

**Bernd Meier**

# Sandwichwandelemente

Statische Vorbemessung mittels Belastungstabellen

**Statik-Übung Teil 2**



**Meier58**

Bernd Meier

## **Sandwichwandelemente**

### Statische Vorbemessung mittels Belastungstabellen

Die Information in diesem Manuskript wurde mit größter Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden. Herausgeber und Autor übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für eventuell verbliebene Angaben und deren Folgen.

Alle Warennamen werden ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt und sind möglicherweise eingetragene Warenzeichen. Der Herausgeber richtet sich im Wesentlichen nach der Schreibweise der Hersteller.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Manuskriptes darf ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren reproduziert oder in eine für Maschinen, insbesondere Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden. Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk und Fernsehen sind vorbehalten.

Kommentare und Fragen können Sie gerne an mich richten:

Bernd Meier  
An der Hager 20  
57234 Wilnsdorf

E-Mail: [bernd.meier@statik-meier.de](mailto:bernd.meier@statik-meier.de)

Copyright der deutschen Ausgabe:  
© 2011 Bernd Meier, Wilnsdorf

## 2 Beispiel 1 – Wandbemessung einer Industriehalle in Aurich mittels Belastungstabellen

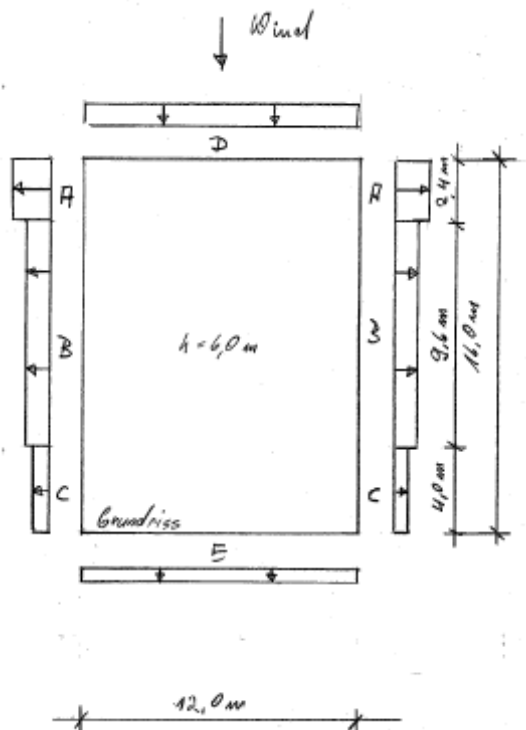
### 2.1 Geografische und geometrische Annahmen

Freistehende Halle in Aurich, Vorstadtlage, geschlossenes Gebäude, ohne Innendruckberücksichtigung  
Gebäudehöhe / Gebäudebreite / Gebäudelänge 6,0 m / 12,0 m / 16,0 m

### 2.2 Einwirkungen

#### 2.2.1 Winddrücke gemäß DIN 1055 T4 (Anlage 1)

Wind auf Querseite



Für  $h \leq 6,0\text{m}$  gilt:

$$W_{e,10, \text{Wandfl. A}} = -1,01 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{e,ip, \text{Wandfl. A}} = -1,07 \text{ kN/m}^2 \text{ (Zwischenaufl.)}$$

$$= -1,13 \text{ kN/m}^2 \text{ (Endaufl.)}$$

$$W_{e,10, \text{Wandfl. B}} = -0,67 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{e,ip, \text{Wandfl. B}} = -0,77 \text{ kN/m}^2 \text{ (Zwischenaufl.)}$$

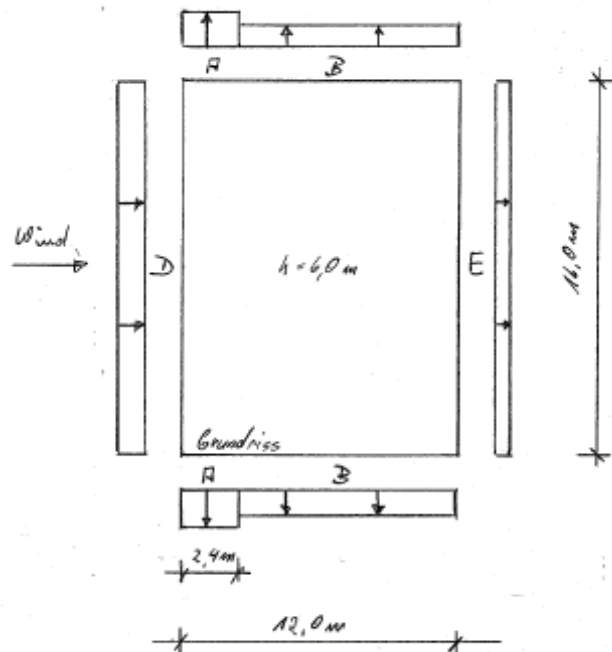
$$= -0,85 \text{ kN/m}^2 \text{ (Endaufl.)}$$

$$W_{e,10, \text{Wandfläche C}} = -0,42 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{e,ip, \text{Wandfläche C}} = -0,42 \text{ kN/m}^2 \text{ (Zwischenaufl.)}$$

$$= -0,42 \text{ kN/m}^2 \text{ (Endaufl.)}$$

Wind auf Längsseite



Für  $h \leq 6,0\text{m}$  gilt:

$$W_{e,10, \text{Wandfl. A}} = -1,01 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{e,ip, \text{Wandfl. A}} = -1,07 \text{ kN/m}^2 \text{ (Zwischenaufl.)}$$

$$= -1,13 \text{ kN/m}^2 \text{ (Endaufl.)}$$

$$W_{e,10, \text{Wandfl. B}} = -0,67 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{e,ip, \text{Wandfl. B}} = -0,77 \text{ kN/m}^2 \text{ (Zwischenaufl.)}$$

$$= -0,85 \text{ kN/m}^2 \text{ (Endaufl.)}$$

$$W_{e,10, \text{Wandfl. D}} = +0,60 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{e,ip, \text{Wandfl. D}} = +0,70 \text{ kN/m}^2 \text{ (Zwischenaufl.)}$$

$$= +0,77 \text{ kN/m}^2 \text{ (Endaufl.)}$$

$$W_{e,10, \text{Wandfl. D}} = +0,62 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{e,ip, \text{Wandfl. D}} = +0,71 \text{ kN/m}^2 \text{ (Zwischenaufl.)}$$

$$= +0,77 \text{ kN/m}^2 \text{ (Endaufl.)}$$

$$W_{e,10, \text{Wandfl. E}} = -0,28 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{e,ip, \text{Wandfl. E}} = -0,34 \text{ kN/m}^2 \text{ (Zwischenaufl.)}$$

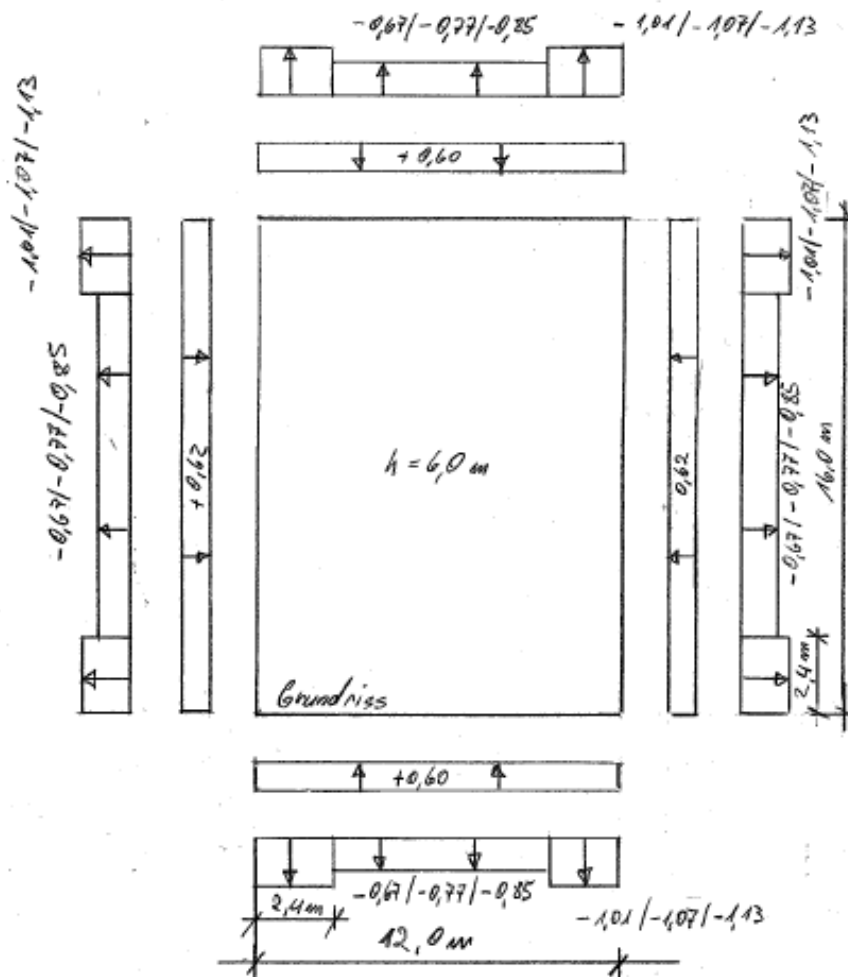
$$= -0,38 \text{ kN/m}^2 \text{ (Endaufl.)}$$

$$W_{e,10, \text{Wandfl. E}} = -0,31 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{e,ip, \text{Wandfl. E}} = -0,35 \text{ kN/m}^2 \text{ (Zwischenaufl.)}$$

$$= -0,39 \text{ kN/m}^2 \text{ (Endaufl.)}$$

Überlagerte Winddrücke für alle Anströmrichtungen



### 2.2.1.1 Zusammenstellung der Einwirkungen infolge Wind für die statische Bemessung

Winddruck:  $W_{e,10} = +0,62 \text{ kN/m}^2$

Windsog, Wandelemente:

$W_{e,10, \text{Wandfl. A}} = -1,01 \text{ kN/m}^2$      $W_{e,10, \text{Wandfl. B}} = -0,67 \text{ kN/m}^2$

Windsog, Verbindungselemente:

Endauflager:  $W_{e,ip, \text{Wandfl. A}} = -1,13 \text{ kN/m}^2$     Breite  $b_{\text{Fläche A}} = 2,4 \text{ m}$   
Für alle übrigen Flächen  $W_{e,ip} = -0,85 \text{ kN/m}^2$

Zwischenaufleger:  $W_{e,ip, \text{Wandfl. A}} = -1,07 \text{ kN/m}^2$     Breite  $b_{\text{Fläche A}} = 2,4 \text{ m}$   
Für alle übrigen Flächen  $W_{e,ip} = -0,77 \text{ kN/m}^2$

### 2.2.2 Temperaturen

Für die äußere Deckschale ist ein weissgrüner Farbton (RAL 6019) geplant. Dieser Farbton ist der Farbgruppe I zuzuordnen und heizt sich unter direkter Sonneneinstrahlung auf ca.  $+55^\circ\text{C}$  auf, als Außentemperatur in den Wintermonaten wird ca.  $-20^\circ\text{C}$  angenommen. Die Innentemperatur der Halle soll im Sommer bei ca.  $+25^\circ\text{C}$  und im Winter bei ca.  $+20^\circ\text{C}$  liegen.

