

DIN EN 1808

ICS 53.020.99

Ersatz für
DIN EN 1808:1999-06
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Sicherheitsanforderungen an hängende Personenaufnahmemittel –
Berechnung, Standsicherheit, Bau –
Prüfungen;
Deutsche Fassung EN 1808:1999+A1:2010**

Safety requirements on Suspended Access Equipment –
Design calculations, stability criteria, construction –
Tests;
German version EN 1808:1999+A1:2010

Exigences de sécurité aux plates-formes suspendues à niveaux variables –
Calculs, stabilité, construction –
Essais;
Version allemande EN 1808:1999+A1:2010

Gesamtumfang 83 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2010-11-01.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitees CEN/TC 98 „Hebebühnen“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 1808:1999+A1:2010.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Ausschuss NA 060-22-27 AA „Hängende Personenaufnahmemittel“ im Fachbereich „Fördertechnik“ des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von hängenden Personenaufnahmemitteln sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

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

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

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

Änderungen

Gegenüber der DIN EN 1808:1999-06 sind folgende Änderungen vorgenommen worden:

- a) die Norm ist im Hinblick auf die neue Maschinenrichtlinie 2006/42/EG geändert und angepasst.;
- b) Aufnahme eines informativen Anhangs ZB über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Frühere Ausgaben

DIN EN 1808: 1999-06

Deutsche Fassung

Sicherheitsanforderungen an hängende
Personenaufnahmemittel —
Berechnung, Standsicherheit, Bau —
Prüfungen

Safety requirements on Suspended Access Equipment —
Design calculations, stability criteria, construction —
Tests

Exigences de sécurité aux plates-formes suspendues à
niveaux variables —
Calculs, stabilité, construction —
Essais

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 19. Februar 1999 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 13. Mai 2010 vom CEN angenommen wurde.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Liste der Gefährdungen	18
5 Sicherheitsanforderungen bzw. -maßnahmen.....	22
6 Konstruktions-, Festigkeits- und Standsicherheitsberechnungen	23
7 Personenaufnahmemittel	35
8 Hubwerk, Sicherheitsvorrichtung, Rolle und Drahtseil	41
9 Aufhängekonstruktion	49
10 Elektrische, hydraulische und pneumatische Systeme.....	54
11 Steuerungssysteme.....	55
12 Nachweis der Sicherheitsanforderungen.....	58
13 Kennzeichnung und Warnhinweise	60
14 Begleitende Unterlagen.....	62
Anhang A (normativ) PAM-Typprüfungen	66
Anhang B (normativ) Typprüfung für Hubwerk und Sicherheitsvorrichtung	71
Anhang C (normativ) Prüfung der Aufhängekonstruktion.....	77
Anhang D (normativ) Weitere Anforderungen für Anlagen, die außerhalb des zulässigen Temperaturbereiches betrieben werden sollen	79
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG	80
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG	81

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1808:1999+A1:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 98 „Hebebühnen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2010, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2010 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument beinhaltet die von CEN am 13. Mai 2010 genehmigte Änderung 1.

Dieses Dokument ersetzt EN 1808:1999.

Der Beginn und das Ende des hinzugefügten oder geänderten Textes wird im Text durch die Textmarkierungen **A1** **A1** angezeigt.

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

A1 Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informative Anhänge ZA und ZB, die Bestandteil dieses Dokuments sind. **A1**

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

ⓘ Diese Europäische Norm ist eine Typ C-Norm, wie in EN ISO 12100 angegeben. ⓘ

Die betroffenen Geräte und der Umfang, mit dem mögliche Gefährdungen abgedeckt sind, werden im Rahmen dieser Norm aufgezeigt.

Es wird vorausgesetzt, dass:

- über die besonderen örtlichen Verhältnisse für den Aufbau der betroffenen Geräte zwischen Hersteller und Benutzer Gespräche geführt werden müssen;
- für jede Komponente, die im Rahmen der gesamten Konstruktion des SAE (Hängenden Personenaufnahmemittels) verwendet wird, eine Gefahrenanalyse durchgeführt wurde. Auf der Grundlage dieser Annahme wurden diese Regeln erstellt;
- die Sicherheitsanforderungen dieser Norm unter der Annahme festgelegt wurden, dass die Bauteile der betroffenen Geräte
 - a) entsprechend den üblichen Ingenieurpraktiken und Berechnungsmethoden entwickelt wurden, wobei alle Fehlerarten in Betracht gezogen wurden;
 - b) einen sicheren mechanischen und elektrischen Aufbau besitzen;
 - c) aus Material ausreichender Stärke und Qualität bestehen, und
 - d) frei von Fehlern sind.
- keine schädlichen Stoffe (zum Beispiel Asbest) verwendet werden;
- die Geräte in funktionstüchtigem Zustand gehalten werden;
- alle mechanischen Bauteile, die entsprechend gängiger Praxis und in Übereinstimmung mit dieser Norm hergestellt wurden, ihre Eigenschaften nicht so weit ändern, dass sie eine unerkannte Gefahr darstellen.
- Die Umgebungstemperatur zwischen -10 °C und $+55\text{ °C}$ liegt. Weitere Anforderungen für Geräte, die außerhalb dieses Umgebungstemperaturbereichs eingesetzt werden sollen, sind in Anhang D aufgeführt.
- Brüstungen und Dächer ausreichend tragfähig für den Aufbau eines SAE (Hängenden Personenaufnahmemittels) sind.

1 Anwendungsbereich

1.1 Anwendung

Die vorliegende Norm macht Angaben über die Sicherheitsanforderungen für Hängende Personenaufnahmemittel (SAE).

Sie ist anwendbar auf dauerhaft und vorübergehend errichtete Anlagen, die kraft- oder handbetrieben sein können, und die in Abschnitt beschrieben werden.

1.2 Gefahren

Die vorliegende Europäische Norm beschäftigt sich mit Gefahren, die für ein SAE von Bedeutung sind, wenn dieses bestimmungsgemäß und unter den vom Hersteller vorgesehenen Bedingungen benutzt wird (siehe Abschnitt 4). Diese Europäische Norm beschreibt geeignete technische Maßnahmen, mit denen die sich aus den Gefahren ergebenden Risiken ausgeschaltet oder herabgesetzt werden können.

1.3 Ausschlüsse

Nachfolgendes ist nicht erfasst:

- a) Betrieb unter erschwerten Bedingungen (zum Beispiel extreme Umweltbedingungen, aggressive Umgebung, starke magnetische Felder, usw.);
- b) Betrieb entsprechend speziellen Regeln (zum Beispiel explosionsgefährdete Umgebung, Arbeit an spannungsführenden Leitungen, usw.);
- c) Transport von Passagieren von einer Ebene zur anderen;
- d) Transport von Lasten, deren Eigenschaften zu gefährlichen Situationen führen können (zum Beispiel flüssiges Metall, Säuren/Basen, radioaktive Stoffe, zerbrechliche Stoffe);
- e) Gefahren, die sich ergeben, wenn hängende Lasten gemeinsam mit dem Personenaufnahmemittel transportiert werden;
- f) Gefahren, die sich beim Einsatz auf öffentlichen Straßen ergeben, über Gewässern oder an Stellen, an denen das Personenaufnahmemittel nicht auf eine sichere Position abgesenkt werden kann;
- g) Gefahren, die sich aus dem Winddruck ergeben, der auf Lasten mit einer Fläche von mehr als 2 m² wirkt;
- h) SAE, bei denen drahtlose Steuerungssysteme eingesetzt werden.

