



**EUROCODES TOOLS**

Calculer facilement, construire durablement

# SYNTHÈSE

## ENTWURFSBERICHT ZUR TRAGWERKSANALYSE

**Projekt: Musterbericht - Kundenname**

Projekt definiert durch :

E-Mail :

Letzte Aktualisierung :

Link zur Kontrollstelle :

Mein Name - Meine Firma

meineemail@webseite.de

2026-01-23 14:13 (utc)

Validiert durch OPTIMA STRUCTURES  
am 2026-01-23 14:13 (utc)



## B 2 - Zusammenfassung der Prüfungen nach den Eurocodes

Element		Überprüfen Sie (Es ist in Ordnung, wenn die Rate weniger als 100% beträgt.)
Stütze	HEA400 - S275	OK (82.6 %)
Riegel	IPE200 - S275	OK (95.9 %)
Linke Diagonalstrebe	□120x3 - S235	OK (71.7 %)
Rechte Diagonalstrebe	□120x3 - S235	OK (96.5 %)

*Ausführungsstufe nach EN 1090-2: EXC 2*

*Es wird empfohlen, die unterirdischen Bauelemente durch Feuerverzinken zu schützen.*

*Die Hauptstruktur ist mit einem Korrosionsschutzsystem zu versehen, dessen Auswahl unter Bezugnahme auf die Anforderungen der Normenreihe EN ISO 12944 an die angegebene atmosphärische Korrosivitätskategorie anzupassen ist.*

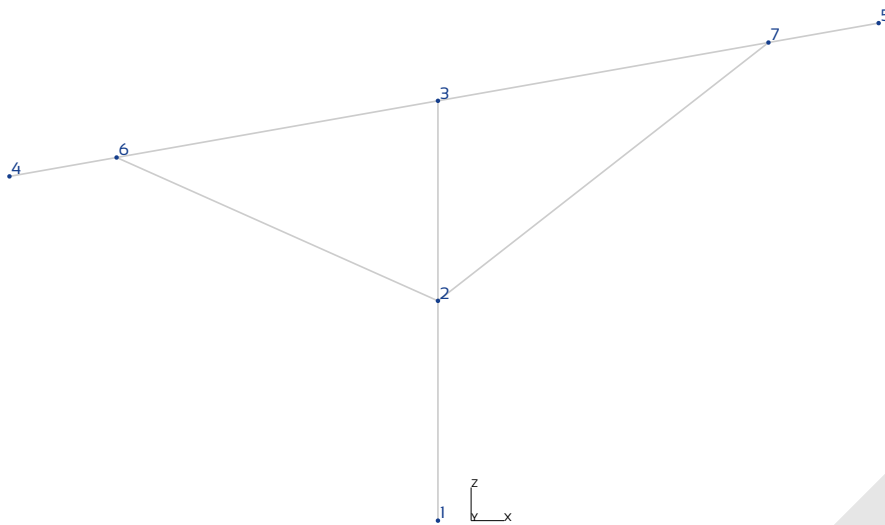
*Pfettenverlegesystem: unbekannt (mit oder ohne Lasche)*

BEISPIEL

# C - BERICHT ÜBER DIE VERTEILUNG DER LASTEN

Schneezone: AI ( $s_n = 0.45 \text{ kN/m}^2$ )

Windzone: 2 ( $455.8 \text{ N/m}^2 \leq q_{p(z)} \leq 475.1 \text{ N/m}^2$ )



## Querachsen

Knotenpunkt 1 entspricht der Achse A

## Längsachsen

Achse	Breite der Lastaufnahme	Kontinuitätsfaktor
1	6.0 m	1.008
2	10.0 m	1.17
3	7.5 m	1.0
4	7.5 m	1.0
5	10.0 m	1.17
6	6.0 m	1.008

## Achse 1 und 6

(Lastaufnahme: 6.0m, Kontinuitätsfaktor: 1.008)

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	-	-3224.9	-	-302.3	-
<b>Normaler Schnee</b>						
1	0.0	-	-2436.6	-	-0.0	-
<b>Unbeabsichtigter Schnee</b>						
1	-0.0	-	-0.0	-	-0.0	-
<b>Durchhängen des linken Windes</b>						
1	362.8	-	-1347.5	-	-2428.4	-
<b>Abhebekraft des linken Windes</b>						
1	-389.0	-	2916.5	-	6008.1	-
<b>Durchhängen des rechten Windes</b>						
1	107.8	-	-1292.8	-	4692.0	-
<b>Abhebekraft des rechten Windes</b>						
1	-613.5	-	2798.0	-	-10876.7	-
<b>Durchhängen des Vorderer Windes</b>						
1	113.4	618.1	-643.1	-2604.3	587.6	-0.0
<b>Abhebekraft des Vorderer Windes</b>						
1	-413.7	618.1	2346.5	-2604.3	-2143.8	-0.0
<b>Rückenwind in Durchhänge</b>						
1	113.4	-618.1	-643.1	2604.3	587.6	0.0
<b>Rückenwind im Aufwind</b>						
1	-413.7	-618.1	2346.5	2604.3	-2143.8	0.0

## Achse 2, 3, 4 und 5

(Lastaufnahme: 10.0m, Kontinuitätsfaktor: 1.17)

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	-	-5043.1	-	-618.2	-
<b>Normaler Schnee</b>						
1	0.0	-	-4711.3	-	-0.0	-
<b>Unbeabsichtigter Schnee</b>						
1	-0.0	-	-0.0	-	-0.0	-
<b>Durchhängen des linken Windes</b>						
1	584.7	-	-2605.5	-	-4974.6	-
<b>Abhebekraft des linken Windes</b>						
1	-869.1	-	5639.3	-	11337.9	-
<b>Durchhängen des rechten Windes</b>						
1	320.6	-	-2499.7	-	9339.9	-
<b>Abhebekraft des rechten Windes</b>						
1	-1074.1	-	5410.2	-	-20762.8	-
<b>Durchhängen des Vorderer Windes</b>						
1	219.3	618.1	-1243.5	-2604.3	1136.1	-0.0
<b>Abhebekraft des Vorderer Windes</b>						
1	-800.0	618.1	4537.0	-2604.3	-4145.1	-0.0
<b>Rückenwind in Durchhänge</b>						
1	219.3	-618.1	-1243.5	2604.3	1136.1	0.0
<b>Rückenwind im Aufwind</b>						
1	-800.0	-618.1	4537.0	2604.3	-4145.1	0.0

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

positive Längsachsen	Knotenpunkt	$F_x$ (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 4	1	52.3	-	9.2	-	249.8	-
Achse 3	1	-52.3	-	-9.2	-	-249.8	-
<b>Rückenwind in Durchhänge und Rückenwind im Aufwind</b>							
Achse 3	1	52.3	-	9.2	-	249.8	-
Achse 4	1	-52.3	-	-9.2	-	-249.8	-

BEISPIEL

## D - STRUKTURELLES VERHALTEN UND KONSTRUKTIONSPRINZIPIEN

Für die Bemessungsberechnungen wird der am stärksten belastete Portalrahmen verwendet (Achse 2).

### D 1 - Pfetten

#### D 1.1 - Empfohlene Mindestdicke

Die PV-Module sind an einem Integrationssystem befestigt.

Die Mindestdicke der Pfetten wird vom Lieferanten des Integrationssystems empfohlen (normalerweise 2,5 mm Mindestdicke).

#### D 1.2 - Für die Bemessung von kaltgeformten Pfetten erforderliche Normalkräfte

Die Querschnitte der Pfetten müssen ausreichen, um die Normalkräfte über den Dachquerverband aufzunehmen, insbesondere den Druck (in den Diagrammen rot dargestellt).

Diagramm der in der Dachebene zirkulierenden Normalkräfte bei einem Frontalwind (Einfacher ungewichteter Lastfall - gerundet in daN)

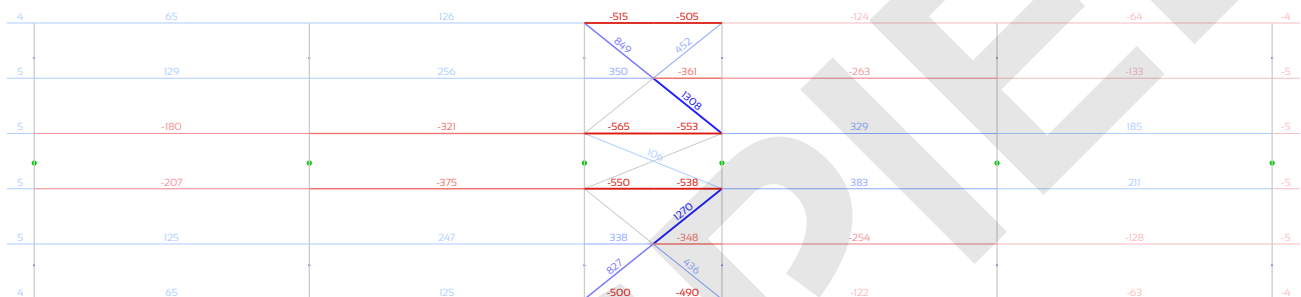
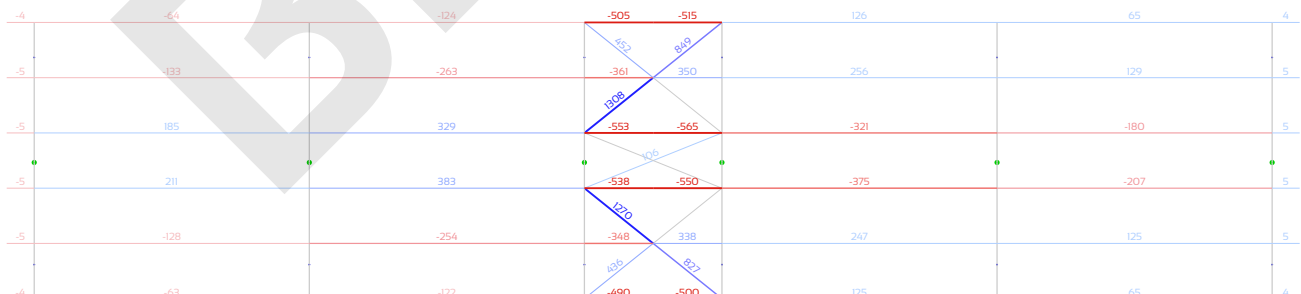


Diagramm der in der Dachebene zirkulierenden Normalkräfte bei einem Rückenwind (Einfacher ungewichteter Lastfall - gerundet in daN)



## 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

**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).

BEISPIEL

## 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 ».

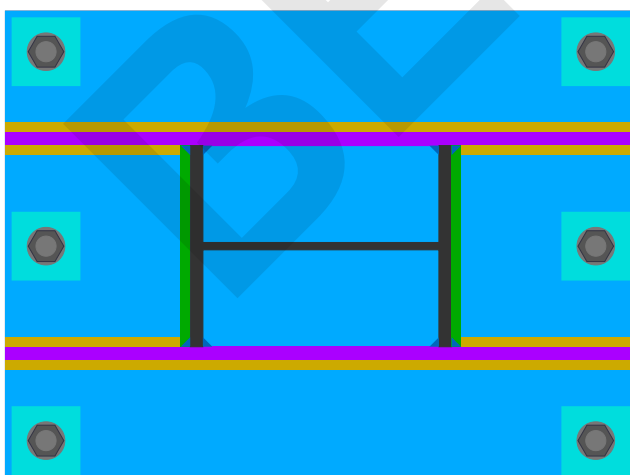
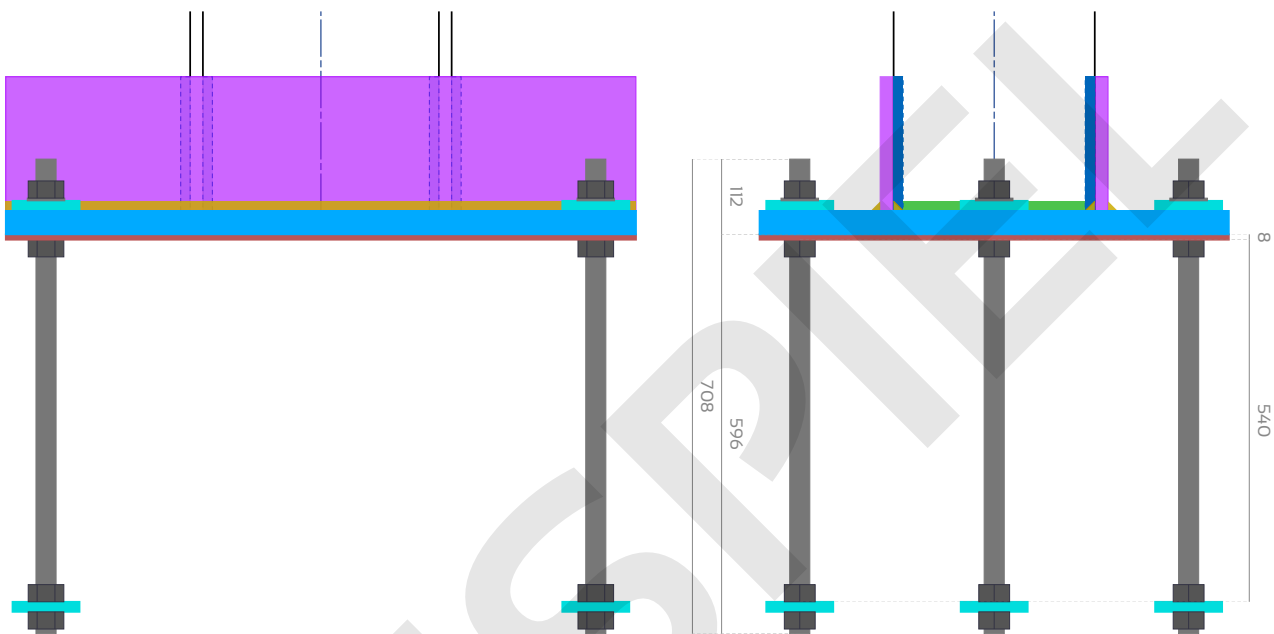
### D 4.1 - Stützenfuß und Verankerungen

Die 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 Ankerbolzen 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.

Die Drehung des Stützenfußes ist um die X- und Y-Achsen auf Höhe -0.3m durch C25/30 Betonfundamentblöcke blockiert (als semi-rigid berechnet).

Arbeitsgeschwindigkeit: 0.817



Positionierungsplatte : 940x700x8 (S235)  
 Grundplatte der Stütze : 940x700x35 (S235)  
 Versteifungen : 940x200x20 (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 $e_1$
290 mm > 79.2 mm	60.0 mm > 39.6 mm	820 mm > 79.2 mm	60.0 mm > 39.6 mm

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

Mindestabmessungen der Betonfundamentblöcke aus C25/30 für die Analyse lokaler Versagensarten: siehe beigefügte Datei („Detailed quantities.xlsx“ – „Foundation“).

Der Mindestquerschnitt der Betonbewehrung zur Vermeidung von Spaltversagen sollte größer als 5.5 cm<sup>2</sup> 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).

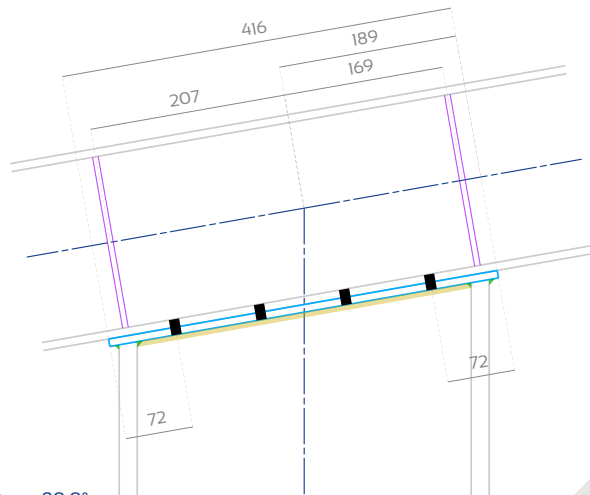
Wenn normale Löcher vorhanden sind, sind diese zusätzlichen Bestimmungen nicht erforderlich.

BEISPIEL

## 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: 0.773



Winkel zwischen den Elementen = 80.0°

Endplatte	Dicke $t_p$	Breite	Länge	Bohrungen $d_b$	Schweißnaht an den Flanschen $a_f$	Schweißnaht im Internet $a_w$
	8.0 mm	300.0 mm	(Siehe Skizze)	11 mm	4 mm	4 mm
Bolzen	Bezeichnung	Durchmesser der Schraube $d$	Durchmesser der Unterlegscheibe	Abstände in Querrichtung $p_2$	Kantenabstand (Riegel) $e_2$	Abstand in Längsrichtung $p_1$
	MIO 8.8 SB	10 mm	20 mm	58 mm > 26.4 mm	21.0 mm > 13.2 mm	91 mm > 24.2 mm
Versteifungen (auf beiden Seiten der Steg)	Dicke $t_s$	Breite $b_s$	Position			
	6 mm	40 mm	(Siehe Skizze)			

## D 4.3 - Diagonale Streben Zwickel

Die diagonale Streben 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.

### T-förmiges Anschlussblech

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.

