



Spectacles de Concessionaires Notables

# LEITFADEN

Sicherheitstechnische Grundlagen im Circus

# INHALT

<b>04</b>	<b>EINORDNUNG DES ARBEITSKREISES UND DES PROFESSIONELLEN KONTEXTES</b>
<b>07</b>	<b>NUTZER:INNEN UND NUTZUNGSKONTEXT</b>
<b>08</b>	<b>BERECHNUNGSGRUNDLAGEN UND IHRE EINORDNUNG</b>
<b>13</b>	<b>BEST PRACTICE</b>
<b>14</b>	<b>ANHÄNGE</b>
14	Anhang 1: <a href="#">Dynamische Faktoren</a>
15	Anhang 2: <a href="#">Berechnungsablauf</a>
16	Anhang 3: <a href="#">Glossar</a>
18	Anhang 4: <a href="#">Auszüge aus der DGUV Vorschrift 19</a>
<b>19</b>	<b>IMPRESSUM</b>

# LEITFADEN

## Sicherheitstechnische Grundlagen im Circus

erstellt durch den Arbeitskreis „Sicherheit & Prävention in der Circuspraxis“

Mitglieder der Expertenkommission und vertretene Fachverbände & Institutionen:

### **TOBIAS BAESCH**

Artist, Circus-Rigger, Circuspädagoge (BAG)  
Bundesarbeitsgemeinschaft Zirkuspädagogik, CircActive School Gschwend

### **ANDREAS BARTL**

Artist, Circus-Rigger, Circuspädagoge (BAG), Industriekletterer FISAT Level 2,  
Sachkundiger für PSaGA (BG)  
Bundesverband Zeitgenössischer Zirkus, Circus unARTiq, Common Ground

### **PETER BETHÄUSER**

Circusdirektor und Circuspädagoge  
Zirkus Macht Stark, Circus-Luna-Hof Unterfranken

### **MARCO BIASINI**

Zeltmeister & Technischer Leiter internationaler Circusfestivals  
European Circus Association, Grandezza

### **DANIEL GEIGER**

Technischer Leiter | Tollhaus & ATOLL Festival Karlsruhe

### **JENS GERHARDT**

Meister für Veranstaltungstechnik (FH Darmstadt), Sachkundiger für Veranstaltungsrigging  
nach SQQ2 Level 3 (THEA), Ausbilder Sportklettern (DAV) | Selbständiger Experte

### **ALEXANDER HINZE**

Hersteller von Circusgeräten | Alexander Aerial Acrobatics

### **LOTHAR KÖRNER**

Statiker (Fliegende Bauten) | Selbständiger Experte

### **CHRISTIAN SCHENK**

Hersteller von Circusgeräten | SchenkSpaß Shop

### **NILS WOLLSCHLÄGER**

Artist, Circus-Rigger, Fachkraft für Arbeitssicherheit (BG) | Omnivolant, selbständiger Experte

# Einordnung des Arbeitskreises und des professionellen Kontextes

Der Arbeitskreis Sicherheit und Prävention in der Circuspraxis wurde im Oktober 2020 ins Leben gerufen, um drängenden Fragen zu begegnen, die das gesellschaftliche Umfeld aus vielerlei Beweggründen in zunehmendem Maß an Akteur:innen in den verschiedenen Berufsfeldern des heutigen Circus adressiert, die sich mit Fragen der Sicherheit, Unfallprävention und des Standes der Technik beschäftigen.

Die Notwendigkeit, sich innerhalb des Circus<sup>1</sup> zu Fragen des Standes der Technik bzw. „best practice“-Methoden<sup>2</sup> zu positionieren, entsteht aus Sicht des Arbeitskreises vor allem durch einen Mangel an Kenntnis und Kompetenz fachfremder Akteur:innen (unzureichend qualifizierter Pädagog:innen, Trainer:innen, Sportgeräte-Hersteller:innen, u.v.m.), die Circusaktivitäten im weitesten Sinn in den letzten drei Jahrzehnten zunehmend als Betätigungsfelder erobert haben und weiter erobern.

Die verschiedenen Circusfelder haben sich bis heute eine weitgehende Unabhängigkeit erhalten, die sich unter anderem durch eine sehr geringe Formalisierung der unterschiedlichen Praktiken auszeichnet. Die geringe Formalisierung erweist sich gerade im Bereich der Weitergabe von spezifischem Expertenwissen zunehmend als problematisch. In diesem Sinne erscheint es wünschenswert, eine minimale Beschreibung der dringendsten, weil sicherheitsrelevanten berufsfeldspezifischen Kenntnisse und Arbeitsgrundlagen durch ein Fachgremium vorzunehmen. Damit soll dem ge-

samtgesellschaftlichen Trend der zunehmenden Formalisierung aller beruflichen Tätigkeiten im nötigen Maß entsprochen werden, um einer drohenden Formalisierung von Außen vorzugreifen.

Dabei verteidigt der Arbeitskreis grundsätzlich die Unabhängigkeit der verschiedenen Circuspraktiken gegenüber Eingriffen durch fachfremde oder staatliche Interessensgruppen, soweit diese Eingriffe circuseigene Praktiken, Berufsfelder und Kenntnisse betreffen.

Die verantwortungsbewusste Erhaltung der erforderlichen Freiheiten in der künstlerischen wie pädagogischen Ausübung von Circus muss in der Diskussion um Sicherheit und Prävention oberste Priorität behalten.

Einschränkungen durch verpflichtende Zertifizierungen o.ä. müssen verhindert werden. Gleichzeitig müssen Instrumente entwickelt werden, die den Sicherheitsstandard im Circus permanent aktualisieren und die dafür nötigen Informationen so einfach und allgemein wie möglich zugänglich machen. Die Verantwortung für die Umsetzung und Einhaltung der Standards muss jedoch auch in Zukunft bei den verschiedenen Akteur:innen verbleiben. Nur so kann sich der Circus seine Vielfalt und Innovationsfreude erhalten.

Daher beschränkt sich der vorliegende Leitfaden auf die grundlegende Beschreibung des Stands der Technik und von „best practice“-Methoden für die Circuspraxis. Daneben empfiehlt der Arbeitskreis die Einsetzung einer ständigen

1 Der Begriff Circus steht hier für alle Aktivitäten, die Circustechniken bzw. Bewegungskünste durchführen oder in Szene setzen, unabhängig davon, ob der Zugang künstlerisch, sportlich oder pädagogisch ist, ob die Aktivitäten beruflich oder als Hobby betrieben werden und unabhängig von der jeweiligen ästhetischen Form.