Der Montagebeginn der Sandwichwand ist für das nächste Frühjahr angedacht, eine Innenschalentemperatur von ca.  $15^\circ\text{C}$  sollte hierbei nicht unterschritten werden.

#### 2.2.2.1 Zusammenstellung der Einwirkungen infolge Temperatur für die statische Bemessung

Temperaturdifferenzen zwischen der äußeren und inneren Deckschale:

$$\Delta T_{\text{Sommer}} = +55^\circ\text{C} - (+25^\circ\text{C}) = +30^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{\text{Winter}} = -20^\circ\text{C} - (+20^\circ\text{C}) = -40^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{\text{Montage}} = +55^\circ\text{C} - (+15^\circ\text{C}) = +40^\circ\text{C}$$

### 2.3 Statische Vorbemessung der Sandwichwand

Als Wandbekleidung soll entweder eine Hoesch isowand integral ML80i oder eine Hoesch Thermowand 1000 LL80 jeweils horizontal verlegt zum Einsatz kommen. Das Rastermaß der Quer- und Längswände beträgt 4,0m, Querstöße können falls erforderlich ausgebildet werden.

#### 2.3.1 Hoesch isowand integral ML 80i 0,55/0,55

Bei dem Bauteil handelt es sich um ein System mit verdeckter Befestigung, die Endauflager werden mit einer Aluleiste zusätzlich geklemmt, an den Zwischenaufleger wird der Einsatz der 120-er Klammer angenommen.

Die Vorbemessung erfolgt mit Belastungstabellen der neuesten Generation (Anlage 2). Die Tabellen geben in den  $W_{e,10}$ -Zeilen zulässige Winddrücke für die Bauteilbemessung und in den  $W_{e,1}$ -Zeilen zulässige Winddrücke für die Verbindungsmittelbemessung an. Nur durch die getrennte Angabe der Winddrücke für die Bauteil- und Verbindungsmittelbemessung ist eine optimierte Vorbemessung unter Berücksichtigung der Anforderungen der neuen Lastnorm DIN 1055 möglich.

Bei den Angaben der Belastungstabellen für die zulässigen Winddrücke handelt es sich charakteristische Lastangaben, erforderliche Sicherheitsbeiwerte sind eingearbeitet.

In den Zeilen Breite  $b_A$  und Breite  $b_B$  werden für den aufgeführten Winddruck die erforderlichen Auflagerbreiten in [mm] für Endauflager  $b_A$  und Zwischenaflager  $b_B$  angegeben. In den Fußnoten sind die Randbedingungen für die Bemessung mittels dieser Tabellen angegeben. Wichtig hierbei sind u.a. die Angaben der Bemessungsgrundlage (z.B. bauaufsichtliche Zulassung Z-xx.x-xxx), der Durchbiegungsbegrenzung, der angenommenen Temperaturdifferenzen zwischen Außen- und Innenschale und die Angaben der angenommenen Auszugswerte für die eingesetzten Verbindungsmittel.

### 2.3.1.1 Überprüfung Einfeldträger L=4,0 m

#### Wind, andrückend:

Einfeldträger, zul. $W_e$ [kN/m <sup>2</sup> ] - Wind, andrückend													- horizontal verlegt -										
Stützweite L[m]	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50
Breite $b_A^{3)} = 40$ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
$W_{e,10}^{2)}$	2,88	2,31	1,92	1,65	1,44	1,28	1,15	1,05	0,96	0,89	0,82	0,77	0,72	0,68	0,64	0,61	0,58	0,55	0,52	0,50	0,44	0,38	0,34
Breite $b_A \leq 60$ [mm]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	56	52	47	43	40	40	40	40
$W_{e,10}$	4,33	3,46	2,88	2,47	2,16	1,92	1,73	1,57	1,44	1,33	1,24	1,15	1,08	1,02	0,96	0,86	0,75	0,65	0,57	0,50	0,44	0,38	0,34
Breite $b_A \leq 80$ [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	79	73	67	61	56	52	47	43	40	40	40	40
$W_{e,10}$	5,77	4,61	3,85	3,29	2,88	2,56	2,31	2,10	1,92	1,78	1,65	1,52	1,32	1,14	0,98	0,86	0,75	0,65	0,57	0,50	0,44	0,38	0,34

Überprüfung des Bauteils:

$$W_{e,10} = 0,72 \text{ kN/m}^2 > \text{vorh } W_{e,10} = 0,62 \text{ kN/m}^2 \quad \text{erf } b_A = 40 \text{ mm}$$

#### Wind, abhehend:

Einfeldträger, zul. $W_e$ [kN/m <sup>2</sup> ] - Wind, abhehend													- horizontal verlegt -										
Stützweite L[m]	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50
$W_{e,10}^{2)}$	4,00	3,20	2,67	2,29	2,00	1,78	1,60	1,45	1,33	1,23	1,14	1,07	1,00	0,94	0,85	0,76	0,69	0,63	0,57	0,52	0,48	0,43	0,36
$W_{e,1}$	4,00	3,20	2,67	2,29	2,00	1,78	1,60	1,45	1,33	1,23	1,14	1,07	1,00	0,94	0,89	0,84	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62

Überprüfung des Bauteils:

$$W_{e,10} = 1,00 \text{ kN/m}^2 > \text{vorh } W_{e,10}, \text{ Wandfl. B} = |-0,67| \text{ kN/m}^2$$

$$W_{e,10} = 1,00 \text{ kN/m}^2 \sim \text{vorh } W_{e,10}, \text{ Wandfl. A} = |-1,01| \text{ kN/m}^2$$

Überprüfung der Verbindung:

$$W_{e,1} = 1,00 \text{ kN/m}^2 > \text{vorh } W_{e,ip}, \text{ Wandfl. B} = |-0,85| \text{ kN/m}^2$$

$$W_{e,1} = 1,00 \text{ kN/m}^2 < \text{vorh } W_{e,ip}, \text{ Wandfl. A} = |-1,13| \text{ kN/m}^2 \quad \text{Nicht ausreichend!}$$

Fazit: Die Verlegung als Einfeldträger in der Wandfläche B ist mit der Aluleiste als zusätzliche Klemmung möglich, für die Wandfläche A hingegen ist der angegebene  $W_{e,1}$ -Wert von  $1,00 \text{ kN/m}^2$  zu gering. Allerdings bezieht sich der Tabellenwert auf eine Gleichlast über die gesamte Trägerlänge, anzusetzen ist der höhere Winddruck  $\text{vorh } W_{e,ip}, \text{ Wandfl. A} = |-1,13| \text{ kN/m}^2$  jedoch nur über 2,4m. Bei der Überschreitung von nur  $0,13 \text{ kN/m}^2$  ist es denkbar, das bei Ansatz des erhöhten Winddruckes nur über die Teillänge von 2,4m der Einfeldträger noch ausreichend bemessen ist.

In diesem Falle ist ein Statiker gefragt, der das System mittels genauer Berechnung untersuchen kann. Steht ein solcher nicht zur Verfügung, kann unter Annahme von zusätzlichen Unterstützungen die Bemessung der Wandfläche A auch mittels Belastungstabellen als Durchlaufträger erfolgen.

Zweifeldträger mit  $L_{1,2} = 4,0 : 2 = 2,0$  m

Zweifeldträger, zul.  $W_e$  [kN/m<sup>2</sup>] - Wind, abhebend - horizontal verlegt -

		Stützweite L[m]				- horizontal verlegt -																		
		1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50
<b>W<sub>e,10</sub></b>	Farb- gruppe I	1,49	1,17	0,96	0,81	0,70	0,61	0,55	0,49	0,45	0,41	0,38	0,35	0,33	0,31									
<b>W<sub>e,1</sub></b>		1,49	1,17	0,96	0,81	0,70	0,61	0,55	0,49	0,45	0,41	0,38	0,35	0,33	0,31									
<b>W<sub>e,10</sub></b>	Farb- gruppe II	1,49	1,11	0,74	0,52	0,40	0,33	0,29	0,27															
<b>W<sub>e,1</sub></b>		1,49	1,11	0,74	0,52	0,40	0,33	0,29	0,27															
<b>W<sub>e,10</sub></b>	Farb- gruppe III																							
<b>W<sub>e,1</sub></b>																								

Überprüfung des Bauteils:

$W_{e,10} = 0,70 \text{ kN/m}^2 < \text{vorh } W_{e,10}, \text{ Wandfl. A} = |-1,01| \text{ kN/m}^2$  **Nicht ausreichend!**

Überprüfung der Verbindung:

$W_{e,1} = 0,70 \text{ kN/m}^2 < \text{vorh } W_{e,ip}, \text{ Wandfl. A} = |-1,07| \text{ kN/m}^2$  **Nicht ausreichend!**

Dreifeldträger mit  $L_{1,2,3} = 4,0 : 3 = 1,33$  m

Dreifeldträger, zul.  $W_e$  [kN/m<sup>2</sup>] - Wind, abhebend - horizontal verlegt -

		Stützweite L[m]				- horizontal verlegt -																		
		1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50
<b>W<sub>e,10</sub></b>	Farb- gruppe I	1,51	1,19	0,99	0,84	0,73	0,65	0,58	0,52	0,48	0,44	0,41	0,38	0,36	0,34	0,32	0,30	0,29	0,27	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22
<b>W<sub>e,1</sub></b>		1,51	1,19	0,99	0,84	0,73	0,65	0,58	0,53	0,48	0,44	0,41	0,38	0,36	0,34	0,32	0,30	0,29	0,27	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22
<b>W<sub>e,10</sub></b>	Farb- gruppe II	1,51	1,19	0,99	0,84	0,73	0,65																	
<b>W<sub>e,1</sub></b>		1,51	1,19	0,99	0,84	0,73	0,65																	
<b>W<sub>e,10</sub></b>	Farb- gruppe III																							
<b>W<sub>e,1</sub></b>																								

Überprüfung des Bauteils:  $W_{e,10}$  (interpoliert) =  $1,12 \text{ kN/m}^2 > \text{vorh } W_{e,10}, \text{ Wandfl. A} = |-1,01| \text{ kN/m}^2$   
 Überprüfung der Verbindung:  $W_{e,1}$  (interpoliert) =  $1,12 \text{ kN/m}^2 > \text{vorh } W_{e,ip}, \text{ Wandfl. A} = |-1,07| \text{ kN/m}^2$

Überprüfung des Bauteils während der Montage:

Die Temperaturdifferenz der äußeren Deckschalen wird für dieses Bauvorhaben während der Montage mit  $\Delta T_{\text{Montage}} = +40^\circ\text{C}$  angenommen, dies entspricht in den Belastungstabellen der angenommenen Temperaturdifferenz für die Farbgruppe II. Für die Vermeidung von Knitterfalten während der Montage ist es ausreichend zu überprüfen, ob für die Stützweite von 1,33m noch Winddrücke angegeben sind, wobei die Größenordnung hierbei keine Rolle spielt. Da bei 1,5m in der Zeile für Farbgruppe II noch Werte stehen, sollten während der Montage keine Probleme auftreten.

