



**EUROCODES TOOLS**

Calculer facilement, construire durablement

# Zusammenfassung

## ENTWURFSBERICHT ZUR TRAGWERKKSANALYSE

### Beispiel - Beispiel

Projekt definiert durch :

E-Mail :

Letzte Aktualisierung :

Link zur Kontrollstelle :

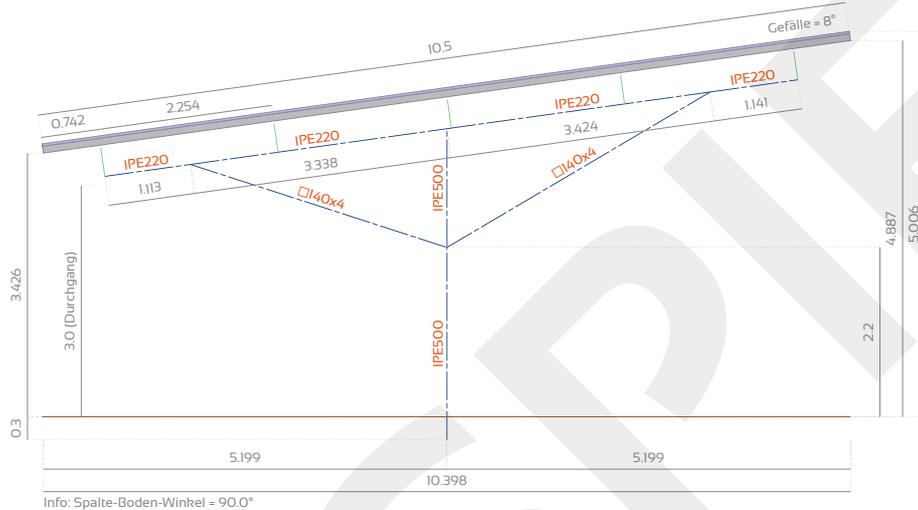
NIHT BEWURDET

## A - ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Titel des Projekts : Beispiel  
 Name des Kunden : Beispiel  
 Letzte Aktualisierung : 2025-05-21 06:27      Software-Version : 04-0108

## B - DATEN UND ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

### B 1 - Skizzen und Abmessungen des PV-Carport



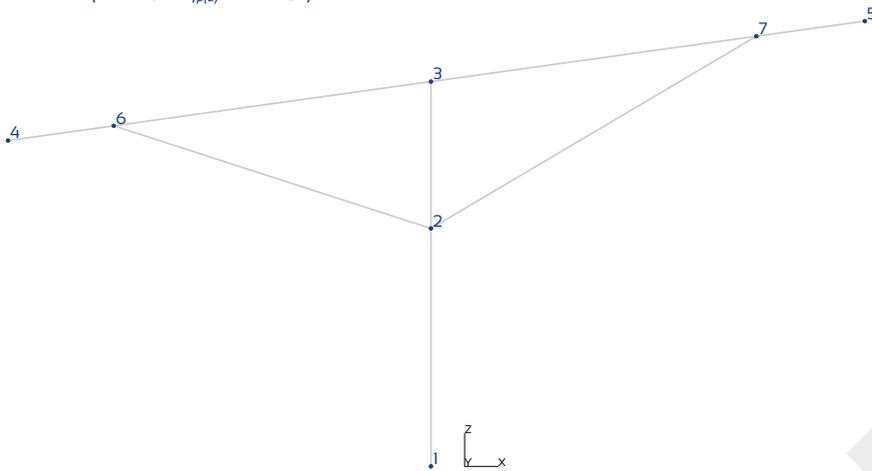
### B 2 - Zusammenfassung der Prüfungen nach den Eurocodes

Element			Überprüfen Sie (Es ist in Ordnung, wenn die Rate weniger als 100% beträgt.)
Stütze	IPE500	S275	OK (82.7 %)
Riegel	IPE220	S275	OK (82.6 %)
Linke Diagonalstrebe	□140x4	S235	OK (79.9 %)
Rechte Diagonalstrebe	□140x4	S235	OK (94.2 %)

# C - BERICHT ÜBER DIE VERTEILUNG DER LASTEN

Schneezone: 1a(\*\*\*) ( $s_n = 1.114 \text{ kN/m}^2$ )

Windzone: 2 ( $580.4 \text{ N/m}^2 \leq q_p(z) \leq 590.5 \text{ N/m}^2$ )



Achse	Breite der Lastaufnahme	Kontinuitätsfaktor
1	6.25 m	1.012
2	10.0 m	1.154
3	8.75 m	1.0
4	8.75 m	1.0
5	10.0 m	1.0
6	10.0 m	1.114
7	6.25 m	1.012

## Achse 1 und 7

(Lastaufnahme: 6.25m, Kontinuitätsfaktor: 1.012)

Knotenpunkt	$F_x$ (daN)	$F_y$ (daN)	$F_z$ (daN)	$M_x$ (m.daN)	$M_y$ (m.daN)	$M_z$ (m.daN)
<b>Ständige Lasten</b>						
1	-0.0	-	-2832.4	-	-297.4	-
<b>Normaler Schnee</b>						
1	-0.0	-	-5863.9	-	-0.0	-
<b>Unbeabsichtigter Schnee</b>						
1	-0.0	-	-0.0	-	-0.0	-
<b>Durchhängen des linken Windes</b>						
1	301.3	-	-1648.5	-	-3196.6	-
<b>Abhebekraft des linken Windes</b>						
1	-451.9	-	3710.6	-	7652.7	-
<b>Durchhängen des rechten Windes</b>						
1	157.3	-	-1606.2	-	5125.5	-
<b>Abhebekraft des rechten Windes</b>						
1	-576.5	-	3615.3	-	-11986.2	-
<b>Durchhängen des Vorderer Windes</b>						
1	109.2	790.8	-777.1	-2847.4	486.7	-0.0
<b>Abhebekraft des Vorderer Windes</b>						
1	-417.4	790.8	2969.6	-2847.4	-1860.0	-0.0
<b>Rückenwind in Durchhänge</b>						
1	107.3	-777.3	-763.8	2798.7	478.4	0.0
<b>Rückenwind im Aufwind</b>						
1	-410.2	-777.3	2918.8	2798.7	-1828.2	0.0

## Achse 2, 3, 4, 5 und 6

(Lastaufnahme: 10.0m, Kontinuitätsfaktor: 1.154)

Knotenpunkt	$F_x$ (daN)	$F_y$ (daN)	$F_z$ (daN)	$M_x$ (m.daN)	$M_y$ (m.daN)	$M_z$ (m.daN)
<b>Ständige Lasten</b>						
1	-0.0	-	-4386.6	-	-568.2	-
<b>Normaler Schnee</b>						
1	-0.0	-	-10691.7	-	-0.0	-
<b>Unbeabsichtigter Schnee</b>						
1	-0.0	-	-0.0	-	-0.0	-
<b>Durchhängen des linken Windes</b>						
1	492.0	-	-3005.7	-	-5944.2	-
<b>Abhebekraft des linken Windes</b>						
1	-881.3	-	6765.7	-	13837.5	-
<b>Durchhängen des rechten Windes</b>						
1	343.2	-	-2928.6	-	9459.3	-
<b>Abhebekraft des rechten Windes</b>						
1	-994.8	-	6592.0	-	-21741.0	-
<b>Durchhängen des Vorderer Windes</b>						
1	199.1	790.8	-1416.8	-2847.4	887.4	-0.0
<b>Abhebekraft des Vorderer Windes</b>						
1	-761.0	790.8	5414.6	-2847.4	-3391.4	-0.0
<b>Rückenwind in Durchhänge</b>						
1	195.7	-777.3	-1392.6	2798.7	872.3	0.0
<b>Rückenwind im Aufwind</b>						
1	-748.0	-777.3	5322.0	2798.7	-3333.4	0.0

Zusätzliche Einwirkungen, die für an das Stabilitätssystem angrenzende Stützen zu berücksichtigen sind (Dachaussteifungsträger):

Position	$F_x$ (daN)	$F_y$ (daN)	$F_z$ (daN)	$M_x$ (m.daN)	$M_y$ (m.daN)	$M_z$ (m.daN)
<b>Durchhängen des Vorderer Windes und Abhebekraft des Vorderer Windes</b>						
Achse 5	29.0	-	4.1	-	117.2	-
Achse 4	-29.0	-	-4.1	-	-117.2	-
<b>Rückenwind in Durchhänge und Rückenwind im Aufwind</b>						
Achse 4	28.5	-	4.0	-	115.2	-
Achse 5	-28.5	-	-4.0	-	-115.2	-



## D 2 - Riegel

Der Obergurt wird durch die Pfetten eingespannt. Die Pfetten werden mit den Knotenpunkten der Dachaussteifung verbunden. Die seitlich ausknickende Länge des Obergurtes ist also der Abstand zwischen den Pfetten.  
Der untere Flansch ist lotrecht zur Stütze (Torsionseinspannung) und zu den Diagonalstreben (Torsionsfeder) eingespannt, so dass das seitliche Ausknicken zwischen diesen Punkten überprüft wird, ohne den Einfluss der Verwindungseinspannung an den Stützen zu berücksichtigen. Das seitliche Ausknicken des Untergurtes wird in den auskragenden Teilen hinter den Diagonalstreben auf doppelte Länge geprüft.

## D 3 - Stütze

Das Biegeknicken um die y-y- und z-z-Achse wird für eine freitragende Stütze mit zwei unterschiedlich starken Knotenkräften (die erste am oberen Ende und die zweite am Schnittpunkt mit der Diagonale) berechnet. Für jede Kraftverteilung (abhängig von der Lastkombination) variieren diese Knicklängen daher in einem Intervall zwischen der 2-fachen Höhe des Diagonalstrebenschnittpunkts und der 2-fachen Gesamthöhe der Stütze.

**Die Auswirkungen von Fahrzeugen auf die Stützen werden bei dieser Analyse nicht berücksichtigt.**

Wenn das Risiko akzeptabel ist, müssen keine besonderen Maßnahmen ergriffen werden. Andernfalls sind Maßnahmen zur Risikominderung zu planen (Beschilderung / Schutz / zusätzliche Tragwerksanalyse im Falle eines Unfalls).

## D 4 - Baugruppen

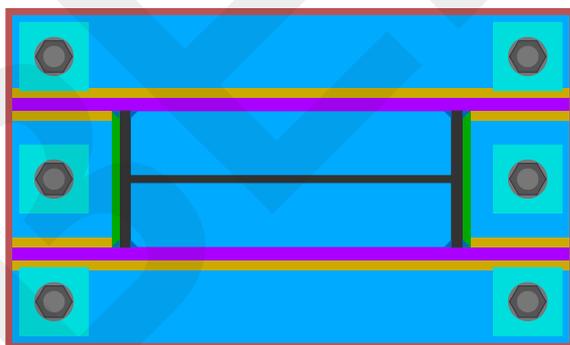
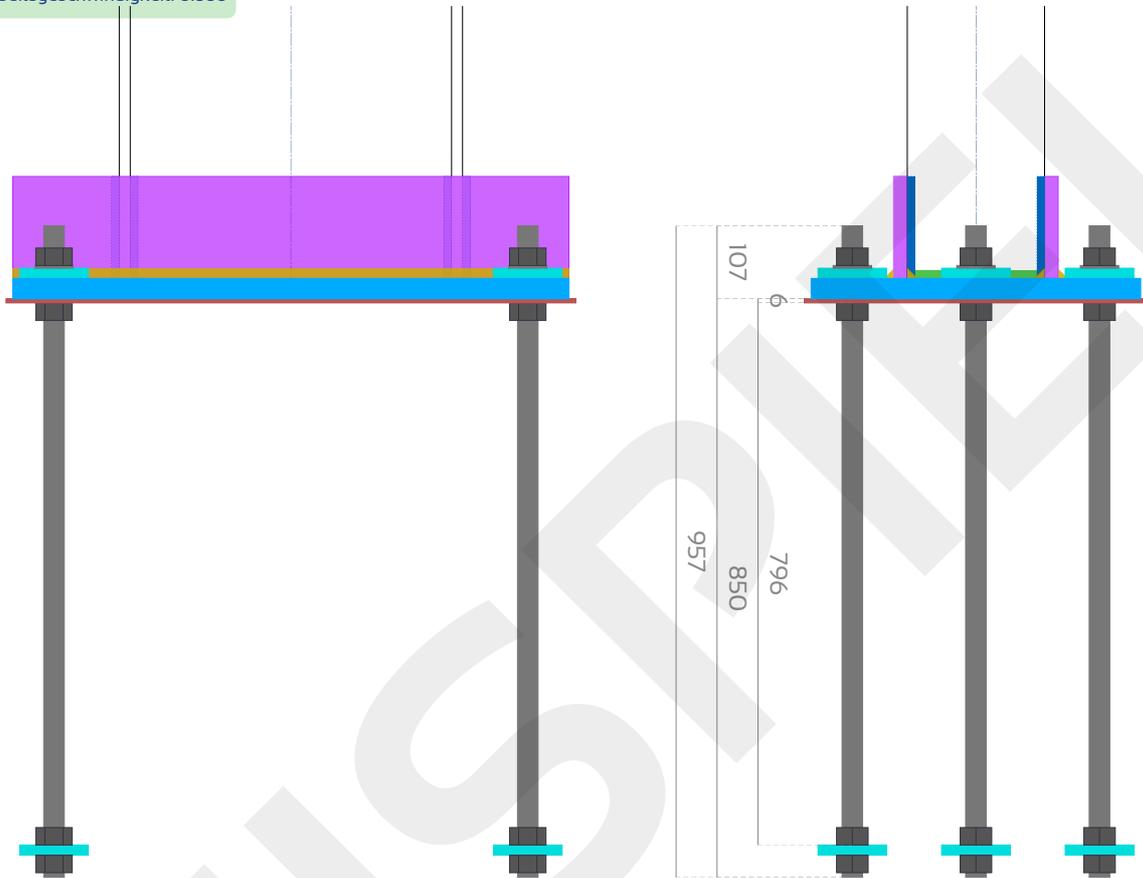
Die Verbindungsbolzen der Stahlteile müssen vom Typ SB (Structural Bolt) sein und mindestens der Klasse 8.8 entsprechen. Die Bohrungen entsprechen der Norm EN 1090-2 §6.6.1 « Abmessungen der Bohrungen ».

### D 4.1 - Stützenfuß und Verankerungen

Die Drehung des Stützenfußes wird um die X- und Y-Achse auf -0.3m-Ebene auf C25/30-Betonfundamentblöcken blockiert. Die Verankerungen bestehen aus Gewindestangen, an deren Ende jeweils ein Verankerungsklotz befestigt ist, der in den Beton eingelassen wird.

Die Positionierungsplatte ist nützlich für die Positionierung von Anker beim Betonieren und um eine ebene Auflagefläche zu erhalten. Ein zentrales Loch mit einem Durchmesser von 50 mm wird als Entlüftung während des Betonierens vorgesehen.

Arbeitsgeschwindigkeit: 0.866



Positionierungsplatte : 830x500x6 (S235)  
 Grundplatte der Stütze : 810x480x30 (S235)  
 Versteifungen : 810x150x20 (S235)  
 Verankerungspolster und Stützpolster : 100x100x15 (S235)  
 Ankerbolzen: M30 8.8

Abstände in Querrichtung $p_2$	Randabstand $e_2$	Abstand in Längsrichtung $p_1$	Entfernung beenden $e_1$
180 mm > 79.2 mm	60.0 mm > 39.6 mm	690 mm > 79.2 mm	60.0 mm > 39.6 mm

Kehlen schweißen		
Horizontal an den Stützenflanschen $a_f$	Horizontal an den Versteifungen $a_s$	Vertikal auf der Stütze $a_c$
8 mm	10 mm	8 mm

Fundamentblöcke aus Beton C25/30:  $L \geq 4.5 \text{ m} \times B \geq 2.4 \text{ m} \times H \geq 1.0 \text{ m}$   
 Der Mindestquerschnitt der Betonbewehrung zur Vermeidung von Spaltversagen sollte größer als  $6.4 \text{ cm}^2$  sein.

#### Zusätzliche Bestimmungen:

Die Stützengrundplatte kann verlängert und verbreitert werden, um eventuell übergroße Löcher herzustellen (der Abstand von der Achse des Lochs zum Rand der Stützengrundplatte muss mindestens das 1,5-fache des Lochdurchmessers betragen).

Um in diesem Fall die Übertragung der Querkraft von der Stützengrundplatte auf die Ankerbolzen zu ermöglichen, ist es notwendig, mehrere Lösungen zu wählen:

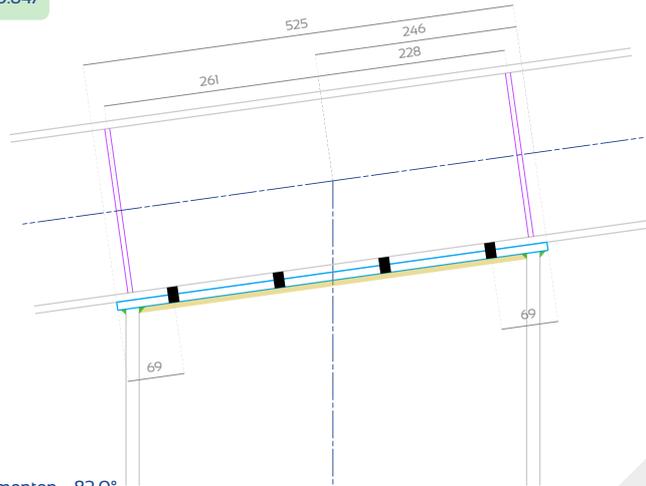
- Schweißen Sie die oberen Polster an die Grundplatte der Stütze.
- Füllen Sie den Ringraum (z. B. mit einem geeigneten Verankerungsharz).
- Auf jeder Seite der Stütze wird 1 Dübel in normalen Löchern angebracht (direkte Aufnahme der Schubkräfte durch die Dübel).

Wenn normale Löcher vorhanden sind, sind diese zusätzlichen Bestimmungen nicht erforderlich.

## D 4.2 - Obere Endplatte der Stütze

Der Riegel wird über eine Endplatte aus S235-Stahl mit der Stütze verschraubt. Diese Verbindung wird als Pin berechnet.

Arbeitsgeschwindigkeit: 0.847



Winkel zwischen den Elementen =  $82.0^\circ$

Endplatte	Dicke $t_p$	Breite	Länge	Bohrungen $d_0$	Schweißnaht an den Flanschen $a_f$	Schweißnaht im Internet $a_w$
	10.0 mm	200.0 mm	(Siehe Skizze)	13 mm	5 mm	5 mm
Bolzen	Bezeichnung	Durchmesser der Schraube $d$	Durchmesser der Unterlegscheibe	Abstände in Querrichtung $p_2$	Kantenabstand (Riegel) $e_2$	Abstand in Längsrichtung $p_1$
	M12 8.8 SB	12 mm	24 mm	62 mm > 31.2 mm	24.0 mm > 15.6 mm	129 mm > 28.6 mm
Versteifungen (auf beiden Seiten der Steg)	Dicke $t_s$	Breite $b_s$	Position			
	6 mm	50 mm	(Siehe Skizze)			

## D 4.3 - Diagonale Streben Zwickel

Die diagonalstreben werden aus Stahl von mindestens S235 hergestellt.