2 bestmögliche [bereits erprobte] Methode, Maßnahme o. Ä. zur Durchführung, Umsetzung von etwas, vgl. Glossar

Expertenkommission, die den Stand der Technik in regelmäßigen Abständen überprüft, Weiterentwicklungen eventuell im Rahmen einer Internet-Plattform veröffentlicht und idealerweise eine internationale Vernetzung unterstützt. Ziel dieser Kommission muss neben der ständigen Aktualisierung des Stands der Technik und der „best practice“-Methoden auch die Verteidigung des Alleinstellungsmerkmals des Circus gegenüber mehr oder weniger verwandten Aktivitäten sein. Grundvoraussetzung für die zielführende Arbeit dieser

Kommission ist ihre Anerkennung durch die verschiedenen Fachverbände sowie die zuständigen Berufsgenossenschaften. Daher liegt die Besetzung der Kommission durch Vertreter:innen der Fachverbände (ECA<sup>3</sup>, BUZZ<sup>4</sup>, VDCU<sup>5</sup>, BAG Zirkuspädagogik<sup>6</sup>, Zirkus Macht Stark<sup>7</sup>) und der Berufsgenossenschaften zusammen mit anerkannten Expert:innen der darüber hinaus betroffenen Branchen (Veranstaltungstechnik, Geräteherstellung, Statik, Sportverbände, Schulwesen, ...) nahe.

---

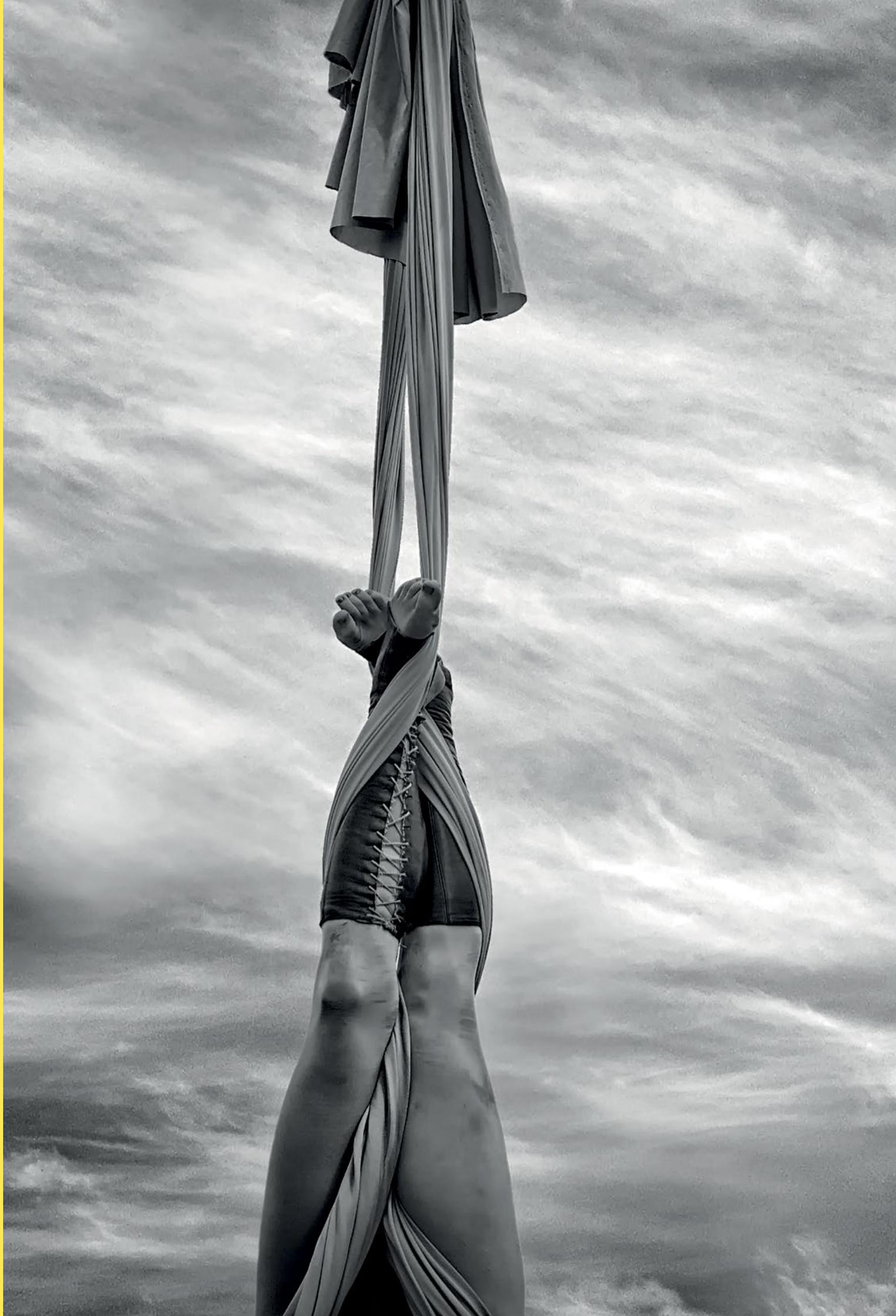
3 European Circus Association ([www.europeancircus.eu](http://www.europeancircus.eu))

