

DIE ENTWICKLUNG DES HÄNGENDEN DACHES

Der Begriff	9	Das moderne hängende Dach	12
Vom Zelt	9	Die Entstehung dieser Arbeit	13
Von Hängebrücken und angehängten Dächern	11		

DIE MEMBRANEN

Die Membrane	15	3. Centre des Industries Mécaniques	27
Die nicht vorgespannte Membrane	15	4. Das Sonnenschirmdach Baronis	29
Die ebene vorgespannte Membrane	16	5. Die Böhmsche Gewebedecke	31
Die gekrümmte vorgespannte Membrane	17	6. Die ausgebeulte Membrane	32
Berechnungsgrundlagen der Membranen	20	7. Die Holzmembrane	35
Modellversuch zur Ermittlung der Membranform		Der Zeltbau	35
und der -spannungen	20	Allgemeines	35
Verformungsoptik	21	Die wesentlichsten Grundlagen des Zeltbaus	36
Berichte über ausgeführte und entworfene hängende		Zelte auf der Basis der ebenen vorgespannten	
Dächer auf der Basis der Membranentragwerke ...	23	Membranen	37
1. Albany	23	Zelte auf der Basis der gekrümmten vorgespann-	
2. Der Pavillon von Zagreb	24	ten Membranen	38

DIE SEILNETZE

Allgemeines	39	Die Ausbildung der Seile	56
Ebene Seilnetze	40	Werkstoffe	57
Nicht vorgespannte Seilnetze	40	Anforderungen und Vergleich verschiedener	
Die vorgespannten Seilnetze	41	Werkstoffe und Konstruktionen	57
Seilnetz, Aussehen und Eigenschaften	41	Seile aus metallischen Werkstoffen:	
Grundsysteme der vorgespannten Seilnetze:		Der Stahldraht	59
Geschlossene Seilnetze	44	Das Paralleldrahtbündel	59
Offene Seilnetze	46	Das Stahldrahtseil:	
Seilnetze zwischen Widerlagerflächen	46	Übersicht	60
Das schlauchförmige Seilnetz	48	Das Spiralseil	60
Offene Seilnetze zwischen Widerlagerpunkten	48	Sicherheiten bei Paralleldrahtbündeln und Seilen	62
Das Seilnetz zwischen vier festen Punkten ...	48	Spannvorrichtungen für Seile	62
Seilnetze zwischen mehreren Punkten	49	Spannungsmessungen am gespannten Seil	62
Systeme, bei denen jedes Trag- und Spannseil an		Seilendbefestigungen	62
zwei Festpunkten hängt	50	Rund-, Band- und Profilstahl	64
Die Wellennetze	51	Stahlketten	65
Unterstützte und zusammengesetzte Seilnetze ...	53	Seile aus nichtmetallischen Werkstoffen:	
Schlußbemerkung zu den Grundsystemen der		Seile aus natürlichen Fasern und Synthetics	65
Seilnetze	56	Das lamellierte Holzband	65

Die Ausbildung der Dachhaut	66	Stand der Planung 1950	89
Das Seilnetz ohne Ausfachung	66	Die ausgeführte Arena	89
Das Seilnetz mit Ausfachung	66	2. Ein Konzerthaus in Berlin. Theatergeschichte und Akustik	
Die Wetterschicht	66	Das Konzerthaus	93
Die 1,5 bis 2 cm dicke Betonhaut auf dem Seilnetz	67	Das hängende Dach und die Geschichte des Theaters	95
Die vorgespannte hängende Betonschale der Seilnetze	68	Die akustischen Verhältnisse beim großen Saal	97
Holzwohle-Leichtbauplatten beiderseitig des Seilnetzes	69	Weitere Gedanken zum Problem des Theater- bzw. Konzertsales	98
In die Seile gehängte Porenbetonplatten	70	3. Der Schweizer Pavillon	100
Auf Knotenbleche gelegte Schwerbetonplatten	70	Konstruktion	101
Die Ausfachung mit Wellblechplatten	71	Ein Zwischenfall	102
Noch einige Bemerkungen zur Wärmeisolierung	71	Baukosten	103
Seilnetze mit teilweise durchsichtiger Dachhaut	72	Gestaltung, Architektonisches	104
Die durchscheinende Dachhaut	73	4. Die Vierpunkthalle und die Aerodynamik	104
Die durchsichtige Dachhaut	74	Das Meßmodell	106
Die Verankerung von Abspann- und Fangseilen im Baugrund	75	Die Versuchsanordnung	106
Einiges zur statischen Berechnung der Seilnetze...	77	Durchführung	106
Die wirklich auftretenden Verkehrslasten	77	Auswertung	107
Die im Modellversuch gemessenen Verkehrslasten	77	Graphische Darstellung	109
Die vereinfachten Verkehrslasten	78	Kurze Erläuterung der beobachteten Verhältnisse bei verschiedenen Anblasrichtungen	109
Zur Berechnung des vorgespannten Seilnetzes:		Die Übertragbarkeit der Versuchsergebnisse auf große Bauwerke	111
Das unbelastete vorgespannte Seilnetz	78	Schneeverhältnisse	112
Das vorgespannte Seilnetz unter der Wirkung von Belastungen und Temperaturschwankungen	80	5. Dächer aus vorgefertigten Seilnetzen und Wohnhäuser	112
Die überschlägige Ermittlung der Seilkräfte	81	6. Haus, Klima und Großhüllen	
Graphische Ermittlung der Seilkräfte, Seil-längen und der Dachform	83	a) Haus und Klima	114
Zur exakten mathematischen Berechnung der vorgespannten Seilnetze	83	b) Die Großhüllen	115
Das Meßmodell	83	Industrieanlagen	115
Das belastete Gummischnurmodell	84	Treibhaus	115
Einiges über die Wirtschaftlichkeit der Seilnetze und über die „natürlichen“ Tragsysteme	85	Lawinenverbauung	116
Entwürfe von Gebäuden mit Seilnetzdächern	88	Schneedächer	116
1. Die Raleigh-Arena	88	Talsperren	116
		Schneezaun	116
		Antarktis und All	116
		7. Eine Missionskirche	118

