SHADEONE®
Das Twister-Segel Nr. 1
shadesign GmbH & Co KG
Technologiepark Villach
Europastraße 8
AT-9524 St. Magdalen

shade design®
So geht Schatten

V1708.1

pina seit 1979
sonnensegel.de

zurück zur Produktübersicht
https://www.sonnensegel-pina.de/konfigurator/aufrollbare-sonnensegel-markise

shadesign Twister-Segel SHADEONE: Belastbarkeiten (Windtest), Krafteinwirkungen, erlaubte Belastungen, Fundamente

Einleitung:

Das shadesign Twister-Segel SHADEONE ist ein rollbares Sonnensegel, dessen Tuch fix am Untergrund mittels Segelanbindungsschiene und mehreren Wandkonsolen montiert wird. Weitere 2 fixe Montagepunkte stellen die Spannelemente in Form von Säulen (System BASIC+INOX) oder Wandspanner (System STRUCTURE) dar, diese sind gegenüber den äußeren Enden der Segelanbindungsschiene positioniert.
Dazwischen rollt die Tuchwelle mit dem aufgerollten Tuch aus und ein, von jedem Spannelement führt unter Federspannung je ein Spannseil zum jeweiligen Tuchwellenende und wird dort gegenläufig zum Tuch auf- bzw. abgewickelt.

In diesem Dokument werden die maximal erreichbaren sowie erlaubten Zugkräfte am Gesamtsystem und an den einzelnen Komponenten des Twister-Segels aufgezeigt und Angaben zu den Befestigungsmaterialien (bspw. Minimalbelastbarkeiten) angeführt.

Weiters wird die Dimensionierung von mobile Fundamenten angeführt.

1 Belastbarkeitsermittlung des SHADEONE Twister-Segels anhand Windtest

Beschattungsprodukte werden normalerweise Windklassen nach DIN EN 13561 zugeordnet.

Das Twister-Segel wurde keiner institutionellen Windklassifizierung unterzogen,

- einerseits weil es für Sonnen-Segel keine Prüf-Norm gibt, in der beschrieben ist, wie zu prüfen ist (Für Markisen gibt es eine Norm (DIN EN 13561), die eine Windbelastung STATISCH nachstellt und zu 100% wiederholbar ist) und
- andererseits weil für Sonnen-Segel eine Windklassifizierung nicht verpflichtend ist.

Um für das Twister-Segel trotzdem eine Beurteilung der Windklasse zu erhalten, wurde das Twister-Segel in voller Größe (B x A=6,0x5,75m) einem, der Markisennorm analogem, shadesign-internen Windtest ausgesetzt. Dabei wurde die oben genannte Norm für Markisen (speziell den Test für schienengeführte Gegenzuganlagen) für das Twister-Segel interpretiert und angepasst.

Bilder: shadesign-Windtest – Links: Entlastet, Rechts: Maximallast (kurz vor Abbruch)

Ergebnisse des Windtest (analog DIN EN 13561 - schienengeführte Gegenzuganlagen):

- Das Twister-Segel (B x A=6,0x5,75m) hält bis Windstärke 8 (bis Windgeschwindigkeit 62km/h) stand, das entspricht dem unteren Bereich der Windklasse 5 und bei der genannten Segelgröße einer Last von 405kg (=4050N) im Spannseil bzw. 810kg (=8100N) auf die gesamte Segelanbindungsschiene.
- bei Windstärke 7 (ab Windgeschwindigkeit 56km/h), das entspricht der normgemäßen Sicherheitsbelastung der Windklasse 4 und bei der genannten Segelgröße einer Last von rd.275kg (=2750N) im Spannseil bzw. 550kg (=5500N) auf die gesamte Segelanbindungsschiene, gibt es minimal bleibende Verformungen an den Säulen.
- bei Windstärke 6 (bis Windgeschwindigkeit 49km/h), das entspricht der normgemäßen Sicherheitsbelastung der Windklasse 3 und bei der genannten Segelgröße einer Last von rd.225kg (=2250N) im Spannseil bzw. 455kg (=4550N) auf die gesamte Segelanbindungsschiene, gibt es keine bleibenden Verformungen an den Segel-Komponenten.

