

Allgemeiner Holzstoß nach EC 3 - NA-Deutschland

1. Eingabedaten

1.1. Allgemeine Angaben

Nutzungsklasse 1, Ursprung des Koordinatensystems im Schnittpunkt der Stäbe

1.2. Knotenblech

Außen liegendes Stahlblech S235 (St37), Dicke $t=5.0$ mm, Form: Rechteck

Maße: $b = 700.0$ mm, $h=650.0$ mm, Blech außen, beidseitig

Das Blech ist konstruktiv gegen Beulen zu sichern

Verbindungsmittel mit einem Durchmesser < 8.0 mm werden als Punkt und nicht als Loch diskretisiert

Die Fehlfächen werden durch eine Reduktion der Querschnittsdicke berücksichtigt.

Koordinaten des Blechs

Nr	x _k mm	y _k mm	Nr	x _k mm	y _k mm
1	-350.0	-165.0	4	350.0	-165.0
2	-350.0	485.0	5	-350.0	-165.0
3	350.0	485.0			

1.3. Angeschlossene Stäbe

Nr.	Stab	Material	b mm	t mm	α °
1	Gurt beidseitig mit Knick	Nadelvollholz C24	340	180	-10
2	Stiel	Nadelvollholz C14	120	180	90
3	Diagonale links	Nadelvollholz C16	90	180	40
4	Diagonale rechts	Nadelvollholz C16	90	180	40

1.4. Verbindungsmittel

1.4.1. Gurt links

Bolzen 16 mm, FK 5.8

Unterlegscheibe $d = 56$ mm

Tragfähigkeit wird gemäß DIN EN 1995-1-1, 8.3.1.1(8) abgemindert

$F_{v,Rk}$ wird gemäß DIN EN 1995, 8.2.2(2) erhöht mit Unterlegscheibe $d = 56$ mm

$F_{v,Rd}$ wird mit dem genauen Nachweis nach DIN EN 1995-1-1, 8.2.3 berechnet

9 Verbindungsmittel, $a_1 = 80$ mm, $a_2 = 64$ mm

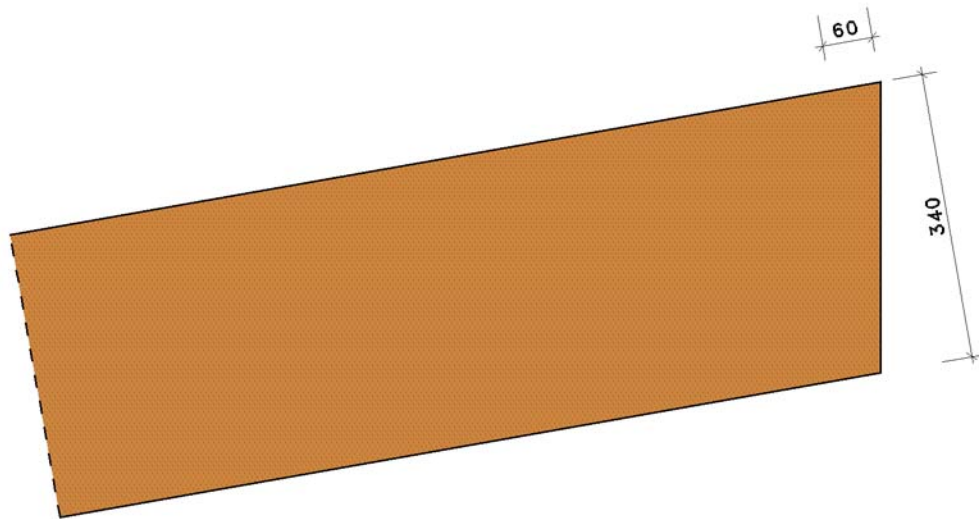
Schwerpunkt der Verbindungsmittel vom Knotenpunkt S bei $x_s = -217$ mm, $y_s = -38$ mm

Polares Trägheitsmoment $I_p = 62976$ mm⁴

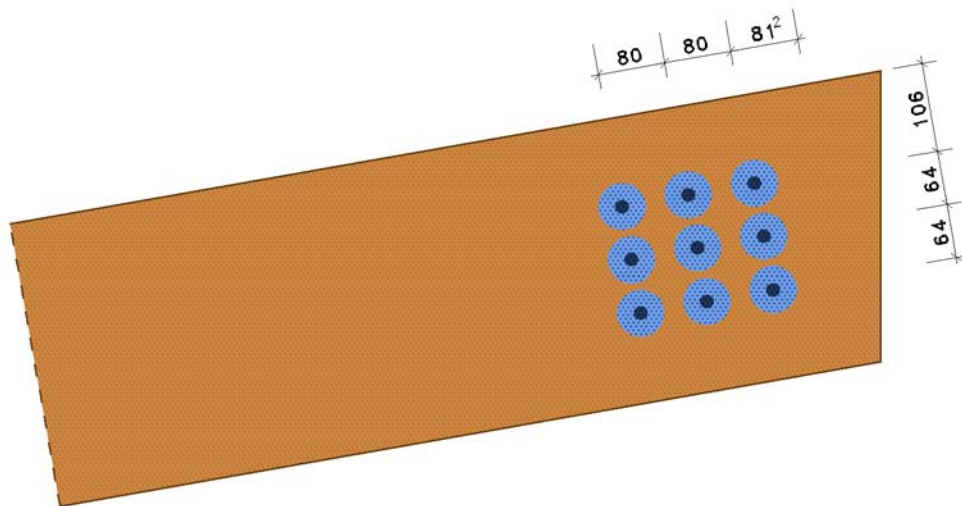
Koordinaten der Verbindungsmittel (Ursprung im Knotenpunkt, x nach rechts, y nach oben)

Nr	x _k mm	y _k mm	Nr	x _k mm	y _k mm	Nr	x _k mm	y _k mm
1	-149.0	38.7	4	-227.8	24.8	7	-306.6	10.9
2	-137.9	-24.3	5	-216.7	-38.2	8	-295.4	-52.1
3	-126.8	-87.3	6	-205.5	-101.2	9	-284.3	-115.1

Ansicht Gurt links Maßstab 1:90



Verbindungsmittel Gurt links Maßstab 1:90



1.4.2. Gurt rechts

Bolzen 16 mm, FK 5.8

Unterlegscheibe $d = 56$ mm

Tragfähigkeit wird gemäß DIN EN 1995-1-1, 8.3.1.1(8) abgemindert

$F_{v,Rk}$ wird gemäß DIN EN 1995, 8.2.2(2) erhöht mit Unterlegscheibe $d = 56$ mm