Fazit: Mit zwei zusätzlichen Unterstützungen ist in der Wandfläche A die Verlegung als Dreifeldträger mit einer Stützweite von jeweils 1,33m möglich, die Aluleiste wird zusätzlich als Klemmung herangezogen.

**2.3.1.2 Überprüfung Zweifeldträger L1=L2=4,0 m**

Wind, andrückend:

Zweifeldträger, zul.  $W_e$  [kN/m<sup>2</sup>] - Wind, andrückend

- horizontal verlegt -

Stützweite L [m]	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	
Breite $b_A = 40$ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40										
<b><math>W_{e,10}</math></b>	2,16	1,67	1,31	1,07	0,91	0,80	0,71	0,65	0,60	0,56	0,53	0,50	0,47	0,45										
Breite $b_B^{3)} = 60$ [mm]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60										
Breite $b_A \leq 60$ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40										
<b><math>W_{e,10}</math></b>	2,88	2,31	1,92	1,65	1,42	1,25	1,12	1,01	0,93	0,86	0,80	0,75	0,71	0,67										
Breite $b_B \leq 80$ [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80										
Breite $b_A \leq 80$ [mm]	63	62	62	63	63	62	62	63	62	62	62	62	59	52										
<b><math>W_{e,10}</math></b>	4,51	3,60	3,00	2,58	2,25	2,00	1,80	1,64	1,50	1,39	1,29	1,20	1,06	0,89										
Breite $b_B \leq 125$ [mm]	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	118	105										

Überprüfung des Bauteils:

$W_{e,10} = 0,71 \text{ kN/m}^2 > \text{vorh } W_{e,10} = 0,62 \text{ kN/m}^2$

erf  $b_A = 40 \text{ mm}$

erf  $b_B = 80 \text{ mm}$

Wind, abhebend:

Zweifeldträger, zul.  $W_e$  [kN/m<sup>2</sup>] - Wind, abhebend

- horizontal verlegt -

Stützweite L [m]	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	
<b><math>W_{e,10}</math></b>	1,49	1,17	0,96	0,81	0,70	0,61	0,55	0,49	0,45	0,41	0,38	0,35	0,33	0,31										
<b><math>W_{e,1}</math></b>	1,49	1,17	0,96	0,81	0,70	0,61	0,55	0,49	0,45	0,41	0,38	0,35	0,33	0,31										
<b><math>W_{e,10}</math></b>	1,49	1,11	0,74	0,52	0,40	0,33	0,29	0,27																
<b><math>W_{e,1}</math></b>	1,49	1,11	0,74	0,52	0,40	0,33	0,29	0,27																
<b><math>W_{e,10}</math></b>																								
<b><math>W_{e,1}</math></b>																								

Überprüfung des Bauteils:

$W_{e,10} = 0,33 \text{ kN/m}^2 < \text{vorh } W_{e,10}, \text{ Wandfl. B} = |-0,67| \text{ kN/m}^2$  **Nicht ausreichend!**

Überprüfung der Verbindung:

$W_{e,1} = 0,33 \text{ kN/m}^2 < \text{vorh } W_{e,1}, \text{ Wandfl. B} = |-0,77| \text{ kN/m}^2$  **Nicht ausreichend!**

Fazit: Die Verlegung als Zweifeldträger mit einer Stützweite von jeweils 4,0 m ist nicht möglich.



**2.3.1.3 Überprüfung Dreifeldträger L1=L2=L3=4,0 m**

Wind, andrückend:

Dreifeldträger, zul.  $W_e$  [kN/m<sup>2</sup>] - Wind, andrückend

- horizontal verlegt -

Stützweite L[m]	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	
Breite $b_A = 40$ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b><math>W_{e,10}</math></b>	2,16	1,73	1,44	1,24	1,08	0,96	0,87	0,79	0,72	0,67	0,62	0,58	0,54	0,51	0,48	0,46	0,43	0,41	0,39	0,38	0,36	0,35	0,33	
Breite $b_B = 60$ [mm]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Breite $b_A \leq 60$ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b><math>W_{e,10}</math></b>	2,88	2,31	1,92	1,65	1,44	1,28	1,15	1,05	0,96	0,89	0,82	0,77	0,72	0,68	0,64	0,61	0,58	0,55	0,52	0,50	0,48	0,45	0,41	
Breite $b_B \leq 80$ [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	78	74
Breite $b_A \leq 80$ [mm]	62	63	62	63	63	63	62	62	63	62	63	62	63	62	59	55	51	48	45	43	41	40	40	40
<b><math>W_{e,10}</math></b>	4,50	3,61	3,00	2,58	2,25	2,00	1,80	1,64	1,50	1,39	1,29	1,20	1,13	1,06	0,95	0,84	0,74	0,66	0,60	0,54	0,49	0,45	0,41	
Breite $b_B \leq 125$ [mm]	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	118	110	103	96	91	86	82	78	74	

Überprüfung des Bauteils:

$W_{e,10} = 0,72 \text{ kN/m}^2 > \text{vorh } W_{e,10} = 0,62 \text{ kN/m}^2$       erf  $b_A = 40 \text{ mm}$       erf  $b_B = 80 \text{ mm}$

Wind, abhebend:

Dreifeldträger, zul.  $W_e$  [kN/m<sup>2</sup>] - Wind, abhebend

- horizontal verlegt -

Stützweite L[m]	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50
<b><math>W_{e,10}</math></b>	1,51	1,19	0,99	0,84	0,73	0,65	0,58	0,52	0,48	0,44	0,41	0,38	0,36	0,34	0,32	0,30	0,29	0,27	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22
<b><math>W_{e,1}</math></b>	1,51	1,19	0,99	0,84	0,73	0,65	0,58	0,53	0,48	0,44	0,41	0,38	0,36	0,34	0,32	0,30	0,29	0,27	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22
<b><math>W_{e,10}</math></b>	1,51	1,19	0,99	0,84	0,73	0,65																	
<b><math>W_{e,1}</math></b>	1,51	1,19	0,99	0,84	0,73	0,65																	
<b><math>W_{e,10}</math></b>																							
<b><math>W_{e,1}</math></b>																							

Überprüfung des Bauteils:

$W_{e,10} = 0,36 \text{ kN/m}^2 < \text{vorh } W_{e,10}, \text{ Wandfl. B} = |-0,67| \text{ kN/m}^2$       **Nicht ausreichend!**

Überprüfung der Verbindung:

$W_{e,1} = 0,36 \text{ kN/m}^2 < \text{vorh } W_{e,ip}, \text{ Wandfl. B} = |-0,77| \text{ kN/m}^2$       **Nicht ausreichend!**

Fazit: Die Verlegung als Dreifeldträger mit einer Stützweite von jeweils 4,0 m ist nicht möglich.

### 2.3.1.4 Überprüfung Vierfeldträger $L_1=L_2=L_3=L_4=4,0$ m

Wind, andrückend:

Vierfeldträger, zul.  $W_e$  [ $\text{kN/m}^2$ ] - Wind, andrückend

- horizontal verlegt -

Stützweite $L$ [m]	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	
Breite $b_A = 40$ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
$W_{e,10}$	2,16	1,73	1,44	1,24	1,08	0,96	0,87	0,79	0,72	0,67	0,62	0,58	0,54	0,51	0,48	0,46	0,43	0,41	0,39	0,38	0,36			
Breite $b_B = 60$ [mm]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Breite $b_A \leq 60$ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
$W_{e,10}$	2,88	2,31	1,92	1,65	1,44	1,28	1,15	1,05	0,96	0,89	0,82	0,77	0,72	0,68	0,64	0,61	0,58	0,55	0,52	0,50	0,46			
Breite $b_B \leq 80$ [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Breite $b_A \leq 80$ [mm]	62	63	62	62	62	63	63	62	62	62	63	62	63	62	58	53	49	46	43	41	40			
$W_{e,10}$	4,50	3,60	3,00	2,57	2,25	2,00	1,80	1,64	1,50	1,39	1,29	1,20	1,13	1,06	0,92	0,81	0,71	0,63	0,57	0,51	0,46			
Breite $b_B \leq 125$ [mm]	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	115	107	99	92	86	81	77			

Überprüfung des Bauteils:

$$W_{e,10} = 0,72 \text{ kN/m}^2 > \text{vorh } W_{e,10} = 0,62 \text{ kN/m}^2 \quad \text{erf } b_A = 40 \text{ mm} \quad \text{erf } b_B = 80 \text{ mm}$$

Wind, abhebend:

Vierfeldträger, zul.  $W_e$  [ $\text{kN/m}^2$ ] - Wind, abhebend

- horizontal verlegt -

Stützweite $L$ [m]	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	
$W_{e,10}$	1,51	1,20	0,99	0,85	0,74	0,65	0,58	0,53	0,48	0,44	0,41	0,38	0,35	0,33	0,31	0,30	0,28	0,27	0,25	0,24	0,23			
$W_{e,1}$	1,51	1,20	0,99	0,85	0,74	0,65	0,58	0,53	0,48	0,44	0,41	0,38	0,36	0,33	0,31	0,30	0,28	0,27	0,25	0,24	0,23			
$W_{e,10}$																								
$W_{e,1}$																								
$W_{e,10}$																								
$W_{e,1}$																								

Überprüfung des Bauteils:

$$W_{e,10} = 0,35 \text{ kN/m}^2 < \text{vorh } W_{e,10, \text{Wandfl. B}} = |-0,67| \text{ kN/m}^2 \quad \text{Nicht ausreichend!}$$

Überprüfung der Verbindung:

$$W_{e,1} = 0,36 \text{ kN/m}^2 < \text{vorh } W_{e,1, \text{Wandfl. B}} = |-0,77| \text{ kN/m}^2 \quad \text{Nicht ausreichend!}$$

Fazit: Die Verlegung als Vierfeldträger mit einer Stützweite von jeweils 4,0 m ist nicht möglich.

### 2.3.1.5 Zusammenfassung der statischen Vorbemessung

Ausreichend bemessen ist nur die Variante 2.3.1.1, dies bedeutet eine Verlegung als Einfeldträger mit einer Stützweite von 4m in der Wandfläche B und eine Stützweitenreduzierung aufgrund des höheren Winddruckes in der Wandfläche A. Will man an dem Rastermaß von 4m festhalten, so muss in diesem Bereich ein Dreifeldträger mit einer Stützweite von jeweils 1,33m ausgeführt werden.