Die folgenden Anwendungsbereiche für SAE (Hängende Personenaufnahmemittel) sind von dieser Norm ausgeschlossen:

- Zugang zu Arbeitsbereichen mit einer Neigung von mehr als 45° zur Senkrechten;
- an Kranen aufgehängte Personenaufnahmemittel;
- Siloeinfahreinrichtungen;
- Personenaufnahmemittel, die an Chemiefaserseilen oder Ketten aufgehängt sind;
- für unterirdischen Einsatz bestimmte SAE;
- von Verbrennungsmotoren angetriebene SAE;
- SAE, die in Schächten betrieben werden sollen.

2 Normative Verweisungen

A1 Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen). **A1**

A1 *gestrichener Text* **A1**

A1 EN 280:2001, *Fahrbare Hubarbeitsbühnen — Berechnung — Standsicherheit — Bau — Sicherheit — Prüfungen* **A1**

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

EN 418:1993, *Sicherheit von Maschinen — NOT-AUS-Einrichtung, funktionelle Aspekte — Gestaltungsleitsätze*

EN 614-1:1995, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Gestaltungsgrundsätze — Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze*

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

EN 982:1996, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile — Hydraulik*

EN 983:1996, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile — Pneumatik*

EN 1050:1996, *Sicherheit von Maschinen — Leitsätze zur Risikobeurteilung*

EN 60204-1:1992, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 60529:1992, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*

EN 60947-5-1:1991, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5: Steuergeräte und Schaltelemente; Hauptabschnitt 1: Elektromechanische Steuergeräte*

A1 *gestrichener Text* **A1**

A1 EN ISO 12100-1:2003, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie (ISO 12100-1:2003)*

EN ISO 12100-2:2003, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze (ISO 12100-2:2003)* **A1**

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe, die nach Schlüsselwörtern geordnet sind.

3.1

Fassadenaufzug

BMU

ein BMU ist ein SAE, das dauerhaft errichtet und für ein bestimmtes Gebäude oder Bauwerk vorgesehen ist. Ein BMU besteht aus einer Aufhängekonstruktion und einem daran aufgehängten Personenaufnahmemittel (PAM). Die Aufhängekonstruktion ist üblicherweise ein mit einer Winde ausgestatteter Dachfahrwagen, der

entweder auf Schienen oder auf einer geeigneten Oberfläche (zum Beispiel einer Betonbahn) läuft. Einschienensysteme mit Laufkatzen bzw. Fahrwagen oder andere Aufhängekonstruktionen (zum Beispiel verankerte Ausleger), die am Bauwerk befestigt sind und an denen Personenaufnahmemittel angehängt werden können, sollen als Bestandteile eines Fassadenaufzugs angesehen werden

Ein BMU soll vom Bedienpersonal zur Untersuchung, Reinigung und Instandhaltung eines Bauwerks benutzt werden, wobei der Platz unter dem Personenaufnahmemittel für die Öffentlichkeit frei zugänglich sein kann.

3.2

Temporär Hängende Personenaufnahmemittel

TSP

ein TSP ist ein SAE, das für eine bestimmte Aufgabe zeitlich begrenzt auf/an einem Gebäude oder Bauwerk aufgebaut wird. Ein TSP besteht aus einem Personenaufnahmemittel (PAM) und einer Aufhängekonstruktion, die zusammengebaut werden, um vorzugsweise auf Baustellen eingesetzt zu werden. Nach Abschluss der Arbeiten, für die sie erstellt wurden, werden die TSP wieder zerlegt und von der Baustelle entfernt

ANMERKUNG TSP sind für die Verwendung zum Beispiel beim Bauen, Verschalen, Streichen, Instandhalten und Instandsetzen von Gebäuden, Brücken, Schornsteinen und anderen Bauwerken vorgesehen.

3.3

Personal

3.3.1

sachkundige Person

eine benannte und entsprechend ausgebildete Person, die durch ihre Kenntnisse und praktischen Erfahrungen in der Lage ist, mit den benötigten Anweisungen die erforderlichen Arbeiten sicher auszuführen

3.3.2

Bediener

eine benannte und für die Arbeiten in der Höhe entsprechend ausgebildete Person, die durch ihre Kenntnisse und praktischen Erfahrungen in der Lage ist, mit den benötigten Anweisungen versehen, die auf SAE erforderlichen Bedienungen auszuführen

3.4

Hubwerk

3.4.1

Trommelhubwerk

ein Hubwerk mit einer Trommel, auf der Tragseile ein- oder mehrlagig aufgewickelt werden

3.4.2

Treibscheibenhubwerk

eine Anordnung, bei der das Drahtseil durch die Reibung zwischen Drahtseil und Treibscheibe ohne Vorspannkraft bewegt wird

3.4.3

Doppeltreibtrommel-Hubwerk

ein Hubsystem zum Heben und Senken des Tragseils, bei dem das Seil zwei gerillte Treibtrommeln mehrfach umschlingt, ehe es auf einen Drahtseilwickler aufgewickelt wird, wodurch auf das Treibtrommelsystem eine Vorspannkraft einwirkt

3.4.4

Schreithubwerk

ein Hubwerk, bei dem die Zugvorrichtung aus zwei Klemmbackenpaaren besteht

3.4.5

Antrieb

die Quelle der Antriebskraft für das Hubwerk (zum Beispiel elektrische, hydraulische oder pneumatische Motoren und hydraulische Heber)

3.4.6

Nenngeschwindigkeit

die mittlere während der Auf- und Abwärtsbewegung des PAM unter Nennbelastung, bei Nennleistung und über eine Fahrstrecke von mindestens 10 m gemessene Geschwindigkeit

3.4.7

Betriebsbremse

eine mechanische Bremse, die selbsttätig durch gespeicherte Energie (zum Beispiel Federkraft) wirkt, solange sie nicht durch eine extern gespeiste Kraft (elektrisch, hydraulisch, pneumatisch, usw.) vom Bediener oder automatisch gelöst wird

3.4.8

Sicherheitsvorrichtung

eine Vorrichtung, die im Notfall (zum Beispiel Bruch des Tragseils oder Ausfall eines Hubwerks) die Abwärtsbewegung des PAM stoppt

3.4.8.1

Fangvorrichtung

eine Vorrichtung, die direkt auf ein zweites Drahtseil wirkt und das PAM selbsttätig stoppt und hält

3.4.8.2

Sicherheitsbremse

eine Bremse, die direkt auf Trommel, Treibscheibe oder End-Antriebswelle wirkt, um die Abwärtsbewegung des PAM zu stoppen

3.4.9

Schräglagenüberwachung

eine Einrichtung, die erkennt, dass die Längsneigung des PAM einen vorgegebenen Winkel überschreitet

3.4.10

antriebsloses Ablassen

ein handbedientes System, das ein kontrolliertes Ablassen eines kraftbetriebenen PAM ermöglicht