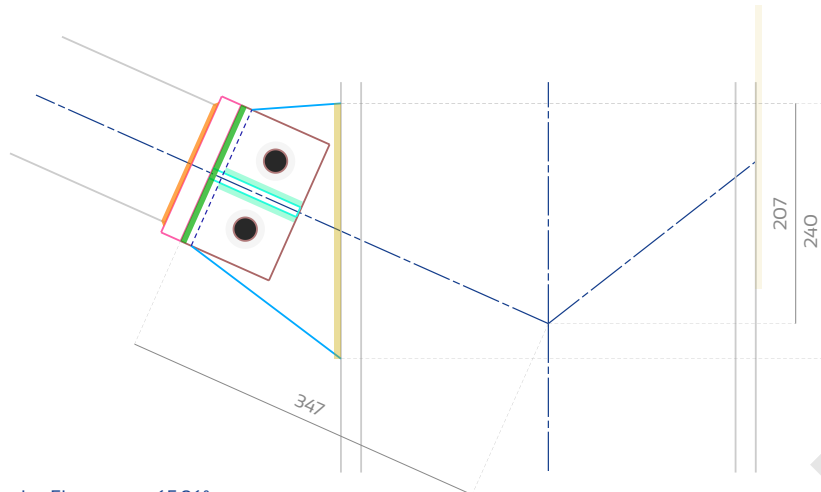


Die Zwickel sind durch zwei Schrauben (und gehärtete Unterlegscheiben) miteinander verbunden, die durch einfaches Abscheren funktionieren.

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 (T-förmiges Anschlussblech)

Arbeitsgeschwindigkeit: 0.807

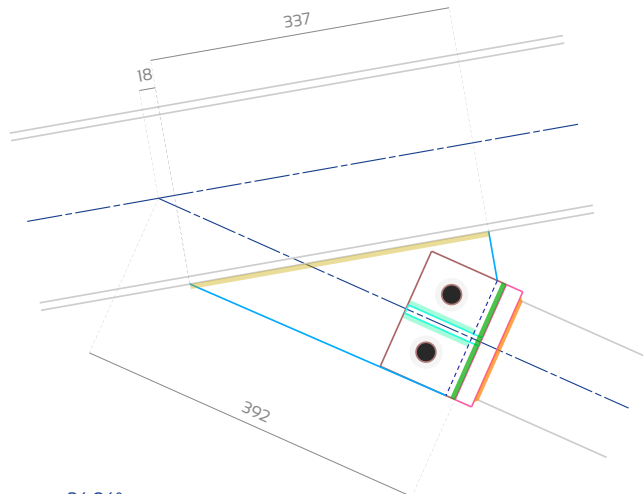


Winkel zwischen den Elementen = 65.96°

Zwickel an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,g}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_o$	Schweißnaht $a_{b,g}$	
	10 mm	140 mm	91 mm	22 mm	4 mm	
Endplatte an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,p}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_o$	Schweißnaht $a_{b,p}$	
	20 mm	140 mm	140 mm	20 mm (Verzinkung)	3 mm	
Zwickel am anderen Element befestigt	Dicke $t_i$	Abmessungen und Position	Bohrungen $d_o$	Spielraum mit Endplatte	Schweißnaht $a_{o,s,g}$	
	10 mm	(Siehe Skizze)	22 mm	11 mm	4 mm	
Bolzen	Bezeichnung	Durchmesser der Schraube $d$	Durchmesser der gehärteten Unterlegscheibe	Abstände $p_2$	Randabstand $e_2$	Entfernung beenden $e_1$
	M20 8.8 SB	20 mm	37 mm	70 mm > 52.8 mm	35.0 mm > 26.4 mm	40 mm > 26.4 mm
Stegversteifungen	keine	Seitliche Zwickelversteifung	Dicke $t_{b,g}$	Breite $b_{b,g}$	Höhe $h_{b,g}$	Schweißnaht $a_{b,g}$
			10 mm	65 mm	90 mm	4 mm

Linke Diagonalstrebe - Riegel Seite (T-förmiges Anschlussblech)

Arbeitsgeschwindigkeit: 0.805

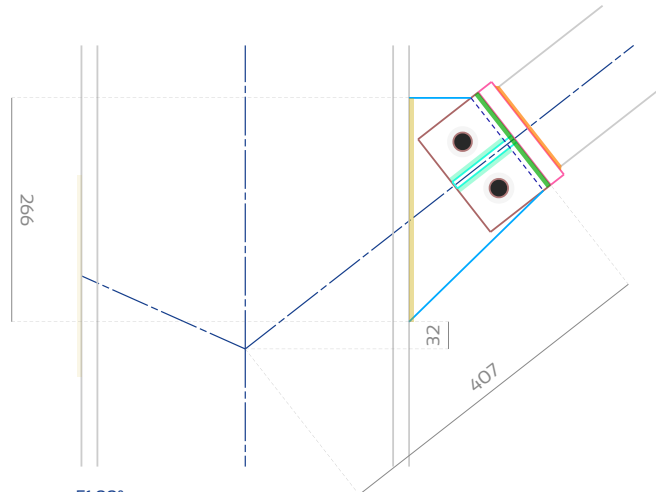


Winkel zwischen den Elementen = 34.04°

Zwickel an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,g}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_o$	Schweißnaht $a_{b,g}$	
	10 mm	140 mm	91 mm	22 mm	4 mm	
Endplatte an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,p}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_o$	Schweißnaht $a_{b,p}$	
	20 mm	140 mm	140 mm	20 mm (Verzinkung)	3 mm	
Zwickel am anderen Element befestigt	Dicke $t_i$	Abmessungen und Position	Bohrungen $d_o$	Spielraum mit Endplatte	Schweißnaht $a_{o,s,g}$	
	10 mm	(Siehe Skizze)	22 mm	11 mm	4 mm	
Bolzen	Bezeichnung	Durchmesser der Schraube $d$	Durchmesser der gehärteten Unterlegscheibe	Abstände $p_2$	Randabstand $e_2$	Entfernung beenden $e_1$
	M20 8.8 SB	20 mm	37 mm	70 mm > 52.8 mm	35.0 mm > 26.4 mm	40 mm > 26.4 mm
Stegversteifungen	keine	Seitliche Zwickelversteifung	Dicke $t_{b,g}$	Breite $b_{b,g}$	Höhe $h_{b,g}$	Schweißnaht $a_{b,g}$
			10 mm	65 mm	90 mm	4 mm

Rechte Diagonalstrebe - Seite der Stütze (T-förmiges Anschlussblech)

Arbeitsgeschwindigkeit: 0.902

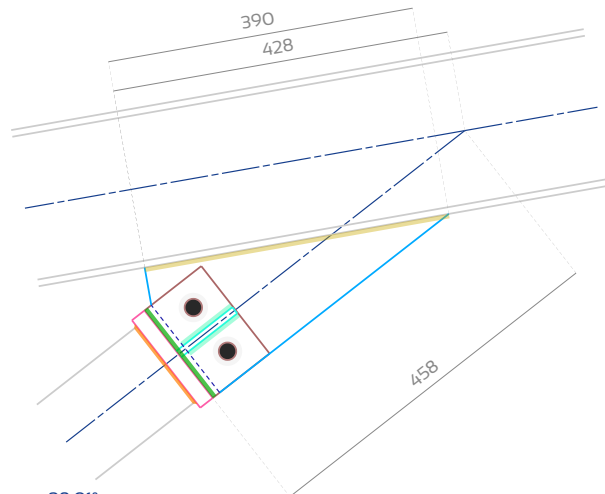


Winkel zwischen den Elementen = 51.99°

Zwickel an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,g}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_0$	Schweißnaht $a_{b,g}$	
	10 mm	140 mm	91 mm	22 mm	4 mm	
Endplatte an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,p}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_0$	Schweißnaht $a_{b,p}$	
	20 mm	140 mm	140 mm	20 mm (Verzinkung)	3 mm	
Zwickel am anderen Element befestigt	Dicke $t_i$	Abmessungen und Position	Bohrungen $d_0$	Spielraum mit Endplatte	Schweißnaht $a_{o,s,g}$	
	10 mm	(Siehe Skizze)	22 mm	11 mm	4 mm	
Bolzen	Bezeichnung	Durchmesser der Schraube $d$	Durchmesser der gehärteten Unterlegscheibe	Abstände $p_2$	Randabstand $e_2$	Entfernung beenden $e_1$
	M20 8.8 SB	20 mm	37 mm	70 mm > 52.8 mm	35.0 mm > 26.4 mm	40 mm > 26.4 mm
Stegversteifungen	keine	Seitliche Zwickelversteifung	Dicke $t_{b,g}$	Breite $b_{b,g}$	Höhe $h_{b,g}$	Schweißnaht $a_{b,g}$
			10 mm	65 mm	90 mm	4 mm

Rechte Diagonalstrebe - Riegel Seite (T-förmiges Anschlussblech)

Arbeitsgeschwindigkeit: 0.899



Winkel zwischen den Elementen = 28.01°

Zwickel an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,g}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_o$	Schweißnaht $a_{b,g}$	
	10 mm	140 mm	91 mm	22 mm	4 mm	
Endplatte an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,p}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_o$	Schweißnaht $a_{b,p}$	
	20 mm	140 mm	140 mm	20 mm (Verzinkung)	3 mm	
Zwickel am anderen Element befestigt	Dicke $t_i$	Abmessungen und Position	Bohrungen $d_o$	Spielraum mit Endplatte	Schweißnaht $a_{o,s,g}$	
	10 mm	(Siehe Skizze)	22 mm	11 mm	4 mm	
Bolzen	Bezeichnung	Durchmesser der Schraube $d_s$	Durchmesser der gehärteten Unterlegscheibe	Abstände $p_2$	Randabstand $e_2$	Entfernung beenden $e_1$
	M20 8.8 SB	20 mm	37 mm	70 mm > 52.8 mm	35.0 mm > 26.4 mm	40 mm > 26.4 mm
Stegversteifungen	keine	Seitliche Zwickelversteifung	Dicke $t_{b,g}$	Breite $b_{b,g}$	Höhe $h_{b,g}$	Schweißnaht $a_{b,g}$
			10 mm	65 mm	90 mm	4 mm

## D 4.4 - Querverstrebungen im Dach

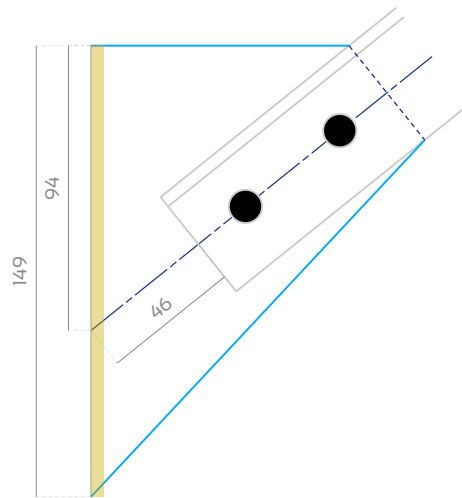
Die Dachebene wird durch den Einbau eines Winkelbinders (Kreuzbinders) in der Ebene der Dachneigung versteift.

Die Winkel sind untereinander und mit den Riegeln durch Zwickel verbunden.

Der mittlere Zwickel eines jeden Kreuzes ist an den Zwischenpfetten befestigt.

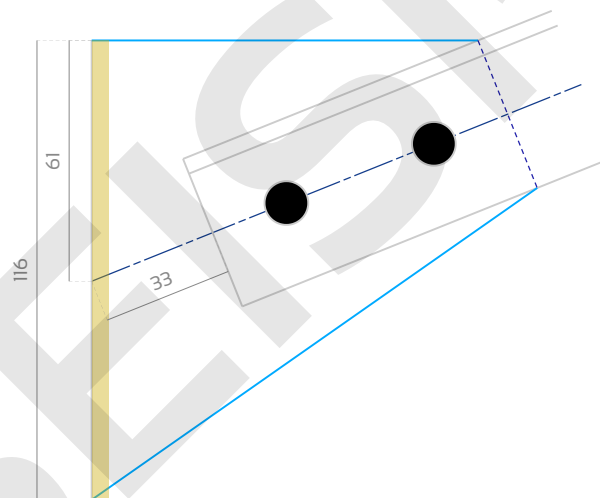
Diese Zwickel sind mit den Streben durch mehrere Schrauben der Klasse 8.8 verbunden, die durch einfaches Abscheren funktionieren.

Arbeitsgeschwindigkeit: 0.614



Winkel = 38.77°

Element	Querschnitt	Zwickel	Dicke $t$	Abmessungen und Position	Bohrungen $d_0$	Schweißnaht $a_w$
	L40x40x4		5 mm		(Siehe Skizze)	11 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



Winkel = 21.88°

Element	Querschnitt	Zwickel	Dicke $t$	Abmessungen und Position	Bohrungen $d_0$	Schweißnaht $a_w$
	L40x40x4		5 mm		(Siehe Skizze)	11 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



**EUROCODESTOOLS**

Calculer facilement, construire durablement

# ANNEXES

## ENTWURFSBERICHT ZUR TRAGWERKKSANALYSE

**Projekt: Musterbericht - Kundenname**

Projekt definiert durch :

E-Mail :

Letzte Aktualisierung :

Link zur Kontrollstelle :

Mein Name - Meine Firma

meineemail@webseite.de

2026-01-23 14:13 (UTC)

Validiert durch OPTIMA STRUCTURES  
am 2026-01-23 14:13 (UTC)

# ANHANG 1 - MERKMALE DES MODELLS

## Anhang 1.1 - Knotenpunkte

Knotenpunkt-ID	Koordinaten		Eingeschränkte Freiheitsgrade
	X	Z	
1	5.594 m	-0.3 m	U <sub>x</sub> U <sub>z</sub> R <sub>y</sub> (252646.5 m.kN/rad)
2	5.594 m	2.2 m	
3	5.594 m	4.475 m	
4	0.719 m	3.616 m	
5	10.607 m	5.359 m	
6	1.938 m	3.831 m	
7	9.354 m	5.138 m	

## Anhang 1.2 - Elemente

Element-Id	Start-Knoten	Knoten beenden	Länge	Querschnitt	Randbedingungen
1	1	2	2.5 m	HEA400	
2	2	3	2.275 m	HEA400	Am Endknoten angeheftet
3	4	6	1.237 m	IPE200	
4	6	3	3.712 m	IPE200	
5	3	7	3.818 m	IPE200	
6	7	5	1.273 m	IPE200	
7	6	2	4.003 m	□ 120x3	Angeheftet an Start- und Endknoten
8	2	7	4.772 m	□ 120x3	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>			
HEA400	159.0 cm <sup>2</sup>	126.2 cm <sup>2</sup>	57.3 cm <sup>2</sup>	45069.4 cm <sup>4</sup>	8563.8 cm <sup>4</sup>	53633.2 cm <sup>4</sup>	189.04 cm <sup>4</sup>	2942.08 x 10 <sup>2</sup> cm <sup>6</sup>
IPE200	28.5 cm <sup>2</sup>	19.6 cm <sup>2</sup>	14.0 cm <sup>2</sup>	1943.2 cm <sup>4</sup>	142.4 cm <sup>4</sup>	2085.5 cm <sup>4</sup>	6.98 cm <sup>4</sup>	12.99 x 10 <sup>3</sup> cm <sup>6</sup>
□ 120x3	13.8 cm <sup>2</sup>	6.9 cm <sup>2</sup>	6.9 cm <sup>2</sup>	312.3 cm <sup>4</sup>	312.3 cm <sup>4</sup>	624.7 cm <sup>4</sup>	487.72 cm <sup>4</sup>	-

Querschnitt	Material	Streckgrenze f <sub>y</sub>	Elastizitätsmodul E	Schermodul G
HEA400	S275	275 MPa	210000.0 MPa	80769.2 MPa
IPE200	S275	275 MPa	210000.0 MPa	80769.2 MPa
□ 120x3	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 daN/m <sup>3</sup>
Sonnenkollektoren	gleichmäßig verteilte Last	20.0 kg/m <sup>2</sup>
Pfetten	gleichmäßig verteilte Last	8.0 kg/m <sup>2</sup>
Dachrinne	Linienlast an der Unterkante	10.0 kg/m

### Anhang 2.2 - Wartungsbedingte Belastungen

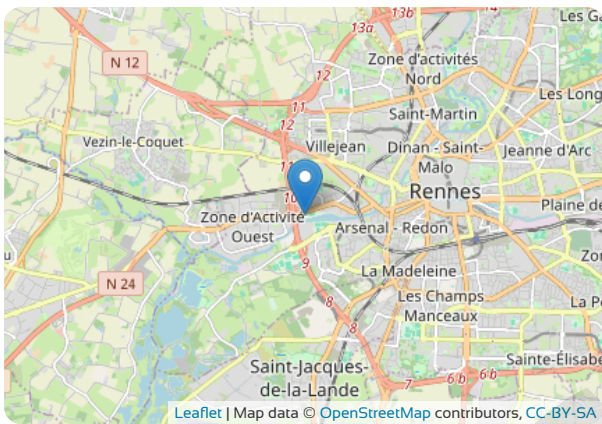
Es sind keine Wartungskosten zu berücksichtigen, da es nicht empfehlenswert ist, die PV-Module zu begehen.

