

DIN 56950-1

ICS 97.200.10

Ersatz für
DIN 56950:2005-04
Siehe Anwendungsbeginn

**Veranstaltungstechnik –
Maschinentechnische Einrichtungen –
Teil 1: Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung**

Entertainment technology –
Machinery installations –
Part 1: Safety requirements and inspections

Technique événementielle –
Équipement pour machinerie scénique –
Partie 1: Exigences et examens relatifs à la sécurité

Gesamtumfang 79 Seiten

Normenausschuss Veranstaltungstechnik, Bild und Film (NVBF) im DIN

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2012-05-01.

Daneben gilt DIN 56950:2005-04 noch bis 2012-10-31.

Inhalt

Seite

Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	9
3.1 Allgemeine Begriffe	9
3.2 Lastannahmen und Kräfte	11
3.3 Elektrische Ausrüstung	12
3.4 Toleranzen in der Bewegung	17
3.5 Gruppenfahrten	17
3.6 Beispiele von maschinentechnischen Einrichtungen	18
4 Gefährdungen	20
5 Konstruktive Anforderungen	22
5.1 Lastannahmen	22
5.2 Tragmittel und tragende Konstruktionselemente	23
5.3 Lastaufnahmemittel	29
6 Sicherung von Gefahrenstellen	29
6.1 Schutzzräume	29
6.2 Sicherung von Quetsch-, Scher-, Einzugs- und Absturzstellen	29
6.3 Zugänglichkeit für Instandhaltung	30
6.4 Fahrschachtwände, Fahrschachtöffnungen, Fahrschachttüren	30
6.5 Gegengewichte	30
7 Elektrische Ausrüstung und Steuerung	31
7.1 Allgemeine Anforderungen	31
7.2 Netzanschlüsse und Einrichtungen zum Trennen und Ausschalten	32
7.3 Schutz gegen elektrischen Schlag	33
7.4 Schutz der Ausrüstung	33
7.5 Steuerstromkreise und Steuerfunktionen	34
7.6 Sicherheitsbezogene Funktionen und Steuerfunktionen im Fehlerfall	38
7.7 NOT-HALT- und NOT-AUS-Funktionen	43
7.8 Elektronische und programmierbare elektronische Systeme	43
7.9 Anwendung von programmierbaren Steuerungen (E/PES) ohne sicherheitsbezogene Funktionen	44
7.10 Bedienerschnittstelle, Steuergeräte und Leistungsschütze	44
7.11 Leiter, Kabel und Leitungen	44
7.12 Verdrahtungstechnik	45
7.13 Elektromotoren und zugehörige Ausrüstung	45
7.14 Zubehör und Beleuchtung	45
7.15 Kennzeichnung, Warnschilder und Referenzzeichen	45
7.16 Technische Dokumentation	45
7.17 Nachweis und Überprüfung der Kenndaten	46
8 Benutzerinformation	46
8.1 Allgemeines	46
8.2 Zu vereinbarende Daten	47

8.3	Dokumentation	47
8.4	Wartungsanleitung	48
8.5	Kennzeichnung	48
8.6	Betriebsanleitung	49
9	Prüfung vor der Inbetriebnahme	50
Anhang A (normativ) Hinweise für die Durchführung der Sicht- und Funktionsprüfung		51
Anhang B (normativ) Beispiele für Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse an maschinentechnischen Einrichtungen		59
Anhang C (normativ) Sicherheitsbetrachtungen für Schutzeinrichtungen		67
C.1	Allgemeines	67
C.2	Risikobewertung nach DIN EN 61508 (VDE 0803) (alle Teile)	67
C.2.1	Allgemeines	67
C.2.2	Risikoparameter der Auswirkung (C)	68
C.2.3	Risikoparameter der Häufigkeit und Aufenthaltsdauer im gefährlichen Bereich (F)	68
C.2.4	Risikoparameter der Möglichkeit, den gefährlichen Vorfall zu vermeiden (P)	69
C.2.5	Wahrscheinlichkeit des unerwünschten Ereignisses (W)	69
C.3	Risikobewertung nach DIN EN ISO 13849-1	71
C.3.1	Allgemeines	71
C.3.2	Anleitung für die Auswahl der Parameter S, F und P zur Einschätzung des Risikos	71
Anhang D (informativ) Beispiele für die Anwendung des Risikographen		74
D.1	Allgemeines	74
D.2	Einsatz eines unregelmäßig gedrehten Drehstrom-Asynchronmotors <u>mit Doppelbremsen</u> zum Bewegen einer Last mit einer Geschwindigkeit von 0,15 m/s	75
D.2.1	Darstellung	75
D.2.2	Anforderung	75
D.2.3	Risikobeurteilung	75
D.2.4	Auswirkung (C bzw. S)	75
D.2.5	Häufigkeit und Aufenthaltsdauer im gefährlichen Bereich (F)	76
D.2.6	Möglichkeit, den gefährlichen Vorfall zu vermeiden (P)	76
D.2.7	Wahrscheinlichkeit des unerwünschten Ereignisses (W)	76
D.3	Einsatz einer Rechnersteuerung zum <u>Schutz bei Überschreiten der Gleichlauf-toleranzen</u> einer automatisierten Prospektzuggruppenfahrt mit einer Geschwindigkeit von 1,2 m/s	77
D.3.1	Darstellung	77
D.3.2	Anforderung	77
D.3.3	Risikobeurteilung	77
D.3.4	Auswirkung (C)	78
D.3.5	Häufigkeit und Aufenthaltsdauer im gefährlichen Bereich (F)	78
D.3.6	Möglichkeit, den gefährlichen Vorfall zu vermeiden (P)	78
D.3.7	Wahrscheinlichkeit des unerwünschten Ereignisses (W)	78
Literaturhinweise		79

Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen im Sinne des Produktsicherheitsgesetzes (ProdSG).

Sofern die Norm vom Ausschuss für Produktsicherheit ermittelt und deren Fundstelle von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben worden ist, wird bei maschinentechnische Einrichtungen, die nach dieser Norm hergestellt werden, vermutet, dass sie den betreffenden Anforderungen an Sicherheit und Gesundheit von Personen genügen.

Sie dürfen unter den in Abschnitt 5 ProdSG genannten Voraussetzungen mit dem von einer GS-Stelle dem Hersteller zuerkannten GS-Zeichen gekennzeichnet werden.

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuss NA 149-00-05 AA „Maschinen“ im Normenausschuss Veranstaltungstechnik, Bild und Film (NVBF) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. erarbeitet. Vertreter der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) waren als Mitarbeiter des NA 149-00-05 AA an der Erarbeitung beteiligt.

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

DIN 56950, *Veranstaltungstechnik — Maschinentechnische Einrichtungen*, besteht aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung*
- *Teil 2: Konstruktive und sicherheitstechnische Anforderungen an bewegliche Leuchtenhänger¹⁾*
- *Teil 3: Konstruktive und sicherheitstechnische Anforderungen an Stative¹⁾*
- *Teil 4: Konstruktive und sicherheitstechnische Anforderungen an konfektionierte Bildwände¹⁾*

Änderungen

Gegenüber DIN 56950:2005-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung an CWA 15902-1 vorgenommen;
- b) Anhang zur Durchführung von Sichtprüfung aufgenommen;
- c) Anhang für Performance-Level aufgenommen;
- d) normative Verweisungen aktualisiert;
- e) aufgrund der Erarbeitung weiterer Teile zu dieser Norm wurde die bestehende Normnummer um den Teil 1 ergänzt.

