

— DIN-VDE-Taschenbuch 342/3

Veranstaltungstechnik 3

Bühnenmaschinerie

2. Auflage

Beuth

VDE

VERLAG

Herausgeber: DIN Deutsches Institut für Normung e.V..
VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.

© 2019 Beuth Verlag GmbH
Berlin · Wien · Zürich
Saatwinkler Damm 42/43
13627 Berlin

VDE VERLAG GmbH
Berlin · Offenbach
Bismarckstraße 33
10625 Berlin
oder Postfach 12 01 43, 10591 Berlin

Telefon: +49 30 2601-0
Telefax: +49 30 2601-1260
Internet: www.beuth.de
E-Mail: kundenservice@beuth.de

Telefon: +49 03 348001-0
Telefax: +49 03 348001-9088
Internet: www.vde-verlag.de
E-Mail: kundenservice@vde-verlag.de

2. Auflage

Stand der enthaltenen Normen: Februar 2019

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in elektronische Systeme.

© für DIN-Normen DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin

© für VDE-Normen VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik
Informationstechnik e.V.

Die im Werk enthaltenen Inhalte wurden vom Verfasser und Verlag sorgfältig erarbeitet und geprüft. Eine Gewährleistung für die Richtigkeit des Inhalts wird gleichwohl nicht übernommen. Der Verlag haftet nur für Schäden, die auf Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit seitens des Verlages zurückzuführen sind. Im Übrigen ist die Haftung ausgeschlossen.

ISBN 978-3-410-29225-8 (Beuth Verlag)

ISBN (E-Book) 978-3-410-29226-5 (Beuth Verlag)

ISBN 978-3-8007-4894-5 (VDE Verlag)

ISBN (E-Book) 978-3-8007-4895-2 (VDE Verlag)

Vorwort

Mit dieser überarbeiteten Ausgabe der DIN-VDE-Taschenbuch-Reihe 342 stellt der Bereich Veranstaltungstechnik des Normenausschusses Veranstaltungstechnik, Bild und Film (NVBF) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. eine Auswahl wesentlicher Normen der Veranstaltungstechnik zusammen.

Der NVBF setzt sich aus dem Beirat und sieben Arbeitsausschüssen zusammen:

- NA 149-00-01 AA „Fotografische Medien“
- NA 149-00-02 AA „Fotografische Geräte“
- NA 149-00-03 AA „Produktion, Wiedergabe und Archivierung von audiovisuellen Medien“
- NA 149-00-04 AA „Licht- und Energieverteilungssysteme“
- NA 149-00-05 AA „Maschinen“
- NA 149-00-06 AA „Einrichtungen und Arbeitsmittel“
- NA 149-00-07 AA „Medien- und Tontechnik“

Er befasst sich mit der Erarbeitung und der regelmäßigen Überprüfung von Normen der folgenden Bereiche:

Veranstaltungstechnik:

- Normen der Veranstaltungstechnik für Theaterbühnen, Mehrzweckhallen, Messen, Ausstellungen und Produktionsstätten bei Film, Hörfunk und Fernsehen sowie von sonstigen vergleichbaren Zwecken dienenden Gebäuden;
- Normung sicherheitstechnischer Anforderungen an Maschinen und Einrichtungen für Veranstaltungs- und Produktionsstätten zur szenischen Darstellung;
- Dienstleistungsnormen für die Veranstaltungstechnik;
- Beleuchtungsgeräte und deren Zubehör für Film, Fernsehen, Bühne und Fotografie sowie Sondersteckverbinder und elektrische Verteiler für Beleuchtungsgeräte.

Fotografie/Kinematografie:

- Grundnormen auf dem Gebiet der strahlungsempfindlichen Materialien, deren physikalischen Eigenschaften, Lagerung und der Sensitometrie;
- Kameratechnik der elektronischen/digitalen Stehbildfotografie sowie Kamera- und Blitzlichttechnik der filmbasierten Stehbildfotografie, Objektive in der Fototechnik;
- Laufbild- und Tontechnik analog und digital mit Aufnahme, Bildbearbeitung, Wiedergabe sowie filmtechnische Geräte;
- Filmtheatertechnik und Stehbildprojektion, analog und elektronisch/digital;
- Spiegelung der Arbeiten von ISO/TC 36 „Kinematografie“ und ISO/TC 42 „Fotografie“.

Auf europäischer Ebene wurde inzwischen das Technische Komitee CEN/TC 433 „Veranstaltungstechnik – Maschinen, Arbeitsmittel und Einrichtungen“ eingerichtet. Dort werden unter deutscher Sekretariatsführung europäische Normen aus dem Bereich der Veranstaltungstechnik erarbeitet. Als erstes Arbeitsergebnis aus diesem Gremium wurde die DIN EN 17115 „Veranstaltungstechnik – Anforderungen an die Bemessung und Herstellung von Aluminium- und Stahltraversen“ veröffentlicht. Weitere europäische Normen für die Veranstaltungstechnik, insbesondere für die Bühnenmaschinerie, werden folgen.

Aus dem Bereich Veranstaltungstechnik wurde diese DIN-VDE-Taschenbuch-Reihe „Veranstaltungstechnik“ veröffentlicht und umfasst folgende Sachgebiete aufgeteilt in fünf Bände:

- DIN-Taschenbuch 342/1 – Bühnenbetrieb
- DIN-VDE-Taschenbuch 342/2 – Beleuchtung, Ton- und Medientechnik
- DIN-VDE-Taschenbuch 342/3 – Bühnenmaschinerie
- DIN-Taschenbuch 324/4 – Tragmittel
- DIN-VDE-Taschenbuch 342/5 – Sicherheitstechnik

Sofern relevant, wurden auch Normen anderer Normenausschüsse in der DIN-VDE-Taschenbuch-Reihe aufgenommen. Der Themenumfang macht die Veröffentlichung in mehreren Bänden erforderlich. Alle Bände enthalten Arbeitsergebnisse, die national als DIN-Normen, europäisch als DIN-EN-Normen bzw. DIN-EN-ISO-Normen und weltweit als DIN-ISO-Normen erarbeitet bzw. unverändert übernommen wurden. Hierbei ist anzumerken, dass das Zustandekommen jeder Norm stets durch Konsensfindung erreicht wird.

Zur Erleichterung der Übersicht ist am Ende jeden Bandes ein Gesamtverzeichnis der Normen aller fünf Bände abgedruckt. Aufgrund des Umfangs konnten einige relevanten Regelwerke nicht in die DIN-VDE-Taschenbücher aufgenommen werden. Diese sind ebenfalls in jedem Band als Liste der relevanten Regelwerke aufgeführt. Ist die Norm ebenfalls im Rahmen eines Taschenbuches vorhanden, wird auf dieses hingewiesen.

Zum Teil wurden auch Norm-Entwürfe in das DIN-VDE-Taschenbuch mit aufgenommen. Wir weisen darauf hin, dass die spätere Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann.

Das Autorenteam möchte sich besonders bei den Mitarbeitern des Normenausschusses für die engagierte Mitarbeit in der Normung bedanken.

Thomas Bardeck
Andreas Bickel
Ralf Stroetmann

DIN-Normenausschuss Veranstaltungstechnik, Bild und Film (NVBF)
Ansprechpartner: Michael Bahr
Internet: <http://www.din.de/go/nvbf>

Hinweise zur Nutzung von DIN-VDE-Taschenbüchern

DIN-Taschenbücher, die mindestens eine DIN-Norm mit VDE-Kennzeichnung enthalten, werden als DIN-VDE-Taschenbücher herausgegeben. Dies soll kenntlich machen, dass hierin eine oder mehrere elektrotechnische Normen mit sicherheitstechnischem Charakter enthalten sind.

Der Benutzer findet in diesen DIN-VDE-Taschenbüchern die ihn schwerpunktmäßig interessierenden Informationen. Dazu gehören gegebenenfalls auch einschlägige Texte außerhalb des Normenwerks, sofern sie für den Normenanwender einen hohen Informationswert haben. Für die Zusammenstellung des Inhalts sind der zuständige DIN-Normenausschuss und die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik bei DIN und VDE verantwortlich.

Was sind DIN-Normen?

DIN Deutsches Institut für Normung e.V. erarbeitet Normen und Standards als Dienstleistung für Wirtschaft, Staat und Gesellschaft. Die Hauptaufgabe von DIN besteht darin, gemeinsam mit Vertretern der interessierten Kreise konsensbasierte Normen markt- und zeitgerecht zu erarbeiten. Hierfür bringen rund 26 000 Experten ihr Fachwissen in die Normungsarbeit ein. Aufgrund eines Vertrages mit der Bundesregierung ist DIN als die nationale Normungsorganisation und als Vertreter deutscher Interessen in den europäischen und internationalen Normungsorganisationen anerkannt. Heute ist die Normungsarbeit von DIN zu fast 90 Prozent international ausgerichtet.

DIN-Normen können Nationale Normen, Europäische Normen oder Internationale Normen sein. Welchen Ursprung und damit welchen Wirkungsbereich eine DIN-Norm hat, ist aus deren Bezeichnung zu ersehen:

DIN (plus Zählnummer, z. B. DIN 4701)

Hier handelt es sich um eine Nationale Norm, die ausschließlich oder überwiegend nationale Bedeutung hat oder als Vorstufe zu einem internationalen Dokument veröffentlicht wird (Entwürfe zu DIN-Normen werden zusätzlich mit einem „E“ gekennzeichnet, Vornormen mit einem „SPEC“). Die Zählnummer hat keine klassifizierende Bedeutung.

Bei nationalen Normen mit Sicherheitsfestlegungen aus dem Bereich der Elektrotechnik ist neben der Zählnummer des Dokumentes auch die VDE-Klassifikation angegeben (z. B. DIN VDE 0100).

DIN EN (plus Zählnummer, z. B. DIN EN 71)

Hier handelt es sich um die deutsche Ausgabe einer Europäischen Norm, die unverändert von allen Mitgliedern der europäischen Normungsorganisationen CEN/CENELEC/ETSI übernommen wurde.

Bei Europäischen Normen der Elektrotechnik ist der Ursprung der Norm aus der Zählnummer ersichtlich: von CENELEC erarbeitete Normen haben Zählnummern zwischen 50000 und 59999, von CENELEC übernommene Normen, die in der IEC erarbeitet wurden, haben Zählnummern zwischen 60000 und 69999, Europäische Normen des ETSI haben Zählnummern im Bereich 300000.

DIN EN ISO (plus Zählnummer, z. B. DIN EN ISO 306)

Hier handelt es sich um die deutsche Ausgabe einer Europäischen Norm, die mit einer Internationalen Norm identisch ist und die unverändert von allen Mitgliedern der europäischen Normungsorganisationen CEN/CENELEC/ETSI übernommen wurde.

DIN ISO, DIN IEC oder DIN ISO/IEC (plus Zählnummer, z. B. DIN ISO 720)

Hier handelt es sich um die unveränderte Übernahme einer Internationalen Norm in das Deutsche Normenwerk.

DIN VDE (plus Zählnummer, z. B. DIN VDE 0670-803)

Der Herausgeber der im VDE-Vorschriftenwerk zusammengefassten Sicherheitsnormen der Elektrotechnik ist der VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. Die VDE-Bestimmungen, der bekannteste Teil des VDE-Vorschriftenwerks, erscheinen unter den beiden Verbandszeichen DIN und **VDE**.

Weitere Ergebnisse der Normungsarbeit können sein:

DIN SPEC (Vornorm) (plus Zählnummer, z. B. DIN SPEC 1201)

Hier handelt es sich um das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens von DIN nicht als Norm herausgegeben wird. An DIN SPEC (Vornorm) knüpft sich die Erwartung, dass sie zum geeigneten Zeitpunkt und ggf. nach notwendigen Veränderungen nach dem üblichen Verfahren in eine Norm überführt oder ersatzlos zurückgezogen werden.

Beiblatt: DIN (plus Zählnummer) Beiblatt (plus Zählnummer), z. B. DIN 2137-6 Beiblatt 1
Beiblätter enthalten nur Informationen zu einer DIN-Norm (Erläuterungen, Beispiele, Anmerkungen, Anwendungshilfsmittel u. Ä.), jedoch keine über die Bezugsnorm hinausgehenden genormten Festlegungen. Das Wort Beiblatt mit Zählnummer erscheint zusätzlich im Nummernfeld zu der Nummer der Bezugsnorm.

Was sind DIN-VDE-Taschenbücher?

Ein besonders einfacher und preisgünstiger Zugang zu den DIN-Normen und VDE-Bestimmungen führt über die DIN-VDE-Taschenbücher. Sie enthalten die jeweils für ein bestimmtes Fach- oder Anwendungsgebiet relevanten Normen und Teile des VDE-Vorschriftenwerkes im Originaltext.

Die Dokumente sind in der Regel als Originaltextfassungen abgedruckt, verkleinert auf das Format A5.

Was muss ich beachten?

DIN-Normen stehen jedermann zur Anwendung frei. Das heißt, man kann sie anwenden, muss es aber nicht. DIN-Normen werden verbindlich durch Bezugnahme, z. B. in einem Vertrag zwischen privaten Parteien oder in Gesetzen und Verordnungen.

Der Vorteil der einzelvertraglich vereinbarten Verbindlichkeit von Normen liegt darin, dass sich Rechtsstreitigkeiten von vornherein vermeiden lassen, weil die Normen eindeutige Festlegungen sind. Die Bezugnahme in Gesetzen und Verordnungen entlastet den Staat und die Bürger von rechtlichen Detailregelungen.

DIN-VDE-Taschenbücher geben den Stand der Normung zum Zeitpunkt ihres Erscheinens wieder. Die Angabe zum Stand der abgedruckten Normen und anderer Regeln des Taschenbuchs finden Sie auf S. III. Maßgebend für das Anwenden jeder in einem DIN-VDE-Taschenbuch abgedruckten Norm ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum. Den aktuellen Stand zu allen DIN-Normen können Sie im Webshop des Beuth Verlags unter www.beuth.de abfragen.

Wie sind DIN-VDE-Taschenbücher aufgebaut?

DIN-VDE-Taschenbücher enthalten die im Abschnitt „Verzeichnis abgedruckter Normen“ jeweils aufgeführten Dokumente in ihrer Originalfassung. Ein DIN-VDE-Nummernverzeichnis sowie ein Stichwortverzeichnis am Ende des Buches erleichtern die Orientierung.

Abkürzungsverzeichnis

Die in den Dokumentnummern der Normen verwendeten Abkürzungen bedeuten:

A	Änderung von Europäischen oder Deutschen Normen
Bbl	Beiblatt
Ber	Berichtigung
DIN	Deutsche Norm
DIN CEN/TS	Technische Spezifikation von CEN als Deutsche Vornorm
DIN CEN ISO/TS	Technische Spezifikation von CEN/ISO als Deutsche Vornorm
DIN EN	Deutsche Norm auf der Basis einer Europäischen Norm
DIN EN ISO	Deutsche Norm auf der Grundlage einer Europäischen Norm, die auf einer Internationalen Norm der ISO beruht
DIN IEC	Deutsche Norm auf der Grundlage einer Internationalen Norm der IEC
DIN ISO	Deutsche Norm, in die eine Internationale Norm der ISO unverändert übernommen wurde
DIN SPEC	Öffentlich zugängliches Dokument, das Festlegungen für Regelungsgegenstände materieller und immaterieller Art oder Erkenntnisse, Daten usw. aus Normungs- oder Forschungsvorhaben enthält und welches durch temporär zusammengestellte Gremien unter Beratung von DIN und seiner Arbeitsgremien oder im Rahmen von CEN-Workshops ohne zwingende Einbeziehung aller interessierten Kreise entwickelt wird ANMERKUNG: Je nach Verfahren wird zwischen DIN SPEC (Vornorm), DIN SPEC (CWA), DIN SPEC (PAS) und DIN SPEC (Fachbericht) unterschieden.
DIN SPEC (CWA)	CEN/CENELEC-Vereinbarung, die innerhalb offener CEN/CENELEC-Workshops entwickelt wird und den Konsens zwischen den registrierten Personen und Organisationen widerspiegelt, die für ihren Inhalt verantwortlich sind
DIN SPEC (Fachbericht)	Ergebnis eines DIN-Arbeitsgremiums oder die Übernahme eines europäischen oder internationalen Arbeitsergebnisses
DIN SPEC (PAS)	Öffentlich verfügbare Spezifikation, die Produkte, Systeme oder Dienstleistungen beschreibt, indem sie Merkmale definiert und Anforderungen festlegt
DIN VDE	Deutsche Norm, die zugleich VDE-Bestimmung oder VDE-Leitlinie ist
DVS	DVS-Richtlinie oder DVS-Merkblatt
E	Entwurf
EN ISO	Europäische Norm (EN), in die eine Internationale Norm (ISO-Norm) unverändert übernommen wurde und deren Deutsche Fassung den Status einer Deutschen Norm erhalten hat
ENV	Europäische Vornorm, deren Deutsche Fassung den Status einer Deutschen Vornorm erhalten hat
ISO/TR	Technischer Bericht (ISO Technical Report)
VDI	VDI-Richtlinie

DIN-VDE-Nummernverzeichnis

Hierin bedeuten:

- Neu aufgenommen gegenüber der 1. Auflage des DIN-VDE-Taschenbuches 342/3
- Geändert gegenüber der 1. Auflage des DIN-VDE-Taschenbuches 342/3
- Zur abgedruckten Norm besteht ein Norm-Entwurf
- (en) Von dieser Norm gibt es auch eine von DIN herausgegebene englische Übersetzung

Dokument	Dokument
<p> DIN 15020-1 (en) DIN 15061-1 DIN 15061-2 DIN 31051 ○ DIN 56921-1 DIN 56928 □ DIN 56950-1 (en) DIN 56950-2 ● DIN 56950-3 ● (en) DIN 56950-4 ● DIN 56950-5 ● DIN 56955 □ DIN 82004-1 </p>	<p> DIN 82004-2 DIN 83319 DIN EN 349 (en) DIN EN 349 Berichtigung 1 (en) DIN EN 547-3 (en) DIN EN 10204 (en) DIN EN 60204-32 VDE 0113-32 DIN EN ISO 13850 □ (en) DIN EN ISO 13855 (en) DIN EN ISO 13857 ○ (en) DIN EN ISO 14118 □ (en) DIN ISO 4309 (en) </p>

Verzeichnis enthaltener Normen und VDE-Bestimmungen

Über die [blau](#) hervorgehobenen Normen gelangen Sie zu den entsprechenden Dokumenten.

Dokument	Ausgabe	Titel
DIN 15020-1	1974-02	Hebezeuge; Grundsätze für Seiltriebe, Berechnung und Ausführung
DIN 15061-1	1977-08	Hebezeuge; Rillenprofile für Seilrollen
DIN 15061-2	1977-08	Krane; Rillenprofile für Seiltrommeln
DIN 31051	2012-09	Grundlagen der Instandhaltung
DIN 56921-1	2010-03	Veranstaltungstechnik – Prospektzüge – Teil 1: Handkonterzüge mit einer Tragfähigkeit bis 500 kg
DIN 56928	2014-02	Veranstaltungstechnik – Technische Decken – Sicherheitstechnische Anforderungen
DIN 56950-1	2012-05	Veranstaltungstechnik – Maschinentechnische Einrichtungen – Teil 1: Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung
DIN 56950-2	2014-09	Veranstaltungstechnik – Maschinentechnische Einrichtungen – Teil 2: Sicherheitstechnische Anforderungen an bewegliche Leuchtenhänger
DIN 56950-3	2015-12	Veranstaltungstechnik – Maschinentechnische Einrichtungen – Teil 3: Sicherheitstechnische Anforderungen an Stative und Traversenlifte
DIN 56950-4	2015-12	Veranstaltungstechnik – Maschinentechnische Einrichtungen – Teil 4: Sicherheitstechnische Anforderungen an konfektionierte Bildwände
DIN 56950-5	2018-07	Veranstaltungstechnik – Maschinentechnische Einrichtungen – Teil 5: Sicherheitstechnische Anforderungen an Elektrokettenszugsysteme
DIN 56955	2017-10	Veranstaltungstechnik – Lastannahmen für Einbauten in Bühnen und Nebenbereichen – Nutzlasten
DIN 82004-1	2008-11	Spannschlösser mit Langaugen, Gabeln und Rundaugen – Teil 1: Unlegierter Qualitätsstahl
DIN 82004-2	2008-11	Spannschlösser mit Langaugen, Gabeln und Rundaugen – Teil 2: Nichtrostender Stahl
DIN 83319	2013-04	Faserseile – Spleiße – Begriffe, sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung
DIN EN 349	2008-09	Sicherheit von Maschinen – Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen; Deutsche Fassung EN 349:1993+A1:2008

Dokument	Ausgabe	Titel
DIN EN 349 Ber 1	2009-01	Sicherheit von Maschinen – Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen; Deutsche Fassung EN 349:1993+A1:2008, Berichtigung zu DIN EN 349:2008-09
DIN EN 547-3	2009-01	Sicherheit von Maschinen – Körpermaße des Menschen – Teil 3: Körpermaßdaten; Deutsche Fassung EN 547-3:1996+A1:2008
DIN EN 10204	2005-01	Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
DIN EN 60204-32 VDE 0113-32	2009-03	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 32: Anforderungen für Hebezeuge (IEC 60204-32:2008); Deutsche Fassung EN 60204-32:2008
DIN EN ISO 13850	2016-05	Sicherheit von Maschinen – Not-Halt-Funktion – Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2015); Deutsche Fassung EN ISO 13850:2015
DIN EN ISO 13855	2010-10	Sicherheit von Maschinen – Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen (ISO 13855:2010); Deutsche Fassung EN ISO 13855:2010
DIN EN ISO 13857	2008-06	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2008); Deutsche Fassung EN ISO 13857:2008
DIN EN ISO 14118	2018-07	Sicherheit von Maschinen – Vermeidung von unerwartetem Anlauf (ISO 14118:2017); Deutsche Fassung EN ISO 14118:2018
DIN ISO 4309	2013-06	Krane – Drahtseile – Wartung und Instandhaltung, Inspektion und Ablage (ISO 4309:2010)

Verzeichnis der enthaltenen Normen, Norm-Entwürfe und VDE-Bestimmungen der DIN-VDE-Taschenbuch-Reihe 342

(nach steigenden DIN-VDE-Nummern geordnet)