$F_{v,Rd}$ wird mit dem genauen Nachweis nach DIN EN 1995-1-1, 8.2.3 berechnet

9 Verbindungsmittel, $a_1 = 80$ mm, $a_2 = 64$ mm

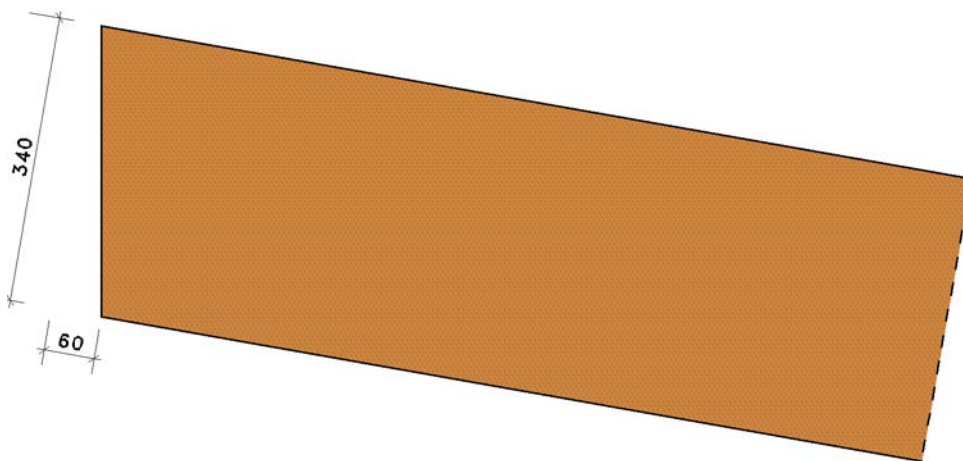
Schwerpunkt der Verbindungsmittel vom Knotenpunkt S bei $x_s = 217$ mm, $y_s = -38$ mm

Polares Trägheitsmoment $I_p = 62976$ mm⁴

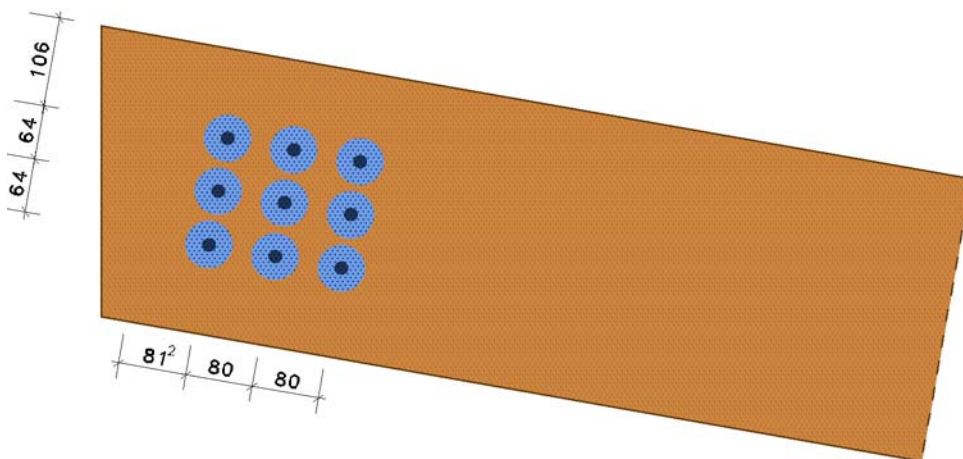
Koordinaten der Verbindungsmittel (Ursprung im Knotenpunkt, x nach rechts, y nach oben)

Nr	x_k mm	y_k mm	Nr	x_k mm	y_k mm	Nr	x_k mm	y_k mm
1	149.0	38.7	4	227.8	24.8	7	306.6	10.9
2	137.9	-24.3	5	216.7	-38.2	8	295.4	-52.1
3	126.8	-87.3	6	205.5	-101.2	9	284.3	-115.1

Ansicht Gurt rechts Maßstab 1:90



Verbindungsmittel Gurt rechts Maßstab 1:90



1.4.3. Stiel

Nagel, 4.2 x 120.0 mm, zweiseitig, $d_k = 8.0$ mm, vorgebohrt

Tragfähigkeit wird gemäß DIN EN 1995-1-1, 8.3.1.1(8) abgemindert

$F_{v,Rk}$ wird gemäß DIN EN 1995-1-1, 8.2.3(4) erhöht

$F_{v,Rd}$ wird mit dem genauen Nachweis nach DIN EN 1995-1-1, 8.2.3 berechnet

30 Verbindungsmittel, $a_1 = 60$ mm, $a_2 = 12$ mm beidseitig

Schwerpunkt der Verbindungsmittel vom Knotenpunkt S bei $x_s = 0$ mm, $y_s = 345$ mm

Polares Trägheitsmoment $I_p = 228600$ mm⁴

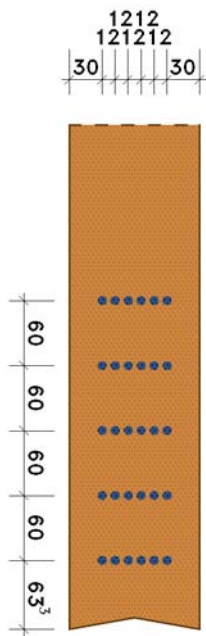
Verbindungsmittellöcher werden über Erhöhung der Bemessungsspannungen im Lochbereich berücksichtigt

Fläche Lochbereich = 19722.24 mm², Fläche Löcher = 415.63 mm² $\Rightarrow$ Erhöhungsfaktor = 1.0215

Koordinaten der Verbindungsmittel (Ursprung im Knotenpunkt, x nach rechts, y nach oben)

Nr	x _k mm	y _k mm	Nr	x _k mm	y _k mm	Nr	x _k mm	y _k mm	Nr	x _k mm	y _k mm
1	30.0	225.3	9	6.0	285.3	17	-18.0	345.3	25	30.0	465.3
2	18.0	225.3	10	-6.0	285.3	18	-30.0	345.3	26	18.0	465.3
3	6.0	225.3	11	-18.0	285.3	19	30.0	405.3	27	6.0	465.3
4	-6.0	225.3	12	-30.0	285.3	20	18.0	405.3	28	-6.0	465.3
5	-18.0	225.3	13	30.0	345.3	21	6.0	405.3	29	-18.0	465.3
6	-30.0	225.3	14	18.0	345.3	22	-6.0	405.3	30	-30.0	465.3
7	30.0	285.3	15	6.0	345.3	23	-18.0	405.3			
8	18.0	285.3	16	-6.0	345.3	24	-30.0	405.3			

Verbindungsmittel Stiel Maßstab 1:70



1.4.4. Diagonale links

Bolzen 8 mm, FK 5.8

Unterlegscheibe $d = 28$ mm

Tragfähigkeit wird gemäß DIN EN 1995-1-1, 8.3.1.1(8) abgemindert

$F_{V,Rk}$ wird gemäß DIN EN 1995, 8.2.2(2) erhöht mit Unterlegscheibe $d = 28$ mm

$F_{V,Rd}$ wird mit dem genauen Nachweis nach DIN EN 1995-1-1, 8.2.3 berechnet

4 Verbindungsmittel, $a_1 = 40$ mm, $a_2 = 32$ mm

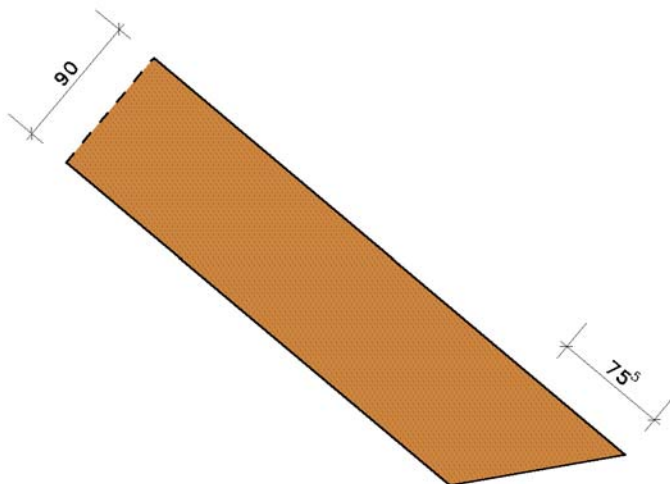
Schwerpunkt der Verbindungsmittel vom Knotenpunkt S bei $x_s = -260$ mm, $y_s = 219$ mm