Zusatzinfo: Die Federelemente der einzelnen Spannelemente sind ausgelegt für rd. 30kg (300N) Zugbelastung, danach geht das Federelement gedämpft in den Anschlag (es erfolgt keine weitere Ausdehnung und Überdehnung der Feder, es wird kein weiteres Spannseil vom Spannelement freigegeben).

2 Erlaubte und kalkulierte Belastungen des SHADEONE Twister-Segels und dessen Komponenten

Nachdem der shadesign-interne Wind-Test keiner Norm unterliegt (es gibt keine Norm für Sonnensegel), wird aus versicherungsrechtlichen Gründen in den shadesign-Unterlagen angegeben, dass das Twister-Segel bei Wind, starken Regen und Schnee einzuziehen ist und nicht unbeaufsichtigt ausgerollt bleiben darf.

Aus mehrjähriger Erfahrung durch Feldtests mit dem Twister-Segel bei jeder Witterung hat sich unterstützend zum shadesign-intern durchgeführten Windtest klar gezeigt, dass das SHADEONE Twister-Segel in hohem Maße windstabil ist (siehe auch Beispiel-Video auf unserem Dropbox-Bereich für Fachhändler) und das Segel sicher solange ausgerollt bleiben kann wie ein Verbleib für den Menschen bei Wind angenehm und erträglich ist (Bei Sturm sitzt normalerweise niemand unter dem Sonnen-Segel). Wie bei jedem anderen Sonnenschutzprodukt auch, stellt Wind eine Belastung des Systems dar und beeinflusst die Lebensdauer des Produktes.

Bilderreihe: Videoauszüge Sturmverhalten Twister-Segel

Für die Segel-Komponenten werden aufgrund der festgestellten hohen Windbelastbarkeit des Twister-Segels die Zugbelastungen **von Windklasse 0 bis Windklasse 3** (je nach Auslegung) angegeben.

Zugbelastungen am Spannelement (an der Seilumlenkung):
Windklasse 0: 45kg (=450N)
Windklasse 1: 2,5kg x Segelfläche [m2], jedoch minimal 45kg (N = kg x 10)
Windklasse 2: 4,2kg x Segelfläche [m2], jedoch minimal 45kg (N = kg x 10)
Windklasse 3: 6,7kg x Segelfläche [m2], jedoch minimal 45kg (N = kg x 10)
Bsp.1.1: Segelfläche = 5m2, Windklasse 2 → Zugbelastung 45kg (=450N)
Bsp.1.2: Segelfläche = 25m2, Windklasse 1 → Zugbelastung 62,5kg (=625N)

Zugbelastungen an den beiden äußeren Wandkonsolen:
Windklasse 0: 45kg (=450N)
Windklasse 1: 2,5kg x Segelfläche [m2], jedoch minimal 45kg (N = kg x 10)
Windklasse 2: 4,2kg x Segelfläche [m2], jedoch minimal 45kg (N = kg x 10)
Windklasse 3: 6,7kg x Segelfläche [m2], jedoch minimal 45kg (N = kg x 10)
Bsp.2.1: Segelfläche = 5m2, Windklasse 2 → Zugbelastung 45kg (=450N)
Bsp.2.2: Segelfläche = 25m2, Windklasse 1 → Zugbelastung 62,5kg (=625N)

Zugbelastungen an den innen liegenden Wandkonsolen:
Windklasse 0: 30kg (=300N)
Windklasse 1: 1,0kg x Segelfläche [m2], jedoch minimal 30kg (N = kg x 10)
Windklasse 2: 1,5kg x Segelfläche [m2], jedoch minimal 30kg (N = kg x 10)
Windklasse 3: 2,0kg x Segelfläche [m2], jedoch minimal 30kg (N = kg x 10)
Bsp.3.1: Segelfläche = 5m2, Windklasse 2 → Zugbelastung 30kg (=300N)
Bsp.3.2: Segelfläche = 25m2, Windklasse 3 → Zugbelastung 50kg (=500N)

