

Schweizerischer
Ingenieur- und Architekten-Verein

Sia Norm **370/21**
Ausgabe 1987

Aufzüge für die Förderung von Gütern

mit mechanischem Beladen und Entladen

Typ 1

Unbegrenzte Schachtabmessungen,
Wartung vom Innern und von ausserhalb des Schachtes

Typ 2

Begrenzte Schachtabmessungen,
Wartung von ausserhalb des Schachtes

Vorwort

Da die Norm SIA 106 (1960) *Einrichtung und Betrieb von Aufzugsanlagen* den Anforderungen an die Sicherheit nicht mehr genügt und auch durch die Entwicklung in der Herstellung und Verwendung von Aufzügen überholt ist, wird sie durch neue Normen ersetzt.

Am 1. Januar 1979 sind bereits die Normen 370/10 *Aufzüge für die Förderung von Personen und Gütern* sowie 370/24 *Hubvorrichtungen für Güter* in Kraft getreten. Nun folgt die Norm 370/21 *Aufzüge für die Förderung von Gütern mit mechanischem Beladen und Entladen*. Solche Aufzüge haben besonders als Teil eines Fördersystems mit horizontalen und vertikalen Förderstrecken Bedeutung erlangt. Da einschlägige Sicherheitsanforderungen auch ausserhalb unseres Landes nur unzureichend vorhanden waren, musste die einem dringenden Bedürfnis entsprechende Norm von Grund auf erarbeitet werden. Für Güteraufzüge ohne Förderung von Personen, die von Hand oder mit Hilfsmitteln beladen und entladen werden, wird eine weitere Norm ausgearbeitet.

Die Norm 370/21 berücksichtigt den gegenwärtigen Stand im Aufzugsbau und die vorliegenden Erfahrungen. Sie ist gleich aufgebaut wie die Norm 370/10, enthält auch anwendbare Anforderungen derselben und gilt für den elektromechanischen Antrieb. Bis zum Inkrafttreten einer einschlägigen Norm gelten bestimmte Anforderungen als Übergangsbestimmungen auch für den elektrohydraulischen Antrieb.

Bemerkungen zur 2. Auflage 7/1991

In der 2. Auflage sind die Druckfehler behoben worden. Zur Klarstellung wurde der Begriff «Rollenraum oder Gehäuse» ersetzt durch «Rollenraum oder -gehäuse». Ziff. 6 03 834 und 12 02 8 wurden präzisiert. Schliesslich wurde die Liste der «Mitgeltenden Bestimmungen» dem neusten Stand angepasst.

Inhaltsverzeichnis



	Seite		Seite
0 1	6	4 03	Ausführung und Ausrüstung des Maschinenraumes oder -gehäuses 21
0 2	6	4 03 1	Mechanische Widerstandsfähigkeit und Baustoffe 21
0 21	6	4 03 2	Abmessungen 22
0 22	7	4 03 3	Türen und Bodenluken 22
1	8	4 03 4	Andere Öffnungen 22
		4 03 5	Temperatur 23
2	12	4 03 7	Einrichtungen zum Befestigen von Hebezeugen 23
		4 04	Ausführung und Ausrüstung des Rollenraumes oder -gehäuses 23
3	13	4 04 1	Apparategestelle und Apparateschränke im Rollenraum oder -gehäuse 23
3 01	13	4 04 2	Mechanische Widerstandsfähigkeit und Baustoffe 23
3 02	13	4 04 3	Abmessungen 23
3 02 1	13	4 04 4	Türen und Bodenluken 23
3 02 2	14	4 04 5	Andere Öffnungen 24
3 03	15	4 04 6	Schalter im Rollenraum oder -gehäuse 24
3 03 1	15	4 04 7	Beleuchtung und Steckdose 24
3 03 2	16	5	BELADE- UND ENTLADE-ÖFFNUNGEN, BELADE- UND ENTLADEVORRICHTUNGEN 25
3 03 3	17	5 01	Allgemeines 25
3 04	17	5 02	Erschwerter Zugang 25
3 04 1	17	5 03	Nicht erschwerter Zugang 26
3 04 2	17	6	SCHACHTTÜREN 27
3 04 3	17	6 01	Allgemeines 27
3 04 4	18	6 02	Schachttüren bei erschwerterem Zugang 27
3 05	18	6 03	Schachttüren bei nicht erschwerterem Zugang 27
3 06	18	7	LASTAUFNAHMEMITTEL (LAM) 30
3 07	19	01	Allgemeines 30
3 08	19	7 02	Massnahmen bei nicht erschwerterem Zugang 30
3 09	19		
3 10	20		
4	21		
4 01	21		
4 02	21		

	Seite
7 03	Wartungsstandort30
7 04	Massnahmen bei mitfahrendem Antrieb30
8	GEGENGEWICHT31
9	TRAGMITTEL,FANGVORRICHTUNG, GESCHWINDIGKEITSBEGRENZER32
9 01	Tragmittel32
9 02	Durchmesser der Treibscheiben Trommeln und Rollen - Sicherheitskoeffizient der Seile und Ketten32
9 03	Ausgleich der Dehnung der Tragmittel32
9 04	Massnahmen an Rollen und Kettenrädern33
9 05	Fangvorrichtungen33
9 05 1	Allgemeines33
9 05 2	Verwendung der Fangvorrichtungen33
9 05 3	Betätigung der Fangvorrichtungen33
9 05 4	Verzögerung beim Einrücken der Bremsfangvorrichtungen33
9 05 5	Lösen der Fangvorrichtungen34
9 05 6	Elektrische Überwachung der Fangvorrichtungen34
9 06	Geschwindigkeitsbegrenzer34
9 06 1	Auslösegeschwindigkeit34
9 06 2	Ausführung34
9 06 3	Geschwindigkeitsbegrenzerseile34
9 06 4	Elektrische Überwachung des Geschwindigkeitsbegrenzers35
10	FÜHRUNGEN, PUFFER, NOTENDSCHALT-EINRICHTUNGEN36
10 01	Führungen36
10 02	Puffer von LAM und Gegengewicht36
10 03	Notendschalt-Einrichtungen37
10 03 1	Allgemeines37
10 03 2	Betätigung37
10 03 3	Schaltung37
10 03 4	Sicherheitseinrichtung beim Schlafterwerden der Tragmittel38
11	MASCHINE39
11 01	Allgemeines39
11 02	Treibscheibenantrieb39
11 03	Trommelantrieb39
11 04	Kettenantrieb40
11 05	Mitfahrender Antrieb40
11 06	Bremsen40
11 07	Notbetrieb41
11 08	Schutzmassnahmen an der Maschine41

	Seite
12	ELEKTRISCHE AUSRÜSTUNG 42
12 01	Allgemeines 42
12 02	Zusätzliche Anforderungen 42
12 02 1	Anordnung von Apparaten 42
12 02 2	Schutz gegen zufällige Berührung 42
12 02 3	Stromkreise elektrischer Sicherheitseinrichtungen 42
12 02 4	Schütze, Vorsteuerschütze, Elemente elektrischer Sicherheitsschaltungen 42
12 02 5	Motorschutz 43
12 02 6	Anlageschalter, Trennschalter 43
12 02 7	Elektrische Leitungen 44
12 02 8	Spannung von Steuer- und Sicherheitsstromkreisen 44
12 02 9	Sprechverbindungen 44
13	ELEKTRISCHE SICHERHEITSEINRICHTUNGEN UND STEUERUNGEN 45
13 01	Allgemeines 45
13 02	Elektrische Sicherheitseinrichtungen 45
13 02 1	Ausführung der elektrischen Sicherheitseinrichtungen 45
13 02 2	Wirkungsweise der elektrischen Sicherheitseinrichtungen 48
13 02 3	Betätigung der elektrischen Sicherheitseinrichtungen 49
13 03	Elektrische Steuerungen 49
13 03 1	Allgemeines 49
13 03 2	Einfahren und Nachregeln bei offener Schachttüre 49
13 03 3	Inspektionssteuerungen 49
13 03 4	Rückholsteuerung 52
13 03 5	Störschalter 53
14	ANSCHRIFTEN ANWEISUNGEN UND BEZEICHNUNGEN 54
14 01	Allgemeines 54
14 02	Maschinen- und Rollenraum Maschinen- und Rollengehäuse 54
14 03	Aussenseite des Schachtes 54
14 04	Elektrische Teile 54
14 05	Geschwindigkeitsbegrenzer 55
14 06	Türverriegelungen 55
14 07	Fangvorrichtungen 55
15	PRÜFUNGEN UNTERLAGEN WARTUNG 56
15 01	Prüfungen 56
15 01 1	Art der Prüfungen 56
15 01 2	Durchführung der Prüfungen 56
15 02	Unterlagen 56
15 03	Wartung 57

Anhang 1 Ermittlung der Kräfte auf den Boden der Schachtgrube und Ermittlung der Knickbean- spruchung der Führungsschienen.....	59
Anhang 2 Beispiele von erschwertem Zugängen.....	62
Anhang 3 Dreikantschlüssel zur Notentriegelung	65
Anhang 4 Treibfähigkeit Und spezifische Pressung der Seile in den Rillen	66
Anhang 5 Inspektionssteuerung	69
Anhang 6 Unterlagen für die Vorprüfung	70
Anhang 7 Abnahmeprüfung vor der Inbetriebnahme.....	73
Anhang 8 Periodische Prüfungen	74
Anhang 9 Prüfung nach einem wesentlichen Umbau	74
Genehmigung und Inkrafttreten	76

0 1 Geltungsbereich

- 0 11 Die nachstehende Norm gilt für Projektierung, Ausführung, Betrieb und Wartung von Aufzügen, die ausschliesslich für die Förderung von Gütern benützt werden, elektromechanisch angetrieben sind und für die als Tragmittel Stahldrahtseile oder Laschenkettens aus Stahl benützt werden. Sie gilt ferner unter bestimmten Voraussetzungen für Aufzüge mit mitfahrendem Antrieb. Die Güter werden dem Aufzug mit einer zu diesem gehörenden Belade- und Entladevorrichtung mechanisch übergeben und entnommen. Die Norm gilt auch für die Bereiche unmittelbar vor den Belade- und Entladeöffnungen.
- 0 12 Die Norm gilt auch für den Ersatz von Aufzügen. Können bestimmte Anforderungen nicht oder nur mit unverhältnismässig grossem Aufwand eingehalten werden, ist es Sache der zuständigen Stelle, Ausnahmen zu bewilligen. Bei wesentlichen Umbauten (siehe Anhang 9) müssen die neuen Teile den Anforderungen der Norm genügen. Allfällige Massnahmen zur Erhöhung der Sicherheit sind im Einvernehmen mit den zuständigen Stellen festzulegen.
- 0 13 Die Norm gilt bis zum Inkrafttreten einer einschlägigen Norm auch für Aufzüge mit elektrohydraulischem Antrieb mit Ausnahme der Ziffern 3 03 2, 7 04, 10 02 3, 10 03 212, 10 03 213, 10 03 32, 10 03 333, 11 01 2, 11 01 3, 11 02 bis 11 07, 13 02 232; Anhang 4.
Die Ziffern 3 03 11, 3 03 12, 9 01 bis 9 04, 9 05 11, 9 05 12, 9 05 31 (Typ 1), 10 02 3, 10 03 11 und 10 03 211 nur bei oberer Endhaltestelle, 10 03 31, 10 03 332, 10 03 334, 10 03 4, 13 02 111, 13 02 212, 13 02 22, 14 02 4 und Anhänge 6 bis 8 gelten sinngemäss.
- 0 14 Die folgenden Ziffern der Norm gelten sinngemäss bis zum Inkrafttreten einer einschlägigen Norm auch für Güterumlaufaufzüge mit mechanischem Beladen und Entladen:
01, 02, 1, 2, 3 01, 3 02, 3 03 3, 3 04 bis 3 09, 3 10, 4 01 2 bis 4 01 6, 4 02 bis 4 04, 5 01 1 bis 5 01 4, 5 01 6, 5 02, 6 01 1 bis 6 01 3, 6 01 5, 6 01 6, 6 02 1, 6 02 2, 7 01, 9 01 1, 9 02 3, 9 02 4, 9 04, 10 01, 11 01, 11 06, 11 07 2, 11 08, 12, 13 01. 13 02, 13 03 1, 13 03 313 bis 13 03 318, 13 03 31 10, 13 03 33, 13 03 36, 13 03 5, 14 01 bis 14 04, 15 ohne 15 02 5; Anhänge 2, 5 bis 9.
- 0 15 Die Norm gilt sinngemäss auch für andere Antriebe und Tragmittel.
- 0 16 Die mit dem Symbol  bezeichneten Ziffern sind für die Bauplanung von Bedeutung.
- 0 17 Die mit dem Symbol  bezeichneten Ziffern sind für den Betreiber der Anlage von Bedeutung.



0 00 2 Mitgeltende Bestimmungen

0 21 Gesetzliche Bestimmungen und behördliche Vorschriften

Bundesgesetz vom 13. März 1964 über die Arbeit in Industrie, Gewerbe und Handel (Arbeitsgesetz) SR 822.11 sowie die gestützt darauf erlassenen Verordnungen*

Bundesgesetz vom 20. März 1981 über die Unfallversicherung SR 832.20 sowie die gestützt darauf erlassenen Verordnungen*

Bundesgesetz vom 24. Juni 1902 betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (Elektrizitätsgesetz) SR 734.0 sowie die gestützt darauf erlassenen Verordnungen. Als anerkannte Regeln der Technik im Sinne der Verordnungen gelten insbesondere die vom Schweizerischen Elektrotechnischen Verein (SEV) herausgegebenen technischen Normen und die technischen Vorschriften der PTT-Betriebe.*

Bundesgesetz vom 5. Oktober 1971 über den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigung (Gewässerschutzgesetz) SR 814.20 sowie die gestützt darauf erlassenen Verordnungen, Verfügungen und Richtlinien*

Bundesgesetz vom 19. März 1976 über die Sicherheit von technischen Einrichtungen und Geräten SR 819.1 sowie die gestützt darauf erlassenen Verordnungen*

Bau- und Feuerpolizeivorschriften der Kantone und Gemeinden.

* SR: Systematische Sammlung des Bundesrechts (Sachregister)

- 0 22 **Normen, Richtlinien**
- 0 22 1 SCHWEIZERISCHER INGENIEUR- UND ARCHITEKTENVEREIN (SIA)
- Norm SIA 160 *Einwirkungen auf Tragwerke*
- Norm SIA 161 *Stahlbauten*
- Norm SIA 162 *Betonbauten*
- Norm SIA 181 *Schallschutz im Wohnungsbau*
- Empfehlung SIA 183 *Baulicher Brandschutz*
- Empfehlung SIA 411 *SI-Einheiten, Anwendung im Bauwesen*
- 0 22 2 SCHWEIZERISCHE UNFALLVERSICHERUNGSANSTALT (SUVA)
- Form. Nr. 1593 *Richtlinien über Bau, Ausrüstung, Aufstellung, Betrieb und Unterhalt von Maschinen*
- Form. Nr. 1594 *Richtlinien über Bau und Anordnung von Schaltvorrichtungen*
- Form. Nr. 1545 *Richtlinien über Stetigförderanlagen*
- 0 22 3 VEREIN SCHWEIZERISCHER MASCHINEN-INDUSTRIELLER (VSM)
- Norm SN 211 405 *Stahldrahtseile für Aufzüge*
- 0 22 4 VEREINIGUNG KANTONALER FEUERVERSICHERUNGEN (VKF)
- Wegleitung für Feuerpolizeivorschriften
- 0 22 5 SCHWEIZERISCHE LICHTTECHNISCHE GESELLSCHAFT (SLG)
- SEV 8912-1 u. 8912-2 *Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht, Teil 1 und 2*
- 0 22 6 SCHWEIZERISCHER ELEKTROTECHNISCHER VEREIN (SEV)
- Norm SEV 1000 *Hausinstallationsvorschriften (HV)*
- Norm SEV 1025-1 *Schütze (CEI 158-1)*
- Norm SEV 1093 *Steuerschalter (CEI 337-1)*
- Norm SEV 3153-1 *Elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen (EN 60204)*
- Norm SEV 3426 *Regeln für genormte Werte der Spannungen, Ströme und Frequenzen*
- Norm SEV 4022 *Blitzschutzanlagen*
- Norm SEV 9617 *Graphische Symbole für Schemata (CEI 617)*
- 0 22 7 EUROPÄISCHE NORMEN
- Norm EN 294 Sicherheit von Maschinen, Geräten und Anlagen, Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrenstellen

DEFINITIONEN

◆ Aufzug

Als Aufzüge, Typ 1 und Typ 2, im Sinne dieser Norm gelten fest eingebaute Anlagen, die

- festgelegte Haltestellen bedienen
- ein Lastaufnahmemittel (LAM) besitzen, das für die Förderung von Gütern ausgeführt und bemessen ist, durch Belade- und Entladevorrichtungen mechanisch beladen und entladen wird und sich längs senkrechter Führungen oder längs solcher bewegt, deren Neigung zur Senkrechten weniger als 15° beträgt.

Die Aufzüge Typ 1 und Typ 2 unterscheiden sich wie folgt:

Typ 1

Unbegrenzte Schachtabmessungen

Maschine in einem besonderen Raum oder Gehäuse ausserhalb des Schachtes

Wartung sowohl vom Innern als auch von ausserhalb des Schachtes

Typ 2

Begrenzte Schachtabmessungen (gemäss Ziffer 3 01 1)

Schachtquerschnitt $\leq 2,25 \text{ m}^2$
längere Seite $\leq 2,25 \text{ m}$

Maschine in einem besonderen Raum oder Gehäuse ausserhalb des Schachtes, oder als mitfahrender Antrieb

Wartung von ausserhalb des Schachtes

In der Norm sind die Anforderungen an Typ 1 in der linken Spalte jeder Seite, diejenigen an Typ 2 in der rechten Spalte und die gemeinsamen Anforderungen über die ganze Blattbreite aufgeführt.

○ Befugte Personen

Personen, welche für die Vornahme von Eingriffen bei Störungen bestimmt sind und dafür die nachstehend aufgeführten Voraussetzungen erfüllen:

Sie müssen

- durch den Besitzer oder Betreiber des Aufzuges als befugt bezeichnet sein
- von fachkundigen oder als befugt bezeichneten Personen gestützt auf die Anleitung gemäss Ziffer 15 02 4 instruiert worden sein und sich dabei als geeignet erwiesen haben.

Personen, welche den Aufzug bedienen, können als befugte Personen bezeichnet werden sofern sie die genannten Bedingungen erfüllen.

Belade- und Entladevorrichtung

Vorrichtung, mit der das Ladegut dem LAM mechanisch übergeben und entnommen wird.

Einfahren

Bewegung des LAM innerhalb der Türkontakt-Überbrückungszone vor dem Stillstand an einer angesteuerten Haltestelle.



Einheitsschloss

Türschloss, das nur mit einem bestimmten Schlüssel (Einheitsschlüssel) betätigt werden kann.

Enriegelungszone

Bereich, in welchem sich das LAM bei nicht verriegelten Schachttüren betriebsmässig bewegen darf.

○ Fachkundige Personen (im Sinne dieser Norm)

Personen, welche hinsichtlich Einrichtung und Betrieb, des Vorgehens bei Störungen, der Wartung und der möglichen Gefahren eine ausreichende fachliche Ausbildung erhalten haben und über alle Anlagen, an denen sie Arbeiten auszuführen haben, die notwendigen Kenntnisse besitzen.

Fangvorrichtung

Mechanische Einrichtung, welche bei Betätigung das LAM oder das Gegengewicht in der Abwärtsrichtung unabhängig von den Tragmitteln an einer beliebigen Stelle der Fahrbahn zum Stillstand bringt und im Stillstand hält.

- Bremsfangvorrichtung

Fangvorrichtung, welche das LAM oder das Gegengewicht mit bestimmter Verzögerung durch Bremsen zum Stillstand bringt und im Stillstand hält

- Sperrfangvorrichtung

Fangvorrichtung, welche das LAM oder das Gegengewicht ohne bestimmte Verzögerung durch Blockieren zum Stillstand bringt und im Stillstand hält.

- Sperrfangvorrichtung mit Dämpfung

Fangvorrichtung, welche durch Blockieren wirkt, wobei jedoch LAM oder Gegengewicht mittels einer Dämpfungseinrichtung mit bestimmter Verzögerung zum Stillstand gebracht und im Stillstand gehalten wird.

Formschlüssige Verbindung

Zwischen den miteinander verbundenen Teilen (z.B. Zahnrädern) ist keine Relativbewegung in der Richtung der zu übertragenden Kraft möglich, solange keiner dieser Teile eine Zerstörung erleidet.

Geschwindigkeitsbegrenzer

Einrichtung, welche die Fangvorrichtung von LAM oder Gegengewicht beim Ueberschreiten der zulässigen Geschwindigkeit in Abwärtsrichtung zur Wirkung bringt und die Maschine stillsetzt.

Inspektionssteuerungen

Steuerungen, mit denen einzelne Antriebe für Prüfungs- und Wartungsarbeiten mit besonderem Befehlsgebern bewegt werden können.

Kraftschlüssige Verbindung

Zwischen den an der Kraftübertragung (z.B. Reibung oder Magnetfeld) beteiligten Teilen ist eine Relativbewegung in der Richtung der zu übertragenden Kraft möglich.

Lastaufnahmemittel (LAM)

Teil des Aufzuges, welcher das Ladegut von einer Beladestelle zu einer Entladestelle fördert. Das LAM kann z.B. ein Rollen- oder Kettenförderer, eine Gabel, ein Hängebahngeleise oder eine Kabine sein.

Maschine

Gesamtheit aller Teile des Antriebes, wie Hubmotor, Bremse, Getriebe, Treibscheibe, Trommel, Kettenrad, Reibrad oder Zahnrad durch welche das Bewegen und Stillsetzen des LAM erfolgt.

- Treibscheibenantrieb

Der Antrieb von LAM und Gegengewicht erfolgt durch Reibung zwischen den Seilen als Tragmittel und den Rillen der Treibscheibe.

- **Trommelantrieb**

Der Antrieb des LAM erfolgt über eine Trommel, auf der die Seile als Tragmittel befestigt sind und aufgewickelt bzw. abgewickelt werden.

- **Kettenantrieb**

Der Antrieb von LAM und Gegengewicht erfolgt über Kettenräder und Ketten als Tragmittel.

- **Mitfahrender Antrieb**

Der Antrieb des LAM erfolgt durch eine an diesem befestigte Maschine.

Nachregeln

Steuerung, mit welcher das LAM bei offenen oder geschlossenen Türen in einem bestimmten Bereich unterhalb und oberhalb der Haltestelle automatisch bewegt und bündig gestellt wird.

Nenngeschwindigkeit v

Geschwindigkeit [m/s], für welche der Hersteller den Aufzug berechnet und konstruiert.

Nenntragfähigkeit Q

Zur Förderung auf dem LAM vorgesehene Masse [kg], für welche der Hersteller den Aufzug berechnet und konstruiert hat.

Puffer

Einrichtung, welche nach dem Ueberfahren des betriebsmässigen Fahrbereiches das LAM oder das Gegengewicht mit bestimmter Verzögerung zum Stillstand bringt.

- **Energiespeichernder Puffer**

Puffer, welcher die kinetische Energie von LAM oder Gegengewicht während der Verzögerung aufnimmt und nach dem Stillstand wieder an diese abgibt.

- **Energiespeichernder Puffer mit Rücklaufdämpfung**

Puffer, welcher die kinetische Energie von LAM oder Gegengewicht während der Verzögerung aufnimmt und beim Rücklauf grösstenteils in eine andere Energieform umwandelt.

- **Energieverzehrender Puffer**

Puffer, welcher die kinetische Energie von LAM oder Gegengewicht während der Verzögerung in eine andere Energieform umwandelt.

Rückholsteuerung

Steuerung mit Befehlsgebern im Maschinenraum oder Gehäuse mit welcher das LAM bewegt werden kann, wenn bestimmte Sicherheitseinrichtungen angesprochen haben.



Schacht

Raum, in dem sich LAM und Gegengewicht bewegen und der durch die Umwehrgung, die Schachtdecke und den Schachtboden begrenzt ist.

Sicherheitskoeffizient der Tragmittel

Verhältnis zwischen der Mindestbruchkraft [N] eines Tragmittels und der grössten statischen Kraft [N] in diesem, wenn sich das mit der Nenntragfähigkeit beladene LAM auf der Höhe der untersten Haltestelle befindet.

Die Mindestbruchkraft ist ein von den Herstellern der Tragmittel bekanntgegebener Wert. Die tatsächliche Bruchkraft, ermittelt mit einem nach einer bestimmten Methode durchgeführten Zerreiissversuch, muss mindestens gleich der Mindestbruchkraft sein.

Sicherheitsschalter

Das Betätigungsorgan der beweglichen Schaltstücke ist mit diesen mindestens in der Ausschaltrichtung formschlüssig verbunden. Bei Betätigung werden deshalb die Schaltstücke, selbst bei einem allfälligen Verschweissen, zwangsläufig getrennt.

Sicherheitsschaltung

Die gleiche Sicherheit wie mit einem Sicherheitsschalter wird dadurch erreicht, dass mindestens zwei Geberelemente, welche die Anforderungen an Sicherheitsschalter nicht erfüllen müssen, in einer Schaltung zusammen wirken und durch den Betriebsablauf auf das Auftreten von Fehlern überwacht werden.

