             |                            |            |              |   | 300  | 4000   |
|                             |                            |            |              |   | 600  | 6000   |
|                             |                            |            |              |   | 1 000  | 8000   |
| 2.5 Hybridschaltungen       | nein                       | nein       | nein         | nein                                      |  |  |
| 2.6 Integrierte Schaltungen | nein                       | nein       | nein         | nein                                      |  | Änderung der Funktion zum Schwingen: "UND"-Gatter wird "ODER"-Gatter usw.  |

(fortgesetzt)

**Tabelle H.1 (fortgesetzt)**

| Bauelement                                    | Mögliche Fehlerausschlüsse |            |              |   | Voraussetzungen  | Bemerkungen  |
|---|----------------------------|------------|--------------|---|--|--|
|   | Unterbrechung              | Kurzschluß | höheren Wert | Änderung in niedrigeren Wert der Funktion |  |  |
| <b>3 Sonstige Bauelemente</b>                 |                            |            |              |   |  |  |
| 3.1 Verbindungselemente<br>Klemmen<br>Stecker | nein                       | (a)        |              |   | (a) Kurzschlüsse der Verbindungselemente können ausgeschlossen werden, wenn die Mindestwerte den Tabellen aus IEC 60664-1 mit den Kriterien<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschmutzungsgrad III</li> <li>- Werkstoffgruppe III</li> <li>- inhomogenes Feld</li> <li>- Nichtbenutzung der Spalte "Material für gedruckte Schaltungen" der Tabelle 4 entsprechen.</li> </ul> Dies sind absolute Mindestgrößen für die angeschlossene Einheit und keine Rastermaße oder theoretische Werte.<br>Ist der Schutzgrad der PCB IP5X oder besser, können die Kriechstrecken auf die Luftstreckenwerte reduziert werden, z. B. auf 3 mm bei 250 V Effektivspannung. |  |
| 3.2 Neonlampe                                 | nein                       | nein       |              |   |  |  |
| 3.3 Transformator                             | nein                       | (a)        | (b)          | (b)                                       | (a) Kann ausgeschlossen werden, wenn die Isolationsspannung zwischen Wicklung und Kern EN 60742, 17.2 und 17.3 entspricht und die Betriebsspannung der höchstmögliche Spannungswert von Tabelle 6 zwischen spannungsführenden Teilen und Erde ist.   | Kurzschlüsse sind sowohl Kurzschlüsse von Primärwicklungen oder Sekundärwicklungen als auch zwischen Primär- und Sekundärwicklungen.<br>Änderung des Wertes bezieht sich auf Änderung des Spannungsverhältnisses durch Teilkurzschluß in einer Wicklung. |
| 3.4 Sicherung                                 |                            | (a)        |              |   | Kann ausgeschlossen werden, wenn die Sicherung richtig ausgelegt und entsprechend den zutreffenden IEC-Normen hergestellt ist.   | Kurzschluß bedeutet Kurzschluß der durchgebrannten Sicherung.  |
| (fortgesetzt)                                 |                            |            |              |   |  |  |

Tabelle H.1 (fortgesetzt)

| Bauelement                       | Mögliche Fehlerrückmeldungen |            |              |   | Voraussetzungen  | Bemerkungen |
|----------------------------------|------------------------------|------------|--------------|---|--|-------------|
|                                  | Unterbrechung                | Kurzschluß | höheren Wert | Änderung in niedrigeren Wert der Funktion |  |             |
| 3.5 Relais und Schütze           | nein                         | (a)<br>(b) |              |   | <p>(a) Kurzschlüsse zwischen Kontakten und zwischen Kontakten und Spule können ausgeschlossen werden, wenn das Relais den Anforderungen von 13.2.2.3 (14.1.2.2) entspricht.</p> <p>(b) Das Verschweißen der Kontakte kann nicht ausgeschlossen werden.</p> <p>Entsprechen die Relais jedoch EN 60947-5-1 und sind die Kontakte zwangsgeführt, treffen die Annahmen von 13.2.1.3 zu.</p>  |             |
| 3.6 Gedruckte Leiterplatte (PCB) | nein                         | (a)        |              |   | <p>(a) Kurzschlüsse können ausgeschlossen werden, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die allgemeinen Spezifikationen der PCB EN 62326-1 entsprechen,</li> <li>- das Grundmaterial den Anforderungen von EN 60249-2-3 und/oder EN 60249-2-2 entspricht,</li> <li>- das PCB nach den oben angegebenen Anforderungen hergestellt ist und die Mindestwerte aus IEC 60664-1 mit den Kriterien <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschmutzungsgrad III</li> <li>- Werkstoffgruppe III</li> <li>- inhomogenes Feld</li> <li>- Nichtbenutzung der Spalte "Material für gedruckte Schaltungen" der Tabelle 4</li> </ul> eingehalten sind.</li> </ul> <p>Das bedeutet, daß die Kriechstrecken 4 mm und die Luftstrecken 3 mm bei 250 V Effektivspannung betragen.</p> <p>Andere Spannungen siehe IEC 60664-1.</p> <p>Ist der Schutzgrad der PCB IP5X oder besser oder ist das Material von höherer Qualität, können die Kriechstrecken auf die Luftstreckenwerte reduziert werden, z. B. auf 3 mm bei 250 V Effektivspannung.</p> <p>Bei Mehrlagen-Leiterplatten mit mindestens drei Verbundfolien (prepreg) oder anderen dünnen Isolationslagen kann der Kurzschluß nach EN 60950 ausgeschlossen werden.</p> |             |

(fortgesetzt)



## Anhang J (normativ)

### Pendelschlagversuche

#### J.1 Allgemeines

Da es derzeit noch keine Europäische Norm für Pendelschlagversuche an Glas (siehe CEN/TC 129) gibt, sind die nachfolgend beschriebenen Prüfungen zum Nachweis, daß die Anforderungen nach 7.2.3.1, 8.3.2.1 und 8.6.7.1 erfüllt sind, durchzuführen.

#### J.2 Versuchseinrichtung

##### J.2.1 Stoßkörper für den harten Stoß

Der Stoßkörper für den harten Stoß ist in Bild J.1 dargestellt. Er besteht aus dem Stoßring aus Stahl nach EN 10025 S235JR und den Mantelstücken aus Stahl nach EN 10025 E295. Die Gesamtmasse des Stoßkörpers wird durch Auffüllen mit Schrot aus Bleikugeln mit  $(3,5 \pm 0,25)$  mm Durchmesser auf  $(10 \pm 0,01)$  kg gebracht.

##### J.2.2 Stoßkörper für den weichen Stoß

Der Stoßkörper für den weichen Stoß ist in Bild J.2 dargestellt. Er besteht aus einem Ledersack, der mit Schrot aus Bleikugeln mit  $(3,5 \pm 1)$  mm Durchmesser bis zu einer Gesamtmasse von  $(45 \pm 0,5)$  kg gebracht wird.

##### J.2.3 Aufhängung der Stoßkörper

Die Stoßkörper werden mit einem etwa 3 mm starken Stahlseil so an einem Ausleger befestigt, daß der horizontale Abstand der Außenseite des frei hängenden Stoßkörpers von der Probenoberfläche höchstens 15 mm beträgt. Die Länge des Schlagpendels (unteres Hakenende bis Bezugspunkt des Stoßkörpers) muß mindestens 1,5 m betragen.

##### J.2.4 Zug- und Auslösevorrichtung

Die Stoßkörper werden mit einer Zug- und Auslösevorrichtung auf die Fallhöhe nach J.4.2 und J.4.3 gebracht. Die Auslösevorrichtung darf beim Auslösen dem Stoßkörper keinen zusätzlichen Impuls geben.

