

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

Innen liegendes Stahlblech S235 (St37), Dicke $t=15.0$ mm, Form: Kontur

Konturblech

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	Nr	x _k mm	y _k mm	Nr	x _k mm	y _k mm
1	39.9	160.0	5	130.0	-80.0	9	-354.5	121.9	13	39.9	160.0
2	241.6	376.3	6	0.0	-80.0	10	-297.8	227.7			
3	358.6	267.2	7	-130.0	-80.0	11	-60.0	100.2			
4	130.0	22.1	8	-130.0	1.6	12	-60.0	160.0			

1.3. Angeschlossene Stäbe

Nr.	Stab	Material	b mm	t mm	α °
1	Gurt durchgehend	Brettschichtholz DIN GL24h (B	160	160	0
2	Stiel	Brettschichtholz DIN GL24h (B	120	120	90
3	Diagonale links	Brettschichtholz DIN GL24h (B	120	120	28
4	Diagonale rechts	Brettschichtholz DIN GL24h (B	160	160	47

1.4. Verbindungsmittel

1.4.1. Gurt

Stabdübel 16 mm, S235 (1052)

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

$F_{V,Rd}$ wird mit dem vereinfachten Nachweis nach NA.8.2.4 berechnet

6 Verbindungsmittel, $a_1 = 80$ mm, $a_2 = 50$ mm

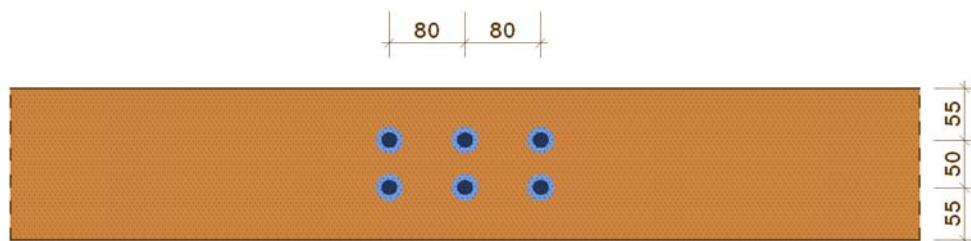
Schwerpunkt der Verbindungsmittel vom Knotenpunkt S bei $x_s = 0$ mm, $y_s = 0$ mm

Polares Trägheitsmoment $I_p = 29350$ 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
1	-80.0	25.0	4	0.0	-25.0
2	-80.0	-25.0	5	80.0	25.0
3	0.0	25.0	6	80.0	-25.0

Verbindungsmittel Gurt links Maßstab 1:80



1.4.2. Stiel

Stabdübel 12 mm, S235 (1052)

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

$F_{V,Rd}$ wird mit dem vereinfachten Nachweis nach NA.8.2.4 berechnet

2 Verbindungsmittel, $a_1 = 60$ mm, $a_2 = 40$ mm

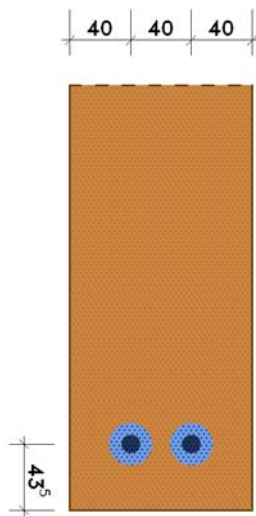
Schwerpunkt der Verbindungsmittel vom Knotenpunkt S bei $x_s = 0$ mm, $y_s = 124$ mm

Polares Trägheitsmoment $I_p = 800$ mm⁴

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

Nr	x _k mm	y _k mm
1	20.0	123.5
2	-20.0	123.5

Verbindungsmittel Stiel Maßstab 1:50



1.4.3. Diagonale links

Stabdübel 12 mm, S235 (1052)

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

$F_{v,Rd}$ wird mit dem vereinfachten Nachweis nach NA.8.2.4 berechnet

5 Verbindungsmittel, $a_1 = 60$ mm, $a_2 = 39$ mm

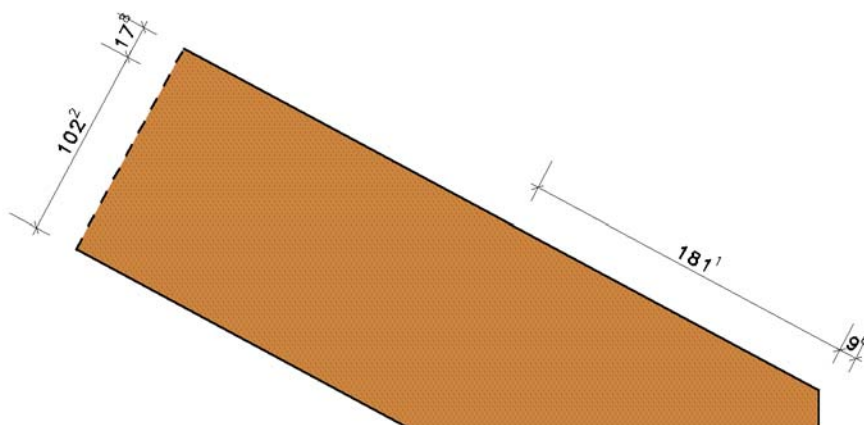
Schwerpunkt der Verbindungsmittel vom Knotenpunkt S bei $x_s = -249$ mm, $y_s = 138$ mm

Polares Trägheitsmoment $I_p = 11905$ mm⁴

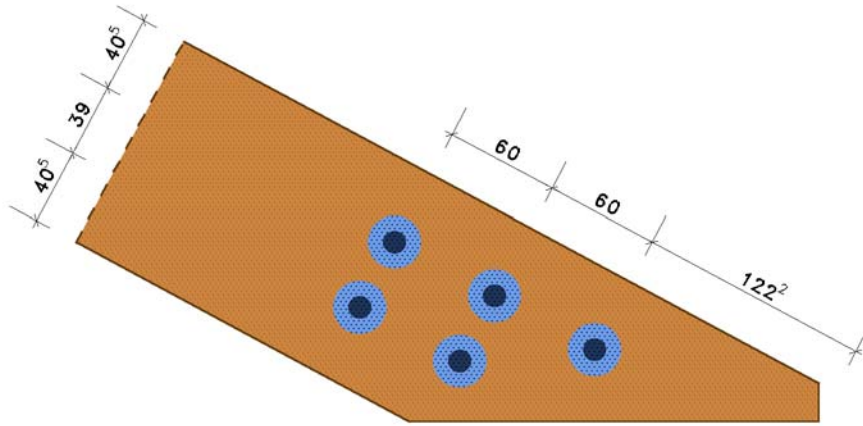
Koordinaten der Verbindungsmittel (Ursprung im Knotenpunkt, x nach rechts, y nach oben)