Sprunghöhe h

Weg in Aufwärtsrichtung, den das LAM oder das Gegengewicht noch zurücklegen, wenn bei Aufwärtsfahrt alle äusseren Kräfte mit Ausnahme der Schwerkraft unwirksam werden.

$$h = \frac{v^2}{2g_n}$$

h : Sprunghöhe [m]

v : am Anfang des Weges vorhandene Geschwindigkeit [m/s]

g_n : Normalfallbeschleunigung [m/s²]

Tastschalter

Schalter ohne Raststellung, der beim Loslassen selbsttätig in die Ausgangsstellung zurückgeht.

Türkontakt-Überbrückungszone

Bereich in welchem sich das angetriebene LAM bei nicht vollständig geschlossenen Schachttüren bei Aufzügen mit erschwertem Zugang bewegen darf.

Verbindungen an Schachttüren

- Direkte mechanische Verbindung

Mechanische Verbindung, bei welcher Türflügel über Hebel oder Spindeln oder Zahnräder und Zahnstangen miteinander verbunden sind.

- Indirekte mechanische Verbindung

Mechanische Verbindung, bei welcher Türflügel über Ketten- oder Riemen- oder Seilzug miteinander verbunden sind.

◇ ○ Zuständige Stelle

Stelle, welche gemäss gesetzlichen Bestimmungen des Bundes, der Kantone oder Gemeinden für die sicherheitstechnische Beurteilung, insbesondere für Genehmigungen, Abweichungen von der Norm und die Prüfungen, zuständig ist.

- 2 01 Zum Schutz von Personen vor Unfällen sind die Aufzüge in Übereinstimmung mit den in der Norm festgelegten Anforderungen und im übrigen nach den anerkannten Regeln der Technik betriebs sicher zu erstellen und zu betreiben sowie einwandfrei zu warten.
Zu schützende Personen sind:
- das Bedienungspersonal
 - befugte und fachkundige Personen sowie weitere Personen, die zu bestimmten Arbeiten beigezo- gen werden
 - Personen, die sich bei der Anlage aufhalten.
- 2 02 Die Sicherheitsanforderungen der Norm beziehen sich auf übliche Ausführungsarten. Es sind jedoch auch andere als in der Norm aufgeführte Lösungen zulässig, sofern mit diesen mindestens die gleiche Sicherheit erreicht wird und sie von den zuständigen Stellen genehmigt sind.
- 2 03 In besonderen Fällen darf im Einverständnis mit den zuständigen Stellen aus zwingenden Gründen von einzelnen Bestimmungen der Norm abgewichen werden, sofern unter den gegebenen Verhältnis- sen die Sicherheit nicht beeinträchtigt wird.
- 2 04 Um Störungen und damit die Gefährdung von Personen so weit als möglich zu vermeiden,
- sind geeignete Ladungsträger wie Paletten, Container, Behälter zu verwenden, die sich in einwand- freiem Zustand befinden
 - muss das Ladegut den beim Transport auftretenden Kräften standhalten
 - darf das Ladegut das vorgesehene Profil und die Nenntragfähigkeit nicht überschreiten.
- 2 05 Liegen besondere Verhältnisse vor, wie bei der Förderung von ätzenden oder leicht brennbaren Flüs- sigkeiten, Gasdruckflaschen, flüssigen Metallen oder radioaktiven Stoffen, so sind zusätzliche, der Art der Gefährdung angepasste Sicherheitsmassnahmen zu treffen.

3 SCHACHT

◇ 3 01 Allgemeines

3 01 1

Der lichte bzw. der von der Aufzugsinstallation beanspruchte Schachtquerschnitt darf nicht mehr als 2,25 m² betragen, wobei die längere Seite höchstens 2,25 m sein darf.

3 01 2

Die Fahrbahnen von LAM und Gegengewicht müssen sich in einem gemeinsamen Schacht befinden.

3 01 3

Der Schacht und gegebenenfalls andere Gebäudeteile müssen die in jedem Betriebszustand wirkenden Kräfte - wie die Reaktionskräfte der Maschine sowie die beim Einrücken der Fangvorrichtung und beim Wirksamwerden der Puffer auftretenden Kräfte - aufnehmen können.

Angaben über die Ermittlung der Kräfte beim Einrücken der Fangvorrichtung und beim Wirksamwerden der Puffer können Anhang 1 Ziffern A 1 01 und A 1 02 entnommen werden.

3 01 4

Ist im Schacht mit Frost oder grosser Feuchtigkeit zu rechnen, so sind unter Berücksichtigung der Anforderungen gemäss Ziffer 3 08 2 geeignete Massnahmen zu treffen.

3 02 Umwehrung

◇ 3 02 1 Ausführung

3 02 11

Die Fahrbahnen von Lastaufnahmemitteln und Gegengewichten müssen allseitig und über die Höhe des Schachtes umwehrt sein. In der Umwehrung sind nur die folgenden Öffnungen zulässig:

- Belade- und Entladeöffnungen (Ziffer 5)
- Wartungsöffnungen (Ziffer 3 02 21)
- Betrieblich notwendige Öffnungen zwischen Schacht und Maschinenraum (Ziffer 4 03 4) oder Rollenraum (Ziffer 4 04 5).
- Öffnungen für den Abzug von Gasen und Rauch im Brandfalle sowie für die Lüftung (Ziffern 3 04 12 und 3 05) bei vollwandigen Umwehrungen.

- Öffnungen für den Abzug von Gasen und Rauch im Brandfall (Ziffer 3 04 12)

3 02 12

Bis zu einer Höhe von 2,5 m über Boden ist die Umwehrung vollwandig auszuführen. Wird darüber als Umwehrungsmaterial Drahtgeflecht oder ein anderes durchbrochenes Material verwendet, so ist die Maschen- oder Öffnungsweite entsprechend dem Abstand zu bewegten Teilen zu wählen (Ziffer 0 22 6).

3 02 13

In Abweichung von Ziffer 3 02 12 genügen bei Aufzügen in Lichthöfen, an Galerien und dgl. sowie bei freistehenden Aufzügen mindestens 2,5 m hohe Umwehrungen über der untersten Haltestelle oder über andern, Personen zugänglichen Stellen, sofern das LAM so gestaltet ist, dass kein Ladegut abstürzen kann.

3 02 14

Die Annäherung an bewegte Aufzugsteile auf weniger als 1,0 m ist durch geeignete Massnahmen (z.B. Abschränkungen) zu verhindern.

3 02 15

Die Umwehrungen müssen eine ausreichende Widerstandsfähigkeit aufweisen. Lichtundurchlässige Wände müssen einen hellen Farbton aufweisen. Sichtbeton, Kalksandstein und dergleichen erfüllen in der Regel diese Anforderung.

3 02 2 **Wartungsöffnungen, Wartungstüren, Wartungsstandort, Zugang**



3 02 21 Wartungsöffnungen

3 02 211 Können die Wartungsarbeiten nicht gefahrlos vom LAM aus oder durch die Belade- und Entladeöffnungen ausgeführt werden, so sind Wartungsöffnungen vorzusehen.

Können die Wartungsarbeiten nicht gefahrlos durch die Belade- und Entladeöffnungen ausgeführt werden, so sind Wartungsöffnungen vorzusehen.

Die Wartungsöffnungen dürfen nicht grösser sein, als für das Beheben von Störungen, für Reparaturen und für die Wartung nötig ist. Ihre lichte Breite darf höchstens 0,6 m und ihre lichte Höhe höchstens 2,0 m betragen.

3 02 212 Der Abstand zwischen der Innenkante der Belade- und Entladeöffnung bzw. Wartungsöffnung und den zu wartenden Teilen darf höchstens 0,75 m betragen.

3 02 213 Gegen eine Absturzgefahr in den Schacht sind geeignete Massnahmen zu treffen.

3 02 214

Für die Durchführung der Wartung am LAM und am Gegengewicht genügt in der Regel eine Wartungsöffnung an einer beliebigen Stelle in der Schachtumwehrung.

3 02 215

Für die Durchführung der Wartung an den übrigen Anlageteilen, muss wenn nötig, mindestens im Bereich jeder Belade- und Entladeöffnung, eine Wartungsöffnung vorhanden sein.

In der Regel ist diese in der Front, in der sich die Belade- und Entladeöffnungen befinden, anzuzuordnen. Die Wartungsöffnungen sollen in der Regel bezogen auf die ganze Schachthöhe - immer in der gleichen Schachtwand eingebaut sein.

3 02 216

Wartungsöffnungen am unteren Schachtende

3 02 216 1

Im Bereich des unteren Schachtendes muss eine Wartungsöffnung vorhanden sein.

3 02 216 2

Wird diese nur für die Reinigung des Schachtbodens und zur Entfernung von abgestürztem Ladegut benützt, so darf in Abweichung von Ziffer 3 02 211 ihre Höhe höchstens 1,0 m betragen.

3 02 216 3

Der Abstand zwischen der unteren Kante dieser Wartungsöffnung und dem Schachtboden darf höchstens 0,5 m betragen.



3 02 22 Wartungstüren

3 02 221 Die Wartungsöffnungen müssen mit Wartungstüren von ausreichender Widerstandsfähigkeit abgeschlossen werden können.

3 02 222 Die Wartungstüren dürfen sich nicht in den Schacht öffnen lassen.

3 02 223 Der Betrieb des Aufzuges darf nur möglich sein, wenn die Wartungstüren geschlossen sind. Sie sind mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung gemäss Ziffer 13 02 auszurüsten.

3 02 224 Die Wartungstüren sind mit dem Einheitsschloss zu versehen. Sie müssen ohne Schlüssel geschlossen werden können und sich selbsttätig verriegeln.

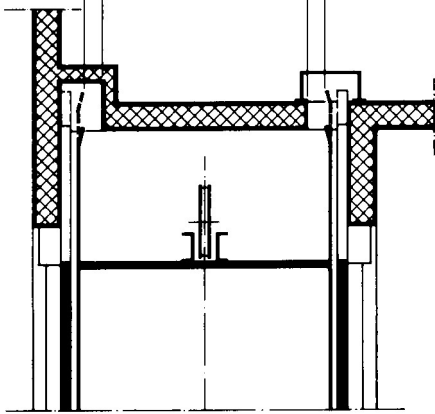
Die verriegelten Türen müssen vom Schacht aus ohne Schlüssel geöffnet werden können.

- ◇ 3 02 23 **Wartungsstandort**
- 3 02 231 Die Wartung muss von einem sicheren Standort aus erfolgen können.
- 3 02 232 Als sicherer Standort gilt eine Fläche von mindestens 0,65 X 0,65 m, über der eine freie, lichte Höhe von 1,8 m vorhanden ist. An den Absturzseiten ausserhalb des Schachtes sind mindestens 1,0 m hohe Geländer mit Knieleisten und 0,1 m hohe Fussleisten anzubringen.
- 3 02 232 1 In Abweichung von Ziffer 3 02 232 können leichte oder kurzzeitige Wartungsarbeiten ausnahmsweise auch von Leitern gemäss Ziffer 3 02 243 aus vorgenommen werden.
- ◇ ○ 3 02 24 **Zugang für die Wartung**
- 3 02 241 Die Wartungsöffnungen, die Belade- und Entladeöffnungen, von denen aus Wartungsarbeiten vorgenommen werden, sowie die Wartungsstandorte müssen gefahrlos zugänglich sein. Können Belade- und Entladeöffnungen nur über den Bereich eines erschwerten Zuganges erreicht werden, so gelten die Anforderungen gemäss Ziffer 5 02 11.
- 3 02 242 Die erhöht angeordneten Wartungsöffnungen bzw. Belade- und Entladeöffnungen sowie Wartungsstandorte müssen über sicher begehbbare Treppen oder Leitern zugänglich sein.
- 3 02 243 Die Leitern müssen folgenden Anforderungen genügen:
- 3 02 243 1 Sie sind derart auszuführen, dass sie weder gleiten noch kippen können.
- 3 02 243 2 Wenn sie der Überwindung eines Höhenunterschiedes von mehr als 1,5 m dienen, darf ihre Neigung zur Waagrechten beim Gebrauch nicht mehr als 70° betragen.
- 3 02 243 3 Wegnehmbare Leitern müssen gut erreichbar zur Verfügung stehen. Das unbefugte Entfernen muss wirksam verhindert sein.
- 3 02 243 4 Die Holme der Leitern sind mindestens 1,0 m über die Ausstiegsstelle hinaus zu führen, oder es sind Haltestangen anzubringen.

3 03 **Schachtkopf**

- ◇ 3 03 1 **Sicherheitsabstände bei Treibscheibenantrieb**
- 3 03 11 Liegt das Gegengewicht auf seinen vollständig zusammengedrückten Puffern auf, so müssen folgende Bedingungen gleichzeitig erfüllt sein:
- 3 03 111 Der noch mögliche geführte Weg [m] des LAM in Aufwärtsrichtung muss mindestens $0,1\text{ m} + 0,035\text{ v}^2$ (v = Nenngeschwindigkeit in m/s) betragen.
- 3 03 112 Der freie Abstand [m] zwischen der Schachtdecke, bzw. allfälligen Einbauten und den Standflächen gemäss Ziffer 7 03 1 muss mindestens $0,7\text{ m} + 0,035\text{ v}^2$ betragen.
- 3 03 113 Der freie Abstand [m] zwischen der Schachtdecke bzw. allfälligen Einbauten und den höchsten Teilen des LAM (wie Joch, Rollenverschaltungen und Türantrieb) muss mindestens $0,4\text{ m} + 0,035\text{ v}^2$ betragen.
- 3 03 114 In Abweichung von Ziffer 3 03 113 muss der freie Abstand [m] zwischen der Schachtdecke bzw. allfälligen Einbauten und den höchsten Teilen der Führungsschuhe oder Führungsrollen, der Befestigung der Tragmittel, einer Schürze oder Teilen vertikaler Schiebetüren mindestens $0,1\text{ m} + 0,035\text{ v}^2$ betragen.

- 3 03 115 Schürzen und Teile vertikaler Schiebetüren dürfen durch eine Aussparung oder einen abgedeckten Durchbruch in der Schachtdecke geführt werden, sofern der horizontale Abstand zu festen Teilen mindestens 150 mm beträgt (Figur 1).



Figur 1

- 3 03 12 Liegt das LAM auf seinen vollständig zusammengedrückten Puffern auf, so muss der noch mögliche, geführte Weg [m] des Gegengewichts in Aufwärtsrichtung mindestens $0,1 \text{ m} + 0,035 \text{ v}^2$ betragen.

◇ 3 03 2 **Sicherheitsabstände bei Trommel- oder Kettenantrieb**

- 3 03 21 Sind die oberen Puffer durch das LAM vollständig zusammengedrückt, so müssen folgende Bedingungen gleichzeitig erfüllt sein:
- 3 03 211 Das LAM muss noch geführt sein.
- 3 03 212 Der freie Abstand zwischen der Schachtdecke bzw. allfälligen Einbauten und den Standflächen gemäss Ziffer 7 03 1 muss mindestens 0,7 m betragen.
- 3 03 213 Der freie Abstand zwischen der Schachtdecke bzw. allfälligen Einbauten und den höchsten Teilen des LAM (wie Joch, Rollenverschalungen und Türantrieb) muss mindestens 0,4 m betragen.
- 3 03 214 In Abweichung von Ziffer 3 03 213 muss der freie Abstand zwischen der Schachtdecke bzw. allfälligen Einbauten und den höchsten Teilen der Führungsschuhe oder Führungsrollen, der Befestigung der Tragmittel, einer Schürze oder Teilen vertikaler Schiebetüren mindestens 100 mm betragen.
- 3 03 215 Schürzen und Teile vertikaler Schiebetüren dürfen durch eine Aussparung oder einen abgedeckten Durchbruch in der Schachtdecke geführt werden, sofern der horizontale Abstand zwischen festen und beweglichen Teilen mindestens 150 mm beträgt (Figur 1).

3 03 22 Sind die oberen Puffer durch das Gegengewicht vollständig zusammengedrückt, so muss es noch geführt sein.

◇ 3 03 3 **Heben schwerer Lasten**

Einrichtungen zum Heben schwerer Lasten müssen sicher befestigt werden können. Wenn nötig sind zweckmässig angeordnete Träger oder Haken anzubringen.

3 04 **Unteres Schachtende bzw. Schachtgrube**

◇ 3 04 1 **Ausführung**

3 04 11 Das untere Schachtende muss durch eine Schachtgrube abgeschlossen sein, deren Boden, mit Ausnahme von Sockeln der Puffer, eben und möglichst waagrecht sein soll. Die Schachtgrube muss nötigenfalls gegen das Eindringen von Wasser abgedichtet sein.

Der Schachtboden muss mit Ausnahme von allfälligen Sockeln für LAM und Gegengewicht eben und möglichst waagrecht sein. Das untere Schachtende muss nötigenfalls gegen das Eindringen von Wasser abgedichtet sein.

3 04 12 Besteht wegen besonderer Betriebsverhältnisse die Gefahr, dass sich in der Schachtgrube Gase oder Dämpfe in gesundheitsgefährdenden Mengen ansammeln können, so sind geeignete Massnahmen zu treffen.

Besteht wegen besonderer Betriebsverhältnisse die Gefahr, dass sich im unteren Schachtende Gase oder Dämpfe in gesundheitsgefährdenden Mengen ansammeln können, so sind geeignete Massnahmen zu treffen.

◇ 3 04 2 **Sicherheitsabstände**

3 04 21 Steht das LAM in seiner untersten Stellung an, so müssen folgende Bedingungen gleichzeitig erfüllt sein:

3 04 211 In der Schachtgrube muss ein Schutzraum vorhanden sein, welcher mindestens die Abmessungen eines rechtwinkligen Prismas von 0,5 x 0,6 x 0,8 m aufweist, welches mit einer seiner Flächen auf dem Boden der Schachtgrube liegt.

3 04 212 Der freie Abstand zwischen dem Boden der Schachtgrube und den niedersten Teilen des LAM, mit Ausnahme der in Ziffer 3 04 213 aufgeführten, muss mindestens 0,5 m betragen.

3 04 213 Der freie Abstand zwischen dem Boden der Schachtgrube und den Führungsschuhen oder Führungsrollen, Teilen der Fangvorrichtung im Bereich der Führungsschienen, Schürzen oder Teilen vertikaler Schiebetüren muss mindestens 100 mm betragen.

◇ 3 04 3 **Zugang**

3 04 31 Die Schachtgrube muss sicher zugänglich sein. Dies gilt auch, wenn Prüfung und Wartung der Belade- und Entladevorrichtung auf dem LAM von der Schachtgrube aus vorgenommen werden müssen und sich das LAM in der dafür geeigneten Stellung befindet.

3 04 32 Zum gefahrlosen Ein- und Aussteigen ist eine nicht wegnehmbare Einrichtung (z.B. eine Leiter) anzubringen, die von der untersten Schachttüre bzw. vom LAM aus leicht zugänglich ist. Diese Anforderung gilt nicht, wenn die Schachtgrube durch eine Wartungstüre zugänglich ist.

3 04 33 Beträgt die Tiefe der Schachtgrube mehr als 2,5 m, so muss sie durch eine Wartungstüre gemäss Ziffer 3 02 22 zugänglich sein.

◇ 3 04 4 **Schalter und Steckdose**

3 04 41 In der Schachtgrube muss ein Schalter vorhanden sein, der den Anforderungen an elektrische Sicherheitseinrichtungen gemäss Ziffer 13 02 entspricht. In der Stellung «Aus» müssen durch diesen Schalter ausgeschaltet sein:

die Antriebe

- des LAM
- der Türen
- der Belade- und Entladevorrichtung auf dem LAM
- der Belade- und Entladevorrichtung im Einstiegsbereich.

Die Schaltstellungen müssen deutlich erkennbar sein. Der Schalter ist so anzuordnen, dass er sowohl beim Einsteigen als auch von der Schachtgrube aus betätigt werden kann. Das Wiedereinschalten darf nur durch eine bewusste Rückstellung des Schalters möglich sein. Für die Belade- und Entladevorrichtung auf dem LAM gilt Ziffer 13 03 353 2.

3 04 42 Es muss eine Steckdose vorhanden sein.

Beträgt in Abweichung von Ziffer 3 02 216 2 die Höhe der Wartungsöffnung mehr als 1,0 m, so muss ein Schalter vorhanden sein, der den Anforderungen an elektrische Sicherheitseinrichtungen gemäss Ziffer 13 02 entspricht. In der Stellung «Aus» müssen durch diesen Schalter ausgeschaltet sein:

die Antriebe

- des LAM
- der Belade und Entladevorrichtung auf dem LAM.

Die Schaltstellungen müssen deutlich erkennbar sein. Der Schalter ist im Schacht so anzuordnen, dass er von der Wartungsöffnung aus leicht betätigt werden kann. Das Wiedereinschalten darf nur durch eine bewusste Rückstellung des Schalters möglich sein.

◇ 3 05 **Lüftung**

Der Schacht muss ausreichend gelüftet werden, z.B. durch Öffnungen im Schachtkopf. Er darf nicht für die Lüftung von aufzugsfremden Räumen benützt werden.

◇ 3 06 **Rollen, Treibscheiben, Kettenräder und andere Teile im Schacht**

Rollen, Treibscheiben, Kettenräder und andere regelmässig zu prüfende oder zu wartende Teile sind im Schacht nur zulässig, wenn sie vom Maschinenraum, vom Wartungsstandort gemäss Ziffer 7 03 1, von der Schachtgrube oder von Wartungstüren aus ohne Gefährdung zugänglich sind.

Rollen, Treibscheiben, Kettenräder und andere regelmässig zu prüfende oder zu wartende Teile sind im Schacht nur zulässig, wenn sie von ausserhalb des Schachtes ohne Gefährdung zugänglich sind.

◇ 3 07 **Beleuchtung**

- 3 07 1 Der Schacht muss mit einer fest montierten elektrischen Beleuchtung versehen sein, welche für die Ausführung von Wartungsarbeiten und zur Behebung von Störungen ausreicht.
- 3 07 2 Je eine Lampe ist oberhalb der obersten und unterhalb der untersten, sowie bei jeder Haltestelle anzuordnen, und dazwischen müssen sich weitere Lampen in Abständen von höchstens 6,0 m befinden.
- 3 07 3 Der Schalter für die Beleuchtung ist im Maschinenraum oder im Gehäuse anzuordnen. Er darf auch für deren Beleuchtung verwendet werden. Zusätzliche Schalter können bei den Belade- und Entladeöffnungen angeordnet werden.
- 3 07 4 Für Aufzüge in Lichthöfen, an Galerien und dergleichen sowie bei freistehenden Aufzügen (Ziffer 3 02 13) kann als Schachtbeleuchtung eine ausserhalb des Schachtes vorhandene Beleuchtung verwendet werden.

◇ 3 08 **Einrichtungen, die nicht zum Aufzug und den zugehörigen Förderelementen gehören**

- 3 08 1 Im Schacht dürfen weder Leitungen noch andere Einrichtungen vorhanden sein, die nicht zum Aufzug oder den zugehörigen Förderelementen gehören.
- 3 08 2 Einrichtungen zur Heizung des Schachtes sind zulässig. Sie sind so anzuordnen oder auszubilden, dass sie durch herabfallende Gegenstände nicht beschädigt werden können. Teile, die regelmässig gewartet oder die betätigt werden müssen, sind ausserhalb des Schachtes anzuordnen.

◇ 3 09 **Gemeinsamer Schacht für mehrere Aufzüge**

- 3 09 1 Es ist zulässig, in einem gemeinsamen Schacht mehrere Aufzüge einzubauen. Es sind jedoch geeignete Massnahmen zu treffen, dass bei Wartungsarbeiten durch die Wartungstüren oder die Belade- und Entladeöffnungen keine Gefährdung durch die in Betrieb stehenden Aufzüge besteht.
- 3 09 2 LAM, Gegengewichte und andere bewegte Teile benachbarter Aufzüge müssen über die ganze Schachtbreite durch Abschränkungen voneinander getrennt sein.

- 3 09 3 Die Abschränkungen sind bis auf eine Höhe von mindestens 2,5 m über den Schachtgrubenboden zu führen.
- 3 09 4 Die Abschränkungen müssen über die ganze Höhe des Schachtes vorhanden sein, wenn der horizontale Abstand zwischen den Aussenkanten des LAM eines Aufzuges und dem LAM oder dem Gegengewicht eines anderen Aufzuges kleiner als 0,3 m ist. Oberhalb 2,5 m über dem Boden der Schachtgrube müssen die Abschränkungen in Abweichung von Ziffer 3 09 2 nur mindestens so breit sein wie der beidseitig um 100 mm vergrösserte Bereich, in dem sich bewegliche Teile befinden, die eine Gefährdung bedeuten.
- In Abweichung von Ziffer 3 09 2 sind Abschränkungen nur in Bereichen anzubringen, in denen der Abstand zwischen den Innenkanten von Wartungsöffnungen bzw. von Belade- und Entladeöffnungen, von denen aus Wartungsarbeiten vorgenommen werden, und bewegten Teile benachbarter Aufzüge weniger als 1,0 m beträgt.
- 3 09 5 Die Abschränkungen können aus Drahtgeflecht von 50 mm Maschenweite oder aus Armierungsgeflecht von 50 x 150 mm Maschenweite bestehen.