Polares Trägheitsmoment $I_p = 2624$ mm⁴

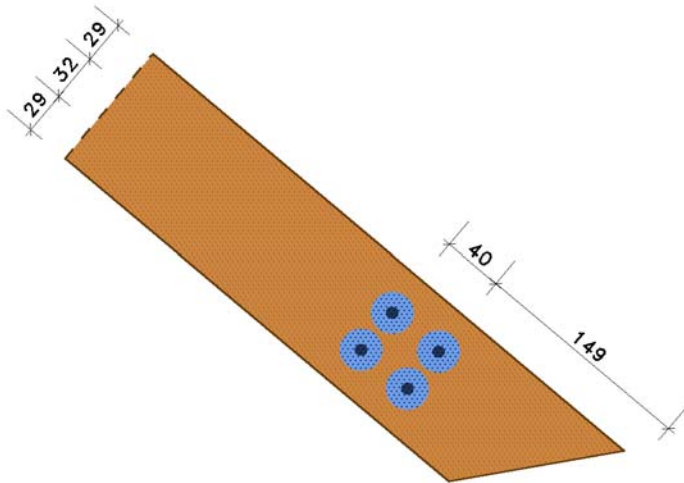
Koordinaten der Verbindungsmittel (Ursprung im Knotenpunkt, x nach rechts, y nach oben)

Nr	x_k mm	y_k mm
1	-234.8	217.9
2	-255.4	193.4
3	-265.5	243.7
4	-286.1	219.1

Ansicht Diagonale links Maßstab 1:50



Verbindungsmittel Diagonale links Maßstab 1:50



1.4.5. Diagonale rechts

Bolzen 8 mm, FK 5.8

Unterlegscheibe $d = 28$ mm

Tragfähigkeit wird gemäß DIN EN 1995-1-1, 8.3.1.1(8) abgemindert

$F_{V,Rk}$ wird gemäß DIN EN 1995, 8.2.2(2) erhöht mit Unterlegscheibe $d = 28$ mm

$F_{V,Rd}$ wird mit dem genauen Nachweis nach DIN EN 1995-1-1, 8.2.3 berechnet

4 Verbindungsmittel, $a_1 = 40$ mm, $a_2 = 32$ mm

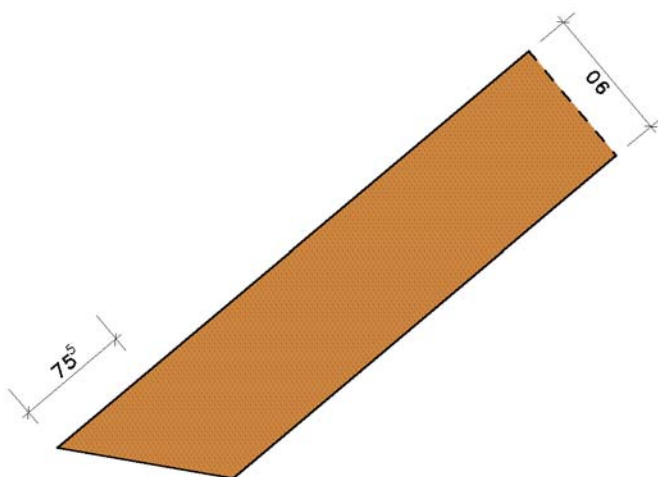
Schwerpunkt der Verbindungsmittel vom Knotenpunkt S bei $x_s = 260$ mm, $y_s = 219$ mm

Polares Trägheitsmoment $I_p = 2624$ mm⁴

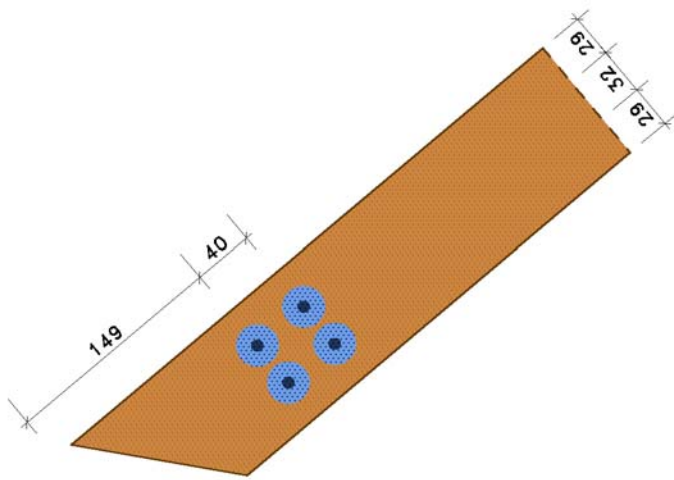
Koordinaten der Verbindungsmittel (Ursprung im Knotenpunkt, x nach rechts, y nach oben)

