

DIN EN 81-43

ICS 53.020.20; 91.140.90

Einsprüche bis 2004-05-31

Entwurf

**Sicherheitsregeln für die Konstruktion und Installation von Aufzügen –
Besondere Aufzüge für den Transport von Personen und Gütern –
Teil 43: Kranführeraufzüge;
Deutsche Fassung prEN 81-43:2004**

Safety rules for the construction and installation of lifts –
Special lifts for the transport of persons and goods –
Part 43: Special purpose lifts for cranes;
German version prEN 81-43:2004

Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs –
Élévateurs spéciaux pour le transport des personnes et des charges –
Partie 43: Élévateurs pour accès aux postes de travail;
Version allemande prEN 81-43:2004

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nam@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN, 60498 Frankfurt (Hausanschrift: Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt).

Gesamtumfang 61 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung des vom Technischen Komitees 10 „Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige“ des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN 81-43: 2004.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden von Fachbereich Bau- und Baustoffmaschinen des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen.

Diese Europäische Norm konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG an erstmals im EWR in Verkehr gebrachte Kranführeraufzüge, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Ab dem Zeitpunkt ihrer Bezeichnung als Harmonisierte Norm im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften kann der Hersteller bei ihrer Anwendung davon ausgehen, dass er die von der Norm behandelten Anforderungen der Maschinenrichtlinie eingehalten hat (so genannte Vermutungswirkung).

Die in Abschnitt 2 zitierten Europäischen Normen sind als DIN-EN-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht. Für die zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 2408:1985	keine nationalen Entsprechungen;
ISO 3864:1984	keine nationalen Entsprechungen;
ISO 4309:1990	ähnlich DIN 15020-2:1974;
ISO 6336-1:1996	ähnlich DIN 3990-1:1987;
ISO 6336-2:1996	ähnlich DIN 3990-2:1987;
ISO 6336-3:1996	ähnlich DIN 3990-3:1987;
ISO 6336-5:1996	keine nationalen Entsprechungen;
ISO 9000-1:1994 (zurückgezogen)	keine nationalen Entsprechungen.

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ... ¹⁾

1) Wird bei Herausgabe als Norm festgelegt

Sicherheitsregeln für die Konstruktion und Installation von Aufzügen — Besondere Aufzüge für den Transport von Personen und Gütern — Teil 43: Kranführeraufzüge

Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs — Elévateurs spéciaux pour le transport des personnes et des charges — Partie 43 : Élévateurs pour accès aux postes de travail

Safety rules for the construction and installation of lifts — Special lifts for the transport of persons and goods — Part 43: Special purpose lifts for cranes

ICS:

Deskriptoren

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	7
4 Liste der Gefährdungen	9
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Sicherheitsmaßnahmen	13
5.1 Allgemein	13
5.2 Lastfälle und Berechnungen.....	13
5.3 Grundrahmen	18
5.4 Mast, Mastverankerungen und Puffer.....	18
5.5 Schutzeinrichtungen von Fahrbahn und Ladestellen	19
5.6 Fahrkorb.....	25
5.7 Antrieb.....	30
5.8 Elektrische Installationen und Einrichtungen.....	37
5.9 Steuerung und Endschalter	39
5.10 Störfallbedingungen	41
6 Feststellung der Übereinstimmung	43
6.1 Übereinstimmung bezüglich der Gestaltung	43
6.2 Besondere Typprüfungen	46
6.3 Einzelprüfungen an jedem Aufzug vor dem ersten Einsatz	50
7 Benutzerinformation	50
7.1 Betriebsanleitung.....	50
7.2 Kennzeichnung	55
7.3 Kennzeichnung von Steuerelementen.....	56
Anhang A (normativ) Europäische Sturmwindkarte	57
Anhang B (normativ) Elektrische Sicherheitseinrichtungen	58
Anhang C (informativ) Ausführlicher Index zu dieser Norm	59
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 98/37/EG	61

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 81-43:2004) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 10 „Personenaufzüge, Lastenaufzüge- und Kleingüteraufzüge“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

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

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

Dieses Dokument ist ein Teil der Normenreihe EN 81: „*Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen*“. Dies ist die 1. Ausgabe.

Kranführeraufzüge werden durch die Maschinenrichtlinie als Anhang IV, Maschinen, behandelt.

Die Anhänge A und D sind normativ.

Anhang C ist informativ.

Einleitung

Diese Norm gehört zu einer Serie von Normen, die vom CEN/TC 10/SC 1 als Teil des CEN-Arbeitsprogramms zur Erstellung von Maschinen-Sicherheitsnormen erarbeitet wurde.

Diese Norm ist eine Typ-C-Norm.

Der Umfang, in dem Gefährdungen behandelt werden, ist im Anwendungsbereich dieser Norm angegeben. Bei Gefährdungen, die nicht in dieser Norm behandelt werden, müssen die Maschinen, soweit zutreffend, EN 292 entsprechen. Diese Norm vermittelt Einzelheiten zur vollständigen Installation. Zwischen dem Aufzugshersteller und dem Kranbenutzer müssen die Schnittstellen (z. B. Schutz der Fahrbahn, Tragkonstruktion, Stromversorgungen, Tauglichkeit von Notrufeinrichtungen) bezüglich der Verantwortung für die Erfüllung dieser Forderungen abgestimmt werden.

