

**K-Frame-Träger:**

Gurtrohre: KHP Ø 76,1 x 3,6 mm, S355  
 Pfosten: KHP Ø 48,3 x 3,2 mm, S235 mit Streckgrenze 320 N/mm<sup>2</sup>  
 Diagonalen: KHP Ø 42,4 x 2,6 mm, S235

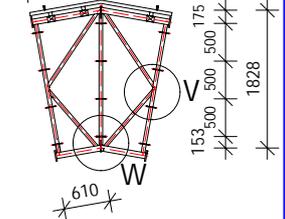
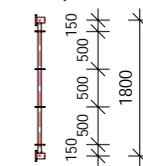
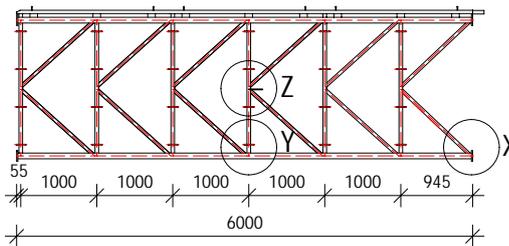
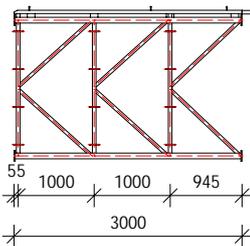
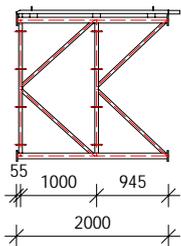
K-Frame  
1800x2000

K-Frame  
1800x3000

K-Frame  
1800x6000

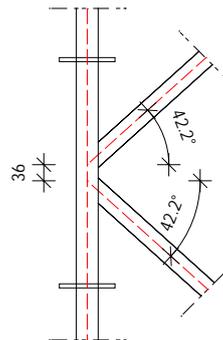
K-Frame  
1800  
Endpiece

K-Frame  
Firstelement

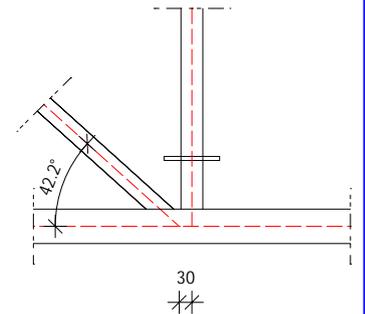


Bauhöhe x Länge [mm]	Artikel Nr.	Gewicht [kg]
K-Frame 1800x2000	07501	75,7
K-Frame 1800x3000	07502	108,6
K-Frame 1800x6000	07503	208,4
K-Frame 1800 Firstelement	07504	69,3
K-Frame 1800 Endpiece	07515	13,9

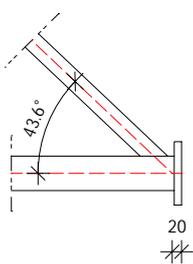
Detail Z



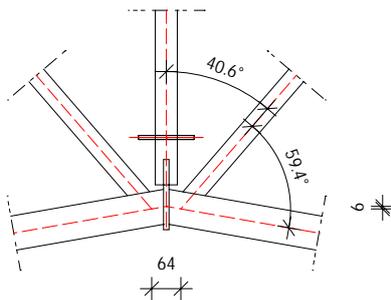
Detail Y



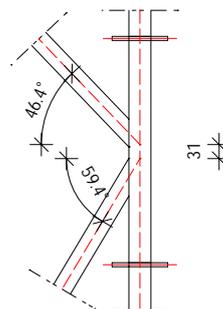
Detail X



Detail W

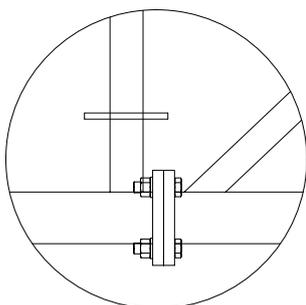


Detail V



Hinweis: bemaßt wurde der Versatz der Mittelachsenschnittpunkte bzw. der Versatz von Mittelachsenschnittpunkt zum Bauteilende