◇ 3 10 Räume unter der Fahrbahn von LAM oder Gegengewicht

- 3 10 1 Befinden sich unter der Fahrbahn von LAM oder Gegengewicht Räume, welche Personen zugänglich sind, so muss der Boden der Schachtgrube für eine Belastung von mindestens 5 kN/m² plus die Reaktionskräfte berechnet werden.
- 3 10 2 Ist das Gegengewicht nicht mit einer Fangvorrichtung ausgerüstet, so gilt eine der folgenden Anforderungen:
- 3 10 21 Unter der Fahrbahn des Gegengewichtes ist ein Pfeiler auf den gewachsenen Boden zu führen. Sein Querschnitt muss dem Gegengewicht angepasst sein.
- 3 10 22 Es sind Vorrichtungen anzubringen oder bauliche Massnahmen zu treffen, durch die bei einem Absturz des Gegengewichts unzulässige Belastungen von Gebäudeteilen verhindert werden.
- Ist das LAM oder das Gegengewicht nicht mit einer Fangvorrichtung ausgerüstet, so gilt eine der folgenden Anforderungen:
- Unter der Fahrbahn des LAM und des Gegengewichtes sind Pfeiler auf den gewachsenen Boden zu führen. Ihr Querschnitt muss dem LAM und dem Gegengewicht angepasst sein.
- Es sind Vorrichtungen anzubringen oder bauliche Massnahmen zu treffen, durch die bei einem Absturz des LAM oder des Gegengewichts unzulässige Belastungen von Gebäudeteilen verhindert werden.

4 MASCHINEN- UND ROLLENRAUM, MASCHINEN- UND ROLLENGEHÄUSE

◇ 4 01 Allgemeines

- 4 01 1 Die Maschine ist in einem besonderen, betretbaren Raum oder in einem nicht betretbaren Raum oder Gehäuse ausserhalb des Schachtes unterzubringen.
- 4 01 11

Ist in Abweichung von Ziffer 4 01 1 die Maschine am LAM angeordnet (Ziffer 11 05), so gilt der Schacht als nicht betretbarer Raum.
--
- 4 01 2 Ein Rollenraum oder -gehäuse ist erforderlich, wenn für fest angeordnete Seilrollen oder Kettenräder die Anforderungen gemäss Ziffer 3 06 nicht erfüllt sind.
- 4 01 3 Maschinenraum, Rollenraum und -gehäuse müssen abschliessbar sein.
- 4 01 4 Ein betretbarer Maschinenraum, in welchem sich auch die Apparateschränke befinden, gilt als elektrischer Betriebsraum gemäss SEV 1000.
- 4 01 5 Im Maschinenraum, Rollenraum und -gehäuse dürfen nur Einrichtungen und Leitungen vorhanden sein, die zu Anlagen im Sinne der Normen SIA 370 gehören. Diese Räume dürfen nicht als Durchgänge zu andern Räumen benützt werden können.
- 4 01 6 Einrichtungen für Heizung und Lüftung der Räume und des Gehäuses sind zulässig. Teile, die betriebsmässig gewartet oder betätigt werden müssen (wie Luftfilter, Steuergeräte oder Wärmeaustauscher), sind ausserhalb des Maschinenraumes, Rollenraumes oder -gehäuses anzuordnen.

◇ 4 02 Zugang

- 4 02 1 Maschinenraum, Rollenraum und -gehäuse müssen jederzeit ungehindert und gefahrlos zugänglich sein. Die Zugänge müssen elektrisch beleuchtet sein.
- 4 02 11 Der Zugangsweg zum Maschinenraum oder -gehäuse muss mindestens 0,65 m breit und mindestens 1,9 m hoch sein. Für Bodenluken gilt die Ziffer 4 03 3.
- 4 02 2 Der erhöht angeordnete Maschinenraum, Rollenraum und das -gehäuse müssen über sicher begehbare Treppen oder Leitern gemäss Ziffer 3 02 243 zugänglich sein.
- 4 02 3 Sind erhöht angeordnete Bedienungspodeste vor einem nicht betretbaren Maschinenraum oder -gehäuse vorhanden, so sind sie an den Sturzseiten mit 1,0 m hohen Geländern zu sichern. Beträgt die Sturzhöhe mehr als 1,5 m, so müssen die Geländer 0,1 m hohe Fussleisten und eine Knieleiste aufweisen.
- 4 02 4 Für den Transport schwerer Teile des Aufzugs sind geeignete Massnahmen zu treffen, wie das Aussparen von Montageöffnungen.

4 03 Ausführung und Ausrüstung des Maschinenraumes oder -gehäuses

◇ 4 03 1 Mechanische Widerstandsfähigkeit und Baustoffe

Maschinenraum oder -gehäuse müssen die Belastungen und Beanspruchungen aufnehmen können, denen sie normalerweise ausgesetzt sind. Sie müssen aus dauerhaften Baustoffen mit geringer Staub-

bildung bestehen. Für seitliche Abschränkungen zwischen Maschinenraum oder -gehäuse und Schacht ist als Baustoff Drahtgeflecht zulässig. Dessen Maschenweite ist entsprechend dem Abstand zu bewegten Teilen zu wählen (Ziffer 0 22 6).

Wände und Decken müssen einen hellen Farbton aufweisen. Sichtbeton, Kalksandstein und dergleichen erfüllen in der Regel diese Anforderung.

- ◇ 4 03 2 **Abmessungen**
- 4 03 21 Maschinenraum oder -gehäuse sind so zu bemessen, dass alle Teile für Prüfung und Wartung sowie für den Notbetrieb gefahrlos und leicht erreicht werden können.
- 4 03 22 In einem betretbaren Maschinenraum muss vor Apparategestellen und Apparateschränken ein Bedienungsgang und zu diesem ein Zugang vorhanden sein, die den Hausinstallationsvorschriften des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins entsprechen.
- 4 03 23 In einem betretbaren Maschinenraum muss vor beweglichen mechanischen Teilen, die geprüft und gewartet werden müssen, sowie für den Notbetrieb gemäss Ziffer 11 07 eine freie waagrechte Fläche von 0,5 x 0,6 m vorhanden sein. Der Zugang zu dieser Fläche muss mindestens 0,5 m breit sein. Befinden sich in diesem Bereich keine beweglichen mechanischen Teile, so genügt eine Breite von 0,4 m. Die freie Höhe über der waagrechten Fläche und dem Zugang darf nicht kleiner als 1,8 m sein.
- Als freie Höhe gilt der Abstand zwischen der Decke bzw. der Unterkante von Trägern, von Haken, Leuchten und dergleichen und den Ebenen, auf denen Personen sich bewegen oder zur Durchführung von Arbeiten aufhalten.
- 4 03 24 Über ungeschützten drehenden Teilen muss ein freier Raum von mindestens 0,3 m Höhe vorhanden sein.
- 4 03 25 Weist der Maschinenraum mehrere betretbare Ebenen auf, deren Höhenunterschiede mehr als 0,5 m betragen, so müssen sie über Stufen oder Sprossen begangen werden können. Bei Höhenunterschieden von mehr als 1,0 m sind auf der oberen Ebene Geländer von mindestens 1,0 m Höhe anzubringen.
- 4 03 26 Vertiefungen, Kanäle und dergleichen im Boden eines betretbaren Maschinenraums sind bodeneben zu schliessen.
- ◇ 4 03 3 **Türen und Bodenluken**
- 4 03 31 Die lichte Breite der Zugangstüre zu einem betretbaren Maschinenraum muss mindestens 0,65 m und die lichte Höhe mindestens 1,9 m betragen. Die Türe darf sich nicht gegen den Maschinenraum öffnen lassen.
- 4 03 32 Erfolgt der Zugang zum betretbaren Maschinenraum durch Bodenluken, so müssen diese einen lichten Durchgang von mindesten 0,64 m² aufweisen, wobei die kleinere lichte Weite nicht weniger als 0,65 m betragen darf. Der Durchgang muss zum Schutz gegen Sturz ausreichend umwehrt sein.
- 4 03 33 Die Klappen der Bodenluken dürfen sich nicht nach unten öffnen lassen und müssen in geschlossenem Zustand an einer beliebigen Stelle 2 Personen tragen können.
- Diese Anforderungen gelten nicht für Klappen, die mit Auszietreppen verbunden sind.
- 4 03 34 Die Klappen müssen mit einer Kraft von höchstens 150 N geöffnet werden können.
- 4 03 35 Türen oder Klappen zu einem nicht betretbaren Maschinenraum oder -gehäuse sind so zu bemessen, dass alle Teile für Prüfung und Wartung sowie für den Notbetrieb gefahrlos und leicht erreicht werden können. Sie dürfen sich nicht nach innen öffnen.
- 4 03 36 Die Türen und Klappen müssen mit einem Einheitsschloss ausgerüstet sein. Sie müssen vom Maschinenraum aus ohne Schlüssel geöffnet werden können.
- ◇ 4 03 4 **Andere Öffnungen**
- Öffnungen im Boden und in Maschinensockeln sind nur zulässig, wenn sie aus betrieblichen Gründen nötig sind. Die Öffnungen müssen möglichst klein sein.

◇ ○ 4 03 5

Temperatur

Die Umgebungstemperatur im Maschinenraum oder -gehäuse muss zwischen +5° C und +40° C gehalten werden.

◇ 4 03 6

Beleuchtung und Steckdose

4 03 61

Maschinenraum oder -gehäuse müssen mit einer fest montierten elektrischen Beleuchtung versehen sein.

4 03 62

Schalter für die Beleuchtung sind im Maschinenraum oder -gehäuse in unmittelbarer Nähe des Zuganges oder der Zugänge anzubringen. Sie dürfen auch für die Schachtbeleuchtung verwendet werden.

4 03 63

Es muss mindestens eine Steckdose an gut zugänglicher Stelle vorhanden sein.

◇ 4 03 7

Einrichtungen zum Befestigen von Hebezeugen

Angepasst an die örtlichen Verhältnisse müssen für die Befestigung von Einrichtungen zum Heben und Verschieben schwerer Lasten nach den Angaben des Herstellers des Aufzugs zweckmässig angeordnete Träger oder Haken vorhanden sein. Bei diesen ist die zulässige Tragfähigkeit anzugeben.

4 04

Ausführung und Ausrüstung des Rollenraumes oder -gehäuses

◇ 4 04 1

Apparategestelle und Apparateschränke im Rollenraum oder -gehäuse

Sind im Rollenraum oder -gehäuse Apparategestelle und Apparateschränke vorhanden, so gelten sinngemäss die Anforderungen für den Maschinenraum.

◇ 4 04 2

Mechanische Widerstandsfähigkeit und Baustoffe

Rollenraum oder -gehäuse müssen die Belastungen und Beanspruchungen aufnehmen können, denen sie normalerweise ausgesetzt sind. Sie müssen aus dauerhaften Baustoffen mit geringer Staubbildung bestehen. Wände und Decke müssen einen hellen Farbton aufweisen. Sichtbeton, Kalksandstein und dergleichen erfüllen in der Regel diese Anforderung.

◇ 4 04 3

Abmessungen

4 04 31

Rollenraum oder -gehäuse sind so zu bemessen, dass alle Teile für Prüfung und Wartung gefahrlos und leicht erreicht werden können.

4 04 32

Über ungeschützten Rollen und anderen bewegten Teilen muss ein freier, mindestens 0,3 m hoher Raum vorhanden sein.

◇ 4 04 4

Türen und Bodenluken

4 04 41

Die lichte Breite der Zugangstüre zu einem betretbaren Rollenraum muss mindestens 0,6 m und die Höhe mindestens 1,4 m betragen. Die Türe darf sich nicht gegen den Rollenraum öffnen lassen.

4 04 42

Erfolgt der Zugang zu einem betretbaren Rollenraum durch Bodenluken, so müssen diese einen lichten Durchgang von mindestens 0,64 m² aufweisen, wobei die kleinere lichte Weite nicht weniger als 0,65 m betragen darf. Der Durchgang muss zum Schutz gegen Sturz ausreichend gesichert sein.

4 04 43

Die Klappen der Bodenluken dürfen sich nicht nach unten öffnen lassen und müssen in geschlossenem Zustand an einer beliebigen Stelle 2 Personen tragen können. Diese Anforderungen gelten nicht für Klappen, die mit Ausziehtreppen verbunden sind.

4 04 44

Die Klappen müssen mit einer Kraft von höchstens 150 N geöffnet werden können.

4 04 45

Türen und Klappen zu einem nicht betretbaren Rollenraum oder -gehäuse sind so zu bemessen, dass alle Teile für Prüfung und Wartung gefahrlos und leicht erreicht werden können. Sie dürfen sich nicht nach innen öffnen.

4 04 46 Die Türen und Klappen müssen mit einem Einheitsschloss ausgerüstet sein. Sie müssen vom Rollenraum aus ohne Schlüssel geöffnet werden können.

4 04 5 **Andere Öffnungen**

Öffnungen im Boden sind nur zulässig, wenn sie aus betrieblichen Gründen nötig sind. Die Öffnungen müssen möglichst klein sein.

4 04 6 **Schalter im Rollenraum oder -gehäuse**

Es muss ein Schalter zum Anhalten und zur Verhinderung weiterer Fahrten des Aufzugs vorhanden sein, der den Anforderungen an elektrische Sicherheitseinrichtungen gemäss Ziffer 13 02 entspricht. Die Schaltstellungen müssen deutlich erkennbar sein. Der Schalter muss beim Betreten des Rollenraumes bzw. beim Öffnen des -gehäuses betätigt werden können. Das Wiedereinschalten darf nur durch eine bewusste Rückstellung dieses Schalters möglich sein.

◆ 4 04 7 **Beleuchtung und Steckdose**

4 04 71 Der Rollenraum muss mit einer fest montierten elektrischen Beleuchtung versehen sein.

4 04 72 Der Schalter für die Beleuchtung ist im Rollenraum unmittelbar beim Zugang anzubringen.

4 04 73 Es muss mindestens eine Steckdose an gut zugänglicher Stelle vorhanden sein.

5 BELADE- UND ENTLADEÖFFNUNGEN, BELADE- UND ENTLADEVORRICHTUNGEN

5 01 Allgemeines

- ◇ 5 01 1 Schachttöfnungen, welche dem Beladen und Entladen des LAM dienen, müssen mit Schachttüren geschlossen werden können.
- 5 01 2 In Abweichung von Ziffer 5 01 1 ist keine Schachttüre notwendig:
 - bei Belade- und Entladeöffnungen die der Leerpalettenförderung dienen bis zu einer Höhe von 0,25 m; diese Öffnungen sind jedoch ausserhalb des Schachtes mit einem 0,8 m langen vollwandigen Tunnel zu sichern
 - bei Belade- und Entladeöffnungen von höchstens 0,5 m² und mit einer Breite von höchstens 0,75 m. Vor diesen Öffnungen muss jedoch ein erschwerter Zugang gemäss Ziffer 5 02 vorhanden sein.
- 5 01 3 An den Zugängen zu den Belade- und Entladeöffnungen sind Massnahmen gemäss den Ziffern 5 02 oder 5 03 oder Kombinationen dieser Massnahmen zu treffen um die Gefährdung von Personen durch
 - die Bewegung des Ladegutes
 - die Bewegung der Türe
 - die Bewegung des Lastaufnahmemittels
 - die Bewegung der Belade- und Entladevorrichtungzu verhindern.
- 5 01 4 Ist ein Absturz in den Schacht bei offener Türe und anwesendem LAM möglich, so ist der Zugang gemäss Ziffer 5 02 zu erschweren.
- 5 01 5 Ist ein Absturz in den Schacht bei offener Türe und anwesendem LAM wegen seiner Konstruktion nicht möglich, so können an Stelle des erschwerten Zuganges Massnahmen gemäss Ziffer 5 03 getroffen werden.
- 5 01 6 Es sind geeignete Massnahmen zu treffen, um das Abstürzen von Ladegut auf Verkehrswege und Arbeitsplätze zu verhindern.

◇ 5 02 Erschwerter Zugang

- 5 02 1 Der Zugang gilt als erschwert, wenn
 - vor den Belade- und Entladeöffnungen fest angeordnete Abschränkungen oder Tunnels vorhanden sind und
 - das Begehen des Bereichs zwischen den Abschränkungen oder Tunnelwänden durch geeignete Massnahmen, wie nicht abgedeckte Rollen- und Kettenförderer oder schräg angeordnete Platten, behindert wird (Beispiele siehe Anhang 2).
- 5 02 11 Für das sichere Betreten des Bereichs des erschwerten Zugangs für Wartungsarbeiten, für das Beheben von Störungen oder für den Einstieg in das LAM oder in die Schachtgrube, sind geeignete Massnahmen zu treffen wie
 - einschiebbare oder klappbare Standflächen
 - begrenzt bewegliche Abschränkungen oder Tunnels
 - Auf- und Abklappen der schräg angeordneten Platten (Beispiele siehe Anhang 2).

5 02 12

Die Massnahmen gemäss Ziffer 5 02 1 1 sind nicht erforderlich, wenn der Bereich des erschweren Zuganges nicht betreten werden muss.

5 02 2

Der Abstand zwischen Abschränkung oder Tunnel und bewegten Teilen der Belade- und Entladevorrichtung oder äussersten Teilen des Ladegutes muss mindestens 0,5 m betragen. Dieser Abstand darf unterschritten werden sofern

- das Ladegut nicht automatisch zwischen die Abschränkungen eingeführt wird
- oder die Öffnung nur dem Entladen dient
- oder an den Vorderkanten der Abschränkungen oder des Tunnels Vorrichtungen wie Kontaktleisten angebracht sind, die verhindern, dass Personen gefährdet werden
- oder die Bewegungsenergie der Ladeeinheit zusammen mit der Antriebskraft der Beladevorrichtung beim Aufprallen auf eine Messfeder von 25 000 N/m eine Kraft von höchstens 750 N erzeugt und zudem die Abschränkungen oder Tunnels bzw. die Belade- und Entladevorrichtungen so gestaltet sind, dass Personen nicht gefährdet werden.

5 02 3

Die Länge der Abschränkung oder des Tunnels muss mindestens 1,0 m betragen. Für Beladeöffnungen von höchstens 0,6 m² und mit einer Breite von höchstens 0,75 m genügt eine Länge von mindestens 0,8 m.

5 02 4

Bewegte Teile der Belade- und Entladevorrichtungen müssen so gestaltet sein, dass Personen an ihrem normalen Standort nicht gefährdet werden oder diese Gefahrenstellen müssen von der Abschränkung oder vom Tunnel in der Länge mindestens um 0,8 m überragt werden. Die Höhe der Abschränkung ist bei einem Abstand gemäss Ziffer 5 02 2 mindestens 1,6 m hoch und bei einem kleineren Abstand 2,0 m hoch auszuführen. Die Abschränkungen oder Tunnel können vollwandig oder gemäss Ziffer 3 02 12 durchbrochen gestaltet werden.

5 03

Nicht erschwerter Zugang

5 03 1

Bei nicht erschwerem Zugang sind die Schachttüren mit einer Verriegelung gemäss Ziffer 6 03 8 zu versehen. Ausgenommen sind Schachttüren für Beladeöffnungen von höchstens 0,6 m² und mit einer Breite von höchstens 0,75 m.

5 03 2

Erzeugt die Bewegungsenergie der Ladeeinheit zusammen mit der Antriebskraft der Belade- und Entladevorrichtung beim Aufprall auf eine Messfeder von 25 000 N/m eine Kraft von mehr als 750 N, so ist eine der folgenden Massnahmen zu treffen:

- Einklemmsicherungen an den Kanten der Beladeöffnungen mit genügendem Nachlaufweg
- eine Einrichtung wie Kontaktteppich, Lichtschranken, oder Auffahrbügel, welche die Beladevorrichtung selbsttätig stillsetzt, wenn sich eine Person im Gefahrenbereich des bewegten Ladegutes befindet.

Als Gefahrenbereich gilt eine Fläche vor der Schachttüre mit den Abmessungen lichte Türbreite x 1,0 m ab Schachttüre.

5 03 21

Wird das Ladegut unmittelbar vor der Schachttüre derart auf die Beladevorrichtung aufgesetzt, dass der Abstand zwischen dem vordersten Teil der Schachttürschwelle und dem Ladegut nicht mehr als 0,1 m beträgt, so kann auf Massnahmen gemäss Ziffer 5 03 2 verzichtet werden.

5 03 3

Bewegte Teile der Belade- und Entladevorrichtungen müssen so gestaltet sein, dass Personen an ihrem normalen Standort nicht gefährdet werden.

6 SCHACHTTÜREN

6 01 Allgemeines

- 6 01 1 Die gemäss Ziffer 5 01 1 erforderlichen Schachttüren müssen maschinell bewegt werden.
- 6 01 2 Die Schachttüren und deren Rahmen müssen so gebaut sein, dass sie während der Verwendungsdauer eine genügende Formbeständigkeit aufweisen. Sie müssen aus nicht brennbarem Material bestehen.
- 6 01 3 Sichtöffnungen sind nicht zulässig.
- 6 01 4 Das LAM darf nur bewegt werden können, wenn alle Schachttüren vollständig geschlossen sind (Ausnahmen siehe Ziffern 6 02 3, 6 0 36 und 13 03 2).
- 6 01 41 Die geschlossene Stellung jedes unabhängigen Schachttürflügels muss mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung gemäss Ziffer 13 02 überwacht werden.
- 6 01 41 1 Besteht eine horizontale oder vertikale Schiebetüre aus mehreren direkt mechanisch verbundenen Türflügeln, so ist es zulässig, nur einen Türflügel zu überwachen. Bei Teleskoptüren müssen die einzelnen Türflügel wenigstens in der Schliessstellung direkt mechanisch miteinander verbunden sein.
- 6 01 41 2 Besteht eine vertikale Schiebetüre aus mehreren indirekt mechanisch verbundenen Türflügeln, so ist es zulässig, nur einen Türflügel zu überwachen, sofern bei Bruch der Verbindung die elektrische Sicherheitseinrichtung wirksam wird.
- 6 01 5 Die Türen sind so zu gestalten oder zu sichern, dass durch ihre Bewegung Personen an ihrem normalen Standort nicht gefährdet werden.
- 6 01 6 Die Türen sind unmittelbar bei der Fahrbahn des LAM anzuschlagen. Der lichte Abstand zwischen der Schachttüren-Innenseite und dem nächstliegenden Teil des bewegten Ladegutes und/oder dem LAM darf nicht mehr als 0,3 m betragen.

6 02 Schachttüren bei erschwertem Zugang

- 6 02 1 Die Aussenseiten der Türen müssen so gestaltet sein, dass das missbräuchliche Öffnen der Türen nach Möglichkeit verhindert ist.
- 6 02 2 Die Kraft zum Öffnen der Türe von Hand darf nicht weniger als 100 N und nicht mehr als 300 N betragen. Ist die Türe jedoch mit einer Verriegelung gemäss Ziffer 6 03 83 ausgerüstet, darf die Kraft weniger als 100 N betragen.
- 6 02 3 In Abweichung von Ziffer 6 01 4 ist das Anfahren, Einfahren und Nachregeln des LAM bei nicht geschlossenen Schachttüren innerhalb der Türkontakt-Überbrückungszone zulässig.
Die Länge der Türkontakt-Überbrückungszone darf höchstens 1,0 m über und unter die Belade- und Entladeebene reichen.

6 03 Schachttüren bei nicht erschwertem Zugang

- 6 03 1 Bei geschlossenen Schachttüren müssen die Spalte zwischen Türflügeln und Türrahmen, Kämpfern oder Schwellen dieser Türen so klein wie möglich sein und dürfen an keiner Stelle mehr als 10 mm betragen.

- 6 03 2 Die verriegelten Schachttüren müssen einer Kraft von 300 N ohne bleibende Deformation und ohne elastische Deformation von mehr als 15 mm widerstehen. Die Kraft wirkt dabei an einer beliebigen Stelle rechtwinklig auf die Aussenseite der Türe und gleichmässig verteilt auf eine runde oder quadratische Fläche von 500 mm². Nach der Einwirkung der Kraft müssen die für Schachttüren geltenden Anforderungen weiterhin gewährleistet sein.
- 6 03 3 Unter der Einwirkung einer Kraft von 150 N in der Öffnungsrichtung dürfen bei horizontalen Schiebetüren die Spalte gemäss Ziffer 6 03 1 nicht mehr als 30 mm betragen.
- 6 03 4 Die lichte Breite der Schachttüren darf nicht grösser sein als die Breite des LAM plus 50 mm auf jeder Seite, sofern nicht am LAM geeignete Abdeckungen vorhanden sind.
- 6 03 5 Die Schachttüren und die ihnen benachbarten Teile müssen so gestaltet sein, dass Verletzungen durch die Türen und insbesondere durch deren Bewegung beim Öffnen und Schliessen so weit als möglich vermieden werden. Zusätzlich gelten folgende Anforderungen:
- 6 03 51 Die Kraft, mit der das Schliessen der Türen verhindert werden kann, darf im Bereich der letzten 0,5 m der Schliessbewegung nicht grösser als 150 N sein. Die Kraft wird an der Schliesskante in der Bewegungsrichtung gemessen.
- 6 03 52 Die Bewegungsenergie der schliessenden Schachttüren einschliesslich der mechanisch mit ihr verbundenen Teile darf zusammen mit der Schliesskraft beim Aufprallen auf eine Messfeder von 25 000 N/m eine Kraft von höchstens 750 N in einem Bereich bis zu 0,5 m Türöffnung erzeugen. Die Messung ist an der Schliesskante durchzuführen.
- 6 03 6 In Abweichung von Ziffer 6 01 4 darf eine Schachttüre oder ein Flügel einer mehrteiligen Schachttüre geöffnet werden können, wenn das LAM innerhalb der Entriegelungszone dieser Türe am Einfahren ist, oder nachgeregelt wird, wobei die Anforderungen gemäss Ziffer 13 03 2 einzuhalten sind. Die Länge der Entriegelungszone darf höchstens 350 mm über und unter die Belade- und Entladeebene reichen.
- 6 03 7 Das LAM darf nur in Bewegung gesetzt werden können oder in Bewegung bleiben, wenn alle Schachttüren vollständig geschlossen und, mit Ausnahme derjenigen gemäss Ziffer 6 03 81, verriegelt sind.
- 6 03 8 **Verriegelung und Notentriegelung**
- 6 03 81 Jede Schachttüre muss mit einer Verriegelung versehen sein, die den zu erwartenden Beanspruchungen standhält und gegen missbräuchliche Eingriffe geschützt ist. Ausgenommen sind Schachttüren für Beladeöffnungen von höchstens 0,6 m² und mit einer Breite von höchstens 0,75 m.
- 6 03 82 Das LAM darf erst anfahren können, wenn die Sperrmittel der Verriegelung bei geschlossener Schachttüre mindestens 7 mm eingegriffen haben. Die Verriegelung muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung gemäss Ziffer 13 02 überwacht sein. Wird durch den Aufbau der Verriegelung das Einrücken des Sperrmittels oder das Ansprechen der elektrischen Sicherheitseinrichtung bei nicht geschlossener Schachttüre nicht zwangsläufig verhindert, so ist die Wirksamkeit des Eingriffs durch zusätzliche Mittel zu überwachen (Fehlschliess-Sicherung). Dabei sind folgende Anforderungen zu beachten:
- Die Wirksamkeit mechanischer Mittel darf durch störende Einflüsse wie Reibung und Federbruch nicht beeinträchtigt werden.
 - Elektrische Mittel müssen die Anforderungen an elektrische Sicherheitseinrichtungen gemäss Ziffer 13 02 erfüllen.
- 6 03 83 Ausführung der Verriegelung
- 6 03 831 Die elektrische Sicherheitseinrichtung und die Sperrmittel müssen unmittelbar und formschlüssig sowie gegen selbsttätiges Lösen gesichert miteinander verbunden sein. In explosionsgefährdeten Anlagen darf die Verbindung zwischen der elektrischen Sicherheitseinrichtung und dem Sperrmittel nicht unmittelbar sein, sofern der Formschluss zwischen diesen nur durch Materialzerstörung aufgehoben werden kann.
- 6 03 832 Die Sperrmittel und ihre Befestigungen müssen aus metallischen oder mit Metall verstärkten Werkstoffen bestehen. Durch eine Kraft von 1000 N, die am Sperrmittel in der Öffnungsrichtung der Türe wirkt, darf die Wirksamkeit der Verriegelung nicht verringert werden.

