

**DIN EN 13782****DIN**

ICS 91.040.99

Ersatz für  
DIN EN 13782:2006-05

**Fliegende Bauten –  
Zelte –  
Sicherheit;  
Deutsche Fassung EN 13782:2015**

Temporary structure –  
Tents –  
Safety;  
German version EN 13782:2015

Structures temporaires –  
Tentes –  
Sécurité;  
Version allemande EN 13782:2015

Gesamtumfang 39 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

## **DIN EN 13782:2015-06**

### **Nationales Vorwort**

Dieses Dokument (EN 13782:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 152 „Fliegende Bauten auf Veranstaltungsplätzen und in Vergnügungsparks — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI (Italien) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-11-15 AA „Fliegende Bauten, Jahrmarkt- und Freizeitparkmaschinen, -geräte und -bauten; Sicherheit“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

### **Änderungen**

Gegenüber DIN EN 13782:2006-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Anwendungsbereich wurde angepasst;
- b) die normativen Verweisungen wurden aktualisiert;
- c) technische Ergänzungen unter Berücksichtigung der Eurocodes wurden vorgenommen;
- d) die Schreibweise der Begriffe und Formeln wurden an die Eurocodes angepasst;
- e) die Abschnitte wurden neu strukturiert und inhaltlich entsprechend zusammengefasst;
- f) nicht technische Hinweise zu Prüf- und Genehmigungsvorgängen sind jetzt im informativen Anhang enthalten;
- g) die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

### **Frühere Ausgaben**

DIN 4112: 1938x-05, 1960-03, 1983-02  
Beiblatt zu DIN 4112: 1962-10  
DIN 4112/A1: 2006-03  
DIN EN 13782: 2006-05

EUROPÄISCHE NORM  
 EUROPEAN STANDARD  
 NORME EUROPÉENNE

**EN 13782**

April 2015

ICS 91.040.99

Ersatz für EN 13782:2005

Deutsche Fassung

Fliegende Bauten —  
 Zelte —  
 Sicherheit

Temporary structure —  
 Tents —  
 Safety

Structure temporaire —  
 Tentes —  
 Sécurité

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 5. März 2015 angenommen.

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

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

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



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

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

**Inhalt**

	Seite
<b>Vorwort</b> .....	<b>4</b>
<b>Einleitung</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	<b>6</b>
<b>3 Begriffe</b> .....	<b>7</b>
<b>4 Allgemeine Anforderungen an Konstruktion, rechnerische Nachweise und Überprüfung</b> .....	<b>7</b>
4.1 Bautechnische Unterlagen .....	7
4.2 Bau- und Betriebsbeschreibung .....	8
4.3 Konstruktionszeichnungen .....	8
<b>5 Auswahl der Werkstoffe</b> .....	<b>8</b>
5.1 Allgemeines .....	8
5.2 Auswahl von Verkleidungsmaterialien .....	8
5.3 Verbindung von Verkleidungsmaterialien .....	9
<b>6 Grundsätze für die rechnerischen Nachweise</b> .....	<b>9</b>
6.1 Allgemeines .....	9
6.2 Nachweise .....	9
<b>7 Einwirkungen</b> .....	<b>10</b>
7.1 Allgemeines .....	10
7.2 Ständige Einwirkungen .....	10
7.3 Ersatzlast .....	10
7.4 Veränderliche Einwirkungen .....	10
7.4.1 Nutzlasten .....	10
7.4.2 Windlasten .....	11
7.4.3 Schneelasten .....	14
7.4.4 Erdbebenlasten .....	14
7.5 Lastkombinationen .....	14
<b>8 Standsicherheitsnachweise</b> .....	<b>15</b>
8.1 Allgemeines .....	15
8.2 Nachweise gegen Kippen, Gleiten und Abheben .....	15
8.2.1 Allgemeines .....	15
8.2.2 Kippsicherheit .....	16
8.2.3 Gleitsicherheit .....	16
8.2.4 Abhebesicherheit .....	17
8.3 Eigengewicht bei Zeltverkleidungen .....	17
8.4 Konstruktionen mit Primärtragwerk .....	17
8.4.1 Einbauten als Ballastierung zum Schutz gegen Windsoglasten .....	17
8.4.2 Windverbände .....	17
8.4.3 Windbedingte Kräfte der Verkleidungen auf die Konstruktion .....	18
8.5 Membran- und Mastzelle .....	18
8.5.1 Allgemeines .....	18
8.5.2 Vorspannung .....	19
8.5.3 Konstruktive Gestaltung der Membran .....	19
8.6 Überprüfung der Tragfähigkeit technischer Textilien und deren Verbindungen .....	19
8.7 Sicherheitsabstände, Sicherungen .....	20
8.8 Nachspannen .....	21

9	Bodenverankerung .....	21
9.1	Allgemeines .....	21
9.2	Tragfähigkeit von Gewichtsankern .....	21
9.3	Tragfähigkeit von Stabankern .....	21
9.4	Probebelastungen am Standort .....	24
9.5	Berechnung der Tragfähigkeit .....	24
9.6	Weitere Anforderungen .....	24
9.7	Unterpallungen .....	25
10	Sonstige Bauteile .....	25
10.1	Allgemeines .....	25
10.2	Bemessungswert der Beanspruchbarkeit .....	26
10.3	Kunstfaserseile .....	26
10.4	Ratschen .....	26
11	Herstellung und Lieferung .....	27
11.1	Allgemeines .....	27
11.2	Bescheinigungen .....	27
11.3	Einhaltung der Konstruktionspezifikation .....	27
11.4	Beschreibung der Montage- und Betriebsabläufe .....	27
12	Spezielle Kriterien für Konstruktion und Fertigung .....	27
Anhang A (informativ) Druckbeiwerte für geschlossene runde Zeltkonstruktionen .....		28
Anhang B (informativ) Spezielle Kriterien für Konstruktion und Fertigung und Betrieb .....		30
B.1	Allgemeines .....	30
B.2	Rettungswege .....	30
B.2.1	Allgemeine Empfehlungen .....	30
B.2.2	Gestaltung der Notausgänge .....	30
B.2.3	Führung der Rettungswege .....	30
B.3	Treppen .....	31
B.4	Brandverhalten .....	31
B.5	Textilverbindungen .....	31
B.6	Heiz- und Kochsysteme .....	32
B.7	Elektrische Einrichtungen .....	32
B.8	Feuerlöscher .....	32
Anhang C (informativ) Prüfung und Zulassung .....		33
C.1	Prüfung .....	33
C.1.1	Allgemeines .....	33
C.1.2	Qualifikation .....	33
C.2	Verfahren für Untersuchung, Prüfung und Zulassung .....	33
C.2.1	Allgemeines .....	33
C.2.2	Kennzeichnung .....	34
C.2.3	Erstprüfung der Zeltkonstruktionen .....	34
C.2.4	Untersuchungen nach Reparatur, Änderung und Unfällen .....	35
C.2.5	Berichte .....	35
C.3	Prüfbuch (Zeltbuch) .....	35
C.3.1	Allgemeines .....	35
C.3.2	Inhalt .....	35
C.4	Wiederkehrende Hauptuntersuchung .....	35
C.5	Gebrauchsabnahme .....	36
C.5.1	Allgemeines .....	36
C.5.2	Umfang der Gebrauchsabnahme .....	36
Literaturhinweise .....		37

**DIN EN 13782:2015-06**  
**EN 13782:2015 (D)**

## **Vorwort**

Dieses Dokument (EN 13782:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 152 „Fliegende Bauten auf Veranstaltungsplätzen und in Vergnügungsparks — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2015, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2015 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 13782:2005.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zu EN 13782:2005 sind:

- a) die Abschnitte wurden neu strukturiert und inhaltlich entsprechend zusammengefasst;
- b) technische Ergänzungen unter Berücksichtigung der Eurocodes;
- c) Anpassungen an die Schreibweise der Eurocodes;
- d) redaktionelle Änderungen.

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

## **Einleitung**

Gegenstand dieser Europäischen Norm ist die Festlegung von Sicherheitsanforderungen für Zeltkonstruktionen. Ziel dieser Sicherheitsanforderungen ist es, Personen und Sachen gegen Schäden zu schützen, die durch die Konstruktion, die Herstellung und den Betrieb dieser Zeltkonstruktionen verursacht werden.

Dieser Leitfaden wurde auf der Grundlage von bisherigen Erfahrungen und Risikoanalysen erstellt.

Vorhandene nationale Regeln zu Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz bleiben davon unberührt.

**DIN EN 13782:2015-06**  
**EN 13782:2015 (D)**

## **1 Anwendungsbereich**

Diese Europäische Norm legt Sicherheitsanforderungen fest, die bei der Konstruktion, Berechnung, Fertigung, Montage und Wartung von mobilen, vorübergehend aufgebauten Zeltkonstruktionen mit einer Grundfläche von mehr als 50 m<sup>2</sup> beachtet werden müssen.

Diese Europäische Norm gilt auch für Gruppen von üblicherweise nicht durch diese Norm abgedeckten kleinen Zelten, wenn diese nahe beieinander aufgebaut werden und die Gesamtfläche der Zeltgruppe mehr als 50 m<sup>2</sup> beträgt.

ANMERKUNG Informationen zu Prüfung und Zulassung sind im informativen Anhang C angegeben.

## **2 Normative Verweisungen**

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 818 (alle Teile), *Kurzgliedrige Rundstahlketten für Hebezwecke — Sicherheit*

EN 1090 (alle Teile), *Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken*

EN 1990, *Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung*

EN 1991-1-1, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke — Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau*

EN 1991-1-3, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen — Schneelasten*

EN 1991-1-4, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen — Windlasten*

EN 1997-1, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln*

EN 10204:2004, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

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

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

EN 12385-3, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 3: Informationen für Gebrauch und Instandhaltung*

EN 12385-4, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 4: Litzenseile für allgemeine Hebezwecke*

EN 15619, *Mit Kautschuk oder Kunststoff beschichtete Textilien — Sicherheit Fliegender Bauten (Zelte) — Spezifikation für beschichtete Textilien für Zelte und zugehörige Bauten*

ISO 2602, *Statistical interpretation of test results — Estimation of the mean — Confidence interval*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

#### 3.1

##### **Zelt**

Zeltkonstruktion

wiederholt zu errichtender Fliegender Bau mit einer Hülle aus Planen (textile Flächengebilde, Folien) oder teilweise auch aus festen Bauteilen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Fliegender Bau kann in geschlossener oder offener Bauart ausgeführt werden, d. h. als Zelt, Zelthalle, Stand.

#### 3.1.1

##### **Zelt mit Primärtragwerk**

Tragwerk mit raumabschließenden Elementen

BEISPIEL Primärtragwerke können Dächer, Rahmen oder Ständerbauten sein.

