

Konstruktion und Tragwerkselemente

Für Textile Bauten sind einige spezifische Konstruktionsmerkmale zu beachten. Sie ergeben sich aus den besonderen Materialeigenschaften der eingesetzten Membran- und Folienmaterialien.

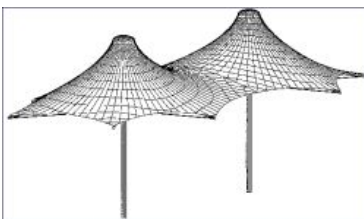
Spannkonstruktionen

Spannkonstruktionen werden insbesondere bei solchen Bauten angewandt, bei denen das künstlerische Moment eindeutig dominiert. Für sie ist die Verwendung von Seilen und Masten kennzeichnend, mit deren Hilfe die Membranen punktförmig (Hochpunkte) und linienförmig entlang des Randes gespannt werden. Trotz der erheblichen Beanspruchungen, die durch Wind- und Schneebelastungen auftreten, ist es nach den heutigen Erfahrungen möglich, mit diesem Konstruktionsprinzip bereits eine Spannweite von 100 m zu überschreiten.

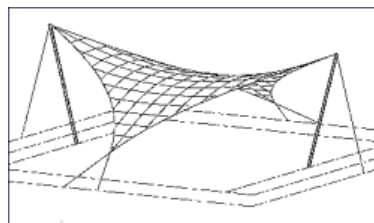
Dieser große Vorteil, mit textilen Bauten große Flächen frei überdachen zu können, setzt voraus, daß die Membrane zur Stabilisierung stets in gespanntem Zustand ist.

Das beschichtete Material kann nur auf Zug, nicht auf Druck beansprucht werden. Das die Zugspannung übernehmende Gewebe ist mit einem Seilnetz vergleichbar. Wollte man ein Seil absolut eben spannen, müßte die Kraft unendlich sein. Um der textilen Überdachung Stabilität zu verleihen, ist deshalb eine mechanisch aufgebrachte Vorspannung in Verbindung mit einer antiklastischen Formgebung zwingend erforderlich. Nur durch die gegensinnige bzw. biaxiale Spannung läßt sich die gewünschte und statisch berechenbare Steifigkeit der Membranfläche erreichen. Je größer die Verformung der Membrane umso geringer sind die aufzubringenden Vorspannkräfte, die sich letztlich aus der äußeren Belastung aus Wind und Schnee im Rahmen der statischen Berechnung ergeben.

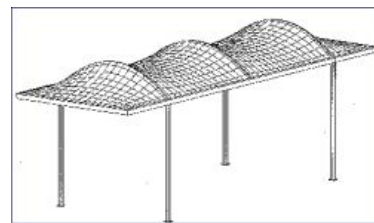
Grundformen



Hochpunktform



Segelform



Bogenform

Tragwerkselemente

Tragwerk aus Stahl:

Die in der Regel für textile Membranbauten eingesetzten Tragwerke aus Stahl überzeugen durch verschiedene Charakteristika:

- Unter Verwendung unterschiedlicher Stahlgüten lassen sich hoch beanspruchbare und dennoch filigrane Konstruktionen gestalten.

- Große Variationsmöglichkeiten hinsichtlich der Integration geeigneter Anschlußdetails
- Werkseitige Vorfertigung

Da die im Stahlbau üblichen Standardprofile für das textile Bauen weniger geeignet sind, werden spezielle Rohre und Schweißkonstruktionen entsprechend der jeweiligen projektspezifischen Belastungs- und Gestaltungsanforderungen hergestellt. Die Materialgüte (Standard-Stahl oder hochfester Stahl) entspricht der statischen Berechnung. Um transportable Einzelgrößen zu erhalten und um Schweißungen auf der Baustelle zu vermeiden, werden die Stahltragwerkselemente in der Regel als Schraubkonstruktionen ausgebildet. Aus korrosionsschutz-technischen Gründen wird zumeist standardmäßig die feuerverzinkte Ausführung gewählt, ebenso für Anschlußelemente und Verbindungsmittel. Aus optischer Sicht ist ein zusätzlicher Farbanstrich empfehlenswert. Selbstverständlich sind auch Konstruktionen in Edelstahl oder Aluminium möglich. In diesem Fall ist jedoch sowohl bei der Formentwicklung wie auch bei der konstruktiven Ausgestaltung besonderes Augenmerk auf die materialspezifischen Eigenarten zu richten.

Seiltragwerke:

In der Regel mit Stahlstützen kombiniert, sind Seiltragwerke im Rahmen textiler Baukonstruktionen ideal. Zum einen unterstützt die filigrane Optik der Tragseile die Ästhetik des Membranbauwerks und zum anderen lassen sich aufgrund der möglichen Zugbeanspruchung von Seilen die für die textile Architektur typischen Formen und Formänderungen durch äußere Lasten nachvollziehen. Seilnetze können zur statischen Unterstützung der Membranflächen eingesetzt werden und eröffnen dadurch die Möglichkeit zu noch größeren stützenfreien Überdachungen.

