

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

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

---

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	7
<b>0 Einleitung.....</b>	<b>8</b>
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
<b>1 Anwendungsbereich.....</b>	<b>10</b>
1.1 Anwendungsbereich von CEN/TS 19102.....	10
1.2 Voraussetzungen.....	10
<b>2 Normative Verweisungen.....</b>	<b>10</b>
<b>3 Begriffe und Symbole.....</b>	<b>11</b>
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
<b>4 Grundlagen für die Tragwerksplanung.....</b>	<b>21</b>
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
<b>5 Werkstoffe.....</b>	<b>27</b>
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	Feldauflager	58
10.7	Sonstige Verbindungsmittel	58
<b>Anhang A (informativ) Klassifizierung tragender Membranen</b>		<b>59</b>
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
<b>Anhang B (normativ) Verfahren zur Bestimmung von Modifikationsfaktoren</b>		<b>62</b>
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
<b>Anhang C (informativ) Modifikationsfaktoren</b>		<b>68</b>
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
<b>Anhang D (informativ) Prüfverfahren zur Berücksichtigung von knickempfindlichen Geweben</b>		<b>71</b>
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
<b>Anhang E (informativ) Prüfverfahren zur Bestimmung von Folieneigenschaften</b>		<b>75</b>
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
<b>Anhang F (informativ) Besondere Bestimmungen bezüglich Brandeinwirkung</b>		<b>82</b>
F.1	Anwendung dieses Anhangs	82
F.2	Anwendungs- und Gültigkeitsbereich	82
<b>Anhang G (informativ) Verhalten von Membrantragwerken unter Brandeinwirkung</b>		<b>84</b>
G.1	Sicherheitsbewertung von Membrantragwerken unter Brandeinwirkung	84

<b>Anhang H (informativ) Technische Managementmaßnahmen zur Umsetzung von</b>	
<b>Membrantragwerken</b> .....	<b>85</b>
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
<b>Anhang I (normativ) Tragende Folien - Bestimmung der Zugeigenschaften unter monoaxialen</b>	
<b>Spannungszuständen</b> .....	<b>101</b>
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
<b>Anhang J (normativ) Tragende beschichtete Gewebe – Bestimmung der Zugeigenschaften unter</b>		
	<b>monoaxialen Spannungszuständen.....</b>	<b>106</b>
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