**Gurtstöße:**



- jeweils mit 4 Stahlbaugarnituren M16x60 -8.8 und 4 U-Scheiben 17mm (200HV)
- die Schrauben werden nicht vorgespannt
- die Schrauben werden mit 150 Nm (Drehmomentschlüssel) angezogen

**Beanspruchbarkeit des Gurtstoßes:**

$Z_{Rd} = 272 \text{ kN}$   
 $V_{Rd} = 99,6 \text{ kN}$   
 $M_{Rd} = 1049 \text{ kNm}$

bei Interaktion:

$$\frac{Z_{Ed}}{Z_{Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \leq 1$$

**Schweißverbindungen:**

- die Schweißverbindungen der K-Frame-Querschnitte werden für den statischen Nachweis nicht maßgebend
- > maßgebend wird die Beanspruchbarkeit der Stabquerschnitte

**Auflager:**

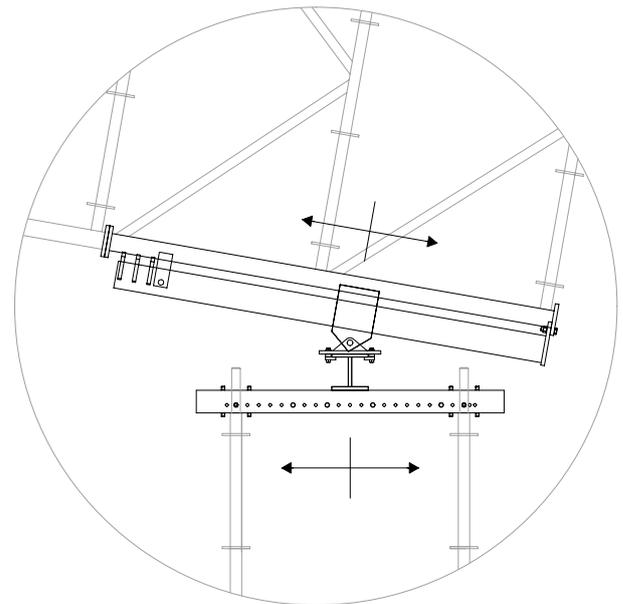
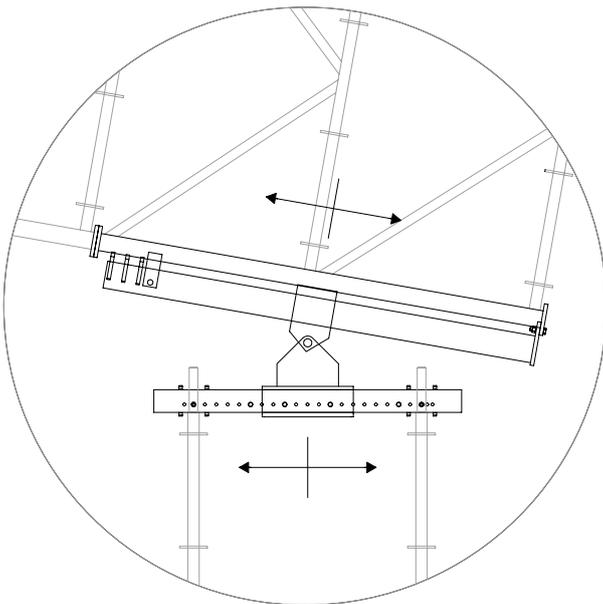
Artikel	Artikel Nr.	Gewicht [kg]
Auflagerkonstruktion komplett HEB	O7520	67,1
Auflagerkonstruktion komplett Direktverbindung	O7530	87,9
HEB-Stützträger 160 Länge 3,0m	O7553	147,1
HEB-Stützträger 160 Länge 6,0m	O7556	290,4
HEB-Stützträger 160 Länge 9,0m	O7559	435,6
Doppel-U-Auflager komplett	O7540	38,3

Hinweis:

- Direktauflager besteht aus Auflagerkonstruktion komplett Direktverbindung und Doppel-U-Auflager komplett
- HEB-Auflager besteht aus Auflagerkonstruktion komplett HEB, HEB-Stützträger 160 und Doppel-U-Auflager komplett

**Direktauflager:**

**HEB-Auflager:**



← | →  
verschiebbar

Hinweis:

- das HEB-Auflager ist zusätzlich in die Zeichenebene verschiebbar

- Zur Übertragung der Horizontallasten werden zwischen den Stützgerüsten und den Überbrückungsträgern jeweils Diagonalen eingebaut (Gerüstrohre mit Drehkupplungen).