Werden mit Metall verstärkte Werkstoffe verwendet, so muss die Verstärkung allein dieser Kraft widerstehen.

- 6 03 833 Die Sperrmittel müssen durch Schwerkraft, Dauermagnete oder Federn eingerückt und in Sperrstellung gehalten werden.
Beim Ausfall des Dauermagneten oder der Feder darf unter der Wirkung der Schwerkraft keine Entriegelung erfolgen, und die Wirksamkeit des Magneten darf durch äussere Einflüsse, wie Schlag oder Erwärmung, nicht verringert werden können. Als Federn sind Druckfedern zu verwenden, die geführt und so ausgelegt sind, dass sie bei Bruch nicht unwirksam werden und ihre Windungen in entriegeltem Zustand nicht aneinander anliegen.
- 6 03 834 Jede Schachttüre muss von aussen mit Hilfe eines Dreikantschlüssels gemäss Anhang 3 von einem sicheren Standort aus entriegelt werden können. Dieser Schlüssel ist entweder im Maschinenraum oder -gehäuse oder bei einer befugten Person aufzubewahren.
Nach einer Notentriegelung darf das Sperrmittel nicht in der Entriegelungsstellung bleiben, wenn die Schachttüre geschlossen und nicht betriebsmässig entriegelt ist.

7 LASTAUFNAHMEMITTEL (LAM)

7 01 Allgemeines

Das LAM ist so zu gestalten, dass die Last sicher aufgenommen, gefördert und abgegeben wird.

7 02 Massnahmen bei nicht erschwertem Zugang

7 02 1 Am LAM sind Schürzen derart anzubringen, dass allfällige Klemmstellen im Bereich der Entriegelungszone abgedeckt sind.

7 02 2 Das LAM ist derart zu gestalten, dass Personen nicht abstürzen können. Damit diese Anforderung erfüllt ist, sind mindestens seitliche Gitterabschränkungen von 1 m Höhe und ein Boden anzubringen, die ein Durchfallen verhindern. Bei Beladeöffnungen von höchstens 0,6 m² und mit einer Breite von höchstens 0,75 m kann auf diese Anforderung verzichtet werden.

7 03 Wartungsstandort

7 03 1 Das LAM muss eine oder mehrere Standflächen von mindestens 0,3 m² besitzen, die ein sicheres Mitfahren und Warten gewährleisten und sicher bestiegen werden können.

7 03 2 Rollen und Kettenräder im Bereich der Standfläche sind zu verschalen und es sind Massnahmen zu treffen gegen das Herausspringen schlaffer Tragmittel und gegen das Eindringen von Fremdkörpern zwischen Tragmittel und Rillen oder Kettenräder. Die Wartung der Rollen und Kettenräder darf dadurch nicht beeinträchtigt werden.

7 03 3 Der Inspektionsschalter, die Tastschalter und der Haltschalter gemäss Ziffer 13 03 331 und eine Steckdose sind so anzuordnen, dass sie vom Wartungsstandort aus gefahrlos benützt werden können.

7 04

7 04 1

7 04 2

7 04 3

Massnahmen bei mitfahrendem Antrieb

Das LAM muss durch eine Vorrichtung an jeder Stelle der Fahrbahn an den Führungsschienen so festgehalten werden können, dass eine Bewegung selbst bei einem Bruch an der Maschine verhindert ist.

Die Vorrichtung muss am LAM angebracht sein und ohne Werkzeug von Hand mindestens von der Wartungsöffnung gemäss Ziffer 3 02 214 betätigt werden können.

Bei der Betätigung der Vorrichtung muss durch eine an dieser angebrachte elektrische Sicherheitseinrichtung gemäss Ziffer 13 02 die Maschine im Stillstand gehalten werden.

8 GEGENGEWICHT

- 8 01 Besteht das Gegengewicht aus einzelnen Blöcken oder aus einem Betonblock, so sind diese mit einem Rahmen zu umfassen. Werden metallische Blöcke verwendet und beträgt die Nenngeschwindigkeit des Aufzugs nicht mehr als 1,0 m/s, so genügt eine Zugstange zum Halten der Blöcke.
- 8 02 An Rollen auf dem Gegengewicht sind Massnahmen zu treffen gegen das Herausspringen schlaffer Tragmittel und das Eindringen von Fremdkörpern zwischen Tragmittel und Rillen oder Kettenräder. Die Wartung der Rollen darf dadurch nicht beeinträchtigt werden.

9 TRAGMITTEL, FANGVORRICHTUNG, GESCHWINDIGKEITSBEGRENZER

9 01 Tragmittel

- 9 01 1 Als Tragmittel für LAM und Gegengewicht sind Stahldrahtseile oder Laschenkettens aus Stahl zu verwenden.
- 9 01 2 Die Nennzugfestigkeit der Einzeldrähte muss mindestens 1370 N/mm² und darf höchstens 1860 N/mm² betragen. Die einzelnen Drähte müssen in den Litzen parallel laufen.
- 9 01 3 Es sind mindestens zwei Tragmittel zu verwenden. Sie müssen so befestigt sein, dass bei Bruch eines Stranges die Tragfähigkeit des anderen Stranges oder der anderen Stränge erhalten bleibt.

9 02 Durchmesser der Treibscheiben, Trommeln und Rollen - Sicherheitskoeffizient der Seile und Ketten

- 9 02 1 Der Nenndurchmesser der Treibscheiben, Trommeln und Rollen muss mindestens das 30fache des Nenndurchmessers der Trageile betragen.
- 9 02 2 Seile müssen mit einem Sicherheitskoeffizienten von mindestens 12 berechnet werden.
- 9 02 3 Ketten müssen mit einem Sicherheitskoeffizienten von mindestens 10 berechnet werden.
- 9 02 4 Der Sicherheitskoeffizient der Befestigungen der Enden der Tragmittel muss mindestens 80 % desjenigen der Tragmittel sein.

Seile müssen mit einem Sicherheitskoeffizienten von mindestens 5 berechnet werden.

Ketten müssen mit einem Sicherheitskoeffizienten von mindestens 3 berechnet werden.

9 03 Ausgleich der Dehnung der Tragmittel

- 9 03 1 Zum Ausgleich der unterschiedlichen Dehnung der Tragmittel muss mindestens am einen Ende der Seile und an beiden Enden der Ketten eine selbsttätige Ausgleichsvorrichtung vorhanden sein.
- 9 03 2 Federn, die als Ausgleichsvorrichtung verwendet werden, müssen Druckfedern sein.
- 9 03 3 Ist das LAM an zwei Tragmitteln aufgehängt, so muss die Maschine durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung gemäss Ziffer 13 02 stillgesetzt werden, sobald sich ein Tragmittel unzulässig dehnt.
- 9 03 4 Einrichtung zur Anpassung unterschiedlicher Dehnung der Tragmittel dürfen sich nach der Einstellung nicht von selbst lösen können.

9 04 Massnahmen an Rollen und Kettenrädern

Es sind Massnahmen zu treffen gegen das Herausspringen schlaffer Tragmittel aus fliegend angeordneten Rollen und Kettenrädern.

9 05 Fangvorrichtungen

9 05 1 Allgemeines

9 05 11 Das LAM muss mit einer Fangvorrichtung versehen sein.

9 05 12 Befinden sich unter der Fahrbahn des Gegengewichtes betretbare Räume und sind nicht Massnahmen gemäss Ziffer 3 10 2 getroffen, so muss das Gegengewicht mit einer Fangvorrichtung ausgerüstet sein.

Befinden sich unter der Fahrbahn des LAM und/oder des Gegengewichtes betretbare Räume und sind nicht Massnahmen gemäss Ziffer 3 10 2 getroffen, so muss das LAM und/oder das Gegengewicht mit einer Fangvorrichtung ausgerüstet sein.

9 05 13 Die Fangvorrichtung darf nur in Abwärtsrichtung wirken und muss das mit der Nennt Tragfähigkeit beladene LAM oder das Gegengewicht selbst im freien Fall zum Stillstand bringen und im Stillstand halten.

9 05 2 Verwendung der Fangvorrichtungen

9 05 21 Zulässig sind:

- Sperrfangvorrichtungen
- Sperrfangvorrichtungen mit Dämpfung
- Bremsfangvorrichtungen.

9 05 22 Sperrfangvorrichtungen sind zulässig, wenn die Nenngeschwindigkeit nicht grösser ist als 1,0 m/s.

9 05 23 Sperrfangvorrichtungen mit Dämpfung sind zulässig, wenn die Nenngeschwindigkeit nicht grösser ist als 1,6 m/s. Die Dämpfung ist energiespeichernd mit Rücklaufdämpfung oder energieverzehrend auszuführen.

9 05 24 Auf Gegengewichten sind Sperrfangvorrichtungen zulässig, wenn die Nenngeschwindigkeit nicht grösser ist als 2,5 m/s.

9 05 3 Betätigung der Fangvorrichtungen

9 05 31 Die Betätigung der Fangvorrichtungen hat zu erfolgen durch:
- den Geschwindigkeitsbegrenzer.

- den Geschwindigkeitsbegrenzer
- oder Bruch der Tragmittel
- oder ein am LAM und am Gegengewicht befestigtes Seil.

Bei mitfahrendem Antrieb ist nur die Betätigung durch den Geschwindigkeitsbegrenzer zulässig.

9 05 4 Verzögerung beim Einrücken der Bremsfangvorrichtungen

Die Bremsfangvorrichtungen müssen das mit der Nennt Tragfähigkeit beladene LAM im freien Fall mit einer mittleren Verzögerung, die zwischen $0,2 g_n$ und $1,0 g_n$ liegt (g_n = Normalfallbeschleunigung), zum Stillstand bringen.

9 05 5 **Lösen der Fangvorrichtungen**

9 05 51 Die Fangvorrichtungen dürfen nur durch Bewegen des LAM bzw. des Gegengewichtes in Aufwärtsrichtung gelöst werden können.

9 05 52 Die Fangvorrichtungen müssen während und nach dem Lösen nötigenfalls erneut wirksam werden können.

9 05 6 **Elektrische Überwachung der Fangvorrichtungen**

Beim Einrücken der Fangvorrichtung am LAM muss durch eine auf diesem angebrachte elektrische Sicherheitseinrichtung gemäss Ziffer 13 02 die Maschine stillgesetzt werden, spätestens wenn die Fangvorrichtung zur Wirkung kommt. Diese Sicherheitseinrichtung darf nur von Hand zurückgestellt werden können.

9 06 **Geschwindigkeitsbegrenzer**

9 06 1 **Auslösegeschwindigkeit**

Der Geschwindigkeitsbegrenzer muss die Fangvorrichtung spätestens bei folgenden Auslösegeschwindigkeiten zur Wirkung bringen:

- 0,85 m/s für Nenngeschwindigkeiten $\leq 0,63$ m/s
- 1,25fache Nenngeschwindigkeit für Nenngeschwindigkeiten $>0,63$ m/s.

9 06 2 **Ausführung**

9 06 21 Die Ansprech-Totzeit eines Geschwindigkeitsbegrenzers nach dem Auslösen muss so kurz sein, dass bis zum Einrücken der Fangvorrichtung keine gefährliche Geschwindigkeit erreicht wird.

9 06 22 Der Geschwindigkeitsbegrenzer ist nach dem Einstellen der Auslösegeschwindigkeit zu plombieren.

9 06 23 Der Geschwindigkeitsbegrenzer muss beim Ansprechen auf das Begrenzerseil mit einer Kraft wirken, die mindestens dem 2fachen der zum Einrücken der Fangvorrichtung nötigen Kraft entspricht, aber nicht weniger als 300 N beträgt.

9 06 24 Die Drehrichtung, bei welcher die Fangvorrichtung einrückt, ist am Geschwindigkeitsbegrenzer gut erkennbar zu bezeichnen.

9 06 25 Der Geschwindigkeitsbegrenzer muss von Hand bei einer kleineren Geschwindigkeit als der Auslösegeschwindigkeit gemäss Ziffer 9 06 1 eingerückt werden können.

9 06 26	Der Geschwindigkeitsbegrenzer kann im Maschinenraum oder Gehäuse, im Rollenraum oder Gehäuse, im Schacht oder auf dem LAM angeordnet werden.		Der Geschwindigkeitsbegrenzer kann im Maschinenraum oder Gehäuse, im Rollenraum oder Gehäuse oder im Schacht angeordnet werden.
---------	--	--	---

Befindet er sich im Schacht, so muss er von einer Wartungsöffnung aus zugänglich sein.

9 06 3 **Geschwindigkeitsbegrenzerseile**

9 06 31 Der Geschwindigkeitsbegrenzer muss durch ein geschmeidiges, metallisches Seil angetrieben werden. Sein Nenndurchmesser muss mindestens 6 mm betragen.

9 06 32 Das Seil darf beim Einrücken der Fangvorrichtung nur bis zu $\frac{1}{8}$ der Mindestbruchkraft beansprucht werden.

9 06 33 Der Nenndurchmesser der Seilscheibe des Geschwindigkeitsbegrenzers muss mindestens das 30fache des Nenndurchmessers des Seiles betragen.

9 06 34 Die Spannung des Seiles hat durch Schwerkraft zu erfolgen. Die Spannvorrichtung muss geführt sein.

- 9 06 35 Beim Einrücken der Fangvorrichtung darf das Seil unabhängig vom Bremsweg nicht abgerissen werden können.
- 9 06 36 Bei Bruch oder übermässiger Dehnung des Seiles muss die Maschine durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung gemäss Ziffer 13 02 stillgesetzt werden.
- 9 06 4 **Elektrische Überwachung des Geschwindigkeitsbegrenzers**
- 9 06 41 Beim Ansprechen des Geschwindigkeitsbegrenzers muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung gemäss Ziffer 13 02 die Maschine stillsetzen.
- 9 06 42 Geht nach dem Lösen der Fangvorrichtung der Geschwindigkeitsbegrenzer nicht selbsttätig in die Betriebsstellung zurück, so muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung gemäss Ziffer 13 02 eine Fahrt verhindern, solange der Geschwindigkeitsbegrenzer ausgelöst ist. Ausgenommen ist die Rückhofahrt gemäss Ziffer 13 03 4.

10 FÜHRUNGEN, PUFFER, NOTENDSCHALT-EINRICHTUNGEN

10 01 Führungen

10 01 1 LAM und Gegengewicht müssen durch feste Führungen geführt sein.

10 01 2 Die Führungen, ihre Befestigungen und verbindenden Teile müssen selbst bei ungleichmässig verteilter Last den betriebsmässigen und den beim Einrücken der Fangvorrichtungen auftretenden Beanspruchungen widerstehen. Durch die bei ungleichmässig verteilter Last auftretenden Durchbiegungen darf der Betrieb des Aufzugs nicht beeinträchtigt werden. Angaben über die Ermittlung der Beanspruchungen beim Einrücken der Fangvorrichtung können dem Anhang 1, Ziffer A 1 03 entnommen werden.

10 02 Puffer von LAM und Gegengewicht

10 02 1 Die Fahrbereiche von LAM und Gegengewicht sind am untern Ende durch Puffer zu begrenzen.

10 02 2 Sind die Puffer am LAM oder Gegengewicht befestigt, so müssen sie in der Schachtgrube auf einen Sockel von mindestens 0,5 m Höhe auftreffen.
Ein Sockel ist nicht notwendig für Puffer am Gegengewicht, sofern der Zutritt unter dessen Fahrbahn durch Abschränkungen verhindert wird.

10 02 3 Bei Trommel- oder Kettenantrieb sind auf dem LAM und dem Gegengewicht Puffer anzubringen, die beim Überfahren der obersten Haltestelle wirksam werden.
Die Puffer auf dem LAM bzw. auf dem Gegengewicht dürfen erst wirksam werden, wenn unten das Gegengewicht bzw. das LAM auf den vollständig zusammengedrückten Puffern auf sitzt.

10 02 4 Der gesamte mögliche Hub der Puffer muss mindestens gleich der 2fachen Sprunghöhe sein, berechnet aus der Geschwindigkeit bei Inspektionsfahrten.

10 02 5 Die Puffer sind so zu berechnen, dass die mittlere Verzögerung beim Auffahren des unbelasteten LAM bei Inspektionsfahrten nicht mehr als $1 g_n$ beträgt.

10 03 Notendschalt-Einrichtungen

10 03 1 Allgemeines

10 03 1 1 Es müssen Notendschalt-Einrichtungen eingebaut sein, die beim Überfahren der Endhaltestellen die Maschine stillsetzen.

Bei Aufzügen mit Trommel- oder Kettenantrieb sowie bei mitfahrendem Antrieb müssen Notendschalt-Einrichtungen eingebaut sein, die beim Überfahren der Endhaltestellen die Maschine stillsetzen.

10 03 1 2 Sind am oberen und unteren Ende der Fahrbahn voneinander unabhängige Notendschalt-Einrichtungen vorhanden, so darf nach dem Ansprechen einer dieser Einrichtungen der Aufzug in beiden Fahrtrichtungen nicht mehr weiterfahren können.

10 03 1 3 Die Notendschalt-Einrichtungen müssen so nahe wie möglich bei den Endhaltestellen ansprechen, doch darf der normale Betrieb des Aufzugs nicht gestört werden.

10 03 1 4 Sie müssen gemäss Ziffer 10 03 3 wirken, bevor das LAM oder das Gegengewicht auf die Puffer auffährt. Die Wirkung der Notendschalt-Einrichtungen muss über den ganzen Pufferhub aufrechterhalten bleiben.

10 03 2 Betätigung

10 03 2 1 Die Betätigung der Notendschalt-Einrichtungen hat zu erfolgen:

10 03 2 1 1 Beim Treibscheibenantrieb am oberen und unteren Ende der Fahrbahn direkt durch das LAM oder durch eine mit diesem verbundenen Vorrichtung. Bei Bruch oder Schlawen der Verbindung zwischen LAM und Vorrichtung muss die Maschine durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung gemäss Ziffer 13 02 stillgesetzt werden.

10 03 2 1 2 Bei Trommel- oder Kettenantrieb

- durch eine mit der Trommel oder dem Kettenrad formschlüssig verbundene Vorrichtung
- oder bei Aufzügen ohne Gegengewicht durch das LAM am oberen und unteren Ende der Fahrbahn
- oder bei Aufzügen mit Gegengewicht durch das LAM und das Gegengewicht an einem Ende der Fahrbahn.

10 03 2 1 3 Bei mitfahrendem Antrieb

- durch das LAM am oberen und unteren Ende der Fahrbahn
- oder durch das LAM und das Gegengewicht an einem Ende der Fahrbahn.

10 03 2 2 Für das betriebsmässige Anhalten an den Endhaltestellen und für die Notendschalt-Einrichtungen dürfen nicht die gleichen Betätigungsorgane verwendet werden.

10 03 3 Schaltung

10 03 3 1 Aufzüge mit Treibscheibenantrieb

Die Notendschalteinrichtungen müssen die Maschine stillsetzen

- durch direkt betätigte und zwangsläufig öffnende Kontakte entsprechender Schaltleistung. Sie sind gemäss Ziffer 10 03 3 3 zu schalten
- oder durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung gemäss Ziffer 13 02.

- 10 03 32 Aufzüge mit Trommel- oder Kettenantrieb
 Die Notendschalteneinrichtungen müssen die Maschine stillsetzen
 - durch direkt betätigte und zwangsläufig öffnende Kontakte entsprechender Schaltleistung. Sie sind gemäss Ziffer 10 03 33 zu schalten
 | - oder durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung gemäss Ziffer 13 02.
- 10 03 33 Direkt betätigte und zwangsläufig öffnende Notendschalt-Kontakte.
- 10 03 331 Die Kontakte des Anlageschalters dürfen nicht als Notendschalt-Kontakte verwendet werden.
- 10 03 332 Werden die Motoren direkt aus einem Wechselstrom- oder Gleichstromnetz gespeist, so muss die Energiezufuhr zu Motor und Bremslüfter unmittelbar durch die Kontakte unterbrochen werden. Es sind Massnahmen zu treffen, damit der Motor nicht in die Wicklungen des Bremslüfters zurückspeisen kann.
- 10 03 333 Werden Gleichstrommotoren durch einen rotierenden Umformer gespeist (Ward-Leonard Antrieb), so muss die Energiezufuhr zur Generator-Erregerwicklung und zum Bremslüfter unmittelbar durch die Kontakte unterbrochen werden. Es sind Massnahmen zu treffen, um ein Drehen des Motors als Folge eines Remanenzfeldes im Generator zu verhindern.
- 10 03 334 Werden Wechselstrom- oder Gleichstrommotoren über statische Elemente gespeist und gesteuert, so muss die Energiezufuhr zu Motor und Bremslüfter unmittelbar durch Kontakte unterbrochen werden. Es sind Massnahmen zu treffen, dass der Motor nicht in die Wicklungen des Bremslüfters zurückspeisen kann.
- 10 03 4 **Sicherheitseinrichtung beim Schlawwerden der Tragmittel**
 Bei Aufzügen mit Trommel- oder Kettenantrieb muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung gemäss Ziffer 13 02 die Maschine stillgesetzt werden, wenn bei Abwärtsfahrt des LAM bzw. des Gegengewichts die Tragmittel schlaw werden.

11 MASCHINE

11 01 Allgemeines

- | | | |
|---------|--|--|
| 11 01 1 | Jedem Aufzug muss eine ausschliesslich für ihn bestimmte Maschine zugeordnet sein. Mitfahrende Maschinen am LAM sind nicht zulässig. | Jedem Aufzug muss eine ausschliesslich für ihn bestimmte Maschine zugeordnet sein. |
| 11 01 2 | Die Maschine muss die in jedem Betriebszustand, insbesondere auch beim Springen von LAM und Gegengewicht, wirkenden Kräfte aufnehmen können. | |
| 11 01 3 | Es sind Massnahmen zu treffen gegen <ul style="list-style-type: none">- das Herausspringen schlaffer Tragmittel aus den Rillen fliegend angeordneter Treibscheiben und Trommeln und aus fliegend angeordneten Kettenrädern- das Eindringen von Fremdkörpern zwischen Tragmittel und Rillen oder Kettenräder bei nach oben offenen Einlaufstellen. | |

11 02 Treibscheibenantrieb

- | | |
|---------|---|
| 11 02 1 | Die Treibfähigkeit zwischen den Seilen und den Rillen der Treibscheiben muss den im Anhang 4, Ziffer A 4 01 aufgeführten Bedingungen entsprechen. |
| 11 02 2 | Die spezifische Pressung der Seile in den Rillen der Treibscheibe darf die aus Anhang 4, Ziffer A 4 02 ermittelten Werte nicht überschreiten. |

11 03 Trommelantrieb

- | | |
|---------|--|
| 11 03 1 | Sitzt das LAM auf den vollständig zusammengedrückten Puffern auf, so müssen noch mindestens eineinhalb Windungen in den Rillen der Trommel verbleiben. |
| 11 03 2 | Die Trommel ist mit Rillen zu versehen, die dem Durchmesser der Seile angepasst sind. Die Rillen müssen bearbeitet sein oder eine gleichwertige Oberfläche aufweisen. Die Seile dürfen nur in einer Lage auf die Trommel gewickelt werden. |
| 11 03 3 | Der Winkel zwischen dem auf die Trommel auflaufenden Seil und der Rille darf, in der gemeinsamen Tangentialebene von Seil und Rille im Berührungspunkt gemessen, 4° nicht überschreiten. |
| 11 03 4 | Die Maschine muss die zusätzlichen Kräfte aufnehmen können, die beim Auftreffen des LAM oder des Gegengewichtes auf die Puffer auftreten. Dabei darf das Ansprechen der Notenschalt-Einrichtung vorausgesetzt werden. |

11 04 Kettenantrieb

Die Maschine muss die zusätzlichen Kräfte aufnehmen können, die beim Auftreffen des LAM oder des Gegengewichtes auf die Puffer auftreten. Dabei darf das Ansprechen der Notenschalt-Einrichtung vorausgesetzt werden.