3.4.11

Handhebel/Handrad/Handgriff

eine Vorrichtung am Hubwerk, mit der das PAM von Hand nach oben oder unten gefahren werden kann

3.4.12

Drahtseilwickler

eine Speichertrommel, auf die ein Drahtseil aufgewickelt wird

3.4.13

Kabelwickler

eine Speichertrommel, auf die ein Elektrokabel aufgewickelt wird

3.4.14

Hubbetriebszyklus (nur für Testzwecke)

ein Zyklus besteht aus dem Heben und Senken über eine vertikale Mindeststrecke, auf der das Drahtseil entweder

- durch alle seilführenden Teile des Treibscheibenhubwerks (einschließlich Seilumlenkrollen und Aufwickelsystem) läuft, oder
- viermal das Trommelhubwerk und die zugehörigen Seilumlenkrollen durchläuft

3.4.15

PAM-Hubwerk

ein Hubwerk, das an dem PAM befestigt ist

3.4.16

Dachhubwerk

ein Hubwerk, das an einer Aufhängekonstruktion oder in einem Dachfahrzeug befestigt ist

3.4.17

Hubkraftbegrenzer

eine Einrichtung, die selbsttätig anspricht und die Aufwärtsbewegung des PAM stoppt, wenn die Zugkraft im Tragseil die Auslöseschwelle erreicht hat

3.4.18

Auslöseschwelle

die statische Last, bei welcher der Hubkraftbegrenzer anspricht

3.5

Personenaufnahmemittel

3.5.1

Personenaufnahmemittel (PAM)

der Teil der Anlage, der Personen und Lasten aufnimmt

3.5.1.1

Arbeitskorb

ein PAM, das von nur einer Aufhängung getragen wird

3.5.1.2

zweipunktaufgehängte Arbeitsbühne

ein PAM, das von zwei Aufhängungen getragen wird

3.5.1.3

mehrpunktaufgehängte Arbeitsbühne

ein PAM, das von drei oder mehr Aufhängungen getragen wird und keine Gelenke besitzt

3.5.1.4

gelenkige durchlaufende Arbeitsbühne

ein langes PAM mit mehr als zwei Aufhängepunkten, das aus mehreren gelenkig miteinander verbundenen Abschnitten besteht, um Zugkraft in jedem der Tragseile zu gewährleisten

3.5.1.5

mehrstöckige Arbeitsbühne

ein PAM, das aus zwei oder mehr Arbeitsebenen besteht, die vertikal miteinander verbunden sind (siehe Bild 17)

3.5.1.6

Arbeitssitz

ein für nur eine Person vorgesehenes PAM, das von einer Aufhängung getragen wird

3.5.1.7

auskragende Arbeitsbühne

ein PAM, bei dem der Boden über den Aufhängepunkt hinausragt

3.5.2

Fassaden-Führung

ein System, bei dem das PAM durch Führungsschienen oder andere Vorrichtungen am Bauwerk gehalten wird. Es begrenzt die vom Wind verursachten seitlichen Bewegungen des PAM

3.5.3

Tragseil-Führung

am Bauwerk angebrachte vertikale Reihe von Ankerpunkten mit Verbindungselementen zum Tragseil, die beim Abwärtsfahren angebracht und beim Aufwärtsfahren wieder entfernt werden (siehe Bild 19)

3.5.4

Anschlagpunkt

am PAM befindliche Einrichtung, an der Winde/Tragseil und Sicherheitsseil/Fangvorrichtung unabhängig voneinander befestigt werden

3.6

Lasten

3.6.1

Gesamt-Hängelast

TSL

die auf die Aufhängung einwirkende statische Last, die sich aus der Nutzlast des PAM, dem Eigengewicht des PAM, der Zusatzausrüstung, den Drahtseilen und, falls vorhanden, den Elektrokabeln zusammensetzt

3.6.2

Nutzlast

RL

die maximale Last, die das PAM entsprechend der Auslegung des Hersteller tragen kann. Die Nutzlast umfasst Personen und Lasten

3.6.3

maximale Betriebslast

WLL

die maximale Last, für die einzelne Teile der Anlage vom Hersteller ausgelegt wurden. Die maximale Betriebslast wird vom Hersteller angegeben

3.6.4

Betriebskoeffizient

das arithmetische Verhältnis zwischen der vom Hersteller garantierten Last, die ein Geräteteil oder das SAE aushalten kann, und der auf einem Geräteteil oder SAE angegebenen maximalen Betriebslast *WLL*

3.6.5

Prüfkoeffizient

das arithmetische Verhältnis zwischen der Last, mit der die statischen bzw. dynamischen Prüfungen am SAE oder einem Geräteteil durchgeführt werden, und der am SAE oder einem Geräteteil angegebenen maximalen Betriebslast *WLL*

3.6.6

statische Prüfung

eine Prüfung, bei der das SAE oder Geräteteil zuerst untersucht und dann mit einer Last beaufschlagt wird, die der maximalen Betriebslast *WLL* — multipliziert mit dem entsprechenden statischen Prüfkoeffizienten — entspricht. Nachdem diese Last wieder weggenommen wurde, wird das Gerät erneut auf mögliche Beschädigungen untersucht

3.6.7

dynamische Prüfung

eine Prüfung, bei der das SAE bei maximaler Betriebslast *WLL* in allen vorgesehenen Aufbauversionen betrieben wird. Hierbei wird das dynamische Verhalten des SAE in Betracht gezogen, um zu prüfen, ob das SAE und die Sicherheitseinrichtungen ordnungsgemäß funktionieren

3.7

Drahtseile

3.7.1

Ausnutzungskoeffizient

das Verhältnis zwischen der garantierten Bruchlast eines Drahtseils und der maximalen statischen Last, mit der dieses Seil beaufschlagt werden soll

3.7.2

garantierte Bruchlast

die vom Hersteller garantierte Bruchlast eines Drahtseils

3.7.3

Tragseil

ein Drahtseil, das betriebsmäßig die vorgesehene Last trägt

3.7.4

Sicherheitsseil

ein Drahtseil, das zusammen mit einer Fangvorrichtung installiert wird, betriebsmäßig aber keine Last trägt

3.7.5

Einseiltragsystem

hier werden zwei Drahtseile am gleichen Aufhängepunkt angeschlagen. Ein Seil ist das Tragseil, das andere ist das Sicherheitsseil

3.7.6

Zweiseiltragsystem

es werden zwei Drahtseile am selben Aufhängepunkt angeschlagen. Jedes Seil trägt dabei einen Teil der angehängten Last

3.8

Aufhängekonstruktion

3.8.1

Aufhängekonstruktion

der Teil der Anlage (ohne Fahrbahn), an dem das PAM aufgehängt ist

3.8.2

Dachfahrwagen

eine auf Rädern montierte verfahrbare Aufhängekonstruktion

3.8.3

Aufhängepunkt

der Teil der Aufhängekonstruktion, an dem Tragseil, Sicherheitsseil, Umlenkrollen oder Hubwerke unabhängig voneinander angeschlagen werden

3.8.4

Kippkante

gedachte Linie bei der Berechnung des Standmoments/Kippmoments der Aufhängekonstruktion

