



Standfestigkeitsberechnung A1413122 Open Grid

Auftrag: A1413122 Open Grid
 Abmessungen H x B x L: 2665 2400 4400
 Auftrags-Nr.: A1413122
 Zeichnung Nr.: Q1412889 - 20-1

1 Vorbemerkungen

Mit dieser Standfestigkeitsberechnung werden folgende Nachweise geführt:

- Stabilität der Wände und Verbindungen bei Windlast
- Stabilität des Daches und seiner Verbindungen bei Windlast
- Abhebenachweis des Daches
- Stabilität des Daches gegen Schneelast
- Stabilität des Bodens

2 Beschreibung der Bauweise

Der INTERTEC ARCTIC SHELTER ist aus untereinander dicht und kraftschlüssig verklebten und durch zusätzliche Schrauben gesicherten Elementen aufgebaut. Die Schrauben dienen in erster Linie der Montagestabilität bis zur Abbindung des Klebers, verbleiben aber als zusätzliche Sicherung im Bauteil.

Die Sandwichelemente bestehen aus einem PU-Hartschaumkern mit einem Raumgewicht von mindestens RG 50 und 2 mit einem 2K PU-Kleber unter Preßdruck aufgeklebten Deckplatten aus glasfaserverstärktem Polyester 2 mm dick (Standard) sowie einer umlaufenden Randverstärkung.

Die Wandelemente werden über einen Stufenfalz zur Vergrößerung der Klebefläche, zur Erhöhung der Stabilität der Verbindung, zur Sicherung der Dichtheit und zum Einbringen der Verbindungsschrauben versehen.

Die Verbindung der Wandelemente mit dem Dach und dem Boden erfolgt durch Kleben und zusätzliche angeklebte und angeschraubte Winkel aus Edelstahl oder GfK.

2.1 Besonderheiten

Die Wände des Shelters sind aus Elementen zusammengebaut. Die Unterbrechung der Wandflächen durch die Tür hat wegen der eingebrachten Randverstärkung der Elemente am Türausschnitt keine Auswirkungen auf die Tragfähigkeit der Wand.

Der Boden des Shelters besteht aus einem Edelstahlrahmen.

Das Dach ist aus Sandwichelementen ausgeführt.

3 Materialkenngrößen

3.1 GfK-Deckplatten

Die Deckplatten der Sandwichelemente sind Lamine aus Glasfasermatten mit ungesättigtem Polyesterharz und haben nach Herstellerangaben folgende garantierte Werte:

Biegefestigkeit	ISO 178	208 MPa	208 N/mm ²
Zugfestigkeit	ISO 3268	70 MPa	70 N/mm ²
Biegeelastizitätsmodul	ISO 178	8 GPa	8000 N/mm ²



Standfestigkeitsberechnung A1413122 Open Grid

3.2 Schaum

Es ist ein geschlossenzelliger Polyurethan-Hartschaum mit einem Raumgewicht von 50 kg/m³ eingesetzt. Der Schaum wird als formaussteifend angesehen und bei der Berechnung nicht berücksichtigt.

Technische Mindestdaten nach Herstellerangaben:

Rohdichte	DIN 53420	50 kg/m ³
Druckfestigkeit	DIN 53421	0,35 N/mm ²
Biegefestigkeit	DIN 53423	0,45 N/mm ²
Schubfestigkeit	DIN 53284	0,24 N/mm ²
E-Modul		10,0 N/mm ²

3.3 Klebstoff

Eigene Versuche zur Ermittlung der Scherfestigkeit zwischen Schaum und GfK bei den Sandwichteilen zeigten eindeutig, daß der Bruch beim Überschreiten der Scherspannung immer im Schaum neben der Grenzfläche Schaum/ Klebstoff erfolgt. Es wurden problemlos Scherspannungen über 0,22 N/mm² erreicht. Für den Standfestigkeitsnachweis wird deshalb die Schubspannung des Schaums zugrunde gelegt.

Die Verklebung zwischen den Sandwichelementen untereinander und mit dem Bodenrahmen, bzw. GfK untereinander und mit Edelstahl mit einem Polyurethankleber (ein- und zweikomponentig) kann mit einer Scherspannung von 1,8 N/mm² belastet werden.