Frühere Ausgaben

DIN 56919: 1960-10, 1970-08, 1982-06
DIN 56921-1: 1955-10, 1960-10, 1965-05, 1980-05, 1999-10
DIN 56921-2: 1955-10, 1955-12, 1960-10, 1965-05
DIN 56921-11: 1980-05, 1997-07
DIN 56925: 1997-06
DIN 56940: 2003-02
DIN 56950: 2005-04

1) Ist in Vorbereitung.

Einleitung

Diese Norm stellt unter anderem eine Zusammenfassung von bisherigen Einzelnormen für Produktgruppen nach dem Anwendungsbereich dar und legt konkrete konstruktive Maßnahmen an Maschinen im Anwendungsbereich der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG als auch an solche außerhalb des Anwendungsbereiches der Maschinenrichtlinie fest.

Sie ist eine Norm zur Maschinensicherheit und in Anlehnung an den CEN Guide 414 gestaltet und hat den Charakter einer Typ-C-Norm.

Zweck der Norm ist, ein einheitliches sicherheitstechnisches Niveau für die Planung, Konstruktion, Ausführung, Instandhaltung und Prüfung von maschinentechnischen Einrichtungen in Veranstaltungs- und Produktionsstätten zur szenischen Darstellung, unter Berücksichtigung der besonderen Betriebsweisen, sicherzustellen. Die vorliegende Norm enthält somit auch nachprüfbare Kriterien für die Ausschreibung und Prüfung von maschinentechnischen Einrichtungen.

Mit der Neufassung der EU-Maschinenrichtlinie (Richtlinie 2006/42/EG) wurde der frühere Begriff „Bühnenaufzüge“ ersetzt durch „Maschinen zur Beförderung von Darstellern während künstlerischer Vorführungen“. Derartige Maschinen werden nicht vom Anwendungsbereich dieser neuen EU-Maschinenrichtlinie, die in Deutschland in der 9. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Maschinenverordnung - 9. ProdSV) umgesetzt ist, erfasst.

Mit diesen maschinentechnischen Einrichtungen können jedoch nicht nur „Darsteller während künstlerischer Vorführungen befördert werden“, sondern auch Lasten über Personen und Personen selbst gehalten und bewegt werden. Dies findet nicht nur während künstlerischer Vorführungen statt, sondern auch während Aufbauten, Einrichtungen und Proben.

Ziel dieser Norm ist es, zusätzlich auch Maschinen, die von der Maschinenrichtlinie ausgenommen sind, in ein einheitliches sicherheitstechnisches Niveau zu integrieren.

Maschinentechnische Einrichtungen werden auch als Arbeitsmittel im Sinne der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) bereitgestellt.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für maschinentechnische Einrichtungen in Versammlungsstätten sowie in Veranstaltungs- und Produktionsstätten zur szenischen Darstellung. Betriebsstätten dieser Art sind z. B. Theater, Mehrzweck- und Messehallen, Studios bei Film, Fernsehen und Hörfunk, Spiel- und Szenenflächen in folgenden baulichen Einrichtungen:

- Konzertsälen,
- Schulen,
- Ausstellungen,
- Bars,
- Diskotheken,
- Freilichtbühnen und
- Räumen für Shows, Events, Kabaretts, Varietes.

Maschinentechnische Einrichtungen sind die für den Betrieb in Veranstaltungs- und Produktionsstätten eingesetzten technischen Anlagen und Betriebsmittel, die zum Heben und Senken, Halten und Fahren von Lasten, (z. B. Dekorationsteilen, Traversen, beleuchtungs-, bild- und tontechnischen Geräten) eingesetzt werden. Sowohl das Bewegen von Personen mit diesen Einrichtungen, als auch der Aufenthalt unter ruhenden und bewegten Lasten sind zugelassen.

Diese Norm gilt für Einrichtungen mit geführtem und ungeführtem Trag- oder Lastaufnahmemittel.

Beispielhafte Aufzählung maschinentechnischer Einrichtungen:

- Beleuchtungs- und Oberlichtzug;
- Beleuchtungsturm, beweglich;
- Bildwand (hand- und maschinenbetrieben);
- Bühnenpodium, beweglich;
- Bühnenwagen;
- Drehbühne und -scheibe;
- Flugwerk (Flugeinrichtung);
- Freifahrten- und Kassettenschieber;
- Horizontanlage;
- Orchesterpodium;
- Montagesteg, beweglich;
- Portalanlage, beweglich;
- Prospektlagerpodium;
- Prospektzug (hand- und kraftbetrieben);
- Punktzug;
- Saalpodium;
- schrägstellbarer Bühnenboden;
- Seiten- und Hinterbühnentor;
- Versenkeinrichtung.

Diese Norm gilt auch für sicherheitstechnische Anlagen, die der Abwehr unmittelbarer Gefahren dienen und die bei vergleichbarer Gefährdung in den vorgenannten Betriebsstätten eingesetzt werden.

Beispielhafte Aufzählung von sicherheitstechnischen Anlagen:

- Rauchabzugseinrichtung;
- Schutzvorhang.

Hierbei hat die jeweilige Sicherheitsfunktion Vorrang.

Diese Norm gilt auch für Einrichtungen mit neuen Technologien oder Sonderanfertigungen, die hier nicht besonders benannt sind, jedoch bei identischer Betriebsweise angewendet werden.

Diese Norm gilt nicht für:

- maschinentechnische Einrichtungen, die als artistisches Gerät eingesetzt werden und
- Freizüge (Nutzlast < 20 kg).

Diese Norm behandelt auch die zwischen Hersteller und Benutzer auszutauschenden Informationen und die erforderlichen Angaben über die bestimmungsgemäße Verwendung der maschinentechnischen Einrichtung.

Die in diesem Dokument behandelten signifikanten Gefährdungen sind in Abschnitt 4 identifiziert.

2 Normative Verweisungen

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).

DIN 15061-1, *Hebezeuge — Rillenprofile für Seilrollen*

DIN 15061-2, *Krane — Rillenprofile für Seiltrommeln*

DIN 18800-7, *Stahlbauten — Teil 7: Ausführung und Herstellerqualifikation*

DIN EN 349, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

DIN EN 818-7, *Kurzgliedrige Rundstahlketten für Hebezwecke — Sicherheit — Teil 7: Feintolerierte Hebezeugketten, Güteklasse T (Ausführungen T, DAT und DT)*

DIN EN 1090-2, *Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken — Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken*

DIN EN 1090-3, *Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken — Teil 3: Technische Regeln für die Ausführung von Aluminiumtragwerken*

DIN EN 1993-1 (alle Unterteile), *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten*

DIN EN 1994-1-1, *Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für den Hochbau*

DIN EN 1999-1-1, *Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln*

DIN EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

DIN EN 12385-1, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 12385-2, *Stahldrahtseile — Sicherheit — Teil 2: Begriffe, Bezeichnung und Klassifizierung*

