



EUROCODES TOOLS

Calculer facilement, construire durablement

SYNTHÈSE

ENTWURFSBERICHT ZUR STRUKTURANALYSE

Projet exemple rapport - Exemple de client

Projekt definiert durch :

E-Mail :

Letzte Aktualisierung :

xxx-xxx

contact@eurocodes-tools.com

2024-12-17 10:16

Link zur Kontrollstelle : <https://app.eurocodes-tools.com/de/shelters/xx/inspection>

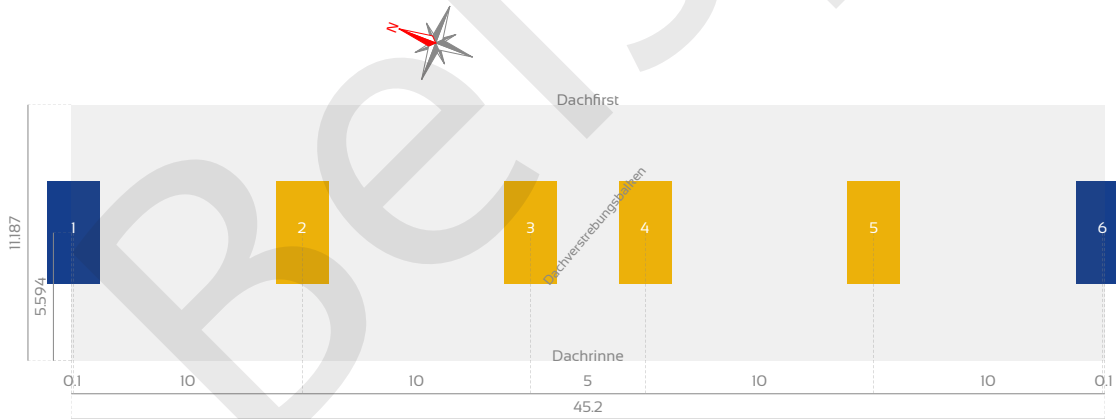
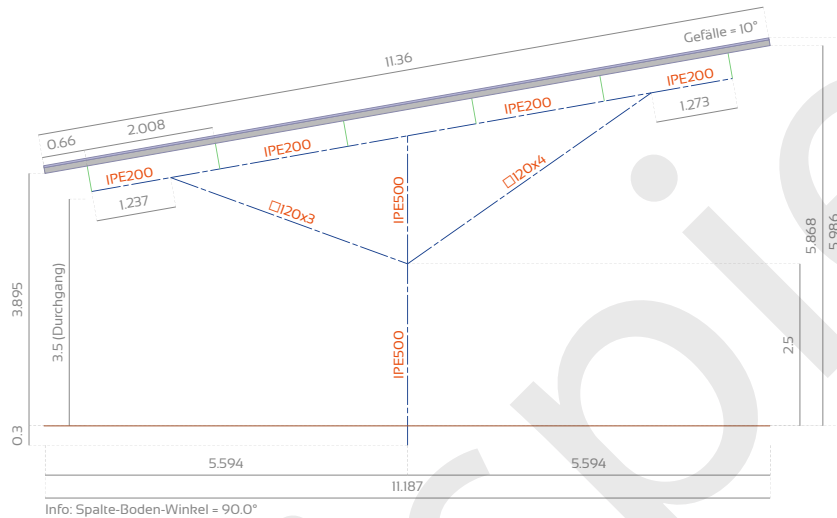
Validiert durch OPTIMUM STRUCTURES
am 2024-12-17 10:16

A - ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Titel des Projekts : Projet exemple rapport
 Name des Kunden : Exemple de client
 Letzte Aktualisierung : 2024-12-17 10:16 Software-Version : 03-0916

B - DATEN UND ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

B 1 - Skizzen und Abmessungen der Photovoltaik-Schattendach



B 2 - Zusammenfassung der Prüfungen nach den Eurocodes

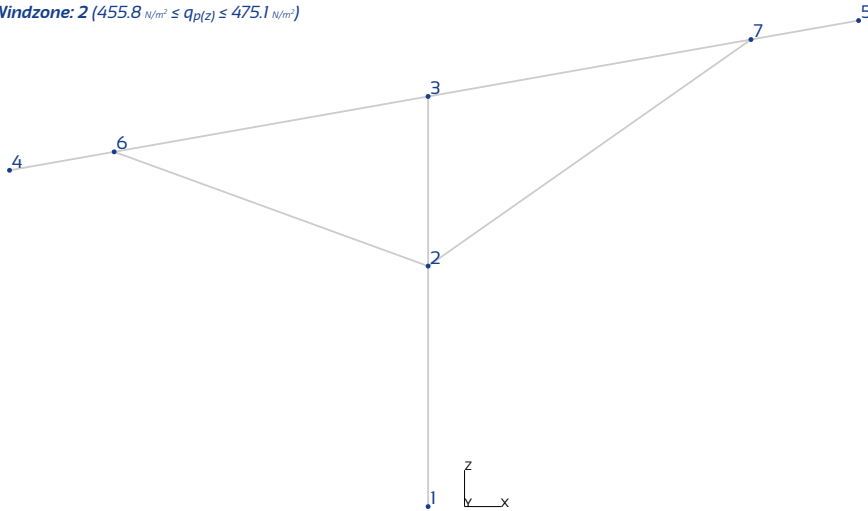
Element			Überprüfen Sie (Es ist in Ordnung, wenn die Rate weniger als 100% beträgt.)
Stütze	IPE500	S275	OK (91.8 %)
Riegel	IPE200	S275	OK (92.8 %)
Linke Diagonalstrebe	I20x3	S235	OK (79.0 %)
Rechte Diagonalstrebe	I20x4	S235	OK (78.9 %)

Ausführungsklasse nach EN 1090-2: EXC 2
 Pfettenverlegesystem: unbekannt (mit oder ohne Ärmel)

C - BERICHT ÜBER DIE VERTEILUNG DER LADUNGEN

Schneezone: A1 ($s_n = 0.45 \text{ kN/m}^2$)

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



Achse	Breite der Ladung	Kontinuitätsfaktor
1	5.1 m	1.0
2	10.0 m	1.178
3	7.5 m	1.0
4	7.5 m	1.0
5	10.0 m	1.178
6	5.1 m	1.0

Achse 1 und 6

(Ladebreite: 5.1m, Kontinuitätsfaktor: 1.0)

Knotenpunkt	F_x (daN)	F_y (daN)	F_z (daN)	M_x (m.daN)	M_y (m.daN)	M_z (m.daN)
Ständige Lasten						
1	0.0	-	-2684.7	-	-219.0	-
Normaler Schnee						
1	0.0	-	-2054.4	-	-0.0	-
Unbeabsichtigter Schnee						
1	-0.0	-	-0.0	-	-0.0	-
Durchhängen des linken Windes						
1	296.8	-	-1136.2	-	-2069.4	-
Abhebekraft des linken Windes						
1	-339.8	-	2474.1	-	5073.5	-
Durchhängen des rechten Windes						
1	99.7	-	-1090.0	-	3977.0	-
Abhebekraft des rechten Windes						
1	-511.0	-	2373.6	-	-9204.4	-
Durchhängen des Vorderer Windes						
1	95.6	669.3	-542.3	-2719.9	495.4	-0.0
Abhebekraft des Vorderer Windes						
1	-339.0	669.3	1922.8	-2719.9	-1756.7	-0.0
Rückenwind in Durchhänge						
1	95.6	-669.3	-542.3	2719.9	495.4	0.0
Rückenwind im Aufwind						
1	-339.0	-669.3	1922.8	2719.9	-1756.7	0.0

Achse 2, 3, 4 und 5

(Ladebreite: 10.0m, Kontinuitätsfaktor: 1.178)

Knotenpunkt	F_x (daN)	F_y (daN)	F_z (daN)	M_x (m.daN)	M_y (m.daN)	M_z (m.daN)
Ständige Lasten						
1	0.0	-	-4834.2	-	-592.5	-
Normaler Schnee						
1	0.0	-	-4743.6	-	-0.0	-
Unbeabsichtigter Schnee						
1	-0.0	-	-0.0	-	-0.0	-
Durchhängen des linken Windes						
1	559.0	-	-2623.3	-	-5079.5	-
Abhebekraft des linken Windes						
1	-910.9	-	5712.6	-	11413.1	-
Durchhängen des rechten Windes						
1	351.3	-	-2516.8	-	9471.8	-
Abhebekraft des rechten Windes						
1	-1058.9	-	5480.5	-	-20963.6	-
Durchhängen des Vorderer Windes						
1	220.8	669.3	-1252.0	-2719.9	1143.9	-0.0
Abhebekraft des Vorderer Windes						
1	-782.8	669.3	4439.7	-2719.9	-4056.1	-0.0
Rückenwind in Durchhänge						
1	220.8	-669.3	-1252.0	2719.9	1143.9	0.0
Rückenwind im Aufwind						
1	-782.8	-669.3	4439.7	2719.9	-4056.1	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)
Durchhängen des Vorderer Windes und Abhebekraft des Vorderer Windes						
Achse 4	44.8	-	7.9	-	214.1	-
Achse 3	-44.8	-	-7.9	-	-214.1	-
Rückenwind in Durchhänge und Rückenwind im Aufwind						
Achse 3	44.8	-	7.9	-	214.1	-
Achse 4	-44.8	-	-7.9	-	-214.1	-

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 Photovoltaik-Paneele sind an einem Integrationssystem befestigt.

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

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)

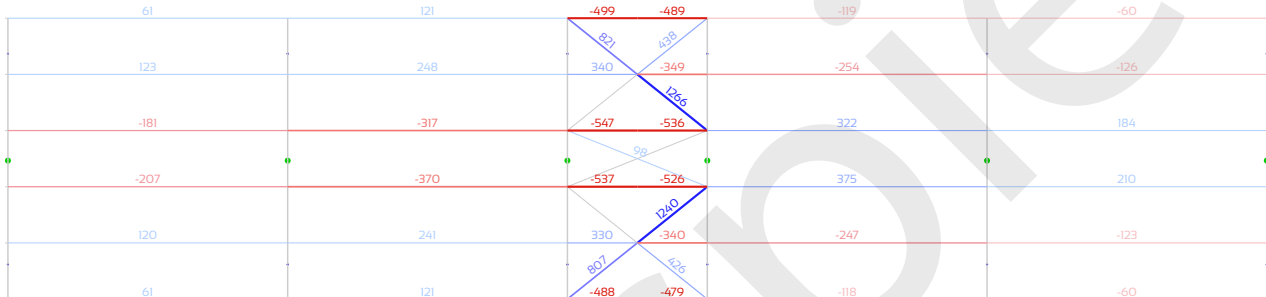


Diagramm der in der Dachebene zirkulierenden Normalkräfte bei einem Rückenwind (Einfacher ungewichteter Lastfall - gerundet in daN)



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

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 Strukturanalyse im Falle eines Unfalls).

D 4 - Baugruppen

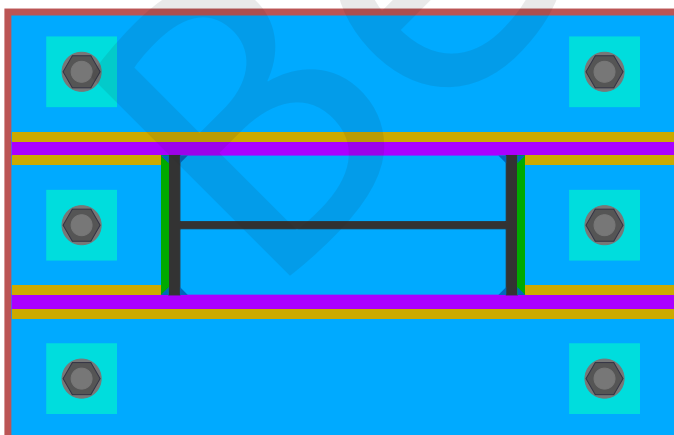
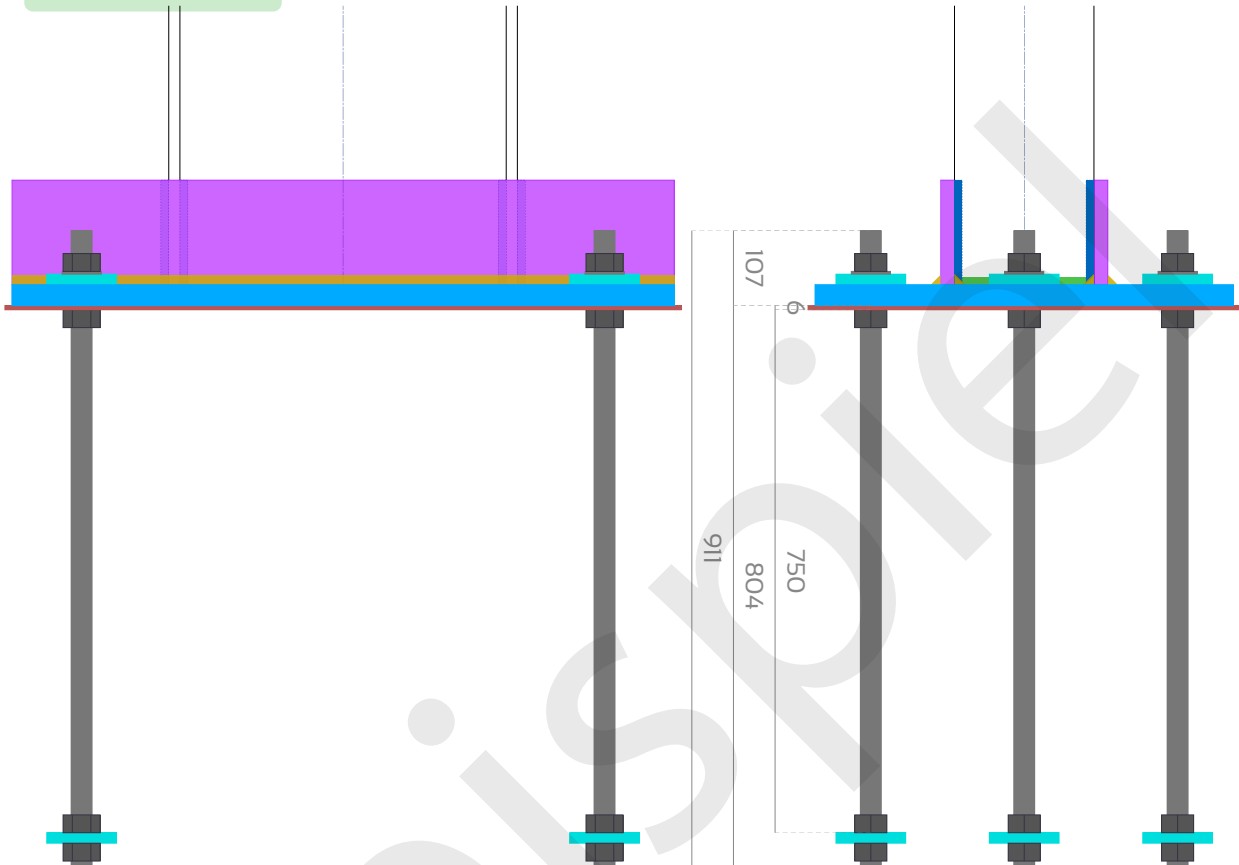
Die Verbindungsbolzen der Stahlteile müssen vom Typ SB (Structural Bolt) sein und mindestens der Klasse 8.8 entsprechen. Die Bohrungen entsprechen der Norm EN 1090-2 §6.6.1 « Abmessungen der Bohrungen ».