#### 3.1.2

##### **Membranzelt**

Zelt mit einer lastabtragenden vorgespannten textilen Konstruktion in doppelt gekrümmter Form, die von Masten und/oder Seilen gehalten wird

#### 3.1.3

##### **Mastzelt**

Zelt mit zentralen Stützmasten, bei dem die Zeltplane durch Abspannung stabilisiert wird

#### 3.2

##### **Erstzulassung**

Prüfung der bautechnischen Unterlagen und Berechnungen, Nachweise und durchgeführte Versuche, die zum Betrieb des Zelts erforderlich sind

#### 3.3

##### **Änderung**

jede Veränderung an einer Zeltkonstruktion, die zu einer Abweichung von der ursprünglichen Konstruktion führt

#### 3.4

##### **Reparatur**

Instandsetzung abgenutzter, beschädigter oder gealterter Bauteile entsprechend den ursprünglichen bautechnischen Unterlagen

#### 3.5

##### **Wartung**

Austausch von Bauteilen, die in bestimmten Abständen ausgetauscht werden müssen

### 4 Allgemeine Anforderungen an Konstruktion, rechnerische Nachweise und Überprüfung

#### 4.1 Bautechnische Unterlagen

Die bautechnischen Unterlagen müssen alle für den Nachweis der Stand- und Betriebssicherheit sowie der Beanspruchbarkeit erforderlichen Unterlagen enthalten, insbesondere eine Bau- und Betriebsbeschreibung, der Standsicherheitsnachweis und die Konstruktionszeichnungen sowie zugehörige Unterlagen zum Brandverhalten.

Die Unterlagen müssen alle möglichen Aufbauvarianten des Zelts umfassen.

## **DIN EN 13782:2015-06 EN 13782:2015 (D)**

### **4.2 Bau- und Betriebsbeschreibung**

In dieser Beschreibung ist das Zelt, insbesondere seine Konstruktion und Nutzung und sein statisches System zu erläutern.

Die Beschreibung muss Angaben zu Besonderheiten des Zelts und jede mögliche Aufstellungsvariante, sowie Einzelheiten zu den Hauptabmessungen, Einschränkungen, konstruktiven Details und Werkstoffen enthalten.

### **4.3 Konstruktionszeichnungen**

Diese müssen für alle Baugruppen und Einzelteile vorliegen, deren Bruch oder Ausfall die Stand- oder Betriebssicherheit des Zelts gefährden könnte.

Die Konstruktionszeichnungen müssen alle für Prüfungen und Abnahmen notwendigen Maße und Querschnittswerte, Einzelheiten zu Werkstoffen, Bauteilen, Anschlüssen und Verbindungselementen enthalten.

Die Konstruktionspläne müssen folgende Darstellungen enthalten:

- Übersichtszeichnungen in Grundriss, Aufriss und Schnitten im Maßstab 1:100, 1:50 oder 1:20. Andere Maßstäbe müssen verwendet werden, wenn Erkennbarkeit und Lesbarkeit nicht ausreichend sind;
- Detailzeichnungen in einem größeren Maßstab von allen in den Übersichtszeichnungen nicht klar erkennbaren Bauteilgruppen sowie von Verbindungselementen und Einzelheiten bautechnischer Art, die wahrscheinlich die Sicherheit des Zelts und dessen Betrieb beeinflussen.

## **5 Auswahl der Werkstoffe**

### **5.1 Allgemeines**

Für die Bauteile dürfen nur Materialien verwendet werden, deren Materialeigenschaften in Europäischen Normen festgelegt sind.

Andere Werkstoffe können nur unter der Bedingung eingesetzt werden, dass ihre Gebrauchstauglichkeit nachgewiesen wurde. Wenn Verbindungen im Tragwerk geschweißt werden, muss der Konstrukteur der Schweißbeignung der verwendeten Werkstoffe nach den entsprechenden Europäischen Normen besondere Beachtung schenken.

### **5.2 Auswahl von Verkleidungsmaterialien**

Für Gewebe mit einer Gummi- oder Kunststoffbeschichtung gilt EN 15619. Eine Herstellerbescheinigung muss vorgelegt werden.

Für andere Verkleidungsmaterialien, wie

- Baumwollgewebe;
- synthetische Gewebe;
- feste Verkleidungen und Abdeckungen, wie Profilbleche, Holz- oder Kunststoffelemente und Verbundwerkstoffelemente,

sind die folgenden Anforderungen zu beachten:

- Verkleidungsmaterialien mit lastabtragender Funktion müssen Europäischen Normen oder bei Nichtvorhandensein von Europäischen Normen einer Vereinbarung zwischen den beteiligten Parteien entsprechen;
- es ist sicherzustellen, dass das Material und die festgelegten Verbindungen eine ausreichende Wetter- und Reißfestigkeit aufweisen, damit die Plane ausreichend sicher und haltbar ist. Die Teilsicherheitsbeiwerte für den baulichen Einsatz von Planen müssen 8.6 entsprechen;
- Normen für Textil-, Membran- und aufblasbare Strukturen.

### 5.3 Verbindung von Verkleidungsmaterialien

Verbindungen durch Nähen, Schweißen und Kleben sowie Reißverschlüsse müssen den zutreffenden Europäischen Normen entsprechen oder sind auf ihre Reiß- und Schereigenschaften zu prüfen. Die Alterungs- und Umwelteinflüsse sind durch Anwendung zusätzlicher Teilsicherheitsbeiwerte zu berücksichtigen.

Reißverschlüsse sind auf ihre Festigkeit zu prüfen, um festzustellen, ob sie den errechneten Lasten der Konstruktion standhalten. Verschleißeffekte und der Einfluss von ultraviolettem Licht auf Kunststoff sind zu berücksichtigen.

Kann die ausreichende Tragfähigkeit nicht nachgewiesen werden, können die Reißverschlüsse nur in nicht sicherheitsrelevanten Bereichen eingesetzt werden.

## 6 Grundsätze für die rechnerischen Nachweise

### 6.1 Allgemeines

Sofern nachfolgend nicht anders bestimmt, sind die Nachweise entsprechend dem jeweils zutreffenden Teil des Eurocodes durchzuführen und müssen Folgendes beinhalten:

- Nachweis der Grenzzustände (entsprechend Theorie 1. oder 2. Ordnung);
- Stabilitätsnachweis, d. h. Knicken von Stäben, Platten- und Schalenbeulen;
- gegebenenfalls Nachweis des Grenzzustandes der Verformung;
- Nachweis der Sicherheit gegen Umkippen, Gleiten und Abheben.

### 6.2 Nachweise

Die Nachweise müssen unter anderem Folgendes enthalten:

- Lastannahmen unter Berücksichtigung der möglichen Betriebszustände bzw. der Aufstellungsvarianten. Besondere Einwirkungen, die während des Aufbaus auftreten, sollten berücksichtigt werden;
- Angaben über Werkstoffe und Bauteile;
- Hauptabmessungen und Querschnittswerte aller tragenden Bauteile;
- Ermittlung der ungünstigsten Spannungen und Angaben zur Festigkeit der tragenden Bauteile und Verbindungselemente.
- Wenn Berechnungen zur Beurteilung der Grenzzustände von Baugruppen als unzureichend angesehen werden, darf der Nachweis der Tragsicherheit durch Versuche einer unabhängigen Prüfstelle ersetzt werden. Die Prüfstelle muss die notwendige Anzahl von Versuchen unter Berücksichtigung der notwendigen Anzahl von Proben, der Prüfverfahren, des Prüfberichts usw. in Übereinstimmung mit den relevanten Europäischen Normen oder bei Nichtvorhandensein von Europäischen Normen entsprechend der Vereinbarung der beteiligten Parteien durchführen;
- Angaben über Verformungen (Durchbiegung, Verdrehung), soweit diese für die Gebrauchstauglichkeit oder Betriebssicherheit des Zelts von Bedeutung sind;
- Angaben zu Bauteilen, die einer speziellen Überprüfung und Kontrolle bedürfen.

**DIN EN 13782:2015-06**  
**EN 13782:2015 (D)**

## 7 Einwirkungen

### 7.1 Allgemeines

Alle maßgeblichen Einwirkungen sind nach EN 1991-1-1, EN 1991-1-3 und EN 1991-1-4 zu berücksichtigen. Anpassungen aufgrund der speziellen Nutzung von Zelten sind nachfolgend angeführt.

### 7.2 Ständige Einwirkungen

Für Zelte ist eine sehr genaue Annahme der ständigen Einwirkungen möglich. Sofern Abweichungen auftreten können, müssen die Werte  $G_{k,sup}$  und  $G_{k,inf}$  bei der Beurteilung der maßgeblichen Reaktion des Bauwerks berücksichtigt werden. Andernfalls ist ein einziger charakteristischer Wert  $G_k$  ausreichend.

- $G_k$  charakteristischer Wert der ständigen Einwirkung;
- $G_{k,sup}$  oberer charakteristischer Wert der ständigen Einwirkung;
- $G_{k,inf}$  unterer charakteristischer Wert der ständigen Einwirkung.

Hierzu gehören das tatsächliche Eigengewicht des Tragwerks sowie das des Zubehörs und der zum Betrieb notwendigen technischen Einrichtungen sowie von Planen oder Eindeckungen, Dekorationen und dergleichen. Der Einfluss trockener und nasser Bedingungen ist zu berücksichtigen ( $G_{k,sup}$ ,  $G_{k,inf}$ ).

### 7.3 Ersatzlast

Die Standsicherheit ist mit einer vertikalen, gleichmäßig verteilten Ersatzlast  $q_{el} = 0,1 \text{ kN/m}^2$  auf die Dachfläche nachzuweisen. Diese Last darf nicht mit anderen Lasten außer dem Eigengewicht überlagert werden.

### 7.4 Veränderliche Einwirkungen

#### 7.4.1 Nutzlasten

##### 7.4.1.1 Vertikale Lasten auf Flächen mit öffentlich zugänglichen Bereichen

Die folgenden vertikalen Nutzlasten gelten für:

- Fußböden, Treppen, Treppenabsätze, Rampen, Zu- und Abgänge und dergleichen in Einrichtungen (Zeltkonstruktionen, Stände):

$$q_k = 3,50 \text{ kN/m}^2$$

- erhöhte Fußbodenbereiche und Podien oder wenn mit besonders großem Menschengedrange zu rechnen ist:

$$q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

- Treppen:

$$Q_k = 1,00 \text{ kN je Stufe}$$

oder eine Flächenlast nach obigem Abschnitt, wobei der jeweils ungünstigere Wert anzunehmen ist;

- Sitzbretter von Sitzreihen je Sitzlinie und für Böden zwischen festen Sitzreihen, es sei denn, dass aus der Anwendung von Flächenlasten ( $q_k = 3,5 \text{ kN/m}^2$ ) höhere Beanspruchungen resultieren:

$$q_k = 1,50 \text{ kN/m}$$

#### 7.4.1.2 Vertikale Lasten auf Flächen mit nicht öffentlich zugänglichen Bereichen

Die folgenden vertikalen Nutzlasten gelten für:

- alle Fußböden, Podien, Rampen, Treppen, Laufstege und dergleichen, die von einzelnen Personen begangen werden:

$$q_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

oder

$$Q_k = 1,50 \text{ kN als Einzellast,}$$

wobei der jeweils ungünstigere Fall anzunehmen ist

#### 7.4.1.3 Horizontale Nutzlasten

Die folgenden horizontalen Nutzlasten gelten für Brüstungen, Abgrenzungen, Geländer, Wandtafeln usw.:

Bei Fußböden mit öffentlichem Zugang, die für eine Flächenlast von  $q_k = 3,50 \text{ kN/m}^2$  ausgelegt sind:

- $q_k = 0,50 \text{ kN/m}$  in Höhe des Handlaufs;
- $q_k = 0,10 \text{ kN/m}$  in Höhe des Zwischenholms.