Auf der Riegel-/Stützensseite besteht der Anschluss aus einem einzelnen Zwickel, der auf beiden Seiten der Länge nach an den Flansch geschweißt wird (2 Schweißkehlen pro Zwickel) und mittig auf dem Steg liegt.

Auf der Seite der Strebe besteht die Verbindung aus einem einzelnen, mittig angeordneten Knotenpunkt, der auf eine Endplatte geschweißt ist und ein T bildet.

Diese T sind an den Enden der Diagonalstreben um den Umfang herum verschweißt.

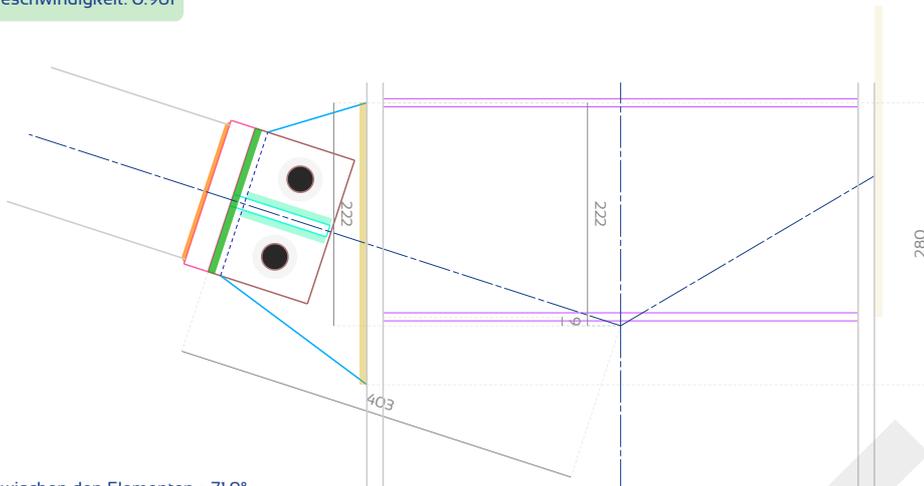


Die Zwickel sind durch zwei Schrauben (und gehärtete Unterlegscheiben) miteinander verbunden, die durch einfaches Abscheren funktionieren.

Dieses Verbindungssystem bewirkt eine Exzentrizität der Kräfte, die von den anderen Elementen durch die Diagonalstrebe geleitet werden, und erzeugt folglich ein Moment außerhalb der Ebene in der Diagonalstrebe. Daher ist eine seitliche Versteifung vorgesehen, um zu verhindern, dass die auf den Diagonalstreben zentrierten Zwickel und ihre Schweißnähte durch Biegung außerhalb der Ebene belastet werden.

### Linke Diagonalstrebe - Seite der Stütze

Arbeitsgeschwindigkeit: 0.961

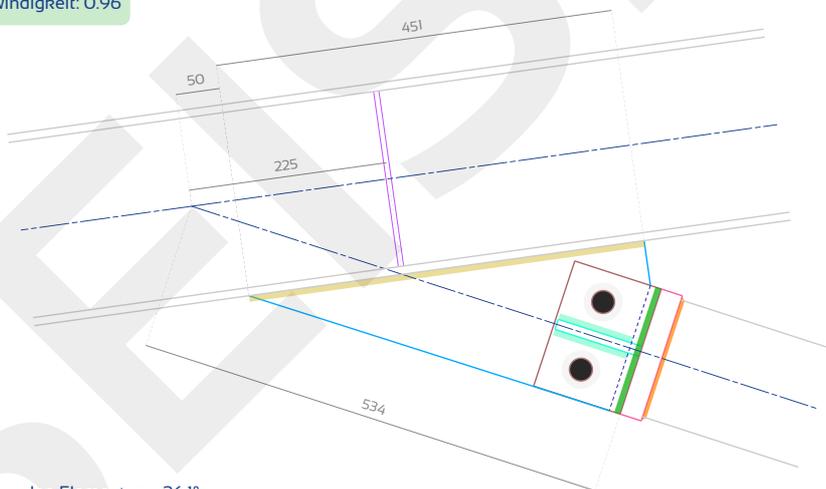


Winkel zwischen den Elementen = 71.9°

Zwickel an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,g}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_0$	Schweißnaht $a_{b,g}$	
	12 mm	150 mm	103 mm	26 mm	5 mm	
Endplatte an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,p}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_0$	Schweißnaht $a_{b,p}$	
	25 mm	150 mm	150 mm	20 mm (Verzinkung)	3 mm	
Zwickel am anderen Element befestigt	Dicke $t_i$	Abmessungen und Position	Bohrungen $d_0$	Spielraum mit Endplatte	Schweißnaht $a_{o,s,g}$	
	12 mm	(Siehe Skizze)	26 mm	13 mm	5 mm	
Bolzen	Bezeichnung	Durchmesser der Schraube $d$	Durchmesser der gehärteten Unterlegscheibe	Abstände $p_2$	Randabstand $e_2$	Entfernung beenden $e_1$
	M24 8.8 SB	24 mm	44 mm	81 mm > 62.4 mm	34.5 mm > 31.2 mm	45 mm > 31.2 mm
Stegversteifungen (nur auf einer Seite der Steg)	Dicke x Breite	Seitliche Zwickelversteifung	Dicke $t_{s,g}$	Breite $b_{s,g}$	Höhe $h_{s,g}$	Schweißnaht $a_{s,g}$
	8 mm x 90 mm		12 mm	69 mm	100 mm	5 mm

### Linke Diagonalstrebe - Riegel Seite

Arbeitsgeschwindigkeit: 0.96

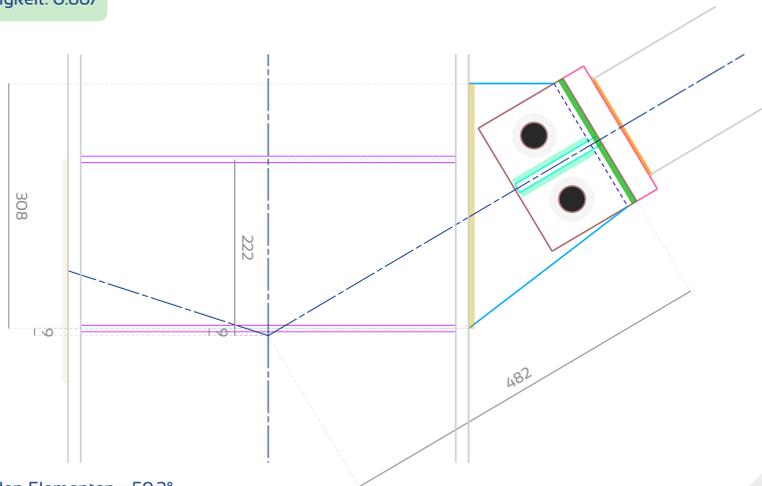


Winkel zwischen den Elementen = 26.1°

Zwickel an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,g}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_0$	Schweißnaht $a_{b,g}$	
	12 mm	150 mm	103 mm	26 mm	5 mm	
Endplatte an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,p}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_0$	Schweißnaht $a_{b,p}$	
	25 mm	150 mm	150 mm	20 mm (Verzinkung)	3 mm	
Zwickel am anderen Element befestigt	Dicke $t_i$	Abmessungen und Position	Bohrungen $d_0$	Spielraum mit Endplatte	Schweißnaht $a_{o,s,g}$	
	12 mm	(Siehe Skizze)	26 mm	13 mm	5 mm	
Bolzen	Bezeichnung	Durchmesser der Schraube $d$	Durchmesser der gehärteten Unterlegscheibe	Abstände $p_2$	Randabstand $e_2$	Entfernung beenden $e_1$
	M24 8.8 SB	24 mm	44 mm	81 mm > 62.4 mm	34.5 mm > 31.2 mm	45 mm > 31.2 mm
Stegversteifungen (nur auf einer Seite der Steg)	Dicke x Breite	Seitliche Zwickelversteifung	Dicke $t_{s,g}$	Breite $b_{s,g}$	Höhe $h_{s,g}$	Schweißnaht $a_{s,g}$
	6 mm x 50 mm		12 mm	69 mm	100 mm	5 mm

Rechte Diagonalstrebe - Seite der Stütze

Arbeitsgeschwindigkeit: 0.867

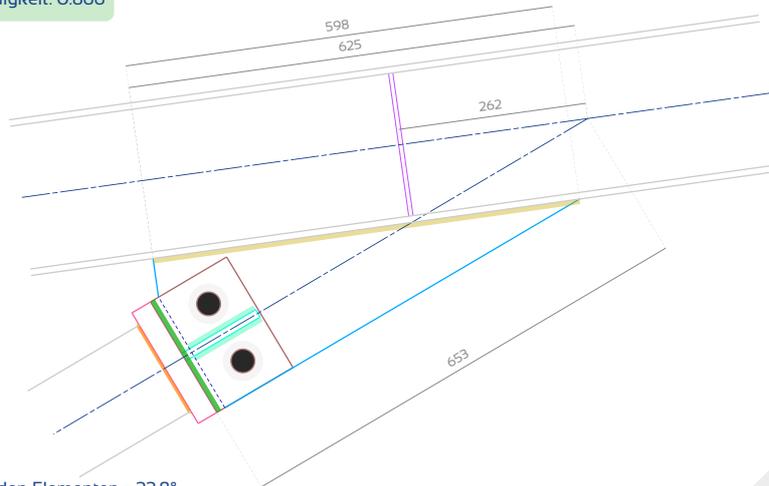


Winkel zwischen den Elementen = 59.2°

Zwickel an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,g}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_o$	Schweißnaht $a_{b,g}$	
	12 mm	180 mm	123 mm	33 mm	5 mm	
Endplatte an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,p}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_o$	Schweißnaht $a_{b,p}$	
	30 mm	180 mm	180 mm	20 mm (Verzinkung)	3 mm	
Zwickel am anderen Element befestigt	Dicke $t_i$	Abmessungen und Position	Bohrungen $d_o$	Spielraum mit Endplatte	Schweißnaht $a_{o,s,g}$	
	12 mm	(Siehe Skizze)	33 mm	13 mm	5 mm	
Bolzen	Bezeichnung	Durchmesser der Schraube $d$	Durchmesser der gehärteten Unterlegscheibe	Abstände $p_2$	Randabstand $e_2$	Entfernung beenden $e_1$
	M30 8.8 SB	30 mm	56 mm	93 mm > 79.2 mm	43.5 mm > 39.6 mm	55 mm > 39.6 mm
Stegversteifungen (nur auf einer Seite der Steg)	Dicke x Breite	Seitliche Zwickelversteifung	Dicke $t_{c,g}$	Breite $b_{c,g}$	Höhe $h_{c,g}$	Schweißnaht $a_{s,g}$
	8 mm X 90 mm		12 mm	84 mm	120 mm	5 mm

## Rechte Diagonalstrebe - Riegel Seite

Arbeitsgeschwindigkeit: 0.866



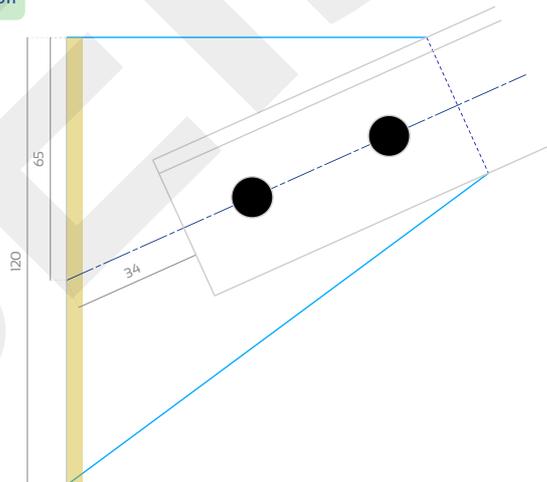
Winkel zwischen den Elementen = 22.8°

Zwikel an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,g}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_o$	Schweißnaht $a_{b,g}$	
	12 mm	180 mm	123 mm	33 mm	5 mm	
Endplatte an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,p}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_o$	Schweißnaht $a_{b,p}$	
	30 mm	180 mm	180 mm	20 mm (Verzinkung)	3 mm	
Zwikel am anderen Element befestigt	Dicke $t_i$	Abmessungen und Position	Bohrungen $d_o$	Spielraum mit Endplatte	Schweißnaht $a_{o,s,g}$	
	12 mm	(Siehe Skizze)	33 mm	13 mm	5 mm	
Bolzen	Bezeichnung	Durchmesser der Schraube $d$	Durchmesser der gehärteten Unterlegscheibe	Abstände $p_2$	Randabstand $e_2$	Entfernung beenden $e_1$
	M30 8.8 SB	30 mm	56 mm	93 mm > 79.2 mm	43.5 mm > 39.6 mm	55 mm > 39.6 mm
Stegversteifungen (nur auf einer Seite der Steg)	Dicke x Breite	Seitliche Zwikelversteifung	Dicke $t_{b,g}$	Breite $b_{b,g}$	Höhe $h_{b,g}$	Schweißnaht $a_{b,g}$
	6 mm x 50 mm		12 mm	84 mm	120 mm	5 mm

## D 4.4 - Querverstreibungen im Dach

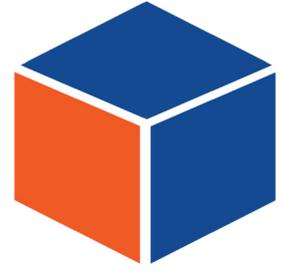
Die Dachebene wird durch den Einbau eines Winkelbinders (Kreuzbinders) in der Ebene der Dachneigung versteift. Die Winkel sind untereinander und mit den Riegeln durch Zwikel verbunden. Der mittlere Zwikel eines jeden Kreuzes ist an den Zwischenpfetten befestigt. Diese Zwikel sind mit den Streben durch mehrere Schrauben der Klasse 8.8 verbunden, die durch einfaches Abscheren funktionieren.

Arbeitsgeschwindigkeit: 0.611



Winkel = 24.3°

Element	Querschnitt	Zwikel		Dicke $t_i$	Abmessungen und Position	Bohrungen $d_o$	Schweißnaht $a_w$
	L40x40x4			5 mm	(Siehe Skizze)	11 mm	3 mm
Bolzen	Bezeichnung	Durchmesser der Schraube $d$	Durchmesser der Unterlegscheibe	Randabstand $e_2$	Abstände $p_1$	Entfernung beenden $e_1$	
	MIO 8.8 SB	10 mm	20 mm	20 mm > 13.2 mm	40 mm > 24.2 mm	20 mm > 13.2 mm	



**EUROCODES TOOLS**

Calculer facilement, construire durablement

# ANNEXES

## ENTWURFSBERICHT ZUR TRAGWERKKSANALYSE

### Beispiel - Beispiel

▶ Projekt definiert durch :

E-Mail :

Letzte Aktualisierung :

Link zur Kontrollstelle :

NICHT BEWERTET

# ANHANG 1 - MERKMALE DES MODELLS

## Anhang 1.1 - Knotenpunkte

Knotenpunkt-ID	Koordinaten		Eingeschränkte Freiheitsgrade
	X	Z	
1	5.199 m	-0.3 m	U <sub>x</sub> U <sub>z</sub> R <sub>y</sub>
2	5.199 m	2.2 m	
3	5.199 m	3.743 m	
4	0.792 m	3.123 m	
5	9.72 m	4.378 m	
6	1.894 m	3.278 m	
7	8.59 m	4.219 m	

## Anhang 1.2 - Elemente

Element-Id	Start-Knoten	Knoten beenden	Länge	Querschnitt	Randbedingungen
1	1	2	2.5 m	IPE500	
2	2	3	1.543 m	IPE500	Am Endknoten angeheftet
3	4	6	1.113 m	IPE220	
4	6	3	3.338 m	IPE220	
5	3	7	3.424 m	IPE220	
6	7	5	1.141 m	IPE220	
7	6	2	3.477 m	□ 140x4	Angeheftet an Start- und Endknoten
8	2	7	3.947 m	□ 140x4	Angeheftet an Start- und Endknoten

## Anhang 1.3 - Querschnitte und Materialien

Querschnitt	Bruttofläche A	Scherflächen		Zweite Momente der Fläche		Polares Trägheitsmoment I <sub>0</sub>	Torsionskonstante I <sub>t</sub>	Verzugskonstante I <sub>w</sub>
		auf y-y A <sub>VY</sub>	auf z-z A <sub>VZ</sub>	über y-y I <sub>y</sub>	über z-z I <sub>z</sub>			
IPE500	115.5 cm <sup>2</sup>	72.1 cm <sup>2</sup>	59.9 cm <sup>2</sup>	48198.5 cm <sup>4</sup>	2141.7 cm <sup>4</sup>	50340.2 cm <sup>4</sup>	89.29 cm <sup>4</sup>	1249.37 x 10 <sup>3</sup> cm <sup>6</sup>
IPE220	33.4 cm <sup>2</sup>	22.9 cm <sup>2</sup>	15.9 cm <sup>2</sup>	2771.8 cm <sup>4</sup>	204.9 cm <sup>4</sup>	2976.7 cm <sup>4</sup>	9.07 cm <sup>4</sup>	22.67 x 10 <sup>3</sup> cm <sup>6</sup>
□ 140x4	21.3 cm <sup>2</sup>	10.7 cm <sup>2</sup>	10.7 cm <sup>2</sup>	651.6 cm <sup>4</sup>	651.6 cm <sup>4</sup>	1303.2 cm <sup>4</sup>	1023.32 cm <sup>4</sup>	-

Querschnitt	Material	Streckgrenze f <sub>y</sub>	Elastizitätsmodul E	Schermodul G
IPE500	S275	275 MPa	210000.0 MPa	80769.2 MPa
IPE220	S275	275 MPa	210000.0 MPa	80769.2 MPa
□ 140x4	S235	235 MPa	210000.0 MPa	80769.2 MPa

## ANHANG 2 - BELASTUNGEN

### Anhang 2.1 - Permanente Lasten

Name	Typ	Intensität
Eigengewicht von Stahlkonstruktionen	Dichte	7698 $\text{daN/m}^3$
Sonnenkollektoren	gleichmäßig verteilte Last	20.0 $\text{kg/m}^2$
Pfetten	gleichmäßig verteilte Last	8.0 $\text{kg/m}^2$
Dachrinne	Linienlast an der Unterkante	10.0 $\text{kg/m}$

### Anhang 2.2 - Wartungsbedingte Belastungen

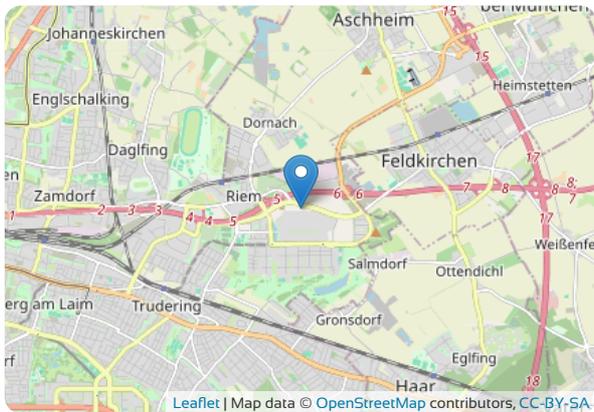
Es sind keine Wartungskosten zu berücksichtigen, da es nicht empfehlenswert ist, die PV-Module zu begehen.