**Direktaufleger:**

Lastfall	abwärts			aufwärts
Auflagerstellung	Mittig	Innen	Außen	
aufzunehmende Auflagerkraft (Designlastniveau)	$F_{Rd} = 59,2 \text{ kN}$	$F_{Rd} = 85,4 \text{ kN}$	$F_{Rd} = 102,4 \text{ kN}$	$F_{Rd} = 38,0 \text{ kN}$
aufzunehmende Auflagerkraft (Gebrauchslastniveau)	$F_k = 39,5 \text{ kN}$	$F_k = 56,9 \text{ kN}$	$F_k = 68,3 \text{ kN}$	$F_k = 25,3 \text{ kN}$

**HEB-Auflager:**

- Die aufzunehmende Auflagerkraft der HEB-Auflager ist analog zu den Direktauflagern.
- Die HEB-Profile sind gesondert zu untersuchen, da die Beanspruchbarkeit dieser Träger von der jeweiligen Spannweite (Auflagergerüst) abhängt.

Beanspruchbarkeit HEB 160:

$Z_{Rd} = 1160,0 \text{ kN}$   
 $V_{Rd} = 217,5 \text{ kN}$   
 $M_{Rd} = 68,0 \text{ kNm}$  (alle 2,50m seitlich gehalten)  
 $M_{Rd} = 66,0 \text{ kNm}$  (alle 3,00m seitlich gehalten)

**Doppel-U-Konstruktion:**

Lastfall	abwärts		aufwärts	
Auflagerstellung				
aufzunehmende Auflagerkraft (Designlastniveau)	$F_{Rd} = 78,0 \text{ kN}$	$F_{Rd} = 71,0 \text{ kN}$	$F_{Rd} = 28,3 \text{ kN}$	$F_{Rd} = 28,3 \text{ kN}$
aufzunehmende Auflagerkraft (Gebrauchslastniveau)	$F_k = 52,0 \text{ kN}$	$F_k = 47,3 \text{ kN}$	$F_k = 18,9 \text{ kN}$	$F_k = 18,9 \text{ kN}$

Hinweis:

Den Beanspruchungswerten ist eine Gabel-lagerung am Auflager zugrunde gelegt.  
-> Dazu müssen die Schotte in Auflager-nähe angeordnet sein.

Beanspruchbarkeit des Trägerstoßes:

$Z_{Rd} = 705,6 \text{ kN}$   
 $V_{Rd} = 172,4 \text{ kN}$   
 $M_{Rd} = 36,5 \text{ kNm}$

bei Interaktion:  $\frac{Z_{Ed}}{Z_{Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \leq 1$

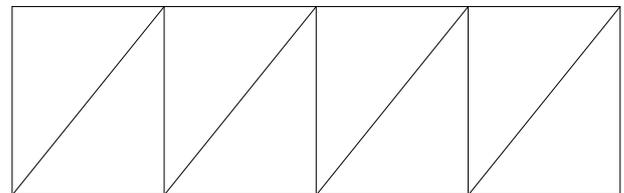
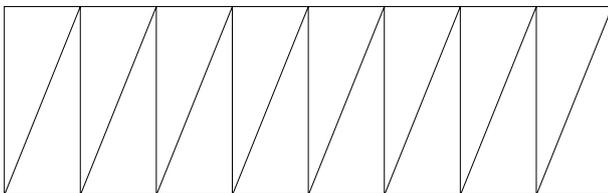
**Druckgurtaussteifung:**

- die K-Frame-Träger werden mit Ringscaff-Riegeln in gewählter Länge miteinander verbunden
- die Druckgurtaussteifung erfolgt entweder im 1m-Raster oder im 2m-Raster
- > dies muss der jeweiligen Statik entnommen werden
- > in die Felder müssen Ringscaff-Vertikaldiagonalen und Ringscaff-Horizontaldiagonalen eingebaut werden