#### J.3 Proben

Bei Türblättern ist ein vollständiges Türblatt einschließlich seiner Führungselemente, bei Wandteilen die Scheibe in der vorgesehenen Größe und mit den geplanten Befestigungen so in einem Rahmen zu befestigen, daß an den Befestigungspunkten keine elastischen Verformungen unter den Prüfbedingungen auftreten (hartes Widerlager). Die Glasflächen sind in den Bearbeitungszuständen, in denen sie später verwendet werden sollen (bearbeitete Kanten, Bohrungen usw.), zu prüfen.

#### J.4 Prüfdurchführung

**J.4.1** Die Prüfungen sind bei Temperaturen von  $(+23 \pm 2)$  °C durchzuführen. Die Proben sind unmittelbar vor den Versuchen mindestens 4 Stunden lang bei dieser Temperatur zu lagern.

**J.4.2** Der Pendelschlagversuch mit hartem Stoßkörper ist mit einem Stoßkörper nach J.2.1 aus einer Fallhöhe (siehe Bild J.3) von 500 mm durchzuführen.

**J.4.3** Der Pendelschlagversuch mit weichem Stoßkörper ist mit einem Stoßkörper nach J.2.2 aus einer Fallhöhe (siehe Bild J.3) von 700 mm durchzuführen.

**J.4.4** Der Stoßkörper wird auf die erforderliche Fallhöhe gebracht und freigegeben. Der Stoßkörper soll auf das Tür-

blatt/Wandteil in der Hälfte seiner Breite und in einer Höhe von  $(1,00 \pm 0,05)$  m über der für das Türblatt/Wandteil maßgebenden Fußbodenoberfläche auftreffen.

Fallhöhe ist der vertikale Abstand zwischen den Referenzpunkten, siehe Bild J.3.

**J.4.5** Jede Probe ist nur je einem Pendelschlagversuch nach J.2.1 und J.2.2 zu unterziehen. Die beiden Versuche müssen an der gleichen Probe vorgenommen werden.

#### J.5 Auswertung der Versuche

Die Anforderungen dieser Norm sind erfüllt, wenn die Probe nach den Versuchen

- nicht völlig zerstört ist,
- keine Sprünge aufweist,
- keine Löcher hat,
- ihre Führungen/Befestigungen nicht verlassen hat,
- keine bleibenden Verformungen an den Führungen hat,
- keine Beschädigungen an der Oberfläche hat, ausgenommen eine Druckstelle mit höchstens 2 mm Durchmesser ohne Risse und nach erfolgreicher Durchführung des Pendelschlagversuches mit weichem Stoßkörper.

#### J.6 Prüfbericht

Der Prüfbericht muß mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- Name und Anschrift der durchführenden Prüfstelle;
- Datum der Versuche;
- Maße und Aufbau der Probe;
- Befestigung der Scheibe;
- Fallhöhen bei den Versuchen;
- Anzahl der durchgeführten Versuche;
- Unterschrift des Verantwortlichen für die Versuche.

#### J.7 Ausnahmen von den Versuchen

Pendelschlagversuche brauchen an Proben nach Tabellen J.1 und J.2 nicht durchgeführt zu werden, weil bekannt ist, daß sie die Anforderungen erfüllen.

Es sei darauf hingewiesen, daß nationale Bestimmungen höhere Anforderungen stellen können.

**Tabelle J.1: Ebene Glasscheiben in den Wänden des Fahrkorbes**

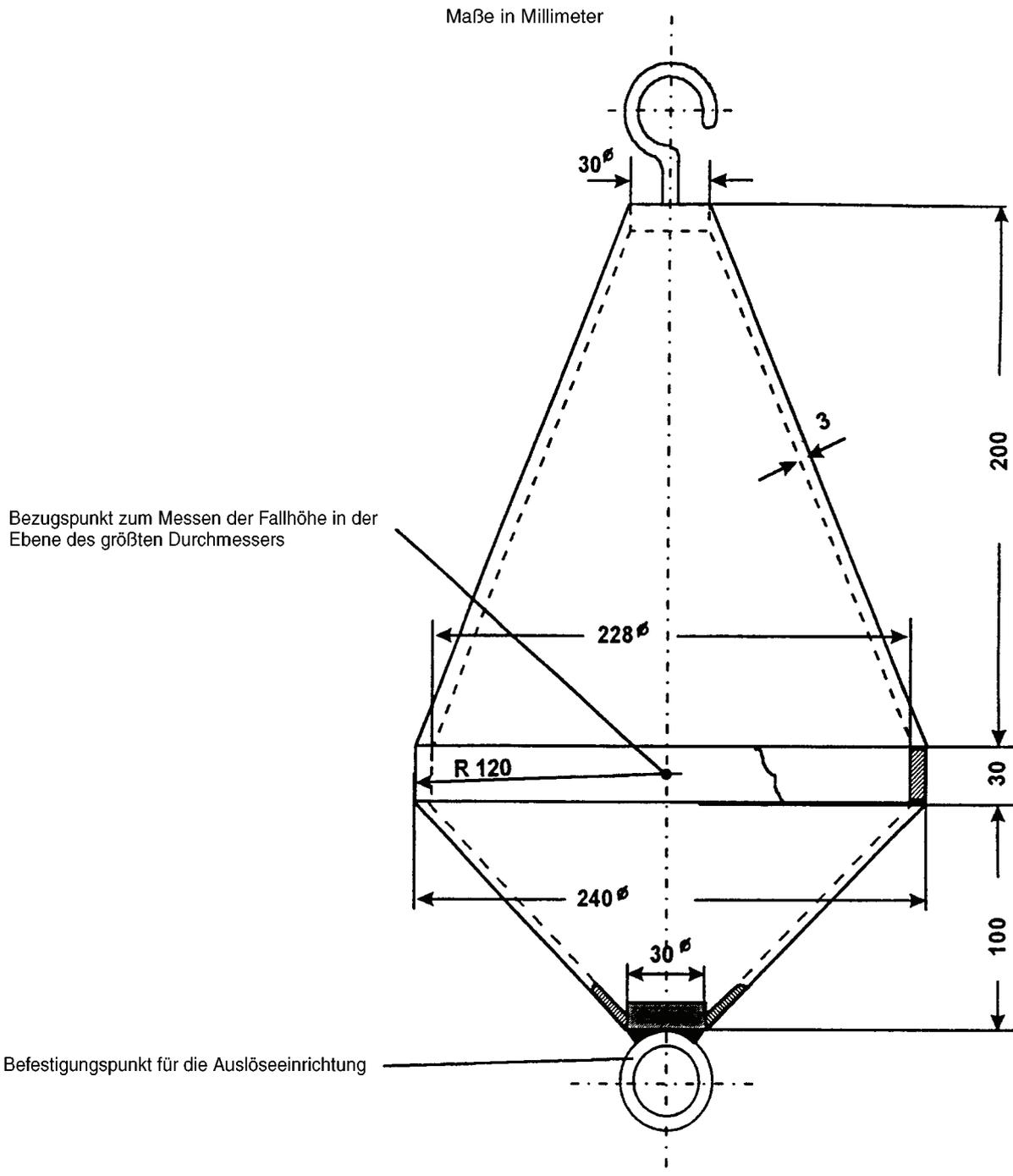
| Glasart | Durchmesser des In-Kreises |                      |
|---------|----------------------------|----------------------|
|         | höchstens 1 m              | höchstens 2 m        |
|         | Mindestdicke in mm         | Mindestdicke in mm   |
| VSG-V   | 8<br>(4 + 4 + 0,76)        | 10<br>(5 + 5 + 0,76) |
| VSG     | 10<br>(5 + 5 + 0,76)       | 12<br>(6 + 6 + 0,76) |

VSG-V bedeutet Verbundsicherheitsglas aus thermisch vorgespanntem Glas.