### Anhang 2.3 - Klimatische Belastungen

#### Anhang 2.3.1 - Standort

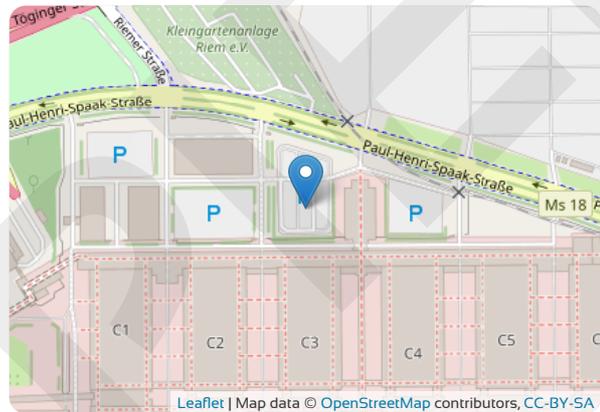


Koordinaten im Weltgeodätischen System 1984 (WGS84) :

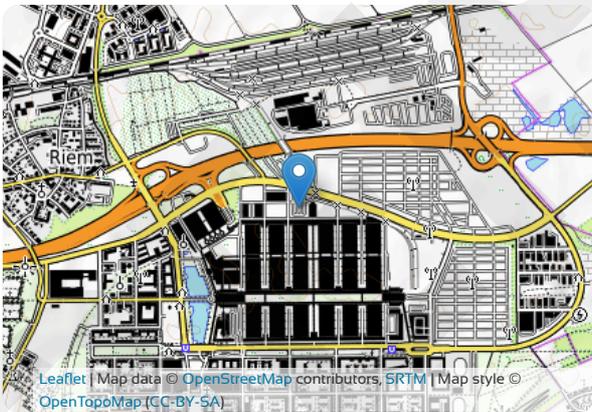


Adresse : Paul-Henri-Spaak-Straße, 81829 München, Bayern

48.13932 · 11.69764 ·



#### Anhang 2.3.2 - Höhenlagen



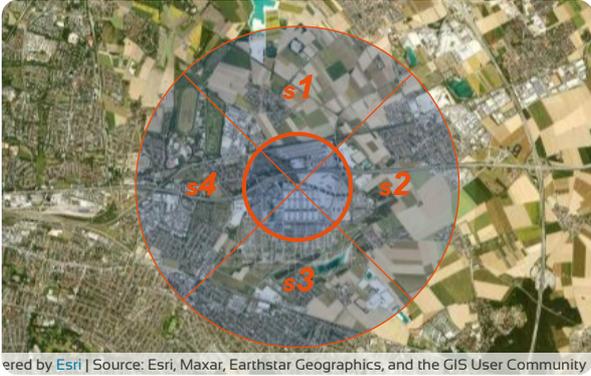
Am Ort der Errichtung :527 m

Quelle : European digital elevation model Copernicus 25m

#### Anhang 2.3.3 - Bauwerk

Art des Bauwerks :	allgemeine Tragwerksstruktur
Kategorie der Nutzungsdauer :	50 Jahre
Maximale Höhe :	5.006 m
Orientierung von Norden :	0°

## Anhang 2.3.4 - Terrain-Kategorien



Sektoren	s1	s2	s3	s4
Kategorien	III-II	III-II	III	III

Radius R des Winkelsektors : 3000 m

## Anhang 2.3.5 - Schnee (DIN EN 1991-1-3/NA (04/2019))

### Anhang 2.3.5.1 - Auf dem Boden

Zone : 1a(\*\*\*) ( $s_{R,0} = 0.812 \text{ kN/m}^2$ ) Kriterien für die Lastzoneneinteilung :Bayern

Charakteristischer Wert des Schnees auf dem Boden an dem betreffenden Standort : $s_{R,527 \text{ m}} = 1.114 \text{ kN/m}^2$

Bodenschneelast mit einer Wiederkehrperiode von 50 Jahren : $s_{50 \text{ Jahre}} = 1.114 \text{ kN/m}^2$

### Anhang 2.3.5.2 - Auf dem Dach

Name	Typ	Charakteristischer Wert	Dachformfaktor	Bemessungswert (horizontale Projektion)
Normaler Schnee	gleichmäßig verteilte Last	111.4 daN/m <sup>2</sup>	0.8	88.25 daN/m <sup>2</sup>

## Anhang 2.3.6 - Wind (DIN EN 1991-1-4/NA (08/2024))

### Anhang 2.3.6.1 - Wind - Spitzengeschwindigkeitsdruck

Zone : 2 ( $v_{b,0} = 25.0 \text{ m/s}$ ) Kriterien für die Lastzoneneinteilung :Bayern

Sektoren	s1	s2	s3	s4
Definition des Sektors	von 315 · bis 45 ·	von 45 · bis 135 ·	von 135 · bis 225 ·	von 225 · bis 315 ·
Fundamentaler Wert der Basiswindgeschwindigkeit $v_{b,0}$	25.0 m/s			
Parameter der Form K	0.1			
Exponent n	1			
Jährliche Überschreitungswahrscheinlichkeit p	0.02			
Wahrscheinlichkeitsfaktor $c_{prob}$	1.0			
Erhöhungsfaktor	1			
Richtungsfaktor $c_{dir}$	1.0	1.0	1.0	1.0
Grundlegende Windgeschwindigkeit $v_b$	25.0 m/s	25.0 m/s	25.0 m/s	25.0 m/s
Referenz-Rauheitslänge $z_{0,II}$	0.05 m			
Rauheitslänge $z_0$	0.1518 m	0.1518 m	0.3 m	0.3 m
Profil-Exponent $\alpha$	0.25	0.25	0.22	0.22
Höhe über dem Boden z	5.006 m			
Minimale Höhe $z_{min}$	7.0 m	7.0 m	8.0 m	8.0 m
Rauheitsfaktor $c_{r(z)}$	0.915	0.915	0.952	0.952
Orographie-Faktor* $c_{o(z)}$	1.0	1.0	1.0	1.0
Mittlere Windgeschwindigkeit $v_{m(z)}$	19.7 m/s	19.7 m/s	18.3 m/s	18.3 m/s
Intensität der Turbulenz $I_{v(z)}$	0.241	0.241	0.294	0.294
Luftdichte $\rho$	1.25 kg/m <sup>3</sup>			
Expositionsfaktor $c_{e(z)}$	1.512	1.512	1.486	1.486
Spitzengeschwindigkeitsdruck $q_{p(z)}$	590.5 N/m <sup>2</sup>	590.5 N/m <sup>2</sup>	580.4 N/m <sup>2</sup>	580.4 N/m <sup>2</sup>
Spitzenwindgeschwindigkeit für Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit $v_{p(z),SLS}$	110.7 km/h	110.7 km/h	109.7 km/h	109.7 km/h
Spitzenwindgeschwindigkeit für Ultimate Limit States $v_{p(z),ULS}$	135.5 km/h	135.5 km/h	134.4 km/h	134.4 km/h

\* Das Gebäude befindet sich auf ebenem Grund. Es gibt keinen orografischen Effekt.

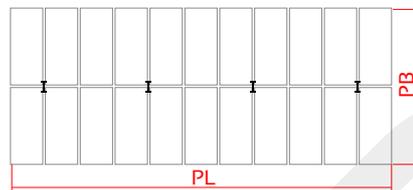
Niedrige, auf den Sektor ausgerichtete Kante : s2

Ausrichtung der unteren Kante im Verhältnis zum Norden : 90°



Wind von links (Dachrinne) $q_{p1}$	Wind von rechts (Kamm) $q_{p2}$	Wind von vorne $q_{p3}$	Wind von hinten $q_{p4}$
59.05 daN/m <sup>2</sup>	58.04 daN/m <sup>2</sup>	59.05 daN/m <sup>2</sup>	58.04 daN/m <sup>2</sup>

#### Anhang 2.3.6.2 - Grad der Verstopfung unter dem Dach



Parken	Fahrzeugtyp	Zahl über Länge $P_L$	Gesichtsbereich	Gesamtfläche der Verstopfung
		23	3.36 m <sup>2</sup> /Fahrzeug	77.28 m <sup>2</sup>
		Anzahl über Breite $P_B$	Profilbereich	Gesamtfläche der Verstopfung
		2	7.14 m <sup>2</sup> /Fahrzeug	14.28 m <sup>2</sup>

Position	Blockierungsbereich	Querschnittsfläche unter dem Vordach	Grad der Obstruktion $\varphi$
Links	77.28 m <sup>2</sup>	205.56 m <sup>2</sup>	0.376
Rechts	77.28 m <sup>2</sup>	293.24 m <sup>2</sup>	0.264
Profil	14.28 m <sup>2</sup>	43.22 m <sup>2</sup>	0.33

## Anhang 2.3.6.3 - Flächenpressungen auf dem Dach

(EN 1991-1-4 §7.3 + lineare Verteilung von  $c_f$ )

Linker Wind - Durchhängen (in  $daN/m^2$ )

Kraftkoeffizient  $c_f$ : 0.46  
Tabelle 7.6

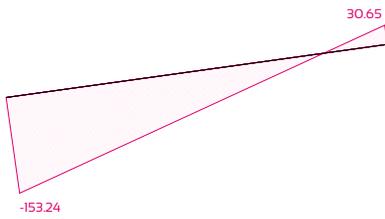
Standort von  $c_f$ : 2.625 m  
Abbildung 7.16



Linker Wind - Abhebekraft (in  $daN/m^2$ )

Kraftkoeffizient  $c_f$ : -1.038  
Tabelle 7.6

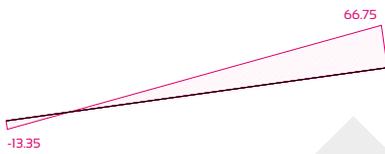
Standort von  $c_f$ : 2.625 m  
Abbildung 7.16



Rechtswind - Durchhang (in  $daN/m^2$ )

Kraftkoeffizient  $c_f$ : 0.46  
Tabelle 7.6

Standort von  $c_f$ : 7.875 m  
Abbildung 7.16



Rechtswind - Auftrieb (in  $daN/m^2$ )

Kraftkoeffizient  $c_f$ : -1.038  
Tabelle 7.6

Standort von  $c_f$ : 7.875 m  
Abbildung 7.16



Vorderer Wind - Durchhang (in  $daN/m^2$ )

Kraftkoeffizient  $c_f$ : 0.2  
für Dachneigungswinkel  $\alpha = 0^\circ$

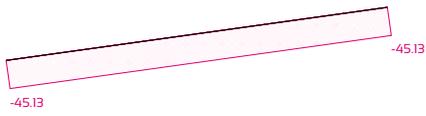
Standort von  $c_f$ : 5.25 m  
 $c_f$  ist einheitlich auf dem gesamten Dach



Frontalwind - Auftrieb (in daN/m<sup>2</sup>)

Kraftkoeffizient  $c_f$ : -0.764  
für Dachneigungswinkel  $\alpha = 0^\circ$

Standort von  $c_f$ : 5.25 m  
 $c_f$  ist einheitlich auf dem gesamten Dach



Rückenwind - Durchhang (in daN/m<sup>2</sup>)

Kraftkoeffizient  $c_f$ : 0.2  
für Dachneigungswinkel  $\alpha = 0^\circ$

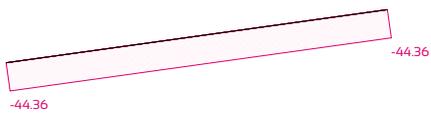
Standort von  $c_f$ : 5.25 m  
 $c_f$  ist einheitlich auf dem gesamten Dach



Rückenwind - Auftrieb (in daN/m<sup>2</sup>)

Kraftkoeffizient  $c_f$ : -0.764  
für Dachneigungswinkel  $\alpha = 0^\circ$

Standort von  $c_f$ : 5.25 m  
 $c_f$  ist einheitlich auf dem gesamten Dach



### Anhang 2.3.6.4 - Reibung an den Elementen

Lastfall	Stütze		Riegel		Linke Diagonalstrebe		Rechte Diagonalstrebe		Dachfläche	
	C <sub>f</sub> Spalte	QSpalte	C <sub>f</sub> Riegel	QRiegel	C <sub>f</sub> linke Diagonalstrebe	Qlinke Diagonalstrebe	C <sub>f</sub> rechte Diagonalstrebe	Qrechte Diagonalstrebe	C <sub>f</sub> Dach	QDach
Linker Wind - Durchhängen	1.457	17.2 daN/m	-	-	-	-	-	-	-	-
Linker Wind - Abhebekraft	1.457	17.2 daN/m	-	-	-	-	-	-	-	-
Rechtswind - Durchhang	1.457	-16.9 daN/m	-	-	-	-	-	-	-	-
Rechtswind - Auftrieb	1.457	-16.9 daN/m	-	-	-	-	-	-	-	-
Vorderer Wind - Durchhang	1.822	53.8 daN/m	1.822	23.7 daN/m	1.8	14.9 daN/m	1.8	14.9 daN/m	0.05	25.3 daN/m
Frontalwind - Auftrieb	1.822	53.8 daN/m	1.822	23.7 daN/m	1.8	14.9 daN/m	1.8	14.9 daN/m	0.05	25.3 daN/m
Rückenwind - Durchhang	1.822	-52.9 daN/m	1.822	-23.3 daN/m	1.8	-14.6 daN/m	1.8	-14.6 daN/m	0.05	-24.9 daN/m
Rückenwind - Auftrieb	1.822	-52.9 daN/m	1.822	-23.3 daN/m	1.8	-14.6 daN/m	1.8	-14.6 daN/m	0.05	-24.9 daN/m

### Anhang 2.3.6.5 - Struktureller Faktor c<sub>s</sub>c<sub>d</sub> (DIN EN 1991-1-4/NA (08/2024) §6)

Der strukturelle Faktor c<sub>s</sub>c<sub>d</sub> sollte die Auswirkung auf die Windeinwirkung durch das nicht gleichzeitige Auftreten von Windspitzen auf der Oberfläche (c<sub>s</sub>) zusammen mit der Auswirkung der Schwingungen der Struktur aufgrund von Turbulenzen (c<sub>d</sub>) berücksichtigen.

Lastfall	Linker Wind - Durchhängen	Linker Wind - Abhebekraft	Rechtswind - Durchhang	Rechtswind - Auftrieb	Referenznorm
Turbulente Längenskala L(z <sub>s</sub> )	74.79 <sub>m</sub>	74.79 <sub>m</sub>	78.47 <sub>m</sub>	78.47 <sub>m</sub>	EC DIN §NA.C.1.2
Hintergrundfaktor B <sup>2</sup>	0.548	0.548	0.555	0.555	§B.2(2)
Eigenfrequenz der Struktur n <sub>1,x</sub>	4.613 <sub>Hz</sub>				-
Dimensionsunabhängige Frequenz f <sub>L(z<sub>s</sub>,n<sub>1,x</sub>)</sub>	17.512	17.512	19.78	19.78	§B.1(2)
Nichtdimensionale spektrale Leistungsdichtefunktion S <sub>L(z<sub>s</sub>,n<sub>1,x</sub>)</sub>	0.021	0.021	0.019	0.019	
η <sub>h</sub>	5.715	5.715	6.152	6.152	§B.2(6)
Aerodynamische Admittanzfunktion R <sub>h</sub>	0.16	0.16	0.149	0.149	
η <sub>b</sub>	64.624	64.624	69.568	69.568	
Aerodynamische Admittanzfunktion R <sub>b</sub>	0.015	0.015	0.014	0.014	Tabelle F.2
Logarithmisches Dekrement der strukturellen Dämpfung δ <sub>s</sub>	0.05				
Masse pro Flächeneinheit der Struktur μ	37.1 <sub>kg/m<sup>2</sup></sub>				-
Äquivalente Masse pro Einheit der Frontfläche (H <sub>s</sub> -L) μ <sub>e</sub>	263.8 <sub>kg/m<sup>2</sup></sub>				§F.5(3)
Luftdichte ρ	1.25 <sub>kg/m<sup>3</sup></sub>				§4.5
Logarithmische Verringerung der aerodynamischen Dämpfung δ <sub>a</sub>	0.005	0.011	0.004	0.01	§F.5(4)
Logarithmisches Dekrement der Dämpfung δ	0.055	0.061	0.054	0.06	§F.5(1)
Rückkopplungsfaktor R <sup>2</sup>	0.005	0.004	0.004	0.003	§B.2(5)
Frequenz der Aufwärtskreuzung v	0.421 <sub>Hz</sub>	0.401 <sub>Hz</sub>	0.376 <sub>Hz</sub>	0.359 <sub>Hz</sub>	§B.2(4)
Peak-Faktor k <sub>p</sub>	3.507	3.493	3.475	3.461	§B.2(3)
Struktureller Faktor c <sub>s</sub> c <sub>d</sub>	0.922	0.92	0.914	0.912	EC DIN Gleichung NA.C.1

Der Strukturfaktor c<sub>s</sub>c<sub>d</sub> ist für die anderen Windrichtungen gleich 1,0.

## Anhang 2.4 - Thermische Maßnahmen (DIN EN 1991-1-5/NA (12/2010))

### Anhang 2.4.1 - Temperaturen

Jahreszeiten	Schattige Luft §6.1.3.2	Innere Umgebung $T_{in}$ §5.3	Äußere Umgebung $T_{out}$ Tabelle 5.2	Umgebungen Durchschnittswerte §5.3(1) Hinweis 2	Anfangstemperatur $T_0$ Anhang A.1	Einheitliche Temperaturkomponenten von Pfetten $\Delta T_u$ Gleichung 5.1
Winter	-24 °C	-24 °C	-24 °C	-24,0 °C	10 °C	-34,0 °C
Sommer	37 °C	37 °C	79 °C (dunkle Oberfläche: + 42°C)	58,0 °C		+48,0 °C

### Anhang 2.4.2 - Erweiterung

Koeffizient der linearen Ausdehnung $\alpha_T$ Deutscher Nationaler Anhang	10 $\times 10^{-6}/^\circ\text{C}$	Freiraum für Pfettenbohrungen	Klappensteg-Bohrungsabstand	Dehnungsfähigkeit nach Spannweite
		+/-1 mm	+/-1 mm	+/-4 mm
		Klappenflansch-Bohrungsabstand	Spielraum für Riegeflanschbohrungen	Fugenlose Gesamtbelastbarkeit
		+/-1 mm	+/-1 mm	+/-4 mm

Spannweite	Längsdehnung von Pfetten	Längsdehnung abzüglich Spielraum nach Spannweite	Achse	Kumulierte Summen der Längsdehnungen	Dehnungsfugen	Kumulierte Summen mit Dehnungsfugen
1	-3.4 mm / +4.8 mm	0.0 mm / +0.8 mm	2	0.0 mm / +0.8 mm	-	0.0 mm / +0.8 mm
2	-3.4 mm / +4.8 mm	0.0 mm / +0.8 mm	3	0.0 mm / +1.6 mm	-	0.0 mm / +1.6 mm
3	-2.6 mm / +3.6 mm	0.0 mm / +0.0 mm	4	0.0 mm / +1.6 mm	-	0.0 mm / +1.6 mm
4	-3.4 mm / +4.8 mm	0.0 mm / +0.8 mm	5	0.0 mm / +2.4 mm	-	0.0 mm / +2.4 mm
5	-3.4 mm / +4.8 mm	0.0 mm / +0.8 mm	6	0.0 mm / +3.2 mm	-	0.0 mm / +3.2 mm
6	-3.4 mm / +4.8 mm	0.0 mm / +0.8 mm	7	0.0 mm / +4.0 mm	-	0.0 mm / +4.0 mm

## Anhang 2.5 - Erdbeben (DIN EN 1998-1/NA (11/2023))

### Anhang 2.5.1 - Daten zur Konstruktion

Zone :  $S_{aP,R} \leq 0.4 \text{ m/s}^2$  ( $a_{gR} \leq 0.16 \text{ m/s}^2$ ) Kriterien für die Lastzoneneinteilung :Bayern

Vom Bauherrn festgelegte Wichtigkeitskategorie: I - Bauwerke mit geringer Bedeutung für den Schutz der Allgemeinheit, mit geringem Personenverkehr (z. B. Scheunen, Gewächshäuser, usw.)