- DIN EN 12385-4, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 4: Litzenseile für allgemeine Hebezwecke*
- DIN EN 12385-5, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 5: Litzenseile für Aufzüge*
- DIN EN 12644-1, *Krane — Informationen für die Nutzung und Prüfung — Teil 1: Betriebsanleitungen*
- DIN EN 13411 (alle Teile), *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit*
- DIN EN 13411-2, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 2: Spleißen von Seilschlaufen für Anschlagseile*
- DIN EN 13411-3, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 3: Pressklemmen und Verpressen*
- DIN EN 13411-5, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 5: Drahtseilklemmen mit U-förmigem Klemmbügel*
- DIN EN 13411-6, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 6: Asymmetrische Seilschlösser*
- DIN EN 13411-7, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 7: Symmetrische Seilschlösser*
- DIN EN 50172 (VDE 0108-100), *Sicherheitsbeleuchtungsanlagen*
- DIN EN 50310 (VDE 0800-2-310), *Anwendung von Maßnahmen für Erdung und Potentialausgleich in Gebäuden mit Einrichtungen der Informationstechnik*
- DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1), *Drehende elektrische Maschinen — Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten*
- DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1), *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*
- DIN EN 60204-32 (VDE 0113-32), *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 32: Anforderungen für Hebezeuge*
- DIN EN 60529 (VDE 0470-1), *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*
- DIN EN 60947-4-1 (VDE 0660-102):2011-01, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 4-1: Schütze und Motorstarter — Elektromechanische Schütze und Motorstarter (IEC 60947-4-1:2009); Deutsche Fassung EN 60947-4-1:2010*
- DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660-200), *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente — Elektromechanische Steuergeräte*
- DIN EN 61000-6-2 (VDE 0839-6-2), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-2: Fachgrundnormen — Störfestigkeit für Industriebereiche*
- DIN EN 61000-6-4 (VDE 0839-6-4), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-4: Fachgrundnormen — Störaussendung für Industriebereiche*
- DIN EN 61131-1, *Speicherprogrammierbare Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Informationen*
- DIN EN 61131-2 (VDE 0411-500), *Speicherprogrammierbare Steuerungen — Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen*
- DIN EN 61439-1 (VDE 0660-600-1), *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen — Teil 1: Allgemeine Festlegungen*
- DIN EN 61508 (VDE 0803) (alle Teile), *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme*

DIN EN 62061 (VDE 0113-50), *Sicherheit von Maschinen — Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme*

DIN EN 62079 (VDE 0039), *Erstellen von Anleitungen — Gliederung, Inhalt und Darstellung*

DIN EN 81346-1, *Industrielle Systeme, Anlagen und Ausrüstungen und Industrieprodukte — Strukturierungsprinzipien und Referenzkennzeichnung — Teil 1: Allgemeine Regeln*

DIN EN ISO 12100, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung*

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

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

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

E DIN IEC 60364-5-54 (VDE 0100-540):2008-01, *Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel — Erdungsanlagen, Schutzleiter und Schutzpotentialausgleichsleiter (IEC 64/1610/CD:2007)*

DIN VDE 0100-718 (VDE 0100-718), *Errichten von Niederspannungsanlagen — Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art — Teil 718: Bauliche Anlagen für Menschenansammlungen*

ISO 4301-1, *Cranes and lifting appliances — Classification — Part 1: General*

BGI 575, Merkblatt für die Auswahl und Anbringung elektromechanischer Verriegelungseinrichtungen für Sicherheitsfunktionen²⁾

BGG/GUV-G 912, Grundsätze für die Prüfung maschinentechnischer Einrichtungen in Bühnen und Studios²⁾

BGV C 1/GUV-V C 1, Veranstaltungs- und Produktionsstätten für szenische Darstellung²⁾

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Allgemeine Begriffe

3.1.1

Handkonterzug

handbetriebener, über ein Betätigungsseil zu bewegendem Prospektzug, bei dem durch ein geführtes Gegengewicht die Traglast direkt ausgeglichen wird

[DIN 56921-1:2010-03, 3.4]

3.1.2

Hubboden

Lastaufnahmemittel einer Versenkeinrichtung zur Aufnahme der Nutzlast

3.1.3

Kontrollmutter

in einem Spindeltrieb unbelastet mitlaufende Mutter zur Kontrolle des Verschleißes der Tragmutter

²⁾ Nachgewiesen in der DITR-Datenbank der DIN Software GmbH, zu beziehen durch: Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Str. 449, 50939 Köln

3.1.4

Lastaufnahmemittel der maschinentechnischen Einrichtung

Teil der Einrichtung zum Aufnehmen der bestimmungsgemäßen Last

BEISPIEL Haken des Kettenzuges, Laststange des Prospektzuges, Hubboden der Versenkeinrichtung

ANMERKUNG Im Gegensatz zur EU-Maschinenrichtlinie wurde hier eine andere Definition gewählt.

3.1.5

Prospektzug

Arbeitsmittel mit mehreren Tragmitteln zum Heben, Senken und Halten von Lasten >20 kg, bei dem die Aufnahme der Nutzlast gleichmäßig verteilt oder punktförmig erfolgt

ANMERKUNG Es wird zwischen handbetriebenen (z. B. Handkonterzug) und maschinenbetriebenen (z. B. elektrisch oder hydraulisch) Prospektzügen unterschieden.

3.1.6

Punktzug

Arbeitsmittel mit einem Tragmittel zum Heben, Senken und Halten von Lasten >5 kg, bei dem die Aufnahme der Nutzlast punktförmig erfolgt

3.1.7

Schleppboden

Hubboden, der nicht fest mit dem Tragmittel verbunden ist und dessen Abstand zum festen Hubboden der Versenkeinrichtung nicht konstant ist und als zusätzliches Lastaufnahmemittel zur Aufnahme der Nutzlast dient

3.1.8

Sicherungseinrichtung

<Veranstaltungstechnik> mechanische Einrichtung, die unbeabsichtigte Bewegung verhindert

BEISPIEL Bremsen, Absperrventile

3.1.9

tragendes Konstruktionselement

Element zwischen Lastaufnahmemittel und Befestigung innerhalb der Maschinengrenzen, das die Traglast und das Eigengewicht, einschließlich dynamischer Kräfte, der maschinentechnischen Einrichtung trägt und dauernd mit dieser verbunden ist

3.1.10

Tragmittel

<Veranstaltungstechnik> Hubeinrichtung zum Aufnehmen der Last einschließlich der Triebwerke

3.1.11

Triebwerk

<Veranstaltungstechnik> Teil des Tragmittels zur Ausführung der Hub- und Senkbewegung und zum Halten der Last

3.1.12

Versenkeinrichtung

Teil von horizontalen oder geneigten (gekippten) Bühnen-, Szenen-, Studio- oder Saalflächen, der vertikal abwärts und/oder aufwärts bewegt werden kann, sowie die hierzu erforderlichen Triebwerkselemente

BEISPIEL 1 Versenkeinrichtung, die ständig einen Teil des Bodens der Bühnen-, Szenen-, Studio- oder Saalfläche bildet, z. B.: Orchester-, Einfach-, Doppelstock-, Ausgleichs-, Prospektlager- oder Saalpodium.

BEISPIEL 2 Versenkeinrichtung, die nicht ständig einen Teil des Bodens der Bühnen-, Szenen-, Studio- oder Saalfläche bildet, überwiegend für szenische Zwecke genutzt wird und sich normalerweise in einer Ruhestellung unterhalb des Bühnenniveaus befindet, z. B. Personen- und Tischversenkung.