**Tabelle J.2: Ebene Glasscheiben in waagrecht bewegten Schiebetüren**

| Glasart | Mindestdicke in mm                     | Breite in mm | Größte lichte Türhöhe in m | Scheibenbefestigung                          |
|---------|--|--------------|----------------------------|--|
| VSG-V   | 16<br>(8 + 8 + 0,76)                   | 360 bis 720  | 2,1                        | 2seitig<br>oben und unten                    |
| VSG     | 16<br>(8 + 8 + 0,76)                   | 300 bis 720  | 2,1                        | 3seitig<br>oben, unten und<br>an einer Seite |
|         | 10<br>(6 + 4 + 0,76)<br>(5 + 5 + 0,76) | 300 bis 870  | 2,1                        | allseitig                                    |

VSG-V bedeutet Verbundsicherheitsglas aus thermisch vorgespanntem Glas.  
 Die Werte dieser Tabelle gelten unter der Voraussetzung, daß im Falle der 3- und 4seitigen Befestigung die Profile fest miteinander verbunden sind.



**Bild J.1: Stoßkörper für den harten Stoß**

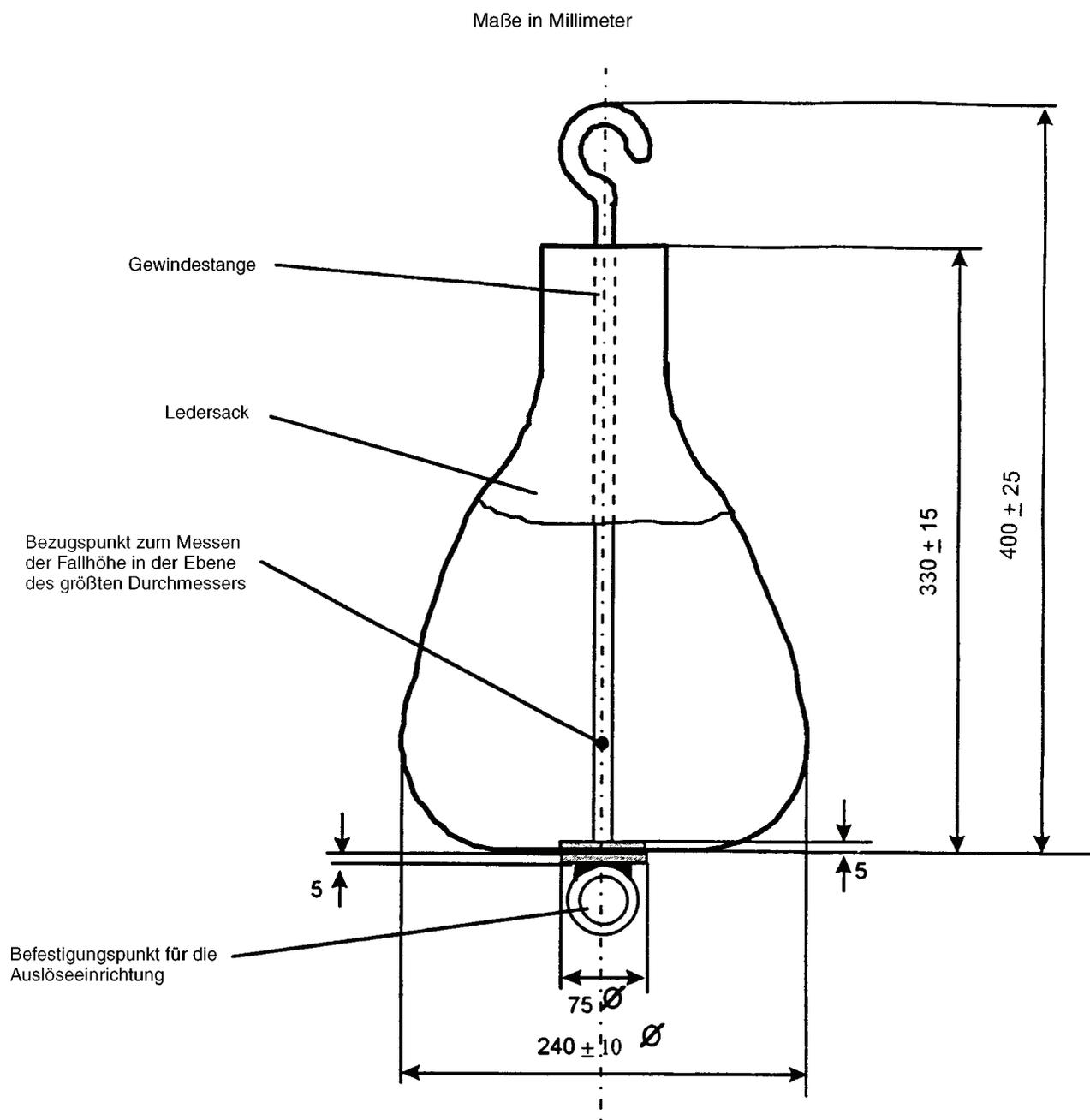


Bild J.2: Stoßkörper für den weichen Stoß

Maße in Millimeter

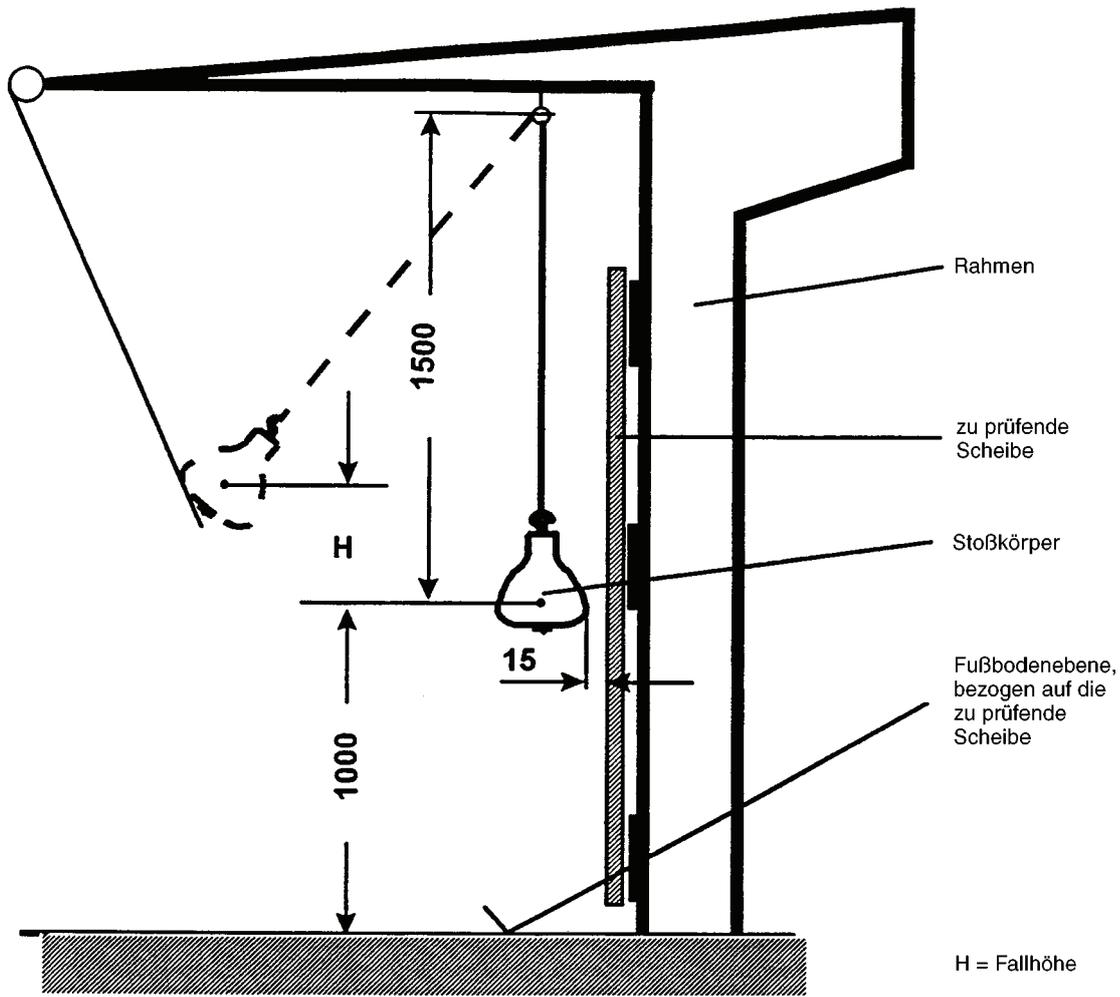
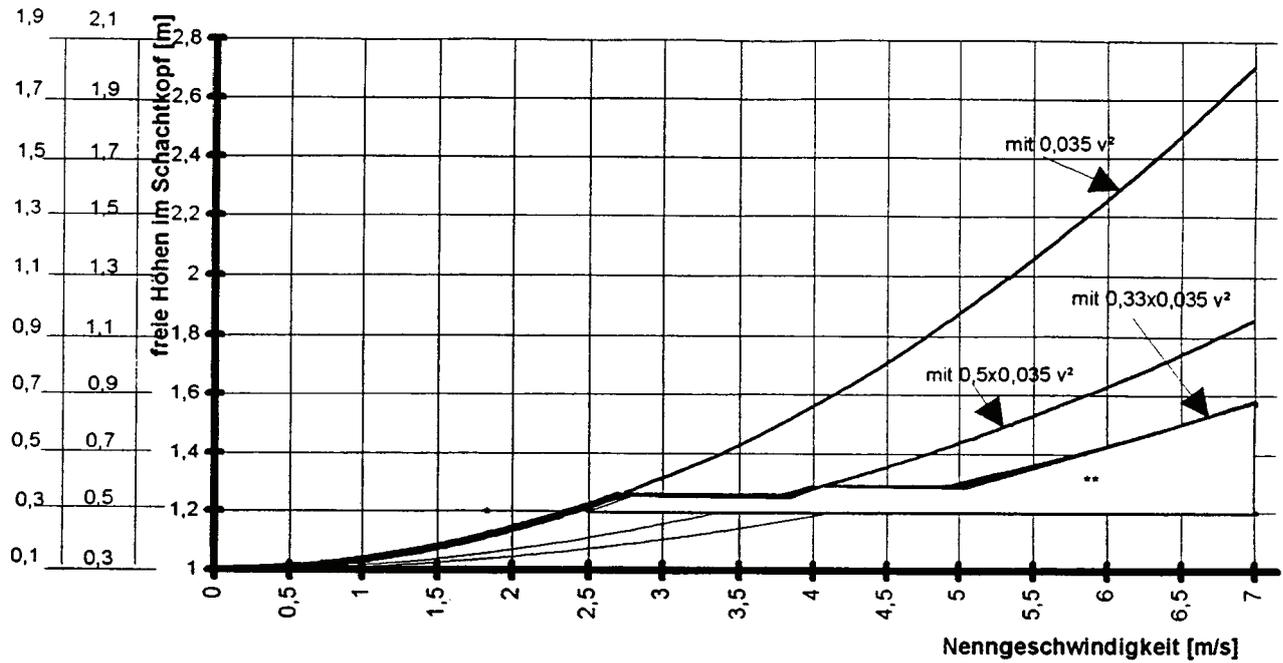


