

DIN CEN/TS 19102:2024-08 (D)

Bemessung von vorgespannten Membrantragwerken; Deutsche Fassung CEN/TS 19102:2023

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	7
0 Einleitung.....	8
0.1 Einleitung zu CEN/TS 19102.....	8
0.2 In den Eurocodes verwendete Verbformen.....	8
0.3 Nationaler Anhang für CEN/TS 19102.....	8
1 Anwendungsbereich.....	10
1.1 Anwendungsbereich von CEN/TS 19102.....	10
1.2 Voraussetzungen.....	10
2 Normative Verweisungen.....	10
3 Begriffe und Symbole.....	11
3.1 Begriffe.....	11
3.2 Symbole und Abkürzungen.....	19
3.2.1 Symbole mit lateinischen Großbuchstaben.....	19
3.2.2 Symbole mit lateinischen Kleinbuchstaben.....	19
3.2.3 Symbole mit griechischen Kleinbuchstaben.....	20
3.2.4 Abkürzungen.....	20
4 Grundlagen für die Tragwerksplanung.....	21
4.1 Allgemeine Regeln.....	21
4.1.1 Grundlegende Anforderungen.....	21
4.1.2 Stabilität, Sicherheit, Redundanz.....	22
4.1.3 Tragwerkszuverlässigkeit.....	22
4.1.4 Robustheit.....	22
4.1.5 Geplante Nutzungsdauer.....	22
4.1.6 Dauerhaftigkeit.....	23
4.2 Grundsätze der Bemessung nach Grenzzuständen.....	23
4.3 Basisvariablen.....	23
4.3.1 Einwirkungen und Umgebungseinflüsse.....	23
4.3.2 Werkstoff- und Produkteigenschaften.....	25
4.3.3 Geometrische Daten.....	25
4.4 Nachweisverfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten.....	25
4.4.1 Bemessungswert des Widerstands von Membranen.....	25
4.4.2 Bemessungswert der geometrischen Daten.....	25
4.4.3 Bemessungswiderstände.....	25
4.4.4 Nachweis des statischen Gleichgewichts.....	27
4.5 Versuchsgestützte Bemessung.....	27
5 Werkstoffe.....	27
5.1 Allgemeines.....	27
5.2 Gewebe.....	28
5.2.1 Festigkeit.....	28
5.2.2 Die Zugfestigkeit verringernde und erhöhende Auswirkungen.....	28
5.2.3 Steifigkeitsparameter.....	29
5.3 Folien.....	29
5.3.1 Festigkeit.....	29
5.3.2 Die Zugfestigkeit verringernde und erhöhende Auswirkungen.....	29
5.3.3 Steifigkeitsparameter.....	30

5.4	Verbindungsmitel.....	30
5.5	Tragwerkselemente	30
6	Dauerhaftigkeit.....	31
6.1	Allgemeines.....	31
6.2	Gewebe	31
6.3	Folien.....	31
7	Statische Berechnung.....	32
7.1	Allgemeines.....	32
7.1.1	Tragwerksmodellierung für Berechnungszwecke	32
7.1.2	Gesamttragwerksberechnung.....	33
7.1.3	Berechnungsverfahren.....	33
7.2	Pneumatische Tragwerke.....	33
7.2.1	Tragwerksmodellierung für Berechnungszwecke	33
7.2.2	Gesamttragwerksberechnung.....	34
7.2.3	Berechnungsverfahren.....	34
7.3	Zuschnittsermittlung	34
7.3.1	Berechnungsverfahren für die Zuschnittsermittlung.....	34
7.3.2	Berechnungsverfahren für Kompensation und Dekompensation	34
7.3.3	Simulation der Montage.....	35
7.3.4	Validierung.....	35
8	Grenzzustände der Tragfähigkeit	35
8.1	Allgemeines.....	35
8.2	Widerstand von Geweben und deren Verbindungen	35
8.2.1	Allgemeines.....	35
8.2.2	Klassen der Lasteinwirkungsdauer	36
8.2.3	Bemessungssituationen	37
8.3	Widerstand von Folien und deren Verbindungen.....	37
8.3.1	Allgemeines.....	37
8.3.2	Klassen der Lasteinwirkungsdauer	39
8.3.3	Bemessungswiderstand von Werkstoff und Verbindungen.....	40
8.3.4	Bemessungssituationen	40
8.4	Bemessungssituation Wassersackbildung.....	41
9	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	41
9.1	Allgemeines.....	41
9.2	Verformungen	42
9.2.1	Allgemeines.....	42
9.2.2	Abstand zu anderen Teilen	42
9.2.3	Wassersackbildung.....	42
9.3	Faltenbildung	42
9.4	Aufrechterhaltung von Vorspannung und Nachspannen.....	42
9.5	Begrenzung des Weiterreißen.....	43
9.6	Besondere Bestimmungen für Folien	43
9.6.1	Allgemeines.....	43
9.6.2	Charakteristischer Widerstand von Folien.....	44
9.6.3	Charakteristische Bemessungssituationen	45
9.6.4	Besondere Bestimmungen für Folienkissen	46
9.6.5	Besondere Bestimmungen für einlagige Folientragwerke.....	46
10	Verbindungen.....	47
10.1	Einleitung.....	47
10.1.1	Bemessungsannahmen.....	48
10.1.2	Berechnung und Prüfungen.....	48
10.1.3	Allgemeine Anforderungen.....	49
10.2	Nicht lösbare Membranverbindungen	50
10.3	Lösbare Membranverbindungen	52
10.3.1	Allgemeines.....	52