3.4 Randverstärkung

Die Randverstärkung besteht aus einem wesentlich festerem Material als der Schaum.

Nach Herstellerangaben gelten folgende Werte:

Raumgewicht		500 kg/m ³
Biegefestigkeit	DIN 53423	8,0 N/mm ²
Druckspannung	DIN 53421	24,2 N/mm ²
Schubfestigkeit	DIN 53294	1,3 N/mm ²
E-Modul		650 N/mm ²

Bei der Berechnung der Standfestigkeit der Sandwichteile wird diese Verstärkung nicht berücksichtigt und erhöht zusätzlich die Sicherheit.

3.5 Edelstahl – Bodenrahmen

Zug-, Druck-, Biegefestigkeit		400 N/mm ²
Schubfestigkeit		240 N/mm ²
E-Modul		210000 N/mm ²



Standfestigkeitsberechnung A1413122 Open Grid

4 Berechnungsgrößen

Zeichen	Einheit	Bezeichnung
H	mm	Gesamthöhe Shelter
H _w	mm	Wandhöhe
B	mm	Breite Shelter
L	mm	Länge Shelter
W _s	mm	Wandstärke
D _s	mm	Dachstärke
d	mm	Deckplattenstärke GfK
d _B	mm	Wandstärke Bodenprofil
l, b	mm	allgemeine Formelgrößen
l _E	m	Einheitslänge 1m
a	mm	Abstand siehe Pkt. 6.1.5.
A	mm ²	Fläche
P	N	Kraft
P _w	kN	Windkraft auf Shelter
I	mm ⁴	Flächenträgheitsmoment
W	mm ³	Widerstandsmoment
E	N/mm ²	Elastizitätsmodul
M	Nm	Biegemoment
v	m/sec	Windgeschwindigkeit
q	kN/m ²	Staudruck (Wind)
C _p	-	Druckbeiwert
w	kN/m ²	Windlast
s	kN/m ²	Schneelast
k		Abminderungsbeiwert
p	kN/m ²	Verkehrslast
e	kN/m ²	spez. Eigengewicht Sandwichplatten
m	kN/m	Lineare Belastung
σ _b	N/mm ²	Biegespannung
σ _z	N/mm ²	Zugspannung
σ _d	N/mm ²	Druckspannung
τ	N/mm ²	Scherspannung, Schubspannung
S _i	-	Sicherheit
S _{GD}	kN	Gewicht Dach
S _{Sog}	kN	Sogkraft am Dach
F _{Trag}	kN	Tragfähigkeit Verbindung Dach/Wände
P _{es}	kN	Last durch Schnee und Eigengewicht.
P _{ss}	kN	Schraubenscherkraft



Standfestigkeitsberechnung A1413122 Open Grid

P _{sa}	kN	Schraubenauszugkraft
P _{sz}	kN	Schraubenzugkraft
n	-	Schraubenanzahl

Index

W	Wand
D	Dach
B	Boden
S	Schraube
K	Klebung
1	Frontwand
2	Rückwand
3	Seitenwand
4	Dach
5	Boden

5 Lastannahmen

Die Lastannahmen für die Berechnung sind am Ende dieses Abschnittes zusammengestellt.

5.1 Eigenlasten

Das Flächeneigengewicht e' (kg/m²) der Sandwichelemente mit Verstärkungsrand beträgt:

		Wand	Dach	Boden
Flächeneigengewicht e'	kg/m ²	12,00	12,00	35,00

5.2 Windlasten

Windlasten sind nach DIN 1055 T4 anzunehmen.

Bei den Shelters als gedrungene Gebäude ist das Verhältnis Höhe über Gelände/kleinste Breite ≤ 5 , das heißt, es handelt sich um nicht schwingungsanfällige Bauwerke. Ist der Shelter auf einem Gerüst o.ä. aufgestellt, ist die Schwingungsanfälligkeit für dieses Bauwerk, nicht für den Shelter, nachzuweisen.