Dokumentnummer	Ausgabe	Titel	Band
DIN 1055-2	2010-11	Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngroßen	1
DIN 3089-2	1984-04	Drahtseile aus Stahldrähten; Spleiße; Langspleiß	4
DIN 4102-1	1998-05	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen	5
DIN 4844-1	2012-06	Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen – Teil 1: Erkennungsweiten und farb- und photometrische Anforderungen	5
DIN 4844-2	2012-12	Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen – Teil 2: Registrierte Sicherheitszeichen	5
DIN 4844-2/A1	2015-09	Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen – Teil 2: Registrierte Sicherheitszeichen; Änderung A1	5
DIN 5688-3	2007-04	Anschlagketten – Teil 3: Einzelglieder, Güteklasse 8	1
DIN 14096	2014-05	Brandschutzordnung – Regeln für das Erstellen und das Aushängen	1
DIN 15020-1	1974-02	Hebezeuge; Grundsätze für Seiltriebe, Berechnung und Ausführung	3
DIN 15061-1	1977-08	Hebezeuge; Rillenprofile für Seilrollen	3
DIN 15061-2	1977-08	Krane; Rillenprofile für Seiltrommeln	3
DIN 15560-1	2003-08	Scheinwerfer für Film, Fernsehen, Bühne und Photographie – Teil 1: Beleuchtungsgeräte (vorzugsweise Scheinwerfer) für Glühlampen von 0,25 kW bis 20 kW und Halogen-Metall dampflampen von 0,125 kW bis 18 kW; Optische Systeme, Ausrüstung	2
DIN 15560-2	1996-06	Scheinwerfer für Film, Fernsehen, Bühne und Photographie – Teil 2: Stufenlinsen (Fresnellinsen)	2
DIN 15560-104	2003-04	Scheinwerfer für Film, Fernsehen, Bühne und Photographie – Teil 104: Tageslichtscheinwerfersysteme bis 4000 W Bemessungsleistung und dazugehörige Sondersteckverbinder	2
DIN 15700	2017-04	Veranstaltungstechnik – Mobile Potentialausgleichssysteme	2
DIN 15750	2013-04	Veranstaltungstechnik – Leitlinien für technische Dienstleistungen	1

Dokumentnummer	Ausgabe	Titel	Band
E DIN 15765	2019-01	Veranstaltungstechnik – Multicore-Systeme für die mobile Produktions- und Veranstaltungstechnik	2
DIN 15767	2014-12	Veranstaltungstechnik – Energieversorgung in der Veranstaltungs- und Produktionstechnik	2
DIN 15780	2013-01	Veranstaltungstechnik – LED in der szenischen Beleuchtung	2
DIN 15781	2017-10	Veranstaltungstechnik – Medienserver	2
DIN 15901	2018-01	Veranstaltungstechnik – Zweipolige Steckvorrichtung für Beleuchtungsanwendungen	2
DIN 15905-1	2010-07	Veranstaltungstechnik – Audio-, Video- und Kommunikations-Tontechnik in Veranstaltungsstätten und Mehrzweckhallen – Teil 1: Anforderungen bei Eigen-, Co- und Fremdproduktionen	2
DIN 15905-5*)	2007-11	Veranstaltungstechnik – Tontechnik – Teil 5: Maßnahmen zum Vermeiden einer Gehörgefährdung des Publikums durch hohe Schallemissionen elektroakustischer Beschallungstechnik	5
DIN 15906	2009-06	Tagungsstätten	1
DIN 15920-1	2011-11	Veranstaltungstechnik – Podestarten – Teil 1: Gerade Podeste (Praktikabel), Eckpodeste, Schrägen, Eck-schrägen aus Holz	1
DIN 15920-2	2011-11	Veranstaltungstechnik – Podestarten – Teil 2: Stufen und Treppen aus Holz	1
DIN 15920-11	2011-11	Veranstaltungstechnik – Podestarten – Teil 11: Sicherheitstechnische Festlegungen für Podeste (Praktikabel), Schrägen, Stufen, Treppen und Bühnengeländer aus Holz	1
DIN 15922	2018-08	Veranstaltungstechnik – Befestigungsstellen und Verbindungselemente für Arbeitsmittel	2
DIN 15995-1	1983-09	Lampenhäuser für Bildwerfer; Sicherheitstechnische Festlegungen für die Gestaltung der Lampenhäuser mit Hochdruck-Entladungslampen und für Schutz-ausrüstungen	2
DIN 15996	2008-05	Bild- und Tonbearbeitung in Film-, Video- und Rundfunkbetrieben – Grundsätze und Festlegungen für den Arbeitsplatz	2
DIN 16271	2004-07	Absperrventile PN 250 und PN 400 mit Prüfanschluss für Druckmessgeräte	5
DIN 18040-1	2010-10	Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude	5

*) inklusive Berichtigung

Dokumentnummer	Ausgabe	Titel	Band
DIN 18232-1	2002-02	Rauch- und Wärmefreihaltung – Teil 1: Begriffe, Aufgabenstellung	5
DIN 18232-2	2007-11	Rauch- und Wärmefreihaltung – Teil 2: Natürliche Rauchabzugsanlagen (NRA); Bemessung, Anforderungen und Einbau	5
DIN 18232-5	2012-11	Rauch- und Wärmefreihaltung – Teil 5: Maschinelle Rauchabzugsanlagen (MRA); Anforderungen, Bemessung	5
DIN 19045-1	1997-05	Projektion von Steh- und Laufbild – Teil 1: Projektions- und Betrachtungsbedingungen für alle Projektionsarten	2
DIN 19045-2	1998-12	Projektion von Steh- und Laufbild – Teil 2: Konfektionierte Bildwände	2
DIN 19045-3	1998-12	Projektion von Steh- von Laufbild – Teil 3: Mindestmaße für kleinste Bildelemente, Linienbreiten, Schrift- und Bildzeichengrößen in Originalvorlagen für die Projektion	2
DIN 19045-4	1998-12	Projektion von Steh- und Laufbild – Teil 4: Reflexions- und Transmissionseigenschaften von Bildwänden; Kennzeichnende Größen, Bildwandtyp, Messung	2
DIN 31051	2012-09	Grundlagen der Instandhaltung	3
DIN 40041	1990-12	Zuverlässigkeit; Begriffe	5
DIN 45635-1	1984-04	Geräuschmessung an Maschinen; Luftschallemission, Hüllflächen-Verfahren; Rahmenverfahren für 3 Genauigkeitsklassen	1
DIN 45635-8	1985-06	Geräuschmessung an Maschinen; Luftschallemission, Körperschallmessung; Rahmenverfahren	1
DIN 45641	1990-06	Mittelung von Schallpegeln	2
DIN 56920-1	1970-07	Theatertechnik; Begriffe für Theater- und Bühnenarten	1
DIN 56920-2	1970-07	Theatertechnik; Begriffe für Theatergebäude	1
DIN 56920-3	2017-10	Veranstaltungstechnik – Begriffe für bühnentechnische Einrichtungen	1
DIN 56920-4	2013-01	Veranstaltungstechnik – Teil 4: Begriffe für beleuchtungstechnische Einrichtungen	2
DIN 56921-1	2010-03	Veranstaltungstechnik – Prospektzüge – Teil 1: Handkonterzüge mit einer Tragfähigkeit bis 500 kg	3
DIN 56923	1989-11	Theatertechnik, Bühnenbetrieb; Geschlagene Steckscharniere	1

Dokumentnummer	Ausgabe	Titel	Band
DIN 56927	2013-07	Veranstaltungstechnik – Sicherungsseil für zu sichernde Gegenstände bis 60 kg Eigengewicht – Maße, sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung	1
DIN 56928	2014-02	Veranstaltungstechnik – Technische Decken – Sicherheitstechnische Anforderungen	3
DIN 56930-1	2017-09	Veranstaltungstechnik – Lichtstellsysteme – Teil 1: Dimmer – Begriffe, Anforderungen und Benutzerinformation	2
DIN 56930-2	2000-03	Bühnentechnik – Bühnenlichtstellsysteme – Teil 2: Steuersignale	2
DIN 56932	1974-10	Theatertechnik, Bühnenbeleuchtung; Bezeichnungsschild von Leuchten für die Sicherheitsbeleuchtung	5
DIN 56938	2010-07	Veranstaltungstechnik – Versatzklappe – Allgemeine Konstruktionsmerkmale	2
DIN 56950-1	2012-05	Veranstaltungstechnik – Maschinentechnische Einrichtungen – Teil 1: Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung	3
DIN 56950-2	2014-09	Veranstaltungstechnik – Maschinentechnische Einrichtungen – Teil 2: Sicherheitstechnische Anforderungen an bewegliche Leuchtenhänger	3
DIN 56950-3	2015-12	Veranstaltungstechnik – Maschinentechnische Einrichtungen – Teil 3: Sicherheitstechnische Anforderungen an Stative und Traversenlifte	3
DIN 56950-4	2015-12	Veranstaltungstechnik – Maschinentechnische Einrichtungen – Teil 4: Sicherheitstechnische Anforderungen an konfektionierte Bildwände	3
DIN 56950-5	2018-07	Veranstaltungstechnik – Maschinentechnische Einrichtungen – Teil 5: Sicherheitstechnische Anforderungen an Elektrokettenszugsysteme	3
DIN 56955	2017-10	Veranstaltungstechnik – Lastannahmen für Einbauten in Bühnen und Nebenbereichen – Nutzlasten	3
DIN 57250-1	1981-10	Isolierte Starkstromleitungen; Allgemeine Festlegungen [VDE-Bestimmung]	2
DIN 82004-1	2008-11	Spannschlösser mit Langaugen, Gabeln und Rundaugen – Teil 1: Unlegierter Qualitätsstahl	3
DIN 82004-2	2008-11	Spannschlösser mit Langaugen, Gabeln und Rundaugen – Teil 2: Nichtrostender Stahl	3
DIN 83319	2013-04	Faserseile – Spleiße – Begriffe, sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung	3

Dokumentnummer	Ausgabe	Titel	Band
DIN CEN/TS 14816	2009-05	Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen – Sprühwasserlöschanlagen – Planung, Einbau und Wartung	5
DIN EN 349*)	2008-09	Sicherheit von Maschinen – Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen	3
DIN EN 353-2	2002-09	Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Teil 2: Mitlaufende Auffanggeräte einschließlich beweglicher Führung	5
DIN EN 360	2002-09	Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Höhensicherungsgeräte	5
DIN EN 361	2002-09	Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Auffanggurte	5
DIN EN 363	2008-05	Persönliche Absturzschutzausrüstung – Persönliche Absturzschutzsysteme	5
DIN EN 364*)	1993-02	Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz; Prüfverfahren	5
DIN EN 547-3	2009-01	Sicherheit von Maschinen – Körpermaße des Menschen – Teil 3: Körpermaßdaten	3
DIN EN 818-1	2008-12	Kurzgliedrige Rundstahlketten für Hebezwecke – Sicherheit – Teil 1: Allgemeine Abnahmebedingungen	4
DIN EN 818-4	2008-12	Kurzgliedrige Rundstahlketten für Hebezwecke – Sicherheit – Teil 4: Anschlagketten – Güteklasse 8	4
DIN EN 1005-3	2009-01	Sicherheit von Maschinen – Menschliche körperliche Leistung – Teil 3: Empfohlene Kraftgrenzen bei Maschinenbetätigung	1
DIN EN 1261	1995-10	Fasenseile für allgemeine Verwendung – Hanf	4
DIN EN 1492-1	2009-05	Textile Anschlagmittel – Sicherheit – Teil 1: Flachgewebte Hebebänder aus Chemiefasern für allgemeine Verwendungszwecke	1
DIN EN 1492-2	2009-05	Textile Anschlagmittel – Sicherheit – Teil 2: Rundschlingen aus Chemiefasern für allgemeine Verwendungszwecke	1
DIN EN 10204	2005-01	Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen	3
DIN EN 12385-1	2009-01	Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 1: Allgemeine Anforderungen	4
DIN EN 12385-2*)	2008-06	Stahldrahtseile – Sicherheit – Teil 2: Begriffe, Bezeichnung und Klassifizierung	4
DIN EN 12385-3*)	2008-06	Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 3: Informationen für Gebrauch und Instandhaltung	4

*) inklusive Berichtigung

Dokumentnummer	Ausgabe	Titel	Band
DIN EN 12385-4*)	2008-06	Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 4: Litzen-seile für allgemeine Hebezwecke	4
DIN EN 13200-1	2019	Zuschaueranlagen – Teil 1: Allgemeine Merkmale für Zuschauerplätze	1
DIN EN 13200-3	2018-12	Zuschaueranlagen – Teil 3: Abschränkungen – Anforderungen	1
DIN EN 13200-4	2006-12	Zuschaueranlagen – Teil 4: Sitze – Produktmerkmale	1
DIN EN 13200-5	2006-10	Zuschaueranlagen – Teil 5: Ausfahrbare (auszieh-bare) Tribünen	1
DIN EN 13200-6	2013-03	Zuschaueranlagen – Teil 6: Demontierbare (proviso-rische) Tribünen	1
DIN EN 13200-7	2014-06	Zuschaueranlagen – Teil 7: Eingangs- und Ausgangs-anlagen und Wege	1
DIN EN 13411-1	2009-02	Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 1: Kauschen für Anschlagseile aus Stahldrahtseilen	4
DIN EN 13411-2	2009-02	Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 2: Spleißen von Seilschlaufen für Anschlagseile	4
DIN EN 13411-3	2011-04	Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 3: Pressklemmen und Verpressen	4
DIN EN 13411-5	2009-02	Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 5: Drahtseilklemmen mit U-förmigem Klemmbügel	4
DIN EN 13411-6	2009-04	Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 6: Asymmetrische Seilschlösser	4
DIN EN 13411-7	2009-04	Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 7: Symmetrische Seilschlösser	4
DIN EN 13411-8	2011-12	Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 8: Stahlfittinge und Verpressungen	4
DIN EN 13501-1	2010-01	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten	5
DIN EN 14390	2007-04	Brandverhalten von Bauprodukten – Referenzver-such im Realmaßstab an Oberflächenprodukten in einem Raum	5
DIN EN 17115	2018-10	Veranstaltungstechnik – Anforderungen an die Bemessung und Herstellung von Aluminium- und Stahltraversen	1

*) inklusive Berichtigung

Dokumentnummer	Ausgabe	Titel	Band
DIN EN 50172	2005-01	Sicherheitsbeleuchtungsanlagen	5
DIN EN 60204-32	2009-03	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 32: Anforderungen für Hebezeuge	3
DIN EN IEC 60118-4	2018-08	Akustik – Hörgeräte – Teil 4: Induktionsschleifen für Hörgeräte – Leistungsanforderungen	2
DIN EN ISO 1181	2005-02	Faserseile – Manila und Sisal – 3-, 4- und 8-litzige Seile	1
DIN EN ISO 1182	2010-10	Prüfungen zum Brandverhalten von Produkten – Nichtbrennbarkeitsprüfung	5
DIN EN ISO 2603	2017-03	Simultandolmetschen – Ortsfeste Kabinen – Anforderungen	2
DIN EN ISO 4043	2017-03	Simultandolmetschen – Mobile Kabinen – Anforderungen	2
DIN EN ISO 9239-1	2010-11	Prüfungen zum Brandverhalten von Bodenbelägen – Teil 1: Bestimmung des Brandverhaltens bei Beanspruchung mit einem Wärmestrahler	5
DIN EN ISO 11925-2	2011-02	Prüfungen zum Brandverhalten – Entzündbarkeit von Produkten bei direkter Flammeneinwirkung – Teil 2: Einzelflammentest	5
DIN EN ISO 13850	2016-05	Sicherheit von Maschinen – Not-Halt-Funktion – Gestaltungsleitsätze	3
DIN EN ISO 13855	2010-10	Sicherheit von Maschinen – Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen	3
DIN EN ISO 13857	2008-06	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen	3
DIN EN ISO 14118	2018-07	Sicherheit von Maschinen – Vermeidung von unerwartetem Anlauf	3
DIN ISO 4309	2013-06	Krane – Drahtseile – Wartung und Instandhaltung, Inspektion und Ablage	3
DIN ISO 23601	2010-12	Sicherheitskennzeichnung – Flucht- und Rettungspläne	5
DIN VDE 0100-410	2018-10	Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag	2
DIN VDE 0100-540	2012-06	Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Erdungsanlagen und Schutzleiter	2

Dokumentnummer	Ausgabe	Titel	Band
DIN VDE 0100-711	2003-11	Errichten von Niederspannungsanlagen – Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Teil 711: Ausstellungen, Shows und Stände	2
DIN VDE 0100-718	2014-06	Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-718: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Öffentliche Einrichtungen und Arbeitsstätten	2
DIN VDE V 0108-100-1	2018-12	Sicherheitsbeleuchtungsanlagen – Teil 100-1: Vorschläge für ergänzende Festlegungen zu EN 50172:2004	5
VG 85275	2012-05	Schiffbau – Einzelteile zum Heben, Schleppen, Zurren – Kauschen aus Formstahl für Stahldraht- und Faserseile	4

Verzeichnis relevanter nicht enthaltener Normen und VDE-Bestimmungen der DIN-VDE-Taschenbuch-Reihe 342

(nach steigenden DIN-VDE-Nummern geordnet)

Dokument	Ausgabe	Titel	Abgedruckt in
DIN 55633	2009-04	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Pulver-Beschichtungssysteme – Bewertung der Pulver-Beschichtungssysteme und Ausführung der Beschichtung	
DIN EN 1090-1	2012-02	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile	
DIN EN 1090-2	2018-09	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken	
DIN EN 1090-3	2008-09	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 3: Technische Regeln für die Ausführung von Aluminiumtragwerken	
DIN EN 1991-1-1	2010-12	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau	Handbuch Eurocode 1
DIN EN 1991-1-1/NA	2010-12	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau	Handbuch Eurocode 1
DIN EN 1991-1-3	2010-12	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten	Handbuch Eurocode 1
DIN EN 1991-1-3/NA	2010-12	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen – Schneelasten	Handbuch Eurocode 1
DIN EN 1991-1-4	2010-12	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten	Handbuch Eurocode 1
DIN EN 1991-1-4/NA	2010-12	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten	Handbuch Eurocode 1
DIN EN 1993-1-1	2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau	Handbuch Eurocode 3, DIN-Taschenbuch 69/1

Dokument	Ausgabe	Titel	Abgedruckt in
DIN EN 1993-1-1/NA	2018-12	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau	Handbuch Eurocode 3, DIN-Taschenbuch 69/2
DIN EN 1993-1-3	2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-3: Allgemeine Regeln – Ergänzende Regeln für kaltgeformte Bauteile und Bleche	Handbuch Eurocode 3, DIN-Taschenbuch 69/2
DIN EN 1993-1-3/NA	2017-05	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-3: Allgemeine Regeln – Ergänzende Regeln für kaltgeformte Bauteile und Bleche	Handbuch Eurocode 3
DIN EN 1993-1-5	2017-07	Eurocode 3 – Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile	Handbuch Eurocode 3
DIN EN 1993-1-5/NA	2018-11	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile	
DIN EN 1993-1-8	2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen	Handbuch Eurocode 3, DIN-Taschenbuch 69/2, DIN-DVS-Taschenbuch 191
DIN EN 1993-1-8/NA	2010-12	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen	Handbuch Eurocode 3, DIN-Taschenbuch 69/2
DIN EN 1993-1-9	2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-9: Ermüdung	Handbuch Eurocode 3, DIN-Taschenbuch 69/2, DIN-DVS-Taschenbuch 191
DIN EN 1993-1-9/NA	2010-12	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-9: Ermüdung	Handbuch Eurocode 3, DIN-Taschenbuch 69/2
DIN EN 1993-1-10	2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-10: Stahlsortenauswahl im Hinblick auf Bruchzähigkeit und Eigenschaften in Dickenrichtung	Handbuch Eurocode 3, DIN-Taschenbuch 69/2, DIN-DVS-Taschenbuch 191
DIN EN 1993-1-10/NA	2016-04	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-10: Stahlsortenauswahl im Hinblick auf Bruchzähigkeit und Eigenschaften in Dickenrichtung	
DIN EN 1993-1-11	2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-11: Bemessung und Konstruktion von Tragwerken mit Zuggliedern aus Stahl	Handbuch Eurocode 3

Dokument	Ausgabe	Titel	Abgedruckt in
DIN EN 1993-1-11/ NA	2010-12	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-11: Bemessung und Konstruktion von Tragwerken mit Zuggliedern aus Stahl	Handbuch Eurocode 3
DIN EN 1999-1-1	2014-03	Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln	Handbuch Eurocode 9
DIN EN 1999-1-1/NA	2018-03	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln	
DIN EN 14492-2	2010-05	Krane – Kraftgetriebene Winden und Hubwerke – Teil 2: Kraftgetriebene Hubwerke	
DIN EN 61508-1 VDE 0803-1	2011-02	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61508-1:2010)	
DIN EN 61508-2 VDE 0803-2	2011-02	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 2: Anforderungen an sicherheitsbezogene elektrische/elektronische/programmierbare elektronische Systeme (IEC 61508-2:2010)	
DIN EN 61508-3 VDE 0803-3	2011-02	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 3: Anforderungen an Software (IEC 61508-3:2010)	
DIN EN 61508-4 VDE 0803-4	2011-02	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 4: Begriffe und Abkürzungen (IEC 61508-4:2010)	
DIN EN 61508-5 VDE 0803-5	2011-02	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 5: Beispiele zur Ermittlung der Stufe der Sicherheitsintegrität (safety integrity level) (IEC 61508-5:2010)	
DIN EN 61508-6 VDE 0803-6	2011-02	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 6: Anwendungsrichtlinie für IEC 61508-2 und IEC 61508-3 (IEC 61508-6:2010)	
DIN EN 61508-7 VDE 0803-7	2011-02	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 7: Überblick über Verfahren und Maßnahmen (IEC 61508-7:2010)	

Dokument	Ausgabe	Titel	Abgedruckt in
DIN EN 82079-1	2013-06	Erstellen von Gebrauchsanleitungen – Gliederung, Inhalt und Darstellung – Teil 1: Allgemeine Grundsätze und ausführliche Anforderungen (IEC 82079-1:2012)	DIN-VDE-Taschenbuch 530, Normen für Übersetzer und Technische Redakteure, Gebrauchsanleitungen nach DIN EN 82079-1
DIN EN ISO 6892-1	2017-02	Metallische Werkstoffe – Zugversuch – Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur (ISO 6892-1:2016)	
DIN EN ISO 12100	2011-03	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)	
DIN EN ISO 13849-1	2016-06	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2015)	
DIN EN ISO 13849-2	2013-02	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 2: Validierung (ISO 13849-2:2012)	
DIN VDE 0100-600	2017-06	Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 6: Prüfungen (IEC 60364-6:2016)	
DIN VDE 0701-0702	2008-06	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 2: Validierung (ISO 13849-2:2012)	
DIN VDE 0833-4	2014-10	Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall – Teil 4: Festlegungen für Anlagen zur Sprachalarmierung im Brandfall	
FEM 9.511	1986-06	Serienhebezeuge – Berechnungsgrundlagen für Serienhebezeuge; Einstufung der Triebwerke	
FEM 9.755	1993-06	Serienhebezeuge – Maßnahmen zum Erreichen sicherer Betriebsperioden von motorisch angetriebenen Serienhubwerken (S.W.P.)	
FEM 9.756	2004-08	Serienhebezeuge – Hand- und Kraftbetriebene Hubwerke für besondere Einsatzfälle	
FEM 9.761	1995-01	Serienhebezeuge – Hubkraftbegrenzer für die Belastungskontrolle von kraftbetriebenen Serienhubwerken	
ISO 10042	2018-06	Schweißen – Lichtbogenschweißverbindungen an Aluminium und seinen Legierungen – Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten	

Kontaktadressen des VDE VERLAGs

Hausanschrift

VDE VERLAG GMBH
Bismarckstr. 33
10625 Berlin
Telefon 030 34 80 01-0
E-Mail kundenservice@vde-verlag.de
www.vde-verlag.de

Postanschrift

VDE VERLAG GMBH
Postfach 12 01 43
10591 Berlin

Einzelnormen und Normen-Abonnements

Telefon 030 34 80 01-222
E-Mail kundenservice@vde-verlag.de

Technische Anfragen

E-Mail support@vde-verlag.de

Bücher und Buch-Abonnements · E-Books und E-Book-Lizenzen

Telefon 030 34 80 01-224
E-Mail buchverlag@vde-verlag.de

Seminare und Inhouse-Seminare

Telefon 069 84 00 06-1312
E-Mail seminare@vde-verlag.de

Zeitschriften und Zeitschriften-Abonnements

Telefon 061 23 92 38-234
E-Mail vde-leserservice@vuserice.de

Inhaltliche Auskünfte zu DIN-VDE-Normen

(Informationen zu VDE-Bestimmungen und anderen Veröffentlichungen des VDE, zu IEC-Publikationen und anderen.)