Bild J.3: Prüfanordnung

## Anhang K (normativ)

### Freie Abstände im Schachtkopf von Treibscheibenaufzügen



\*) Dicke Linien: Kleinstmögliche Schutzraumhöhe, wenn alle Möglichkeiten nach 5.7.1.3 ausgeschöpft werden.

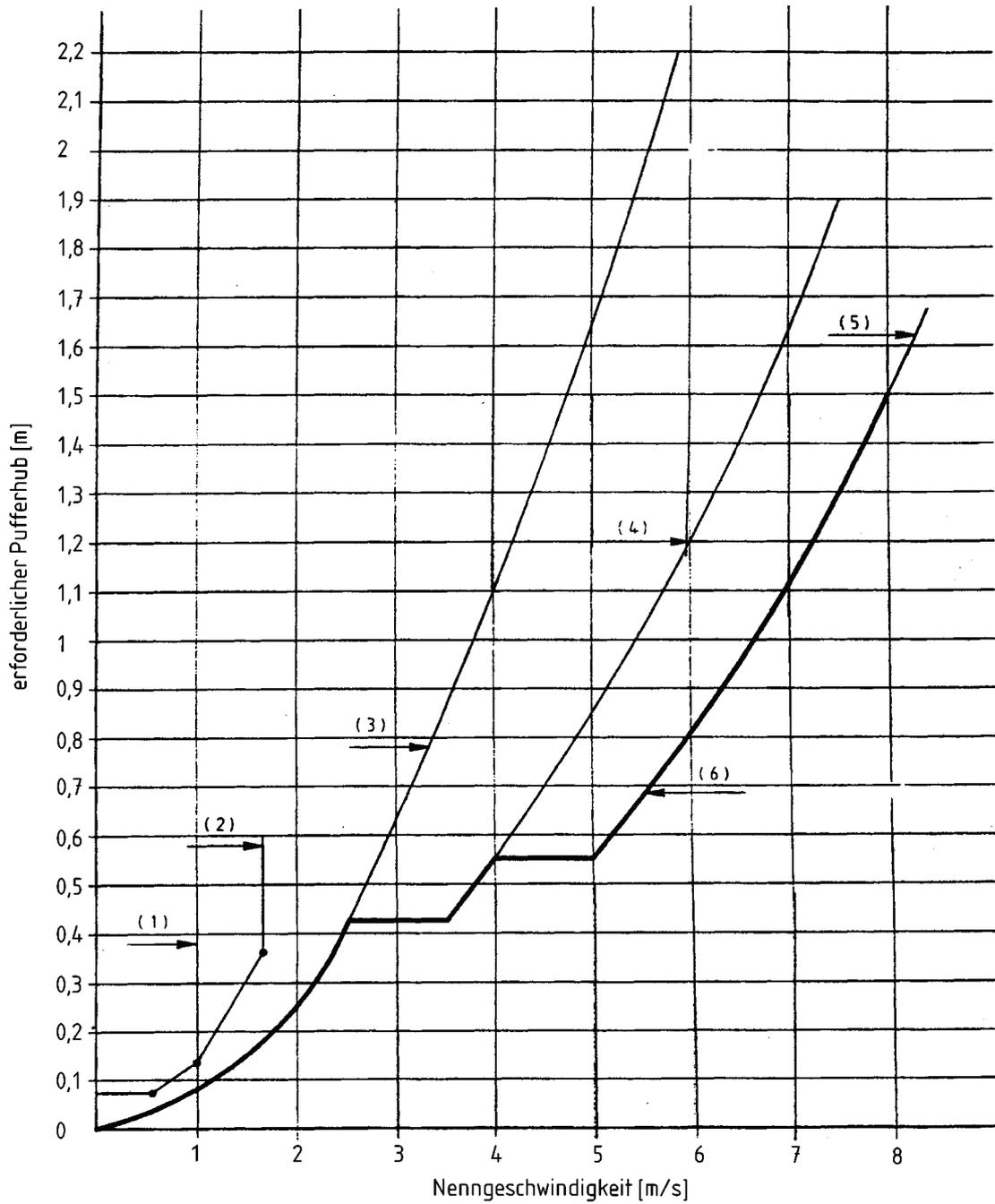
\*\*\*) Bereich der Werte, die sich aus den Berechnungen nach 5.7.1.4 für Aufzüge mit Unterseilspanvorrichtung und Blockierung gegen Springen ergeben können. Diese Vorrichtung wird nur für Geschwindigkeiten über 3,5 m/s gefordert, ist aber für geringere Geschwindigkeiten nicht verboten.

Die Werte hängen von der Auslegung dieser Vorrichtung (Blockierung gegen Springen) und dem Fahrweg ab.