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm legt die Sicherheitsregeln fest für Konstruktion und Installation von kraftbetriebenen Aufzügen, die an Kranen befestigt und für den Zugang zu Arbeitsplätzen durch befugte Personen bestimmt sind. Der Aufzug bedient definierte Ladestellen und besitzt ein Lastaufnahmemittel, das:

- für den Transport von Personen und Gütern ausgelegt ist;
- geführt ist;
- vertikal oder entlang einem um maximal 15 Grad aus der Senkrechten geneigten Weg verfährt;
- durch Zahnstangenantrieb getragen wird oder an einem Stahlseil aufgehängt ist.

1.2 Diese Norm beschreibt sowohl Gefährdungen, die während der Lebensdauer eines solchen Gerätes entstehen (siehe Abschnitt 4), als auch Methoden zur Beseitigung oder Verringerung dieser Gefährdungen, soweit die Maschine bestimmungsgemäß verwendet wird.

1.3 Diese Europäische Norm beschreibt nicht die zusätzlichen Anforderungen für

- den Betrieb unter erschwerten Bedingungen (z. B. in extremen Klimazonen oder bei starken magnetischen Feldern);
- den Blitzschutz;
- den Betrieb unter besonderen Anforderungen (z. B. in explosionsgefährdeten Bereichen);

ANMERKUNG Die Richtlinie 94/9/EC bezüglich Geräte und Schutzsysteme, die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden sollen, kann auf den Maschinen- oder Gerätetyp anwendbar sein, der von dieser Europäischen Norm abgedeckt wird. Die vorliegende Norm soll keine Mittel zur Einhaltung der wichtigen Arbeitsschutzforderungen der Richtlinie 94/9/EC bereitstellen.

- die elektromagnetische Verträglichkeit (Störaussendung, Störfestigkeit);
- den Umgang mit Gütern, deren Eigenschaften zu einer gefährlichen Situation führen können (z. B. schmelzflüssiges Metall, Säuren/Basen, strahlende Materialien, leicht zerbrechliche Lasten);
- die Verwendung von Verbrennungsmotoren;
- hydraulische Antriebe;
- Gefährdungen während der Herstellung;

- Gefährdungen, die aus der Ortsveränderlichkeit der Maschine entstehen;
- Gefährdungen, die entstehen, wenn der Aufzug über öffentlichen Verkehrsbereichen errichtet wird;
- Erdbeben;
- Lärm (siehe auch Richtlinie zur Geräuschemission von im Freien eingesetzten Maschinen (2000/14/EC)).

1.4 Diese Norm ist nicht anwendbar auf

- Bauaufzüge entsprechend EN 12158-1, EN 12158-2 und EN 12159;
- Aufzüge entsprechend EN 81-1, EN 81-2 und EN 81-3;
- Arbeitsbühnen, die von den Gabeln eines Flurförderzeugs getragen werden;
- Arbeitsbühnen;
- Seilbahnen;
- speziell für militärische Zwecke konstruierte Aufzüge;
- Bergwerksaufzüge;
- Theateraufzüge.

1.5 Diese Norm umfasst die Aufzugsinstallation. Sie schließt den Grundrahmen und die Bodenstationsumwehrgung ein, behandelt aber nicht die Ausführung von Fundamenten jeglicher Art, z. B. aus Beton, Stahl oder Holz. Sie schließt die Konstruktion von Mastverankerungen und von Verankerungsmitteln zwischen Mastverankerung und Krankonstruktion ein. Diese Norm umfasst auch die Ausführung der Ladestellentore und deren Befestigungen.

2 Normative Verweisungen

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

EN 81-1:1998, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Teil 1: Elektrisch betriebene Personen- und Lastenaufzüge.*

EN 81-2:1998, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Teil 2: Hydraulisch betriebene Personen- und Lastenaufzüge.*

EN 81-3:2000, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Teil 3: Elektrisch und hydraulisch betriebene Kleingüteraufzüge.*

EN 292-1:1991, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodik.*

EN 292-2:1991, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen.*

EN 292-2:1991/A1:1995, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen; Änderung A1.*

EN 294:1992, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den oberen Gliedmaßen.*

EN 349:1993, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen.*

EN 418:1992, *Sicherheit von Maschinen — NOT-AUS-Einrichtung, funktionelle Aspekte — Gestaltungsleitsätze.*

EN 811:1996, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrenstellen mit den unteren Gliedmaßen.*

EN 894-1:1997, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für Benutzer-Interaktionen mit Anzeigen und Stellteilen.*

EN 954-1:1996, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze.*

EN 1037:1995, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf.*

EN 1070:1998, *Sicherheit von Maschinen — Terminologie.*

EN 1088:1995, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl.*

ENV 1999-1-1:1998, *Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumbauten — Teil 1-1: Allgemeine Regeln — Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau.*

EN 12158-1:2000, *Bauaufzüge für den Materialtransport — Teil 1: Aufzüge mit betretbarer Plattform.*

EN 12158-2:2000, *Bauaufzüge für den Materialtransport — Teil 2: Schrägaufzüge mit nicht betretbaren Lastaufnahmemitteln.*

EN 12159:2000, *Bauaufzüge zur Personen- und Materialbeförderung mit senkrecht geführten Fahrkörben.*

prEN 13001-2:1997, *Kransicherheit — Konstruktion allgemein — Teil 2: Lasteinwirkungen.*

prEN 13001-3-1, *Krane — Allgemein — Teil 3-1: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis von Stahltragwerken.*