3.8.5

Stand Sicherheitsbeiwert

Faktor, mit dem das Kippmoment multipliziert wird

3.8.6

Standmomentanteil

der Teil der Aufhängekonstruktion, der sich auf der Bauwerkseite der Kippkante befindet

3.8.7

Kippanteil

der Teil der Aufhängekonstruktion, der von der Kippkante aus über die Bauwerkskante hinausragt

3.8.8

Gegengewichte

an der Aufhängekonstruktion befestigte Gewichte, die das Kippmoment ausgleichen

3.8.9

Gegengewichtsdachausleger

ein Ausleger, dessen Standsicherheit durch Gegengewichte sichergestellt wird

3.8.10

formschlüssig verankerte Aufhängekonstruktion

eine Konstruktion, bei der die Standsicherheit durch formschlüssige Verankerung sichergestellt ist

3.8.11

stationäre Aufhängekonstruktion

eine Konstruktion, die aufgebaut und befestigt wird, bevor das PAM angehängt wird

3.8.12

Brüstungszange

an einer Brüstung angebrachte Konstruktion, deren Lage und Verankerung von der Brüstung abhängt

3.8.13

verankerter Ausleger

eine am Dach verankerte Konstruktion (siehe Bild 12)

3.8.14

Fahrschiene

üblicherweise auf einem Dach angebrachte Schiene, die einen Dachfahrzeugen trägt und führt

3.8.15

Führungsschiene

üblicherweise auf einem Dach angebrachte Schiene, die einen Dachfahrzeugen führt

3.8.16

Einzelschiene

eine üblicherweise auf Dachhöhe entlang dem Bauwerksumfang angebrachte Schiene, die eine Laufkatze bzw. einen Fahrzeugen trägt und führt

3.8.17

Laufkatze/Fahrzeugen

Eine entlang einer Einzelschiene laufende Konstruktion mit Rädern, mit der ein PAM an eine Einzelschiene gehängt wird und mit der das PAM verfahren werden kann

3.8.18

Heben

alle Handlungen, die ein PAM auf eine höhere Ebene bringen

3.8.19

Senken

alle Handlungen, die ein PAM auf eine tiefere Ebene bringen

3.8.20

PAM-Drehung

eine kreisförmige Bewegung des PAM um eine vertikale Achse, die durch das PAM hindurchgeht

3.8.21

Schwenken der Aufhängekonstruktion

eine kreisförmige Bewegung der Aufhängekonstruktion um eine vertikale Achse

3.8.22

Fahren

die Längsbewegung einer Aufhängekonstruktion

3.8.23

Wippen

eine Drehbewegung der Auslegerarme um eine horizontale Achse zur Positionierung des PAM