4 Bundesverband Zeitgenössischer Zirkus e.V. ([www.bu-zz.de](http://www.bu-zz.de))

5 Verband Deutscher Circusunternehmen e.V. ([www.vdcu-ev.de](http://www.vdcu-ev.de))

6 Bundesarbeitsgemeinschaft Zirkuspädagogik e.V. ([www.bag-zirkus.de](http://www.bag-zirkus.de))

7 Zirkus macht stark e.V. ([www.zirkus-macht-stark.de](http://www.zirkus-macht-stark.de))



# Nutzer:innen und Nutzungskontext

Eine Unterscheidung der Akteur:innen in Profis & Amateure und eine dementsprechende Orientierung und Gewichtung in der Formulierung des Leitfadens erscheint dem Arbeitskreis nicht zielführend, da vergleichbar mit den Entwicklungen in benachbarten Trend- oder Extremsportarten im Hobby- und Amateurbereich mindestens die selben Risiken eingegangen werden wie in der beruflichen Praxis. Auch das jeweilige Leistungsniveau lässt sich nicht im Sinne einer Unterscheidung zwischen Amateur- und Profikategorie feststellen. Im Unterschied zwischen tagtäglicher Ausübung im Saison- bzw. Tourbetrieb sowie (un-)regelmäßiger (Hobby, Sport, Fitness, etc.) bzw. sporadischer Praxis (Youtube-, TikTok-Videos, Internet im Allgemeinen) dürfte sogar die Akzeptanz höherer Risiken im vermeintlich nicht-professionellen Bereich statistisch betrachtet wahrscheinlicher sein. Wer Circus tagtäglich auf der Bühne praktiziert, arbeitet nicht nur mit mehr Routine, sondern kann sich auch geringfügige Verletzungen (blaue Flecken, Schürfwunden, Prellungen, Verbrennungen u.ä.) weniger erlauben. Somit erscheint die Gefahr von Verletzungsrisiken im Hobby- und Amateurbereich sogar höher als im Profi-Segment. Auch der verantwortungsbewusste Umgang, die Prüfung, das Verständnis und nicht zuletzt das Gefühl für das eingesetzte Material dürften parallel zur Regelmäßigkeit der Anwendung zu- bzw. abnehmen. Daneben muss den unterschiedlichen Gesetzmäßigkeiten in der Bühnenpraxis einerseits und der pädagogischen Praxis andererseits Rechnung getragen werden. Selbstverständlich sind die Übergänge zwischen tagtäglicher und sporadischer sowie künstlerischer und pädagogischer Circuspraxis fließend. Die Unterschiede können als Momentaufnahmen entlang eines Mehrfeld-Kontinuums betrachtet werden.

# Berechnungsgrundlagen und ihre Einordnung

Im Bereich der Festigkeitsberechnung für Circusrequisiten hat sich nicht zuletzt in den akademischen Ausbildungseinrichtungen für Circuskünste<sup>8</sup> in den letzten Jahren europaweit eine Kombination aus den Materialanforderungen aus der „Maschinenrichtlinie“ (Richtlinie 2006/42/EG) und den darin zugrunde gelegten **Betriebskoeffizienten** sowie einer Serie von „**Dynamischen Faktoren**“, die sich inzwischen als Ergebnis diverser Messreihen zur Lasteinleitung durch akrobatische Bewegungen in Circusrequisiten und ihre Hängepunkte bestätigt haben, verbreitet.

Das daraus resultierende, relativ einfach zu handhabende mathematische Modell produziert für einen Großteil der Circusrequisiten belastbare und realistische Werte, denen die handelsüblichen Bauteile und Materialien weitgehend entsprechen. Daher soll dieses Modell im weiteren Verlauf detailliert dargelegt und erklärt werden.

Allerdings birgt dieses Modell als Berechnungsgrundlage auch Probleme mit einer Reihe weit verbreiteter Requisiten, so z.B. bei Strapaten, Tüchern und Fixtrapezen, da sich für diese textilen Requisiten mit den aus der Maschinenrichtlinie bekannten Koeffizienten keine praktikablen Dauerfestigkeiten errechnen lassen. Der diesbezügliche Stand der Technik sowie adäquate „best practice“-Lösungen werden im Anschluss erläutert und können auch in Zukunft bei sich verändernden Bedingungen oder Innovationen Anwendung finden. Hier müssen jeweils Kompromisse zwischen den hohen Anforderungen der Maschinenrichtlinie, die für eine Dauernutzung im industriellen Kontext formuliert wurden, und den spezifischen Einschränkungen im Circuskontext gefunden werden, die trotzdem ein Höchstmaß an Sicherheit für die unterschiedlichen Nutzer:innen garantieren. Dabei sind insbesondere eine klare Kennzeichnung der

---

8 z.B. vertreten durch die FEDEC (<http://www.fedec.eu/en>)

Requisiten, die Offenlegung der jeweiligen physikalischen Annahmen durch die Hersteller:innen, eine unmissverständliche Betriebsanleitung mit Warnhinweisen zu weit verbreiteten Fehlanwendungen und klare Informationen zur obligatorischen Materialprüfung und ihrer Frequenz unverzichtbar.

#### ALS FAUSTREGEL GILT:

### Hebezeuge/Anschlagmittel

Kennzeichnung WLL oder CMU in **kg** oder **t**

→ Berechnung der zulässigen Arbeitslast:

$$\text{zul. Arbeitslast} = WLL_{\text{zul}} = WLL \cdot K_T$$

$WLL$	nominelle Arbeitslast
$WLL_{\text{zul}}$	zul. Arbeitslast im Nutzungszustand
$K_T$	Faktor, der den Wirkungsgrad der Endverbindung berücksichtigt

### Nautik/Segelbedarf

Für Material aus dem Segelsport (häufig Umlenkrollen) finden sich je nach Hersteller **andere**

#### Betriebskoeffizienten.

Daher genau auf die technischen Datenblätter achten und nach Angaben zur Mindestbruchlast suchen! Diese ggf. beim Hersteller erfragen.

Liegt die Bruchlast vor, kann die Berechnung analog zum **Klettermaterial** erfolgen.

### Industrieklettern/Sportklettern

Kennzeichnung in **kN** = Angabe der Bruchlast

→ Berechnung der zulässigen Arbeitslast:

$$\text{zul. Arbeitslast} = \frac{\text{Bruchlast}}{\text{Betriebskoeffizient}} \quad \text{bzw.} \quad WLL_{\text{zul}} = \frac{F_{\text{min}} \cdot K_T \cdot f}{Z_p}$$

Quelle: BGI\_810.3\_200703\_Lasten über Personen S. 10

$WLL_{\text{zul}}$	zul. Arbeitslast im Nutzungszustand
$F_{\text{min}}$	Mindestbruchkraft maßgebliches Bauteil
$K_t$	Faktor für Wirkungsgrad der maßgeblichen Verbindung
$f$	Umrechnungsfaktor für Einheiten

#### Betriebskoeffizienten - $Z_p$

Metallteile & Ketten	4
Drahtseile	5
Textilfaserseile & -gurte	7

Quelle: 2006/42/EG „Maschinenrichtlinie“

Die korrekte Verwendung der verschiedenen Koeffizienten setzt ein grundlegendes Verständnis für die Kennzeichnung der im Circuskontext weit verbreiteten und im Wesentlichen aus drei Produktgruppen kommenden Bauteile von Requisiten und ihren Aufhängungen voraus.

Die allermeisten Materialien sind entweder Produkte, die für den industriellen Sektor, den Klettersport und seltener auch für den Segelsport gefertigt und zertifiziert werden. Diese drei Produktsorten werden jeweils unterschiedlich gekennzeichnet und diese Kennzeichnung muss korrekt interpretiert werden.

Mit den vorausgegangenen Informationen lässt sich das Potenzial des verwendeten Materials, also die Festigkeit der Requisiten über die Angabe bzw. Berechnung des WLL (= zulässige Arbeitslast) bestimmen.