Die Verlegung eines Einfeldträgers über 4m in der Wandfläche A ist laut Belastungstabelle aufgrund des zu geringen zulässigen abhebenden Winddruckes nicht möglich. Allerdings kann man mit den Tabellen nur Systeme mit gleichmäßigen Lasteinwirkungen über die gesamte Stützweite beurteilen, tatsächlich ist der erhöhte Winddruck in der Fläche A jedoch nur über die Teillänge von 2,4m anzusetzen.

Da die Überschreitung lediglich 13 Prozent beträgt, ist eine Überprüfung sinnvoll, ob aufgrund des erhöhten Winddruckes nur über eine Teillänge ggf. die zusätzlichen Zwischenunterstützungen eventuell doch nicht benötigt werden. Die Überprüfung kann durch einen Statiker erfolgen.

Info: Der Nachweis "Herausziehen der Verbindungsmittel aus der Unterkonstruktion" ist nicht Gegenstand dieser Vorbemessung.

**2.3.2 Hoesch Thermowand 1000 LL 80 0,50/0,40**

Die für das Bauteil vorliegenden Belastungstabellen älteren Formates (Anlage 3) geben in diesmal mit FG bezeichneten Zeilen für Winddruck und für Windsog jeweils nur einen Belastungswert an, es wird nicht nach den Belastungswerten für das Bauteil und für die Verbindung wie z.B. in Anlage 2 unterschieden. Es handelt sich bei diesen Angaben ebenfalls um charakteristische Lastangaben.

Ist nicht bekannt, ob das Bauteil oder die Verbindung für den angegebenen Tabellenwert bemessungsmaßgebend war, muss gegen die etwas höheren Winddruckwerte für die Verbindungsmittelbemessung bemessen werden. Das macht deutlich, dass für eine optimale Vorbemessung Tabellenwerte sowohl für die Bauteil- als auch für die Verbindungsmittelbemessung wünschenswert sind.

Da es sich bei der Hoesch Thermowand um ein Bauteil mit sichtbarer Befestigung handelt und die Anzahl der erforderlichen Schrauben in Abhängigkeit der Belastung, des statischen Systems etc. variieren kann, geben die Tabellen in den Zeilen Schrauben  $n_A$  und Schrauben  $n_B$  nun auch noch für den angegebenen Windsog die erforderliche Schraubenanzahl am End- und Zwischenauflager an. Ansonsten gelten alle unter 2.3.1 im letzten Absatz gemachten Angaben auch für diese Tabellenart.

**2.3.2.1 Überprüfung Einfeldträger L=4,0 m**

Wind, andrückend:

Einfeldträger, Winddruck

Stützweite L[m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	
	Einfeldträger, zul q[kN/m <sup>2</sup> ]																							
Breite $b_A^{(2)} = 40$ [mm] FG I-III <sup>(3)</sup>	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	1,16	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Breite $b_A \leq 60$ [mm] FG I-III	4,68	4,01	3,52	3,12	2,81	2,46	2,07	1,76	1,52	1,32	1,16	1,03	0,92	0,81	0,70	0,61	0,52	0,46	0,40	0,34	0,30	0,26	0,23	
Breite $b_A \leq 80$ [mm] FG I-III	61	61	61	61	61	58	53	49	45	42	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	4,76	4,07	3,57	3,17	2,85	2,46	2,07	1,76	1,52	1,32	1,16	1,03	0,92	0,81	0,70	0,61	0,52	0,46	0,40	0,34	0,30	0,26	0,23	

$W_e = 1,16 \text{ kN/m}^2 > \text{vorh } W_{e,10} = 0,62 \text{ kN/m}^2 \quad \text{erf } b_A = 40 \text{ mm}$

Wind, abhebend:

Einfeldträger, Windsog

Stützweite L[m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
	Einfeldträger, zul q[kN/m <sup>2</sup> ]																						
Schrauben $n_A^{(2)}$ FG I-III <sup>(3)</sup>	4	4	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	4,76	4,07	3,57	2,88	2,33	1,92	1,62	1,38	1,19	1,04	0,91	0,81	0,72	0,64	0,58	0,53	0,48	0,44	0,40	0,37	0,32	0,27	0,22

$W_e = 0,91 \text{ kN/m}^2 > \text{vorh } W_{e,ip, \text{ Wandfl. B}} = |-0,85| \text{ kN/m}^2 \quad \text{erf } n_A = 2$

$W_e = 0,91 \text{ kN/m}^2 < \text{vorh } W_{e,ip, \text{ Wandfl. A}} = |-1,13| \text{ kN/m}^2 \quad \text{Nicht ausreichend!}$

Fazit: Die Verlegung als Einfeldträger in der Wandfläche B ist möglich, für die Wandfläche A hingegen ist der angegebene  $W_e$ -Wert von  $0,91 \text{ kN/m}^2$  etwas zu gering. Wie in Beispiel 1 ist es auch hier bei dieser Überschreitung noch denkbar, das bei Ansatz des erhöhten Winddruckes nur über die Teillänge von 2,4m der Einfeldträger noch ausreichend bemessen ist.

In diesem Falle ist wieder ein Statiker gefragt, der das System mittels genauer Berechnung untersuchen kann. Alternativ: Annahme von zusätzlichen Unterstützungen und Bemessung der Wandfläche A mittels Belastungstabellen als Durchlaufträger.

Zweifeldträger mit  $L_{1,2} = 4,0 : 2 = 2,0 \text{ m}$

Zweifeldträger, Windsog

Stützweite L[m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
	Zweifeldträger, zul q[kN/m <sup>2</sup> ]																						
Schrauben $n_A$	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>FG I</b>	3,02	2,54	2,19	1,92	1,71	1,54	1,41	1,29	1,19	1,04	0,91	0,81	0,72	0,64	0,58	0,53	0,48	0,44	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30
Schrauben $n_B$ <sup>2)</sup>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3
Schrauben $n_A$	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>FG II</b>	3,02	2,54	2,19	1,92	1,71	1,54	1,41	1,20	0,95	0,89	0,83	0,78	0,67	0,57	0,50	0,47	0,44	0,42	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30
Schrauben $n_B$	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Schrauben $n_A$	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
<b>FG III</b>	3,02	2,54	2,19	1,92	1,48	1,24	1,12	0,83	0,71	0,66	0,62	0,54	0,44	0,36	0,30	0,25	0,21	0,18					
Schrauben $n_B$	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					

$W_e = 2,19 \text{ kN/m}^2 > \text{vorh } W_{e,ip}, \text{ Wandfl. A} = |-1,07| \text{ kN/m}^2 \quad \text{erf } n_A = 3 \quad \text{erf } n_B = 5$

Anmerkung: Die angegebenen 5 Schrauben am Zwischenaufleger werden für die zugehörige zulässige Windsoglast von  $2,19 \text{ kN/m}^2$  benötigt. Die tatsächlich für die Bemessung anzusetzende Windsoglast beträgt allerdings nur  $1,07 \text{ kN/m}^2$ . Aufgrund der geringen Auslastung erscheint eine Überprüfung auf eine mögliche Reduzierung der erforderlichen Schraubenanzahl sinnvoll.

Dies kann durch Abgreifen irgendeiner zulässigen Last in der Tabelle erfolgen, die der Bemessungslast in etwa entspricht oder nur geringfügig größer ist. Beachtet werden muss hierbei, dass die Stützweite zur ausgewählten Last nicht kleiner als die geforderte Stützweite ist.

Eine mögliche Kombination für dieses Beispiel ist Farbgruppe III bei einer Stützweite von 3,0m, die zulässige Windsoglast beträgt hierfür  $1,12 \text{ kN/m}^2$  und liegt somit nur leicht über der Bemessungslast von  $1,07 \text{ kN/m}^2$ . Die dazugehörige erforderliche Schraubenanzahl am Endauflager beträgt nach wie vor 3 Stück, aber am Zwischenaufleger werden nur noch 4 Stück benötigt.

Da die neue Stützweite von der tatsächlichen um 1 Meter abweicht, sind immer noch Reserven vorhanden und eine weitere Reduzierung der Schraubenanzahl scheint möglich. Die genaue Anzahl und welches Verbindungsmittel zum Einsatz kommt, sollte vor Montagebeginn durch einen Statiker festgelegt werden.

Überprüfung des Bauteils während der Montage:

Da bei 2,0 in der Zeile für Farbgruppe II noch Werte stehen, sollten während der Montage keine Probleme auftreten.

Fazit: Mit einer zusätzlichen Unterstützungen ist in der Wandfläche A die Verlegung als Zweifeldträger mit einer Stützweite von jeweils 2,0m möglich.

**2.3.2.2 Überprüfung Zweifeldträger L1=L2=4,0 m**

Wind, andrückend:

Zweifeldträger, Winddruck

Stützweite L[m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	
Zweifeldträger, zul q[kN/m <sup>2</sup> ]																								
Breite b <sub>A</sub> = 40 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>FG I-II</b>	2,34	2,01	1,76	1,56	1,41	1,28	1,17	1,08	1,00	0,94	0,81	0,69	0,59	0,51	0,45	0,39	0,35	0,31	0,28	0,26	0,23	0,21	0,20	0,20
Breite b <sub>B</sub> <sup>2)</sup> = 60 [mm]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Breite b <sub>A</sub> ≤ 60 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>FG I-II</b>	3,13	2,68	2,34	2,08	1,87	1,70	1,56	1,44	1,18	0,97	0,81	0,69	0,59	0,51	0,45	0,39	0,35	0,31	0,28	0,26	0,23	0,21	0,20	0,20
Breite b <sub>B</sub> ≤ 80 [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	71	62	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Breite b <sub>A</sub> ≤ 80 [mm]	61	61	61	61	61	57	48	41	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40						
<b>FG III</b>	4,76	4,07	3,57	3,17	2,85	2,44	1,86	1,46	1,18	0,97	0,81	0,69	0,59	0,51	0,45	0,39	0,35	0,31						
Breite b <sub>B</sub> ≤ 125 [mm]	122	122	122	122	122	115	95	81	71	62	60	60	60	60	60	60	60	60						

$W_e = 0,81 \text{ kN/m}^2 > \text{vorh } W_{e,10} = 0,62 \text{ kN/m}^2$       erf b<sub>A</sub> = 40 mm      erf b<sub>B</sub> = 60 mm

Wind, abhebend:

Zweifeldträger, Windsog

Stützweite L[m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	
Zweifeldträger, zul q[kN/m <sup>2</sup> ]																								
Schrauben n <sub>A</sub>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>FG I</b>	3,02	2,54	2,19	1,92	1,71	1,54	1,41	1,29	1,19	1,04	0,91	0,81	0,72	0,64	0,58	0,53	0,48	0,44	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30	0,30
Schrauben n <sub>B</sub> <sup>2)</sup>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3
Schrauben n <sub>A</sub>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>FG II</b>	3,02	2,54	2,19	1,92	1,71	1,54	1,41	1,20	0,95	0,89	0,83	0,78	0,67	0,57	0,50	0,47	0,44	0,42	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30	0,30
Schrauben n <sub>B</sub>	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Schrauben n <sub>A</sub>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3						
<b>FG III</b>	3,02	2,54	2,19	1,92	1,48	1,24	1,12	0,83	0,71	0,66	0,62	0,54	0,44	0,36	0,30	0,25	0,21	0,18						
Schrauben n <sub>B</sub>	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3						

$W_e = 0,91 \text{ kN/m}^2 > \text{vorh } W_{e,ip, \text{ Wandfl. B}} = |-0,77| \text{ kN/m}^2$       erf n<sub>A</sub> = 3      erf n<sub>B</sub> = 4

$W_e = 0,91 \text{ kN/m}^2 < \text{vorh } W_{e,ip, \text{ Wandfl. A}} = |-1,07| \text{ kN/m}^2$       **Nicht ausreichend!**

Überprüfung des Bauteils während der Montage:

Da bei 4,0 in der Zeile für Farbgruppe II noch Werte stehen, sollten während der Montage bei diesem System keine Probleme auftreten.

