

Sicherheit bei Produktionen und Veranstaltungen – Lasten über Personen

■ Fernsehen, Hörfunk, Film, Theater, Veranstaltungen



VBG

Ihre gesetzliche Unfallversicherung

www.vbg.de

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen	3
2	Grundsätzliche Sicherheitsanforderungen	4
2.1	Eigensicherheit durch Dimensionierung der Arbeitsmittel	4
2.2	Einfehlersicherheit durch Sicherungselemente/Sekundärsicherungen	6
2.3	Konstruktive Sicherheitsanforderungen	6
2.4	Besondere Einsatzarten	7
3	Bereitstellung und Benutzung der Arbeitsmittel	8
3.1	Anschlagen an Bauwerken	8
3.2	Anschlagmittel	9
3.2.1	Drahtseile	9
3.2.2	Seilendverbindungen	11
3.2.3	Hebebänder und Rundschlingen aus Chemiefasern	13
3.2.4	Anschlagketten	15
3.3	Verbindungselemente	18
3.4	Lastaufnahmemittel	23
3.5	Sicherungselemente	24
Anhang 1: Schutzziele und deren rechtliche Grundlagen		28
Anhang 2: Regeln der Technik, die sicherheitstechnische Anforderungen enthalten		29
Anhang 3: Begriffe		31

Die in dieser Berufsgenossenschaftlichen Information (BGI) enthaltenen Lösungen schließen andere, mindestens ebenso sichere Lösungen nicht aus, die auch in Regeln anderer Mitgliedsstaaten der Europäischen Union oder der Türkei oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum ihren Niederschlag gefunden haben können.

In diesem Leitfadens wird auf eine geschlechtsneutrale Schreibweise geachtet. Wo dieses nicht möglich ist, wird zugunsten der besseren Lesbarkeit das ursprüngliche grammatische Geschlecht als Klassifizierung von Wörtern (männlich, weiblich, sächlich und andere) verwendet. Es wird hier ausdrücklich darauf hingewiesen, dass damit auch jeweils das andere Geschlecht angesprochen ist.

VBG – Ihre gesetzliche Unfallversicherung

Die Verwaltungs-Berufsgenossenschaft (VBG) versichert als gesetzliche Unfallversicherung etwa 6,7 Millionen Arbeitnehmer. Außerdem sind versichert: freiwillig versicherte Unternehmer, Patienten in stationärer Behandlung und Rehabilitanden, Lernende an berufsbildenden Einrichtungen und bürgerschaftlich Engagierte. Die VBG versichert etwa 26 Millionen Personen. Zu den 550.000 Mitgliedsunternehmen zählen Dienstleistungsunternehmen aus über 100 Branchen, wie zum Beispiel Banken und Versicherungen, Zeitarbeitsunternehmen, freie Berufe, Unternehmen der IT-Branche sowie Sportvereine.

1 Vorbemerkungen

Die Festlegungen und Erläuterungen in dieser Schrift gelten für alle Produktionen und Veranstaltungen, bei denen sich Beschäftigte oder Besucher unter hängenden Lasten aufhalten.

Produktions- und Veranstaltungsstätten:

- Film, Funk, Fernsehen – Studios, Ateliers und andere Produktionsorte
- Schauspiel-, Musik- und Tanztheater, Theaterbauten, Mehrzweckhallen, Freilichtbühnen, Spiel- und Szenenflächen in Konzertsälen, Bühnen in Kabarett, Varietés, Schulen
- Events und Veranstaltungen – Shows, Open-Air-Konzerte, Messen und Ausstellungen, Diskotheken

Ziel der Schrift ist es, das erforderliche sicherheitstechnische Niveau für die branchenüblichen Betriebsweisen aufzuzeigen. **Schutzziele** für die Sicherheit beim Bewegen und Halten von Lasten über Personen sind in gesetzlichen und berufsgenossenschaftlichen Anforderungen beschrieben – siehe Anhang 1.

Allgemein ist in den Regelungen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes der dauernde Aufenthalt von Beschäftigten unter hängenden Lasten verboten. Deshalb müssen bei Veranstaltungen und Produktionen zusätzliche, geeignete Maßnahmen festgelegt und angewendet werden. Durch die beschriebenen Maßnahmen wird die Gefährdung auf das in der Branche akzeptierte Risiko verringert.

Um eine erhöhte Sicherheit für diesen Betriebsfall zu gewährleisten, werden besondere Anforderungen an alle Arbeitsmittel gestellt, die zum Halten und Bewegen von

Lasten über Personen eingesetzt werden. Beispiele für diese Arbeitsmittel sind: Anschlagmittel, Verbindungselemente, Lastaufnahmemittel, Sicherungsseile.

Die konstruktive Sicherheit gegen Absturz von Lasten bei maschinentechnischen Einrichtungen für den Veranstaltungsbereich, wie zum Beispiel Prospektzüge, Leuchtenhänger und Stative, ist nicht Gegenstand dieser Schrift. Hierfür gelten die Anforderungen aus dem Geräte- und Produktsicherheitsgesetz sowie der einschlägigen DIN und DIN-EN-Normen.

Diese BG-Information wurde in Zusammenarbeit zwischen der VBG, dem Arbeitskreis der Sicherheitsingenieure von BR, Bavaria, DR, DW, HR, IRT, MDR, NDR, RBB, ORF, RB, RBT, RTL, SF, SR, SRT, Studio Hamburg, Studio Babelsberg, SWR, WDR, ZDF erarbeitet und stellt den gemeinsamen Standpunkt dar von

- BUK – Bundesverband der Unfallkassen
- BVB – Bundesverband Beleuchtung und Bühne e. V.
- Deutscher Bühnenverein – Bundesverband der Theater und Orchester
- Deutscher Städtetag
- DTHG – Deutsche Theatertechnische Gesellschaft e. V.
- EVVC – Europäischer Verband der Veranstaltungs-Centren e. V.
- VDSI – Verband Deutscher Sicherheitsingenieure e. V.
- ver.di – Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft
- VPLT – Verband für professionelle Licht und Tontechnik e. V.

2 Grundsätzliche Sicherheitsanforderungen

Arbeitsmittel zum Bewegen oder Halten von Lasten über Personen sind so zu gestalten und zu betreiben, dass die Lasten *sicher gehalten werden*. Dies ist für die gesamte Benutzungsdauer sicherzustellen.

Grundsätzlich erfolgt die Dimensionierung der Arbeitsmittel nach dem Prinzip der **Eigensicherheit**. Als weitere Maßnahme kann auch das Prinzip der **Einfehlersicherheit** erforderlich werden. Bei bestimmten Anwendungsfällen werden beide Prinzipien in der Weise kombiniert, dass ein einfehlersicheres System aus eigensicheren Elementen besteht. Voraussetzung für beide Methoden sind mindestens die **konstruktiven Anforderungen** nach Abschnitt 2.3.

2.1 Eigensicherheit durch Dimensionierung der Arbeitsmittel

Eigensicherheit wird im Wesentlichen durch Verdoppelung der Betriebskoeffizienten (Überdimensionierung) aller Elemente, die Teil der Aufhängung sind, erreicht.

Da bei diesem Prinzip, falls es nur eine **einzig**e Aufhängung gibt, ein Fehler jedoch zu einer wesentlichen Erhöhung der Gefährdung führt, liegen weitere Voraussetzungen für die sichere Funktion zugrunde:

- die Bereitstellung qualitätsüberwachter Produkte
- fachgerechte Benutzung
- regelmäßige Prüfungen, so dass Mängel oder Schäden rechtzeitig erkannt werden
- besondere Sorgfalt bei ortsveränderlichen Einrichtungen, die hauptsächlich durch Transport, sowie Auf- und Abbau beansprucht werden

Dieses allgemein akzeptierte Prinzip der hinreichenden Risikominderung wird durch die Festlegungen in Normen und technischen Regelungen belegt. Die Festlegungen basieren auf langjährigen Erfahrungen aus qualitätsorientierter Fertigung mit hohem industriellen Entwicklungsstand. Auf dieser Basis wird das Risiko des Teileversagens weitestgehend herabgesetzt und als **inhärent sichere Konstruktion** betrachtet.

Für die Dimensionierung von Arbeitsmitteln werden von den Herstellern in der Regel die Tragfähigkeit oder die Bruchkraft angegeben. Ist die Bruchkraft angegeben, muss dieser Wert **durch den erforderlichen Betriebskoeffizienten dividiert** werden, um die maximal zulässige Tragfähigkeit zu erhalten. Ist die **Tragfähigkeit – zum Beispiel WLL –** angegeben, darf dieses Betriebsmittel **maximal mit der Hälfte** dieses Wertes belastet werden. Betriebsmittel, bei denen die Werte der Tragfähigkeit für das Halten von Lasten über Personen bescheinigt sind, werden nach den Herstellerangaben eingesetzt.

Betriebskoeffizient

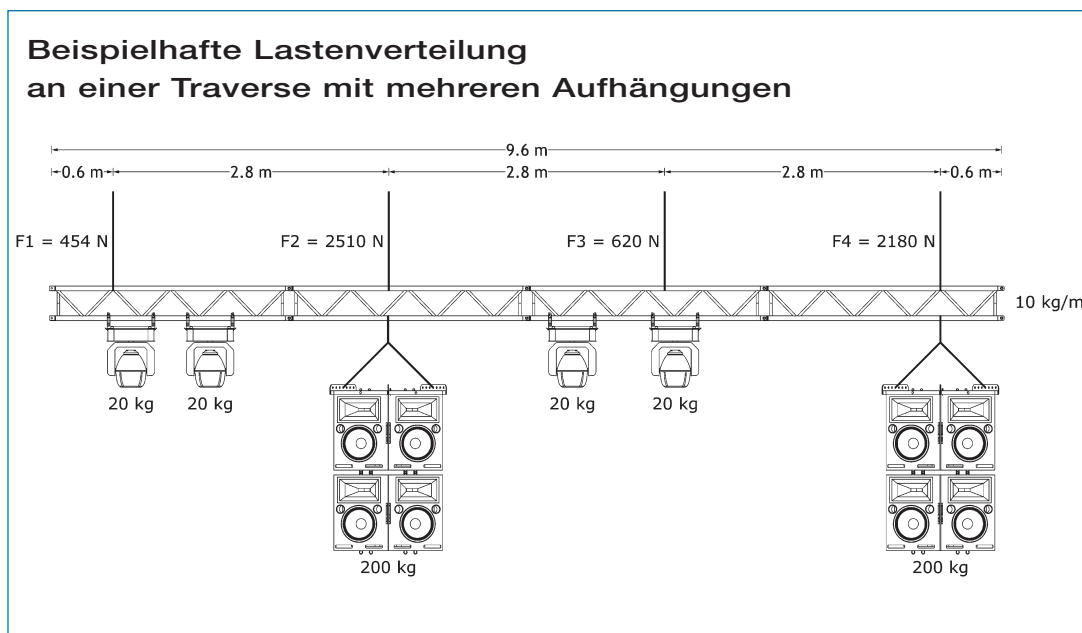
Vereinfacht ermittelt sich der Betriebskoeffizient aus dem Verhältnis von Bruchlast zur Tragfähigkeit (Nennlast) eines Teiles. Betriebskoeffizienten sind in der Neunten Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz Anhang 1 Punkt 4.1.2.5 für Anschlagmittel festgelegt. In den Herstellungsnormen (DIN-Normen) sind für andere Komponenten (zum Beispiel Drahtseile, Ketten, Schellen) der Aufhängungen die Betriebskoeffizienten bestimmt.