### ZUM GRUNDVERSTÄNDNIS:

Die unterschiedliche Kennzeichnung ergibt sich aus der jeweils spezifischen Perspektive auf den bestimmungsgemäßen Gebrauch des jeweiligen Materials:

→ Industriell genutztes Material wird unter dem Gesichtspunkt der Dauerfestigkeit, also einer dauerhaften und regelmäßigen Nutzung und Beanspruchung über lange Zeiträume und eine Vielzahl von Nutzungszyklen hinweg, produziert. Dazu gehört neben dem klassischen Hebezeug, d.h. Ausrüstung für Krane und Winden, auch das moderne Industriekletter-Equipment, das für Seilzugangstechniken oder in der Baumpflege eingesetzt wird. Die Produktion, der Einsatz und die regelmäßige Kontrolle durch Sachverständige von sog. „Arbeitsmitteln“ ist im industriellen Kontext durch zahlreiche Regelwerke komplex reglementiert.<sup>9</sup>

→ Material aus dem Klettersport war historisch gesehen für den sporadischen Einsatz zur Lebensrettung im Fall eines Sturzes konzipiert und wurde üblicherweise bereits nach einmaliger hoher Belastung entsorgt. Mit der Weiterentwicklung des Klettersports hat sich die Ausrüstung extrem diversifiziert und muss heute teilweise auch Dauerbelastungen standhalten, die mit einer industriellen Nutzung vergleichbar sind. Um diesen sehr unterschiedlichen Ansprüchen zu genügen, ist die Produktion und der Einsatz von Klettermaterial streng reglementiert und unterliegt einer ständigen Kontrolle, die sich in ihrer Ausprägung an der jeweiligen Nutzergruppe (privat, ehrenamtlich/gemeinnützig, kommerziell) orientiert und teilweise regelmäßige Prüfungen durch Sachkundige entsprechend der DGUV Regelwerke vorschreibt.<sup>10</sup>

→ Material aus dem Segelbereich ist grundsätzlich nicht für lebende Lasten oder industrielle Nutzung hergestellt, unterliegt daher nicht vergleichbaren Vorgaben und muss für die Verwendung bei artistischen Übungen einzeln bewertet werden.

Die oben dargelegte Materialfestigkeit muss in einem zweiten Schritt mit der maximal eingeleiteten Last (auch „dynamische Last“) abgeglichen werden, die im Rahmen der jeweiligen Nutzung auftritt.

Die **dynamische Last** ist die Kraft, die auf die Hängepunkte, Lastaufnahmemittel bzw. Requisiten durch die Nutzer:innen (z.B. Akrobat:innen) durch Bewegung ausgeübt wird. Dabei haben sich über die Jahre durch vielfache Messungen unterschiedliche dynamische Faktoren abhängig vom jeweiligen Requisit und von der Art der Beanspruchung bestätigt. Diese Faktoren sind in einer Tabelle im Anhang zusammengefasst. Die Werte unterliegen einer ständigen Beobachtung. Daher wird sich die Tabelle zukünftig zweifellos, wie auch in der Vergangenheit, durch die Einführung neuer Techniken oder Erfindungen ändern oder erweitern.

### DYNAMISCHE FAKTOREN:

vgl. Tabelle im Anhang 1

### Zusammenhang zwischen Arbeitslast und dynamischer Last:

Mithilfe der ermittelten Werte: zulässige Arbeitslast (WLL) und zutreffender dynamischer Faktor lässt sich nun die Festigkeit des Requisites mit der tatsächlich durch die Nutzung eingeleiteten Kraft (= dynamische Last) vergleichen:

### Berechnung der Einwirkung

$$(M_A + M_G) \cdot K_D \cdot a$$

### Vergleich Einwirkung-Widerstand

$$WLL_{zul} \geq (M_A + M_G) \cdot K_D \cdot a$$

$WLL_{zul}$	zul. Arbeitslast im Nutzungszustand
$M_A$	Summe Nutzer:innengewichte, (Richtwert unbekannte Gewichte: 90 kg p.P.)
$M_G$	Summe der Gewichte der/des Geräte/Geräts und aller weiteren Bauteile
$K_D$	Dynamischer Faktor für das jeweilige Gerät/Nutzungsszenario
$a$	Lastanteil pro Aufhängung/der maßgeblichen Verbindung

Solange die zulässige Arbeitslast (WLL) den Wert der tatsächlich eingeleiteten Kraft übertrifft, ist eine (im Rahmen der vom Hersteller garantierten Lebensdauer) sichere Nutzung des Requisites gewährleistet.

9 Vgl. z.B. RICHTLINIE 2006/42/EG über Maschinen & DGUV Information 209-013 Anschläger Kapitel 23-25

10 vgl. DAV Panorama 5/2010 Ausrüstungs-Lebensdauer | Sicherheitsforschung S. 57





# Best Practice

## **Umgang mit Requisiten, die den Anforderungen an die Dauerfestigkeit aus der Maschinenrichtlinie nicht genügen können**

Kann das Material, aus dem ein Requisite gefertigt ist, den grundsätzlichen Anforderungen an die Dauerfestigkeit aus der Maschinenrichtlinie nicht genügen, weil die übliche oder besondere Nutzung in der Artistik Lasteinleitungen bewirkt, die das Material über den Bereich der elastischen Verformung hinaus beanspruchen und damit dauerhafte Materialveränderungen verursachen, die sich als Schwächung und damit Reduktion der ursprünglichen minimalen Bruchlast äußert, so klein diese auch bei jeder Einzelnutzung sein mag, so müssen aus diesen physikalischen Tatsachen Konsequenzen gezogen werden:

→ Hersteller:innen sind aufgefordert, Materialien zu entwickeln oder zu verwenden, die den tatsächlich auftretenden und messbaren Belastungen standhalten oder die Konstruktionsform so zu optimieren, dass die Lasteinleitungen technisch reduziert werden.

Beispiel: Einsatz von dämpfenden Elementen wie Bungees oder Federn, Kombination verschiedener Textilien, um ein optimales Zusammenspiel aus Festigkeit und Ergonomie zu erreichen o.ä.

→ Finden sich keine technischen Lösungen, können die Hersteller:innen von den in dieser Veröffentlichung angegebenen Materialbelastungsgrenzen und Nutzungsvorgaben abweichen, sofern sie in ihren Produktanleitungen Hinweise zur maximalen Lebensdauer und zu regelmäßigen Prüfintervallen für die Geräte angeben.

