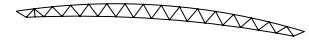
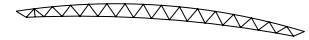


Inhaltsverzeichnis:

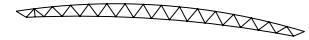
1	Grundlagenermittlung.....	5
1.1	Vorstellung des Plangedankens	5
1.2	Vorhandene Grundlagen	6
1.3	Lage des Objektes	7
2	Membran-Werkstoffe.....	8
2.1	Anisotrope Werkstoffe	8
2.1.1	Von der Faser zum Gewebe	8
2.1.2	Aufbau einer Membrane	9
2.1.3	Gewebearten	10
2.1.4	Mechanische Eigenschaften der verschiedenen Fasern im Vergleich	11
2.2	Isotrope Werkstoffe	12
2.3	Gegenüberstellung der einzelnen Materialien	13
2.4	Formfindung	14
2.4.1	Mechanisch vorgespannte Konstruktion	14
2.4.2	Kissenkonstruktion / Pneumatische Systeme.....	15
2.5	Kompensation und Zuschnitt.....	16
2.6	Zusammenfügen von Membranteilen	17
2.6.1	Feste Verbindungen	17
2.6.2	Lösbare Verbindungen	17
2.6.3	Darstellung möglicher Verbindungen	18
2.7	Programmprinzip von Mike Barnes	19
2.7.1	Allgemeines	19
2.7.2	Anwendung von Mike Barnes.....	20
2.8	Membran- und Folienmuster	21
3	Lastannahmen	22
3.1	Schnee	22
3.1.1	Schneelast auf dem Boden	22
3.1.2	Formbeiwert für Pultdächer	23
3.1.3	Formbeiwert für gekrümmte Dächer (Tonnendächer)	23
3.1.4	Schneeüberhang	24
3.2	Wind	25
3.2.1	Schwingungsanfälligkeit	25
3.2.2	Geschwindigkeitsdruck.....	25
3.2.3	Aerodynamischer Beiwert	26
3.2.4	Dachüberstände	30
3.2.5	Zusammenstellung der Aerodynamischer Beiwerte	31
3.3	Erdbeben	32
4	Voruntersuchung von mechanisch vorgespannten Membranen	33
4.1	Modul A	34
4.1.1	Modul A als Sattelfläche	34
4.1.2	Resumé Modul A als Sattelfläche	35
4.2	Modul B	36
4.2.1	Variante 1 als Satteldach	36
4.2.2	Variante 2 mit erhöhtem Stich und Vorspannverhältnis 2 zu 2.....	37
4.2.3	Darstellung Modul B Variante 2.....	38
4.2.4	Variante 3 mit erhöhter Stich und Vorspannverhältnis 5 zu 5	39
4.2.5	Darstellung Modul B Variante 3.....	40



4.2.6	Vergleich des Membranverhaltens Variante 2 und 3.....	41
4.2.7	Variante 4 mit 5 Bögen.....	42
4.2.8	Darstellung der Variante 4 mit 5 Bögen	43
4.2.9	Variante 5 mit 7 Bögen.....	44
4.2.10	Darstellung der Variante 5 mit 7 Bögen	45
4.3	Schlussfolgerung für das Gesamtmodell.....	46
5	Statische Nachweise der Moduluntersuchung.....	48
5.1	Allgemeine Lasten und Bemessungshinweise	48
5.1.1	Lastaufbringung auf die Membranoberfläche der Module	48
5.1.2	Bemessung der Unterkonstruktion	49
5.2	Untersuchung Modul A.....	51
5.2.1	Windlast auf Modul A	51
5.2.2	Membranbemessung der Sattelfläche von Modul A.....	53
5.2.3	Untersuchung auf Schneesäcke	59
5.2.4	Bemessung des Randseils.....	60
5.3	Untersuchung Modul B.....	61
5.3.1	Windlast auf Modul B	61
5.4	Varianten mit Sattelfläche	63
5.4.1	Variante 1 mit Sattelfläche	63
5.4.2	Erhöhung Vorspannung bzw. Membrantyp	63
5.4.3	Variante 2 erhöhter Stich und Vorspannverhältnis 2/2.....	64
5.4.4	Variante 3 erhöhter Stich und Vorspannverhältnis 5/5.....	68
5.5	Varianten mit Bögen.....	69
5.5.1	Lokaler Schneelastfall Irs3 für die Variante 4 und 5	69
5.5.2	Variante 4 mit 5 Bögen.....	70
5.5.3	Variante 5 mit 7 Bögen.....	72
6	Gesamtmodell.....	73
6.1	Lokale Lastannahmen für das Gesamtmodell.....	73
6.1.1	Windlasten auf die Membrandachfläche	73
6.1.2	Windkräfte auf vertikale Flächen	75
6.1.2.1	Anströmung 0°.....	75
6.1.2.2	Anströmung 90°.....	76
6.1.2.3	Wind 180°.....	77
6.1.2.4	Windkräfte infolge von Reibung (für Anströmrichtung 0° und 180°).....	78
6.1.2.5	Beurteilung der Windkräfte auf die vertikalen Flächen.....	78
6.1.3	Schnee	79
6.1.4	Torsion	79
6.2	Lastfälle und Lastfallkombinationen für das RSTAB-Modell.....	80
6.2.1	Lastfälle	80
6.2.2	Kombinationenbeiwerte und Teilsicherheitsbeiwerte	81
6.2.3	Grundkombinationen	82
6.3	Membran- und Membranseilbemessung.....	83
6.3.1	Membranspannungen	83
6.3.2	Schneesäcke.....	89
6.4	Bemessung der Stahlbauteile mit RSTAB.....	93
6.4.1	Übersicht der Bauteile	93
6.4.2	Stahlstützen.....	94
6.4.2.1	Druckstützen (S1).....	94
6.4.2.2	Druckstäbe zwischen den Stützen (D4)	97
6.4.2.3	Zugstäbe zwischen den Stütze (Z1).....	98
6.4.3	Bemessung der Fachwerkträger	99