Nr	x _k mm	y _k mm	Nr	x _k mm	y _k mm
1	-178.4	117.7	4	-284.1	174.4
2	-231.3	146.1	5	-302.6	140.1
3	-249.7	111.7			

Ansicht Diagonale links Maßstab 1:40



Verbindungsmittel Diagonale links Maßstab 1:40



1.4.4. Diagonale rechts

Stabdübel 12 mm, S235 (1052)

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

$F_{v,Rd}$ wird mit dem vereinfachten Nachweis nach NA.8.2.4 berechnet

8 Verbindungsmittel, $a_1 = 60$ mm, $a_2 = 40$ mm

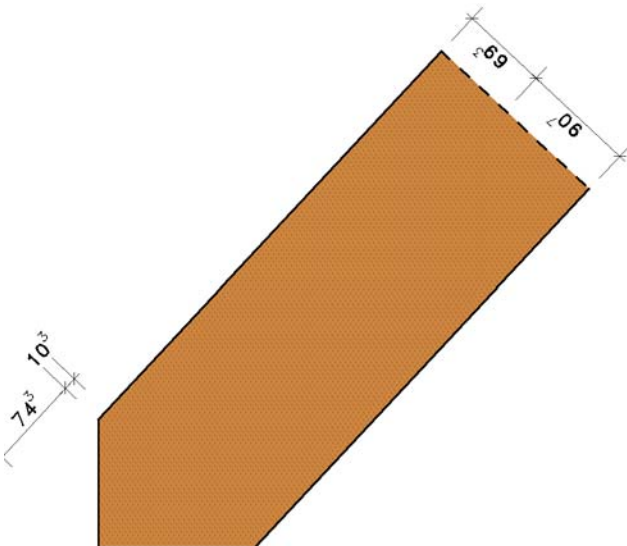
Schwerpunkt der Verbindungsmittel vom Knotenpunkt S bei $x_s = 207$ mm, $y_s = 222$ mm

Polares Trägheitsmoment $I_p = 39200$ mm⁴

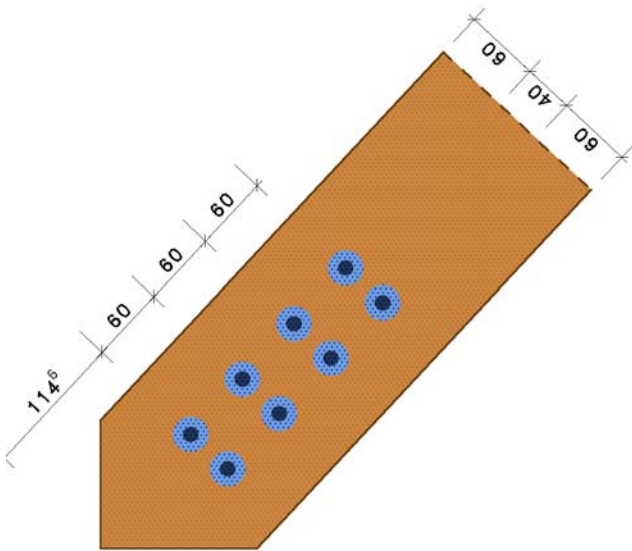
Koordinaten der Verbindungsmittel (Ursprung im Knotenpunkt, x nach rechts, y nach oben)

Nr	x_k mm	y_k mm	Nr	x_k mm	y_k mm
1	160.6	142.8	5	242.5	230.6
2	131.4	170.1	6	213.2	257.9
3	201.5	186.7	7	283.4	274.5
4	172.3	214.0	8	254.1	301.7