**Dachaufsicht:**

Druckgurtaussteifung 1m-Raster

Druckgurtaussteifung 2m-Raster



**Beanspruchbarkeit des K-Frame-Trägers (allgemein):**

**Einzelelemente**

Element	Schnittgröße	Beanspruchbarkeit	zug. Trägerschnittgröße
Gurtrohre	Zugkraft	$Z_{Rd} = 272 \text{ kN}$	-
	Druckkraft	seitliche Halterung a=1m $D_{Rd} = 233 \text{ kN}$	$M_{Rd} = 233 \times 1,8 = 419 \text{ kNm}$
		seitliche Halterung a=2m $D_{Rd} = 155 \text{ kN}$	$M_{Rd} = 155 \times 1,8 = 279 \text{ kNm}$
	seitliche Halterung a=3m $D_{Rd} = 87,7 \text{ kN}$	$M_{Rd} = 87,7 \times 1,8 = 158 \text{ kNm}$	
Diagonalen	Normalkraft	$N_{Rd} = 41,9 \text{ kN}$	$V_{Rd} = 2 \times 41,9 \times \cos(47,75^\circ) = 56,3 \text{ kN}$
Pfosten (K-Frame-Träger)	Normalkraft	Gurtrohre voll ausgenutzt: $N_{Rd} = 39,2 \text{ kN}$	Auflagerung am Trägerende $A_{Rd} = 57,3 \text{ kN}$
		Gurtrohre zu 50% ausgenutzt: $N_{Rd} = 57,3 \text{ kN}$	
Pfosten (First-element)	Zugkraft	$Z_{Rd} = 80,9 \text{ kN}$	-
	Druckkraft	$D_{Rd} = 49,2 \text{ kN}$	$M_{Rd} = 49,2 \times 1,8 / (2 \times \sin(10^\circ)) = 255 \text{ kNm}$

Hinweis:  
Es wird davon ausgegangen, dass alle Lasten in den Knoten eingeleitet werden!

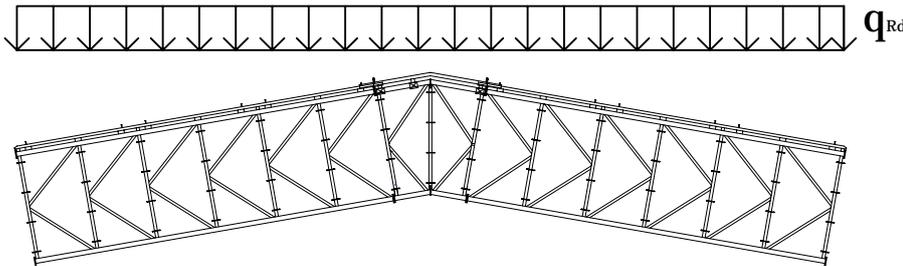
**Multi-Roof (mit 10° Dachneigung)**

Gleichstreckenlast-Beanspruchbarkeit [kN/m]:

Lastfall: abwärts (Eigengewicht + Schnee)

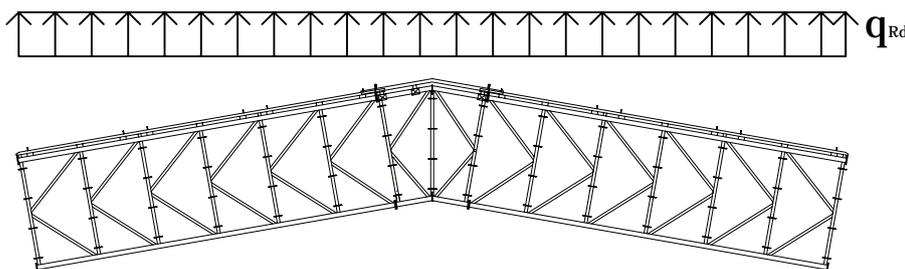
Hinweis:

Die angegebenen Tabellen dienen zum Entwurf der Dachkonstruktion. Sie ersetzen in keinem Fall einen statischen Nachweis der Konstruktion!