**Gleichzeitig sind auch die Nutzer:innen in der Pflicht:** Sie müssen durch regelmäßige, den Herstellerangaben und der Nutzungsintensität entsprechende Sicht- und Funktionsprüfungen sowie gegebenenfalls früherer Aussonderung der betroffenen Requisiten den Sicherheitsstandard gewährleisten, den das Material aus sich heraus nicht erfüllen kann. In besonders zweifelhaften Fällen ist die obligatorische Nutzung zusätzlicher Schutzausrüstung (Weichbodenmatten, Longen o.ä.) zu erwägen.



**ANHANG 1: DYNAMIKFAKTOREN NACH DISZIPLIN BZW. REQUISIT**

Requisiten	anhand von Messungen im Mittel berechneter dynamischer Faktor <sup>1</sup>	Anteil pro Aufhängung <sup>2</sup>	Bemerkungen
<b>„Fix“-Geräte</b>		<b>%</b>	
Fixtrapez	3	100 %	Gilt auch für: Trapez mit mehreren Stangen, Luftring etc.
Tuch	4	100 %	
Vertikalseil	5	100 %	ohne Bungees am Anschlagpunkt
Tuch in V-Form	3	100 %	
Seil in V-Form	4	100 %	
Strapaten	5	100 %	
Ringe	5	75 %	

<b>Kleiner Schwung</b>		<b>%</b>	
Washington Trapez	3	75 %	Schwung mit weniger als 45° seitlicher Auslenkung. Siehe auch: „Kleine Selbstfänger-Longe“

<b>Konischer Schwung</b>		<b>%</b>	
Strapaten	4	100 %	Schwung mit weniger als 45° seitlicher Auslenkung.
Tücher	3	100 %	Schwung mit weniger als 45° seitlicher Auslenkung.

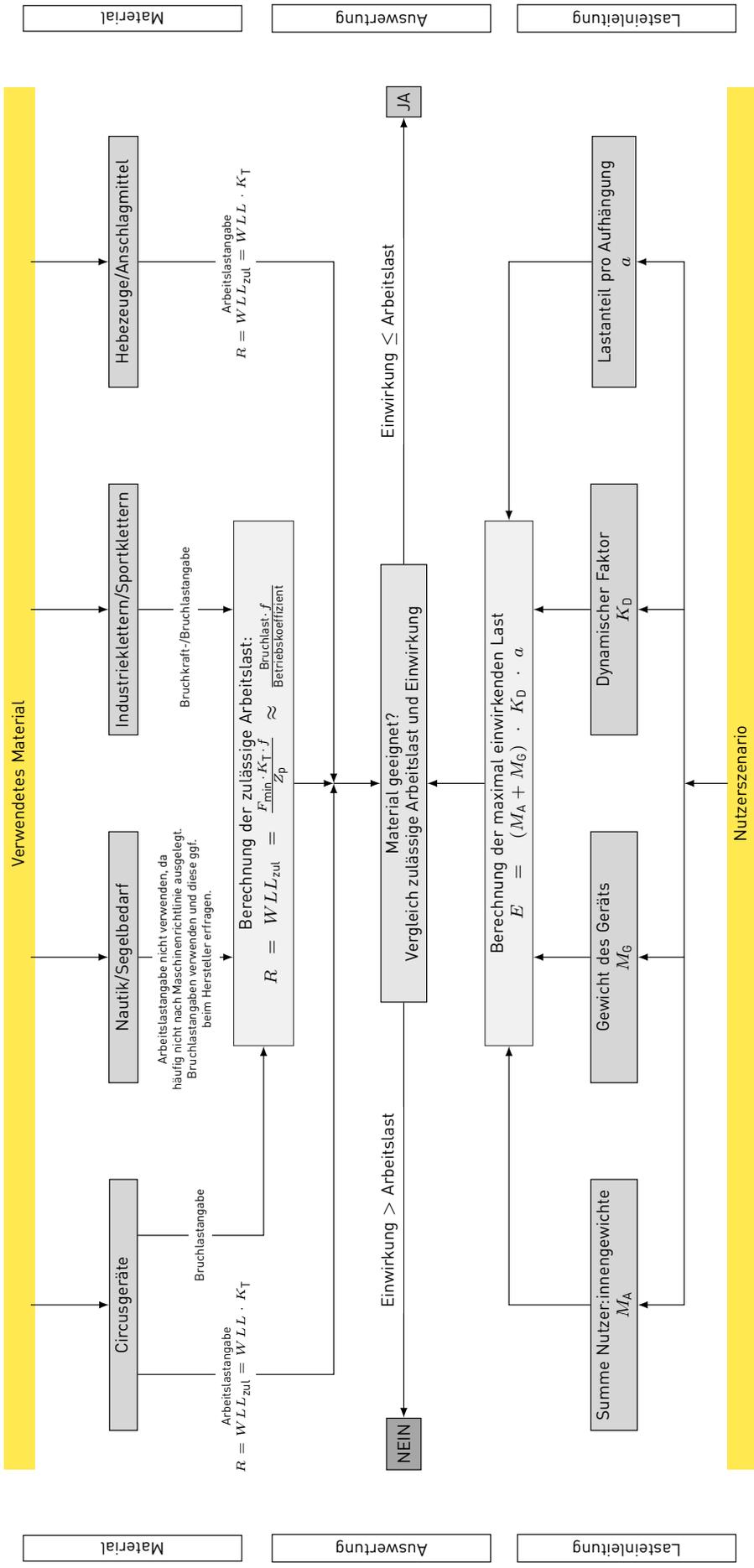
<b>Schwunggeräte</b>		<b>%</b>	
Schwungtrapez	4	75 %	
Schwungseil	4	50 %	Öffnungswinkel des Seils beachten
Flugtrapez	5	75 %	
Statischer Fangstuhl	4*	50 %	* 4 in Bezug auf die Gesamtmasse der Akrobat:innen oder 3 für die Fänger:innen und 5 für die Flieger:innen
Koreanischer Fangstuhl	4*	50 %	* 4 in Bezug auf die Gesamtmasse der Akrobat:innen oder 3 für die Fänger:innen und 5 für die Flieger:innen
(Russische) Schaukel	5	50 %	

<b>Longen</b>		<b>%</b>	
„begleitende“ Doppellonge	3	50 %	Doppellonge für die Begleitung und Absicherung z.B. bei der Partnerakrobatik, Wurfakrobatik,...
Doppellonge als Fallstopp	5	50 %	Doppellonge zum Abfangen eines „großen“ Sturzes z.B. am Schwung- oder Fliegenden Trapez
Singlelonge mit Longeur	5	100 %	Einzelstrang-Longe mit statischen Anschlagpunkten und Bungeesystem als Falldämpfer mit erfahrener Longeur
Selbstfänger-Longe ohne Longeur	7	100 %	Einzelstrang-Selbstfänger-Longe mit statischen Anschlagpunkten und Bungeesystem als Falldämpfer ohne oder mit unerfahrener Longeur
Kurze Selbstfänger-Longe	5	100 %	Direkt am Gerät montierte maximal kurze Longe ohne Falldämpfer

1 Diese Werte sind natürlich Vereinfachungen von komplexeren und variablen Situationen. Wenn Sie die Kräfte an einem Punkt einer akrobatischen Installation genau messen möchten, empfiehlt sich das Platzieren einer Kraftmesszelle, eines Dynamometers, als beste Lösung. Diese Ausrüstung kann gemietet werden und leistet bei korrekter Anwendung wertvolle Dienste.