Bei Fußböden mit öffentlichem Zugang, die für eine Flächenlast von  $q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$  ausgelegt sind:

- $q_k = 1,00 \text{ kN/m}$  in Höhe des Handlaufs;
- $q_k = 0,15 \text{ kN/m}$  in Höhe des Zwischenholms.

Bei Fußböden ohne öffentlichen Zugang, die für eine Flächenlast von  $q_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$  ausgelegt sind:

- $q_k = 0,30 \text{ kN/m}$  in Höhe des Handlaufs;
- $q_k = 0,10 \text{ kN/m}$  in Höhe des Zwischenholms.

Zur Erzielung einer ausreichenden Längs- und Quersteifigkeit bei erhöhten Fußbodenbereichen und Podien in Zelten ist eine auf jeder Fußbodenebene in die jeweils ungünstigste Richtung gleichzeitig wirkende Horizontalkraft zusätzlich zu allen möglicherweise auftretenden Windkräften nach 7.4.2 anzusetzen. Diese horizontale Bauteilbelastung ist als 1/20 der vertikalen Nutzlast nach 7.4.1.1 und 7.4.1.2 anzunehmen.

### 7.4.2 Windlasten

#### 7.4.2.1 Allgemeines

Die Windlasten müssen auf EN 1991-1-4 basieren, wobei vorausgesetzt wird, dass die nachfolgend aufgeführten Punkte den Besonderheiten textiler Hüllen Rechnung tragen:

- Aufstellort;
- Dauer und Zeitraum der Aufstellung;
- Nutzung unter Aufsicht eines Betreibers;
- Möglichkeiten zum Schutz und zur Verstärkung.

**DIN EN 13782:2015-06**  
**EN 13782:2015 (D)**

**7.4.2.2 Mindestwindlasten**

An Standorten mit einem Grundwert der Basiswindgeschwindigkeit  $v_{b,0} > 28$  m/s müssen für das Zelt Standsicherheitsnachweise unter Beachtung der lokalen Bedingungen geführt werden. Für die Bestimmung des erforderlichen Böengeschwindigkeitsdrucks  $q_p(z_e)$  gilt EN 1991-1-4 in Verbindung mit den Anforderungen der nationalen Anhänge. Die ermittelten Werte dürfen um den Faktor 0,7 verringert werden.

An Standorten mit einem Grundwert der Basiswindgeschwindigkeit  $v_{b,0} \leq 28$  m/s darf die Windlast unter Anwendung der folgenden Mindestwerte ermittelt werden.

Der auf die Außenflächen wirkende Winddruck  $w_e$  sollte nach folgender Gleichung ermittelt werden:

$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} \quad (1)$$

Dabei ist

$q_p(z_e)$  der Böengeschwindigkeitsdruck (in Abhängigkeit von der Bezugshöhe für den Außendruck), in  $\text{kN/m}^2$ ;

$z_e$  die Bezugshöhe für den Außendruck, in m;

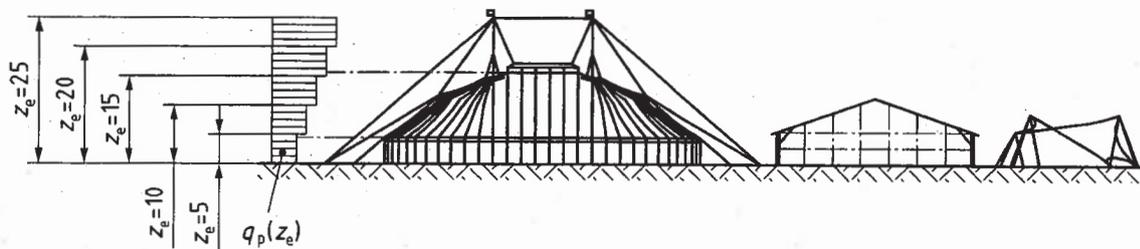
$c_{pe}$  der Außendruckbeiwert.

**Tabelle 1 — Böengeschwindigkeitsdruck  $q_p(z_e)$**

Bezugshöhe $z_e$ m	Böengeschwindigkeitsdruck $q_p(z_e)$ $\text{kN/m}^2$
$z_e \leq 5$	0,50
$5 < z_e \leq 10$	0,60
$10 < z_e \leq 15$	0,66
$15 < z_e \leq 20$	0,71
$20 < z_e \leq 25$	0,76

Abweichend von den in Tabelle 1 angegebenen Drücken darf für Zelte mit einer Breite von kleiner oder gleich 10 m und einer Höhe von kleiner oder gleich 5 m ein reduzierter Böengeschwindigkeitsdruck  $q_p(z_e) = 0,30 \text{ kN/m}^2$  angewendet werden.

Maße in Meter



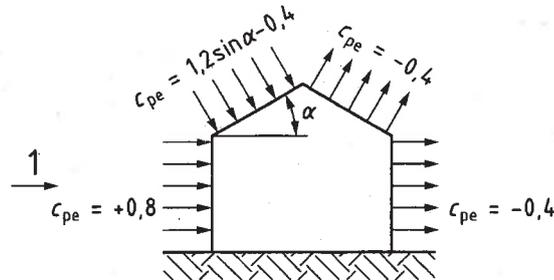
**Legende**

$z_e$  Bezugshöhe für den Außendruck

$q_p(z_e)$  Böengeschwindigkeitsdruck (in Abhängigkeit von der Bezugshöhe für den Außendruck)

**Bild 1 — Bezugshöhe  $z_e$  und entsprechendes Profil des Böengeschwindigkeitsdrucks  $q_p(z_e)$**

In der Regel müssen die Druckbeiwerte für die verschiedenen Konstruktionen und Bauteile EN 1991-1-4 entnommen werden. Auf der Grundlage der bisherigen Erfahrungen mit Zelten herkömmlicher Bauart dürfen jedoch die aerodynamischen Beiwerte für Druck für Satteldachzelte der in Bild 2 dargestellten Art mit Hilfe der hier angeführten Außendruckbeiwerte  $c_{pe}$  bestimmt werden. Bei geschlossenen Bauarten ist es nicht erforderlich, den Innendruckbeiwert  $c_{pi}$  zu berücksichtigen.



### Legende

- 1 Windrichtung
- $\alpha$  Winkel der Dachneigung
- $c_{pe}$  Außendruckbeiwert

**Bild 2 — Außendruckbeiwert  $c_{pe}$  für geschlossene Satteldachzelte**

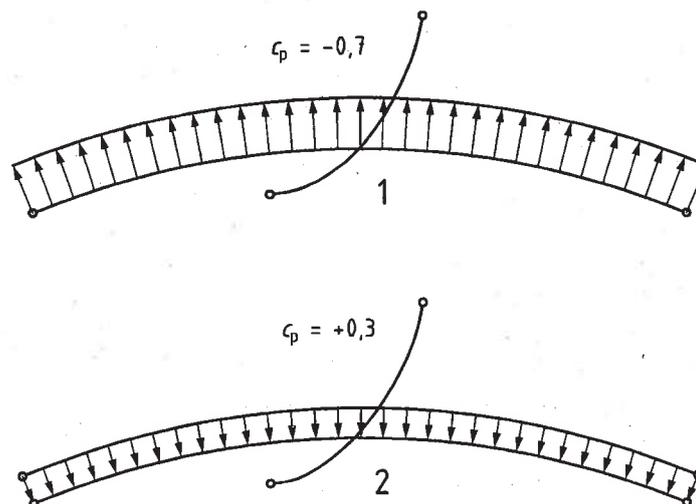
ANMERKUNG Die Druckbeiwerte für geschlossene Zelte mit runder Form sind in Anhang A angegeben.

### 7.4.2.3 Windlasten auf Membrantragwerke

Die Druckbeiwerte dürfen entsprechend EN 1991-1-4 oder nach Windkanalversuchen angesetzt werden.

Windkanalversuche sind von erfahrenen Labs in Übereinstimmung mit EN 1990 durchzuführen.

Die Druckbeiwerte sind in Bild 3 dargestellt.



### Legende

- 1 Wind nach oben
- 2 Wind nach unten
- $c_p$  Druckbeiwert

**Bild 3 — Druckbeiwert  $c_p$**

## DIN EN 13782:2015-06 EN 13782:2015 (D)

### 7.4.3 Schneelasten

Schneelasten sind nach EN 1991-1-3 anzusetzen.

Schneelasten brauchen nicht berücksichtigt zu werden für Zelte,

- die in Gebieten aufgestellt werden, in denen Schnee sehr unwahrscheinlich ist oder
- die nur in schneefreien Jahreszeiten betrieben werden oder
- bei denen durch die Konstruktion oder die Betriebsbedingungen das Ansammeln von Schnee auf dem Zelt verhindert wird oder
- bei denen durch vorbeugende Maßnahmen das Ansammeln von Schnee auf dem Zelt verhindert wird.

Die letztgenannte Bedingung kann erreicht werden, wenn:

- ausreichende Heizvorrichtungen installiert und betriebsbereit sind und
- die Heizung eingeschaltet wird, bevor der Schneefall einsetzt, und
- das Zelt so beheizt wird, dass die gesamte Dachverkleidung auf der Außenseite eine Temperatur von mehr als +2 °C aufweist, und
- die Verkleidung so konstruiert und vorgespannt ist, dass sich keine Wasseransammlungen oder andere Verformungen der Verkleidung bilden können.

Wenn durch Entfernen des Schnees sichergestellt ist, dass eine Schneehöhe von 8 cm nicht überschritten wird, dann darf bei Zelten eine reduzierte Schneelast  $q_k = 0,20 \text{ kN/m}^2$  über die gesamte Dachfläche angesetzt werden.

### 7.4.4 Erdbebenlasten

Erdbebenlasten brauchen in der Regel aufgrund der Flexibilität und des geringen Gewichts der Zeltkonstruktion nicht berücksichtigt zu werden.

### 7.5 Lastkombinationen

Lastkombinationen sind nach EN 1990 anzusetzen.

Die Bemessungswerte der Einwirkungen dürfen unter Anwendung der folgenden Kombinationen und Teilsicherheitsbeiwerte vereinfacht ermittelt werden:

$$E_d = \max \left\{ \begin{array}{l} \gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \\ \gamma_G G_k + \sum \gamma_{Q,i} Q_{k,i} \\ \gamma_G G_k + \gamma_{Q,el} Q_{k,el} \end{array} \right\} \quad (2)$$

Dabei ist

$E_d$	der Bemessungswert der Beanspruchungen;
$\gamma_G = 1,35$	der Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig wirkende ständige Einwirkungen;
$\gamma_G = 1,00$	der Teilsicherheitsbeiwert für günstig wirkende ständige Einwirkungen;
$\gamma_{Q,1} = 1,50$	der Teilsicherheitsbeiwert für nur eine veränderliche Einwirkung;
$\gamma_{Q,i} = 1,35$	der Teilsicherheitsbeiwert für mehrere veränderliche Einwirkungen;
$\gamma_{Q,el} = 1,35$	der Teilsicherheitsbeiwert für die Ersatzlast;
$G_k$	der charakteristische Wert für die ständige Einwirkung;
$Q_{k,1}$	der charakteristische Wert für eine der veränderlichen Einwirkungen;
$Q_{k,i}$	der charakteristische Wert für mehrere veränderliche Einwirkungen;
$Q_{k,el}$	der charakteristische Wert für die vertikale Ersatzlast nach 7.3.