### Anhang 2.5.2 - Bedingung für die seismische Überprüfung

In Deutschland ist keine seismische Analyse erforderlich, wenn das Produkt  $a_g \cdot S$  ( $0.192 \text{ m/s}^2$ ) nicht größer als  $0.5 \text{ m/s}^2$  ist.

## Anhang 2.6 - Lädt Tabellen

### Anhang 2.6.1 - Belastungen durch Eigengewicht ( G )

Element-Id	Verteilte Lasten (einschließlich einer Erhöhung um 10% zur Berücksichtigung von Montageteilen)				
	System	Abszisse	qx	qy	qz
1	weltweit	0.0 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-97.8 daN/m
		2.5 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-97.8 daN/m
2	weltweit	0.0 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-97.8 daN/m
		1.543 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-97.8 daN/m
3	weltweit	0.0 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-28.3 daN/m
		1.113 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-28.3 daN/m
4	weltweit	0.0 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-28.3 daN/m
		3.338 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-28.3 daN/m
5	weltweit	0.0 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-28.3 daN/m
		3.424 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-28.3 daN/m
6	weltweit	0.0 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-28.3 daN/m
		1.141 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-28.3 daN/m
7	weltweit	0.0 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-18.1 daN/m
		3.477 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-18.1 daN/m
8	weltweit	0.0 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-18.1 daN/m
		3.947 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-18.1 daN/m

### Anhang 2.6.2 - Punktlast

Element-Id	Lädt				
	System	Abszisse	F <sub>x</sub>	F <sub>z</sub>	C <sub>y</sub>
<i>Ständige Lasten ( G )</i>					
1	weltweit	0.025 m	0.0 daN	-160.2 daN	0.0 m.daN
3	weltweit	0.0 m	2.9 daN	-728.5 daN	-40.4 m.daN
4	weltweit	1.141 m	-3.5 daN	-689.2 daN	-40.7 m.daN
5	weltweit	0.058 m	-0.2 daN	-712.6 daN	-40.7 m.daN
	weltweit	2.311 m	4.4 daN	-745.1 daN	-40.7 m.daN
6	weltweit	1.141 m	-3.6 daN	-566.6 daN	-33.8 m.daN
<i>Normaler Schnee ( S<sub>n</sub> )</i>					
3	weltweit	0.0 m	-11.9 daN	-1818.8 daN	-108.6 m.daN
4	weltweit	1.141 m	15.8 daN	-2407.6 daN	-131.0 m.daN
5	weltweit	0.058 m	-7.9 daN	-2238.9 daN	-131.0 m.daN
	weltweit	2.311 m	15.8 daN	-2407.6 daN	-131.0 m.daN
6	weltweit	1.141 m	-11.9 daN	-1818.8 daN	-108.6 m.daN
<i>Unbeabsichtigter Schnee ( S<sub>a</sub> )</i>					
<i>Durchhängen des linken Windes ( Wl- )</i>					
3	weltweit	0.0 m	163.5 daN	-1163.7 daN	0.0 m.daN
4	weltweit	1.141 m	157.7 daN	-1121.9 daN	0.0 m.daN
5	weltweit	0.058 m	88.4 daN	-629.1 daN	0.0 m.daN
	weltweit	2.311 m	32.7 daN	-233.0 daN	-0.0 m.daN
6	weltweit	1.141 m	-20.0 daN	142.0 daN	0.0 m.daN
<i>Abhebekraft des linken Windes ( Wl+ )</i>					
3	weltweit	0.0 m	-368.1 daN	2619.5 daN	-0.0 m.daN
4	weltweit	1.141 m	-354.9 daN	2525.4 daN	-0.0 m.daN
5	weltweit	0.058 m	-199.0 daN	1416.1 daN	-0.0 m.daN
	weltweit	2.311 m	-73.7 daN	524.5 daN	0.0 m.daN
6	weltweit	1.141 m	44.9 daN	-319.7 daN	-0.0 m.daN
<i>Durchhängen des rechten Windes ( Wr- )</i>					
3	weltweit	0.0 m	-19.5 daN	138.4 daN	0.0 m.daN
4	weltweit	1.141 m	31.9 daN	-227.0 daN	0.0 m.daN
5	weltweit	0.058 m	86.1 daN	-613.0 daN	0.0 m.daN
	weltweit	2.311 m	153.6 daN	-1093.1 daN	-0.0 m.daN
6	weltweit	1.141 m	159.4 daN	-1133.9 daN	-0.0 m.daN
<i>Abhebekraft des rechten Windes ( Wr+ )</i>					
3	weltweit	0.0 m	43.8 daN	-311.5 daN	-0.0 m.daN
4	weltweit	1.141 m	-71.8 daN	511.0 daN	-0.0 m.daN
5	weltweit	0.058 m	-193.9 daN	1379.7 daN	-0.0 m.daN

Element-Id	Lädt				
	System	Abszisse	F <sub>x</sub>	F <sub>z</sub>	C <sub>y</sub>
	weltweit	2.311 m	-345.8 daN	2460.5 daN	0.0 m.daN
6	weltweit	1.141 m	-358.7 daN	2552.2 daN	0.0 m.daN
<i>Durchhängen des Vorderer Windes ( Wf- )</i>					
3	weltweit	0.0 m	33.8 daN	-240.8 daN	0.0 m.daN
4	weltweit	1.141 m	44.9 daN	-319.3 daN	0.0 m.daN
5	weltweit	0.058 m	41.7 daN	-296.6 daN	0.0 m.daN
	weltweit	2.311 m	44.9 daN	-319.3 daN	-0.0 m.daN
6	weltweit	1.141 m	33.8 daN	-240.8 daN	-0.0 m.daN
<i>Abhebekraft des Vorderer Windes ( Wf+ )</i>					
3	weltweit	0.0 m	-129.3 daN	920.2 daN	-0.0 m.daN
4	weltweit	1.141 m	-171.5 daN	1220.4 daN	-0.0 m.daN
5	weltweit	0.058 m	-159.3 daN	1133.3 daN	-0.0 m.daN
	weltweit	2.311 m	-171.5 daN	1220.4 daN	0.0 m.daN
6	weltweit	1.141 m	-129.3 daN	920.2 daN	0.0 m.daN
<i>Rückenwind in Durchhänge ( Wb- )</i>					
3	weltweit	0.0 m	33.3 daN	-236.7 daN	0.0 m.daN
4	weltweit	1.141 m	44.1 daN	-313.9 daN	0.0 m.daN
5	weltweit	0.058 m	41.0 daN	-291.5 daN	0.0 m.daN
	weltweit	2.311 m	44.1 daN	-313.9 daN	-0.0 m.daN
6	weltweit	1.141 m	33.3 daN	-236.7 daN	-0.0 m.daN
<i>Rückenwind im Aufwind ( Wb+ )</i>					
3	weltweit	0.0 m	-127.1 daN	904.5 daN	-0.0 m.daN
4	weltweit	1.141 m	-168.6 daN	1199.5 daN	-0.0 m.daN
5	weltweit	0.058 m	-156.6 daN	1113.9 daN	-0.0 m.daN
	weltweit	2.311 m	-168.6 daN	1199.5 daN	0.0 m.daN
6	weltweit	1.141 m	-127.1 daN	904.5 daN	0.0 m.daN
<i>Erdbeben auf X+ ( EX+ )</i>					
<i>Erdbeben auf X- ( EX- )</i>					
<i>Erdbeben auf Y+ ( EY+ )</i>					
<i>Erdbeben auf Y- ( EY- )</i>					

## Anhang 2.7 - Belastungskombinationen (DIN EN 1990/NA (12/2010))

### Anhang 2.7.1 - Ultimative Grenzzustände

Id	Kombination	Y <sub>M0</sub>	Y <sub>M1</sub>	Y <sub>M2</sub>
ULS 1	G	1.0	1.1	1.25
ULS 2	1.35 G	1.0	1.1	1.25
ULS 3	G + 1.5 S	1.0	1.1	1.25
ULS 4	1.35 G + 1.5 S	1.0	1.1	1.25
ULS 5	G + 1.5 (S + 0.6 Wl-)	1.0	1.1	1.25
ULS 6	1.35 G + 1.5 (S + 0.6 Wl-)	1.0	1.1	1.25
ULS 7	G + 1.5 (S + 0.6 Wl+)	1.0	1.1	1.25
ULS 8	1.35 G + 1.5 (S + 0.6 Wl+)	1.0	1.1	1.25
ULS 9	G + 1.5 (S + 0.6 Wr-)	1.0	1.1	1.25
ULS 10	1.35 G + 1.5 (S + 0.6 Wr-)	1.0	1.1	1.25
ULS 11	G + 1.5 (S + 0.6 Wr+)	1.0	1.1	1.25
ULS 12	1.35 G + 1.5 (S + 0.6 Wr+)	1.0	1.1	1.25
ULS 13	G + 1.5 (S + 0.6 Wf-)	1.0	1.1	1.25
ULS 14	1.35 G + 1.5 (S + 0.6 Wf-)	1.0	1.1	1.25
ULS 15	G + 1.5 (S + 0.6 Wf+)	1.0	1.1	1.25
ULS 16	1.35 G + 1.5 (S + 0.6 Wf+)	1.0	1.1	1.25
ULS 17	G + 1.5 (S + 0.6 Wb-)	1.0	1.1	1.25
ULS 18	1.35 G + 1.5 (S + 0.6 Wb-)	1.0	1.1	1.25
ULS 19	G + 1.5 (S + 0.6 Wb+)	1.0	1.1	1.25
ULS 20	1.35 G + 1.5 (S + 0.6 Wb+)	1.0	1.1	1.25
ULS 21	G + 1.5 Wl-	1.0	1.1	1.25
ULS 22	1.35 G + 1.5 Wl-	1.0	1.1	1.25
ULS 23	G + 1.5 (Wl- + 0.5 * S)	1.0	1.1	1.25
ULS 24	1.35 G + 1.5 (Wl- + 0.5 * S)	1.0	1.1	1.25
ULS 25	G + 1.5 Wl+	1.0	1.1	1.25
ULS 26	1.35 G + 1.5 Wl+	1.0	1.1	1.25
ULS 27	G + 1.5 (Wl+ + 0.5 * S)	1.0	1.1	1.25
ULS 28	1.35 G + 1.5 (Wl+ + 0.5 * S)	1.0	1.1	1.25
ULS 29	G + 1.5 Wr-	1.0	1.1	1.25
ULS 30	1.35 G + 1.5 Wr-	1.0	1.1	1.25
ULS 31	G + 1.5 (Wr- + 0.5 * S)	1.0	1.1	1.25
ULS 32	1.35 G + 1.5 (Wr- + 0.5 * S)	1.0	1.1	1.25
ULS 33	G + 1.5 Wr+	1.0	1.1	1.25
ULS 34	1.35 G + 1.5 Wr+	1.0	1.1	1.25
ULS 35	G + 1.5 (Wr+ + 0.5 * S)	1.0	1.1	1.25
ULS 36	1.35 G + 1.5 (Wr+ + 0.5 * S)	1.0	1.1	1.25
ULS 37	G + 1.5 Wf-	1.0	1.1	1.25
ULS 38	1.35 G + 1.5 Wf-	1.0	1.1	1.25
ULS 39	G + 1.5 (Wf- + 0.5 * S)	1.0	1.1	1.25
ULS 40	1.35 G + 1.5 (Wf- + 0.5 * S)	1.0	1.1	1.25
ULS 41	G + 1.5 Wf+	1.0	1.1	1.25
ULS 42	1.35 G + 1.5 Wf+	1.0	1.1	1.25
ULS 43	G + 1.5 (Wf+ + 0.5 * S)	1.0	1.1	1.25
ULS 44	1.35 G + 1.5 (Wf+ + 0.5 * S)	1.0	1.1	1.25
ULS 45	G + 1.5 Wb-	1.0	1.1	1.25
ULS 46	1.35 G + 1.5 Wb-	1.0	1.1	1.25
ULS 47	G + 1.5 (Wb- + 0.5 * S)	1.0	1.1	1.25
ULS 48	1.35 G + 1.5 (Wb- + 0.5 * S)	1.0	1.1	1.25
ULS 49	G + 1.5 Wb+	1.0	1.1	1.25
ULS 50	1.35 G + 1.5 Wb+	1.0	1.1	1.25
ULS 51	G + 1.5 (Wb+ + 0.5 * S)	1.0	1.1	1.25
ULS 52	1.35 G + 1.5 (Wb+ + 0.5 * S)	1.0	1.1	1.25
ULS 53	G + Sa	1.0	1.0	1.15
ULS 54	G + Sa + 0.2 Wl-	1.0	1.0	1.15
ULS 55	G + Sa + 0.2 Wl+	1.0	1.0	1.15
ULS 56	G + Sa + 0.2 Wr-	1.0	1.0	1.15
ULS 57	G + Sa + 0.2 Wr+	1.0	1.0	1.15
ULS 58	G + Sa + 0.2 Wf-	1.0	1.0	1.15
ULS 59	G + Sa + 0.2 Wf+	1.0	1.0	1.15
ULS 60	G + Sa + 0.2 Wb-	1.0	1.0	1.15
ULS 61	G + Sa + 0.2 Wb+	1.0	1.0	1.15

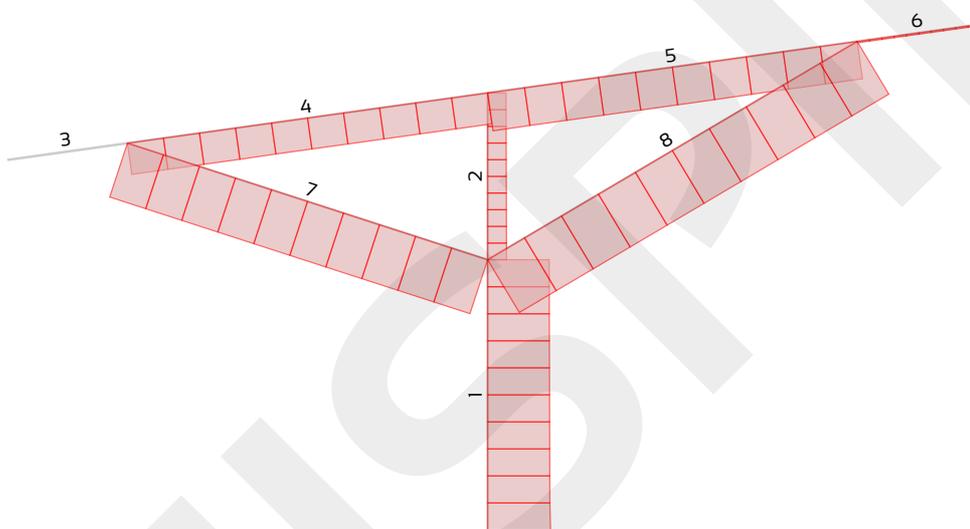
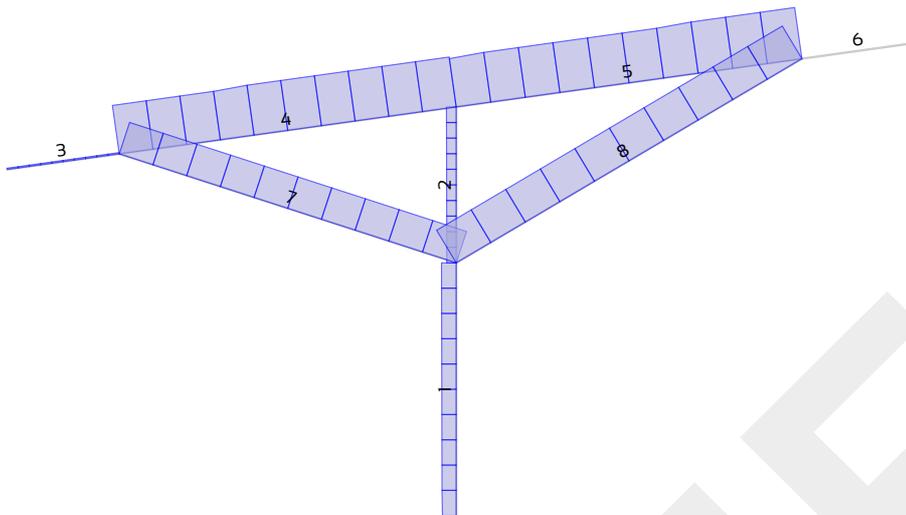
### Anhang 2.7.2 - Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit

Id	Kombination
SLS 1	G
SLS 2	G + S
SLS 3	G + S + 0.6 Wl-
SLS 4	G + S + 0.6 Wl+
SLS 5	G + S + 0.6 Wr-
SLS 6	G + S + 0.6 Wr+
SLS 7	G + S + 0.6 Wf-
SLS 8	G + S + 0.6 Wf+
SLS 9	G + S + 0.6 Wb-
SLS 10	G + S + 0.6 Wb+
SLS 11	G + Wl-
SLS 12	G + Wl- + 0.5 * S
SLS 13	G + Wl+
SLS 14	G + Wl+ + 0.5 * S
SLS 15	G + Wr-
SLS 16	G + Wr- + 0.5 * S
SLS 17	G + Wr+
SLS 18	G + Wr+ + 0.5 * S
SLS 19	G + Wf-
SLS 20	G + Wf- + 0.5 * S
SLS 21	G + Wf+
SLS 22	G + Wf+ + 0.5 * S
SLS 23	G + Wb-
SLS 24	G + Wb- + 0.5 * S
SLS 25	G + Wb+
SLS 26	G + Wb+ + 0.5 * S

## ANHANG 3 - MECHANISCHE BERECHNUNGSERGEBNISSE

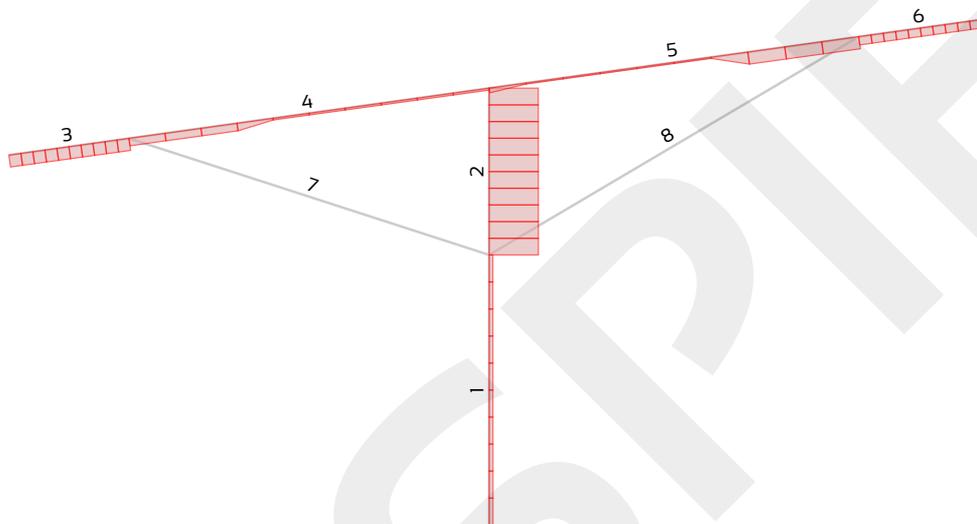
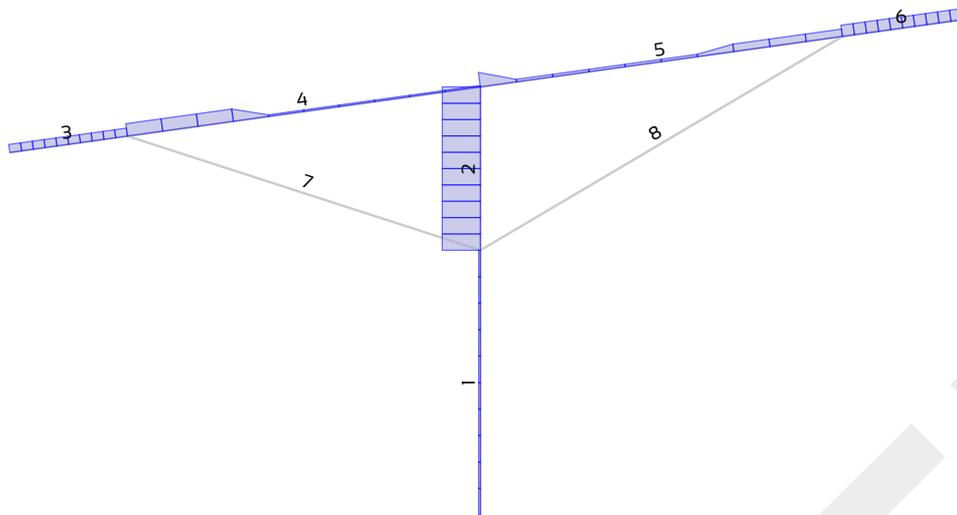
Beim Berechnen werden die Posten durch 10 geteilt.