Nr	x_k mm	y_k mm
1	255.4	193.4
2	234.8	217.9
3	286.1	219.1
4	265.5	243.7

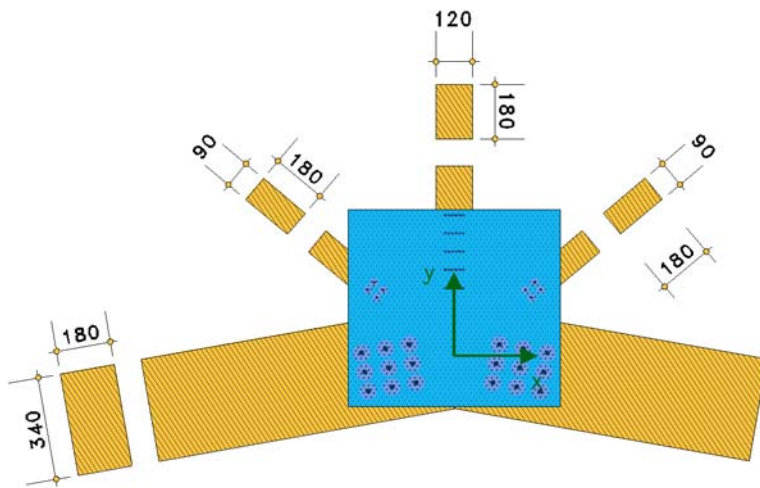
Ansicht Diagonale rechts Maßstab 1:50



Verbindungsmittel Diagonale rechts Maßstab 1:50

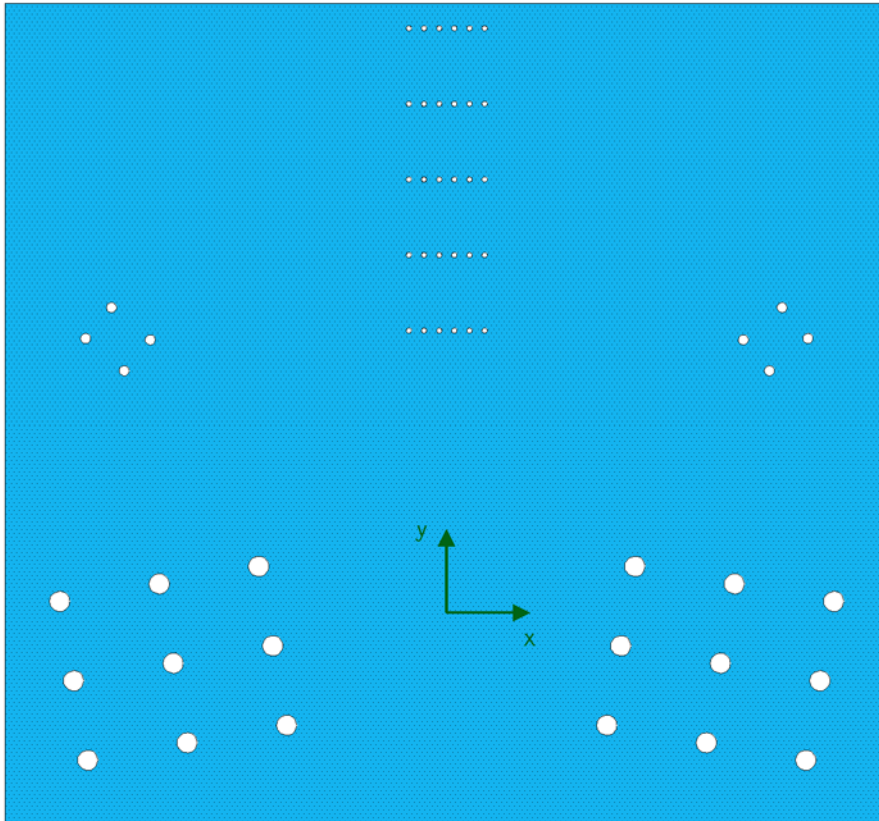


1.5. Knotenpunkt Ansicht Maßstab 1:250

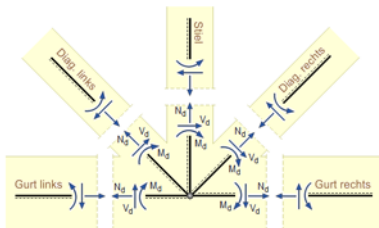


1.6. Knotenblech

Ansicht Maßstab 1:60



1.7. Lastkombinationen (Bemessungsschnittgrößen)



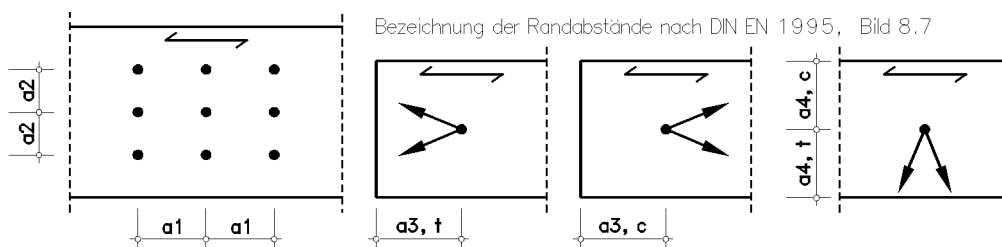
1.7.1. Summe M Gurte, KLED: kurz

Nr	Stab	N_d kN	M_d kNm	V_d kN	k_{mod} -	γ -
1	Gurt links	50.00	0.00	-34.70	0.900	1.30
2	Gurt rechts	50.00	0.00	34.70	0.900	1.30
3	Stiel	60.00	0.00	0.00	0.900	1.30
4	Diag. links	20.00	0.00	0.00	0.900	1.30
5	Diag. rechts	20.00	0.00	0.00	0.900	1.30
6	$\Sigma H, \Sigma M, \Sigma V$	-0.00	0.00	0.00	---	---

2. Ergebnisse alle Lastfallkombinationen

2.1. Verbindungsmittel Gurt links

Bauteil	a1 mm	a2 mm	a3t mm	a4t mm	a3c mm	a4c mm
Bleche	40.8	40.8	20.4	20.4	20.4	20.4
Mittenholz	80.0	64.0	112.0	64.0	64.0	48.0



2.1.1. Summe M Gurte

$N_d = 50.000 \text{ kN}$, $V_d = -34.700 \text{ kN}$, $M_{v,d} = 0.000 + -0.220 \times -34.700 + -0.000 \times 50.000 = 7.634 \text{ KNm}$

Nr	F _{Mi} kN	F _{Mxi} kN	F _{Myi} kN	F _{MNi} kN	F _{MVi} kN	F _{totHi} kN	F _{totVi} kN	F _{toti} kN	α _{toti} °	f _{h,α,k} N/mm²	F _{v,Rd} kN	U _{n,ef} -	U _{F,v} -
1	12.42	9.32	8.20	7.76	9.70	13.31	5.84	14.54	23.7	21.70	23.6132	0.72	0.62
2	9.70	1.68	9.55	0.00	9.70	5.56	5.84	8.06	46.4	18.08	21.5519	0.30	0.37
3	12.42	-5.96	10.90	-7.76	9.70	-2.20	5.84	6.24	110.7	15.57	20.0027	0.12	0.31
4	7.76	7.64	-1.35	7.76	-0.00	13.31	-3.86	13.86	-16.2	22.76	24.1802	0.73	0.57
5	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	5.56	-3.86	6.76	-34.8	19.91	22.6155	0.30	0.30
6	7.76	-7.64	1.35	-7.76	-0.00	-2.20	-3.86	4.44	-119.7	16.36	20.5018	0.12	0.22
7	12.42	5.96	-10.90	7.76	-9.70	13.31	-13.55	19.00	-45.5	18.21	21.6325	0.72	0.88
8	9.70	-1.68	-9.55	-0.00	-9.70	5.56	-13.55	14.65	-67.7	15.69	20.0799	0.30	0.73
9	12.42	-9.32	-8.20	-7.76	-9.70	-2.20	-13.55	13.73	-99.2	14.99	19.6233	0.12	0.70

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $U_{\max} = 0.88 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.1.2. Nachweis Blockscherversagen gemäß DIN EN 1995-1-1, Anhang A, Gurt links

$L_{\text{net},t} = 128 \text{ mm}$, $t_1 = 180 \text{ mm} \Rightarrow A_{\text{net},t} = 23040 \text{ mm}^2$, $M_{y,k} = 202676.4 \text{ Nmm}$, $f_{h,k} = 23.82 \text{ N/mm}^2$

$L_{\text{net},v} = 282 \text{ mm}$, $t_{\text{ef}} = 180 \text{ mm} \Rightarrow A_{\text{net},v} = 50766 \text{ mm}^2$ (Versagensmechanismus c,f,j/l,k,m)

$L_{\text{net},v} = 282 \text{ mm} \Rightarrow A_{\text{net},v} = 50766 \text{ mm}^2 \Rightarrow F_{\text{bs},Rk} = 501.12 \text{ kN}$

Last	N _d kN	F _{bs,Rd} kN	U _{bs} -
1	50.000	346.929	0.14

Maximale Ausnutzung Blockscherversagen $U_{\max} = 0.14 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.2. Verbindungsmittel Gurt rechts

Bauteil	a1 mm	a2 mm	a3t mm	a4t mm	a3c mm	a4c mm
Bleche	40.8	40.8	20.4	20.4	20.4	20.4
Mittenholz	80.0	64.0	112.0	64.0	64.0	48.0

