

DIN EN 16719

ICS 91.220

Einsprüche bis 2014-09-25

Entwurf**Transportbühnen;
Deutsche Fassung prEN 16719:2014**

Transport platforms;
German version prEN 16719:2014

Plateforme de transport;
Version allemande prEN 16719:2014

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-07-25 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

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

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

Gesamtumfang 84 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 10 „Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN 16719:2014.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-13-50 AA „Bauaufzüge“ im Fachbereich „Bau- und Baustoffmaschinen“ des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Transportbühnen sowie der Berufsgenossenschaften sind an der Erarbeitung beteiligt.

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

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

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

ISO 6336-1	nicht äquivalent	DIN 3990-1
ISO 6336-2	nicht äquivalent	DIN 3990-2
ISO 6336-3	nicht äquivalent	DIN 3990-3

Transportbühnen

Plateformes de transport

Transport platforms

ICS:

Deskriptoren:

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

Inhalt

Seite

Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	9
4 Liste der Gefährdungen	11
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	15
5.1 Allgemeines	15
5.2 Lastfälle und Berechnungen	16
5.2.3 Sicherheitsbeiwerte	21
5.2.4 Lastfälle	23
5.2.5 Standsicherheit	24
5.2.6 Betriebsfestigkeitsberechnung der Komponenten des Antriebs- und Bremssystems	25
5.3 Grundrahmen	25
5.4 Mast, Mastverankerungen und Puffer	25
5.4.1 Führungskonstruktionen und Maste	25
5.4.2 Mastverankerungen	26
5.4.3 Puffer	26
5.5 Schutzeinrichtungen der Fahrbahn und Ladestellenzugang	26
5.5.1 Allgemeines	26
5.5.2 Bodenstationsumwehrung	27
5.5.3 Zugang zu Ladestellen	32
5.5.4 Für Schutzeinrichtungen verwendete Werkstoffe	37
5.5.5 Verschlüsse von Ladestellentoren	38
5.5.6 Sicherheitsabstände	40
5.6 Plattform	40
5.6.1 Allgemeine Anforderungen	40
5.6.2 Sicherheitseinrichtungen gegen den Absturz der Plattform	44
5.6.3 Einrichtung zur Überlasterkennung	47
5.7 Triebwerk	48
5.7.1 Allgemeine Bestimmungen	48
5.7.2 Schutzeinrichtungen und Zugänglichkeit	48
5.7.3 Tragmittel	49
5.7.4 Bremseinrichtung	52
5.8 Elektrische Installationen und Einrichtungen	54
5.8.1 Allgemeines	54
5.8.2 Schutz gegen elektrische Fehler	54
5.8.3 Schutz vor äußeren Einflüssen	55
5.8.4 Elektrische Verkabelung	55
5.8.5 Schütze, Hilfsschütze	55
5.8.6 Elektrische Sicherheitseinrichtungen	55
5.8.7 Sicherheitskontakte	56
5.9 Steuerung und Endschalter	56
5.9.1 Allgemeines	56
5.9.2 Fahrtendschalter	57
5.9.3 Aufbauhilfen	57
5.9.4 Ausschalter	58
5.9.5 Stillsetzen des Antriebs	58

5.9.6	Betriebsarten	58
5.10	Sicherheitseinrichtungen	59
5.11	Störfallbedingungen.....	59
5.12	Lärm	59
5.12.1	Allgemeines	59
5.12.2	Lärmminderung im Entwurfsstadium.....	60
5.12.3	Lärmmessung	60
6	Feststellung der Übereinstimmung	60
6.1	Übereinstimmung bezüglich der Gestaltung	60
6.2	Typprüfungen der Fangvorrichtung/des Leitungsbruchventils	63
6.2.1	Fangvorrichtung und Geschwindigkeitsbegrenzer	63
6.2.2	Verschlüsse von Plattform- und Ladestellentoren	64
6.3	Einzelprüfungen an jeder Transportbühne vor dem ersten Einsatz	66
7	Benutzerinformation	66
7.1	Betriebsanleitung	66
7.1.1	Umfassende Information	66
7.1.2	Inhalt der Betriebsanleitung	66
7.2	Kennzeichnung.....	73
7.2.1	Allgemeines	73
7.2.2	Typenschild.....	73
7.2.3	Schild an Mast- oder Führungselementen.....	73
7.2.4	Schild an der Schutzeinrichtung gegen herabfallende Gegenstände	74
7.2.5	Kurzbetriebsanleitung.....	74
7.2.6	Schild an der Plattform	74
7.2.7	Schilder an den Zugangspunkten der Transportbühne	74
7.2.8	Schild an der Fangvorrichtung	74
7.2.9	Schild am Antriebsmotor.....	75
7.3	Kennzeichnung von Steuerelementen	75
Anhang A (normativ)	Europäische Sturmwindkarte	76
Anhang B (normativ)	Leistungsstufen für Sicherheitseinrichtungen.....	77
Anhang C (informativ)	Nachweis des Grenzzustandes statischer Festigkeit.....	78
Anhang ZA (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG	82

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16719:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 10 „Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

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

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

Einleitung

Diese Norm gehört zu einer Normenreihe, die vom CEN/TC 10/SC 1 „Bauaufzüge“ als Teil des CEN Arbeitsprogramms zur Erstellung von Maschinen-Sicherheitsnormen erarbeitet wurde. Diese Norm ist eine Typ-C-Norm für die Sicherheit von Transportbühnen.

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 ISO 12100:2010 entsprechen.

Für Maschinen, die nach den Festlegungen dieser Typ-C-Norm konzipiert und gebaut worden sind, gilt: Wenn die Festlegungen in dieser Typ-C-Norm von den Festlegungen in Typ-A- oder B-Normen abweichen, haben die Festlegungen dieser Typ-C-Norm Vorrang gegenüber den Festlegungen der anderen Normen.

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

1 Anwendungsbereich

1.1 Vorübergehend errichtete, geführte motorbetriebene Plattformen mit Zahnstangenantrieb, die über ein offenes Lastaufnahmemittel und eine Steuerung mit selbsttätiger Rückstellung verfügen, die von befugtem, geschultem Personal auf dem Lastaufnahmemittel bedient wird.