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE
Stresemannallee 15

60596 Frankfurt am Main

Telefon 069 63 08-0

E-Mail dke@vde.com

www.dke.de

Service-Angebote des Beuth Verlags

DIN und Beuth Verlag

Der Beuth Verlag ist eine Tochtergesellschaft von DIN Deutsches Institut für Normung e. V. – gegründet im April 1924 in Berlin.

Neben den Gründungsgesellschaftern DIN und VDI (Verein Deutscher Ingenieure) haben im Laufe der Jahre zahlreiche Institutionen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Technik ihre verlegerische Arbeit dem Beuth Verlag übertragen. Seit 1993 sind auch das Österreichische Normungsinstitut (ON) und die Schweizerische Normen-Vereinigung (SNV) Teilhaber der Beuth Verlag GmbH.

Nicht nur im deutschsprachigen Raum nimmt der Beuth Verlag damit als Fachverlag eine führende Rolle ein: Er ist einer der größten Technikverlage Europas. Von den Synergien zwischen DIN und Beuth Verlag profitieren heute 150 000 Kunden weltweit.

Normen und mehr

Die Kernkompetenz des Beuth Verlags liegt in seinem Angebot an Fachinformationen rund um das Thema Normung. In diesem Bereich hat sich in den letzten Jahren ein rasanter Medienwechsel vollzogen – über die Hälfte aller DIN-Normen werden mittlerweile als PDF-Datei genutzt. Auch neu erscheinende DIN-Taschenbücher sind als E-Books beziehbar.

Als moderner Anbieter technischer Fachinformationen stellt der Beuth Verlag seine Produkte nach Möglichkeit medienübergreifend zur Verfügung. Besondere Aufmerksamkeit gilt dabei den Online-Entwicklungen. Im Webshop unter www.beuth.de sind bereits heute mehr als 250 000 Dokumente recherchierbar. Die Hälfte davon ist auch im Download erhältlich und kann vom Anwender innerhalb weniger Minuten am PC eingesehen und eingesetzt werden.

Von der Pflege individuell zusammengestellter Normensammlungen für Unternehmen bis hin zu maßgeschneiderten Recherchedaten bietet der Beuth Verlag ein breites Spektrum an Dienstleistungen an.

So erreichen Sie uns

Beuth Verlag GmbH
Saatwinkler Damm 42/43
13627 Berlin
Telefon 030 2601-0
Telefax 030 2601-1260
kundenservice@beuth.de
www.beuth.de

Ihre Ansprechpartner in den verschiedenen Bereichen des Beuth Verlags finden Sie auf der Seite „Kontakt“ unter www.beuth.de.

Stichwortverzeichnis

Über die [blau](#) hervorgehobenen Normen gelangen Sie zu den entsprechenden Dokumenten.

Anforderung, elektrische Ausrüstung,
Hebezeug [DIN EN 60204-32](#)

Begriffe, Instandhaltung [DIN 31051](#)

Berechnung, Hebezeug, Seiltrieb
[DIN 15020-1](#)

Bescheinigung, Materialprüfung, metal-
lischer Werkstoff [DIN EN 10204](#)

Bühne, Fernsehen, Film, Stativ, Veranstal-
tungstechnik [DIN 56950-3](#)

Bühne, Prospektzug, Theater
[DIN 56921-1](#)

Bühnentechnik, Last, Lastannahme,
Sicherheitstechnik, Veranstaltungstech-
nik [DIN 56955](#)

Bühnentechnik, Sicherheitstechnik
[DIN 56950-1](#) [DIN 56950-4](#) [DIN 56950-5](#)

Decke (Bauwesen), Sicherheitstechnik,
Veranstaltungstechnik [DIN 56928](#)

Drahtseil, Kran, Wartung [DIN ISO 4309](#)

elektrische Ausrüstung, Hebezeug,
Anforderung [DIN EN 60204-32](#)

elektrische Sicherheit, Maschine, Sicher-
heit, Unfallverhütung [DIN EN ISO 14118](#)

Fasenseil, Seil, Spleiß [DIN 83319](#)

Fernsehen, Film, Stativ, Veranstaltungstech-
nik, Bühne [DIN 56950-3](#)

Film, Stativ, Veranstaltungstechnik, Bühne,
Fernsehen [DIN 56950-3](#)

Gefährdung, Maschinensicherheit, Sicher-
heitsabstand [DIN EN ISO 13857](#)

Hebezeug, Anforderung, elektrische
Ausrüstung [DIN EN 60204-32](#)

Hebezeug, Maschinenbau, Rillenprofil,
Seilrolle [DIN 15061-1](#)

Hebezeug, Seiltrieb, Berechnung
[DIN 15020-1](#)

Instandhaltung, Begriffe [DIN 31051](#)

Körpermaß, Maschine, Sicherheit
[DIN EN 547-3](#)

Kran, Maschinenbau, Rillenprofil, Seiltrom-
mel [DIN 15061-2](#)

Kran, Wartung, Drahtseil [DIN ISO 4309](#)

Last, Lastannahme, Sicherheitstechnik,
Veranstaltungstechnik, Bühnentechnik
[DIN 56955](#)

Lastannahme, Sicherheitstechnik, Veran-
staltungstechnik, Bühnentechnik, Last
[DIN 56955](#)

Leuchtenhänger, Maschinentechnik,
Sicherheitsanforderung, Studio, Veran-
staltungstechnik [DIN 56950-2](#)

Maschine, Notausschalter, Sicherheit,
Unfallverhütung [DIN EN ISO 13850](#)

Maschine, Schutzeinrichtung
[DIN EN ISO 13855](#)

Maschine, Sicherheit, Körpermaß
[DIN EN 547-3](#)

Maschine, Sicherheit, Unfallverhütung
[DIN EN 349](#)

Maschine, Sicherheit, Unfallverhütung,
elektrische Sicherheit
[DIN EN ISO 14118](#)

Maschinenbau, Rillenprofil, Seilrolle,
Hebezeug [DIN 15061-1](#)

Maschinenbau, Rillenprofil, Seiltrommel,
Kran [DIN 15061-2](#)

Maschinensicherheit, Sicherheitsabstand,
Gefährdung [DIN EN ISO 13857](#)

Maschinentechnik, Sicherheitsanforderung,
Studio, Veranstaltungstechnik, Leuch-
tenhänger [DIN 56950-2](#)

Materialprüfung, metallischer Werkstoff,
Bescheinigung [DIN EN 10204](#)

metallischer Werkstoff, Bescheinigung,
Materialprüfung [DIN EN 10204](#)

nichtrostender Stahl, Spannschloss
[DIN 82004-2](#)

Notausschalter, Sicherheit, Unfallver-
hütung, Maschine [DIN EN ISO 13850](#)

Prospektzug, Theater, Bühne [DIN 56921-1](#)

Rillenprofil, Seilrolle, Hebezeug, Maschi-
nenbau [DIN 15061-1](#)

Rillenprofil, Seiltrommel, Kran, Maschinen-
bau [DIN 15061-2](#)

Schutzeinrichtung, Maschine
[DIN EN ISO 13855](#)

Seil, Spleiß, Faserseil [DIN 83319](#)

Seilrolle, Hebezeug, Maschinenbau, Rillen-
profil [DIN 15061-1](#)

Seiltrieb, Berechnung, Hebezeug
[DIN 15020-1](#)

Seiltrommel, Kran, Maschinenbau, Rillen-
profil [DIN 15061-2](#)

Sicherheit, Körpermaß, Maschine
[DIN EN 547-3](#)

Sicherheit, Unfallverhütung, elektrische
Sicherheit, Maschine [DIN EN ISO 14118](#)

Sicherheit, Unfallverhütung, Maschine
[DIN EN 349](#)

Sicherheit, Unfallverhütung, Maschine,
Notausschalter [DIN EN ISO 13850](#)

Sicherheitsabstand, Gefährdung, Maschi-
nensicherheit [DIN EN ISO 13857](#)

Sicherheitsanforderung, Studio, Veransta-
lungstechnik, Leuchtenhänger, Maschi-
nentechnik [DIN 56950-2](#)

Sicherheitstechnik, Bühnentechnik
[DIN 56950-1](#) [DIN 56950-4](#) [DIN 56950-5](#)

Sicherheitstechnik, Veranstaltungstechnik,
Bühnentechnik, Last, Lastannahme
[DIN 56955](#)

Sicherheitstechnik, Veranstaltungstechnik,
Decke (Bauwesen) [DIN 56928](#)

Spannschloss, nichtrostender Stahl
[DIN 82004-2](#)

Spannschloss, unlegierter Stahl
[DIN 82004-1](#)

Spleiß, Faserseil, Seil [DIN 83319](#)

Stativ, Veranstaltungstechnik, Bühne,
Fernsehen, Film [DIN 56950-3](#)

Studio, Veranstaltungstechnik, Leuchten-
hänger, Maschinenteknik, Sicherheits-
anforderung [DIN 56950-2](#)

Theater, Bühne, Prospektzug
[DIN 56921-1](#)

Unfallverhütung, elektrische Sicherheit,
Maschine, Sicherheit [DIN EN ISO 14118](#)

Unfallverhütung, Maschine, Notausschalter,
Sicherheit [DIN EN ISO 13850](#)

Unfallverhütung, Maschine, Sicherheit
[DIN EN 349](#)

unlegierter Stahl, Spannschloss
[DIN 82004-1](#)

Veranstaltungstechnik, Bühne, Fernsehen,
Film, Stativ [DIN 56950-3](#)

Veranstaltungstechnik, Bühnentechnik,
Last, Lastannahme, Sicherheitstechnik
[DIN 56955](#)

Veranstaltungstechnik, Decke (Bauwesen),
Sicherheitstechnik [DIN 56928](#)

Veranstaltungstechnik, Leuchtenhänger,
Maschinenteknik, Sicherheitsanforde-
rung, Studio [DIN 56950-2](#)

Hebezeuge
Grundsätze für Seiltriebe
 Berechnung und Ausführung

DIN
15 020
 Blatt 1

Lifting appliances; basic principles for rope reeving components;
 computation and design

Zugleich Ersatz für DIN 15 010

Appareils de levage; principes de base pour éléments
 d'entraînement et de mouflage des câbles; calcul et construction

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen im Rahmen des Gesetzes über technische Arbeitsmittel, siehe Erläuterungen.

Diese Norm ist in Zusammenarbeit mit dem Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Zentralstelle für Unfallverhütung, Bonn, und dem Bundesverband der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften, Hauptstelle für landwirtschaftliche Unfallverhütung, Kassel, aufgestellt worden.

Zusammenhang mit Arbeiten der Fédération Européenne de la Manutention (FEM = Europäische Vereinigung der Fördertechnik) siehe Erläuterungen.

Frühere Ausgaben:
 DIN 4130: 10.40
 DIN 15 010: 10.63
 DIN 15 020 Blatt 1: 11.54

Änderung Februar 1974:
 DIN 15 020 Blatt 1 und DIN 15 010 zusammengelagt.
 Geltungsbereich auf alle Hebezeuge ausgedehnt.
 Gruppeneinteilung geändert. Berechnungswerte auf
 Normzahlen umgestellt und SI-Einheiten aufgenommen.
 Redaktionell überarbeitet.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Deutschen Normenausschusses, Berlin 30, gestattet.

Inhalt

	Seite		Seite
1. Geltungsbereich	2	5.10. Verzinkung	7
2. Zweck	2	5.11. Schmierung des Drahtseiles	7
3. Begriffe	2	5.12. Längenabweichung	7
4. Berechnung des Seiltriebes	2	5.13. Kennzeichnung	7
4.1. Betriebsweise (Triebwerkgruppe)	2	5.14. Auflegen der Drahtseile	7
4.2. Berechnung des Seildurchmessers (Beiwert <i>c</i>)	2	6. Seilabhängungen und Seilbefestigungen	7
4.3. Berechnung der Durchmesser von Seiltrommeln, Seilrollen und Ausgleichrollen [Beiwert ($h_1 \cdot h_2$)]	4	6.1. Beschaffenheit des Seilendes	7
4.4. Bemessung der Seilrille (Verhältnis Rillenhalmesser : Seildurchmesser)	5	6.2. Zusatzbeanspruchungen im Seil	7
5. Drahtseile	5	6.3. Ausführung von Teilen	7
5.1. Nennfestigkeit der Drähte	5	6.4. Beanspruchung von Teilen	7
5.2. Drahtdurchmesser	5	6.5. Wartungsmöglichkeit	8
5.3. Litzenanzahl	5	7. Sonstige Anforderungen an Seiltriebe	8
5.4. Verseilungsart der Litzen	7	7.1. Sicherheitswindungen	8
5.5. Schlagart	7	7.2. Seitliche Ablenkung	8
5.6. Schlagrichtung	7	7.3. Ablaufsicherung	8
5.7. Drehungsfreie bzw. drehungsarme Drahtseile	7	7.4. Berührung mit festen Konstruktionsteilen	8
5.8. Spannungsarme Drahtseile	7	7.5. Erwärmung	8
5.9. Stahleinlage	7	7.6. Trommelabmessungen	8
		7.7. Schutzgehäuse für Seilrollen und Ausgleichrollen	8
		Anhang: Wirkungsgrad von Seiltrieben	9

Grundsätze für Seiltriebe, Überwachung im Gebrauch siehe DIN 15 020 Blatt 2 (Neuausgabe z. Z. noch Entwurf)
 Halte- und Anspannseile siehe DIN 15 018 Blatt 1, Entwurf Ausgabe Februar 1967, Abschnitt 8
 Anschlagseile siehe DIN 15 060

Fortsetzung Seite 2 bis 9
 Erläuterungen Seite 10 bis 12

Fachnormenausschuß Maschinenbau im Deutschen Normenausschuß (DNA)

1. Geltungsbereich

Diese Norm gilt für Seiltriebe von Kranen (siehe DIN 15 001) und von Serienhebezeugen (siehe DIN 15 100) jeder Art.

Sie gilt nicht für Seiltriebe mit Treibscheibenantrieb, für Seiltriebe von Baggern, Aufzügen, Seilbahnen und Fördermaschinen sowie für Seiltriebe auf Schiffen außerhalb von Schiffskranen.

Drahtseile, die nicht auf Seiltrommeln und/oder über Seilrollen laufen (Tragseile und Abspannseile) sowie Anschlagseile werden in dieser Norm nicht behandelt.

2. Zweck

Mit dem in dieser Norm empfohlenen Verfahren zur Berechnung von Seiltrieben sollen eine ausreichende Sicherheit des Hebezeugbetriebes und eine ausreichende Aufliegezeit für die verwendeten Drahtseile erreicht werden.

3. Begriffe

Zu einem „Seiltrieb“ im Sinne dieser Norm gehören auf Seiltrommeln und/oder über Seilrollen laufende Drahtseile sowie die zugehörigen Seiltrommeln, Seilrollen und Ausgleichrollen.

Ausgleichrollen sind solche Seilrollen, über die das Drahtseil während des Betriebes im allgemeinen mit keiner größeren Strecke als dem dreifachen seines Durchmessers läuft.

Die Benennung „Greifer“ gilt in dieser Norm nur für die in DIN 15 002 definierten Lastaufnahmeeinrichtungen.

4. Berechnung des Seiltriebes

Bei der Berechnung der Seiltriebe sind die folgenden Einflüsse zu berücksichtigen, von denen die Aufliegezeit eines Drahtseiles abhängt:

1. Betriebsweise (Triebwerkgruppe)
2. Seildurchmesser (Beiwert c)
3. Durchmesser von Seiltrommeln, Seilrollen und Ausgleichrollen [Beiwert ($h_1 \cdot h_2$)]
4. Seilrillen

4.1. Betriebsweise (Triebwerkgruppe)

Die mechanischen Teile von Kranen und Serienhebezeugen, also auch die Seiltriebe, sollen entsprechend ihrer Betriebsweise in eine „Triebwerkgruppe“ nach Tabelle 1 eingestuft werden, damit sie eine ausreichend lange Benutzungsdauer (bei Drahtseilen: Aufliegezeit) erreichen. Die Einstufung erfolgt nach Laufzeitklassen, mit denen die mittlere Laufzeit des Seiltriebes, und nach Lastkollektiven, mit denen die relative Höhe der Belastung bzw. die Häufigkeit der Vollast berücksichtigt werden. Für die Einstufung in die Laufzeitklassen ist die mittlere Laufzeit je Tag, bezogen auf 1 Jahr, maßgebend.

Wenn in Sonderfällen die Aufliegezeit von Einflüssen wesentlich abhängig ist, die vorwiegend außerhalb des Seiltriebes liegen, darf der Berechnung eine der niedrigeren Triebwerkgruppen zugrunde gelegt werden, als es den zu erwartenden Betriebsbedingungen entspricht, vorausgesetzt, daß

- erfahrungsgemäß keine Unfälle verursacht werden,
- eine Sicherung gegen Überlastung vorhanden ist und
- der Seiltrieb besonders sorgfältig überwacht wird.

4.2. Berechnung des Seildurchmessers (Beiwert c)

Aus der rechnerischen Seilzugkraft S (in N) oder S' (in kp) wird der Seildurchmesser d (in mm) nach einer der folgenden Formeln bestimmt:

$$d_{\min} = c \cdot \sqrt{S} \tag{1}$$

oder

$$d_{\min} = c' \cdot \sqrt{S'} \tag{2}$$

Formel (1) ist zu bevorzugen. Die Werte des Beiwertes c ²⁾ (in mm/ \sqrt{N}) sind für die Triebwerkgruppen in Tabelle 2 angegeben, die Werte des Beiwertes c' ²⁾ (in mm/ \sqrt{kp}) in Tabelle 3. Sie gelten in gleicher Weise für blanke Drahtseile und für verzinkte Drahtseile.

Tabelle 1. Triebwerkgruppen nach Laufzeitklassen und Lastkollektiven ¹⁾

Laufzeitklasse	Kurzzeichen			V ₀₀₆	V ₀₁₂	V ₀₂₅	V ₀₅	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅
	mittlere Laufzeit je Tag in h, bezogen auf 1 Jahr			bis 0,125	über 0,125 bis 0,25	über 0,25 bis 0,5	über 0,5 bis 1	über 1 bis 2	über 2 bis 4	über 4 bis 8	über 8 bis 16	über 16
Lastkollektiv	Nr	Benennung	Erklärung	Triebwerkgruppe								
	1	leicht	geringe Häufigkeit der größten Last	1E _m	1E _m	1D _m	1C _m	1B _m	1A _m	2 _m	3 _m	4 _m
	2	mittel	etwa gleiche Häufigkeit von kleinen, mittleren und größten Lasten	1E _m	1D _m	1C _m	1B _m	1A _m	2 _m	3 _m	4 _m	5 _m
3	schwer	nahezu ständig größte Lasten	1D _m	1C _m	1B _m	1A _m	2 _m	3 _m	4 _m	5 _m	5 _m	
Bei einer Dauer eines Arbeitsspielles von 12 Minuten oder mehr darf der Seiltrieb um 1 Triebwerkgruppe niedriger gegenüber der Triebwerkgruppe eingestuft werden, die aus Laufzeitklasse und Lastkollektiv ermittelt wird.												

¹⁾ Diese Tabelle kann entfallen, sobald eine entsprechende, für alle Triebwerke gültige Norm aufgestellt ist.

²⁾ Siehe Seite 9

Tabelle 2. Beiwerte c

Triebwerk- gruppe	c in mm/ \sqrt{N} für																	
	übliche Transporte und nicht drehungsfreie Drahtseile						drehungsfreie bzw. drehungsarme Drahtseile ³⁾			gefährliche Transporte ⁴⁾ und nicht drehungsfreie Drahtseile						drehungsfreie bzw. drehungsarme Drahtseile ³⁾		
	Nennfestigkeit der Einzeldrähte in N/mm ²																	
	1570	1770	1960	2160 ⁵⁾	2450 ⁵⁾	1570	1770	1960	1570	1770	1960	1570	1770	1960				
1E _m	—	0,0670	0,0630	0,0600	0,0560	—	0,0710	0,0670	—	—	—	—	—	—				
1D _m	—	0,0710	0,0670	0,0630	0,0600	—	0,0750	0,0710	—	—	—	—	—	—				
1C _m	—	0,0750	0,0710	0,0670		—	0,0800	0,0750	—	—	—	—	—	—				
1B _m	0,0850	0,0800	0,0750	—		0,0900	0,0850	0,0800	—	—	—	—	—	—				
1A _m	0,0900	0,0850		—		0,0950		0,0900	0,0950			0,106						
2 _m	0,0950			—		0,106			0,106			0,118						
3 _m	0,106			—		0,118			0,118			—						
4 _m	0,118			—		0,132			0,132			—						
5 _m	0,132			—		0,150			0,150			—						

Bei den Triebwerksgruppen 1E_m, 1D_m und 1C_m ist durch Auflegen entsprechender Seile dafür zu sorgen, daß zusätzlich das Verhältnis der rechnerischen Seilbruchkraft zur rechnerischen Seilzugkraft nicht kleiner ist als 3,0.