Spannweite L [m]	$q_{Rd}$ [kN/m]	
	Druckgurtaussteifung	
	1m	2m
24	4,55	3,88
26	4,20	3,30
28	3,90	2,85
30	3,64	2,48
32	3,27	2,18
34	2,90	1,93
36	2,59	1,72
38	2,32	1,55
40	2,10	1,40

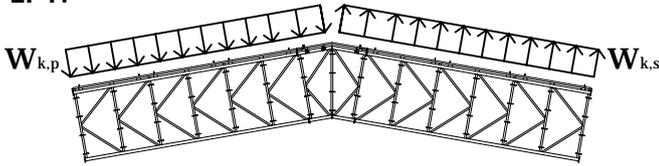
Lastfall: aufwärts (Eigengewicht + Wind)



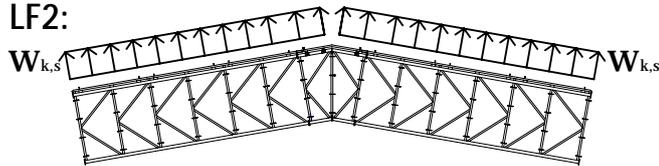
Spannweite L [m]	$q_{Rd}$ [kN/m]	
	Druckgurtaussteifung	
	1m	2m
24	3,54	3,54
26	3,02	3,02
28	2,60	2,60
30	2,27	2,27
32	1,99	1,99
34	1,76	1,76
36	1,57	1,57
38	1,41	1,41
40	1,28	1,28

maßgebender Lastfall Wind

LF1:



LF2:

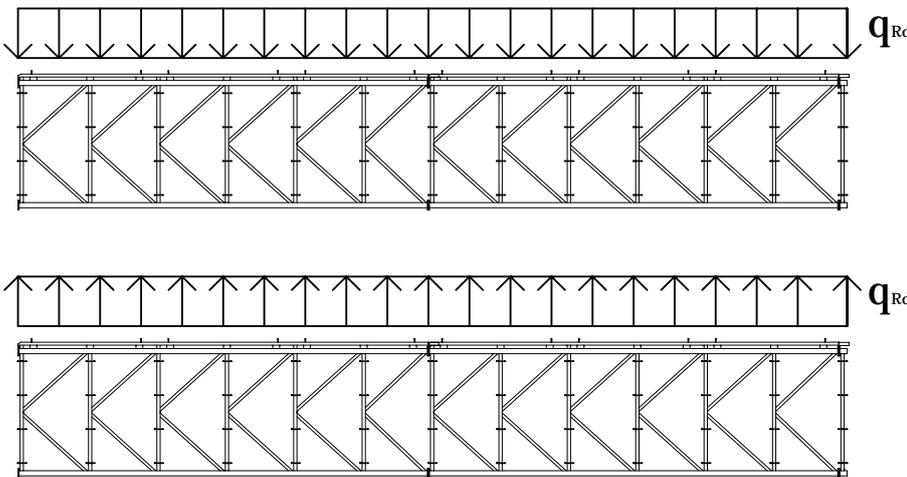


Der Lastfall 1 (LF1) wird bei den Multi-Roof-Dächern nicht maßgebend! Bei diesem Lastfall ist das negative Moment infolge Sog größer, als das positiv wirkende Moment infolge Druck. Superpositioniert ergibt sich ein negatives Moment. Dieses negative Moment ist betragsmäßig kleiner als das auftretende Moment infolge Lastfall 2 (LF2). Daher wird in den weiteren Berechnungen der Lastfall 2 maßgebend!

Für die Lastfallkombination der nach unten gerichteten Belastungen, darf der Wind nicht angesetzt werden, da er die Konstruktion entlastet.  
Für die Lastfallkombination der nach oben gerichteten Belastungen, darf der Schnee nicht angesetzt werden, da er die Konstruktion entlastet.

**K-Frame (ohne Neigung der Konstruktion):**

Lastfall: abwärts und aufwärts



Spannweite L [m]	q <sub>Rd</sub> [kN/m]	
	Druckgurtaussteifung	
	1m	2m
14	7,80	7,80
16	6,83	6,83
18	6,07	6,07
20	5,46	5,46
22	4,96	4,61
24	4,55	3,88
26	4,20	3,30
28	3,90	2,85
30	3,64	2,48

Hinweis:

Bei den angegebenen Werten für q<sub>Rd</sub> handelt es sich um die resultierende Beanspruchbarkeit für die K-Frame-Träger. Bei der Beanspruchung q<sub>Ed</sub> sind alle ständigen und veränderlichen Lasten zu berücksichtigen. q<sub>Ed</sub> ergibt sich u.a. aus der Belastung aus Eigengewicht, Schnee, Wind und Verkehr.