### Anhang 3.1 - Normale Kräfte $N_x$



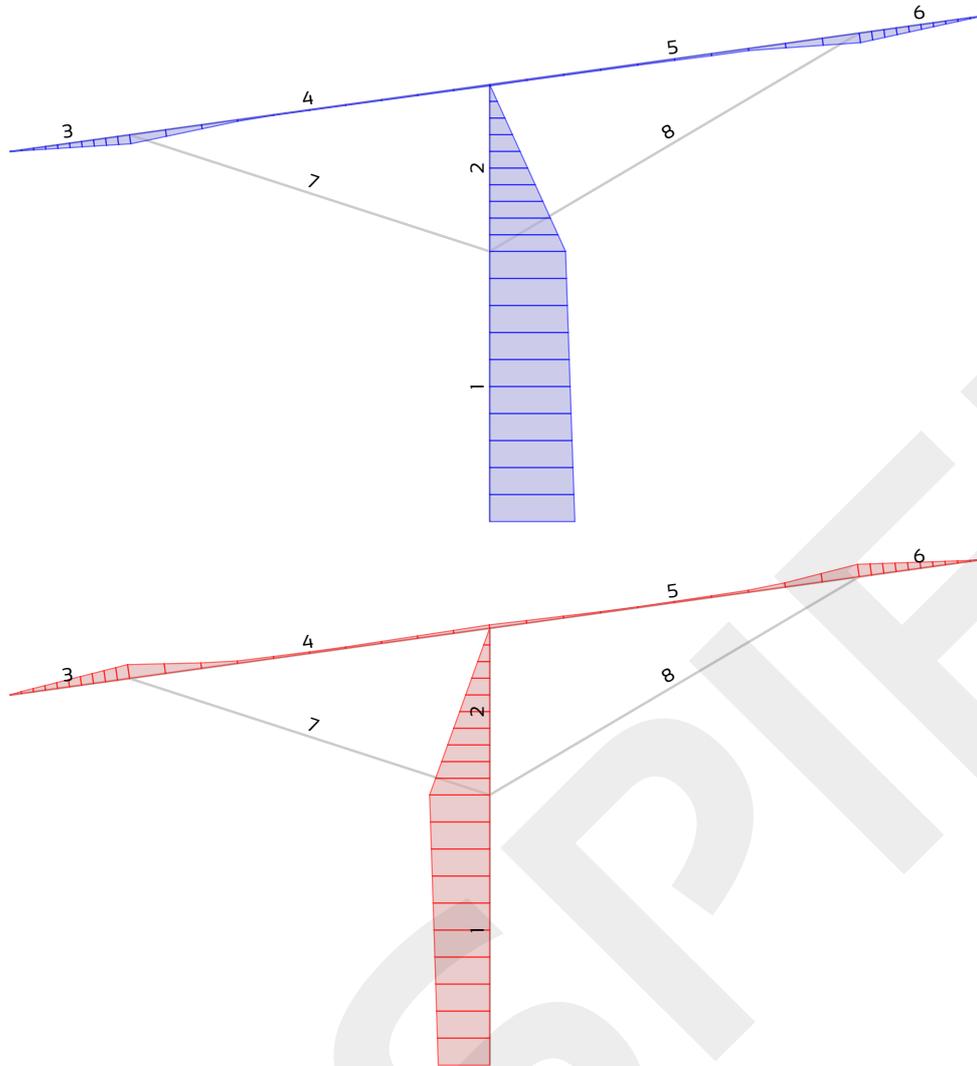
Element (Id)	$N_{x,max}$ (Spannung)	$N_{x,min}$ (Kompression)
Stütze - unterer Teil ( 1 )	6166.7 daN (ULS 25)	-24664.6 daN (ULS 6)
Stütze - oberer Teil ( 2 )	4092.1 daN (ULS 25)	-7401.2 daN (ULS 6)
Dachriegel - freitragend ( 3 )	536.1 daN (ULS 8)	-
Riegel - Spannweite ( 4 )	21297.4 daN (ULS 6)	-12430.8 daN (ULS 25)
Riegel - Spannweite ( 5 )	21847.0 daN (ULS 10)	-15109.8 daN (ULS 33)
Dachriegel - freitragend ( 6 )	-	-514.6 daN (ULS 10)
Linke Diagonalstrebe ( 7 )	13967.3 daN (ULS 25)	-22416.0 daN (ULS 6)
Rechte Diagonalstrebe ( 8 )	16075.7 daN (ULS 33)	-24284.0 daN (ULS 10)

## Anhang 3.2 - Scherkräfte $V_Z$



Element (Id)	$V_{Z,max}$	$V_{Z,min}$
Stütze - unterer Teil ( 1 )	738.0 daN (ULS 21)	-1492.2 daN (ULS 36)
Stütze - oberer Teil ( 2 )	15301.3 daN (ULS 25)	-19290.1 daN (ULS 36)
Dachriegel - freitragend ( 3 )	3246.0 daN (ULS 25)	-4773.2 daN (ULS 6)
Riegel - Spannweite ( 4 )	5028.3 daN (ULS 6)	-2977.0 daN (ULS 25)
Riegel - Spannweite ( 5 )	5860.7 daN (ULS 6)	-4813.0 daN (ULS 10)
Dachriegel - freitragend ( 6 )	4529.5 daN (ULS 10)	-3305.4 daN (ULS 33)
Linke Diagonalstrebe ( 7 )	40.3 daN (ULS 22)	-40.3 daN (ULS 22)
Rechte Diagonalstrebe ( 8 )	41.4 daN (ULS 34)	-41.4 daN (ULS 34)

## Anhang 3.3 - Biegemomente $M_y$



Element (Id)	$M_{y,max}$	$M_{y,min}$
Stütze - unterer Teil ( 1 )	33378.6 m.daN (ULS 36)	-23573.5 m.daN (ULS 25)
Stütze - oberer Teil ( 2 )	29727.3 m.daN (ULS 36)	-23573.5 m.daN (ULS 25)
Dachriegel - freitragend ( 3 )	3553.8 m.daN (ULS 25)	-5504.7 m.daN (ULS 6)
Riegel - Spannweite ( 4 )	3553.8 m.daN (ULS 25)	-5504.7 m.daN (ULS 6)
Riegel - Spannweite ( 5 )	3788.3 m.daN (ULS 33)	-4936.9 m.daN (ULS 10)
Dachriegel - freitragend ( 6 )	3788.3 m.daN (ULS 33)	-4936.9 m.daN (ULS 10)
Linke Diagonalstrebe ( 7 )	35.1 m.daN (ULS 2)	-0.0 m.daN
Rechte Diagonalstrebe ( 8 )	40.8 m.daN (ULS 2)	-0.0 m.daN

## Anhang 3.4 - Scherkräfte $V_y$

Element (Id)	$V_{y,max}$	$V_{y,min}$
Stütze - unterer Teil ( 1 )	1166.0 daN (ULS 45)	-1186.3 daN (ULS 37)
Stütze - oberer Teil ( 2 )	910.1 daN (ULS 45)	-925.9 daN (ULS 37)
Dachriegel - freitragend ( 3 )	78.3 daN (ULS 45)	-85.9 daN (ULS 37)
Riegel - Spannweite ( 4 )	144.8 daN (ULS 37)	-127.5 daN (ULS 45)
Riegel - Spannweite ( 5 )	658.5 daN (ULS 45)	-647.1 daN (ULS 37)
Dachriegel - freitragend ( 6 )	85.2 daN (ULS 37)	-77.3 daN (ULS 45)
Linke Diagonalstrebe ( 7 )	38.8 daN (ULS 37)	-38.8 daN (ULS 37)
Rechte Diagonalstrebe ( 8 )	44.0 daN (ULS 37)	-44.0 daN (ULS 37)

## Anhang 3.5 - Biegemomente $M_z$

Element (Id)	$M_{z,max}$	$M_{z,min}$
Stütze - unterer Teil ( 1 )	4198.0 <small>m.daN (ULS 45)</small>	-4271.0 <small>m.daN (ULS 37)</small>
Stütze - oberer Teil ( 2 )	1475.0 <small>m.daN (ULS 45)</small>	-1500.6 <small>m.daN (ULS 37)</small>
Dachriegel - freitragend ( 3 )	65.5 <small>m.daN (ULS 45)</small>	-73.6 <small>m.daN (ULS 37)</small>
Riegel - Spannweite ( 4 )	173.2 <small>m.daN (ULS 37)</small>	-151.6 <small>m.daN (ULS 45)</small>
Riegel - Spannweite ( 5 )	173.2 <small>m.daN (ULS 37)</small>	-151.6 <small>m.daN (ULS 45)</small>
Dachriegel - freitragend ( 6 )	65.5 <small>m.daN (ULS 45)</small>	-74.1 <small>m.daN (ULS 37)</small>
Linke Diagonalstrebe ( 7 )	269.0 <small>m.daN (ULS 6)</small>	-245.5 <small>m.daN (ULS 18)</small>
Rechte Diagonalstrebe ( 8 )	291.4 <small>m.daN (ULS 10)</small>	-269.0 <small>m.daN (ULS 18)</small>

## Anhang 3.6 - Knotenpunktverschiebungen

### Anhang 3.6.1 - Horizontale Übersetzungen $U_x$

Knotenpunkt		1	2	3	4	5	6	7
Kombination Id	1	0.0 mm	-0.2 mm	-0.4 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	-0.4 mm	-0.2 mm
	2	0.0 mm	-0.2 mm	-0.4 mm	0.4 mm	1.3 mm	-0.5 mm	0.6 mm
	3	0.0 mm	-1.4 mm	-3.4 mm	-1.6 mm	-2.5 mm	-2.9 mm	-3.0 mm
	4	0.0 mm	2.5 mm	6.4 mm	5.2 mm	10.1 mm	5.2 mm	8.8 mm
	5	0.0 mm	1.5 mm	3.7 mm	3.6 mm	7.1 mm	3.0 mm	5.9 mm
	6	0.0 mm	-4.1 mm	-9.9 mm	-6.7 mm	-11.7 mm	-8.2 mm	-11.3 mm
	7	0.0 mm	-0.0 mm	-0.1 mm	0.7 mm	1.8 mm	-0.2 mm	1.0 mm
	8	0.0 mm	-0.7 mm	-1.6 mm	-0.6 mm	-0.5 mm	-1.4 mm	-1.0 mm
	9	0.0 mm	-0.0 mm	-0.1 mm	0.7 mm	1.8 mm	-0.2 mm	1.0 mm
	10	0.0 mm	-0.7 mm	-1.6 mm	-0.6 mm	-0.5 mm	-1.4 mm	-1.0 mm
	11	0.0 mm	-2.1 mm	-5.4 mm	-3.5 mm	-6.5 mm	-4.5 mm	-6.2 mm
	12	0.0 mm	-2.1 mm	-5.4 mm	-3.2 mm	-5.8 mm	-4.5 mm	-5.8 mm
	13	0.0 mm	4.3 mm	11.0 mm	7.8 mm	14.5 mm	9.0 mm	13.4 mm
	14	0.0 mm	4.3 mm	11.0 mm	8.0 mm	15.2 mm	9.0 mm	13.9 mm
	15	0.0 mm	2.7 mm	6.5 mm	5.1 mm	9.5 mm	5.3 mm	8.5 mm
	16	0.0 mm	2.7 mm	6.5 mm	5.4 mm	10.2 mm	5.3 mm	8.9 mm
	17	0.0 mm	-6.6 mm	-16.2 mm	-12.0 mm	-21.9 mm	-13.4 mm	-20.1 mm
	18	0.0 mm	-6.6 mm	-16.2 mm	-11.7 mm	-21.2 mm	-13.4 mm	-19.6 mm
	19	0.0 mm	0.0 mm	0.1 mm	0.4 mm	0.7 mm	0.0 mm	0.5 mm
	20	0.0 mm	0.0 mm	0.1 mm	0.6 mm	1.4 mm	-0.0 mm	0.9 mm
	21	0.0 mm	-1.0 mm	-2.3 mm	-1.8 mm	-3.2 mm	-1.9 mm	-2.9 mm
	22	0.0 mm	-1.0 mm	-2.3 mm	-1.6 mm	-2.5 mm	-2.0 mm	-2.5 mm
	23	0.0 mm	0.0 mm	0.1 mm	0.4 mm	0.7 mm	0.0 mm	0.5 mm
	24	0.0 mm	0.0 mm	0.1 mm	0.6 mm	1.4 mm	-0.0 mm	0.9 mm
	25	0.0 mm	-1.0 mm	-2.3 mm	-1.8 mm	-3.1 mm	-1.9 mm	-2.9 mm
	26	0.0 mm	-1.0 mm	-2.3 mm	-1.5 mm	-2.4 mm	-1.9 mm	-2.4 mm

### Anhang 3.6.2 - Horizontale Übersetzungen $U_y$

Knotenpunkt		1	2	3	4	5	6	7
Kombination Id	7	0.0 mm	9.2 mm	20.1 mm	21.8 mm	22.0 mm	22.1 mm	22.3 mm
	8	0.0 mm	9.2 mm	20.1 mm	21.8 mm	22.0 mm	22.1 mm	22.3 mm
	9	0.0 mm	-9.0 mm	-19.7 mm	-21.4 mm	-21.6 mm	-21.5 mm	-21.7 mm
	10	0.0 mm	-9.0 mm	-19.7 mm	-21.4 mm	-21.6 mm	-21.5 mm	-21.7 mm
	19	0.0 mm	15.3 mm	33.4 mm	36.4 mm	36.7 mm	36.9 mm	37.2 mm
	20	0.0 mm	15.3 mm	33.4 mm	36.4 mm	36.7 mm	36.9 mm	37.2 mm
	21	0.0 mm	15.3 mm	33.4 mm	36.4 mm	36.7 mm	36.9 mm	37.2 mm
	22	0.0 mm	15.3 mm	33.4 mm	36.4 mm	36.7 mm	36.9 mm	37.2 mm
	23	0.0 mm	-15.1 mm	-32.9 mm	-35.6 mm	-36.0 mm	-35.9 mm	-36.2 mm
	24	0.0 mm	-15.1 mm	-32.9 mm	-35.6 mm	-36.0 mm	-35.9 mm	-36.2 mm
	25	0.0 mm	-15.1 mm	-32.9 mm	-35.6 mm	-36.0 mm	-35.9 mm	-36.2 mm
	26	0.0 mm	-15.1 mm	-32.9 mm	-35.6 mm	-36.0 mm	-35.9 mm	-36.2 mm

### Anhang 3.6.3 - Vertikale Übersetzungen $U_z$

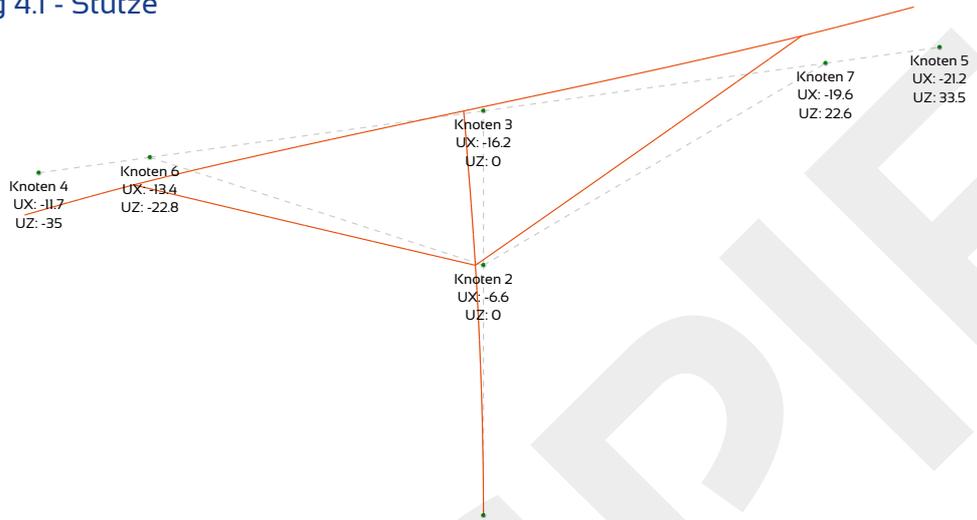
Knotenpunkt		1	2	3	4	5	6	7
Kombination Id	1	0.0 mm	-0.0 mm	-0.0 mm	-3.7 mm	-1.6 mm	-1.5 mm	-0.5 mm
	2	0.0 mm	-0.2 mm	-0.2 mm	-10.5 mm	-8.9 mm	-4.0 mm	-3.7 mm