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: 0.813



Lehrenplatte positionieren : 970x620x6 (S235)
 Grundplatte der Stütze : 950x600x30 (S235)
 Versteifungen : 950x150x20 (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
220 mm > 79.2 mm	80.0 mm > 39.6 mm	750 mm > 79.2 mm	100.0 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: $L \geq 4.5 \text{ m} \times B \geq 2.3 \text{ m} \times H \geq 0.95 \text{ m}$
 Der Mindestquerschnitt der Betonbewehrung zur Vermeidung von Spaltversagen sollte größer als 5.5 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:

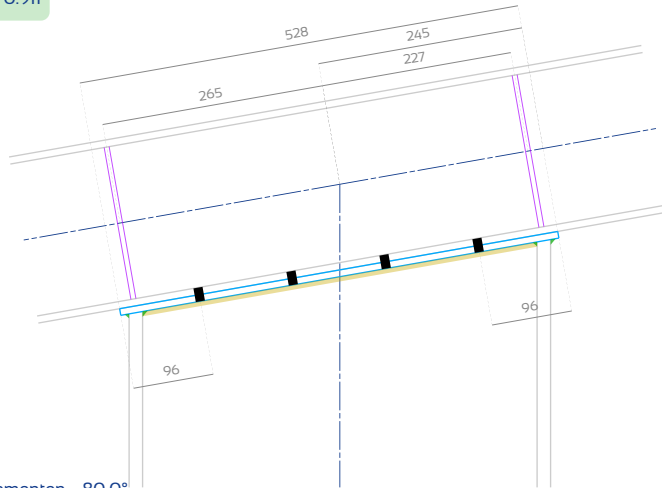
- Schweißen Sie die oberen Polster an die Grundplatte der Stütze.
- Füllen Sie den Ringraum (z. B. mit einem geeigneten Verankerungsharz).
- Auf jeder Seite der Stütze wird 1 Dübel in normalen Löchern angebracht (direkte Aufnahme der Schubkräfte durch die Dübel).

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: 0.911



Winkel zwischen den Elementen = 80.0°

Endplatte	Dicke t_p	Breite	Länge	Bohrungen e_0	Schweißnaht an den Flanschen a_f	Schweißnaht im Internet a_w
	8.0 mm	200.0 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
	M10 8.8 SB	10 mm	20 mm	58 mm > 26.4 mm	21.0 mm > 13.2 mm	112 mm > 24.2 mm
Versteifung	Dicke t_s	Breite b_s	Position			
	6 mm	40 mm	(Siehe Skizze)			

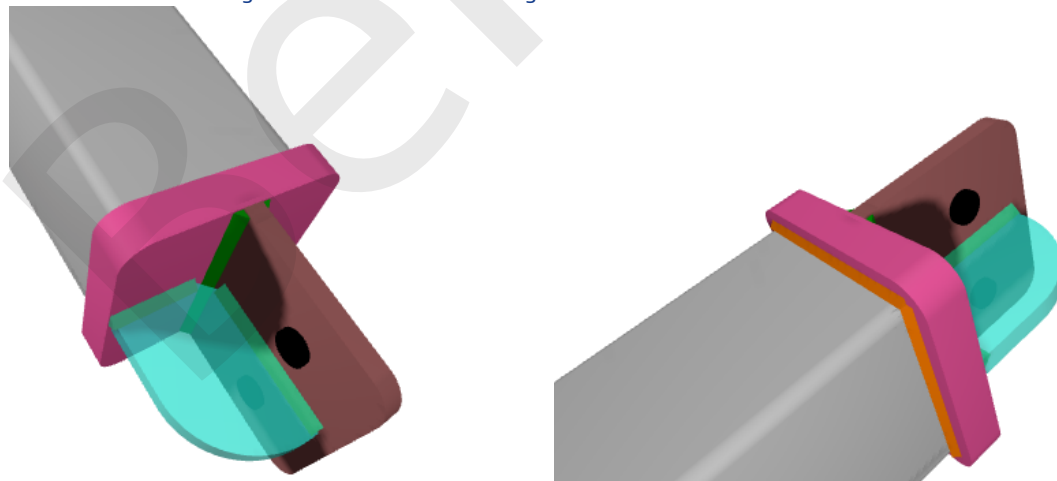
D 4.3 - Diagonale Streben Zwickel

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.

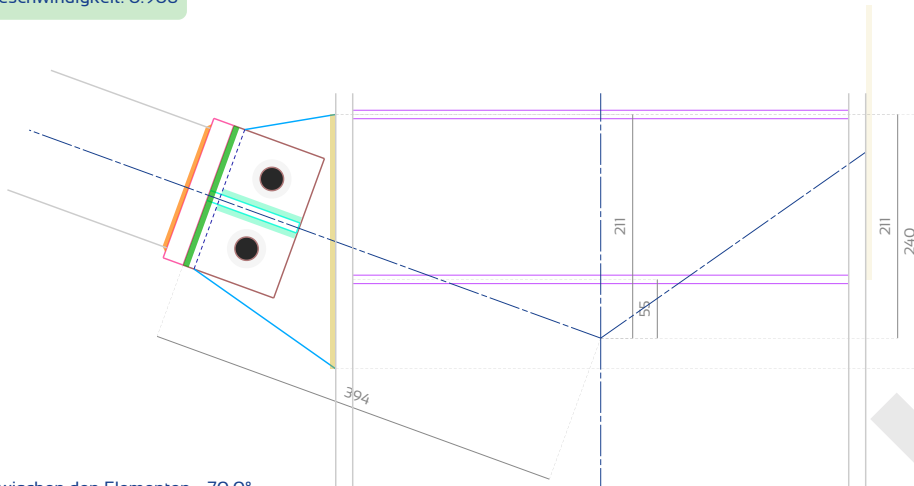


Die Zwickel sind durch zwei Schrauben (und gehärtete Unterlegscheiben) miteinander verbunden, die durch einfaches Abscheren funktionieren.

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: 0.908

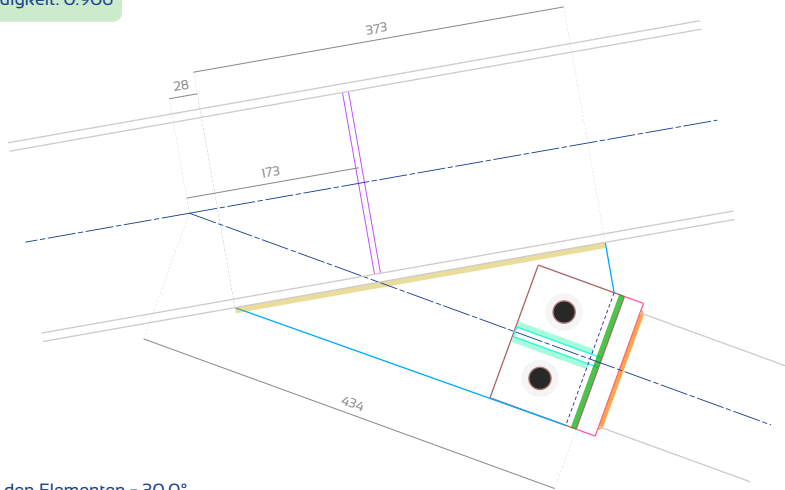


Winkel zwischen den Elementen = 70.0°

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	10 mm (Verzinkung)	3 mm	
Zwickel am anderen Element befestigt	Dicke t_u	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_3
	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	Dicke x Breite	Seitliche Zwickelversteifung	Dicke t_{sg}	Breite b_{sg}	Höhe h_{sg}	Schweißnaht $a_{s,g}$
	8 mm x 90 mm		10 mm	65 mm	90 mm	4 mm

Linke Diagonalstrebe - Riegel Seite

Arbeitsgeschwindigkeit: 0.906

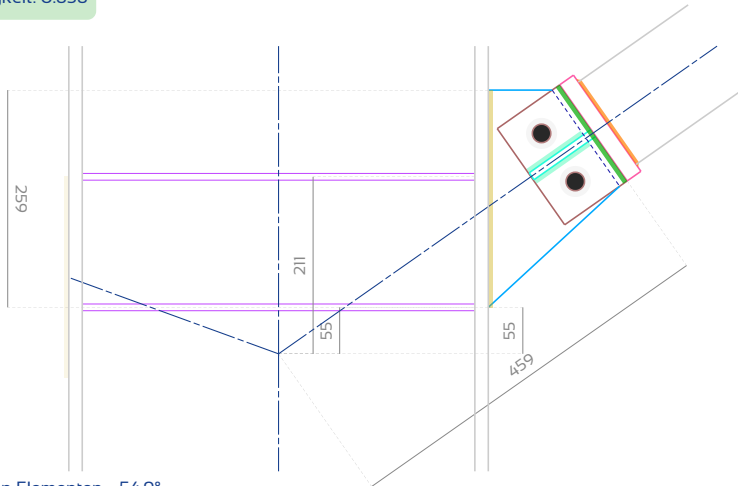


Winkel zwischen den Elementen = 30.0°

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	10 mm (Verzinkung)	3 mm	
Zwickel am anderen Element befestigt	Dicke t_u	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	Dicke x Breite	Seitliche Zwickelversteifung	Dicke $t_{s,g}$	Breite $b_{s,g}$	Höhe $h_{s,g}$	Schweißnaht $a_{s,g}$
	6 mm x 40 mm		10 mm	65 mm	90 mm	4 mm

Rechte Diagonalstrebe - Seite der Stütze

Arbeitsgeschwindigkeit: 0.858

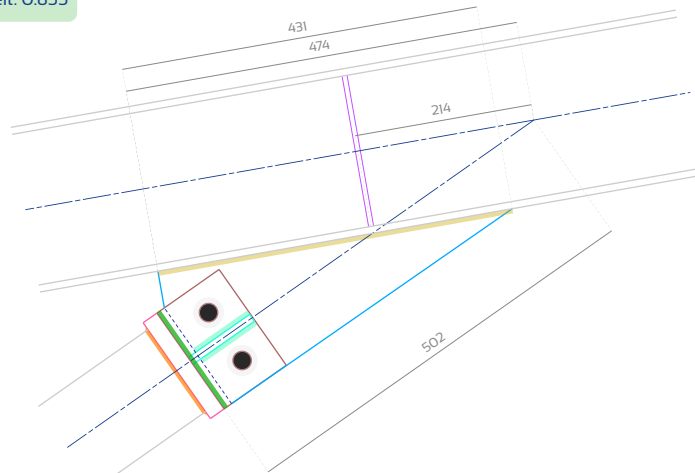


Winkel zwischen den Elementen = 54.9°

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	10 mm (Verzinkung)	3 mm	
Zwickel am anderen Element befestigt	Dicke t_u	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	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		10 mm	65 mm	90 mm	4 mm

Rechte Diagonalstrebe - Riegel Seite

Arbeitsgeschwindigkeit: 0.855



Winkel zwischen den Elementen = 25.1°

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	10 mm (Verzinkung)	3 mm	
Zwickel am anderen Element befestigt	Dicke t_u	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	Dicke x Breite	Seitliche Zwickelversteifung	Dicke $t_{s,g}$	Breite $b_{s,g}$	Höhe $h_{s,g}$	Schweißnaht $a_{s,g}$
	6 mm x 40 mm		10 mm	65 mm	90 mm	4 mm

D 4.4 - Querverstreibungen im Dach

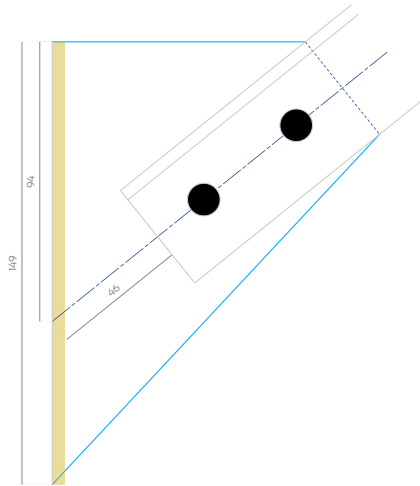
Die Dachebene wird durch den Einbau eines Winkelbinders (Kreuzbinders) in der Ebene des Gefälles versteift.

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

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

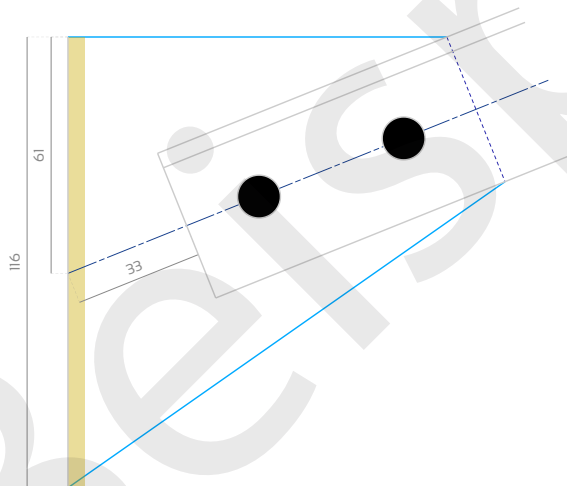
Diese Zwickel sind mit den Streben durch mehrere Schrauben der Klasse 8.8 verbunden, die durch einfaches Abscheren funktionieren.

Arbeitsgeschwindigkeit: 0.594



Winkel = 38.8°

Element	Querschnitt	Zwickel		Dicke t	Abmessungen und Position	Bohrungen d_0	Schweißnaht a_w
				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	



Winkel = 21.9°

Element	Querschnitt	Zwickel		Dicke t	Abmessungen und Position	Bohrungen d_0	Schweißnaht a_w
				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	



EUROCODESTOOLS

Calculer facilement, construire durablement

ANNEXES

ENTWURFSBERICHT ZUR STRUKTURANALYSE

Projet exemple rapport - Exemple de client

Projekt definiert durch :

xxx-xxx

E-Mail :

contact@eurocodes-tools.com

Letzte Aktualisierung :

2024-12-17 10:16

Link zur Kontrollstelle : <https://app.eurocodes-tools.com/de/shelters/xx/inspection>

Validiert durch OPTIMAS STRUCTURES
am 2024-12-17 10:16

ANHANG 1 - MERKMALE DES MODELLS

Anhang 1.1 - Knotenpunkte

Knotenpunkt-ID	Koordinaten		Eingeschränkte Freiheitsgrade
	X	Z	
1	5.594 m	-0.3 m	U _x U _z R _y
2	5.594 m	2.5 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	2.8 m	IPE500	
2	2	3	1.975 m	IPE500	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	3.89 m	□ 120x3	Angeheftet an Start- und Endknoten
8	2	7	4.593 m	□ 120x4	Angeheftet an Start- und Endknoten

Anhang 1.3 - Querschnitte und Materialien

Querschnitt	Bruttofläche A	Scherflächen		Zweite Momente der Fläche		Polares Trägheitsmoment I ₀	Torsionskonstante I _t	Verzugskonstante I _w
		auf y-y A _{VY}	auf z-z A _{VZ}	über y-y I _y	über z-z I _z			
IPE500	115.5 cm ²	72.1 cm ²	59.9 cm ²	48198.5 cm ⁴	2141.7 cm ⁴	50340.2 cm ⁴	89.29 cm ⁴	1249.37 × 10 ³ cm ⁶
IPE200	28.5 cm ²	19.6 cm ²	14.0 cm ²	1943.2 cm ⁴	142.4 cm ⁴	2085.5 cm ⁴	6.98 cm ⁴	12.99 × 10 ³ cm ⁶
□ 120x3	13.8 cm ²	6.9 cm ²	6.9 cm ²	312.3 cm ⁴	312.3 cm ⁴	624.7 cm ⁴	487.72 cm ⁴	-
□ 120x4	18.1 cm ²	9.1 cm ²	9.1 cm ²	402.3 cm ⁴	402.3 cm ⁴	804.6 cm ⁴	636.57 cm ⁴	-

Querschnitt	Material	Streckgrenze f _y	Elastizitätsmodul E	Schermodul G
IPE500	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
□ 120x4	S235	235 MPa	210000.0 MPa	80769.2 MPa

ANHANG 2 - BELASTUNGEN

Anhang 2.1 - Tote Lasten

Name	Typ	Intensität
Eigengewicht von Stahlkonstruktionen	Dichte	7698 daN/m ³
Sonnenkollektoren	gleichmäßig verteilte Last	20.0 kg/m ²
Pfetten	gleichmäßig verteilte Last	8.0 kg/m ²
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 Solarmodule zu bewegen.