EN 60204-32:1998, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 32: Anforderungen für Hebezeuge (IEC 60204-32:1998).*

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

EN 60947-4-1:2001, *Niederspannungs-Schaltgeräte — Teil 4-1: Schütze und Motorstarter — Elektromechanische Schütze und Motorstarter (IEC 60947-4-1:2000).*

EN 60947-5-1:1997, *Niederspannungs-Schaltgeräte — Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente — Elektromechanische Steuergeräte (IEC 60947-5-1:1997).*

ISO 2408:1985, *Stahldrahtseile für allgemeine Zwecke — Kennwerte.*

ISO 3864:1984, *Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen.*

ISO 4309:1990, *Krane — Drahtseile — Richtlinien für die Überwachung und das Ablegen.*

ISO 6336-1:1996, *Tragfähigkeitsberechnung von gerad- und schrägverzahnten Stirnrädern — Teil 1: Grundnorm, Einführung und allgemeine Einflussfaktoren.*

ISO 6336-2:1996, *Tragfähigkeitsberechnung von gerad- und schrägverzahnten Stirnrädern — Teil 2: Berechnung der Oberflächentragfähigkeit (Grübchenbildung).*

ISO 6336-3:1996, *Tragfähigkeitsberechnung von gerad- und schrägverzahnten Stirnrädern — Teil 3: Berechnung der Zahnfußtragfähigkeit.*

ISO 6336-5:1996, *Tragfähigkeitsberechnung von gerad- und schrägverzahnten Stirnrädern — Teil 5: Dauerfestigkeitswerte und Werkstoffqualitäten.*

ISO 9000-1:1994, *Normen zum Qualitätsmanagement und zur Darlegung von Qualitätsmanagementsystemen — Teil 1: Leitfaden zur Auswahl und Anwendung.*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die in EN 1070 angegebenen und die folgenden Begriffe.

3.1

Aufzug

eine Maschine mit einem geführten Fahrkorb zum Transport zwischen unterschiedlichen Ebenen

3.2

Nennlast

die größte Last, die betriebsmäßig mit dem Aufzug befördert werden darf

3.3

Nenngeschwindigkeit

die Fördergeschwindigkeit, für die das Gerät gebaut ist

3.4

Seilaufzug

ein Aufzug, bei dem ein Drahtseil als Tragmittel verwendet wird

3.5

Formschlüssiger Antrieb

ein Antrieb, der nicht auf Reibung beruht

3.6

Zahnstangenaufzug

ein Aufzug, bei dem Zahnstange und Ritzel als Tragmittel benutzt werden

3.7

Grundrahmen

unterster Teil des Aufzugs, auf den die übrigen Teile aufgebaut sind

3.8

Führungen

starre Elemente, die den Weg des Lastaufnahmemittels festlegen. Sie können Bestandteil des Mastes sein

3.9

Mast

der Aufzugsmast ist die Konstruktion, die das Lastaufnahmemittel trägt

3.10

Mastelement

unteilbares Teil des Mastes zwischen zwei benachbarten Maststößen

3.11

Mastverankerung

Verbindung zwischen Mast und Tragkonstruktion zur seitlichen Abstützung des Mastes

3.12

Fahrbahn

der Gesamtbereich, der vom Lastaufnahmemittel durchlaufen wird

3.13

Fahrkorb

ein Lastaufnahmemittel einschließlich Boden, Wänden, Türen und Dach

3.14

Anhalteweg

die vom Lastaufnahmemittel zurückgelegte Strecke von dem Augenblick an, an dem der Steuer- oder Sicherheitskreis öffnet bis zu dem Zeitpunkt, an dem das Lastaufnahmemittel zum vollständigen Stillstand gekommen ist

3.15**Fangvorrichtung**

durch Übergeschwindigkeit ausgelöste mechanische Einrichtung, die das Lastaufnahmemittel bis zum Stillstand abbremst und festhält

3.16**Schlaffseil**

einem Seil, das betriebsmäßig eine Last trägt, wurden alle äußeren Lasten genommen

3.17**Seilendbefestigung**

Vorrichtung zur Befestigung eines Seilendes

3.18**Ladestelle**

eine Ebene in der Kranstruktur, in der das Lastaufnahmemittel be- oder entladen wird

3.19**Sicherheitsabstand**

kleinster hinnehmbarer Abstand zwischen sich bewegenden Teilen eines Aufzugs und zugänglichen Stellen

3.20**Geländer**

festе Einrichtungen, ausgenommen Türen und Tore, die das Abstürzen von Menschen oder das Erreichen von Gefahrstellen verhindern

3.21**Normalbetrieb**

die Betriebsart, die für den regulären Transport der Ladung vorgesehen ist, wobei z. B. Wartung sowie Auf- und Abbau ausgeschlossen sind

3.22**in Betrieb**

Zustand der Betriebsbereitschaft, unabhängig davon, an welcher Stelle sich das Lastaufnahmemittel befindet, ob es beladen oder leer ist oder sich bewegt oder steht

3.23**außer Betrieb**

das Lastaufnahmemittel des aufgebauten Aufzugs befindet sich in einer vor Windangriff bestmöglich geschützten Position (üblicherweise, aber nicht notwendigerweise, am Boden). Das Lastaufnahmemittel ist leer

3.24**befähigte Person**

eine angemessen ausgebildete und dazu bestimmte Person, die durch Wissen und praktische Erfahrung qualifiziert und im erforderlichen Maße unterwiesen ist, die erforderlichen Tätigkeiten auszuführen

3.25**Überfahrweg**

der Fahrweg des Fahrkorbs über die normalen Anhaltepositionen an der obersten und untersten Ladestelle hinweg

3.26**befugte Person**

eine befähigte Person, der die Benutzung des Aufzug gestattet ist. Diese Genehmigung wird von der für den Bereich des Aufzugstandortes zuständigen Leitung erteilt

4 Liste der Gefährdungen

Die Liste der Gefährdungen entsprechend den nachstehenden Tabellen beruht auf EN 292-1 und EN 292-2.