3.8.24

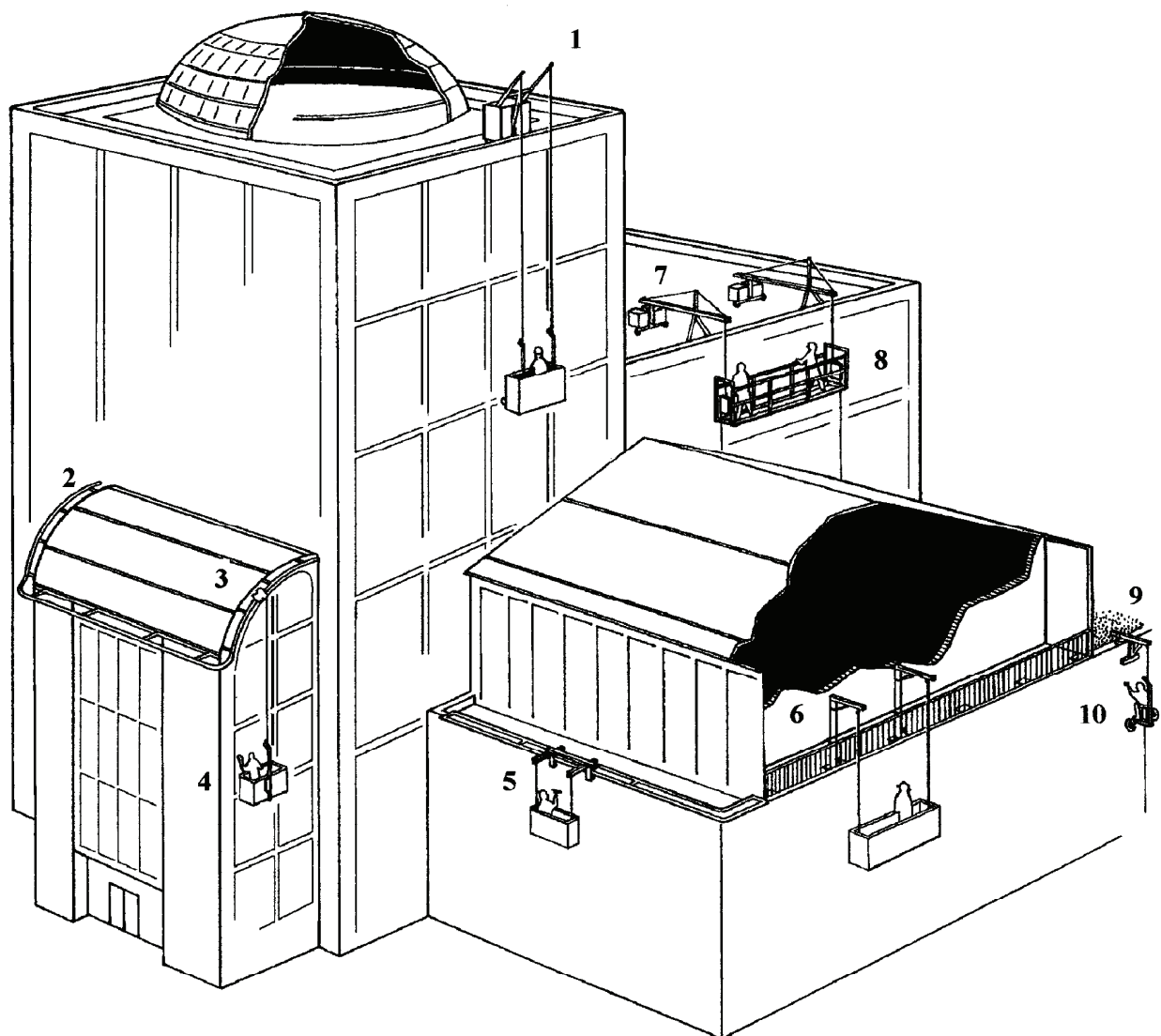
Auslegerteleskopierung

Bewegung zum Verlängern oder Verkürzen eines Auslegers

3.8.25

Auslegerschwenkung

eine Drehbewegung des Auslegerarms um die Aufhängekonstruktion herum



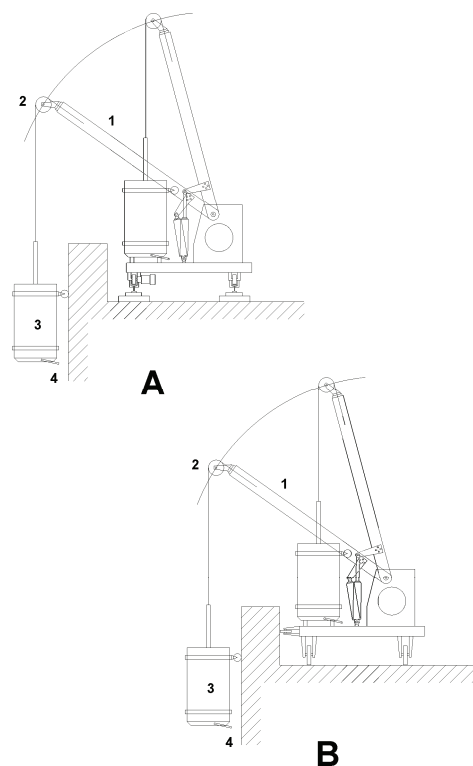
Legende

- | | |
|-----------------|-----------------------------|
| 1 Dachfahrwagen | 6 Verankerter Ausleger |
| 2 Einzelschiene | 7 Gegengewichtsdachausleger |
| 3 Laufkatze | 8 Personenaufnahmemittel |
| 4 Arbeitskorb | 9 Brüstungszange |
| 5 Fahrwagen | 10 Arbeitssitz |

Fassadenaufzug

Temporäres PAM

Bild 1 — Beispiele unterschiedlicher PAM-Typen

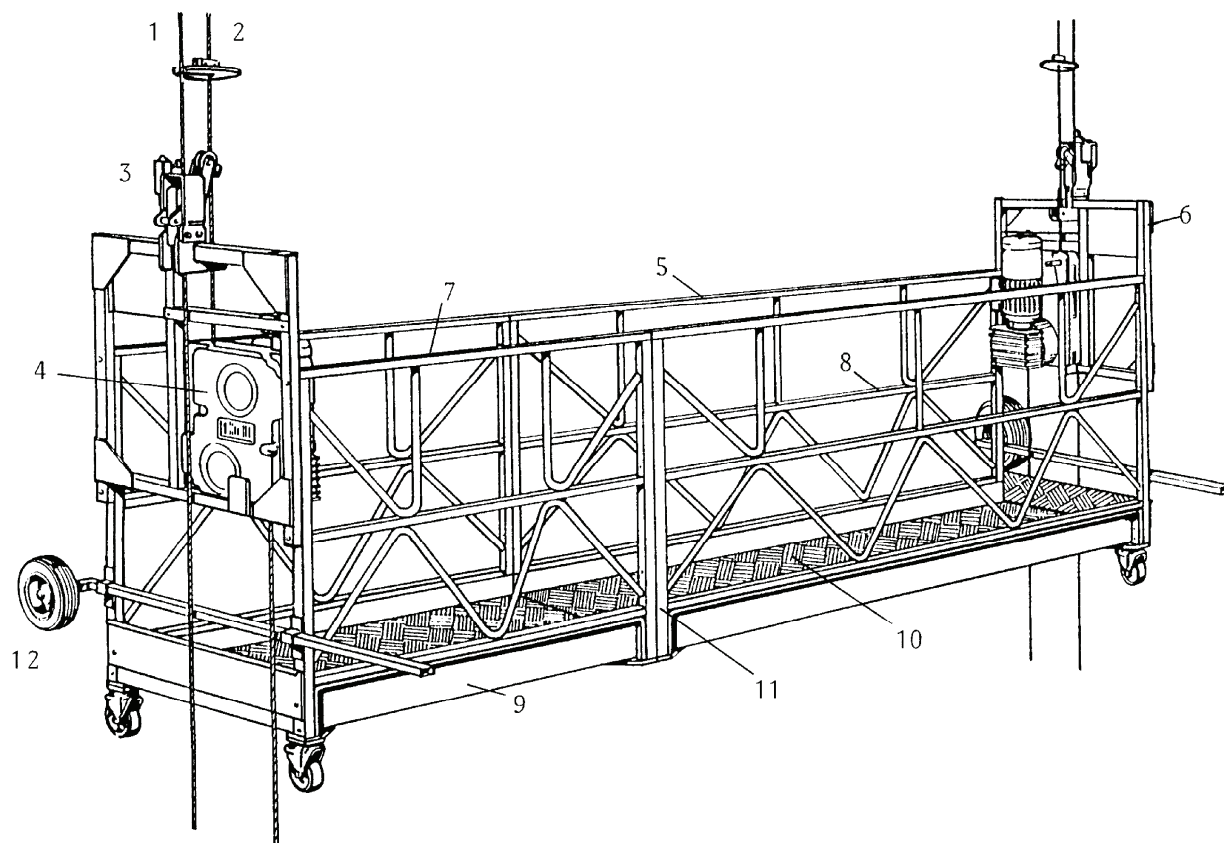


Legende

- | | | | |
|---|--------------|---|------------------------------|
| 1 | Wippausleger | 3 | Personenaufnahmemittel (PAM) |
| 2 | Umlenkrolle | 4 | Bodentaster |

A auf Schienen, B auf Betonfahrbahn

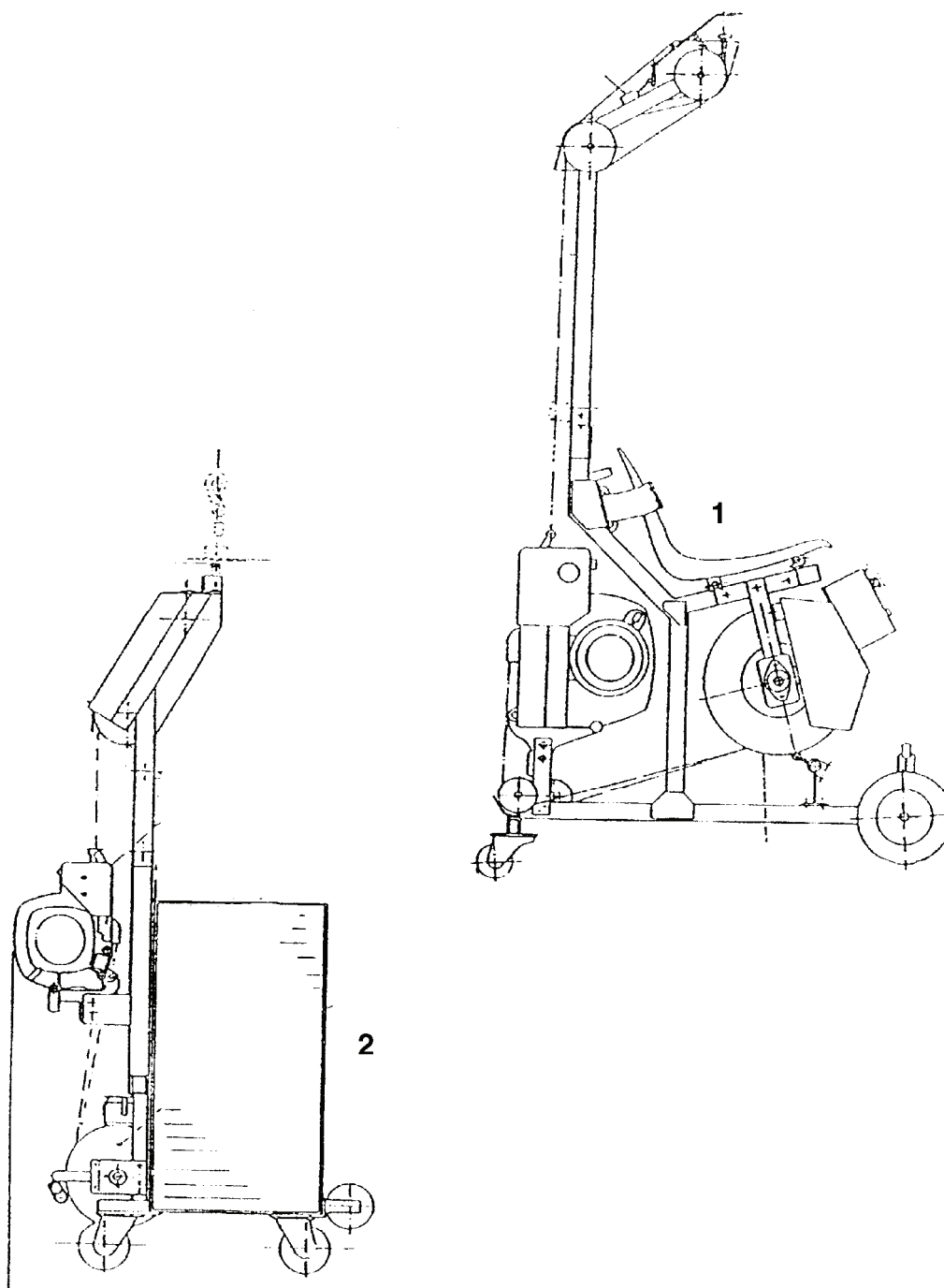
Bild 2 — Beispiele kraftbetriebener Dachfahrwagen