2 Der Begriff des Anteils der Kräfte in den Aufhängungen ist gemäß der Beschreibung im Memento "Zirkusapparate, Design und Herstellung (2001)" zu verstehen und hängt von den möglichen Positionierungen der Akrobat:innen am jeweiligen Gerät ab.

**ANHANG 2: FLUSSDIAGRAMM BERECHNUNGSABLAUF**



**Formelzeichen**

$R$	Widerstand = aufnehmbare Beanspruchung
$WLL_{zul}$	zulässige Arbeitslast der Verbindung im Nutzungszustand
$WLL$	Arbeitslast ohne Berücksichtigung des Wirkungsgrads der Verbindung
$F_{min}$	Mindestbruchkraft des maßgeblichen Bauteils
$K_t$	Faktor für den Wirkungsgrad der maßgeblichen Verbindung
$f$	Umrechnungsfaktor für Einheiten

$Z_p$	Betriebskoeffizienten → ("Maschinen-" Richtlinie 2006/42/EG
$E$	Einwirkung für das jeweilige Nutzungsszenario
$M_A$	Summe Nutzer:innengewichte, [Richtwert unbekannte Gewichte 90 kg p.P.]
$M_G$	Summe der Gewichte der/des Geräte/Geräts und aller weiteren Bauteile
$K_D$	Dynamischer Faktor für das jeweilige Gerät/Nutzungsszenario
$a$	Lastanteil pro Aufhängung/der maßgeblichen Verbindung

**Umrechnungsfaktor**

1 kg	1 t	1 kg	1 t	1 N	1 daN	1 kN	1 daN	1 kN	1 kN
≈ 10 N	≈ 10 000 N	≈ 1 daN	≈ 1000 daN	≈ 0,01 kN	≈ 10 kN	≈ 0.1 kg	≈ 100 kg	≈ 0.0001 t	≈ 0.1 t

## ANHANG 3: GLOSSAR

Begriff/Kürzel	Definition/Erläuterung	Web link/Verweis
<b>Ablegereife</b>	Ablegereif bedeutet, dass Anschlagmittel so stark beschädigt sind, dass sie nicht weiterverwendet werden dürfen.	DGUV Information 215-313 Lasten über Personen, Anhang 3
<b>Anschlagmittel</b>	Einrichtung, die eine Verbindung zwischen Tragwerk und Tragmittel, Tragmittel und Last oder Tragmittel und Lastaufnahmemittel herstellt.	DGUV Information 215-313 Lasten über Personen, Anhang 3
<b>Arbeitslast</b>	siehe WLL	
<b>Arbeitsmittel</b>	Arbeitsmittel im Sinne dieses Leitfadens sind Gerätschaften und Bauteile (z.B. von Requisiten oder Standapparaten), die die Durchführung von artistischen Übungen ermöglichen.	
<b>best practice</b>	(besonders in Wirtschaft und Politik) bestmögliche [bereits erprobte] Methode, Maßnahme o. Ä. zur Durchführung, Umsetzung von etwas	<a href="http://www.duden.de/rechtschreibung/Best_Practice">www.duden.de/rechtschreibung/Best_Practice</a> 
<b>Betriebskoeffizient</b>	Der Begriff Betriebskoeffizient ersetzt die alten Begriffe Sicherheitsbeiwert und Sicherheitsfaktor. 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. Für technische Produkte (z.B. Drahtseile, Ketten, Traversen, Schellen) werden Betriebskoeffizienten für den sicheren Hebezeug- und Kranbetrieb in Anhang 1 der Maschinenrichtlinie und in Normen festgelegt, vgl. Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie) Anhang 1, Punkt 4.1.2.5.	DGUV Information 215-313 Lasten über Personen, Anhang 3
<b>Bruchkraft</b>	Last, die eine Maschine oder ein Element gerade nicht mehr halten kann.	DGUV Information 215-313 Lasten über Personen, Anhang 3
<b>CMU</b>	Charge Maximale d'Utilisation (dt.: Tragfähigkeit, vgl. WLL); Belastungsgrenzwert für alle Anschlag- und Hebegeräte	<a href="http://www.machinerie-spectacle.org/ressources/e-lexique-machinerie.html?glossaryParam%5Bf%5DC#18524word">www.machinerie-spectacle.org/ressources/e-lexique-machinerie.html?glossaryParam%5Bf%5DC#18524word</a> 
<b>daN</b>	Deka-Newton (= 10 N), vgl. N	
<b>Dauerfestigkeit</b>	<u>Dauerfestigkeit</u> : Die maximal auftretende Schwingungsamplitude kann unendlich oft ertragen werden. Der Nachweis der Dauerfestigkeit wird bei Bauteilen geführt, die im Belastungskollektiv eine sehr hohe Zyklenzahl der Kollektivbestandteile mit hoher Schwingungsamplitude aufweisen. Typische Beispiele sind Kurbelwellen von Verbrennungsmotoren und Radreifen von Lokomotiven. <u>Betriebsfestigkeit</u> : Es wird nachgewiesen, dass die Belastung im Zeitraum der beabsichtigten Nutzung nicht zu einem Versagen der Struktur führt. Dieser Nachweis ist weniger konservativ als ein Dauerfestigkeitsnachweis und führt daher zu leichteren Bauteilen. Vorteilhaft ist der Betriebsfestigkeitsnachweis gegenüber dem Dauerfestigkeitsnachweis allerdings nur bei passender Kollektivform (geringe Zyklenzahl bei hohen Schwingungsamplituden). Typische Bauteile, die betriebsfest ausgelegt werden, sind Türme von Windenergieanlagen (niedrige Anzahl an Zyklen bei Sturmböen), Brücken und Schiffe. <u>Kurzzeitfestigkeit</u> : Die Ermüdung des Bauteils erfolgt mit sehr hohen, plastischen Dehnamplituden mit weniger als ca. 104 Schwingungszahlen. Die Kurzzeitfestigkeit ist nur von untergeordnetem technischen Interesse.	<a href="http://www.ing-hanke.de/fem-berechnung/ermuedungsfestigkeit/#betriebsfestigkeit">www.ing-hanke.de/fem-berechnung/ermuedungsfestigkeit/#betriebsfestigkeit</a> 
<b>Dynamische Belastung</b>	Kraft, die auf die Hängepunkte, Lastaufnahmemittel bzw. Requisiten durch die Nutzer:innen (z.B. Akrobat:innen) ausgeübt wird.	
<b>Dynamischer Faktor</b>	arithmetisches Verhältnis zwischen der statischen Last (Gewicht) der Akrobat:innen und der durch akrobatische Übungen eingeleiteten dynamischen Last, die anhand von Lastmessungen in Abhängigkeit von der jedem Requisit eigenen Nutzungsart bestimmt wurde.	vgl. Leitfaden Anhang 1
<b>Hinreichende Risikominderung</b>	Risikominderung, die unter Berücksichtigung des Standes der Technik zumindest den gesetzlichen Anforderungen entspricht (vgl. DIN EN ISO 12100:2011-03)	DGUV Information 215-313 Lasten über Personen, Anhang 3
<b>kN</b>	Kilo-Newton (= 1000 N), vgl. N	