## 8 Standsicherheitsnachweise

### 8.1 Allgemeines

Die Grenzzustände, die sich aus den unterschiedlichen Einwirkungen ergeben, sind für die einzelnen Einwirkungen nach Abschnitt 7 getrennt zu ermitteln. Die Grenzzustände infolge der Kombinationen von Einwirkungen sind zu berechnen. Es ist nachzuweisen, dass der Bemessungswert der inneren Kräfte oder Momente den entsprechenden Bemessungswert der Beanspruchbarkeit des betreffenden Bauteils nicht übersteigt und dass die Grenzzustände der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit nicht überschritten werden.

Besondere Aufmerksamkeit ist auf den Nachweis der Grenzzustände in Bezug auf Verformung und Standsicherheit zu richten, da hier der Verformungsgrenzwert maßgebend sein kann. Ein gegebenenfalls günstiger Einfluss nach der Theorie 2. Ordnung darf berücksichtigt werden.

Alle Nachweise sind für die ungünstigste Belastung zu führen. Dabei sind die Lage und die Größe der ständigen, der veränderlichen und der außergewöhnlichen Einwirkungen stets so zu wählen, dass sich für die zu berechnenden Bauteile die ungünstigsten Grenzzustände ergeben. Bei tragenden und mechanischen Bauteilen sowie bei Ausrüstungsgegenständen, die nicht fest installiert sind, ist auch zu untersuchen, ob bei deren Umplatzierung oder Wegfall ungünstigere Verhältnisse auftreten können.

Ungebräuchliche Gleichungen sind in geschriebener Form mit Symbolen nach Europäischen oder Internationalen Normen zu dokumentieren. Für diese Gleichungen ist die Quelle anzugeben, sofern sie allgemein zugänglich ist. Sonst ist die Ableitung der Gleichung so ausführlich darzustellen, dass ihre Richtigkeit geprüft werden kann.

Wenn für Berechnungen Computer verwendet werden, ist ein besonderes Augenmerk auf die Anforderungen an Computerberechnungen im Rahmen der Prüfung der technischen Unterlagen zu legen. Es sind eindeutige Angaben zu Software, Formeln, Einheiten usw. vorzulegen. Eingabe- und Ausgabedaten sind vollständig auszudrucken. Die Richtigkeit der Eingabedaten und der Ausgabedaten ist im Zuge der Prüfung der technischen Unterlagen umfassend zu überprüfen.

Der Bemessungswert der Beanspruchbarkeit  $R_d$  ist nach der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_M} \quad (3)$$

Dabei ist

- $R_k$  der charakteristische Wert der Beanspruchbarkeit;  
 $\gamma_M$  der Teilsicherheitsbeiwert für eine Materialeigenschaft.

Die in der entsprechenden Europäischen Norm angegebenen Werte sind zu berücksichtigen.

### 8.2 Nachweise gegen Kippen, Gleiten und Abheben

#### 8.2.1 Allgemeines

Die Sicherheit gegen Kippen, Gleiten und Abheben ist durch Berechnung nachzuweisen.

Günstig wirkende ständige Einwirkungen sind nur mit ihrem unteren Wert zu berücksichtigen.

Wenn durch die Eigenlast einer Konstruktion allein eine ausreichende Sicherheit nicht erreicht werden kann, ist sie durch zusätzliche Maßnahmen, z. B. Ballastierungen, Verankerungen oder Abstreben, herzustellen. Da das Gewicht von Zelten genau bestimmt werden kann, sind die nachstehenden Mindest-Teilsicherheitsbeiwerte anzuwenden:

**Tabelle 2 — Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma$  gegen Kippen, Gleiten und Abheben**

Last		$\gamma$
1	Günstig wirkende Anteile aus Eigenlast	1,0
2	Ungünstig wirkende Anteile aus Eigenlast	1,1
3	Ungünstig wirkende Windlasten	1,2
4	Ungünstig wirkende Lastanteile, die nicht in Zeile 2 und 3 aufgeführt sind	1,3

ANMERKUNG Wenn Lasten in Komponenten zerlegt werden, sollten diese Komponenten mit demselben Wert für  $\gamma$  multipliziert werden.

**DIN EN 13782:2015-06**  
**EN 13782:2015 (D)**

### 8.2.2 Kippsicherheit

Die Kippsicherheit errechnet sich aus:

$$\sum \gamma M_{Rk, stb} \geq \sum \gamma M_{Ek, dst} \quad (4)$$

Dabei ist

- $\gamma$  die Teilsicherheitsbeiwerte nach Tabelle 2;
- $M_{Rk, stb}$  die Standmomentanteile (stabilisierend, charakteristischer Wert);
- $M_{Ek, dst}$  die Kippmomentanteile (destabilisierend, charakteristischer Wert).

### 8.2.3 Gleitsicherheit

Die Gleitsicherheit errechnet sich aus:

$$\mu \cdot \sum \gamma N_k \geq \sum \gamma H_k \quad (5)$$

Dabei ist

- $\mu$  der Reibbeiwert nach Tabelle 3;
- $\gamma$  die Teilsicherheitsbeiwerte nach Tabelle 2;
- $N_k$  die vertikalen Lastkomponenten (charakteristischer Wert);
- $H_k$  die horizontalen Lastkomponenten (charakteristischer Wert).

Für die Ermittlung der Reibkräfte dürfen folgende Reibbeiwerte angesetzt werden, sofern nicht im Einzelfall durch Versuche ermittelte höhere Werte vorliegen oder Nässe niedrigere Werte bedingt.

**Tabelle 3 — Reibbeiwert  $\mu$**

	<b>Holz</b>	<b>Stahl</b>	<b>Beton</b>
Holz	0,40	0,40	0,60
Stahl	0,40	0,10	0,20
Beton	0,60	0,20	0,50
Ton <sup>a</sup>	0,25	0,20	0,25
Lehm <sup>a</sup>	0,40	0,20	0,40
Sand und Kies	0,65	0,20	0,65

<sup>a</sup> Mindestens in steifer Konsistenz nach EN 1997-1.

Es ist zu beachten, dass bei schwingend beanspruchten Auflagerungen ein Losrütteln eintreten kann.

Wird durch die Haftreibung allein keine Gleitsicherheit erreicht, sollte die Konstruktion im Boden verankert werden. In diesen Fällen ist die Gleitsicherheit im Zusammenhang mit der Wirkung von Bodenankern nachzuweisen. Dabei darf der Reibbeiwert nach Tabelle 3 nur mit 70 % des angeführten Wertes in die Berechnung eingehen.

$$\bar{\mu} \cdot \sum \gamma N_k + Z_{h,d} \geq \sum \gamma H_k \quad (6)$$

Dabei ist

$$\bar{\mu} = 0,7 \mu$$

$Z_{h,d}$  der horizontale Bemessungswert der Tragfähigkeit der Stabanker.

#### 8.2.4 Abhebesicherheit

Die Abhebesicherheit errechnet sich aus:

$$\sum \gamma N_{Rk, stb} \geq \sum \gamma N_{Ek, dst} \quad (7)$$

Dabei sind

$N_{Rk, stb}$  die vertikalen stabilisierenden Lastkomponenten (charakteristischer Wert);

$N_{Ek, dst}$  die vertikalen abhebenden destabilisierenden Lastkomponenten (charakteristischer Wert).

Mit Verankerungen ergibt sich folgendes Verhältnis:

$$\sum \gamma N_{Rk, stb} + Z_{v,d} \geq \sum \gamma N_{Ed, dst} \quad (8)$$

Dabei ist

$Z_{v,d}$  der vertikale Bemessungswert der Tragfähigkeit der Stabanker.

### 8.3 Eigengewicht bei Zeltverkleidungen

Bei der Berechnung der Konstruktion bezüglich abhebender Windlasten, die zur Beurteilung der Kippsicherheit und zur Bemessung der Verankerung erforderlich ist, muss das Eigengewicht der trockenen Zeltplane mit  $g_k = 0,005 \text{ kN/m}^2$  angesetzt werden. Für alle anderen Zwecke muss das Eigengewicht nach den Regeln von Europäischen Normen oder, sofern diese nicht vorliegen, entsprechend der Vereinbarung zwischen den beteiligten Parteien angesetzt werden.

### 8.4 Konstruktionen mit Primärtragwerk

#### 8.4.1 Einbauten als Ballastierung zum Schutz gegen Windsoglasten

Wenn die durch Einbauten (Inneneinrichtung in den Zeltkonstruktionen) veranlassten Einwirkungen als ständige Einwirkungen ausgewiesen werden können, dürfen sie in die Berechnung einfließen. Bezüglich der Ankerlasten usw. siehe auch 9.3.

#### 8.4.2 Windverbände

Die an den Giebeln wirkenden Kräfte müssen durch die in Dach- und Wandebene anzuordnenden Windverbände aufgenommen werden können. Es dürfen auch jeweils zwei Verbände unmittelbar hintereinander für jeweils die halbe an der Giebelwand wirkende Kraft angeordnet werden. Die Zwischenverbände sind jeweils für mindestens die halbe auf die Giebelwand anfallende Last zu bemessen. Zwischenverbände müssen auch für Konstruktionen vorgesehen werden, an denen am Giebel keine Kräfte auftreten. Generell dürfen sich zwischen den Verbänden maximal sechs verbandsfreie Felder, 30 m nicht überschreitend, befinden. Andernfalls ist eine genauere Berechnung erforderlich.

## DIN EN 13782:2015-06 EN 13782:2015 (D)

Bei Verbandsfeldern sind für den Hauptrahmen alle aus dem Verband resultierenden Kräfte einschließlich der Stabilisierungskräfte zu berücksichtigen. Zur Bemessung der Verbände sind auch die Hauptrahmenbinder zu berücksichtigen (Kräfte zur Stabilisierung der Dachbinder usw.).

Sind abgewinkelte Gurte im Windverband vorgesehen, so sind die entstehenden Umlenkkräfte zu berücksichtigen, z. B. am First von Satteldächern.

### 8.4.3 Windbedingte Kräfte der Verkleidungen auf die Konstruktion

Wind auf die flexiblen raumabschließenden Elemente erzeugt besonders in den Endfeldern einseitige Zugkräfte. Die Aufnahme dieser Zugkräfte an allen Randträgern (d. h.: First-, Traufpfetten, Binderriegel und Eckstiele) ist zu untersuchen.

Der Wert der Zugkräfte ist von verschiedenen Parametern (d. h. Geometrie, Konfektion, Verbindung, Materialeigenschaften, klimatische Einflüsse) abhängig. Diese Kräfte sind durch iterative Berechnung unter Berücksichtigung der Werkstoffsteifigkeit und der Fertigungstoleranzen abzuschätzen.

Die Membrankräfte (Planenzug) durch Wind dürfen, sofern kein genauere Nachweis geführt wird, mit 0,80 kN/m angesetzt werden. Dies gilt bei einem Binderabstand von 5 m, einem Druckbeiwert  $c_p = 0,40$  und einem Böengeschwindigkeitsdruck  $q_p(z_e) = 0,50 \text{ kN/m}^2$ . Bei anderen Binderabständen und Windlasten darf unter Zugrundelegung eines konstanten Verhältnisses eine Umrechnung durchgeführt werden:

$$f/l = \text{konstant}$$

Dabei ist

- $f$  der Durchhang;
- $l$  die Spannweite.