Betriebskoeffizienten (Sicherheitsbeiwerte) für Anschlagmittel (ohne Mitbewertung der dynamischen Vorgänge)			
	Nach 9. GPSGV (MRL) Anhang 1		Betriebskoeffizient gemäß BGV C1
	Betriebskoeffizient 9. GPSGV Anhang 1 4.1.2.5	Verdoppelter Betriebskoeffizient nach Anhang 1 6.1.2	Eigensicherheit BGI 810-3
Drahtseile	5	10	10*
Ketten	4	8	8
Textilfasern Seile/Gurte	7	14**	14**
Andere Metallteile	4***	8	8

- *) Für Drahtseile als Anschlagmittel beträgt der Betriebskoeffizient 12, aufgrund der Berücksichtigung der betriebsmäßig auftretenden dynamischen Vorgänge.
- ***) Spezielle Verbindungselemente, zum Beispiel Schäkel nach DIN 82101, haben einen geringeren Betriebskoeffizienten, siehe auch Tabelle 6 c.

Tabelle 1

Sind zum Halten einer Last **mehrere Aufhängungen** erforderlich, ist jede einzelne Aufhängung **entsprechend der Lastverteilung** mit dem doppelten Betriebskoeffizienten (eigensicher) zu dimensionieren.



Bei bewegten Lasten ist bei der Festlegung der auftretenden Kräfte die Kraft aus der Dynamik (Beschleunigen und Abbremsen der Last) mit zu berücksichtigen.

Als Richtwert für diese dynamischen Kräfte hat sich ein Zuschlag von 20 Prozent bewährt.

2.2 Einfeldersicherheit durch Sicherungselemente/Sekundärsicherungen

Bei bestimmten Anwendungsfällen werden als zusätzliche Maßnahme Sicherungselemente („Safetys“) erforderlich. Mit dieser Methode erreicht man Einfeldersicherheit und kann mögliche Fehler kompensieren.

Dies ist zum Beispiel erforderlich:

- zur Absicherung gegen Handhabungs- oder Montagefehler
- bei der Gefahr des Lösens von Verbindungen
- bei der Benutzung von Arbeitsmitteln, die den konstruktiven Anforderungen (nach Abschnitt 2.3) nicht in vollem Umfang entsprechen

In der Praxis wird bei Leuchten, Lautsprechern, Monitoren, Dekorationen und anderen Gegenständen im Veranstaltungs- und Medien-Produktionsbetrieb, die mit Befestigungseinrichtungen für **ortsveränderliche** Verwendung – zum Beispiel Zapfen und Hülse, C-Haken – montiert werden, die Sicherheit der Aufhängung durch die Qualität der wechselnden Montage vor Ort beeinflusst. Deshalb ist für diese Anwendungen eine Sekundärsicherung erforderlich.

Bei **ortsfester** Montage kann auf die zweite unabhängige Sicherung (Sekundärsicherung)

verzichtet werden, wenn die Befestigung ausreichend bemessen, nur mit Werkzeug zu lösen sowie gegen Selbstlockern gesichert ist und damit als eigensicher gilt.

Lässt das Sicherungselement (Sicherungsseil, Sicherungskette) einen Fallweg zu, ist die Kraft mit zu berücksichtigen, die beim Sturz der Last in das Sicherungselement entsteht. Dabei ist die Höhe des Fallweges entscheidend. Versuche mit einem Fallweg von 30 cm haben ergeben, dass diese Kraft das 50-fache der fallenden Last erreichen kann.

Die Anforderungen an diese Sicherungselemente sind in Abschnitt 3.5 beschrieben.

2.3 Konstruktive Sicherheitsanforderungen

Die Gestaltung der tragenden Elemente und der Sicherungselemente (Material und Formgebung) muss folgende grundlegende Anforderungen erfüllen.

Konstruktive Anforderungen für tragende Elemente und Sicherungselemente:

- Alle Verbindungen müssen formschlüssig sein.
- Alle Elemente müssen mindestens über folgende Eigenschaften verfügen:
 - formbeständig
 - genormte oder bekannte Festigkeitswerte
 - gesicherte Herstellungs-/Fertigungsqualität – zum Beispiel Werkszeugnis nach EN 10204
 - Bei sicherheitsrelevanten Verbindungen (die zum Beispiel einrasten, sich selbst sichern, verstiftet oder verschraubt sind) ist die korrekte Funktion eindeutig erkennbar

- Verbindungen sind gegen Selbstlockern gesichert
- Beschädigungen sind durch Sichtprüfung feststellbar
- In Abhängigkeit von den zu erwartenden Beanspruchungen sind die eingesetzten Materialien bezüglich ihrer Eigenschaften nach folgenden Anforderungen auszuwählen:
 - witterungsbeständig
 - temperaturbeständig
 - alterungsbeständig
- Die Arbeitsmittel sind mit geeigneter Kennzeichnung sowie Benutzerinformationen auszustatten und eindeutig identifizierbar – zum Beispiel Hersteller, Typ, Baujahr
- Die bestimmungsgemäße Verwendung der Arbeitsmittel ist eindeutig anzugeben – zum Beispiel Tragfähigkeit, gegebenenfalls Angaben zu unzulässiger Anwendung, Warnhinweise. Weiterhin sind die Ablegereife und die Prüfkriterien zu definieren

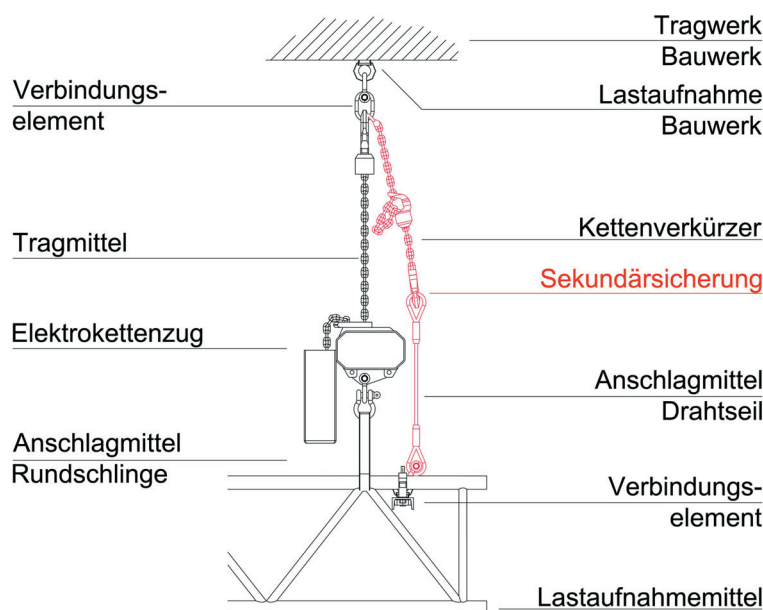
2.4 Besondere Einsatzarten

Nur wenn durch eine Beurteilung der Gefährdungen nachvollziehbar festgestellt worden ist, dass hängende Lasten beim Herunterfallen keine gesundheitlichen Schädigungen hervorrufen, kann von den grundsätzlichen Sicherheitsanforderungen abgewichen werden.

Dies kann beispielsweise beim Einbinden von Vorhängen mit Bändern oder Mikrofonabhängungen, bei denen die Zugentlastung tragende Funktionen hat, der Fall sein.

3 Bereitstellung und Benutzung der Arbeitsmittel

Zur Erläuterung der Begriffe sind in nachfolgender Abbildung die Arbeitsmittel im Kraftfluss dargestellt:



3.1 Anschlagen an Bauwerken

Aufhänge- oder Verankerungspunkte an tragenden Teilen müssen ausreichende Festigkeit aufweisen – siehe auch BetrSichV Anhang 1 Nr. 3.2.1. Die Dimensionierung der Deckentragwerke im Hochbau ist im Allgemeinen nicht für die doppelte Nennlast ausgelegt. Werden Angaben zur Tragfähigkeit von Bauwerken gemacht, beziehen sich diese in der Regel auf ruhende Lasten (ohne Dynamik) in vertikaler Richtung (Hinweis für Planer: siehe Anhang 2 – Anmerkungen zu DIN 15018).

Als Bemessungsgrundlage (Lastannahmen) für das Tragwerk sind folgende Lasten anzunehmen:

- für den Anschlagpunkt die zweifache Nennlast

- für das Tragwerk die einfache Nennlast

Das Anschlagen von Lasten an Bauwerken ist nur zulässig, wenn eindeutige Angaben zur Nennbelastbarkeit der Aufhängepunkte durch den Betreiber gemacht werden können. Dies sind insbesondere:

- Größe der Nennbelastbarkeit
- Nennbelastbarkeit in Abhängigkeit der Krafrichtung
- Berücksichtigung von dynamischen Beiwerten und dem jeweiligen Gleichzeitigkeitsfaktor

Die Angaben des Betreibers zur Nennbelastbarkeit der Aufhängepunkte dürfen weder bei Auf- und Abbau noch während des Betriebes überschritten werden.

Bei der Planung der Produktion/Veranstaltung sind neben den Eigenlasten auch dynamische Kräfte, mögliche Störfalllasten und Zusatzlasten während des Betriebes sowie beim Auf- und Abbau zu berücksichtigen. Es entstehen zum Beispiel zusätzliche Kräfte durch schräge Abspannungen, Beschleunigung von Lasten und durch ruckartiges Anhalten von Lasten.

Das Anschlagen von Lasten an Bauwerken erfolgt in der Veranstaltungstechnik durch Anschlagmittel, die an Anschlagvorrichtungen, wie Trägerklammern oder Lastösen, befestigt werden. Ein direktes Anschlagen (Umschlingen) an Tragwerkskonstruktionen mit Anschlagmitteln ist nur unter Erhalt der Maßnahmen des vorbeugenden Brandschutzes – zum Beispiel Brandschutzbeschichtung – möglich.

Konstruktionselemente, die nur für die Aufnahme von Zug- oder Druckbeanspruchungen ausgelegt sind – zum Beispiel Fachwerkstäbe – dürfen nicht als Anschlagpunkte genutzt werden, um Biegebeanspruchungen für diese Konstruktionselemente zu vermeiden.

3.2 Anschlagmittel

Anschlagmittel sind die verbindenden Teile – zum Beispiel Schnellverbindungsglieder, Schäkkel, Seile, Hebebänder – zwischen Tragmittel und Last. Sie müssen bezüglich der auftretenden Belastungen entsprechend beschaffen und ausreichend bemessen sein.

Für Anschlagmittel im Veranstaltungsbereich gilt das Prinzip der Eigensicherheit – vergleiche 2.1.

Für Anschlagmittel aus dem Hebezeugbereich wird die Tragfähigkeit häufig mit der Bezeichnung WLL (Working Load Limit) angegeben. Diese Anschlagmittel dürfen maximal mit dem 0,5-fachen Wert der vom Hersteller angegebenen Tragfähigkeit belastet werden.

