



Hagelregister (HR)

## **VKF Prüfbestimmungen Nr. 22 Luftgestützte Membrankonstruktion**

---

Die aktuellste Ausgabe dieses Dokumentes finden Sie im Internet unter [www.hagelregister.ch](http://www.hagelregister.ch)

Version: 1.02

Datum: 01.06.2014

---



## Inhalt

22	Luftgestützte Membrankonstruktion .....	3
22.1	Allgemeines.....	3
22.2	Einsatzzweck .....	3
22.3	Probekörper .....	3
22.4	Versuchsaufbau .....	3
22.5	Vorlagerung der Probe .....	3
22.6	Vorbehandlung der Probe.....	4
22.7	Beschussort und Beschusswinkel .....	4
22.8	Projektil.....	5
22.9	Bauteilfunktion.....	5
22.10	Schadenkriterium .....	5
22.11	Messmethode.....	5
22.12	Vorhandene Normen und Reglemente (nicht abschliessend) .....	5



## 22 Luftgestützte Membrankonstruktion

### 22.1 Allgemeines

Die Prüfbestimmung für die Bauteilkategorie ‚Luftgestützte Membrankonstruktion‘ beinhaltet zusätzliche, bauteilspezifische Bestimmungen für die Standardprüfung, welche nicht in den Allgemeinen Prüfbestimmungen geregelt sind.

Zu dieser Kategorie zählende Bauten zeichnen sich durch ein starres, selbsttragendes oder flexibles Tragsystem (Seilkonstruktion) aus, das mit luftgefüllten Kissen aus thermoplastischen Kunststoffen (z.B. ETFE) bespannt ist. Die Luftkissen können aus zwei, drei oder mehr Membranen hergestellt sein. Die Lastabtragung an den Rändern erfolgt linienförmig zum Beispiel mittels Kedern und Taschen. Die Kräfte wirken primär in der Membranebene und werden von dort auf die Trag- oder Stützkonstruktion übertragen. Kräfte quer zur Membranebene können nur bedingt aufgenommen werden.

### 22.2 Einsatzzweck

Luftgestützte Membrankonstruktionen werden als Gebäudedach und Fassade eingesetzt.

### 22.3 Probekörper

Der Probekörper besteht aus dem Tragwerk, dem Luftkissen, den Nahtverbindungen und den Anschlüssen (Keder, Gummiprofile) an das Tragwerk. Der Anschluss an das Tragwerk muss mit den originalen Einspannprofilen hergestellt sein. Der Probekörper deckt mindestens eine Fläche von 1.5 m<sup>2</sup> ab. Der Innendruck  $p_i$  wird vom Systemanbieter für den Normalfall festgelegt und muss für die Unwettersituation einstellbar sein.

### 22.4 Versuchsaufbau

Der Tragwerksrahmen mit der eingespannten Probe wird horizontal fixiert. Das Kissen wird mit dem Druck  $p_i + 10\%$  aufgeblasen. Die Druckabweichung nach unten darf 10% nicht unterschreiten. Das Kissen darf sich nicht am Boden abstützen.

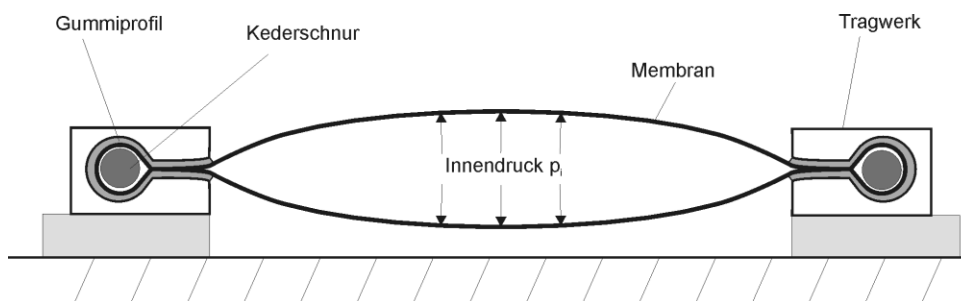


Abbildung 1 Seitenriss durch Versuchsaufbau (Innendruck  $p_i >$  Aussendruck  $p_a$ )

### 22.5 Vorlagerung der Probe

Keine.