Tabelle 1, Tabelle 2 und Tabelle 3 enthalten die relevanten Gefährdungen, zu denen in dieser Norm die zugehörigen Anforderungen genannt sind, um in jeder Situation das Gefährdungsrisiko zu begrenzen oder die jeweilige Gefährdung zu reduzieren.

Gefährdungen, die nicht zutreffen oder nicht von Bedeutung sind und für die daher keine Anforderungen formuliert wurden, werden in der 3. Spalte der folgenden Tabelle als n. a. (nicht anwendbar) gekennzeichnet.

Tabelle 1 — Gefährdungen, die sich auf die allgemeine Gestaltung und Konstruktion von Aufzügen für die Beförderung von Personen und Material beziehen

	Gefährdungen	Entsprechende Abschnitte in dieser Norm
1	Mechanische Gefährdungen	
1.1	Quetschen	5.5.2, 5.5.3, 5.5.6, 5.7.2, 7.1.2.7, 7.1.2.8
1.2	Scheren	5.5, 5.6.1.2, 5.7.2, 7.1.2.7, 7.1.2.8
1.3	Schneiden und Abschneiden	5.5, 5.6.1.2, 5.7.2, 7.1.2.7, 7.1.2.8
1.4	Verfangen	5.7.2
1.5	Einziehen oder gefangen werden	5.5.2, 5.5.3, 5.6.1.2, 5.7.2, 7.1.2.7
1.6	Stoß	5.4.3 5.6.2, 7.1.2.7, 7.1.2.8
1.7	Durchstich oder Einstich	n. a.
1.8	Reibung oder Abschürfung	5.5.2, 5.5.3, 7.1.2
1.9	Herausspritzen von Flüssigkeiten unter hohem Druck	n. a.
1.10	Herausschleudern von Teilen	5.6.1.2
1.11	Verlust der Standfestigkeit	5.2, 5.3, 5.4.1, 5.4.2, 5.6.3, 7.1.2.7.3
1.12	Rutschen, Stolpern und Stürzen	5.5, 5.6.1, 5.6.1, 7.1.2.7.3
2	Elektrische Gefährdung durch	
2.1	Elektrischen Kontakt	5.8, 7.1.2.7.3
2.2	Elektrostatische Ladungen	n. a.
2.3	Wärmestrahlung	n. a.
2.4	Äußere Einflüsse	5.7.4.11, 5.8.3
3	Thermische Gefährdung auf Grund von	
3.1	Verbrennungen und Verbrühungen	n. a.
3.2	Gesundheitsschädigende Einwirkungen	n. a.
4	Gefahr durch Lärm mit der Folge von	
4.1	Gehörschäden	Nicht behandelt, siehe 1.3
4.2	Beeinträchtigung der Sprachkommunikation, akustischer Signale, usw.	Nicht behandelt, siehe 1.3

Tabelle 1 (fortgesetzt)

	Gefährdungen	Entsprechende Abschnitte in dieser Norm
5	Gefährdung durch Vibration	n. a.
6	Gefährdung durch Strahlung	
6.1	Lichtbogen	n. a.
6.2	Laser	n. a.
6.3	Ionisierende Strahlungsquellen	n. a.
6.4	Einsatz hochfrequenter elektromagnetischer Felder	Nicht behandelt
7	Gefährdungen durch Werkstoffe sowie andere Stoffe, die von Maschinen verarbeitet, verwendet oder ausgestoßen werden	
7.1	Kontakt mit oder Einatmen von schädlichen Flüssigkeiten, Gasen, Nebeln, Dämpfen und Stäuben	n. a.
7.2	Feuer oder Explosion	n. a.
7.3	Biologische und mikrobiologische Gefährdungen	n. a.
8	Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Prinzipien bei der Maschinengestaltung	
8.1	Ungesunde Haltung oder übermäßige Körperanstrengung	5.1, 5.6.1.3.2, 7.1.2.7.3
8.2	Ungenügende Berücksichtigung der menschlichen Anatomie hinsichtlich Hand/Arm und Fuß/Bein	5.5, 5.7.2, 7.1.2.7
8.3	Nachlässiger Gebrauch der persönlichen Schutzausrüstung	n. a.
8.4	Unangepasste örtliche Beleuchtung	5.8.8, 7.1.2.7.3
8.5	Geistige Über- oder Unterbeanspruchung, Stress	5.9
8.6	Menschliches Fehlverhalten	5.6.3, 5.9, 7.1.2.7, 7.1.2.8, 7.3
9	Kombination von Gefährdungen	Nicht behandelt
10	Gefährdungen durch Störung in der Energieversorgung, Abbrechen von Maschinenteilen und andere Fehlfunktionen	
10.1	Störung in der Energieversorgung	15.7.4.1, 5.8.2, 7.1.2.5
10.2	Unerwartetes Herausschleudern von Maschinenteilen oder Flüssigkeiten	5.7.2.3
10.3	Störung oder Fehlfunktion des Steuerungssystems	5.9.2.2, 5.9.3, 5.9.6
10.4	Fehlerhafte Montage	5.4.1, 7.1.2.7