3.2 Lastannahmen und Kräfte

Die in Tabelle 1 und Tabelle 2 verwendeten Begriffe werden im Folgenden definiert.

Tabelle 1 — Lastannahmen und Kräfte im Normalfall

Lastannahmen und Kräfte im Normalbetrieb	
	Nutzlast (3.2.4)
+	Gewicht des Lastaufnahmemittels
=	Traglast/Tragfähigkeit (3.2.8)
+	Dynamische Kräfte
=	Nennbelastung (3.2.3)

Tabelle 2 — Lastannahmen und Kräfte im Fehlerfall

Lastannahmen und Kräfte im Störfall	
	Nutzlast (3.2.4)
+	Gewicht des Lastaufnahmemittels
=	Traglast/Tragfähigkeit (3.2.8)
+	Dynamische Kräfte im Störfall
=	Störfallbelastung (3.2.7)

3.2.1

Handkraft

Kraft, die von einer Person über die Hand als Zug- oder Druckkraft ausgeübt wird

3.2.2

Lastdruck

<Veranstaltungstechnik> Druck, der sich in hydraulischen Systemen auf Grund der äußeren Nennbelastung ergibt

3.2.3

Nennbelastung

<Veranstaltungstechnik> Summe aus Traglast und der dynamischen Kräfte im Betriebsfall

3.2.4

Nutzlast

<Veranstaltungstechnik> nutzbare Last, die von der Lastaufnahmeeinrichtung oder Anschlagmittel oder direkt vom Tragmittel aufgenommen und bewegt werden kann

ANMERKUNG Die Nutzlast ist die Traglast, abzüglich des Gewichts der Anschlag- und Lastaufnahmemittel, bei Versenkeinrichtungen abzüglich des Eigengewichts der mitbewegten Teile.

3.2.5

Prüfbelastung

<Veranstaltungstechnik> Belastung bei Prüfbetrieb, die der Summe aus Prüflast und den dynamischen Kräften entspricht

3.2.6

Prüflast

Last zum Prüfen des Hebezeuges, eines Tragmittels, eines Lastaufnahmemittels oder eines Anschlagmittels

ANMERKUNG 1 Prüflast = Nutzlast × Prüflastfaktor.

ANMERKUNG 2 Der Prüflastfaktor für maschinentechnische Einrichtungen ist 1,25. Bei Versenkeinrichtungen mit kraftschlüssigen Stillsetzungseinrichtungen sind Belastungsproben mit der für den Stillstand höchstzulässigen Last durchzuführen.

3.2.7

Störfallbelastung

Summe aus Traglast und den dynamischen Kräften, die im Störfall auftreten

ANMERKUNG 1 Ein Störfall wird verursacht durch z. B.

- a) das Ansprechen von Sicherheitseinrichtungen;
- b) Bauteileausfall oder Netzausfall.

ANMERKUNG 2 Die maximale Störfallbelastung tritt bei NOT-HALT in Stoppkategorie 0 auf, falls nicht anders nachgewiesen.

3.2.8

Traglast

Tragfähigkeit

Last, die von der maschinentechnischen Einrichtung betriebsmäßig höchstens aufgenommen werden kann, ohne Berücksichtigung dynamischer Kräfte

ANMERKUNG Die Traglast/Tragfähigkeit kann bezogen sein auf das Hebezeug, ein Tragmittel, ein Lastaufnahmemittel oder ein Anschlagmittel.

3.2.9

Überlastfaktor

Faktor zur Ermittlung des Grenzwertes für das Abschalten beim Überschreiten der Nennbelastung

ANMERKUNG Überlastabschaltung bei: Nennbelastung × Überlastfaktor (1,2).

3.3 Elektrische Ausrüstung

3.3.1

aktives Teil

Leiter oder leitfähiges Teil, das dazu bestimmt ist, beim bestimmungsgemäßen Gebrauch unter Spannung zu stehen, eingeschlossen ein Neutralleiter, aber vereinbarungsgemäß nicht ein PEN-Leiter

ANMERKUNG Dieser Begriff schließt nicht unbedingt das Risiko eines elektrischen Schlags ein.

[IEV 442-01-40]

3.3.2

Ausfall

Beendigung der Fähigkeit einer Einheit, eine geforderte Funktion zu erfüllen

ANMERKUNG 1 Nach dem Ausfall befindet sich die Einheit in einem Fehlzustand.

ANMERKUNG 2 Der Ausfall ist ein Ereignis, im Unterschied zum Fehlzustand.

ANMERKUNG 3 Der so definierte Begriff ist auf Software nicht anwendbar.

[IEV 191-04-01]

ANMERKUNG 4 In der Praxis werden die Benennungen Fehler und Ausfall häufig synonym verwendet.

3.3.3**Bedienteil**

Stellteil

Teil des Betätigungssystems, auf den von außen eine Betätigungskraft aufgebracht wird

ANMERKUNG 1 Das Bedienteil darf zum Beispiel ein Handgriff, ein Knopf, eine Taste, eine Rolle, ein Stößel sein.

[IEV 441-15-22, modifiziert]

ANMERKUNG 2 Es gibt einige Bedienteile, die keine äußere Betätigungskraft benötigen, sondern nur eine Handlung.

3.3.4**direktes Berühren**

Berühren aktiver Teile durch Personen oder Tiere

[IEV 195-06-03, modifiziert]

3.3.5**elektrisch/elektronisch/programmierbar elektronisch
E/E/PE**

(en: electrical/electronic/programmable electronic)

basierend auf elektrischer (E) und/oder elektronischer (E) und/oder programmierbar elektronischer (PE) Technologie.

ANMERKUNG Dieser Begriff erfasst alle Geräte oder Systeme, die auf elektrischen Prinzipien arbeiten.

BEISPIEL Elektrische/elektronische/programmierbar elektronische Geräte beinhalten:

- a) elektromechanische Einrichtungen (elektrisch);
- b) nichtprogrammierbare elektronische Einrichtungen (elektronisch);
- c) elektronische Einrichtungen basierend auf Rechnertechnologie (programmierbar elektronisch).

[DIN EN 61508-4 (VDE 0803-4):2009-06, 3.2.13]

3.3.6**erforderlicher Performance Level****PL_r**

angewandter Performance Level (PL), um die erforderliche Risikominderung für jede Sicherheitsfunktion zu erreichen

[DIN EN ISO 13849-1:2008-12, 3.1.24]

3.3.7**EUC-Leit- oder Steuerungssystem**

(en: EUC control system)

System, das auf Eingangssignale des Prozesses und/oder eines Bedieners reagiert und Ausgangssignale erzeugt, welche die EUC in der gewünschten Art arbeiten lassen

ANMERKUNG Das EUC-Leit- oder Steuerungssystem schließt Eingabegeräte und Stellglieder ein.

[DIN EN 61508-4 (VDE 0803-4):2009-06, 3.3.3]

3.3.8**Fehler**

Fehlzustand

Zustand einer Einheit, in dem sie unfähig ist, eine geforderte Funktion zu erfüllen, wobei die durch Wartung oder andere geplante Handlungen bzw. durch das Fehlen äußerer Mittel verursachte Funktionsfähigkeit ausgeschlossen ist

ANMERKUNG 1 Ein Fehler ist oft das Ergebnis eines Ausfalls der Einheit selbst, er kann aber auch ohne vorherigen Ausfall vorhanden sein.