Diese werden zum vertikalen (oder maximal 15° von der Vertikalen) Transport von befugten Personen und Materialien bei eingeschränkter Geschwindigkeit (maximal 0,2 m/s) mit einem Mindestabstand von 500 mm verwendet, und fahren Anhaltepositionen in bestimmten Höhen eines Gebäudes oder von Konstruktionen für bauliche Aktivitäten, einschließlich Sanierung und Instandhaltung, an.

Diese Norm schließt Folgendes nicht mit ein:

- a) Hydraulikantriebe für Transportbühnen;
- b) Seilantriebe für Transportbühnen;
- c) Kettenantriebe für Transportbühnen;
- d) Verwendung als mastgeführte Kletterbühne (siehe EN 1495);
- e) Verwendung als Materialaufzug (siehe EN 12158-1);
- f) Verwendung als Personen-/Materialaufzug (siehe EN 12159).

1.2 Diese Europäische 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 nach Vorgaben des Herstellers verwendet wird.

1.3 Diese Europäische Norm legt keine zusätzlichen Anforderungen fest für:

- a) den Betrieb unter erschwerten Bedingungen (z. B. in extremen Klimazonen oder bei starken magnetischen Feldern);
- b) den Blitzschutz;
- c) den Betrieb unter besonderen Anforderungen (z. B. in explosionsgefährdeten Bereichen);
- d) die elektromagnetische Verträglichkeit (Störaussendung, Störfestigkeit);
- e) den Umgang mit Gütern, deren Eigenschaften zu einer gefährlichen Situation führen können (z. B. Schmelzen, Säuren/Basen);
- f) strahlende Materialien, leicht zerbrechliche Lasten;
- g) die Verwendung von Verbrennungsmotoren;
- h) die Verwendung von Fernsteuerungen;
- i) Gefährdungen während der Herstellung;
- j) Gefährdungen, die aus der Ortsveränderlichkeit der Maschine entstehen;
- k) Gefährdungen, die entstehen, wenn der Aufzug über öffentlichen Verkehrsbereichen errichtet wird;
- l) Erdbeben;
- m) Lärm.

1.4 Diese Europäische Norm gilt nicht für:

- a) Bauaufzüge zur Materialbeförderung;
- b) Bauaufzüge zur Personen- und Materialbeförderung;
- c) Aufzüge nach DIN EN 81-1:1998, 81-2:1998 und DIN EN 81-3:2000;
- d) Schrägaufzüge nach DIN EN 12158-2:2000;
- e) Arbeitskörbe, die an Hebezeugen hängen;
- f) von den Gabeln eines Flurförderzeugs getragene Arbeitsplattformen;
- g) Arbeitsbühnen;
- h) Seilbahnen;
- i) speziell für militärische Zwecke konstruierte Aufzüge;
- j) Bergwerksaufzüge;
- k) Theateraufzüge;
- l) Aufzüge für spezielle Zwecke.

1.5 Diese Norm umfasst den kompletten Aufbau der Transportbühne. Sie schließt den Grundrahmen und die Bodenstationsumwehrung ein, behandelt aber nicht die Ausführung von Fundamenten jeglicher Art, z. B. aus Beton, Stahl oder Holz. Sie schließt die Konstruktion von Masthalterungen ein, behandelt jedoch nicht die Ankerschrauben zum Bauwerk. Sie schließt Ladestellentore und ihre Rahmen ein, behandelt aber nicht die Ankerschrauben zum Bauwerk.

2 Normative Verweisungen

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

EN 81-1:1998+A3:2009, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Teil 1: Elektrisch betriebene Personen- und Lastenaufzüge*

EN 81-3:2000+A1:2008, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Teil 3: Elektrisch und hydraulisch betriebene Kleingüteraufzüge*

EN 349:1993+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

EN 894-1:1997+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für Benutzer-Interaktion mit Anzeigen und Stellteilen*

EN 1037:1995+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf*

EN 1088:1995+A2:2008, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl*

EN 1991-1-4:2005+A1:2010, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen — Windlasten*

EN 1999-1-1:2007+A1:2009, *Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln*

EN 13001-3-1:2012, *Krane — Konstruktion allgemein — Teil 3-1: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis von Stahltragwerken*

BS EN 13001-2:201, *Crane safety — General design — Load actions*

EN 60204-1:2006+A1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2005, modifiziert)*

EN 60204-32:2008, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 32: Anforderungen für Hebezeuge (IEC 60204-32:2008)*

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

EN 60947-4-1:2010, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 4-1: Schütze und Motorstarter — Elektromechanische Schütze und Motorstarter (IEC 60947-4-1:2010)*

EN 60947-5-1:2004+A1:2009, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente — Elektromechanische Steuergeräte (IEC — 60947-5-1:2003)*

EN ISO 4871:2009, *Akustik — Angabe und Nachprüfung von Geräuschemissionswerten von Maschinen und Geräten (ISO 4871:1996)*

EN ISO 7731:2008, *Ergonomie — Gefahrensignale für öffentliche Bereiche und Arbeitsstätten — Akustische Gefahrensignale*

EN ISO 11688-1:2009, *Akustik — Richtlinien für die Konstruktion lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 1: Planung*

EN ISO/TR 11688-2:200, *Akustik — Richtlinien für die Konstruktion lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 2: Einführung in die Physik der Lärminderung durch konstruktive Maßnahmen*

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

EN ISO 13849-1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze*

EN ISO 13849-2:2012, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 2: Validierung*

EN ISO 13850:2008, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2006)*

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

ISO 4302:1981, *Cranes — Wind load assessment*

ISO 6336-1:2006, *Calculation of load capacity of spur and helical gears — Part 1: Basic principles, introduction and general influence factors"*

ISO 6336-2:2006, *Calculation of load capacity of spur and helical gears — Part 2: Calculation of surface durability (pitting)*

ISO 6336-3:2006, *Calculation of load capacity of spur and helical gears — Part 3: Calculation of tooth bending strength*

ISO 6336-5:2003, *Calculation of load capacity of spur and helical gears — Part 5: Strength and quality of materials*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100:2010 und die folgenden Begriffe.