Beispiel für WLL-Bezeichnung an Drahtseilen

Die Bezeichnung WLL ist wie folgt definiert:

$$WLL = \frac{F_{min} \times K_T}{Z_P \times g} \quad [kg]$$

Darin ist

F_{min} = Mindestbruchkraft des Anschlagmittels [N]

K_T = Faktor, der den Wirkungsgrad der Endverbindung berücksichtigt. (Für Seile mit Pressklammern muss K_T den Wert 0,9 haben.)

Z_P = Nutzungskoeffizient (Betriebskoeffizient), auch als Sicherheitsfaktor bezeichnet. (Bei Stahlseilen ist dies der Wert 5.)

g = Verhältnis von Kraft zu Masse mit dem Wert 9,81 [N/kg].

Quelle: DIN EN 13414-1:2003, Abschnitt 5.2.4 – „Tragfähigkeit für ein einsträngiges Anschlagseil“

Für andere Arbeitsmittel wird die Tragfähigkeit (WLL) analog berechnet.

Für die Verwendung von endlosen Anschlagmitteln (Rundschlingen), die geschnürt oder geschlungen angewendet werden – siehe auch GUV-I 8634/VPLT SR 1.0 „Bereitstellung und Benutzung von Traversensystemen“.

3.2.1 Drahtseile

Drahtseile werden für die verschiedenen Anwendungszwecke nach unterschiedlichen Normen hergestellt. Für Hebezwecke sind nur Seile nach DIN EN 12385-4 oder nach ehemaliger DIN 3060 (Rundlitzenseil 6 x 19 Standard) mit einer Nennfestigkeit der Drähte von 1770 N/mm² bis 2160 N/mm² einzusetzen. Dies entspricht der Seilfestigkeitsklasse 1960. Auf dieser Seilqualität basieren die

nachfolgenden Festlegungen. Drahtseile anderer Nennfestigkeit und Materialien sind besonders zu beurteilen und zu prüfen.

Werden Seile mit verpresster Schlaufe und Kausche als Seilendverbindung verwendet, sind diese nach DIN EN13414-1 zu fertigen.

Für Lasten über Personen dürfen Drahtseile nur mit dem 0,5-fachen Wert der vom Hersteller angegebenen Tragfähigkeit belastet werden. Dabei sind auftretende dynamische Kräfte besonders zu berücksichtigen.

Tragfähigkeit




Tragfähigkeit von Rundlitzenseilen als Anschlagmittel für Lasten über Personen				
Rundlitzenseil 6 x 19 mit Fasereinlage, Seilendverbindung mit Kausche und Pressklemme (Wirkungsgrad 0,9) Seilfestigkeitsklasse 1960, Mindest-Nennfestigkeit 1770 N/mm ²				
Seil-Nenn-durchmesser	Mindest-Bruchkraft [kN] für Seile ≥ 6 mm nach EN 12385-4; Tabelle 7 für Seile 3 - 5 mm nach EN 12385-4; Tabelle 12	Tragfähigkeit für hängende Lasten über Personen		
		Einzelstrang Gesamtlast [kg] 	Doppelstrang-Gesamtlast [kg] mit Neigungswinkeln  	
			von 0° bis 45°	von 45° bis 60°
3 mm	5,4	40	55	40
4 mm	9,6	70	100	70
5 mm	15,0	110	155	110
6 mm	23,3	175	245	175
8 mm	41,4	310	435	310
10 mm	64,7	485	680	485
12 mm	93,1	700	975	700
14 mm	127,0	950	1335	950

Tabelle 2

Bei einem Neigungswinkel von 0° bis 45° reduziert sich die Tragfähigkeit um 30 Prozent, zwischen 45° und 60° um 50 Prozent.

Neigungswinkel über 60° werden vermieden.

Benutzung

Die Tragfähigkeit eines Anschlagseils wird auch durch eine starke Krümmung reduziert. Der Radius der Krümmung (R) muss größer (oder gleich) sein als der Seildurchmesser (d).

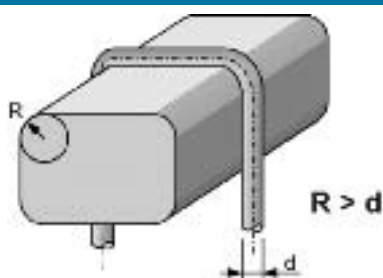
Um das Knicken der Seile an scharfen Kanten ($R < d$) zu verhindern, werden gegebenenfalls Trägerklauen oder wirksamer Kantenschutz verwendet (Stoffunterlagen – zum Beispiel Jutesäcke – reichen nicht aus und erfüllen nicht die geltenden Brandschutzvorschriften).

Ist der Krümmungsradius größer als der dreifache Seildurchmesser, ist die Reduzierung der Tragfähigkeit vernachlässigbar.

Einfluss des Krümmungsradius auf die Tragfähigkeit

Krümmungsradius	Tragfähigkeit
$R = 3 d$	100 %
$R = 2,5 d$	85 %
$R = 2 d$	80 %
$R = 1,5 d$	75 %
$R = d$	62 %

Tabelle 3



Vor und nach jedem Einsatz sind die Drahtseile auf Beschädigungen zu überprüfen. Drahtseile sind mindestens jährlich durch eine vom Unternehmer beauftragte Person – zum Beispiel Sachkundiger/befähigte Person – zu prüfen. Entsprechend den Einsatzbedingungen und den betrieblichen Gegebenheiten können zwischenzeitlich weitere Prüfungen erforderlich werden. Beschädigte Drahtseile dürfen nicht weiter verwendet werden.

Drahtseile sind trocken und geschützt vor schädigenden Einflüssen zu lagern.

Benutzungseinschränkungen

- Es dürfen keine **fest** mit Kunststoff ummantelten Drahtseile verwendet werden
- Die Seile dürfen nicht so angeschlagen werden, dass sie an den Presshülsen abknicken oder die Presshülsen verbiegen können
- Anschlagdrahtseile dürfen nicht durch Umschlingen des Lasthakens gekürzt werden
- Drahtseile dürfen nicht verknotet werden

Ablegereife

Ist die Ablegereife erreicht, dürfen Drahtseile nicht mehr weiterverwendet werden.

Kriterien für die Ablegereife von Drahtseilen:

- Bruch einer Litze
- Knicke
- Quetschungen
- Aufdoldungen
- Kinken/Klanken
- Rostschäden, zum Beispiel Korrosionsnarben
- starke Überhitzung
- starke Abnutzung der Seilendverbindung, zum Beispiel der Presshülse, des Spleißes
- heraustretende oder beschädigte Hanfeinlage
- Anzahl sichtbarer Drahtbrüche nach BGR 151 (Abschnitt 5)

Weitere Informationen und Beispiele können in der BGI 556 „Anschläger“ nachgelesen werden.

3.2.2 Seilendverbindungen

Als Seilendverbindungen werden im Wesentlichen Pressklemmen sowie Seilschlösser der Normenreihe EN 13411 „Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht“ verwendet.

Seilendverbindungen können nach folgenden Normen ausgeführt werden:



- EN 13411-1: Kauschen für Anschlagseile aus Stahldrahtseilen
- EN 13411-2: Spleißen von Seilschlaufen für Anschlagseile
- EN 13411-3: Pressklemmen und Verpressen
- EN 13411-4: Vergießen mit Metall oder Kunstharz
- EN 13411-6: Asymmetrische Seilschlösser
- EN 13411-7: Symmetrische Seilschlösser

Die Ausführung der Seilendverbindungen nach diesen Normen gewährleistet, dass die Seilendverbindung mindestens 90 Prozent der Tragfähigkeit des Seiles ohne Beschädigung überträgt; für Seilschlösser gilt 80 Prozent. Aluminium-Pressklemmen an Seilen mit Fasereinlage dürfen nur bis zu einer Einsatz- bzw. Umgebungstemperatur von 100 °C eingesetzt werden, an Seilen mit Stahleinlage bis 150 °C. Höhere Temperaturen können bei der Sicherung von Scheinwerfern am Gehäuse oder in der Nähe des Gehäuses von Scheinwerfern auftreten. Deshalb ist bei direkt am Gehäuse angebrachten Sicherungsseilen darauf zu achten, dass die Pressklemmen ausreichend Abstand zu heißen Teilen des Scheinwerfers haben.



Jede Pressklemme ist mindestens mit ihrer Größe und

mit dem Namen oder Ursprungskennzeichen ihres Herstellers gekennzeichnet. Bei Anschlagseilen ab 8 mm Durchmesser sind die Tragfähigkeitsangaben auf der Pressung oder an einer angehängten Plakette sichtbar eingeschlagen.

Für Pressklemmen für Seile unter 8 mm kann die Kennzeichnung auch auf der Verpackung angebracht sein.

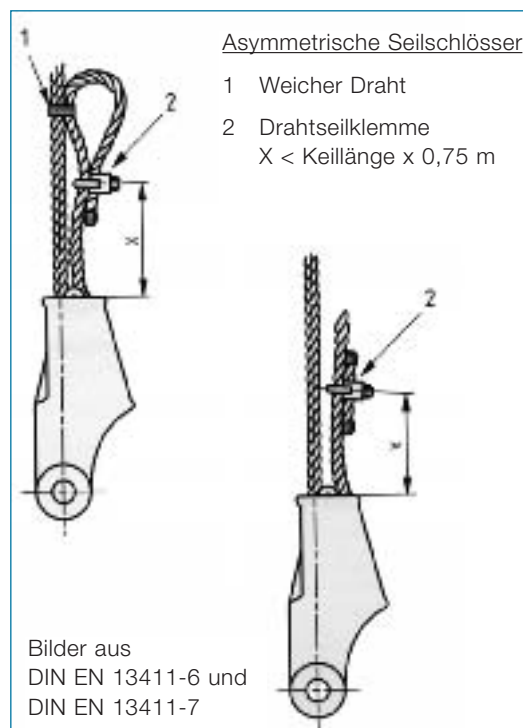
Drahtseilösen ohne Kauschen (Weichaugen) dürfen grundsätzlich nicht verwendet werden.

Seilschlösser

Es dürfen nur Seilschlösser eingesetzt werden, deren Eigenschaften mit Herstellererklärung nachgewiesen sind. Es ist zu berücksichtigen, dass die Tragfähigkeit der Seile durch die Verwendung von Seilschlössern auf 80 Prozent reduziert ist.

Normative Festlegungen enthalten:

- DIN EN 13411-6: Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Asymmetrische Seilschlösser
- DIN EN 13411-7: Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Symmetrische Seilschlösser



Seilschlösser sind nur auf Zug zu beanspruchen und sind gegen unbeabsichtigtes Lösen zu sichern. Das nicht tragende Seilende wird hierzu mit einer Seilklemme fixiert. Bei asym-

metrischen Seilschlössern wird das tragende Seil hierbei nicht mitgeklemmt – siehe Bild C 1, EN 13411-6 und Bild B 1, EN 13411-7.