Nach DIN 1055 T4 ergeben sich folgende Windlasten:

Staudruck $q = 0,65 \text{ kN/m}^2$ bei einer Höhe über Gelände h bis $< 8 \text{ m}$, oder einer Windgeschwindigkeit von $v = 22,5 \text{ m/sec}$.

Der Winddruck für Wände und Dach errechnet sich unter Beachtung der Druckbeiwerte c_p mit

$$w = q \cdot c_p.$$

Es gelten folgende Druckbeiwerte:

Frontseite	$c_{p1} = 0,80$
Rückseite	$c_{p2} = -0,50$
Seitenwand	$c_{p3} = -1,20$
Dach, Dachneigung $< 5^\circ$	$c_{p4} = -1,80$



Standfestigkeitsberechnung A1413122 Open Grid

5.3 Schneelast

Die Schneelasten betragen nach DIN 1055 T5 bei einer Schneelastzone I und einer Geländehöhe des Bauwerkstandortes von 55 m über NN oder spezifischer Kundenangaben

$$s = 0,65 \text{ kN/m}^2$$

Abminderungsbeiwert $k = 0,80$ beim Flachdach oder der Regeldachneigung unter 5°

5.4 Verkehrslasten

Es wurden keine Verkehrslasten berücksichtigt.

5.5 Zusammenstellung der Lastannahmen

		Frontwand	Rückwand	Seitenwan.	Dach	Boden
Index		1	2	3	4	5
Flächeneigengewicht e	kN/m ²	0,12	0,12	0,12	0,12	0,35
Winddruck w	kN/m ²	0,52	-0,33	-0,78	-1,17	
Schneelast s	kN/m ²				0,52	
Verkehrslast p	kN/m ²				0,00	0,00



Standfestigkeitsberechnung A1413122 Open Grid

6 Standfestigkeitsnachweis

6.1 Nachweis auf Windlast

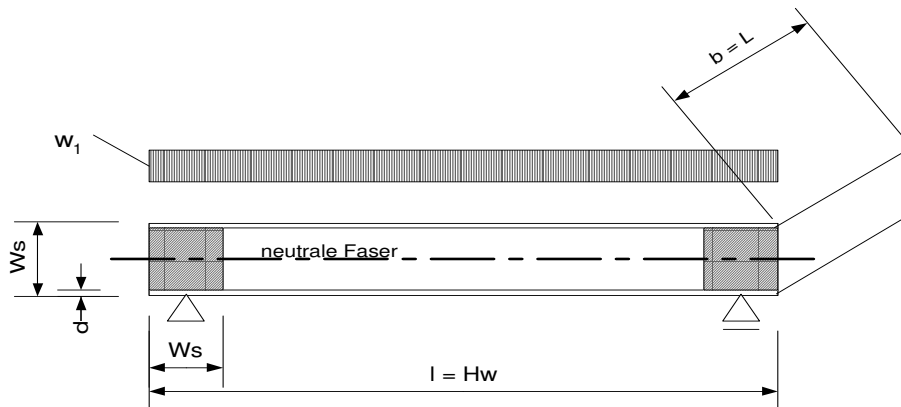
Die Berechnung erfolgt für die größte Seitenwand des Shelters = Frontseite.

6.1.1 Standfestigkeitsnachweis der Frontseite

6.1.1.1 Durchbiegung der Wandelemente

Auf Grund der Steifigkeit der Sandwichelemente, des Daches und des Bodens als Flächenelement kann eine Durchbiegung in den Auflageflächen vernachlässigt werden.

Die Wandelemente werden daher als Träger auf 2 Stützen berechnet, damit liegt das maximale Biegemoment in der Mitte. Der maximale Winddruck tritt gemäß Pkt. 5.5. an der Frontwand als Druckbelastung auf.



Die Lage der neutralen Faser liegt bei gleichen Deckplattendicken d in der Mitte.