[IEV 191-05-01]

ANMERKUNG 2 Auf dem Gebiet von Maschinen wird der englische Begriff „fault“ allgemein in Übereinstimmung mit der Definition in IEV 191-05-01 verwendet, dagegen werden der französische Begriff „défault“ und der deutsche Begriff „Fehler“ eher als die Begriffe „Panne“ und „Fehlzustand“, die im IEV mit dieser Definition vorkommen, verwendet.

ANMERKUNG 3 In der Praxis werden die Begriffe „Fehler“ und „Ausfall“ häufig gleichbedeutend benutzt.

[DIN EN ISO 12100:2011-03, 3.33]

3.3.9

fremdes leitfähiges Teil

leitfähiges Teil, das nicht zur elektrischen Anlage gehört, das jedoch ein elektrisches Potential, im Allgemeinen das einer örtlichen Erde, einführen kann

[IEV 195-06-11]

3.3.10

Gefährdung

potentielle Schadensquelle

[DIN EN ISO 12100:2011-03, 3.6]

3.3.11

gleichzeitig

zusammen betätigt

ANMERKUNG Wird angewendet zur Beschreibung einer Situation, in der zwei oder mehrere Steuergeräte zur gleichen Zeit in betätigtem Zustand sind, aber nicht notwendigerweise synchron.

3.3.12

Hauptstromkreis

Stromkreis, der die elektrischen Betriebsmittel, die dem Produktionsablauf dienen und die Steuertransformatoren mit Energie aus dem Netz versorgt

[DIN EN 60204-11 (VDE 0113-11):2001-05, 3.33]

3.3.13

indirektes Berühren

Berühren von Körpern elektrischer Betriebsmittel, die infolge eines Fehlers unter Spannung stehen, durch Personen oder Tiere

[DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):2007-06, 3.29, modifiziert]

3.3.14

Körper (eines elektrischen Betriebsmittels)

berührbares, leitfähiges Teil eines elektrischen Betriebsmittels, das berührt werden kann und üblicherweise nicht unter Spannung steht, aber im Fehlerfall unter Spannung geraten kann

[DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):2011-09, 3.1.12, modifiziert]

3.3.15

Netzanschlussschalter

<Veranstaltungstechnik> Last- und Trennschalter, um die maschinentechnische Einrichtung vom Netz abzuschalten und zu trennen

3.3.16**NOT-HALT der Stoppkategorie 0
ungesteuertes Stillsetzen**

<Veranstaltungstechnik> Stillsetzen der Bewegung einer maschinentechnischen Einrichtung durch Abschalten der Energie zu den Maschinen-Antriebselementen, Betätigen aller Bremsen und/oder anderer mechanischer Stillsetzeinrichtungen

3.3.17**NOT-HALT der Stoppkategorie 1
gesteuertes Stillsetzen**

Stillsetzen einer Maschinenbewegung mit elektrischer Energie zu den Maschinen-Antriebselementen, die während des Stillsetzvorganges erhalten bleibt

[DIN EN 60204-1 (VDE 0113 -1):2007-06, 3.11]

3.3.18**Performance Level
PL**

diskreter Level, der die Fähigkeit von sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung spezifiziert, eine Sicherheitsfunktion unter vorhersehbaren Bedingungen auszuführen

[DIN EN ISO 13849-1:2008-12, 3.1.23]

3.3.19**Potentialausgleich**

Herstellen elektrischer Verbindungen zwischen leitfähigen Teilen, um Potentialgleichheit zu erzielen

[IEV 195-01-10]

3.3.20**Redundanz**

Anwendung von mehr als einem Gerät oder System oder Teil eines Gerätes oder Systems, um sicherzustellen, dass bei Ausfall der Funktion eines Gerätes oder Systems ein anderes verfügbar ist, diese Funktion zu erfüllen

[DIN EN 60204-32 (VDE 0113-32):2009-03, 3.57]

3.3.21**Risiko**

Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Schadens und seines Schadensausmaßes

[DIN EN ISO 12100:2011-03, 3.12]

3.3.22**Sicherheitseinrichtung**

<Veranstaltungstechnik> Stromkreise und elektromechanische Einrichtungen, die betriebliche Zustände und Funktionen überwachen

ANMERKUNG 1 Sie dient dem Schutz von Personen und der maschinentechnischen Einrichtung.

ANMERKUNG 2 Hierzu gehören insbesondere Überwachungseinrichtungen für die Steuerung der Triebwerke und elektrischen Arbeitsmittel, die den Fahrbewegungen und der Stillsetzung dienen.

3.3.23

Sicherheits-Integritätslevel

SIL

(en: safety integrity level)

eine von vier diskreten Stufen, die einem Wertebereich der Sicherheitsintegrität entsprechen, wobei der Sicherheits-Integritätslevel 4 die höchste Stufe der Sicherheitsintegrität und der Sicherheits-Integritätslevel 1 die niedrigste darstellt

[DIN EN 61508-4 (VDE 0803-4):2009-06, 3.5.8]

3.3.24

Steuerstromkreis

<Veranstaltungstechnik> Stromkreis, der für die betriebliche Steuerung einer maschinentechnischen Einrichtung und zum Schutz der Hauptstromkreise benutzt wird

3.3.25

Schutzleiter

(Kennzeichnung: PE)

(en: protective conductor (identification: PE))

(fr: conducteur de protection (identification: PE))

Leiter zum Zweck der Sicherheit, zum Beispiel zum Schutz gegen elektrischen Schlag

[IEV 826-13-22]

ANMERKUNG Zum Beispiel kann der Schutzleiter die folgenden Teile elektrisch verbinden:

- Körper (eines elektrischen Betriebsmittels);
- fremde leitfähige Teile;
- Haupterdungsanschluss;
- Erder;
- geerdeter Punkt der Stromquelle oder künstlicher Sternpunkt.

[DIN EN 61439-1 (VDE 0660-600-1):2010-08, 3.7.4]

3.3.26

Schutzeinrichtung

trennende oder nicht trennende Schutzeinrichtung

[DIN EN ISO 12100:2011-03, 3.26]

3.3.27

Schutzleitersystem

Zusammenfassung der Schutzleiter und leitfähigen Teile zum Schutz gegen elektrischen Schlag im Falle eines Isolationsfehlers

[DIN EN 60204-11 (VDE 0113-11):2001-05, 3.34]

3.3.28

Zwangsöffnung (eines Schaltglieds)

(en: direct opening action (of a contact element))

(fr: manoeuvre positive d'ouverture (d'un élément de contact))

Sicherstellung einer Kontakttrennung als direktes Ergebnis einer festgelegten Bewegung des Bedienteils des Schalters über nicht federnde Teile (z. B. nicht abhängig von einer Feder)

[DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660-200):2010-04, K.2.2]

3.4 Toleranzen in der Bewegung

3.4.1

Gleichlauftoleranz

vereinbarte Positionsabweichung der einzelnen maschinentechnischen Einrichtungen untereinander oder zur errechneten Fahrkurve für die jeweilige Anlage

3.4.2

Störfalltoleranz

vereinbarte Positionsabweichung der einzelnen maschinentechnischen Einrichtungen untereinander oder zur errechneten Fahrkurve für die jeweilige Anlage im Störfall