Ansicht Diagonale rechts Maßstab 1:60

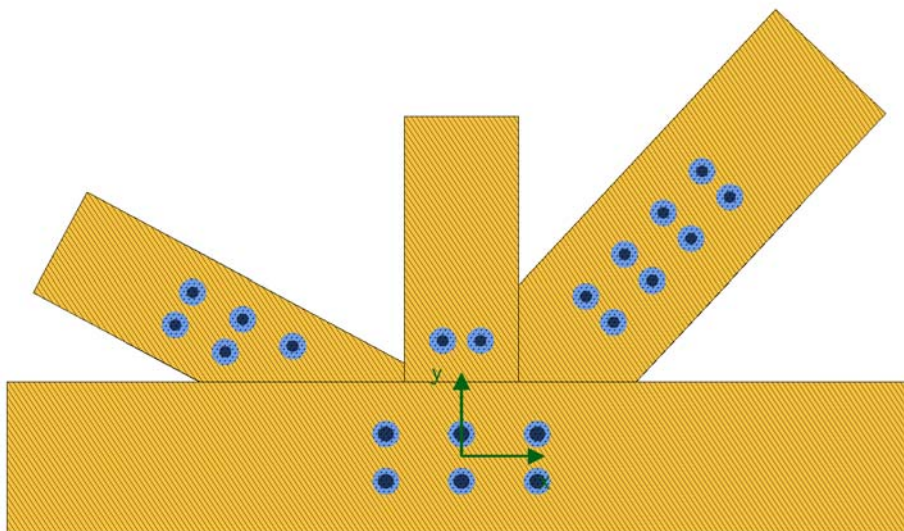


Verbindungsmittel Diagonale rechts Maßstab 1:60



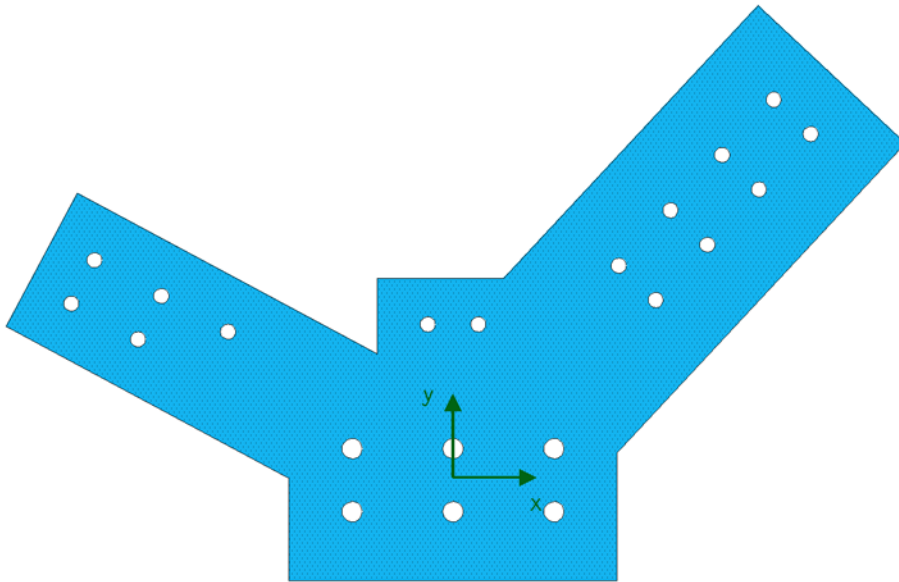
1.5. Knotenpunkt

Ansicht Maßstab 1:80

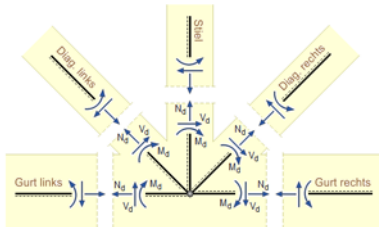


1.6. Knotenblech

Ansicht Maßstab 1:60



1.7. Lastkombinationen (Bemessungsschnittgrößen)



1.7.1. Lf1, KLED: frei

Nr	Stab	N _d kN	M _d kNm	V _d kN	k _{mod} -	γ -
1	Gurt links	68.61	0.00	0.00	0.600	1.30
2	Gurt rechts	46.13	0.00	0.00	0.600	1.30
3	Stiel	-5.28	0.00	0.00	0.600	1.30
4	Diag. links	-13.18	0.00	0.00	0.600	1.30
5	Diag. rechts	15.93	0.00	0.00	0.600	1.30
6	ΣH, ΣM, ΣV	-0.00	0.00	0.15	---	---

1.7.2. 1.35*Lf1, KLED: frei

Nr	Stab	N _d kN	M _d kNm	V _d kN	k _{mod} -	γ -
1	Gurt links	92.63	0.00	0.00	0.600	1.30
2	Gurt rechts	62.28	0.00	0.00	0.600	1.30
3	Stiel	-7.12	0.00	0.00	0.600	1.30
4	Diag. links	-17.79	0.00	0.00	0.600	1.30
5	Diag. rechts	21.51	0.00	0.00	0.600	1.30
6	ΣH, ΣM, ΣV	-0.00	0.00	0.20	---	---

1.7.3. 1.35*Lf1+1.5*Lf2, KLED: frei

Nr	Stab	N _d kN	M _d kNm	V _d kN	k _{mod} -	γ -
1	Gurt links	244.48	0.00	0.00	0.900	1.30
2	Gurt rechts	164.37	0.00	0.00	0.900	1.30
3	Stiel	-18.80	0.00	0.00	0.900	1.30
4	Diag. links	-46.95	0.00	0.00	0.900	1.30
5	Diag. rechts	56.77	0.00	0.00	0.900	1.30
6	ΣH, ΣM, ΣV	-0.00	0.00	0.53	---	---

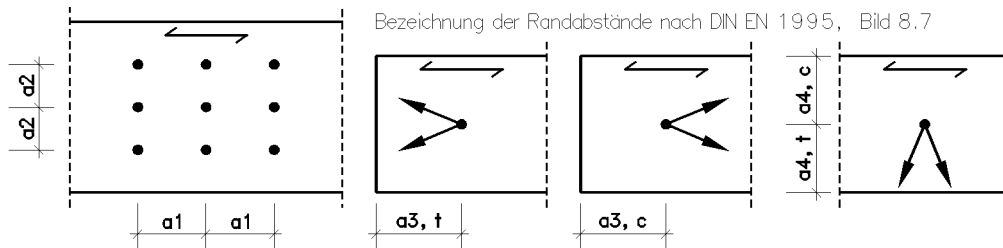
1.7.4. Lf1+1.5*Lf2, KLED: frei

Nr	Stab	N _d kN	M _d kNm	V _d kN	k _{mod} -	γ -
1	Gurt links	220.46	0.00	0.00	0.900	1.30
2	Gurt rechts	148.22	0.00	0.00	0.900	1.30
3	Stiel	-16.95	0.00	0.00	0.900	1.30
4	Diag. links	-42.34	0.00	0.00	0.900	1.30
5	Diag. rechts	51.19	0.00	0.00	0.900	1.30
6	ΣH, ΣM, ΣV	-0.00	0.00	0.47	---	---

2. Ergebnisse alle Lastfallkombinationen

2.1. Verbindungsmittel Gurt

Bauteil	a1 mm	a2 mm	a3t mm	a4t mm	a3c mm	a4c mm
Seitenhölzer	80.0	48.0	112.0	48.0	56.0	48.0
Blech	40.8	40.8	20.4	20.4	20.4	20.4



2.1.1. Lf1

N_d = 22.482 kN, V_d = -0.148 kN, M_{v,d} = -0.000 + -0.000 x -0.148 + 0.000 x 22.482 = 0.000 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	3.75	-0.02	3.75	-0.4	26.17	14.4007	0.37	0.26
2	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	3.75	-0.02	3.75	-0.4	26.17	14.4007	0.37	0.26
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.75	-0.02	3.75	-0.4	26.17	14.4007	0.37	0.26
4	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	3.75	-0.02	3.75	-0.4	26.17	14.4007	0.37	0.26
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.75	-0.02	3.75	-0.4	26.17	14.4007	0.37	0.26
6	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	3.75	-0.02	3.75	-0.4	26.17	14.4007	0.37	0.26