Flächenträgheitsmoment : $I_w = \frac{b}{12} * [W_s^3 - (W_s - 2d)^3]$, Widerstandsmoment : $W_w = \frac{I_w * 2}{W_s}$

Das maximale Biegemoment berechnet sich zu: $M_{1max} = \frac{w_1 * b * l^2}{8}$

Damit ergibt sich die maximal auftretende Biegespannung und die Sicherheit wie folgt:

$$\sigma_{bmax} = \frac{M_{1max}}{W_w}, \quad Si = \frac{\sigma_{bzul}}{\sigma_{bmax}}$$

Die Berechnung der Ergebnisse erfolgt in folgender Tabelle

l = Hw	mm	2.400	I _w	mm ⁴	22.935.733
Ws	mm	55	W _w	mm ³	834.027
d	mm	4,0	M _{1max}	Nm	1.647,4
w ₁	kN/m ²	0,52	σ _{bmax}	N/mm ²	1,98
b = L	mm	4.400	σ _{bzul}	N/mm ²	208
			Si		105,3

Der Sicherheitsfaktor gegenüber der zulässigen Biegespannung ist 105,3.



Standfestigkeitsberechnung A1413122 Open Grid

6.1.1.2 Verbindung Wandelement - Dach

Die Wandelemente der dem Wind zugewandten Seite müssen die Windlast jeweils zur Hälfte in den Boden und das Dach übertragen.

Das Dach wird mit seinem Rahmen vollflächig verklebt.

Die Belastung m_1 über die Verbindungslinie Dach – Rahmen und die errechnete Scherspannung τ_{K1} betragen:

$$m_1 = \frac{w_1 * H_w}{2} \quad \tau_{K1} = \frac{m_1}{F} = \frac{m_1 * L}{W_s * L} = \frac{m_1}{W_s}$$

Die zulässige Scherspannung der dünn-schichtigen Klebung mit Sicaflex 221 beträgt $\tau_{Kzul} = 1,80 \text{ N/mm}^2$.

Die Berechnungswerte und Sicherheiten beinhaltet die folgende Tabelle.

w_1	kN/m ²	0,52	P_{S1}	N	499,2
H_w	mm	2.400	P_{SS}	N	3.750
W_s	mm	55	P_{SA}	N	680
L	mm	4.400	Si_{K1}		158,7
m_1	kN/m	0,62			
t_{K1}	N/mm ²	0,01			
t_{Kzul}	N/mm ²	1,80			

Die Festigkeit der Klebung reicht für die Übertragung der Schubkräfte zwischen Dach und Wandelement aus.

6.1.2 Standfestigkeitsnachweis der Seitenwände

Der Staudruck der Frontseite und der Sog der Rückseite addieren sich bei der Gesamtbelastung auf den Shelter. Diese Belastung muß von den Seitenwänden aufgenommen werden.

Die auf den Shelter wirkende Kraft berechnet sich zu:

$$P_w = L * H_w * (w_1 - w_2)$$

6.1.2.1 Seitenwände auf Schub

Durch diese Windkraft entsteht in den Wandelementen eine Schubkraft, die von den GfK-Platten aufgenommen wird. Der Schaum wird wieder nur als versteifendes Element angesehen und geht in die Rechnung nicht ein. Auf Grund der Stabilität des Sandwichteils und seiner hohen Biegesteifigkeit tritt ein Knicken/Beulen nicht auf.

Die maximal auftretende Schubspannung beträgt:

$$\tau_{w3} = \frac{P_w}{2 A_{GfK}} = \frac{P_w}{4 * d * B}$$

Der Sicherheitsfaktor gegenüber der zulässigen Schubspannung beträgt:

$$S_i = \frac{\tau_{zul}}{\tau_{w3}}$$

Die Ergebnisse sind mit in der nächsten Tabelle enthalten.

6.1.2.2 Verbindung Seitenwand – Dach

Das Dach und sein Rahmen sind wieder vollflächig miteinander verklebt.

Die vorhandene Scherspannung beträgt:

$$\tau_{K3} = \frac{P_w}{2 A_{K3}} = \frac{P_w}{2 * W_s * B}$$

Die zulässige Scherspannung der dünn-schichtigen Klebung beträgt $\tau_{Kzul} = 1,80 \text{ N/mm}^2$.