3) Bei Serienhebezeugen dürfen für drehungsfreie bzw. drehungsarme Drahtseile die gleichen Beiwerte c benutzt werden wie für nicht drehungsfreie Drahtseile, wenn durch die Wahl der Seilkonstruktion eine ausreichende Aufliegezeit erreicht wird.

4) Z. B. Befördern feuerflüssiger Massen, Befördern von Reaktor-Brennelementen.
Bei Serienhebezeugen kann auf diese Einstufung verzichtet werden, wenn unter Beibehaltung von Drahtseil-, Seiltrommel- und Seilrollen-Durchmesser die Seilzugkraft auf 2/3 des Wertes für übliche Transporte herabgesetzt wird.

5) Besonders Drahtseile von 2160 und 2450 N/mm² Nennfestigkeit müssen von solcher Konstruktion sein, daß sie für den vorliegenden speziellen Anwendungsfall geeignet sind.

Tabelle 3. Beiwerte c'

Triebwerk- gruppe	c' in mm/ \sqrt{kp} für														
	übliche Transporte und nicht drehungsfreie Drahtseile						drehungsfreie bzw. drehungsarme Drahtseile ³⁾			gefährliche Transporte ⁴⁾ und nicht drehungsfreie Drahtseile			drehungsfreie bzw. drehungsarme Drahtseile ³⁾		
	Nennfestigkeit der Einzeldrähte in kp/mm ²														
	160	180	200	220 ⁵⁾	250 ⁵⁾	160	180	200	160	180	200	160	180	200	
1E _m	—	0,212	0,200	0,190	0,180	—	0,224	0,212	—	—	—	—	—	—	
1D _m	—	0,224	0,212	0,200	0,190	—	0,236	0,224	—	—	—	—	—	—	
1C _m	—	0,236	0,224	0,212		—	0,250	0,236	—	—	—	—	—	—	
1B _m	0,265	0,250	0,236	—		0,280	0,265	0,250	—	—	—	—	—	—	
1A _m	0,280	0,265		—		0,300		0,280	0,300			0,335			
2 _m	0,300			—		0,335			0,335			0,375			
3 _m	0,335			—		0,375			0,375			—			
4 _m	0,375			—		0,425			0,425			—			
5 _m	0,425			—		0,475			0,475			—			

Bei den Triebwerksgruppen 1E_m, 1D_m und 1C_m ist durch Auflegen entsprechender Seile dafür zu sorgen, daß zusätzlich das Verhältnis der rechnerischen Seilbruchkraft zur rechnerischen Seilzugkraft nicht kleiner ist als 3,0.

3) Bei Serienhebezeugen dürfen für drehungsfreie bzw. drehungsarme Drahtseile die gleichen Beiwerte c' benutzt werden wie für nicht drehungsfreie Drahtseile, wenn durch die Wahl der Seilkonstruktion eine ausreichende Aufliegezeit erreicht wird.

4) Z. B. Befördern feuerflüssiger Massen, Befördern von Reaktor-Brennelementen.
Bei Serienhebezeugen kann auf diese Einstufung verzichtet werden, wenn unter Beibehaltung von Drahtseil-, Seiltrommel- und Seilrollen-Durchmesser die Seilzugkraft auf 2/3 des Wertes für übliche Transporte herabgesetzt wird.

5) Besonders Drahtseile von 220 und 250 kp/mm² Nennfestigkeit müssen von solcher Konstruktion sein, daß sie für den vorliegenden speziellen Anwendungsfall geeignet sind.

Drahtseile aus Drähten von nicht genormten Nennfestigkeiten (2160 und 2450 N/mm² bzw. 220 und 250 kp/mm²) sollten nur dann angewendet werden, wenn die ausreichende Betriebssicherheit durch Versuche nachgewiesen und wenn die technischen Einzelheiten, insbesondere die Seilkonstruktion, mit dem Seilhersteller vereinbart wurden.

Die rechnerische Seilzugkraft S oder S' wird ermittelt aus der statischen Zugkraft im Drahtseil (z. B. bei Hubwerken nur aus der Last und dem Eigengewicht des Tragmittels, d. h. Hubseil und Unterflasche, bei Fahrwerken aus dem Fahr- und Steigungswiderstand) unter Berücksichtigung der Beschleunigungskräfte und des Seiltrieb-Wirkungsgrades (nach Abschnitt „Anhang“).

Nicht berücksichtigt zu werden brauchen:

Beschleunigungskräfte bis 10 % der statischen Zugkräfte, Zusatzkräfte aus Seilspreizung bis zu Spreizwinkeln $\beta = 45^\circ$ (nach Bild 1) in höchster Hakenstellung (Seilzugkraft ≈ 10 % größer als bei parallelen Seilsträngen) und

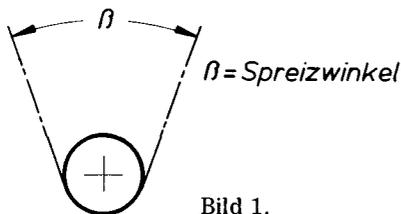


Bild 1.

bei Hubwerken Eigengewicht der Tragmittel und Wirkungsgrad des Seiltriebes, wenn der Einfluß beider zusammen nicht größer ist als 5 % der Kräfte aus der Last, bei Seiltrieben für Fahrzeugwinden eine Zugkraft-Erhöhung bis 15 % der Nennzugkraft für horizontalen Zug oder Zug auf Neigung bis 45° , sofern eine Sicherung gegen Überlastung eingebaut ist.

Bei Seiltrieben für Mehrseil-Greifer und ähnliche Lastaufnahmemittel verteilt sich die Belastung während eines

Arbeitsspieles nicht immer gleichmäßig auf Schließseil(e) und Halteseil(e). Deshalb wird die folgende Verteilung der Last auf Schließseil(e) und Halteseil(e) empfohlen:

Wenn das benutzte System kurzfristig und automatisch die gleichmäßige Verteilung der Last auf Schließseil(e) und Halteseil(e) herstellt:

Schließseil(e) und Halteseil(e) je 66 % der Last

Wenn das benutzte System die gleichmäßige Verteilung der Last auf Schließseil(e) und Halteseil(e) im Verlaufe des Hubvorganges nicht herstellt:

Schließseil(e) 100 % der Last,

Halteseil(e) 66 % der Last

4.3. Berechnung der Durchmesser von Seiltrommeln, Seilrollen und Ausgleichrollen [Beiwert ($h_1 \cdot h_2$)]

Der Durchmesser D von Seiltrommeln, Seilrollen und Ausgleichrollen, bezogen auf Mitte Drahtseil, wird aus dem nach Abschnitt 4.2 ermittelten Mindest-Seildurchmesser d_{\min} errechnet nach der Formel:

$$D_{\min} = h_1 \cdot h_2 \cdot d_{\min} \quad (3)$$

Dabei sind h_1 und h_2 einheitenlose Beiwerte. Der Faktor h_1 ist von der Triebwerkgruppe und der Seilkonstruktion abhängig und in Tabelle 4 angegeben; der Faktor h_2 ist von der Anordnung des Seiltriebes abhängig und in Tabelle 5 angegeben. Bei Einlauf-Einrichtungen für Fahrzeugwinden und Überladerollen an Langholz-Fahrzeugen dürfen diese Werte unterschritten werden, wenn dies aus Konstruktions- oder Funktionsgründen erforderlich ist.

Auf Seiltrommeln, Seilrollen und Ausgleichrollen mit den nach den Tabellen 4 und 5 errechneten Durchmessern können bei gleicher Seilzugkraft dickere Drahtseile bis zum 1,25fachen errechneten Seildurchmesser ohne Beeinträchtigung der Auftriegezeit aufgelegt werden, dabei ist der zulässige Rillenhalmesser nach Abschnitt 4.4 zu beachten. Größere Durchmesser der Seiltrommeln, Seilrollen und Ausgleichrollen vergrößern die Auftriegezeit des Drahtseiles.

Tabelle 4. Beiwerte h_1

Triebwerkgruppe	h_1 für					
	Seiltrommel und		Seilrolle und		Ausgleichrolle und	
	nicht drehungsfreie Drahtseile	drehungsfreie bzw. drehungsarme ⁶⁾ Drahtseile	nicht drehungsfreie Drahtseile	drehungsfreie bzw. drehungsarme ⁶⁾ Drahtseile	nicht drehungsfreie Drahtseile	drehungsfreie bzw. drehungsarme ⁶⁾ Drahtseile
1E _m	10	11,2	11,2	12,5	10	12,5
1D _m	11,2	12,5	12,5	14	10	12,5
1C _m	12,5	14	14	16	12,5	14
1B _m	14	16	16	18	12,5	14
1A _m	16	18	18	20	14	16
2 _m	18	20	20	22,4	14	16
3 _m	20	22,4	22,4	25	16	18
4 _m	22,4	25	25	28	16	18
5 _m	25	28	28	31,5	18	20

Seilrollen in Greifern dürfen unabhängig von der Einstufung des übrigen Seiltriebes nach Triebwerkgruppe 1B_m bemessen werden.

⁶⁾ Bei Serienhebezeugen dürfen für drehungsfreie bzw. drehungsarme Drahtseile die gleichen Beiwerte h_1 benutzt werden wie für nicht drehungsfreie Drahtseile, wenn durch die Wahl der Seilkonstruktion eine ausreichende Auftriegezeit erreicht wird.

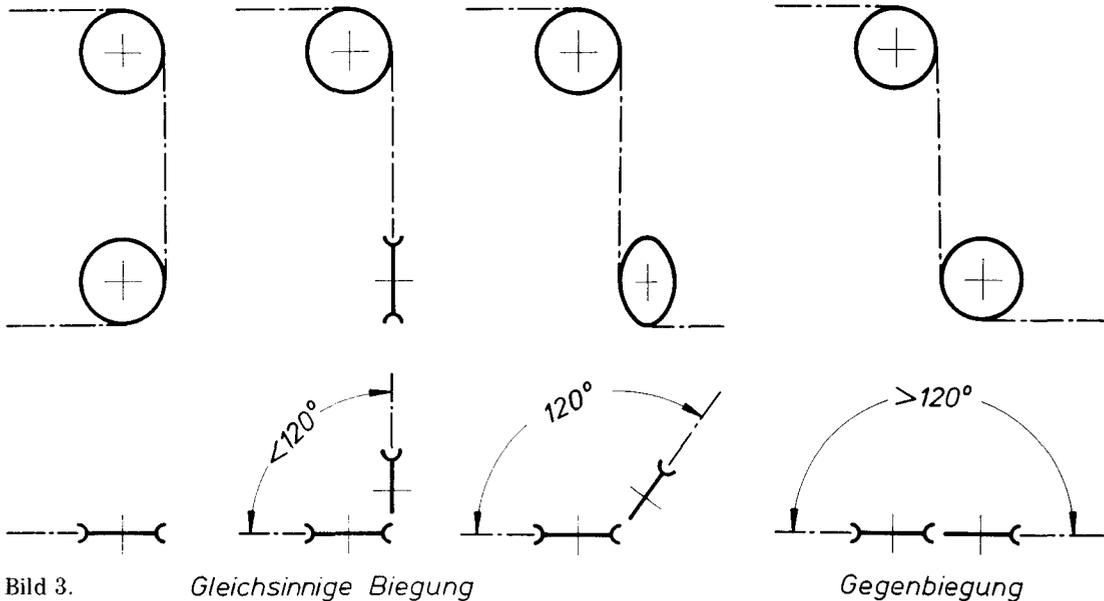


Bild 3.

Gleichsinnige Biegung

Gegenbiegung

Zum Bestimmen von h_2 werden die Seiltriebe nach der Anzahl w der Biegewechsel eingeteilt, die das am ungünstigsten beanspruchte Seilstück während eines Arbeitsspieles (Heben und Senken der Last) bei einem Arbeitshub durchläuft. w wird als Summe der folgenden Einzelwerte für die Elemente des Seiltriebes eingesetzt:

- Seiltrommel $w = 1$
- Seilrolle bei gleichsinniger Biegung, $\alpha > 5^\circ$: $w = 2$
- Seilrolle bei Gegenbiegung, $\alpha > 5^\circ$: $w = 4$
- Seilrolle, $\alpha \leq 5^\circ$ (siehe Bild 2): $w = 0$
- Ausgleichrolle: $w = 0$
- Seilendbefestigung: $w = 0$

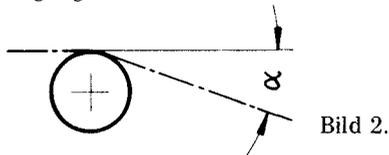


Bild 2.

Gegenbiegung ist zu berücksichtigen, wenn nach Bild 3 der Winkel zwischen den Ebenen zweier nacheinander durchlaufener Seilrollen mehr als 120° beträgt. (Tabelle 5 siehe Seite 6)

4.4. Bemessung der Seilrillen

(Verhältnis Rillenhalmmesser : Seildurchmesser)

Die Aufliegezeit eines Drahtseiles steigt mit abnehmender Pressung zwischen Drahtseil und Rillen. Es wird deshalb empfohlen, den Rillenhalmmesser r dem Nenndurchmesser d des aufgelegten Seiles möglichst gut anzupassen. Empfohlen wird als Mindestwert:

$$r = 0,525 \cdot d \quad (4).$$

Den Seil-Nenndurchmessern sind in Tabelle 6 Rillen-Nennhalmmesser zugeordnet.

Zulässige Abweichungen für den Rillenhalmmesser nach DIN 15 061 (z. Z. noch Entwurf).

5. Drahtseile

5.1. Nennfestigkeit der Drähte

Diese Norm gilt für Drahtseile aus Stahldrähten nach DIN 2078 von 1570, 1770 und 1960 N/mm² (160, 180 und 220 kp/mm²) Nennfestigkeit sowie bei üblichen Transporten für nicht drehungsfreie Drahtseile aus (noch nicht genormten) Stahldrähten von 2160 und 2450 N/mm² (220 und 250 kp/mm²) Nennfestigkeit.

Tabelle 6. Rillen-Nennhalmmesser

d Nenndurchmesser des aufgelegten Drahtseiles in mm					
r Rillen-Nennhalmmesser in mm					
d	r	d	r	d	r
3	1,6	21	11	39	21
4	2,2	22	12	40	
5	2,7	23	12,5	41	22
6	3,2	24	13	42	23
7	3,7	25	13,5	43	
8	4,2	26	14	44	24
9	4,8	27	15	45	
10	5,3	28		46	25
11	6	29	16	47	
12	6,5	30		48	26
13	7	31	17	49	
14	7,5	32		50	27
15	8	33	18	52	28
16	8,5	34		54	29
17	9	35	19	56	30
18	9,5	36		58	31
19	10	37	20	60	32
20	10,5	38			

5.2. Drahtdurchmesser

Sofern Drahtseile mechanischen Beschädigungen, starker äußerer Abnutzung oder starkem Korrosionsangriff ausgesetzt sind, werden mit Vorteil Seilkonstruktionen mit dicken Außendrähten verwendet.

5.3. Litzenanzahl

Drahtseile mit größerer Anzahl von Litzen (z. B. 8 Litzen) haben eine geschlossenere Oberfläche und deshalb in der Seilrille eine geringere Pressung als Drahtseile mit kleinerer Litzenanzahl (z. B. 6 Litzen).

Tabelle 5. Beiwerte h_2

Beschreibung	Anordnungsbeispiele von Seiltrieben		w	h_2 7) für	
	Anwendungsbeispiele (Trommeln sind in Doppellinien angegeben)			Seil- trommeln, Ausgleich- rollen	Seil- rollen
<p>Drahtseil läuft auf Seil- trommel und über höchstens 2 Seilrollen mit gleichsinniger Biegung oder 1 Seilrolle mit Gegenbiegung</p>			bis 5	1	1
<p>Drahtseil läuft auf Seil- trommel und über höchstens 4 Seilrollen mit gleichsinniger Biegung oder 2 Seilrollen mit gleichsinniger und 1 Seilrolle mit Gegenbiegung oder 2 Seilrollen mit Gegenbiegung</p>			6 bis 9	1	1,12
<p>Drahtseil läuft auf Seil- trommel und über mindestens 5 Seilrollen mit gleichsinniger Biegung oder 3 Seilrollen mit gleichsinniger und 1 Seilrolle mit Gegenbiegung oder 1 Seilrolle mit gleichsinniger und 2 Seilrollen mit Gegenbiegung oder 3 Seilrollen mit Gegenbiegung</p>			ab 10	1	1,25
<p>Für Seilrollen in Serienhebezeugen und Greifern kann unabhängig von der Anordnung des Seiltriebes $h_2 = 1$ gesetzt werden.</p>					
<p>*) Ausgleichrolle 7) Zuordnung von w und h_2 zu Beschreibung und Anwendungsbeispielen gilt nur, wenn e i n Seilstück während eines Arbeitshubes die gesamte Anordnung des Seiltriebes durchläuft. Für die Ermittlung von h_2 brauchen nur die am ungünstigsten Seilstück auftretenden Werte w berücksichtigt zu werden.</p>					

5.4. Verseilungsart der Litzen

Bei Drahtseilen mit Litzen in Parallelverseilung (mit gleichen Schlaglängen der Drähte in den Litzenlagen, z. B. Seale-, Warrington- oder Filler-Konstruktionen) wird die gegenseitige Pressung der Drähte kleiner als bei Drahtseilen mit gleichem Schlagwinkel der Drähte in allen Lagen der Litzen. Bei den letzteren überkreuzen sich die Drähte aufeinanderliegender Drahtlagen. Parallelschlagseile erreichen daher im allgemeinen eine größere Aufliegezeit und sind für Triebwerkgruppen mit schwerem Betrieb besser geeignet als Drahtseile aus Litzen mit gleichem Schlagwinkel in allen Drahtlagen.

5.5. Schlagart

Bei Seiltrieben werden im allgemeinen Kreuzschlagseile verwendet.

Mit Gleichschlagseilen können größere Aufliegezeiten erreicht werden. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß bei Belastung von Gleichschlagseilen ein größeres Drehmoment auftritt als bei Kreuzschlagseilen.

5.6. Schlagrichtung

Bei Greifern mit paarweise angeordneten Schließseilen und Halteseilen und bei anderen, ebenso aufgehängten Lastaufnahmemitteln ist jeweils die gleiche Anzahl von Drahtseilen gleicher Konstruktion in rechtsgängiger und linksgängiger Schlagrichtung zu verwenden.

Es wird empfohlen, auf Seiltrommeln mit Linkssteigung der Seilrillen Drahtseile mit rechtsgängiger Schlagrichtung der Außenlitzen aufzulegen und umgekehrt.

5.7. Drehungsfreie bzw. drehungsarme Drahtseile

Wenn die Last an e i n e m Strang aufgehängt und nicht geführt wird, müssen drehungsfreie bzw. drehungsarme Drahtseile verwendet werden.

Bei großer Hubhöhe und nicht geführter Last sollen auch bei mehrsträngiger Aufhängung drehungsfreie bzw. drehungsarme Drahtseile verwendet werden, sofern nicht durch konstruktive Maßnahmen das Zusammendrehen der Seilstränge verhindert wird.

5.8. Spannungsarme Drahtseile

Drahtseile in spannungsarmer Verseilung haben den Vorteil, daß sie keine oder nur geringe elastische Rückwirkung der verseilten Drähte aufweisen, und daß die Drähte und Litzen beim Abschneiden nicht oder nur wenig aufspringen. Sie sind beim Auflegen leichter zu handhaben. Gleichschlagseile sollten nur in spannungsarmer Verseilung verwendet werden.

5.9. Stahleinlage

Die Berechnung nach Abschnitt 4 gilt auch für Drahtseile mit Stahleinlage.

5.10. Verzinkung

Bei Gefährdung durch Korrosion wird die Anwendung verzinkter Drahtseile empfohlen, z. B. bei Seewasser-Atmosphäre, bei Betrieb in aggressiven Medien und bei Drahtseilen, die im Freien längere Zeit aufliegen.

5.11. Schmierung des Drahtseiles

Schmierstoffe im Drahtseil vermindern die Reibung sowohl zwischen Rille und Drahtseil als auch zwischen den Drähten im Drahtseil; außerdem wird die Korrosion gemildert.

Wenn aus betrieblichen Gründen das Schmieren des Drahtseiles unterbleiben muß, ist die dadurch bedingte kürzere Aufliegezeit in Kauf zu nehmen. Die Anwendung nicht geschmierter Drahtseile ist besonders zu vereinbaren.

5.12. Längenabweichung

Bei Drahtseilen in verwendungsfertigen Längen muß die Längenabweichung vereinbart werden, empfohlen wird + 1%. Werden für e i n Hubwerk oder e i n Lastaufnahmemittel mehrere Drahtseile gleicher Länge benötigt, dann soll die Längenabweichung der Drahtseile untereinander nicht größer sein als 0,2 %.

5.13. Kennzeichnung

Die Kennzeichnung von Drahtseilen in verwendungsfertigen Längen ist zu vereinbaren.

5.14. Auflegen der Drahtseile

Beim Abziehen des Drahtseiles von dem Haspel oder beim Abwickeln von einem Ring sowie beim Einbau in den Seiltrieb darf das Drahtseil weder auf- noch zuge-dreht werden.

Wenn das Drahtseil im entlasteten Zustand über scharfkantige Bauteile schleifen kann, dann sind diese abzudecken.

Vor Inbetriebnahme ist zu prüfen, daß das Drahtseil richtig eingesichert ist und ordnungsgemäß in den Rillen von Seiltrommeln, Seilrollen und Ausgleichrollen liegt.

6. Seilaufhängungen und Seilbefestigungen

6.1. Beschaffenheit des Seilendes

Das Seilende muß so beschaffen sein, daß dauerhaft sichergestellt ist, daß das Seilgefüge nicht locker wird (z. B. durch Abbrenn-Stumpfschweißung oder Abbinden), soweit nicht der Seilverband durch die Art der Seilbefestigung aufgelöst wird (z. B. beim Spleißen oder Vergießen).