**Bild K.1: Schachtkopfhöhen bei Treibscheibenaufzügen**

## Anhang L (normativ)

### Erforderliche Pufferhübe



- s Pufferhub
- v Nenngeschwindigkeit
- (1) energiespeichernde Puffer (10.4.1.1)
- (2) energiespeichernde Puffer mit Rücklaufdämpfung (10.4.2)
- (3) energieverzehrende Puffer ohne Hubverkürzung (10.4.3.1)
- (4) energieverzehrende Puffer mit Hubverkürzungsfaktor 0,5 (10.4.3.2 a))
- (5) energieverzehrende Puffer mit Hubverkürzungsfaktor 0,33 (10.4.3.2 b))
- (6) dicke Linie – kleinstmöglicher Hub bei Inanspruchnahme aller Möglichkeiten aus 10.4

Bild L.1: Darstellung der erforderlichen Pufferhübe

## Anhang M (informativ)

### Ermittlung der Treibfähigkeit

#### M.1 Einführung

Die Treibfähigkeit muß unter den Bedingungen

- Normalfahrt,
- Beladen des Fahrkorbes und
- Anhalten bei Nothalt

immer sichergestellt sein.

Unabhängig davon muß in Betracht gezogen werden, daß ein Durchtreiben erfolgt, wenn der Fahrkorb aus welchem Grund auch immer im Schacht blockiert ist.

Das folgende Auslegungsverfahren ist eine Richtlinie, die für die Ermittlung der Treibfähigkeit von traditionellen Anordnungen mit Drahtseilen aus Stahl, gegossenen oder stählernen Treibscheiben und Antrieben über dem Schacht angewendet werden kann.

Die Ergebnisse sind – so zeigen die Erfahrungen – wegen der intern vorhandenen Sicherheiten sicher. Deshalb brauchen die folgenden Einzelheiten nicht im Detail berücksichtigt werden:

- Machart der Seile,
- Art und Umfang der Schmierung,
- Werkstoff von Treibscheiben und Seilen,
- Herstellungstoleranzen.

#### M.2 Berechnung der Treibfähigkeit

Die folgenden Formeln sind anzuwenden:

$$\frac{T_1}{T_2} \leq e^{f\alpha} \quad \text{für das Beladen des Fahrkorbes und Nothalt,}$$

$$\frac{T_1}{T_2} \geq e^{f\alpha} \quad \text{für den blockierten Fahrkorb.}$$

Dabei ist:

- $f$  = Reibwert;
- $\alpha$  = Umschlingungswinkel der Seile auf der Treibscheibe;
- $T_1, T_2$  = Seilkräfte in den Seilabschnitten beiderseits der Treibscheibe in N.

##### M.2.1 Ermittlung von $T_1$ und $T_2$

###### M.2.1.1 Beladen des Fahrkorbes

Das statische Verhältnis von  $T_1$  zu  $T_2$  ist für den ungünstigsten Fall der Stellung des mit 125% der Nennlast beladenen Fahrkorbes im Schacht zu ermitteln. Der Fall von 8.2.2 erfordert besondere Behandlung, wenn er nicht durch den Faktor 1,25 für die Nennlast abgedeckt ist.

###### M.2.1.2 Nothalt

Das dynamische Verhältnis von  $T_1$  zu  $T_2$  ist für den ungünstigsten Fall der Stellung des leeren oder mit Nennlast beladenen Fahrkorbes im Schacht zu ermitteln.

Jedes bewegliche Teil sollte mit seiner eigenen Verzögerung und der Einsicherung der Anlage berücksichtigt werden.

In keinem Fall wird die zu berücksichtigende Verzögerung kleiner sein als

- 0,5 m/s<sup>2</sup> für den Normalfall und
- 0,8 m/s<sup>2</sup> bei verkürztem Pufferhub.

###### M.2.1.3 Blockierter Fahrkorb

Das statische Verhältnis von  $T_1$  zu  $T_2$  ist für den ungünstigsten Fall der Stellung und der Beladesituation (leer oder mit Nennlast) des Fahrkorbes im Schacht zu ermitteln.

#### M.2.2 Ermittlung des Reibwertes $f$

##### M.2.2.1 Rillenformen

###### M.2.2.1.1 Halbrund-Rille und Halbrund-Rille mit Unterschnitt

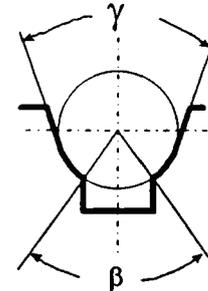


Bild M.1: Halbrundrille mit Unterschnitt

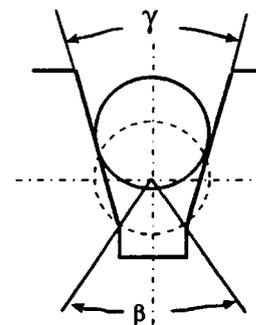


Bild M.2: Keilrille

Es wird folgende Formel benutzt:

$$f = \mu \frac{4 \cdot \left( \cos \frac{\gamma}{2} - \sin \frac{\beta}{2} \right)}{\pi - \beta - \gamma - \sin \beta + \sin \gamma}$$

Dabei ist:

- $f$  = Reibwert;
- $\beta$  = Unterschnittwinkel;
- $\gamma$  = Keilwinkel;
- $\mu$  = Reibungszahl.

Der Wert von  $\beta$  soll 106° (1,83 rad) nicht überschreiten, was einem Unterschnitt von 80% entspricht.

Der Wert von  $\gamma$  ist vom Hersteller entsprechend der Rillenform festzulegen. Er soll nicht kleiner sein als 25° (0,43 rad).

###### M.2.2.1.2 Keilrille

Ist die Rille keiner zusätzlichen Härtung unterworfen worden, um das Abnehmen der Treibfähigkeit durch Verschleiß zu begrenzen, ist Unterschnitt erforderlich.

Folgende Formeln sind anzuwenden:

A. für das Beladen und den Nothalt

$$a) \quad f = \mu \frac{4 \cdot \left( 1 - \sin \frac{\beta}{2} \right)}{\pi - \beta - \sin \beta} \quad \text{bei nicht-gehärteten Rillen,}$$

$$b) \quad f = \mu \frac{1}{\sin \frac{\gamma}{2}} \quad \text{bei gehärteten Rillen.}$$

B. für den blockierten Fahrkorb

a)  $f = \mu \frac{1}{\sin \frac{\gamma}{2}}$  bei gehärteten und nicht-gehärteten Rillen.

Dabei ist:

- $f$  = Reibwert;
- $\beta$  = Unterschnittwinkel;
- $\gamma$  = Keilwinkel;
- $\mu$  = Reibungszahl.

Der Wert von  $\beta$  soll  $106^\circ$  ( $1,83$  rad) nicht überschreiten, was einem Unterschnitt von 80 % entspricht.  
 Der Wert von  $\gamma$  soll nicht kleiner sein als  $35^\circ$  für Personen- und Lastenaufzüge.

**M.2.2.2 Annahmen für die Reibungszahl**

Folgende Werte sind anzunehmen:

- $\mu = 0,1$  für das Beladen;
- $\mu = \frac{0,1}{1 + \frac{v}{10}}$  für den Nothalt;
- $\mu = 0,2$  für das Heben des Fahrkorbes.

Dabei ist:

- $\mu$  = Reibungszahl;
- $v$  = Seilgeschwindigkeit bei Nenngeschwindigkeit des Fahrkorbes in m/s.