Legende

- | | | | |
|---|----------------------|----|-------------------|
| 1 | Sicherheitsseil | 7 | Hinterer Handlauf |
| 2 | Tragseil | 8 | Knieleiste |
| 3 | Fangvorrichtung | 9 | Fußleiste |
| 4 | Treibscheibenhubwerk | 10 | Boden |
| 5 | Vorderer Handlauf | 11 | Senkrechte Stütze |
| 6 | Tragbügel | 12 | Wandrolle |

Bild 3 — Beispiel einer Arbeitsbühne



Legende

1 Arbeitssitz

2 Arbeitskorb

Bild 4 — Beispiel eines Arbeitskorbes und eines Arbeitssitzes

3.9 Symbole und Abkürzungen

A	Windangriffsfläche	(m ²)
a	Durchbiegung des PAM unter Last	(mm)
B	Breite des PAM	(m)
b	Bleibende Durchbiegung des PAM	(mm)
BMU	Fassadenaufzug	(–)
c	Formfaktor	(–)
C_{wr}	Betriebskoeffizient für die Aufhängekonstruktion	(–)
D	Durchmesser der Umlenkrolle oder Trommelwinde	(mm)
d	Nenn Durchmesser des Drahtseils	(mm)
F	Kraft	(N)
F_h	Horizontalkraft	(N)
F_o	Kleinste garantierte Bruchlast des Drahtseils	(N)
F_v	Vertikalkraft	(N)
F_s	Scherkraft	(N)
F_{w1}	Windkraft bei Betrieb	(N)
F_{w2}	Windkraft bei Nichtbetrieb	(N)
H	Durchmesser Verhältnis	(–)
L	Länge des PAM	(m)
L_b	Abstand zwischen der Kippkante und dem Punkt, in dem das Eigengewicht der Aufhängekonstruktion wirkt	(m)
L_c	Länge des auskragenden Teils des PAM	(m)
L_f	Freie Stützweite des Handlaufes zwischen zwei senkrechten Stützen	(m)
L_i	Stabilisierende Hebelarmlänge	(m)
L_o	Ausladung	(m)
L_{pi}/L_{po}	horizontaler Abstand zwischen Kippkante und Angriffspunkt von SWP/W	(m)
L_s	Abstand zwischen den Bolzen oder Auflagern, die dem Kippmoment entgegenwirken	(m)
$L_{mi}/L_{mo}/L_{si}/L_w$	Horizontaler Abstand zwischen der Kippkante und den Angriffspunkten von SL , M_i , M_o und F_w	(m)
M_c	Gewicht der Elektrokabel	(kg)
M_e	Mindestgewicht der persönlichen Ausrüstung	(kg)
M_i	Stabilisierende Gewichtsanteile der Aufhängekonstruktion	(kg)
M_m	Materialgewicht auf der Arbeitsbühne	(kg)
M_o	Kippend wirkende Gewichtsanteile der Aufhängekonstruktion	(kg)
M_p	Angenommenes Gewicht einer Person	(kg)
M_w	Gewicht der Gegengewichte	(kg)
M_{wr}	Gewicht der Drahtseile bei vollständig abgelassenem PAM	(kg)
n	Anzahl der Personen im PAM	(–)

N_r	Anzahl der Drahtseile oder Einscherungen, die das PAM tragen	(–)
q	Winddruck	(N/m ²)
R_a	Rauheit	(μm)
RF	Mindesttragfähigkeit des PAM-Bodens	(kg/m ²)
R_h	Horizontale Reaktionskraft auf die Aufhängekonstruktion	(N)
RL	PAM-Nutzlast	(kg)
R_v	Vertikale Reaktionskraft auf die Aufhängekonstruktion	(N)
S	Maximale statische Zugkraft im Drahtseil	(N)
S_a	PAM-Bodenfläche	(m ²)
SAE	Hängendes Personenaufnahmemittel	(–)
S_d	Stoßfaktor	(–)
SWR	Gewicht der Aufhängekonstruktion	(kg)
SWP	Gewicht des PAM	(kg)
T	Länge, über welche die Last verteilt wird	(m)
T_m	Maximale Zugkraft im Drahtseil	(N)
TSL	Gesamte hängende Last	(kg)
TSP	Vorübergehend errichtete Hängende Personenaufnahmemittel	(–)
v	Windgeschwindigkeit	(m/s)
W	Nutzlast auf der auskragenden Bodenfläche	(kg)
WLL	Maximale Betriebslast	(kg)
W_{td}	Dynamische Prüflast	(kg)
W_{ts}	Statische Prüflast	(kg)
Z_p	Ausnutzungskoeffizient des Drahtseils	(–)
σ_E	Fließgrenze	(N/mm ²)
σ_R	Bruchgrenze	(N/mm ²)
σ_a	Zulässige Spannung	(N/mm ²)
ν_E	Sicherheitskoeffizient bezogen auf die Fließgrenze	(–)
ν_R	Sicherheitskoeffizient bezogen auf die Bruchgrenze	(–)

4 Liste der Gefährdungen

Dieses Kapitel beschreibt Gefahren und gefährliche Situationen, die durch Gefahrenanalysen erkannt werden, die für SAE von Bedeutung sind, und bei denen zur Beseitigung oder Verringerung der Gefahr Maßnahmen erforderlich sind.

Eine Gefahr, die nicht erheblich ist (NR), nicht von Bedeutung ist (NS) oder nicht behandelt wird (ND), hat in der Anforderungsspalte von Tabelle 1 keinen Hinweis auf ein entsprechendes Kapitel.