Knotenpunkt	1	2	3	4	5	6	7
3	0.0 mm	-0.2 mm	-0.2 mm	-18.2 mm	-3.1 mm	-8.8 mm	0.3 mm
4	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	7.2 mm	-22.1 mm	6.8 mm	-13.0 mm
5	0.0 mm	-0.2 mm	-0.2 mm	-3.1 mm	-19.1 mm	1.2 mm	-10.3 mm
6	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	-27.2 mm	14.4 mm	-16.1 mm	11.1 mm
7	0.0 mm	-0.2 mm	-0.2 mm	-10.5 mm	-10.0 mm	-3.9 mm	-4.4 mm
8	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	-10.3 mm	-4.6 mm	-4.6 mm	-1.3 mm
9	0.0 mm	-0.2 mm	-0.2 mm	-10.5 mm	-9.9 mm	-3.9 mm	-4.4 mm
10	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	-10.3 mm	-4.7 mm	-4.6 mm	-1.4 mm
11	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	-16.6 mm	8.1 mm	-9.5 mm	6.2 mm
12	0.0 mm	-0.1 mm	-0.2 mm	-20.0 mm	4.4 mm	-10.7 mm	4.6 mm
13	0.0 mm	0.0 mm	0.0 mm	25.7 mm	-23.6 mm	16.6 mm	-15.9 mm
14	0.0 mm	-0.0 mm	-0.0 mm	22.3 mm	-27.2 mm	15.3 mm	-17.5 mm
15	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	8.6 mm	-18.7 mm	7.3 mm	-11.5 mm
16	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	5.2 mm	-22.3 mm	6.0 mm	-13.1 mm
17	0.0 mm	0.0 mm	0.0 mm	-31.6 mm	37.1 mm	-21.6 mm	24.2 mm
18	0.0 mm	-0.0 mm	-0.0 mm	-35.0 mm	33.5 mm	-22.8 mm	22.6 mm
19	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	-3.7 mm	-3.4 mm	-1.3 mm	-1.6 mm
20	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	-7.1 mm	-7.1 mm	-2.5 mm	-3.2 mm
21	0.0 mm	0.0 mm	0.0 mm	-3.4 mm	5.5 mm	-2.5 mm	3.5 mm
22	0.0 mm	-0.0 mm	-0.0 mm	-6.8 mm	1.9 mm	-3.8 mm	1.9 mm
23	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	-3.7 mm	-3.4 mm	-1.3 mm	-1.6 mm
24	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	-7.1 mm	-7.0 mm	-2.5 mm	-3.2 mm
25	0.0 mm	0.0 mm	0.0 mm	-3.4 mm	5.4 mm	-2.5 mm	3.4 mm
26	0.0 mm	-0.0 mm	-0.1 mm	-6.8 mm	1.7 mm	-3.8 mm	1.8 mm

## ANHANG 4 - DETAILIERTE PRÜFUNG DER ELEMENTE (DIN EN 1993-1-1/NA (10/2022))

Element (Id)	Querschnitt	Material	ULS-Quote	ULS-Kombination	SLS-Verhältnis	SLS-Kombination
Stütze - unterer Teil ( 1 )	IPE500	S275	0.732	ULS 36	0.827	SLS 19
Stütze - oberer Teil ( 2 )	IPE500	S275	0.649	ULS 36		
Dachriegel - freitragend ( 3 )	IPE220	S275	0.791	ULS 6	0.321	SLS 3
Riegel - Spannweite ( 4 )	IPE220	S275	0.762	ULS 6		
Riegel - Spannweite ( 5 )	IPE220	S275	0.826	ULS 33	0.305	SLS 17
Dachriegel - freitragend ( 6 )	IPE220	S275	0.714	ULS 10		
Linke Diagonalstrebe ( 7 )	□ 140x4	S235	0.799	ULS 6	-	-
Rechte Diagonalstrebe ( 8 )	□ 140x4	S235	0.942	ULS 10	-	-

### Anhang 4.1 - Stütze



Maximale Verschiebung am oberen Ende der Stütze auf der X-Achse :  $U_x = -16.2 \text{ mm (SLS 18)} < H/100 = 40.4 \text{ mm}$

Maximale Verschiebung am oberen Ende der Stütze auf der Y-Achse :  $U_y = 33.4 \text{ mm (SLS 19)} < H/100 = 40.4 \text{ mm}$

### Element 1

#### Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

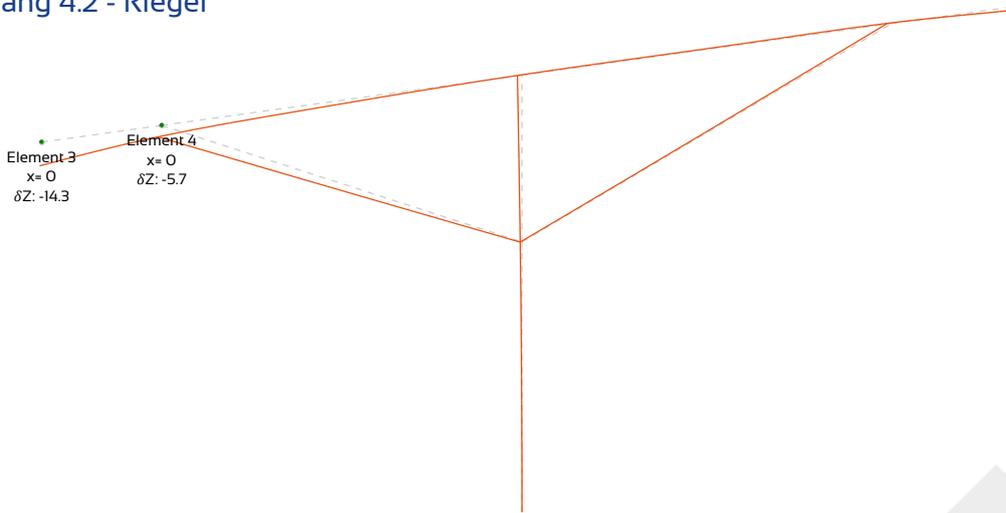
Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen	Abszisse auf dem Element
Kompression (Knickung) <sup>(§6.3.1)</sup>	0.248	ULS 6	0.0 m
Scherung auf der z-z-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.016	ULS 36	0.0 m
Scherung auf der y-y-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.01	ULS 37	0.0 m
Biegen um die y-y-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.553	ULS 36	0.0 m
Biegen um die z-z-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.462	ULS 37	0.0 m
Biegedrillknicken <sup>(§6.3.2)</sup>	0.687	ULS 36	0.0 m
Biegung um y-y und Scherung auf z-z <sup>(§6.2.8)</sup>	0.553	ULS 36	0.0 m
Biegung um z-z und Scherung auf y-y <sup>(§6.2.8)</sup>	0.462	ULS 37	0.0 m
Biegung um y-y und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.553	ULS 36	0.0 m
Biegung um z-z und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.462	ULS 37	0.0 m
Zweiachsige Biegung <sup>(§6.2.9)</sup>	0.472	ULS 44	0.0 m
<b>Seitlich-drehendes Knicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um y-y</b> <sup>(eq. 6.61)</sup>	<b>0.732</b>	<b>ULS 36</b>	<b>0.0 m</b>
Biegedrillknicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um z-z <sup>(eq. 6.62)</sup>	0.54	ULS 40	0.0 m
Schlankheit $\lambda_{y,max}$	Schlankheit $\lambda_{z,max}$	Kritischer Faktor $\alpha_{cr,y,min}$	Kritischer Faktor $\alpha_{cr,z,min}$
37.8	179.4	129.6	5.76

## Element 2

### Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

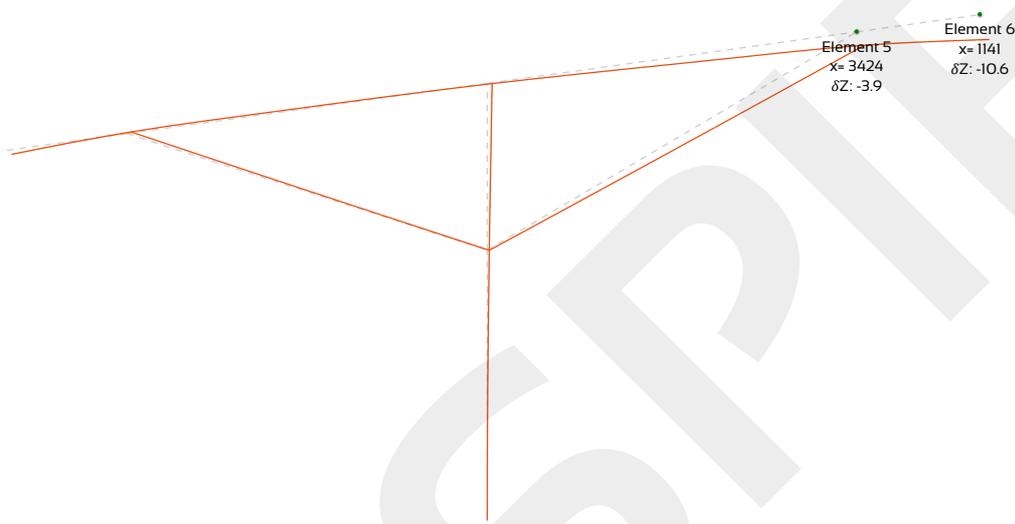
Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen	Abszisse auf dem Element
Kompression (Knickung) <small>(§6.3.1)</small>	0.075	ULS 6	0.0 <sub>m</sub>
Scherung auf der z-z-Achse <small>(§6.2.6)</small>	0.203	ULS 36	0.0 <sub>m</sub>
Scherung auf der y-y-Achse <small>(§6.2.6)</small>	0.008	ULS 37	0.0 <sub>m</sub>
Biegen um die y-y-Achse <small>(§6.2.5)</small>	0.493	ULS 36	0.0 <sub>m</sub>
Biegen um die z-z-Achse <small>(§6.2.5)</small>	0.162	ULS 37	0.0 <sub>m</sub>
Biegedrillknicken <small>(§6.3.2)</small>	0.612	ULS 36	0.0 <sub>m</sub>
Biegung um y-y und Scherung auf z-z <small>(§6.2.8)</small>	0.493	ULS 36	0.0 <sub>m</sub>
Biegung um z-z und Scherung auf y-y <small>(§6.2.8)</small>	0.162	ULS 37	0.0 <sub>m</sub>
Biegung um y-y und Axialkraft <small>(§6.2.9)</small>	0.493	ULS 36	0.0 <sub>m</sub>
Biegung um z-z und Axialkraft <small>(§6.2.9)</small>	0.162	ULS 37	0.0 <sub>m</sub>
Zweiachsige Biegung <small>(§6.2.9)</small>	0.165	ULS 44	0.0 <sub>m</sub>
<b>Seitlich-drehendes Knicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um y-y <small>(eq. 6.61)</small></b>	<b>0.649</b>	<b>ULS 36</b>	<b>0.0<sub>m</sub></b>
Biegedrillknicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um z-z <small>(eq. 6.62)</small>	0.394	ULS 36	0.0 <sub>m</sub>
Schlankheit $\lambda_{y,max}$	Schlankheit $\lambda_{z,max}$	Kritischer Faktor $\alpha_{cr,y,min}$	Kritischer Faktor $\alpha_{cr,z,min}$
37.8	179.4	431.89	19.19

## Anhang 4.2 - Riegel



Maximale Gesamtverformung auf der linken Seite :  $\delta_Z = -14.3 \text{ mm (SLS 3)} < L/100 = 44.5 \text{ mm}$

Maximale variable Auslenkung auf der linken Seite :  $\delta_{var,Z} = -10.6 \text{ mm (SLS 3 - SLS 1)} < L/125 = 35.6 \text{ mm}$



Maximale Gesamtverformung auf der rechten Seite :  $\delta_Z = -10.6 \text{ mm (SLS 5)} < L/100 = 45.7 \text{ mm}$

Maximale variable Auslenkung auf der rechten Seite :  $\delta_{var,Z} = 11.1 \text{ mm (SLS 17 - SLS 1)} < L/125 = 36.6 \text{ mm}$

### Element 3

#### Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen	Abszisse auf dem Element
Spannung <sup>(§6.2.3)</sup>	0.006	ULS 8	1.113 m
Scherung auf der z-z-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.189	ULS 6	1.113 m
Scherung auf der y-y-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.002	ULS 37	0.0 m
Biegen um die y-y-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.701	ULS 6	1.113 m
Biegen um die z-z-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.046	ULS 37	1.113 m
<b>Biegedrillknicken <sup>(§6.3.2)</sup></b>	<b>0.791</b>	<b>ULS 6</b>	<b>1.113 m</b>
Biegung um y-y und Scherung auf z-z <sup>(§6.2.8)</sup>	0.701	ULS 6	1.113 m
Biegung um z-z und Scherung auf y-y <sup>(§6.2.8)</sup>	0.046	ULS 37	1.113 m
Biegung um y-y und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.701	ULS 6	1.113 m
Biegung um z-z und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.046	ULS 37	1.113 m
Zweiachsige Biegung <sup>(§6.2.9)</sup>	0.367	ULS 14	1.113 m
Schlankheit $\lambda_{y,max}$		Schlankheit $\lambda_{z,max}$	
24.4		91.0	

## Element 4

### Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen	Abszisse auf dem Element
Kompression (Knickung) <sup>(§6.3.1)</sup>	0.263	ULS 25	0.0 m
Scherung auf der z-z-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.199	ULS 6	0.0 m
Scherung auf der y-y-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.004	ULS 37	3.338 m
Biegen um die y-y-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.701	ULS 6	0.0 m
Biegen um die z-z-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.108	ULS 37	3.338 m
<b>Biegedrillknicken</b> <sup>(§6.3.2)</sup>	<b>0.762</b>	<b>ULS 6</b>	<b>0.0 m</b>
Biegung um y-y und Scherung auf z-z <sup>(§6.2.8)</sup>	0.701	ULS 6	0.0 m
Biegung um z-z und Scherung auf y-y <sup>(§6.2.8)</sup>	0.108	ULS 37	3.338 m
Biegung um y-y und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.727	ULS 6	0.0 m
Biegung um z-z und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.108	ULS 37	3.338 m
Zweiachsige Biegung <sup>(§6.2.9)</sup>	0.367	ULS 14	0.0 m
Seitlich-drehendes Knicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um y-y <sup>(eq. 6.61)</sup>	0.734	ULS 25	0.0 m
Biegedrillknicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um z-z <sup>(eq. 6.62)</sup>	0.578	ULS 25	0.0 m
Schlankheit $\lambda_{y,max}$		Schlankheit $\lambda_{z,max}$	
25.6		91.0	

## Element 5

### Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen	Abszisse auf dem Element
Kompression (Knickung) <sup>(§6.3.1)</sup>	0.319	ULS 33	0.0 m
Scherung auf der z-z-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.232	ULS 6	0.0 m
Scherung auf der y-y-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.018	ULS 45	0.0 m
Biegen um die y-y-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.629	ULS 10	3.424 m
Biegen um die z-z-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.108	ULS 37	0.0 m
<b>Biegedrillknicken</b> <sup>(§6.3.2)</sup>	<b>0.635</b>	<b>ULS 10</b>	<b>3.424 m</b>
Biegung um y-y und Scherung auf z-z <sup>(§6.2.8)</sup>	0.629	ULS 10	3.424 m
Biegung um z-z und Scherung auf y-y <sup>(§6.2.8)</sup>	0.108	ULS 37	0.0 m
Biegung um y-y und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.663	ULS 10	3.424 m
Biegung um z-z und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.108	ULS 37	0.0 m
Zweiachsige Biegung <sup>(§6.2.9)</sup>	0.29	ULS 14	3.424 m
<b>Seitlich-drehendes Knicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um y-y</b> <sup>(eq. 6.61)</sup>	<b>0.826</b>	<b>ULS 33</b>	<b>3.424 m</b>
Biegedrillknicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um z-z <sup>(eq. 6.62)</sup>	0.666	ULS 33	3.424 m
Schlankheit $\lambda_{y,max}$		Schlankheit $\lambda_{z,max}$	
26.3		91.0	

## Element 6

### Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen	Abszisse auf dem Element
Kompression (Knickung) <sup>(§6.3.1)</sup>	0.011	ULS 10	0.0 m
Scherung auf der z-z-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.18	ULS 10	0.0 m
Scherung auf der y-y-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.002	ULS 37	1.141 m
Biegen um die y-y-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.629	ULS 10	0.0 m
Biegen um die z-z-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.046	ULS 37	0.0 m
<b>Biegedrillknicken</b> <sup>(§6.3.2)</sup>	<b>0.714</b>	<b>ULS 10</b>	<b>0.0 m</b>
Biegung um y-y und Scherung auf z-z <sup>(§6.2.8)</sup>	0.629	ULS 10	0.0 m
Biegung um z-z und Scherung auf y-y <sup>(§6.2.8)</sup>	0.046	ULS 37	0.0 m
Biegung um y-y und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.629	ULS 10	0.0 m
Biegung um z-z und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.046	ULS 37	0.0 m
Zweiachsige Biegung <sup>(§6.2.9)</sup>	0.289	ULS 14	0.0 m
Seitlich-drehendes Knicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um y-y <sup>(eq. 6.61)</sup>	0.709	ULS 10	0.0 m
Biegedrillknicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um z-z <sup>(eq. 6.62)</sup>	0.378	ULS 10	0.0 m
Schlankheit $\lambda_{y,max}$		Schlankheit $\lambda_{z,max}$	
25.0		91.0	

## Anhang 4.3 - Diagonale Streben

### Element 7

#### Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen	Abszisse auf dem Element
Kompression (Knickung) <sup>(§6.3.1)</sup>	0.661	ULS 6	3.477 m
Scherung auf der z-z-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.003	ULS 22	0.0 m
Scherung auf der y-y-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.003	ULS 37	0.0 m
Biegen um die y-y-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.014	ULS 2	1.738 m
Biegen um die z-z-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.106	ULS 6	3.477 m
Biegung um y-y und Scherung auf z-z <sup>(§6.2.8)</sup>	0.014	ULS 2	1.738 m
Biegung um z-z und Scherung auf y-y <sup>(§6.2.8)</sup>	0.106	ULS 6	3.477 m
Biegung um y-y und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.019	ULS 6	1.738 m
Biegung um z-z und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.106	ULS 6	3.477 m
Zweiachsige Biegung <sup>(§6.2.9)</sup>	0.01	ULS 14	1.738 m
Seitlich-drehendes Knicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um y-y <sup>(eq. 6.61)</sup>	0.733	ULS 6	1.738 m
<b>Biegedrillknicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um z-z <sup>(eq. 6.62)</sup></b>	<b>0.799</b>	<b>ULS 6</b>	<b>1.738 m</b>
Schlankheit $\lambda_{y,max}$		Schlankheit $\lambda_{z,max}$	
56.6		62.9	