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel U_{max} = 0.37 ≤ 1 ⇒ **Nachweis erfüllt**

2.1.2. 1.35*Lf1

N_d = 30.351 kN, V_d = -0.199 kN, M_{v,d} = -0.000 + -0.000 x -0.199 + 0.000 x 30.351 = 0.000 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	5.06	-0.03	5.06	-0.4	26.17	14.4007	0.50	0.35
2	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	5.06	-0.03	5.06	-0.4	26.17	14.4007	0.50	0.35
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.06	-0.03	5.06	-0.4	26.17	14.4007	0.50	0.35
4	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	5.06	-0.03	5.06	-0.4	26.17	14.4007	0.50	0.35
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.06	-0.03	5.06	-0.4	26.17	14.4007	0.50	0.35
6	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	5.06	-0.03	5.06	-0.4	26.17	14.4007	0.50	0.35

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel U_{max} = 0.50 ≤ 1 ⇒ **Nachweis erfüllt**

2.1.3. 1.35*Lf1+1.5*Lf2

N_d = 80.106 kN, V_d = -0.526 kN, M_{v,d} = -0.000 + -0.000 x -0.526 + 0.000 x 80.106 = 0.000 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	13.35	-0.09	13.35	-0.4	26.17	21.6011	0.87	0.62
2	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	13.35	-0.09	13.35	-0.4	26.17	21.6011	0.87	0.62
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.35	-0.09	13.35	-0.4	26.17	21.6011	0.87	0.62
4	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	13.35	-0.09	13.35	-0.4	26.17	21.6011	0.87	0.62
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.35	-0.09	13.35	-0.4	26.17	21.6011	0.87	0.62
6	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	13.35	-0.09	13.35	-0.4	26.17	21.6011	0.87	0.62

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel U_{max} = 0.87 ≤ 1 ⇒ **Nachweis erfüllt**

2.1.4. Lf1+1.5*Lf2

$N_d = 72.237 \text{ kN}$, $V_d = -0.474 \text{ kN}$, $M_{v,d} = -0.000 + -0.000 \times -0.474 + 0.000 \times 72.237 = 0.000 \text{ KNm}$

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	12.04	-0.08	12.04	-0.4	26.17	21.6011	0.79	0.56
2	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	12.04	-0.08	12.04	-0.4	26.17	21.6011	0.79	0.56
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.04	-0.08	12.04	-0.4	26.17	21.6011	0.79	0.56
4	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	12.04	-0.08	12.04	-0.4	26.17	21.6011	0.79	0.56
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.04	-0.08	12.04	-0.4	26.17	21.6011	0.79	0.56
6	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	12.04	-0.08	12.04	-0.4	26.17	21.6011	0.79	0.56

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $U_{\max} = 0.79 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.2. Verbindungsmittel Stiel

Bauteil	a1 mm	a2 mm	a3t mm	a4t mm	a3c mm	a4c mm
Seitenhölzer	60.0	36.0	84.0	36.0	42.0	36.0
Blech	31.2	31.2	15.6	15.6	15.6	15.6

2.2.1. Lf1

$N_d = -5.277 \text{ kN}$, $V_d = 0.000 \text{ kN}$, $M_{v,d} = 0.000 + -0.124 \times 0.000 + 0.000 \times -5.277 = 0.000 \text{ KNm}$

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	-2.64	0.00	2.64	180.0	27.42	8.1937	0.32	0.32
2	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-2.64	0.00	2.64	180.0	27.42	8.1937	0.32	0.32

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $U_{\max} = 0.32 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.2.2. 1.35*Lf1

$N_d = -7.124 \text{ kN}$, $V_d = 0.000 \text{ kN}$, $M_{v,d} = 0.000 + -0.124 \times 0.000 + 0.000 \times -7.124 = 0.000 \text{ KNm}$

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	-3.56	0.00	3.56	180.0	27.42	8.1937	0.43	0.43
2	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-3.56	0.00	3.56	180.0	27.42	8.1937	0.43	0.43

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $U_{\max} = 0.43 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.2.3. 1.35*Lf1+1.5*Lf2

$N_d = -18.802 \text{ kN}$, $V_d = 0.000 \text{ kN}$, $M_{v,d} = 0.000 + -0.124 \times 0.000 + 0.000 \times -18.802 = 0.000 \text{ KNm}$

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	-9.40	0.00	9.40	180.0	27.42	12.2906	0.76	0.76
2	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-9.40	0.00	9.40	180.0	27.42	12.2906	0.76	0.76

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $U_{\max} = 0.76 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.2.4. Lf1+1.5*Lf2

$N_d = -16.955 \text{ kN}$, $V_d = 0.000 \text{ kN}$, $M_{v,d} = 0.000 + -0.124 \times 0.000 + 0.000 \times -16.955 = 0.000 \text{ KNm}$

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	-8.48	0.00	8.48	180.0	27.42	12.2906	0.69	0.69
2	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-8.48	0.00	8.48	180.0	27.42	12.2906	0.69	0.69

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $U_{\max} = 0.69 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

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

$L_{\text{net},t} = 40 \text{ mm}$, $t_1 = 53 \text{ mm} \Rightarrow A_{\text{net},t} = 2100 \text{ mm}^2$, $M_{y,k} = 69070.9 \text{ Nmm}$, $f_{h,k} = 27.42 \text{ N/mm}^2$

$L_{\text{net},v} = 87 \text{ mm}$, $t_{\text{ef}} = 53 \text{ mm} \Rightarrow A_{\text{net},v} = 4568 \text{ mm}^2$ (Versagensmechanismus c,f,j/l,k,m)

$L_{\text{net},v} = 87 \text{ mm} \Rightarrow A_{\text{net},v} = 4568 \text{ mm}^2 \Rightarrow F_{\text{bs},Rk} = 51.98 \text{ kN}$

Last	N _d kN	F _{bs,Rd} kN	U _{bs} -
1	-2.638	23.988	0.00
2	-3.562	23.988	0.00
3	-9.401	35.983	0.00
4	-8.477	35.983	0.00

Maximale Ausnutzung Blockscherversagen $U_{\max} = 0.00 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.3. Verbindungsmittel Diagonale links