Schließlich muss gelten:

$$q_{Ed} \leq q_{Rd}$$

**Beanspruchbarkeit von Konstruktionen (anwendungsbezogen):**

**Wind- und Schnee-Beanspruchbarkeit:**

Hinweis:

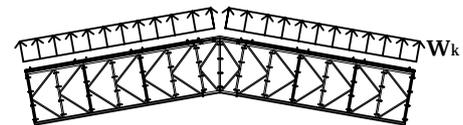
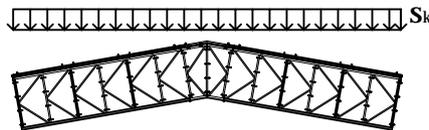
Die angegebenen Tabellen dienen zum Entwurf der Dachkonstruktion. Sie ersetzen in keinem Fall einen statischen Nachweis der Konstruktion!

Multi-Roof (mit 10° Dachneigung):

**Anwendbarkeit der Tabellen:**

- mit Dachkassetten
- hier wird nur Eigengewicht und Schnee bzw. Wind beachtet
- es wird immer ein ausgesteiftes Binderfeld neben einem Zwischenfeld eingebaut
- für allseitig geschlossene Hallen

-> Hinweis: Falls eine Halle nicht allseitig geschlossen ist, wird das Dach durch deutlich höhere Windlasten beansprucht! Der zuständige Statiker sollte grundsätzlich darüber informiert werden, ob die Wände einer Wetterschutzhalle allseitig geschlossen, teilweise oder allseitig offen ausgeführt werden.



Spannweite L [m]	Schneelast-Beanspruchbarkeit				Windlast-Beanspruchbarkeit			
	einzelner K-Träger		gesamte Konstruktion		einzelner K-Träger		gesamte Konstruktion	
	s <sub>k</sub> [kN/m]		s <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ] bei e=2,5m		w <sub>k</sub> [kN/m]		w <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ] bei e=2,5m	
	Druckgurtaussteifung		Druckgurtaussteifung		Druckgurtaussteifung		Druckgurtaussteifung	
	1m	2m	1m	2m	1m	2m	1m	2m
24	2,16	1,71	0,86	0,68	3,01	3,01	1,20	1,20
26	1,92	1,32	0,77	0,53	2,66	2,66	1,06	1,06
28	1,72	1,02	0,69	0,41	2,38	2,38	0,95	0,95
30	1,55	0,78	0,62	0,31	2,16	2,16	0,86	0,86
32	1,30	0,58	0,52	0,23	1,98	1,98	0,79	0,79
34	1,06	0,41	0,42	0,16	1,83	1,83	0,73	0,73
36	0,85	0,27	0,34	0,11	1,70	1,70	0,68	0,68
38	0,67	0,15	0,27	0,06	1,59	1,59	0,64	0,64
40	0,52	0,05	0,21	0,02	1,50	1,50	0,60	0,60

Die angegebenen Werte sind charakteristische Werte (Gebrauchslastniveau).

Umrechnung von Linienlast [kN/m] in Flächenlast [kN/m<sup>2</sup>]:

$$s_k \text{ [kN/m}^2\text{]} = \frac{s_k \text{ [kN/m]}}{e \text{ [m]}}$$

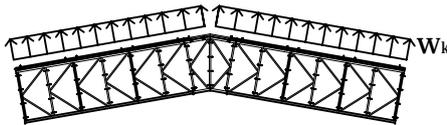
mit e = Abstand der K-Frame-Träger

**Ertüchtigung der Konstruktion zur Verbesserung der Wind-Beanspruchbarkeit:**

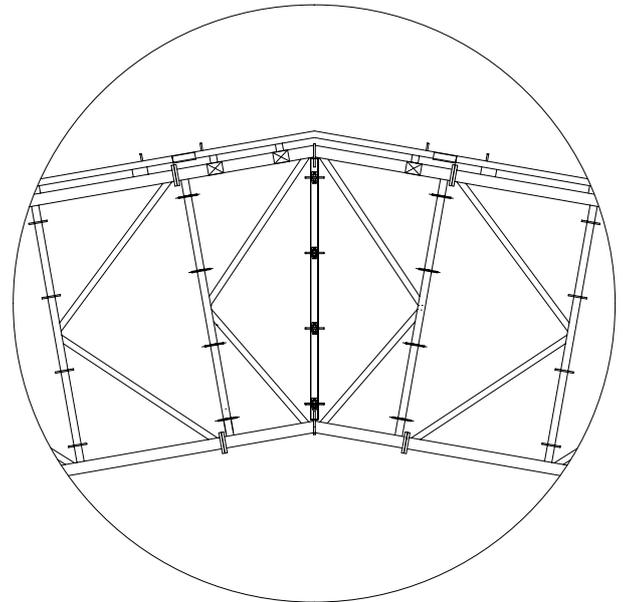
mit Ertüchtigung

Lastfall: aufwärts

$$q_{Ed} = 1,0 \cdot g_k + 1,50 \cdot w_k \leq q_{Rd}$$



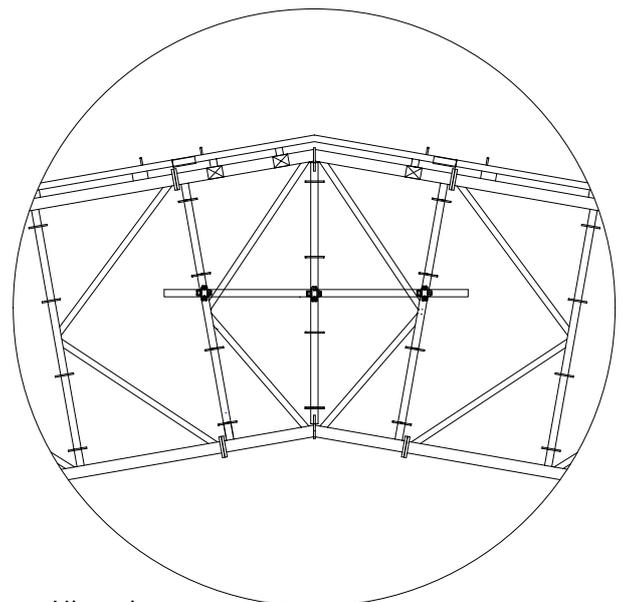
**1.Möglichkeit: Doppelstiel**



Hinweis:

Ein 1,5m langer RS-Stiel wird mit 4 doppelten Keilkopfkupplungen an dem mittleren Pfosten des Firstelements angebracht.

**2.Möglichkeit: Knicklängenverringering**



Hinweis:

Ein systemfreies Rohr mit 2m Länge wird mit jeweils einer Drehkupplung an den drei Pfosten des Firstelements befestigt (in der Mitte des mittleren Pfostens).

**Windlastbeanspruchbarkeit**

Spannweite L [m]	einzelner K-Träger		gesamte Konstruktion	
	$w_k$ [kN/m]		$w_k$ [kN/m <sup>2</sup> ] bei e=2,5m	
	Druckgurtaussteifung		Druckgurtaussteifung	
	1m	2m	1m	2m
24	3,74	3,28	1,50	1,31
26	3,50	2,89	1,40	1,16
28	3,30	2,59	1,32	1,03
30	3,12	2,34	1,25	0,94
32	2,87	2,13	1,15	0,85
34	2,62	1,97	1,05	0,79
36	2,41	1,83	0,96	0,73
38	2,23	1,71	0,89	0,68
40	2,08	1,60	0,83	0,64

Umrechnung von Linienlast [kN/m] in Flächenlast [kN/m<sup>2</sup>]:

$$w_k \text{ [kN/m}^2\text{]} = \frac{w_k \text{ [kN/m]}}{e \text{ [m]}} \quad \text{mit } e = \text{Abstand der K-Frame-Träger}$$

Durch den Einbau einer der zwei Ertüchtigungsmaßnahmen wird beim Lastfall aufwärts in der Regel nicht mehr der Pfosten des Firstelements maßgebend! Dadurch kann die ganze Konstruktion mehr ausgenutzt werden.