3.1

befugter und geschulter Bediener

Person, die von ihrem Auftraggeber zum Bedienen der Transportbühne befugt und entsprechend geschult ist, durch Fachwissen und Betriebserfahrung qualifiziert ist und über die notwendigen Anweisungen verfügt, die Maschine unter Berücksichtigung aller Restrisiken sicher zu bedienen

3.2

befugter Fahrgast

Person, die von ihrem Auftraggeber zum Fahren auf der Transportbühne befugt ist, die sich dazu verpflichtet den Anweisungen des Bedieners der Transportbühne zu folgen und die über die notwendigen Sicherheitshinweise informiert ist

3.3

fachkundige Person

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

3.4

maximale Betriebslast/Nennlast

Höchstlast (Personen und Materialien), für welche die Transportbühne in Betrieb ausgelegt ist

3.5

Nenngeschwindigkeit

Geschwindigkeit der Plattform, für die die Einrichtung gebaut ist

3.6

formschlüssiger Antrieb

Antrieb, der keine Reibung als Hilfsmittel verwendet

3.7

Transportbühne mit Zahnstangenantrieb

Transportbühne, bei der Zahnstange und Ritzel als Tragmittel benutzt werden

3.8

Grundrahmen

unterster Teil der Transportbühne, auf den die übrigen Teile aufgebaut sind

3.9

Mast

Konstruktion, die die Plattform trägt und führt

3.10

Mastelement

unteilbarer Teil des Mastes zwischen zwei benachbarten Mastelementstößen

3.11

Mastverankerung

Verbindung zwischen Mast und Bauwerk zur seitlichen Abstützung des Mastes

3.12

Fahrbahn

Gesamtbereich, den die Plattform und die Last durchlaufen, einschließlich Mindest- und Sicherheitsabstand

3.13

Plattform

Vorrichtung, einschließlich Boden, Wänden und Zugangsöffnungen, zum Befördern von Last und Personen

3.14

Anhalteweg

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

3.15

Fangvorrichtung

durch Übergeschwindigkeit in Abwärtsrichtung ausgelöste mechanische Einrichtung, die die Plattform bis zum Stillstand abbremst und an der Führung festhält

3.16

Ladestelle

Ebene in einem Gebäude oder einem Bauwerk, in der die Plattform be- oder entladen werden soll

3.17

Sicherheitsabstand

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Mindestabstand in 3.22.

3.18

Geländer

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

3.19

Normalbetrieb

Betriebsart, die für den regulären Transport der Ladung und von Personen vorgesehen ist, wobei Instandhaltung sowie Auf- und Abbau usw. ausgeschlossen sind

3.20

in Betrieb

Zustand der Betriebsbereitschaft, unabhängig davon an welcher Stelle sich die Plattform befindet, ob sie beladen oder leer ist, ob sie sich bewegt oder nicht

3.21

außer Betrieb

Plattform des aufgebauten Aufzuges befindet sich in vor Windangriff bestmöglich geschützter Position

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies ist üblicher-, aber nicht notwendigerweise, am Boden. Die Plattform ist leer.

3.22

Mindestabstand

Mindestsicherheitsabstand vom inneren Rand der Plattform bis zum nächsten Punkt der Konstruktion, an der die Plattform vorbeigeführt wird (A_1 im nachstehenden Bild 1)

und

Mindestsicherheitsabstand vom inneren Rand des Ladestellentores oder der Schutzvorrichtung bis zum nächsten Punkt der Plattform, die an der Ladestelle vorbeigeführt wird (A_2 im nachstehenden Bild 1)

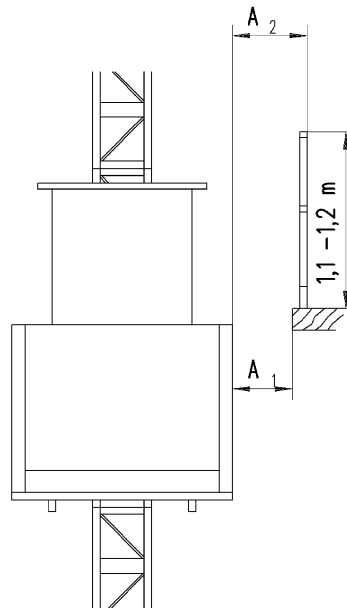


Bild 1 — Versatz

4 Liste der Gefährdungen

Die Liste der Gefährdungen in Übereinstimmung mit den folgenden Tabellen basiert auf EN ISO 12100:2010.

Tabelle 1 enthält die relevanten Gefährdungen, zu denen in dieser Norm die zugehörigen Anforderungen genannt sind, um in jeder Situation die Gefährdungen zu begrenzen oder zu reduzieren.

Gefährdungen, die nicht zutreffen oder die nicht erheblich sind und für die daher keine Anforderungen formuliert wurden, werden in der entsprechenden Spalte als n.a. (nicht anwendbar) bezeichnet.

Tabelle 1 — Gefährdungen im Zusammenhang mit Transportbühnen

Wesentliche Gefährdungen		Relevante Abschnitte in dieser Norm
1	Mechanische Gefährdungen	
1.1	Quetschen	5.5.2, 5.5.3, 5.5.6, 5.7.2, 7.1.2.8, 7.1.2.9
1.2	Scheren	5.5, 5.6.1.2, 5.7.2, 7.1.2.8, 7.1.2.9
1.3	Schneiden oder Abschneiden	5.5, 5.6.1.2, 5.7.2, 7.1.2.8, 7.1.2.9
1.4	Erfassen oder Aufwickeln	5.7.2
1.5	Einziehen oder Einfangen	5.5.2, 5.5.3, 5.6.1.2, 5.7.2, 7.1.2.8