DIE SEIL-TRÄGERNETZE

Entwicklung	120	Das Dach mit durchgehendem Hohlraum zur Verminderung des Schalldurchganges	133
Grundlegendes	121	Das Seil-Trägernetz beim Brückenbau	133
Grundsysteme	121	Die hängende Schalung im Hochbau	134
Die Ausbildung der Seile	125	Entwürfe von Gebäuden mit Seil-Trägernetzdächern	134
Die Ausbildung der Träger	125	1. Der kleine Saal für ein Konzerthaus in Berlin	134
Seil-Trägernetz und Wand	126	2. Die Aula für eine Schule in Berlin-R.	135
Ausbildung der Dachhaut	126	3. Die Giesensdorfer Dorfkirche	137
Das Schwingen bzw. Pendeln	127	4. Sport- und Festhalle	138
Der Einfluß des Windes	127	5. Schattendach für ein Ausstellungsgelände	139
Zur Bemessung der Seile	128	6. Eine kleine Kirche in Berlin mit einem farbigen Dach	140
Zur Seildehnung und zulässigen Seilspannung	129	7. Die Schwarzwaldhalle in Karlsruhe	140
Zur Bemessung der Träger	130	8. Aaltos Wiener Sporthalle	143
Besondere Konstruktionen der Seil-Trägernetze...	130	9. Die Aula für das Franz. Gymnasium in Berlin	144
Das längsvorgespannte Dach	130	10. Entwurf für eine Flugzeughalle der BEA	144
Montage des Sheddaches einer Fabrikhalle	132		
Montage des Daches für eine Kraftwerkshalle ...	132		

EBENE HÄNGENDE DÄCHER UND DECKEN

Vorausgeschickt.....	145	Ebene hängende Decken und Dächer auf der Basis	
Die ebene Membrandecke.....	145	der Seil-Trägernetze	146
		Eine Weiterentwicklung mit gekreuzten Seilen.....	148

DIE MIT DEM HÄNGENDEN DACH VERWANDTEN BÖGEN

Zum Thema: Zug, Druck, Seil und Bogen	151	3. Gedanken zum Bau einer Bogenbrücke über	
Die Stützkette	151	ein tiefes Gewässer	155
Der vorgespannte Bogen.....	153	4. Entwurfsskizze für den Bau eines Staudammes	
Davon einige Beispiele		in einem felsigen Tal	156
1. Verstärkung der Tragfähigkeit einer bestehen-		Der abgespannte Bogen	156
den Eisenbahnbogenbrücke	154	Das hängende Dach als Schalungskonstruktion für	
2. Entwurf für eine weitspannende Brücke	154	druckbeanspruchte Schalentragwerke	158
Schlußsatz	158		
Literaturverzeichnis	159		
Stichwörter	160		