Die Aufnahme dieser Membrankräfte durch die Randträger (Firstpfetten, Traufpfetten, Dachverbandträger und Eckpfosten) ist nachzuweisen.

Bei flexiblen Wand- und Dachflächen können die erhöhten Randsoglasten (nach Windlastnormen für Gebäude) außer Acht gelassen werden. Bei starren Dacheindeckungen sind die Befestigungsmittel für die erhöhten Randsoglasten nach den zutreffenden Europäischen Normen oder bei Nichtvorhandensein dieser Normen nach Vereinbarung zwischen den beteiligten Parteien zu bemessen.

## 8.5 Membran- und Mastzelte

### 8.5.1 Allgemeines

Lässt die Form der Konstruktion eine getrennte Berechnung in zwei entgegengesetzten Richtungen zu, darf die Berechnung anhand statischer Ersatzsysteme durchgeführt werden. In jedem anderen Fall ist ein räumliches System unter Berücksichtigung der Verformungen zu berechnen.

In Fällen, in denen nichtlineare Verformungen zu günstigen lastabtragenden Wirkungen auf bestimmte Elemente führen können, sind die Sicherheitskoeffizienten nicht auf der Last-, sondern auf der Materialseite anzuwenden.

Da das Versagen der lasttragenden Membran zum vollständigen Einsturz der gesamten Konstruktion führen kann, ist die Eignung des Materials und der Verbindungs- und Befestigungstechniken durch Zulassungsbescheinigung oder andere Zertifikate nach Europäischen Normen oder bei Nichtvorhandensein einschlägiger Europäischer Normen nach einer entsprechenden Vereinbarung zwischen den beteiligten Parteien nachzuweisen.

### 8.5.2 Vorspannung

Zur Stabilisierung der Membrankonstruktion gegen auftretende äußere Lasten und auch zur Vermeidung von Schlägen, Flattern oder Durchschlägen ist die Konstruktion mechanisch vorzuspannen.

Die Beanspruchungen, die aus der Dauergebrauchslast der Membran aus Vorspannung am Rand der Konstruktion resultieren, dürfen 5 % der durchschnittlichen Kurzzeitreißfestigkeit der Plane nicht überschreiten. Sie dürfen höher sein, wenn die Zulässigkeit durch Versuche nachgewiesen wird.

Einwirkungen (Vorspannung, Schneelast und Windlast) sind kombiniert anzusetzen, um das nichtlineare Verhalten der Konstruktion zu berücksichtigen. Die Vorspannung ist in der Kombination mit einem angemessenen Teilsicherheitsbeiwert zu berücksichtigen.

### 8.5.3 Konstruktive Gestaltung der Membran

Die Hauptrichtung der Krümmung muss der Hauptbeanspruchungsrichtung entsprechen. Das Netz des Berechnungsmodells muss im Einklang mit der Hauptbeanspruchungsrichtung verlegt werden. Der Zuschnitt der Membran muss der Orientierung des Netzes des Berechnungsmodells entsprechen.

Werden Seil-, Gurt- oder Hautverstärkungen angeordnet, so ist darauf zu achten, dass dort keine Schwächung des Grundmaterials (z. B. durch Ansammlung von Nähten, Klemmen oder Ösen) auftritt.

## 8.6 Überprüfung der Tragfähigkeit technischer Textilien und deren Verbindungen

Die folgende Gleichung gilt für Material und Verbindungen:

$$f_d = \frac{f_{tk}}{\gamma_M} \quad (9)$$

Dabei ist

- $f_d$  der Bemessungswert der Beanspruchbarkeit (Grenzzustand der Tragfähigkeit);
- $f_{tk}$  die charakteristische Zugfestigkeit im einachsigen Kurzzeitzugversuch bei 23 °C;
- $\gamma_M$  der Teilsicherheitsbeiwert für eine Materialeigenschaft aus Tabelle 4.

Für Beiwerte, die für Polyester mit PVC-Beschichtung und deren Schweißverbindungen anzuwenden sind, siehe Tabelle 4.

Charakteristische Werte für Materialien und Verbindungen sind durch Versuche zu bestätigen.

Reichen die Versuche nicht aus, um  $f_{tk}$  zu bestimmen, ist Folgendes anzusetzen:

$$f_{tk} = 0,8 f_{tm} \quad (10)$$

Dabei ist

- $f_{tm}$  die durchschnittliche Zugfestigkeit im Kurzzeitzugversuch bei 23 °C.

**DIN EN 13782:2015-06**  
**EN 13782:2015 (D)**

**Tabelle 4 — Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M$  für Werkstoff und Schweißverbindungen HF (PES + PVC)**

	Produkt nach EN 10204:2004, „Typ 2.2“	Produkt nach EN 10204:2004, „Typ 3.1“
<b>Werkstoff</b>		
Dauerlast	2,5	2,5
Kurzzeitlasten <sup>a</sup>	2,5	2,0
bei Schnee <sup>b</sup>	2,5	2,0
<b>Schweißverbindungen 1. Kategorie</b>		
Dauerlast	—	7,0
Kurzzeitlasten	—	3,0
bei Schnee	—	2,5
<b>Schweißverbindungen 2. Kategorie</b>		
Dauerlast	15,0	12,0
Kurzzeitlasten	6,0	5,0
bei Schnee	6,0	5,0
<b>ANMERKUNG</b> Festlegung der Klassen, siehe B.5.		
<sup>a</sup> „Kurzzeitlasten“ bedeutet: Lastbedingungen unter hoher Temperatur.		
<sup>b</sup> „Bei Schnee“ bedeutet: Lastbedingungen ohne hohe Temperatur.		

Diese Werte gelten nur, wenn die Prüfung der Verbindung bei 23 °C und bei 70 °C mindestens 70 % der Zugfestigkeit des Materials ergibt.

Werden diese Kriterien nicht erfüllt bzw. andere Materialien als PES und PVC verwendet, sind weiter gehende Untersuchungen bezüglich des Einflusses von Temperatur und Dauerlast vorzunehmen.

Alle Versuche müssen den einschlägigen Europäischen Normen oder bei Nichtvorhandensein einschlägiger Europäischer Normen einer Vereinbarung zwischen den beteiligten Parteien entsprechen. Nach den in ISO 2602 angegebenen Verfahren müssen mindestens drei Versuche durchgeführt werden, um die Standardabweichung und die 95%-Quantile der Hauptwerte zu erzielen.

## 8.7 Sicherheitsabstände, Sicherungen

Da eine tragende Membran erhebliche Verformungen erfahren kann, ist sicherzustellen, dass keine tragenden oder andere Bauteile die Verformung der Membran behindern, wenn dies bei der Berechnung nicht berücksichtigt wurde.

Soweit starre tragende Bauteile (z. B. Masten, Stützen usw.) allein durch die Membran gehalten werden, ist durch zusätzliche Maßnahmen ein Umstürzen dieser Teile bei einseitigem Wegfall der Membran zu verhindern. Die notwendigen Bewegungsfreiheitsgrade im Betriebszustand müssen erhalten bleiben.

Bei einem Mastzelt mit einer Breite von mehr als 12 m und einer Masthöhe von mehr als 7 m sind die Masten einzeln zu sichern, um ein Einstürzen bei teilweisem oder vollständigem Ausfall der Membran zu verhindern oder zu verzögern, es sei denn, dass die Art der Konstruktion eine abweichende Ausführung rechtfertigt.

## 8.8 Nachspannen

Es sollten konstruktive Maßnahmen einbezogen werden, die ein Nachspannen der Konstruktion ermöglichen (z. B. Spannschlösser, verlängerbare Stützen usw.), um das Kriechen der Membran (Material, Nähte, Befestigungen, Seile usw.) zu kompensieren.

## 9 Bodenverankerung

### 9.1 Allgemeines

Ungewisse Bodenverhältnisse machen es außergewöhnlich schwer, die Ankertragfähigkeit exakt zu berechnen. Falls für die jeweiligen Bodenverhältnisse keine Nachweise nach den Regeln des Grundbaus geführt werden, darf die nachstehende Näherungsmethode angewendet werden. Im Zweifelsfall müssen Probelastungen am Aufstellort durchgeführt werden.

Deshalb beschränkt sich dieser Abschnitt auf:

- a) Gewichtsanker, d. h. auf der Bodenoberfläche aufgestellte oder im Untergrund eingebettete Ballastkörper, und
- b) Stabanker, d. h. mit Ösen oder gestauchtem Kopf versehene Metallstäbe.

Bei Spezialankern, wie z. B. Flügel-, Klapp-, Schraub- und Profilankern, ist die Tragfähigkeit durch Probelastungen zu ermitteln.

### 9.2 Tragfähigkeit von Gewichtsankern

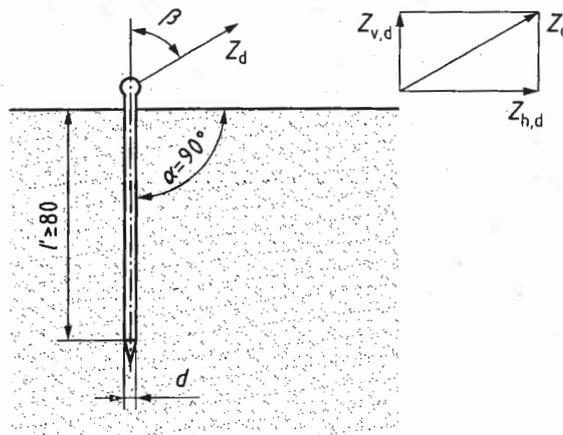
Bei der Berechnung der Tragfähigkeit von vollständig oder teilweise eingegrabenen Gewichtsankern darf der Erdwiderstand nur dann berücksichtigt werden, wenn der Anker kleine Verschiebungen und Verdrehungen ohne Gefahr für die Konstruktion ausführen kann und die Untergrundverhältnisse hinreichend bekannt sind.

### 9.3 Tragfähigkeit von Stabankern

Der Bemessungswert der Tragfähigkeit  $Z_d$  von Stabankern mit rundem Querschnitt und einer Mindesteinschlagtiefe  $l' = 80$  cm ist mit den in Tabelle 5 angegebenen empirischen Gleichungen zu ermitteln.

Ein Stabanker ist in Bild 4 dargestellt.