6.2. Zusatzbeanspruchungen im Seil

Seilbiegungen und sonstige Zusatzbeanspruchungen des Drahtseiles im Bereich der Seilaufhängung sind zu vermeiden.

Die Seilaufhängung muß bei nicht drehungsfreien Drahtseilen so beschaffen sein, daß Drehungen des Drahtseiles um seine Längsachse nicht möglich sind. Bei drehungsfreien bzw. drehungsarmen Drahtseilen darf die Endbefestigung Drehungen des Drahtseiles um seine Längsachse ermöglichen.

6.3. Ausführung von Teilen

Seilaufhängungen dürfen nicht mit Rollenkauschen ausgeführt sein. Seilösen sind entweder mit Vollkauschen (Normung ist in Vorbereitung) oder mit Kauschen der Formen B oder C nach DIN 6899 zu versehen.

Werden Preßklemmen aus Aluminium-Flachovalrohren in Seilaufhängungen verwendet, dann ist für Rohlinge, Preßverbindung und Herstellung die in Vorbereitung befindliche Norm einzuhalten.

Spleißungen als Seilaufhängung sind nach DIN 83 318 mit mindestens 6 1/2 Rundstichen auszuführen. Spleiße an Drahtseilen für einsträngigen Betrieb sind „gegen die Schlagrichtung“ herzustellen; diese Spleißausführung muß bei Bestellung vereinbart werden. Damit der Spleiß überwacht werden kann, darf er nicht bekleidet werden.

6.4. Beanspruchung von Teilen

Seilaufhängungen sind so zu bemessen, daß die 2,5fache Seilzugkraft ohne bleibende Verformung aufgenommen werden kann.

Bei Verwendung eines Seilschlusses soll das freie Seilende auch bei selbsthemmendem Seilkeil gegen Durchziehen gesichert sein. Diese Sicherung muß 10 % der Seilzugkraft

aufnehmen können. Als Sicherung dürfen keine Einrichtungen verwendet werden, durch die das freie Seilende mit dem tragenden Seilstrang kraftübertragend verbunden ist.

Die Seilbefestigung an der Seiltrommel muß so ausgebildet sein, daß bei Berücksichtigung der Reibung der auf der Seiltrommel verbleibenden Windungen (siehe Abschnitt 7.1) die 2,5fache Seilzugkraft aufgenommen werden kann. Die Reibungszahl zwischen Drahtseil und Unterlage soll mit $\mu = 0,1$ eingesetzt werden.

6.5. Wartungsmöglichkeit

Seilaufhängungen sind so anzuordnen, daß sie zur Wartung gut zugänglich sind. Gegebenenfalls sind hierfür Arbeitsbühnen erforderlich.

7. Sonstige Anforderungen an Seiltriebe

7.1. Sicherheitswindungen

Bei tiefster Stellung des Tragmittels müssen vor der Endbefestigung noch mindestens zwei Seilwindungen auf der Seiltrommel liegen.

7.2. Seitliche Ablenkung

Die seitliche Ablenkung des Drahtseiles aus der Rillenebene vermindert die Aufliegezeit des Drahtseiles und ist daher möglichst klein zu halten. Es wird empfohlen, bei mehrfach eingesicherten Drahtseilen die schnellaufenden Stränge mit möglichst kleiner und die langsam laufenden mit größerer seitlicher Ablenkung auszuführen. Keinesfalls darf die seitliche Ablenkung größer sein als $1 : 15$ (4°); jedoch kann sich bereits eine seitliche Ablenkung von nur 1° im Hauptarbeitsbereich schon nachteilig auf die Aufliegezeit des Drahtseiles auswirken. Bei drehungsfreien bzw. drehungsarmen Drahtseilen wird empfohlen, die seitliche Ablenkung nicht größer als $1 : 40$ ($1,5^\circ$) auszuführen.

Die seitliche Ablenkung des Drahtseiles muß bei der konstruktiven Gestaltung der Form von Seilrillen berücksichtigt werden.

7.3. Ablaufsicherung

Durch geeignete konstruktive Maßnahmen muß sichergestellt sein, daß das auf- und ablaufende Drahtseil auch bei Schlaffseil nicht von der Seiltrommel oder den Seilrollen seitlich ablaufen kann.

Wird die Seiltrommel zu diesem Zweck mit Bordscheiben versehen, so muß deren Überstand über die äußerste Seillage mindestens gleich dem 1,5fachen Seildurchmesser sein.

Bei Seilrollen wird empfohlen, daß der Abstand zwischen dem Seilrollen-Außendurchmesser und einem um sie herumgreifenden Bügel oder Schutzgehäuse nicht größer ist als $\frac{1}{3}$ des Seildurchmessers oder 10 mm, wobei der kleinere Wert maßgebend ist.

7.4. Berührung mit festen Konstruktionsteilen

Sofern das Drahtseil feste Konstruktionsteile berühren kann (z. B. beim Lastpendeln), dürfen diese Konstruktionsteile im Berührungsbereich keine scharfen Kanten haben. Eine ausreichende Rundung kann z. B. durch Anschweißen eines Rundstahles hergestellt werden.

Das bewegte Seil darf nicht über feste Konstruktionsteile gleiten.

7.5. Erwärmung

Alle Teile des Seiltriebes sind erforderlichenfalls gegen Hitzestrahlung zu schützen.

7.6. Trommelabmessungen

Seiltrommeln sind so zu bemessen, daß unter Berücksichtigung der Seillängen- und Seildurchmesser-Toleranz sowie der Art der Seilwicklung auf der Seiltrommel (ungeregelt oder geregelt) bei höchster Stellung des Tragmittels nicht mehr Seillagen aufgewickelt werden als vorgesehen sind.

7.7. Schutzgehäuse für Seilrollen und Ausgleichrollen

Werden für Seilrollen von Tragmitteln Schutzgehäuse vorgesehen (z. B. in Unterflaschen), dann müssen in deren unterem Bereich ausreichend große Öffnungen vorhanden sein, durch die Schmutz und Wasser hinaustreten oder entfernt werden können.

Anhang

Wirkungsgrad von Seiltrieben

Zur Berechnung der Seilzugkraft nach Abschnitt 4.2 wird der Wirkungsgrad eines Seiltriebes ermittelt nach der Formel:

$$\eta_S = (\eta_R)^i \cdot \eta_F = (\eta_R)^i \cdot \frac{1}{n} \cdot \frac{1 - (\eta_R)^n}{1 - \eta_R} \quad (5)$$

Dabei bedeuten:

- i* Anzahl der festen Seilrollen zwischen Seiltrommel und Flaschenzug bzw. Last (z. B. bei Hubwerken von Auslegerkränen)
- n* Anzahl der Seilstränge in e i n e m Flaschenzug. E i n Flaschenzug ist die Gesamtheit aller Seilstränge und Seilrollen für e i n auf eine Seiltrommel auflaufendes Seil (siehe Bild 4).

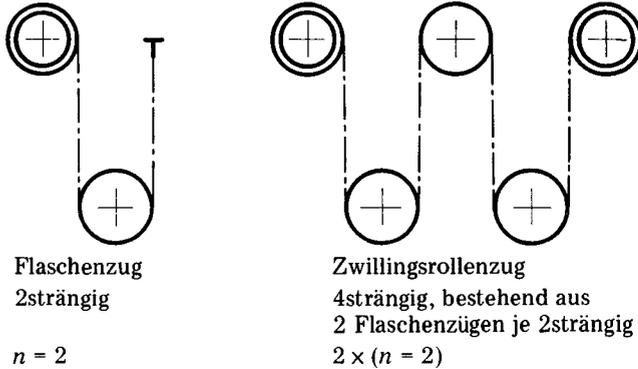


Bild 4.

η_F Wirkungsgrad des Flaschenzuges,

$$\eta_F = \frac{1}{n} \cdot \frac{1 - (\eta_R)^n}{1 - \eta_R} \quad (6)$$

η_R Wirkungsgrad e i n e r Seilrolle

η_S Wirkungsgrad des Seiltriebes

Der Wirkungsgrad einer Seilrolle ist außer von der Art ihrer Lagerung (Gleitlagerung oder Wälzlagerung) auch vom Verhältnis Seilrollendurchmesser : Seildurchmesser ($D : d$), von der Seilkonstruktion und der Seilschmierung abhängig. Sofern keine genaueren Werte durch Versuche nachgewiesen sind, soll gerechnet werden

bei Gleitlagerung mit $\eta_R = 0,96$

bei Wälzlagerung mit $\eta_R = 0,98$

Mit diesen Werten sind die Wirkungsgrade nach Tabelle 7 errechnet.

Für Ausgleichrollen braucht kein Wirkungsgrad berücksichtigt zu werden.

Tabelle 7. Wirkungsgrad von Flaschenzügen

<i>n</i>		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
η_F	Gleitlagerung	0,98	0,96	0,94	0,92	0,91	0,89	0,87	0,85	0,84	0,82	0,81	0,79	0,78
	Wälzlagerung	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,91	0,90	0,89	0,88

2) Zwischen den Faktoren besteht der folgende Zusammenhang:

Das Verhältnis der Bruchkraft des Drahtseiles zur Seilzugkraft wird durch die Sicherheitskennzahl ν wiedergegeben:

$$\nu = \frac{F}{S} = \frac{k \cdot q_m \cdot \sigma_z}{S} = \frac{k \cdot f \cdot \frac{\pi}{4} d^2 \cdot \sigma_z}{S}$$

Daraus folgen $d = \sqrt{\frac{\nu \cdot S}{k \cdot f \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \sigma_z}} = c \cdot \sqrt{S}$ und

$$c = \sqrt{\frac{\nu}{k \cdot f \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \sigma_z}}$$

oder $d = \sqrt{\frac{\nu \cdot S'}{k \cdot f \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \sigma_z'}} = c' \cdot \sqrt{S'}$ und

$$c' = \sqrt{\frac{\nu}{k \cdot f \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \sigma_z'}}$$

Hierin sind:

- f der Füllfaktor
- k der Verseilfaktor } (siehe DIN 3051)
- q_m der metallische Querschnitt des Drahtseiles in mm^2
- F die Bruchkraft des Drahtseiles in N, und zwar
 - für $k = 1$ die rechnerische Bruchkraft,
 - für $k < 1$ die Mindestbruchkraft
- σ_z die Nennfestigkeit des Einzeldrahtes in N/mm^2
- σ_z' die Nennfestigkeit des Einzeldrahtes in kp/mm^2

Erläuterungen

Die vorliegende Fassung basiert auf den Erfahrungen, die mit DIN 15 020 Blatt 1, Ausgabe November 1954, und DIN 15 010, Ausgabe Oktober 1963, in vieljähriger Anwendung gesammelt wurden. Darüber hinaus berücksichtigt sie die Vereinbarungen, die von der Fédération Européenne de la Manutention (FEM — Europäische Vereinigung der Fördertechnik) in ihren Sektionen I — Schwere Krane und Hebezeuge — und IX — Serienhebezeuge — erarbeitet wurden. Sie gibt ferner in leichterer Form als die bisherige Fassung die Möglichkeit, einen Seiltrieb nur durch Änderung der Tragfähigkeit für unterschiedliche Betriebsbedingungen zu benutzen. Außerdem wurden leichtere Betriebsbedingungen zugefügt, damit die Norm auch für Serienhebezeuge benutzt werden kann, die unter sehr leichten Betriebsbedingungen arbeiten oder für die eine kurze Seilauflegezeit aus betrieblichen Gründen in Kauf genommen wird.

Die Norm enthält eine Vielzahl sicherheitstechnischer Festlegungen, vor allem durch die Angaben in den Abschnitten 4, 6 und 7. Das Blatt wurde in enger Zusammenarbeit mit den zuständigen Fachausschüssen beim Hauptverband der Gewerblichen Berufsgenossenschaften und mit dem Bundesverband der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften erarbeitet, wobei der letztere an Zugwinden für leichten Betrieb besonders interessiert ist.

Zu einzelnen Abschnitten der Norm werden zusätzliche Erläuterungen wie folgt gegeben:

Zu Abschnitt 1

Durch die Neuformulierung des Geltungsbereiches gilt diese Norm nun als Bemessungsregel für Seiltriebe je der Art von Hebezeugen, soweit nicht ein Treib- scheibenantrieb benutzt wird oder besondere Vorschriften (z. B. bei Aufzügen, Seilbahnen und Fördermaschinen) oder Sonderbedingungen (z. B. bei Seiltrieben auf Schiffen außerhalb von Schiffskränen) zu beachten sind.

Zu Abschnitt 4.1

Auf der Basis der von den FEM-Sektionen I und IX erarbeiteten Vereinbarungen soll eine Norm über Berechnungsgrundsätze für Krantriebwerke erarbeitet werden, die dann eine logische Ergänzung zu DIN 15 018 Blatt 1 — Krane, Grundsätze für Stahltragwerke, Berechnung — darstellt. Die jetzige Tabelle 1 der Norm wird dann in diese neue Norm übernommen und in DIN 15 020 Blatt 1 nur noch ein Hinweis aufgenommen werden. Die in Vorbereitung befindliche Norm soll auch ausführliche Angaben und Erläuterungen über die Anwendung dieser Tabelle enthalten. Bis zum Vorliegen dieser Norm wird deshalb hier der entsprechende Teil aus den von der FEM-Sektion IX erarbeiteten Empfehlungen wie folgt zitiert:

„Belastungskollektiv

Das Belastungskollektiv gibt an, in welchem Maße ein Triebwerk oder ein Teil davon seiner Höchstbeanspruchung oder nur kleineren Beanspruchungen ausgesetzt ist.

Für die genaue Gruppeneinstufung ist der auf die Tragfähigkeit bezogene kubische Mittelwert k erforderlich. Er wird errechnet nach folgender Formel:

$$k = \sqrt[3]{(\beta_1 + \gamma)^3 \cdot t_1 + (\beta_2 + \gamma)^3 \cdot t_2 + \dots + \gamma^3 \cdot t_\Delta}$$

Es bedeuten:

$$\beta = \frac{\text{Nutz- oder Teillast}}{\text{Tragfähigkeit}}$$

$$\gamma = \frac{\text{Gewicht von Lastaufnahmemittel und Anschlagmittel}}{\text{Tragfähigkeit}}$$

$$t = \frac{\text{Laufzeit mit Nutz- oder Teillast plus Gewicht von Lastaufnahmemittel und Anschlagmittel}}{\text{Gesamtlaufzeit}}$$

$$t_\Delta = \frac{\text{Laufzeit nur mit Gewicht von Lastaufnahmemittel und Anschlagmittel}}{\text{Gesamtlaufzeit}}$$

Man unterscheidet 3 Belastungskollektive, die durch die Begriffsbestimmungen und durch die Bereiche der kubischen Mittelwerte k der Tabelle 8 gekennzeichnet sind.

Tabelle 8. Belastungskollektiv

Belastungskollektiv	Begriffsbestimmungen	kubischer Mittelwert k
1 leicht	Triebwerke oder Teile davon, die ausnahmsweise der Höchstbeanspruchung und laufend weit geringeren Beanspruchungen unterzogen werden	$k < 0,53$
2 mittel	Triebwerke oder Teile davon, die ungefähr während gleicher Zeitfristen schwachen, mittleren und höchsten Beanspruchungen unterzogen werden	$0,53 < k < 0,67$
3 schwer	Triebwerke oder Teile davon, die hauptsächlich Beanspruchungen in der Nähe der Höchstbeanspruchung unterzogen werden	$0,67 < k < 0,85$

In der Formel für den kubischen Mittelwert k wird das Gewicht des Tragmittels vernachlässigt. Dies ist zulässig, wenn

$$\frac{\text{Gewicht des Tragmittels}}{\text{Tragfähigkeit}} \leq 0,05$$

Anderenfalls ist nach folgender Formel zu rechnen:

$$k = \delta \cdot \sqrt[3]{(\beta_1 + \gamma + \alpha)^3 \cdot t_1 + (\beta_2 + \gamma + \alpha)^3 \cdot t_2 + \dots + (\gamma + \alpha)^3 \cdot t_\Delta}$$

mit den Bezeichnungen

$$\alpha = \frac{\text{Gewicht des Tragmittels}}{\text{Tragfähigkeit}}$$

$$\delta = \frac{\text{Tragfähigkeit}}{\text{Tragfähigkeit plus Gewicht des Tragmittels}}$$

1. Begriffe

(siehe DIN 15 003)

2. Erläuterungen zu den Belastungskollektiven

Die in Tabelle 8 angegebenen Grenzwerte für die kubischen Mittelwerte k lassen sich aus folgenden ideellen Belastungskollektiven errechnen (vergl. Bild 5):

Belastungskollektiv 1

$1/10$ der Laufzeit mit Tragfähigkeit = Gewicht von Lastaufnahmemittel und Anschlagmittel + $1/1$ Nutzlast

$$t_1 = 0,1$$

$$\beta_1 = 1 - \gamma = 0,84$$

4/10 der Laufzeit mit Gewicht von Lastaufnahmemittel und Anschlagmittel + 1/3 Nutzlast

$$t_2 = 0,4 \quad \beta_2 = (1 - \gamma)/3 = 0,28$$

5/10 der Laufzeit nur mit Gewicht von Lastaufnahmemittel und Anschlagmittel

$$t_{\Delta} = 0,5 \quad \gamma = 0,16$$

Belastungskollektiv 2

1/6 der Laufzeit mit Tragfähigkeit = Gewicht von Lastaufnahmemittel und Anschlagmittel + 1/1 Nutzlast

$$t_1 = 1/6 \quad \beta_1 = 1 - \gamma = 0,68$$

1/6 der Laufzeit mit Gewicht von Lastaufnahmemittel und Anschlagmittel + 2/3 Nutzlast

$$t_2 = 1/6 \quad \beta_2 = 2 \cdot (1 - \gamma)/3 = 0,453$$

1/6 der Laufzeit mit Gewicht von Lastaufnahmemittel und Anschlagmittel + 1/3 Nutzlast

$$t_3 = 1/6 \quad \beta_3 = (1 - \gamma)/3 = 0,227$$

3/6 der Laufzeit nur mit Gewicht von Lastaufnahmemittel und Anschlagmittel

$$t_{\Delta} = 0,5 \quad \gamma = 0,32$$

Belastungskollektiv 3

1/2 der Laufzeit mit Tragfähigkeit = Gewicht von Lastaufnahmemittel und Anschlagmittel + 1/1 Nutzlast

$$t_1 = 0,5 \quad \beta_1 = 1 - \gamma = 0,37$$

1/2 der Laufzeit nur mit Gewicht von Lastaufnahmemittel und Anschlagmittel

$$t_{\Delta} = 0,5 \quad \gamma = 0,63$$

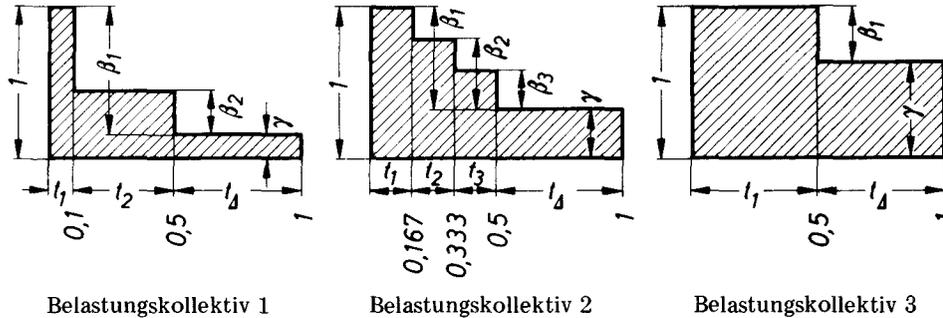


Bild 5. Belastungskollektive nach FEM-Sektion IX

Diese ideellen Belastungskollektive haben folgende kubische Mittelwerte:

$$k_1 = \sqrt[3]{(0,84 + 0,16)^3 \cdot 0,1 + (0,28 + 0,16)^3 \cdot 0,4 + 0,16^3 \cdot 0,5} = 0,514 \approx 0,53$$

$$k_2 = \sqrt[3]{(0,68 + 0,32)^3 \cdot 0,167 + (0,453 + 0,32)^3 \cdot 0,167 + (0,227 + 0,32)^3 \cdot 0,167 + 0,32^3 \cdot 0,5} = 0,660 \approx 0,67$$

$$k_3 = \sqrt[3]{(0,37 + 0,63)^3 \cdot 0,5 + 0,63^3 \cdot 0,5} = 0,855 \approx 0,85$$

Diese auf Normzahlen gerundeten kubischen Mittelwerte haben den Stufensprung 1,25 und folgen damit den Gesetzmäßigkeiten der Gruppeneinstufung.

3. Einstufung der Triebwerke

Mit Hilfe der Laufzeitklassen und der Belastungskollektive werden die Triebwerke in 6 Gruppen eingestuft: I_b; I_a; II; III; IV und V, die der Tabelle 9 entsprechen.

Die Einstufung der Triebwerke in Gruppen gemäß Tabelle 9 ermöglicht, daß sich für alle Belastungskollektive und mittleren Laufzeiten je Tag eine gleiche Lebenserwartung in Jahren ergibt. Vorausgesetzt ist dabei, daß die Lebensdauer der einzelnen Bauelemente von der dritten Potenz der Belastung abhängt.

Die Verdoppelung der mittleren Laufzeiten je Tag in den Laufzeitklassen wird erreicht:

1. innerhalb einer Gruppe durch Übergang in ein tieferes Belastungskollektiv (Stufensprung 1,25) wegen $1,25^3 = 2$
2. innerhalb eines Belastungskollektivs durch Übergang in eine höhere Gruppe bei Tragfähigkeitsminderung um den Faktor 1,25 wegen $1,25^3 = 2$.