Stichwörter

Akustik 97

Albany, USA 23

All 116

Angehängte Dächer 11

Antarktis 116

Aula 135, 144

Ausbeulen 32

Ausfachung 66, 127

Ausstellungshallen 24, 27, 50, 100, 113

Bahnhofshalle 44

Balken 134

Bandstahl 64

Baroni, Giorgio 29

Baum, Reinhold 61

Baustahlgewebe 16, 33, 146

Beck, Josef 64

Belastungen 80, 127

Berechnungsgrundlagen 20, 78, 128

Berlin 93, 100, 135, 137, 140, 144

Bespannung 16

Betonmembrane 29, 68

Blech 23, 27, 29, 32, 66

Bogen 57, 151

Böhm, Gottfried 31

Boutterin 12

Brenner, Erwin 61

Brücken 11, 47, 133, 146, 154

Bühne 99, 137

Camelot, R. 25, 27

Caserta 30

Chemische Bodenverfestigung 76

Chicago 11

Coyne, M. 63, 75

Dachhaut 66, 126

Dächer, ebene 145

Dachspachtelmasse 66

Decken 145

Deitrick, W. H. 88

Deutschlandhalle 137

Draht 57, 59

Druck 58, 151

Dürbeck, A. 23

Eisenbahnhängebrücke 47

Elastizität 61, 81

Entwicklungsgeschichte 12

Erdbohrer 76

Fabrikbauten 52, 56, 132

Fangseil 17, 46, 122

Fangträger 124

Federwirkung 81

Fliegende Bauten 36

Flugkäfig 66

Flugzeughallen 46, 53, 144, 158

Gewebedecke 31

Glasfaser 36, 67, 74

Glasplattenbelag 67, 140

Graf, O. 61

Grand Canyon 11

Großhüllen 115

Hängebrücken 11, 86

Harpunenanker 76

Holzmembrane 35

Holzwohleleichtbauplatten 69

Industriehallen 45, 56, 115

Karlsruhe 140

Keiltasche 63

Ketten 65

Kirchbauten 33, 118, 137, 140

Klima 114

Knotenbleche 70

Kondenswasser 74

Korrekturmöglichkeiten 83

Kosten 58, 87

Laffaille, Bernard 24, 27

Laurent 11

Lawinenverbauung 116

Leoba-Spannglied 60

Leonhardt, Fritz 32, 60, 61, 63

Logarithmische Spirale 93

Lorient 11

Maier-Leibnitz 83

Mailand 30

Mailly, J. de 27

Mammutreihe 55

Membranen 15

Membrandecke 145

Membranspannung 20

Meßmarken 20, 85

Möbelbau 40

Natürl. Tragsysteme 85

Nordlicht 72

Nowicki, Matthew 88

Odeion 10

Orlon 36, 65, 89

Osterwald, Hans 35, 100

Pappdach 67

Paralleldrahtbündel 59

Pausenhalle 47

Pflock 76

Perlön 57

Plastikfolien 36, 118

Plarre, H-R, 144

Plexiglas 74

Profilstahl 64

Raleigh 44, 88

Reihennetze 55

Reißkilometer 57

Ringfederkeil 64

Rundstahl 64

Schalentragwerk 16, 58, 68, 130, 139,

140, 154, 158

Schalldurchgang 133

Schalung 133, 143, 147, 158

Schattendach 52, 139

Schlauchförmiges Netz 48

Schmalhorst, L. 11

Schmidt, Max 12

Schneelast 112

Schneedach 116

Schwarzwaldhalle 140

Schweizer Pavillon 100

Schwingung 16, 127

Seile 56, 125

Seilkausche 64

Seilkraft 81, 128

Seilnetze 39

Seil-Trägernetze 120

Severud, Fred 88, 113

Sheddächer 73, 132

Sicherheiten 62, 130

Sichtschutznetz 66

Sonnenschirmdach 29

Sonnensegel 10

Spannrichtung 17

Spannseil 41

Sperrholz 17

Spiegelverglasung 74

Spinnweben 39

Spiralseil 60

Spliß 63

Sporthalle 138

Stahlskelett 150

Staudamm 156

Stettbacher, H. 100

Stewart, James, Corp. 24

Stromeyer 36, 100

Stützkette 151

Talsperren 116

Temperatur 80

Theaterbau 95, 136

Träger 125, 130

Tragrichtung 17

Tragseil 41, 81

Treibhaus 74, 115

Tunis 11

Verankerungen 75

Verformungsoptik 21

Verglasung 74

Vergußkupplung 63

Vermiculite 68

Verseilungsverlust 60

Vierpunktnetz 48, 54, 104, 113

Volumenkonstante 86

Vorspannung 17, 44, 79, 130, 141, 153

Wärmeisolierung 71

Wärmeschwankungen 80

Wassersack 20

Wellblech 71, 93

Wellennetz 51, 118

Wetterschicht 66

Wille, Rudolf 105, 112

Wintergerst 83

Wirtschaftlichkeit 57, 85

Windkräfte 78, 107, 127

Wohnhaus 113, 148, 150

Zabanella, Renzo 12

Zagreb 24

Zehrfuß, B. H. 27

Zelt 9, 10, 35, 100, 118

Ziehhülse 64

Zug 58, 151

Zugpfahl 76