Tabelle 1 (fortgesetzt)

	Gefährdungen	Entsprechende Abschnitte in dieser Norm
10.5	Umfallen, unerwarteter Verlust der Standfestigkeit der Maschine	5.2, 5.3, 7.1.2.7
11	Gefährdung durch fehlende und/oder fehlerhaft angebrachte Schutzmaßnahmen/Schutzmittel	
11.1	Trennende Schutzeinrichtungen	5.5, 5.6.1.2, 7.1.2.7
11.2	Sicherheits-(Schutz-)Einrichtungen	5.5, 5.6.1.2, 7.1.2.7
11.3	Start- und Bremsenrichtungen	5.9.5, 5.9.7, 7.1.2.7, 7.1.2.8
11.4	Sicherheitssymbole und Signale	7.2
11.5	Informations- oder Warneinrichtungen	5.6.3, 7.2
11.6	Abschalteneinrichtungen der Energieversorgung	5.9.6
11.7	Notvorrichtungen	5.6.2, 5.10, 7.1.2.5, 7.1.2.7, 7.1.2.10
11.8	Zufuhr/Abräumen von Werkstücken	n. a.
11.9	Notwendige Ausrüstung und Zubehör zur sicheren Einstellung und/oder Instandhaltung	7.1.2.5, 7.1.2.7, 7.1.2.10
11.10	Ausrüstung zur Ableitung von Gasen	n. a.

Tabelle 2 — Besondere Gefährdungen, die darin begründet sind, dass Aufzüge für die Personen- und Materialbeförderung ortsveränderlich sind und Lasten heben

	Gefährdungen	Entsprechende Abschnitte in dieser Norm
	Gefährdungen auf Grund der Beweglichkeit	
12	Ungenügende Beleuchtung des Bewegungs-/Arbeitsraumes	Nicht behandelt, siehe 1.3
13	Gefährdungen durch plötzliche Lageveränderungen und mangelnde Standsicherheit usw. bei der Handhabung	Nicht behandelt, siehe 1.3
14	Ungenügende/nicht ergonomische Gestaltung des Bedienplatzes	Nicht behandelt, siehe 1.3
15	Mechanische Gefährdungen	Nicht behandelt, siehe 1.3
16	Gefährdungen durch Hebevorgänge	
16.1	Gefährdung durch mangelnde Standsicherheit	5.3, 5.4.1, 5.4.2, 7.1.2.7
16.2	Entgleisen des Fahrkorbs	5.4.1, 5.6.1
16.3	Verlust der mechanischen Festigkeit von Maschine oder Lastaufnahmeeinrichtungen	5.2, 5.3, 5.5.4, 5.7, 7.1.2.10
16.4	Gefährdung durch unkontrollierte Bewegungen	5.5.3, 5.6.2, 7.1.2.8
17	Ungenügende Sicht auf die Bewegungsbahn der beweglichen Teile	5.5, 5.6.1, 7.1.2.8
18	Gefährdungen durch Blitzschlag	Nicht behandelt, siehe 1.3
19	Gefährdungen durch Laden/Überladen	5.2, 7.1.2.8

Tabelle 3 — Besondere Gefährdungen, die sich aus dem Heben von Personen oder Material ergeben

	Gefährdungen für Personen, die durch den Aufzug befördert werden	Entsprechende Abschnitte in dieser Norm
20	Überladung oder Überfüllung des Fahrkorbs	5.7.3, 7.1.2.8
21	Unerwartete Bewegungen des Fahrkorbs als Folge von außen gegebener Fahrbefehle oder anderer Bewegungen der Maschine	5.7, 5.9.7.1.2, 5.9.7.2.3, 5.10.4
22	Übergeschwindigkeit	5.4.3, 5.6.2, 5.7
23	Absturz von Personen aus dem Fahrkorb	5.6.1
24	Abstürzen oder Umkippen des Fahrkorbs	5.4.1, 5.6.2, 5.7, 5.9.7.2.2
25	Zu starke Beschleunigung oder Verzögerung des Fahrkorbs	5.4.3, 5.6.2, 5.7.4.5, 7.1.2.10
26	Ungenauere Kennzeichnung	7.3

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Sicherheitsmaßnahmen

5.1 Allgemein

Die Konstruktion des Aufzugs muss den bestimmungsgemäßen Gebrauch, Aufbau, Abbau, Wartung und Instandhaltung berücksichtigen.

Bei der Gestaltung aller Bauteile, die beim Aufbau bewegt werden müssen (z. B. Mastelemente), muss deren Gewicht im Hinblick auf die manuelle Handhabbarkeit untersucht werden. Wo das für die manuelle Handhabung zugelassene Maximalgewicht überschritten wird, muss der Hersteller in der Betriebsanleitung Angaben über geeignete Hebezeuge machen

5.2 Lastfälle und Berechnungen

5.2.1 Der Aufzug muss so gestaltet und konstruiert werden, dass seine Festigkeit unter allen vorgesehenen Betriebsbedingungen, einschließlich Aufbau und Abbau, ausreichend ist.