Fazit: Die Verlegung als Zweifeldträger in der Wandfläche B ist möglich, für die Wandfläche A hingegen ist der angegebene W<sub>e</sub>-Wert von 0,91 kN/m<sup>2</sup> wieder zu gering, somit ist auch hier eine zusätzliche Unterstützung im Feld 1 erforderlich. Will man darauf verzichten, gilt das gleiche wie vor, es muss ein Statiker zur Überprüfung des Zweifeldträgers mit tatsächlichem Lastansatz eingeschaltet werden.

**2.3.2.3 Überprüfung Dreifeldträger L1=L2=L3=4,0 m**

Wind, andrückend:

Dreifeldträger, Winddruck

Stützweite L[m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	
Dreifeldträger, zul q[kN/m <sup>2</sup> ]																								
Breite b <sub>A</sub> = 40 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>FG I-II</b>	2,34	2,01	1,76	1,56	1,40	1,28	1,17	1,08	1,00	0,94	0,88	0,83	0,78	0,71	0,64	0,57	0,52	0,47	0,43	0,39	0,36	0,33	0,31	0,31
Breite b <sub>B</sub> = 60 [mm]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Breite b <sub>A</sub> ≤ 60 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>FG I-II</b>	3,12	2,68	2,34	2,08	1,87	1,70	1,56	1,44	1,34	1,22	1,05	0,92	0,80	0,71	0,64	0,57	0,52	0,47	0,43	0,39	0,36	0,33	0,31	0,31
Breite b <sub>B</sub> ≤ 80 [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	78	72	67	62	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Breite b <sub>A</sub> ≤ 80 [mm]	61	61	61	61	61	58	53	48	43	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>FG III</b>	4,75	4,08	3,57	3,17	2,86	2,46	2,07	1,72	1,44	1,22	1,05	0,92	0,80	0,71	0,64	0,57	0,52	0,47	0,43	0,39	0,36	0,33	0,31	0,31
Breite b <sub>B</sub> ≤ 125 [mm]	122	122	122	122	122	115	106	95	86	78	72	67	62	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

$W_e = 0,88 \text{ kN/m}^2 > \text{vorh } W_{e,10} = 0,62$       erf b<sub>A</sub> = 40 mm      erf b<sub>B</sub> = 60 mm

Wind, abhebend:

Dreifeldträger, Windsog

Stützweite L[m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	
Dreifeldträger, zul q[kN/m <sup>2</sup> ]																								
Schrauben n <sub>A</sub>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>FG I</b>	3,13	2,67	2,32	2,06	1,85	1,67	1,53	1,38	1,19	1,04	0,91	0,81	0,72	0,64	0,58	0,53	0,48	0,44	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30	0,30
Schrauben n <sub>B</sub>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Schrauben n <sub>A</sub>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>FG II</b>	3,13	2,67	2,32	2,06	1,85	1,67	1,53	1,38	1,16	0,98	0,91	0,81	0,72	0,64	0,58	0,53	0,48	0,44	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30	0,30
Schrauben n <sub>B</sub>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Schrauben n <sub>A</sub>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>FG III</b>	3,13	2,67	2,32	1,98	1,48	1,34	1,23	1,09	0,87	0,73	0,69	0,65	0,61	0,58	0,55	0,52	0,47	0,42	0,38	0,35	0,32	0,29	0,27	0,27
Schrauben n <sub>B</sub>	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

$W_e = 0,91 \text{ kN/m}^2 > \text{vorh } W_{e,ip}, \text{ Wandfl. B} = |-0,77| \text{ kN/m}^2$       erf n<sub>A</sub> = 3      erf n<sub>B</sub> = 4

$W_e = 0,91 \text{ kN/m}^2 < \text{vorh } W_{e,ip}, \text{ Wandfl. A} = |-1,07| \text{ kN/m}^2$       **Nicht ausreichend!**

Überprüfung des Bauteils während der Montage:

Da bei 4,0 in der Zeile für Farbgruppe II noch Werte stehen, sollten während der Montage bei diesem System keine Probleme auftreten.

Fazit: Die Verlegung als Dreifeldträger in der Wandfläche B ist möglich, für die Wandfläche A hingegen ist der angegebene W<sub>e</sub>-Wert von 0,91 kN/m<sup>2</sup> etwas zu gering, somit ist auch hier eine zusätzliche Unterstützung im Feld 1 erforderlich, sonst wie 2.3.1.2.

**2.3.2.4 Überprüfung Vierfeldträger L1=L2=L3=L4=4,0 m**

Wind, andrückend:

Vierfeldträger, Winddruck

Stützweite L[m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
	Dreifeldträger, zul q[kN/m <sup>2</sup> ]																						
Breite b <sub>A</sub> = 40 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>FG I-II</b>	2,34	2,01	1,76	1,56	1,40	1,28	1,17	1,08	1,00	0,94	0,88	0,83	0,77	0,68	0,60	0,54	0,48	0,44	0,39	0,36	0,33	0,30	0,28
Breite b <sub>B</sub> = 60 [mm]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Breite b <sub>A</sub> ≤ 60 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>FG I-II</b>	3,12	2,67	2,34	2,08	1,87	1,70	1,56	1,44	1,34	1,19	1,02	0,88	0,77	0,68	0,60	0,54	0,48	0,44	0,39	0,36	0,33	0,30	0,28
Breite b <sub>B</sub> ≤ 80 [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	76	69	64	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Breite b <sub>A</sub> ≤ 80 [mm]	61	61	61	61	61	58	53	47	42	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>FG III</b>	4,75	4,08	3,57	3,17	2,86	2,46	2,07	1,69	1,41	1,19	1,02	0,88	0,77	0,68	0,60	0,54	0,48	0,44	0,39	0,36	0,33	0,30	0,28
Breite b <sub>B</sub> ≤ 125 [mm]	122	122	122	122	122	115	106	94	84	76	69	64	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

$W_e = 0,88 \text{ kN/m}^2 > \text{vorh } W_{e,10} = 0,62 \text{ kN/m}^2$       erf b<sub>A</sub> = 40 mm      erf b<sub>B</sub> = 60 mm

Wind, abhebend:

Vierfeldträger, Windsog

Stützweite L[m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
	Vierfeldträger, zul q[kN/m <sup>2</sup> ]																						
Schrauben n <sub>A</sub>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>FG I</b>	3,16	2,68	2,33	2,06	1,85	1,67	1,52	1,38	1,19	1,04	0,91	0,81	0,72	0,64	0,58	0,53	0,48	0,44	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30
Schrauben n <sub>B</sub>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3
Schrauben n <sub>A</sub>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>FG II</b>	3,16	2,68	2,33	2,06	1,85	1,67	1,52	1,38	1,15	0,97	0,90	0,81	0,72	0,64	0,58	0,53	0,48	0,44	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30
Schrauben n <sub>B</sub>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3
Schrauben n <sub>A</sub>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>FG III</b>	3,16	2,68	1,90	1,65	1,48	1,34	1,22	1,07	0,84	0,72	0,68	0,64	0,60	0,57	0,54	0,47	0,41	0,37	0,33	0,30	0,27	0,25	0,22
Schrauben n <sub>B</sub>	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

$W_e = 0,91 \text{ kN/m}^2 > \text{vorh } W_{e,ip, \text{ Wandfl. B}} = |-0,77| \text{ kN/m}^2$       erf n<sub>A</sub> = 3      erf n<sub>B</sub> = 4

$W_e = 0,91 \text{ kN/m}^2 < \text{vorh } W_{e,ip, \text{ Wandfl. A}} = |-1,07| \text{ kN/m}^2$       **Nicht ausreichend!**

Überprüfung des Bauteils während der Montage:

Da bei 4,0 in der Zeile für Farbgruppe II noch Werte stehen, sollten während der Montage bei diesem System keine Probleme auftreten.

Fazit: Analog 2.3.1.3.

**2.3.3.5 Zusammenfassung der statischen Vorbemessung**

Alle Systeme sind ausreichend bemessen, aufgrund des höheren Winddruckes in der Wandfläche A ist jedoch in den Eckbereichen der Wände jeweils eine zusätzliche Unterstützung notwendig. Da die Überschreitung nur maximal 25 Prozent beträgt, ist auch hier eine Überprüfung sinnvoll, ob aufgrund des erhöhten Winddruckes nur über eine Teillänge ggf. die zusätzlichen Zwischenunterstützung eventuell doch nicht benötigt wird.

Auch für dieses Beispiel gilt: Der Nachweis "Herausziehen der Verbindungsmittel aus der Unterkonstruktion" ist nicht Gegenstand dieser Vorbemessung.

**Bernd Meier**

e-mail: [bernd.meier@statik-meier.de](mailto:bernd.meier@statik-meier.de)

Stand: Februar 2011



**Anlage 1 Ausdruck "Windlastannahmen", erstellt mit Programm WUSL der Fa. PCAE**

Verfasser:	
Programm: DTE Desktop Engineering 7/2007 / pcae-GmbH / thys0710837	
Bauwerk:	ASB Nr.: Datum: 31.01.2011

**1. Basisdaten**

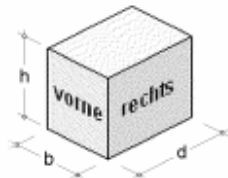
STANDORT: Aurich, Stadt  
 AMTL. GEMEINDESCHLÜSSEL: 03452001  
 TYP: Stadt  
 LANDKREIS: Aurich  
 BUNDESLAND: Niedersachsen  
 HÖHE ÜBER NN: 6 m  
 WINDZONE: 4  $\Rightarrow q_{ref} = 0.56 \text{ kN/m}^2$   
 SCHNEELASTZONE: 1  $\Rightarrow s_k = 0.65 \text{ kN/m}^2$

**wichtige Anmerkungen**

Der ausgewählte Ort ist Teil der Norddeutschen Tiefebene. Für diese Orte muss - wenn sie der Schneelastzone 1 oder 2 zugeordnet sind - zusätzlich zum Nachweis für ständige und vorübergehende Bemessungssituationen ein Nachweis für eine außergewöhnliche Bemessungssituation mit den 2.3-fachen charakteristischen Schneelasten geführt werden.