Tabelle 1 — Liste der Gefährdungen

Zeilen- nummer	Gefährdungen	Entsprechende Abschnitte in dieser Norm
1	Mechanische Gefährdungen durch	
1.1	Maschinenteile oder Werkstücke, z. B.	
1.1.1	Form	7.1.6, 9.3.1
1.1.2	Gewicht und Standsicherheit (potentielle Energie von Elementen, die sich unter dem Einfluss der Schwerkraft bewegen können)	<i>Siehe Zeile 27.1.1 in dieser Tabelle</i>
1.1.3	Unzureichende mechanische Festigkeit	<i>Siehe Zeile 27.4 in dieser Tabelle</i>
1.2	Ansammlung von Energie im Inneren der Maschine, z. B.	
1.2.1	Gespannte elastische Elemente (Federn) in Drahtseilwicklern	14.7
1.2.2	Flüssigkeiten und Gase unter Druck	10.2
1.3	Elementare Formen mechanischer Gefahren	
1.3.1	Gefährdung durch Quetschen wegen fehlenden Freiraums	9.2.1.5
1.3.2	Gefährdung durch Scheren	8.1.4, 8.10.6
1.3.3	Gefährdung durch Schneiden oder Abschneiden	8.1.4, 8.10.6
1.3.4	Gefährdung durch Erfassen oder Aufwickeln	8.1.4
1.3.5	Gefährdung durch Einziehen oder Fangen	8.3.4
1.3.6	Gefährdung durch Stoß beim Pendeln des PAM gegen eine Wand	7.7, 7.8
1.3.7	Gefährdung durch Durchstich oder Einstich	NS
1.3.8	Gefährdung durch Reibung oder Abrieb	NS
1.3.9	Gefährdung durch Eindringen oder Herausspritzen von Flüssigkeiten unter hohem Druck	10.2
2	Elektrische Gefährdungen durch	
2.1	Direkte Berührung von Personen mit unter Spannung stehenden Teilen (direkter Kontakt) muss entsprechend dem Schutzgrad betrachtet werden	10.1.5
2.2	Berührung von Personen mit Teilen, die durch Fehlzustände spannungsführend geworden sind (indirekter Kontakt) muss betrachtet werden in Bezug auf: Schutz des elektrischen Anschlusses Durchgängigkeit des Schutzleiters	10.1.2 14.4
2.3	Annäherung an unter Hochspannung stehende Teile	ND
2.4	Elektrostatische Vorgänge	NR
2.5	Thermische Strahlung oder andere Vorgänge wie das Herausschleudern geschmolzener Teilchen oder chemische Vorgänge bei Kurzschlüssen, Überlastungen, usw.	NS
3	Thermische Gefährdungen, die bei möglichem Kontakt zu Verbrennungen bei Personen führen	NS
4	Gefährdungen durch Lärm	9.1.4.1
5	Gefährdungen durch Vibration	NS

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Zeilen- nummer	Gefährdungen	Entsprechende Abschnitte in dieser Norm
6	Gefährdungen durch Strahlung	ND
7	Gefährdungen durch Werkstoffe und andere Stoffe	ND
8	Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze bei der Gestaltung der Maschine, z. B.	
8.1	Ungesunde Körperhaltung oder übermäßige Anstrengung: lichte Mindesthöhe maximal erforderliche Kraft für Kurbeln oder Hebel Höchstgewicht von Hand zu tragender Teile	7.6.3, 7.5.2 8.2.2, 8.2.3 9.3.2, 9.3.4
8.2	Ungenügende Berücksichtigung der Anatomie von Hand/Arm und Fuß/Bein: Abmessungen des PAM	7.1
8.3	Nachlässige Benutzung der persönlichen Schutzausrüstung	14.6
8.4	Unzureichende örtliche Beleuchtung	14.6
8.5	Psychische Belastung durch Über- oder Unterforderung	14.6
8.6	Menschliches Versagen, menschliches Verhalten Unbeabsichtigter Steuerbefehl des Bedieners Zusammenbau modularer PAM mit verwechslungssicheren Verbindungen	11.2 11.1, 11.3, 11.4, 11.5 7.2.1
9	Kombinationen von Gefährdungen	ND
10	Unerwarteter Anlauf, unerwartetes Durchdrehen/Überdrehen	
10.1	Fehler/Störungen im Steuerungssystem können dazu führen, dass: Personen im PAM gefangen sind; das PAM unbeabsichtigte Bewegungen ausführt	11.8 11.8
10.2	Wiederherstellung der Energiezuführung nach einer Unterbrechung	11.8
10.3	Äußere Einflüsse auf elektrische Betriebsmittel	10.1.5, 11.8
10.4	Andere äußere Einflüsse	Anhang D
10.5	Programmfehler	11.8
10.6	Bedienungsfehler (zurückzuführen auf unzureichende Anpassung der Maschine an menschliche Eigenschaften und Fähigkeiten)	NR
11	Die Maschine kann nicht unter bestmöglichen Bedingungen gestoppt werden	8.1.6, 8.3.2, 11.1, 11.6, 11.8
12	Änderungen der Drehzahl von Werkzeugen	NR
13	Ausfall der Energieversorgung	8.3.4, 9.2.2.2
14	Ausfall des Steuerkreises	11.8
15	Fehlerhafte Montage	7.2.1, 14.4
16	Bruch beim Betrieb	11.8, 14.6
17	Herabfallende oder herausgeschleuderte Gegenstände oder Flüssigkeiten	7.1
18	Verlust der Standsicherheit/Umkippen der Maschine	Siehe Zeile 27.1.1 in dieser Tabelle

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Zeilen- nummer	Gefährdungen	Entsprechende Abschnitte in dieser Norm
19	Personen rutschen aus, stolpern und fallen	<i>Siehe Zeile 27.2 in dieser Tabelle</i>
	Weitere Gefährdungen und gefährliche Ereignisse aufgrund von Bewegungen	
20	Im Zusammenhang mit der Fahrbewegung	
20.1	Zu hohe Geschwindigkeit mitgängergesteuerter Maschinen	9.2.1.6.1
20.2	Übermäßiges Pendeln des PAM bei der Bewegung	9.2.1.6.1, 9.2.1.7, 9.2.1.8.1
20.3	Unzureichende Möglichkeit, die Maschine zu verlangsamen, anzuhalten und stillzusetzen	8.1.6, 8.3.2, 8.3.3, 9.2.1.6.2, 9.2.1.8.2
21	Im Zusammenhang mit dem Arbeitsplatz	
21.1	Personen stürzen beim Zugang zum oder vom Arbeitsplatz	9.2.2.2, 9.2.3.2
21.2	Mechanische Gefährdungen am Arbeitsplatz: Kontakt mit den Rädern Kontakt von Personen mit der Maschine Mitgängergesteuerte Maschinen	9.2.1.5 9.2.1.6.4 9.2.1.6.3
21.3	Unzureichende Sicht vom Arbeitsplatz aus	ND
21.4	Ungeeignete Sitzmöglichkeit	7.6
22	Verursacht durch die Steuerung	
22.1	Ungeeignete Anordnung der Steuerungen/Steuerungsgeräte	11.4
23	Verursacht durch den Umgang mit der Maschine, fehlende Standsicherheit	14.3
24	Verursacht durch die Energiequelle und die Energieübertragung	
24.1	Gefährdungen durch Batterien	9.1.4.3
25	Durch/für dritte Personen	
25.1	Unbefugtes Ingangsetzen/Benutzen	9.3.3.2, 11.4, 14.6
25.2	Optische oder akustische Warneinrichtungen fehlen oder sind ungeeignet	8.3.5.7, 9.2.1.6.3, 13
26	Unzureichende Anweisungen für den Bediener	14.6
	Weitere durch Hebevorgänge verursachte Gefährdungen und gefährliche Ereignisse	
27	Mechanische Gefährdungen und gefährliche Ereignisse	
27.1	Durch Abstürzen verursachte Gefahren wegen:	
27.1.1	Fehlender Standsicherheit auf Grund von: — übermäßiger Ausladung — unzureichender Anzahl von Gegengewichten — falscher Lage und Befestigung der Gegengewichte — unzureichender Tragfähigkeit des Bauwerks	13.2.5 6.5 9.2.1.9, 9.3.3.2 14.4