Bauteil	a1 mm	a2 mm	a3t mm	a4t mm	a3c mm	a4c mm
Seitenhölzer	60.0	36.0	84.0	36.0	42.0	36.0
Blech	31.2	31.2	15.6	15.6	15.6	15.6

2.3.1. Lf1

$N_d = -13.178 \text{ kN}$, $V_d = 0.000 \text{ kN}$, $M_{v,d} = 0.000 + -0.285 \times 0.000 + 0.004 \times -13.178 = -0.051 \text{ KNm}$

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	-0.32	0.09	-0.31	-0.07	-0.31	-2.70	-0.31	2.72	-173.4	27.23	8.1374	0.46	0.33
2	-0.08	-0.03	-0.08	-0.07	-0.05	-2.70	-0.05	2.70	-178.9	27.42	8.1921	0.47	0.33
3	-0.11	0.11	0.00	0.10	-0.05	-2.53	-0.05	2.54	-178.8	27.41	8.1919	0.44	0.31
4	-0.22	-0.16	0.15	-0.07	0.21	-2.70	0.21	2.71	175.6	27.34	8.1684	0.46	0.33
5	-0.23	-0.01	0.23	0.10	0.21	-2.53	0.21	2.54	175.3	27.32	8.1650	0.43	0.31

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $U_{\max} = 0.47 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.3.2. 1.35*Lf1

$N_d = -17.790 \text{ kN}$, $V_d = 0.000 \text{ kN}$, $M_{v,d} = 0.000 + -0.285 \times 0.000 + 0.004 \times -17.790 = -0.069 \text{ KNm}$

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	-0.43	0.12	-0.41	-0.09	-0.42	-3.65	-0.42	3.67	-173.4	27.23	8.1374	0.62	0.45
2	-0.11	-0.05	-0.10	-0.09	-0.07	-3.65	-0.07	3.65	-178.9	27.42	8.1921	0.63	0.45
3	-0.15	0.15	0.00	0.14	-0.07	-3.42	-0.07	3.42	-178.8	27.41	8.1919	0.59	0.42
4	-0.29	-0.21	0.20	-0.09	0.28	-3.65	0.28	3.66	175.6	27.34	8.1684	0.62	0.45
5	-0.31	-0.01	0.31	0.14	0.28	-3.42	0.28	3.43	175.3	27.32	8.1650	0.58	0.42

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $U_{\max} = 0.63 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.3.3. 1.35*Lf1+1.5*Lf2

$N_d = -46.954 \text{ kN}$, $V_d = 0.000 \text{ kN}$, $M_{v,d} = 0.000 + -0.285 \times 0.000 + 0.004 \times -46.954 = -0.183 \text{ KNm}$

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	-1.13	0.31	-1.09	-0.24	-1.11	-9.63	-1.11	9.69	-173.4	27.23	12.2062	1.09	0.79
2	-0.30	-0.12	-0.28	-0.24	-0.18	-9.63	-0.18	9.63	-178.9	27.42	12.2882	1.11	0.78
3	-0.40	0.40	0.01	0.36	-0.18	-9.03	-0.18	9.03	-178.8	27.41	12.2879	1.04	0.74
4	-0.78	-0.56	0.54	-0.24	0.74	-9.63	0.74	9.66	175.6	27.34	12.2526	1.09	0.79
5	-0.82	-0.03	0.82	0.36	0.74	-9.03	0.74	9.06	175.3	27.32	12.2475	1.02	0.74

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $U_{\max} = 1.11 > 1 \Rightarrow$ **Nachweis nicht erfüllt**

!!

2.3.4. Lf1+1.5*Lf2

$N_d = -42.342 \text{ kN}$, $V_d = 0.000 \text{ kN}$, $M_{v,d} = 0.000 + -0.285 \times 0.000 + 0.004 \times -42.342 = -0.165 \text{ KNm}$

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	-1.02	0.28	-0.98	-0.22	-1.00	-8.68	-1.00	8.74	-173.4	27.23	12.2062	0.98	0.72
2	-0.27	-0.11	-0.25	-0.22	-0.17	-8.68	-0.17	8.69	-178.9	27.42	12.2882	1.00	0.71
3	-0.36	0.36	0.01	0.32	-0.17	-8.14	-0.17	8.15	-178.8	27.41	12.2879	0.93	0.66
4	-0.70	-0.51	0.48	-0.22	0.67	-8.68	0.67	8.71	175.6	27.34	12.2526	0.98	0.71
5	-0.74	-0.03	0.74	0.32	0.67	-8.14	0.67	8.17	175.3	27.32	12.2475	0.92	0.67

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $U_{\max} = 1.00 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.3.5. Nachweis Blockscherensversagen gemäß DIN EN 1995-1-1, Anhang A, Diagonale links

$L_{net,t} = 39 \text{ mm}$, $t_1 = 53 \text{ mm} \Rightarrow A_{net,t} = 2048 \text{ mm}^2$, $M_{y,k} = 69070.9 \text{ Nmm}$, $f_{h,k} = 27.42 \text{ N/mm}^2$

$L_{net,v} = 335 \text{ mm}$, $t_{ef} = 53 \text{ mm} \Rightarrow A_{net,v} = 17610 \text{ mm}^2$ (Versagensmechanismus c,f,j/l,k,m)

$L_{net,v} = 335 \text{ mm} \Rightarrow A_{net,v} = 17610 \text{ mm}^2 \Rightarrow F_{bs,Rk} = 50.68 \text{ kN}$

Last	N _d kN	F _{bs,Rd} kN	U _{bs} -
1	-6.589	23.389	0.00
2	-8.895	23.389	0.00
3	-23.477	35.083	0.00
4	-21.171	35.083	0.00

Maximale Ausnutzung Blockscherensversagen $U_{\max} = 0.00 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.4. Verbindungsmittel Diagonale rechts

Bauteil	a1 mm	a2 mm	a3t mm	a4t mm	a3c mm	a4c mm
Seitenhölzer	60.0	36.0	84.0	36.0	42.0	36.0
Blech	31.2	31.2	15.6	15.6	15.6	15.6

2.4.1. Lf1

$N_d = 15.932 \text{ kN}$, $V_d = 0.000 \text{ kN}$, $M_{v,d} = 0.000 + -0.304 \times 0.000 + -0.000 \times 15.932 = -0.000 \text{ KNm}$