10.3.2	Membranverbindungen mit Klemmplatten (Klemmverbindungen)	52
10.3.3	Membranverbindungen mit Kederschienen	54
10.4	Membranränder	54
10.4.1	Flexible Membranränder	54
10.4.2	Starre Membranränder	55
10.5	Ecken	56
10.5.1	Allgemeines	56
10.5.2	Bemessungsannahmen	57
10.5.3	Bauausführung	57
10.6	Feldaufleger	58
10.7	Sonstige Verbindungsmittel	58
Anhang A (informativ) Klassifizierung tragender Membranen		59
A.1	Anwendung dieses Anhangs	59
A.2	Anwendungs- und Gültigkeitsbereich	59
A.3	Allgemeines	59
A.4	Festigkeitsklassifizierung für PES-PVC	60
A.5	Zugfestigkeitsklassifizierung für Glas-PTFE	60
A.6	Typische Festigkeitswerte für ETFE-Folie	61
Anhang B (normativ) Verfahren zur Bestimmung von Modifikationsfaktoren		62
B.1	Anwendung dieses Anhangs	62
B.2	Anwendungs- und Gültigkeitsbereich	62
B.3	Allgemeine Bestimmung von Modifikationsfaktoren	62
B.4	Modifikationsfaktor zur Berücksichtigung veränderter Temperatur	62
B.4.1	Allgemeines	62
B.4.2	Besonderheiten bei Folien	63
B.5	Modifikationsfaktor zur Berücksichtigung ständiger Last	64
B.6	Modifikationsfaktor zur Berücksichtigung von Langzeit-Last	66
B.7	Modifikationsfaktor zur Berücksichtigung der Alterung	66
B.8	Modifikationsfaktor zur Berücksichtigung biaxialer Spannungszustände	66
B.9	Modifikationsfaktor zur Berücksichtigung der Membranfeldgröße	67
Anhang C (informativ) Modifikationsfaktoren		68
C.1	Anwendung dieses Anhangs	68
C.2	Anwendungs- und Gültigkeitsbereich	68
C.3	Typische Modifikationsfaktoren für PES-PVC-Membranen	68
C.4	Typische Modifikationsfaktoren für Glas-PTFE-Membranen	69
C.5	Typische Modifikationsfaktoren für ETFE-Folienmembranen für den GZT-Nachweis	69
C.6	Typische Modifikationsfaktoren für ETFE-Folienmembranen für den GZG-Nachweis	70
Anhang D (informativ) Prüfverfahren zur Berücksichtigung von knickempfindlichen Geweben		71
D.1	Anwendung dieses Anhangs	71
D.2	Anwendungs- und Gültigkeitsbereich	71
D.3	Laufende doppelte Knickfalte	72
D.4	Rollen über die Schlaufe	73
Anhang E (informativ) Prüfverfahren zur Bestimmung von Folieneigenschaften		75
E.1	Anwendung dieses Anhangs	75
E.2	Anwendungs- und Gültigkeitsbereich	75
E.3	Biaxiale Kriechversuche für Folien	75
E.4	Biaxiale Hysterese-Lastversuche für Folien	77
E.5	Auswertung der biaxialen Prüfungen nach Abschnitt E.4	79
Anhang F (informativ) Besondere Bestimmungen bezüglich Brandeinwirkung		82
F.1	Anwendung dieses Anhangs	82
F.2	Anwendungs- und Gültigkeitsbereich	82
Anhang G (informativ) Verhalten von Membrantragwerken unter Brandeinwirkung		84
G.1	Sicherheitsbewertung von Membrantragwerken unter Brandeinwirkung	84