<b>Koeffizient</b>	konstanter Faktor vor einer veränderlichen Größe	<a href="http://www.duden.de/rechtschreibung/Koeffizient">www.duden.de/rechtschreibung/Koeffizient</a>	
<b>Lastaufnahmemittel</b>	Ein nicht zum Hebezeug gehörendes Bauteil oder Ausrüstungsteil, das 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.	Richtlinie 2006/42/EG über Maschinen Artikel 2 Begriffsbestimmungen d)	
<b>Maschinenrichtlinie</b>	RICHTLINIE 2006/42/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung)	<a href="http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:157:0024:0086:DE:PDF">eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:157:0024:0086:DE:PDF</a>	
<b>Materialprüfung / Sichtprüfung</b>	Materialprüfung, auch als Werkstoffprüfung bezeichnet, ist die Analyse der physischen und chemischen Eigenschaften von Materialien anhand bestimmter Vorgaben.  Sichtprüfung beschränkt sich auf die augenscheinliche Feststellung von Mängeln bzw. die mechanische Funktionsprüfung von Arbeitsmitteln für artistische Übungen.	<a href="http://www.onpulsion.de/lexikon/materialpruefung/">www.onpulsion.de/lexikon/materialpruefung/</a>	
<b>N</b>	Newton: SI-Einheit der physikalischen Größe Kraft. Ausgedrückt in den Basiseinheiten Kilogramm (kg), Meter (m) und Sekunde (s) lautet die Definition: $1 \text{ N} = [1 \text{ kg} \cdot \text{m}] / \text{s}^2$	<a href="http://de.wikipedia.org/wiki/Newton_(Einheit)">de.wikipedia.org/wiki/Newton_(Einheit)</a>	
<b>Nautik</b>	Hier: Segelsport		
<b>SI</b>	Système international d'unités (Internationales Einheitensystem für physikalische Größen)	<a href="http://de.wikipedia.org/wiki/Internationales_Einheitensystem">de.wikipedia.org/wiki/Internationales_Einheitensystem</a>	
<b>Stand der Technik (state of the art)</b>	aktueller Entwicklungszustand einer Technologie oder eines Produkts	<a href="http://de.wikipedia.org/wiki/State_of_the_art">de.wikipedia.org/wiki/State_of_the_art</a>	
<b>Stand der Technik (lege artis)</b>	Mit dem lateinischen Ausdruck lege artis („nach den Regeln der Kunst“) wird (...) gefordert, dass alle Handlungen (Entwicklung, Herstellung, Anwendung) entsprechend den gesellschaftlichen Normen, wissenschaftlichen Standards oder gesetzlichen Regeln sowie unter Berücksichtigung aller brauchbaren Erkenntnisse und technischen Möglichkeiten und unter Anwendung der persönlichen körperlichen und geistigen Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse auszuführen sind, damit das Ergebnis (nicht nur nach technischen Kennzahlen) State of the Art ist.	<a href="http://de.wikipedia.org/wiki/State_of_the_art">de.wikipedia.org/wiki/State_of_the_art</a>	
<b>SWL</b>	siehe WLL		
<b>Tragfähigkeit</b>	Last, die von einem Arbeitsmittel bestimmungsgemäß höchstens aufgenommen werden kann, ohne Berücksichtigung dynamischer Kräfte (vgl. DIN 56950-1:2012-05), siehe auch: WLL.	DGUV Information 215-313 Lasten über Personen, Anhang 3	
<b>Tragmittel</b>	mit einem Hebezeug dauernd verbundene Einrichtung zum Aufnehmen von Lastaufnahmemitteln, Anschlagmitteln oder Lasten (z. B. : Kette, Drahtseil, Stahlband)	DGUV Information 215-313 Lasten über Personen, Anhang 3	
<b>WLL</b>	WLL und SWL sind abgekürzte Begriffe, die im Bereich der Technik häufig verwendet werden. WLL steht für Working Load Limit, während SWL für Safe Working Load steht. Der Hauptunterschied zwischen Safe Working Load und Working Load Limit ist, dass SWL der ältere Begriff ist. Heute wird SWL nicht mehr verwendet, da er vollständig durch die Begriffe WLL und MRC ersetzt wurde.  Working Load Limit (WLL) ist die internationale Bezeichnung der Tragfähigkeit (häufig auch: Arbeitslast) eines Anschlagmittels für den industriellen Hebezeugbetrieb. Die Tragfähigkeit WLL wird in Kilogramm (kg) oder Tonnen (t) angegeben. Die WLL ergibt sich aus der Mindestbruchkraft des Anschlagmittels, die durch den Betriebskoeffizienten dividiert wird. Gegebenenfalls werden Abminderungsfaktoren (z. B. für die Seilendverbindungen) berücksichtigt.	Peter Verhoef: <a href="http://www.hadimpro.com/uploads/filemanager/Differences%20Between%20WLL%20and%20SWL.pdf">www.hadimpro.com/uploads/filemanager/Differences%20Between%20WLL%20and%20SWL.pdf</a>  <a href="http://www.12hoist4u.com">www.12hoist4u.com</a>	 
		DGUV Information 215-313 Lasten über Personen, Anhang 3	

## ANHANG 4: AUSZÜGE AUS DER DGUV VORSCHRIFT 19 SCHAUSTELLER- UND ZIRKUSUNTERNEHMEN

Hinsichtlich der gesetzlichen Unfallversicherung wird Circus in seiner unternehmerischen Form von der Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe (BGN) betreut. Die BGN hat hierzu die Unfallverhütungsvorschrift „Schausteller- und Zirkusunternehmen (DGUV Vorschrift 19, alt: BGV C2) erlassen, die zur Sicherheit im Circus unter anderem folgende Vorgaben macht (Auszüge aus der DGUV Vorschrift 19, Stand: Oktober 2022):

### I. GELTUNGSBEREICH

#### § 1

##### Geltungsbereich

Diese Unfallverhütungsvorschrift gilt für Schausteller- und Zirkusunternehmen sowie Unternehmen für artistische Vorführungen und Tierdressuren.