Maße in Zentimeter



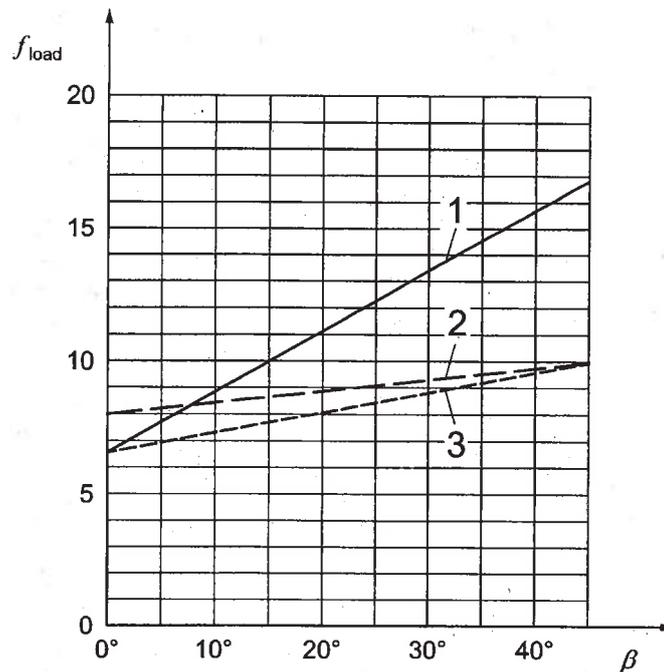
**Legende**

- $Z_d$  Bemessungswert der Ankertragfähigkeit, in N
- $Z_{h,d}$  Bemessungswert der horizontalen Ankertragfähigkeit, in N
- $Z_{v,d}$  Bemessungswert der vertikalen Ankertragfähigkeit, in N
- $d$  Ankerdurchmesser, in cm
- $l'$  Einschlagtiefe, in cm
- $\alpha$  Einschlagwinkel
- $\beta$  Winkel der wirkenden Zugkraft zur Vertikalen

**Bild 4 — Stabanker**

**Tabelle 5 — Bemessungswert der Tragfähigkeit von Stabankern  $Z_d$**

Winkel der wirkenden Zugkraft zur Vertikalen $\beta$	Bemessungswert der Tragfähigkeit von Stabankern $Z_d$ [N]
$\beta = 0^\circ$	$Z_d \hat{=} f_{load} \cdot dl' = 6,5 \cdot dl'$ für steife bindige und dicht gelagerte nichtbindige Böden
$\beta = 0^\circ$	$Z_d \hat{=} f_{load} \cdot dl' = 8,0 \cdot dl'$ für halbfeste bindige Böden
$\beta \geq 45^\circ$	$Z_d \hat{=} f_{load} \cdot dl' = 10,0 \cdot dl'$ für mindestens halbfeste bis steife bindige Böden
$\beta \geq 45^\circ$	$Z_d \hat{=} f_{load} \cdot dl' = 17,0 \cdot dl'$ für dicht gelagerte nichtbindige Böden
$0^\circ < \beta < 45^\circ$	Die Tragfähigkeit für die Bodenarten ist durch Interpolation zu ermitteln (siehe Bild 5).

**Legende**

- 1 dicht gelagerte nichtbindige Böden
- 2 halbfeste bindige Böden
- 3 steife bindige Böden
- $f_{load}$  Faktor zur Bestimmung der Tragfähigkeit von Stabankern
- $\beta$  Winkel der wirkenden Zugkraft zur Vertikalen

**Bild 5 — Faktor  $f_{load}$  zur Bestimmung der Tragfähigkeit von Stabankern**

Die Gleichungen in Tabelle 5 gelten nur unter der Bedingung, dass der Stabanker, nachdem er eingetrieben ist, die erwartete Griffigkeit bietet:

- bei  $\beta = 0^\circ$  muss die Mantelreibung auf der vollen Stablänge wirksam sein;
- bei  $\beta \geq 45^\circ$  muss der Einschlagwinkel  $\alpha$  einen Wert von  $90^\circ$  haben.

Beim Einschlagwinkel  $\alpha = 90^\circ$  erreicht der schräg belastete Anker erfahrungsgemäß seine maximale Tragfähigkeit.

Um ein Verbiegen der Anker aufgrund schräger Zugkräfte zu verhindern, sollte für einfache Stabanker aus Rundstahl folgender Mindestdurchmesser  $d_{min}$  eingehalten werden:

$$d_{min} = 0,025 l' + 0,5 \quad (11)$$

Dabei ist

$l'$  die Einschlagtiefe des Stabankers, in cm.

Der Kraftangriffspunkt ist bei Stabankern, die auf Biegung belastet werden, möglichst nahe an die Bodenoberfläche oder darunter zu legen.

Der Ankerfuß (Spitzenansatz) darf bei Stabankern keine Querschnittsverbreiterungen aufweisen, damit die Mantelreibung im Bereich des Ankerschafts nicht abgemindert wird.

**DIN EN 13782:2015-06**  
**EN 13782:2015 (D)**

#### 9.4 Probelastungen am Standort

Eine an Ankern durchgeführte Probelastung muss aus mindestens drei Versuchen bestehen. Der für nachfolgende Berechnungen zugrunde zu legende Bemessungswert der Ankertragfähigkeit  $Z_d$  ist aus dem mit dem Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma = 1,6$  abgeminderten niedrigsten Versuchswert  $Z_u$  der Versagenslast zu ermitteln.

$$Z_d = \frac{Z_u}{\gamma} \quad (12)$$

Dabei ist

$Z_u$  der niedrigste Wert der Probelastungen;

$\gamma = 1,6$  der Teilsicherheitsbeiwert.

Bei der so ermittelten Tragfähigkeit dürfen keine Bewegungen des Ankers entstehen, die in der Konstruktion unzulässige Belastungen, Verformungen oder Instabilität hervorrufen können.

#### 9.5 Berechnung der Tragfähigkeit

Die resultierende Last  $Z_{res}$ , die auf die Verankerungen wirkt, und der zugehörige Winkel der wirkenden Zugkraft zur Vertikalen  $\beta$  nach Bild 4 sind durch Vektoraddition der einzelnen Lastkomponenten unter Berücksichtigung der Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma$  in Tabelle 2 zu bestimmen.

$$Z_{res} = \sum \gamma \cdot Z_k \quad (13)$$

Dabei sind

$Z_k$  die charakteristischen Werte der Lasten;

$\gamma$  die Teilsicherheitsbeiwerte nach Tabelle 2.

Es ist nachzuweisen, dass

$$\frac{Z_{res}}{Z_d} \leq 1 \quad (14)$$

Dabei ist

$Z_d$  der Bemessungswert der Ankertragfähigkeit nach 9.3 oder 9.4.

#### 9.6 Weitere Anforderungen

Wenn Ankergruppen verwendet werden, kann die maximale Belastung für jeden einzelnen Stabanker nur dann vollständig berücksichtigt werden, wenn der Abstand zwischen zwei Stabankern mindestens dem 5fachen Stabdurchmesser entspricht.

Werden Ankergruppen mit mehr als 6 Stabankern verwendet, muss die maximale Tragfähigkeit der Ankergruppe nachgewiesen werden. Ohne genaueren Nachweis kann ein Ausbruchkeil mit einem Winkel von 45° ab dem äußeren Anker angenommen werden.

Treten Verschiebungen von mehr als 2 cm an belasteten Stabankern oder ähnlichen Vorrichtungen auf, ist die Tragfähigkeit des Ankers nicht mehr vollständig sichergestellt. Eine Erhöhung des Ausziehwidestands kann entweder durch zusätzliche Anker oder durch Eintreiben von Holzkeilen erreicht werden. Im Falle einer reinen Zugbeanspruchung in Richtung Ankerachse besteht die Gefahr, dass sehr kleine Bewegungen zum vollständigen Versagen des Ankers führen.

Nach Eintreiben eines Stabankers ist der Boden an der Oberfläche, soweit praktikabel, gegen den Anker festzustampfen, um das Eindringen von Oberflächenwasser zu verhindern.

## 9.7 Unterpallungen

Für Unterpallungen ergeben sich wegen der fehlenden Einbettung in den Boden und der in der Praxis relativ kleinen Lastauflagerbreiten nur geringe zulässige Bodenpressungen. Unterpallungen können sich in den Boden eindrücken und größere Setzungen verursachen. Bei besonders nachgiebigen Böden sind Unterpallungen ständig zu überwachen. Bei Nachgeben oder Lockern ist eine Unterfütterung vorzusehen und die Lastauflagerflächen sind gegebenenfalls zu vergrößern.

Bei einem Untergrund mit geringer Tragfähigkeit sind Zusatzmaßnahmen zu treffen. Werden zur Vergrößerung der Auflagerbreiten mehrere Elemente lückenlos nebeneinander verlegt, so ist z. B. durch Kreuzstapelung ein Verbund herzustellen.

Bei einem befahrbaren Untergrund (z. B. durch LKWs) können zur Berechnung der Maße quadratischer und rechteckiger Unterpallungen die folgenden Bemessungswerte der Bodenpressung  $p$  angesetzt werden:

$$1 \leq \frac{l}{b} \leq 3$$

Dabei ist

$l$  die Länge der Unterpallung in der Bodenkontaktzone;

$b$  die Breite der Unterpallung in der Bodenkontaktzone:

$$b = 20 \text{ cm: } p = 100 \text{ kN/m}^2;$$

$$b = 30 \text{ cm: } p = 150 \text{ kN/m}^2;$$

$$b \geq 40 \text{ cm: } p = 200 \text{ kN/m}^2.$$

Zwischenwerte sind zu interpolieren.

Bei befestigten (gepflasterten) Aufstellplätzen können höhere Bemessungswerte der Bodenpressung berücksichtigt werden.

## 10 Sonstige Bauteile

### 10.1 Allgemeines

Die Tragfähigkeit von Werkstoffen oder Zubehör mit unmittelbarer Sicherheitsrelevanz für Besucher ist zu berechnen und überdies durch Übereinstimmungsnachweis des Herstellers oder durch Versuche nachzuweisen.

Für folgende Bauteile gelten entweder Europäische oder nationale Normen:

- für Stahl-Drahtseile: EN 12385, Teile 1 bis 4;
- für Ketten: EN 818;
- für Naturfaserseile;
- für Kunstfaserseile;
- für Drahtseilklemmen;
- für Seiltriebe;

## DIN EN 13782:2015-06 EN 13782:2015 (D)

- für Ösenhaken;
- für Rollschnallen;
- für Schäkel;
- für Sicherheitsgeschirre;
- für Sicherheitsseile;
- für Spannschlösser;
- Gurtbänder;
- Ratschen.

Offene Haken sind bei Windverbänden unzulässig. Haken mit einer Sicherheitsverriegelung gelten nicht als offene Haken.

### 10.2 Bemessungswert der Beanspruchbarkeit

Der Bemessungswert der Beanspruchbarkeit  $R_d$  für Bauteile nach 10.1 ist nach den maßgebenden Eurocodes oder nationalen Normen zu berechnen. Für alle anderen Bauteile, die nicht in Normen geregelt werden, ist der Bemessungswert der Beanspruchbarkeit wie folgt zu berechnen:

$$R_d = \frac{R_{\min}}{\gamma_M} \quad (15)$$

Dabei ist

$R_{\min}$  die Mindestbruchlast;

$\gamma_M = 2,0$  der Teilsicherheitsbeiwert für eine Materialeigenschaft sowohl bei nichtlinearem als auch linearem Verhalten; einschließlich eines Beschädigungsrisikos bei häufiger Demontage/Montage.

### 10.3 Kunstfaserseile

Bei Kunstfaserseilen gelten die in Tabelle 6 genannten Werte in Abhängigkeit vom Grenzzustand der Tragfähigkeit.

**Tabelle 6 — Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M$  für Kunstfaserseile**

Seildurchmesser $d$ mm	Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M$
12	4,0
14	3,3
16	3,3
≥ 18	2,7

ANMERKUNG Kunstfaserseile nach EN ISO 1141, EN ISO 1346 und EN ISO 1969.

### 10.4 Ratschen

Bei Spanngurten mit Ratschen ist für das komplette System bezüglich der ermittelten äußersten Grenzlast der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M = 2,0$  anzuwenden. Ratschen sind gegen ungewolltes Öffnen zu sichern.