### Anhang 2.3 - Klimatische Belastungen

#### Anhang 2.3.1 - Standort

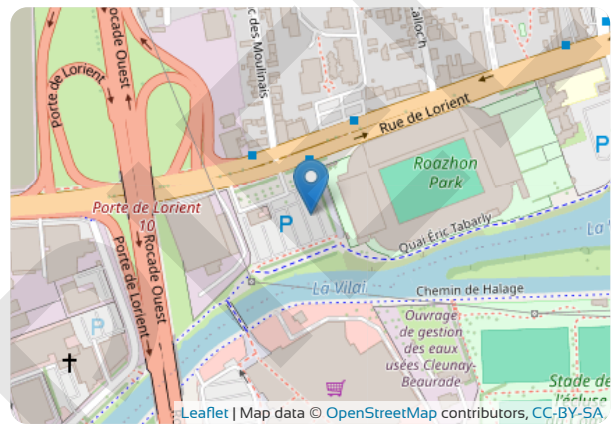


Koordinaten im Weltgeodätischen System 1984 (WGS84) :

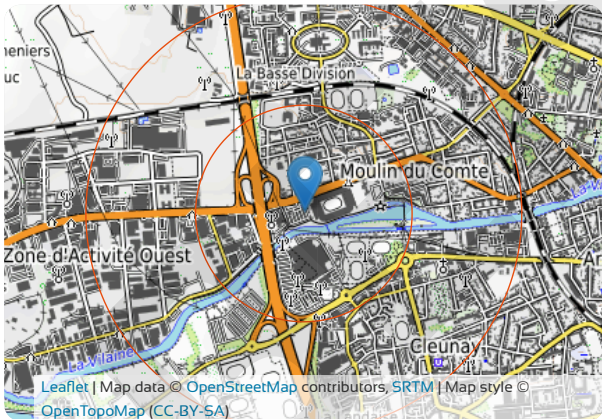


Adresse : Rue de Lorient, 35000 Rennes, Bretagne

48.10712, -1.71474



#### Anhang 2.3.2 - Höhenlagen



Entfernungen / Richtung	Am Ort der Errichtung	500 m	1000 m
Norden	25 m	30 m	38 m
Nordost		32 m	42 m
Ost		23 m	24 m
Südost		23 m	29 m
Süd		24 m	30 m
Südwest		21 m	23 m
West		24 m	25 m
Nordwest		29 m	38 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 : 5.986 m  
 Orientierung von Norden : 70°

## Anhang 2.3.4 - Terrain-Kategorien



Sektoren	s1	s2	s3	s4
Kategorien	IV	IIIb	IIIb	IIIb

Radius R des Winkelsektors : 300 m

## Anhang 2.3.5 - Schnee (NF EN 1991-1-3/NA (05/2007) + A1 (07/2011) + A2 (07/2022))

### Anhang 2.3.5.1 - Auf dem Boden

Zone : A1 ( $s_{R,0} = 0.45 \text{ kN/m}^2$ ) Kriterien für die Lastzoneneinteilung :ILLE-ET-VILAINE (35)

Charakteristischer Wert des Schnees auf dem Boden an dem betreffenden Standort :  $s_{R,25 \text{ m}} = 0.45 \text{ kN/m}^2$

Bodenschneelast mit einer Wiederkehrperiode von 50 Jahren :  $s_{50 \text{ Jahre}} = 0.45 \text{ kN/m}^2$

### Anhang 2.3.5.2 - Auf dem Dach

Name	Typ	Charakteristischer Wert	Dachformfaktor	Bemessungswert (horizontale Projektion)
Normaler Schnee	gleichmäßig verteilte Last	45.0 $\text{daN/m}^2$	0.8	35.45 $\text{daN/m}^2$

## Anhang 2.3.6 - Wind (NF EN 1991-1-4/NA (03/2008) + A1 (07/2011) + A2 (09/2012) + A3 (04/2019))

### Anhang 2.3.6.1 - Wind - Spitzengeschwindigkeitsdruck

Zone : 2 ( $v_{b,0} = 24.0 \text{ m/s}$ ) Kriterien für die Lastzoneneinteilung :ILLE-ET-VILAINE (35) Zone  $c_{dir} : 2$

Sektoren	s1	s2	s3	s4
Definition des Sektors	von 25 · bis 115 ·	von 115 · bis 205 ·	von 205 · bis 295 ·	von 295 · bis 25 ·
Fundamentaler Wert der Basiswindgeschwindigkeit $v_{b,0}$	24.0 $\text{m/s}$			
Parameter der Form K	0.2			
Exponent n	0.5			
Jährliche Überschreitungswahrscheinlichkeit p	0.02			
Wahrscheinlichkeitsfaktor $c_{prob}$	1.0			
Richtungsfaktor $c_{dir}$	1.0	1.0	1.0	1.0
Grundlegende Windgeschwindigkeit $v_b$	24.0 $\text{m/s}$	24.0 $\text{m/s}$	24.0 $\text{m/s}$	24.0 $\text{m/s}$
Referenz-Rauheitslänge $z_{0,II}$	0.05 m			
Rauheitslänge $z_0$	1.0 m	0.5 m	0.5 m	0.5 m
Faktor Terrain $k_r$	0.234	0.223	0.223	0.223
Höhe über dem Boden z	5.986 m			
Minimale Höhe $z_{min}$	15.0 m	9.0 m	9.0 m	9.0 m
Rauheitsfaktor $c_{r(z)}$	0.635	0.645	0.645	0.645
Orographie-Faktor $c_{o(z)}$	1.0	1.0	1.0	1.0
Mittlere Windgeschwindigkeit $v_{m(z)}$	15.2 $\text{m/s}$	15.5 $\text{m/s}$	15.5 $\text{m/s}$	15.5 $\text{m/s}$
Turbulenzfaktor $k_t$	0.854	0.923	0.923	0.923
Standardabweichung der Turbulenz $\sigma_v$	4.804 $\text{m/s}$	4.943 $\text{m/s}$	4.943 $\text{m/s}$	4.943 $\text{m/s}$
Intensität der Turbulenz $I_{v(z)}$	0.315	0.319	0.319	0.319
Luftdichte p	1.225 $\text{kg/m}^3$			
Expositionsfaktor $c_{e(z)}$	1.292	1.347	1.347	1.347
Spitzengeschwindigkeitsdruck $q_{p(z)}$	455.8 $\text{N/m}^2$	475.1 $\text{N/m}^2$	475.1 $\text{N/m}^2$	475.1 $\text{N/m}^2$
Spitzenwindgeschwindigkeit für Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit $v_{p(z),SLS}$	98.2 $\text{km/h}$	100.3 $\text{km/h}$	100.3 $\text{km/h}$	100.3 $\text{km/h}$
Spitzenwindgeschwindigkeit für Ultimate Limit States $v_{p(z),ULS}$	120.3 $\text{km/h}$	122.8 $\text{km/h}$	122.8 $\text{km/h}$	122.8 $\text{km/h}$

\* Here, the orography factor is calculated according to Procedure 1, for an orography consisting of obstacles of various heights and shapes. This type of orography is the most frequently encountered. However, if the building is in a case of orography consisting of well individualized obstacle (isolated hills and ridges or cliffs and escarpments) the orography factor must be calculated according to the procedure 2. According to EN 1991-1-4 §4.3.3(1), the calculated orography factor (1.0) is not taken into account because it does not increase wind velocities by more than 5%.

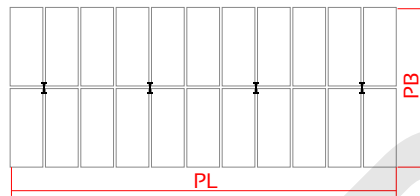
Niedrige, auf den Sektor ausgerichtete Kante : s3

Ausrichtung der unteren Kante im Verhältnis zum Norden : 250°



Wind von links X+ (Dachrinne bis zum Dachfirst) $q_{p,s3}$	Wind von rechts X- (First bis Rinne) $q_{p,s1}$	Wind von vorne Y+ (die letzte Achse zu Achse I) $q_{p,s2}$	Wind von hinten Y- (Achse I bis letzte Achse) $q_{p,s4}$
47.51 daN/m <sup>2</sup>	45.58 daN/m <sup>2</sup>	47.51 daN/m <sup>2</sup>	47.51 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
		18	3.36 m <sup>2</sup> /Fahrzeug	60.48 m <sup>2</sup>
	Mittleres Nutzfahrzeug (Renault Trafic L1H1)	Anzahl über Breite $P_B$	Profilbereich	Gesamtfläche der Verstopfung
2		7.84 m <sup>2</sup> /Fahrzeug	15.68 m <sup>2</sup>	

Position	Blockierungsbereich	Querschnittsfläche unter dem Vordach	Grad der Obstruktion $\varphi$
Links	60.48 m <sup>2</sup>	183.06 m <sup>2</sup>	0.33
Rechts	60.48 m <sup>2</sup>	275.78 m <sup>2</sup>	0.219
Profil	15.68 m <sup>2</sup>	54.61 m <sup>2</sup>	0.287

### Anhang 2.3.6.3 - Flächenpressungen auf dem Dach

(EN 1991-1-4 §7.3 +  $c_f$  distribution from BNCM/CNC2M N0380 / REC ECI-CM : July 2017 Figure 22)

Linker Wind - Durchhängen (in daN/m<sup>2</sup>)

Kraftkoeffizient  $c_f$  : 0.5  
Tabelle 7.6

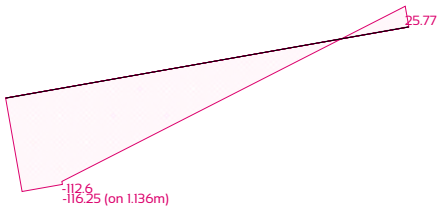
Standort von  $c_f$  : 2.84 m  
Abbildung 7.16



Linker Wind - Abhebekraft (in daN/m<sup>2</sup>)

Kraftkoeffizient  $c_f$  : -1.065  
Tabelle 7.6

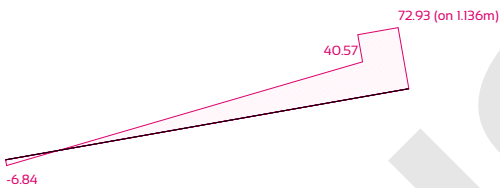
Standort von  $c_f$  : 2.84 m  
Abbildung 7.16



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

Kraftkoeffizient  $c_f$  : 0.5  
Tabelle 7.6

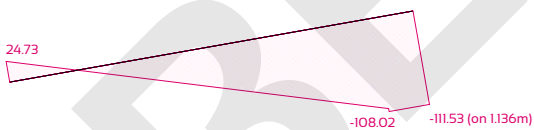
Standort von  $c_f$  : 8.52 m  
Abbildung 7.16



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

Kraftkoeffizient  $c_f$  : -1.065  
Tabelle 7.6

Standort von  $c_f$  : 8.52 m  
Abbildung 7.16



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

Kraftkoeffizient  $c_f$  : 0.2  
for roof slope angle  $\alpha = 0^\circ$  - BNCM/CNC2M N0380 / REC ECI-CM : July 2017 Table 3

Standort von  $c_f$  : 5.68 m  
 $c_f$  is uniform on the whole roof - BNCM/CNC2M N0380 / REC ECI-CM : July 2017 §5.3



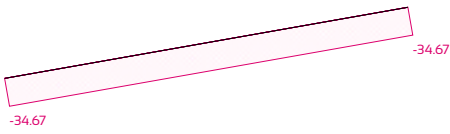
Frontalwind - Auftrieb (in daN/m<sup>2</sup>)

Kraftkoeffizient  $c_f$  : -0.73

for roof slope angle  $\alpha = 0^\circ$  - BNCM/CNC2M N0380 / REC ECI-CM : July 2017 Table 3

Standort von  $c_f$  : 5.68 m

$c_f$  is uniform on the whole roof - BNCM/CNC2M N0380 / REC ECI-CM : July 2017 §5.3



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

Kraftkoeffizient  $c_f$  : 0.2

for roof slope angle  $\alpha = 0^\circ$  - BNCM/CNC2M N0380 / REC ECI-CM : July 2017 Table 3

Standort von  $c_f$  : 5.68 m

$c_f$  is uniform on the whole roof - BNCM/CNC2M N0380 / REC ECI-CM : July 2017 §5.3



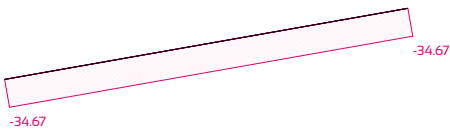
Rückenwind - Auftrieb (in daN/m<sup>2</sup>)

Kraftkoeffizient  $c_f$  : -0.73

for roof slope angle  $\alpha = 0^\circ$  - BNCM/CNC2M N0380 / REC ECI-CM : July 2017 Table 3

Standort von  $c_f$  : 5.68 m

$c_f$  is uniform on the whole roof - BNCM/CNC2M N0380 / REC ECI-CM : July 2017 §5.3



### Anhang 2.3.6.4 - Reibung an den Elementen

Lastfall	Stütze		Riegel		Linke Diagonalstrebe		Rechte Diagonalstrebe		Dachfläche	
	$c_f$	$q$	$c_f$	$q$	$c_f$	$q$	$c_f$	$q$	$c_{fr}$	$q$
Linker Wind - Durchhängen	1.415	26.2 daN/m	-	-	-	-	-	-	-	-
Linker Wind - Abhebekraft	1.415	26.2 daN/m	-	-	-	-	-	-	-	-
Rechtswind - Durchhang	1.415	-25.2 daN/m	-	-	-	-	-	-	-	-
Rechtswind - Auftrieb	1.415	-25.2 daN/m	-	-	-	-	-	-	-	-
Vorderer Wind - Durchhang	1.785	33.1 daN/m	1.749	16.6 daN/m	1.84	10.5 daN/m	1.84	10.5 daN/m	0.05	18.6 daN/m
Frontalwind - Auftrieb	1.785	33.1 daN/m	1.749	16.6 daN/m	1.84	10.5 daN/m	1.84	10.5 daN/m	0.05	18.6 daN/m
Rückenwind - Durchhang	1.785	-33.1 daN/m	1.749	-16.6 daN/m	1.84	10.5 daN/m	1.84	10.5 daN/m	0.05	-18.6 daN/m
Rückenwind - Auftrieb	1.785	-33.1 daN/m	1.749	-16.6 daN/m	1.84	10.5 daN/m	1.84	10.5 daN/m	0.05	-18.6 daN/m

### Anhang 2.3.6.5 - Struktureller Faktor $c_s c_d$ (NF EN 1991-1-4/NA (03/2008) §6)

Der strukturelle Faktor  $c_s c_d$  sollte die Auswirkung auf die Windeinwirkung durch das nicht gleichzeitige Auftreten von Windspitzen auf der Oberfläche ( $c_s$ ) zusammen mit der Auswirkung der Schwingungen der Struktur aufgrund von Turbulenzen ( $c_d$ ) berücksichtigen.

Lastfall	Linker Wind - Durchhängen	Linker Wind - Abhebekraft	Rechtswind - Durchhang	Rechtswind - Auftrieb	Referenznorm
Turbulente Längenskala $L(z_s)$	41.83 m	41.83 m	52.89 m	52.89 m	§B.1(1)
Hintergrundfaktor $B^2$	0.488	0.488	0.525	0.525	§B.2(2)
Eigenfrequenz der Struktur $n_{1,x}$	3.44 Hz				-
Dimensionsunabhängige Frequenz $f_{L(z_s, n_{1,x})}$	9.284	9.284	11.973	11.973	§B.1(2)
Nichtdimensionale spektrale Leistungsdichtefunktion $S_{L(z_s, n_{1,x})}$	0.032	0.032	0.027	0.027	
$\eta_h$	6.418	6.418	6.545	6.545	§B.2(6)
Aerodynamische Admittanzfunktion $R_h$	0.144	0.144	0.141	0.141	
$\eta_b$	47.989	47.989	48.936	48.936	
Aerodynamische Admittanzfunktion $R_b$	0.021	0.021	0.02	0.02	
Logarithmisches Dekrement der strukturellen Dämpfung $\delta_s$	0.05				Tabelle F.2
Masse pro Flächeneinheit der Struktur $\mu$	38.5 kg/m <sup>2</sup>				-
Äquivalente Masse pro Einheit der Frontfläche ( $H_s \cdot L$ ) $\mu_e$	218.2 kg/m <sup>2</sup>				§F.5(3)
Luftdichte $\rho$	1.225 kg/m <sup>3</sup>				§4.5
Logarithmische Verringerung der aerodynamischen Dämpfung $\delta_a$	0.006	0.013	0.006	0.013	§F.5(4)
Logarithmisches Dekrement der Dämpfung $\delta$	0.056	0.063	0.056	0.063	§F.5(1)
Rückkopplungsfaktor $R^2$	0.008	0.007	0.007	0.006	§B.2(5)
Frequenz der Aufwärtskreuzung $v$	0.442 Hz	0.417 Hz	0.386 Hz	0.364 Hz	§B.2(4)
Peak-Faktor $r_p$	3.52	3.504	3.482	3.465	§B.2(3)
Struktureller Faktor $c_s c_d$	0.85	0.85	0.85	0.85	§6.3.1(1)

Der Strukturfaktor  $c_s c_d$  ist für die anderen Windrichtungen gleich 1,0.