**2. Windlasten**

**2.1 Eingangsdaten**



Gebäudemodell:  
 Typ: Flachdach Dachrand: scharfkantig  
 h = 6.00 m  
 b = 12.00 m  
 d = 16.00 m  
 Lage: Binnenland

**2.2 Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck**

$$q(z) = 1.5 q_{ref} \quad \text{für } z < 7 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad q(h) = q(6.00) = 0.84 \text{ kN/m}^2$$

$$q(z) = 1.7 q_{ref} \left(\frac{z}{10}\right)^{0.37} \quad \text{für } 7 \text{ m} < z < 50 \text{ m}$$

$$q(z) = 2.1 q_{ref} \left(\frac{z}{10}\right)^{0.24} \quad \text{für } 50 \text{ m} < z < 300 \text{ m}$$

**2.3 Wind von vorne**

Kennwerte:  $e = \min(b, 2h) = 12.00 \text{ m}$  Typ:  $e < d$   $h/d = 0.38$

Bauteil: Bibliothek: BMeier	Archiv Nr.:
Block: Seite: 1 / 1	
Vorgang:	

Verfasser:	
Programm: DTE Desktop Engineering 7/2007 / pcae-GmbH / thys0710637	
Bauwerk:	ASB Nr.: Datum: 31.01.2011

**2.3.1 Belastung der vertikalen Wände (Wind von vorne)**

Außendruckbeiwerte und Lastordinaten nach DIN 1055-4 / Tab. 3

Ordinate =  $c_{pe,10} \cdot q(h)$ , (+) = Druck

Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
$c_{pe,10}$	-1.20	-0.80	-0.50	+0.72	-0.33	interpoliert
Ordinaten	-1.01	-0.67	-0.42	+0.60	-0.28	kN/m <sup>2</sup>

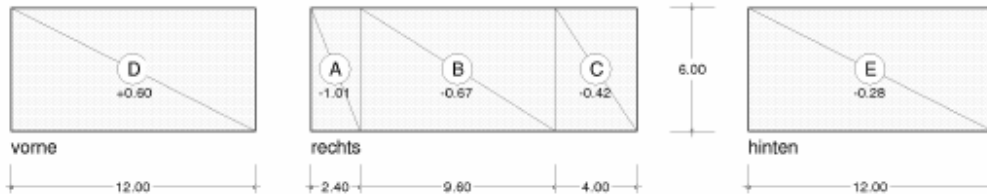
**2.3.2 Erhöhte Windlasten auf vertikale Wände (Wind von vorne)**

für Anschlussberechnungen und Detailnachweise

logarithmisch interpolierte Außendruckbeiwerte in Abhängigkeit vorgegebener Lasteinzugsflächen  $A_i$  nach DIN 1055-4 / 12.1.1

Ordinate =  $c_{pe,A_i} \cdot q(h)$ , (+) = Druck

Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
<b>Lasteinzugsfläche A1 = 1.00 m<sup>2</sup></b>						
$c_{pe,A1}$	-1.40	-1.10	-0.50	+1.00	-0.50	interpoliert
Ordinaten	-1.18	-0.92	-0.42	+0.84	-0.42	kN/m <sup>2</sup>
<b>Lasteinzugsfläche A2 = 1.50 m<sup>2</sup></b>						
$c_{pe,A2}$	-1.36	-1.05	-0.50	+0.95	-0.47	interpoliert
Ordinaten	-1.15	-0.88	-0.42	+0.80	-0.40	kN/m <sup>2</sup>
<b>Lasteinzugsfläche A3 = 2.00 m<sup>2</sup></b>						
$c_{pe,A3}$	-1.34	-1.01	-0.50	+0.91	-0.45	interpoliert
Ordinaten	-1.13	-0.85	-0.42	+0.77	-0.38	kN/m <sup>2</sup>
<b>Lasteinzugsfläche A4 = 3.00 m<sup>2</sup></b>						
$c_{pe,A4}$	-1.30	-0.96	-0.50	+0.86	-0.42	interpoliert
Ordinaten	-1.10	-0.80	-0.42	+0.73	-0.35	kN/m <sup>2</sup>
<b>Lasteinzugsfläche A5 = 4.00 m<sup>2</sup></b>						
$c_{pe,A5}$	-1.28	-0.92	-0.50	+0.83	-0.40	interpoliert
Ordinaten	-1.07	-0.77	-0.42	+0.70	-0.34	kN/m <sup>2</sup>



Die hier in Höhe der Dachkante ausgewiesenen Werte gelten auch für die Unterseite der Dachfläche im Bereich von Dachüberständen

**2.4 Wind von rechts**

Kennwerte:  $e = \min(d, 2h) = 12.00 \text{ m}$  Typ:  $b \leq e \leq 5b$   $h/b = 0.50$

**2.4.1 Belastung der vertikalen Wände (Wind von rechts)**

Außendruckbeiwerte und Lastordinaten nach DIN 1055-4 / Tab. 3

Ordinate =  $c_{pe,10} \cdot q$ , (+) = Druck

Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
$c_{pe,10}$	-1.20	-0.80	-0.50	+0.73	-0.37	interpoliert
Ordinaten	-1.01	-0.67	-0.42	+0.62	-0.31	kN/m <sup>2</sup>

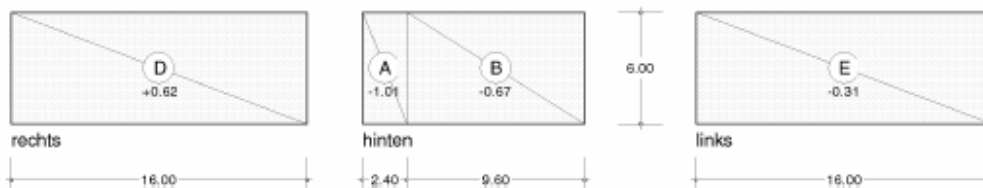
Bauteil: Bibliothek: BMeier	Archiv Nr.:
Block: Seite: 2 / 2	
Vorgang:	

Verfasser:	
Programm: DTE Desktop Engineering 7/2007 / pcae-GmbH / thys0710637	
Bauwerk:	ASB Nr.: Datum: 31.01.2011

**2.4.2 Erhöhte Windlasten auf vertikale Wände (Wind von rechts)**  
für Anschlussberechnungen und Detailnachweise

logarithmisch interpolierte Außendruckbeiwerte in Abhängigkeit vorgegebener Lasteinzugsflächen  $A_s$  nach DIN 1055-4 / 12.1.1  
\*Ordinate =  $c_{pe,A_i} \cdot q(h)$ , (+) = Druck

Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
<b>Lasteinzugsfläche A1 = 1.00 m²</b>						
$c_{pe,A1}$	-1.40	-1.10	-0.50	+1.00	-0.50	interpoliert
Ordinaten	-1.18	-0.92	-0.42	+0.84	-0.42	kN/m²
<b>Lasteinzugsfläche A2 = 1.50 m²</b>						
$c_{pe,A2}$	-1.36	-1.05	-0.50	+0.95	-0.48	interpoliert
Ordinaten	-1.15	-0.88	-0.42	+0.80	-0.40	kN/m²
<b>Lasteinzugsfläche A3 = 2.00 m²</b>						
$c_{pe,A3}$	-1.34	-1.01	-0.50	+0.92	-0.46	interpoliert
Ordinaten	-1.13	-0.85	-0.42	+0.77	-0.39	kN/m²
<b>Lasteinzugsfläche A4 = 3.00 m²</b>						
$c_{pe,A4}$	-1.30	-0.96	-0.50	+0.87	-0.44	interpoliert
Ordinaten	-1.10	-0.80	-0.42	+0.73	-0.37	kN/m²
<b>Lasteinzugsfläche A5 = 4.00 m²</b>						
$c_{pe,A5}$	-1.28	-0.92	-0.50	+0.84	-0.42	interpoliert
Ordinaten	-1.07	-0.77	-0.42	+0.71	-0.35	kN/m²



Die hier in Höhe der Dachkante ausgewiesenen Werte gelten auch für die Unterseite der Dachfläche im Bereich von Dachüberständen

Bauteil: Bibliothek: BMeier	Archiv Nr.:
Block: Seite: 3 / 3	
Vorgang:	

**Sandwichwandelemente**

Statische Vorbemessung mittels Belastungstabellen, Statik-Übung Teil 2

Aufgestellt: Bernd Meier 2/2011

**Anlage 2.1 Belastungstabelle Hoesch isowand integral ML 80 PIR "Wind, andrückend"**

ThyssenKrupp Steel Europe AG      Hoesch isowand integral® ML 80 PIR      Wnd, andrückend  
 Geschäftseinheit Color/Construction

Belastungstabellen "zul We - Wnd, andrückend" zur Vorbemessung<sup>1)</sup>, Befestigung mit Befestigungselement - nicht sichtbar -

<b>Befestigung:</b>	<b>Endaufleger</b> mit Aluleiste zusätzlich geklemmt	<b>Zwischenaufleger</b> 120-er Klammer	<b>Blechedicke, außen:</b> t <sub>Na</sub> = 0,55 mm <b>Blechedicke, innen:</b> t <sub>Ni</sub> = 0,55 mm <b>Baubreite:</b> b= 1000 mm
---------------------	---	---	--

Stützweite L [m]	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50
Breite b <sub>a</sub> = 40 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>We,10<sup>2)</sup></b>	2,88	2,31	1,92	1,65	1,44	1,28	1,15	1,05	0,96	0,89	0,82	0,77	0,72	0,68	0,64	0,61	0,58	0,55	0,52	0,50	0,44	0,38	0,34
Breite b <sub>a</sub> ≤ 60 [mm]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
<b>We,10</b>	4,33	3,46	2,88	2,47	2,16	1,92	1,73	1,57	1,44	1,33	1,24	1,15	1,08	1,02	0,96	0,86	0,75	0,65	0,57	0,50	0,44	0,38	0,34
Breite b <sub>a</sub> ≤ 80 [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
<b>We,10</b>	5,77	4,61	3,85	3,29	2,88	2,56	2,31	2,10	1,92	1,78	1,65	1,52	1,32	1,14	0,98	0,86	0,75	0,65	0,57	0,50	0,44	0,38	0,34