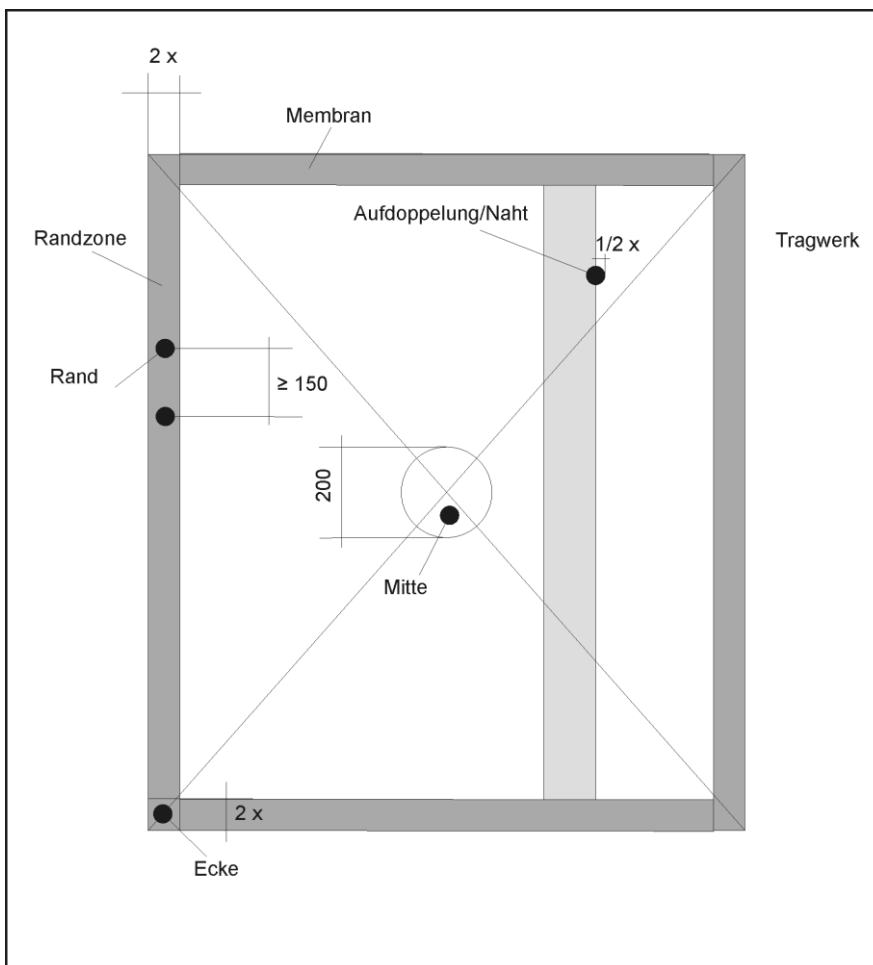
## 22.6 Vorbehandlung der Probe

Die Oberfläche wird mit einem nassen Schwamm 3-mal in Intervallen von 30 s angeätzt. Der Beschuss erfolgt frühestens eine Minute nach dem dritten Anätzen und spätestens zwei Minuten nach dem dritten Anätzen.

## 22.7 Beschussort und Beschusswinkel

Der Probekörper wird an folgenden Orten beschossen (Abbildung 2):

- Mitte: in der Flächenmitte in einem Umkreis mit Radius 100 mm
- Rand: innerhalb der Randzone mit einer Breite von maximal 2 Projektildurchmessern
- Ecke: innerhalb der Randzone. Der maximale Abstand zum freien Ende beträgt 2 Projektildurchmesser
- Aufdoppelung/Naht (sofern vorhanden): Der Beschussort liegt neben der Kante der überlappenden Aufdoppelung oder Naht.



**Abbildung 2** Beschussorte bei der luftgestützten Membrankonstruktion im Grundriss mit Tragwerksrahmen (Masse in Millimeter,  $x$  = Projektildurchmesser)



Auf einem Probekörper können mehrere Prüfungen durchgeführt werden. Der Abstand zwischen den Beschussorten muss allerdings mindestens 150 mm betragen. Sind weitere Schwachstellen, insbesondere bei anderen Projektilformen, vorhanden, müssen diese zusätzlich geprüft werden (Verweis auf Teil A). Der Beschusswinkel in Bezug auf den Tragwerksrahmen beträgt 90°.

## **22.8 Projektil**

Zusätzlich zum Beschuss mit einem runden Projektil muss bei der luftgestützten Membrankonstruktion auch ein Beschuss mit einem Projektil erfolgen, welches ein unregelmässig geformtes Hagelkorn simuliert. Ablauf des Beschusses und Möglichkeit für Projektil gemäss Teil A.

## **22.9 Bauteilfunktion**

Das Bauteil wird auf Wasserdichtheit, Mechanik und Aussehen überprüft.

## **22.10 Schadenkriterium**

**Wasserdichtheit:** Der Probekörper gilt als unbeschädigt, solange er keine Perforation, keine Risse und kein Aufschälen/Ablösen der Überlappungsnaht aufweist.

**Aussehen:** Der Probekörper gilt als unbeschädigt, solange keine Dellen mit mehr als 10 mm Tiefe vorhanden sind.

**Mechanik:** Der Probekörper ist unbeschädigt, solange keine Materialverstreckung oder keine Delamination vorhanden ist. Ist die Verbindung mit dem Tragwerk nicht beeinträchtigt, gilt der Probekörper ebenfalls als unbeschädigt

## **22.11 Messmethode**

**Wasserdichtheit:** Ist visuell keine Perforation, kein Aufschälen/Ablösen oder kein Riss erkennbar, wird der Probekörper unter Wasser getaucht. Bilden sich an der betroffenen Stelle Luftbläschen, ist der Probekörper in Bezug auf die Wasserdichtheit beschädigt.

**Aussehen:** Das Aussehen der Membrankonstruktion wird visuell bei allen möglichen Lichtverhältnissen und bei verschiedenen Winkeln zum Probekörper im Abstand von 5 m zum Probekörper überprüft.

## **22.12 Vorhandene Normen und Reglemente (nicht abschliessend)**

- DIN EN 15619: Mit Kautschuk oder Kunststoff beschichtete Textilien - Sicherheit Fliegender Bauten (Zelte) - Spezifikation für beschichtete Textilien für Zelte und zugehörige Bauten; Deutsche Fassung EN 15619:2008+A1:2010, Ausgabedatum: 2010-08
- DIN 18204: Raumabschließende Bauteile aus textilen Flächengebilden und Folien (Zeltplanen) für Hallen und Zelte - Teil 1: PVC-beschichtetes Polyestergewebe, Ausgabedatum: 2007-05



- ASTM D3159-2010: Specification for modified ETFE fluoropolymer molding and extrusion materials
- Literatur: Entwicklung von Ressourcen schonenden Bausystemen mit Membran (G. Grunwald 2007)