## 11 Herstellung und Lieferung

### 11.1 Allgemeines

Die Herstellung von Zeltkonstruktionen ist durch ausreichend qualifiziertes Fachpersonal durchzuführen. Der Prüfung der Bauteile und Werkstoffe einschließlich der Verbrauchsmaterialien muss fortgesetzte Aufmerksamkeit erwiesen werden.

Der Hersteller muss sicherstellen, dass die vorgegebene Qualität für jedes Bauteil der Zeltkonstruktionen eingehalten ist, und er muss entsprechend der Konstruktionspezifikation den erforderlichen Fertigungsstandard festlegen.

Bei Herstellung der Tragkonstruktion muss die Normenreihe EN 1090 beachtet werden.

### 11.2 Bescheinigungen

Prüfbescheinigungen über Werkstoffe oder Bauteile nach entsprechenden Europäischen Normen müssen zumindest für die folgenden Positionen vorliegen:

- Stahl, Aluminium und Holz bei tragenden Bauteilen;
- Standardbauteile, für die keine vereinbarte oder allgemeine Berechnungsmethode vorliegt;
- Brandverhalten.

Für Haken, Sicherheitshaken, Schäkel, Spannschlösser oder anderes Zubehör ist eine entsprechende Kennzeichnung der Hersteller, dass sie den bestehenden Normen entsprechen, ausreichend.

Falls nötig, ist entsprechend dem speziellen Einsatz eine Korrektur bei den Bemessungswerten der Beanspruchbarkeit vorzunehmen.

Seile, Ketten usw. müssen mit einer Bescheinigung über die garantierte Mindestbruchlast geliefert werden.

### 11.3 Einhaltung der Konstruktionspezifikation

Der Hersteller hat sicherzustellen, dass die fertiggestellte Zeltkonstruktion in vollem Umfang der Konstruktionspezifikation entspricht und dass die Qualität der verwendeten Werkstoffe und der Fertigungsprozess die Konstruktionspezifikation erfüllen.

Dies ist durch eine Überprüfung zu bestätigen.

### 11.4 Beschreibung der Montage- und Betriebsabläufe

Die Beschreibung der Montage- und Betriebsabläufe muss nachfolgende Informationen enthalten:

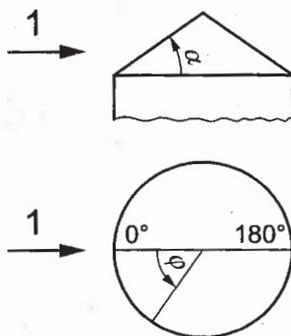
- Typ der Zeltkonstruktion, konstruktive Hauptmerkmale, mögliche Aufbauvarianten, Hauptabmessungen, Abmessungen der Ein- und Ausgänge, Arbeits- und Betriebsabläufe;
- Montage und Betrieb der Zeltkonstruktion;
- Sicherheitsvorrichtungen, die in Ausnahmesituationen wirksam sind oder werden (z. B. Anleitungen bezüglich Schnee, Wind, Verankerung und Feuer).

## 12 Spezielle Kriterien für Konstruktion und Fertigung

Spezielle Kriterien für Konstruktion und Fertigung sind im informativen Anhang B enthalten.

## Anhang A (informativ)

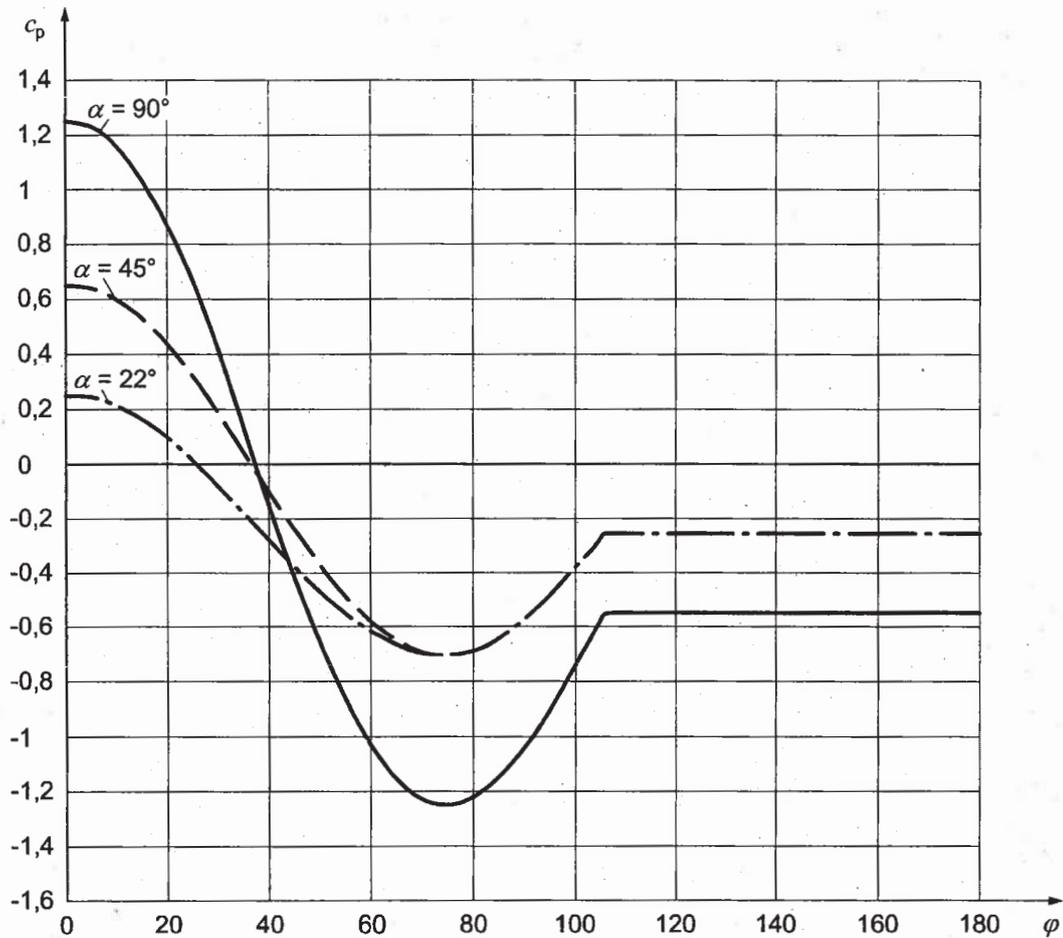
### Druckbeiwerte für geschlossene runde Zeltkonstruktionen



#### Legende

- 1 Windrichtung
- $\varphi$  Umfangswinkel
- $\alpha$  Winkel der Dachneigung (45° oder 22° oder 90° (Wand))

Bild A.1 — Runde Zeltkonstruktion

**Legende**

- $c_p$  Druckbeiwert  
 $\varphi$  Umfangswinkel  
 $\alpha$  Winkel der Dachneigung (45° oder 22° oder 90° (Wand))

**Bild A.2 — Druckbeiwerte  $c_p$  für runde Zeltkonstruktionen**

Die Druckbeiwerte  $c_p$  nach Bild A.2 enthalten einen konstanten Innendruckbeiwert  $c_{pi} = -0,25$ .

Bei Querbelastung der Rondellstangen darf der Druckbeiwert  $c_p$  auf 1,0 begrenzt werden.

## Anhang B (informativ)

### Spezielle Kriterien für Konstruktion und Fertigung und Betrieb

#### B.1 Allgemeines

Alle Bauteile sollten den relevanten Europäischen Normen oder bei Nichtvorhandensein einschlägiger Europäischer Normen einer Vereinbarung zwischen den beteiligten Parteien entsprechen.

Die Mindest-Innenhöhe sollte 2,3 m für die Rahmenelemente und 2 m für textile Elemente betragen.

Die durchschnittliche lichte Höhe von Zelten sollte nicht unter 2,5 m liegen.

#### B.2 Rettungswege

##### B.2.1 Allgemeine Empfehlungen

Umschlossene Räume mit einer Fläche von mehr als 100 m<sup>2</sup> sollten mindestens zwei möglichst weit voneinander angeordnete Ausgänge ins Freie jeweils mindestens mit einer Breite von 1,2 m und einer Durchgangshöhe von 2,0 m haben. Mindestens ein Ausgang sollte rollstuhlgerecht sein.

Bei Berechnung der Breite der Rettungswege sollte 0,6 m je 100 darauf angewiesene Personen zugrunde gelegt werden. Eine Interpolation ist nicht zulässig. Die lichte Mindestbreite sollte 1,2 m betragen.

Ohne Nachweis der Bestuhlung sollte die Anzahl der Personen in einem Zelt wie folgt berechnet werden:

- 2 sitzende Personen/m<sup>2</sup>;
- 3,5 stehende Personen/m<sup>2</sup>;
- für Besucher nicht zugängliche Bereiche dürfen unberücksichtigt bleiben.

##### B.2.2 Gestaltung der Notausgänge

Notausgänge müssen nach EN ISO 7010 eindeutig gekennzeichnet und während des Betriebs stets sichtbar sein.

Ein Notausgang sollte in einem Rettungsweg liegen. Die lichte Breite muss der Breite des Rettungswegs entsprechen.

Türen sollten in Fluchrichtung aufschlagen. Der Einbau von Türen in Notausgängen sollte nicht in die tragende Struktur des Zelts eingreifen.

##### B.2.3 Führung der Rettungswege

Von jedem Sitz oder Platz sollte ein Notausgang ins Freie höchstens 30 m entfernt erreichbar sein, es sei denn, dass besondere Maßnahmen getroffen werden.

Der längste Weg von einem Sitz oder Platz zu einem Rettungsweg sollte nicht länger als 10 m sein.

### B.3 Treppen

Von Besuchern benutzte Treppen sollten eine Mindestbreite von 1,2 m haben; Sofern sie zu Rettungswegen gehören, sollte ihre Breite der Breite der Rettungswege entsprechen.

### B.4 Brandverhalten

Wände, Stoffe für textile Dekorationen und alle andere Materialien (ausgenommen gehobeltes Holz mit einer Dicke von mehr als 20 mm) sollten schwer entflammbar sein. Materialien für Dächer brauchen oberhalb von 2,3 m Höhe nicht schwer entflammbar zu sein.

Sicherheitsseile von Mastkonstruktionen und Drahtseile für Windverbände sollten aus nicht brennbaren Materialien hergestellt sein.

### B.5 Textilverbindungen

Unter Berücksichtigung der Konstruktionsunterlagen sollten textile Gewebe so hergestellt sein, dass auf sie einwirkende Kräfte sicher aufgenommen und übertragen werden; dies schließt die Einhaltung der Maße und Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit ein.

Übliche Textilverbindungen sind:

- mechanischer Art (Naht, elastische Seile, Haken, Platten, Reißverschlüsse, Heftung);
- chemisch-physikalischer Art (Schweißen, Kleben);
- oder Kombinationen der obigen.

Verbindungen können auf eine eindeutig festgelegte und nachfolgend beschriebene Weise ausgeführt werden.