### II. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

#### § 2

##### Begriffsbestimmungen

(...)

(2) Zirkusunternehmen im Sinne dieser Unfallverhütungsvorschrift sind Unternehmen, die artistische Vorführungen, Tierdressuren und Clownerien darbieten.

(3) Artistische Vorführungen im Sinne dieser Unfallverhütungsvorschrift sind Darbietungen außergewöhnlicher Leistungen, insbesondere körperlicher Art am Boden, im Wasser und in der Luft.

### III. BAU UND AUSRÜSTUNG

A. Gemeinsame Bestimmungen

(...)

#### § 4

##### Einrichtungen für Auf- und Abbau sowie Instandhaltung

(1) Schaustellergeschäfte und Zirkusanlagen müssen so beschaffen sein, daß sie gefahrlos auf- und abgebaut und betrieben werden können. Die Standsicherheit muß auch in jeder Bauphase gewährleistet werden können.

(2) Aufbau-, Abbau- und Instandhaltungsarbeiten müssen von sicheren Arbeitsplätzen aus durchgeführt werden können. Es müssen die erforderlichen Geräte und Einrichtungen vorhanden sein, die verhindern, daß Bauteile und Gegenstände umfallen oder herabfallen können.

(3) Für Aufbau-, Abbau- und Instandhaltungsarbeiten müssen Einrichtungen zur Sicherung gegen Absturz und die erforderlichen persönlichen Schutzausrüstungen zur Verfügung stehen.

(4) Bühnen und Podeste müssen so beschaffen und verlegt sein, daß Versicherte nicht ausgleiten, abstürzen oder sich in anderer Weise verletzen können.

(5) Für jedes Geschäft müssen Montageanleitungen, für Fahrgeschäfte auch Betriebsanweisungen vorhanden sein. (...)

B. Besondere Bestimmungen

(...)

#### § 9

##### Artistische Vorführungen

(1) Geräte und Requisiten für artistische Vorführungen müssen so ausgelegt, bemessen und beschaffen sein, daß sie allen zu erwartenden Belastungen standhalten.

(2) Auf Verlangen der Berufsgenossenschaft ist die Festigkeit der Geräte und Requisiten nach Absatz 1 durch Vorlage einer durch einen Sachverständigen geprüften Berechnung nachzuweisen. Soweit eine Berechnung nicht möglich ist, kann der Festigkeitsnachweis durch Belastungsversuche, die von einem Sachverständigen durchzuführen sind, erfolgen.

(3) Bei Vorführungen und Proben in mehr als 10 m Höhe über dem Boden müssen für die Artisten Sicherungen gegen Abstürzen vorhanden sein. Bei Proben und Erarbeitung von neuen Darbietungen sind nach Art, Schwierigkeitsgrad und Stand der Ausbildung Absturzsicherungen zu treffen.

(4) Bei allen fliegenden Luftnummern müssen als Absturzsicherung Netze vorhanden sein.

(5) Für Vorführungen und Proben mit offenem Feuer muß den Versicherten Kleidung zur Verfügung gestellt werden, die nicht leicht entflammbar oder leicht schmelzbar ist. Eine Feuerlöschdecke muß bereitgehalten werden. (...)

### IV. BETRIEB

(...)

#### § 13

##### Auf- und Abbau

(...)

(3) Abweichend von den Absätzen 1 und 2 ist der Auf- und Abbau von Artistengeräten durch die Artisten selbst zu überwachen.

(...)

#### § 20

##### Artistische Vorführungen

(1) Geräte und Requisiten für artistische Vorführungen sind vor jeder Probe und Aufführung durch die Artisten auf einwandfreien Zustand zu prüfen.

(2) Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, daß artistische Vorführungen in der Luft im Freien bei starkem oder böigem Wind sowie bei Regen, Schnee oder Eis nicht begonnen oder, sofern bereits begonnen, eingestellt werden.

# IMPRESSUM

## Leitfaden - Sicherheitstechnische Grundlagen im Circus | Version 1.1

**Veröffentlichung:** 15. Oktober 2022

**Herausgeber:** Bundesverband Zeitgenössischer Zirkus e.V.

**Kooperationspartner:**

Bundesarbeitsgemeinschaft Zirkuspädagogik e.V.  
 European Circus Association  
 European Youth Circus Festival / Kulturamt Wiesbaden  
 Verband Deutscher Circusunternehmen e.V.  
 Zirkus Macht Stark e.V.

**Redaktion:** Arbeitskreis „Sicherheit & Prävention in der Circuspraxis“

**Inhaltliche Mitarbeit:** Tobias Baesch, Andreas Bartl, Peter Bethäuser, Marco Biasini, Daniel Geiger, Jens Gerhardt, Alexander Hinze, Lothar Körner, Christian Schenk, Nils Wollschläger

**Gestaltung:** Nane Weber, blickheben.de

**Umschlagfoto:** Nicole Oestreich, **Skizze:** Thomas Loriaux; **Fotos im Innenteil:** Nicole Oestreich

Gefördert vom Fonds Darstellende Künste aus Mitteln der Beauftragten der Bundesregierung für Kultur und Medien im Rahmen von NEUSTART KULTUR.



**Namensnennung** — Sie müssen angemessene Urheber- und Rechteangaben machen, einen Link zur Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. Diese Angaben dürfen in jeder angemessenen Art und Weise gemacht werden, allerdings nicht so, dass der Eindruck entsteht, der Lizenzgeber unterstütze gerade Sie oder Ihre Nutzung besonders.

**Nicht kommerziell** — Sie dürfen das Material nicht für kommerzielle Zwecke nutzen.

**Keine Bearbeitungen** — Wenn Sie das Material remixen, verändern oder darauf anderweitig direkt aufbauen, dürfen Sie die bearbeitete Fassung des Materials nicht verbreiten.

**Keine weiteren Einschränkungen** — Sie dürfen keine zusätzlichen Klauseln oder technische Verfahren einsetzen, die anderen rechtlich irgendetwas untersagen, was die Lizenz erlaubt.