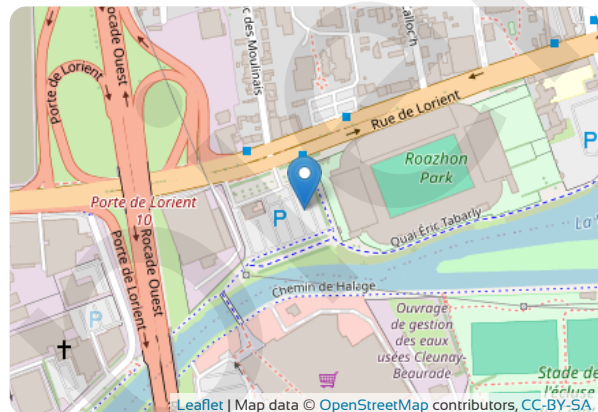
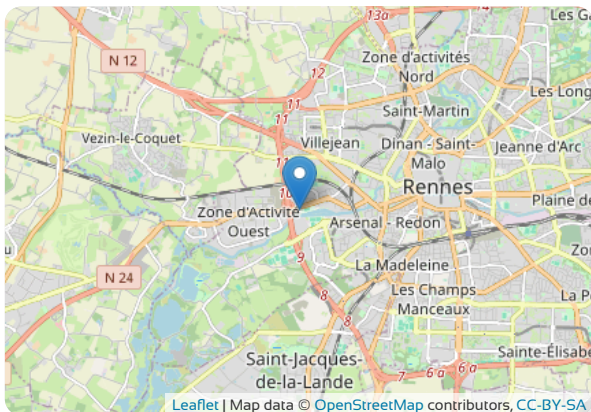
Anhang 2.3 - Klimatische Belastungen

Anhang 2.3.1 - Standort



Koordinaten im Weltgeodätischen System 1984 (WGS84) :

48.10711776 , -1.71473623



Adresse : Quai Éric Tabarly, 35043 Rennes, Bretagne

Anhang 2.3.2 - Höhenlagen



Entfernungen / Richtung	Am Ort der Errichtung	500 m	1000 m
Norden	26 m	32 m	40 m
Nordost		33 m	43 m
Ost		24 m	24 m
Südost		24 m	30 m
Süd		25 m	30 m
Südwest		23 m	25 m
West		26 m	26 m
Nordwest		29 m	39 m

Quelle : European digital elevation model Copernicus 25m

Anhang 2.3.3 - Bauwerk

Art des Bauwerks : gemeinsame Struktur
 Kategorie der Nutzungsdauer : 50 Jahre
 Maximale Höhe : 5.986 m
 Orientierung von Norden : 69°

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))

Anhang 2.3.5.1 - Auf dem Boden

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

Charakteristischer Wert des Schnees auf dem Boden an dem betreffenden Standort : $s_{R,26 \text{ m}} = 0.45 \text{ kN/m}^2$

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 daN/m^2	0.8	35.45 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 Zoneneinteilung : ILLE-ET-VILAINE (35) Zone $c_{dir} : 2$

Sektoren	s1	s2	s3	s4
Definition des Sektors	von 24° bis 114°	von 114° bis 204°	von 204° bis 294°	von 294° bis 24°
Fundamentaler Wert der Basiswindgeschwindigkeit $v_{b,0}$	24.0 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 m/s	24.0 m/s	24.0 m/s	24.0 m/s
Referenz-Rauhigkeitslänge $z_{0,II}$	0.05 m			
Rauhigkeitslänge 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
Rauhigkeitsfaktor $c_{r(z)}$	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 m/s	15.5 m/s	15.5 m/s	15.5 m/s
Turbulenzfaktor k_t	0.854	0.923	0.923	0.923
Standardabweichung der Turbulenz σ_v	4.804 m/s	4.943 m/s	4.943 m/s	4.943 m/s
Intensität der Turbulenz $I_{v(z)}$	0.315	0.319	0.319	0.319
Luftdichte ρ	1.225 kg/m^3			
Expositionsfaktor $c_{e(z)}$	1.292	1.347	1.347	1.347
Spitzengeschwindigkeitsdruck $q_{p(z)}$	455.8 N/m^2	475.1 N/m^2	475.1 N/m^2	475.1 N/m^2
Spitzenwindgeschwindigkeit für Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit $v_{p(z),SLS}$	98.2 km/h	100.3 km/h	100.3 km/h	100.3 km/h
Spitzenwindgeschwindigkeit für Ultimate Limit States $v_{p(z),ULS}$	120.3 km/h	122.8 km/h	122.8 km/h	122.8 km/h

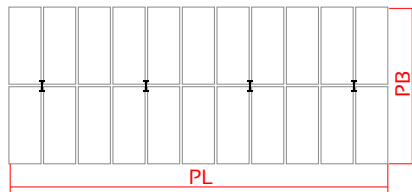
* Ici, le coefficient d'orographie est calculé selon la procédure 1, pour une orographie constituée d'obstacles de hauteurs et de formes variées. Ce type d'orographie est le plus fréquemment rencontré, mais si le bâtiment est dans un cas d'orographie constitué d'obstacles bien individualisés (collines isolées ou en chaîne, falaises et escarpements), le coefficient d'orographie doit être calculé selon la procédure 2. Conformément à EN 1991-1-4 54.3.3(1), le coefficient d'orographie calculé (1.0) n'est pas pris en compte car il n'augmente pas les vitesses du vent de plus de 5%.

Niedrige, auf den Sektor ausgerichtete Kante : s3
 Ausrichtung der unteren Kante im Verhältnis zum Norden : 249°



Wind von links (Dachrinne) q_{p1}	Wind von rechts (Kamm) q_{p2}	Wind von vorne q_{p3}	Wind von hinten q_{p4}
47.51 daN/m ²	45.58 daN/m ²	47.51 daN/m ²	47.51 daN/m ²

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 ² /Fahrzeug	60.48 m ²
		Anzahl über Breite P_B	Profilbereich	Gesamtfläche der Verstopfung
		2	7.14 m ² /Fahrzeug	14.28 m ²

Position	Blockierungsbereich	Querschnittsfläche unter dem Vordach	Grad der Obstruktion φ
Links	60.48 m ²	176.05 m ²	0.344
Rechts	60.48 m ²	265.22 m ²	0.228
Profil	14.28 m ²	54.61 m ²	0.261

Anhang 2.3.6.3 - Flächenpressungen auf dem Dach

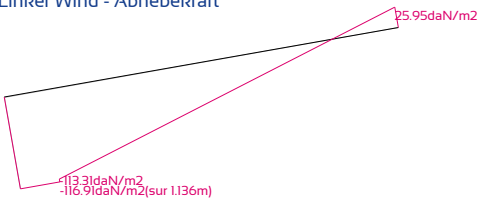
(EN 1991-1-4 57.3 + cf distribution à partir de BNCM/CNC2M N0380 / REC ECI-CM : juillet 2017 Figure 22)

Linker Wind - Durchhängen



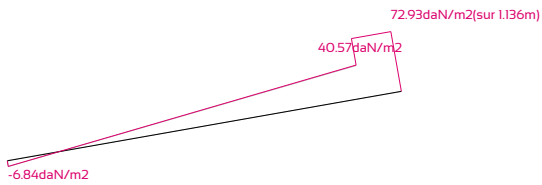
Kraftkoeffizient c_f	0.5	Tabelle 7.6
Standort von c_f	2.84 m	Abbildung 7.16

Linker Wind - Abhebekraft



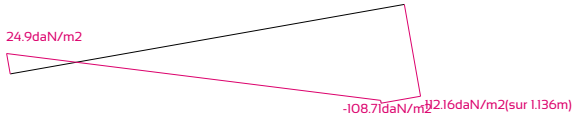
Kraftkoeffizient c_f	-1.072	Tabelle 7.6
Standort von c_f	2.84 m	Abbildung 7.16

Rechtswind - Durchhang



Kraftkoeffizient c_f	0.5	Tabelle 7.6
Standort von c_f	8.52 m	Abbildung 7.16

Rechtswind - Auftrieb



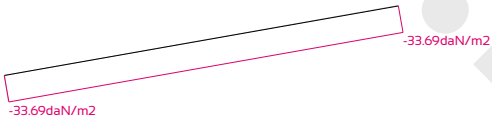
Kraftkoeffizient c_f	-1.072	Tabelle 7.6
Standort von c_f	8.52 m	Abbildung 7.16

Vorderer Wind - Durchhang



Kraftkoeffizient c_f	0.2	pour une pente de toit $\alpha = 0^\circ$ - BNCM/CNC2M N0380 / REC ECI-CM: Juillet 2017 Tableau 3
Standort von c_f	5.68 m	c_f est uniforme sur tout le toit - BNCM/CNC2M N0380 / REC ECI-CM: Juillet 2017 95.3

Frontalwind - Auftrieb



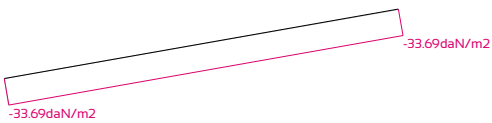
Kraftkoeffizient c_f	-0.709	pour une pente de toit $\alpha = 0^\circ$ - BNCM/CNC2M N0380 / REC ECI-CM: Juillet 2017 Tableau 3
Standort von c_f	5.68 m	c_f est uniforme sur tout le toit - BNCM/CNC2M N0380 / REC ECI-CM: Juillet 2017 95.3

Rückenwind - Durchhang



Kraftkoeffizient c_f	0.2	pour une pente de toit $\alpha = 0^\circ$ - BNCM/CNC2M N0380 / REC ECI-CM: Juillet 2017 Tableau 3
Standort von c_f	5.68 m	c_f est uniforme sur tout le toit - BNCM/CNC2M N0380 / REC ECI-CM: Juillet 2017 95.3

Rückenwind - Auftrieb



Kraftkoeffizient c_f	-0.709	pour une pente de toit $\alpha = 0^\circ$ - BNCM/CNC2M N0380 / REC ECI-CM: Juillet 2017 Tableau 3
Standort von c_f	5.68 m	c_f est uniforme sur tout le toit - BNCM/CNC2M N0380 / REC ECI-CM: Juillet 2017 95.3

Anhang 2.3.6.4 - Reibung an den Elementen

Lastfall	Stütze		Riegel		Linke Diagonalstrebe		Rechte Diagonalstrebe		Dachfläche	
	C _f Spalte	QSpalte	C _f Riegel	QRiegel	C _f linke Diagonalstrebe	Qlinke Diagonalstrebe	C _f rechte Diagonalstrebe	Qrechte Diagonalstrebe	C _f rDach	QDach
Linker Wind - Durchhängen	0.85	20.2 daN/m	-	-	-	-	-	-	-	-
Linker Wind - Abhebekraft	0.85	20.2 daN/m	-	-	-	-	-	-	-	-
Rechtswind - Durchhang	0.85	-19.4 daN/m	-	-	-	-	-	-	-	-
Rechtswind - Auftrieb	0.85	-19.4 daN/m	-	-	-	-	-	-	-	-
Vorderer Wind - Durchhang	2.0	47.5 daN/m	1.749	16.6 daN/m	1.84	10.5 daN/m	1.75	10.0 daN/m	0.05	17.9 daN/m
Frontalwind - Auftrieb	2.0	47.5 daN/m	1.749	16.6 daN/m	1.84	10.5 daN/m	1.75	10.0 daN/m	0.05	17.9 daN/m
Rückenwind - Durchhang	2.0	-47.5 daN/m	1.749	-16.6 daN/m	1.84	-10.5 daN/m	1.75	-10.0 daN/m	0.05	-17.9 daN/m
Rückenwind - Auftrieb	2.0	-47.5 daN/m	1.749	-16.6 daN/m	1.84	-10.5 daN/m	1.75	-10.0 daN/m	0.05	-17.9 daN/m

Anhang 2.3.6.5 - Struktureller Faktor c_sc_d (NF EN 1991-1-4/NA (03/2008) §6)

Der strukturelle Faktor c_sc_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	0.494	0.494	0.531	0.531	§B.2(2)
Eigenfrequenz der Struktur n _{1x}	3.531 Hz				-
Dimensionsunabhängige Frequenz f _{L(z_s,n_{1x})}	9.529	9.529	12.289	12.289	§B.1(2)
Nichtdimensionale spektrale Leistungsdichtefunktion S _{L(z_s,n_{1x})}	0.031	0.031	0.026	0.026	
η _h	6.588	6.588	6.718	6.718	§B.2(6)
Aerodynamische Admittanzfunktion R _h	0.14	0.14	0.138	0.138	
η _b	47.37	47.37	48.305	48.305	
Aerodynamische Admittanzfunktion R _b	0.021	0.021	0.02	0.02	
Logarithmisches Dekrement der strukturellen Dämpfung δ _s	0.05				Tabelle F.2
Masse pro Flächeneinheit der Struktur μ	37.0 kg/m ²				-
Äquivalente Masse pro Einheit der Frontfläche (H _s L) μ _e	209.9 kg/m ²				§F.5(3)
Luftdichte ρ	1.225 kg/m ³				§4.5
Logarithmische Verringerung der aerodynamischen Dämpfung δ _a	0.006	0.014	0.006	0.013	§F.5(4)
Logarithmisches Dekrement der Dämpfung δ	0.056	0.064	0.056	0.063	§F.5(1)
Rückkopplungsfaktor R ²	0.008	0.007	0.007	0.006	§B.2(5)
Frequenz der Aufwärtskreuzung ν	0.445 Hz	0.419 Hz	0.389 Hz	0.366 Hz	§B.2(4)
Peak-Faktor r _p	3.522	3.505	3.484	3.467	§B.2(3)
Struktureller Faktor c _s c _d	0.85	0.85	0.85	0.85	§6.3.1(1)

Der Strukturfaktor c_sc_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 ΔT_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 α_T Tableau 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 de l'environnement - Article D563-8-1 (09/01/2015) + JORF n°0248 du 24/10/2010 texte N°5)

Anhang 2.5.1 - Daten zur Konstruktion

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

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

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	-97.8 daN/m
		2.8 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
		1.975 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-97.8 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
		3.89 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-11.7 daN/m
8	weltweit	0.0 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-15.4 daN/m
		4.593 m	0.0 daN/m	0 daN/m	-15.4 daN/m