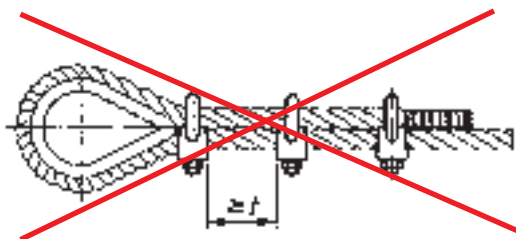
Für den sicheren Gebrauch gilt der Informativ-Anhang C der EN 13411-6.

Kennzeichnung:

- Hersteller
- Nenngröße oder Nenngrößenbereich

Benutzungseinschränkungen

- Seilklemmen nach der ehemaligen DIN 1142 oder der DIN EN 13411-5 dürfen zur Herstellung von Seilendverbindungen nicht verwendet werden. Der Durchmesser von Drahtseilen schwankt infolge der Seilelastizität bei häufigem Lastwechsel stark, so dass sich die Seilklemmen lockern können und eine sichere Seilendverbindung auf Dauer nicht gewährleistet ist.



Drahtseilklemmen für Seilendverbindungen nach DIN 1142 oder DIN EN 13411-5 dürfen nicht verwendet werden!

- Verstellbare Seilendverbinder, die kraftschlüssig wirken und bei denen die sichere Funktion nicht überprüfbar ist, dürfen zum Halten von Lasten über Personen nicht verwendet werden.

3.2.3 Hebebänder und Rundschlingen aus Chemiefasern

Hebebänder und Rundschlingen werden ursprünglich im industriellen Hebezeugbetrieb eingesetzt. In der Veranstaltungstechnik werden Hebebänder und Rundschlingen aus synthetischen Fasern vorrangig zum Anschlagen von Traversensystemen verwendet.

Auf den Hebebändern und Rundschlingen (Etikett) sind der Hersteller, das CE-Zeichen, Tragfähigkeit sowie das Herstellungsjahr angegeben. Vorzugsweise sind Hebebänder und Rundschlingen einzusetzen, die mit dem GS-Zeichen für geprüfte Sicherheit gekennzeichnet sind. Hebebänder und Rundschlingen ohne Kennzeichnungen dürfen nicht verwendet werden.

Hebebänder und Rundschlingen mit grünem Etikett bestehen aus Polyamid (PA), Hebebänder und Rundschlingen mit blauem Etikett aus Polyester (PES). Diese Anschlagmittel sind für den Temperaturbereich von -40 °C bis $+100\text{ °C}$ bestimmt.

Anschlagmittel aus Chemiefasern mit braunem Etikett bestehen aus Polypropylen (PP) und sind für den Temperaturbereich von -40 °C bis $+80\text{ °C}$ bestimmt.

Tragfähigkeit

Für die Benutzung über Personen dürfen die Hebebänder und Rundschlingen nur mit dem 0,5-fachen Wert der vom Hersteller angegebenen Tragfähigkeit eingesetzt werden. Dabei sind auftretende dynamische Kräfte besonders zu berücksichtigen.

Anhand der Farben der Hebebänder und Rundschlingen und/oder der Etiketten lassen sich Tragfähigkeiten und das Material der Hebebänder und Rundschlingen erkennen. Festlegungen hierzu enthält die DIN EN 1492-1.

Hebebänder und Rundschlingen aus Chemiefasern





Farbe/WLL		Tragfähigkeit für Lasten über Personen				
Farbe des Bandes/der Schlinge	Tragfähigkeit WLL	Einzelstrang	einfach geschnürt	umgelegt bis $\beta = 6^\circ$	umgelegt mit Neigungswinkel β	
						
					von 7° bis 45°	von 45° bis 60°
–	500 kg	250 kg	200 kg	500 kg	350 kg	250 kg
violett	1000 kg	500 kg	400 kg	1000 kg	700 kg	500 kg
grün	2000 kg	1000 kg	800 kg	2000 kg	1400 kg	1000 kg
gelb	3000 kg	1500 kg	1200 kg	3000 kg	2100 kg	1500 kg
grau	4000 kg	2000 kg	1600 kg	4000 kg	2800 kg	2000 kg

Tabelle 4

Bei einem Neigungswinkel von 0° bis 45° reduziert sich die Tragfähigkeit um 30 Prozent, zwischen 45° und 60° um 50 Prozent.

Neigungswinkel über 60° sind nicht zulässig.

Benutzung

Aufgrund des Temperaturverhaltens der Werkstoffe sind Hebebänder und Rundschlingen über Personen nur in Verbindung mit einer ausreichend dimensionierten Sekundärsicherung einzusetzen – siehe Kapitel 3.5. Alternativ können Hebebänder und Rundschlingen mit innenliegender Drahtseilschlinge verwendet werden.

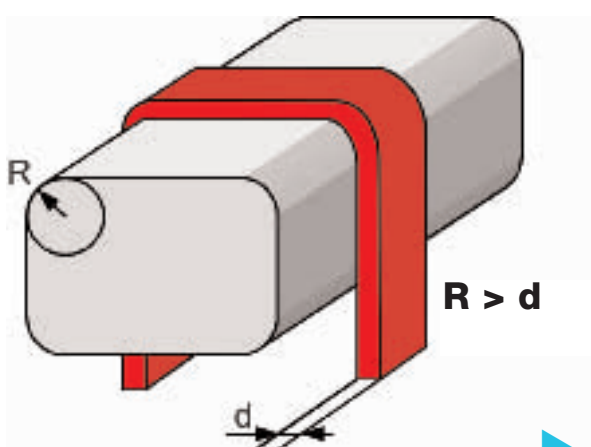
Anschlagmittel aus Chemiefasern sind trocken und luftig sowie gegen Einwirkung von Witterungseinflüssen und aggressiven Stoffen geschützt zu lagern.

Instandsetzungsarbeiten an Hebebändern und Rundschlingen sind nur vom Hersteller durchzuführen.

Beim Einsatz von Hebebändern und Rundschlingen ist darauf zu achten, dass der Radi-

us (R) der Kanten größer als die Dicke (d) der Hebebänder und Rundschlingen ist. Bei Lasten mit scharfen Kanten ($R < d$) oder aufrauend wirkenden Oberflächen dürfen Anschlagmittel aus Chemiefasern nur dann eingesetzt werden, wenn die gefährdeten Stellen des Anschlagmittels geschützt sind. Dies wird zum Beispiel durch einen Schutzschlauch oder Festbeschichtung erreicht. Der Schutz umfasst nicht nur die unteren, sondern auch die oberen scharfen Kanten.

Banddicke und Krümmungsradius



Anschlagmittel aus Chemiefasern sind mindestens jährlich durch eine vom Unternehmer beauftragte und unterwiesene Person zu prüfen.

Entsprechend den Einsatzbedingungen und den betrieblichen Gegebenheiten können zwischenzeitlich weitere Prüfungen erforderlich werden.

Vor jedem Einsatz ist das Band einer Sichtprüfung zu unterziehen. Werden Mängel festgestellt, welche die Sicherheit beeinträchtigen, sind die Chemiefaserhebebänder der weiteren Benutzung zu entziehen.

Benutzungseinschränkungen

- Hebebänder und Rundschlingen dürfen nicht über scharfe Kanten gezogen werden
- Anschlagmittel aus Chemiefasern dürfen nicht geknotet oder ineinander geschnürt werden
- An Hebebändern mit Endschlaufen darf der Öffnungswinkel der Endschlaufen an den Verbindungsstellen 20° nicht übersteigen
- Hebebänder und Rundschlingen dürfen nur innerhalb des zulässigen Temperaturbereichs eingesetzt werden

- Anschlagmittel aus Chemiefasern, ohne Angaben über Hersteller, Tragfähigkeit und Werkstoff, dürfen nicht verwendet werden

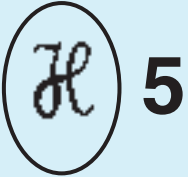
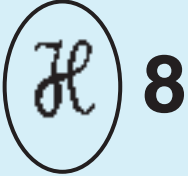
Ablegereife

Kriterien für die Ablegereife von Hebebändern und Rundschlingen:

- Garnbrüche beziehungsweise Garn-einschnitte im Gewebe von mehr als 10 Prozent des Gesamtquerschnittes
- Beschädigung der tragenden Nähte
- Verformung durch Wärmeeinfluss – zum Beispiel durch Strahlung, Reibung, Berührung
- Versprödung durch physikalische Einwirkungen – zum Beispiel UV-Strahlung
- Erreichen des Ablegealters nach Herstellerangabe

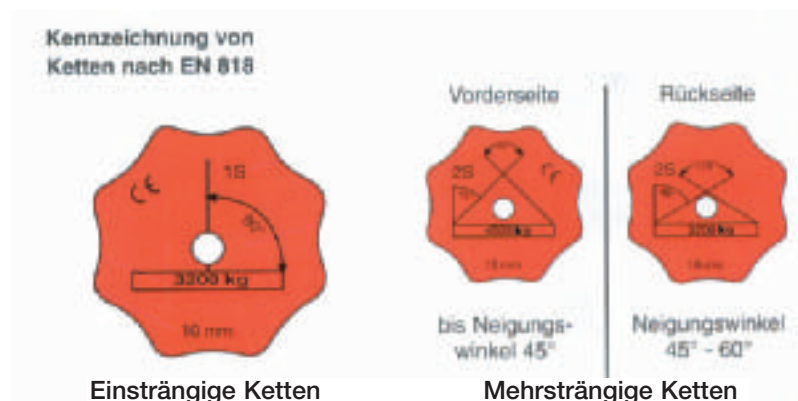
3.2.4 Anschlagketten

Stahlketten werden in vielen Formen und Qualitäten angeboten. Für das Heben von Lasten sind geprüfte Rundstahlketten mit verschweißten Kettengliedern ausgewiesener Qualität geeignet. Diese werden meterweise mit dem Kettenstempel gekennzeichnet:

	Kettenstempel Güteklasse 5 (DIN 5687-1)	Kennzeichnung: grünes Fünfeck	Als Güteklassekennziffer wird für Ketten zum Heben und Fördern die erste Ziffer der Bruchspannung verwendet, zum Beispiel Güteklasse 5 bei einer Bruchspannung von 500 N/mm ² .
	Kettenstempel Güteklasse 8 (DIN 5687-3 und DIN EN 818)	Kennzeichnung: rotes Achteck	

Für Lasten über Personen werden nur Anschlagketten, die mindestens der Güteklasse 5 (DIN 5687-1 oder DIN 5688-1) entsprechen, verwendet. Branchenüblich werden vorrangig Ketten der Güteklasse 8 (DIN 5687-3, 5688-3, DIN EN 818-2) eingesetzt. Anschlagketten höherer Güteklassen – zum Beispiel 8 S oder 10 – sind ebenfalls zulässig und herstellerspezifisch gekennzeichnet.

Die Güteklassen der Ketten sind durch Kettenanhänger, die sich in Form und Farbe unterscheiden, gekennzeichnet (Bild). Die Anzahl der Ecken des Kettenanhängers zeigt die Güteklasse an. Kettenanhänger der Güteklasse 5 sind grün. Die achteckigen Anhänger der Ketten der Güteklasse 8 sind rot.



Tragfähigkeit

Für die Benutzung über Personen dürfen die Rundstahlketten nur mit dem 0,5-fachen Wert der vom Hersteller angegebenen Tragfähig-

keit eingesetzt werden. Dabei sind auftretende dynamische Kräfte besonders zu berücksichtigen.