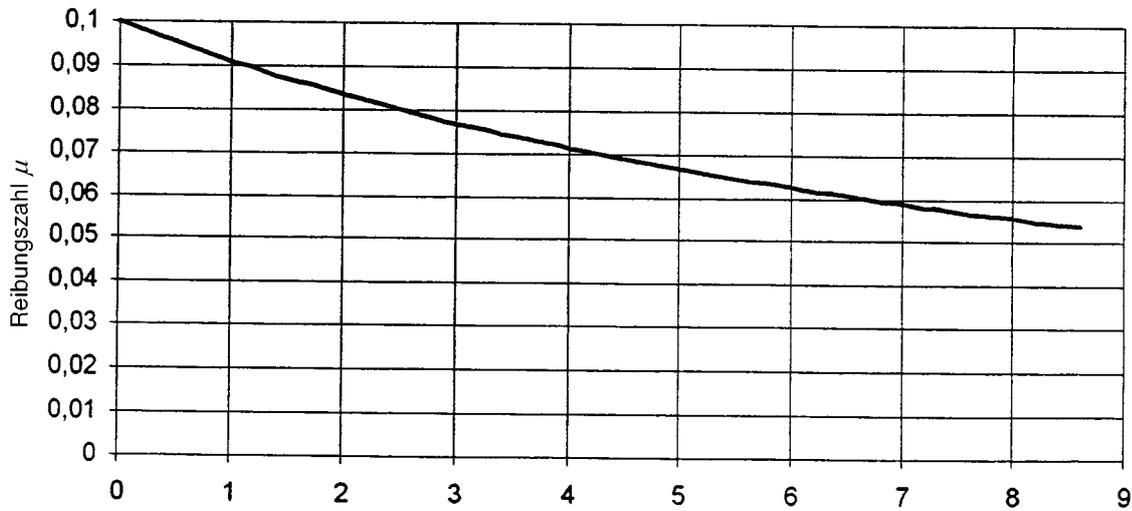


Bild M.3: Seilgeschwindigkeit v [m/s]

### M.3 Beispiel

Bild M.4 zeigt den allgemeinen Fall.

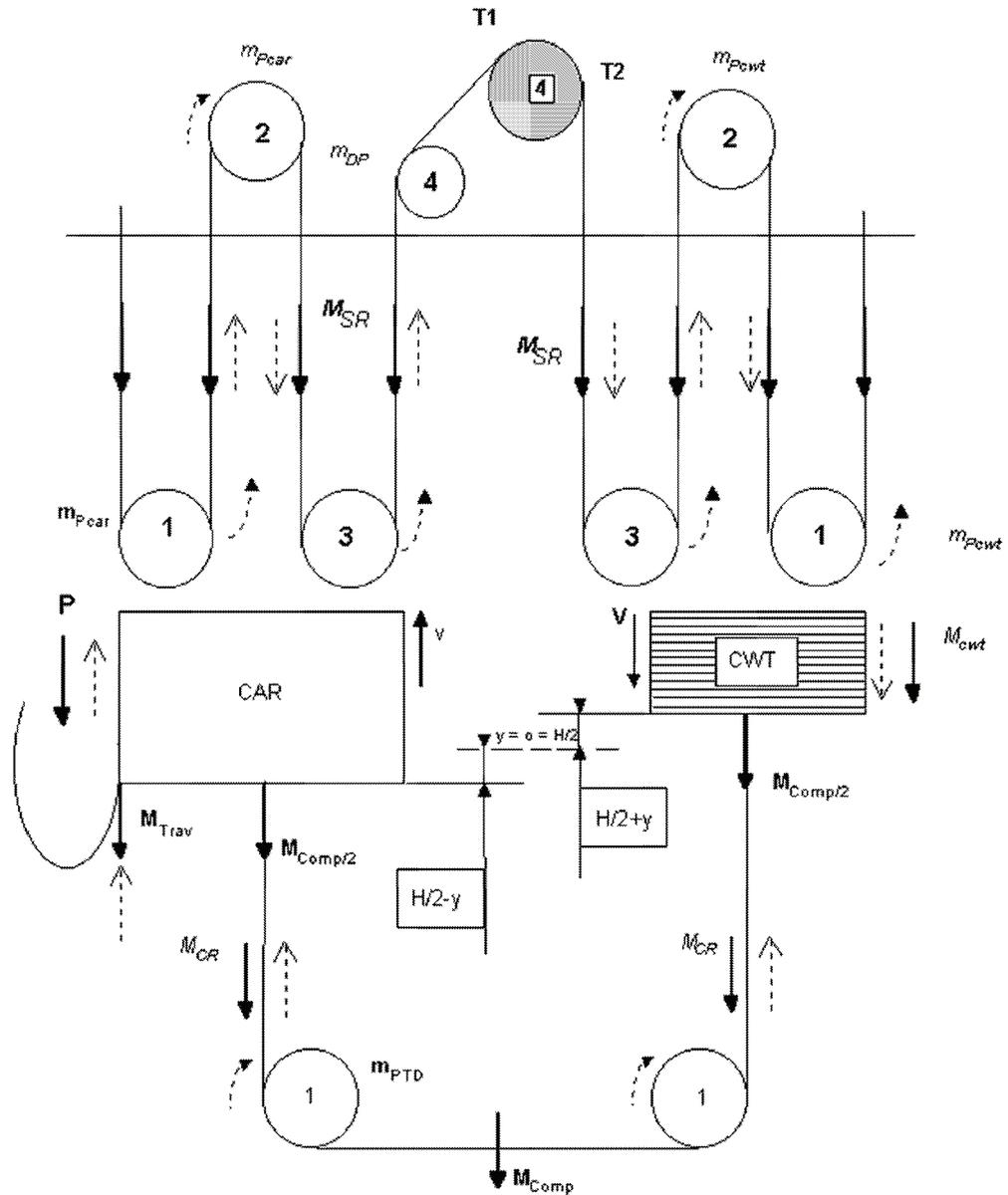


Bild M.4: Allgemeiner Fall

Dafür gelten folgende Formeln:

$$T_1 = \frac{(P + Q + M_{CRcar} + M_{Trav}) \cdot (g_n \pm a) + \frac{M_{COMP}}{2 \cdot r} \cdot g_n + M_{SRcar} \cdot (g_n \pm r \cdot a) \pm \left\{ \frac{2 \cdot m_{PTD}}{r} \cdot a \right\}^I \pm \{m_{DP} \cdot r \cdot a\}^{II}}{r} \pm \left\{ M_{SRcar} \cdot a \cdot \left( \frac{r^2 - 2 \cdot r}{2} \right) \pm \sum_{i=1}^{r-1} (m_{Pcar} \cdot i_{Pcar} \cdot a) \right\}^{III} \pm \frac{FR_{car}}{r}$$

$$T_2 = \frac{M_{cwt} \cdot (g_n + a) + \frac{M_{COMP}}{2 \cdot r} \cdot g_n + M_{SRcwt} \cdot (g_n \pm r \cdot a) + \frac{M_{CRcwt}}{r} \cdot (g_n \pm a) \pm \left\{ \frac{2 \cdot m_{PTD}}{r} \cdot a \right\}^{IV} \pm \{m_{DP} \cdot r \cdot a\}^{II}}{r} \pm \left\{ M_{SRcwt} \cdot a \cdot \left( \frac{r^2 - 2 \cdot r}{2} \right) \pm \sum_{i=1}^{r-1} (m_{Pcwt} \cdot i_{Pcwt} \cdot a) \right\}^V \pm \frac{FR_{cwt}}{r}$$

$$\frac{T_1}{T_2} \leq e^{f\alpha}$$

- I = nur bei oben stehendem Fahrkorb
- II = Ablenkrolle auf der Fahrkorb- oder Gegengewichtsseite
- III = nur bei Einscherung >1

IV = nur bei oben stehendem Gegengewicht

V = nur bei Einscherung >1

Dabei ist:

- $f$  = Reibwert;
- $m_{Pcar}$  = bezogene Masse der Umlenkrollen auf der Fahrkorbseite  $J_{Pcar}/R^2$  in kg;
- $m_{Pctw}$  = bezogene Masse der Umlenkrollen auf der Gegengewichtsseite  $J_{Pcwt}/R^2$  in kg;
- $m_{PTD}$  = bezogene Masse der Umlenkrollen der Unterseil-Spannvorrichtung  $J_{PTD}/R^2$  in kg;
- $m_{DP}$  = Ablenkrolle Fahrkorb/Gegengewicht (2 Rollen)  $J_{DP}/R^2$  in kg;
- $n_s$  = Anzahl der Tragseile;
- $n_T$  = Anzahl der Hängekabel;
- $n_c$  = Anzahl der Ausgleichsseile/-ketten;
- $P$  = Masse des leeren Fahrkorbes und der am Fahrkorb hängenden Teile, d. h. Teile des Hängekabels, vorhandene Ausgleichsseile/-ketten usw. in kg;
- $Q$  = Nennlast in kg;
- $T_1, T_2$  = Seilkräfte in den Seilabschnitten beiderseits der Treibscheibe in N;
- $M_{cwt}$  = Masse des Gegengewichtes mit seinen Umlenkrollen in kg;
- $M_{SR}$  = Masse der Tragmittel, bezogen auf die Fahrkorbstellung  $([H/2 \pm y] \cdot n_s \cdot \text{Masse der Seile je Längeneinheit})$ , in kg;
- $M_{SRcar}$  =  $M_{SR}$  auf der Fahrkorbseite;
- $M_{SRcwt}$  =  $M_{SR}$  auf der Gegengewichtsseite;
- $M_{CR}$  = Masse der Ausgleichsseile/-ketten, bezogen auf die Fahrkorbstellung  $([H/2 \pm y] \cdot n_c \cdot \text{Masse der Seile/Ketten je Längeneinheit})$ , in kg;
- $M_{CRcar}$  =  $M_{CR}$  auf der Fahrkorbseite;
- $M_{CRcwt}$  =  $M_{CR}$  auf der Gegengewichtsseite;
- $M_{Trav}$  = Masse des Hängekabels, bezogen auf die Fahrkorbstellung  $([H/4 \pm y/2] \cdot n_T \cdot \text{Masse des Kabels je Längeneinheit})$ , in kg;
- $M_{Comp}$  = Masse der Unterseil-Spannvorrichtung mit ihren Umlenkrollen in kg;
- $FR_{car}$  = Reibung im Schacht (Wirkungsgrad der Lager auf der Fahrkorbseite und Reibung an den Schienen usw.) in N;
- $FR_{cwt}$  = Reibung im Schacht (Wirkungsgrad der Lager auf der Seite des Gegengewichtes und Reibung an den Schienen usw.) in N;
- $H$  = Förderhöhe in m;
- $y$  = Abstand der Fahrkorb-/Gegengewichtsstellung von der Mitte der Förderhöhe in m;
- $r$  = Einscherungsfaktor;
- $a$  = Verzögerung des Fahrkorbes (positiver Wert) in  $m/s^2$ ;
- $g_n$  = Normalfallbeschleunigung in  $m/s^2$ ;
- $i_{Pcar}$  = Anzahl der Umlenkrollen auf der Fahrkorbseite, ohne Ablenkrolle;
- $i_{Pcwt}$  = Anzahl der Umlenkrollen auf der Gegengewichtsseite, ohne Ablenkrolle;
- $\alpha$  = Umschlingungswinkel der Seile auf der Treibscheibe;
- $\rightarrow$  = statische Kraft;
- $\rightarrow$  = dynamische Kraft;
- 1, 2, 3, 4 = Geschwindigkeitsfaktor der Seilrollen, z. B. 2 =  $2v_{car}$

## Anhang N (normativ)

### Ermittlung des Sicherheitsfaktors von Tragseilen

#### N.1 Allgemeines

Mit Bezug auf 9.2.2 beschreibt dieser Anhang das zu verwendende Verfahren zur Ermittlung des Sicherheitsfaktors "S<sub>f</sub>" für Tragseile. Das Verfahren berücksichtigt

- traditionelle Ausführungen des Seiltriebes wie gegossene oder stählerne Treibscheiben,
- Stahldrahtseile nach europäischen Normen,
- ausreichende Lebensdauer der Seile unter der Annahme regelmäßiger Wartung und Prüfung.

#### N.2 Äquivalente Anzahl von Umlenkrollen $N_{equiv}$

Die Anzahl und der Schweregrad der Biegewechsel bewirken Beschädigungen der Seile. Dies wird durch die Rillenform (Rund- oder Keilrille) beeinflusst und davon, ob Gegenbiegung vorliegt oder nicht.

Der Schweregrad jedes Biegewechsels kann mit einer Anzahl gleichsinniger Biegungen gleichgesetzt werden. Als gleichsinnige Biegung gilt der Lauf eines Seiles über eine Seilrolle mit Halbrundrille, deren Radius etwa 5 bis 6 % größer ist als der Radius des Seiles.

Die Anzahl von gleichsinnigen Biegungen korrespondiert mit einer äquivalenten Anzahl von Seilrollen  $N_{equiv}$ , die aus folgender Beziehung abgeleitet werden kann:

$$N_{equiv} = N_{equiv(t)} + N_{equiv(p)}$$

Dabei ist:

$N_{equiv(t)}$  = die äquivalente Anzahl von Treibscheiben;

$N_{equiv(p)}$  = die äquivalente Anzahl von Seilrollen.

##### N.2.1 Ermittlung von $N_{equiv(t)}$

Der Wert von  $N_{equiv(t)}$  kann Tabelle N.1 entnommen werden.

**Tabelle N.1: Werte für  $N_{equiv(t)}$**

| $N_{equiv(t)}$ | Keilrille mit Keilwinkeln $\gamma$ von                                     |      |      |     |     |      |      |
|----------------|--|------|------|-----|-----|------|------|
|                | 35°  | 36°  | 38°  | 40° | 42° | 45°  |      |
|                | 18,5   | 15,2 | 10,5 | 7,1 | 5,6 | 4,0  |      |
| $N_{equiv(t)}$ | Rund- oder Keilrillen mit Unterschnitt und Unterschnittwinkeln $\beta$ von |      |      |     |     |      |      |
|                | 75°  | 80°  | 85°  | 90° | 95° | 100° | 105° |
|                | 2,5  | 3,0  | 3,8  | 5,0 | 6,7 | 10,0 | 15,2 |

##### N.2.2 Ermittlung von $N_{equiv(p)}$

Gegenbiegung wird nur unterstellt, wenn der Abstand zwischen den Seilaufpunkten auf zwei aufeinanderfolgende ortsfeste Seilrollen das 200fache des Seildurchmessers nicht überschreitet.

Es gilt folgende Beziehung:

$$N_{equiv(p)} = (N_{ps} + 4 \cdot N_{pr}) \cdot K_p$$

mit

$$K_p = \left(\frac{D_t}{D_p}\right)^4$$

Dabei ist:

$N_{ps}$  = Anzahl der Seilrollen mit gleichsinniger Biegung;

$N_{pr}$  = Anzahl der Seilrollen mit Wechselbiegung;

$K_p$  = Verhältnis der Durchmesser von Treibscheibe und Seilrolle;

$D_t$  = Durchmesser der Treibscheibe;

$D_p$  = mittlerer Durchmesser aller Seilrollen unter Ausschluß der Treibscheibe.