6.4.3.1	Bemessung des Ober- und Untergurts mit Imperfektion	101
6.4.3.2	Bemessung des Obergurts 1 (O1)	103
6.4.3.3	Bemessung des Obergurts 2 (O2)	105
6.4.3.4	Bemessung des Untergurts (U1)	107
6.4.3.5	Bemessung der Diagonalen, Pfosten und Kopplungen	109
6.4.4	Bemessung der Bögen	119
6.4.4.1	Bemessung der Bögen des Feldes B	120
6.4.4.2	Bemessung der Bögen des Feldes C	125
6.4.4.3	Bemessung der Bögen des Feldes A	128
6.4.5	Bemessung der Luftstützen (L1)	130
6.4.6	Bemessung des Druckstabes (D5)	131
6.5	Seilbemessung für Seilquerschnitte aus RSTAB	132
6.5.1	Übersicht der Bauteile	132
6.5.2	Seitliche Abspannung der Betonstützen	133
6.5.3	Unterspannseile für Feld B und C	134
6.5.4	Endabspannungen	135
6.5.4.1	Sicherungsseile	138
6.6	Gebrauchstauglichkeit	139
7	Detaillierung	140
7.1	Nachweis der Knoten Tragfähigkeit des Fachwerkträgers	140
7.1.1	Schweißnaht	141
7.1.2	Wandstärkenverhältnis	142
7.1.3	Plastizierung des Gurtstab-Flansches	143
7.2	Sonderbauteil	145
7.2.1	Querschnittsschwächung des Untergurts U1	145
7.2.2	Querschnittsschwächung des Obergurts O1	147
7.2.3	Anschluss an den Beton	149
7.2.3.1	Bestimmung der Plattenabmessung	150
7.2.3.2	Bemessung der Bolzenverbindung	151
7.2.3.3	Schweißnaht	152
7.2.3.4	Nachweis der Schubknagge	154
7.3	Montagestöße der Fachwerkträger	156
7.3.1	Für den Untergurt	156
7.3.2	Für die Diagonalen	160
7.3.3	Für den Obergurt	161
7.4	Details der Stahlstütze S1	162
7.4.1	Anschlüsse am Oberen Punkt der Stütze	162
7.4.1.1	Schweißnahtnachweis des Schlitzblechs	163
7.4.1.2	Druckstab D4	164
7.4.2	Unterer Anschluss des Zugstabs Z1	165
7.4.2.1	Nachweis des Laschenquerschnitts	165
7.4.3	Anschluss an Beton	167
7.4.3.1	Nachweis Bolzenverbindung	167
7.4.3.2	Zugverankerung der Stützenfüße	168
7.5	Anschluss der Bögen C	170
7.5.1	Doppellasche	171
7.5.2	Bemessung der Hülse	171
7.5.3	Bemessung der Seilklemme	173
7.6	Anschluss der Bögen A	175



8	Membrandetaillierung	176
8.1	Membranaufständerung	176
8.1.1	Bemessung des horizontal liegenden Bleches:.....	176
8.2	Dämmung des Turnhallenbereichs	177
8.2.1	Bemessung der Innenmembrane	178
8.2.2	Bemessung des Hängers	179
8.3	Randseilanschluss	180
8.3.1	Bemessung des Gurtes:.....	180
8.3.2	Bemessung des Gewindestabs:.....	180
8.3.3	Bemessung der Laschen.....	181
9	Zusammenfassung.....	183
9.1	Stahltonnage	183
9.1.1	Beurteilung der ermittelten Massen.....	184
9.2	Gesamtkosten	185
9.3	Fazit.....	185
10	Quellen	186
10.1	Normen.....	186
10.2	Literatur	186
10.3	Software	187
10.4	Abbildungsverzeichnis.....	188
10.5	Tabellenverzeichnis.....	192
10.6	Planverzeichnis	193