Anhang 2.6.2 - Geballte Ladung

Element-Id	Lädt				
	System	Abszisse	F _x	F _z	C _y
<i>Ständige Lasten (G)</i>					
1	weltweit	0.028 m	0.0 daN	-217.2 daN	0.0 m.daN
3	weltweit	0.0 m	4.3 daN	-680.2 daN	-45.6 m.daN
4	weltweit	0.771 m	-5.5 daN	-618.2 daN	-45.1 m.daN
	weltweit	2.779 m	1.8 daN	-659.7 daN	-45.1 m.daN
5	weltweit	1.075 m	-1.8 daN	-639.3 daN	-45.1 m.daN
	weltweit	3.083 m	5.3 daN	-679.6 daN	-45.1 m.daN
6	weltweit	1.273 m	-4.1 daN	-514.6 daN	-37.4 m.daN
<i>Normaler Schnee (S_n)</i>					
3	weltweit	0.0 m	-5.3 daN	-664.7 daN	-48.3 m.daN
4	weltweit	0.771 m	6.6 daN	-876.1 daN	-58.2 m.daN
	weltweit	2.779 m	-1.3 daN	-830.9 daN	-58.2 m.daN
5	weltweit	1.075 m	-1.3 daN	-830.9 daN	-58.2 m.daN
	weltweit	3.083 m	6.6 daN	-876.1 daN	-58.2 m.daN
6	weltweit	1.273 m	-5.3 daN	-664.7 daN	-48.3 m.daN
<i>Unbeabsichtigter Schnee (S_a)</i>					
<i>Durchhängen des linken Windes (W_{l-})</i>					
3	weltweit	0.0 m	186.8 daN	-1059.6 daN	-0.0 m.daN
4	weltweit	0.771 m	124.7 daN	-707.3 daN	0.0 m.daN
	weltweit	2.779 m	87.1 daN	-494.1 daN	0.0 m.daN
5	weltweit	1.075 m	54.2 daN	-307.5 daN	0.0 m.daN
	weltweit	3.083 m	20.1 daN	-113.9 daN	0.0 m.daN
6	weltweit	1.273 m	-10.4 daN	58.9 daN	0.0 m.daN
<i>Abhebekraft des linken Windes (W_{l+})</i>					
3	weltweit	0.0 m	-319.2 daN	1810.0 daN	-0.0 m.daN
4	weltweit	0.771 m	-343.5 daN	1948.3 daN	-0.0 m.daN
	weltweit	2.779 m	-221.6 daN	1256.7 daN	-0.0 m.daN
5	weltweit	1.075 m	-133.5 daN	757.1 daN	-0.0 m.daN
	weltweit	3.083 m	-34.9 daN	198.1 daN	-0.0 m.daN
6	weltweit	1.273 m	45.4 daN	-257.7 daN	-0.0 m.daN
<i>Durchhängen des rechten Windes (W_{r-})</i>					
3	weltweit	0.0 m	-10.0 daN	56.5 daN	0.0 m.daN
4	weltweit	0.771 m	19.3 daN	-109.2 daN	0.0 m.daN
	weltweit	2.779 m	52.0 daN	-295.0 daN	0.0 m.daN
5	weltweit	1.075 m	83.6 daN	-474.0 daN	0.0 m.daN
	weltweit	3.083 m	119.6 daN	-678.5 daN	0.0 m.daN

Element-Id	Lädt				
	System	Abszisse	F _X	F _Z	C _Y
6	weltweit	1.273 m	179.2 daN	-1016.5 daN	-0.0 m.daN
<i>Abhebekraft des rechten Windes (Wr+)</i>					
3	weltweit	0.0 m	43.6 daN	-247.2 daN	-0.0 m.daN
4	weltweit	0.771 m	-33.5 daN	190.1 daN	-0.0 m.daN
	weltweit	2.779 m	-128.1 daN	726.4 daN	-0.0 m.daN
5	weltweit	1.075 m	-212.6 daN	1205.7 daN	-0.0 m.daN
	weltweit	3.083 m	-329.6 daN	1869.1 daN	-0.0 m.daN
6	weltweit	1.273 m	-306.2 daN	1736.5 daN	-0.0 m.daN
<i>Durchhängen des Vorderer Windes (Wf-)</i>					
3	weltweit	0.0 m	30.9 daN	-175.2 daN	0.0 m.daN
4	weltweit	0.771 m	40.8 daN	-231.6 daN	0.0 m.daN
	weltweit	2.779 m	38.7 daN	-219.3 daN	0.0 m.daN
5	weltweit	1.075 m	38.7 daN	-219.3 daN	0.0 m.daN
	weltweit	3.083 m	40.8 daN	-231.6 daN	0.0 m.daN
6	weltweit	1.273 m	30.9 daN	-175.2 daN	0.0 m.daN
<i>Abhebekraft des Vorderer Windes (Wf+)</i>					
3	weltweit	0.0 m	-109.5 daN	621.3 daN	-0.0 m.daN
4	weltweit	0.771 m	-144.8 daN	821.1 daN	-0.0 m.daN
	weltweit	2.779 m	-137.1 daN	777.5 daN	-0.0 m.daN
5	weltweit	1.075 m	-137.1 daN	777.5 daN	-0.0 m.daN
	weltweit	3.083 m	-144.8 daN	821.1 daN	-0.0 m.daN
6	weltweit	1.273 m	-109.5 daN	621.3 daN	-0.0 m.daN
<i>Rückenwind in Durchhänge (Wb-)</i>					
3	weltweit	0.0 m	30.9 daN	-175.2 daN	0.0 m.daN
4	weltweit	0.771 m	40.8 daN	-231.6 daN	0.0 m.daN
	weltweit	2.779 m	38.7 daN	-219.3 daN	0.0 m.daN
5	weltweit	1.075 m	38.7 daN	-219.3 daN	0.0 m.daN
	weltweit	3.083 m	40.8 daN	-231.6 daN	0.0 m.daN
6	weltweit	1.273 m	30.9 daN	-175.2 daN	0.0 m.daN
<i>Rückenwind im Aufwind (Wb+)</i>					
3	weltweit	0.0 m	-109.5 daN	621.3 daN	-0.0 m.daN
4	weltweit	0.771 m	-144.8 daN	821.1 daN	-0.0 m.daN
	weltweit	2.779 m	-137.1 daN	777.5 daN	-0.0 m.daN
5	weltweit	1.075 m	-137.1 daN	777.5 daN	-0.0 m.daN
	weltweit	3.083 m	-144.8 daN	821.1 daN	-0.0 m.daN
6	weltweit	1.273 m	-109.5 daN	621.3 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 - Ultimative Grenzzustände

Id	Kombination	Y _{MO}	Y _{MI}	Y _{M2}
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 + Sa	1.0	1.0	1.25

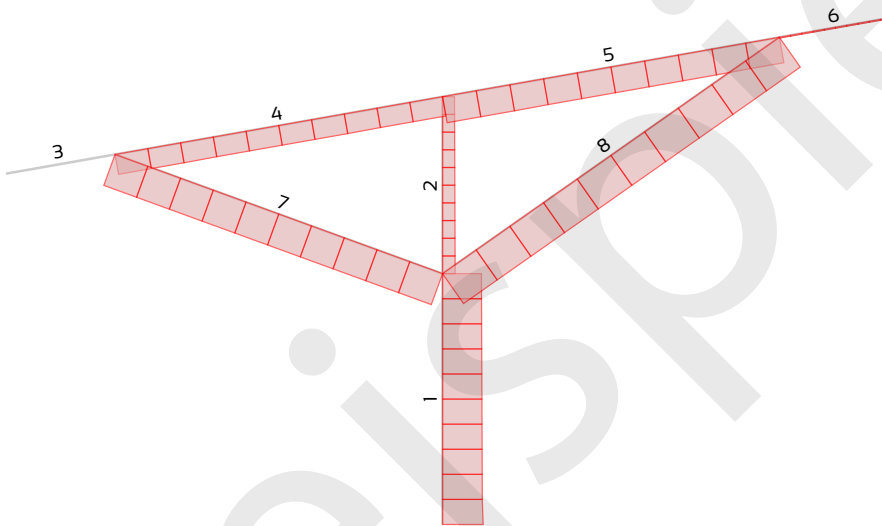
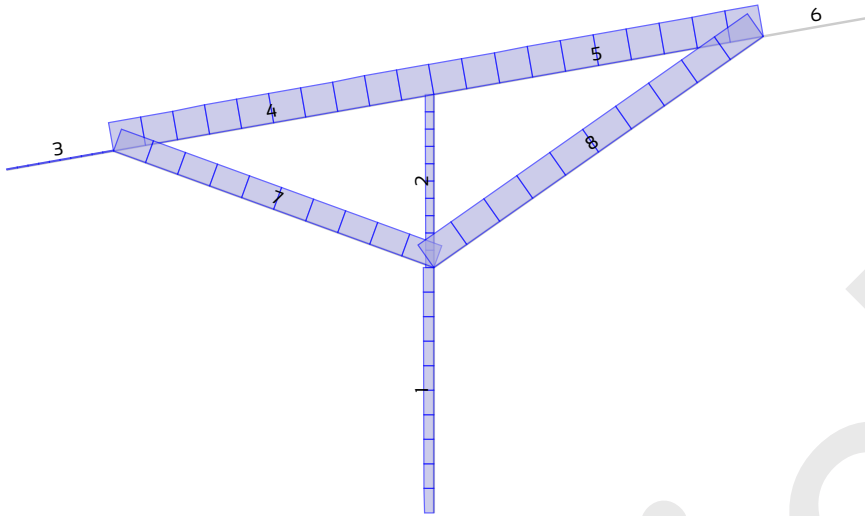
Anhang 2.7.2 - Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit

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

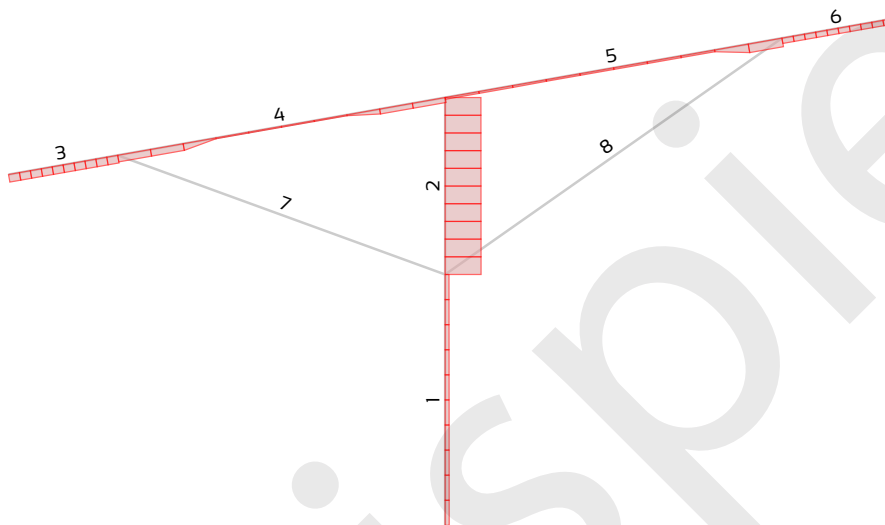
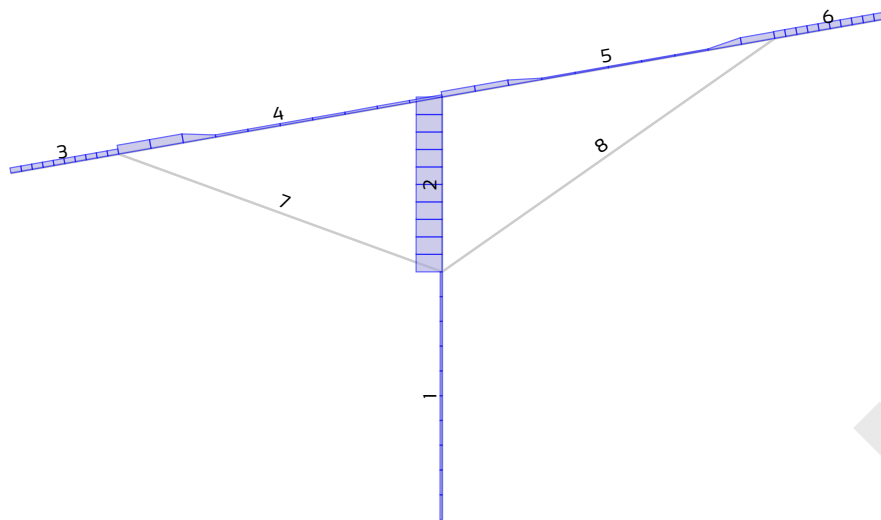
Beim Berechnen werden die Posten durch 10 geteilt.

Anhang 3.1 - Normale Kräfte N_x



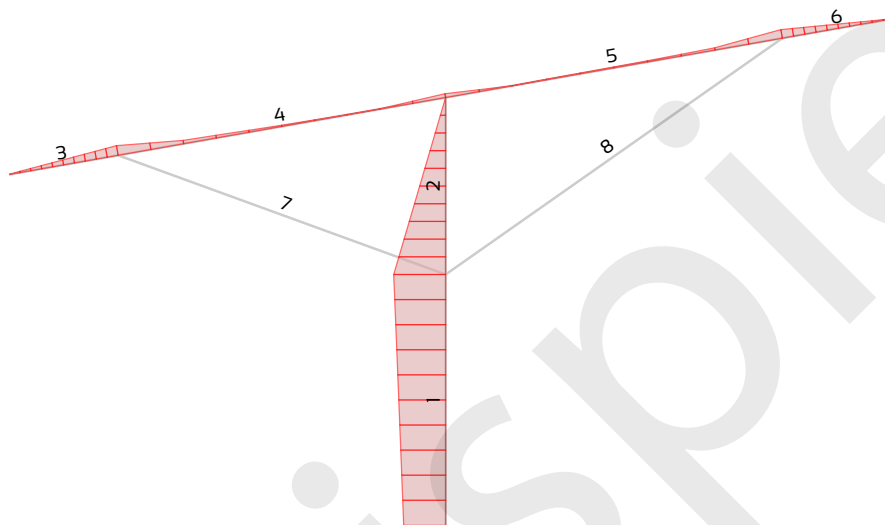
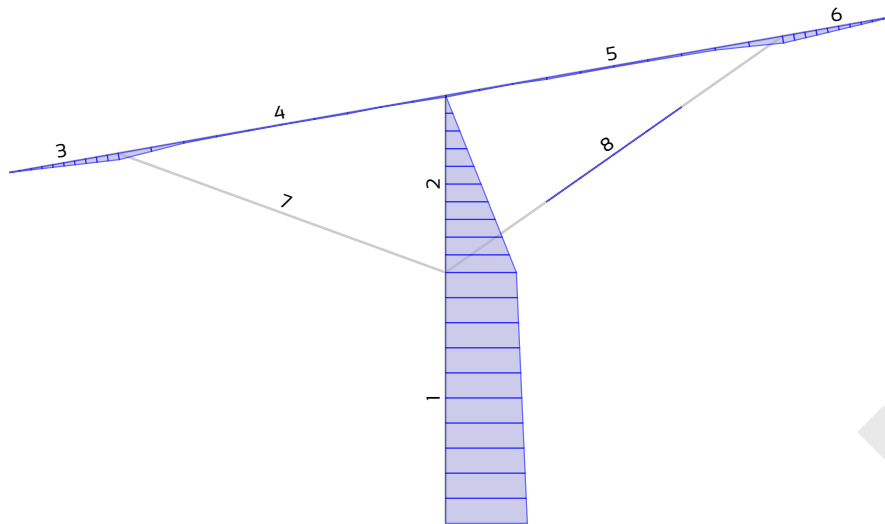
Element (Id)	$N_{x,max}$ (Spannung)	$N_{x,min}$ (Kompression)
Stütze - unterer Teil (1)	4225.7 daN (ULS 25)	-16002.5 daN (ULS 6)
Stütze - oberer Teil (2)	3446.1 daN (ULS 25)	-4968.5 daN (ULS 6)
DachRiegel - freitragend (3)	341.7 daN (ULS 10)	-
Riegel - Spannweite (4)	12335.7 daN (ULS 6)	-7956.8 daN (ULS 25)
Riegel - Spannweite (5)	12805.0 daN (ULS 32)	-10416.2 daN (ULS 33)
DachRiegel - freitragend (6)	-	-314.3 daN (ULS 12)
Linke Diagonalstrebe (7)	9337.5 daN (ULS 25)	-12985.8 daN (ULS 24)
Rechte Diagonalstrebe (8)	11136.0 daN (ULS 33)	-14418.7 daN (ULS 32)