2.2.1. Summe M Gurte

$N_d = 50.000 \text{ kN}$, $V_d = 34.700 \text{ kN}$, $M_{v,d} = 0.000 + -0.220 \times 34.700 + 0.000 \times 50.000 = -7.634 \text{ KNm}$

Nr	F _{Mi} kN	F _{Mxi} kN	F _{Myi} kN	F _{MNi} kN	F _{MVi} kN	F _{totHi} kN	F _{totVi} kN	F _{toti} kN	α _{toti} °	f _{h,α,k} N/mm²	F _{v,Rd} kN	U _{n,ef} -	U _{F,v} -
1	-12.42	-9.32	8.20	7.76	-9.70	13.31	-5.84	14.54	-23.7	21.70	23.6132	0.72	0.62
2	-9.70	-1.68	9.55	0.00	-9.70	5.56	-5.84	8.06	-46.4	18.08	21.5519	0.30	0.37
3	-12.42	5.96	10.90	-7.76	-9.70	-2.20	-5.84	6.24	-110.7	15.57	20.0027	0.12	0.31
4	-7.76	-7.64	-1.35	7.76	0.00	13.31	3.86	13.86	16.2	22.76	24.1802	0.73	0.57
5	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	5.56	3.86	6.76	34.8	19.91	22.6155	0.30	0.30
6	-7.76	7.64	1.35	-7.76	-0.00	-2.20	3.86	4.44	119.7	16.36	20.5018	0.12	0.22
7	-12.42	-5.96	-10.90	7.76	9.70	13.31	13.55	19.00	45.5	18.21	21.6325	0.72	0.88
8	-9.70	1.68	-9.55	-0.00	9.70	5.56	13.55	14.65	67.7	15.69	20.0799	0.30	0.73
9	-12.42	9.32	-8.20	-7.76	9.70	-2.20	13.55	13.73	99.2	14.99	19.6233	0.12	0.70

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $U_{\max} = 0.88 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.2.2. Nachweis Blockscherversagen gemäß DIN EN 1995-1-1, Anhang A, Gurt rechts

$L_{\text{net},t} = 128 \text{ mm}$, $t_1 = 180 \text{ mm} \Rightarrow A_{\text{net},t} = 23040 \text{ mm}^2$, $M_{y,k} = 202676.4 \text{ Nmm}$, $f_{h,k} = 23.82 \text{ N/mm}^2$

$L_{\text{net},v} = 282 \text{ mm}$, $t_{\text{ef}} = 180 \text{ mm} \Rightarrow A_{\text{net},v} = 50766 \text{ mm}^2$ (Versagensmechanismus c,f,j/l,k,m)

$L_{\text{net},v} = 282 \text{ mm} \Rightarrow A_{\text{net},v} = 50766 \text{ mm}^2 \Rightarrow F_{\text{bs},Rk} = 501.12 \text{ kN}$

Last	N _d kN	F _{bs,Rd} kN	U _{bs} -
1	50.000	346.929	0.14

Maximale Ausnutzung Blockscherversagen $U_{\max} = 0.14 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.3. Verbindungsmittel Stiel

Bauteil	a1 mm	a2 mm	a3t mm	a4t mm	a3c mm	a4c mm
Blech	12.5	12.5	6.2	6.2	6.2	6.2
Seitenholz	14.7	8.8	50.4	12.6	29.4	12.6

2.3.1. Summe M Gurte

$N_d = 60.000 \text{ kN}$, $V_d = 0.000 \text{ kN}$, $M_{v,d} = 0.000 + -0.345 \times 0.000 + 0.000 \times 60.000 = 0.000 \text{ KNm}$

Nr	F _{Mi} kN	F _{Mxi} kN	F _{Myi} kN	F _{MNi} kN	F _{MVi} kN	F _{totHi} kN	F _{totVi} kN	F _{toti} kN	α _{toti} °	f _{h,α,k} N/mm²	F _{v,Rd} kN	U _{n,ef} -	U _{F,v} -
1	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
2	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
3	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
4	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
5	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74

Nr	F _{M1} kN	F _{Mx1} kN	F _{My1} kN	F _{MN1} kN	F _{MV1} kN	F _{totH1} kN	F _{totV1} kN	F _{tot1} kN	α _{tot1} °	f _{h,α,k} N/mm ²	F _{v,Rd} kN	U _{n,ef} -	U _{F,v} -
6	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
7	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
8	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
9	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
10	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
11	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
12	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
13	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
14	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
15	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
16	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
17	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
18	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
22	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
23	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
24	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
28	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
29	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74
30	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	2.00	0.00	2.00	0.0	22.78	2.6998	0.74	0.74

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $U_{\max} = 0.74 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.3.2. Nachweis Blockscherversagen gemäß DIN EN 1995-1-1, Anhang A, Stiel

$L_{\text{net},t} = 60 \text{ mm}$, $t_1 = 90 \text{ mm} \Rightarrow A_{\text{net},t} = 5400 \text{ mm}^2$, $M_{y,k} = 7511.4 \text{ Nmm}$, $f_{h,k} = 22.78 \text{ N/mm}^2$

$L_{\text{net},v} = 585 \text{ mm}$, $t_{\text{ef}} = 39 \text{ mm} \Rightarrow A_{\text{net},v} = 24822 \text{ mm}^2$ (Versagensmechanismus d)

$L_{\text{net},v} = 585 \text{ mm} \Rightarrow A_{\text{net},v} = 24822 \text{ mm}^2 \Rightarrow F_{\text{bs},Rk} = 58.32 \text{ kN}$

Last	N _d kN	F _{bs,Rd} kN	U _{bs} -
1	30.000	40.375	0.74

Maximale Ausnutzung Blockscherversagen $U_{\max} = 0.74 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.4. Verbindungsmittel Diagonale links

Bauteil	a1 mm	a2 mm	a3t mm	a4t mm	a3c mm	a4c mm
Bleche	21.6	21.6	10.8	10.8	10.8	10.8
Mittenholz	40.0	32.0	80.0	24.0	32.0	24.0

2.4.1. Summe M Gurte

$N_d = 20.000 \text{ kN}$, $V_d = 0.000 \text{ kN}$, $M_{v,d} = 0.000 + -0.340 \times 0.000 + -0.000 \times 20.000 = -0.000 \text{ KNm}$

Nr	F _{M1} kN	F _{Mx1} kN	F _{My1} kN	F _{MN1} kN	F _{MV1} kN	F _{totH1} kN	F _{totV1} kN	F _{tot1} kN	α _{tot1} °	f _{h,α,k} N/mm ²	F _{v,Rd} kN	U _{n,ef} -	U _{F,v} -
1	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	5.00	-0.00	5.00	-0.0	23.13	7.7261	0.88	0.65
2	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	5.00	-0.00	5.00	-0.0	23.13	7.7261	0.88	0.65
3	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	5.00	0.00	5.00	0.0	23.13	7.7261	0.88	0.65
4	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	5.00	0.0	23.13	7.7261	0.88	0.65

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $U_{\max} = 0.88 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.4.2. Nachweis Blockscherversagen gemäß DIN EN 1995-1-1, Anhang A, Diagonale links

$L_{\text{net},t} = 32 \text{ mm}$, $t_1 = 180 \text{ mm} \Rightarrow A_{\text{net},t} = 5760 \text{ mm}^2$, $M_{y,k} = 33429.1 \text{ Nmm}$, $f_{h,k} = 23.13 \text{ N/mm}^2$