Die Konstruktion des gesamten Aufzugs und jedes Einzelteil davon muss auf der Grundlage der Auswirkungen aller möglichen Lastfälle erfolgen, wie sie in diesem Unterabschnitt 5.2 dargelegt sind. Sowohl während der Auf- und Abwärtsfahrt des Fahrkorbs als auch bei möglichen Horizontalbewegungen muss in den Lastfällen die ungünstigste Position des Fahrkorbs und der Last in Bezug auf den Mast und dessen Verankerungen berücksichtigt werden. Verankerungen zwischen Mast und Tragkonstruktion werden als Teil der Aufzugskonstruktion betrachtet.

5.2.2 Bei der Berechnung der Aufzugskonstruktion und aller zugehörigen Teile müssen die folgenden Kräfte und Lasten berücksichtigt werden:

5.2.2.1 Alle Eigengewichte mit Ausnahme des Fahrkorbs und der Teile, die sich zusammen mit dem Fahrkorb bewegen.

5.2.2.2 Die Eigengewichte des unbeladenen Fahrkorbs und aller Teile, die sich zusammen mit dem Fahrkorb bewegen.

5.2.2.3 Das Eigengewicht der Ladestellenplattformen und Tore, soweit diese die Aufzugskonstruktion belasten.

5.2.2.4 Nennlast

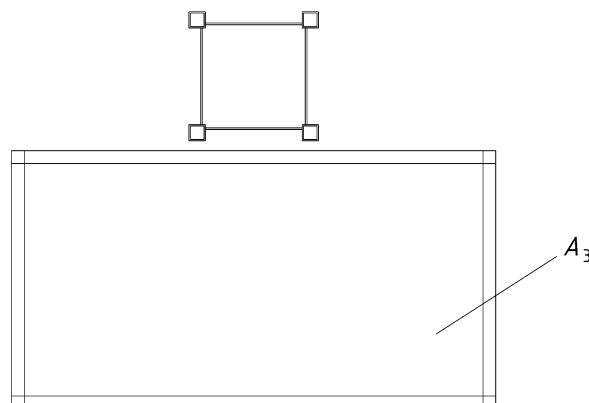


Bild 1 — Lastverteilung

5.2.2.4.1 Die Nennlast ist gleichmäßig über den Bodenbereich des Fahrkorbs verteilt. Ergibt die gleichmäßig auf der Gesamtfläche des Fahrkorbs verteilte Nennlast einen Wert von weniger als $4,0 \text{ kN/m}^2$, dann muss in der Berechnung eine Belastung von mindestens $4,0 \text{ kN/m}^2$ auf der Gesamtfläche (A_3) des Fahrkorbbodens angenommen werden.

5.2.2.4.2 Bei einer Nennlast von mehr als $5,0 \text{ kN}$ müssen die beim Be- und Entladen auftretenden Kräfte (siehe Bild 2) als die gleichzeitige Wirkung einer horizontal und einer vertikal angreifenden Kraft betrachtet werden. Diese Kräfte werden jeweils wie folgt berechnet:

- eine vertikal angreifende Kraft F_V von $2,0 \text{ kN}$ pro $1,0 \text{ m}$ Breite des Fahrkorbeingangs, mindestens jedoch $1,5 \text{ kN}$

mit F_V = Vertikalkraft [kN]

- eine horizontal angreifenden Kraft F_H von 10% der Nennlast, jedoch mindestens $0,3 \text{ kN}$

Beide Kräfte greifen in der Höhe des Fahrkorbbodens, in der Mitte der Zugangsöffnung des Fahrkorbs und in der ungünstigsten Richtung und an der ungünstigsten Stelle an. Die im Mast und auch im Fahrkorb entstehenden Spannungen müssen mindestens für die folgenden Angriffspunkte der beim Be- und Entladen wirkenden Kräfte berechnet werden:

- an der Schwelle des Fahrkorbs;
- an der äußersten Kante einer Rampe oder anderen Ausladung, die nicht auf der Ladestelle abgestützt ist.

Gleichzeitig ist anzunehmen, dass der verbleibende Teil der Nennlast in der Mitte des Fahrkorbbodens angreift (F_{V1}).

Entsprechende Kräfte sind bei der Bemessung der Ladestellenschwelle und aller relevanten unterstützenden Konstruktionen anzusetzen. Diese Kräfte sind in der Betriebsanleitung anzugeben.

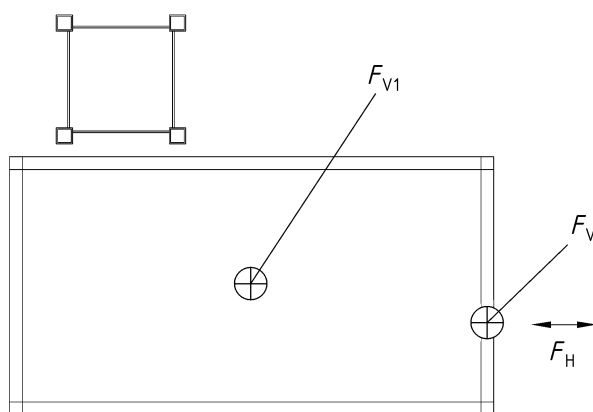


Bild 2 — Beispiel der beim Be- und Entladen wirkenden Kräfte

5.2.2.5 Dynamische Krafteinwirkungen werden bestimmt, indem das tatsächliche Gewicht aller bewegten Lasten (Fahrkorb, Nennlast, Drahtseile, usw.) mit einem Stoßfaktor $\mu_1 = (1,1 + 0,264v)$ multipliziert wird. Hierbei ist v die Nenngeschwindigkeit in m/s . Es können auch alternative Faktoren verwendet werden, sofern nachgewiesen werden kann, dass diese zu genaueren Ergebnissen führen.