3.5 Gruppenfahrten

3.5.1

Asynchronfahrt mit Gruppenabschaltung

Fahrt, bei der alle maschinentechnischen Einrichtungen einer Gruppe nach dem gemeinsamen Start mit gegenseitiger Beeinflussung und Abhängigkeit fahren

3.5.2

Asynchronfahrt ohne Gruppenabschaltung

Fahrt, bei der alle maschinentechnischen Einrichtungen einer Gruppe nach dem gemeinsamen Start ohne gegenseitige Beeinflussung und Abhängigkeit fahren

3.5.3

Gruppe

<Veranstaltungstechnik> System maschinentechnischer Einrichtungen, das durch eine Befehlseinrichtung gemeinsam gefahren wird

3.5.4

Wegsynchronfahrt

Fahrt, bei der alle maschinentechnischen Einrichtungen einer Gruppe eine gleich lange Strecke gleichzeitig und in gleicher Zeitspanne fahren

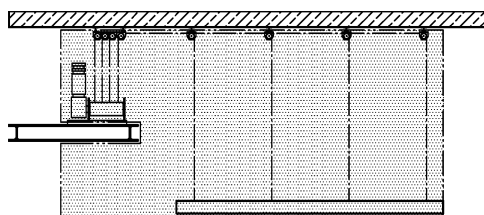
3.5.5

Zeitsynchronfahrt

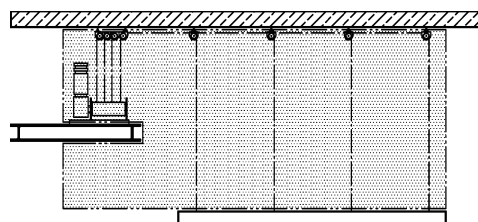
Fahrt, bei der alle maschinentechnischen Einrichtungen einer Gruppe nach dem gemeinsamen Start in gleicher Zeit unterschiedlich vorgegebene Strecken fahren

3.6 Beispiele von maschinentechnischen Einrichtungen

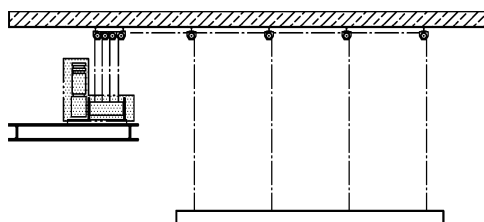
Die Bilder 1 und 2 verdeutlichen die in 3.1 definierten Begriffe.



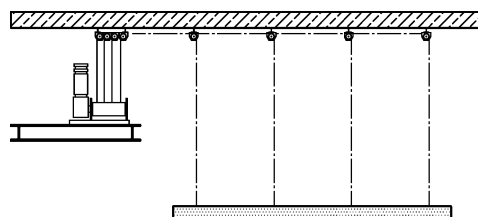
a) Maschinentechnische Einrichtung



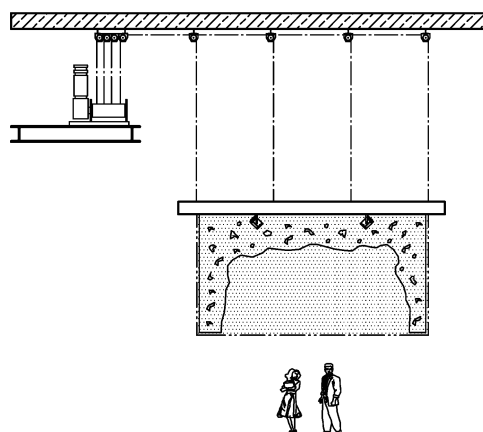
b) Tragmittel



c) Triebwerk



d) Lastaufnahmemittel



e) Dekorationselement

Bild 1 — Schematische Darstellung eines Prospektzuges

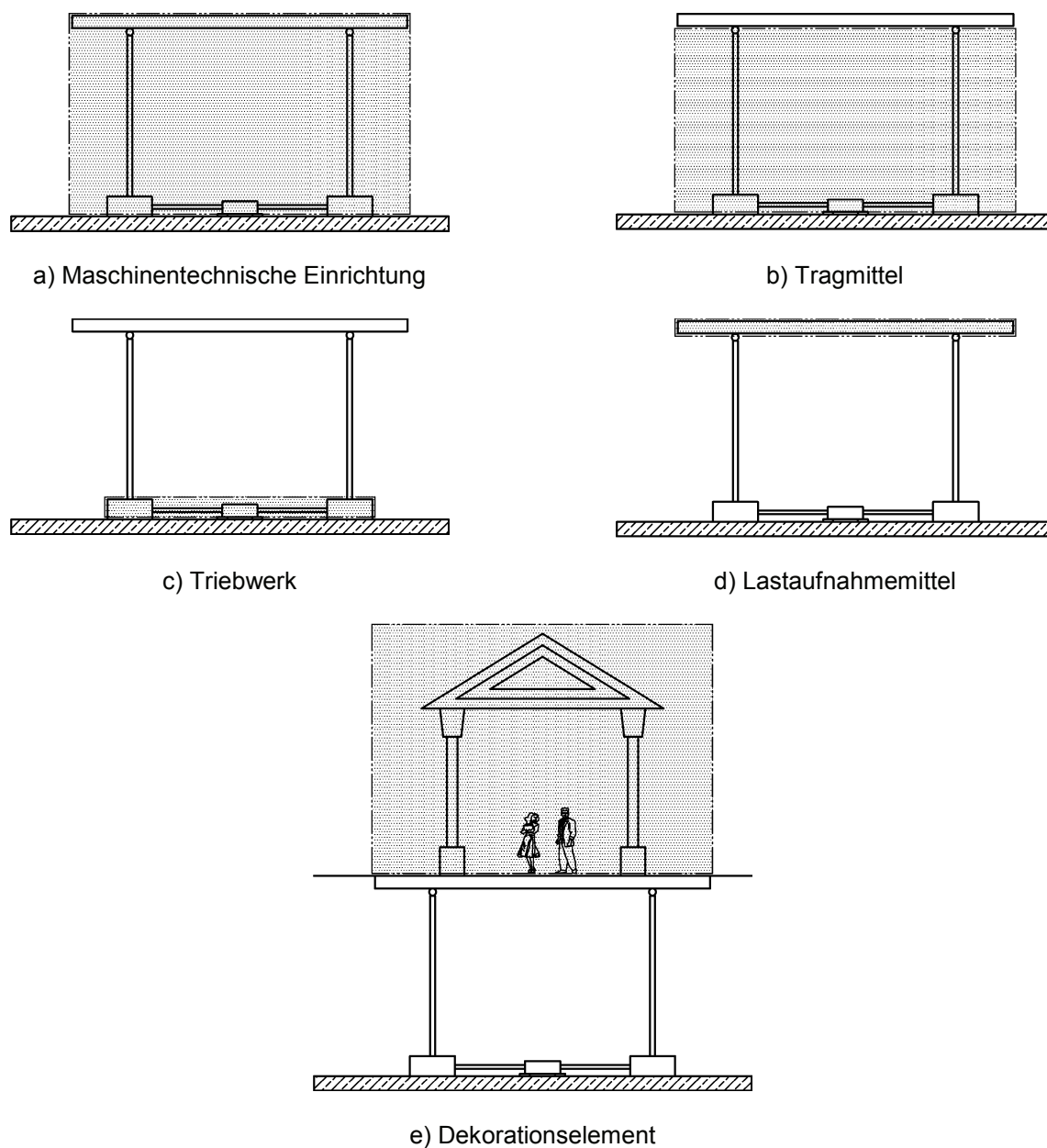


Bild 2 — Schematische Darstellung einer Versenkeinrichtung

4 Gefährdungen

Bei der Gestaltung von maschinentechnischen Einrichtungen müssen alle Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse festgestellt werden, die im Zusammenhang mit dem Einsatz auftreten können (siehe Bild 3).