Standfestigkeitsberechnung A1413122 Open Grid

Der Rahmen des Daches und die Seitenwand sind jeweils mindestens alle 800 mm mit Schrauben M10 in Einschraubgewinden trennbar miteinander verbunden. Jede Schraube wird mit P_{SS3} auf Scherung belastete.

Die Berechnungswerte und Sicherheiten beinhaltet nachfolgende Tabelle:

w_1	kN/m ²	0,52	P_w	N	9.908,5
w_2	kN/m ²	-0,33	t_{w3} GfK	N/mm ²	0,26
L	mm	4.400	t_{zul}	N/mm ²	70
B	mm	2.400	Si_{w3} GfK		271,3
Hw	mm	2.400	P_{SS3} Schraube	N	1.651
d	mm	4	P_{SS}	N	3.750
Ws	mm	55	Si_{SS3}		2,3
			t_{K3} Kleber	N/mm ²	0,04
			t_{Kzul}	N/mm ²	1,80
			Si_{K3}		48,0

6.1.3 Verbindung Wandelement – Bodenrahmen

Die auf den Shelter wirkende Windkraft P_w aus Druck an der Frontseite und Sog an der Rückseite erzeugt ein Kippmoment um den hinteren Bodenpunkt. Dieses Kippmoment muß von der Befestigung am Bodenrahmen der Frontseite aufgenommen werden. Die Tragfähigkeit der Befestigung der Seitenwand am Bodenrahmen wird nicht berücksichtigt und stellt eine zusätzliche Sicherheitsreserve dar.

Die Zugkraft am Bodenrahmen der Frontseite beträgt:

$$P_{B1} = \frac{P_w * H}{2 * B}$$

Die Verbindung Bodenrahmen – Wand erfolgt mit einem geschraubten und geklebten GfK– oder VA–Bodenwinkel 50 x 50 x 5. Die Blechschrauben M6 werden mindestens alle 800 mm angeordnet. Damit ergibt

sich die Schraubenanzahl zu $n_B = \frac{L}{800} + 1$.

Die Klebung wird in dem Festigkeitsnachweis vernachlässigt.

Die Schrauben in der Wand werden auf Abscheren und die Schrauben im Boden auf Zug belastet. Die von den Schrauben zu tragende Kraft ist:

$$P_{SB} = \frac{P_{B1}}{n_B}$$

Die Belastbarkeiten der Schraube M6 P_{SZ} und P_{SS} sowie die Sicherheiten gegen Zug bzw. Abscheren sind in der Tabelle enthalten.

P_w	N	9.908,5	P_{SB}	N	785,9
H	mm	2.665	P_{SS}	N	10.470
B	mm	2.400	Si_{SSB}		13,3
L	mm	4.400	P_{SZ}	N	21.130
P_{B1}	N	5.501,3	Si_{SZB}		26,9
n_B	-	7			



Standfestigkeitsberechnung A1413122 Open Grid

6.1.4 Abhebenachweis des Daches

Ausreichende Sicherheit gegen Abheben ist gegeben, wenn die Bedingung

$$\frac{F_{\text{trag}}}{1,3} \geq 1,1 * S_{\text{Sog}} \mid - S_{\text{GDach}} / 1,1 \quad \text{erfüllt ist. Dabei ist}$$

das Eigengewicht des Daches

$$S_{\text{GDach}} = e_D * F_D = e_D * L_D * B_D.$$

Die Sogkraft berechnet sich zu:

$$S_{\text{Sog}} = w_4 * F_D = w_4 * L_D * B_D$$

Die Tragfähigkeit der Schrauben gegen Herausziehen ist $F_{\text{Trag}} = n_{\text{SD}} * P_{\text{SA}}$, wobei sich n_{SD} berechnet zu:

$$n_{\text{SD}} = 2 * \left(\frac{L}{800} + 1 \right) + 2 * \left(\frac{B}{800} + 1 \right)$$

L	mm	4.400	P_{SA}	N	680
B	mm	2.400	n_{SD}	-	50
L_D	mm	4.500	S_{Sog}	N	-15.005,3
B_D	mm	2.850	S_{GDach}	N	1.539,0
e_D	kN/m ²	0,12	F_{Trag}	N	34.000,0
w_4	kN/m ²	-1,17			

Abhebenachweis:

$$\frac{F_{\text{Trag}}}{1,3} = 26.153,8 \text{ N} \geq 1,1 * S_{\text{Sog}} \mid - \frac{S_{\text{GDach}}}{1,1} = 15.106,7 \text{ N}$$

Die Tragkraft der Dachverbindung ist größer als die verbleibende Sogkraft.