Stützweite L [m]	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50
Breite b <sub>a</sub> = 40 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>We,10</b>	2,16	1,67	1,31	1,07	0,91	0,80	0,71	0,65	0,60	0,56	0,53	0,50	0,47	0,45									
Breite b <sub>a</sub> ≤ 60 [mm]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
<b>We,10</b>	2,88	2,31	1,92	1,65	1,42	1,25	1,12	1,01	0,93	0,86	0,80	0,75	0,71	0,67									
Breite b <sub>a</sub> ≤ 80 [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
<b>We,10</b>	4,51	3,60	3,00	2,58	2,25	2,00	1,80	1,64	1,50	1,39	1,29	1,20	1,06	0,89									
Breite b <sub>a</sub> ≤ 125 [mm]	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	118	105									

Stützweite L [m]	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50
Breite b <sub>a</sub> = 40 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>We,10</b>	2,16	1,73	1,44	1,24	1,08	0,96	0,87	0,79	0,72	0,67	0,62	0,58	0,54	0,51	0,48	0,46	0,43	0,41	0,39	0,38	0,36	0,35	0,33
Breite b <sub>a</sub> ≤ 60 [mm]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
<b>We,10</b>	2,88	2,31	1,92	1,65	1,44	1,28	1,15	1,05	0,96	0,89	0,82	0,77	0,72	0,68	0,64	0,61	0,58	0,55	0,52	0,50	0,48	0,45	0,41
Breite b <sub>a</sub> ≤ 80 [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	78	74
<b>We,10</b>	4,50	3,61	3,00	2,58	2,25	2,00	1,80	1,64	1,50	1,39	1,29	1,20	1,13	1,06	0,95	0,84	0,74	0,66	0,60	0,54	0,49	0,45	0,41
Breite b <sub>a</sub> ≤ 125 [mm]	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	118	110	103	96	91	86	82	78	74

Stützweite L [m]	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50
Breite b <sub>a</sub> = 40 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>We,10</b>	2,16	1,73	1,44	1,24	1,08	0,96	0,87	0,79	0,72	0,67	0,62	0,58	0,54	0,51	0,48	0,46	0,43	0,41	0,39	0,38	0,36		
Breite b <sub>a</sub> ≤ 60 [mm]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
<b>We,10</b>	2,88	2,31	1,92	1,65	1,44	1,28	1,15	1,05	0,96	0,89	0,82	0,77	0,72	0,68	0,64	0,61	0,58	0,55	0,52	0,50	0,46		
Breite b <sub>a</sub> ≤ 80 [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	77		
<b>We,10</b>	4,50	3,60	3,00	2,57	2,25	2,00	1,80	1,64	1,50	1,39	1,29	1,20	1,13	1,06	0,92	0,81	0,71	0,63	0,57	0,51	0,46		
Breite b <sub>a</sub> ≤ 125 [mm]	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	115	107	99	92	86	81	77		

Insbesondere bei Mehrfeldträgern ist die maximale Lieferlänge zu beachten!

<sup>1)</sup> Die Tabellen ersetzen nicht den für die Bauausführung erforderlichen statischen Nachweis. Die Angaben der zulässigen Windbeanspruchung in [kN/m<sup>2</sup>] sind ermittelt worden in Anlehnung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.4-345, Geltungsdauer bis 28.2.2015, hierbei handelt es sich um charakteristische Lastangaben.  
<sup>2)</sup> "We,10" ist die zulässige Lasteinwirkung infolge Winddruck für die Bauteilbemessung. Durchbiegungsbeschr. max f <= L/100.  
<sup>3)</sup> "Breite b<sub>a</sub>" bzw. "Breite b<sub>g</sub>" sind Mindestbreiten für die Endaufleger b<sub>a</sub> bzw. Zwischenaufleger b<sub>g</sub> in [mm] für die jeweilige zulässige Winddruckbeanspruchung.

<sup>4)</sup> „Farbgruppe I, II, III“ - Nachfolgende Temperaturen bzw. Temperaturdifferenzen zwischen den Deckschichten sind nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für die Zwangsbeanspruchung in den Deckschichten berücksichtigt:	Jahreszeit	Farbgruppe	t <sub>innen</sub>	t <sub>ausen</sub> - t <sub>innen</sub>
	Sommer	I / II / III	25°C	+30 / +40 / +55 °C
	Winter	alle	20°C	-40 °C

**Anlage 2.2 Belastungstabelle Hoesch isowand integral ML 80 PIR "Wind, abhebend"**

ThyssenKrupp Steel Europe AG Hoesch isowand integral<sup>®</sup> ML 80 PIR Wnd, abhebend  
 Geschäftseinheit Color/Construction

Belastungstabellen "zul We - Wnd, abhebend" zur Vorbemessung<sup>1)</sup>, Befestigung mit Befestigungselement - nicht sichtbar -

**Befestigung:**  
**Endauflager** mit Aluleiste zusätzlich geklemmt **Zwischenaufleger** 120-er Klammer<sup>3)</sup> Blechdicke, außen: t<sub>N,ā</sub>= 0,55 mm  
 Blechdicke, innen: t<sub>N,i</sub>= 0,55 mm  
 Baubreite: b= 1000 mm

**Einfeldträger, zul. We [kN/m<sup>2</sup>] - Wnd, abhebend - horizontal verlegt -**

Stützweite L[m]	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50
<b>We,10</b> <sup>2)</sup>	4,00	3,20	2,67	2,29	2,00	1,78	1,60	1,45	1,33	1,23	1,14	1,07	1,00	0,94	0,85	0,76	0,69	0,63	0,57	0,52	0,48	0,43	0,36
<b>We,1</b>	4,00	3,20	2,67	2,29	2,00	1,78	1,60	1,45	1,33	1,23	1,14	1,07	1,00	0,94	0,89	0,84	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,62

**Zweifeldträger, zul. We [kN/m<sup>2</sup>] - Wnd, abhebend - horizontal verlegt -**

Stützweite L[m]	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50
<b>We,10</b>	1,49	1,17	0,96	0,81	0,70	0,61	0,55	0,49	0,45	0,41	0,38	0,35	0,33	0,31									
<b>We,1</b>	1,49	1,17	0,96	0,81	0,70	0,61	0,55	0,49	0,45	0,41	0,38	0,35	0,33	0,31									
<b>We,10</b>	1,49	1,11	0,74	0,52	0,40	0,33	0,29	0,27															
<b>We,1</b>	1,49	1,11	0,74	0,52	0,40	0,33	0,29	0,27															
<b>We,10</b>																							
<b>We,1</b>																							

**Dreifeldträger, zul. We [kN/m<sup>2</sup>] - Wnd, abhebend - horizontal verlegt -**

Stützweite L[m]	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50
<b>We,10</b>	1,51	1,19	0,99	0,84	0,73	0,65	0,58	0,52	0,48	0,44	0,41	0,38	0,36	0,34	0,32	0,30	0,29	0,27	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22
<b>We,1</b>	1,51	1,19	0,99	0,84	0,73	0,65	0,58	0,53	0,48	0,44	0,41	0,38	0,36	0,34	0,32	0,30	0,29	0,27	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22
<b>We,10</b>	1,51	1,19	0,99	0,84	0,73	0,65																	
<b>We,1</b>	1,51	1,19	0,99	0,84	0,73	0,65																	
<b>We,10</b>																							
<b>We,1</b>																							

**Vierfeldträger, zul. We [kN/m<sup>2</sup>] - Wnd, abhebend - horizontal verlegt -**

Stützweite L[m]	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50
<b>We,10</b>	1,51	1,20	0,99	0,85	0,74	0,65	0,58	0,53	0,48	0,44	0,41	0,38	0,35	0,33	0,31	0,30	0,28	0,27	0,25	0,24	0,23		
<b>We,1</b>	1,51	1,20	0,99	0,85	0,74	0,65	0,58	0,53	0,48	0,44	0,41	0,38	0,36	0,33	0,31	0,30	0,28	0,27	0,25	0,24	0,23		
<b>We,10</b>																							
<b>We,1</b>																							
<b>We,10</b>																							
<b>We,1</b>																							

Insbesondere bei Mehrfeldträgern ist die maximale Lieferlänge zu beachten!

<sup>1)</sup> Die Tabellen ersetzen nicht den für die Bauausführung erforderlichen statischen Nachweis. Die Angaben der zulässigen Windbeanspruchung in [kN/m<sup>2</sup>] sind ermittelt worden in Anlehnung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.4-345, Geltungsdauer bis 28.2.2015, hierbei handelt es sich um charakteristische Lastangaben.  
<sup>2)</sup> "We,10" bzw. "We,1" ist die zulässige Lasteinwirkung infolge Windsog für die Bauteil- bzw. Verbindungsmittelbemessung. Durchbiegungsbeschr. max f <= L/100.  
<sup>3)</sup> charakteristische Zugkräfte - F<sub>zk</sub>(bA) = 4,00 kN F<sub>zk</sub>(bB) = 3,12 kN. Die Verbindung Befestigungselement/Unterkonstruktion ist getrennt nachzuweisen!  
<sup>4)</sup> "Farbgruppe I, II, III" - Nachfolgende Temperaturen bzw. Temperaturdifferenzen zwischen den Deckschichten sind nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für die Zwangsbeanspruchung in den Deckschichten berücksichtigt:

Jahreszeit	Farbgruppe	t <sub>innen</sub>	t <sub>außen</sub> - t <sub>innen</sub>
Sommer	I / II / III	25 °C	+30 / +40 / +55 °C
Winter	alle	20 °C	-40 °C

# Sandwichwandelemente

21/22

Statische Vorbemessung mittels Belastungstabellen, Statik-Übung Teil 2

Aufgestellt: Bernd Meier 2/2011

## Anlage 3.1 Belastungstabelle Hoesch Thermowand 1000 LL80 "Winddruck"

### ThyssenKrupp Bausysteme Hoesch Thermowand 1000 LL 80 Winddruck

Belastungstabellen "zul q, Winddruck" zur Vorbemessung<sup>1)</sup>, Befestigung in Durchschraubtechnik - sichtbar -

**Befestigung:**

<b>Endauflager</b>	<b>Zwischenaufleger</b>	<b>Blechdicke, außen:</b> $t_{N,a} = 0,50 \text{ mm}$
Schraube mit Scheibe d= 16 mm	Schraube mit Scheibe d= 16 mm	<b>Blechdicke, innen:</b> $t_{N,i} = 0,40 \text{ mm}$
		<b>Baubreite:</b> b= 1000 mm

#### Einfeldträger, Winddruck

Stützweite L[m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	
<b>Einfeldträger, zul q[kN/m<sup>2</sup>]</b>																								
Breite $b_A = 40$ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>FG I-II</b> <sup>3)</sup>	3,12	2,68	2,34	2,08	1,87	1,70	1,56	1,44	1,34	1,25	1,16	1,03	0,92	0,81	0,70	0,61	0,52	0,46	0,40	0,34	0,30	0,26	0,23	0,23
Breite $b_A \leq 60$ [mm]	60	60	60	60	60	58	53	49	45	42	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>FG I-III</b>	4,68	4,01	3,52	3,12	2,81	2,46	2,07	1,76	1,52	1,32	1,16	1,03	0,92	0,81	0,70	0,61	0,52	0,46	0,40	0,34	0,30	0,26	0,23	0,23
Breite $b_A \leq 80$ [mm]	61	61	61	61	61	58	53	49	45	42	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>FG I-III</b>	4,76	4,07	3,57	3,17	2,85	2,46	2,07	1,76	1,52	1,32	1,16	1,03	0,92	0,81	0,70	0,61	0,52	0,46	0,40	0,34	0,30	0,26	0,23	0,23