In der Regel kommen flexible Spiralseile in verzinkter Ausführung zum Einsatz. Einsatzbereiche sind Randseile, Tragseile, Abspannseile für Stützen usw. Als Tragseile bei größeren Strukturen finden im allgemeinen Vollverschlossene Seile (VVS) Verwendung, deren einzelne Litzen feuerverzinkt sind. Um den Eigenarten der textilen Bauweise gerecht zu werden, werden aufgepresste Endbeschläge mit Adjustagemöglichkeit verwendet. Diese Endbeschläge können – wie auch die gesamten Seile - aus Edelstahl sein.

Alternativ zu den Stahlseilen können auch hochfeste Aramidseile eingesetzt werden. Hier ist bei gleicher Zugfestigkeit eine Gewichtsreduktion um über 50 % möglich. Aufgrund der großen UV-Empfindlichkeit ist hier auf einen umfassenden Oberflächenschutz, vor allem auch im Bereich der Endkassen, Wert zu legen. Die Kosten für Aramidseile liegen zwar noch über den Kosten für Edelstahlseile, sind aber dann, wenn eine wirklich filigrane Gestaltung erforderlich ist (z.B. auch bei unterspannten Konstruktionen oder im Innenbereich) unschlagbar.

Tragwerk aus Holzleimbändern:

Vor allem für den Einsatz paralleler oder symmetrischer Strukturen bieten sich auch Tragwerke aus Holzleimbändern an. Da Holzleimbänder in der Regel auf die Übernahme hoher vertikaler Lasten ausgerichtet sind, ist in jedem Falle eine Kombination mit Stahlelementen, die die Zugkraft übernehmen, erforderlich. Um Korrosionsprobleme durch Schwitzwasser zu vermeiden, muß bei der Verwendung von Holzkonstruktionen immer auf eine ausreichende Hinterlüftung geachtet werden.

Auch **Tragstrukturen aus Stahlbeton** sind denkbar. Hier beschränkt man sich in der Regel auf Grundstrukturen, um nicht die Leichtigkeit der Membranüberdachung durch zu massive Tragelemente zu stören.

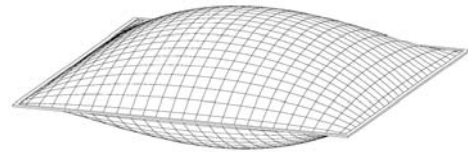
Luftgestützte Überdachungen

Neben mechanisch vorgespannten Membranflächen werden in den letzten Jahren immer häufiger pneumatisch vorgespannte, also luftgestützte Kissenkonstruktionen, insbesondere aus ETFE-Folien, eingesetzt.

Die Kissen erhalten ihre Vorspannkkräfte durch eine permanente Stützluftversorgung mit einem Luftdruck von 0,2 bis 0,8 kPa. Die Spannweite der einzelnen Kissen kann ohne weitere Stützkonstruktion bis zu 4,5 Metern betragen. Mit einer zusätzlichen Seilnetzverstärkung sind auch wesentlich größere Spannweiten möglich.

Das Kissensystem setzt sich aus einer gegenseitig gekrümmten antiklastischen Membranoberfolie und –unterfolie zusammen.

Diese bilden gleichzeitig den räumlichen Abschluss des Kissens. Um eine gewünschte Sollgeometrie des Kissens zu erreichen, bedürfen die Ober- wie auch die Unterfolie eines Formzuschnittes. Dieser Formzuschnitt garantiert im Gebrauchszustand unter einem Innenüberdruck von 300 bis 800 Pa auch bei äußeren Belastungen eine straffe Ober-



bzw. Unterfläche. Die Belastungen aus Winddruck, Windsog und Schnee werden über die Ober- bzw. Unterfolie abgetragen und in die Seilnetzkonstruktion abgeleitet.

Zumeist werden ETFE-Kissen in Zwei- bzw. Mehrkammersystemen erstellt, da sich diese durch gute thermische Isoliereigenschaften auszeichnen. Eine zusätzliche Mittelfolie dient dann lediglich als räumliche Trennung der Kammern und ist mit einer Materialstärke von 100 µm ausreichend dimensioniert. Ein Luftaustausch zwischen den Kammern wird mit einer Perforierung der Mittelfolie in Form von kreisrunden Löchern ermöglicht.

Die Stützluftversorgung sowie die Steuerung können weitgehend automatisch erfolgen. Durch individuelle Konzepte kann für jedes einzelne Projekt die optimale Ausführung entwickelt werden.