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Wesentliche Gefährdungen		Relevante Abschnitte in dieser Norm
1.6	Stoß	5.4.3, 5.6.1.3, 5.6.1.4, 5.6.2, 7.1.2.8, 7.1.2.9
1.7	Durchstich oder Einstich	5.6.1.3
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, 7.1.2.8.4
1.12	Arbeitsumgebung (Rutschen, Stolpern und Stürzen)	5.5, 5.6.1, 5.6.2, 7.1.2.8.4
2	Elektrische Gefährdungen	
2.1	Elektrischer Kontakt (direkt oder indirekt)	5.8, 7.1.2.8.4
2.2	Elektrostatische Vorgänge	n.a.
2.3	Thermische Strahlung	n.a.
2.4	Vorgänge wie das Spritzen von geschmolzenen Partikeln oder chemischen Reaktionen aus Kurzschlüssen oder Überspannung	n.a.
3	Thermische Gefährdungen	
3.1	Verbrennungen und Verbrühungen durch möglichen Kontakt einer Person mit Flammen, oder durch Explosionen und Abstrahlung von Wärmequellen	5.8.2.7
3.2	Gesundheitsschädigende Wirkungen durch warme oder kalte Arbeitsumgebung	n.a.
4	Gefährdungen durch Lärm	
4.1	Gehörschädigung (Taubheit), weitere physiologische Störungen (z. B. Verlust des Gleichgewichtes, Verlust des Bewusstseins usw.)	5.11, 7.1.2.3
4.2	Beeinträchtigung der Sprachkommunikation, Beeinträchtigung von akustischen Signalen usw.	5.11, 7.1.2.3
5	Gefährdungen durch Vibration	
5.1	Gefährdungen durch Vibration	7.1.2.3
6	Gefährdungen durch Strahlung	
6.1	Lichtbögen	n.a.
6.2	Laser	n.a.
6.3	Ionisierende Strahlungsquellen	n.a.
6.4	Maschine, die hochfrequente Magnetfelder nutzt	n.a.

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Wesentliche Gefährdungen		Relevante Abschnitte in dieser Norm
7	Gefährdungen durch Werkstoffe sowie andere Stoffe, die von Maschinen verarbeitet, verwendet oder ausgestoßen werden, z. B.:	
7.1	Gefährdungen, die aus dem Kontakt mit oder durch Einatmen von schädlichen Flüssigkeiten, Gasen, Nebeln, Stäuben und Dämpfen entstehen	n.a.
7.2	Feuer oder Explosion	n.a.
7.3	Biologische und mikrobiologische (viral oder bakteriell) Gefährdungen	n.a.
8	Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Prinzipien bei der Maschinengestaltung (Fehlanpassung von Maschinen an menschliche Eigenschaften und Fähigkeiten), die z. B. verursacht werden durch:	
8.1	Ungesunde Haltung oder übermäßige Körperanstrengungen	5.1, 5.5.3.2.6, 7.1.2.8.4
8.2	Ungenügende Berücksichtigung menschlicher Anatomie hinsichtlich Hand/Arm und Fuß/Bein	5.5, 5.7.2, 7.1.2.8
8.3	Nachlässiger Gebrauch der persönlichen Schutzeinrichtungen	n.a.
8.4	Sichtbarkeit und unangepasste örtliche Beleuchtung	7.1.2.8.4
8.5	Geistige Über- oder Unterbeanspruchung, Stress usw.	5.9
8.6	Menschliches Versagen	5.6.3, 5.9, 7.1.2.8, 7.1.2.9, 7.2, 7.3
9	Gefährdungen im Zusammenhang mit der Umgebung, in der die Maschine genutzt wird	
9.1	Staub und Nebel	5.8.3
9.2	Blitzschlag	wird nicht behandelt, siehe 1.3
9.3	Niederschlag und Feuchtigkeit	5.8.3
9.4	Wind	5.2.2.10
9.5	Temperatur	5.8.1
10	Kombination von Gefährdungen	
	Z. B. sich wiederholende Tätigkeit + Anstrengung + hohe Umgebungstemperatur	n.a.
11	Gefährdungen durch Störung in der Energieversorgung, Abbrechen von Maschinenteilen und andere Fehlfunktionen, z. B.:	
11.1	Störung in der Energieversorgung (des Energie- und/oder Steuerkreises)	5.7.4.1, 5.8.2, 5.10, 7.1.2.5, 7.1.2.6
11.2	Unvorhergesehenes Herausschleudern von Maschinenteilen oder Flüssigkeiten	5.7.2.3
11.3	Störung/Fehlfunktion des Steuerungssystems	5.9.2.2, 5.9.3, 5.9.6

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Wesentliche Gefährdungen		Relevante Abschnitte in dieser Norm
11.4	Fehlerhafte Montage	5.4.1, 7.1.2.8
11.5	Umfallen, unerwarteter Verlust der Standfestigkeit	5.2, 5.3, 5.4, 7.1.2.8
12	Gefährdungen durch (vorübergehend) fehlende und/oder fehlerhaft angebrachte Schutzmaßnahmen/Schutzmittel, z. B.:	
12.1	Alle trennenden Schutzeinrichtungen	5.5, 5.6.1.2, 7.1.2.8
12.2	Alle Sicherheits-(Schutz-)Einrichtungen	5.5.1, 7.1.2.8, 7.1.2.10
12.3	Start- und Bremseinrichtungen	5.9.5, 5.9.7, 7.1.2.8, 7.1.2.9
12.4	Sicherheitssymbole und Signale	7.2
12.5	Alle Informations- oder Warneinrichtungen	5.6.3, 7.2
12.6	Abschalteinrichtungen der Energieversorgung	5.9.6
12.7	Notvorrichtungen	5.6.2, 5.10, 7.1.2.6, 7.1.2.8, 7.1.2.11
12.8	Vorschub/Abräumen von Werkstücken	n.a.
12.9	Notwendige Ausrüstung und Zubehör zur sicheren Einstellung und/oder Instandhaltung	7.1.2.5, 7.1.2.7, 7.1.2.10
12.10	Ausrüstung zur Ableitung von Gasen usw.	n.a., siehe 1.3
13	Unzureichende Beleuchtung des Bewegungs-/Arbeitsraumes	wird nicht behandelt, siehe 1.3
14	Gefährdungen durch ungewollte Lageveränderungen/mangelnde Standsicherheit bei der Handhabung	wird nicht behandelt, siehe 1.3
15	Unzureichende/nicht ergonomische Gestaltung des Führerraums/Bedienungsplatzes	wird nicht behandelt, siehe 1.3
16	Mechanische Gefährdungen	wird nicht behandelt, siehe 1.3
17	Gefährdungen durch Hebevorgänge	
17.1	Mangelnde Standsicherheit	5.2.5, 5.3, 5.4.1, 5.4.2, 7.1.2.8
17.2	Entgleisen der Plattform	5.4.1, 5.6.1, 5.9, 7.2.3
17.3	Verlust der mechanischen Festigkeit bei der Maschine oder den Lastaufnahmeeinrichtungen	5.2, 5.3, 5.5.4, 5.6, 5.7, 7.1.2.11
17.4	Unkontrollierte Bewegungen	5.5.3, 5.6.2, 7.1.2.9
18	Ungenügende Sicht auf die Bewegungsbahn der beweglichen Teile	5.5.2.2, 7.1.2.9
19	Gefährdungen durch Blitzschlag	wird nicht behandelt, siehe 1.3
20	Gefährdungen durch Beladung/Überladung	5.2, 5.6, 7.1.2.9