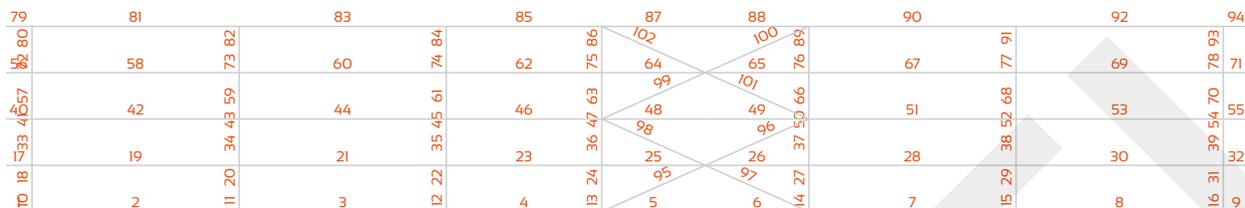
### Element 8

#### Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen	Abszisse auf dem Element
Kompression (Knickung) <sup>(§6.3.1)</sup>	0.775	ULS 10	0.0 m
Scherung auf der z-z-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.003	ULS 34	0.0 m
Scherung auf der y-y-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.003	ULS 37	0.0 m
Biegen um die y-y-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.016	ULS 2	1.973 m
Biegen um die z-z-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.115	ULS 10	0.0 m
Biegung um y-y und Scherung auf z-z <sup>(§6.2.8)</sup>	0.016	ULS 2	1.973 m
Biegung um z-z und Scherung auf y-y <sup>(§6.2.8)</sup>	0.115	ULS 10	0.0 m
Biegung um y-y und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.024	ULS 10	1.973 m
Biegung um z-z und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.169	ULS 10	0.0 m
Zweiachsige Biegung <sup>(§6.2.9)</sup>	0.018	ULS 10	1.973 m
Seitlich-drehendes Knicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um y-y <sup>(eq. 6.61)</sup>	0.864	ULS 10	1.973 m
<b>Biegedrillknicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um z-z <sup>(eq. 6.62)</sup></b>	<b>0.942</b>	<b>ULS 10</b>	<b>1.973 m</b>
Schlankheit $\lambda_{y,max}$		Schlankheit $\lambda_{z,max}$	
64.3		71.4	

# ANHANG 5 - SYSTEM DER LÄNGSSTABILITÄT (DIN EN 1993-1-1/NA (10/2022))

## Anhang 5.1 - Querverstrebungen im Dach



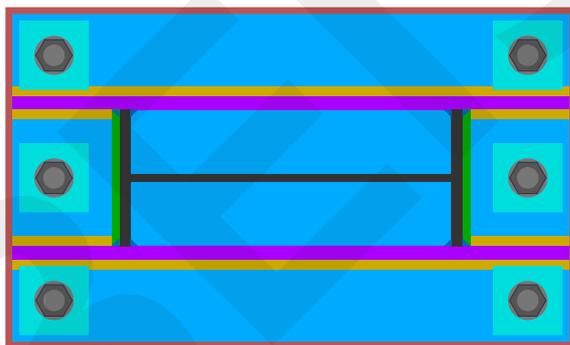
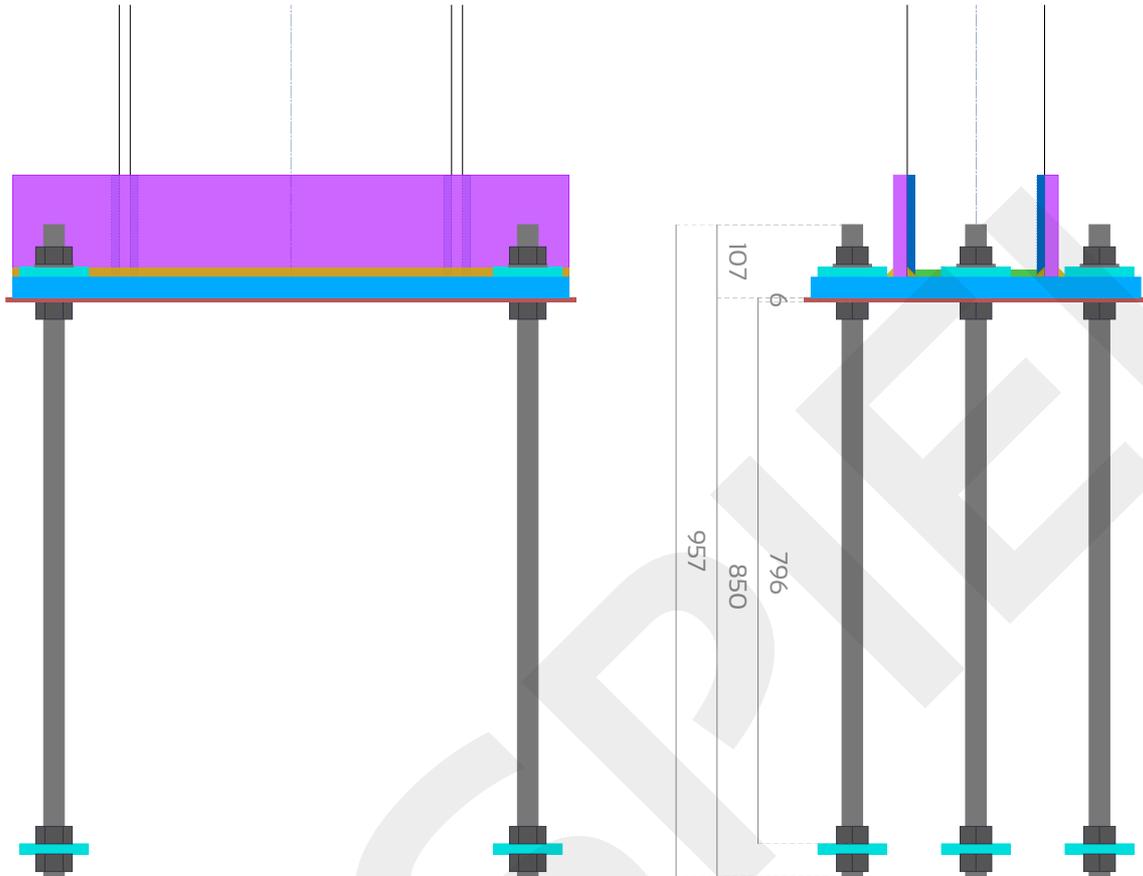
### Maximale Arbeitssätze pro Element und zugehörige Kombinationen

Element (Id)	Querschnitt	Material	ULS-Quote	ULS-Kombination
Dachaussteifung ( 95 )	L40x40x4	S235	0.422	1.5 x Wf-
Dachaussteifung ( 96 )	L40x40x4	S235	0.511	1.5 x Wf-
Dachaussteifung ( 97 )	L40x40x4	S235	0.417	1.5 x Wb-
Dachaussteifung ( 98 )	L40x40x4	S235	0.507	1.5 x Wb-
Dachaussteifung ( 99 )	L40x40x4	S235	0.572	1.5 x Wb-
Dachaussteifung ( 100 )	L40x40x4	S235	0.448	1.5 x Wb-
<b>Dachaussteifung ( 101 )</b>	<b>L40x40x4</b>	<b>S235</b>	<b>0.577</b>	<b>1.5 x Wf-</b>
Dachaussteifung ( 102 )	L40x40x4	S235	0.454	1.5 x Wf-

# ANHANG 6 - DETAILIERTE ÜBERPRÜFUNG DER VERBINDUNGEN (DIN EN 1993-1-8/NA (11/2020))

## Anhang 6.1 - Stützenfuß und Verankerungen

Skizze und Maßtabelle



Kehlen schweißen		
Horizontal an den Stützenflanschen $a_f$	Horizontal an den Versteifungen $a_s$	Vertikal auf der Stütze $a_c$
8 mm	10 mm	8 mm

Winkel zwischen den Elementen = 90.0°

Ankerbolzen	Bezeichnung	Durchmesser der Gewindestange $d$	Durchmesser der Unterlegscheibe	Abstände in Querrichtung $p_2$	Randabstand $e_2$	Abstand in Längsrichtung $p_1$	Entfernung beenden $e_1$
	M30 8.8	30 mm	56 mm	180 mm > 79.2 mm	60.0 mm > 39.6 mm	690 mm > 79.2 mm	60.0 mm > 39.6 mm
Positionierungsplatte	Dicke $t_p$	Breite $B_p$	Länge $L_p$	Verankerungspolster und Stützpolster	Dicke $t_p$	Breite $B_p$	Abstand unter der Platte der Positionierungsplatte $d_{sp}$
	6 mm	500 mm	830 mm		15 mm	100 mm	796 mm
Grundplatte der Stütze	Dicke $t_p$	Breite $B_p$	Länge $L_p$	Bohrungen $d_o$	Versteifungen	Dicke $t_s$	Höhe $h_s$
	30 mm	480 mm	810 mm			33 mm	20 mm

## Hüllkurven der maximalen Spannungen im globalen Koordinatensystem

Vorherrschender Stress	N <sub>z</sub>	V <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	T <sub>z</sub>	Kombination
Spannung	5761.9 daN	-1321.9 daN	20188.1 m.daN	0.0 daN	0.0 m.daN	0.0 m.daN	ULS 25
Kompression	-24664.6 daN	442.8 daN	-6116.9 m.daN	0.0 daN	0.0 m.daN	0.0 m.daN	ULS 6
Scherung auf x-x	-4052.8 daN	-1492.2 daN	-33378.6 m.daN	0.0 daN	0.0 m.daN	0.0 m.daN	ULS 36
Biegemoment um y-y	-4052.8 daN	-1492.2 daN	-33378.6 m.daN	0.0 daN	0.0 m.daN	0.0 m.daN	ULS 36
Scherung auf y-y	-5818.8 daN	-1141.5 daN	-5854.2 m.daN	1186.3 daN	-4271.0 m.daN	-0.0 m.daN	ULS 44
Biegemoment um x-x	-5818.8 daN	-1141.5 daN	-5854.2 m.daN	1186.3 daN	-4271.0 m.daN	-0.0 m.daN	ULS 44
Torsionsmoment um z-z	3735.3 daN	-1141.5 daN	-5655.3 m.daN	1186.3 daN	-4271.0 m.daN	-0.0 m.daN	ULS 41

## Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

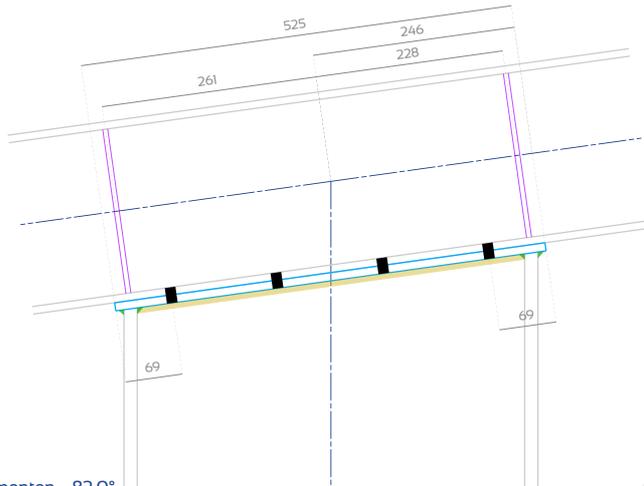
Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen
Axiale Festigkeit der Baugruppe (EN 1993-1-8 Gleichung 6.24)	0.045	ULS 25
<b>Zusammengesetzte Biegefestigkeit um y-y (EN 1993-1-8 Gleichung 6.23)</b>	<b>0.866</b>	<b>ULS 33</b>
Zusammengesetzte Biegefestigkeit um z-z (EN 1993-1-8 Gleichung 6.23)	0.381	ULS 41
Montageverbund biaxiale Biegefestigkeit (EN 1993-1-8 Gleichung 6.24)	0.505	ULS 41
Scherbruch der Ankerbolzen (EN 1993-1-8 §6.2.2(7))	0.031	ULS 42
Zugversagen der Ankerbolzen (BN CM / CNC2M – NO175 §6(9))	0.708	ULS 33
Kombiniertes Zug- und Scherversagen der Ankerbolzen (BN CM / CNC2M – NO175 §6(9))	0.534	ULS 33
Steifigkeit der Ankerplatten (CTICM 1982 Y.LESCOUARCH §II.6.d)	0.431	ULS 33
Gespannte Versteifungen - Biegefestigkeit (EN 1993-1-1 §6.2.5)	0.666	ULS 33
Komprimierte Versteifungen - Biegefestigkeit (EN 1993-1-1 §6.2.5)	0.245	ULS 36
Gespannte Versteifungen - Scherfestigkeit (EN 1993-1-1 §6.2.6)	0.681	ULS 33
Komprimierte Versteifungen - Scherfestigkeit (EN 1993-1-1 §6.2.6)	0.676	ULS 36
Schweißnähte der gespannten Grundplatte an der Stütze (EN 1993-1-8 §4.5.3.2)	0.476	ULS 33
Schweißnähte der komprimierten Grundplatte an der Stütze (EN 1993-1-8 §4.5.3.2)	0.474	ULS 36
Schweißnähte der Spannversteifungen an der Stütze (EN 1993-1-8 §4.5.3.2)	0.622	ULS 33
Schweißnähte der gepressten Versteifungen an der Stütze (EN 1993-1-8 §4.5.3.2)	0.617	ULS 36
Schweißnähte der Spannversteifungen an der Grundplatte (EN 1993-1-8 §4.5.3.2)	0.717	ULS 33
Schweißnähte der komprimierten Versteifungen an der Grundplatte (EN 1993-1-8 §4.5.3.2)	0.712	ULS 36

Überprüfungen	Status	Informationen
Steifigkeitszustand der Auslegerversteifung (CTICM 1988 Y.LESCOUARCH §II.3-3.a)	OK	-
Plastizitätszustand des Versteifungsauslegers (EN 1993-1-1 §5.6)	OK	Klasse I
Plastizitätszustand des Versteifungsteils zwischen den Stützenflanschen (EN 1993-1-1 §5.6)	OK	Klasse I

Der Mindestquerschnitt der Betonbewehrung zur Vermeidung von Spaltversagen sollte größer als 6.4 cm<sup>2</sup> sein.

## Anhang 6.2 - Obere Endplatte der Stütze

### Skizze und Maßtabelle



Winkel zwischen den Elementen = 82.0°

Endplatte	Dicke $t_p$	Breite	Länge	Bohrungen $d_b$	Schweißnaht an den Flanschen $a_f$	Schweißnaht im Internet $a_w$
	10.0 mm	200.0 mm	(Siehe Skizze)	13 mm	5 mm	5 mm
Bolzen	Bezeichnung	Durchmesser der Schraube $d$	Durchmesser der Unterlegscheibe	Abstände in Querrichtung $p_2$	Kantenabstand (Riegel) $e_2$	Abstand in Längsrichtung $p_1$
	M12 8.8 SB	12 mm	24 mm	62 mm > 31.2 mm	24.0 mm > 15.6 mm	129 mm > 28.6 mm
Versteifungen (auf beiden Seiten der Steg)	Dicke $t_s$	Breite $b_s$	Position			
	6 mm	50 mm	(Siehe Skizze)			

### Hüllkurven der maximalen Spannungen im lokalen Koordinatensystem der oberen Stützenendplatte

Vorherrschender Stress	$F_{N,Ed}$	$F_{Vx,Ed}$	$F_{Vy,Ed}$	Kombination
Spannung	1928.3 daN	15682.5 daN	0.0 daN	ULS 25
Kompression	-6478.4 daN	-5619.7 daN	0.0 daN	ULS 6
Scherung auf z-z	-690.6 daN	-19537.2 daN	0.0 daN	ULS 36
Scherung auf y-y	1358.5 daN	-1643.1 daN	-801.5 daN	ULS 41

### Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen
Scherfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.826	ULS 36
Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.06	ULS 25
<b>Kombinierte Scher- und Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)</b>	<b>0.847</b>	<b>ULS 34</b>
Tragfähigkeit des unteren Flansches des Riegels (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.826	ULS 36
Tragfähigkeit der oberen Endplatte der Stütze (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.826	ULS 36
Durchstanzfestigkeit des unteren Flansches des Riegels (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.024	ULS 25
Durchstanzfestigkeit der oberen Endplatte der Stütze (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.026	ULS 25
Biegefestigkeit des Untergurtes des Riegels (EN 1993-1-8 §6.2)	0.058	ULS 25
Biegefestigkeit der oberen Endplatte der Stütze (EN 1993-1-8 §6.2)	0.059	ULS 25
Druckfestigkeit von Stegversteifungen (BNCM / CNCZM – N0175 Tabelle 18)	0.057	ULS 6
Schweißnahtfestigkeit der Platte am Stützensteg (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.224	ULS 36
Festigkeit der Schweißnähte von Blechen an Stützenflanschen (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.015	ULS 41

## Anhang 6.3 - Diagonale Streben Zwickel

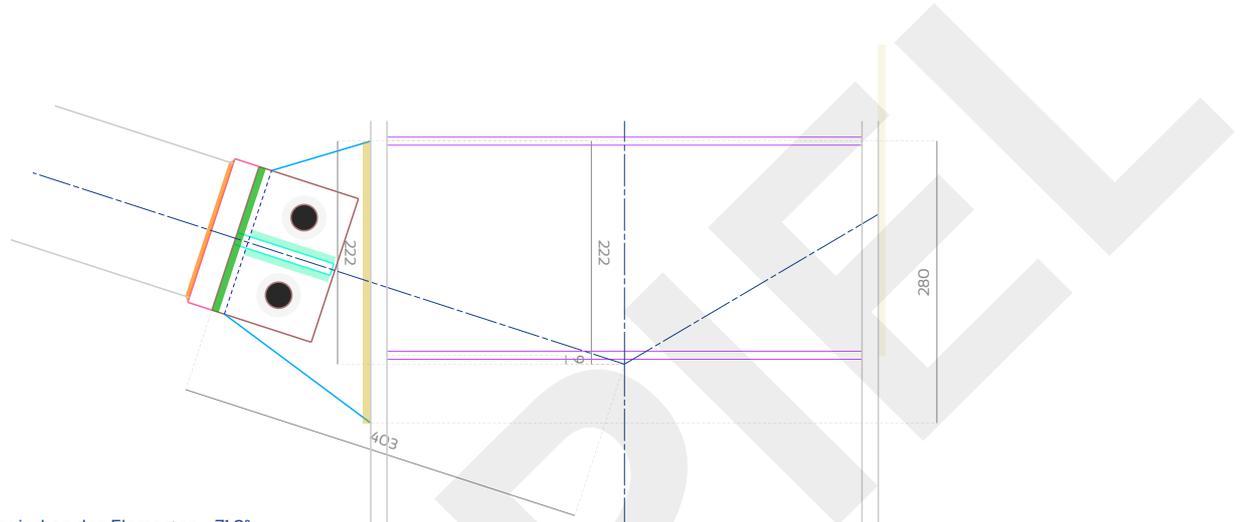
### Element 7 (Links)

#### Hüllkurven der maximalen Spannungen im Element

Zwickel befestigt an	Stütze			Riegel		
Vorherrschender Stress	$N_x$	$V_z$	Kombination	$N_x$	$V_z$	Kombination
Spannung	13947.8 daN	-29.9 daN	ULS 25	13967.3 daN	29.9 daN	ULS 25
Kompression	-22416.0 daN	-40.3 daN	ULS 6	-22389.7 daN	40.3 daN	ULS 6