## Anhang 2.4 - Thermische Maßnahmen (NF EN 1991-1-5/NA (02/2008))

### 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	-15 °C	-15 °C	-15 °C	-15.0 °C	10 °C	-25.0 °C
Sommer	35 °C	35 °C	45 °C (dunkle Oberfläche: +10°C)	40.0 °C		+30.0 °C

### Anhang 2.4.2 - Erweiterung

Koeffizient der linearen Ausdehnung $\alpha_T$ Table C.1	12 $\times 10^{-6}/^\circ\text{C}$	Freiraum für Pfettenbohrungen	Klappensteg-Bohrungsabstand	Dehnungsfähigkeit nach Spannweite
		+/-1 mm	+/-1 mm	+/-4 mm
		Klappenflansch-Bohrungsabstand	Spielraum für Riegelflanschbohrungen	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	-3.0 mm / +3.6 mm	0.0 mm / +0.0 mm	2	0.0 mm / +0.0 mm	-	0.0 mm / +0.0 mm
2	-3.0 mm / +3.6 mm	0.0 mm / +0.0 mm	3	0.0 mm / +0.0 mm	-	0.0 mm / +0.0 mm
3	-1.5 mm / +1.8 mm	0.0 mm / +0.0 mm	4	0.0 mm / +0.0 mm	-	0.0 mm / +0.0 mm
4	-3.0 mm / +3.6 mm	0.0 mm / +0.0 mm	5	0.0 mm / +0.0 mm	-	0.0 mm / +0.0 mm
5	-3.0 mm / +3.6 mm	0.0 mm / +0.0 mm	6	0.0 mm / +0.0 mm	-	0.0 mm / +0.0 mm

## Anhang 2.5 - Erdbeben (Code of the Environment - Article D563-8-1 (09/01/2015) + JORF n°0248 of 24/10/2010 text N°5)

### Anhang 2.5.1 - Daten zur Konstruktion

Zone : 2 ( $a_{gR} = 0.7 \text{ m/s}^2$ ) Kriterien für die Lastzoneneinteilung : ILLE-ET-VILAINE (35)

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

Beschleunigung des Entwurfs für eine Baugrundklasse « unknown » :  $a_g \cdot S = 1.008 \text{ m/s}^2$

### Anhang 2.5.2 - Bedingung für die seismische Überprüfung

In Frankreich ist für Gebäude der Bedeutungskategorie I keine seismische Analyse erforderlich.

## 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	-134.6 daN/m
		2.5 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-134.6 daN/m
2	weltweit	0.0 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-134.6 daN/m
		2.275 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-134.6 daN/m
3	weltweit	0.0 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-24.1 daN/m
		1.237 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-24.1 daN/m
4	weltweit	0.0 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-24.1 daN/m
		3.712 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-24.1 daN/m
5	weltweit	0.0 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-24.1 daN/m
		3.818 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-24.1 daN/m
6	weltweit	0.0 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-24.1 daN/m
		1.273 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-24.1 daN/m
7	weltweit	0.0 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-11.7 daN/m
		4.003 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-11.7 daN/m
8	weltweit	0.0 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-11.7 daN/m
		4.772 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-11.7 daN/m

### Anhang 2.6.2 - Punktlast

Element-Id	System	Abszisse	Lädt		
			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	-289.6 daN	0.0 m.daN
3	weltweit	0.0 m	4.3 daN	-675.6 daN	-45.3 m.daN
4	weltweit	0.771 m	-5.5 daN	-614.0 daN	-44.8 m.daN
	weltweit	2.779 m	1.8 daN	-655.3 daN	-44.8 m.daN
5	weltweit	1.075 m	-1.8 daN	-634.9 daN	-44.8 m.daN
	weltweit	3.083 m	5.3 daN	-675.0 daN	-44.8 m.daN
6	weltweit	1.273 m	-4.1 daN	-511.2 daN	-37.1 m.daN
<i>Normaler Schnee ( S<sub>n</sub> )</i>					
3	weltweit	0.0 m	-5.3 daN	-660.2 daN	-47.9 m.daN
4	weltweit	0.771 m	6.6 daN	-870.2 daN	-57.8 m.daN
	weltweit	2.779 m	-1.3 daN	-825.3 daN	-57.8 m.daN
5	weltweit	1.075 m	-1.3 daN	-825.3 daN	-57.8 m.daN
	weltweit	3.083 m	6.6 daN	-870.2 daN	-57.8 m.daN
6	weltweit	1.273 m	-5.3 daN	-660.2 daN	-47.9 m.daN
<i>Unbeabsichtigter Schnee ( S<sub>a</sub> )</i>					
<i>Durchhängen des linken Windes ( W<sub>l</sub>- )</i>					
3	weltweit	0.0 m	185.6 daN	-1052.4 daN	0.0 m.daN
4	weltweit	0.771 m	123.9 daN	-702.5 daN	0.0 m.daN
	weltweit	2.779 m	86.5 daN	-490.7 daN	0.0 m.daN
5	weltweit	1.075 m	53.8 daN	-305.4 daN	0.0 m.daN
	weltweit	3.083 m	19.9 daN	-113.1 daN	0.0 m.daN
6	weltweit	1.273 m	-10.3 daN	58.5 daN	0.0 m.daN
<i>Abhebekraft des linken Windes ( W<sub>l</sub>+ )</i>					
3	weltweit	0.0 m	-315.2 daN	1787.3 daN	-0.0 m.daN
4	weltweit	0.771 m	-339.0 daN	1922.7 daN	-0.0 m.daN
	weltweit	2.779 m	-218.7 daN	1240.3 daN	-0.0 m.daN
5	weltweit	1.075 m	-131.8 daN	747.3 daN	-0.0 m.daN
	weltweit	3.083 m	-34.5 daN	195.7 daN	-0.0 m.daN
6	weltweit	1.273 m	44.8 daN	-254.1 daN	-0.0 m.daN
<i>Durchhängen des rechten Windes ( W<sub>r</sub>- )</i>					
3	weltweit	0.0 m	-9.9 daN	56.1 daN	0.0 m.daN
4	weltweit	0.771 m	19.1 daN	-108.5 daN	0.0 m.daN
	weltweit	2.779 m	51.7 daN	-293.0 daN	0.0 m.daN
5	weltweit	1.075 m	83.0 daN	-470.8 daN	0.0 m.daN

Element-Id	Ladt				
	System	Abszisse	F <sub>x</sub>	F <sub>z</sub>	C <sub>y</sub>
6	weltweit	3.083 m	118.8 daN	-673.9 daN	0.0 m.daN
	weltweit	1.273 m	178.0 daN	-1009.6 daN	0.0 m.daN
<i>Abhebekraft des rechten Windes (Wr+)</i>					
3	weltweit	0.0 m	43.0 daN	-243.8 daN	-0.0 m.daN
4	weltweit	0.771 m	-33.1 daN	187.7 daN	-0.0 m.daN
	weltweit	2.779 m	-126.4 daN	717.0 daN	-0.0 m.daN
5	weltweit	1.075 m	-209.8 daN	1190.0 daN	-0.0 m.daN
	weltweit	3.083 m	-325.3 daN	1844.6 daN	-0.0 m.daN
6	weltweit	1.273 m	-302.3 daN	1714.7 daN	-0.0 m.daN
<i>Durchhangen des Vorderer Windes (Wf-)</i>					
3	weltweit	0.0 m	30.7 daN	-174.0 daN	0.0 m.daN
4	weltweit	0.771 m	40.6 daN	-230.0 daN	0.0 m.daN
	weltweit	2.779 m	38.4 daN	-217.8 daN	0.0 m.daN
5	weltweit	1.075 m	38.4 daN	-217.8 daN	0.0 m.daN
	weltweit	3.083 m	40.6 daN	-230.0 daN	0.0 m.daN
6	weltweit	1.273 m	30.7 daN	-174.0 daN	0.0 m.daN
<i>Abhebekraft des Vorderer Windes (Wf+)</i>					
3	weltweit	0.0 m	-111.9 daN	634.9 daN	-0.0 m.daN
4	weltweit	0.771 m	-148.0 daN	839.1 daN	-0.0 m.daN
	weltweit	2.779 m	-140.1 daN	794.5 daN	-0.0 m.daN
5	weltweit	1.075 m	-140.1 daN	794.5 daN	-0.0 m.daN
	weltweit	3.083 m	-148.0 daN	839.1 daN	-0.0 m.daN
6	weltweit	1.273 m	-111.9 daN	634.9 daN	-0.0 m.daN
<i>Ruckenwind in Durchhange (Wb-)</i>					
3	weltweit	0.0 m	30.7 daN	-174.0 daN	0.0 m.daN
4	weltweit	0.771 m	40.6 daN	-230.0 daN	0.0 m.daN
	weltweit	2.779 m	38.4 daN	-217.8 daN	0.0 m.daN
5	weltweit	1.075 m	38.4 daN	-217.8 daN	0.0 m.daN
	weltweit	3.083 m	40.6 daN	-230.0 daN	0.0 m.daN
6	weltweit	1.273 m	30.7 daN	-174.0 daN	0.0 m.daN
<i>Ruckenwind im Aufwind (Wb+)</i>					
3	weltweit	0.0 m	-111.9 daN	634.9 daN	-0.0 m.daN
4	weltweit	0.771 m	-148.0 daN	839.1 daN	-0.0 m.daN
	weltweit	2.779 m	-140.1 daN	794.5 daN	-0.0 m.daN
5	weltweit	1.075 m	-140.1 daN	794.5 daN	-0.0 m.daN
	weltweit	3.083 m	-148.0 daN	839.1 daN	-0.0 m.daN
6	weltweit	1.273 m	-111.9 daN	634.9 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 (NF EN 1990/NA (12/2011))

### Anhang 2.7.1 - Ultimate Grenzzustände

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

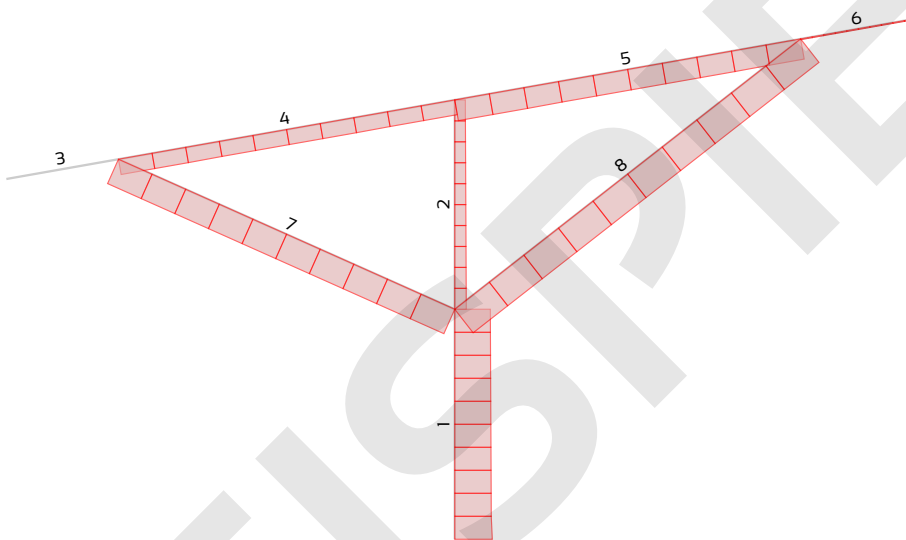
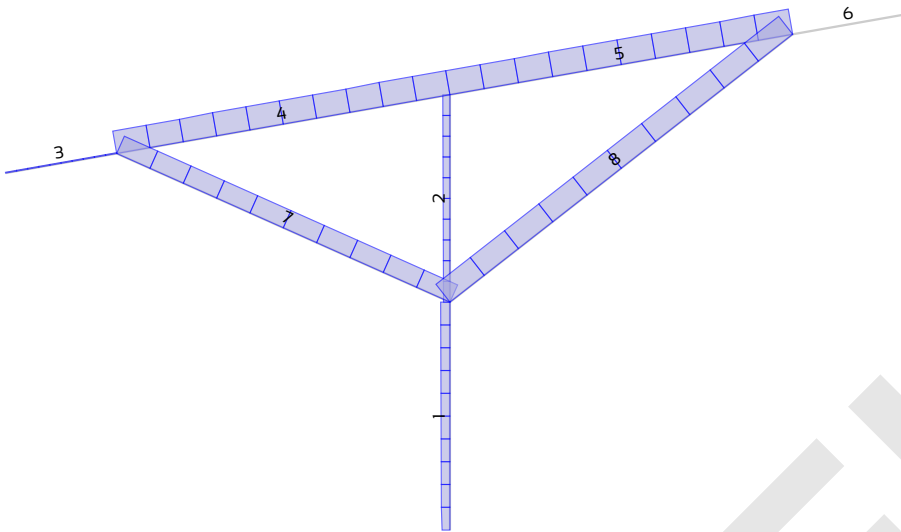
### Anhang 2.7.2 - Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit

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

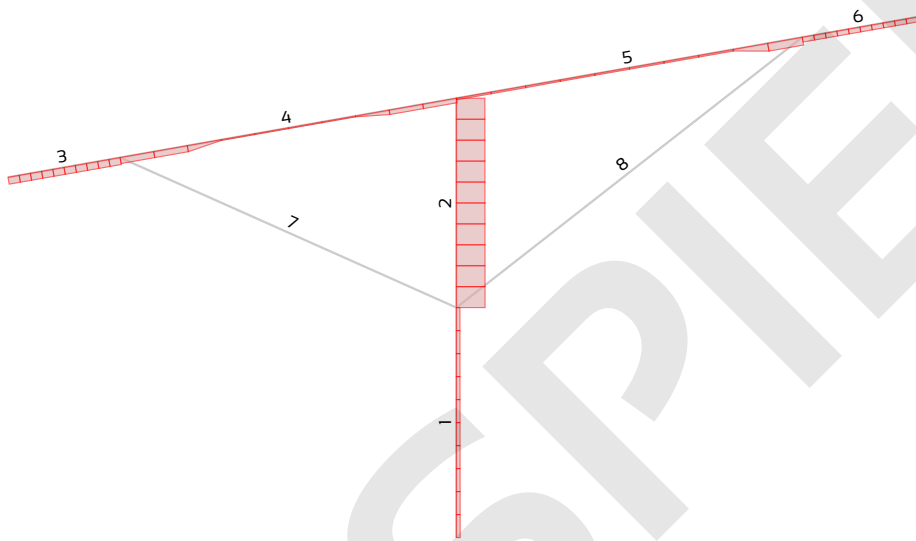
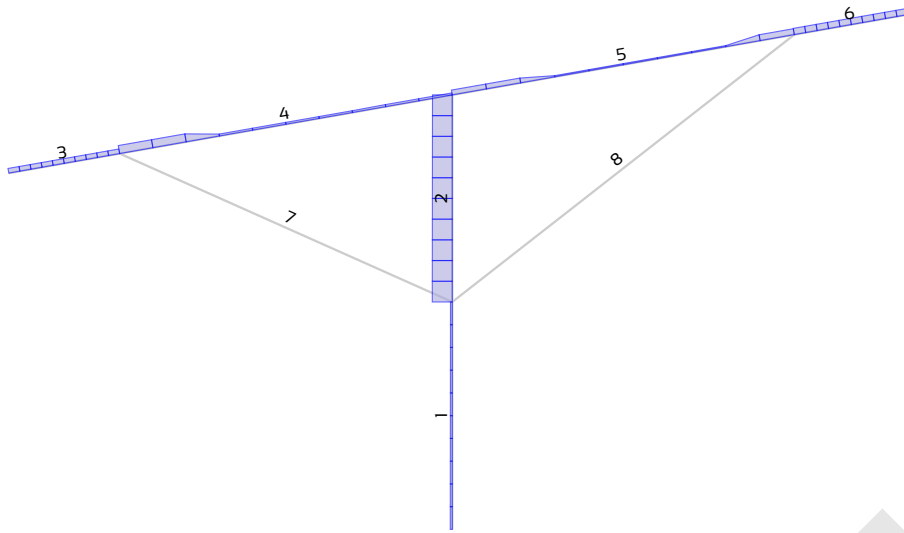
Beim Berechnen werden die Posten durch 10 geteilt.