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Wesentliche Gefährdungen		Relevante Abschnitte in dieser Norm
21	Gefährdungen durch das Heben von Personen	
21.1	Mechanische Festigkeit	5.2, 5.3, 5.5.4, 5.6, 5.7, 7.1.2.11
21.2	Begrenzung der Belastung	5.6.3, 7.1.2.9
22	Steuerung	
22.1	Bewegung der Plattform	5.7, 5.9.6.1.2
22.2	Sichere Fahrsteuerung	5.7, 5.9.6.1.2
22.3	Sichere Geschwindigkeitssteuerung	5.6.2, 5.7
23	Absturz von Personen	
23.1	Persönliche Schutzausrüstung	n.a.
23.2	Dachluken	n.a.
23.3	Neigungsüberwachung der Plattform	n.a.
24	Abstürzen oder Umkippen der Plattform	
24.1	Abstürzen/Umkippen	5.4.1, 5.6.2, 5.7
24.2	Beschleunigung/Abbremsen	5.4.3, 5.6.2, 5.7.4.5, 7.1.2.11
25	Kennzeichnung	7.2
26	Gefährdungen wie Einfangen, Scheren oder Quetschen, die durch das Auslösen von Sicherheitseinrichtungen entstehen, die die Maschine stillsetzen	Wird in Abschnitt 1 behandelt - Mechanische Gefährdungen von dieser Tabelle

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeines

Die Konstruktion der Transportbühne muss den sicheren Betrieb, den Auf- und Abbau sowie die Instandhaltung berücksichtigen. Es muss möglich sein, die Transportbühne sicher aufzubauen, zum Beispiel durch die Benutzung der Plattform oder entsprechender Einrichtungen.

Bei der Gestaltung aller Bauteile, die beim Aufbau bewegt werden müssen, z. B. Mastelemente, muss ihr Gewicht im Hinblick auf die manuelle Handhabbarkeit untersucht werden. Wo das erlaubte Maximalgewicht für die manuelle Handhabung überschritten wird, muss der Hersteller geeignete Hebezeuge zur Verfügung stellen. Alle abnehmbaren und klappbaren Abdeckungen müssen durch unverlierbare Befestigungsmittel gehalten werden.

Das in 5.2 detaillierte Analyseverfahren basiert auf dem Ansatz der zulässigen Beanspruchung. Als Alternative kann der in **Anhang C** detaillierte Ansatz des Grenzzustandes verwendet werden.

5.2 Lastfälle und Berechnungen

5.2.1

Die Transportbühne muss so gestaltet und konstruiert werden, dass ihre Festigkeit unter allen vorgesehenen Betriebsbedingungen ausreichend ist, einschließlich Auf- und Abbau und zum Beispiel bei niedrigen Temperaturen.

Die Konstruktion der gesamten Anlage und jedes Einzelteiles muss auf der Grundlage der Auswirkungen aller möglichen Lastfallkombinationen erfolgen, so wie sie in 5.2 dargelegt sind. Sowohl während der Auf- und Abwärtsfahrt der Plattform als auch bei eventueller horizontaler Bewegung muss in den Lastfällen die ungünstigste Position der Plattform und der Last in Bezug auf den Mast und seine Verankerungen berücksichtigt werden. Verankerungen zwischen Mast und Bauwerk werden als Teil der Transportbühne betrachtet.

5.2.2

Beim Berechnen der Transportbühne und jedes zugehörigen Teiles müssen die folgenden Kräfte und Lasten berücksichtigt werden:

5.2.2.1

Alle Eigengewichte mit Ausnahme der Plattform und derjenigen Teile, die sich zusammen mit der Plattform bewegen.

5.2.2.2

Die Eigengewichte der unbeladenen Plattform und aller Teile, die sich zusammen mit der Plattform bewegen.

5.2.2.3

Das Eigengewicht von Ladestellenplattformen und Toren, soweit es die Konstruktion der Transportbühne belastet.

5.2.2.4 Nennlast auf der Plattform

Die Auswirkungen der Kräfte auf Plattform und Mast, die durch das Einbringen der Nennlast entstehen, sind durch eines der beiden folgenden Verfahren zu berücksichtigen, die sich in der spezifischen Belastung der Plattform unterscheiden:

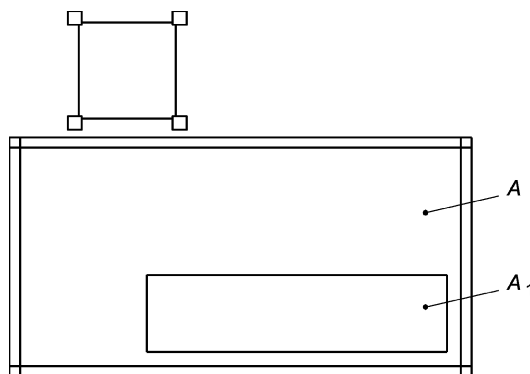
a) Wenn $\frac{F}{A \times 0,75} < 3,0 \text{ kN/m}^2$,

Dabei ist

F die Nennlast [kN], und

A die gesamte Grundfläche [m²].

dann ist die Nennlast auf eine dermaßen verkleinerte Fläche (A_1) zu verteilen, dass sich eine spezifische Flächenlast von 3,0 kN/m² ergibt. Form und Anordnung dieser Fläche sind dabei so zu wählen, dass sich der jeweils ungünstigste Lastfall sowohl für den Mast als auch für die Plattform ergibt. Bild 2 zeigt ein Beispiel.