#### Zweifeldträger, Winddruck

Stützweite L[m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	
<b>Zweifeldträger, zul q[kN/m<sup>2</sup>]</b>																								
Breite $b_A = 40$ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>FG I-II</b>	2,34	2,01	1,76	1,56	1,41	1,28	1,17	1,08	1,00	0,94	0,81	0,69	0,59	0,51	0,45	0,39	0,35	0,31	0,28	0,26	0,23	0,21	0,20	0,20
Breite $b_B = 60$ [mm]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Breite $b_A \leq 60$ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>FG I-II</b>	3,13	2,68	2,34	2,08	1,87	1,70	1,56	1,44	1,18	0,97	0,81	0,69	0,59	0,51	0,45	0,39	0,35	0,31	0,28	0,26	0,23	0,21	0,20	0,20
Breite $b_B \leq 80$ [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	71	62	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Breite $b_A \leq 80$ [mm]	61	61	61	61	61	57	48	41	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>FG III</b>	4,76	4,07	3,57	3,17	2,85	2,44	1,86	1,46	1,18	0,97	0,81	0,69	0,59	0,51	0,45	0,39	0,35	0,31	0,28					
Breite $b_B \leq 125$ [mm]	122	122	122	122	122	115	95	81	71	62	60	60	60	60	60	60	60	60	60					

#### Dreifeldträger, Winddruck

Stützweite L[m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	
<b>Dreifeldträger, zul q[kN/m<sup>2</sup>]</b>																								
Breite $b_A = 40$ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>FG I-II</b>	2,34	2,01	1,76	1,56	1,40	1,28	1,17	1,08	1,00	0,94	0,88	0,83	0,78	0,71	0,64	0,57	0,52	0,47	0,43	0,39	0,36	0,33	0,31	0,31
Breite $b_B = 60$ [mm]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Breite $b_A \leq 60$ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>FG I-II</b>	3,12	2,68	2,34	2,08	1,87	1,70	1,56	1,44	1,34	1,22	1,05	0,92	0,80	0,71	0,64	0,57	0,52	0,47	0,43	0,39	0,36	0,33	0,31	0,31
Breite $b_B \leq 80$ [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	78	72	67	62	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Breite $b_A \leq 80$ [mm]	61	61	61	61	61	58	53	48	43	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>FG III</b>	4,75	4,08	3,57	3,17	2,86	2,46	2,07	1,72	1,44	1,22	1,05	0,92	0,80	0,71	0,64	0,57	0,52	0,47	0,43	0,39	0,36	0,33	0,31	0,31
Breite $b_B \leq 125$ [mm]	122	122	122	122	122	115	106	95	86	78	72	67	62	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

#### Vierfeldträger, Winddruck

Stützweite L[m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	
<b>Dreifeldträger, zul q[kN/m<sup>2</sup>]</b>																								
Breite $b_A = 40$ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>FG I-II</b>	2,34	2,01	1,76	1,56	1,40	1,28	1,17	1,08	1,00	0,94	0,88	0,83	0,77	0,68	0,60	0,54	0,48	0,44	0,39	0,36	0,33	0,30	0,28	0,28
Breite $b_B = 60$ [mm]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Breite $b_A \leq 60$ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>FG I-II</b>	3,12	2,67	2,34	2,08	1,87	1,70	1,56	1,44	1,34	1,19	1,02	0,88	0,77	0,68	0,60	0,54	0,48	0,44	0,39	0,36	0,33	0,30	0,28	0,28
Breite $b_B \leq 80$ [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	76	69	64	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Breite $b_A \leq 80$ [mm]	61	61	61	61	61	58	53	47	42	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>FG III</b>	4,75	4,08	3,57	3,17	2,86	2,46	2,07	1,69	1,41	1,19	1,02	0,88	0,77	0,68	0,60	0,54	0,48	0,44	0,39	0,36	0,33	0,30	0,28	0,28
Breite $b_B \leq 125$ [mm]	122	122	122	122	122	115	106	94	84	76	69	64	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

Insbesondere bei Mehrfeldträgern ist die maximale Lieferlänge zu beachten!

<sup>1)</sup> Die Tabellen ersetzen nicht den für die Bauausführung erforderlichen statischen Nachweis. Die Angaben der zulässigen Windbeanspruchung in [kN/m<sup>2</sup>] sind gemäß den Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.4-345, Geltungsdauer bis 28.10.2010, ermittelt worden. Durchbiegungsbeschr. max  $f <= L / 100$ .

<sup>2)</sup> "Breite  $b_A$ " bzw. "Breite  $b_B$ " sind Mindestauflägenbreiten für die Endauflager  $b_A$  bzw. Zwischenaflager  $b_B$  in [mm] für die jeweilige zulässige Winddruckbeanspruchung.

<sup>3)</sup> „Farbgruppe I, II, III“ - Nachfolgende Temperaturdifferenzen zwischen den Deckschichten sind nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für die Zwängungsbeanspruchung in den Deckschichten berücksichtigt:

Jahreszeit	Farbgruppe	$t_{\text{außen}} - t_{\text{innen}}$
Sommer	I / II / III	+30 / +40 / +55 °C
Winter	alle	-40 °C

## Anlage 3.2 Belastungstabelle Hoesch Thermowand 1000 LL80 "Windsog"

### ThyssenKrupp Bausysteme Hoesch Thermowand 1000 LL 80 Windsog

Belastungstabellen "zul q, Windsog" zur Vorbemessung<sup>1)</sup>, Befestigung in Durchschraubtechnik - sichtbar -

**Befestigung:**

- Endauflager**                      **Zwischenaufleger**
- Schraube mit Scheibe d= 16 mm<sup>2)</sup>      Schraube mit Scheibe d= 16 mm<sup>2)</sup>
- Blechdicke, außen:**  $t_{N,a} = 0,50$  mm
- Blechdicke, innen:**  $t_{N,i} = 0,40$  mm
- Baubreite:** b= 1000 mm

#### Einfeldträger, Windsog

Stützweite L[m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
	Einfeldträger, zul q[kN/m <sup>2</sup> ]																						
Schrauben $n_A$ <sup>2)</sup>	4	4	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
FG I-III <sup>3)</sup>	4,76	4,07	3,57	2,88	2,33	1,92	1,62	1,38	1,19	1,04	0,91	0,81	0,72	0,64	0,58	0,53	0,48	0,44	0,40	0,37	0,32	0,27	0,22

#### Zweifeldträger, Windsog

Stützweite L[m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
	Zweifeldträger, zul q[kN/m <sup>2</sup> ]																						
Schrauben $n_A$	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
FG I	3,02	2,54	2,19	1,92	1,71	1,54	1,41	1,29	1,19	1,04	0,91	0,81	0,72	0,64	0,58	0,53	0,48	0,44	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30
Schrauben $n_B$ <sup>2)</sup>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3
Schrauben $n_A$	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
FG II	3,02	2,54	2,19	1,92	1,71	1,54	1,41	1,20	0,95	0,89	0,83	0,78	0,67	0,57	0,50	0,47	0,44	0,42	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30
Schrauben $n_B$	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Schrauben $n_A$	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
FG III	3,02	2,54	2,19	1,92	1,48	1,24	1,12	0,83	0,71	0,66	0,62	0,54	0,44	0,36	0,30	0,25	0,21	0,18					
Schrauben $n_B$	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					

#### Dreifeldträger, Windsog

Stützweite L[m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
	Dreifeldträger, zul q[kN/m <sup>2</sup> ]																						
Schrauben $n_A$	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
FG I	3,13	2,67	2,32	2,06	1,85	1,67	1,53	1,38	1,19	1,04	0,91	0,81	0,72	0,64	0,58	0,53	0,48	0,44	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30
Schrauben $n_B$	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3
Schrauben $n_A$	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
FG II	3,13	2,67	2,32	2,06	1,85	1,67	1,53	1,38	1,16	0,98	0,91	0,81	0,72	0,64	0,58	0,53	0,48	0,44	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30
Schrauben $n_B$	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3
Schrauben $n_A$	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
FG III	3,13	2,67	2,32	1,98	1,48	1,34	1,23	1,09	0,87	0,73	0,69	0,65	0,61	0,58	0,55	0,52	0,47	0,42	0,38	0,35	0,32	0,29	0,27
Schrauben $n_B$	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

#### Vierfeldträger, Windsog

Stützweite L[m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
	Vierfeldträger, zul q[kN/m <sup>2</sup> ]																						
Schrauben $n_A$	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
FG I	3,16	2,68	2,33	2,06	1,85	1,67	1,52	1,38	1,19	1,04	0,91	0,81	0,72	0,64	0,58	0,53	0,48	0,44	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30
Schrauben $n_B$	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3
Schrauben $n_A$	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
FG II	3,16	2,68	2,33	2,06	1,85	1,67	1,52	1,38	1,15	0,97	0,90	0,81	0,72	0,64	0,58	0,53	0,48	0,44	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30
Schrauben $n_B$	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3
Schrauben $n_A$	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
FG III	3,16	2,68	1,90	1,65	1,48	1,34	1,22	1,07	0,84	0,72	0,68	0,64	0,60	0,57	0,54	0,47	0,41	0,37	0,33	0,30	0,27	0,25	0,22
Schrauben $n_B$	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Insbesondere bei Mehrfeldträgern ist die maximale Lieferlänge zu beachten!

<sup>1)</sup> Die Tabellen ersetzen nicht den für die Bauausführung erforderlichen statischen Nachweis. Die Angaben der zulässigen Windbeanspruchung in [kN/m<sup>2</sup>] sind gemäß den Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.4-345, Geltungsdauer bis 28.10.2010, ermittelt worden. Durchbiegungsbeschr.  $max f \leq L / 100$ .<sup>2)</sup> "Schrauben  $n_A$ " bzw. "Schrauben  $n_B$ " ist die erforderliche Schraubenzahl je [m] am Endauflager  $n_A$  bzw. Zwischenaufleger  $n_B$  für die jeweilige zulässige Windsogbeanspruchung - Schraube JZ3-6,3xL-E16 mit  $F_z, k = 2,0 \times 1,0 = 2,0$  kN/Schraube oder gleichwertig.<sup>3)</sup> "Farbgruppe I, II, III" - Nachfolgende Temperaturdifferenzen zwischen den Deckschichten sind nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für die Zwängungsbeanspruchung in den Deckschichten berücksichtigt:

Jahreszeit	Farbgruppe	$t_{ausen} - t_{innen}$
Sommer	I / II / III	+30 / +
Winter	alle	-40 °C