

Thomas Herzog

Pneumatische Konstruktionen

Bauten aus Membranen und Luft

Mit Beiträgen von Gernot Minke und Hans Eggers

T.U. Darmstadt · Fachbereich 15
Bibliothek Architektur u. Städtebau

Verlag Gerd Hatje Stuttgart

Vorbemerkung	7	5.1.3.1. Wechselwirkung von Gewebe und Beschichtung	139
		5.1.3.2. Festigkeitsverhalten	139
1. Zum Phänomen pneumatischer Gebilde	8	5.1.3.3. Die verschiedenen Beschichtungen	141
		5.1.4. Sicherheitsfaktor und Daten zur Lebensdauer	142
1.1. Einführung	8	5.1.5. Brandverhalten	142
1.2. Formgesetze pneumatischer Gebilde	8	5.1.6. Übersichtstafeln	144
1.3. Morphologische Klassifikation pneumatischer Gebilde	10	5.2. Ausbildung der Membranhülle	144
		5.2.1. Konstruktiver Aufbau	144
		5.2.2. Zuschnitt	145
		5.2.3. Verbindungstechniken	146
		5.2.3.1. Unlösbare Verbindungen	146
		5.2.3.2. Lösbare Verbindungen	146
2. Pneumatische Gebäude – Konstruktive Gestaltungsmöglichkeiten pneumatisch stabilisierter Membrantragwerke (Gernot Minke)		5.3. Befestigung pneumatischer Hüllen am Boden	148
		5.3.1. Allgemeines	148
		5.3.2. Verankerungskonstruktionen	148
2.1. Einführung	15	5.3.2.1. Ballastanker	148
2.1.1. Aufgabe und Ziel der Untersuchung		5.3.2.2. Erdkraftanker	148
2.1.2. Zur Begriffsbestimmung	15	5.3.3. Befestigungen der Membranen an Verankerungskonstruktionen	152
2.1.3. Unterscheidungsmerkmale und Ausbildungsmöglichkeiten	15	5.3.3.1. Einfachmembrankonstruktionen	152
		5.3.3.2. Doppelmembrankonstruktionen	152
2.2. Niederdrucksysteme	17	5.4. Befestigung pneumatischer Hüllen an anderen Konstruktionen	154
2.2.1. Zur allgemeinen Charakteristik	17	5.4.1. Allgemeines	154
2.2.2. Einfachmembransysteme, Doppelmembransysteme	17	5.4.2. Einfachmembrankonstruktionen	154
2.2.3. Unterdrucksysteme, Überdrucksysteme	17	5.4.3. Doppelmembrankonstruktionen	156
2.2.4. Systeme mit zusätzlicher Unterstützung	17	5.5. Zugangsbauwerke	157
2.2.4.1. Art und Anwendung des Prinzips	17	5.5.1. Allgemeines	157
2.2.4.2. Zusätzliche punktuelle Unterstützung	18	5.5.2. Personenverkehr	157
2.2.4.3. Zusätzliche lineare Unterstützung	21	5.5.3. Materialverkehr	158
2.2.5. Kombinationen, Additionen	28	5.6. Maßnahmen zur Stabilisierung	159
2.3. Hochdrucksysteme	28	5.6.1. Allgemeines	159
2.3.1. Zu Art und Ausbildung	28	5.6.2. Mechanische Geräte	159
2.3.2. Übersicht über die verschiedenen Tragwerkssysteme	28	5.6.3. Anforderungen an die Geräte und ihre Steuerungsmechanismen	160
2.3.3. Die verschiedenen Tragwerkstypen	29	5.7. Transport und Montage	160
		5.8. Bauphysikalische Gesichtspunkte	161
		5.8.1. Feuchtigkeitshaushalt	161
		5.8.2. Wärmehaushalt	161
		5.8.3. Akustik	162
3. Beispiele pneumatischer Gebilde aus der Natur und der historischen Technik	30	6. Zur Statik und Bemessung von Traglufthallen (Hans Eggers)	164
3.1. Beispiele aus der Natur	30	6.1. Einleitung	164
3.2. Beispiele aus der historischen Technik	30	6.2. Geometrie der Membrane	164
		6.2.1. Seifenhautanalogie	164
		6.2.2. Wahl der Geometrie	164
		6.2.3. Zuschnitt der Haut	165
4. Beispiele pneumatischer Gebilde aus der heutigen Technik	37	6.3. Belastungsansätze	166
		6.3.1. Innendruck	166
		6.3.2. Eigengewicht	166
		6.3.3. Windbelastung	167
		6.3.4. Schneebelastung	167
5. Technische Einzelheiten von pneumatischen Gebäuden	138	6.4. Berechnungsverfahren	168
5.1. Materialeigenschaften der Membrane	138	6.4.1. Faltungsbedingungen	168
5.1.1. Materialübersicht	138	6.4.2. Grundgleichungen der Membrantheorie	168
5.1.1.1. Isotrope Werkstoffe	138	6.4.3. Stoffgesetze und Bemessung	169
5.1.1.2. Anisotrope Werkstoffe	138	6.4.4. Rotationssymmetrische Membranen	170
5.1.2. Kunststoffolien	138	6.4.5. Zylindermembranen	172
5.1.3. Beschichtete Gewebe	139	6.4.5.1. Unverformte Membranen	172
		6.4.5.2. Zylinder als Stützlinie	172

6.4.6. Seilabgespannte Membranen	172
6.4.6.1. Verträglichkeit	172
6.4.6.2. Gleichgewicht	173
6.5. Konstruktive Hinweise	173
6.5.1. Krafteinleitungen und Seilverstärkungen	173
6.5.2. Verankerungen	175
6.5.3. Überprüfung der Konstruktion	176
6.6. Diagramme zur Membranberechnung	176
6.7. Berechnungsbeispiel	177
6.7.1. Zylindermembrane	177
6.7.1.1. Eingangparameter	177
6.7.1.2. Membrankräfte	177
6.7.1.3. Verankerungskräfte (Lastfall Wind)	178
6.7.1.4. Verformungen der dehntarren Membrane	178
6.7.1.5. Innendruck für $\max w = 0,1 \cdot R$	178
6.7.2. Kugelkalotten	180
6.7.2.1. Eingangparameter	180
6.7.2.2. Membrankräfte	180
6.7.2.3. Verankerungskräfte	180
6.7.2.4. Faltenbildung	180
6.7.2.5. Mindestinnendruck für die Faltensicherheit v	181
6.7.3. Diskussion des Ergebnisses	182

**7. Pneumatische Gebilde als Gußformen
für Schalenkonstruktionen** 183

Anhang	186
Literaturverzeichnis	186
Herstelleradressen	190
Namensregister	190