Legende

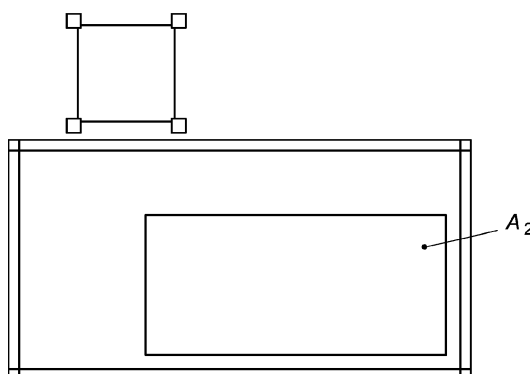
A = die gesamte Grundfläche [m^2]

$A_1 = F [\text{kN}] / 3 [\text{kN}/\text{m}^2]$

Bild 2 — Beispiel für eine Beladung nach 5.2.2.4, a)

b) Wenn $\frac{F}{A \times 0,75} \geq 3,0 \text{ kN}/\text{m}^2$

dann ist die Nennlast auf eine Fläche (A_2) zu verteilen, die 75 % der gesamten Grundfläche der Plattform entspricht. Form und Anordnung dieser Fläche sind dabei so zu wählen, dass sich der jeweils ungünstigste Lastfall sowohl für den Mast als auch für die Plattform ergibt. Bild 3 zeigt ein Beispiel.



Legende

$A_2 = 0,75 A$

Bild 3 — Beispiel für eine Beladung nach 5.2.2.4, b)

5.2.2.5

Ergibt die gleichmäßig auf der Gesamtfläche des Fahrkorbes verteilte Nennlast einen Wert von weniger als $2,5 \text{ kN}/\text{m}^2$, dann muss in der Berechnung eine Belastung von mindestens $2,5 \text{ kN}/\text{m}^2$ auf der Gesamtfläche (A_3) der Plattform angenommen werden. Siehe Bild 4.

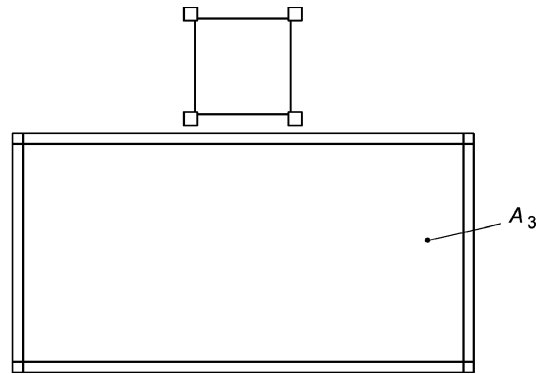


Bild 4 — Gleichmäßige Flächenbelastung

5.2.2.6

Die beim Be- und Entladen auftretenden Kräfte sind durch die beiden nachfolgend genannten vertikalen und horizontalen Einzelkräfte zu berücksichtigen, die gleichzeitig wirken und jede wie folgt zu berechnen ist:

- eine senkrechte Kraft F_V , die 50 % der Nennlast entspricht, jedoch nicht weniger als 2,0 kN, oder, für Nennlasten größer als 20 kN, entsprechend der nachfolgenden Gleichung:

$$F_V = 4 + 0,3 F$$

Dabei ist

F_V die senkrechte Kraft [kN];

F die Nennlast [kN].

- eine horizontale Kraft F_H , die 15 % der Nennlast entspricht, jedoch nicht weniger als 0,3 kN und nicht mehr als 2,5 kN (niedrigere horizontale Kräfte können verwendet werden, wenn der Konstrukteur durch Berechnungen und/oder Prüfungen nachweisen kann, dass solche niedrigeren Kräfte gerechtfertigt sind).

Beide Kräfte wirken in Höhe des Plattformbodens bei 1/3 der Breite der Zugangsöffnung in der für den Lastfall ungünstigsten Richtung und am ungünstigsten Angriffspunkt. Die im Mast und in der Plattform entstehenden Spannungen müssen mindestens für die folgenden Angriffspunkte der beim Be- und Entladen wirkenden Kräfte berechnet werden:

- an der Schwelle der Plattform;
- an der äußeren Kante einer Rampe bzw. einer anderen Ausladung der Plattform, sofern diese nicht auf der Ladestelle abgestützt ist.

Gleichzeitig ist anzunehmen, dass sich der verbleibende Teil der Nennlast in der Mitte der Plattform befindet (F_{V1}).

Entsprechende Kräfte sind bei der Bemessung der Ladestellenkante und aller relevanten unterstützenden Konstruktionen anzusetzen. Die einwirkenden Kräfte sind in der Betriebsanleitung darzulegen.

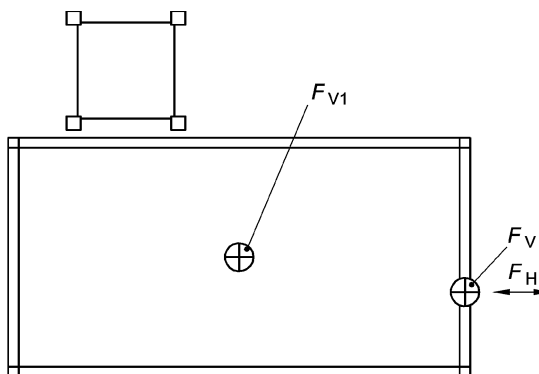


Bild 5 — Ein Beispiel der beim Be- und Entladen wirkenden Kräfte

5.2.2.7

Dynamische Kraftwirkungen werden berücksichtigt, indem das tatsächliche Gewicht aller bewegten Lasten (Plattform, Nennlast usw.) mit einem Beiwert: $\mu = (1,1 + 0,264 v)$ multipliziert wird, wobei v die Nenngeschwindigkeit in m/s ist. Alternative Beiwerte können benutzt werden, sofern nachgewiesen werden kann, dass sie zu genaueren Ergebnissen führen.

5.2.2.8

Um die Kräfte zu bestimmen, die beim Auslösen der Fangvorrichtung auftreten, ist die Summe aller bewegten Lasten mit dem Beiwert 2,5 zu multiplizieren.

Ein niedrigerer Beiwert — jedoch nicht kleiner als 1,2 — kann verwendet werden, sofern er unter allen Beladungsbedingungen bis zu 1,3-facher Nennlast nachgewiesen werden kann, einschließlich der kinetischen Energie des Antriebssystems.

5.2.2.9

Der Plattformboden muss dafür ausgelegt sein, ohne bleibende Verformungen auf der an ungünstigster Stelle angeordneten quadratischen Fläche von $0,1 \text{ m} \times 0,1 \text{ m}$ einer statischen Last von 1,5 kN oder 25 % der Nennlast, der größere Wert ist maßgebend, jedoch nicht mehr als 3 kN, zu widerstehen.