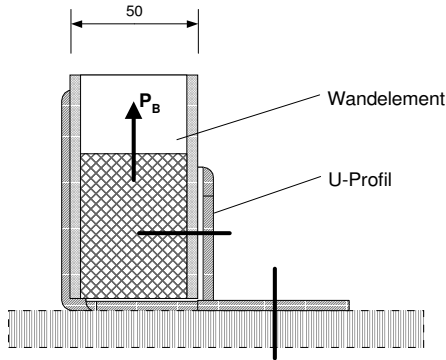
Die Klebung zwischen Dach und Wänden erhöht die Sicherheit zusätzlich.



Standfestigkeitsberechnung A1413122 Open Grid

6.1.5 Nachweis des Bodenrahmens auf Zug

Die Frontseite des Bodenrahmens wird mit der Kraft P_{B1} (siehe Pkt. 6.1.3.) nach oben gezogen.



Die Streckenlast beträgt $p_{B1} = \frac{P_{B1}}{L}$

Damit ergibt sich die Zugspannung im senkrechten Steg des Profils zu $\sigma_{B1} = \frac{P_{B1}}{L * d_B}$

Die Sicherheit gegenüber der zulässigen Zugbeanspruchung beträgt $Si_{B1} = \frac{\sigma_{zul}}{\sigma_{B1}}$

Die Zusammenstellung der Rechenwerte erfolgt in nachfolgender Tabelle.

P_{B1}	N	5.501,3
L	mm	4.400
p_{B1}	N/m	1250,3
d_B	mm	2,5
s_{zB1}	N/mm ²	0,5
s_{zzul}	N/mm ²	400,0
Si_{B1}		799,8

6.1.6 Bodenbefestigung

Die Vorderseite des Shelteres wird mit Schrauben M12 in Klebedübeln am Betonfundament befestigt.

Zahl der Bodendübel	n		6
Auszugskraft pro Dübel	P	N	916,9

Die bauseitigen Klebedübel und die Betonqualität muß für diese Auszugskraft geeignet sein.



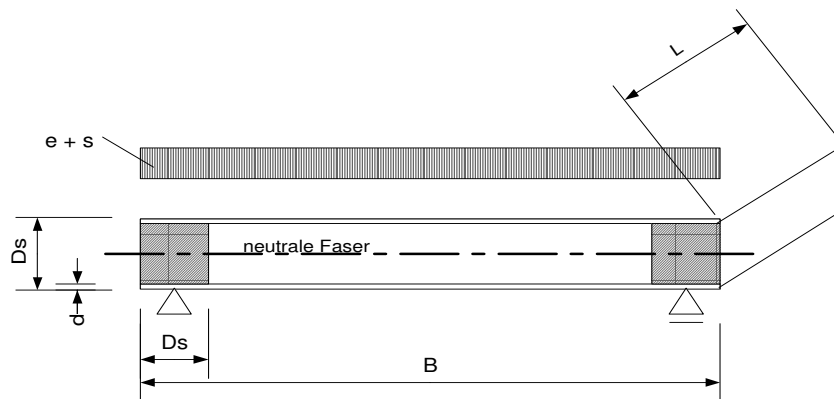
Standfestigkeitsberechnung A1413122 Open Grid

6.2 Nachweis auf Schneelast

6.2.1 Belastung des Daches auf Biegung

6.2.1.1 Dachplatten

Die Dachplatten des Giebeltdachs liegen beidseitig auf den Giebelstreben auf. Die Berechnung erfolgt analog der Rechnung bei den Wandelementen (siehe Pkt.6.1.1.)



Die Lage der neutralen Faser liegt bei gleichen Deckplattendicken d in der Mitte.