11 05 Mitfahrender Antrieb

11 05 1

Die Maschine ist so zu gestalten und anzuordnen, dass Prüf- und Wartungsarbeiten gefahrlos vorgenommen werden können.

11 05 2

Erfolgt der Antrieb des LAM über eine formschlüssige Verbindung, so ist diese mit einem Sicherheitskoeffizient von mindestens 4 zu berechnen, bezogen auf das Nenndrehmoment und unter Berücksichtigung der im Sinne von Ziffer 11 01 2 wirkenden Kräfte.

11 05 3

Erfolgt der Antrieb des LAM über eine kraftschlüssige Verbindung, so muss die Reibkraft mindestens 25% grösser sein als die beim Anfahren und Bremsen auftretenden Kräfte.

11 06 Bremse

11 06 1

Die Maschine ist mit einer durch Reibung wirkenden mechanischen Bremse auszurüsten, welche das mit 125% der Nenntagfähigkeit beladene LAM bei Nenngeschwindigkeit zu verzögern vermag.

11 06 2

Zwischen dem Teil der Maschine, auf den die Bremse wirkt, und der Treibscheibe, der Trommel oder dem Kettenrad, dürfen nur formschlüssige Verbindungen vorhanden sein. Ketten, Zahnriemen und dgl. gelten im Sinne dieser Anforderungen nicht als formschlüssige Verbindungen.

Zwischen dem Teil der Maschine, auf den die Bremse wirkt und der Treibscheibe, der Trommel, dem Kettenrad, Reibrad oder Zahnrad dürfen nur formschlüssige Verbindungen vorhanden sein. Zahnriemen und dgl. gelten im Sinne dieser Anforderung nicht als formschlüssige Verbindungen.

11 06 3

Die Bremse muss für Prüf- und Wartungsarbeiten leicht zugänglich sein.

11 06 4

Der Bremsdruck muss durch geführte Druckfedern oder durch Schwerkraft erzeugt werden.

11 06 5

Die Verwendung von Bandbremsen ist nicht zulässig.

11 06 6

Das betriebsmässige Lüften der Bremse hat durch ständige Einwirkung von elektrischer Energie zu erfolgen. Beim Fehlen der elektrischen Energie muss die Bremse selbsttätig wirksam sein.

11 06 7

Die Bremse muss von Hand gelüftet werden können. Beim Loslassen muss sie selbsttätig wieder wirksam werden.

11 07 Notbetrieb

- 11 07 1 Das LAM muss, unabhängig von der Beladung, von Hand in beiden Fahrrichtungen bewegt werden können. In einer Richtung darf dabei die aufzuwendende Kraft nicht grösser als 400 N sein.
- 11 07 2 Einrichtungen zum Bewegen von Hand wie Schwungscheiben und Handräder dürfen Personen nicht gefährden.

11 08 Schutzmassnahmen an der Maschine

Können bewegte Teile wie Getriebe, Riemen, Ketten, vorstehende Wellenenden von Motoren, vorstehende Schrauben und Keile bei der Prüfung und Wartung sowie beim Bewegen des LAM von Hand zu Unfällen Anlass geben, so sind geeignete Schutzmassnahmen zu treffen.

12 ELEKTRISCHE AUSRÜSTUNG

12 01 Allgemeines

- 12 01 1 Elektrische Anlagen müssen gemäss den gesetzlichen Bestimmungen und behördlichen Verordnungen (Ziffer 0 21) nach den anerkannten Regeln der Technik erstellt, geändert, instandgehalten und kontrolliert werden.
Als anerkannte Regeln der Technik gelten insbesondere die vom Schweizerischen Elektrotechnischen Verein (SEV) herausgegebenen technischen Normen (siehe Ziffer 0 22 7).
Sind keine Normen für bestimmtes Material vorhanden, so entscheidet das Eidg. Starkstrominspektorat, welche nationale oder internationale Norm (der Commission Electrotechnique Internationale - CEI - oder des Comité Européen de Normalisation Electrique CENELEC) angewendet werden soll.
- 12 01 2 Zur elektrischen Ausrüstung gehören Anlageschalter und Hauptschalter gemäss SEV 1000 und alles nach diesen Schaltern verwendete und angeschlossene Material.

12 02 Zusätzliche Anforderungen

Zusätzlich zu den unter Ziffer 12 01 1 aufgeführten gesetzlichen Bestimmungen und Normen gelten die folgenden Anforderungen:

12 02 1 Anordnung von Apparaten

- 12 02 11 Die Apparateschränke der Steuerung sowie alle Apparate, die bedient und gewartet werden müssen, sind derart anzuordnen, dass sie leicht erkennbar und jederzeit gefahrlos zugänglich sind.
- 12 02 12 Befehlsgeber für Handsteuerung sind derart anzuordnen, dass allfällige Gefahrenbereiche überblickt werden können.

12 02 2 Schutz gegen zufällige Berührung

Spannungsführende Teile am LAM, im Schacht und im Rollenraum oder im Gehäuse sind gemäss SEV 1000 gegen zufällige Berührung zu schützen.

12 02 3 Stromkreise elektrischer Sicherheitseinrichtungen

Stromkreise, die gemäss SEV 1000 als Kleinspannungs- Starkstromanlagen oder Kleinspannungs-Schwachstromanlagen gelten, müssen die gleiche Isolationsfestigkeit aufweisen wie Niederspannungs-Starkstromkreise.

12 02 4 Schütze, Vorsteuerschütze, Elemente elektrischer Sicherheitsschaltungen

12 02 41 Schütze und Vorsteuerschütze

- 12 02 411 Die für das Stillsetzen der Maschine gemäss den Ziffern 13 02 22 und 13 02 23 notwendigen Schütze müssen den folgenden Gebrauchskategorien gemäss SEV 1025-1 entsprechen:
- AC-3 für Schütze zum Schalten von Wechselstrommotoren
 - DC-2 für Schütze zum Schalten von Gleichstrommaschinen.
- Ausserdem müssen die Schütze bei 10% der Schaltspiele den Anlaufstrom ausschalten können.

- 12 02 412 Vorsteuerschütze gemäss Ziffer 13 02 213 müssen den folgenden Gebrauchskategorien gemäss SEV 1093 entsprechen:
- AC-11 für Schütze in Wechselstrom-Steuerkreisen
 - DC-11 für Schütze in Gleichstrom-Steuerkreisen.

- 12 02 413 Sowohl für die Schütze als auch für die Vorsteuerschütze wird aufgrund ihrer Bauart folgendes vorausgesetzt :
- ist einer der Ruhekontakte geschlossen, so sind alle Arbeitskontakte geöffnet
 - ist einer der Arbeitskontakte geschlossen, so sind alle Ruhekontakte geöffnet.
- 12 02 42 Elemente elektrischer Sicherheitsschaltungen
- Werden in einer Sicherheitsschaltung Relais oder Hilfsschütze verwendet, die den Anforderungen an Vorsteuerschütze gemäss Ziffer 12 02 412 entsprechen, so gelten die Voraussetzungen gemäss Ziffer 12 02 413.
- Elemente, die elektrischen Sicherheitseinrichtungen nachgeschaltet sind. müssen bezüglich der Kriech- und Luftstrecken den Anforderungen gemäss Ziffer 13 02 124 entsprechen.
- 12 02 5 **Motorschutz**
- 12 02 51 Hubmotoren sowie Motoren von rotierenden Umformern sind gemäss SEV 1000 zu schützen.
- 12 02 52 Nach dem Ansprechen der Einrichtung gemäss Ziffer 12 02 51 muss das Rückstellen von Hand erfolgen.
- 12 02 53 Wenn die zum Schutz des Motors gegen Überlastung verwendeten Einrichtungen in Abhängigkeit von der Temperatur in den Wicklungen ansprechen, kann das Wiedereinschalten nach ausreichender Abkühlung selbsttätig erfolgen.
- 12 02 54 Weist ein Motor voneinander unabhängige Wicklungen auf. so gelten die Anforderungen für jede Wicklung.
- 12 02 6 **Anlageschalter, Trennschalter**
- 12 02 61 Der Anlageschalter ist beim Apparateschrank der Steuerung gut erkennbar und so anzuordnen, dass er ohne Gefährdung erreicht und betätigt werden kann.
- 12 02 62 Befindet sich der Anlageschalter nicht im Maschinenraum oder im Gehäuse, so ist bei der Maschine zu deren Ausschaltung ein Trennschalter vorzusehen.
- 12 02 63 Ist für den Antrieb mehr als ein Raum oder Gehäuse erforderlich, z.B. bei Ward-Leonard Schaltung mit besonderem Umformerraum, und weisen diese zudem verschiedene Zugänge auf, so sind in denjenigen Räumen oder Gehäusen Notauslösevorrichtungen gemäss SEV 1000 vorzusehen, in denen sich der Anlageschalter oder Trennschalter nicht befindet.
- 12 02 64 Das Ausschaltvermögen des Anlageschalters und des Trennschalters muss der Gebrauchskategorie AC-3 entsprechen.
- 12 02 65 Durch den Anlageschalter muss der Aufzug einschliesslich die Belade- und Entladevorrichtungen spannungslos gemacht werden können.
- 12 02 66 Durch Trennschalter müssen die einzelnen Belade- und Entladevorrichtungen spannungslos gemacht werden können, wenn an denselben während des Betriebs des Aufzuges Instandhaltungsarbeiten ausgeführt werden müssen.
- ◊ 12 02 67 Durch den Anlageschalter oder Trennschalter dürfen folgende Stromkreise nicht ausgeschaltet werden :
- Beleuchtung im Schacht
 - Beleuchtung von Maschinen- und Rollenraum oder im Gehäuse
 - Steckdose im Maschinen- und Rollenraum oder im Gehäuse
 - allfällige Beleuchtung am LAM
 - Steckdose auf dem LAM sowie in der Schachtgrube. | - allfällige Steckdose auf dem LAM.
- Diese Stromkreise müssen gemäss SEV 1000 ausgeschaltet werden können.
- 12 02 68 Kondensatoren zur Verbesserung des Leistungsfaktors sind vor dem Anlageschalter anzuschliessen.

- 12 02 7 **Elektrische Leitungen**
- 12 02 71 Elektrische Leitungen an betretbaren Stellen des LAM sind gegen mechanische Beanspruchung zu schützen.
- 12 02 72 Spannung führende Teile, insbesondere Verbindungsklemmen, sind derart anzuordnen und auszuführen, dass ein zufälliges Kurzschliessen verhindert wird.
- 12 02 73 Leitungen in Stromkreisen elektrischer Sicherheitseinrichtungen müssen folgenden Anforderungen genügen :
- 12 02 731 Leiter und Kabel, die in Kleinspannungs-Starkstromkreisen oder Kleinspannungs- Schwachstromkreisen liegen, sind nach den für Starkstrom-Niederspannungsanlagen geltenden Vorschriften auszuführen.
- 12 02 732 Für die Bemessung und den Überstromschutz der Leiter in den Installationen ist SEV 1000 und innerhalb von Apparategestellen und -schränken ist SEV 3153- 1 massgebend.
- 12 02 733 Steckbare Verbindungen in Stromkreisen elektrischer Sicherheitseinrichtungen, die ohne Werkzeug getrennt und verbunden werden können, sind so auszuführen, dass die Strompfade nicht vertauscht werden können.
- 12 02 734 Neutraleiter, Schutzleiter und Potentialausgleichsleiter der Steuerung müssen unabhängig von der Art der Speisung die Farbkennzeichnung gemäss SEV 1000 aufweisen.
- 12 02 8 **Spannung von Steuer- und Sicherheitsstromkreisen**
Der Effektivwert der Nennspannung (Spannung zwischen Polleitern bzw. Polleiter und Neutral- oder Schutzleiter) darf 230 V mit einer Toleranz gemäss SEV-Norm 3426 nicht überschreiten.
- 12 02 9 **Sprechverbindungen**
Wenn Maschine und Apparateschränke sowie Apparategestelle räumlich getrennt angeordnet sind und keine direkte Sprechverbindung möglich ist, so ist eine permanente Anschlussmöglichkeit für eine Sprechverbindung zwischen solchen Teilen zu installieren.

13 ELEKTRISCHE SICHERHEITSEINRICHTUNGEN UND STEUERUNGEN

13 01 Allgemeines

- 13 01 1 Das Auftreten eines einzigen der nachstehend aufgeführten Fehler in der elektrischen Ausrüstung einer Aufzugsanlage darf nicht zu einem gefährlichen Betriebszustand führen:
- Spannungsabfall auf einem oder mehreren Polleitern
 - Leiterunterbruch
 - Kurzschluss, Massen- oder Erdschluss
 - Ausfall oder Veränderungen elektronischer Bauelemente
 - Ausfall elektrischer Bauelemente, wie nicht oder unvollständiges Anziehen oder Nichtabfallen des Ankers eines Schützes, Vorsteuerschützes sowie von Hilfsschützen oder Relais einer Sicherheitsschaltung
 - Nichtöffnen eines Schaltstückes
 - Nichtschliessen eines Schaltstückes.
- 13 01 11 Die Möglichkeit, dass ein Kurzschluss zwischen zwei Leitern entsteht, braucht nicht berücksichtigt zu werden, sofern durch konstruktive Massnahmen (z.B. verstärkte Isolation, Leitungsverlegung mit genügenden Abständen) ein solcher ausgeschlossen ist.
- 13 01 12 Bei Auftreten eines Massenschlusses in einem Stromkreis mit elektrischen Sicherheitseinrichtungen muss durch eine besondere Einrichtung
- entweder die Maschine sofort stillgesetzt werden
 - oder ein erneutes Anfahren nach dem ersten betriebsmässigen Anhalten verhindert werden.
- Nach dem Ansprechen der besonderen Einrichtung muss das Rückstellen von Hand erfolgen.
- 13 01 13 Die Möglichkeit, dass der Anker eines Schützes, eines Hilfsschützes oder eines Relais in einer Sicherheitsschaltung gemäss Ziffer 13 02 15 unvollständig angezogen wird, braucht nicht berücksichtigt zu werden, sofern die Schütze, Hilfsschütze oder Relais so gebaut sind, dass die Ruhe- und Arbeitskontakte in keiner Stellung des Ankers gleichzeitig geschlossen sind.
- 13 01 14 Die Möglichkeit, dass ein Schaltstück nicht öffnet, braucht nicht berücksichtigt zu werden bei Sicherheitsschaltern, die den Anforderungen der Ziffern 13 02 12 und 13 02 13 entsprechen.

13 02 Elektrische Sicherheitseinrichtungen

13 02 1 Ausführung der elektrischen Sicherheitseinrichtungen

- 13 02 11 Allgemeines
- als elektrische Sicherheitseinrichtungen gelten:
- Sicherheitsschalter gemäss Ziffer 13 02 12
 - Nicht mechanisch betätigte Schalter gemäss Ziffer 13 02 13
 - Geberэлеmente ohne galvanische Trennung gemäss Ziffer 13 02 14
 - Sicherheitsschaltungen gemäss Ziffer 13 02 15.
- 13 02 111 Die zulässige Art der elektrischen Sicherheitseinrichtungen ist der Tabelle 1 zu entnehmen.
- 13 02 112 Elektrische Sicherheitseinrichtungen dürfen nicht direkt an geerdete Leiter angeschlossen sein.
- 13 02 113 Mit Ausnahme der in der vorliegenden Norm vorgesehenen Fälle, wie Fahren mit offenen Türen in der Entriegelungszone gemäss Ziffer 6 03 6 und der Türkontakt-Überbrückungszone gemäss Ziffer 6 02 3, mit einer allfälligen Rückholsteuerung gemäss Ziffer 13 034, sowie für die Inspektionssteuerung der Belade- und Entladevorrichtung auf dem LAM gemäss Ziffer 13 03 353 2 dürfen elektrische Apparate nicht parallel zu elektrischen Sicherheitseinrichtungen geschaltet werden.

Tabelle 1: **Anwendung der elektrischen Sicherheitseinrichtungen**

Ziffer	Typ	Bezeichnung	Elektr. Sicherheitseinrichtungen		
			a	b	c
3 02 223		Überwachung der Schliessstellung der Wartungstüren	x		
3 04 41	1	Schalter in der Schachtgrube bzw im untern Schachtende	x		
4 04 6		Schalter im Rollenraum	x		
6 01 41		Überwachung der Schliessstellung der Schachttüren	x	x	x
6 03 82		Überwachung der Verriegelung der Schachttüren	x		x
7 04 3	2	Stillhalten des LAM bei mitfahrendem Antrieb	x		
9 03 3	1	Überwachung der Dehnung eines Tragmittels	x	x	
9 05 6		Überwachung des Einrückens der Fangvorrichtung	x		
9 06 36		Überwachung des Seiles des Geschwindigkeitsbegrenzers	x		
9 064		Überwachung der Betriebsstellung des Geschwindigkeitsbegrenzers	x		
10 03 211	1	Überwachung des Verbindungsorgans zwischen LAM und Notendschalt-Einrichtung	x		
10 03 31	1	Notendschalt-Einrichtung bei Treibscheibenantrieb	x		
10 03 32	2	Notendschalt-Einrichtung bei Trommel oder Kettenantrieb	x		
10 03 4		Überwachung des Schlawferwerdens der Tragmittel bei Trommel- oder Kettenantrieb	x		
13 03 22		Überwachung der Bewegung des LAM ausserhalb der Entriegelungszone oder der Türkontakt-Überbrückungszone	x	x	x
13 03 24		Überwachung der Betätigungsorgane	x		
13 03 31 10	2	Aufhebung der Überbrückung von Schacht und Wartungstüren	x		
13 03 323		Inspektions-Vorbereitungsschalter	x		
13 03 331		Inspektionsschalter für das LAM	x		
13 03 333	1	Haltschalter	x		
13 03 353 1		Inspektionsschalter für die Belade- und Entladevorrichtung auf dem LAM	x		
13 03 353 2	1	Aufhebung der Überbrückung des Schalters in der Schachtgrube	x		
13 03 361		Inspektionsschalter für die Belade und Entladevorrichtung vor dem Schacht	x		
13 03 44		Schalter für Rückholsteuerung	x		
13 03 462		Aufhebung der Überbrückung bei Rückholfahrten	x		
13 03 52		Störschalter	x		

Legende:

- a Sicherheitsschalter gemäss Ziffer 13 02 12 und Geberelemente ohne galvanische Trennung gemäss Ziffer 13 02 14
- b Nicht mechanisch betätigte Schalter gemäss Ziffer 13 02 13
- c Elektrische Sicherheitsschaltung gemäss Ziffer 13 02 15
- x gibt die zulässige Sicherheitseinrichtung an
Bei mehreren x besteht eine Wahlmöglichkeit zwischen diesen Einrichtungen

- 13 02 114 Induktive oder kapazitive Eigen- oder Fremdstörungen dürfen kein fehlerhaftes Verhalten der elektrischen Sicherheitseinrichtungen hervorrufen.
- 13 02 115 Ein Ausgangssignal einer elektrischen Sicherheitseinrichtung darf nicht durch ein Signal einer nachgeschalteten Einrichtung so verfälscht werden können, dass ein gefährlicher Betriebszustand entsteht.
- 13 02 116 Bei Sicherheitsschaltungen mit mehreren parallelen Kanälen dürfen Informationen zur Kommando- oder Informationsverarbeitung nur aus ein und demselben Kanal entnommen werden.
- 13 02 117 Stromkreise mit Speicher oder mit Verzögerungsschaltung dürfen auch bei Auftreten eines Fehlers das Stillsetzen der Maschine beim Ansprechen einer elektrischen Sicherheitseinrichtung weder verhindern noch wesentlich verzögern.
- 13 02 118 Durch Schaltvorgänge im speisenden Netz dürfen an den Ausgängen elektrischer Sicherheitseinrichtungen keine falschen Signale entstehen. Insbesondere dürfen Spannungsspitzen, die beim Betrieb des Aufzuges oder im speisenden Netz entstehen, keine Störungen in elektronischen Bauelementen hervorrufen können.

- 13 02 12 Sicherheitsschalter
- 13 02 121 Beim Ansprechen eines Sicherheitsschalters müssen die Schaltstücke mechanisch zwangsläufig getrennt werden (siehe auch Anhang 5).
- 13 02 122 Die unter Spannung stehenden Teile der Sicherheitsschalter müssen in Gehäusen untergebracht sein, mit Ausnahme von
- Hakenriegeln, deren Schaltstücke gegen zufälliges Berühren geschützt sind.
 - Türkontakten und Riegelkontakten, die gegen zufälliges Berühren geschützt sind.
- 13 02 123 Die Sicherheitsschalter müssen für eine Nennisolationsspannung von 250 V bemessen sein, wenn die Gehäuse einen Schutzgrad von mindestens IP 4X gewährleisten. Schalter mit anderem Schutzgrad müssen eine gleichwertige Sicherheit aufweisen.
- 13 02 124 Genügen die Gehäuse nicht mindestens dem Schutzgrad IP 4X, so müssen die Kriech- und Luftstrecken mindestens 6 mm und die Trennstrecken der Schaltstücke nach der Auftrennung mindestens 4 mm betragen.
- 13 02 125 Bei Mehrfachunterbrechung müssen die Trennstrecken der einzelnen Schaltstücke nach der Auftrennung mindestens 2 mm betragen.
- 13 02 126 Schaltstücke dürfen nicht auf isolierenden Teilen schleifen. Durch elektrisch leitenden Abrieb dürfen die Schaltstücke nicht überbrückt werden.
- 13 02 13 Nicht mechanisch betätigte Schalter
- Anstelle von Sicherheitsschaltern gemäss Ziffer 13 02 12 können nicht mechanisch betätigte Schalter verwendet werden, sofern durch besondere Massnahmen deren sicheres Funktionieren gewährleistet ist.
- Als solche Massnahmen kommen in Betracht:
- Strombegrenzung gegebenenfalls unter Berücksichtigung der Kabelkapazität
 - Spannungsbegrenzung bei induktiver Last
 - Verhinderung der Veränderung von Schaltstellungen durch Erschütterungen.
- 13 02 14 Gebererelemente ohne galvanische Trennung
- Anstelle von Sicherheitsschaltern gemäss Ziffer 13 02 12 können Gebererelemente verwendet werden, welche die Stellung mechanischer Bauteile ohne galvanische Trennung mit gleichwertiger Sicherheit in ein elektrisches Signal umsetzen, sofern:
- in der zu überwachenden Stellung durch den mechanischen Bauteil die gegenseitige Stellung der aktiven Teile des Gebererelementes durch eine formschlüssige Verbindung derart bestimmt wird, dass es in die Sperrstellung geschaltet wird,
 - eine ausreichende Sicherheit gegen äussere Einflüsse gewährleistet ist, welche die Umsetzung der Stellung des mechanischen Bauteils in ein elektrisches Signal verfälschen können.
 - Ausführung und Anordnung eine missbräuchliche Betätigung weitgehend verhindern.
- 13 02 15 Sicherheitsschaltungen
- Sicherheitsschaltungen umfassen sowohl Elemente mit galvanischer Trennung (wie mechanisch oder magnetisch betätigte Kontakte, Reed-Kontakte) als auch Elemente ohne galvanische Trennung (wie statische Elemente, Fotozellen und Hall-Generatoren).
- 13 02 151 Sicherheitsschaltungen müssen hinsichtlich des Auftretens eines Fehlers den Anforderungen gemäss Ziffer 13 01 1 entsprechen.
- 13 02 152 Zusätzlich gelten folgende Anforderungen:
- 13 02 152 1 Kann ein Fehler zusammen mit einem weiteren Fehler zu einem gefährlichen Betriebszustand führen, so muss spätestens bei der nächsten im Betriebsablauf folgenden Zustandsänderung, bei der das fehlerhafte Funktionsglied mitwirken soll, ein Stillsetzen des Aufzuges erfolgen. Ein selbsttätiges Wiedereinschalten muss verhindert sein solange der Fehler weiterbesteht.
- Hierbei wird nicht damit gerechnet, dass ein zu einem gefährlichen Betriebszustand führender weiterer Fehler hinzukommt, bevor durch die Zustandsänderung das Stillsetzen des Aufzuges bewirkt wird.