$L_{\text{net},v} = 276 \text{ mm}$, $t_{\text{ef}} = 72 \text{ mm} \Rightarrow A_{\text{net},v} = 24302 \text{ mm}^2$ (Versagensmechanismus a)

$L_{\text{net},v} = 276 \text{ mm} \Rightarrow A_{\text{net},v} = 24302 \text{ mm}^2 \Rightarrow F_{\text{bs},Rk} = 73.44 \text{ kN}$

Last	N _d kN	F _{bs,Rd} kN	U _{bs} -
1	20.000	50.843	0.39

Maximale Ausnutzung Blockscherversagen $U_{\max} = 0.39 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.5. Verbindungsmittel Diagonale rechts

Bauteil	a1 mm	a2 mm	a3t mm	a4t mm	a3c mm	a4c mm
Bleche	21.6	21.6	10.8	10.8	10.8	10.8
Mittenholz	40.0	32.0	80.0	24.0	32.0	24.0

2.5.1. Summe M Gurte

$N_d = 20.000 \text{ kN}$, $V_d = 0.000 \text{ kN}$, $M_{v,d} = 0.000 + -0.340 \times 0.000 + -0.000 \times 20.000 = -0.000 \text{ KNm}$

Nr	F _{Mi} kN	F _{Mxi} kN	F _{Myi} kN	F _{MNi} kN	F _{MVi} kN	F _{totHi} kN	F _{totVi} kN	F _{toti} kN	α _{toti} °	f _{h,α,k} N/mm ²	F _{v,Rd} kN	U _{n,ef} -	U _{F,v} -
1	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	5.00	-0.00	5.00	-0.0	23.13	7.7261	0.88	0.65
2	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	5.00	-0.00	5.00	-0.0	23.13	7.7261	0.88	0.65
3	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	5.00	0.00	5.00	0.0	23.13	7.7261	0.88	0.65
4	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	5.00	0.0	23.13	7.7261	0.88	0.65

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $U_{\max} = 0.88 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.5.2. Nachweis Blockscherversagen gemäß DIN EN 1995-1-1, Anhang A, Diagonale rechts

$L_{\text{net},t} = 32 \text{ mm}$, $t_1 = 180 \text{ mm} \Rightarrow A_{\text{net},t} = 5760 \text{ mm}^2$, $M_{y,k} = 33429.1 \text{ Nmm}$, $f_{h,k} = 23.13 \text{ N/mm}^2$

$L_{\text{net},v} = 276 \text{ mm}$, $t_{\text{ef}} = 72 \text{ mm} \Rightarrow A_{\text{net},v} = 24302 \text{ mm}^2$ (Versagensmechanismus a)

$L_{\text{net},v} = 276 \text{ mm} \Rightarrow A_{\text{net},v} = 24302 \text{ mm}^2 \Rightarrow F_{bs,Rk} = 73.44 \text{ kN}$

Last	N _d kN	F _{bs,Rd} kN	U _{bs} -
1	20.000	50.843	0.39

Maximale Ausnutzung Blockscherversagen $U_{\max} = 0.39 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.6. Ergebnisse Stäbe

2.6.1. Gurt links mit $A_n = 52020 \text{ mm}^2$, $W_n = 3319244 \text{ mm}^3$, $I_n = 564271395 \text{ mm}^4$, $k_h = 1.000$

Last	f _{m,d} N/mm ²	f _{t,d} N/mm ²	f _{c,d} N/mm ²	f _{v,d} N/mm ²	N _d kN	M _d kNm	σ _{0,d} N/mm ²	σ _{mo,d} N/mm ²	σ _{mu,d} N/mm ²	V _d kN	τ _d N/mm ²	U _σ -	U _τ -
1	16.62	10.04	14.54	2.77	50.000	7.634	0.96	2.30	2.30	46.443	2.68	0.23	0.97

Maximale Ausnutzung des Stabes $U_{\max} = 0.97 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.6.2. Gurt rechts mit $A_n = 52020 \text{ mm}^2$, $W_n = 3319244 \text{ mm}^3$, $I_n = 564271395 \text{ mm}^4$, $k_h = 1.000$

Last	f _{m,d} N/mm ²	f _{t,d} N/mm ²	f _{c,d} N/mm ²	f _{v,d} N/mm ²	N _d kN	M _d kNm	σ _{0,d} N/mm ²	σ _{mo,d} N/mm ²	σ _{mu,d} N/mm ²	V _d kN	τ _d N/mm ²	U _σ -	U _τ -
1	16.62	10.04	14.54	2.77	50.000	-7.634	0.96	-2.30	-2.30	46.443	2.68	0.04	0.97

Maximale Ausnutzung des Stabes $U_{\max} = 0.97 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.6.3. Stiel mit $A_n = 17064 \text{ mm}^2$, $W_n = 400078 \text{ mm}^3$, $I_n = 24004659 \text{ mm}^4$, $k_h = 1.000$

Last	f _{m,d} N/mm ²	f _{t,d} N/mm ²	f _{c,d} N/mm ²	f _{v,d} N/mm ²	N _d kN	M _d kNm	σ _{0,d} N/mm ²	σ _{mo,d} N/mm ²	σ _{mu,d} N/mm ²	V _d kN	τ _d N/mm ²	U _σ -	U _τ -
1	9.69	4.98	11.08	2.08	60.000	0.000	3.52	0.00	0.00	0.000	0.00	0.71	0.00

Maximale Ausnutzung des Stabes $U_{\max} = 0.71 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.6.4. Diagonale links mit $A_n = 12960 \text{ mm}^2$, $W_n = 224082 \text{ mm}^3$, $I_n = 10083690 \text{ mm}^4$, $k_h = 1.000$

Last	f _{m,d} N/mm ²	f _{t,d} N/mm ²	f _{c,d} N/mm ²	f _{v,d} N/mm ²	N _d kN	M _d kNm	σ _{0,d} N/mm ²	σ _{mo,d} N/mm ²	σ _{mu,d} N/mm ²	V _d kN	τ _d N/mm ²	U _σ -	U _τ -
1	11.08	5.88	11.77	2.22	20.000	-0.000	1.54	-0.00	-0.00	0.000	0.00	0.26	0.00

Maximale Ausnutzung des Stabes $U_{\max} = 0.26 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.6.5. Diagonale rechts mit $A_n = 12960 \text{ mm}^2$, $W_n = 224082 \text{ mm}^3$, $I_n = 10083690 \text{ mm}^4$, $k_h = 1.000$

Last	f _{m,d} N/mm ²	f _{t,d} N/mm ²	f _{c,d} N/mm ²	f _{v,d} N/mm ²	N _d kN	M _d kNm	σ _{0,d} N/mm ²	σ _{mo,d} N/mm ²	σ _{mu,d} N/mm ²	V _d kN	τ _d N/mm ²	U _σ -	U _τ -
1	11.08	5.88	11.77	2.22	20.000	-0.000	1.54	-0.00	-0.00	0.000	0.00	0.26	0.00

Maximale Ausnutzung des Stabes $U_{\max} = 0.26 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