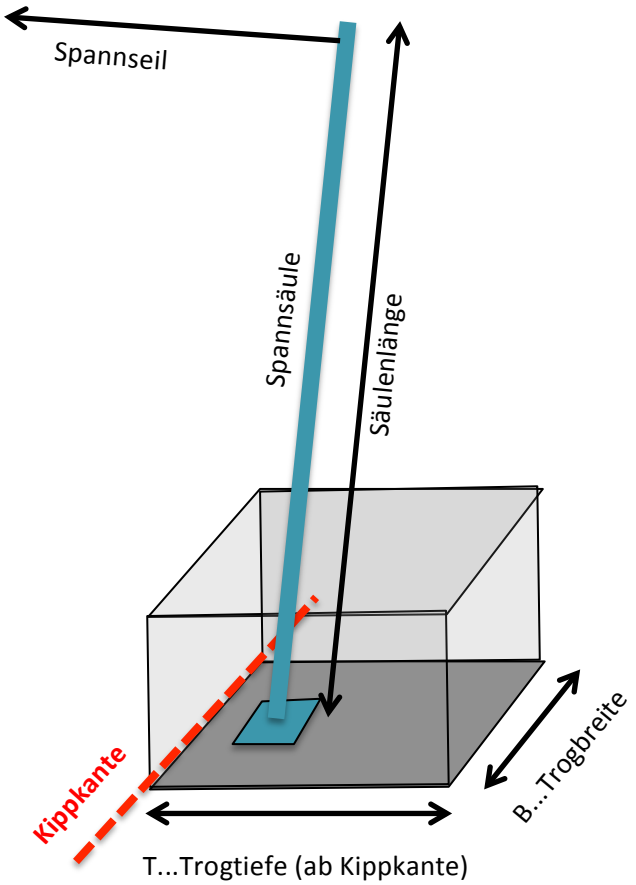
Das Befestigungsmaterial (Schrauben, Dübel etc.) ist dem Untergrund entsprechend auszuwählen und nach den obigen Belastungsangaben plus den normgemäßen Sicherheitsfaktor zu dimensionieren.
Die Wirkungslinie der Zugkräfte kann max. +/-30° von der Direktlinie zwischen Segelanbindungsschiene und Seilumlenkung-Spannelement abweichen.

3 Mobiles Fundament (z.B. befüllter Holz-Trog) für Säulen (Spannelement BASIC + INOX):

Für eine Fundamenttrog-Auflagefläche (Breite B mind. 0,7m, Tiefe T = 1m) ergibt sich je nach Windklassen-Auslegung ein notwendiges Gesamtgewicht eines Troges wie folgt (Berechnungsgrundlage: Gewichtsschwerpunkt des Troges liegt annähernd gegenüber der segelnahen Kippkante. **Wird der Gewichtsschwerpunkt mittig im Trog liegen, so verdoppelt sich das Troggewicht**):

Windklasse 0: Troggewicht (T=1m) = 45kg x Säulenlänge [m]
Windklasse 1: Troggewicht (T=1m) = 2,5kg x Säulenlänge [m] x Segelfläche [m2], jedoch minimal 45kg x Säulenlänge [m]
Windklasse 2: Troggewicht (T=1m) = 4,2kg x Säulenlänge [m] x Segelfläche [m2], jedoch minimal 45kg x Säulenlänge [m]
Windklasse 3: Troggewicht (T=1m) = 6,7kg x Säulenlänge [m] x Segelfläche [m2], jedoch minimal 45kg x Säulenlänge [m]

Bsp.4.1: Säulenlänge =3m, Segelfläche = 5m2, Windklasse 2
→ Troggewicht (T=1m) = 135kg (Schwerpunkt gegenüber der Trog-Kippkante)
→ Troggewicht (T=1m) = 270kg (Schwerpunkt mittig im Trog)
Bsp.4.2: Säulenlänge =2,4m, Segelfläche = 25m2, Windklasse 1
→ Troggewicht (T=1m) = 150kg (Schwerpunkt gegenüber der Trog-Kippkante)
→ Troggewicht (T=1m) = 300kg (Schwerpunkt mittig im Trog)

Wird die Trogtiefe T verändert, so müsste das Trog-Gesamtgewicht wie folgt neu berechnet werden:
Troggewicht (Trogtiefe_neu [m]) = Troggewicht (T=1m])/Trogtiefe_neu[m])

Bsp.4.3 (analog Bsp.4.1): Säulenlänge =3m, Segelfläche = 5m2, Windklasse 2, Trogtiefe_neu=0,75m
→ Troggewicht (T=0,75m) = 180kg (Schwerpunkt gegenüber der Trog-Kippkante)
→ Troggewicht (T=0,75m) = 360kg (Schwerpunkt mittig im Trog)