Tragfähigkeit von Ketten






			Tragfähigkeit für die Benutzung von Lasten über Personen				
Ketten-nenn-dicke	Mindest-bruch-kraft	Tragfähig-keit	Einzel-strang	Doppelstrang		Drei- und Vierstrang	
							
				mit Neigungswinkeln von 0° bis 45° von 45° bis 60°		mit Neigungswinkeln von 0° bis 45° von 45° bis 60°	
Ketten der Güteklasse 5 nach DIN 5688-1:1986							
6 mm	30 kN	750 kg	375 kg	500 kg	375 kg	800 kg	560 kg
8 mm	50 kN	1250 kg	625 kg	850 kg	625 kg	1325 kg	900 kg
10 mm	80 kN	2000 kg	1000 kg	1400 kg	1000 kg	2125 kg	1500 kg
Ketten der Güteklasse 8 nach DIN 5688-3:1986							
6 mm	40 kN	1000 kg	500 kg	700 kg	500 kg	1050 kg	750 kg
8 mm	80 kN	2000 kg	1000 kg	1400 kg	1000 kg	2120 kg	1500 kg
10 mm	128 kN	3200 kg	1600 kg	2240 kg	1600 kg	3375 kg	2400 kg

Tabelle 5

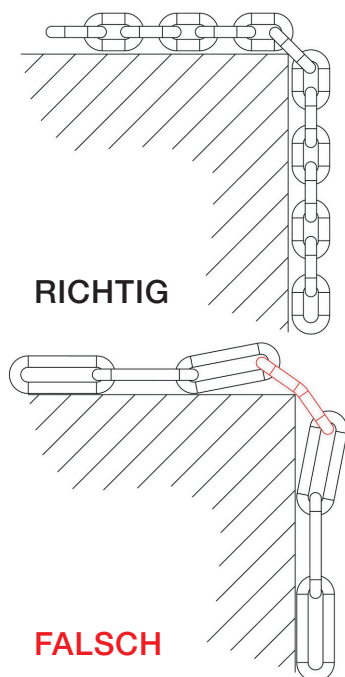
Benutzung

Vor und nach jedem Einsatz sind die Ketten auf Beschädigungen zu überprüfen.

Anschlagketten sind mindestens jährlich durch eine vom Unternehmer beauftragte Person – zum Beispiel Sachkundiger/befähigte Person – zu prüfen. Entsprechend den Einsatzbedingungen und den betrieblichen Gegebenheiten können zwischenzeitlich weitere Prüfungen erforderlich werden.

Zum Heben von Lasten dürfen nur Ketten mit einer Teilung verwendet werden, die nicht größer als das Dreifache des Kettenglied-Durchmessers ist. Die Teilung ist die innere Länge eines Kettengliedes. Langgliedrige Ketten dürfen nur freihängend verwendet werden, zum Beispiel beim Einsatz im sogenannten „Bridle“, um die Länge eines Laststrangs innerhalb einer Aufhängung anpassen zu können. Sie dürfen nicht für das Umschlingen von Lasten oder von Tragwerken eingesetzt werden, weil bei diesem Einsatz eine erhöhte Bruchgefahr besteht.

Verwendung von kurzgliedrigen Ketten



Für die Anpassung der Kettenlänge werden Kettenverkürzer in unterschiedlichen Bauarten angeboten. Für die richtige Benutzung ist es besonders wichtig, die Benutzerinformationen zu beachten. Kettenverkürzer dürfen nur in der bestimmungsgemäßen Gebrauchslage verwendet werden.

Es dürfen nur Kettenverkürzer eingesetzt werden, die Sicherungselemente gegen ungewolltes Aushängen haben.

Die Funktionssicherheit von tragenden Bolzen und Sicherungselementen, zum Beispiel Verriegelungsbolzen an Kettenverkürzungselementen, ist besonders zu prüfen.

Benutzungseinschränkungen

Beispiele:

- Schadhafte Ketten dürfen nicht verwendet werden
- Ketten dürfen nicht geknotet werden
- Ketten sind so um scharfe Kanten der Last zu legen, dass Kettenglieder nicht verbogen werden
- Verdrehte Ketten dürfen nicht zum Anschlagen von Lasten benutzt werden
- Abgelegte Tragmittel (Hebezeugketten) dürfen nicht als Anschlagketten verwendet werden

Anmerkung: Die Bruchdehnung von Anschlagketten muss mindestens 20 Prozent betragen. Eine hohe Dehnung der Anschlagkette macht es jedem Anschläger deutlich, dass die Kette überlastet worden ist. Bei starker Überlastung bleibt die Last am Boden und die Kette wird steif gezogen. Diese zusätzliche Sicherheit vor Überlastung ist für Anschlagketten notwendig. Deshalb dürfen abgelegte Hebezeugketten, die nur eine Bruchdehnung von 5 bis 15 Prozent aufweisen, nie als Anschlagketten weiter verwendet werden.

Ablegereife

Kriterien für die Ablegereife von Ketten:

- Bruch eines Kettengliedes
- Anrisse oder die Tragfähigkeit beeinträchtigende Korrosionsnarben
- Verformung eines Kettengliedes
- Deformation durch Verbiegen oder Verdrehen
- Durchmessererschleiß von mehr als 10 Prozent
- die Längung einzelner Kettenglieder oder der Gesamtlänge der Kette von mehr als 5 Prozent

Insbesondere kommen folgende Arten von Verbindungselementen zum Einsatz:

- speziell zum **Halten von Lasten über Personen in der Veranstaltungstechnik** bestimmte Elemente (Tabelle 6 a)
- Verbindungselemente aus dem **Bereich der persönlichen Schutzausrüstung** oder zum Beispiel Bergsteigerausrüstung (Tabelle 6 b)
- Verbindungselemente, die für den **allgemeinen Hebezeugbetrieb** vorgesehen sind. Diese werden nur mit der Hälfte der vom Hersteller angegebenen Tragfähigkeit belastet (Tabelle 6 c)

Verbindungselemente sind vom Hersteller mit einer Kennzeichnung zu versehen:

3.3 Verbindungselemente

Im Kraftfluss zwischen Anschlagpunkt am Bauwerk, den Anschlagmitteln und der Last werden unterschiedliche Verbindungselemente eingesetzt. Verbindungselemente werden ebenfalls beim Einsatz von Sekundärsicherungen verwendet.

Für Verbindungselemente gelten die Festlegungen nach Abschnitt 2 „Grundsätzliche Sicherheitsanforderungen“.

Die Auswahl und Dimensionierung muss nach der zu erwartenden Belastung erfolgen.

Kennzeichnung von Verbindungselementen

Alle Verbindungselemente müssen mindestens folgende Kennzeichnung aufweisen. Die Kennzeichnung kann auch auf der Benutzerinformation angebracht sein.

- Hersteller
- CE-Kennzeichnung, soweit zutreffend
- Norm
- Tragfähigkeit

Speziell zum Halten von Lasten über Personen in der Veranstaltungstechnik bestimmte Elemente.


Verbindungselement	Eigenschaften
<p>Schnellverbindungsglieder für die Veranstaltungstechnik, nach DIN 56926 (E DIN 56927).</p> 	<p>Diese Verbindungselemente haben gegenüber den Gliedern für den Hebezeugbetrieb bei gleichem Durchmesser eine halb so hohe Traglastangabe (Betriebskoeffizient 10).</p>

Tabelle 6 a

Speziell zum Halten von Lasten über Personen in der Veranstaltungstechnik bestimmte Elemente.

Verbindungselement	Eigenschaften
<p>Kettbinder (Hersteller- bezeichnung)</p> 	<p>Diese Verbindungselemente haben gegenüber den Gliedern für den Hebezeugbetrieb bei gleichem Durchmesser eine halb so hohe Traglastangabe (Betriebskoeffizient 10). Zum Beispiel Kettbinder 90 x 8 (Bruchkraft 2000 kg) Tragfähigkeit nach BGV C 1: 200 kg.</p>
<p>Scheinwerfer und Leuchtenbefestigungselemente nach DIN 15560-24</p> <p>Verbindungselemente und Übergangsstücke nach DIN 15560-25</p> 	<p>Scheinwerfer Grundplatte, Rohrschelle und Zapfen, Leuchtenhülse für Foto- und Reportageleuchten.</p> <p>Drehsockel, Hülsen mit Feststellschrauben für Hängescheinwerfer, Stativhülse, Stativplatte, geschlossene Gelenk-Rohrschelle, offene Rohrschelle, Abnahmezapfen, Übergangsstücke.</p> <p>Diese Verbindungselemente sind eigensicher ausgeführt und werden angewendet für Lasten von max. 60 kg. Die damit montierten ortsveränderlichen Scheinwerfer und Leuchten werden zusätzlich mit einem Sicherungsseil gesichert – siehe auch Abschnitte 2.3 und 3.5.</p> <p>Anmerkung: Wenn bei der Befestigung eines Scheinwerfers mit den Verbindungselementen „Scheinwerferzapfen ZC“ und „Hülse mit Feststellschraube HB“ der zusätzliche Sicherungsstift verwendet wird, kann auf eine Sekundärsicherung verzichtet werden.</p>
<p>Verbindungselemente zum Anschlagen von Dekorationsteilen, zum Beispiel Plafond-Ring.</p> 	<p>Die Aufhänge- oder Befestigungspunkte und die Bauart der Dekorationsteile müssen so beschaffen sein, dass die zu erwartenden Lasten aufgenommen werden können.</p> <p>Anmerkung: Dekorationsteile werden an tragenden Elementen oder der Tragkonstruktion angeschlagen. Bei mehreren Aufhängepunkten ist auf eine gleichmäßige Lastverteilung zu achten. Es ist sicherzustellen, dass sich Teile der Dekoration nicht lösen und herabfallen können.</p>

Tabelle 6 a

Verbindungselement	Eigenschaften
<p>Verbindungselemente zum Anschlagen von Traversen – zum Beispiel Trussadapter</p> 	<p>Die Verbindungselemente zum Anschlagen von Traversen müssen in ihrer Bauart so beschaffen sein, dass die zu erwartenden Lasten sicher aufgenommen werden können.</p> <p>Dieses Verbindungselement soll zusätzlich mit einer Typenbezeichnung, dem Baujahr oder einer Seriennummer gekennzeichnet sein.</p> <p>Anmerkung: Die Benutzung erfolgt nach den Angaben der Hersteller.</p>
<p>Verbindungselemente zum Anschlagen von Beschallungs- und Beleuchtungssystemen</p> 	<p>Die Verbindungselemente zum Anschlagen von Beschallungs- und Beleuchtungssystemen müssen in ihrer Bauart so beschaffen sein, dass die zu erwartenden Lasten sicher aufgenommen werden können.</p> <p>Eigensicher ausgeführte Beschallungs- und Beleuchtungssysteme sowie deren eigensicher ausgeführte Aufhängungen – zum Beispiel Flugrahmen – benötigen innerhalb des Systems keine zusätzlichen Maßnahmen zum Schutz gegen Herabfallen.</p> <p>Anmerkung: Die Benutzung erfolgt nach den Angaben der Hersteller. Die Verbindungselemente werden nur in Systemen eingesetzt, für die der Hersteller Kompatibilität garantiert. Diese Verbindungselemente dürfen nur in der bestimmungsgemäßen Gebrauchslage eingesetzt werden.</p>

Tabelle 6 a

Verbindungselemente aus dem Bereich der persönlichen Schutzausrüstung oder Bergsteigerausrüstung.