- 13 02 152 2 Kann ein gefährlicher Betriebszustand nur durch eine Kombination mehrerer Fehler entstehen, so muss das Stillsetzen des Aufzuges spätestens erfolgen bevor der Fehler auftritt, welcher zusammen mit den bereits bestehenden Fehlern zu einem gefährlichen Betriebszustand führen könnte.
- 13 02 152 3 Nach einem Spannungsausfall muss der Aufzug nicht im Stillstand bleiben, sofern er beim Auftreten von Fehlern gemäss den Ziffern 13 02 152 1 und 13 02 152 2 bei der nächsten Zustandsänderung erneut stillgesetzt wird.
- 13 02 2 **Wirkungsweise der elektrischen Sicherheitseinrichtungen**
- 13 02 21 Allgemeines
- 13 02 211 Durch das Ansprechen einer elektrischen Sicherheitseinrichtung muss das Anfahren der Maschine verhindert oder ihr sofortiges Stillsetzen bewirkt werden.
- 13 02 212 Elektrische Sicherheitseinrichtungen müssen unmittelbar auf die Apparate wirken, welche die Energiezufuhr zum Bremslüfter gemäss Ziffer 13 02 22 und zum Hubmotor gemäss Ziffer 13 02 23 unterbrechen.
- 13 02 213 Werden in Abweichung von Ziffer 13 02 212 wegen der zu schaltenden Leistung für die Maschine Vorsteuerschütze verwendet, so gelten diese als Apparate, welche direkt die Energiezufuhr zur Maschine schalten und das Anfahren sowie das Anhalten bewirken.
- 13 02 214 Ist in Abweichung von Ziffer 13 02 212 wegen der Begrenzung der Leistung elektrischer Sicherheitsschalter gemäss Ziffer 13 02 12 und 13 02 13 oder der Geberemente gemäss Ziffer 13 02 14 eine Verstärkung der Leistung nötig, so muss die dafür verwendete Einrichtung die Anforderungen an elektrische Sicherheitsschaltungen gemäss Ziffer 13 02 15 erfüllen.
- 13 02 215 Wirkt in Abweichung von Ziffer 13 02 212 ein Sicherheitsschalter nicht unmittelbar auf die Apparate, welche die Energiezufuhr unterbrechen, so ist eine Sicherheitsschaltung gemäss Ziffer 13 02 15 erforderlich.
- 13 02 22 Elektromechanische Bremse
- 13 02 221 Das Abschalten der elektrischen Energie für den Bremslüfter muss beim Ansprechen einer elektrischen Sicherheitseinrichtung gemäss Ziffer 13 02 durch
 mindestens zwei voneinander unabhängige Schaltschütze erfolgen. Diese können die gleichen Schütze sein, welche die Energiezufuhr zur Maschine unterbrechen. | ein Schaltschütz erfolgen.
- 13 02 222 Kann der Hubmotor als Generator wirken, so dürfen keine Rückwirkungen auf den Bremslüfter entstehen.
- 13 02 23 Hubmotor
 Das Abschalten der elektrischen Energie für den Hubmotor muss beim Ansprechen einer elektrischen Sicherheitseinrichtung gemäss Ziffer 13 02 wie nachstehend aufgeführt erfolgen:
- 13 02 231 Wird der Hubmotor direkt aus einem Wechsel- oder Gleichstromnetz gespeisen, so muss die Energiezufuhr
 durch zwei unabhängige Schalteinrichtungen unterbrochen werden, von denen mindestens eine aus Hauptkontakten eines Schaltschützes bestehen muss. | durch Hauptkontakte eines Schaltschützes unterbrochen werden.
- 13 02 232 Wird der Gleichstrom-Hubmotor durch einen rotierenden Umformer (Ward-Leonard-Antrieb) und die Erregung des Generators durch übliche Mittel oder durch statische Elemente gespeist, so ist ein Schaltschütz in folgender Schaltung zu verwenden:
 - das Schütz unterbricht die Schlaufe zwischen Hubmotor und Generator
 - das Schütz unterbricht die Erregung des Generators. Dabei ist ein Drehen des Hubmotors als Folge eines Remanenzfeldes im Generator zu verhindern.

- 13 02 3 Betätigung der elektrischen Sicherheitseinrichtungen
- 13 02 31 Die Einrichtungen zur Betätigung elektrischer Sicherheitseinrichtungen dürfen durch die im Dauerbetrieb auftretenden mechanischen Beanspruchungen nicht unwirksam werden. Insbesondere müssen die Luftstrecken und Trennstrecken der Schaltstücke gemäss den Ziffern 13 02 124 und 13 02 125 auch dann eingehalten werden, wenn eine Abnützung oder ein Spiel auftreten.
- 13 02 32 Ist eine Einrichtung zur Betätigung elektrischer Sicherheitseinrichtungen wegen ihrer Anordnung Unbefugten zugänglich, so muss sie so ausgeführt sein, dass die elektrische Sicherheitseinrichtung durch einfache Hilfsmittel nicht unwirksam gemacht werden kann. Ein Magnet oder eine Schaltbrücke gelten nicht als einfaches Hilfsmittel.
- 13 02 33 Bei Sicherheitsschaltungen mit zwei oder mehr Eingangsgebern muss sichergestellt sein, dass sich ein mechanischer Fehler nicht im gleichen Sinn auf die Eingangsgeber auswirkt.

13 03 Elektrische Steuerungen

13 03 1 Allgemeines

Es ist ein elektrisches Steuerungssystem zu verwenden.

13 03 2 Einfahren und Nachregeln bei offener Schachttüre

- 13 03 21 Wird das LAM in der Entriegelungszone gemäss Ziffer 6 03 6 bewegt, so darf die Geschwindigkeit beim Einfahren 0,8 m/s und beim Nachregeln 0,3 m/s nicht überschreiten.
- 13 03 22 Das Bewegen des LAM durch die Maschine ausserhalb der Entriegelungszone oder der Türkontakt-Überbrückungszone muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung gemäss Ziffer 13 02 verhindert werden. Diese ist in der Überbrückung der Sicherheitseinrichtungen von Schachttüren und deren Verriegelung anzuordnen.
- 13 03 23 Beim Einfahren dürfen die elektrischen Sicherheitseinrichtungen der Schachttüren nur überbrückt werden, wenn ein Haltbefehl vorliegt.
- 13 03 24 Wird die Sicherheitseinrichtung über Bänder, Ketten oder Seile betätigt, so muss bei deren Bruch oder übermässiger Dehnung die Maschine durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung gemäss Ziffer 13 02 stillgesetzt werden.

13 03 3 Inspektionssteuerungen

13 03 31 Allgemeines

13 03 311 Für Prüfung und Wartung müssen ein Inspektions-Vorbereitungsschalter gemäss Ziffer 13 03 32 und folgende Inspektionssteuerungen gemäss Ziffer 13 03 33 und Ziffer 13 03 34 vorhanden sein:

- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - für das Fahren auf dem LAM - für das Bewegen der Schachttüren bzw. der Türen am LAM, sofern die Kraft für das Öffnen der Türe von Hand mehr als 100 N beträgt | | <ul style="list-style-type: none"> für das Bewegen des LAM |
|--|--|---|

und, sofern es für die sichere Durchführung von Prüf- und Wartungsarbeiten notwendig ist gemäss Ziffer 13 03 35 und Ziffer 13 03 36

- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - für die Belade- und Entladevorrichtung auf dem LAM - für die Belade- und Entladevorrichtung vor dem Schacht | | <ul style="list-style-type: none"> für das Bewegen der Schachttüren bzw. der Türen am LAM. |
|--|--|---|

- | | | |
|---|--|---|
| <p>13 03 312 Die Inspektionssteuerungen, mit Ausnahme derjenigen für die Belade- und Entladevorrichtung vor dem Schacht gemäss Ziffer 13 03 36, dürfen nur wirksam sein, wenn der Inspektions-Vorbereitungsschalter gemäss Ziffer 13 03 32 sich in der Stellung «Inspektion-Vorbereitung» befindet.</p> | | <p>Die Inspektionssteuerungen, mit Ausnahme derjenigen für die Belade- und Entladevorrichtung vor dem Schacht gemäss Ziffer 13 03 36, dürfen nur wirksam sein, wenn der Inspektions-Vorbereitungsschalter gemäss Ziffer 13 03 32 sich in der Stellung «Inspektion-Vorbereitung» befindet oder die Wartungstüre offen ist.</p> |
|---|--|---|

- 13 03 313 Inspektionsschalter müssen die Stellungen und Bezeichnungen «Normal» und «Inspektion» aufweisen und gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt sein.
- 13 03 314 Inspektionsschalter müssen den Anforderungen an Sicherheitsschalter gemäss Ziffer 13 02 12 entsprechen.
- 13 03 315 In der Stellung «Inspektion-Vorbereitung» bzw. «Inspektion» müssen Einflüsse anderer Steuerungen (siehe auch Ziffern 13 03 324, 13 03 332, 13 03 362, 13 03 44), die bei den Inspektionssteuerungen nicht durch deren Tastschalter bewirkt werden, mit dem gleichen Sicherheitsgrad wie nach Ziffer 13 02 212 vermieden werden (Beispiele siehe Anhang 5).
- 13 03 316 Ein Inspektionsschalter ist nicht erforderlich, wenn dessen Wirkung durch eine Steckverbindung selbst übernommen wird, und diese sinngemäss den Anforderungen von Ziffer 13 02 12 entspricht.
- 13 03 317 Die Tableaux der Inspektions- Steuerungen, mit Ausnahme desjenigen auf dem LAM gemäss Ziffer 13 03 33, dürfen steckbar ausgeführt werden. | Die Tableaux der Inspektions-Steuerungen dürfen steckbar ausgeführt werden.
Wird diese steckbare Verbindung über ein Kabel verwendet, so darf dieses nur so lange sein, dass die zu wartenden Teile überblickt werden können.
- 13 03 318 Auf oder bei den Tastschaltern der Inspektionssteuerungen müssen Bezeichnungen der Bewegungsrichtungen oder eindeutige Symbole vorhanden sein. Die Tastschalter müssen gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt sein.
- 13 03 319 Bewegungen des LAM, der Türen sowie der Belade- und Entladevorrichtungen dürfen nur erfolgen, wenn sich der Inspektions-Vorbereitungsschalter gemäss Ziffer 13 03 32 in der Stellung «Inspektion-Vorbereitung» und der zugehörige Inspektionsschalter oder die Steckverbindung in der Stellung «Inspektion» befindet und einer der Tastschalter dauernd betätigt wird.
In Abweichung davon darf für die Inspektionssteuerung der Belade- und Entladevorrichtung vor dem Schacht gemäss Ziffer 13 03 36 die Wirkung des Inspektions-Vorbereitungsschalters entfallen.
- 13 03 31 10 Alle elektrischen Sicherheitseinrichtungen müssen wirksam sein. | In Abweichung davon darf die Überwachung der Schliessstellung der Schacht- und Wartungstüren überbrückt werden. Sind der Inspektionsschalter und die Tastschalter nicht auf dem LAM angeordnet, so darf jedoch nur die Überwachung der für die Wartung benützten Schacht oder Wartungstüren überbrückt werden. Die Überbrückungen dürfen nur bei eingeschalteter Inspektionssteuerung wirksam sein. Überbrückungen für Inspektionsfahrten mit offenen Schacht- und Wartungstüren müssen durch Schaltstücke aufgehoben werden, welche den Anforderungen an elektrische Sicherheitseinrichtungen gemäss Ziffer 13 02 entsprechen.
- 13 03 32 Inspektions-Vorbereitungsschalter
- 13 03 321 Beim Zugang zum Inspektionseinstieg muss ein Inspektions-Vorbereitungsschalter vorhanden sein. | Sind der Inspektionsschalter und die Tastschalter oder deren Steckanschluss nicht hinter einer Wartungstüre angeordnet, so muss ein Inspektions-Vorbereitungsschalter vorhanden sein.
- 13 03 322 Der Schalter ist ausserhalb eines allfällig erschwerten Zuganges anzuordnen. Er muss für das Wartungspersonal gut zugänglich sein und gegen unbefugte Betätigung gesichert werden können.
- 13 03 323 Der Schalter muss die Stellungen und Bezeichnungen «Normal» und «Inspektion-Vorbereitung» aufweisen und den Anforderungen an Sicherheitsschalter gemäss Ziffer 13 02 12 entsprechen.

13 03 324	In der Stellung «Inspektion-Vorbereitung» müssen gemäss Ziffer 13 03 315 ausgeschaltet sein: <ul style="list-style-type: none"> - die Steuerungen für den normalen Betrieb sowie für die Fahrt des LAM zum Inspektionseinstieg - die Steuerungen für die Belade- und Entladevorrichtung dieses Zuganges - die Steuerungen der Beladevorrichtungen im Bereich der übrigen Schachttüren - die Rückholsteuerung. 	In der Stellung «Inspektion-Vorbereitung» oder bei offener Wartungstüre müssen gemäss Ziffer 13 03 315 ausgeschaltet sein: <ul style="list-style-type: none"> - die Steuerungen für den normalen Betrieb des LAM - die Steuerungen für die Belade- und Entladevorrichtung dieses Zuganges <p>- die Rückholsteuerung.</p>
13 03 33	Inspektionssteuerung für das LAM	
13 03 331	Ein Inspektionsschalter, zwei Tastschalter und ein Haltschalter müssen nahe beieinander gut zugänglich am LAM angeordnet sein.	Ein Inspektionsschalter und zwei Tastschalter müssen nahe beieinander fest, steckbar oder über ein Kabel steckbar so angeordnet sein, dass der für die Wartung erforderliche Fahrbereich des LAM überblickt werden kann.
13 03 332	In der Stellung «Inspektion» des Inspektionsschalters muss gemäss Ziffer 13 03 315 verhindert sein: <ul style="list-style-type: none"> - jede Bewegung des LAM, die nicht durch einen der Tastschalter bewirkt wird - die normale Steuerung für das Bewegen der Türen sowie der Belade- und Entladevorrichtung auf dem LAM. 	
13 03 333	Der Haltschalter muss als roter Schlagschalter mit Raststellung ausgebildet und mit der Bezeichnung «STOP» versehen sein. Er muss den Anforderungen an elektrische Sicherheitseinrichtungen gemäss Ziffer 13 02 entsprechen und den Hubmotor sowie die Türantriebe stillsetzen.	
13 03 334	Die Geschwindigkeit des LAM darf 0,63 m/s nicht überschreiten.	
13 03 335	Die betriebsmässigen Endhaltestellen am unteren Ende der Fahrbahn dürfen nicht überfahren werden können.	
13 03 336	Im Schachtkopf muss nach dem Ansprechen des Endschalters für die Inspektionsfahrt der verbleibende senkrechte Abstand zwischen der Schachtdecke bzw. allfälligen Einbauten und dem Wartungsstandort gemäss Ziffer 7 03 mindestens 1,5 m betragen.	
13 03 34	Inspektionssteuerung für Schachttüren bzw. Türen am LAM	
13 03 341	Zwei Tastschalter müssen gut zugänglich am LAM oder bei jedem Türantrieb angeordnet sein.	
13 03 342	Türbewegungen gemäss Ziffer 13 03 319 dürfen nur erfolgen, wenn sich der Inspektionsschalter für das LAM gemäss Ziffer 13 03 33 in der Stellung «Inspektion» befindet.	
13 03 343	Sind die Tastschalter am LAM angeordnet, so darf über eine elektrische Sicherheitseinrichtung gemäss Ziffer 13 02 nur diejenige Schachttüre bewegt werden können, hinter der sich das LAM befindet.	
13 03 35	Inspektionssteuerung für die Belade- und Entladevorrichtung auf dem LAM	

- 13 03 351 Tastschalter müssen gut zugänglich am LAM angeordnet sein.
- 13 03 352 Bewegungen der Belade- und Entladevorrichtung gemäss Ziffer 13 03 319 dürfen nur erfolgen, wenn sich der Inspektionsschalter für das LAM gemäss Ziffer 13 03 33 in der Stellung «Inspektion» befindet. Diese Anforderung gilt nicht, wenn die Inspektionssteuerung gemäss Ziffer 13 03 353 angeordnet ist.
- 13 03 353 Ist die Inspektionssteuerung der Belade- und Entladevorrichtung so am LAM angeordnet, dass sie von der Schachtgrube aus betätigt werden muss, so gelten folgende Anforderungen :
- 13 03 353 1 Ein Inspektionsschalter und die Tastschalter müssen nahe beieinander und gut bedienbar am LAM angeordnet sein.
- 13 03 353 2 In Abweichung von Ziffer 3 04 41 darf in der Stellung «Inspektion» der Betrieb der Belade- und Entladevorrichtung möglich sein. In der Stellung «Normal» muss die dafür nötige Überbrückung durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung gemäss Ziffer 13 02 aufgehoben sein.
- 13 03 36 Inspektionssteuerung für die Belade- und Entladevorrichtung vor dem Schacht
- 13 03 361 Ein Inspektionsschalter und Tastschalter müssen nahe beieinander und gut zugänglich bei der Belade- und Entladevorrichtung angeordnet sein.
- 13 03 362 In der Stellung «Inspektion» muss gemäss Ziffer 13 03 315 verhindert sein:
- jede Bewegung der Belade- und Entladevorrichtung, die nicht durch einen Tastschalter bewirkt wird
 - das Öffnen der Schachttüre an der Haltestelle, vor der sich die betreffende Belade- und Entladevorrichtung befindet
 - die Zuführung für Fördergut von unmittelbar angrenzenden Fördereinrichtungen.
- 13 03 4 **Rückholsteuerung**
- 13 03 41 Für eine allfällige Rückholsteuerung müssen ein Rückholschalter und zwei Tastschalter nahe beieinander im Maschinenraum, -gehäuse oder im Apparateschrank angeordnet sein.
- 13 03 42 Der Rückholschalter muss die Stellungen und Bezeichnungen «Normal» und «Rückhofahrt» aufweisen.
- 13 03 43 Auf oder bei den Tastschaltern müssen die Bezeichnungen «Auf» bzw. «Ab» oder eindeutige Symbole vorhanden sein. Die Tastschalter müssen gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt sein.
- 13 03 44 In der Stellung «Rückhofahrt» muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung gemäss Ziffer 13 02 jede Bewegung des LAM, die nicht durch einen Tastschalter bewirkt wird, verhindert sein.
- 13 03 45 Rückhofahrten dürfen nur erfolgen, wenn sich der Rückholschalter in der Stellung «Rückhofahrt» befindet und einer der Tastschalter dauernd betätigt wird.
- 13 03 46 Alle elektrischen Sicherheitseinrichtungen müssen wirksam sein.
- 13 03 461 In Abweichung von Ziffer 13 03 46 dürfen die elektrischen Sicherheitseinrichtungen an der Fangvorrichtung, dem Geschwindigkeitsbegrenzer sowie den Notenschalt-Einrichtungen überbrückt werden.
- 13 03 462 In der Stellung «Normal» des Rückholschalters muss diese Überbrückung durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung gemäss Ziffer 13 02 aufgehoben werden.
- 13 03 47 Die Geschwindigkeit darf 0,63 m/s nicht überschreiten.

13 03 5 **Störschalter**

13 03 51 Bei den Belade- und Entladestellen sind für das Bedienungspersonal gut zugängliche Störschalter anzubringen.

In Abweichung davon ist kein Störschalter erforderlich, wenn

- die Belade- und Entladeöffnung gemäss Ziffer 5 01 2 nur der Leerpallettenförderung dient
- kein erschwerter Zugang vorhanden ist

- der Bereich des erschwerten Zuganges nicht betreten werden muss.

13 03 52 Der Störschalter muss die Stellungen und Bezeichnungen «Normal» und «Störung» aufweisen und beim Ausschalten Schaltstücke betätigen, welche den Anforderungen an elektrische Sicherheitseinrichtungen gemäss Ziffer 13 02 entsprechen.

13 03 53 Die Schalter müssen gegen unbefugtes Wiedereinschalten gesichert werden können. Ihre Betätigungsorgane müssen rot sein.

13 03 54 In der Stellung «Störung» muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung auf die Apparate wirken, welche die Energiezufuhr unterbrechen

- für die Maschine, wenn gemäss Ziffer 5 01 2 keine Schachttüre vorhanden ist.

bei den betreffenden Haltestellen für

- die Belade- und Entladevorrichtung vor dem Schacht
- die Schliessbewegung der Schachttüren
- die Maschine bei nicht geschlossenen Schachttüren, sofern Bewegungen des LAM gemäss Ziffer 6 02 3 möglich sind. Dabei darf die elektrische Sicherheitseinrichtung des Störschalters, welche auf die Maschine wirkt, in die Überbrückung der Entriegelungs- bzw. Türkontaktzone geschaltet sein (siehe auch Ziffer 13 02 113)
- die Belade- und Entladevorrichtung auf dem LAM bei nicht geschlossenen Schachttüren.

13 03 55

- Die elektrische Sicherheitseinrichtung des Störschalters darf nicht auf die Inspektionssteuerung des LAM gemäss Ziffer 13 03 33 wirken.

14 ANSCHRIFTEN, ANWEISUNGEN UND BEZEICHNUNGEN

◇ 14 01 **Allgemeines**

Alle Anschriften, Anweisungen und Bezeichnungen müssen gut lesbar, verständlich und dauerhaft sein. In der Regel sind unmissverständliche Symbole zu verwenden. Andernfalls sind sie mindestens in der am Standort des Aufzugs üblichen Landessprache abzufassen.

14 02 **Maschinen- und Rollenraum, Maschinen- und Rollengehäuse**

- ◇ 14 02 1 An den Türen und Klappen des Maschinenraums oder -gehäuses müssen folgende Anschriften vorhanden sein:
- «Aufzugs-Maschinenraum»
 - «Zutritt für Unbefugte untersagt».

Bei mitfahrendem Antrieb muss beim Anlageschalter folgende Anschrift vorhanden sein:

- «Kein Maschinenraum, Maschine am Lastaufnahmemittel».

- ◇ 14 02 2 An den Türen und Klappen des Rollenraums oder -gehäuses müssen folgende Anschriften vorhanden sein:
- «Aufzugs-Rollenraum»
 - «Zutritt für Unbefugte untersagt».

- ◇ 14 02 3 Befinden sich in einem Maschinenraum oder -gehäuse Anlageteile mehrerer Aufzüge, so sind die zu jedem Aufzug gehörenden Maschinen, Apparategestelle, Apparateschränke, Schalter und dergleichen durch Anschriften, Symbole oder Farben eindeutig zu kennzeichnen.

- 14 02 4 An der Stelle, an der die Maschine von Hand bewegt wird, muss die Bewegungsrichtung des LAM angegeben sein.

◇ 14 03 **Aussenseite des Schachtes**

- 14 03 1 Bei Wartungstüren muss die Anschrift vorhanden sein:
«Aufzugsschacht - Gefahr! Öffnen durch Unbefugte untersagt».

- 14 03 2 Bei den Schachtzugängen muss die Anschrift «Zutritt verboten» oder ein gut verständliches Symbol vorhanden sein.

- 14 03 3 Bei den Beladestellen ist die Nennt Tragfähigkeit des Aufzuges in kg anzugeben.

14 04 **Elektrische Teile**

Schütze, Relais, Sicherungen, Prints und Verbindungsklemmen für Stromkreise, welche auf Apparategestellen oder Apparateschränken enden, müssen in Übereinstimmung mit dem Schaltschema bezeichnet sein. Bei Verwendung von mehrpoligen Steckverbindungen ist eine Bezeichnung für den Stecker und die Kupplung, nicht aber für die einzelnen Leiter nötig.

14 05

Geschwindigkeitsbegrenzer

Es muss ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:

- Name des Herstellers
- Die Auslösegeschwindigkeit, für welche er eingestellt wurde
- Gegebenenfalls das Typenprüfungszeichen und ein Hinweis, der gestattet, nähere Angaben zu erfragen.

14 06

Türverriegelungen

Türverriegelungen müssen gegebenenfalls mit dem Typenprüfungszeichen und einem Hinweis versehen sein, der gestattet, nähere Angaben zu erfragen.

14 07

Fangvorrichtungen

Fangvorrichtungen müssen gegebenenfalls mit dem Typenprüfungszeichen und einem Hinweis versehen sein, der gestattet, nähere Angaben zu erfragen.

15 01

Prüfungen

◇ ○ 15 01 1

Art der Prüfungen

Bei der Prüfung von Aufzügen hinsichtlich ihrer Übereinstimmung mit der vorliegenden Norm gelten folgende Prüfungsarten:

- Vorprüfung vor der Erstellung neuer oder einem wesentlichen Umbau bestehender Aufzüge; als wesentliche Umbauten sind insbesondere diejenigen zu betrachten, die in Anhang 9 Ziffer A 9 01 aufgeführt sind
- Abnahmeprüfung vor der Inbetriebnahme neuer oder umgebauter Aufzüge
- periodische Prüfung bestehender Aufzüge.

Für die Prüfung der elektrischen Ausrüstung sind die Bestimmungen der Verordnung vom 7 Juli 1933 über die Erstellung, den Betrieb und den Unterhalt elektrischer Starkstromanlagen massgebend.

15 01 2

Durchführung der Prüfungen

15 01 21

Die Durchführung der Prüfungen ist in der Regel Sache der zuständigen Stellen (Definition unter Ziffer 1).

15 01 22

Für die Vorprüfung sind die im Anhang 6 aufgeführten Unterlagen notwendig.

15 01 23

Die Abnahmeprüfung ist in der Regel gemäss Anhang 7 durchzuführen. Die zuständigen Stellen können auf einzelne der aufgeführten Funktionskontrollen, Prüfungen und Versuche verzichten, sofern ein vom Hersteller ausgefertigtes Protokoll über die Endkontrolle des betriebsbereiten Aufzugs vorliegt. Wird keine Vorprüfung durchgeführt, so kann nachträglich die Vorlage der im Anhang 6 aufgeführten Unterlagen vollständig oder teilweise notwendig sein.

15 01 24

Die periodischen Prüfungen sind in der Regel gemäss Anhang 8 durchzuführen.

15 01 25

Die Prüfung nach einem wesentlichen Umbau ist in der Regel gemäss Anhang 9 durchzuführen.

○ 15 02

Unterlagen

15 02 1

Für jeden Aufzug müssen folgende Unterlagen vorhanden sein:

- Beschreibung des Aufzugs (Ziffer 15 02 2)
- Schaltschemata (Ziffer 15 02 3)
- Anleitung über das Verhalten bei Störungen (Ziffer 15 02 4)
- Anleitung für die Inspektionsvorbereitung (Ziffer 15 02 5)
- Prüfungsnachweis (Ziffer 15 02 6)
- Wartungsnachweis (Ziffer 15 02 7).