5.2.2.10 Windlastannahmen

5.2.2.10.1 Allgemeines

Der Staudruck q ergibt sich aus der allgemeinen Gleichung:

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

Dabei ist

q der Staudruck in N/m^2 und
 v_w die Windgeschwindigkeit in m/s.

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

Die Berechnungen müssen nach ISO 4302:1981 durchgeführt werden mit folgenden Ausnahmen.

5.2.2.10.2 Wirkung der Windlast auf die Plattform

Bei der Berechnung der auf den Fahrkorb wirkenden Windlasten ist anzunehmen, dass die Seitenwände, die Geländer und die Konstruktion der Absturzsicherung massiv sind und dabei ist ein Luftwiderstandsbeiwert c mit 1,2 anzunehmen. Der Luftwiderstandsbeiwert c ist mit 1,2 anzunehmen und deckt sowohl den Form- als auch den Abschattungsfaktor ab.

Die Gesamtfläche einer Person muss $0,7 \text{ m}^2$ betragen ($0,4 \text{ m}$ durchschnittliche Breite $\times$ $1,75 \text{ m}$ Höhe) und der Flächenschwerpunkt muss sich dabei $1,0 \text{ m}$ über dem Plattformboden befinden, bei einem Formfaktor von 1,0.

Die Windangriffsfläche für Personen oberhalb der nichtdurchbrochenen Plattformwände ist mit einer Fläche von $0,35 \text{ m}^2$ und einem Flächenschwerpunkt, der $1,45 \text{ m}$ über dem Plattformboden liegt, zu berechnen.

Die Anzahl der Personen, die dem Wind direkt ausgesetzt sind, ist wie folgt zu berechnen:

- die Länge der Seite der Plattform, die dem Wind ausgesetzt ist, wird auf $0,5 \text{ m}$ gerundet und durch $0,5 \text{ m}$ geteilt, oder
- die Anzahl der auf der Plattform zulässigen Personen liegt unter der in a) berechneten Personen;
- falls die Anzahl der auf der Plattform zulässigen Personen größer als bei a) ist, muss ein Formfaktor von 0,6 zur zusätzlichen Anzahl von Personen angewandt werden.

Siehe folgendes Beispiel:

Tabelle 2 — Beispiel der Berechnung von Personen, die dem Wind ausgesetzt sind

Lastfall	Maximale Anzahl der auf der Plattform zulässigen Personen nach 5.6.1	Länge der Plattform	Anzahl der Personen, die dem Wind mit einem Formfaktor von 1,0 ausgesetzt sind	Anzahl der Personen, die teilweise dem Wind mit einem Formfaktor von 0,6 ausgesetzt sind
a	4	2 m	4	0
b	3	2 m	3	0
c	7	2 m	4	3

5.2.2.10.3 Windlasten

Drei Lastfälle müssen bei der Berechnung der Windlasten für die Transportbühne zugrunde gelegt werden:

- Wind während des Betriebs der Transportbühne

Unabhängig von der Höhe ist ein Mindeststaudruck von $q = 250 \text{ N/m}^2$ anzunehmen, was einer Windgeschwindigkeit von $v_w = 20 \text{ m/s}$ entspricht.

- Wind bei Transportbühne außer Betrieb

Ist die Transportbühne außer Betrieb, hängt der anzunehmende Staudruck von der Höhe der zu berechnenden Transportbühne sowie vom Aufstellungsort ab.

Tabelle 3 nennt die Staudruckwerte bei Transportbühne außer Betrieb. Die Mindeststaudruckwerte sind der Berechnung zugrunde zu legen.

Tabelle 3 — Anzunehmende Mindeststaudrücke

Höhe H der Transportbühnenteile über Grund (m)	Staudruck q für die geographischen Regionen A bis E (N/m ²)			
	A/B	C	D	E
$0 < H \leq 10$	544	741	968	1 225
$10 < H \leq 20$	627	853	1 114	1 410
$20 < H \leq 50$	757	1 031	1 347	1 704
$50 < H \leq 100$	879	1 196	1 562	1 977
$100 < H \leq 150$	960	1 306	1 706	2 159

Die Regionen A bis E wurden der europäischen Sturmwindkarte entnommen (siehe Anhang A).

Bei Höhen über 150 m siehe EN 13001-2, 4.2.4.2.

3) Wind während des Auf- und Abbaus der Transportbühne

Unabhängig von der Höhe ist ein Mindeststaudruck von $q = 100 \text{ N/m}^2$ anzunehmen, was einer Windgeschwindigkeit von $v_w = 12,5 \text{ m/s}$ entspricht.

5.2.2.11

Die Berechnung muss beim Aufbau möglicherweise entstehende Winkelabweichungen (des Mastes) von mindestens $0,5^\circ$ berücksichtigen.

5.2.2.12

Die beim Anfahren der Puffer entstehenden Kräfte müssen einer Verzögerung von 1 g entsprechen, es sei denn, dass eine niedrigere Verzögerung nachgewiesen werden kann.

5.2.3 Sicherheitsbeiwerte

5.2.3.1 Stahlkonstruktionen

a) Zulässige Spannungen:

$$\sigma_o = \frac{f_y}{S_y}$$

Dabei ist

f_y die Fließgrenze [N/mm²];

S_y der Sicherheitsbeiwert der Fließgrenze.

b) Berechnungen nach der Theorie zweiter Ordnung:

Bei der Berechnung von Spannungen ist die Durchbiegung einer Konstruktion zu berücksichtigen. Dies ist wichtig, wenn eine schlanke Konstruktion berechnet wird oder Werkstoffe mit einem niedrigen Elastizitätsmodul verwendet werden. Diese Berechnung kann unter Zuhilfenahme der Theorie zweiter Ordnung erfolgen.

$$\sigma_o = \frac{f_y}{S_y} \text{ oder } \frac{f_{y'}}{S_y}$$

Dabei ist

$f_{y'}$ die Ersatzfließgrenze [N/mm²].

Die Sicherheitsbeiwerte gegenüber f_y und $f_{y'}$ müssen mindestens den in der folgenden Tabelle 4 (Sicherheitsbeiwerte für Stahlkonstruktionen) genannten Werten entsprechen, die im Zusammenhang mit Tabelle 6 (Lastfälle), zu sehen ist.