Verbindungselement	Eigenschaften
<p>Karabiner für Bergsteigerausrüstung</p> <p>UIAA-Label</p> 	<p>Es dürfen nur geprüfte Verbindungselemente – zum Beispiel Label UIAA-Safety – verwendet werden.</p> <p>Das sind Verbindungsmittel nach DIN EN 12275 „Bergsteigerausrüstung – Karabiner – Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren“.</p> <p>Es handelt sich hierbei um verriegelbare Karabiner, die mit einer statischen Prüfkraft von 20 kN getestet sind. Die Belastung dieser Verbindungselemente erfolgt demnach mit max. 200 kg.</p> <p>Kennzeichnung nach DIN EN 12275:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hersteller ■ Karabinertyp ■ Mindestfestigkeit

Tabelle 6 b

Verbindungselemente aus dem Bereich der persönlichen Schutzausrüstung oder Bergsteigerausrüstung.


Verbindungselement	Eigenschaften
<p>Haken oder Karabiner-Haken für Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz</p> 	<p>Es dürfen nur Verbindungselemente verwendet werden, die die Anforderungen an Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz erfüllen und mit einer entsprechenden Konformitäts- und CE-Kennzeichnung ausgestattet sind.</p> <p>Dies sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Selbstschließende, selbstverriegelnde oder manuell verriegelbare Verbindungselemente gemäß DIN EN 362 „Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Verbindungselemente“ ■ Verbindungsmittel nach DIN EN 354 „Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz; Verbindungsmittel“ <p>Es handelt sich hierbei um verriegelbare Verbindungselemente mit Verschlussicherung, die mit einer statischen Prüfkraft von 15 kN getestet sind. Die Belastung dieser Verbindungselemente erfolgt demnach mit max. 150 kg.</p> <p>Kennzeichnung nach EN 365:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hersteller ■ Typ ■ Herstellungsjahr ■ Serien- oder Herstellnummer

Tabelle 6 b

Warnhinweis: Sobald diese Verbindungselemente als Anschlagmittel benutzt wurden, dürfen sie nicht mehr zum Schutz gegen Absturz von Personen eingesetzt werden.

Anmerkung: Bei der Kombination von Aluminium- und Stahlelementen ist aufgrund der unterschiedlichen Materialeigenschaften – zum Beispiel Härte – ein erhöhter Verschleiß möglich. Dies wird bei der Auswahl und der Prüfung berücksichtigt.

Verbindungselemente, die für den allgemeinen Hebezeugbetrieb vorgesehen sind. Diese sind in der Regel nur mit der Hälfte der vom Hersteller angegebenen Tragfähigkeit zu belasten.

Verbindungselement	Eigenschaften
<p>Schnellverbindungsglieder aus dem Hebezeugbetrieb</p> 	<p>Schnellverbindungsglieder wie sie üblicherweise im Hebezeugbetrieb eingesetzt werden, sind nicht genormt. Sie sind in ihrer Form denen nach DIN 56926 (E DIN 56927) ähnlich.</p> <p>Beispielhafte Tragfähigkeit nach Herstellerangaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ bei 4 mm Durchmesser: WLL 180 kg ■ bei 5 mm Durchmesser: WLL 280 kg ■ bei 6 mm Durchmesser: WLL 400 kg <p>Hierbei liegt in der Regel ein Betriebskoeffizient von 5 vor. Aus diesem Grund werden die genannten Schnellverbindungsglieder maximal mit der Hälfte der vom Hersteller angegebenen Tragfähigkeit belastet.</p>

Tabelle 6 c

Verbindungselemente, die für den allgemeinen Hebezeugbetrieb vorgesehen sind. Diese sind in der Regel nur mit der Hälfte der vom Hersteller angegebenen Tragfähigkeit zu belasten.




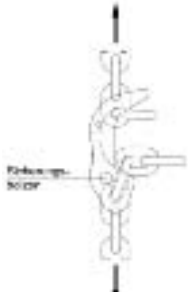
Verbindungselement	Eigenschaften
<p>Schäkel nach DIN EN 13889 und EN 1677-1</p> 	<p>Schäkel nach DIN EN 13889 der Güteklasse 6 haben einen Betriebskoeffizient 5. Für hochfeste Schäkel gelten die Anforderungen der EN 1677-1 und beinhalten einen Betriebskoeffizienten von mindestens 4. Beim Einsatz derartiger Schäkel in der Veranstaltungstechnik ist zu berücksichtigen, dass ein Betriebskoeffizient von mindestens 8 bezogen auf die auftretende Belastung eingehalten wird.</p> <p>Anmerkung: Bei nicht belasteten Schäkeln besteht die Gefahr, dass sich der Bolzen selbstständig lösen kann. Diese sind zu sichern, zum Beispiel mit Splint oder Sicherungsmutter.</p> <p>Warnhinweis: Schäkel nach DIN 82101 haben lediglich einen Betriebskoeffizienten von 3.</p>
<p>Spannschlösser</p> 	<p>Es sind nur Spannschlösser mit geschlossenen Endverbindungen – zum Beispiel verschweißtes Auge oder Gabelverbindung – einzusetzen, deren Tragfähigkeit bekannt ist.</p> <p>Normative Festlegungen enthalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ DIN 1480, Spannschlösser ■ DIN 82004, Spanschrauben ■ DIN 1478, Wantenspanner <p>Nennbelastung mit dem 0,5-fachen Wert der vom Hersteller angegebenen Tragfähigkeit, höchstens mit einem Zehntel der Mindestbruchkraft.</p> <p>Seil- und Spannschlösser sind nur auf Zug zu beanspruchen und gegen unbeabsichtigtes Lösen zu sichern. Spannschlösser sind gegen unbeabsichtigtes Ausdrehen zu sichern.</p>
<p>Trägerklammern</p> 	<p>Es dürfen nur Trägerklammern eingesetzt werden, deren Tragfähigkeit bekannt ist.</p> <p>Nennbelastung mit dem 0,5-fachen Wert der vom Hersteller angegebenen Tragfähigkeit, höchstens mit einem Zehntel der Mindestbruchkraft.</p>
<p>Kettenverkürzer</p> 	<p>Für Kettenverkürzer gibt es keine normativen Festlegungen. Es sind nur Kettenverkürzer einzusetzen, für die die Einsatzbedingungen definiert sind und Benutzerinformationen vorliegen. Es dürfen nur Kettenverkürzer eingesetzt werden, die mit einem Sicherungselement gegen ungewolltes Aushängen ausgestattet sind.</p> <p>Nennbelastung mit dem 0,5-fachen Wert der vom Hersteller angegebenen Tragfähigkeit, höchstens mit einem Zehntel der Bruchkraft.</p>

Tabelle 6 c

Verbindungselemente, die für den allgemeinen Hebezeugbetrieb vorgesehen sind. Diese sind in der Regel nur mit der Hälfte der vom Hersteller angegebenen Tragfähigkeit zu belasten.

Verbindungselement	Eigenschaften
<p>Lasthaken</p> 	<p>Es sind nur Lasthaken einzusetzen, deren Eigenschaften mit Herstellererklärung nachgewiesen sind.</p> <p>Normative Festlegungen enthalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ DIN EN 1677-2, geschmiedete Haken mit Sicherungs-klappe, Güteklasse 8 oder ■ DIN EN 1677-3, geschmiedete selbstverriegelnde Haken, Güteklasse 8 <p>Anmerkung: Beim Einsatz ist darauf zu achten, dass die Mechanik zum Schutz gegen unbeabsichtigtes Aushängen funktionsfähig ist. Besonderen Schutz bieten selbstverriegelnde Sicherheitslasthaken.</p> <p>Die für den sicheren Betrieb erforderliche Bewegungsfreiheit des Lasthakens ist zu gewährleisten – zum Beispiel drehbarer Lasthaken.</p>
<p>Karabinerhaken, Schraubkarabinerhaken</p> 	<p>Häufig entsprechen Karabinerhaken nicht den Mindestanforderungen für den Einsatz in der Veranstaltungstechnik. Es bestehen jedoch Festlegungen für Karabinerhaken aus Leichtmetall (DIN 5290) und Karabinerhaken aus Stahl (DIN 5299).</p> <p>Warnhinweis: Die in den oben genannten Normen definierten Schraubkarabinerhaken weisen lediglich einen Betriebskoeffizienten von 2 auf. Aus diesem Grund und wegen mangelhafter Verriegelungsfunktion werden derartige Karabinerhaken in der Veranstaltungstechnik nicht eingesetzt.</p>

Tabelle 6 c

Benutzung

Ineinander greifende Elemente einer Verbindung, zum Beispiel Schäkel und Kausche einer Seilendverbindung sind so auszuwählen, dass sie mechanisch kompatibel und bei geschlossener Verbindung frei beweglich sind. Auch die Gefahr einer Kerbwirkung bei Verbindung unterschiedlich harter Materialien ist zu beachten.

Fehlanwendung

Fehlt die Tragfähigkeit- oder WLL-Angabe auf dem Verbindungselement oder liegen keine Herstellerangaben vor, ist der Einsatz nicht

zulässig. Sichtbar beschädigte Verbindungselemente werden der Nutzung entzogen.

3.4 Lastaufnahmemittel

Lastaufnahmemittel in der Veranstaltungstechnik sind typischerweise:

- Traversen
- Laststangen
- Lasthaken

Sie sind so auszuführen, dass die Last form-schlüssig aufgenommen wird.

Traversen in der Veranstaltungstechnik sind Fachwerk-Träger, die für das Errichten von Tragwerkkonstruktionen zur Montage von Scheinwerfern, Lautsprechern und vergleichbaren Geräten bestimmt sind.

Die Anforderungen an die Auswahl, Benutzung und Prüfung von Traversensystemen werden in den Schriften GUV-I 8634/VPLT SR 1.0 „Bereitstellung und Benutzung von Traversensystemen“ beschrieben. Die notwendige Qualifizierung der Sachkundigen wird in der Schrift VPLT SR 3.0 „Sachkundiger für Veranstaltungs-Rigging: Qualifikation“ zusammengefasst.

Für die in der Veranstaltungstechnik eingesetzten Traversen-Elemente müssen statische Nachweise und/oder Baumusterprüfungen vorliegen.

Diese Nachweise enthalten gegebenenfalls auch konkrete Festlegungen für standardisierte Aufbauvarianten. Für nicht standardisierte Aufbauvarianten sind eigenständige Berechnungen durchzuführen.

Traversensysteme sind in der Regel nicht nach dem Prinzip der doppelten Nennbelastung dimensioniert, sondern nach den Anforderungen der DIN 4113 Teil 1-3 „Aluminiumkonstruktionen unter vorwiegend ruhender Belastung“ und DIN 4112 „Fliegende Bauten“.