Anhang 3.2 - Scherkräfte V_Z



Element (Id)	$V_{Z,max}$	$V_{Z,min}$
Stütze - unterer Teil (1)	838.5 daN (ULS 24)	-1588.3 daN (ULS 33)
Stütze - oberer Teil (2)	10394.5 daN (ULS 25)	-14160.2 daN (ULS 36)
DachRiegel - freitragend (3)	2086.3 daN (ULS 25)	-3049.2 daN (ULS 24)
Riegel - Spannweite (4)	3557.4 daN (ULS 6)	-2648.0 daN (ULS 25)
Riegel - Spannweite (5)	2642.7 daN (ULS 33)	-3409.7 daN (ULS 10)
DachRiegel - freitragend (6)	2762.6 daN (ULS 32)	-2138.8 daN (ULS 33)
Linke Diagonalstrebe (7)	28.9 daN (ULS 30)	-28.9 daN (ULS 30)
Rechte Diagonalstrebe (8)	39.0 daN (ULS 22)	-39.0 daN (ULS 22)

Anhang 3.3 - Biegemomente M_Y



Element (Id)	$M_{Y,max}$	$M_{Y,min}$
Stütze - unterer Teil (1)	32245.1 m.daN (ULS 36)	-20471.6 m.daN (ULS 25)
Stütze - oberer Teil (2)	27911.8 m.daN (ULS 36)	-20471.6 m.daN (ULS 25)
DachRiegel - freitragend (3)	2517.7 m.daN (ULS 25)	-3846.1 m.daN (ULS 24)
Riegel - Spannweite (4)	2517.7 m.daN (ULS 25)	-3846.1 m.daN (ULS 24)
Riegel - Spannweite (5)	2740.0 m.daN (ULS 33)	-3403.2 m.daN (ULS 32)
DachRiegel - freitragend (6)	2740.0 m.daN (ULS 33)	-3403.2 m.daN (ULS 32)
Linke Diagonalstrebe (7)	28.1 m.daN (ULS 2)	-0.0 m.daN
Rechte Diagonalstrebe (8)	44.8 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)	1003.9 daN (ULS 45)	-1003.9 daN (ULS 37)
Stütze - oberer Teil (2)	760.9 daN (ULS 45)	-760.9 daN (ULS 37)
DachRiegel - freitragend (3)	31.1 daN (ULS 45)	-32.9 daN (ULS 37)
Riegel - Spannweite (4)	328.4 daN (ULS 37)	-329.3 daN (ULS 45)
Riegel - Spannweite (5)	291.3 daN (ULS 45)	-290.4 daN (ULS 37)
DachRiegel - freitragend (6)	33.3 daN (ULS 37)	-31.5 daN (ULS 45)
Linke Diagonalstrebe (7)	30.6 daN (ULS 45)	-30.6 daN (ULS 37)
Rechte Diagonalstrebe (8)	34.4 daN (ULS 45)	-34.4 daN (ULS 37)

Anhang 3.5 - Biegemomente M_z

Element (Id)	$M_{z,max}$	$M_{z,min}$
Stütze - unterer Teil (1)	4079.9 m.daN (ULS 45)	-4079.9 m.daN (ULS 37)
Stütze - oberer Teil (2)	1491.5 m.daN (ULS 45)	-1491.5 m.daN (ULS 37)
DachRiegel - freitragend (3)	19.4 m.daN (ULS 45)	-21.6 m.daN (ULS 37)
Riegel - Spannweite (4)	233.6 m.daN (ULS 37)	-232.3 m.daN (ULS 45)
Riegel - Spannweite (5)	233.6 m.daN (ULS 37)	-232.3 m.daN (ULS 45)
DachRiegel - freitragend (6)	19.9 m.daN (ULS 45)	-22.2 m.daN (ULS 37)
Linke Diagonalstrebe (7)	129.9 m.daN (ULS 24)	-117.9 m.daN (ULS 18)
Rechte Diagonalstrebe (8)	144.2 m.daN (ULS 32)	-134.0 m.daN (ULS 18)

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	-0.6 mm	0.1 mm	-0.1 mm	-0.5 mm	-0.4 mm
	2	0.0 mm	-0.2 mm	-0.6 mm	0.6 mm	0.7 mm	-0.5 mm	0.1 mm
	3	0.0 mm	-1.5 mm	-4.3 mm	-1.5 mm	-4.2 mm	-3.4 mm	-4.4 mm
	4	0.0 mm	2.6 mm	7.5 mm	5.6 mm	11.4 mm	5.9 mm	10.0 mm
	5	0.0 mm	1.9 mm	5.1 mm	4.7 mm	9.0 mm	4.1 mm	7.4 mm
	6	0.0 mm	-4.9 mm	-13.1 mm	-8.3 mm	-16.8 mm	-10.3 mm	-15.7 mm
	7	0.0 mm	-0.0 mm	-0.1 mm	1.1 mm	1.5 mm	-0.0 mm	0.8 mm
	8	0.0 mm	-1.0 mm	-2.5 mm	-1.1 mm	-2.2 mm	-2.0 mm	-2.5 mm
	9	0.0 mm	-0.0 mm	-0.1 mm	1.1 mm	1.5 mm	-0.0 mm	0.8 mm
	10	0.0 mm	-1.0 mm	-2.5 mm	-1.1 mm	-2.2 mm	-2.0 mm	-2.5 mm
	11	0.0 mm	-2.4 mm	-6.8 mm	-3.4 mm	-8.3 mm	-5.3 mm	-7.9 mm
	12	0.0 mm	-2.4 mm	-6.8 mm	-3.2 mm	-7.9 mm	-5.3 mm	-7.7 mm
	13	0.0 mm	4.5 mm	12.9 mm	8.4 mm	17.8 mm	10.1 mm	16.1 mm
	14	0.0 mm	4.5 mm	12.9 mm	8.7 mm	18.2 mm	10.1 mm	16.3 mm
	15	0.0 mm	3.3 mm	8.9 mm	6.9 mm	13.6 mm	7.1 mm	11.8 mm
	16	0.0 mm	3.3 mm	8.9 mm	7.1 mm	14.0 mm	7.1 mm	12.0 mm
	17	0.0 mm	-8.0 mm	-21.3 mm	-14.6 mm	-29.3 mm	-17.0 mm	-26.7 mm
	18	0.0 mm	-8.0 mm	-21.3 mm	-14.4 mm	-28.9 mm	-17.0 mm	-26.4 mm
	19	0.0 mm	0.1 mm	0.3 mm	0.9 mm	1.2 mm	0.2 mm	0.8 mm
	20	0.0 mm	0.1 mm	0.3 mm	1.1 mm	1.7 mm	0.3 mm	1.1 mm
	21	0.0 mm	-1.5 mm	-3.8 mm	-2.6 mm	-5.0 mm	-3.0 mm	-4.6 mm
	22	0.0 mm	-1.5 mm	-3.8 mm	-2.4 mm	-4.6 mm	-3.0 mm	-4.4 mm
	23	0.0 mm	0.1 mm	0.3 mm	0.9 mm	1.2 mm	0.2 mm	0.8 mm
	24	0.0 mm	0.1 mm	0.3 mm	1.1 mm	1.7 mm	0.3 mm	1.1 mm
	25	0.0 mm	-1.5 mm	-3.8 mm	-2.6 mm	-5.0 mm	-3.0 mm	-4.6 mm
	26	0.0 mm	-1.5 mm	-3.8 mm	-2.4 mm	-4.6 mm	-3.0 mm	-4.4 mm

Anhang 3.6.2 - Horizontale Übersetzungen U_y

Knotenpunkt		1	2	3	4	5	6	7
Kombination Id	7	0.0 mm	11.1 mm	26.3 mm	27.9 mm	28.5 mm	28.0 mm	28.5 mm
	8	0.0 mm	11.1 mm	26.3 mm	27.9 mm	28.5 mm	28.0 mm	28.5 mm
	9	0.0 mm	-11.1 mm	-26.3 mm	-27.9 mm	-28.4 mm	-28.0 mm	-28.4 mm
	10	0.0 mm	-11.1 mm	-26.3 mm	-27.9 mm	-28.4 mm	-28.0 mm	-28.4 mm
	19	0.0 mm	18.4 mm	43.8 mm	46.4 mm	47.4 mm	46.7 mm	47.5 mm
	20	0.0 mm	18.4 mm	43.8 mm	46.4 mm	47.4 mm	46.7 mm	47.5 mm
	21	0.0 mm	18.4 mm	43.8 mm	46.4 mm	47.4 mm	46.7 mm	47.5 mm
	22	0.0 mm	18.4 mm	43.8 mm	46.4 mm	47.4 mm	46.7 mm	47.5 mm
	23	0.0 mm	-18.4 mm	-43.8 mm	-46.4 mm	-47.4 mm	-46.6 mm	-47.4 mm
	24	0.0 mm	-18.4 mm	-43.8 mm	-46.4 mm	-47.4 mm	-46.6 mm	-47.4 mm
	25	0.0 mm	-18.4 mm	-43.8 mm	-46.4 mm	-47.4 mm	-46.6 mm	-47.4 mm
	26	0.0 mm	-18.4 mm	-43.8 mm	-46.4 mm	-47.4 mm	-46.6 mm	-47.4 mm

Anhang 3.6.3 - Vertikale Übersetzungen U_z

Knotenpunkt		1	2	3	4	5	6	7
Kombination Id	1	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	-5.3 mm	-1.9 mm	-2.0 mm	-0.5 mm
	2	0.0 mm	-0.1 mm	-0.1 mm	-9.2 mm	-5.6 mm	-3.3 mm	-2.0 mm

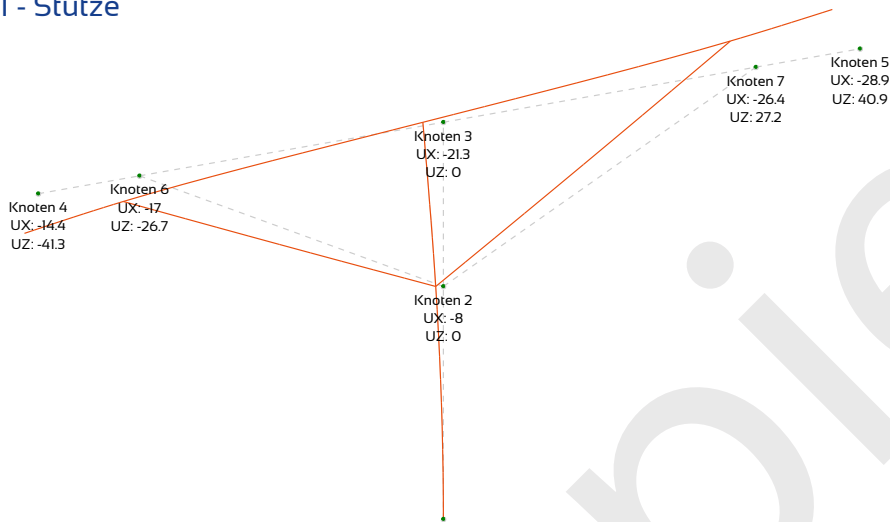
Knotenpunkt		1	2	3	4	5	6	7
	22	0.0 e ³ rad	11.4 e ³ rad	13.7 e ³ rad	13.7 e ³ rad	13.7 e ³ rad	13.7 e ³ rad	13.7 e ³ rad
	23	0.0 e ³ rad	-11.4 e ³ rad	-13.7 e ³ rad	-13.7 e ³ rad	-13.7 e ³ rad	-13.7 e ³ rad	-13.7 e ³ rad
	24	0.0 e ³ rad	-11.4 e ³ rad	-13.7 e ³ rad	-13.7 e ³ rad	-13.7 e ³ rad	-13.7 e ³ rad	-13.7 e ³ rad
	25	0.0 e ³ rad	-11.4 e ³ rad	-13.7 e ³ rad	-13.7 e ³ rad	-13.7 e ³ rad	-13.7 e ³ rad	-13.7 e ³ rad
	26	0.0 e ³ rad	-11.4 e ³ rad	-13.7 e ³ rad	-13.7 e ³ rad	-13.7 e ³ rad	-13.7 e ³ rad	-13.7 e ³ rad

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)	IPE500	S275	0.704	ULS 36	0.918	SLS 19
Stütze - oberer Teil (2)	IPE500	S275	0.622	ULS 36		
Dachriegel - freitragend (3)	IPE200	S275	0.735	ULS 24	0.336	SLS 12
Riegel - Spannweite (4)	IPE200	S275	0.928	ULS 24		
Riegel - Spannweite (5)	IPE200	S275	0.748	ULS 32	0.289	SLS 17
Dachriegel - freitragend (6)	IPE200	S275	0.655	ULS 32		
Linke Diagonalstrebe (7)	□ 120x3	S235	0.79	ULS 24	-	-
Rechte Diagonalstrebe (8)	□ 120x4	S235	0.789	ULS 32	-	-

Anhang 4.1 - Stütze



Maximale Verschiebung am oberen Ende der Stütze auf der X-Achse : $U_x = -21.3 \text{ mm (SLS 18)} < H/100 = 47.8 \text{ mm}$

Maximale Verschiebung am oberen Ende der Stütze auf der Y-Achse : $U_y = 43.8 \text{ mm (SLS 19)} < H/100 = 47.8 \text{ mm}$