Tabelle 4 — Sicherheitsbeiwerte für Stahlkonstruktionen

Lastfall	Sicherheitsbeiwert (S_y)
A	1,5
B	1,33
C	1,25

5.2.3.2 Aluminiumkonstruktionen

a) Zulässige Spannungen:

$$\sigma_o = \frac{f_y}{S_y} \text{ oder } \frac{f_u}{S_u}, \text{ der niedrigere Wert ist maßgebend.}$$

Dabei ist

f_u die Bruchspannung [N/mm²];

S_u der Sicherheitsbeiwert gegenüber der Bruchspannung.

b) Berechnungen nach der Theorie zweiter Ordnung:

Bei der Berechnung von Spannungen ist die Durchbiegung einer Konstruktion zu berücksichtigen. Dies ist wichtig, wenn eine schlanke Konstruktion berechnet wird oder Werkstoffe mit einem niedrigen Elastizitätsmodul verwendet werden. Diese Berechnung kann unter Zuhilfenahme der Theorie zweiter Ordnung erfolgen.

$$\sigma_o = \frac{f_y}{S_y} \text{ oder } \frac{f_u}{S_u}, \text{ der niedrigere Wert ist maßgebend.}$$

Die Sicherheitsbeiwerte gegenüber f_y und f_u müssen mindestens den in der folgenden Tabelle 5 (Sicherheitsbeiwerte für Aluminiumkonstruktionen) genannten Werten entsprechen, die im Zusammenhang mit Tabelle 6 (Lastfälle), zu sehen ist.

Tabelle 5 — Sicherheitsbeiwerte für Aluminiumkonstruktionen

Lastfall	Sicherheitsbeiwert S_y gegenüber der Fließgrenze	Sicherheitsbeiwert S_u gegenüber der Bruchspannung
A	1,70	2,50
B	1,55	2,25
C	1,41	2,05

5.2.4 Lastfälle

Die zu berechnenden unterschiedlichen Kombinationen von Lasten und Kräften.

Tabelle 6 — Lastfälle

Nummer des Lastfalls	Lastfall für:	Kräfte und Auswirkungen nach Abschnitt 5.2.2. (X) ^a	Lastfall ^b
Ia	Normaler Einsatz: Konstruktionsteile einschließlich Mast, Mastverankerungen, Grundrahmen und alle anderen tragenden Teile der Konstruktion	(1), (3), (10.2.1), (11) (2) multipliziert mit (7) (4) multipliziert mit (7)	A
Ib	Normaler Einsatz: Plattform	(10.2.1) (2) multipliziert mit (7) (4) multipliziert mit (7)	A
IIa	Normale Beladung der Plattform: Mast	(1), (2), (3) (6), (10.2.1)	A
IIb	Normale Beladung der Plattform: Plattform	(2), (6) (10.2.1)	A
IIIa	Außergewöhnliche Kräfte: Mast	(1), (3), (7), (10.2.1), (11) (2) multipliziert mit (7) (5) multipliziert mit (7)	C
IIIb	Außergewöhnliche Kräfte: Plattform	(7), (10.2.1) (2) multipliziert mit (7) (5) multipliziert mit (7)	C
IVa	Außergewöhnliche Auswirkungen der Fangvorrichtung: Mast	(1), (3), (10.2.1), (11) (2) multipliziert mit (8) (4) multipliziert mit (8)	C
IVb	Außergewöhnliche Auswirkungen der Fangvorrichtung: Plattform	(10.2.1) (2) multipliziert mit (8) (4) multipliziert mit (8)	C
IVc	Außergewöhnliche Auswirkungen der Fangvorrichtung: Fangvorrichtung	(2) multipliziert mit (8) (4) multipliziert mit (8)	C

Tabelle 6 (fortgesetzt)

Nummer des Lastfalls	Lastfall für:	Kräfte und Auswirkungen nach Abschnitt 5.2.2. (X) ^a	Lastfall ^b
V	Gelegentliche außerbetriebliche Belastung: Mast	(1), (3), (10.2.2), (11)	B
VI	Außergewöhnliche Pufferkräfte: Auswirkungen auf die oberen Puffer am Mast und der Plattform Auswirkungen der unteren Puffer auf die Plattform	(1), (2), (7), (12) (1), (2), (4), (12)	C
VII	Belastung für separate Ladestellengerüste normal gelegentlich	(3), (6), (10.2.1) (3), (10.2.2)	A B
VIII	Aufbau (Konstruktionsteile einschließlich Mast, Mastverankerungen, Grundrahmen und alle anderen tragenden Teile der Konstruktion)	(1), (3), (10.2.3), (11) (2) multipliziert mit (7) (4) multipliziert mit (7)	B
^a X bezieht sich auf den entsprechenden Absatz von 5.2.2. Beispielsweise sind für den Lastfall IIb (Normale Beladung der Plattform: Plattform) die folgenden Kräfte und Lasten zu berücksichtigen: 5.2.2.2, 5.2.2.6 und 5.2.2.11.2.1. Auf diese wird in der Tabelle in der abgekürzten Form (2), (6), (11.2.1) Bezug genommen. ^b Siehe Tabelle 4 und Tabelle 5.			

5.2.5 Standsicherheit

Für beim Aufbau freistehende Transportbühnen und für Transportbühnen, die freistehend betrieben werden, sind die Lastfälle und Sicherheitsbeiwerte der Tabelle 7 zu verwenden.

Alle stabilisierenden Kräfte haben den Faktor = 1,0.

Tabelle 7 — Standsicherheitsbeiwerte S_0 für verschiedene Kippkräfte

Lasten oder Kräfte	nach 5.2.2. (X) ^a	Sicherheitsbeiwert S_0
Statische Eigengewichte	(1), (3)	1,1
Bewegliche Eigengewichte	(2)	1,5
Nennlasten	(4), (5), (6)	1,5
Im Betrieb auftretende Windkräfte	(10.2.1)	1,2
Außer Betrieb auftretende Windkräfte	(10.2.2)	1,2
Bei Auf- und Abbau auftretende Windkräfte	(10.2.3)	1,2
Winkelabweichungen des Mastes	(11)	1,0
^a siehe Fußnote ^a in Tabelle 6		

$$\Sigma \text{ Stabilisierende Momente} \geq \Sigma \text{ Kippmomente multipliziert mit } S_0$$