Tabelle 9. Gruppeneinstufung der Triebwerke

Belastungskollektiv	Laufzeitklasse						
	V _{0,25}	V _{0,5}	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅
kubischer Mittelwert k	mittlere Laufzeit je Tag in Stunden						
	≤ 0,5	≤ 1	≤ 2	≤ 4	≤ 8	≤ 16	> 16
1 k ≤ 0,53			I _b	I _a	II	III	IV
2 0,53 < k ≤ 0,67		I _b	I _a	II	III	IV	V
3 0,67 < k ≤ 0,85	I _b	I _a	II	III	IV	V	V

Beispiel zur Gruppeneinstufung:

Ein Elektrozug für 2000 kg Tragfähigkeit, mit einem Lasthebemagneten ausgerüstet, läuft ohne Pausen 4 Stunden täglich — entsprechend der Laufzeitklasse V_2 nach Tabelle 9. Bei einem Gewicht des Anschlagmittels von 1000 kg (Gewicht des Magnetes und Kettengehänges) ergibt sich folgendes Belastungskollektiv:

40 % der Laufzeit mit Gewicht des Anschlagmittels — 1000 kg — und 500 kg Schrott

$$t_1 = 0,4 \quad \beta_1 = 500/2000 = 0,25 \quad \gamma = 1000/2000 = 0,5$$

10 % der Laufzeit mit Gewicht des Anschlagmittels — 1000 kg — und 240 kg Stahlspäne

$$t_2 = 0,1 \quad \beta_2 = 240/2000 = 0,12 \quad \gamma = 1000/2000 = 0,5$$

50 % der Laufzeit mit Gewicht des Anschlagmittels — 1000 kg —

$$t_{\Delta} = 0,5 \quad \gamma = 1000/2000 = 0,5$$

Der kubische Mittelwert beträgt

$$k = \sqrt[3]{(\beta_1 + \gamma)^3 \cdot t_1 + (\beta_2 + \gamma)^3 \cdot t_2 + \gamma^3 \cdot t_{\Delta}} = \\ = \sqrt[3]{(0,25 + 0,5)^3 \cdot 0,4 + (0,12 + 0,5)^3 \cdot 0,1 + 0,5^3 \cdot 0,5} = \\ = 0,634$$

Entsprechend den in Tabelle 8 und 9 angegebenen k -Bereichen liegt Belastungskollektiv 2 (mittel) vor. Mit der Laufzeit V_2 folgt aus Tabelle 9 die Gruppe II. Der eingesetzte Elektrozug muß bei 2000 kg Tragfähigkeit mindestens den Bedingungen der Triebwerkgruppe II entsprechen.“ Ende des Zitates

Zu den im letzten Absatz erwähnten Sonderfällen gehören z. B. Fahrzeugwinden (in DIN 15 100, Ausgabe Februar 1967, Abschnitt 7.3 definiert), Rückewinden für den Forstbetrieb und Seilzüge für die Bearbeitung von Rebanlagen. In diesen Fällen muß das Seil möglichst leicht ausgeführt werden, damit es von einem Mann auch über längere Strecken ausgetragen werden kann. Daher werden für die Seiltriebe dieser Hebezeuge Seile in Sonderkonstruktion mit großen Nennfestigkeiten der Einzeldrähte (2160 und 2450 N/mm² bzw. 200 und 250 kp/mm²) benutzt. Die Aufliegezeit wird in diesen Fällen im wesentlichen durch die pflegliche Behandlung beim Ausziehen und die Sorgfalt bei der Arbeit bestimmt.

Zu Abschnitt 4.2.

Die Triebwerkgruppen $1C_m$, $1D_m$ und $1E_m$ werden vor allem für Winden mit besonderen Betriebsbedingungen — z. B. Fahrzeugwinden — und Winden für sehr leichten Betrieb benutzt. Da Seile hoher Nennfestigkeit bevorzugt bei Fahrzeugwinden benutzt werden, sind die Beiwerte c bzw. c' für diese Seile nur in den entsprechenden Triebwerkgruppen angegeben. Erfahrungsgemäß ist bei diesen Betriebsbedingungen und ganz besonders bei den erwähnten hohen Nennfestigkeiten der Einzeldrähte die Seilkonstruktion von entscheidender Bedeutung. Auf diese Zusammenhänge ist in der Fußnote 5) daher nochmals hingewiesen.

In der zu diesem Abschnitt gehörenden Fußnote 2 ist die Entstehung des Beiwertes c bzw. c' erläutert. Einige dieser Beiwerte gelten für mehrere Nennfestigkeiten der Einzeldrähte, woraus hervorgeht, daß sie auf der Basis der jeweils niedrigsten für sie anwendbaren Nennfestigkeit und einem Füllfaktor $f = 0,46$ ermittelt wurden.

Zu Abschnitt 5.

Mit diesem Abschnitt werden eine Reihe von Einflüssen berücksichtigt, die die Aufliegezeit des Drahtseiles zum Teil erheblich beeinflussen, die aber zahlenwertmäßig nicht erfaßt werden können.

Zu Abschnitt 6.

Angaben über Seilendbefestigungen und über die für sie geltenden technischen Anforderungen wurden neu in die Norm aufgenommen. Ihre Beachtung dient vor allem sicherheitstechnischen Bedingungen.

Zu Abschnitt 7.

Dieser Abschnitt enthält eine Reihe von Angaben, die bei der Ausführung von Seiltrieben zu beachten sind und die in anderen Abschnitten nicht untergebracht werden können. Sie haben größtenteils sicherheitstechnischen Inhalt und dienen vor allem der Verlängerung der Aufliegezeit von Drahtseilen, entweder direkt oder indirekt durch Erleichterung von Wartungsarbeiten.

Hebezeuge
Rillenprofile
für Seilrollen

DIN
15 061
Teil 1

Lifting appliances; groove profiles for wire rope sheaves
Appareils de levage; profils à gorge pour poulies à câble

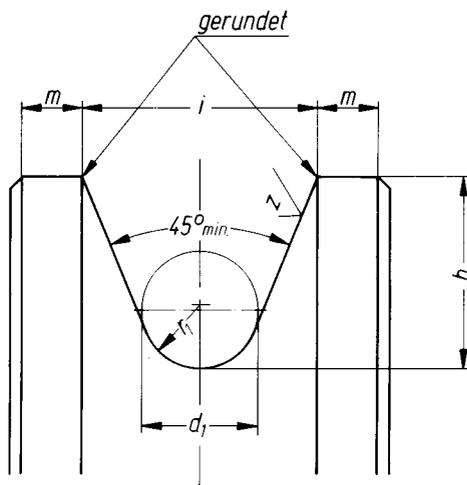
Ersatz für DIN 15 061

Maße in mm

Den Rillenprofilen nach dieser Norm liegen die folgenden zulässigen Abweichungen für die zugeordneten Seil-Nenn-durchmesser d_1 zugrunde:

Seil-Nenn-durchmesser d_1	bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 7	über 7
zulässige Abweichung %	+8 0	+7 0	+6 0	+5 0

Die nach DIN 15 020 Teil 1 maximal zulässige seitliche Ablenkung des Seiles von der Rillenrichtung von 4° nach jeder Seite ist berücksichtigt.



Genauigkeit der Oberflächenbeschaffenheit für Rillenprofil

Genauigkeit 1

$z/\sqrt{}$ z. B. gewalzt und stumpf geschweißt, entzündert und Schweißstoß geglättet

Genauigkeit 2

$z/\sqrt{}$ gedreht $R_t = 50$

Genauigkeit 3

$z/\sqrt{}$ gedreht $R_t = 25$

Bezeichnung eines Rillenprofils für Seilrollen für Genauigkeit 2 und Rillenradius $r_1 = 11$ mm:

Rillenprofil DIN 15 061 – 2 – 11

Grundsätze für Seiltriebe, Berechnung und Ausführung nach DIN 15 020 Teil 1
Rillenprofile für Seiltrommeln siehe DIN 15 061 Teil 2

Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

r_1	Rillenradius zul. Abweichung für Genauigkeit			h^2 i m Richtwerte			Seil-Nenn- durchmesser d_1
	1	2	3 ¹⁾				
1,6				8	9	2	3
2,2				10	11	2	4
2,7				12,5	14	2	5
3,2	+0,4	+0,2	+0,1	12,5	15	3	6
3,7				15	17	4	7
4,2				15	18	4	8
4,8				17,5	21	4,5	9
5,3				17,5	22	4,5	10
6				20	25	5	11
6,5				20	25	5	12
7	+0,6	+0,3	+0,2	22,5	28	5	13
7,5				25	31	6	14
8				25	31	6	15
8,5				27,5	34	6	16
9				30	37	6	17
9,5				30	38	6	18
10				32,5	40	7	19
10,5				35	43	7	20
11				35	44	7	21
12	+0,8	+0,4	+0,2	35	45	7	22
12,5				35	46	7	23
13				37,5	48	8	24
13,5				40	51	8	25
14				40	52	8	26
15				40	53	8	27, 28
16				45	59	8	29, 30
17				45	60	8	31, 32
18				50	65	10	33, 34
19				55	71	10	35, 36
20				55	72	11	37, 38
21				60	78	11	39, 40
22				60	79	11	41
23				65	84	11	42, 43
24				65	86	12,5	44, 45
25	+1,6	+0,8	+0,4	67,5	89	12,5	46
				70	91	12,5	47
26				70	93	12,5	48
				72,5	95	12,5	49
27				72,5	96	12,5	50
28				75	99	12,5	52
29				77,5	103	12,5	54
30				80	106	12,5	56
31				82,5	110	12,5	58
32				85	113	12,5	60

1) Für Produktionskrane, z. B. Hütten- und Walzwerkkrane, wird die Genauigkeit 3 empfohlen.

2) $h_{min.} = d_1 \cdot \sqrt{2}$

Frühere Ausgaben:
DIN 690: 09.24
DIN 15 061: 04.56

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.

Änderung August 1977:
Die im Jahre 1968 zurückgezogene Norm DIN 15 061 geändert in DIN 15 061 Teil 1. Zuordnung der Rillenprofile zu den Seildurchmessern überarbeitet und für Rillenradius 3 zulässige Abweichungen für die Genauigkeit eingeführt. Geltungsbereich auf Hebezeuge ausgedehnt. Maßangabe geändert. Redaktionell überarbeitet.

Krane
Rillenprofile
 für Seiltrommeln

DIN
15 061
 Teil 2

Cranes; groove profiles for wire rope drums
 Appareils de levage; profils à gorge pour tambours à câble

Maße in mm

Diese Norm gilt nicht für in Krane eingebaute Serienhebezeuge.

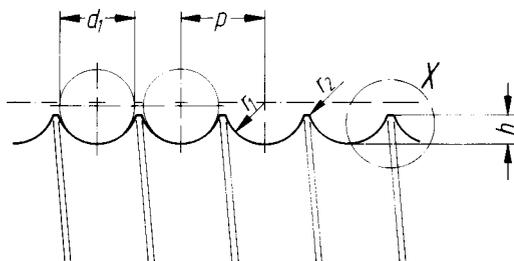
Den Rillenprofilen nach dieser Norm liegen die folgenden zulässigen Abweichungen für die zugeordneten Seil-Nenn-durchmesser d_1 zugrunde.

Seil-Nenn-durchmesser d_1	bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 7	über 7
zulässige Abweichung %	+8 0	+7 0	+6 0	+5 0

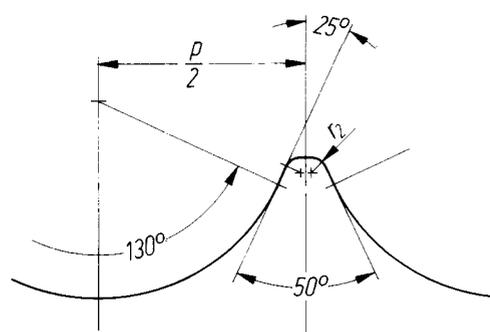
Die nach DIN 15020 Teil 1 maximal zulässige seitliche Ablenkung des Seiles von der Rillenrichtung von 4° nach jeder Seite ist berücksichtigt.

Eine Abweichung des Flankenwinkels ist zulässig, sofern nach DIN 7168 Teil 1 der Genauigkeitsgrad mittel, bezogen auf Form und Lagetoleranzen des Rillenprofils, eingehalten wird.

gedreht
 $R_f = 25$



Einzelheit X



Bezeichnung eines Rillenprofils für Seiltrommeln von Rillenradius $r_1 = 16$ und Steigung $p = 33$:

Rillenprofil DIN 15061 – 16 × 33

Grundsätze für Seiltriebe, Berechnungen und Ausführungen nach DIN 15020 Teil 1

Rillenprofile für Seilrollen nach DIN 15061 Teil 1

Rillenradius zul. Abw. r_1	p	$h^{1)}$ min	$r_2^{2)}$ min	Seil-Nenn-durchmesser d_1
1,6	4	1,2	0,5	3
2,2	5	1,5	0,5	4
2,7	6	1,9	0,5	5
3,2	7	2,3	0,5	6
3,7	8	2,7	0,5	7
4,2	9,5	3,0	0,5	8
4,8	10,5	3,5	0,5	9
5,3	11,5	4	0,8	10
6	13	4,5	0,8	11
6,5	14	4,5	0,8	12
7	15	5	0,8	13
7,5	16	5,5	0,8	14
8	17	6	0,8	15
8,5	18	6	0,8	16
9	19	6,5	0,8	17
9,5	20	7	0,8	18
10	21	7,5	0,8	19
10,5	22	7,5	0,8	20
11	24	8	0,8	21
12	25	8,5	0,8	22
12,5	26	9	0,8	23
13	27	9	0,8	24
13,5	28	9,5	0,8	25
14	29	10	0,8	26
15	30	10,5	0,8	27
16	31	10,5	0,8	28
17	33	11	1,3	29
18	34	11,5	1,3	30
19	35	12	1,3	31
20	36	12	1,3	32
21	37	12,5	1,3	33
22	38	13	1,3	34
23	39	13,5	1,3	35
24	40	13,5	1,3	36
25	41	14	1,3	37
26	42	14,5	1,6	38
27	44	15	1,6	39
28	44	15	1,6	40
29	45	15,5	1,6	41
30	47	16	1,6	42
31	48	16,5	1,6	43
32	49	16,5	1,6	44
33	50	17	2	45
34	52	17,5	2	46
35	53	18	2	47
36	54	18	2	48
37	55	18,5	2	49
38	56	19	2	50
39	58	19,5	2	52
40	60	21	2	54
41	63	21	2,5	56
42	65	22	2,5	58
43	67	22,5	3	60

¹⁾ $h \geq 0,375 \cdot d_1$ wegen des Seilsprunges

²⁾ r_2 gilt bis $h \leq 0,4 \cdot d_1$

Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.

DIN 31051**DIN**

ICS 01.040.03; 03.080.10

Ersatz für
DIN 31051:2003-06**Grundlagen der Instandhaltung**

Fundamentals of maintenance

Bases de la maintenance

Gesamtumfang 12 Seiten

Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) im DIN



Inhalt

Seite

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Grundmaßnahmen der Instandhaltung — Zusammenhänge	4
4 Begriffe	4
4.1 Grundmaßnahmen	4
4.2 Begriffe im Zusammenhang mit den Grundmaßnahmen	7
4.3 Begriffe im Zusammenhang mit Abnutzung	7
4.4 Begriffe im Zusammenhang mit Fehler	9
4.5 Begriffe im Zusammenhang mit Funktion	9
4.6 Begriffe im Zusammenhang mit Teil	11
Anhang A (informativ) Fehleranalyse	12

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 152-06-07 AA „Instandhaltung“ des Normenausschusses Technische Grundlagen (NATG) — Fachbereich Technische Produktdokumentation — im DIN erarbeitet.

Die Überarbeitung der Norm DIN 31051:2003-06 war notwendig geworden, nachdem das CEN/TC 319 „Instandhaltung“ die Europäische Norm EN 13306 „Begriffe der Instandhaltung“ überarbeitet hatte, die als DIN EN 13306 veröffentlicht wurde.

Die in der DIN EN 13306 festgelegten Begriffe decken nur einen Teil der Begriffe von DIN 31051 ab. Außerdem fehlt in DIN EN 13306 eine Strukturierung der Instandhaltung. Diese Lücken sollen mit der vorliegenden Norm, die die in DIN EN 13306 definierten Begriffe als Grundlage verwendet, geschlossen werden. Weiterhin sind zur Abgrenzung und Erklärung Begriffe aufgeführt, die in enger Verbindung zur Instandhaltung stehen.

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.

Änderungen

Gegenüber DIN 31051:2003-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Definitionen der folgenden Begriffe wurden entsprechend DIN EN 13306:2010-12 geändert:
Ausfall, Änderung/Modifikation, Einheit, Ersatzteil, Fehler, Fehlerdiagnose, Fehlerortung, Instandhaltung, Instandsetzung, Stillsetzung, Verbesserung, Verfügbarkeit;
- b) der Begriff „Lebenszyklus“ wurde neu aufgenommen;
- c) im Abschnitt 4 „Begriffe“ wurde die vierte Stelle der Dezimalklassifikation entfernt und die Begriffe werden mit einer dreistelligen Nummerierung in alphabetischer Reihung aufgeführt;
- d) Anhang B wurde gestrichen.

Frühere Ausgaben

DIN 31051: 1982-03, 1985-01, 2003-06

DIN 31051-1: 1974-12

DIN 31051-10: 1977-10

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Grundlagen der Instandhaltung fest. Sie gliedert die Instandhaltung vollständig in Grundmaßnahmen und definiert Begriffe, die, zusammen mit Begriffen nach DIN EN 13306 zum Verständnis der Zusammenhänge notwendig sind.

ANMERKUNG 1 Die hier definierten Begriffe stehen nicht im Widerspruch zu DIN EN 13306. So weit Begriffe in DIN EN 13306 definiert sind, wird auf diese Bezug genommen.

ANMERKUNG 2 DIN EN 13306, die auf dem englischen Sprachgebrauch basiert, enthält keine in sich geschlossene Unterteilung der Instandhaltung in Grundmaßnahmen, sondern gliedert die Instandhaltung in Instandhaltungsarten, die vom Zeitpunkt, zu dem die Instandhaltung stattfindet, abhängen. Dennoch besteht zwischen den in DIN EN 13306 definierten Instandhaltungsarten und den in dieser Norm definierten Grundmaßnahmen kein Widerspruch, nur die Gliederungskriterien sind unterschiedlich.

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 EN 13306:2010-12, *Instandhaltung — Begriffe der Instandhaltung; Dreisprachige Fassung EN 13306:2010*

3 Grundmaßnahmen der Instandhaltung — Zusammenhänge

Die Instandhaltung kann vollständig in die Grundmaßnahmen Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung unterteilt werden, siehe Bild 1. Sie schließt ein:

- Berücksichtigung inner- und außerbetrieblicher Forderungen;
- Abstimmung der Instandhaltungsziele mit den Unternehmenszielen;
- Berücksichtigung entsprechender Instandhaltungsstrategien.

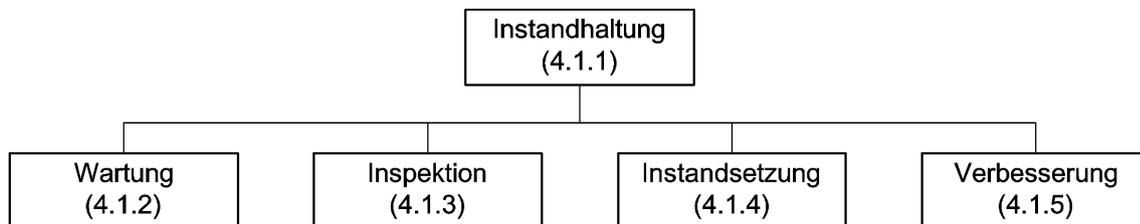


Bild 1 — Unterteilung der Instandhaltung

4 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN EN 13306 und die folgenden Begriffe.

4.1 Grundmaßnahmen

4.1.1

Instandhaltung

Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements während des *Lebenszyklus* (4.6.5) einer *Einheit* (4.2.1), die dem Erhalt oder der Wiederherstellung ihres funktionsfähigen Zustands dient, sodass sie die geforderte *Funktion* (4.5.1) erfüllen kann

ANMERKUNG Siehe auch „Verbesserung“ und „Änderung/Modifikation“.

[DIN EN 13306:2010-12, 2.1]

4.1.2**Wartung**

Maßnahmen zur Verzögerung des Abbaus des vorhandenen *Abnutzungsvorrats* (4.3.4)

ANMERKUNG 1 Diese Maßnahmen können beinhalten:

- Auftrag, Auftragsdokumentation und Analyse des Auftragsinhaltes;
- Erstellen eines Wartungsplanes, der auf die spezifischen Belange des jeweiligen Betriebes oder der Einheit abgestellt ist und hierfür verbindlich gilt; Dieser Plan sollte u. a. Angaben über Ort, Termin, Maßnahmen und zu beachtende Merkmalswerte enthalten.
- Vorbereitung der Durchführung;
- Vorwegmaßnahmen wie Arbeitsplatzausrüstung, Schutz- und Sicherheitseinrichtungen usw.;
- Überprüfung der Vorbereitung und der Vorwegmaßnahmen einschließlich der Freigabe zur Durchführung;
- Durchführung;
- Funktionsprüfung;
- Rückmeldung.

ANMERKUNG 2 Wartung ist ein Teilaspekt der präventiven Instandhaltung nach DIN EN 13306:2010-12.

4.1.3**Inspektion**

Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes einer *Einheit* (4.2.1) einschließlich der Bestimmung der Ursachen der *Abnutzung* (4.3.1) und dem Ableiten der notwendigen Konsequenzen für eine künftige *Nutzung* (4.3.5)

ANMERKUNG 1 Diese Maßnahmen können beinhalten:

- Auftrag, Auftragsdokumentation und Analyse des Auftragsinhaltes;
- Erstellen eines Planes zur Feststellung des Istzustandes, der auf die spezifischen Belange des jeweiligen Betriebes oder der Einheit abgestellt ist und hierfür verbindlich gilt; Dieser Plan sollte u. a. Angaben über Ort, Termin, Methode, Gerät, Maßnahmen und zu betrachtende Merkmalswerte enthalten.
- Vorbereitung der Durchführung;
- Vorwegmaßnahmen wie Arbeitsplatzausrüstung, Schutz- und Sicherheitseinrichtungen usw.;
- Überprüfung der Vorbereitung und der Vorwegmaßnahmen einschließlich der Freigabe zur Durchführung;
- Durchführung, vorwiegend die quantitative Ermittlung bestimmter Merkmalswerte;
- Vorlage des Ergebnisses der Istzustandsfeststellung;
- Auswertung der Ergebnisse zur Beurteilung des Istzustandes;
- Fehleranalyse;
- Planung im Sinne des Aufzeigens und Bewertens alternativer Lösungen unter Berücksichtigung betrieblicher und außerbetrieblicher Forderungen;
- Entscheidung für eine Lösung (Instandsetzung, Verbesserung oder andere Maßnahmen);
- Rückmeldung.

ANMERKUNG 2 Der in DIN EN 13306:2010-12 definierte Begriff „Konformitätsprüfung“ ist ein Teilaspekt der Inspektion.