#### Seite der Stütze

Skizze und Maßstabelle



Winkel zwischen den Elementen = 71.9°

Zwickel an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{s,g}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_b$	Schweißnaht $a_{b,g}$	
	12 mm	150 mm	103 mm	26 mm	5 mm	
Endplatte an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{s,p}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_b$	Schweißnaht $a_{b,p}$	
	25 mm	150 mm	150 mm	20 mm (Verzinkung)	3 mm	
Zwickel am anderen Element befestigt	Dicke $t_i$	Abmessungen und Position	Bohrungen $d_b$	Spielraum mit Endplatte		Schweißnaht $a_{o,s,g}$
	12 mm	(Siehe Skizze)	26 mm	13 mm		5 mm
Bolzen	Bezeichnung	Durchmesser der Schraube $d$	Durchmesser der gehärteten Unterlegscheibe	Abstände $p_2$	Randabstand $e_2$	Entfernung beenden $e_1$
	M24 8.8 SB	24 mm	44 mm	81 mm > 62.4 mm	34.5 mm > 31.2 mm	45 mm > 31.2 mm
Stegversteifungen (nur auf einer Seite der Steg)	Dicke x Breite	Seitliche Zwickelversteifung	Dicke $t_{s,g}$	Breite $b_{s,g}$	Höhe $h_{s,g}$	Schweißnaht $a_{i,s,g}$
	8 mm x 90 mm		12 mm	69 mm	100 mm	5 mm

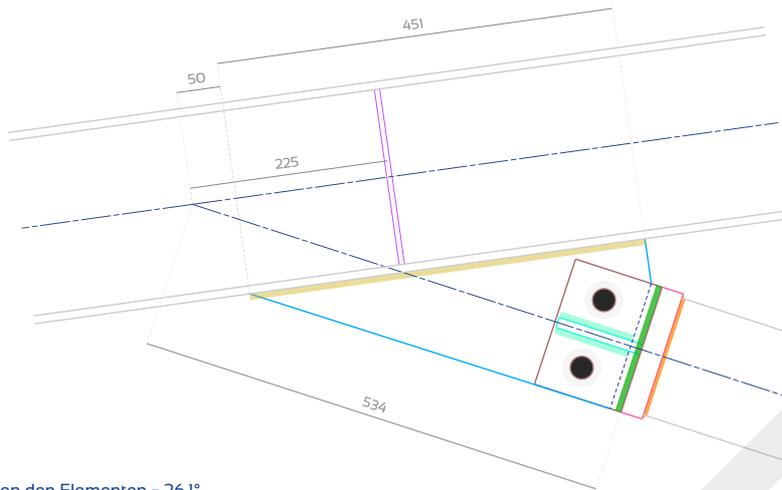
#### Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitsätze	Assoziierte Kombinationen
Scherfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.828	ULS 6
Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.147	ULS 6
Kombinierte Scher- und Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.933	ULS 6
Tragfähigkeit der Zwickel (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.901	ULS 6
Spannungen in den Zwickeln (EN 1993-1-1 §6.2.3)	0.458	ULS 25
Blockieren des Aufreißens der Zwickel (EN 1993-1-8 §3.10.2)	0.552	ULS 25
Druckfestigkeit von Stegversteifungen (BNCM / CNC2M – N0175 Tabelle 18)	0.158	ULS 6
Biegebestand der Seitenversteifung (EN 1993-1-1 §6.2.5)	0.557	ULS 6
<b>Lokales Versagen der diagonalen Strebenwände aufgrund des Zwickeldrucks (CIDECT DG 1 - §7.4)</b>	<b>0.961</b>	<b>ULS 6</b>
Lokales Versagen des Zwickels aufgrund des Drucks der Diagonalstreben (CIDECT DG 1 - §7.4)	0.677	ULS 6
Örtliches Versagen der Diagonalstreben-Seitenwand aufgrund des Drucks der Versteifung (CIDECT DG 1 - §7.4)	0.566	ULS 6
Schweißnahtfestigkeit der Endplatte an der Diagonalstrebe (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.817	ULS 6
Schweißnahtfestigkeit des Zwickels an der Endplatte (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.938	ULS 6
Festigkeit der Verschweißung des Zwickels mit dem anderen Element (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.399	ULS 6

Überprüfungen	Status	Informationen
Plastizitätszustand der seitlichen Versteifung (EN 1993-1-1 §5.6)	OK	Klasse I

# Riegel Seite

Skizze und Maßstabelle



Winkel zwischen den Elementen = 26.1°

Zwickel an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{z,g}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_0$	Schweißnaht $a,b,g$	
	12 mm	150 mm	103 mm	26 mm	5 mm	
Endplatte an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{e,p}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_0$	Schweißnaht $a,b,p$	
	25 mm	150 mm	150 mm	20 mm (Verzinkung)	3 mm	
Zwickel am anderen Element befestigt	Dicke $t_z$	Abmessungen und Position (Siehe Skizze)	Bohrungen $d_0$	Spielraum mit Endplatte	Schweißnaht $a,o,s,g$	
	12 mm		26 mm		13 mm	5 mm
Bolzen	Bezeichnung	Durchmesser der Schraube $d$	Durchmesser der gehärteten Unterlegscheibe	Abstände $p_2$	Randabstand $e_2$	Entfernung beenden $e_1$
	M24 8.8 SB	24 mm	44 mm	81 mm > 62.4 mm	34.5 mm > 31.2 mm	45 mm > 31.2 mm
Stegverstärkungen (nur auf einer Seite der Steg)	Dicke x Breite	Seitliche Zwickelverstärkung	Dicke $t_{k,g}$	Breite $b_{k,g}$	Höhe $h_{k,g}$	Schweißnaht $a,l,s,g$
	6 mm x 50 mm		12 mm	69 mm	100 mm	5 mm

Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen
Scherfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.827	ULS 6
Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.147	ULS 6
Kombinierte Scher- und Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.932	ULS 6
Tragfähigkeit der Zwickel (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.9	ULS 6
Spannungen in den Zwickeln (EN 1993-1-1 §6.2.3)	0.458	ULS 25
Blockieren des Aufreißens der Zwickel (EN 1993-1-8 §3.10.2)	0.552	ULS 25
Druckfestigkeit von Stegverstärkungen (BNCM / CNC2M - N0175 Tabelle 18)	0.127	ULS 6
Biege widerstand der Seitenverstärkung (EN 1993-1-1 §6.2.5)	0.556	ULS 6
<b>Lokales Versagen der diagonalen Strebenwände aufgrund des Zwickeldrucks (CIDECT DG 1 - §7.4)</b>	<b>0.96</b>	<b>ULS 6</b>
Lokales Versagen des Zwickels aufgrund des Drucks der Diagonalstreben (CIDECT DG 1 - §7.4)	0.676	ULS 6
Örtliches Versagen der Diagonalstreben-Seitenwand aufgrund des Drucks der Verstärkung (CIDECT DG 1 - §7.4)	0.565	ULS 6
Schweißnahtfestigkeit der Endplatte an der Diagonalstrebe (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.816	ULS 6
Schweißnahtfestigkeit des Zwickels an der Endplatte (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.937	ULS 6
Festigkeit der Verschweißung des Zwickels mit dem anderen Element (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.317	ULS 6

Überprüfungen	Status	Informationen
Plastizitätszustand der seitlichen Verstärkung (EN 1993-1-1 §5.6)	OK	Klasse 1

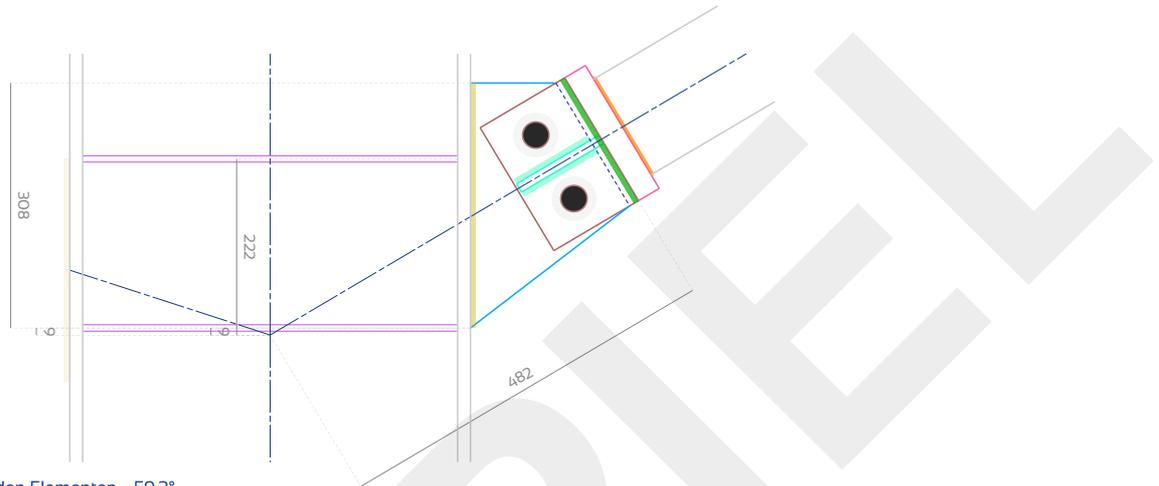
## Element 8 (Rechts)

### Hüllkurven der maximalen Spannungen im Element

Zwikel befestigt an	Stütze			Riegel		
Vorherrschender Stress	$N_x$	$V_z$	Kombination	$N_x$	$V_z$	Kombination
Spannung	16039.2 daN	30.6 daN	ULS 33	16075.7 daN	-30.6 daN	ULS 33
Kompression	-24284.0 daN	41.4 daN	ULS 10	-24234.7 daN	-41.4 daN	ULS 10

### Seite der Stütze

Skizze und Maßtabelle



Winkel zwischen den Elementen = 59.2°

Zwikel an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,g}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_o$	Schweißnaht $a_{b,g}$	
	12 mm	180 mm	123 mm	33 mm	5 mm	
Endplatte an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,p}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_o$	Schweißnaht $a_{b,p}$	
	30 mm	180 mm	180 mm	20 mm (Verzinkung)	3 mm	
Zwikel am anderen Element befestigt	Dicke $t_i$	Abmessungen und Position (Siehe Skizze)	Bohrungen $d_o$	Spielraum mit Endplatte	Schweißnaht $a_{o,s,g}$	
	12 mm		33 mm		13 mm	5 mm
Bolzen	Bezeichnung	Durchmesser der Schraube $d$	Durchmesser der gehärteten Unterlegscheibe	Abstände $p_2$	Randabstand $e_2$	Entfernung beenden $e_1$
	M30 8.8 SB	30 mm	56 mm	93 mm > 79.2 mm	43.5 mm > 39.6 mm	55 mm > 39.6 mm
Stegversteifungen (nur auf einer Seite der Steg)	Dicke x Breite	Seitliche Zwikelversteifung	Dicke $t_{b,g}$	Breite $b_{b,g}$	Höhe $h_{b,g}$	Schweißnaht $a_{b,g}$
	8 mm x 90 mm	Zwikelversteifung	12 mm	84 mm	120 mm	5 mm

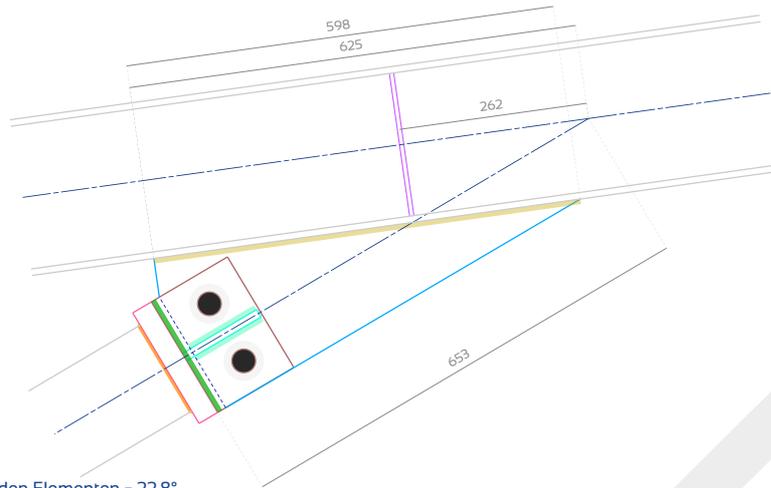
Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitsätze	Assoziierte Kombinationen
Scherfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.564	ULS 10
Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.082	ULS 10
Kombinierte Scher- und Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.623	ULS 10
Tragfähigkeit der Zwikel (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.781	ULS 10
Spannungen in den Zwickeln (EN 1993-1-1 §6.2.3)	0.452	ULS 33
Blockieren des Aufreißens der Zwikel (EN 1993-1-8 §3.10.2)	0.514	ULS 33
Druckfestigkeit von Stegversteifungen (BNCM / CNC2M – N0175 Tabelle 18)	0.155	ULS 10
Biege widerstand der Seitenversteifung (EN 1993-1-1 §6.2.5)	0.421	ULS 10
<b>Lokales Versagen der diagonalen Strebenwände aufgrund des Zwickeldrucks (CIDECT DG 1 - §7.4)</b>	<b>0.867</b>	<b>ULS 10</b>
Lokales Versagen des Zwickels aufgrund des Drucks der Diagonalstreben (CIDECT DG 1 - §7.4)	0.514	ULS 10
Örtliches Versagen der Diagonalstreben-Seitenwand aufgrund des Drucks der Versteifung (CIDECT DG 1 - §7.4)	0.514	ULS 10
Schweißnahtfestigkeit der Endplatte an der Diagonalstrebe (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.859	ULS 10
Schweißnahtfestigkeit des Zwickels an der Endplatte (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.813	ULS 10
Festigkeit der Verschweißung des Zwickels mit dem anderen Element (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.433	ULS 10

Überprüfungen	Status	Informationen
Plastizitätszustand der seitlichen Versteifung (EN 1993-1-1 §5.6)	OK	Klasse I

# Riegel Seite

## Skizze und Maßtabelle



Winkel zwischen den Elementen = 22.8°

Zwickel an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,g}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_0$	Schweißnaht $a,b,g$	
	12 mm	180 mm	123 mm	33 mm	5 mm	
Endplatte an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,p}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_0$	Schweißnaht $a,b,p$	
	30 mm	180 mm	180 mm	20 mm (Verzinkung)	3 mm	
Zwickel am anderen Element befestigt	Dicke $t_s$	Abmessungen und Position (Siehe Skizze)	Bohrungen $d_0$	Spielraum mit Endplatte	Schweißnaht $a,o,s,g$	
	12 mm		33 mm		13 mm	5 mm
Bolzen	Bezeichnung	Durchmesser der Schraube $d$	Durchmesser der gehärteten Unterlegscheibe	Abstände $p_2$	Randabstand $e_2$	Entfernung beenden $e_1$
	M30 8.8 SB	30 mm	56 mm	93 mm > 79.2 mm	43.5 mm > 39.6 mm	55 mm > 39.6 mm
Stegversteifungen (nur auf einer Seite der Steg)	Dicke x Breite	Seitliche Zwickelversteifung	Dicke $t_{b,g}$	Breite $b_{b,g}$	Höhe $h_{b,g}$	Schweißnaht $a,j,s,g$
	6 mm x 50 mm		12 mm	84 mm	120 mm	5 mm

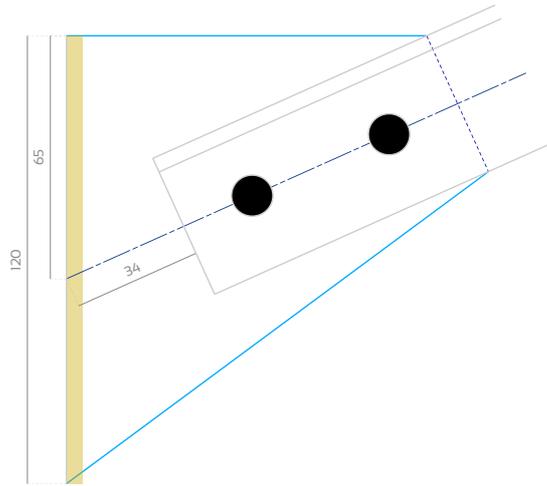
Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen
Scherfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.563	ULS 10
Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.082	ULS 10
Kombinierte Scher- und Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.621	ULS 10
Tragfähigkeit der Zwickel (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.779	ULS 10
Spannungen in den Zwickeln (EN 1993-1-1 §6.2.3)	0.453	ULS 33
Blockieren des Aufreißens der Zwickel (EN 1993-1-8 §3.10.2)	0.515	ULS 33
Druckfestigkeit von Stegversteifungen (BNCM / CNC2M - N0175 Tabelle 18)	0.097	ULS 10
Biegebestand der Seitenversteifung (EN 1993-1-1 §6.2.5)	0.42	ULS 10
<b>Lokales Versagen der diagonalen Strebenwände aufgrund des Zwickeldrucks (CIDECT DG 1 - §7.4)</b>	<b>0.866</b>	<b>ULS 10</b>
Lokales Versagen des Zwickels aufgrund des Drucks der Diagonalstreben (CIDECT DG 1 - §7.4)	0.513	ULS 10
Örtliches Versagen der Diagonalstreben-Seitenwand aufgrund des Drucks der Versteifung (CIDECT DG 1 - §7.4)	0.513	ULS 10
Schweißnahtfestigkeit der Endplatte an der Diagonalstrebe (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.858	ULS 10
Schweißnahtfestigkeit des Zwickels an der Endplatte (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.811	ULS 10
Festigkeit der Verschweißung des Zwickels mit dem anderen Element (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.253	ULS 10

Überprüfungen	Status	Informationen
Plastizitätszustand der seitlichen Versteifung (EN 1993-1-1 §5.6)	OK	Klasse I

## Anhang 6.4 - Querverstrebungen im Dach

Skizze und Maßstabelle



Winkel = 24.3°

Element	Querschnitt	Zwickel	Dicke $t$	Abmessungen und Position	Bohrungen $d_b$	Schweißnaht $a_{sw}$
	L40x40x4		5 mm	(Siehe Skizze)	11 mm	3 mm
Bolzen	Bezeichnung	Durchmesser der Schraube $d$	Durchmesser der Unterlegscheibe	Randabstand $e_2$	Abstände $p_1$	Entfernung beenden $e_1$
	MIO 8.8 SB	10 mm	20 mm	20 mm > 13.2 mm	40 mm > 24.2 mm	20 mm > 13.2 mm

Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen
Scherfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.479	1.5 x Wf-
Tragfähigkeit des Stahlwinkels auf x-x Achse (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.559	1.5 x Wf-
Tragfähigkeit des Stahlwinkels auf y-y Achse (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.246	1.5 x Wf-
Interaktion des Lagerwiderstandes auf der x-x und y-y Achse des Stahlwinkels (BNCM /CNC2M – N0175 §2.1(5))	0.373	1.5 x Wf-
Tragfähigkeit des Zwickels auf der Achse x-x (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.447	1.5 x Wf-
Tragfähigkeit des Zwickels auf der Achse y-y (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.197	1.5 x Wf-
Lagerwiderstandsinteraktion auf der x-x und y-y Achse des Zwickels (BNCM /CNC2M – N0175 §2.1(5))	0.239	1.5 x Wf-
<b>Blochabriss des Stahlwinkels (EN 1993-1-8 §3.10.2)</b>	<b>0.611</b>	<b>1.5 x Wf-</b>
Einreißen des Zwickels verhindern (EN 1993-1-8 §3.10.2)	0.489	1.5 x Wf-
Schweißnahtfestigkeit des Zwickels (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.15	1.5 x Wf-