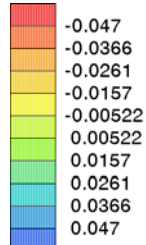
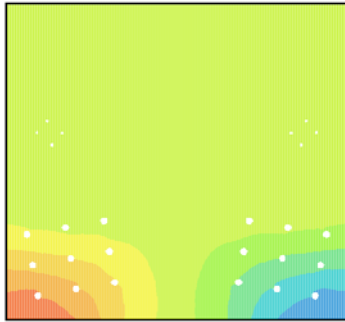
2.7. Ergebnisse Knotenblech

mit $\sigma_{v,R,k} = 235.00 \text{ N/mm}^2$, $\tau_{R,k} = 135.68 \text{ N/mm}^2$, $\gamma_{S/V} = 1.00$, $\gamma_A = 1.00$

2.7.1. Summe M Gurte

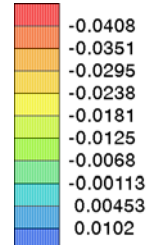
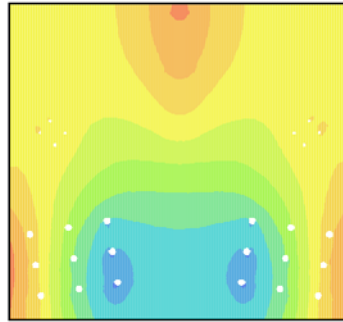
Verformungen u_x [mm]

min u_x = -0.0466 mm, max u_x = 0.0468 mm



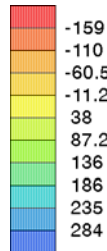
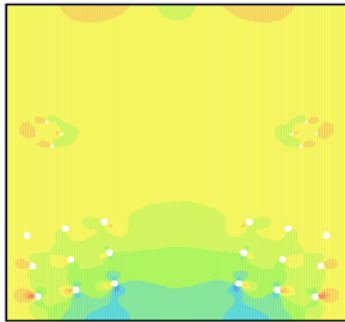
Verformungen u_y [mm]

min u_y = -0.0382 mm, max u_y = 0.0126 mm



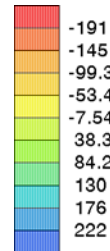
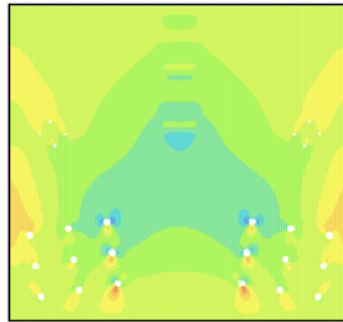
Normalkräfte n_{xx} [kN/m]

min n_{xx} = -158.93 kN/m, max n_{xx} = 283.99 kN/m



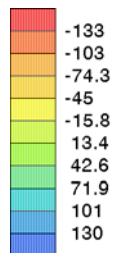
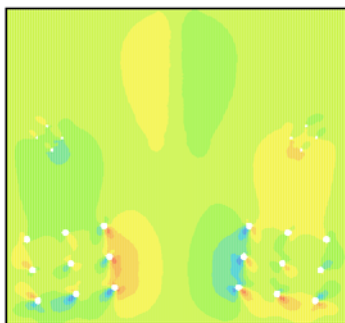
Normalkräfte n_{yy} [kN/m]

min n_{yy} = -191.08 kN/m, max n_{yy} = 221.55 kN/m



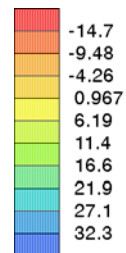
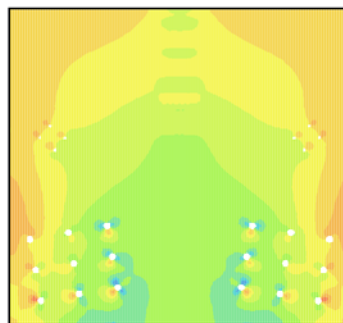
Normalkräfte n_{xy} [kN/m]

min n_{xy} = -132.69 kN/m, max n_{xy} = 130.23 kN/m



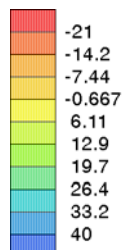
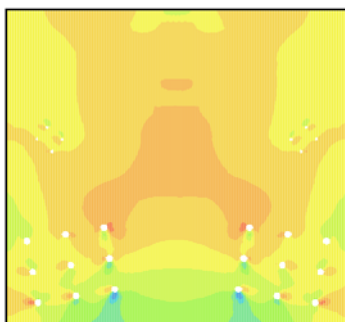
Hauptnormalspannungen σ_1 [N/mm²]

min σ_1 = -14.66 N/mm², max σ_1 = 32.14 N/mm²



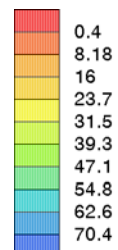
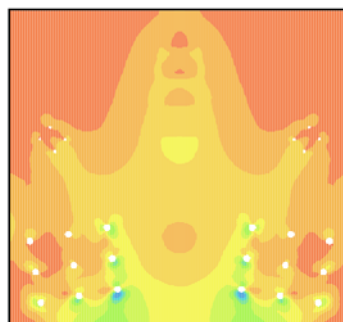
Hauptschubspannungen τ_1 [N/mm²]

min τ_1 = -20.97 N/mm², max τ_1 = 39.57 N/mm²



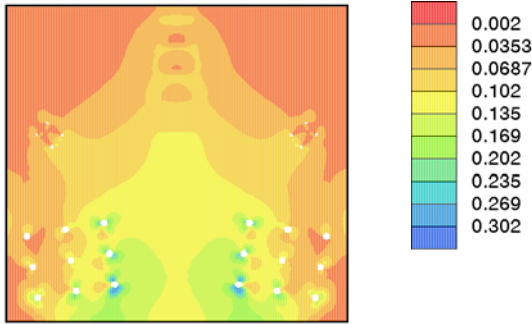
Vergleichsspannungen σ_v [N/mm²]

min σ_v = 0.42 N/mm², max σ_v = 70.13 N/mm²



Ausnutzung des Knotenblechs Up

min Up = 0.002, max Up = 0.298



Ausnutzung des Knotenblechs

Kno	x mm	y mm	ux mm	uy mm	nxx kN/m	nyy kN/m	nxy kN/m	σ1 N/mm²	τ1 N/mm²	σv N/mm²	Up
4	350.0	165.0	0.047	-0.036	2.11	1.82	-2.64	0.39	0.03	1.00	0.004
10	-137.9	32.3	-0.012	0.012	130.89	-109.08	-27.36	2.18	24.00	42.69	0.182
41	141.0	-38.7	0.001	0.001	7.49	217.19	48.29	22.47	-20.97	45.87	0.200
315	-122.8	94.3	-0.018	0.008	283.99	-25.82	-91.09	25.82	30.98	67.39	0.287
390	130.9	80.5	0.017	0.008	190.71	130.67	81.49	32.14	6.00	44.02	0.290
873	-134.8	96.1	-0.023	0.011	48.02	-131.07	130.23	-8.30	17.91	55.37	0.236
874	-129.3	98.8	-0.020	0.010	210.21	-185.53	42.23	2.47	39.57	70.13	0.298
955	-295.7	112.3	-0.042	-0.027	-158.93	12.70	-38.98	-14.62	-17.16	35.77	0.152
967	137.8	-41.5	0.002	-0.000	22.63	221.55	19.51	24.42	-19.89	42.77	0.209
983	130.2	98.5	0.021	0.010	189.61	-191.08	-62.23	-0.15	38.07	69.37	0.295
984	135.4	95.3	0.023	0.010	24.40	-110.82	-132.69	-8.64	13.52	52.31	0.223
1058	295.5	112.0	0.042	-0.027	-156.57	10.00	45.81	-14.66	-16.66	36.04	0.153

x,y: Knotenkoordinaten; ux,uy: Verformungen; nx,ny,nxy: Normalkräfte; σ,τ: Spannungen
Up: Gesamtausnutzung des Knotenblechs