Anhang H (informativ) Technische Managementmaßnahmen zur Umsetzung von	
Membrantragwerken	85
H.1 Anwendung dieses Anhangs	85
H.2 Anwendungs- und Gültigkeitsbereich	85
H.3 Festlegung der technischen Managementmaßnahmen.....	85
H.4 Qualitätsanforderungen für die Planung	85
H.5 Prüfung der Planung	85
H.6 Qualität der Bauausführung	86
H.7 Überwachung während der Bauausführung	86
H.8 Technische Managementmaßnahmen	86
H.9 Laufende Qualitätskontrolle der Herstellung von Grundmaterialien	87
H.10 Erstprüfung von Membranfeldern.....	89
H.11 Laufende Qualitätskontrolle der Membranfeldherstellung.....	90
H.12 Technische Unterlagen und Werkstattplanung	93
H.12.1 Allgemeines.....	93
H.12.2 Zuschnittsermittlung	94
H.12.3 Bauteilspezifikationen, technische Hinweise, Kontrollmaßnahmen und Toleranzen.....	94
H.13 Beschaffung des Membranwerkstoffs	95
H.13.1 Allgemeines.....	95
H.13.2 Bestellung des Membranwerkstoffs.....	95
H.13.3 Überwachung eingehender Werkstoffe	95
H.13.4 Dokumentation der Zertifikate	96
H.14 Inspektion vor dem Verpacken	96
H.14.1 Allgemeines.....	96
H.14.2 Maßkontrolle.....	96
H.14.3 Sichtprüfung der Verbindungen.....	96
H.15 Falten, Verpacken und Transportieren	96
H.15.1 Allgemeines.....	96
H.15.2 Faltplan.....	96
H.15.3 Festlegungen zur Kennzeichnung.....	97
H.16 Errichtung.....	97
H.16.1 Allgemeines.....	97
H.16.2 Toleranzen der Stützkonstruktion.....	97
H.17 Montage.....	99
H.17.1 Allgemeines.....	99
H.17.2 Montage (Heben und Spannen) von Seilen	99
H.17.3 Montage (Heben und Spannen) von Membranfeldern.....	99
H.17.4 Besondere Bestimmungen für die Montage von Folien.....	99
H.18 Handhabung der Einflüsse von Knickfalten	100
Anhang I (normativ) Tragende Folien – Bestimmung der Zugeigenschaften unter monoaxialen	
Spannungszuständen	101
I.1 Anwendung dieses Anhangs	101
I.2 Anwendungs- und Gültigkeitsbereich	101
I.3 Begriffe	101
I.4 Kurzbeschreibung.....	101
I.5 Prüfeinrichtung	101
I.6 Probekörper	102
I.6.1 Form und Maße.....	102
I.6.2 Vorbereitung der Probekörper	102
I.6.3 Messmarken.....	102
I.6.4 Prüfung der Probekörper	102
I.6.5 Anisotropie.....	102
I.7 Anzahl der Probekörper	102
I.8 Durchführung der Prüfung	102
I.8.1 Prüfatmosphäre.....	102
I.8.2 Maße der Probekörper.....	103
I.8.3 Einspannen.....	103

I.8.4	Vorspannung.....	104
I.8.5	Anbringen des Extensometers	104
I.8.6	Prüfgeschwindigkeit	104
I.8.7	Aufzeichnung	104
I.9	Berechnung und Auswertung der Ergebnisse.....	105
I.9.1	Spannung.....	105
I.9.2	Dehnung	105
I.9.3	Zugmodul	105
I.9.4	Querkontraktionszahl	105
I.9.5	Signifikante Stellen	105
I.10	Präzision	105
I.11	Auswertung der Prüfungen.....	105
I.12	Prüfbericht	105
Anhang J (normativ) Tragende beschichtete Gewebe – Bestimmung der Zugeigenschaften unter		
	monoaxialen Spannungszuständen.....	106
J.1	Anwendung dieses Anhangs	106
J.2	Anwendungs- und Gültigkeitsbereich	106
J.3	Vorbereitung der Probekörper.....	106
J.3.1	Probekörper des Grundmaterials.....	106
J.3.2	Verbindungsprobekörper	106
J.4	Durchführung der Prüfung.....	107
J.5	Prüfungen bei anderen Temperaturen als Raumtemperatur	107
J.6	Auswertung der Prüfungen.....	108
	Literaturhinweise	109