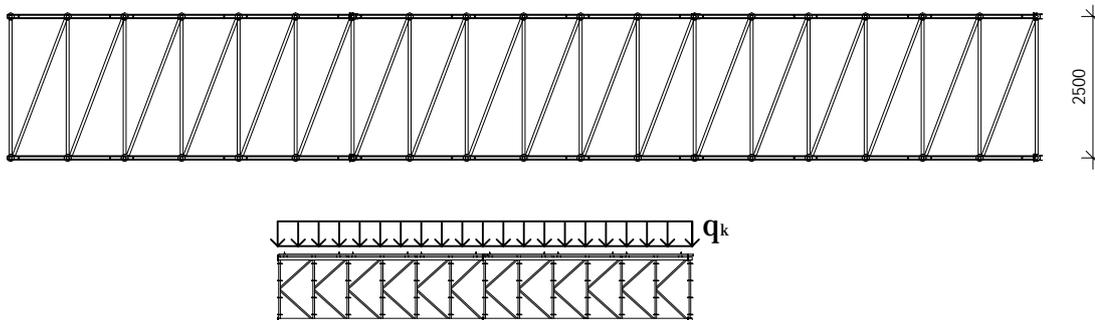
### Nutzlast-Beanspruchbarkeit

K-Frame (ohne Neigung der Konstruktion):

Anwendbarkeit der Tabellen:

- ohne Boden, Geländer etc.
- hier wird nur Eigengewicht und Nutzlast beachtet
- nur ein ausgesteiftes Binderfeld

Aufsicht:



Spannweite L [m]	Nutzlast-Beanspruchbarkeit			
	einzelner K-Träger		gesamte Konstruktion	
	q <sub>k</sub> [kN/m]		q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ] bei e=2,5m	
	Druckgurtaussteifung		Druckgurtaussteifung	
	1m	2m	1m	2m
14	4,66	4,66	3,73	3,73
16	4,01	4,01	3,21	3,21
18	3,50	3,50	2,80	2,80
20	3,10	3,10	2,48	2,48
22	2,77	2,53	2,22	2,03
24	2,49	2,04	1,99	1,63
26	2,26	1,66	1,81	1,33
28	2,06	1,36	1,65	1,09
30	1,89	1,11	1,51	0,89

Die angegebenen Werte sind charakteristische Werte (Gebrauchslastniveau).

Umrechnung von Linienlast [kN/m] in Flächenlast [kN/m<sup>2</sup>]:

$$q_k \text{ [kN/m}^2\text{]} = \frac{q_k \text{ [kN/m]}}{0,5 \times e \text{ [m]}}$$

mit e = Abstand der  
K-Frame-Träger

## Multi-Roof Auflagerausbildung zur Aufnahme der horizontalen Windlasten

### Windlasten senkrecht zum K-Frame-Binder:

Es wird empfohlen, die Windlasten senkrecht zum Binder mit systemfreien Rohren und Kupplungen in die Auflagergerüste zu leiten. Dazu werden die systemfreien Rohre jeweils mit einer Kupplung an einen auflagnahen Pfosten der K-Frame-Träger und mit einer zweiten Kupplung an einen Rahmenstiel des Auflagergerüsts montiert. Es ist darauf zu achten, dass die Kupplungen im K-Frame-Träger in der Nähe des Untergurtes angeschlagen werden (möglichst nah am Knotenpunkt Pfosten-Untergurt). Die Anzahl und die Anordnung der Aussteifungsdiagonalen sind in einem statischen Nachweis festzulegen.

### Windlasten parallel zum K-Frame-Binder:

Es wird empfohlen, die Windlasten parallel zum Binder mit systemfreien Rohren und Kupplungen an jedem K-Frame-Träger in die Auflagergerüste zu leiten. Dazu werden die systemfreien Rohre jeweils mit einer Kupplung an einen Pfosten der K-Frame-Träger und mit einer zweiten Kupplung an einen Rahmenstiel des Auflagergerüsts montiert. Es ist darauf zu achten, dass die Kupplungen im K-Frame-Träger in der Nähe des Untergurtes angeschlagen werden (möglichst nah am Knotenpunkt Pfosten-Untergurt). Die Anzahl und die Anordnung der Aussteifungsdiagonalen sind in einem statischen Nachweis festzulegen.