Nr	F _{M1} kN	F _{Mx1} kN	F _{My1} kN	F _{MN1} kN	F _{MV1} kN	F _{t0tH1} kN	F _{t0tV1} kN	F _{t0t1} kN	α _{t0t1} °	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	1.99	-0.00	1.99	-0.0	27.42	10.4015	0.28	0.19
2	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	1.99	-0.00	1.99	-0.0	27.42	10.4015	0.28	0.19
3	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	1.99	-0.00	1.99	-0.0	27.42	10.4015	0.28	0.19
4	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	1.99	-0.00	1.99	-0.0	27.42	10.4015	0.28	0.19
5	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	1.99	0.00	1.99	0.0	27.42	10.4015	0.28	0.19
6	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	1.99	0.00	1.99	0.0	27.42	10.4015	0.28	0.19
7	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	1.99	0.00	1.99	0.0	27.42	10.4015	0.28	0.19
8	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	1.99	0.00	1.99	0.0	27.42	10.4015	0.28	0.19

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $U_{\max} = 0.28 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.4.2. 1.35*Lf1

$N_d = 21.508 \text{ kN}$, $V_d = 0.000 \text{ kN}$, $M_{v,d} = 0.000 + -0.304 \times 0.000 + -0.000 \times 21.508 = -0.000 \text{ KNm}$

Nr	F _{M1} kN	F _{Mx1} kN	F _{My1} kN	F _{MN1} kN	F _{MV1} kN	F _{t0tH1} kN	F _{t0tV1} kN	F _{t0t1} kN	α _{t0t1} °	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	2.69	-0.00	2.69	-0.0	27.42	10.4015	0.38	0.26
2	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	2.69	-0.00	2.69	-0.0	27.42	10.4015	0.38	0.26
3	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	2.69	-0.00	2.69	-0.0	27.42	10.4015	0.38	0.26
4	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	2.69	-0.00	2.69	-0.0	27.42	10.4015	0.38	0.26
5	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	2.69	0.00	2.69	0.0	27.42	10.4015	0.38	0.26
6	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	2.69	0.00	2.69	0.0	27.42	10.4015	0.38	0.26
7	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	2.69	0.00	2.69	0.0	27.42	10.4015	0.38	0.26
8	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	2.69	0.00	2.69	0.0	27.42	10.4015	0.38	0.26

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $U_{\max} = 0.38 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.4.3. 1.35*Lf1+1.5*Lf2

$N_d = 56.766 \text{ kN}$, $V_d = 0.000 \text{ kN}$, $M_{v,d} = 0.000 + -0.304 \times 0.000 + -0.000 \times 56.766 = -0.000 \text{ KNm}$

Nr	F _{M1} kN	F _{Mx1} kN	F _{My1} kN	F _{MN1} kN	F _{MV1} kN	F _{t0tH1} kN	F _{t0tV1} kN	F _{t0t1} kN	α _{t0t1} °	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	7.10	-0.00	7.10	-0.0	27.42	15.6023	0.66	0.45
2	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	7.10	-0.00	7.10	-0.0	27.42	15.6023	0.66	0.45
3	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	7.10	-0.00	7.10	-0.0	27.42	15.6023	0.66	0.45
4	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	7.10	-0.00	7.10	-0.0	27.42	15.6023	0.66	0.45
5	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	7.10	0.00	7.10	0.0	27.42	15.6023	0.66	0.45
6	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	7.10	0.00	7.10	0.0	27.42	15.6023	0.66	0.45
7	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	7.10	0.00	7.10	0.0	27.42	15.6023	0.66	0.45
8	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	7.10	0.00	7.10	0.0	27.42	15.6023	0.66	0.45

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $U_{\max} = 0.66 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.4.4. Lf1+1.5*Lf2

$N_d = 51.190 \text{ kN}$, $V_d = 0.000 \text{ kN}$, $M_{v,d} = 0.000 + -0.304 \times 0.000 + -0.000 \times 51.190 = -0.000 \text{ KNm}$

Nr	F _{M1} kN	F _{Mx1} kN	F _{My1} kN	F _{MN1} kN	F _{MV1} kN	F _{t0tH1} kN	F _{t0tV1} kN	F _{t0t1} kN	α _{t0t1} °	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	6.40	-0.00	6.40	-0.0	27.42	15.6023	0.60	0.41
2	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	6.40	-0.00	6.40	-0.0	27.42	15.6023	0.60	0.41
3	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	6.40	-0.00	6.40	-0.0	27.42	15.6023	0.60	0.41
4	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	6.40	-0.00	6.40	-0.0	27.42	15.6023	0.60	0.41
5	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	6.40	0.00	6.40	0.0	27.42	15.6023	0.60	0.41
6	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	6.40	0.00	6.40	0.0	27.42	15.6023	0.60	0.41
7	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	6.40	0.00	6.40	0.0	27.42	15.6023	0.60	0.41
8	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	6.40	0.00	6.40	0.0	27.42	15.6023	0.60	0.41

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $U_{\max} = 0.60 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

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

$L_{net,t} = 40 \text{ mm}$, $t_1 = 73 \text{ mm} \Rightarrow A_{net,t} = 2900 \text{ mm}^2$, $M_{y,k} = 69070.9 \text{ Nmm}$, $f_{h,k} = 27.42 \text{ N/mm}^2$

$L_{net,v} = 569 \text{ mm}$, $t_{ef} = 29 \text{ mm} \Rightarrow A_{net,v} = 27890 \text{ mm}^2$ (Versagensmechanismus h)

$L_{net,v} = 569 \text{ mm} \Rightarrow A_{net,v} = 27890 \text{ mm}^2 \Rightarrow F_{bs,Rk} = 71.78 \text{ kN}$

Last	N _d kN	F _{bs,Rd} kN	U _{bs} -
1	7.966	33.127	0.24
2	10.754	33.127	0.32
3	28.383	49.690	0.57
4	25.595	49.690	0.52

Maximale Ausnutzung Blockscherversagen $U_{\max} = 0.57 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.5. Ergebnisse Stäbe