Maximale Ausnutzung des Knotenblechs $U_{\max} = 0.30 \leq 1 \Rightarrow$ Nachweis erfüllt

2.8. Lochleibungskräfte Gurt links

$p_1 = 80 \text{ mm}$, $e_1 = 41 \text{ mm}$, $e_2 = 106 \text{ mm}$, $p_2 = 64.00 \text{ mm}$, $\alpha_b = 1.00$, $k_1 = 2.50 \Rightarrow F_{b,Rk} = 72.00 \text{ kN}$

$e_1 = 41 \text{ mm}$, $e_2 = 106 \text{ mm}$, $p_2 = 64 \text{ mm}$, $\alpha_b = 0.77$, $k_1 = 2.50 \Rightarrow F_{b,Rk,Rand} = 55.26 \text{ kN}$

2.8.1. Summe M Gurte

Nr	Ftoti kN	Fv,Rd kN	U -	Nr	Ftoti kN	Fv,Rd kN	U -	Nr	Ftoti kN	Fv,Rd kN	U -
1	7.27	44.21	0.16	4	6.93	44.21	0.16	7	9.50	44.21	0.21
2	4.03	44.21	0.09	5	3.38	44.21	0.08	8	7.32	44.21	0.17
3	3.12	44.21	0.07	6	2.22	44.21	0.05	9	6.87	44.21	0.16

Maximale Ausnutzung der Lochleibungskräfte $U_{\max} = 0.21 \leq 1 \Rightarrow$ Nachweis erfüllt

2.9. Lochleibungskräfte Gurt rechts

$p_1 = 80 \text{ mm}$, $e_1 = 41 \text{ mm}$, $e_2 = 106 \text{ mm}$, $p_2 = 64.00 \text{ mm}$, $\alpha_b = 1.00$, $k_1 = 2.50 \Rightarrow F_{b,Rk} = 72.00 \text{ kN}$

$e_1 = 41 \text{ mm}$, $e_2 = 106 \text{ mm}$, $p_2 = 64 \text{ mm}$, $\alpha_b = 0.77$, $k_1 = 2.50 \Rightarrow F_{b,Rk,Rand} = 55.26 \text{ kN}$

2.9.1. Summe M Gurte

Nr	Ftoti kN	Fv,Rd kN	U -	Nr	Ftoti kN	Fv,Rd kN	U -	Nr	Ftoti kN	Fv,Rd kN	U -
1	7.27	44.21	0.16	4	6.93	44.21	0.16	7	9.50	44.21	0.21
2	4.03	44.21	0.09	5	3.38	44.21	0.08	8	7.32	44.21	0.17
3	3.12	44.21	0.07	6	2.22	44.21	0.05	9	6.87	44.21	0.16

Maximale Ausnutzung der Lochleibungskräfte $U_{\max} = 0.21 \leq 1 \Rightarrow$ Nachweis erfüllt

2.10. Lochleibungskräfte Stiel

$p_1 = 60 \text{ mm}$, $e_1 = 18 \text{ mm}$, $e_2 = 30 \text{ mm}$, $p_2 = 12.00 \text{ mm}$, $\alpha_b = 1.00$, $k_1 = 1.53 \Rightarrow F_{b,Rk} = 11.57 \text{ kN}$

$e_1 = 18 \text{ mm}$, $e_2 = 30 \text{ mm}$, $p_2 = 12 \text{ mm}$, $\alpha_b = 1.00$, $k_1 = 1.53 \Rightarrow F_{b,Rk,Rand} = 11.57 \text{ kN}$

2.10.1. Summe M Gurte

Nr	Ftoti kN	Fv,Rd kN	U -	Nr	Ftoti kN	Fv,Rd kN	U -	Nr	Ftoti kN	Fv,Rd kN	U -
1	1.00	9.26	0.11	11	1.00	9.26	0.11	21	1.00	9.26	0.11
2	1.00	9.26	0.11	12	1.00	9.26	0.11	22	1.00	9.26	0.11
3	1.00	9.26	0.11	13	1.00	9.26	0.11	23	1.00	9.26	0.11
4	1.00	9.26	0.11	14	1.00	9.26	0.11	24	1.00	9.26	0.11
5	1.00	9.26	0.11	15	1.00	9.26	0.11	25	1.00	9.26	0.11
6	1.00	9.26	0.11	16	1.00	9.26	0.11	26	1.00	9.26	0.11
7	1.00	9.26	0.11	17	1.00	9.26	0.11	27	1.00	9.26	0.11
8	1.00	9.26	0.11	18	1.00	9.26	0.11	28	1.00	9.26	0.11
9	1.00	9.26	0.11	19	1.00	9.26	0.11	29	1.00	9.26	0.11
10	1.00	9.26	0.11	20	1.00	9.26	0.11	30	1.00	9.26	0.11

Maximale Ausnutzung der Lochleibungskräfte $U_{\max} = 0.11 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.11. Lochleibungskräfte Diagonale links

$p_1 = 40 \text{ mm}$, $e_1 = 62 \text{ mm}$, $e_2 = 29 \text{ mm}$, $p_2 = 32.00 \text{ mm}$, $\alpha_b = 1.00$, $k_1 = 2.50 \Rightarrow F_{b,Rk} = 36.00 \text{ kN}$
 $e_1 = 62 \text{ mm}$, $e_2 = 29 \text{ mm}$, $p_2 = 32 \text{ mm}$, $\alpha_b = 1.00$, $k_1 = 2.50 \Rightarrow F_{b,Rk,Rand} = 36.00 \text{ kN}$

2.11.1. Summe M Gurte

Nr	F_{toti} kN	$F_{v,Rd}$ kN	U -
1	2.50	28.80	0.09
2	2.50	28.80	0.09
3	2.50	28.80	0.09
4	2.50	28.80	0.09

Maximale Ausnutzung der Lochleibungskräfte $U_{\max} = 0.09 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.12. Lochleibungskräfte Diagonale rechts

$p_1 = 40 \text{ mm}$, $e_1 = 62 \text{ mm}$, $e_2 = 29 \text{ mm}$, $p_2 = 32.00 \text{ mm}$, $\alpha_b = 1.00$, $k_1 = 2.50 \Rightarrow F_{b,Rk} = 36.00 \text{ kN}$
 $e_1 = 62 \text{ mm}$, $e_2 = 29 \text{ mm}$, $p_2 = 32 \text{ mm}$, $\alpha_b = 1.00$, $k_1 = 2.50 \Rightarrow F_{b,Rk,Rand} = 36.00 \text{ kN}$

2.12.1. Summe M Gurte

Nr	F_{toti} kN	$F_{v,Rd}$ kN	U -
1	2.50	28.80	0.09
2	2.50	28.80	0.09
3	2.50	28.80	0.09
4	2.50	28.80	0.09

Maximale Ausnutzung der Lochleibungskräfte $U_{\max} = 0.09 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

3. Zusammenfassung

Gesamtausnutzung aller Nachweise $U_{\max,Ges} = 0.967 \leq 1 \Rightarrow$ **ok.**