Element 1

Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

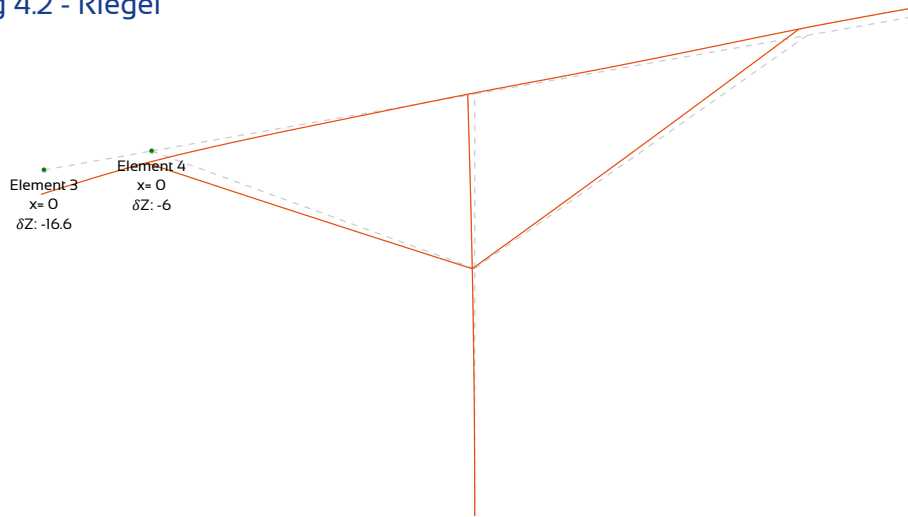
Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen	Abszisse auf dem Element
Kompression (Knickung) ^(§6.3.1)	0.188	ULS 6	0.0 m
Scherung auf der z-z-Achse ^(§6.2.6)	0.017	ULS 33	0.0 m
Scherung auf der y-y-Achse ^(§6.2.6)	0.009	ULS 37	0.0 m
Biegen um die y-y-Achse ^(§6.2.5)	0.534	ULS 36	0.0 m
Biegen um die z-z-Achse ^(§6.2.5)	0.442	ULS 37	0.0 m
Biegedrillknicken ^(§6.3.2)	0.679	ULS 36	0.0 m
Biegung um y-y und Scherung auf z-z ^(§6.2.8)	0.534	ULS 36	0.0 m
Biegung um z-z und Scherung auf y-y ^(§6.2.8)	0.442	ULS 37	0.0 m
Biegung um y-y und Axialkraft ^(§6.2.9)	0.534	ULS 36	0.0 m
Biegung um z-z und Axialkraft ^(§6.2.9)	0.442	ULS 37	0.0 m
Zweiachsige Biegung ^(§6.2.9)	0.455	ULS 44	0.0 m
Seitlich-drehendes Knicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um y-y ^(eq. 6.61)	0.704	ULS 36	0.0 m
Biegedrillknicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um z-z ^(eq. 6.62)	0.506	ULS 40	0.0 m
Schlankheit $\lambda_{y,max}$	Schlankheit $\lambda_{z,max}$	Kritischer Faktor $\alpha_{cr,y,min}$	Kritischer Faktor $\alpha_{cr,z,min}$
45.0	213.4	147.73	6.56

Element 2

Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

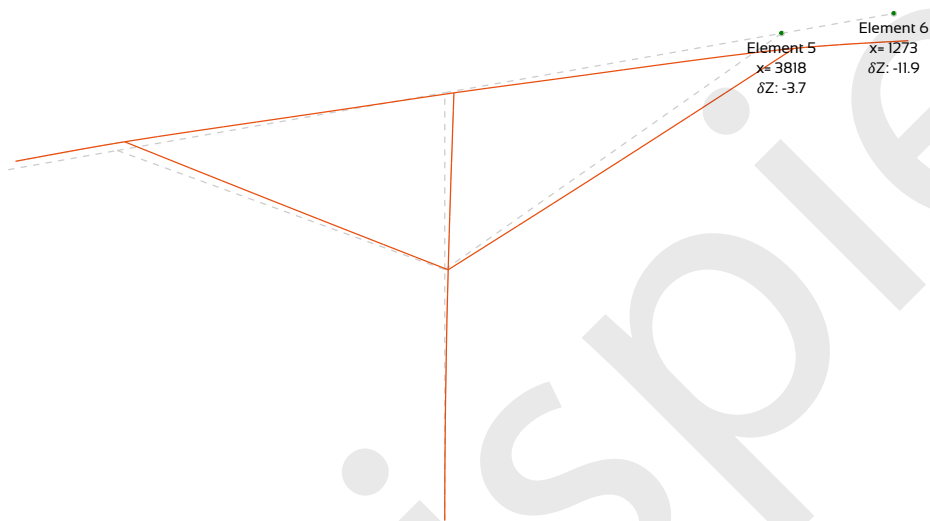
Überprüfungen		Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen	Abszisse auf dem Element
Kompression (Knickung) ^(§6.3.1)		0.06	ULS 36	0.0 _m
Scherung auf der z-z-Achse ^(§6.2.6)		0.149	ULS 36	0.0 _m
Scherung auf der y-y-Achse ^(§6.2.6)		0.007	ULS 37	0.0 _m
Biegen um die y-y-Achse ^(§6.2.5)		0.463	ULS 36	0.0 _m
Biegen um die z-z-Achse ^(§6.2.5)		0.161	ULS 37	0.0 _m
Biegedrillknicken ^(§6.3.2)		0.588	ULS 36	0.0 _m
Biegung um y-y und Scherung auf z-z ^(§6.2.8)		0.463	ULS 36	0.0 _m
Biegung um z-z und Scherung auf y-y ^(§6.2.8)		0.161	ULS 37	0.0 _m
Biegung um y-y und Axialkraft ^(§6.2.9)		0.463	ULS 36	0.0 _m
Biegung um z-z und Axialkraft ^(§6.2.9)		0.161	ULS 37	0.0 _m
Zweiachsige Biegung ^(§6.2.9)		0.165	ULS 44	0.0 _m
Seitlich-drehendes Knicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um y-y ^(eq. 6.61)		0.622	ULS 36	0.0_m
Biegedrillknicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um z-z ^(eq. 6.62)		0.378	ULS 36	0.0 _m
Slankheit $\lambda_{y,max}$	Slankheit $\lambda_{z,max}$	Kritischer Faktor $\alpha_{cr,y,min}$	Kritischer Faktor $\alpha_{cr,z,min}$	
45.0	213.4	432.73	19.23	

Anhang 4.2 - Riegel



Maximale Gesamtverformung auf der linken Seite : $\delta_Z = -16.6 \text{ mm (SLS 12)} < L/100 = 49.5 \text{ mm}$

Maximale variable Auslenkung auf der linken Seite : $\delta_{\text{var,Z}} = 11.2 \text{ mm (SLS 13 - SLS 1)} < L/125 = 39.6 \text{ mm}$



Maximale Gesamtverformung auf der rechten Seite : $\delta_Z = -11.9 \text{ mm (SLS 16)} < L/100 = 50.9 \text{ mm}$

Maximale variable Auslenkung auf der rechten Seite : $\delta_{\text{var,Z}} = 11.8 \text{ mm (SLS 17 - SLS 1)} < L/125 = 40.7 \text{ mm}$

Element 3

Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen	Abszisse auf dem Element
Spannung ^(§6.2.3)	0.004	ULS 10	1.237 m
Scherung auf der z-z-Achse ^(§6.2.6)	0.137	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)	0.634	ULS 24	1.237 m
Biegen um die z-z-Achse ^(§6.2.5)	0.018	ULS 37	1.237 m
Biegedrillknicken ^(§6.3.2)	0.735	ULS 24	1.237 m
Biegung um y-y und Scherung auf z-z ^(§6.2.8)	0.634	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)	0.634	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)	0.207	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) ^(§6.3.1)	0.177	ULS 25	0.0 _m
Scherung auf der z-z-Achse ^(§6.2.6)	0.16	ULS 6	0.0 _m
Scherung auf der y-y-Achse ^(§6.2.6)	0.011	ULS 45	3.712 _m
Biegen um die y-y-Achse ^(§6.2.5)	0.634	ULS 24	0.0 _m
Biegen um die z-z-Achse ^(§6.2.5)	0.19	ULS 37	3.712 _m
Biegedrillknicken ^(§6.3.2)	0.928	ULS 24	0.0_m
Biegung um y-y und Scherung auf z-z ^(§6.2.8)	0.634	ULS 24	0.0 _m
Biegung um z-z und Scherung auf y-y ^(§6.2.8)	0.19	ULS 37	3.712 _m
Biegung um y-y und Axialkraft ^(§6.2.9)	0.634	ULS 24	0.0 _m
Biegung um z-z und Axialkraft ^(§6.2.9)	0.19	ULS 37	3.712 _m
Zweiachsige Biegung ^(§6.2.9)	0.228	ULS 40	3.712 _m
Seitlich-drehendes Knicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um y-y ^(eq. 6.61)	0.586	ULS 25	0.0 _m
Biegedrillknicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um z-z ^(eq. 6.62)	0.433	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) ^(§6.3.1)	0.231	ULS 33	0.0 _m
Scherung auf der z-z-Achse ^(§6.2.6)	0.153	ULS 10	3.818 _m
Scherung auf der y-y-Achse ^(§6.2.6)	0.009	ULS 45	0.0 _m
Biegen um die y-y-Achse ^(§6.2.5)	0.561	ULS 32	3.818 _m
Biegen um die z-z-Achse ^(§6.2.5)	0.19	ULS 37	0.0 _m
Biegedrillknicken ^(§6.3.2)	0.748	ULS 32	3.818_m
Biegung um y-y und Scherung auf z-z ^(§6.2.8)	0.561	ULS 32	3.818 _m
Biegung um z-z und Scherung auf y-y ^(§6.2.8)	0.19	ULS 37	0.0 _m
Biegung um y-y und Axialkraft ^(§6.2.9)	0.561	ULS 32	3.818 _m
Biegung um z-z und Axialkraft ^(§6.2.9)	0.19	ULS 37	0.0 _m
Zweiachsige Biegung ^(§6.2.9)	0.228	ULS 40	0.0 _m
Seitlich-drehendes Knicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um y-y ^(eq. 6.61)	0.685	ULS 33	3.818 _m
Biegedrillknicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um z-z ^(eq. 6.62)	0.52	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) ^(§6.3.1)	0.007	ULS 12	0.0 _m
Scherung auf der z-z-Achse ^(§6.2.6)	0.124	ULS 32	0.0 _m
Scherung auf der y-y-Achse ^(§6.2.6)	0.001	ULS 37	1.273 _m
Biegen um die y-y-Achse ^(§6.2.5)	0.561	ULS 32	0.0 _m
Biegen um die z-z-Achse ^(§6.2.5)	0.018	ULS 37	0.0 _m
Biegedrillknicken ^(§6.3.2)	0.655	ULS 32	0.0_m
Biegung um y-y und Scherung auf z-z ^(§6.2.8)	0.561	ULS 32	0.0 _m
Biegung um z-z und Scherung auf y-y ^(§6.2.8)	0.018	ULS 37	0.0 _m
Biegung um y-y und Axialkraft ^(§6.2.9)	0.561	ULS 32	0.0 _m
Biegung um z-z und Axialkraft ^(§6.2.9)	0.018	ULS 37	0.0 _m
Zweiachsige Biegung ^(§6.2.9)	0.145	ULS 14	0.0 _m
Seitlich-drehendes Knicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um y-y ^(eq. 6.61)	0.65	ULS 32	0.0 _m
Biegedrillknicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um z-z ^(eq. 6.62)	0.343	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) ^(§6.3.1)	0.648	ULS 24	3.89 _m
Scherung auf der z-z-Achse ^(§6.2.6)	0.003	ULS 30	0.0 _m
Scherung auf der y-y-Achse ^(§6.2.6)	0.003	ULS 37	0.0 _m
Biegen um die y-y-Achse ^(§6.2.5)	0.02	ULS 2	1.945 _m
Biegen um die z-z-Achse ^(§6.2.5)	0.092	ULS 24	3.89 _m
Biegung um y-y und Scherung auf z-z ^(§6.2.8)	0.02	ULS 2	1.945 _m
Biegung um z-z und Scherung auf y-y ^(§6.2.8)	0.092	ULS 24	3.89 _m
Biegung um y-y und Axialkraft ^(§6.2.9)	0.025	ULS 24	1.945 _m
Biegung um z-z und Axialkraft ^(§6.2.9)	0.092	ULS 24	3.89 _m
Zweiachsige Biegung ^(§6.2.9)	0.011	ULS 40	1.945 _m
Seitlich-drehendes Knicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um y-y ^(eq. 6.61)	0.721	ULS 24	1.945 _m
Biegedrillknicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um z-z ^(eq. 6.62)	0.79	ULS 24	1.945_m
Schlankheit $\lambda_{y,max}$		Schlankheit $\lambda_{z,max}$	
73.6		81.8	

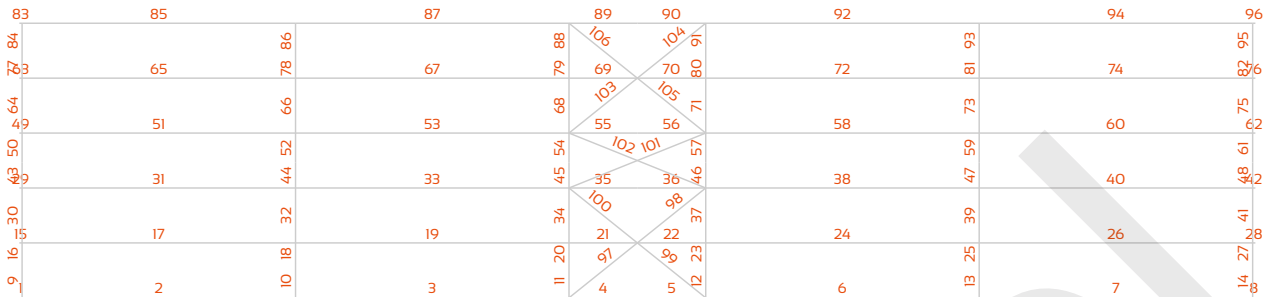
Element 8

Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen	Abszisse auf dem Element
Kompression (Knickung) ^(§6.3.1)	0.653	ULS 32	0.0 _m
Scherung auf der z-z-Achse ^(§6.2.6)	0.003	ULS 22	0.0 _m
Scherung auf der y-y-Achse ^(§6.2.6)	0.003	ULS 37	0.0 _m
Biegen um die y-y-Achse ^(§6.2.5)	0.024	ULS 2	2.297 _m
Biegen um die z-z-Achse ^(§6.2.5)	0.078	ULS 32	0.0 _m
Biegung um y-y und Scherung auf z-z ^(§6.2.8)	0.024	ULS 2	2.297 _m
Biegung um z-z und Scherung auf y-y ^(§6.2.8)	0.078	ULS 32	0.0 _m
Biegung um y-y und Axialkraft ^(§6.2.9)	0.028	ULS 32	2.297 _m
Biegung um z-z und Axialkraft ^(§6.2.9)	0.078	ULS 32	0.0 _m
Zweiachsige Biegung ^(§6.2.9)	0.011	ULS 40	2.297 _m
Seitlich-drehendes Knicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um y-y ^(eq. 6.61)	0.72	ULS 32	2.297 _m
Biegedrillknicken, Biegen um z-z und Biegeknicken um z-z ^(eq. 6.62)	0.789	ULS 32	2.297_m
Schlankheit $\lambda_{y,max}$		Schlankheit $\lambda_{z,max}$	
87.8		97.6	