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Zeilen-nummer	Gefährdungen	Entsprechende Abschnitte in dieser Norm
27.1.2	Unkontrollierte Beladung, Überlast, Kippmomente überschritten wegen: — unbekannten Lastgewichts — Verhakens des PAM — des Zusammenspiels von zwei oder mehr Hubwerken bei ungleichmäßiger Lastverteilung auf dem PAM — Lastschwingungen im Seil durch schnelles Umschalten der AUF/AB-Bedienelemente	8.3.5
27.1.3	Unkontrollierte Vergrößerung von Bewegungen	8.3.10, 9.1.1
27.1.4	Unerwartetes/unbeabsichtigtes Bewegen von Lasten	8.9.1
27.1.5	Unzureichende Befestigungsmittel/Zubehörteile	8.1.6, 8.3.2, 8.3.3
27.2	Gefahren beim Anheben von Personen und durch Abstürzen müssen betrachtet werden in Bezug auf:	
27.2.1	Boden, seitliche Handläufe sowie Knie- und Fußleisten des PAM	7.1, 7.4, 7.6
27.2.2	Überwachung der PAM-Lage	8.3.8, 8.9.3
27.2.3	Sicherer Zugang zum PAM	7.4, 9.2.3.2
27.2.4	Sicherer Zugang zu den Anschlagpunkten der Drahtseile	9.2.3.3
27.2.5	Vom PAM fallende Gegenstände, Materialien	7.1, 7.2.3
27.3	Durch Entgleisen	9.2.1
27.4	Durch unzureichende mechanische Festigkeit von Bauteilen	6
27.5	Durch ungeeignete Konstruktion von Seilrollen und Hubwerken	8
27.6	Durch ungeeignete Auswahl/Einbeziehung von Ketten, Seilen und Hebezeugzubehör in die Maschine	6.6, 6.8
27.7	Durch Ablassen der Last mittels Reibungsbremse	8.1.6
27.8	Durch unübliche Verhältnisse in Bezug auf Zusammenbau und Prüfung bzw. Gebrauch und Instandhaltung. Mischung von ungeeigneten Bauteilen	14.2, 14.4
27.9	Durch Einwirkung der Last auf Personen (Stoß durch Last oder Gegengewicht)	8.1.2, 9.3.3.2
28	Elektrische Gefährdungen	
28.1	Durch Blitzschlag	14.2
29	Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Gestaltungsgrundsätze	Siehe Zeile 8.1 in dieser Tabelle
29.1	Unzureichende Sichtverhältnisse für den Bediener	NS

5 Sicherheitsanforderungen bzw. -maßnahmen

Das SAE muss die in den Abschnitten 6 bis 14 aufgeführten Anforderungen erfüllen.  Bei Gefahren, die von dieser Europäischen Norm nicht abgedeckt sind, müssen die Geräte darüber hinaus EN ISO 12100-1 bzw. EN ISO 12100-2 angemessen erfüllen. 

6 Konstruktions-, Festigkeits- und Standsicherheitsberechnungen

6.1 Allgemein

Die Berechnungen müssen gemäß den üblichen Berechnungsvorschriften und Ingenieurpraktiken durchgeführt werden und, wenn erforderlich, die Auswirkung elastischer Verformungen beinhalten. Alle Arten von Materialfehlern, einschließlich Ermüdung und Verschleiß, müssen berücksichtigt werden.

In Abwesenheit einer harmonisierten Norm wird Bezug genommen auf sachbezogene FEM-Regeln für die Berechnung von Hebezeugen. Die Lastfälle werden in der folgenden Norm spezifiziert:

FEM 9.511 Einstufung der Triebwerke;

FEM 9.341 Örtliche Trägerbeanspruchung;

FEM 1.001, Heft 2. Einstufung und Belastungen der Tragwerke und Triebwerke;

FEM 1.001, Heft 3. Berechnung der Spannungen im Triebwerk;

FEM 1.001, Heft 4. Festigkeitsnachweise und Auswahl von Triebwerksteilen.

Die Konstruktionsberechnungen müssen entsprechend dem Verfahren der zulässigen Spannungen durchgeführt werden. Bei Anwendung des Grenzzustandsverfahrens muss sich das gleiche Sicherheitsniveau ergeben.

6.2 In der Berechnung erlaubter Sicherheitsspielraum

6.2.1 Berechnung der Spannungen

Siehe auch FEM 1.001 Heft 3.

Für die in Tabelle 2 definierten drei Lastfälle wird die Berechnung der einzelnen Bauteile dargestellt. Für die kritischen Belastungen wird ein Sicherheitsspielraum angegeben, der die folgenden drei Fehlerzustände berücksichtigt:

- Fließgrenze überschritten
- kritische Knicklast überschritten
- Dauerfestigkeitsgrenze überschritten

6.2.1.1 Stahlsorte, bei der das Verhältnis zwischen Fließgrenze σ_E und Bruchgrenze σ_R kleiner als 0,7 ist (siehe FEM 1.001, Heft 2, wenn das Ergebnis größer als 0,7 ist).

Sofern in dieser Norm nicht anders angegeben, darf die berechnete Spannung die zulässige Spannung σ_a nicht überschreiten, die sich aus der Division von σ_E durch einen von den in Tabelle 2 aufgeführten Lastfällen abhängigen Wert von ν_E ergibt.

Tabelle 2 — Wert von ν_E

	Lastfall 1	Lastfall 2	Lastfall 3
Wert von ν_E	1,5	1,33	1
zulässige Spannung σ_a	$\sigma_E/1,5$	$\sigma_E/1,33$	σ_E
Lastfall 1: Betriebszustand, PAM mit Nutzlast, unter Windlast.			
Lastfall 2: unter gelegentlich auftretenden Bedingungen, zum Beispiel statische oder dynamische Prüfungen, Ansprechen des Hubkraftbegrenzers.			
Lastfall 3: unter außergewöhnlichen Bedingungen, zum Beispiel Ansprechen der Sicherheitsvorrichtung oder „außer-Betrieb-Wind“.			