### Anhang 3.1 - Normale Kräfte $N_x$



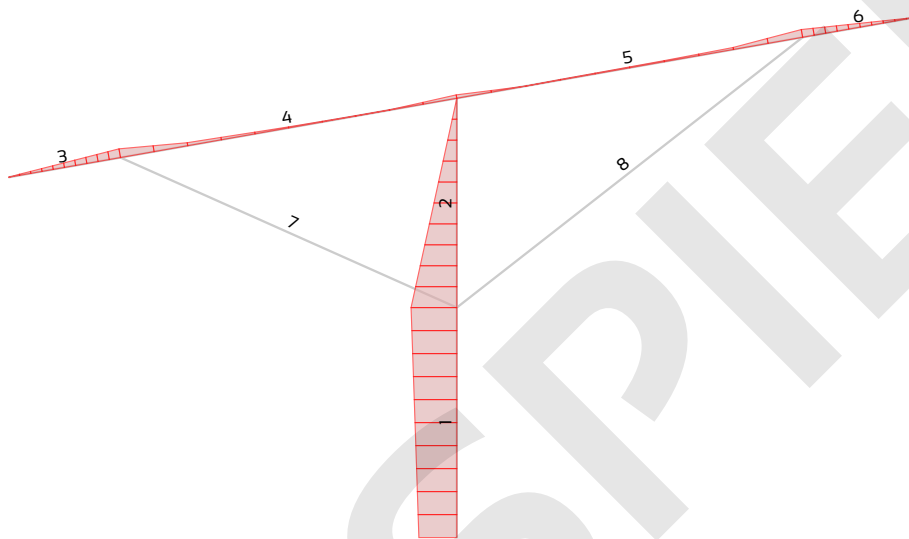
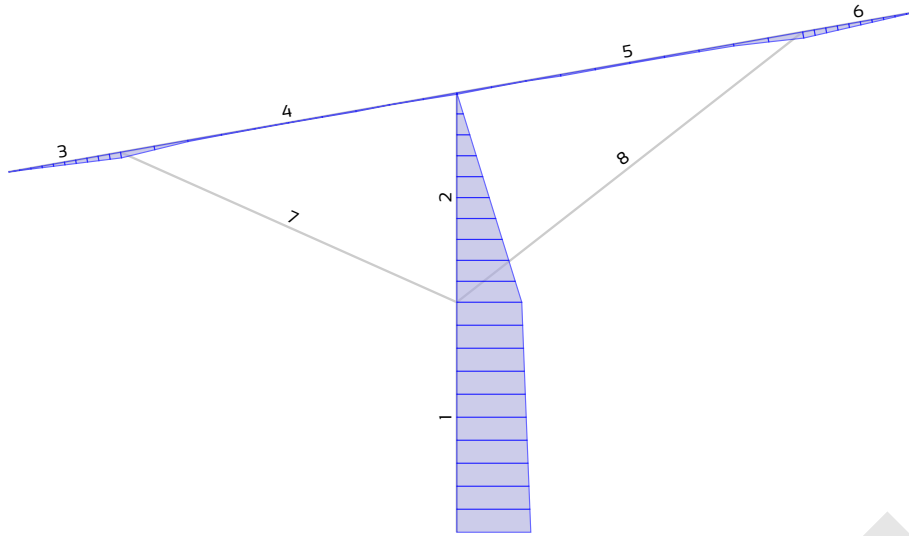
Element (Id)	$N_{x,max}$ (Spannung)	$N_{x,min}$ (Kompression)
Stütze - unterer Teil ( 1 )	4041.9 daN (ULS 25)	-16220.2 daN (ULS 6)
Stütze - oberer Teil ( 2 )	3103.3 daN (ULS 25)	-4983.8 daN (ULS 6)
Dachriegel - freitragend ( 3 )	339.5 daN (ULS 8)	-
Riegel - Spannweite ( 4 )	10650.4 daN (ULS 6)	-6691.2 daN (ULS 25)
Riegel - Spannweite ( 5 )	11145.9 daN (ULS 32)	-9072.1 daN (ULS 33)
Dachriegel - freitragend ( 6 )	-	-312.2 daN (ULS 6)
Linke Diagonalstrebe ( 7 )	8231.9 daN (ULS 25)	-11546.3 daN (ULS 24)
Rechte Diagonalstrebe ( 8 )	9904.0 daN (ULS 33)	-12906.7 daN (ULS 32)

## Anhang 3.2 - Scherkräfte $V_z$



Element (Id)	$V_{z,max}$	$V_{z,min}$
Stütze - unterer Teil ( 1 )	877.0 daN (ULS 24)	-1611.2 daN (ULS 33)
Stütze - oberer Teil ( 2 )	8734.6 daN (ULS 25)	-12380.1 daN (ULS 36)
Dachriegel - freitragend ( 3 )	2056.3 daN (ULS 25)	-3028.7 daN (ULS 24)
Riegel - Spannweite ( 4 )	3544.0 daN (ULS 6)	-2616.3 daN (ULS 25)
Riegel - Spannweite ( 5 )	2600.1 daN (ULS 33)	-3394.0 daN (ULS 10)
Dachriegel - freitragend ( 6 )	2744.1 daN (ULS 32)	-2109.1 daN (ULS 33)
Linke Diagonalstrebe ( 7 )	28.9 daN (ULS 42)	-28.9 daN (ULS 42)
Rechte Diagonalstrebe ( 8 )	29.7 daN (ULS 2)	-29.7 daN (ULS 2)

## Anhang 3.3 - Biegemomente $M_Y$



Element (Id)	$M_{Y,max}$	$M_{Y,min}$
Stütze - unterer Teil ( 1 )	31978.8 m.daN (ULS 36)	-19770.7 m.daN (ULS 25)
Stütze - oberer Teil ( 2 )	28068.9 m.daN (ULS 36)	-19770.7 m.daN (ULS 25)
Dachriegel - freitragend ( 3 )	2480.9 m.daN (ULS 25)	-3820.1 m.daN (ULS 24)
Riegel - Spannweite ( 4 )	2480.9 m.daN (ULS 25)	-3820.1 m.daN (ULS 24)
Riegel - Spannweite ( 5 )	2702.0 m.daN (ULS 33)	-3380.2 m.daN (ULS 32)
Dachriegel - freitragend ( 6 )	2702.0 m.daN (ULS 33)	-3380.2 m.daN (ULS 32)
Linke Diagonalstrebe ( 7 )	28.9 m.daN (ULS 2)	-0.0 m.daN
Rechte Diagonalstrebe ( 8 )	35.4 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 )	927.2 daN (ULS 45)	-927.2 daN (ULS 37)
Stütze - oberer Teil ( 2 )	749.1 daN (ULS 45)	-749.1 daN (ULS 37)
Dachriegel - freitragend ( 3 )	31.4 daN (ULS 45)	-33.2 daN (ULS 37)
Riegel - Spannweite ( 4 )	335.4 daN (ULS 37)	-338.6 daN (ULS 45)
Riegel - Spannweite ( 5 )	299.3 daN (ULS 45)	-296.4 daN (ULS 37)
Dachriegel - freitragend ( 6 )	34.4 daN (ULS 37)	-32.5 daN (ULS 45)
Linke Diagonalstrebe ( 7 )	31.5 daN (ULS 45)	-31.5 daN (ULS 37)
Rechte Diagonalstrebe ( 8 )	37.5 daN (ULS 45)	-37.5 daN (ULS 37)

## Anhang 3.5 - Biegemomente $M_z$

Element (Id)	$M_{z,max}$	$M_{z,min}$
Stütze - unterer Teil ( 1 )	3906.5 <small>m.daN (ULS 45)</small>	-3906.5 <small>m.daN (ULS 37)</small>
Stütze - oberer Teil ( 2 )	1708.6 <small>m.daN (ULS 45)</small>	-1708.6 <small>m.daN (ULS 37)</small>
Dachriegel - freitragend ( 3 )	19.8 <small>m.daN (ULS 45)</small>	-22.0 <small>m.daN (ULS 37)</small>
Riegel - Spannweite ( 4 )	238.7 <small>m.daN (ULS 37)</small>	-238.9 <small>m.daN (ULS 45)</small>
Riegel - Spannweite ( 5 )	238.7 <small>m.daN (ULS 37)</small>	-238.9 <small>m.daN (ULS 45)</small>
Dachriegel - freitragend ( 6 )	21.1 <small>m.daN (ULS 45)</small>	-23.5 <small>m.daN (ULS 37)</small>
Linke Diagonalstrebe ( 7 )	115.5 <small>m.daN (ULS 24)</small>	-107.8 <small>m.daN (ULS 18)</small>
Rechte Diagonalstrebe ( 8 )	129.1 <small>m.daN (ULS 32)</small>	-125.7 <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	-0.3 mm	-0.8 mm	-0.1 mm	-0.4 mm	-0.6 mm	-0.6 mm
	2	0.0 mm	-0.3 mm	-0.8 mm	0.4 mm	0.4 mm	-0.6 mm	-0.2 mm
	3	0.0 mm	-1.6 mm	-5.2 mm	-2.3 mm	-5.2 mm	-4.2 mm	-5.4 mm
	4	0.0 mm	2.8 mm	8.8 mm	6.8 mm	12.9 mm	7.1 mm	11.4 mm
	5	0.0 mm	2.1 mm	6.2 mm	5.5 mm	10.2 mm	5.0 mm	8.5 mm
	6	0.0 mm	-5.4 mm	-16.1 mm	-10.9 mm	-20.3 mm	-13.1 mm	-19.1 mm
	7	0.0 mm	-0.0 mm	-0.1 mm	1.0 mm	1.5 mm	-0.1 mm	0.7 mm
	8	0.0 mm	-1.2 mm	-3.3 mm	-1.8 mm	-3.2 mm	-2.7 mm	-3.4 mm
	9	0.0 mm	-0.0 mm	-0.1 mm	1.0 mm	1.5 mm	-0.1 mm	0.7 mm
	10	0.0 mm	-1.2 mm	-3.3 mm	-1.8 mm	-3.2 mm	-2.7 mm	-3.4 mm
	11	0.0 mm	-2.6 mm	-8.1 mm	-4.6 mm	-9.8 mm	-6.5 mm	-9.4 mm
	12	0.0 mm	-2.6 mm	-8.1 mm	-4.4 mm	-9.4 mm	-6.5 mm	-9.1 mm
	13	0.0 mm	4.8 mm	15.3 mm	10.6 mm	20.5 mm	12.3 mm	18.7 mm
	14	0.0 mm	4.8 mm	15.3 mm	10.8 mm	20.9 mm	12.3 mm	19.0 mm
	15	0.0 mm	3.7 mm	10.9 mm	8.5 mm	15.8 mm	8.8 mm	13.9 mm
	16	0.0 mm	3.7 mm	10.9 mm	8.8 mm	16.2 mm	8.8 mm	14.1 mm
	17	0.0 mm	-8.9 mm	-26.3 mm	-18.8 mm	-34.9 mm	-21.4 mm	-32.1 mm
	18	0.0 mm	-8.9 mm	-26.3 mm	-18.6 mm	-34.5 mm	-21.4 mm	-31.9 mm
	19	0.0 mm	0.2 mm	0.3 mm	0.9 mm	1.3 mm	0.3 mm	0.9 mm
	20	0.0 mm	0.2 mm	0.3 mm	1.1 mm	1.7 mm	0.3 mm	1.1 mm
	21	0.0 mm	-1.8 mm	-5.0 mm	-3.7 mm	-6.5 mm	-4.1 mm	-6.0 mm
	22	0.0 mm	-1.8 mm	-5.0 mm	-3.5 mm	-6.1 mm	-4.1 mm	-5.8 mm
	23	0.0 mm	0.2 mm	0.3 mm	0.9 mm	1.3 mm	0.3 mm	0.9 mm
	24	0.0 mm	0.2 mm	0.3 mm	1.1 mm	1.7 mm	0.3 mm	1.1 mm
	25	0.0 mm	-1.8 mm	-5.0 mm	-3.7 mm	-6.5 mm	-4.1 mm	-6.0 mm
	26	0.0 mm	-1.8 mm	-5.0 mm	-3.5 mm	-6.1 mm	-4.1 mm	-5.8 mm

### Anhang 3.6.2 - Horizontale Übersetzungen $U_y$

Knotenpunkt	1	2	3	4	5	6	7	
Kombination Id	7	0.0 mm	2.3 mm	6.7 mm	8.2 mm	9.0 mm	8.3 mm	9.0 mm
	8	0.0 mm	2.3 mm	6.7 mm	8.2 mm	9.0 mm	8.3 mm	9.0 mm
	9	0.0 mm	-2.3 mm	-6.7 mm	-8.2 mm	-9.0 mm	-8.3 mm	-9.0 mm
	10	0.0 mm	-2.3 mm	-6.7 mm	-8.2 mm	-9.0 mm	-8.3 mm	-9.0 mm
	19	0.0 mm	3.9 mm	11.1 mm	13.6 mm	15.0 mm	13.9 mm	15.0 mm
	20	0.0 mm	3.9 mm	11.1 mm	13.6 mm	15.0 mm	13.9 mm	15.0 mm
	21	0.0 mm	3.9 mm	11.1 mm	13.6 mm	15.0 mm	13.9 mm	15.0 mm
	22	0.0 mm	3.9 mm	11.1 mm	13.6 mm	15.0 mm	13.9 mm	15.0 mm
	23	0.0 mm	-3.9 mm	-11.1 mm	-13.6 mm	-15.0 mm	-13.8 mm	-14.9 mm
	24	0.0 mm	-3.9 mm	-11.1 mm	-13.6 mm	-15.0 mm	-13.8 mm	-14.9 mm
	25	0.0 mm	-3.9 mm	-11.1 mm	-13.6 mm	-15.0 mm	-13.8 mm	-14.9 mm
	26	0.0 mm	-3.9 mm	-11.1 mm	-13.6 mm	-15.0 mm	-13.8 mm	-14.9 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	-5.1 mm	-1.7 mm	-1.8 mm	-0.4 mm

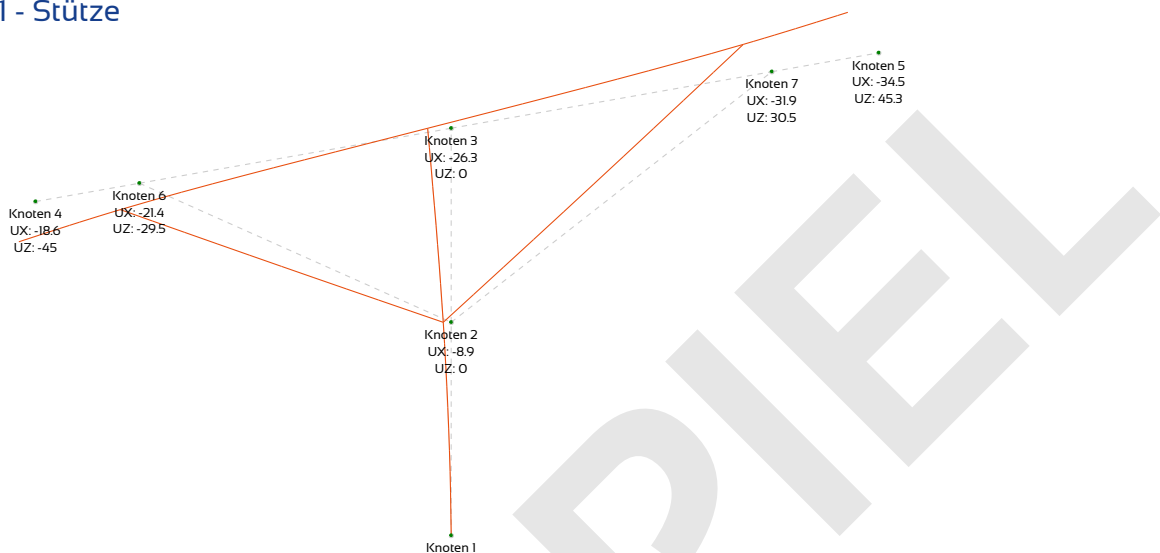
Knotenpunkt	1	2	3	4	5	6	7
2	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	-8.7 mm	-5.4 mm	-2.9 mm	-1.9 mm
3	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	-18.8 mm	1.8 mm	-8.5 mm	3.0 mm
4	0.0 mm	-0.0 mm	-0.1 mm	11.2 mm	-21.4 mm	9.2 mm	-12.8 mm
5	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	1.7 mm	-20.0 mm	4.6 mm	-10.7 mm
6	0.0 mm	-0.0 mm	-0.1 mm	-31.5 mm	23.9 mm	-19.2 mm	17.1 mm
7	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	-8.2 mm	-7.0 mm	-2.3 mm	-2.9 mm
8	0.0 mm	-0.0 mm	-0.1 mm	-10.2 mm	0.6 mm	-4.8 mm	1.7 mm
9	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	-8.2 mm	-7.0 mm	-2.3 mm	-2.9 mm
10	0.0 mm	-0.0 mm	-0.1 mm	-10.2 mm	0.6 mm	-4.8 mm	1.7 mm
11	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	-22.1 mm	10.2 mm	-11.1 mm	7.8 mm
12	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	-23.8 mm	8.4 mm	-11.7 mm	7.1 mm
13	0.0 mm	0.0 mm	0.0 mm	27.9 mm	-28.4 mm	18.2 mm	-18.6 mm
14	0.0 mm	-0.0 mm	-0.0 mm	26.1 mm	-30.2 mm	17.7 mm	-19.4 mm
15	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	12.1 mm	-26.1 mm	10.6 mm	-15.1 mm
16	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	10.4 mm	-27.9 mm	10.0 mm	-15.8 mm
17	0.0 mm	0.0 mm	-0.0 mm	-43.2 mm	47.1 mm	-29.0 mm	31.3 mm
18	0.0 mm	-0.0 mm	-0.0 mm	-45.0 mm	45.3 mm	-29.5 mm	30.5 mm
19	0.0 mm	-0.0 mm	-0.1 mm	-4.5 mm	-4.4 mm	-0.9 mm	-2.0 mm
20	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	-6.2 mm	-6.2 mm	-1.5 mm	-2.8 mm
21	0.0 mm	-0.0 mm	-0.0 mm	-7.7 mm	8.2 mm	-5.1 mm	5.6 mm
22	0.0 mm	-0.0 mm	-0.0 mm	-9.4 mm	6.4 mm	-5.7 mm	4.8 mm
23	0.0 mm	-0.0 mm	-0.1 mm	-4.5 mm	-4.4 mm	-0.9 mm	-2.0 mm
24	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	-6.2 mm	-6.2 mm	-1.5 mm	-2.8 mm
25	0.0 mm	-0.0 mm	-0.0 mm	-7.7 mm	8.2 mm	-5.1 mm	5.6 mm
26	0.0 mm	-0.0 mm	-0.0 mm	-9.4 mm	6.4 mm	-5.7 mm	4.8 mm

BEISPIEL

## ANHANG 4 - DETAILIERTE PRÜFUNG DER ELEMENTE (NF EN 1993-1-1/NA (08/2013))

Element (Id)	Querschnitt	Material	ULS-Quote	ULS-Kombination	SLS-Verhältnis	SLS-Kombination
Stütze - unterer Teil ( 1 )	HEA400	S275	0.481	ULS 36	0.826	SLS 18
Stütze - oberer Teil ( 2 )	HEA400	S275	0.424	ULS 36		
Dachriegel - freitragend ( 3 )	IPE200	S275	0.731	ULS 24	0.325	SLS 12
Riegel - Spannweite ( 4 )	IPE200	S275	0.959	ULS 24		
Riegel - Spannweite ( 5 )	IPE200	S275	0.779	ULS 32	0.287	SLS 17
Dachriegel - freitragend ( 6 )	IPE200	S275	0.651	ULS 32		
Linke Diagonalstrebe ( 7 )	□ 120x3	S235	0.717	ULS 24	-	-
Rechte Diagonalstrebe ( 8 )	□ 120x3	S235	0.965	ULS 32	-	-