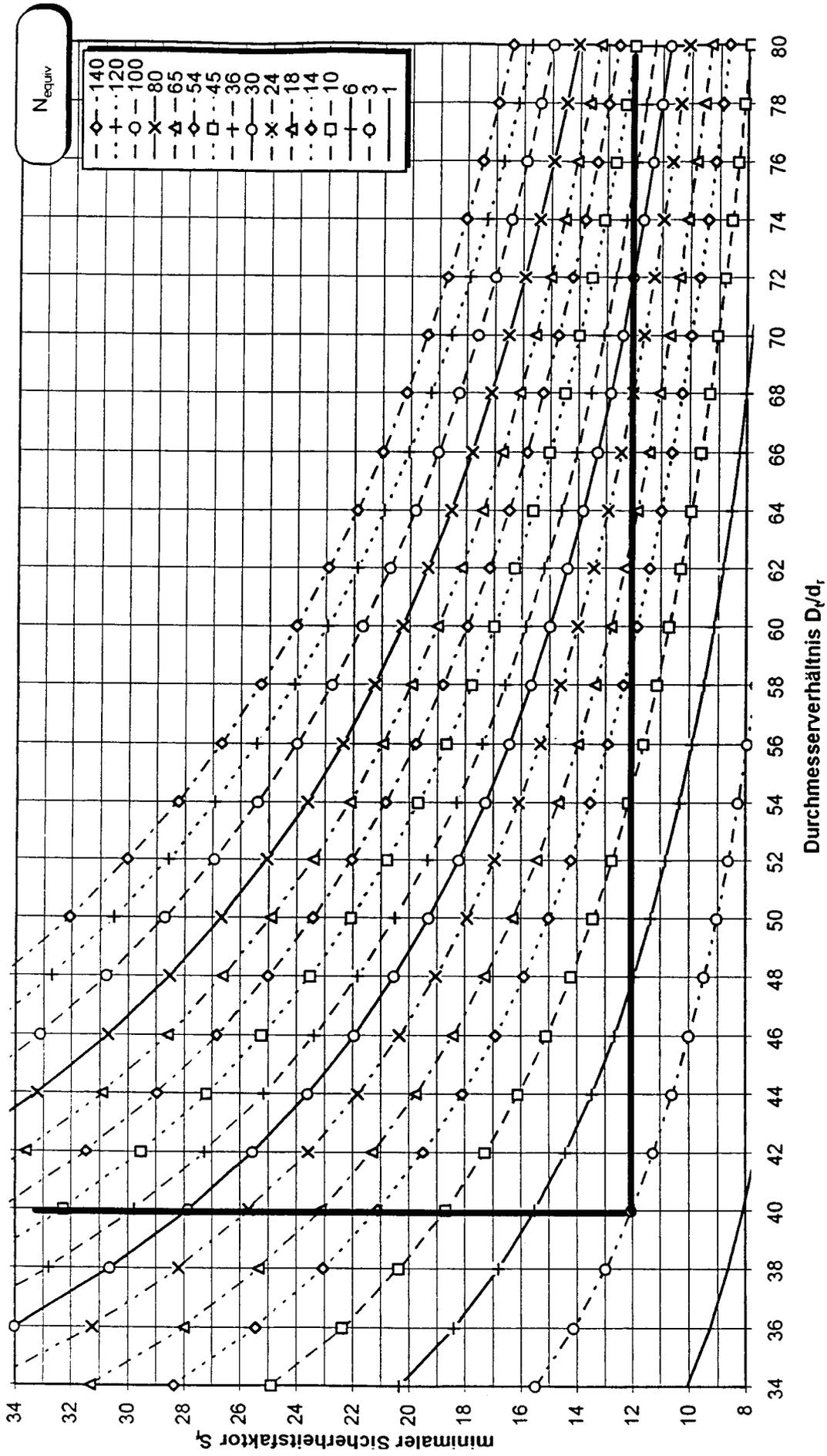


Bild N.1: Bestimmung des minimalen Sicherheitsfaktors

### N.3 Sicherheitsfaktor

Für einen gegebenen Seiltrieb kann der minimale Sicherheitsfaktor aus Bild N.1 unter Berücksichtigung des genauen Verhältnisses von  $D/d_r$  und dem errechneten  $N_{equiv}$  entnommen werden.

Die Kurven in Bild N.1 beruhen auf folgender Formel:

$$S_f = 10 \left( \frac{\log \left( \frac{695,85 \cdot 10^6 \cdot N_{equiv}}{\left(\frac{D_t}{d_r}\right)^{8,567}} \right)}{\log \left( 77,09 \cdot \left(\frac{D_t}{d_r}\right)^{-2,894} \right)} \right)$$

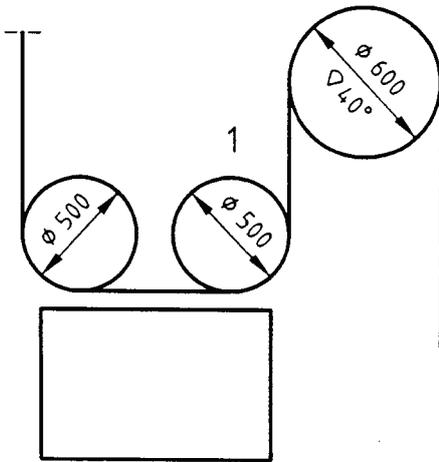
Dabei ist:

- $S_f$  = Sicherheitsfaktor;
- $N_{equiv}$  = äquivalente Anzahl von Seilrollen;
- $D_t$  = Durchmesser der Treibscheibe;
- $d_r$  = Durchmesser des Seiles.

### N.4 Beispiele

Ein Beispiel der Bestimmung der äquivalenten Anzahl von Seilrollen  $N_{equiv}$  wird in Bild N.2 dargestellt.

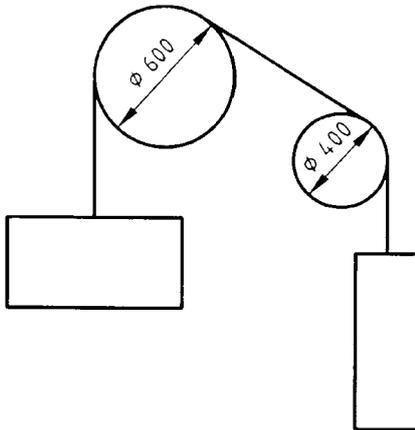
Beispiel 1



(1) Fahrkorbseite, keine Gegenbiegung wegen nicht ortsfester Seilrollen.  
 Keilrille, Keilwinkel  $\gamma = 40^\circ$

$$\begin{aligned}
 N_{equiv(T)} &= 7,1 \\
 K_p &= 2,07 \\
 N_{equiv(P)} &= 2 \cdot 2,07 = 4,1 \\
 N_{equiv} &= 11,2
 \end{aligned}$$

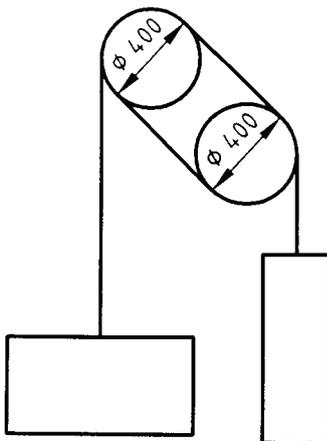
Beispiel 2



Unterschnittene Keilrille  $\gamma = 40^\circ$ ,  $\beta = 90^\circ$

$$\begin{aligned}
 N_{equiv(T)} &= 5 \\
 K_p &= 5,06 \\
 N_{equiv(P)} &= 5,06 \\
 N_{equiv} &= 10,06
 \end{aligned}$$

Beispiel 3



Rundrille

$$\begin{aligned}
 N_{equiv(T)} &= 1+1, \text{ doppelte Umschlingung} \\
 K_p &= 1 \\
 N_{equiv} &= 4
 \end{aligned}$$

**Bild N.2: Beispiele für die Bestimmung der äquivalenten Zahl von Umlenkrollen**

## **Anhang ZA (informativ)**

### **Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien betreffen**

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandates, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie

für Aufzugsanlagen (95/16/EG).

Normen für besondere Anwendungen, z. B. Zugänglichkeit für Behinderte, Vandalismus, schwerer Betrieb, sind in Vorbereitung.

#### **Warnhinweis:**

Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Anforderungen und weitere EU-Richtlinien zutreffen.

Die Übereinstimmung mit dieser Norm ist eine der Möglichkeiten, die relevanten grundlegenden Anforderungen der betreffenden Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften zu erfüllen.

ANMERKUNG 1: Im Hinblick auf 6.2, 6.3 und 6.4 wird auf 0.2.2 hingewiesen.

ANMERKUNG 2: Die Anmerkung zu 5.2.1.2 beinhaltet, daß die Errichtung von Aufzügen mit teilumwehrten Schächten Gegenstand einer Genehmigung durch nationale Behörden sein kann.