2.5.1. Gurt links mit $A_n = 18560 \text{ mm}^2$, $W_n = 581020 \text{ mm}^3$, $I_n = 46481587 \text{ mm}^4$, $k_h = 1.100$

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	$\sigma_{0,d}$ N/mm ²	$\sigma_{m0,d}$ N/mm ²	$\sigma_{mu,d}$ N/mm ²	V_d kN	τ_d N/mm ²	U_σ -	U_τ -
1	13.29	7.62	11.08	1.62	68.613	0.000	3.70	0.00	0.00	0.000	0.00	0.44	0.00
2	13.29	7.62	11.08	1.62	92.627	0.000	4.99	0.00	0.00	0.000	0.00	0.60	0.00
3	19.94	11.42	16.62	2.42	244.475	0.000	13.17	0.00	0.00	0.000	0.00	1.05	0.00
4	19.94	11.42	16.62	2.42	220.461	0.000	11.88	0.00	0.00	0.000	0.00	0.95	0.00

Maximale Ausnutzung des Stabes $U_{\max} = 1.05 > 1 \Rightarrow$ **Nachweis nicht erfüllt**

!!

2.5.2. Gurt rechts mit $A_n = 18560 \text{ mm}^2$, $W_n = 581020 \text{ mm}^3$, $I_n = 46481587 \text{ mm}^4$, $k_h = 1.100$

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	$\sigma_{0,d}$ N/mm ²	$\sigma_{m0,d}$ N/mm ²	$\sigma_{mu,d}$ N/mm ²	V_d kN	τ_d N/mm ²	U_σ -	U_τ -
1	13.29	7.62	11.08	1.62	46.131	0.000	2.49	0.00	0.00	0.000	0.00	0.30	0.00
2	13.29	7.62	11.08	1.62	62.277	0.000	3.36	0.00	0.00	0.000	0.00	0.40	0.00
3	19.94	11.42	16.62	2.42	164.370	0.000	8.86	0.00	0.00	0.000	0.00	0.70	0.00
4	19.94	11.42	16.62	2.42	148.224	0.000	7.99	0.00	0.00	0.000	0.00	0.64	0.00

Maximale Ausnutzung des Stabes $U_{\max} = 0.70 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.5.3. Stiel mit $A_n = 10080 \text{ mm}^2$, $W_n = 234609 \text{ mm}^3$, $I_n = 14076510 \text{ mm}^4$, $k_h = 1.100$

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	$\sigma_{0,d}$ N/mm ²	$\sigma_{m0,d}$ N/mm ²	$\sigma_{mu,d}$ N/mm ²	V_d kN	τ_d N/mm ²	U_σ -	U_τ -
1	11.08	7.62	11.08	1.62	-5.277	0.000	-0.52	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00
2	11.08	7.62	11.08	1.62	-7.124	0.000	-0.71	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00
3	16.62	11.42	16.62	2.42	-18.802	0.000	-1.87	0.00	0.00	0.000	0.00	0.01	0.00
4	16.62	11.42	16.62	2.42	-16.955	0.000	-1.68	0.00	0.00	0.000	0.00	0.01	0.00

Maximale Ausnutzung des Stabes $U_{\max} = 0.01 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.5.4. Diagonale links mit $A_n = 10080 \text{ mm}^2$, $W_n = 235438 \text{ mm}^3$, $I_n = 14126280 \text{ mm}^4$, $k_h = 1.100$

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	$\sigma_{0,d}$ N/mm ²	$\sigma_{m0,d}$ N/mm ²	$\sigma_{mu,d}$ N/mm ²	V_d kN	τ_d N/mm ²	U_σ -	U_τ -
1	11.08	7.62	11.08	1.62	-13.178	-0.051	-1.31	-0.22	-0.22	0.414	0.11	0.03	0.07
2	11.08	7.62	11.08	1.62	-17.790	-0.069	-1.76	-0.29	-0.29	0.559	0.15	0.05	0.09
3	16.62	11.42	16.62	2.42	-46.954	-0.183	-4.66	-0.78	-0.78	1.477	0.38	0.12	0.16
4	16.62	11.42	16.62	2.42	-42.342	-0.165	-4.20	-0.70	-0.70	1.332	0.35	0.10	0.14

Maximale Ausnutzung des Stabes $U_{\max} = 0.16 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.5.5. Diagonale rechts mit $A_n = 19720 \text{ mm}^2$, $W_n = 600654 \text{ mm}^3$, $I_n = 48052323 \text{ mm}^4$, $k_h = 1.100$

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	$\sigma_{0,d}$ N/mm ²	$\sigma_{m0,d}$ N/mm ²	$\sigma_{mu,d}$ N/mm ²	V_d kN	τ_d N/mm ²	U_σ -	U_τ -
1	11.08	7.62	11.08	1.62	15.932	-0.000	0.81	-0.00	-0.00	0.000	0.00	0.10	0.00
2	11.08	7.62	11.08	1.62	21.508	-0.000	1.09	-0.00	-0.00	0.000	0.00	0.13	0.00
3	16.62	11.42	16.62	2.42	56.766	-0.000	2.88	-0.00	-0.00	0.000	0.00	0.23	0.00
4	16.62	11.42	16.62	2.42	51.190	-0.000	2.60	-0.00	-0.00	0.000	0.00	0.21	0.00

Maximale Ausnutzung des Stabes $U_{\max} = 0.23 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