4.1.4

Instandsetzung

physische Maßnahme, die ausgeführt wird, um die *Funktion* (4.5.1) einer fehlerhaften *Einheit* (4.2.1) wiederherzustellen

[DIN EN 13306:2010-12, 8.10]

ANMERKUNG 1 Diese Maßnahmen können beinhalten:

- Auftrag, Auftragsdokumentation und Analyse des Auftragsinhaltes;
- Vorbereitung der Durchführung, beinhaltend Kalkulation, Terminplanung, Abstimmung, Bereitstellung von Personal, Mitteln und Material, Erstellung von Arbeitsplänen;
- Vorwegmaßnahmen wie Arbeitsplatzausrüstung, Schutz- und Sicherheitseinrichtungen usw.;
- Überprüfung der Vorbereitung und der Vorwegmaßnahmen einschließlich der Freigabe zur Durchführung;
- Durchführung;
- Funktionsprüfung und Abnahme;
- Fertigmeldung;
- Auswertung einschließlich Dokumentation, Kostenaufschreibung, Aufzeigen der Möglichkeit von Verbesserungen;
- Rückmeldung.

ANMERKUNG 2 Die Maßnahme „Instandsetzung“ ist in allen in DIN EN 13306:2010-12, Abschnitt 7, definierten Instandhaltungsarten enthalten.

4.1.5

Verbesserung

Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements zur Steigerung der Zuverlässigkeit und/oder Instandhaltbarkeit und/oder Sicherheit einer *Einheit* (4.2.1), ohne ihre ursprüngliche *Funktion* (4.5.1) zu ändern

ANMERKUNG 1 Eine Verbesserung kann auch vorgenommen werden, um Fehler während des Betriebs zu verhindern und um Ausfälle zu vermeiden.

[DIN EN 13306:2010-12, 8.12]

ANMERKUNG 2 Diese Maßnahmen können beinhalten:

- Auftrag, Auftragsdokumentation und Analyse des Auftragsinhaltes;
- Vorbereitung der Durchführung, beinhaltend Kalkulation, Terminplanung, Abstimmung, Bereitstellung von Personal, Mitteln und Material, Erstellung von Arbeitsplänen;
- Vorwegmaßnahmen wie Arbeitsplatzausrüstung, Schutz- und Sicherheitseinrichtungen usw.;
- Überprüfung der Vorbereitung und der Vorwegmaßnahmen einschließlich der Freigabe zur Durchführung;
- Durchführung;
- Funktionsprüfung und Abnahme;
- Fertigmeldung;
- Auswertung einschließlich Dokumentation, Kostenaufschreibung;
- Rückmeldung.

4.2 Begriffe im Zusammenhang mit den Grundmaßnahmen

4.2.1

(Betrachtungs-)Einheit

Teil, Bauelement, Gerät, Teilsystem, Funktionseinheit, Betriebsmittel oder System, das/die für sich allein beschrieben und betrachtet werden kann

ANMERKUNG 1 Eine Anzahl von Einheiten, z. B. ein Komplex von Einheiten oder ein Muster, kann selbst als Einheit angesehen werden.

ANMERKUNG 2 Eine Einheit kann aus Hardware, Software oder aus beiden bestehen.

ANMERKUNG 3 Software besteht aus Programmen, Abläufen, Regeln, Dokumentation und Daten eines Informationsverarbeitungssystems.

[DIN EN 13306:2010-12, 3.1]

4.2.2

Schwachstelle

Einheit (4.2.1), bei der ein *Ausfall* (4.5.7) häufiger als es der geforderten *Verfügbarkeit* (4.5.4) entspricht, eintritt und bei der eine *Verbesserung* (4.1.5) möglich und wirtschaftlich vertretbar ist

ANMERKUNG Siehe Anhang A.

4.2.3

Schwachstellenbeseitigung

Maßnahmen zur *Verbesserung* (4.1.5) einer *Einheit* (4.2.1) in der Weise, dass das Erreichen einer festgelegten *Abnutzungsgrenze* (4.3.2) mit einer Wahrscheinlichkeit zu erwarten ist, die im Rahmen der geforderten *Verfügbarkeit* (4.5.4) liegt

4.3 Begriffe im Zusammenhang mit Abnutzung

4.3.1

Abnutzung

Abbau des *Abnutzungsvorrates* (4.3.4), hervorgerufen durch chemische und/oder physikalische Vorgänge

ANMERKUNG 1 Solche Vorgänge, die durch unterschiedliche Beanspruchungen hervorgerufen werden, sind z. B. Reibung, Korrosion, Ermüdung, Alterung, Kavitation, Bruch usw.

ANMERKUNG 2 Abnutzung ist unvermeidbar.

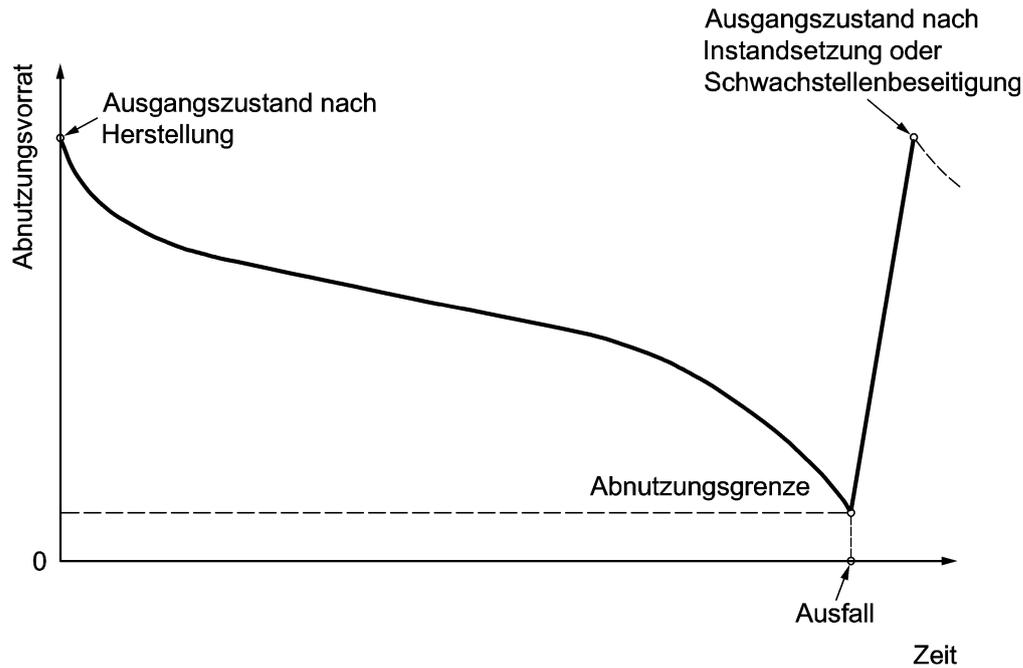
ANMERKUNG 3 Beispiel für Abbau des Abnutzungsvorrates siehe Bild 2.

4.3.2

Abnutzungsgrenze

der vereinbarte oder festgelegte Mindestwert des *Abnutzungsvorrates* (4.3.4)

ANMERKUNG Siehe Bild 2.



ANMERKUNG Die Abbaukurve des Abnutzungsvorrates ist nur ein Beispiel der möglichen Verläufe.

Bild 2 — Abbau des Abnutzungsvorrates und seine Erstellung durch Instandsetzung oder Verbesserung

**4.3.3
Abnutzungsprognose**

Vorhersage über das Abnutzungsverhalten einer *Einheit* (4.2.1), die mit Hilfe der Abnutzungsmechanismen aus den bekannten oder angenommenen Belastungen der zukünftigen Bedarfsforderungen ermittelt wird, ausgehend von einem Istzustand der Einheit

ANMERKUNG Das Abnutzungsverhalten wird durch die Abbaukurve des Abnutzungsvorrates beschrieben.

**4.3.4
Abnutzungsvorrat**

Vorrat der möglichen Funktionserfüllungen unter festgelegten Bedingungen, der einer *Einheit* (4.2.1) aufgrund der Herstellung, *Instandsetzung* (4.1.4) oder *Verbesserung* (4.1.5) innewohnt, siehe Bild 2

**4.3.5
Nutzung**

bestimmungsgemäße und den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechende Verwendung einer *Einheit* (4.2.1), wobei unter Abbau des *Abnutzungsvorrates* (4.3.4) Sach- und/oder Dienstleistungen entstehen

**4.3.6
Nutzungsgrad**

das Verhältnis von *Nutzungsmenge* (4.3.7) zu *Nutzungsvorrat* (4.3.8), das durch die Art der *Nutzung* (4.3.5) bedingt ist

**4.3.7
Nutzungsmenge**

Menge der bei der *Nutzung* (4.3.5) der *Einheit* (4.2.1) erzielten Sach- und/oder Dienstleistungen

**4.3.8
Nutzungsvorrat**

Vorrat der bei der *Nutzung* (4.3.5) unter festgelegten Bedingungen erzielbaren Sach- und/oder Dienstleistungen

4.4 Begriffe im Zusammenhang mit Fehler

4.4.1

Fehler

Fehlzustand

Zustand einer *Einheit* (4.2.1), in dem sie unfähig ist, eine geforderte *Funktion* (4.5.1) zu erfüllen; ausgenommen die Unfähigkeit während der präventiven Instandhaltung oder anderer geplanter Maßnahmen oder infolge des Fehlens externer Hilfsmittel

ANMERKUNG Ein Fehler ist normalerweise das Ergebnis eines Ausfalls, aber unter bestimmten Umständen kann es ein vorangegangener Fehler sein.

[DIN EN 13306:2010-12, 6.1]

4.4.2

Fehleranalyse

Fehlerdiagnose (4.4.3) mit anschließender Prüfung, ob eine *Verbesserung* (4.1.5) machbar und wirtschaftlich vertretbar ist

ANMERKUNG Ablauf der Fehleranalyse siehe Anhang A.

4.4.3

Fehlerdiagnose

Maßnahmen zur Fehlererkennung, *Fehlerortung* (4.4.4) und Ursachenfeststellung

[DIN EN 13306:2010-12, 8.7]

4.4.4

Fehlerortung

Maßnahmen zur Erkennung der fehlerhaften *Einheit* (4.2.1) auf der dazugehörigen Gliederungsebene

ANMERKUNG Diese Maßnahmen können die sog. Black-Box-Überprüfung beinhalten (ein Prüfverfahren, bei dem Testfälle nur anhand der internen Funktionsbestimmungen der Einheit gewählt werden).

[DIN EN 13306:2010-12, 8.8]

4.5 Begriffe im Zusammenhang mit Funktion

4.5.1

Funktion

<Instandhaltung> die bei der Herstellung definierten Anforderungen

ANMERKUNG 1 Die Herstellung beginnt mit der Planung und Entwicklung und endet mit der Auslieferung der Betrachtungseinheit. Unter Herstellung wird auch die Änderung (Modifikation) mit dem Ziel der Änderung der Funktion verstanden.

ANMERKUNG 2 Herstellung beinhaltet die Erzeugung von Abnutzungsvorräten.

ANMERKUNG 3 Eine Verbesserung, z. B. mit dem Ziel der Schwachstellenbeseitigung, führt nicht zu einer Änderung der Funktion. Demgegenüber ist jede Änderung (Modifikation) immer mit einer Änderung der Funktion verbunden.

4.5.2

Änderung

Modifikation

Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements zur Änderung einer oder mehrerer *Funktionen* (4.5.1) einer *Einheit* (4.2.1)

ANMERKUNG 1 Eine Änderung ist keine Instandhaltungsmaßnahme, sondern bezieht sich auf die Änderung der bisherigen geforderten Funktion einer Einheit in eine neue geforderte Funktion. Eine Änderung kann einen Einfluss auf die Funktionssicherheit oder die Leistung einer Einheit haben.

ANMERKUNG 2 Eine Änderung kann durch die Instandhaltungsorganisation vorgenommen werden.

ANMERKUNG 3 Der Wechsel einer Einheit, bei der eine andere Version die ursprüngliche Einheit ersetzt, ohne dass sich die geforderte Funktion oder die Funktionssicherheit der Einheit ändert, wird als Ersatz bezeichnet und stellt keine Änderung dar.

[DIN EN 13306:2010-12, 8.13]

4.5.3

Funktionserfüllung

Erfüllen der bei der Herstellung einer *Einheit* (4.2.1) definierten Anforderungen

ANMERKUNG Siehe Anmerkung 1 in 4.5.1.

4.5.4

Ingangsetzung

Auslösen der *Funktionserfüllung* (4.5.2)

ANMERKUNG Inbetriebnahme wird als Synonym für Ingangsetzung verwendet.

4.5.5

Stillsetzung

für *Instandhaltung* (4.1.1) und andere Zwecke zeitlich vorausgeplante Unterbrechung der *Funktionserfüllung* (4.5.2)

ANMERKUNG Stillsetzung kann auch als „geplante Unterbrechung“ bezeichnet werden.

[DIN EN 13306:2010-12, 6.14]

4.5.6

Funktionsfähigkeit

Fähigkeit einer *Einheit* (4.2.1) zur *Funktionserfüllung* (4.5.2) aufgrund ihres Zustandes

4.5.7

Ausfall

Beendigung der Fähigkeit einer *Einheit* (4.2.1), eine geforderte *Funktion* (4.5.1) zu erfüllen

ANMERKUNG 1 Nach einem Ausfall befindet sich die Einheit in einem vollständigen oder teilweisen Fehlzustand.

ANMERKUNG 2 Der Begriff „Ausfall“ bezeichnet ein Ereignis, im Unterschied zum Begriff „Fehler“, der einen Zustand bezeichnet.

ANMERKUNG 3 Die Definition gilt nicht für Einheiten, die ausschließlich aus Software bestehen.

[DIN EN 13306:2010-12, 5.1]

4.5.8

Außerbetriebsetzung

<Instandhaltung> beabsichtigte befristete Unterbrechung der *Funktionsfähigkeit* (4.5.3) einer *Einheit* (4.2.1) während der *Nutzung* (4.3.5)

4.5.9

Außerbetriebnahme

<Instandhaltung> beabsichtigte unbefristete Unterbrechung der *Funktionsfähigkeit* (4.5.3) einer *Einheit* (4.2.1)

4.5.10

Verfügbarkeit

Fähigkeit, unter gegebenen Bedingungen und wenn erforderlich in einem Zustand zu sein, eine geforderte *Funktion* (4.5.1) zu erfüllen, vorausgesetzt, dass die erforderlichen externen Hilfsmittel bereitgestellt sind

ANMERKUNG 1 Diese Fähigkeit hängt von der Kombination aus Zuverlässigkeit, Instandhaltbarkeit, Wiederherstellbarkeit und Instandhaltungsvermögen ab.

ANMERKUNG 2 Erforderliche externe Hilfsmittel, die keine Instandhaltungsmittel sind, beeinflussen nicht die Verfügbarkeit der Einheit, obwohl die Einheit nach Ansicht des Nutzers nicht zur Verfügung steht.

ANMERKUNG 3 Verfügbarkeit kann durch geeignete Messungen oder Indikatoren quantitativ bestimmt werden; dies wird als Maß der Verfügbarkeit bezeichnet.

[DIN EN 13306:2010-12, 4.1]

4.6 Begriffe im Zusammenhang mit Teil

4.6.1

Ersatzteil

Einheit (4.2.1) zum Ersatz einer entsprechenden Einheit, um die ursprünglich geforderte *Funktion* (4.5.1) der Einheit zu erhalten

ANMERKUNG 1 Die Originaleinheit kann später instandgesetzt werden.

ANMERKUNG 2 Eine Einheit, die für eine bestimmte Ausrüstung bestimmt und/oder austauschbar ist, wird oft als Reserveteil bezeichnet.

[DIN EN 13306:2010-12, 3.5]

4.6.2

zeitbegrenztes Teil

Einheit (4.2.1), deren Lebensdauer im Verhältnis zur Lebensdauer der übergeordneten Einheit verkürzt ist und mit technisch möglichen und wirtschaftlich vertretbaren Mitteln nicht verlängert werden kann

4.6.3

Verschleißteil

Einheit (4.2.1), die an Stellen, an denen betriebsbedingt *Abnutzung* (4.3.1) auftritt, aus wirtschaftlichen Gründen eingesetzt wird, um dadurch andere Einheiten vor Abnutzung zu schützen, und die vom Konzept her für den Austausch vorgesehen ist

4.6.4

Sollbruchteil

Einheit (4.2.1), die bei betriebsbedingter Überbeanspruchung andere Einheiten durch Eigenverzehr (z. B. Bruch) vor Schaden schützt und die vom Konzept her für den Austausch vorgesehen ist

4.6.5

Lebenszyklus

Anzahl von Phasen, die eine *Einheit* (4.2.1) durchläuft, beginnend mit der Konzeption und endend mit der Entsorgung

[DIN EN 13306:2010-12, 4.13]

Anhang A (informativ)

Fehleranalyse

Siehe Bild A.1.

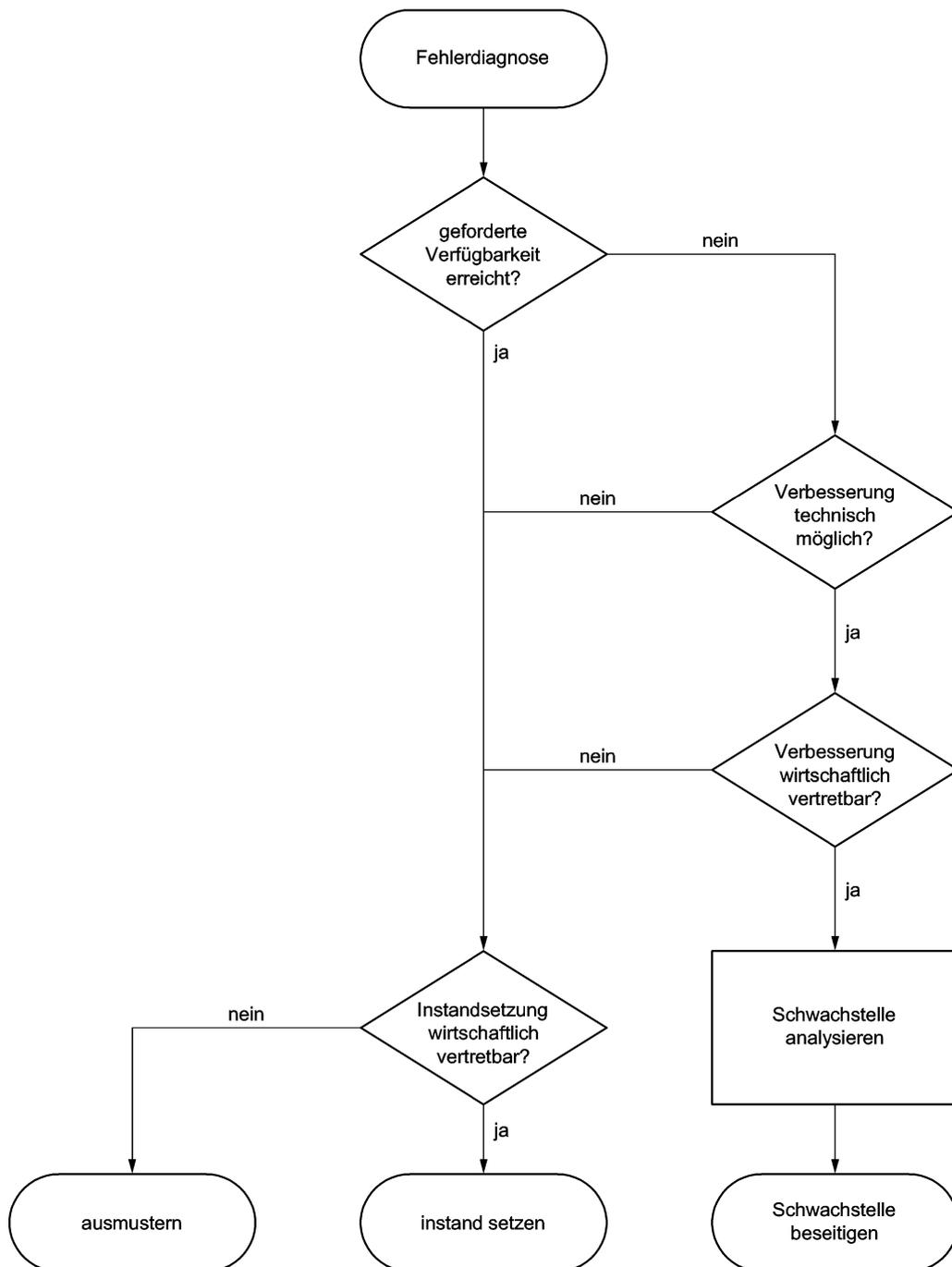


Bild A.1 — Fehleranalyse

DIN 56921-1**DIN**

ICS 53.020.99; 97.200.10

Mit DIN 56950:2005-04
Ersatz für
DIN 56921-1:1999-10

**Veranstaltungstechnik –
Prospektzüge –
Teil 1: Handkonterzüge mit einer Tragfähigkeit bis 500 kg**

Entertainment technology –
Flying systems –
Part 1: Manual counterweight flying systems for total loading up to 500 kg

Technique d'animation –
Machinerie scénique trenils d'équipe à fils –
Partie 1: Commandes manuelles aux contrepoids pour charges maximales de 500 kg

Gesamtumfang 19 Seiten

Normenausschuss Veranstaltungstechnik, Bild und Film (NVBF) im DIN

Inhalt

Seite

Vorwort3

Einleitung.....4

1 Anwendungsbereich5

2 Normative Verweisungen.....5

3 Begriffe5

4 Handkonterzug.....6

4.1 Direkter Handkonterzug6

4.2 Eingescherter Handkonterzug.....8

5 Bauteile10

5.1 Toleranzen10

5.2 Drahtseile.....10

5.3 Betätigungsseil10

5.4 Feststellvorrichtung11

5.5 Laststange11

5.6 Seilrollen.....12

5.7 Gegengewichtschlitten17

5.8 Gegengewichtstücke17

5.9 Sicherungskopf.....18

5.10 Hubbereichsbegrenzungen18

5.11 Längenausgleich.....18

6 Benutzerinformation.....18

6.1 Zu vereinbarende technische Daten18

6.2 Kennzeichnung18

6.3 Betriebsanleitung.....19

7 Prüfung19

Bilder

Bild 1 — Direkter Handkonterzug.....7

Bild 2 — Eingescherter Handkonterzug9

Bild 3 — Beispiel für die untere Seilendverbindung des Betätigungsseils „Rundtörn und zwei halbe Schläge“.....11

Bild 4 — Beispiel für die untere Seilendverbindung des Betätigungsseils „Vereinfachter Spleiß“11

Bild 5 — Einrillige Seilrolle Form A.....12

Bild 6 — Einrillige Seilrolle Form B.....13

Bild 7 — Mehrillige Seilrolle Form C.....14

Bild 8 — Mehrillige Seilrolle Form D.....15

Bild 9 — Gegengewichtstück17

Bild 10 — Beispiel eines Belastungsschildes eines Handkonterzuges mit beispielhaften Lastangaben19

Tabellen

Tabelle 1 — Länge der Laststange und Mindestanzahl der Drahtseile.....6

Tabelle 2 — Naben- und Seilrollenbreite.....14

Tabelle 3 — Nenndurchmesser für mehrillige Seilrolle Form D nach Bild 6.....16

Tabelle 4 — Höhe und Eigengewicht.....17

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuss Veranstaltungstechnik, Bild und Film (NVBF) im DIN vom Arbeitsausschuss NA 149-00-05 AA „Maschinen“ unter aktiver Mitarbeit von Vertretern der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft (VBG) und des Bundesverbandes der Unfallkassen (BUK) erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber DIN 56921-1:1999-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 3 Begriffe überarbeitet;
- b) Bild 1 und Bild 2 überarbeitet;
- c) Angaben zu den Bauteilen aktualisiert;
- d) Bezeichnungen der Seilrollen ergänzt;
- e) Angaben zum Längenausgleich eingefügt;
- f) Benutzerinformation überarbeitet;
- g) sicherheitstechnische Anforderungen in DIN 56950 übernommen.