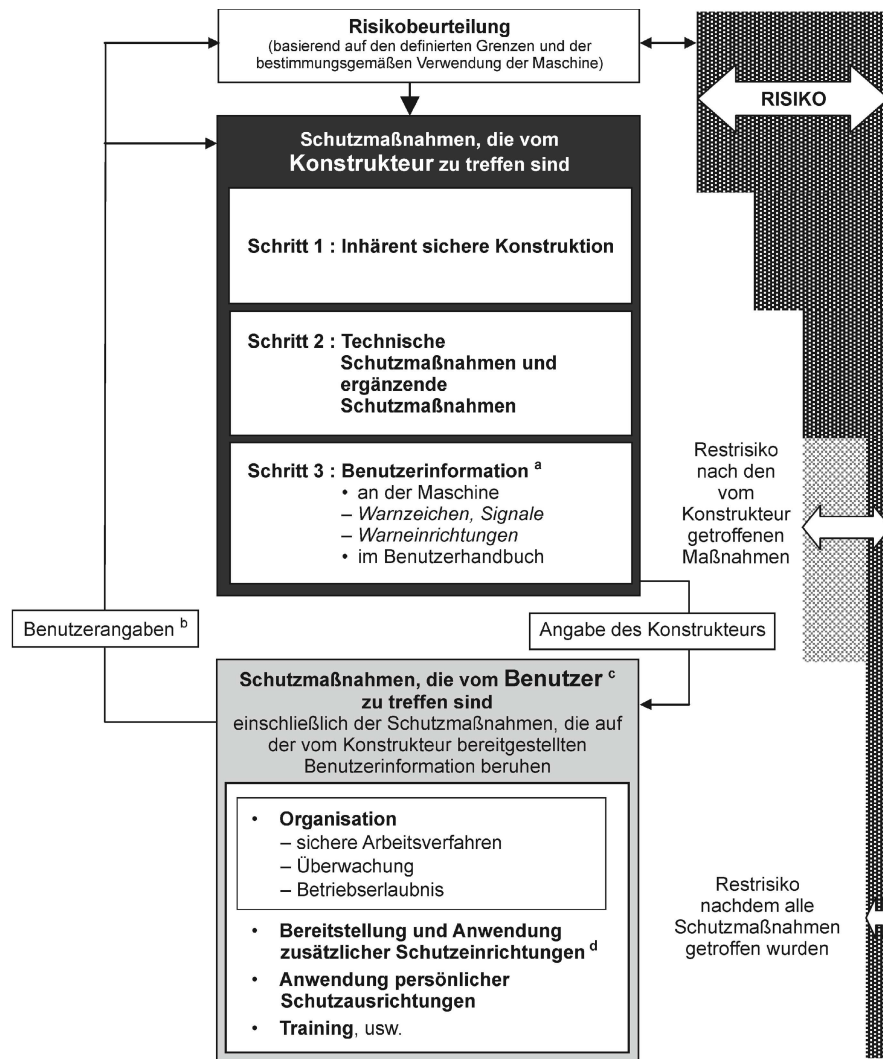
Für die spezifischen Gefährdungen sind nach Abschätzung des Risikos die entsprechenden Maßnahmen festgelegt worden.

Die Analyse beruht auf der „Liste der signifikanten Gefährdungen“ nach DIN EN ISO 12100. Die auf die Theatertechnik zugeschnittene Liste der signifikanten Gefährdungen ist im Anhang B enthalten.

Für das Evakuieren von Personen sind entsprechend der Gefährdung geeignete Einrichtungen/Maßnahmen vorzusehen.

Für die Auswahl von Maßnahmen ist folgende Strategie anzuwenden:

- Grenzen der Produkte festlegen (bestimmungsgemäßer Gebrauch, vorhersehbare Fehlanwendung, Umfeld, Lebensdauer und Verschleiß);
- Gefährdungen identifizieren und Risiko abschätzen;
- Gefährdungen konstruktiv beseitigen und das Risiko so weit wie möglich einschränken;
- Benutzer über Restrisiken informieren (Benutzerinformation).



- a Die Bereitstellung einer angemessenen Benutzerinformation ist Teil des Beitrages des Konstrukteurs zur Risikominderung; die betreffenden Schutzmaßnahmen werden jedoch erst mit ihrer Umsetzung durch den Benutzer wirksam.
- b Benutzerangaben sind Informationen, die dem Konstrukteur entweder von den Benutzern hinsichtlich der bestimmungsgemäßen Verwendung der Maschine im Allgemeinen oder von einem bestimmten Benutzer gegeben werden.
- c Bei den verschiedenen vom Benutzer durchzuführenden Schutzmaßnahmen besteht keine bestimmte Hierarchie. Diese Schutzmaßnahmen liegen außerhalb des Anwendungsbereiches dieser Norm.
- d Schutzmaßnahmen, die für besondere, im Rahmen der bestimmungsgemäßen Verwendung der Maschine nicht vorgesehene Prozesse oder für besondere, durch den Konstrukteur nicht beeinflussbare Installationsbedingungen erforderlich sind.

Bild 3 — Beziehung zwischen Hersteller und Benutzer, welche die Reihenfolge der angewandten Schutzmaßnahmen zeigt (nach DIN EN ISO 12100)

5 Konstruktive Anforderungen

5.1 Lastannahmen

5.1.1 Allgemeines

Diese Norm legt als grundsätzliches Sicherheitskonzept die Eigensicherheit oder die Einfehlersicherheit zugrunde. Dies wird durch die Bemessung des doppelten Betriebskoeffizienten oder durch Redundanz erreicht.

Bei der Berechnung der tragenden Konstruktionselemente innerhalb der Systemgrenzen der maschinentechnischen Einrichtung ist die 2fache Nennbelastung anzusetzen (siehe Bild 4).

Für den Störfall, wie z. B. Spannungsausfall, Versagen von Triebwerksregelungen oder Rohrbruch, sind die Anlagenteile für die einfache, dann auftretende Störfallbelastung auszulegen (siehe Bild 4). Diese kann, insbesondere bei hohen Geschwindigkeiten, den Wert der 2fachen Nennbelastung überschreiten.

Tragende Konstruktionselemente aus Stahl müssen nach DIN EN 1993-1 (alle Unterteile) und DIN EN 1994-1-1 bemessen und nach DIN 18800-7 und DIN EN 1090-2 ausgeführt sein. Für Konstruktionselemente aus Aluminium gilt DIN EN 1999-1-1 und DIN EN 1090-3.

Für allgemeine Tragwerke außerhalb der Systemgrenzen der maschinentechnischen Einrichtung werden die hierfür geltenden Betriebskoeffizienten oder Sicherheitsbeiwerte z. B. des Hoch- und Stahlbaues zugrunde gelegt.