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

Anhang 5.1 - Querverstrebungen im Dach



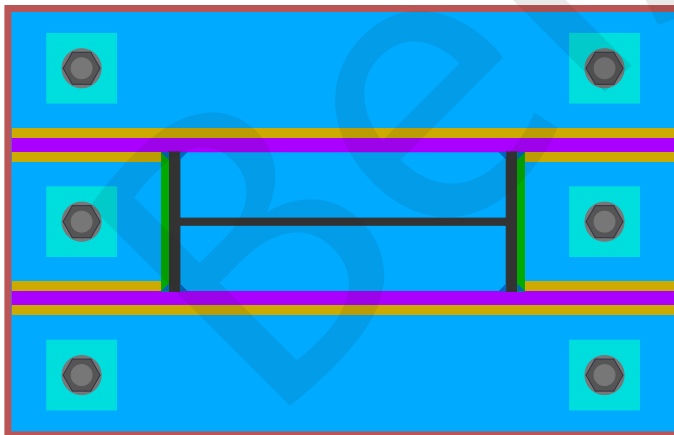
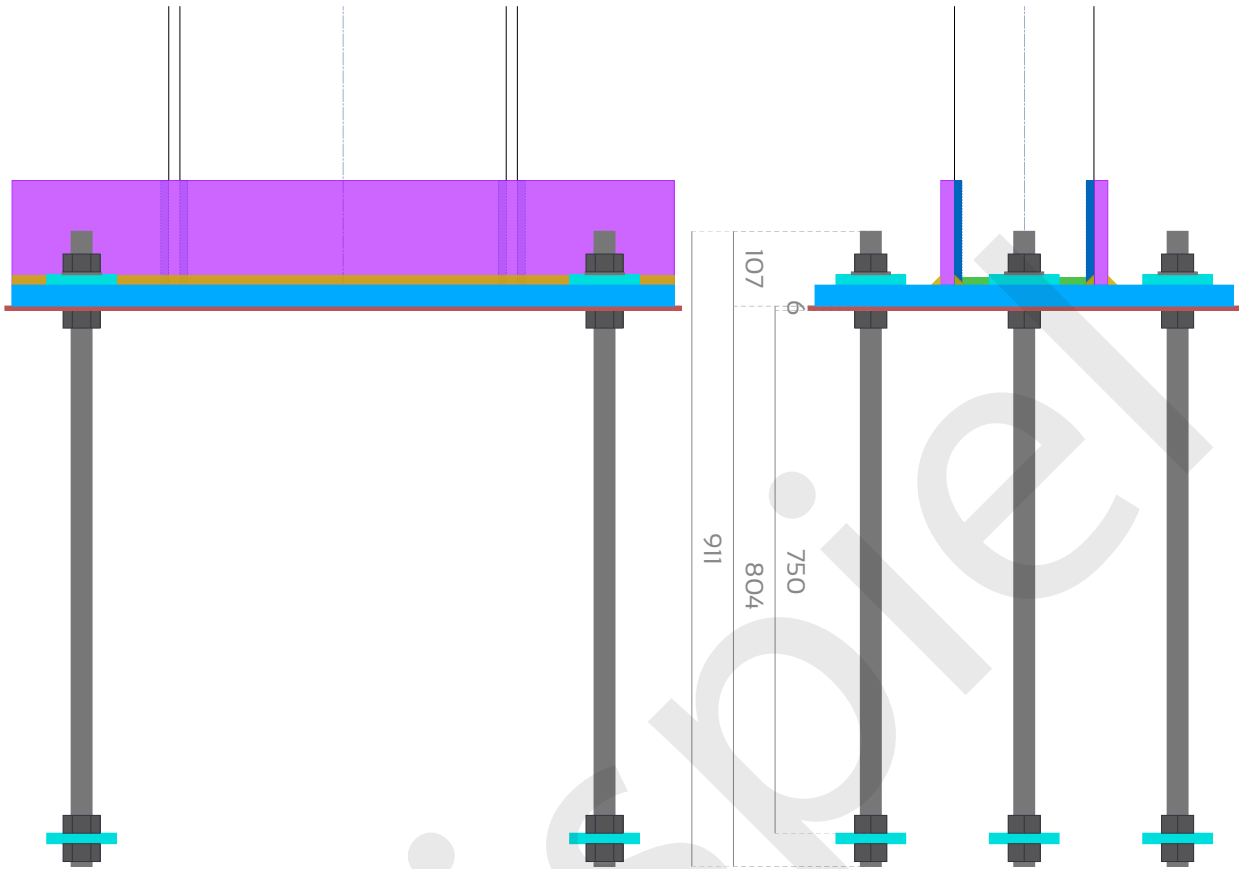
Maximale Arbeitssätze pro Element und zugehörige Kombinationen

Element (Id)	Querschnitt	Material	ULS-Quote	ULS-Kombination
Dachaussteifung (97)	L40x40x4	S235	0.358	1.5 x WF-
Dachaussteifung (98)	L40x40x4	S235	0.55	1.5 x WF-
Dachaussteifung (99)	L40x40x4	S235	0.358	1.5 x Wb-
Dachaussteifung (100)	L40x40x4	S235	0.55	1.5 x Wb-
Dachaussteifung (101)	L40x40x4	S235	0.044	1.5 x Wb-
Dachaussteifung (102)	L40x40x4	S235	0.044	1.5 x WF-
Dachaussteifung (103)	L40x40x4	S235	0.561	1.5 x Wb-
Dachaussteifung (104)	L40x40x4	S235	0.364	1.5 x Wb-
Dachaussteifung (105)	L40x40x4	S235	0.561	1.5 x WF-
Dachaussteifung (106)	L40x40x4	S235	0.364	1.5 x WF-

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

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 e_2	Randabstand e_2	Abstand in Längsrichtung e_1	Entfernung beenden e_1
	M30 8.8	30 mm	56 mm	220 mm > 79.2 mm	80.0 mm > 39.6 mm	750 mm > 79.2 mm	100.0 mm > 39.6 mm
Lehrenplatte positionieren	Dicke t_{sp}	Breite b_p	Länge L_p	Verankerungspolster und Stützpolster	Dicke t_{sp}	Breite b_p	Abstand unter der Platte der Positioniervorrichtung d_{sp}
	6 mm	620 mm	970 mm		15 mm	100 mm	750 mm
Grundplatte der Stütze	Dicke t_p	Breite b_p	Länge L_p	Bohrungen d_b	Versteifungen	Dicke t_s	Höhe h_s
	30 mm	600 mm	950 mm			33 mm	20 mm

Hüllkurven der maximalen Spannungen im globalen Koordinatensystem

Vorherrschender Stress	N _z	V _x	M _y	V _y	M _x	T _z	Kombination
Spannung	3734.7 daN	-1366.3 daN	16527.2 m.daN	0.0 daN	0.0 m.daN	0.0 m.daN	ULS 25
Kompression	-16002.5 daN	503.1 daN	-5371.3 m.daN	0.0 daN	0.0 m.daN	0.0 m.daN	ULS 6
Scherung auf x-x	3386.6 daN	-1588.3 daN	-32037.8 m.daN	0.0 daN	0.0 m.daN	0.0 m.daN	ULS 33
Biegemoment um y-y	-1863.1 daN	-1588.3 daN	-32245.1 m.daN	0.0 daN	0.0 m.daN	0.0 m.daN	ULS 36
Scherung auf y-y	1825.3 daN	-1174.3 daN	-6676.6 m.daN	1003.9 daN	-4079.9 m.daN	-0.0 m.daN	ULS 41
Biegemoment um x-x	-3424.3 daN	-1174.3 daN	-6884.0 m.daN	1003.9 daN	-4079.9 m.daN	-0.0 m.daN	ULS 44
Torsionsmoment um z-z	1825.3 daN	-1174.3 daN	-6676.6 m.daN	1003.9 daN	-4079.9 m.daN	-0.0 m.daN	ULS 41

Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

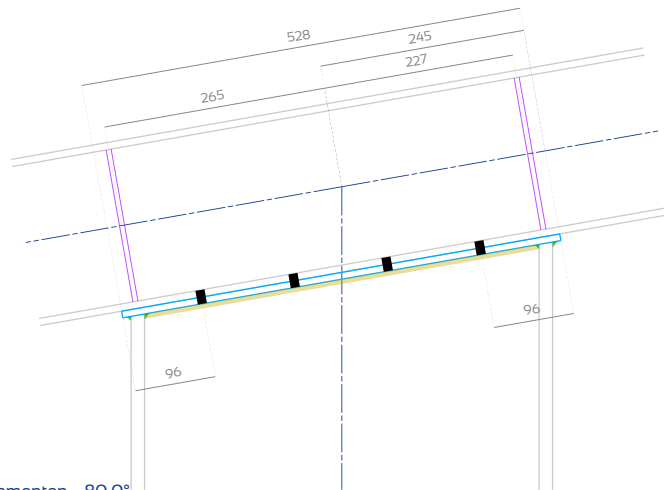
Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen
Axiale Festigkeit der Baugruppe (EN 1993-1-8 Gleichung 6.24)	0.032	ULS 25
Zusammengesetzte Biegefestigkeit um y-y (EN 1993-1-8 Gleichung 6.23)	0.813	ULS 33
Zusammengesetzte Biegefestigkeit um z-z (EN 1993-1-8 Gleichung 6.23)	0.279	ULS 41
Montageverbund biaxiale Biegefestigkeit (EN 1993-1-8 Gleichung 6.24)	0.437	ULS 41
Scherbruch der Ankerbolzen (EN 1993-1-8 §6.2.2(7))	0.03	ULS 33
Zugversagen der Ankerbolzen (BNCM / CNC2M – NOI75 §6(9))	0.621	ULS 33
Kombiniertes Zug- und Scherversagen der Ankerbolzen (BNCM / CNC2M – NOI75 §6(9))	0.473	ULS 33
Steifigkeit der Ankerplatten (CTICM 1982 Y.LESCOUARCH §II.6.d)	0.378	ULS 33
Gespannte Versteifungen - Biegefestigkeit (EN 1993-1-1 §6.2.5)	0.742	ULS 33
Komprimierte Versteifungen - Biegefestigkeit (EN 1993-1-1 §6.2.5)	0.391	ULS 36
Gespannte Versteifungen - Scherfestigkeit (EN 1993-1-1 §6.2.6)	0.59	ULS 33
Komprimierte Versteifungen - Scherfestigkeit (EN 1993-1-1 §6.2.6)	0.584	ULS 36
Schweißnähte der gespannten Grundplatte an der Stütze (EN 1993-1-8 §4.5.3.2)	0.453	ULS 33
Schweißnähte der komprimierten Grundplatte an der Stütze (EN 1993-1-8 §4.5.3.2)	0.451	ULS 36
Schweißnähte der Spannversteifungen an der Stütze (EN 1993-1-8 §4.5.3.2)	0.539	ULS 33
Schweißnähte der gepressten Versteifungen an der Stütze (EN 1993-1-8 §4.5.3.2)	0.534	ULS 36
Schweißnähte der Spannversteifungen an der Grundplatte (EN 1993-1-8 §4.5.3.2)	0.521	ULS 33
Schweißnähte der komprimierten Versteifungen an der Grundplatte (EN 1993-1-8 §4.5.3.2)	0.516	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 5.5 cm² sein.

Anhang 6.2 - Obere Endplatte der Stütze

Skizze und Maßtabelle



Winkel zwischen den Elementen = 80,0°

Endplatte	Dicke t_p	Breite	Länge	Bohrungen d_o	Schweißnaht an den Flanschen a_f	Schweißnaht im Internet a_w
	8,0 mm	200,0 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	112 mm > 24,2 mm
Versteifung	Dicke t_v	Breite b_v	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	1599,1 daN	10776,0 daN	0,0 daN	ULS 25
Kompression	-4043,2 daN	-4180,1 daN	0,0 daN	ULS 6
Scherung auf z-z	14,1 daN	-14317,9 daN	0,0 daN	ULS 36
Scherung auf y-y	928,9 daN	-1578,4 daN	-620,1 daN	ULS 41

Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen
Scherfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.886	ULS 36
Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.074	ULS 25
Kombinierte Scher- und Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.911	ULS 33
Tragfähigkeit des unteren Flansches des Riegels (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.886	ULS 36
Tragfähigkeit der oberen Endplatte der Stütze (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.886	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)	0.031	ULS 25
Biegefestigkeit des Untergurtes des Riegels (EN 1993-1-8 §6.2)	0.065	ULS 25
Biegefestigkeit der oberen Endplatte der Stütze (EN 1993-1-8 §6.2)	0.074	ULS 25
Druckfestigkeit von Stegauseifungen (BNCM / CNC2M – N0175 Tabelle 1B)	0.037	ULS 6
Schweißnahtfestigkeit der Platte am Stützensteg (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.203	ULS 36
Festigkeit der Schweißnähte von Blechen an Stützenflanschen (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.014	ULS 41

Anhang 6.3 - Diagonale Streben Zwickel

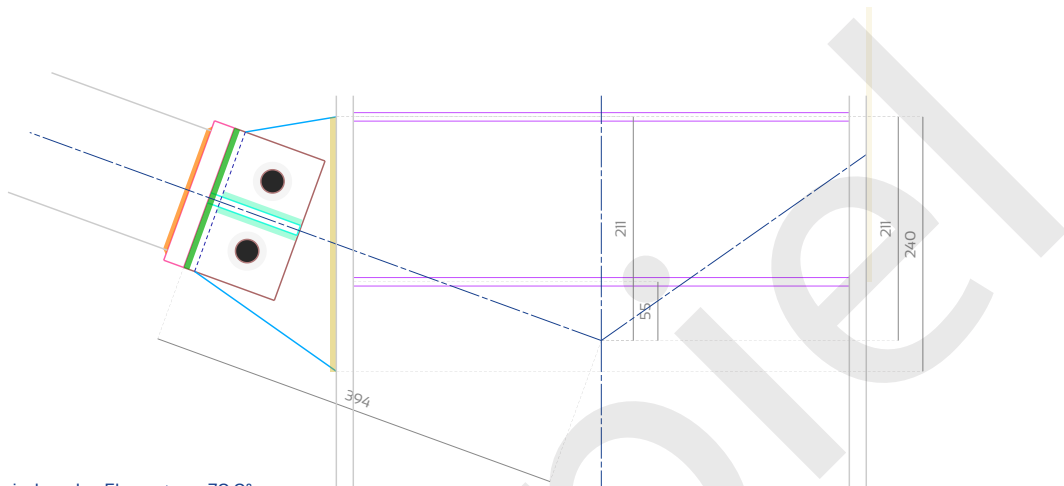
Element 7 (Links)

Hüllkurven der maximalen Spannungen im Element

Zwickel befestigt an	Stütze			Riegel		
Vorherrschender Stress	N_x	V_z	Kombination	N_x	V_z	Kombination
Spannung	9321.9 daN	-21.4 daN	ULS 25	9337.5 daN	21.4 daN	ULS 25
Kompression	-12985.8 daN	-28.9 daN	ULS 24	-12964.8 daN	28.9 daN	ULS 24