Es gibt drei Verbindungskategorien:

- Kategorie 1: Verbindungen, hergestellt von Fachpersonal unter Verwendung der vom Hersteller des beschichteten Stoffs oder vom Membranhersteller definierten Verfahren (wobei alle Parameter und Arbeitsbedingungen niedergelegt sind) und geprüft nach EN 15619.
- Kategorie 2: Verbindungen, hergestellt von Fachpersonal unter Verwendung der vom Hersteller des beschichteten Stoffes oder vom Membranhersteller definierten Verfahren (wobei alle Parameter und Arbeitsbedingungen niedergelegt sind) und einer erstmaligen Überprüfung unterzogen, danach regelmäßig in einem Haftfestigkeitsversuch visuell geprüft.
- Kategorie 3: Andere Verbindungen, die lediglich für Sekundärelemente erlaubt sind, deren Ausfall nicht zu ungünstigen Belastungen oder zu einer Einschränkung der Sicherheit der Zeltkonstruktion führt.

Bei der Konstruktion sollte die Verbindungskategorie entsprechend der Bauart des Zelts ausgewählt werden.

Für Zelte mit Primärtragwerk können Textilverbindungen der Kategorien 1 oder 2 verwendet werden.

Für Membranzelte sollten die Verbindungen entsprechend Kategorie 1 ausgeführt sein.

Die Versuchsergebnisse und die zugehörigen Probestücke sollten zusammen mit allen Informationen aufbewahrt werden, die für eine Reproduktion erforderlich sind. Die Aufbewahrungsfrist sollte 5 Jahre betragen.

**DIN EN 13782:2015-06**  
**EN 13782:2015 (D)**

## **B.6 Heiz- und Kochsysteme**

Elektrische Heizsysteme dürfen in Zeltkonstruktionen eingebaut werden.

Andere Heizsysteme sollten außerhalb der Zeltkonstruktion mit einem ausreichenden Abstand installiert werden.

Warmluftgeneratoren sollten mit Wärmetauschern, die die Zeltkonstruktion indirekt mit Wärme versorgen, ausgerüstet sein.

Für die Zubereitung von Speisen und Getränken dürfen in Zeltkonstruktionen Geräte in Küchen eingebaut werden. Diese Bereiche sollten von den für Besucher zugänglichen Bereichen abgetrennt sein.

Das Heizsystem sollte den zutreffenden Europäischen Normen oder bei Nichtvorhandensein einschlägiger Europäischer Normen einer Vereinbarung zwischen den beteiligten Parteien entsprechen.

## **B.7 Elektrische Einrichtungen**

Die elektrischen Einrichtungen sollten den zutreffenden Europäischen Normen oder bei Nichtvorhandensein einschlägiger Europäischer Normen einer Vereinbarung zwischen den beteiligten Parteien entsprechen.

## **B.8 Feuerlöscher**

Typen und Anzahl der Feuerlöscher sollten EN 3 entsprechen.

## **Anhang C** **(informativ)**

### **Prüfung und Zulassung**

#### **C.1 Prüfung**

##### **C.1.1 Allgemeines**

Zeltkonstruktionen sollten überprüft werden.

**ANMERKUNG** In einigen Mitgliedsländern gibt es nationale Vorschriften für Anwendung und Betrieb.

##### **C.1.2 Qualifikation**

Folgende Sachverständige mit entsprechender Erfahrung im Bereich der Zeltkonstruktionen sollten erforderlichenfalls während der Konstruktion hinzugezogen werden:

- Bauingenieure (Berechnung, Konstruktion);
- Elektro-Sachverständige (Sicherheit der elektrischen Anlagen);
- Schweißfachingenieure (Zulassung von Schweißungen und Werkstoffen);
- Werkstoff- und Prüfindgenieure (Laborprüfung, zerstörungsfreie Prüfverfahren).

#### **C.2 Verfahren für Untersuchung, Prüfung und Zulassung**

##### **C.2.1 Allgemeines**

Als generelle Regel gilt, dass alle sicherheitsrelevanten Konstruktionsunterlagen sowie das aufgebaute Zelt einer Überprüfung und Inspektion in Übereinstimmung mit den nationalen Regelungen zur Verwendung und zum Betrieb unterzogen werden sollten.

Die entsprechende Prüfbescheinigung sollte nur nach erfolgreicher Prüfung erteilt werden. Die Ergebnisse der verschiedenen Prüfungen sollten in das Prüfbuch (Zeltbuch) aufgenommen werden.

Folgende Prüfungen sollten durchgeführt werden:

- A: Erstzulassung der Zeltkonstruktion;
- B: wiederkehrende Hauptuntersuchungen;
- C: Prüfung nach Änderungen, Reparaturen und Unfällen, siehe die Schritte zu A;
- D: Gebrauchsabnahme.

**DIN EN 13782:2015-06**  
**EN 13782:2015 (D)**

## **C.2.2 Kennzeichnung**

Sämtliche für Zelte relevanten Dokumente sollten mit folgenden Angaben gekennzeichnet sein:

- Verweisung auf diese Europäische Norm (d. h. EN 13782);
- Herkunftsland;
- Name des Herstellers;
- Herstellungsjahr;
- technische Kennzeichnung;
- Losnummer;
- Brandverhalten.

## **C.2.3 Erstprüfung der Zeltkonstruktionen**

### **C.2.3.1 Allgemeines**

Jede Zeltkonstruktion sollte einer Erstprüfung unterzogen werden, die folgende Bereiche erfassen sollte:

- Prüfung der technischen Unterlagen;
- Prüfung der Bauausführung.

### **C.2.3.2 Prüfung der technischen Unterlagen**

Die technischen Unterlagen sollten geprüft und kontrolliert werden; Folgendes ist zu bescheinigen:

- Vollständigkeit;
- Richtigkeit sämtlicher Annahmen für die in die statische Berechnung eingehenden Werte;
- Richtigkeit der Berechnung zur Bemessung aller tragenden Bauteile, deren Anschlüsse und Verbindungen;
- Übereinstimmung mit der vorliegenden Norm.

### **C.2.3.3 Prüfung der Bauausführung**

Die Prüfung der Bauausführung sollte im Herstellerwerk bzw. bei der ersten Aufstellung des Zelts durchgeführt werden. Es sollte geprüft und bescheinigt werden:

- Übereinstimmung mit den genehmigten technischen Unterlagen (Hauptabmessungen des Zelts, Bauteilabmessungen einschließlich der Anschlüsse und Verbindungen, verwendete Werkstoffe, Korrosionsschutz);
- Fertigungsprozess (sofern zutreffend);
- fachgerechte Ausführung der Schweißnähte;
- Vorhandensein erforderlicher Nachweise und Bescheinigungen betreffend Materialeigenschaften, Brandschutz, Schweißen usw.

## C.2.4 Untersuchungen nach Reparatur, Änderung und Unfällen

Das Zelt und seine Zusatzeinrichtungen sollten vor der Wiederinbetriebnahme nach einer Reparatur, einem Umbau oder einer Änderung, die Auswirkungen auf die Struktur haben könnte, einer erneuten Untersuchung unterzogen werden.

## C.2.5 Berichte

Das Ergebnis der Erstprüfung, der Prüfung nach Änderung, der wiederkehrenden Hauptuntersuchungen und der Gebrauchsabnahme sollte dokumentiert werden.

## C.3 Prüfbuch (Zeltbuch)

### C.3.1 Allgemeines

Das einem Zelt zugehörige Prüfbuch (Zeltbuch) sollte die Konstruktionsunterlagen mit detaillierten Informationen zu Betriebsbedingungen, zur Bauart, Anweisungen für Betrieb, Wartung, Reparaturen und Änderungen sowie Prüfungen enthalten.

Das Prüfbuch sollte als Dokument an jedem Aufstellungsort zur Einsichtnahme vorliegen.

### C.3.2 Inhalt

Das Prüfbuch sollte insbesondere folgende Unterlagen enthalten:

- Bau- und Betriebsbeschreibungen;
- Übersichtszeichnungen (deutliche Darstellung der gesamten Anlage, d. h. im Maßstab 1:100 oder 1:50);
- Detailzeichnungen (präzise Abbildungen der Bauteile und deren Anschlüsse/Verbindungen, d. h. im Maßstab 1:10 oder 1:5; andere Maßstäbe sind möglich, wenn die Deutlichkeit nicht beeinträchtigt wird);
- statische Berechnung;
- Prüfberichte nach C.2.5 und gegebenenfalls Berichte über weitere Inspektionen;
- Anweisungen in der Sprache des Betreibers und des Bestimmungslandes (zumindest in deutscher, englischer oder französischer Sprache) für Montage und Demontage; Wartung; Liste aller Teile, die in regelmäßigen Abständen ausgetauscht werden müssen.

## C.4 Wiederkehrende Hauptuntersuchung

Jede Zeltkonstruktion sollte vor Ablauf eines im Prüfbuch angegebenen Zeitraums wiederkehrend geprüft werden.

Der Zeitraum zwischen zwei Hauptuntersuchungen sollte nach den lokalen Regelungen festgelegt werden, jedoch 3 Jahre nicht überschreiten.

Die Prüfung sollte in der Regel am aufgebauten Zelt durchgeführt werden. In einzelnen Fällen besteht die Möglichkeit, die Konstruktion im abgebauten Zustand zu prüfen.

Die folgenden Untersuchungen sollten schwerpunktmäßig durchgeführt werden:

- korrekter Aufbau;
- Kontrolle der Konstruktion, insbesondere von geänderten, reparierten oder ausgetauschten Teilen;
- Feststellung von Schäden, Rissen und Korrosion;
- Prüfung von Sicherheitseinrichtungen (sofern zutreffend);
- Einhaltung der Auflagen aus vorangegangenen Prüfungen.

**DIN EN 13782:2015-06**  
**EN 13782:2015 (D)**

## **C.5 Gebrauchsabnahme**

### **C.5.1 Allgemeines**

Zelte sollten nach jeder neuen Aufstellung einer Gebrauchsabnahme unterzogen werden, die von fachlich ausgebildeten Personen durchzuführen ist.

### **C.5.2 Umfang der Gebrauchsabnahme**

Die folgenden Untersuchungen sollten durchgeführt werden:

- Einhaltung der durch das Prüfbuch vorgegebenen Auflagen;
- ordnungsgemäße Unterpallung und Verankerung nach den Plänen unter Berücksichtigung der örtlichen Bodenbedingungen;
- Kontrolle der Verankerung;
- Übereinstimmung mit den Bauunterlagen, Vorhandensein aller tragenden Bauteile einschließlich der Verbände, Vergleich der Form und der Querschnitte von tragenden Bauteilen. Der ordnungsgemäße Einbau von Treppen, Podien, Auskleidungen, Dekorationen und ähnlicher Ausrüstung ist zu beachten;
- Eignung des Standortes für das Zelt;
- Erhaltungszustand der wesentlichen tragenden Bauteile (stichprobenartige Prüfung vor Ort);
- Befestigungen.

## **Literaturhinweise**

- [1] EN 3 (alle Teile), *Tragbare Feuerlöscher*
- [2] EN ISO 1141, *Faserseile — Polyester — 3-, 4-, 8- und 12-litzige Seile (ISO 1141)*
- [3] EN ISO 1346, *Faserseile — Polypropylen-Splitfilm, Monofilament und Multifilament (PP2) und hochfestes Polypropylen-Multifilament (PP3) - 3-, 4-, 8- und 12-litzige Seile (ISO 1346)*
- [4] EN ISO 1969, *Faserseile — Polyethylen - 3- und 4-litzige Seile (ISO 1969)*
- [5] EN ISO 7010, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Registrierte Sicherheitszeichen (ISO 7010)*