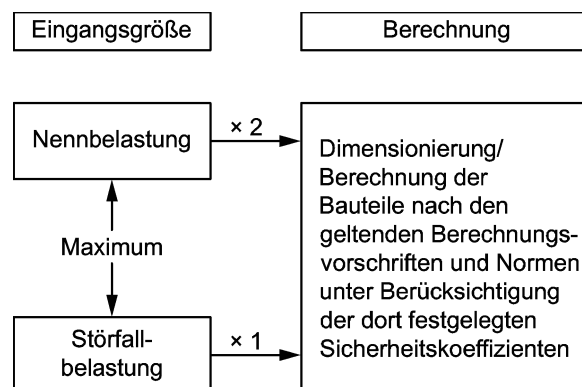


Bild 4 — Konstruktive Anforderungen

5.1.2 Lastannahmen für Versenkeinrichtungen

Für die Berechnung sind folgende Lasten anzusetzen:

- a) die Nutzlast im Stillstand als Teil des Bühnenbodens muss mindestens 500 kg/m² betragen;
- b) die Nutzlast in Bewegung muss vereinbart werden.

Ausgenommen von a) sind Versenkeinrichtungen für szenische Zwecke, die nicht ständig Teil des Bühnenbodens sind.

Zur Erzielung einer ausreichenden Längs- und Quersteifigkeit muss eine in Hubbodenhöhe angreifende Horizontalkraft von mindestens 1/20 der Nutzlast im Stillstand berücksichtigt werden.

5.2 Tragmittel und tragende Konstruktionselemente

5.2.1 Allgemeines

Ein Tragmittel je Aufhängung ist zulässig. Bei mehreren Tragmitteln je Aufhängungspunkt kann die Last anteilig angenommen werden. Die Lastverteilung muss durch konstruktive Maßnahmen sichergestellt sein.

Sämtliche Konstruktionselemente müssen gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert sein.

Brennbare Konstruktionselemente der maschinentechnischen Einrichtungen sind nur dann zulässig, wenn konstruktiv sichergestellt ist, dass bei ihrer Zerstörung das Lastaufnahmemittel mit seiner Last nicht abstürzt.

Alle Konstruktionselemente des Tragmittels zwischen Lastaufnahmemittel und Befestigung der maschinentechnischen Einrichtung müssen aus nichtbrennbaren Werkstoffen bestehen.

Ausgenommen von dieser Forderung ist der Bodenbelag des Hubbodens/Schleppbodens.

5.2.2 Tragmittel

5.2.2.1 Drahtseile

Als Tragmittel sind Drahtseile nach DIN EN 12385-1, DIN EN 12385-2, DIN EN 12385-4 und DIN EN 12385-5 zugelassen. Die Drahtseile müssen eine Vorrichtung für den Längenausgleich besitzen.

Die als Tragmittel verwendeten Drahtseile müssen bei Nennbelastung mit einem Sicherheitsfaktor von mindestens 10 bemessen sein. Unter Störfallbelastung muss ein Sicherheitsfaktor von mindestens 2 garantiert sein. Der Sicherheitsfaktor ist der Quotient aus der Mindestbruchkraft, bezogen auf die anteilige Seilzugkraft bei Nennbelastung bzw. Störfallbelastung.

Für jedes Drahtseil ist ein „Werkszeugnis 2.2“ nach DIN EN 10204 vorzulegen, in dem die Prüfung nach DIN EN 12385-4 oder DIN EN 12385-5 bestätigt wird.

Beim Austausch von Drahtseilen muss das vorhandene durch ein mindestens gleichwertiges Seil ersetzt werden.

Kunststoffummantelte und -beschichtete Drahtseile sind als Tragmittel nicht zugelassen.

5.2.2.2 Ketten

Bei maschinentechnischen Einrichtungen mit Stahlketten als Tragmittel werden überwiegend Rundstahlketten eingesetzt. Die Rundstahlketten müssen lehrenhaltig sein, geprüft nach DIN EN 818-7.

Die als Tragmittel verwendeten Rundstahlketten müssen bei maximaler Nennbelastung einen Sicherheitsfaktor von mindestens 8 aufweisen, bezogen auf die in DIN EN 818-7 festgelegte Bruchkraft. Unter Störfallbelastung darf keine plastische Verformung auftreten.

Für jede Kette ist ein „Werkszeugnis 2.2“ nach DIN EN 10204 vorzulegen, in dem die Prüfung nach DIN EN 818-7 bestätigt wird.

Für andere Ketten, z. B. Rollenketten, gelten die entsprechenden gleichen Anforderungen. Bauartspezifische Eigenschaften sind zu berücksichtigen.

5.2.2.3 Faserseile

Faserseile dürfen nicht als Tragmittel für Lasten über 20 kg eingesetzt werden.

5.2.3 Drahtseilendverbindung

5.2.3.1 Allgemeines

Es sind Seilendverbindungen zu verwenden, die sicherstellen, dass mindestens 80 % der Mindestbruchkraft des Seiles erhalten bleiben.

Für Bauteile an Seilendverbindungen gelten die Anforderungen nach DIN EN 13411 (alle Teile).

Die Seilendverbindung muss so ausgeführt sein, dass ihr Zustand durch Besichtigung prüfbar ist.

Seilendverbindungen zur Lastaufnahme dürfen nicht mit Drahtseilklemmen hergestellt sein.

5.2.3.2 Lösbare Seilendverbindungen

Lösbare Seilendverbindungen sind z. B.:

- a) asymmetrische Keil-Endklemmen nach DIN EN 13411-6 oder
- b) symmetrische Keil-Endklemmen nach DIN EN 13411-7.

Die lösbare Seilendverbindung muss gegen Selbstlösen gesichert sein; z. B. ist eine Drahtseilklemme nach DIN EN 13411-5 zu verwenden. Diese Drahtseilklemme muss am losen Seilende angebracht werden. Beispiellösungen sind in Bild 5 und in Bild 6 angegeben.

Werden Seilschlösser, Seilendklemmen oder Spannschlösser an der Seilendverbindung zum ungeführten Lastaufnahmemittel (Laststange) verwendet, muss die jeweilige Verbindung kardanisch ausgeführt sein.

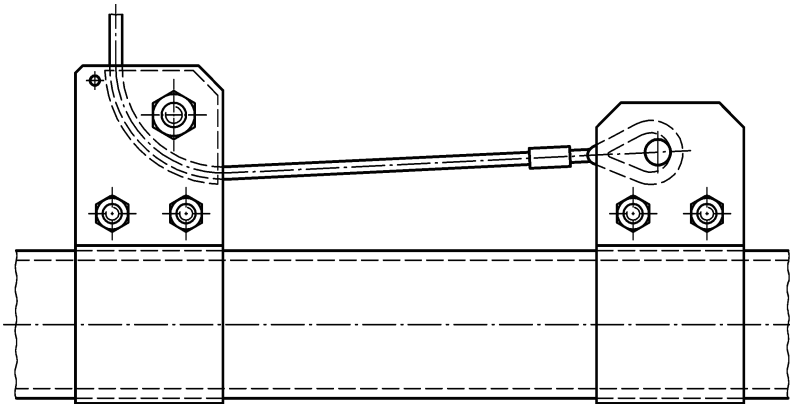


Bild 5 — Verschiebbare Rohrschelle als Beispiel einer Vorrichtung für den Längenausgleich des Drahtseiles