### Anhang 4.1 - Stütze



Maximale Verschiebung am oberen Ende der Stütze auf der X-Achse :  $U_x = -26.3 \text{ mm (SLS 18)} < H/150 = 31.8 \text{ mm}$

Maximale Verschiebung am oberen Ende der Stütze auf der Y-Achse :  $U_y = 11.1 \text{ mm (SLS 19)} < H/150 = 31.8 \text{ mm}$

### Element 1

#### Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

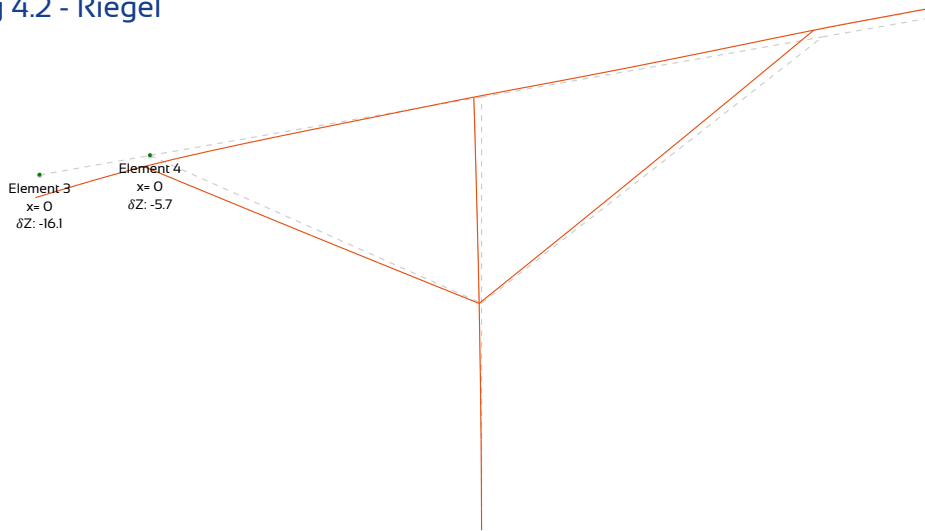
Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen	Abszisse auf dem Element
Kompression (Knickung) <sup>(§6.3.1)</sup>	0.063	ULS 6	0.0 m
Scherung auf der z-z-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.018	ULS 33	0.0 m
Scherung auf der y-y-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.005	ULS 37	0.0 m
Biegen um die y-y-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.454	ULS 36	0.0 m
Biegen um die z-z-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.163	ULS 37	0.0 m
Biegedrillknicken <sup>(§6.3.2)</sup>	0.472	ULS 36	0.0 m
Biegung um y-y und Scherung auf z-z <sup>(§6.2.8)</sup>	0.454	ULS 36	0.0 m
Biegung um z-z und Scherung auf y-y <sup>(§6.2.8)</sup>	0.163	ULS 37	0.0 m
Biegung um y-y und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.454	ULS 36	0.0 m
Biegung um z-z und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.163	ULS 37	0.0 m
Zweiachsige Biegung <sup>(§6.2.9)</sup>	0.173	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>0.481</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>	0.26	ULS 36	0.0 m
Schlankheit $\lambda_{y,max}$	Schlankheit $\lambda_{z,max}$	Kritischer Faktor $\alpha_{cr,y,min}$	Kritischer Faktor $\alpha_{cr,z,min}$
53.9	130.1	170.66	27.97

## Element 2

### Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

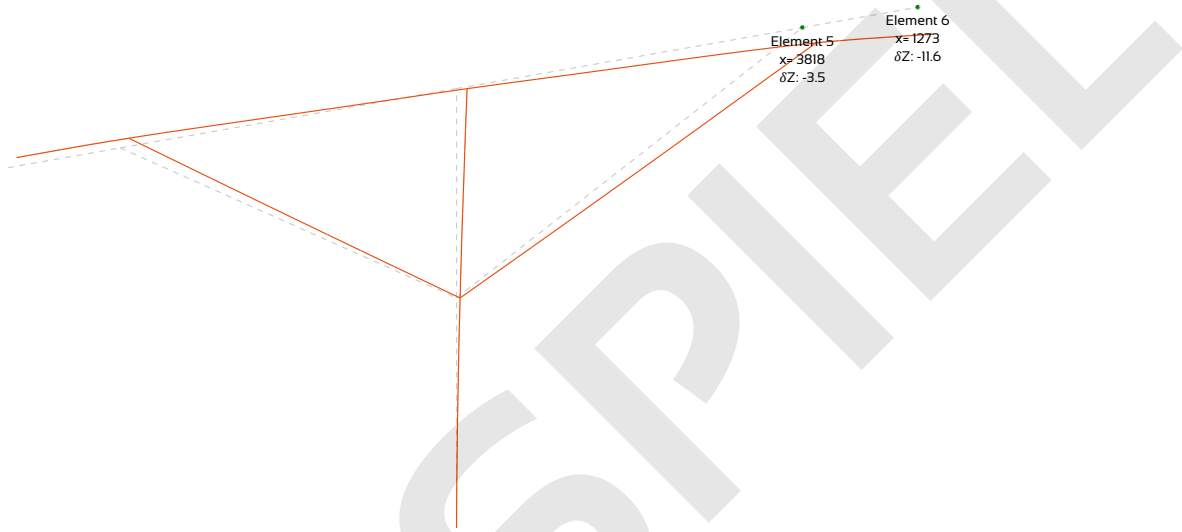
Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen	Abszisse auf dem Element
Kompression (Knickung) <sup>(§6.3.1)</sup>	0.019	ULS 6	0.0 <sub>m</sub>
Scherung auf der z-z-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.136	ULS 36	0.0 <sub>m</sub>
Scherung auf der y-y-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.004	ULS 37	0.0 <sub>m</sub>
Biegen um die y-y-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.398	ULS 36	0.0 <sub>m</sub>
Biegen um die z-z-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.071	ULS 37	0.0 <sub>m</sub>
Biegedrillknicken <sup>(§6.3.2)</sup>	0.414	ULS 36	0.0 <sub>m</sub>
Biegung um y-y und Scherung auf z-z <sup>(§6.2.8)</sup>	0.398	ULS 36	0.0 <sub>m</sub>
Biegung um z-z und Scherung auf y-y <sup>(§6.2.8)</sup>	0.071	ULS 37	0.0 <sub>m</sub>
Biegung um y-y und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.398	ULS 36	0.0 <sub>m</sub>
Biegung um z-z und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.071	ULS 37	0.0 <sub>m</sub>
Zweiachsige Biegung <sup>(§6.2.9)</sup>	0.074	ULS 44	0.0 <sub>m</sub>
<b>Seitlich-drehendes Knicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um y-y</b> <sup>(eq. 6.61)</sup>	<b>0.424</b>	<b>ULS 36</b>	<b>0.0<sub>m</sub></b>
Biegedrillknicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um z-z <sup>(eq. 6.62)</sup>	0.232	ULS 36	0.0 <sub>m</sub>
Slankheit $\lambda_{y,max}$	Slankheit $\lambda_{z,max}$	Kritischer Faktor $\alpha_{cr,y,min}$	Kritischer Faktor $\alpha_{cr,z,min}$
53.9	130.1	170.66	27.97

## Anhang 4.2 - Riegel



Maximale Gesamtverformung auf der linken Seite :  $\delta_z = -16.1 \text{ mm (SLS 12)} < L/100 = 49.5 \text{ mm}$

Maximale variable Auslenkung auf der linken Seite :  $\delta_{\text{var},z} = 10.7 \text{ mm (SLS 13 - SLS 1)} < L/125 = 39.6 \text{ mm}$



Maximale Gesamtverformung auf der rechten Seite :  $\delta_z = -11.6 \text{ mm (SLS 16)} < L/100 = 50.9 \text{ mm}$

Maximale variable Auslenkung auf der rechten Seite :  $\delta_{\text{var},z} = 11.7 \text{ mm (SLS 17 - SLS 1)} < L/125 = 40.7 \text{ mm}$

### Element 3

#### Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen	Abszisse auf dem Element
Spannung (§6.2.3)	0.004	ULS 8	1.237 m
Scherung auf der z-z-Achse (§6.2.6)	0.136	ULS 24	1.237 m
Scherung auf der y-y-Achse (§6.2.6)	0.001	ULS 37	0.0 m
Biegen um die y-y-Achse (§6.2.5)	0.63	ULS 24	1.237 m
Biegen um die z-z-Achse (§6.2.5)	0.018	ULS 37	1.237 m
<b>Biegedrillknicken (§6.3.2)</b>	<b>0.731</b>	<b>ULS 24</b>	<b>1.237 m</b>
Biegung um y-y und Scherung auf z-z (§6.2.8)	0.63	ULS 24	1.237 m
Biegung um z-z und Scherung auf y-y (§6.2.8)	0.018	ULS 37	1.237 m
Biegung um y-y und Axialkraft (§6.2.9)	0.63	ULS 24	1.237 m
Biegung um z-z und Axialkraft (§6.2.9)	0.018	ULS 37	1.237 m
Zweiachsige Biegung (§6.2.9)	0.205	ULS 14	1.237 m
Schlankheit $\lambda_{y,\text{max}}$		Schlankheit $\lambda_{z,\text{max}}$	
30.0		89.8	

## Element 4

### Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen	Abszisse auf dem Element
Kompression (Knickung) <sup>(§6.3.1)</sup>	0.148	ULS 25	0.0 m
Scherung auf der z-z-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.159	ULS 6	0.0 m
Scherung auf der y-y-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.011	ULS 45	3.712 m
Biegen um die y-y-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.63	ULS 24	0.0 m
Biegen um die z-z-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.195	ULS 45	3.712 m
<b>Biegedrillknicken</b> <sup>(§6.3.2)</sup>	<b>0.959</b>	<b>ULS 24</b>	<b>0.0 m</b>
Biegung um y-y und Scherung auf z-z <sup>(§6.2.8)</sup>	0.63	ULS 24	0.0 m
Biegung um z-z und Scherung auf y-y <sup>(§6.2.8)</sup>	0.195	ULS 45	3.712 m
Biegung um y-y und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.63	ULS 24	0.0 m
Biegung um z-z und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.195	ULS 45	3.712 m
Zweiachsige Biegung <sup>(§6.2.9)</sup>	0.23	ULS 48	3.712 m
Seitlich-drehendes Knicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um y-y <sup>(eq. 6.61)</sup>	0.553	ULS 25	0.0 m
Biegedrillknicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um z-z <sup>(eq. 6.62)</sup>	0.395	ULS 25	0.0 m
Schlankheit $\lambda_{y,max}$		Schlankheit $\lambda_{z,max}$	
31.5		89.8	

## Element 5

### Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen	Abszisse auf dem Element
Kompression (Knickung) <sup>(§6.3.1)</sup>	0.201	ULS 33	0.0 m
Scherung auf der z-z-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.153	ULS 10	3.818 m
Scherung auf der y-y-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.01	ULS 45	0.0 m
Biegen um die y-y-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.557	ULS 32	3.818 m
Biegen um die z-z-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.195	ULS 45	0.0 m
<b>Biegedrillknicken</b> <sup>(§6.3.2)</sup>	<b>0.779</b>	<b>ULS 32</b>	<b>3.818 m</b>
Biegung um y-y und Scherung auf z-z <sup>(§6.2.8)</sup>	0.557	ULS 32	3.818 m
Biegung um z-z und Scherung auf y-y <sup>(§6.2.8)</sup>	0.195	ULS 45	0.0 m
Biegung um y-y und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.557	ULS 32	3.818 m
Biegung um z-z und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.195	ULS 45	0.0 m
Zweiachsige Biegung <sup>(§6.2.9)</sup>	0.23	ULS 48	0.0 m
Seitlich-drehendes Knicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um y-y <sup>(eq. 6.61)</sup>	0.648	ULS 33	3.818 m
Biegedrillknicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um z-z <sup>(eq. 6.62)</sup>	0.48	ULS 33	3.818 m
Schlankheit $\lambda_{y,max}$		Schlankheit $\lambda_{z,max}$	
32.4		89.8	

## Element 6

### Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen	Abszisse auf dem Element
Kompression (Knickung) <sup>(§6.3.1)</sup>	0.007	ULS 6	0.0 m
Scherung auf der z-z-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.123	ULS 32	0.0 m
Scherung auf der y-y-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.001	ULS 37	1.273 m
Biegen um die y-y-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.557	ULS 32	0.0 m
Biegen um die z-z-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.019	ULS 37	0.0 m
<b>Biegedrillknicken</b> <sup>(§6.3.2)</sup>	<b>0.651</b>	<b>ULS 32</b>	<b>0.0 m</b>
Biegung um y-y und Scherung auf z-z <sup>(§6.2.8)</sup>	0.557	ULS 32	0.0 m
Biegung um z-z und Scherung auf y-y <sup>(§6.2.8)</sup>	0.019	ULS 37	0.0 m
Biegung um y-y und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.557	ULS 32	0.0 m
Biegung um z-z und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.019	ULS 37	0.0 m
Zweiachsige Biegung <sup>(§6.2.9)</sup>	0.144	ULS 14	0.0 m
Seitlich-drehendes Knicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um y-y <sup>(eq. 6.61)</sup>	0.646	ULS 32	0.0 m
Biegedrillknicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um z-z <sup>(eq. 6.62)</sup>	0.341	ULS 32	0.0 m
Schlankheit $\lambda_{y,max}$		Schlankheit $\lambda_{z,max}$	
30.8		89.8	

## 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>(§6.31)</sup>	0.591	ULS 24	4.003 <sub>m</sub>
Scherung auf der z-z-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.003	ULS 42	0.0 <sub>m</sub>
Scherung auf der y-y-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.003	ULS 37	0.0 <sub>m</sub>
Biegen um die y-y-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.02	ULS 2	2.001 <sub>m</sub>
Biegen um die z-z-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.082	ULS 24	4.003 <sub>m</sub>
Biegung um y-y und Scherung auf z-z <sup>(§6.2.8)</sup>	0.02	ULS 2	2.001 <sub>m</sub>
Biegung um z-z und Scherung auf y-y <sup>(§6.2.8)</sup>	0.082	ULS 24	4.003 <sub>m</sub>
Biegung um y-y und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.024	ULS 24	2.001 <sub>m</sub>
Biegung um z-z und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.082	ULS 24	4.003 <sub>m</sub>
Zweiachsige Biegung <sup>(§6.2.9)</sup>	0.011	ULS 40	2.001 <sub>m</sub>
Seitlich-drehendes Knicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um y-y <sup>(eq. 6.61)</sup>	0.651	ULS 24	2.001 <sub>m</sub>
<b>Biegedrillknicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um z-z <sup>(eq. 6.62)</sup></b>	<b>0.717</b>	<b>ULS 24</b>	<b>2.001<sub>m</sub></b>
Schlankheit $\lambda_{y,max}$		Schlankheit $\lambda_{z,max}$	
75.7		84.2	

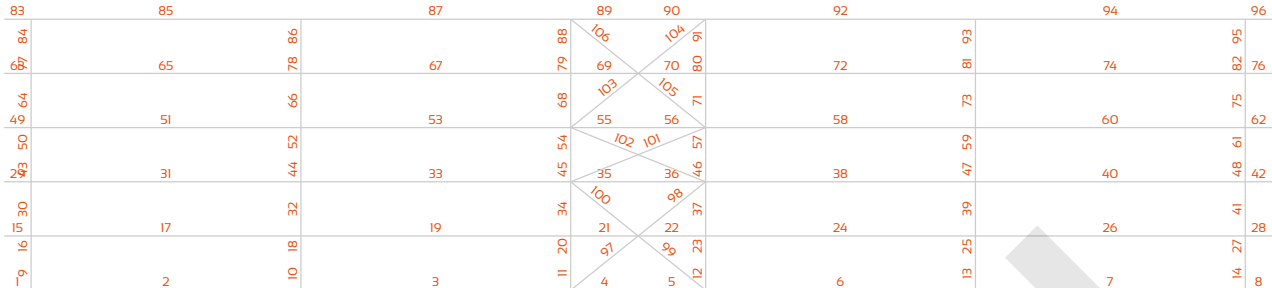
### Element 8

#### Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen	Abszisse auf dem Element
Kompression (Knickung) <sup>(§6.31)</sup>	0.793	ULS 32	0.0 <sub>m</sub>
Scherung auf der z-z-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.003	ULS 2	0.0 <sub>m</sub>
Scherung auf der y-y-Achse <sup>(§6.2.6)</sup>	0.004	ULS 37	0.0 <sub>m</sub>
Biegen um die y-y-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.025	ULS 2	2.386 <sub>m</sub>
Biegen um die z-z-Achse <sup>(§6.2.5)</sup>	0.091	ULS 32	0.0 <sub>m</sub>
Biegung um y-y und Scherung auf z-z <sup>(§6.2.8)</sup>	0.025	ULS 2	2.386 <sub>m</sub>
Biegung um z-z und Scherung auf y-y <sup>(§6.2.8)</sup>	0.091	ULS 32	0.0 <sub>m</sub>
Biegung um y-y und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.032	ULS 32	2.386 <sub>m</sub>
Biegung um z-z und Axialkraft <sup>(§6.2.9)</sup>	0.091	ULS 32	0.0 <sub>m</sub>
Zweiachsige Biegung <sup>(§6.2.9)</sup>	0.015	ULS 40	2.386 <sub>m</sub>
Seitlich-drehendes Knicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um y-y <sup>(eq. 6.61)</sup>	0.906	ULS 32	2.386 <sub>m</sub>
<b>Biegedrillknicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um z-z <sup>(eq. 6.62)</sup></b>	<b>0.965</b>	<b>ULS 32</b>	<b>2.386<sub>m</sub></b>
Schlankheit $\lambda_{y,max}$		Schlankheit $\lambda_{z,max}$	
90.3		100.3	