Flächenträgheitsmoment: $I_D = \frac{L}{12} * [D_s^3 - (D_s - 2d_D)^3]$, Widerstandsmoment $W_D = \frac{I_D}{\frac{D_s}{2}}$

Das maximale Biegemoment durch Schnee, Eigenlast und Verkehrslast berechnet sich zu:

$$M_{Dmax} = \frac{(e_4 + s_4 + p_4) * L * B^2}{8}$$

Damit ergibt sich die maximal auftretende Zugspannung und die Sicherheit wie folgt:

$$\sigma_{bmax} = \frac{M_{Dmax}}{W_D} , \quad Si_D = \frac{\sigma_{bzul}}{\sigma_{bmax}}$$

Die Berechnung der Ergebnisse erfolgt in folgender Tabelle

B	mm	2.400	I_D	mm ⁴	12.510.400
D_s	mm	55	W_D	mm ³	454.924
d_D	mm	4	M_{Dmax}	Nm	2.911,3
w_4	kN/m ²	-1,17	s_{bmax}	N/mm ²	6,40
s_4	kN/m ²	0,52	s_{bzul}	N/mm ²	208
p_4	kN/m ²	0,00	Si_D		32,5
L	mm	4.400			



Standfestigkeitsberechnung A1413122 Open Grid

6.2.1.2 Giebelstreben

Die senkrecht stehenden Giebelstreben tragen die Flächenlast über der Spannweite.

Die Berechnung der Ergebnisse erfolgt in folgender Tabelle:

L	mm	2.850	I_D	mm ⁴	14.950.512
H	mm	3894	W_D	mm ³	53.016
d_D	mm	4	M_{Dmax}	Nm	897
			s_{bmax}	N/mm ²	17
			s_{bzul}	N/mm ²	208
			Si_D		12,3

6.2.2 Belastung der Wände auf Druck

Durch Schnee, Verkehrslast und Dacheigenlast entsteht eine Druckkraft von:

$$P_{esp} = L_D * B_D * (e_4 + s_4 + p_4)$$

Die tragende GfK-Fläche der Wände ist:

$$A_{GfK} = d_w * [2 * (L + B) + 2 * (L - 2W_s + B - 2W_s)] = 4 * d_w * (L + B - 2W_s)$$

Die Druckspannung und Sicherheit ergeben sich zu:

$$\sigma_{d \max} = \frac{P_{esp}}{A_{GfK}} \quad Si = \frac{\sigma_{zul}}{\sigma_{d \max}}$$

L_D	mm	4.500	W_s	mm	55
B_D	mm	2.850	P_{esp}	N	8.208,0
L	mm	4.400	A_{GfK}	mm ²	107.040
B	mm	2.400	s_{dmax}	N/mm ²	0,08
d_w	mm	4,0	s_{zul}	N/mm ²	70
e_4	kN/mm ²	0,12	Si		912,9
s_4	kN/mm ²	0,52			
p_4	kN/mm ²	0,00			

6.2.3 Überlagerung

Die Überlagerung der Belastung von Wind, Schnee und Eigengewicht führt beim Dach zu einer Verminderung der Belastung.

Bei den Wänden treten neben der horizontalen Schubspannung von maximal 0,26 N/mm² durch Wind (siehe Pkt.6.1.2.1.) auch vertikale Druckspannungen von maximal 2.911,3 N/mm² aus der Dachbelastung (siehe Pkt. 6.2.2.) auf. Das verwendete GfK hält diese geringen Belastungen auch bei Überlagerung sicher aus. Dabei stellen die Tragfähigkeiten von Schaum und Randverstärkung zusätzliche Sicherheiten dar.



Standfestigkeitsberechnung A1413122 Open Grid

7 Ergebnis

Für den Arctic-Shelter der Fa. Intertec-Hess GmbH

Auftrag: A1413122 Open Grid

Abmessung: 2665*2400*4400*50*4

Zeichnungs-Nr.: Q1412889 - 20-1

ist die Standfestigkeit gegen Wind- und Scheelasten gegeben.

Neustadt, 27.11.2014

Martin Hess