Seite der Stütze

Skizze und Maßstabelle



Winkel zwischen den Elementen = 70.0°

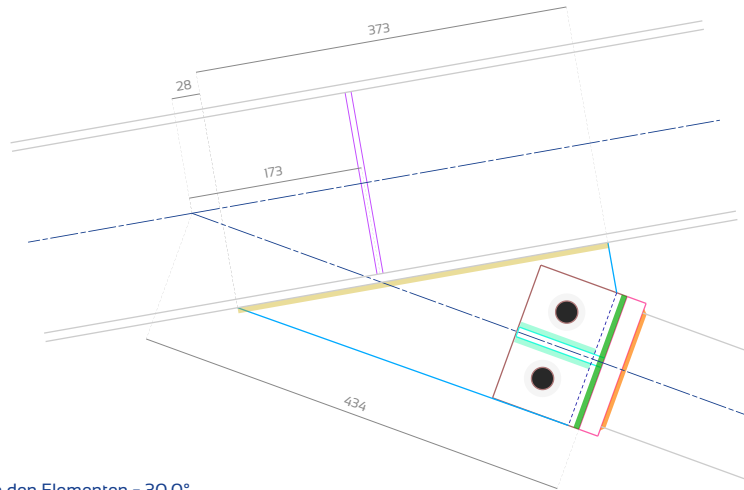
Zwickel an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,g}$	Breite	Länge	Bohrungen d_b	Schweißnaht $a_{b,g}$	
	10 mm	140 mm	91 mm	22 mm	4 mm	
Endplatte an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,p}$	Breite	Länge	Bohrungen d_b	Schweißnaht $a_{b,p}$	
	20 mm	140 mm	140 mm	10 mm (Verzinkung)	3 mm	
Zwickel am 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	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		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)	0.691	ULS 24
Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.115	ULS 24
Kombinierte Scher- und Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.773	ULS 24
Tragfähigkeit der Zwickel (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.751	ULS 24
Spannungen in den Zwickeln (EN 1993-1-1 §6.2.3)	0.375	ULS 25
Blockieren des Aufreißens der Zwickel (EN 1993-1-8 §3.10.2)	0.43	ULS 25
Druckfestigkeit von Stegversteifungen (BNCM / CNC2M – N0175 Tabelle 18)	0.095	ULS 24
Biegebestand der Seitenversteifung (EN 1993-1-1 §6.2.5)	0.371	ULS 24
Lokales Versagen der diagonalen Strebenwände aufgrund des Zwickeldrucks (CIDECT DG 1 - §7.4)	0.908	ULS 24
Lokales Versagen des Zwickels aufgrund des Drucks der Diagonalstreben (CIDECT DG 1 - §7.4)	0.524	ULS 24
Örtliches Versagen der Diagonalstreben-Seitenwand aufgrund des Drucks der Versteifung (CIDECT DG 1 - §7.4)	0.383	ULS 24
Schweißnahtfestigkeit der Endplatte an der Diagonalstrebe (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.546	ULS 24
Schweißnahtfestigkeit des Zwickels an der Endplatte (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.707	ULS 24
Festigkeit der Verschweißung des Zwickels mit dem anderen Element (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.337	ULS 24

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

Beispiel



Winkel zwischen den Elementen = 30.0°

Zwickel an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,g}$ 10 mm	Breite 140 mm	Länge 91 mm	Bohrungen d_0 22 mm	Schweißnaht $a_{b,g}$ 4 mm	
Endplatte an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,p}$ 20 mm	Breite 140 mm	Länge 140 mm	Bohrungen d_0 10 mm (Verzinkung)	Schweißnaht $a_{b,p}$ 3 mm	
Zwickel am anderen Element befestigt	Dicke t_s 10 mm	Abmessungen und Position (Siehe Skizze)	Bohrungen d_0 22 mm	Spielraum mit Endplatte 11 mm	Schweißnaht $a_{o,s,g}$ 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	Dicke x Breite 6 mm x 40 mm	Seitliche Zwickelversteifung	Dicke $t_{b,g}$ 10 mm	Breite $b_{b,g}$ 65 mm	Höhe $h_{b,g}$ 90 mm	Schweißnaht $a_{j,s,g}$ 4 mm

Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen
Scherfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.69	ULS 24
Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.115	ULS 24
Kombinierte Scher- und Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.772	ULS 24
Tragfähigkeit der Zwickel (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.75	ULS 24
Spannungen in den Zwickeln (EN 1993-1-1 §6.2.3)	0.375	ULS 25
Blockieren des Aufreißens der Zwickel (EN 1993-1-8 §3.10.2)	0.43	ULS 25
Druckfestigkeit von Stegversteifungen (BNCM / CNC2M - N0175 Tabelle 18)	0.096	ULS 24
Biegegegenstand der Seitenversteifung (EN 1993-1-1 §6.2.5)	0.371	ULS 24
Lokales Versagen der diagonalen Strebenwände aufgrund des Zwickeldrucks (CIDECT DG 1 - §7.4)	0.906	ULS 24
Lokales Versagen des Zwickels aufgrund des Drucks der Diagonalstreben (CIDECT DG 1 - §7.4)	0.523	ULS 24
Örtliches Versagen der Diagonalstreben-Seitenwand aufgrund des Drucks der Versteifung (CIDECT DG 1 - §7.4)	0.383	ULS 24
Schweißnahtfestigkeit der Endplatte an der Diagonalstrebe (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.545	ULS 24
Schweißnahtfestigkeit des Zwickels an der Endplatte (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.706	ULS 24
Festigkeit der Verschweißung des Zwickels mit dem anderen Element (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.276	ULS 24

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

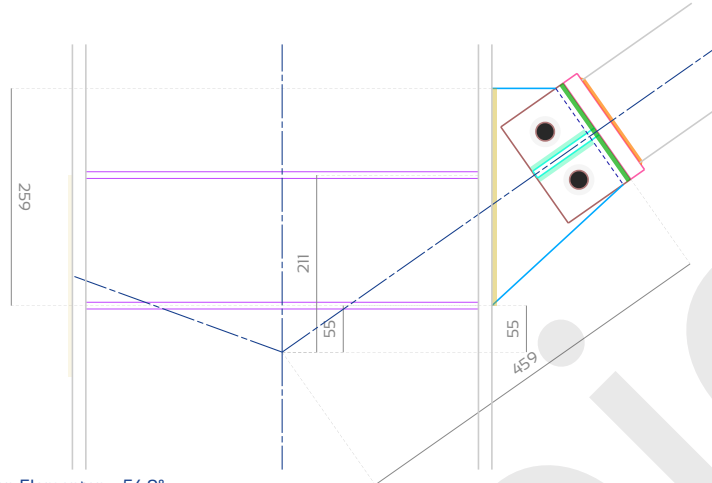
Element 8 (Rechts)

Hüllkurven der maximalen Spannungen im Element

Zwikel befestigt an	Stütze			Riegel		
Vorherrschender Stress	N_x	V_z	Kombination	N_x	V_z	Kombination
Spannung	11095.5 daN	28.9 daN	ULS 33	11136.0 daN	-28.9 daN	ULS 33
Kompression	-14418.7 daN	39.0 daN	ULS 32	-14363.9 daN	-39.0 daN	ULS 32

Seite der Stütze

Skizze und Maßtabelle



Winkel zwischen den Elementen = 54.9°

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	10 mm (Verzinkung)	3 mm	
Zwikel am anderen Element befestigt	Dicke t	Abmessungen und Position (Siehe Skizze)	Bohrungen d_o	Spielraum mit Endplatte	Schweißnaht $a_{o,s,g}$	
	10 mm				22 mm	11 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	Dicke x Breite	Seitliche Zwikelversteifung	Dicke $t_{b,g}$	Breite $b_{b,g}$	Höhe $h_{b,g}$	Schweißnaht $a_{j,s,g}$
	8 mm x 90 mm		10 mm	65 mm	90 mm	4 mm

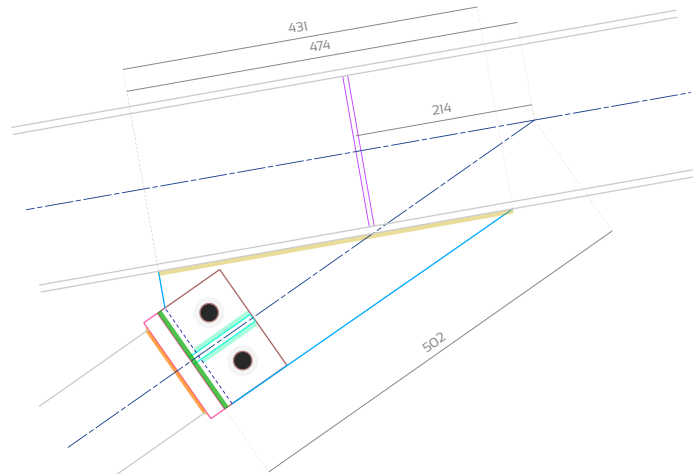
Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen
Scherfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.767	ULS 32
Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.128	ULS 32
Kombinierte Scher- und Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.858	ULS 32
Tragfähigkeit der Zwikel (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.834	ULS 32
Spannungen in den Zwickeln (EN 1993-1-1 §6.2.3)	0.446	ULS 33
Blockieren des Aufreißens der Zwikel (EN 1993-1-8 §3.10.2)	0.511	ULS 33
Druckfestigkeit von Stegversteifungen (BNCM / CNC2M – NO175 Tabelle 18)	0.092	ULS 32
Biegebestand der Seitenversteifung (EN 1993-1-1 §6.2.5)	0.412	ULS 32
Lokales Versagen der diagonalen Strebenwände aufgrund des Zwickeldrucks (CIDECT DG 1 - §7.4)	0.756	ULS 32
Lokales Versagen des Zwickels aufgrund des Drucks der Diagonalstreben (CIDECT DG 1 - §7.4)	0.573	ULS 32
Örtliches Versagen der Diagonalstreben-Seitenwand aufgrund des Drucks der Versteifung (CIDECT DG 1 - §7.4)	0.326	ULS 32
Schweißnahtfestigkeit der Endplatte an der Diagonalstrebe (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.606	ULS 32
Schweißnahtfestigkeit des Zwickels an der Endplatte (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.785	ULS 32
Festigkeit der Verschweißung des Zwickels mit dem anderen Element (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.374	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 = 25.1°

Zwickel an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,g}$ 10 mm	Breite 140 mm	Länge 91 mm	Bohrungen d_0 22 mm	Schweißnaht $a_{b,g}$ 4 mm	
Endplatte an der Diagonalstrebe befestigt	Dicke $t_{b,p}$ 20 mm	Breite 140 mm	Länge 140 mm	Bohrungen d_0 10 mm (Verzinkung)	Schweißnaht $a_{b,p}$ 3 mm	
Zwickel am anderen Element befestigt	Dicke t_s 10 mm	Abmessungen und Position (Siehe Skizze)	Bohrungen d_0 22 mm	Spielraum mit Endplatte 11 mm	Schweißnaht $a_{o,s,g}$ 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	Dicke x Breite 6 mm x 40 mm	Seitliche Zwickelversteifung	Dicke $t_{b,g}$ 10 mm	Breite $b_{b,g}$ 65 mm	Höhe $h_{b,g}$ 90 mm	Schweißnaht $a_{j,s,g}$ 4 mm

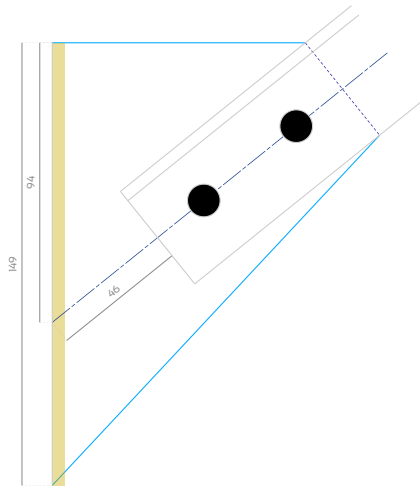
Maximale Arbeitsgeschwindigkeiten nach Beanspruchungsart und entsprechenden Kombinationen

Überprüfungen	Arbeitssätze	Assoziierte Kombinationen
Scherfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.764	ULS 32
Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.127	ULS 32
Kombinierte Scher- und Zugfestigkeit von Bolzen (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.855	ULS 32
Tragfähigkeit der Zwickel (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.831	ULS 32
Spannungen in den Zwickeln (EN 1993-1-1 §6.2.3)	0.448	ULS 33
Blockieren des Aufreißens der Zwickel (EN 1993-1-8 §3.10.2)	0.513	ULS 33
Druckfestigkeit von Stegversteifungen (BNCM / CNC2M - NDI75 Tabelle 18)	0.081	ULS 32
Biegebestand der Seitenversteifung (EN 1993-1-1 §6.2.5)	0.411	ULS 32
Lokales Versagen der diagonalen Strebenwände aufgrund des Zwickeldrucks (CIDECT DG 1 - §7.4)	0.753	ULS 32
Lokales Versagen des Zwickels aufgrund des Drucks der Diagonalstreben (CIDECT DG 1 - §7.4)	0.571	ULS 32
Örtliches Versagen der Diagonalstreben-Seitenwand aufgrund des Drucks der Versteifung (CIDECT DG 1 - §7.4)	0.325	ULS 32
Schweißnahtfestigkeit der Endplatte an der Diagonalstrebe (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.604	ULS 32
Schweißnahtfestigkeit des Zwickels an der Endplatte (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.782	ULS 32
Festigkeit der Verschweißung des Zwickels mit dem anderen Element (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.26	ULS 32

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

Anhang 6.4 - Querverstreben im Dach

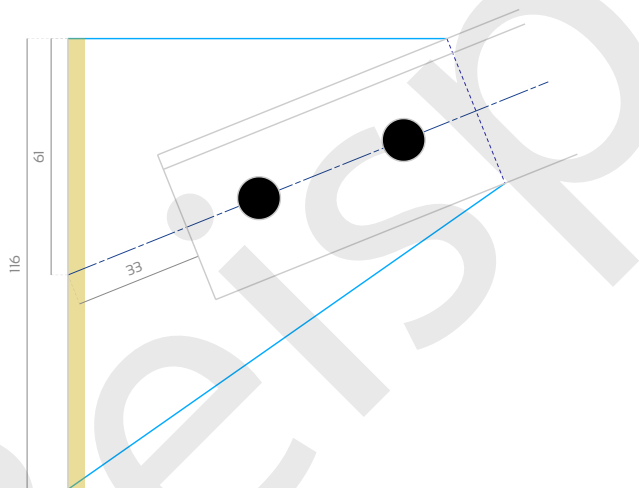
Skizze und Maßtabelle



Winkel = 38.8°

Element	Querschnitt	Zwickel		Dicke t	Abmessungen und Position	Bohrungen d_0	Schweißnaht a_w
				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	

Skizze und Maßtabelle



Winkel = 21.9°

Element	Querschnitt	Zwickel		Dicke t	Abmessungen und Position	Bohrungen d_0	Schweißnaht a_w
				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)	0.466	1.5 x Wb-
Tragfähigkeit des Stahlwinkels auf x-x Achse (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.544	1.5 x Wb-
Tragfähigkeit des Stahlwinkels auf y-y Achse (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.24	1.5 x Wb-
Interaktion des Lagerwiderstandes auf der x-x und y-y Achse des Stahlwinkels (BNCM /CNC2M – N0175 §2.1(5))	0.354	1.5 x Wb-
Tragfähigkeit des Zwickels auf der Achse x-x (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.435	1.5 x Wb-
Tragfähigkeit des Zwickels auf der Achse y-y (EN 1993-1-8 Tabelle 3.4)	0.192	1.5 x Wb-
Lagerwiderstandsinteraktion auf der x-x und y-y Achse des Zwickels (BNCM /CNC2M – N0175 §2.1(5))	0.226	1.5 x Wb-
Blochabriss des Stahlwinkels (EN 1993-1-8 §3.10.2)	0.594	1.5 x Wb-
Einreißen des Zwickels verhindern (EN 1993-1-8 §3.10.2)	0.476	1.5 x Wb-
Schweißnahtfestigkeit des Zwickels (EN 1993-1-8 §4.5.3.3)	0.146	1.5 x Wb-