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

Einleitung

Handkonterzüge im Sinne dieses Teils der Norm gehören zu den maschinentechnischen Einrichtungen in Versammlungsstätten.

Der vorliegende Teil der Norm enthält Festlegungen zur einheitlichen Gestaltung von direkten und eingesicherten Handkonterzügen.

Die Benutzung von Handkonterzügen ist nicht Gegenstand dieses Teils der Norm.

Die Handhabung erfordert besonders ausgebildete Personen. Für die bestimmungsgemäße Nutzung der Handkonterzüge müssen bauliche Voraussetzungen erfüllt sein. Es muss z. B. sichergestellt sein, dass eine kontinuierliche Anpassung des Gegengewichtes zur Auskonterung der jeweiligen Last über den gesamten Hubbereich möglich ist. Hinweise zur Nutzung und Bereitstellung von Handkonterzügen sind in entsprechenden Informationsschriften z. B. der Versicherer enthalten.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Norm gilt für Handkonterzüge in Versammlungsstätten sowie in Veranstaltungs- und Produktionsstätten zur szenischen Darstellung. Betriebsstätten dieser Art sind z. B. Theater, Mehrzweck-, 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, Kabarett, Varietees.

Handkonterzüge werden zum Heben und Senken, Halten und Fahren von Lasten (z. B. Dekorationsteilen, Traversen, beleuchtungs-, bild- und tontechnischen Geräten) eingesetzt. Sowohl das Bewegen von Personen mit diesen Einrichtungen als auch der Aufenthalt unter ruhenden und bewegten Lasten sind zugelassen.

Dieser Teil der Norm gilt nicht für

- Handkonterzüge, die als artistisches Geräte eingesetzt werden und
- Freizüge bis zu einer Nutzlast von 20 kg.

Die sicherheitstechnischen Anforderungen sind in DIN 56950 festgelegt.

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 56950, *Veranstaltungstechnik — Maschinentechnische Einrichtungen — Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung*

DIN EN 1261, *Faserseile für allgemeine Verwendung — Hanf*

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

DIN EN ISO 12100-2, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze*

DIN ISO 2768-1, *Allgemeintoleranzen — Teil 1: Toleranzen für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragung*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Betätigungsseil

Kommandotau

Seil zum Bewegen und Feststellen der ausgekonterten Traglast

3.2

Feststellvorrichtung

Einrichtung, die unbeabsichtigte Bewegungen des Handkonterzuges verhindert und auf das Betätigungsseil wirkt

3.3 Freizug
handbetätigter Behelfszug mit Tragfähigkeit von maximal 200 N ohne Gegengewicht und in beliebiger Raumlage eingerichtet

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

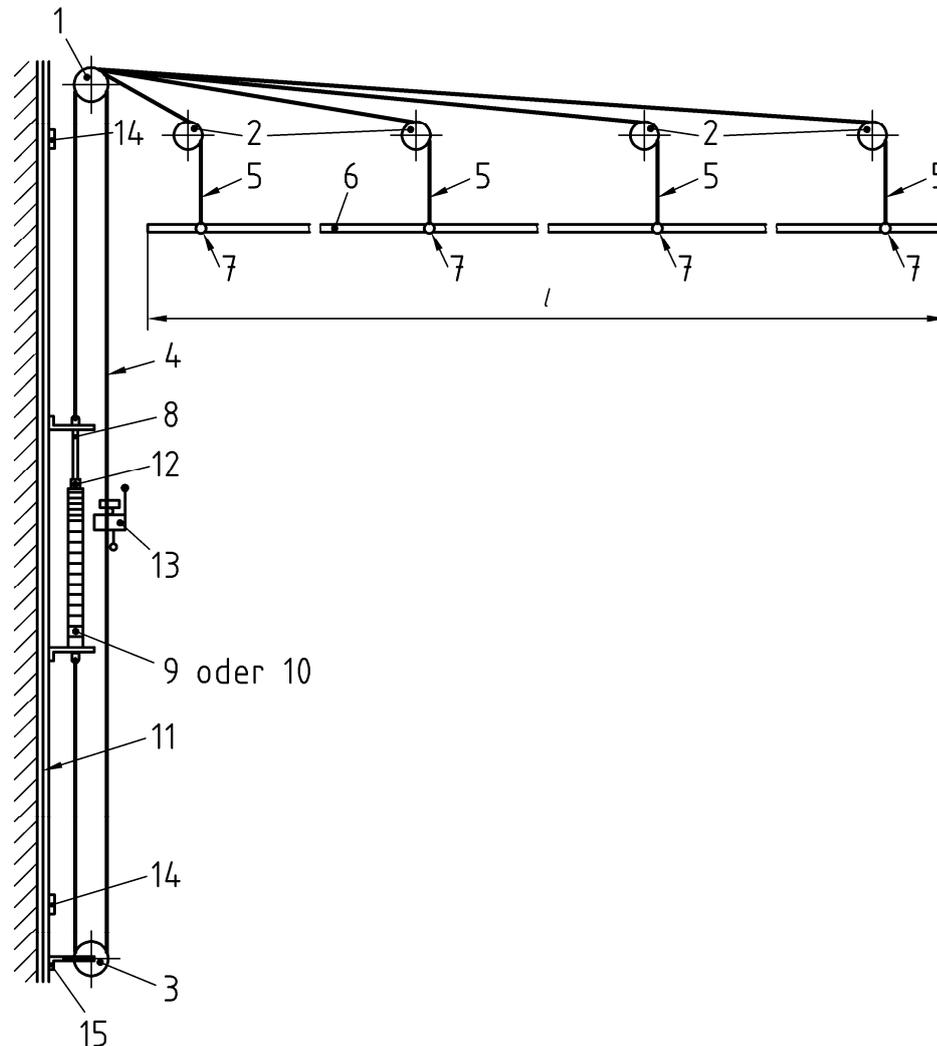
4 Handkonterzug

4.1 Direkter Handkonterzug

In Bild 1 ist der Aufbau eines direkten Handkonterzuges dargestellt. Tabelle 1 enthält Angaben für die Länge der Laststange und für die Mindestanzahl der Drahtseile. Eine höhere Anzahl der Drahtseile kann vereinbart werden.

Tabelle 1 — Länge der Laststange und Mindestanzahl der Drahtseile

Länge der Laststange <i>l</i> m	Mindestanzahl der Drahtseile
bis 6	2
über 6 bis 9	3
über 9 bis 12	4
über 12 bis 15	5
über 15	6



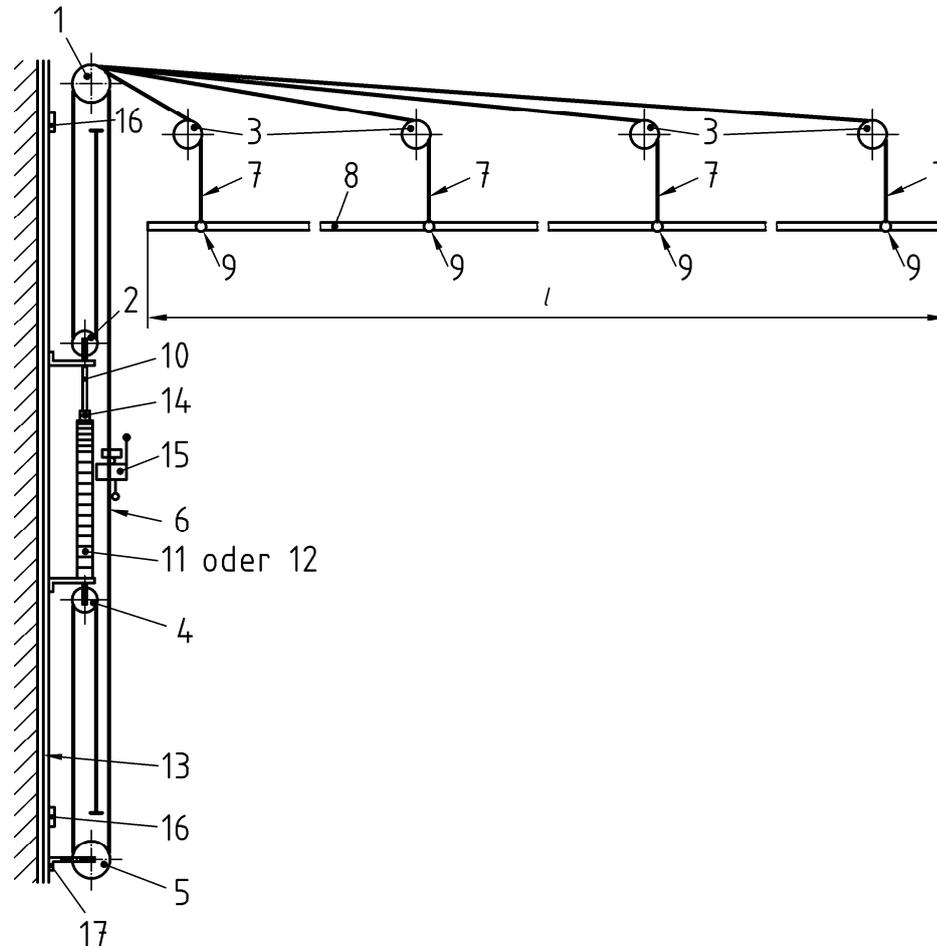
Legende

- 1 mehrrillige Seilrolle Form D nach 5.6.2.2 mit einem Seilrollen-Nenndurchmesser von 250 mm
- 2 einrillige Seilrolle Form A nach 5.6.1.1 oder mehrrillige Seilrolle Form C nach 5.6.2.1
- 3 einrillige Seilrolle Form B nach 5.6.1.2 mit einem Seilrollen-Nenndurchmesser von 250 mm
- 4 Betätigungsseil nach 5.3
- 5 Drahtseile nach DIN EN 12385-2 mit einem Mindestdurchmesser von 5 mm nach 5.2
- 6 Laststange nach 5.5
- 7 Seilendverbindung nach DIN 56950
- 8 Gegengewichtschlitten nach 5.7
- 9 Gegengewichtstück G 30 nach 5.8
- 10 Gegengewichtstück G 60 nach 5.8
- 11 Gegengewichtschlittenführung
- 12 Sicherungskopf nach 5.9
- 13 Feststellvorrichtung nach 5.4
- 14 Hubbereichsbegrenzung (Anschläge) oben und unten
- 15 beweglicher Rollenbock zum Längenausgleich des Betätigungsseils nach 5.11
- l Länge der Laststange

Bild 1 — Direkter Handkonterzug

4.2 Eingescherter Handkonterzug

Durch die Einscherung verdoppelt sich das Gegengewicht, und die Wegstrecke des Gegengewichtschlittens wird halbiert. In Bild 2 ist der Aufbau eines eingesicherten Handkonterzuges dargestellt. Maße für Länge der Laststange und Mindestanzahl der Drahtseile nach Tabelle 1.



Legende

- 1 mehrrillige Seilrolle Form D nach 5.6.2.2 mit einem Seilrollen-Nenndurchmesser von 300 mm
- 2 mehrrillige Seilrolle Form D nach 5.6.2.2 mit einem Seilrollen-Nenndurchmesser von 200 mm
- 3 einrillige Seilrolle Form A nach 5.6.1.1 oder mehrrillige Seilrolle Form C nach 5.6.2.1
- 4 einrillige Seilrolle Form B nach 5.6.1.2 mit Seilrollen-Nenndurchmesser 200 mm
- 5 einrillige Seilrolle Form B nach 5.6.1.2 mit Seilrollen-Nenndurchmesser 300 mm
- 6 Betätigungsseil nach 5.3
- 7 Drahtseile nach DIN EN 12385-2 mit einem Mindestdurchmesser von 5 mm nach 5.2
- 8 Laststange nach 5.5
- 9 Seilendverbindung nach DIN 56950
- 10 Gegengewichtsschlitten nach 5.7
- 11 Gegengewichtstück G 30 nach 5.8
- 12 Gegengewichtstück G 60 nach 5.8
- 13 Gegengewichtsschlittenführung
- 14 Sicherungskopf nach 5.9
- 15 Feststellvorrichtung nach 5.4
- 16 Hubbereichsbegrenzung (Anschläge) oben und unten
- 17 beweglicher Rollenbock zum Längenausgleich des Betätigungsseils nach 5.11
- l Länge der Laststange

Bild 2 — Eingescherter Handkonterzug

5 Bauteile

5.1 Toleranzen

Für die Maße ohne Angabe der Grenzabmaße gilt:

Allgemeintoleranz: ISO 2768-c

5.2 Drahtseile

Zwischen Laststangen und Gegengewichtschlitten sind Drahtseile nach DIN EN 12385-2 zu verwenden. Die Bemessung des einzelnen Seiles muss nach DIN 56950 erfolgen, wobei der Seildurchmesser mindestens 5 mm betragen muss. Die Seilendbefestigung an der Laststange ist nach DIN 56950 auszuführen.

5.3 Betätigungsseil

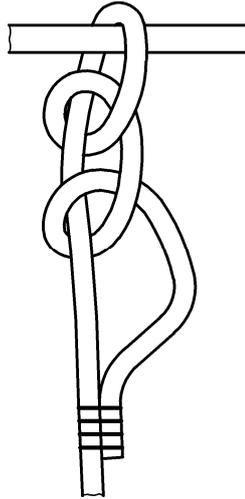
Als Betätigungsseil sind Faserseile (Hanfseile), Form B nach DIN EN 1261, zu verwenden. Der Seildurchmesser muss 22 mm oder 24 mm betragen.

Es können andere Seile verwendet werden, wenn sie vergleichbar sind in Bezug auf:

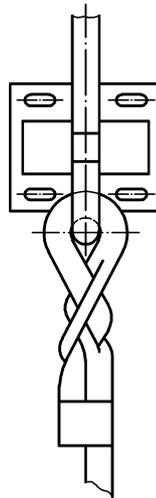
- a) Tragfähigkeit;
- b) Brand- und Temperaturverhalten;
- c) Griffbarkeit.

Beim direkten Handkonterzug ist das Betätigungsseil mit einer eingespleißten Kausche (Augenspleiß) am oberen Ende des Gegengewichtschlittens um einen Bolzen unlösbar zu verbinden. Am unteren Ende des Gegengewichtschlittens muss das Betätigungsseil lösbar befestigt werden. Zum Nachspannen dieser lösbaren Verbindung ist z. B. ein Rundtörn mit zwei halben Schlägen nach Bild 3 oder ein vereinfachter Spleiß nach Bild 4 um einen Bolzen zulässig. Der Durchmesser des Bolzens sollte mindestens dem 1,5fachen Seildurchmesser entsprechen. Das lose Ende ist am tragenden Seilstrang zu befestigen (z. B. mit Klebeband oder Bändsel).

Beim eingesicherten Handkonterzug erfolgt die Befestigung des Betätigungsseiles entsprechend an der festen Konstruktion, siehe Bild 2.



**Bild 3 — Beispiel für die untere Seilendverbindung des Betätigungsseils
„Rundtörn und zwei halbe Schläge“**



**Bild 4 — Beispiel für die untere Seilendverbindung des Betätigungsseils
„Vereinfachter Spleiß“**

5.4 Feststellvorrichtung

Beim Handkonterzug muss eine Feststellvorrichtung vorhanden sein, die in beiden Richtungen mindestens die Handkraft von 2 Personen ($2 \times 200 \text{ N}$) halten kann. Diese Feststellvorrichtung darf auf das Betätigungsseil wirken.

5.5 Laststange

Die Nutzlast und die maximalen Einzel- und Streckenlasten sind bei der Bestellung zu vereinbaren. Die Bemessung erfolgt nach DIN 56950.

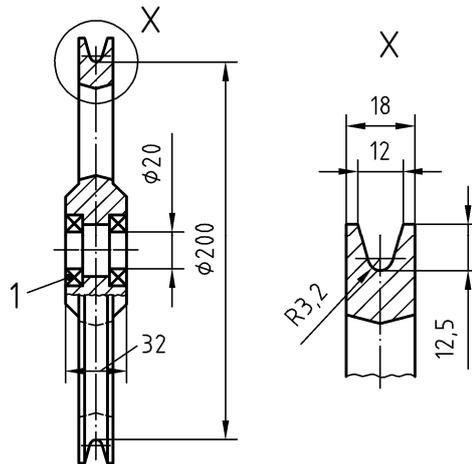
5.6 Seilrollen

5.6.1 Einrillige Seilrollen

5.6.1.1 Form A

Für Drahtseile nach DIN EN 12385-2 mit einem Seil-Neundurchmesser von 5 mm bis 6 mm (siehe Bild 5).

Maße in Millimeter



Legende

1 Wälzlager mit 2 Dichtscheiben

Bild 5 — Einrillige Seilrolle Form A

Bezeichnung einer einrilligen Seilrolle Form A:

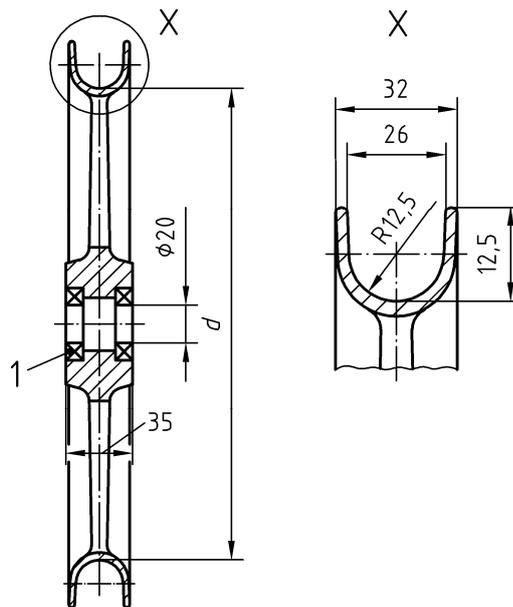
Seilrolle DIN 56921 — A

Benennung	_____
DIN-Hauptnummer	_____
Form	_____

5.6.1.2 Form B

Für Faserseile nach DIN EN 1261 mit einem Seildurchmesser zwischen 22 mm und 24 mm (siehe Bild 6).

Die Seilrollen-Neundurchmesser betragen 200 mm, 250 mm oder 300 mm.



Legende

1 Wälzlager mit 2 Dichtscheiben

Bild 6 — Einrillige Seilrolle Form B

Bezeichnung einer einrilligen Seilrolle Form B mit einem Seilrollen-Nennndurchmesser $d = 300$ mm:

Seilrolle DIN 56921 — B — 300

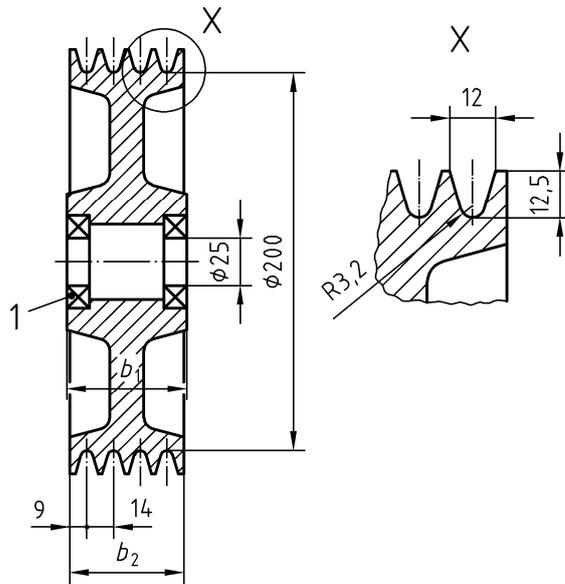
Benennung	_____
DIN-Hauptnummer	_____
Form	_____
Seilrollen-Nennndurchmesser d in mm	_____

5.6.2 Mehrillige Seilrollen

5.6.2.1 Form C

Für Drahtseile nach DIN EN 12385-2 mit einem Seil-Nennndurchmesser von 5 mm bis 6 mm (siehe Bild 7).

In Tabelle 2 ist die Naben- und Seilrollenbreite nach Anzahl der Rillen angeben.



Legende

1 Wälzlager mit 2 Dichtscheiben

Bild 7 — Mehrillige Seilrolle Form C

Bezeichnung einer mehrilligen Seilrolle Form C mit 4 Rillen:

Seilrolle DIN 56921 — C — 4

Benennung	_____
DIN-Hauptnummer	_____
Form	_____
Anzahl der Rillen	_____

Tabelle 2 — Naben- und Seilrollenbreite

Anzahl der Rillen	Nabenbreite b_1	Seilrollenbreite b_2
	mm	mm
2	35	32
4	63	60
6	91	88

5.6.2.2 Form D

Für Drahtseile nach DIN EN 12385-2 mit einem Seil- Nenndurchmesser von 5 mm bis 6 mm in den äußeren Rillen und für Faserseile nach DIN EN 1261 mit Seil- Nenndurchmesser von 22 mm oder 24 mm in der mittleren Rille (siehe Bild 8).