5.2.2.6 Um die Kräfte zu bestimmen, die beim Eingreifen der Fangvorrichtung auftreten, ist die Summe aller bewegten Lasten mit dem Faktor $\mu_2 = 2,5$ zu multiplizieren.

Ein niedriger Faktor - der jedoch nicht kleiner als 1,2 sein darf - kann verwendet werden, wenn er unter allen Betriebsbedingungen bis zur 1,3fachen Nennlast nachgewiesen werden kann. Die kinetische Energie des Antriebssystems ist dabei in der Berechnung zu berücksichtigen.

5.2.2.7 Sofern das Fahrkorbdach für Auf- und Abbau, für Wartungsarbeiten oder als Notausstieg zugänglich sein soll, muss es so ausgelegt sein, dass es einer Last von mindestens 2,0 kN auf einer am ungünstigsten angeordneten quadratischen Fläche von 1,0 m² standhält. Ebenso muss das Dach ohne bleibende Verformung einer Last von 1,2 kN widerstehen, die auf eine beliebige Fläche von 0,1 x 0,1 m einwirkt.

5.2.2.8 Ist das Dach des Fahrkorbs nicht als Standfläche für Personen vorgesehen, muss es ohne zu brechen einer Last von 1,0 kN widerstehen, die auf eine beliebig angeordnete Fläche von 0,1 x 0,1 m einwirkt.

5.2.2.9 Der Fahrkorbboden muss so ausgelegt sein, dass er ohne bleibende Verformung eine statische Last von 1,5 kN oder 25 % der Nennlast (der jeweils größere Wert ist maßgebend, sofern er den Maximalwert von 3 kN nicht überschreitet), die auf eine an der ungünstigsten Stelle angeordneten quadratischen Fläche von 0,1 m x 0,1 m einwirkt, aushalten kann.

5.2.2.10 Windlastannahmen

Der Staudruck q ergibt sich aus der allgemeinen Formel:

$$q = \frac{v_w^2}{1,6}$$

wobei q der Druck in N/m² und v_w die Windgeschwindigkeit in m/s ist.

In allen Fällen ist zu anzunehmen, dass der Wind horizontal aus jeder beliebigen Richtung kommen kann. Es muss die ungünstigste Anströmrichtung in Betracht gezogen werden.

Mit folgenden Ausnahmen muss die Berechnung gemäß prEN 13001-2 durchgeführt werden:

Bei der Berechnung der auf den Fahrkorb einwirkenden Windlasten ist anzunehmen, dass die Seitenwände vollwandig sind. Der Luftwiderstandsbeiwert c ist mit 1,2 anzunehmen und deckt damit sowohl den Formfaktor als auch den Abschattungsfaktor ab.

Wind bei Auf- und Abbau

Unabhängig von der Höhe ist für die Windlast ein Mindestwert von $q = 100 \text{ N/m}^2$ anzunehmen. Dieser Wert entspricht einer Windgeschwindigkeit von $v_w = 12,5 \text{ m/s}$.

5.2.2.11 Die beim Anfahren der Puffer entstehenden Kräfte sind mit einer Verzögerung von 1 g zu berücksichtigen, sofern keine geringere Verzögerung nachgewiesen werden kann.

5.2.2.12 Kräfte, die durch Bewegung und Durchbiegung des Krans auftreten

— Vertikalkraft:

Eine von der Krangeschwindigkeit abhängige Vertikalkraft F_v , die durch die Fahrt über ein Hindernis hervorgerufen wird (prEN 13001-2 Kapitel 4.1.2.3).

— Horizontal bewegte Teile:

Aus der Bewegung der den Aufzug tragenden Krankonstruktion resultierende Horizontalkräfte (z. B. Fahren, Schwenken usw. sowie Not-Halt).

Eine Horizontalkraft F_H entsprechend der Beschleunigung und Verzögerung des Krans ist zu berücksichtigen.

$$F_H = m \times a$$

a = Beschleunigung und Verzögerung [m/s²]

m = Masse [kg] (alle Lasten, die mit dem Kran zusammen bewegt werden)

— Aus der Kranbewegung herrührende Pufferkräfte

— Horizontale Kräfte aus der Durchbiegung der den Aufzug tragenden Krankonstruktion resultierend. Die Bewegung der Krankonstruktion die an den Aufzug übertragen werden, darf den zugelassenen Wert der Aufzugkonstruktion nicht übersteigen (siehe 5.4.2).

Das Bedienungshandbuch muss nähere Angaben zu diesen Kräften enthalten.