15 02 2

Die Beschreibung des Aufzugs muss enthalten:

- Name des Herstellers und eine Nummer, die gestattet, nähere Angaben über den Aufzug einzuholen
- Standort des Aufzuges, gegebenenfalls Teil eines Transportsystems
- technische Angaben über den Aufzug (Nenntragfähigkeit, Nenngeschwindigkeit, Hubhöhe, Anzahl der Haltestellen, Belade und Entladevorrichtungen, Art des LAM)
- Liste der Bauteile, für die eine Typenprüfung durchgeführt wurde, und die Typenbezeichnung
- Anzahl der minimal erforderlichen Wartungen pro Jahr
- Schema eines allfälligen Transportsystems.

15 02 3

Die Schaltschemata und nötigenfalls weitere Unterlagen müssen die Beurteilung der Sicherheitsfunktionen ermöglichen.

Es sind soweit möglich die grafischen Symbole gemäss SEV 9617 zu verwenden. Abgekürzte Bezeichnungen, die elektrische Sicherheitsfunktionen betreffen, sind in einer Legende zu erläutern.

- 15 02 4 Die Anleitung über das Verhalten bei Störungen muss folgende Angaben enthalten:
- Eingriffe nur durch fachkundige oder durch befugte Personen im Rahmen der ihnen erteilten Instruktionen gestattet
 - keine Eingriffe vornehmen, bevor Anlageschalter und wenn nötig Hauptschalter, Trennschalter oder Störschalter, ausgeschaltet sind
 - keine Sicherheitseinrichtungen unwirksam machen, um den Aufzug trotz Störung benutzen zu können
 - Bewegen des LAM mit Hilfe des Handantriebes
 - Bewegen des LAM nur bei verriegelten bzw. geschlossenen Schachttüren
 - Bewegen des LAM durch Lüften der Bremse bei mitfahrendem Antrieb
 - Reinigung des untern Schachtendes und Entfernen von abgestürztem Ladegut nur von ausserhalb des Schachtes.
 - Entriegelung der Schachttüren von aussen und Hinweis auf die damit verbundenen Gefahren
 - bei Störungen oder Beschädigungen, die eine Gefahr bedeuten, Aufzug stillsetzen und für die Wartung verantwortlichen Unternehmer bzw. verantwortliche Person benachrichtigen.
- 15 02 5 Die Anleitung für die Inspektionsvorbereitung muss das Vorgehen vor der Inbetriebnahme der Inspektionssteuerungen gemäss Ziffer 13 03 312 beschreiben, damit folgende Bedingungen erfüllt sind:
- Das LAM muss entladen sein.
 - Das LAM muss auf den Inspektionseinstieg gesteuert sein.
 - Die Belade- und Entladevorrichtung beim Inspektionseinstieg muss entladen sein.
 - Die Schachttüre beim Inspektionseinstieg muss geöffnet sein.
- 15 02 6 Der Prüfungsnachweis muss als Formular für folgende Eintragungen vorgesehen sein:
- Vorprüfung (Datum der Ausführungsbewilligung, Unterschrift des Vertreters der zuständigen Stelle)
 - Endkontrolle des Herstellers (Datum, Unterschrift des Vertreters des Herstellers)
 - Abnahmeprüfung (Datum der Betriebsbewilligung, Unterschrift des Vertreters der zuständigen Stelle)
 - Inbetriebnahme (Datum)
 - periodische Prüfungen (Datum, Feststellungen, Unterschrift des Vertreters der zuständigen Stelle).
- 15 02 7 Der Wartungsnachweis muss:
- Name und Adresse des für die Wartung verantwortlichen Unternehmers bzw. der verantwortlichen Person enthalten
 - Anzahl der minimal erforderlichen Wartungen pro Jahr enthalten und für folgende laufende Eintragungen vorgesehen sein:
 - Wartung (Datum, besondere Feststellungen, Name und Unterschrift der fachkundigen Person)
 - Angaben, die gestatten, wenn nötig die bei jeder Wartung vorgenommenen Arbeiten feststellen zu können
 - Ersatz von Seilen (Datum, allfällige Abweichungen von den technischen Daten bisher verwendeter Seile, Name und Unterschrift der fachkundigen Person)
 - Ersatz sicherheitstechnisch wichtiger Teile (Datum, ersetzte Teile, Name und Unterschrift der fachkundigen Person)
 - besondere Vorkommnisse wie Betriebsstörungen, die zu Unfällen führen könnten, sowie Unfälle (Datum, Art des Vorkommnisses, Name und Unterschrift).
- 15 02 8 Aufbewahrung der Unterlagen:
- Die Beschreibung (Ziffer 15 02 2), die Schaltschemata und weitere Unterlagen (Ziffer 15 02 3), die Anleitung (Ziffer 15 02 5), der Prüfungsnachweis (Ziffer 15 02 6) und der Wartungsnachweis (Ziffer 15 02 7) sind vorzugsweise im Maschinenraum oder -gehäuse, gegebenenfalls an einem anderen geeigneten Ort, beim Betreiber des Aufzuges aufzubewahren.
 - Die Anleitung (Ziffer 15 02 4) ist im Maschinenraum oder -gehäuse anzuschlagen.

o 15 03 **Wartung**

- 15 03 1 Aufzüge müssen stets in betriebs sicherem Zustand gehalten werden und sind deshalb regelmässig zu warten.

15 03 2	Die Wartung kann vom LAM, von der Schachtgrube und von ausserhalb des Schachtes erfolgen.	Die Wartung hat von ausserhalb des Schachtes zu erfolgen.
15 03 3	Für das Beheben von Störungen und für Reparaturen sind nötigenfalls zum Schutze der Personen, welche solche Arbeiten ausführen, geeignete Massnahmen zu treffen.	Muss für das Beheben von Störungen und für Reparaturen das Innere des Schachtes ausnahmsweise betreten werden, so sind zum Schutze von Personen, welche solche Arbeiten ausführen, geeignete Massnahmen zu treffen.
15 03 4	Die Wartung ist durch fachkundige Personen auszuführen.	
15 03 5	Die Wartung umfasst die Kontrolle der elektrischen und mechanischen Sicherheitseinrichtungen, weitere Kontroll- und Einstellarbeiten sowie Schmierung und Reinigung.	
15 03 6	In einem Programm für die Wartung ist festzulegen, in welchen Zeitabständen bestimmte Einrichtungen und Teile zu warten bzw. zu kontrollieren sind.	
15 03 7	Die Zahl der regelmässig durchzuführenden Wartungen pro Jahr richtet sich nach den Betriebsverhältnissen und ist vom Hersteller festzulegen.	
15 03 8	Das Programm für die Wartung ist vom Hersteller auf Verlangen bekannt zu geben.	

ANHANG

◆ Anhang 1

Ermittlung der Kräfte auf den Boden der Schachtgrube und Ermittlung der Knickbeanspruchung der Führungsschienen

(Ziffern 3 01 3 und 10 01 2)

A 1 01 Ermittlung der Kräfte auf den Boden der Schachtgrube beim Einrücken der Fangvorrichtung

Die Kraft F_1 [N], die auf jede Führungsschiene beim Fangen einer Fangvorrichtung wirkt, kann näherungsweise wie folgt ermittelt werden:

- Sperrfangvorrichtung $F_1 \approx 25 (K_1 + Q)$
(andere als Rollenfangvorrichtungen)
- Rollenfangvorrichtung $F_1 \approx 15 (K_1 + Q)$
- Bremsfangvorrichtung $F_1 \approx 10 (K_1 + Q)$

(Legende siehe Ziffer A 1 04)

Die Kraft F_2 [N] unter jeder Führungsschiene wird somit:

$$F_2 = 10 \times \text{Masse der Führungsschiene [kg]} + \text{Kraft } F_1.$$

Für aufgehängte Führungsschienen ist die Kraft auf die Aufhängepunkte in gleicher Weise wie für die auf dem Boden der Schachtgrube aufgestellten Schienen zu ermitteln.

A 1 02 Ermittlung der Kräfte auf den Boden der Schachtgrube beim Wirksamwerden der Puffer

Die Kräfte F_3 [N] und F_4 [N] können näherungsweise wie folgt ermittelt werden:

$$F_3 \approx 40 \times (K_2 + Q) \quad \text{unter den Puffern der Kabine}$$

$$F_4 \approx 40 \times G \quad \text{unter den Puffern des Gegengewichts.}$$

Sind unter der Kabine bzw. dem Gegengewicht mehrere Puffer vorhanden, so kann eine gleichmässig verteilte Wirkung der Kraft angenommen werden.

(Legende siehe Ziffer A 1 04)

A 1 03 Ermittlung der Knickbeanspruchung nicht aufgehängter Führungsschienen beim Einrücken einer Fangvorrichtung

Die Beanspruchung σ_k kann näherungsweise wie folgt ermittelt werden:

- Sperrfangvorrichtung $\sigma_k \approx \frac{25(K_1 + Q) \cdot \omega}{A}$
(andere als Rollenfangvorrichtung)

- Rollenfangvorrichtung $\sigma_k \approx \frac{15(K_1 + Q) \cdot \omega}{A}$

- Bremsfangvorrichtung $\sigma_k \approx \frac{10(K_1 + Q) \cdot \omega}{A}$

(Legende siehe Ziffer A 1 04)

σ_k darf folgende Werte nicht übersteigen :

- 140 N/mm² für Stahl von 360 N/mm² Zugfestigkeit
- 210 N/mm² für Stahl von 510 N/mm² Zugfestigkeit

Für Stahlqualitäten zwischen 360 und 510 N/mm² ist die zulässige Beanspruchung durch lineare Interpolation zu bestimmen.

Bei aufgehängten Führungsschienen sind die Beanspruchungen der Schienenaufhängungen, der Führungsschienen und deren Verbindungen nach den Regeln der Technik festzulegen.

Legende

- G : Masse [kg] des Gegengewichts + 1/2 Masse [kg] einer allfälligen Ausgleichsseil-Spannvorrichtung
 K_1 : Masse [kg] der Kabine + Masse [kg] der von dieser getragenen Teile der Hängekabel, Ausgleichsseile oder Ausgleichsketten
 K_2 : Masse [kg] der Kabine + 1/2 Masse [kg] einer allfälligen Ausgleichsseil-Spannvorrichtung
Q : Nenntragfähigkeit [kg]
Für Gegengewichte mit Fangvorrichtung ist in den Formeln unter den Ziffern A 1 01 und A 1 03 anstelle von ($K_1 + Q$) die Masse [kg] des Gegengewichts + Masse [kg] des von diesem getragenen Teils der Ausgleichsseile oder Ausgleichsketten einzusetzen
A : Querschnitt der Führungsschiene [mm²]
 l_k : Distanz zwischen den Führungsschienen [cm]
i : Trägheitsradius [cm]
 λ : Schlankheitsgrad $\lambda = \frac{l_k}{i}$
 σ_k : Knickbeanspruchung [N/mm²]
m : Knickzahl, Funktion von λ gemäss Tabelle 1

Tabelle 1**Werte für ω** Stahl 360 N/mm²

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	λ
20	1,04	1,04	1,04	1,05	1,05	1,06	1,06	1,07	1,07	1,08	20
30	1,08	1,09	1,09	1,10	1,10	1,11	1,11	1,12	1,13	1,13	30
40	1,14	1,14	1,15	1,16	1,16	1,17	1,18	1,19	1,19	1,20	40
50	1,21	1,22	1,23	1,23	1,24	1,25	1,26	1,27	1,28	1,29	50
60	1,30	1,31	1,32	1,33	1,34	1,35	1,36	1,37	1,39	1,40	60
70	1,41	1,42	1,44	1,45	1,46	1,48	1,49	1,50	1,52	1,53	70
80	1,55	1,56	1,58	1,59	1,61	1,62	1,64	1,66	1,68	1,69	80
90	1,71	1,73	1,74	1,76	1,78	1,80	1,82	1,84	1,86	1,88	90
100	1,90	1,92	1,94	1,96	1,98	2,00	2,02	2,05	2,07	2,09	100
110	2,11	2,14	2,16	2,18	2,21	2,23	2,27	2,31	2,35	2,39	110
120	2,43	2,47	2,51	2,55	2,60	2,64	2,68	2,72	2,77	2,81	120
130	2,85	2,90	2,94	2,99	3,03	3,08	3,12	3,17	3,22	3,26	130
140	3,31	3,36	3,41	3,45	3,50	3,55	3,60	3,65	3,70	3,75	140
150	3,80	3,85	3,90	3,95	4,00	4,06	4,11	4,16	4,22	4,27	150
160	4,32	4,38	4,43	4,49	4,54	4,60	4,65	4,71	4,77	4,82	160
170	4,88	4,94	5,00	5,05	5,11	5,17	5,23	5,29	5,35	5,41	170
180	5,47	5,53	5,59	5,66	5,72	5,78	5,84	5,91	5,97	6,03	180
190	6,10	6,16	6,23	6,29	6,36	6,42	6,49	6,55	6,62	6,69	190
200	6,75	6,82	6,89	6,96	7,03	7,10	7,17	7,24	7,31	7,38	200
210	7,45	7,52	7,59	7,66	7,73	7,81	7,88	7,95	8,03	8,10	210
220	8,17	8,25	8,32	8,40	8,47	8,55	8,63	8,70	8,78	8,86	220
230	8,93	9,01	9,09	9,17	9,25	9,33	9,41	9,49	9,57	9,65	230
240	9,73	9,81	9,89	9,97	10,05	10,14	10,22	10,30	10,39	10,47	240
250	10,55										

Für Stahlqualitäten zwischen 360 und 510 N/mm² ist ω durch lineare Interpolation zu bestimmen.

Stahl 510 N/mm²

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	λ
20	1,06	1,06	1,07	1,07	1,08	1,08	1,09	1,09	1,10	1,11	20
30	1,11	1,12	1,12	1,13	1,14	1,15	1,15	1,16	1,17	1,18	30
40	1,19	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23	1,24	1,25	1,26	1,27	40
50	1,28	1,30	1,31	1,32	1,33	1,35	1,36	1,37	1,39	1,40	50
60	1,41	1,43	1,44	1,46	1,48	1,49	1,51	1,53	1,54	1,56	60
70	1,58	1,60	1,62	1,64	1,66	1,68	1,70	1,72	1,74	1,77	70
80	1,79	1,81	1,83	1,86	1,88	1,91	1,93	1,95	1,98	2,01	80
90	2,05	2,10	2,14	2,19	2,24	2,29	2,33	2,38	2,43	2,48	90
100	2,53	2,58	2,64	2,69	2,74	2,79	2,85	2,90	2,95	3,01	100
110	3,06	3,12	3,18	3,23	3,29	3,35	3,41	3,47	3,53	3,59	110
120	3,65	3,71	3,77	3,83	3,89	3,96	4,02	4,09	4,15	4,22	120
130	4,28	4,35	4,41	4,48	4,55	4,62	4,69	4,75	4,82	4,89	130
140	4,96	5,04	5,11	5,18	5,25	5,33	5,40	5,47	5,55	5,62	140
150	5,70	5,78	5,85	5,93	6,01	6,09	6,16	6,24	6,32	6,40	150
160	6,48	6,57	6,65	6,73	6,81	6,90	6,98	7,06	7,15	7,23	160
170	7,32	7,41	7,49	7,58	7,67	7,76	7,85	7,94	8,03	8,12	170
180	8,21	8,30	8,39	8,48	8,58	8,67	8,76	8,86	8,95	9,05	180
190	9,14	9,24	9,34	9,44	9,53	9,63	9,73	9,83	9,93	10,03	190
200	10,13	10,23	10,34	10,44	10,54	10,65	10,75	10,85	10,96	11,06	200
210	11,17	11,28	11,38	11,49	11,60	11,71	11,82	11,93	12,04	12,15	210
220	12,26	12,37	12,48	12,60	12,71	12,82	12,94	13,05	13,17	13,28	220
230	13,40	13,52	13,63	13,75	13,87	13,99	14,11	14,23	14,35	14,47	230
240	14,59	14,71	14,83	14,96	15,08	15,20	15,33	15,45	15,58	15,71	240
250	15,83										

Beispiele von erschwertem Zugängen

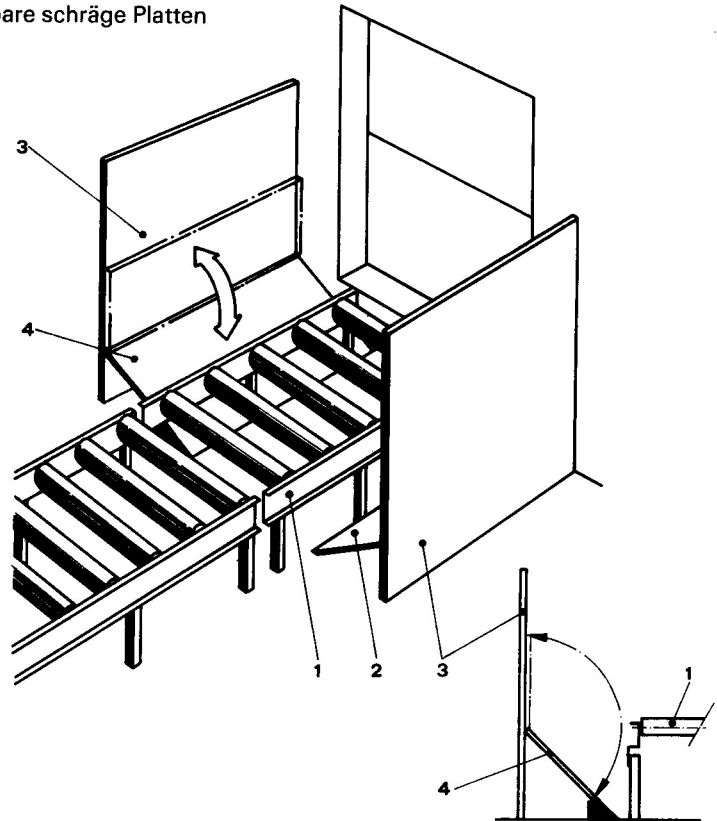
(Ziffer 5 02)

A 2 01 Belade- und Entladevorrichtung erhöht angeordnet

Beispiel: Rollenförderer, aufklappbare schräge Platten

Legende:

- 1 Rollenförderer
- 2 schräge Platte
- 3 seitliche Abschrankung
- 4 schräge aufklappbare Platte

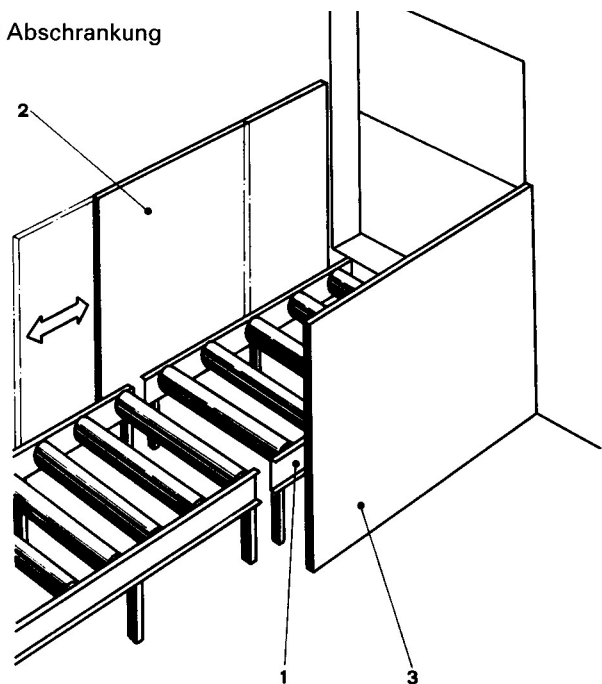


A 2 02 Entladevorrichtung erhöht angeordnet

Beispiel: Rollenförderer, begrenzt bewegliche Abschrankung

Legende:

- 1 Rollenförderer
- 2 seitliche Abschrankung beweglich
- 3 seitliche Abschrankung



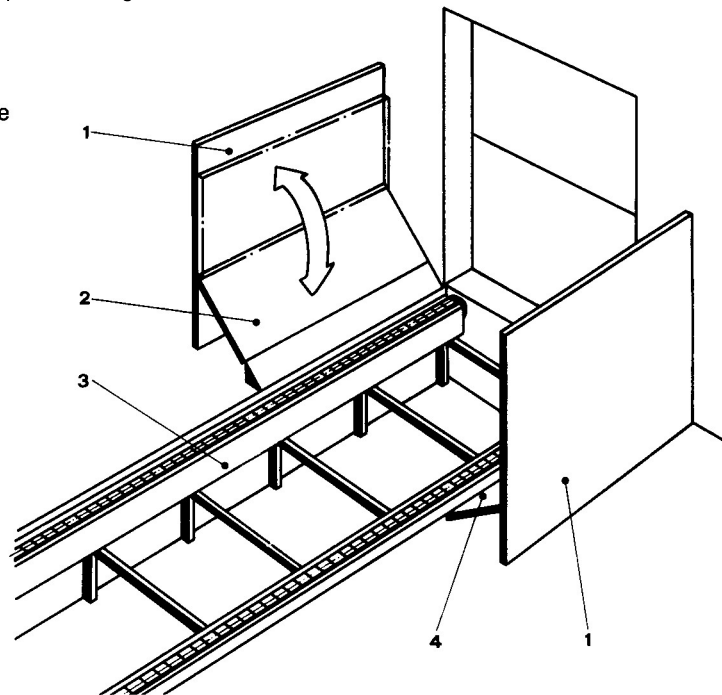
A 2 03

Belade- und Entladevorrichtung bodeneben angeordnet mit Bodenaussparung

Beispiel: Kettenförderer, aufklappbare schräge Platten

Legende:

- 1 seitliche Abschrankung
- 2 schräge aufklappbare Platte
- 3 Kettenförderer
- 4 schräge Platte



A 2 04

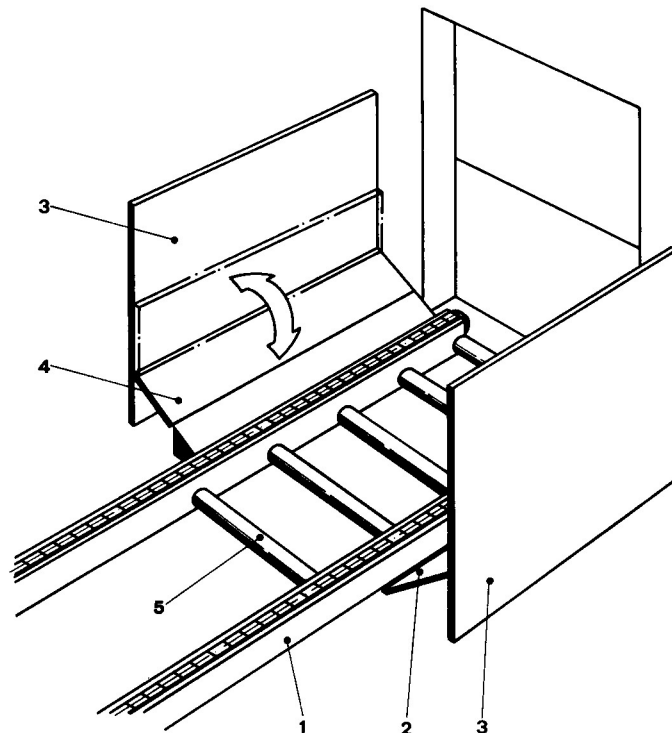
Belade- und Entladevorrichtung auf dem Boden aufliegend

Beispiel: Kettenförderer, aufklappbare schräge Platten

Querstäbe im Bereich der Abschrankung als Zutrittserschwerung

Legende:

- 1 Kettenförderer
- 2 schräge Platte
- 3 seitliche Abschrankung
- 4 schräge, aufklappbare Platte
- 5 runde, drehbare Querstäbe (Blindrollenbahn)



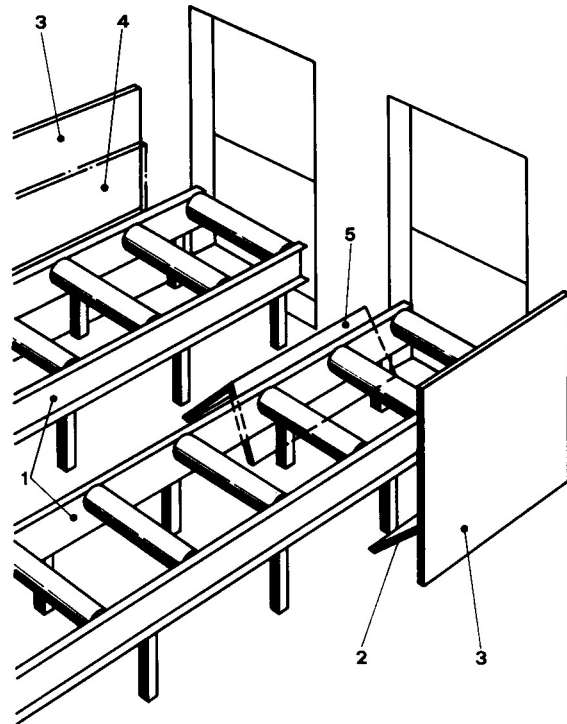
A 2 05

Belade- und Entladevorrichtung erhöht angeordnet, 2 Aufzüge nebeneinander

Beispiel: Rollenförderer, aufklappbare schräge Platten

Legende:

- 1 Rollenförderer
- 2 schräge Platte
- 3 seitliche Abschrankungen
- 4 schräge aufklappbare Platte
- 5 dachförmig angeordnete Platten



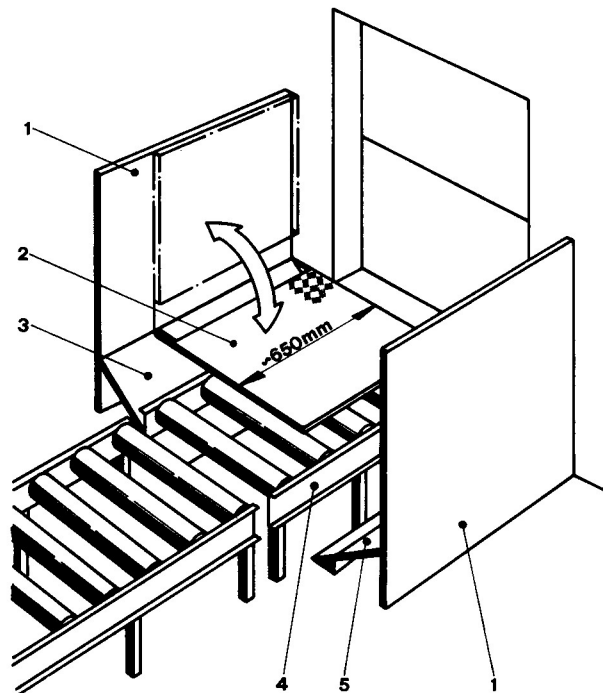
A 2 06

Belade- und Entladevorrichtung erhöht angeordnet

Beispiel: Rollenförderer, abklappbare Standfläche für Wartungsarbeiten.