# ANHANG 5 - SYSTEM DER LÄNGSSTABILITÄT (NF EN 1993-1-1/NA (08/2013))

## Anhang 5.1 - Querverstrebungen im Dach



### Maximale Arbeitssätze pro Element und zugehörige Kombinationen

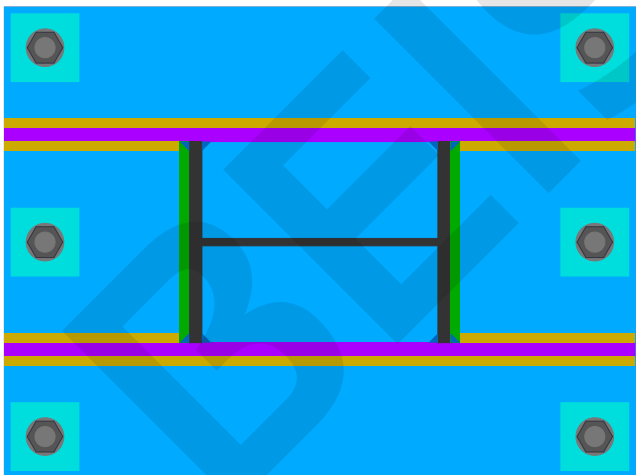
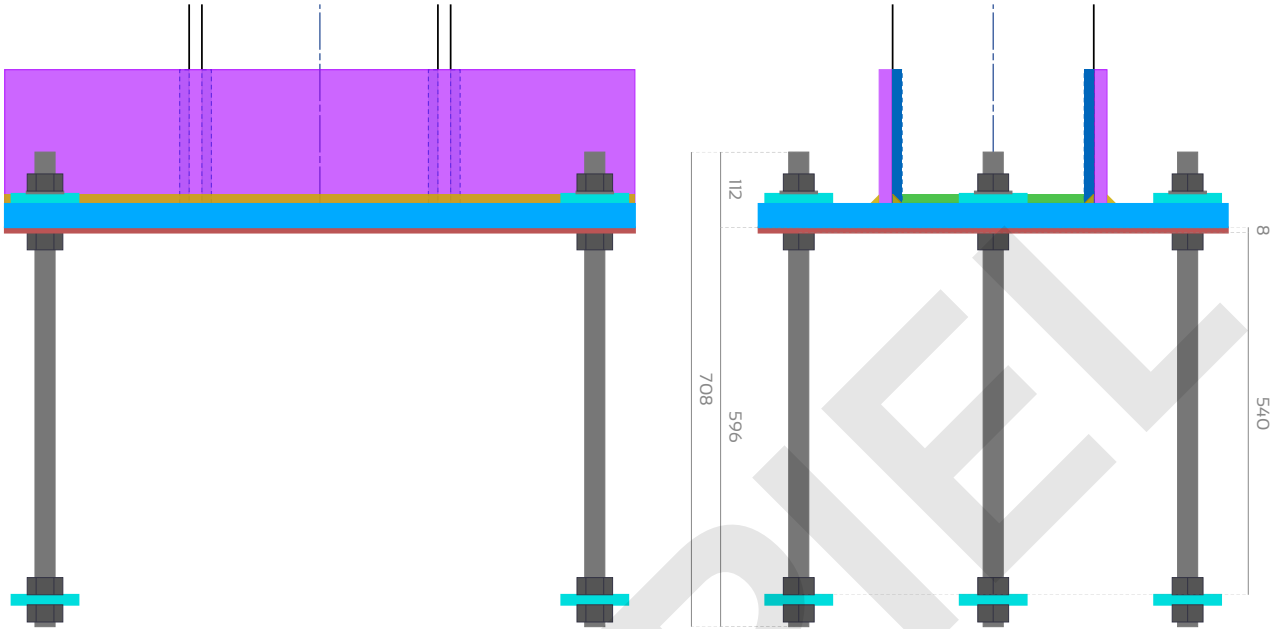
Element (Id)	Querschnitt	Material	ULS-Quote	ULS-Kombination
Dachaussteifung ( 97 )	L40x40x4	S235	0.367	1.5 x Wf-
Dachaussteifung ( 98 )	L40x40x4	S235	0.563	1.5 x Wf-
Dachaussteifung ( 99 )	L40x40x4	S235	0.367	1.5 x Wb-
Dachaussteifung ( 100 )	L40x40x4	S235	0.563	1.5 x Wb-
Dachaussteifung ( 101 )	L40x40x4	S235	0.047	1.5 x Wb-
Dachaussteifung ( 102 )	L40x40x4	S235	0.047	1.5 x Wf-
<b>Dachaussteifung ( 103 )</b>	<b>L40x40x4</b>	<b>S235</b>	<b>0.58</b>	<b>1.5 x Wb-</b>
Dachaussteifung ( 104 )	L40x40x4	S235	0.376	1.5 x Wb-
Dachaussteifung ( 105 )	L40x40x4	S235	0.58	1.5 x Wf-
Dachaussteifung ( 106 )	L40x40x4	S235	0.376	1.5 x Wf-

# ANHANG 6 - DETAILIERTE ÜBERPRÜFUNG DER VERBINDUNGEN (NF EN 1993-1-8/NA (07/2007))

## Anhang 6.1 - Stützenfuß und Verankerungen

Element 1 (linker Hand des Pfosten / Stütze)

Skizze und Maßtabelle



Kehlen schweißen		
An den Innenflanschen <small>a.f.</small>	Horizontal an den Versteifungen <small>a.s.</small>	Vertikal auf der Stütze <small>a.c.</small>
10 mm	10 mm	10 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	290 mm > 79.2 mm	60.0 mm > 39.6 mm	820 mm > 79.2 mm	60.0 mm > 39.6 mm
Positionierungsplatte	Dicke $t_{sp}$	Breite $B_{sp}$	Länge $L_{sp}$	Verankerungspolster und Stützpolster	Dicke $t_{sp}$	Breite $B_{sp}$	Abstand unter der Platte der Positionierungsplatte $d_{sp}$
	8 mm	700 mm	940 mm		15 mm	100 mm	540 mm
Grundplatte der Stütze	Dicke $t_p$	Breite $B_p$	Länge $L_p$	Bohrungen $d_o$	Versteifungen	Dicke $t_s$	Höhe $h_s$
	35 mm	700 mm	940 mm			33 mm	20 mm

### In der mechanischen Analyse berücksichtigte Drehsteifigkeiten

Parameter	Symbol	Wert
Drehung um Y-Achse	$S_{I,y}$	252646.5 m.kN/rad
Drehung um Z-Achse	$S_{I,z}$	86064.7 m.kN/rad

### Hüllkurven der maximalen Spannungen im globalen Koordinatensystem

Vorherrschender Stress	$N_z$	$V_x$	$M_y$	$V_y$	$M_x$	$T_z$	Kombination
Spannung	3415.8 daN	-1303.6 daN	16388.6 m.daN	0.0 daN	0.0 m.daN	0.0 m.daN	ULS 25
Kompression	-16220.1 daN	526.2 daN	-5311.7 m.daN	0.0 daN	0.0 m.daN	0.0 m.daN	ULS 6
Scherung auf x-x	3072.2 daN	-1611.2 daN	-31762.4 m.daN	0.0 daN	0.0 m.daN	0.0 m.daN	ULS 33
Biegemoment um y-y	1307.1 daN	-1611.2 daN	-31978.8 m.daN	0.0 daN	0.0 m.daN	0.0 m.daN	ULS 34
Scherung auf y-y	1762.4 daN	-1200.0 daN	-6835.8 m.daN	927.2 daN	-3906.4 m.daN	0.0 m.daN	ULS 41
Biegemoment um x-x	-2.7 daN	-1200.0 daN	-7052.2 m.daN	927.2 daN	-3906.4 m.daN	0.0 m.daN	ULS 42
Torsionsmoment um z-z	3415.8 daN	-1303.6 daN	16388.6 m.daN	0.0 daN	0.0 m.daN	0.0 m.daN	ULS 25

### Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen
Axiale Festigkeit der Baugruppe (EN 1993-1-8 Gleichung 6.24)	0.029	ULS 25
Zusammengesetzte Biegefestigkeit um y-y (EN 1993-1-8 Gleichung 6.23)	0.817	ULS 33
Zusammengesetzte Biegefestigkeit um z-z (EN 1993-1-8 Gleichung 6.23)	0.201	ULS 41
Montageverbund biaxiale Biegefestigkeit (EN 1993-1-8 Gleichung 6.24)	0.394	ULS 41
Scherbruch der Ankerbolzen (EN 1993-1-8 §6.2.2(7))	0.03	ULS 33
Zugversagen der Ankerbolzen (BNCM / CNC2M – N0175 §6(9))	0.628	ULS 33
Kombiniertes Zug- und Scherversagen der Ankerbolzen (BNCM / CNC2M – N0175 §6(9))	0.479	ULS 33
Steifigkeit der Ankerplatten (CTICM 1982 Y.LESCOUARCH §11.6.d)	0.382	ULS 33
Gespannte Versteifungen - Biegefestigkeit (EN 1993-1-1 §6.2.5)	0.74	ULS 33
Komprimierte Versteifungen - Biegefestigkeit (EN 1993-1-1 §6.2.5)	0.26	ULS 36
Gespannte Versteifungen - Scherfestigkeit (EN 1993-1-1 §6.2.6)	0.444	ULS 33
Komprimierte Versteifungen - Scherfestigkeit (EN 1993-1-1 §6.2.6)	0.443	ULS 36
Schweißnähte der gespannten Grundplatte an der Stütze (EN 1993-1-8 §4.5.3.2)	0.333	ULS 33
Schweißnähte der komprimierten Grundplatte an der Stütze (EN 1993-1-8 §4.5.3.2)	0.334	ULS 36
Schweißnähte der Spannversteifungen an der Stütze (EN 1993-1-8 §4.5.3.2)	0.322	ULS 33
Schweißnähte der gepressten Versteifungen an der Stütze (EN 1993-1-8 §4.5.3.2)	0.321	ULS 36
Schweißnähte der Spannversteifungen an der Grundplatte (EN 1993-1-8 §4.5.3.2)	0.444	ULS 33
Schweißnähte der komprimierten Versteifungen an der Grundplatte (EN 1993-1-8 §4.5.3.2)	0.443	ULS 36

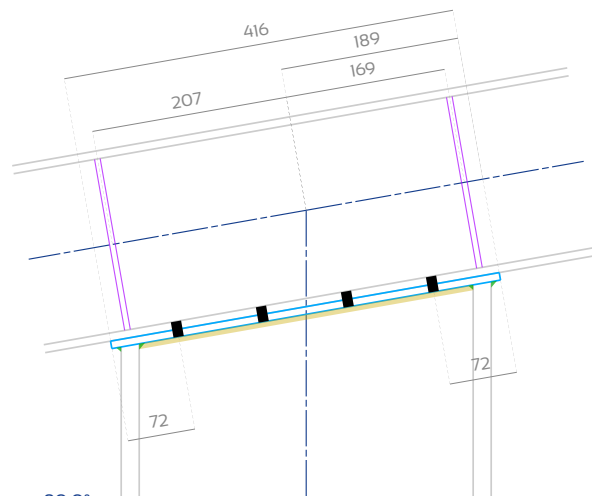
Überprüfungen	Status	Informationen
Steifigkeitszustand der Auslegerversteifung (CTICM 1988 Y.LESCOUARCH §11.3-3.a)	OK	-
Plastizitätszustand des Versteifungsauslegers (EN 1993-1-1 §5.6)	OK	Klasse I
Plastizitätszustand des Versteifungsteils zwischen den Stützenflanschen (EN 1993-1-1 §5.6)	OK	Klasse I

Der Mindestquerschnitt der Betonbewehrung zur Vermeidung von Spaltversagen sollte größer als 5.5 cm<sup>2</sup> sein.

## Anhang 6.2 - Obere Endplatte der Stütze

Element 2 (linker Hand des Pfosten / Stütze)

### Skizze und Maßtabelle



Winkel zwischen den Elementen = 80.0°

Endplatte	Dicke $t_p$	Breite	Länge	Bohrungen $d_0$	Schweißnaht an den Flanschen $a_f$	Schweißnaht im Internet $a_w$
	8.0 mm	300.0 mm	(Siehe Skizze)	11 mm	4 mm	4 mm
Bolzen	Bezeichnung	Durchmesser der Schraube $d$	Durchmesser der Unterlegscheibe	Abstände in Querrichtung $p_2$	Kantenabstand (Riegel) $e_2$	Abstand in Längsrichtung $p_1$
	MIO 8.8 SB	10 mm	20 mm	58 mm > 26.4 mm	21.0 mm > 13.2 mm	91 mm > 24.2 mm
Versteifungen (auf beiden Seiten der Steg)	Dicke $t_s$	Breite $b_s$	Position			
	6 mm	40 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	1554.9 daN	9052.6 daN	0.0 daN	ULS 25
Kompression	-3996.0 daN	-3656.7 daN	0.0 daN	ULS 6
Scherung auf z-z	9.1 daN	-12482.3 daN	0.0 daN	ULS 36
Scherung auf y-y	977.6 daN	-1539.6 daN	-636.2 daN	ULS 41

### Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen
Scherfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.747	ULS 36
Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.071	ULS 25
<b>Kombinierte Scher- und Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)</b>	<b>0.773</b>	<b>ULS 33</b>
Tragfähigkeit des unteren Flansches des Riegels (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.747	ULS 36
Tragfähigkeit der oberen Endplatte der Stütze (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.747	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)	0.03	ULS 25
Biegefestigkeit des Untergurtes des Riegels (EN 1993-1-8 §6.2)	0.063	ULS 25
Biegefestigkeit der oberen Endplatte der Stütze (EN 1993-1-8 §6.2)	0.074	ULS 25
Druckfestigkeit von Stegversteifungen (BNCM / CNC2M – N0175 Tabelle 1B)	0.044	ULS 6
Schweißnahtfestigkeit der Platte am Stützensteg (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.255	ULS 36
Festigkeit der Schweißnähte von Blechen an Stützenflanschen (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.012	ULS 25

## Anhang 6.3 - Diagonale Streben Zwickel

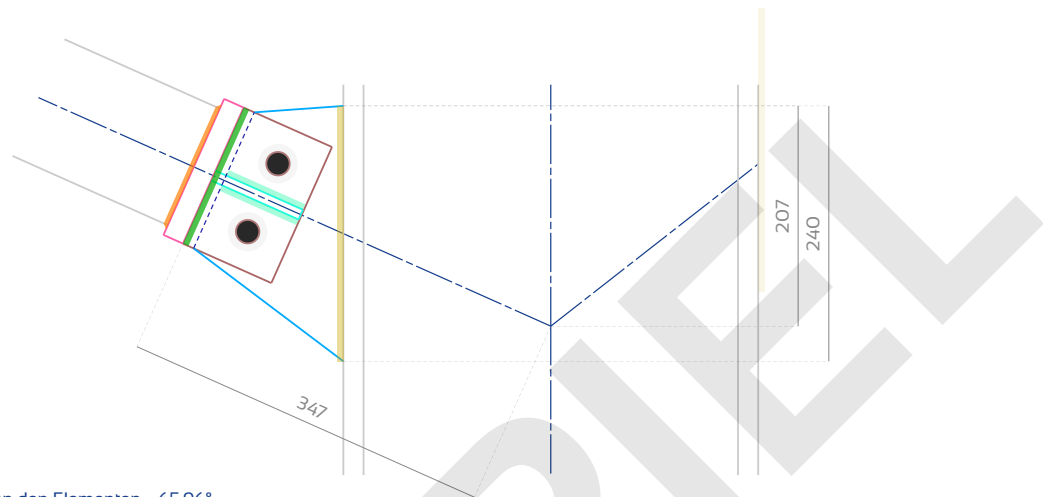
### Element 7 (Links)

#### Hüllkurven der maximalen Spannungen im Element

Zwickel befestigt an	Stütze			Riegel		
Vorherrschender Stress	$N_x$	$V_z$	Kombination	$N_x$	$V_z$	Kombination
Spannung	8212.8 daN	-21.4 daN	ULS 25	8231.9 daN	21.4 daN	ULS 25
Kompression	-11546.3 daN	-28.9 daN	ULS 24	-11520.6 daN	28.9 daN	ULS 24

#### Seite der Stütze

Skizze und Maßtabelle



Winkel zwischen den Elementen = 65.96°

Zwickel an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{bg}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_o$	Schweißnaht $a_{b,g}$	
	10 mm	140 mm	91 mm	22 mm	4 mm	
Endplatte an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{bp}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_o$	Schweißnaht $a_{b,p}$	
	20 mm	140 mm	140 mm	20 mm (Verzinkung)	3 mm	
Zwickel am anderen Element befestigt	Dicke $t_i$	Abmessungen und Position	Bohrungen $d_o$	Spielraum mit Endplatte	Schweißnaht $a_{o,s,g}$	
	10 mm	(Siehe Skizze)	22 mm	11 mm	4 mm	
Bolzen	Bezeichnung	Durchmesser der Schraube $d$	Durchmesser der gehärteten Unterlegscheibe	Abstände $p_2$	Randabstand $e_2$	Entfernung beenden $e_1$
	M20 8.8 SB	20 mm	37 mm	70 mm > 52.8 mm	35.0 mm > 26.4 mm	40 mm > 26.4 mm
Stegversteifungen	keine	Seitliche Zwickelversteifung	Dicke $t_{bg}$	Breite $b_{bg}$	Höhe $h_{bg}$	Schweißnaht $a_{b,s,g}$
			10 mm	65 mm	90 mm	4 mm

#### Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

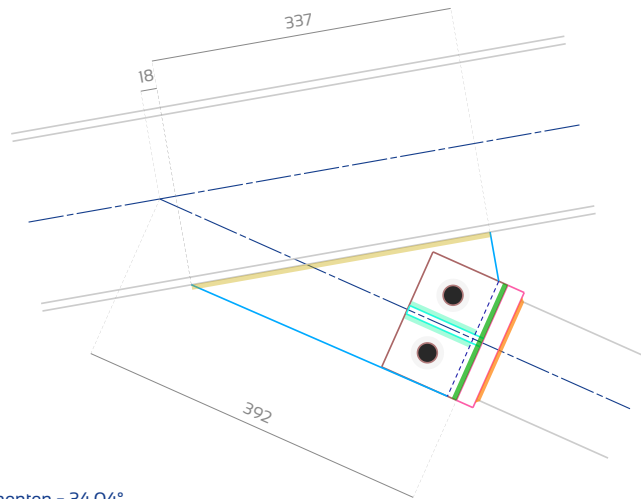
Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen
Scherfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.614	ULS 24
Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.102	ULS 24
Kombinierte Scher- und Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.687	ULS 24
Tragfähigkeit der Zwickel (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.668	ULS 24
Spannungen in den Zwickeln (EN 1993-1-1 §6.2.3)	0.33	ULS 25
Blockieren des Aufreißens der Zwickel (EN 1993-1-8 §3.10.2)	0.379	ULS 25
Druckfestigkeit des Stegs (BNCM / CNC2M – N0175 Tabelle 1B)	0.11	ULS 24
Biege widerstand der Seitenversteifung (EN 1993-1-1 §6.2.5)	0.33	ULS 24
<b>Lokales Versagen der diagonalen Strebenwände aufgrund des Zwickeldrucks (CIDECT DG1 - §7.4)</b>	<b>0.807</b>	<b>ULS 24</b>
Lokales Versagen des Zwickels aufgrund des Drucks der Diagonalstreben (CIDECT DG1 - §7.4)	0.466	ULS 24
Örtliches Versagen der Diagonalstreben-Seitenwand aufgrund des Drucks der Versteifung (CIDECT DG1 - §7.4)	0.433	ULS 24
Schweißnahtfestigkeit der Endplatte an der Diagonalstrebe (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.486	ULS 24
Schweißnahtfestigkeit des Zwickels an der Endplatte (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.629	ULS 24
Festigkeit der Verschweißung des Zwickels mit dem anderen Element (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.299	ULS 24

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

BEISPIEL

# Riegel Seite

Skizze und Maßstabelle



Winkel zwischen den Elementen = 34.04°

Zwickel an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,g}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_b$	Schweißnaht $a_{b,g}$	
	10 mm	140 mm	91 mm	22 mm	4 mm	
Endplatte an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,p}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_b$	Schweißnaht $a_{b,p}$	
	20 mm	140 mm	140 mm	20 mm (Verzinkung)	3 mm	
Zwickel am anderen Element befestigt	Dicke $t_i$	Abmessungen und Position	Bohrungen $d_b$	Spielraum mit Endplatte	Schweißnaht $a_{o,s,g}$	
	10 mm	(Siehe Skizze)	22 mm	11 mm	4 mm	
Bolzen	Bezeichnung	Durchmesser der Schraube $d$	Durchmesser der gehärteten Unterlegscheibe	Abstände $p_2$	Randabstand $e_2$	Entfernung beenden $e_1$
	M20 8.8 SB	20 mm	37 mm	70 mm > 52.8 mm	35.0 mm > 26.4 mm	40 mm > 26.4 mm
Stegversteifungen	keine	Seitliche Zwickelversteifung	Dicke $t_{s,g}$	Breite $b_{s,g}$	Höhe $h_{s,g}$	Schweißnaht $a_{s,g}$
			10 mm	65 mm	90 mm	4 mm

Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen
Scherfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.613	ULS 24
Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.102	ULS 24
Kombinierte Scher- und Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.686	ULS 24
Tragfähigkeit der Zwickel (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.667	ULS 24
Spannungen in den Zwickeln (EN 1993-1-1 §6.2.3)	0.331	ULS 25
Blockieren des Aufreißens der Zwickel (EN 1993-1-8 §3.10.2)	0.379	ULS 25
Druckfestigkeit des Stegs (BNCM / CNC2M – N0175 Tabelle 18)	0.206	ULS 24
Biege widerstand der Seitenversteifung (EN 1993-1-1 §6.2.5)	0.33	ULS 24
<b>Lokales Versagen der diagonalen Strebenwände aufgrund des Zwickeldrucks (CIDECT DG1 - §7.4)</b>	<b>0.805</b>	<b>ULS 24</b>
Lokales Versagen des Zwickels aufgrund des Drucks der Diagonalstreben (CIDECT DG1 - §7.4)	0.465	ULS 24
Örtliches Versagen der Diagonalstreben-Seitenwand aufgrund des Drucks der Versteifung (CIDECT DG1 - §7.4)	0.432	ULS 24
Schweißnahtfestigkeit der Endplatte an der Diagonalstrebe (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.484	ULS 24
Schweißnahtfestigkeit des Zwickels an der Endplatte (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.628	ULS 24
Festigkeit der Verschweißung des Zwickels mit dem anderen Element (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.275	ULS 24

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

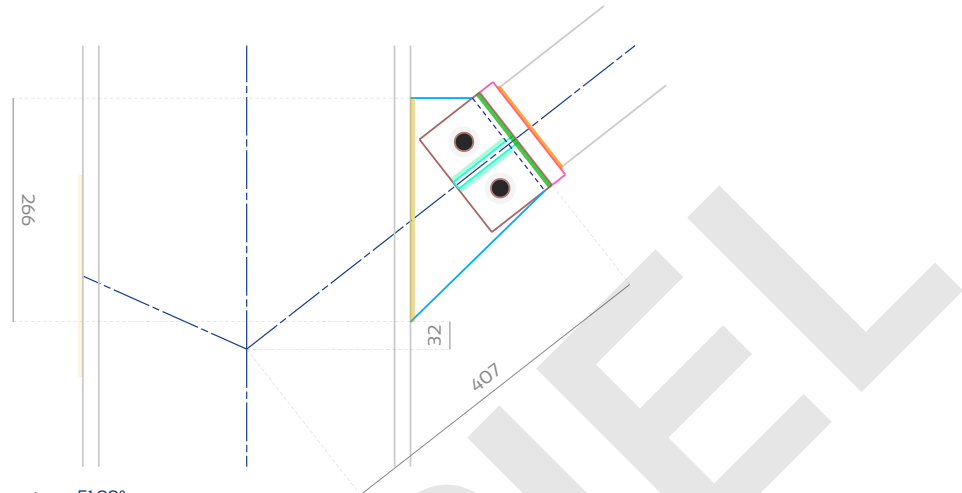
## Element 8 (Rechts)

### Hüllkurven der maximalen Spannungen im Element

Zwikel befestigt an	Stütze			Riegel		
Vorherrschender Stress	$N_x$	$V_z$	Kombination	$N_x$	$V_z$	Kombination
Spannung	9869.6 daN	22.0 daN	ULS 33	9904.0 daN	-22.0 daN	ULS 33
Kompression	-12906.7 daN	29.7 daN	ULS 32	-12860.3 daN	-29.7 daN	ULS 32

### Seite der Stütze

Skizze und Maßstabelle



Winkel zwischen den Elementen = 51.99°

Zwikel an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,g}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_o$	Schweißnaht $a_{b,g}$	
	10 mm	140 mm	91 mm	22 mm	4 mm	
Endplatte an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,p}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_o$	Schweißnaht $a_{b,p}$	
	20 mm	140 mm	140 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 $a_{o,s,g}$	
	10 mm		22 mm		11 mm	4 mm
Bolzen	Bezeichnung	Durchmesser der Schraube $d$	Durchmesser der gehärteten Unterlegscheibe	Abstände $p_2$	Randabstand $e_2$	Entfernung beenden $e_1$
	M20 8.8 SB	20 mm	37 mm	70 mm > 52.8 mm	35.0 mm > 26.4 mm	40 mm > 26.4 mm
Stegversteifungen	keine	Seitliche Zwikelversteifung	Dicke $t_{s,g}$	Breite $b_{s,g}$	Höhe $h_{s,g}$	Schweißnaht $a_{s,g}$
			10 mm	65 mm	90 mm	4 mm

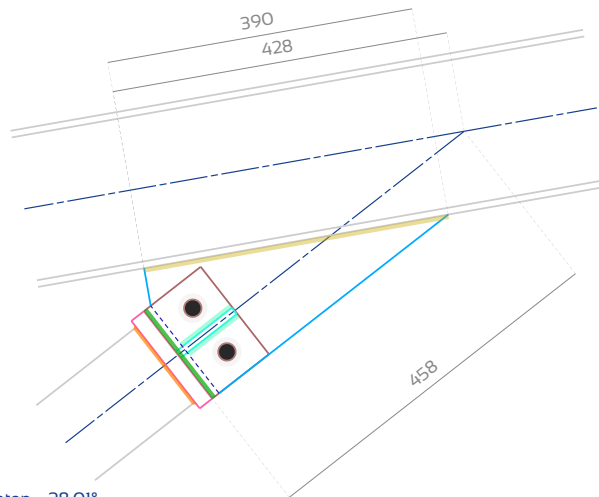
Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen
Scherfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.687	ULS 32
Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.114	ULS 32
Kombinierte Scher- und Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.768	ULS 32
Tragfähigkeit der Zwikel (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.747	ULS 32
Spannungen in den Zwickeln (EN 1993-1-1 §6.2.3)	0.397	ULS 33
Blockieren des Aufreißens der Zwikel (EN 1993-1-8 §3.10.2)	0.455	ULS 33
Druckfestigkeit des Stegs (BNCM / CNC2M – N0175 Tabelle 1B)	0.106	ULS 32
Biege widerstand der Seitenversteifung (EN 1993-1-1 §6.2.5)	0.369	ULS 32
<b>Lokales Versagen der diagonalen Strebenwände aufgrund des Zwickeldrucks (CIDECT DG 1 - §7.4)</b>	<b>0.902</b>	<b>ULS 32</b>
Lokales Versagen des Zwickels aufgrund des Drucks der Diagonalstreben (CIDECT DG 1 - §7.4)	0.521	ULS 32
Örtliches Versagen der Diagonalstreben-Seitenwand aufgrund des Drucks der Versteifung (CIDECT DG 1 - §7.4)	0.484	ULS 32
Schweißnahtfestigkeit der Endplatte an der Diagonalstrebe (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.543	ULS 32
Schweißnahtfestigkeit des Zwickels an der Endplatte (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.703	ULS 32
Festigkeit der Verschweißung des Zwickels mit dem anderen Element (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.335	ULS 32

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 = 28.01°

Zwickel an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,g}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_b$	Schweißnaht $a_{b,g}$	
	10 mm	140 mm	91 mm	22 mm	4 mm	
Endplatte an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,p}$	Breite	Länge	Bohrungen $d_b$	Schweißnaht $a_{b,p}$	
	20 mm	140 mm	140 mm	20 mm (Verzinkung)	3 mm	
Zwickel am anderen Element befestigt	Dicke $t_i$	Abmessungen und Position	Bohrungen $d_b$	Spielraum mit Endplatte	Schweißnaht $a_{o,s,g}$	
	10 mm	(Siehe Skizze)	22 mm	11 mm	4 mm	
Bolzen	Bezeichnung	Durchmesser der Schraube $d$	Durchmesser der gehärteten Unterlegscheibe	Abstände $p_2$	Randabstand $e_2$	Entfernung beenden $e_1$
	M20 8.8 SB	20 mm	37 mm	70 mm > 52.8 mm	35.0 mm > 26.4 mm	40 mm > 26.4 mm
Stegversteifungen	keine	Seitliche Zwickelversteifung	Dicke $t_{s,g}$	Breite $b_{s,g}$	Höhe $h_{s,g}$	Schweißnaht $a_{s,g}$
			10 mm	65 mm	90 mm	4 mm

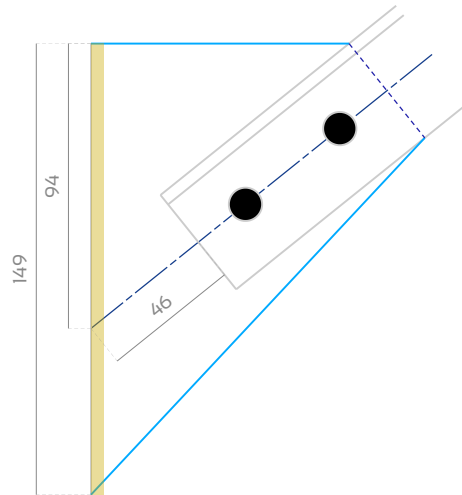
Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitsätze	Assoziierte Kombinationen
Scherfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.684	ULS 32
Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.114	ULS 32
Kombinierte Scher- und Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.765	ULS 32
Tragfähigkeit der Zwickel (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.744	ULS 32
Spannungen in den Zwickeln (EN 1993-1-1 §6.2.3)	0.398	ULS 33
Blockieren des Aufreißens der Zwickel (EN 1993-1-8 §3.10.2)	0.457	ULS 33
Druckfestigkeit des Stegs (BNCM / CNC2M – N0175 Tabelle 18)	0.181	ULS 32
Biege widerstand der Seitenversteifung (EN 1993-1-1 §6.2.5)	0.368	ULS 32
<b>Lokales Versagen der diagonalen Strebenwände aufgrund des Zwickeldrucks (CIDECT DG1 - §7.4)</b>	<b>0.899</b>	<b>ULS 32</b>
Lokales Versagen des Zwickels aufgrund des Drucks der Diagonalstreben (CIDECT DG1 - §7.4)	0.519	ULS 32
Örtliches Versagen der Diagonalstreben-Seitenwand aufgrund des Drucks der Versteifung (CIDECT DG1 - §7.4)	0.482	ULS 32
Schweißnahtfestigkeit der Endplatte an der Diagonalstrebe (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.541	ULS 32
Schweißnahtfestigkeit des Zwickels an der Endplatte (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.701	ULS 32
Festigkeit der Verschweißung des Zwickels mit dem anderen Element (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.265	ULS 32

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

## Anhang 6.4 - Querverstrebungen im Dach

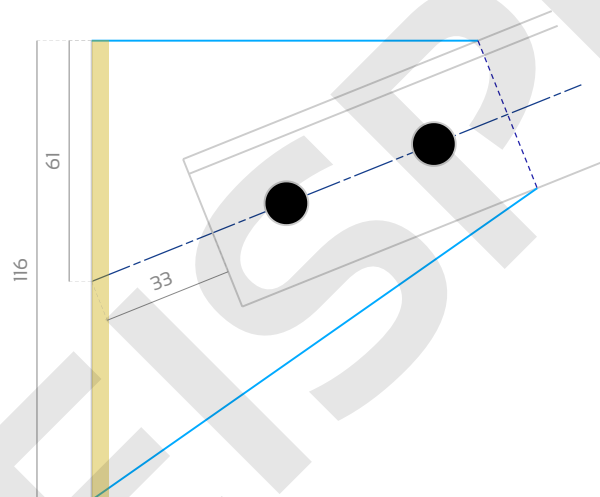
Skizze und Maßtabelle



Winkel = 38.77°

Element	Querschnitt	Zwickel	Dicke $t$	Abmessungen und Position	Bohrungen $d_0$	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 $p_i$	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

Skizze und Maßtabelle



Winkel = 21.88°

Element	Querschnitt	Zwickel	Dicke $t$	Abmessungen und Position	Bohrungen $d_0$	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 $p_i$	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	Arbeitsätze	Assoziierte Kombinationen
Scherfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.481	1.5 x Wb-
Tragfähigkeit des Stahlwinkels auf x-x Achse (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.562	1.5 x Wb-
Tragfähigkeit des Stahlwinkels auf y-y Achse (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.247	1.5 x Wb-
Interaktion des Lagerwiderstandes auf der x-x und y-y Achse des Stahlwinkels (BNCM /CNC2M - N0175 52.1(5))	0.377	1.5 x Wb-
Tragfähigkeit des Zwickels auf der Achse x-x (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.45	1.5 x Wb-
Tragfähigkeit des Zwickels auf der Achse y-y (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.198	1.5 x Wb-
Lagerwiderstandsinteraktion auf der x-x und y-y Achse des Zwickels (BNCM /CNC2M - N0175 52.1(5))	0.241	1.5 x Wb-
<b>Blochabriss des Stahlwinkels (EN 1993-1-8 93.10.2)</b>	<b>0.614</b>	<b>1.5 x Wb-</b>
Einreißen des Zwickels verhindern (EN 1993-1-8 93.10.2)	0.491	1.5 x Wb-
Schweißnahtfestigkeit des Zwickels (EN 1993-1-8 94.5.3.3)	0.151	1.5 x Wb-