Die Auswahl der Traversen in Bezug auf deren Tragfähigkeit muss so erfolgen, dass keinerlei Überlastung auftritt. Vernünftigerweise ist die Tragfähigkeit nicht bis an die Grenzen auszunutzen. In der Praxis haben sich Reduzierungen von etwa 20 Prozent bewährt.

Prüfungen und die Ablegereife von Traversensystemen sind in Abschnitt 5 der Schriften GUV-I 8634/VPLT SR 1.0 beschrieben.

Laststangen sind vorrangig Lastaufnahmemittel von Prospektzügen, die vorzugsweise auf Bühnen in Theatern eingebaut werden. Die Herstellung erfolgt nach DIN 56950.

Für derartige Laststangen sind Tragfähigkeitsangaben vorhanden, die sowohl die mögliche Gesamtlast, zulässige Streckenlasten und maximale Punktlasten beinhalten. Die Tragfähigkeitsangaben berücksichtigen die in Abschnitt 2 beschriebene erhöhte Sicherheit. Dynamische Kräfte sind zu beachten.

Lasthaken sind in Tabelle 6 c beschrieben.

3.5 | Sicherungselemente

Ein Sicherungselement (Sekundärsicherung oder zweite unabhängige Sicherung) besteht in der Regel aus Drahtseil, Seilendverbindung und Verbindungsglied. In Sonderfällen werden Rundstahlketten verwendet. Für Sicherungsseile und -ketten, Seilendverbindungen und Verbindungselemente gelten grundsätzlich die gleichen Beschaffenheitsanforderungen und Nutzungsbedingungen wie in Abschnitt 3.2.1, 3.2.2 und 3.3 beschrieben:

Ergänzend bestehen folgende Anforderungen:

- Ein Sicherungsseil besteht aus einem Drahtseil nach DIN EN 12385-4 (oder der ehemaligen DIN 3060 Rundlitzenseil 6 x 19 Standard, mit Fasereinlage) mit einer Nennfestigkeit der Drähte von 1770 N/mm² oder 1960 N/mm². Auf dieser Seilqualität basieren die nachfolgenden Festlegungen (siehe auch DIN 56927). Drahtseile anderer Nennfestigkeit und Materialien sind besonders zu beurteilen und zu prüfen.
- Seilendverbindungen für Sicherungsseile sind nach DIN EN 13411-3 (Pressklemmen und Verpressen) oder nach ehemaliger DIN 3090-2 (Pressverbindungen mit Pressklemmen aus Aluminium-Knetlegierungen) mit Kausche nach DIN EN 13411-1 auszuführen.

Die Dimensionierung der Elemente muss die dynamischen Kräfte beim Auffangen der Last berücksichtigen. Für alle Einzelemente wird vom Hersteller ein Werkzeugnis 2.2 nach DIN 10204 gefordert.

Vorzugsweise sind solche Verbindungsglieder einzusetzen, die unverlierbar mit dem Sicherungsseil oder mit der Sicherungskette verbunden sind.

Tragfähigkeit

Sicherungsseile und Verbindungsglieder sind nach den Festlegungen von Tabelle 8 und 9 auszuwählen. Die Festlegungen gelten für Drahtseile mit einer Länge von mindestens 0,60 m oder mindestens 1,0 m.

Die Dimensionierungen in Tabelle 8 und 9 basieren auf den Festlegungen der E DIN 56927:2007-04.

Anmerkungen:

Beim Herabfallen eines Gegenstandes in das Sicherungselement gibt es eine Impulsbeanspruchung für das Seil. Diese Impulskraft wird teilweise durch die Seildehnung aufgefangen. Die Festlegungen in der E DIN 56927 enthalten unterschiedliche Dimensionierungen für die einsträngige beziehungsweise zweisträngige Sicherungsmethode. Die rechnerischen Unterschiede sind jedoch so gering, dass dies für die Praxis unbedeutend ist. Den Berechnungen liegt eine Seildehnung von 1,8 Prozent im Fehlerfalle zugrunde.

Sicherungsseil (0,6 m) als Sekundärsicherung




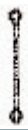


[kg]	Sicherungsseil*, Länge 0,6 m oder länger Seildurchmesser [mm] 	Rechnerischer Wert der erforderlichen Mindestbruchkraft [N]	Verbindungsglied				
			Durchmesser Schnellverbindungsglied [mm] nach DIN 56927 	Kettbinder (Herstellerbezeichnung.) 90 x 8 Tragfähigkeit nach BGV C1 200 kg	hochfester Schäkkel nach DIN EN 1677-1 		
					Kenn-Nr.:	Schenkel-durchm. [mm]	Bolzen-Größe
bis 5	3	3830	3,5	ja	3	5	M6
bis 10	4	7660	4	ja	3	5	M6
bis 15	5	11488	5	ja	4	6	M8
bis 20	6	15318	6	ja	4	6	M8
bis 30	7	22978	7	nicht zugel.	5	8	M10
bis 40	8	30636	8	nicht zugel.	5	8	M10
bis 55	9	42124	9	nicht zugel.	6	10	M12
bis 60	10	45954	10	nicht zugel.	7	11	M14
bis 95	12	72761	12	nicht zugel.	8	13	M16

Tabelle 8

Sicherungsseil (1,0 m) als Sekundärsicherung

[kg]	Sicherungsseil*, Länge 1,0 m oder länger Seildurchmesser [mm] 	Rechnerischer Wert der erforderlichen Mindestbruchkraft [N]	Verbindungsglied				
			Durchmesser Schnellverbindungsglied [mm] nach DIN 56927 	Kettbinder (Herstellerbezeichnung) 90 x 8 Tragfähigkeit nach BGV C1 200 kg	hochfester Schäkel nach DIN EN 1677-1 		
					Nenngröße	Schenkel-durchm. [mm]	Bolzen-Größe
bis 8	3	3802	3,5	ja	3	5	M6
bis 15	4	7129	4	ja	3	5	M6
bis 25	5	11881	5	ja	4	6	M8
bis 35	6	16633	6	ja	4	6	M8
bis 50	7	23762	6	nicht zugel.	5	8	M10
bis 60	8	28514	8	nicht zugel.	5	8	M10
bis 80	9	38019	9	nicht zugel.	6	10	M12
bis 100	10	47524	10	nicht zugel.	7	11	M14

* Seil nach EN 12385-T4 mit einer Nennfestigkeit von 1770 N/mm² bis einschl. 6 mm Seildurchmesser nach Tabelle 12 der Norm (= 6 x 19 M), ab 6 mm Seildurchmesser nach Tabelle 7 der Norm (= 6 x 19) berücksichtigt wurde die Reduzierung durch die Pressklemme auf 90 Prozent

Tabelle 9

Ketten dürfen ebenfalls als Sicherungselemente für eine Sekundärsicherung eingesetzt werden.

Benutzung

Das Sicherungsseil wird am herstellereitig definierten Befestigungspunkt des Arbeits-

mittels – zum Beispiel Öse, Bügel – angebracht. Der Hersteller soll den Punkt zum Beispiel mit einem Piktogramm kennzeichnen. Es ist nicht zulässig, das Sicherungsseil an Elementen des Arbeitsmittels anzubringen, die nicht dafür geeignet sind – zum Beispiel Griffe.

Beispiel für Kennzeichnung des Befestigungspunktes für Sicherungsseil



Ein Sicherungsseil/eine Sicherungskette wird so angeschlagen, dass die Fallhöhe des zu sichernden Gegenstandes möglichst gering

ist. Die Fallhöhe von 0,2 m darf nicht überschritten werden.

Methoden zur Anbringung des Sicherungsseiles



Bei Verbindungsgliedern wird die sichere Verbindung nur durch vollständiges Schließen der Schraubverbindungen erreicht. Diese werden handfest angezogen.

mögliche Fallweg des zu sichernden Gegenstandes so gering wie möglich (am Besten fast null) ist! Dieses Ziel wird am ehesten mit Ketten erreicht.

Ein Sicherungselement, welches einmal belastet wurde oder augenscheinlich beschädigt ist, darf nicht mehr verwendet werden.

Fehlanwendungen

Seile oder Bänder aus natürlichen oder synthetischen Fasern dürfen als Sicherungselement nicht verwendet werden, da diese bei Temperatureinwirkung (Scheinwerfer) und im Brandfall keine ausreichende Sicherheit bieten.

Sicherungselemente sind abhängig von der Art des Einsatzes so prüfen, dass Schädigungen rechtzeitig erkannt werden. Vor jeder Benutzung hat eine Sichtprüfung zu erfolgen. Beschädigte Elemente dürfen nicht benutzt werden, sondern sind zu entsorgen.

Warnhinweis:

An einem Sicherungsseil oder einer Sicherungskette können sowohl die Pressklemme (beim Seil), die Kettenglieder (bei der Kette) als auch das verwendete Verbindungsglied mit eingestempelten Tragfähigkeitsangaben – zum Beispiel WLL – versehen sein.

Werden andere als in der Tabelle aufgeführte Verbindungsglieder benutzt, so ist sicherzustellen, dass diese

- eine Bruchkraft aufweisen, die mindestens den Werten zu Tabelle 8 und 9 entspricht und
- gegen Selbstlösen gesichert sind

Die Tragfähigkeitsangaben gelten in der Regel für das Heben und Tragen von Lasten im Hebezeugbetrieb. Sie beschreiben nicht das maximal zulässige Gewicht, für welches das Sicherungsseil/die Sicherungskette für die Sicherung von Lasten im Absturzfall ausgelegt ist!

Für größere Lasten oder Rundstahlketten als Sicherungselemente sind eigenständige Dimensionierungen unter Bewertung der dynamischen Fallbewegung durchzuführen. Hierbei ist sicherzustellen, dass der maximal

Innerhalb einer Sekundärsicherung ist das schwächste Bauteil maßgeblich für die Dimensionierung der gesamten Sekundärsicherung.

Anhang 1

Schutzziele und deren rechtliche Grundlagen

Wo sind die Schutzziele festgelegt?

Schutzziele für die Sicherheit beim Halten von Lasten über Personen grundsätzlicher Art sind in gesetzlichen und berufsgenossenschaftlichen Regeln beschrieben.

Mindestanforderungen für die Benutzung von Arbeitsmitteln zum Heben von Lasten auf der Basis des Arbeitsschutzgesetzes sind in der Betriebssicherheitsverordnung und der Arbeitsstättenverordnung enthalten.

Betriebssicherheitsverordnung, Anhang 1 Nr. 2.5

Mindestvorschriften für Arbeitsmittel

Ist beim Arbeitsmittel mit herabfallenden Gegenständen zu rechnen, müssen geeignete Schutzvorrichtungen vorhanden sein.

Betriebssicherheitsverordnung, Anhang 2 Nr. 4.1.1

Der Arbeitgeber hat Vorkehrungen zu treffen, damit:

hängende Lasten nicht über ungeschützte Arbeitsplätze geführt werden und sich keine Beschäftigten unter hängenden Lasten aufhalten. Sofern im Rahmen des reibungslosen Ablaufs der Arbeiten, die Anwesenheit von Beschäftigten unter hängenden Lasten nicht vermieden werden kann, sind geeignete Maßnahmen festzulegen und anzuwenden.