Legende:

- 1 seitliche Abschrankung
- 2 abklappbare Standfläche
- 3 schräge Platte
- 4 Rollenförderer
- 5 schräge aufklappbare Platte



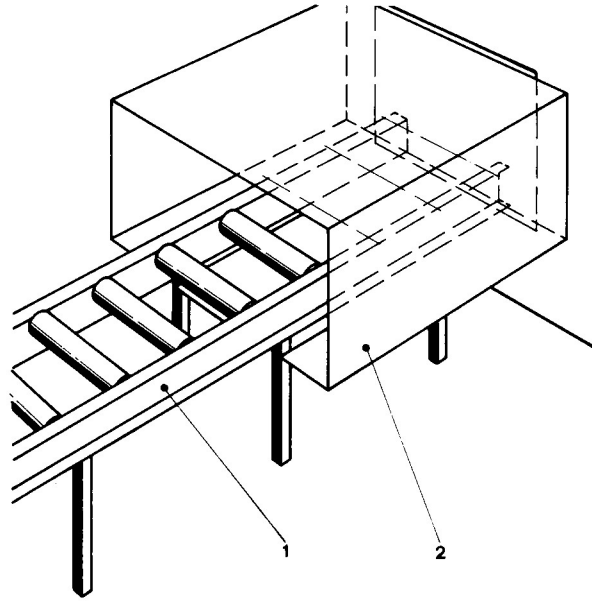
A 2 07

Belade- und Entladevorrichtung erhöht angeordnet

Beispiel: Rollenförderer, erschwerter Zugang mit Tunnel (Aufzug Typ 2)

Legende:

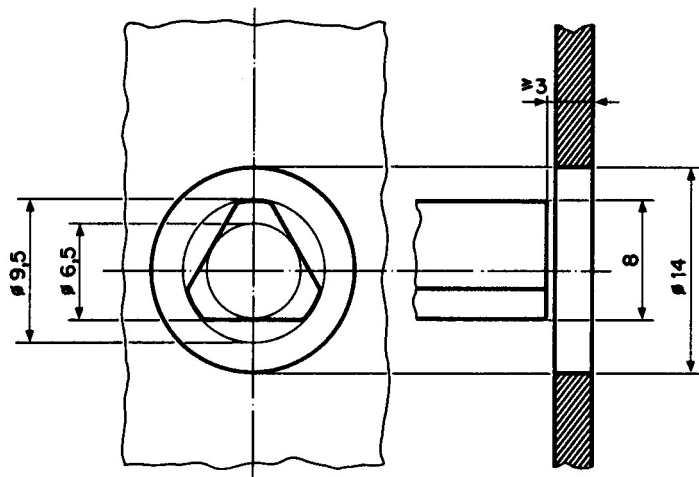
- 1 Rollenförderer
- 2 Tunnel



Anhang 3

Dreikantschlüssel zur Notentriegelung

(Ziffer 6 03 834), Masse in mm



Treibfähigkeit und spezifische Pressung der Seile in den Rillen

(Ziffer 11 02)

A 4 01 **Treibfähigkeit**

A 4 01 1 Die folgende Formel muss erfüllt sein:

$$\frac{T_1}{T_2} \cdot C_1 \cdot C_2 \leq e^{f(\mu)\beta}$$

Legende

- : das Verhältnis zwischen den statischen Kräften in den Seilen auf beiden Seiten der Treibscheibe in folgenden zwei Fällen
- das mit 125% der Nenntaugfähigkeit beladene LAM steht an der untersten Haltestelle

Dabei ist

T_1 die jeweils grössere Seilkraft

T_2 die jeweils kleinere Seilkraft

C1 : Faktor zur Berücksichtigung der Beschleunigung, Verzögerung sowie besonderer Eigenschaften der Anlage (z.B. Verzögerung bei Sicherheitsbremsung)

$$C_1 = \frac{g_n + a}{g_n - a}$$

g_n : Normalfallbeschleunigung [m/s^2]

a : Verzögerung bei der Abbremsung des LAM [m/s^2]

Für C1 gelten folgende Mindestwerte:

- 1,10 für Nenngeschwindigkeiten $V \leq 0,63$ m/s
- 1,15 für Nenngeschwindigkeiten $0,63$ m/s $< V \leq 1,00$ m/s
- 1,20 für Nenngeschwindigkeiten $1,00$ m/s $< V \leq 1,60$ m/s
- 1,25 für Nenngeschwindigkeiten $1,60$ m/s $< V \leq 2,50$ m/s

Für Nenngeschwindigkeiten über 2,50 m/s muss C1 in jedem Fall ermittelt werden, wobei der Wert nicht kleiner als 1,25 sein darf.

C2 : Faktor zu Berücksichtigung der Veränderung des Rillenprofils infolge Abnutzung

- C2 = 1,0 für Halbrundrillen oder unterschnittene Rillen
- C2 = 1,2 für Keilrillen

$f(\mu)$: Reibungskoeffizient
der Seile in den Rillen

$$f(\mu) = \frac{\mu}{\sin \gamma / 2}$$

für Keilrillen

$$f(\mu) = \frac{4 \cdot \mu \cdot (1 - \sin \alpha / 2)}{\pi - \alpha - \sin \alpha}$$

für unterschrittene
oder halbrunde Rillen

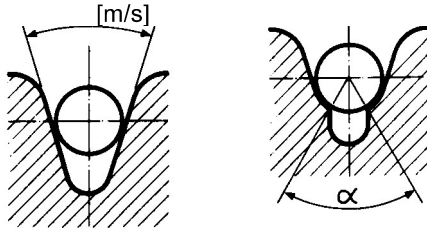
β : Umschlingungswinkel
der Seile auf der
Treibscheibe [rad]

α : Unterschrittwinkel
der Rille [rad] ($\alpha = 0$
für Halbrundrillen)

γ : Keilwinkel von
Keilrillen [rad]

μ : Reibungskoeffizient
zwischen Seilen und
Treibscheibe
(zwischen
Stahldrahtseilen und
Treibscheibe aus
Guss = 0,09)

V : Nenngeschwindigkeit
[m/s]



A 4 01 2

Die Treibfähigkeit muss ferner derart sein, dass

- das leere LAM nicht nach oben bewegt wird, wenn das Gegengewicht auf den Puffern aufsitzt und eine Drehbewegung der Maschine in Aufwärtsrichtung erfolgt
- das Gegengewicht nicht nach oben bewegt wird, wenn das LAM auf den Puffern aufsitzt und eine Drehbewegung der Maschine in Abwärtsrichtung erfolgt

Spezifische Pressung der Seile in den Rillen

Die auftretende spezifische Pressung wird nach den nachstehenden Formeln berechnet:

$$p = \frac{T}{n \cdot d \cdot D} \cdot \frac{4,5}{\sin \gamma/2}$$

für Keilrillen

$$p = \frac{T}{n \cdot d \cdot D} \cdot \frac{8 \cdot \cos \alpha/2}{\pi - \alpha - \sin \alpha}$$

für unterschrittene oder halbrunde Rillen

Bei der Festlegung der spezifischen Pressung ist den Betriebsbedingungen sowie besonderen Eigenschaften der Seile und der Treibscheiben Rechnung zu tragen. Sie darf in keinem Fall den durch die nachstehende Formel bestimmten Wert überschreiten:

$$p \leq \frac{12,5 + 4 V_c}{1 + V_c}$$

Legende

- d : Nenndurchmesser der Seile [mm]
- D : Nenndurchmesser der Treibscheibe [mm]
- n : Anzahl Seile
- p : spezifische Pressung [N/mm²]
- T : statische Kraft [N] in den Seilen auf der LAM-Seite der Treibscheibe, wenn sich das mit der Nenntragfähigkeit beladene LAM auf der untersten Haltestelle befindet
- V_c : Seilgeschwindigkeit, gerechnet bei Nenngeschwindigkeit des LAM [m/s]

Inspektionssteuerung

(Ziffer 13 03 315)

Beispiele zur Verhinderung von Einflüssen anderer Steuerungen

- A 5 01 Es ist ein Inspektions-Vorbereitungsschalter bzw. ein Inspektionsschalter mit mehreren Schalteebenen zu verwenden, die formschlüssig mit dem Betätigungsorgan verbunden sind, und die die Anforderungen an Sicherheitsschalter erfüllen. In der Stellung «Inspektion-Vorbereitung» bzw. «Inspektion» müssen durch die Schalter dieser Schalteebenen Einflüsse anderer Steuerungen verhindert sein.
- A 5 02 In der Stellung «Inspektion-Vorbereitung» bzw. «Inspektion» des Betätigungsorganes muss ein Hilfsschütz geschaltet werden, dessen Kontakte Einflüsse anderer Steuerungen verhindern. Durch einen elektrischen Sicherheitsschalter, der formschlüssig mit dem Betätigungsorgan des Inspektions-Vorbereitungsschalters bzw. des Inspektionsschalters verbunden ist, muss jede Bewegung im Sinne von Ziffer 13 02 212 verhindert sein, wenn das Hilfsschütz nicht in der Stellung «Inspektions-Vorbereitung» bzw. «Inspektion» steht und keiner der Tastschalter betätigt ist
- A 5 03 In der Stellung «Inspektion-Vorbereitung» bzw. «Inspektion» müssen durch einen Schalter, welcher die Anforderungen an Sicherheitsschalter erfüllt, zwei Hilfsschütze abgeschaltet werden, deren in Serie geschaltete Arbeitskontakte Einflüsse anderer Steuerungen im Sinne von Ziffer 13 02 212 verhindern. Bewegungen mit den Inspektionssteuerungen müssen verhindert sein, wenn nicht beide Hilfsschütze abgefallen sind.

Unterlagen für die Vorprüfung

(Ziffern 15 01 21 und 15 01 22)

- ◇ **A 6 01** **Allgemeine Angaben**
 - Name, Adresse und Telefon-Nr. von :
Bauherr, Vertreter des Bauherrn, Besitzer oder Betreiber des Aufzuges, Hersteller des Aufzuges
 - Standort des Aufzuges (vollständige Adresse)
 - Verwendungszweck des Gebäudes oder des Gebäudeteils, in dem der Aufzug eingebaut wird.

- ◇ **A 6 02** **Pläne des Architekten**
 - Grundriss des Gebäudes mit Angabe des Verwendungszweckes der dem Aufzug benachbarten Räume
 - Vertikalschnitt durch die Zugangsaxe zum Schacht einschliesslich Schachtgrube, deren Zugang und allfällig darunterliegender, zugänglicher Räume, Anordnung der Schachtentlüftung
 - Grundriss und Vertikalschnitt von Maschinenraum oder -gehäuse und gegebenenfalls Rollenraum oder -gehäuse, einschliesslich deren Zugangswege und Zugänge sowie der benachbarten Räume von Maschinenraum oder -gehäuse und Rollenraum oder -gehäuse.

- A 6 03** **Pläne und technische Angaben des Herstellers des Aufzuges**
- A 6 03 1** **Pläne**

In den Plänen muss die Anordnung der wichtigsten Anlageteile ersichtlich sein. Die Pläne sind derart auszuführen, dass in den technischen Angaben gemäss Ziffer A 6 03 2 nicht aufgeführte Masse bestimmt werden können:

 - Vertikalschnitt durch die Zugangsaxe zum Schacht und allfällig darunter liegender Räume
 - Grundriss des Schachtes
 - Grundriss und Vertikalschnitt von Maschinenraum oder -gehäuse und gegebenenfalls Rollenraum oder -gehäuse
 - Grösse und Angriffspunkte der Kräfte, die auf das Bauwerk wirken.

- A 6 03 2** **Technische Angaben**

Die mit * bezeichneten Angaben müssen aus den Plänen gemäss Ziffer A 6 03 1 ersichtlich sein.

- A 6 03 21** **Allgemeines**
 - Auftragsnummer
 - Nenntagfähigkeit
 - Nenngeschwindigkeit
 - Anzahl der Haltestellen, Anzahl der Zugänge und deren Lage (gleichseitig/mehrseitig)
 - Hubhöhe.

- A 6 03 22** **Schacht**
 - Schachtwände (Ziffer 3 02 1)
 - *- Wartungsöffnungen, Wartungstüren, Zugang (Ziffer 3 02 2)
 - *- Einrichtungen zum Heben schwerer Lasten (Ziffer 3 03 3)
 - *- Allfällige Einrichtungen in der Schachtgrube und im untern Schachtende (Ziffer 3 04 12)
 - *- Schachtbeleuchtung (Ziffer 3 07)
 - *- Massnahmen zwischen Aufzügen im gleichen Schacht (Ziffer 3 09)
 - *- Räume unter den Fahrbahnen von LAM oder Gegengewicht (Ziffer 3 10)
 - *- Anordnung der Führungsbefestigungen (Ziffer 10 01 2)
 - *- Sicherheitsabstände im Schachtkopf (Ziffer 3 03 1 und 3 03 2)
 - *- Sicherheitsabstände in der Schachtgrube (Ziffer 3 04 2)
 - *- Zugang zur Schachtgrube (Ziffer 3 04 3)
 - *- Rollen, Kettenräder und andere Teile im Schacht (Ziffer 3 06).

A 6 03 29

Maschine

- Antriebssystem (kurze Beschreibung)
- Hubmotor (Art, Leistung, Spannung, Stromstärke, Drehzahl)
- Antrieb (Treibscheibe, Trommel, Kettenrad)
- Treibscheibe (Rillenform, Umschlingungswinkel)
 - Mitfahrender Antrieb (Reibrad, Zahnrad)
 - rechnerischer Nachweis gemäss Ziffer 11 05 2 bzw. 11 05 3.

A 6 03 210

Elektrische Ausrüstung und Steuerung

- Spannung, Frequenz und Stromart des speisenden Netzes
- Spannung und Stromart der Stromkreise der Steuerung und der Sicherheitseinrichtungen
- Prinzipschalt-schema des Hauptstromkreises und der Stromkreise der elektrischen Sicherheitseinrichtungen (Abschnitte 12 und 13)
- Sicherheitsschaltungen (Ziffer 13 02 15) sind als solche zu bezeichnen und auf Verlangen der zuständigen Stelle mit einer Fehlerbetrachtung zu beschreiben (Ziffern 13 02 151 und 13 02 152)
- *- Anordnung der elektrischen Apparate (Ziffer 12 02 1)
 - Art der Sprechverbindung (Ziffer 12 02 9)
 - Art der Inspektionssteuerungen (Ziffer 13 03 311)
- *- Anordnung des Inspektionsvorbereitungsschalters (Ziffer 13 03 32)
- *- Anordnung der Störschalter (Ziffer 13 03 5).

A 6 03 3

Wartung

Vom Hersteller bekanntgegebene Anzahl der Wartungen (Ziffer 15 03 7).

A 6 03 4

Bescheinigungen, Nachweise

Auf Verlangen der zuständigen Stelle sind vorzulegen:

- Kopien von Bescheinigungen allfälliger Bauteilprüfungen für Verriegelungen, Fangvorrichtungen, Geschwindigkeitsbegrenzer und Puffer
- Nachweise im Sinne der Ziffern 2 02 und 2 03.

Abnahmeprüfung vor der Inbetriebnahme

(Ziffern 15 01 21 und 15 01 23)

A 7 01 **Allgemeines**

Insbesondere ist

- der ausgeführte Aufzug mit den für eine allfällige Vorprüfung eingereichten Unterlagen (Anhang 6) zu vergleichen
- zu prüfen, ob der Aufzug mit den Anforderungen der Norm und gegebenenfalls den mitgeltenden Bestimmungen übereinstimmt
- eine Sichtkontrolle hinsichtlich der Anwendung der Regeln der Technik für Teile, welche in der Norm nicht besonders behandelt werden, vorzunehmen
- die Typenbezeichnung von Bauteilen, die Bauteilprüfungen unterworfen wurden, mit den Prüfbescheinigungen zu vergleichen
- zu prüfen, ob die Anleitung gemäss Ziffer 15 02 4 vollständig vorhanden ist und der Anlage entspricht.

A 7 02 **Durchführung der Prüfung**

Insbesondere sind folgende Funktionskontrollen, Prüfungen und Versuche durchzuführen:

A 7 02 1 Funktionskontrolle der Verriegelungen (Ziffer 6 03 8).

A 7 02 2 Belade- und Entladeöffnungen, Belade- und Entladevorrichtungen

- Zugänge (Ziffer 5 01 3)
- Messung der Bewegungsenergie (Ziffern 5 02 2 und 5 03 2).

A 7 02 3 Messung von Öffnungs- und Schliesskraft und Bewegungsenergie der Schachttüren (Ziffern 6 02 2, 6 03 51 und 6 03 52).

A 7 02 4 Funktionskontrolle der elektrischen Sicherheitseinrichtungen (Ziffer 13 02).

A 7 02 5 Funktionskontrolle der Inspektionssteuerungen Ziffer 13 03 3 und der Störschalter (Ziffer 13 03 5).

A 7 02 6 Messung der Stromstärke bei Aufwärtsfahrt des mit Nenntagfähigkeit beladenen LAM sowie bei Abwärtsfahrt mit dem leeren LAM.

A 7 02 7 Messung der Isolationswiderstände der Stromkreise elektrischer Sicherheitseinrichtungen (Ziffer 12 02 3). Bei der Messung dürfen elektronische Bauteile von den Stromkreisen getrennt werden. Funktionsprüfung der Einrichtung zum Stillsetzen der Maschine bei einem Massenschluss oder Erdschluss (Ziffer 13 01 12).

A 7 02 8 Funktionsprüfung der Notenschalt-Einrichtungen (Ziffer 10 03).

A 7 02 9 Prüfung, ob das unbelastete LAM bei Drehen der Treibscheibe sich in Aufwärtsrichtung nicht bewegen kann, wenn das Gegengewicht in seiner untersten Stellung aufsteht

A 7 02 10 Funktionskontrolle des Geschwindigkeitsbegrenzers:

- Prüfung des Bereichs der Auslösegeschwindigkeit in derjenigen Drehrichtung, die der Abwärtsfahrt des LAM entspricht (Ziffer 9 06 1).

A 7 02 11 Fangvorrichtung am LAM (Ziffer 9 05).

A 7 02 111 Prüfung des einwandfreien Zusammenbaues von Fangvorrichtung und LAM.

A 7 02 112 Funktionskontrolle bei Abwärtsfahrt mit gelüfteter Bremse, leerem LAM und nicht ausgeschalteter Maschine, bis die Tragmittel zu gleiten beginnen bzw. schlaff werden. Das Einrücken kann bei verminderter Geschwindigkeit erfolgen.

- A 7 02 12 Nach den Funktionskontrollen ist durch eine Sichtkontrolle festzustellen, ob irgendeine Beschädigung aufgetreten ist, welche die Sicherheit des Aufzuges beeinträchtigen könnte.
- A 7 02 13 Fangvorrichtung am Gegengewicht (Ziffer 9 05 12)
Die Prüfung erfolgt sinngemäss wie für die Fangvorrichtung am LAM. Nach der Prüfung ist durch eine Sichtkontrolle festzustellen, ob irgendeine Beschädigung aufgetreten ist, welche die Sicherheit des Aufzuges beeinträchtigen könnte.

Anhang 8

Periodische Prüfungen

(Ziffern 15 01 21 und 15 01 24)

- A 8 01 Es ist durch Sichtkontrollen festzustellen, ob:
- am Aufzug Änderungen vorgenommen wurden oder die Zweckbestimmung geändert wurde
 - unzulässiger Verschleiss oder Beschädigungen vorliegen
 - Sicherheitsbestimmungen der Norm nicht mehr eingehalten sind
 - die Wartung ordnungsgemäss durchgeführt und die Wartungskontrolle geführt wird.
- A 8 02 Insbesondere sind folgende Funktionskontrollen und Prüfungen durchzuführen:
- Funktionskontrolle der Verriegelungen (Ziffer 6 03 8)
 - Messung von Öffnungs- und Schliesskraft und Bewegungsenergie der Schachttüren (Ziffern 6 02 2, 6 03 51 und 6 03 52)
 - Sichtkontrolle der Tragmittel
 - Sichtkontrolle von Treibscheibe (Rillen), Kettenrad, Reibrad oder Zahnrad
 - Sichtkontrolle der Führungen
 - Funktionsprüfung der Notendschalt-Einrichtungen
 - Funktionskontrolle der elektrischen Sicherheitseinrichtungen
 - Funktionskontrolle der Inspektionssteuerungen und der Störschalter
 - Beurteilung der Bremse.
- A 8 03 Für die Durchführung periodischer Prüfungen wird aufgrund der Erfahrung ein zeitlicher Abstand von 5 Jahren empfohlen.

Anhang 9

Prüfung nach einem wesentlichen Umbau

(Ziffern 15 01 21 und 15 01 25)

- A 9 01 Als wesentliche Umbauten sind insbesondere zu betrachten:
- Änderung der Nenngeschwindigkeit
 - Änderung der Nenntragfähigkeit
 - Änderung der Hubhöhe
 - Änderung der Belade- und Entladeöffnungen sowie der Belade- und Entladevorrichtungen
 - Einbau weiterer Belade- und Entladeöffnungen
 - Ersatz einer oder mehrerer Schachttüren durch solche anderer Bauart
 - Ersatz des LAM
 - Änderung oder Ersatz elektrischer Steuerungen.
- A 9 02 Der Umfang der Prüfung ist, abhängig von der Art des Umbaues, von Fall zu Fall von den zuständigen Stellen festzulegen, und die Prüfung ist sinngemäss wie die Prüfung vor der Inbetriebnahme (Anhang 7) durchzuführen.

Abkürzungen der in der Kommission SIA 370 «Aufzugsanlagen» vertretenen Organisationen

PTT	Post- Telefon- und Telegrafengebiete
SBB	Schweizerische Bundesbahnen
SUVA	Schweizerische Unfallversicherungsanstalt
SVI	Schweizerischer Verein für Instandhaltung
VSA	Verband schweizerischer Aufzugsfirmen

Mitglieder der Kommission SIA 370 «Aufzugsanlagen»

Präsident: J. Emch, Bern	Vertreter von : SIA / Unternehmer
Vizepräsident : A. Borel, Luzern	SUVA
Mitglieder: E. Balmer Zürich W. Bircher, Ebikon E. Bitterli, Zürich J. Bory, Genève A. Bottoni, Zürich R. Eichenberger, Basel H. Foelix, Schlatt A. K. Gebauer, Affoltern a.A. R. Glawion, Ebikon H. Hermann, Bern H. Kläy, Zürich H. Rietmann, Münchenstein H. Rotzinger, Kaiseraugst R. Schennach, Zürich A. Schönholzer, Thun G. Ségu, Lausanne R. Sievi, Zürich E. Stocker Basel K. Stutz, Ebikon R. Zimmermann, Regensdorf	SIA VSA SIA Département des travaux publics du canton de Genève / SIA Eidg. Arbeitsinspektorat / SIA SVI VSA VSA VSA PTT Büro für Aufzugsanlagen der Stadt Zürich Unternehmer Unternehmer Unternehmer Interkantonales Konkordat / SIA VSA SBB Maschinen- und Heizungsamt des Kantons Basel-Stadt VSA VSA

Arbeitsgruppe 2 «Aufzüge für die Förderung von Gütern»

Vorsitz:	H. Hermann, Bern
Mitglieder:	W. Bircher, Ebikon E. Bitterli, Zürich A. Borel, Luzern R. Eichenberger, Basel J. Emch, Bern H. Foelix, Schlatt H. Kläy, Zürich H. Rietmann, Münchenstein

Genehmigung und Inkrafttreten

Die vorliegende Norm SIA 370/21 «Aufzüge für die Förderung von Gütern mit mechanischem Beladen und Entladen» wurde von der Delegiertenversammlung des SIA am 7. November 1986 in Bern genehmigt.

Sie tritt am 15. August 1987 in Kraft.

Der Präsident: Dr.A.Jacob
Der Generalsekretär: Dr. U. Zürcher

Copyright © 1987 Zurich by SIA

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe (Fotokopie, Mikrokopie), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und das der Übersetzung, vorbehalten.