5.2.3 Lastfälle, die verschiedenen zu berechnenden Kombinationen von Lasten und Kräften

Tabelle 4 — Lastfälle und Sicherheitsbeiwerte

		Lasten		Lastfaktor A			Lastfaktor B			Lastfaktor C								
				γ_p	A1	A2	γ_p	B1	B2	γ_p	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Normal- betrieb	5.2.2.1	alle Eigengewichte mit Ausnahme des Fahrkorbes	1	1.22	1	1	1.16	1	1	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1
	5.2.2.2	Eigengewicht des leeren Fahrkorbes	2	1.22	μ_1	1	1.16	μ_1	1	1.1	1	1	1	1	1	1	μ_1	μ_2
	5.2.2.4	gleichmäßig verteilte Nennlast	3	1.34	μ_1		1.22	μ_1		1.1		1	1	1	1	1	μ_1	μ_2
	5.2.2.4.2	Be- und Entladen	4	1.34		1	1.22		1	1.1								
	5.2.2.12	Vertikalkräfte durch Nachgiebigkeit	5	1.34	φ_4	φ_4	1.22	φ_4	φ_4	1.1							φ_4	
	5.2.2.12	Horizontalkräfte durch Nachgiebigkeit	6	1.34	φ_5	φ_5	1.22	φ_5	φ_5	1.1							φ_5	
Außer- gewöhnliche Kräfte	5.2.2.10	Wind im Betrieb entsprechend prEN 13001-2	8				1.16	1	1	1.1								
	prEN 13001-2 4.1.3.2	Schnee und Eis	9				1.22	1	1	1.1	1							
	prEN 13001-2 4.1.3.3	Temperatur	10				1.16	1	1	1.05	1							
Gelegentlich auftretende Kräfte	5.2.2.10	Wind bei Aufzug außer Betrieb entsprechend prEN 13001-2	11							1.1	1							
	5.2.2.10	Wind bei Auf- und Abbau	12							1.1							1	
	5.2.2.11	durch die Puffer des Aufzuges erzeugte Kräfte	13							1.1		1						
	5.2.2.12	durch die Puffer des Krans erzeugte Kräfte	14							1.1			φ_7					
	5.9.5	durch einen Not-Halt des Aufzugs erzeugte Kräfte	16							1.1				1		1		
	5.2.2.12	durch einen Not-Halt des Krans erzeugte Kräfte prEN 13001-2	17							1.1					φ_5	φ_5		
		Auf-/Abbau	18							1.1								1
Wider- stands- beiwert γ_M		Stahl		1,1			1,1			1,1								
		Aluminium		1,27			1,27			1,27								

γ_p	=	Partieller Sicherheitsbeiwert prEN 13001-2
γ_M		Widerstandsbeiwert
ϕ_5	=	Dynamikbeiwert von Lasten aus der Beschleunigung der Kranantriebseinheiten (prEN13001-2)
ϕ_4	=	Dynamikbeiwert aus der Fahrt über Hindernisse (prEN13001-2)
A1	=	Normalbetrieb von Aufzug und Normalbetrieb von Kran (Heben und Senken der Kranlast)
A2	=	Be- und Entladen des Aufzugs und Normalbetrieb von Kran
B1	=	A1+ Wind bei Betrieb, Schnee und Temperatur
B2	=	A2+ Wind bei Betrieb, Schnee und Temperatur
C1	=	Aufzug und Kran außer Betrieb
C2		Aufzug berührt den Puffer
C3		Kran berührt den Puffer
C4		Not-Halt des Aufzugs
C5		Not-Halt des Krans
C6	=	Spannungsausfall
C7	=	Auf- und Abbau des Aufzuges
C8		Auslösen der Fangvorrichtung (Aufzug)

A – Lastkombination A enthält Lasten für den normalen Einsatz von Kran und Aufzug

B – Lastkombination B enthält Lasten für den normalen Einsatz kombiniert mit außergewöhnlichen Lasten

C – Lastkombination C enthält Lasten für normalen Einsatz kombiniert mit gelegentlichen Lasten

5.2.4 Nachweis der statischen Festigkeit

5.2.4.1 Allgemein

Beim Nachweis der statischen Festigkeit ist allgemein prEN 13001-3-1 für Stahl zu berücksichtigen. Diese Norm enthält Hinweise für die Berechnung von Tragelementen und deren Verbindungen (z. B. Materialermüdung, Schweißen, Schrauben). Bei Aluminium ist ENV 1999-1-1 zu berücksichtigen.

5.2.4.2 Grenzen der zulässigen Spannung für Stahl und Aluminium

Die Grenzen der zulässigen Spannung werden wie folgt angegeben:

Die bei der Konstruktion von Strukturelementen verwendete Grenze der zulässigen Spannung f_{Rd} wird wie folgt berechnet:

$$f_{R,d} = \frac{f_{yk}}{\gamma_m} \quad \text{für normale Spannungen} \quad (1)$$

$$f_{R,d} = \frac{f_{yk}}{\sqrt{3}\gamma_m} \quad \text{für Schubspannungen} \quad (2)$$

$f_{y,k}$ ist der Nennwert der Fließgrenze des Materials

5.2.5 Betriebsfestigkeitsberechnung der Komponenten des Antriebs- und Bremssystems

5.2.5.1 Für alle lastabtragenden Bauteile, bei denen eine Materialermüdung auftreten kann (z. B. Wellen und Getriebe) ist die Betriebsfestigkeit nachzuweisen. In dieser Berechnung müssen die Spannungsgrößen und die Anzahl der Spannungszyklen berücksichtigt werden, die ein Vielfaches der Lastzyklen sein können.

Zur Bestimmung der Anzahl Spannungszyklen muss der Hersteller folgendes berücksichtigen:

— 50 % der Fahrten mit 50 % Nennlast im Fahrkorb;