Hierbei dürfen kraftschlüssig wirkende Lastaufnahmemittel nicht verwendet werden.

Arbeitsstättenverordnung, Anhang 1 Nr. 2.1

Schutz vor Absturz und herabfallenden Gegenständen, Betreten von Gefahrenbereichen

Arbeitsplätze und Verkehrswege, bei denen die Gefahr des Absturzes von Beschäftigten oder des Herabfallens von Gegenständen bestehen oder die an Gefahrenbereiche grenzen, müssen mit Einrichtungen versehen sein, die verhindern, dass Beschäftigte abstürzen oder durch herabfallende Gegenstände verletzt werden oder in die Gefahrenbereiche gelangen. Arbeitsplätze und Verkehrswege nach Satz 1 müssen gegen unbefugtes Betreten gesichert und gut sichtbar als Gefahrenbereich gekennzeichnet sein. Zum Schutz derjenigen, die diese Bereiche betreten müssen, sind geeignete Maßnahmen zu treffen.

Damit werden geeignete Maßnahmen beim Aufenthalt von Beschäftigten unter hängenden Lasten gefordert. Zur Verringerung der Gefährdung durch Absturz werden bei der Konstruktion und der Dimensionierung der Arbeitsmittel erhöhte Anforderungen an die Sicherheit gegen das Versagen von Aufhängungen gestellt.

Zur Festlegung der erhöhten Sicherheit werden zunächst die Anforderungen an die Konstruktion und den Betrieb von Kranen und Hebezeugen betrachtet. Bei diesen Betriebsarten ist der Aufenthalt von Personen unter Lasten jedoch nicht vorgesehen. Hierbei wird die Sicherheit unter anderem durch das Festlegen von Betriebskoeffizienten für Maschinen erreicht. Auch für andere Arbeitsmittel, wie zum Beispiel Drahtseile, Ketten, Traversen

sind in technischen Regeln Betriebskoeffizienten festgelegt.

Für Lasten über Personen wird, als eine mögliche Maßnahme zur Erhöhung der Sicherheit, der **Betriebskoeffizient von Aufhängungen verdoppelt**, analog zu den Festlegungen aus Anhang 1 zur 9. GPSGV Punkt 6.1.2, über das Heben und Fortbewegen von Personen.

9. GPSGV, Anhang 1 Punkt 6.1.2 (Auszug)

Die ... festgelegten Betriebskoeffizienten reichen für Maschinen zum Heben und Fortbewegen von Personen nicht aus; sie müssen in der Regel verdoppelt werden.

Veranstaltungs- und Produktionsstätten für szenische Darstellung BGV C 1/GUV-V C 1

Die Unfallverhütungsschrift „Veranstaltungs- und Produktionsstätten für szenische Darstellung“ (BGV C 1/GUV-V C 1) enthält Schutzziele, die besondere Gefährdungen in Veranstaltungs- und Produktionsstätten für szenische Darstellung berücksichtigen:

- bei Bewegungsvorgängen – zum Beispiel szenisch bewegte Punktzüge
- durch unbeabsichtigte Bewegung – zum Beispiel Absturz von Lasten
- gegen herabfallende Gegenstände – zum Beispiel Bruch von Aufhängungen

Vorgenannte Schutzziele werden unter anderem durch höhere Dimensionierung und geeignete Materialeigenschaften oder zusätzliche Sicherung der Arbeitsmittel erreicht:

- Die erhöhte Sicherheit wird für Trag- und Anschlagmittel durch die Verdoppelung der Betriebskoeffizienten erreicht – siehe auch DA zu §9 BGV C 1/GUV-V C 1
- Für ortsveränderlich aufgehängte Einrichtungen – zum Beispiel Beleuchtungs-, Bild- und Beschallungsgeräte – werden zwei unabhängig voneinander wirkende Einrichtungen zum Schutz gegen Herabfallen vorgesehen – siehe auch § 7 Abs. 6 BGV C 1/GUV-V C 1
- Für die Montage und Benutzung ist besonders qualifiziertes Personal vorgesehen
- Um den sicheren Zustand dauerhaft zu gewährleisten, werden besondere Prüfungen vorgeschrieben

Anhang 2

Regeln der Technik, die sicherheitstechnische Anforderungen enthalten

Die technische Umsetzung der Schutzziele aus dem Abschnitt 2 erfolgt zum Beispiel durch die Anwendung von arbeitsmittelbezogenen Normen der Veranstaltungstechnik.

- TRBS 2111-2 „Maßnahmen zum Schutz vor unkontrolliert bewegten Teilen“

Technische Maßnahmen können sein:

- formschlüssige Halterungen, Klemmeinrichtungen, Fixiereinrichtungen, Anschläge
- Schutzeinrichtungen mit fangender Funktion, welche die Gefährdung infolge von Rückhaltevermögen verhindern (Anmerkung: Sekundärsicherung)

- Die DIN 56950 – Veranstaltungstechnik: „Maschinentechnische Einrichtungen, sicherheitstechnische Anforderungen“ – beinhaltet Anforderungen an die Auslegung aller Konstruktionselemente und Tragmittel.
Bei der Berechnung der tragenden Konstruktionselemente zwischen der Befestigung der maschinentechnischen Einrichtung und der Endverbindung des Tragmittels ist die zweifache Nennbelastung anzusetzen.
- Die DIN 15560-46 „Bewegliche Leuchtenhänger“ fordert zwei Tragmittel pro Aufhängepunkt, die so auszulegen sind, dass die anteiligen Seilzugkräfte bei Nennbelastung mindestens die 10-fache Sicherheit (bezogen auf die Mindestbruchkraft) aufweisen.
- EN 13411 „Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit“: Käufen, die nach dieser Norm bestellen, wird empfohlen in ihrem Kaufvertrag festzulegen, dass der Lieferer ein von einer unabhängigen Stelle überprüfetes Qualitätssicherungssystem betreibt, um sicherzustellen, dass Produkte, die in Anspruch nehmen, normgerecht zu sein, das geforderte Qualitätsniveau erreichen.
- Die DIN VDE 0100-718 – „Errichten von Niederspannungsanlagen in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen“ enthält folgende Anforderungen:
Befestigungen von Leuchten müssen das 5-fache Gewicht tragen können.
Leuchten mit über 5 kg Masse sind durch zwei unabhängige Aufhängungen zu sichern. Jede Aufhängung muss das 5-fache Gewicht tragen können.
Sicherungsseile oder Sicherungsketten gelten als zweite Aufhängung.
(Anmerkung: gilt für fest montierte und nicht absenkbar Leuchten).
- Die DIN 15018 – Krane: „Grundsätze für Stahltragwerke“ – gibt Hinweise für die Planung von Tragwerken, die unter dynamischer Belastung stehen:
Bei schwingender Beanspruchung ist insbesondere die Kerbwirkung im Tragwerk und die des Anschlagpunktes von Bedeutung – auch hier bietet die DIN 15018 Lösungen zur ausreichenden Dimensionierung. Das Problem ist bei schwingender Beanspruchung eine mögliche Ermüdung mit Rissbildung, die Jahre nach der Herstellung auftreten kann, wenn das Bauteil falsch bemessen oder ausgeführt wurde.
Ein Beispiel für den Extremfall: ein Stahlbauteil (S235JR – früher St37) ist für statisch vorwiegend ruhende Beanspruchung mit einer Zugspannung von $dN = 160 \text{ N/mm}^2$ ausreichend tragfähig – bei wechselnder Beanspruchung und voller Kerbwirkung jedoch höchstens mit $dN = 27 \text{ N/mm}^2$.
- Die DIN 56927 – „Sicherungsseil für zu sichernde Gegenstände bis 60 kg Eigengewicht“ – definiert Maße, sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung für Sicherungsseile, die als Schutz gegen das Herabfallen von ortsveränderlichen Gegenständen verwendet werden.

Anhang 3

Begriffe

■ Lasten über Personen

Die Bezeichnung „Lasten über Personen“ als Oberbegriff beinhaltet das Hängen von Lasten sowie alle anderen Vorgänge, für die auch Begriffe wie Anschlagen, Heben oder Tragen von Lasten verwendet werden.

Das sichere Halten von Lasten soll ein Herabfallen sowohl des Lastaufnahmemittel als auch des Lastaufnahmemittels verhindern.

■ Lastaufnahmemittel

„Lastaufnahmemittel“ beschreibt ein nicht zum Hebezeug gehörendes Bauteil oder Ausrüstungsteil, welches das Ergreifen der Last ermöglicht und das zwischen Maschine und Last oder an der Last selbst angebracht wird oder das dazu bestimmt ist, ein integraler Bestandteil der Last zu werden, und das gesondert in Verkehr gebracht wird; als Lastaufnahmemittel gelten auch Anschlagmittel und ihre Bestandteile;

■ Betriebskoeffizienten

Vereinfacht dargestellt ist der Betriebskoeffizient das Verhältnis der Größe einer Last, die eine Maschine oder ein Element gerade nicht mehr halten kann (Bruchkraft) und der Nennlast dieser Einrichtungen. Bei technischen Produkten, wie zum Beispiel Drahtseilen, Ketten, Traversen, Schellen, werden im Anhang 1 der Maschinenrichtlinie und in DIN-Normen Betriebskoeffizienten für den sicheren Hebezeug- und Kranbetrieb festgelegt (siehe auch 9. GPSGV, Anhang 1, Punkt 4.1.1.)

■ Nennbelastung

Summe aus Traglast (Nennlast) und der dynamischen Kräfte im Betriebsfall

■ Formschlüssige Verbindungen

Formschlüssige Verbindungen entstehen durch das Ineinandergreifen von mindestens zwei Elementen. Die Haltekraft oder Tragfähigkeit wird ausschließlich durch die Gestaltung und Dimensionierung der Elemente bestimmt. Typisches Beispiel sind Bolzenverbindungen, zum Beispiel Anhängerkupplungen.

■ Kraftschlüssige Verbindungen

Kraftschlüssige Verbindungen entstehen durch die Wirkung von Druck- und Reibkräften innerhalb des Verbindungssystems. Die Haltekraft oder Tragfähigkeit ist abhängig von der möglichen Vorspannung, der Form und den Materialeigenschaften der Verbindungselemente. Typisches Beispiel hierfür sind Klemmverbindungen.

■ Hinreichende Risikominderung

Risikominderung, die unter Berücksichtigung des Standes der Technik zumindest den gesetzlichen Anforderungen entspricht (Abschnitt 3.17 EN ISO 12100-1).

■ Inhärent sichere Konstruktion

Als eine inhärent sichere Konstruktion gilt eine dem Arbeitsmittel innewohnende Eigensicherheit, die durch geeignete Auswahl von Konstruktionsmerkmalen Gefährdungen vermeidet oder Risiken vermindert (Abschnitt 3.19 EN ISO 12100-1).

Titelfoto: ZDF, Carmen Sauerbrei

Herausgeber:

VBG
Verwaltungs-Berufsgenossenschaft

Deelbögenkamp 4
22297 Hamburg
Postanschrift: 22281 Hamburg

www.vbg.de

Artikelnummer 20-13-2925-2

www.rautenberg-druckerei.de

Ausgabe: März 2007

 **VBG**
Ihre gesetzliche Unfallversicherung