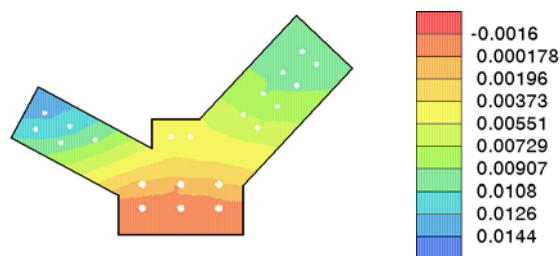
2.6. Ergebnisse Knotenblech

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

2.6.1. Lf1

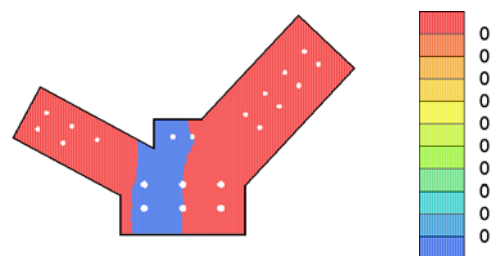
Verformungen u_x [mm]

min $u_x = -0.0019 \text{ mm}$, max $u_x = 0.0141 \text{ mm}$



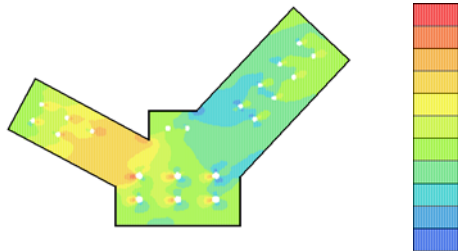
Verformungen u_y [mm]

min $u_y = -0.0067 \text{ mm}$, max $u_y = 0.0011 \text{ mm}$



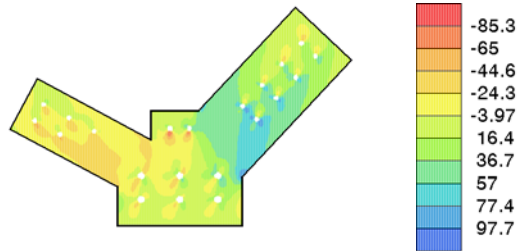
Normalkräfte n_{xx} [kN/m]

min n_{xx} = -154.71 kN/m, max n_{xx} = 101.32 kN/m



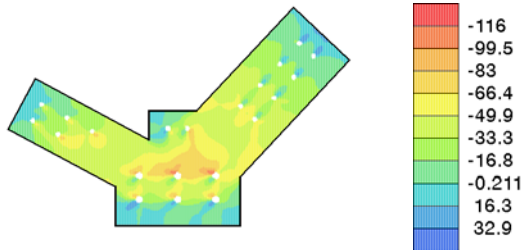
Normalkräfte n_{yy} [kN/m]

min n_{yy} = -85.34 kN/m, max n_{yy} = 97.79 kN/m



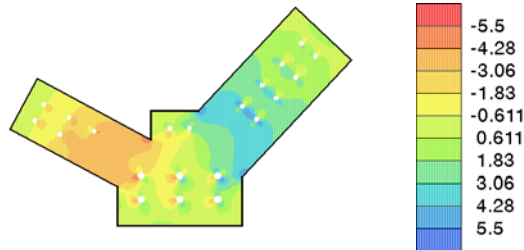
Normalkräfte n_{xy} [kN/m]

min n_{xy} = -116.13 kN/m, max n_{xy} = 32.65 kN/m



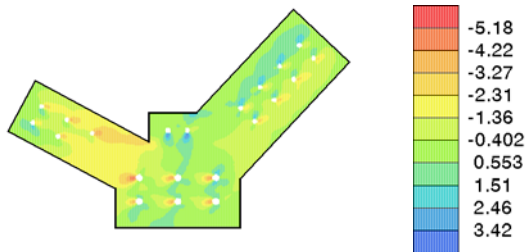
Hauptnormalspannungen σ_1 [N/mm²]

min σ_1 = -5.48 N/mm², max σ_1 = 5.27 N/mm²



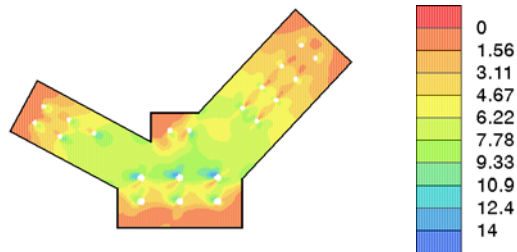
Hauptschubspannungen τ_1 [N/mm²]

min τ_1 = -5.18 N/mm², max τ_1 = 3.44 N/mm²



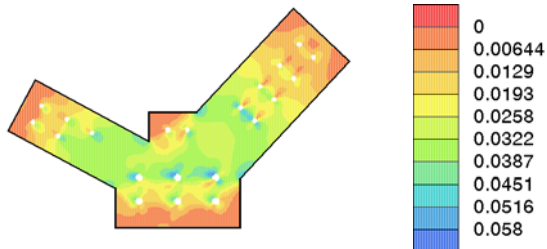
Vergleichsspannungen σ_v [N/mm²]

min σ_v = 0.01 N/mm², max σ_v = 13.71 N/mm²



Ausnutzung des Knotenblechs U_p

min U_p = 0.000, max U_p = 0.058



Ausnutzung des Knotenblechs

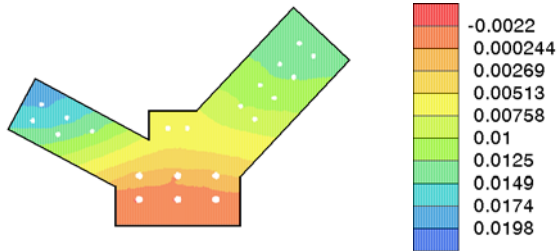
Kno	x mm	y mm	u _x mm	u _y mm	n _{xx} kN/m	n _{yy} kN/m	n _{xy} kN/m	σ ₁ N/mm ²	τ ₁ N/mm ²	σ _v N/mm ²	U _p
1	39.9	-160.0	0.005	-0.001	101.32	50.13	-50.97	5.05	1.71	8.30	0.047
10	-297.8	-227.7	0.014	-0.004	-0.88	0.02	0.29	-0.03	-0.03	0.07	---
11	-60.0	-100.2	0.005	0.000	-90.86	-16.13	-18.94	-3.57	-2.49	6.01	0.031
98	43.2	-163.6	0.006	-0.001	97.44	60.50	-60.20	5.26	1.23	8.98	0.051
1124	-89.9	-23.2	0.001	0.000	-154.71	-5.03	-35.68	-5.32	-4.99	10.95	0.047
1125	-88.9	-20.2	0.001	0.001	-137.65	-26.71	-12.82	-5.48	-3.70	8.56	0.047
1221	72.6	-31.9	0.001	-0.001	30.78	49.23	-116.13	2.67	-0.62	13.71	0.058
1910	-91.7	-24.5	0.001	0.000	-151.54	3.92	-49.43	-4.92	-5.18	11.72	0.050
1912	-89.2	32.3	-0.002	0.000	-49.10	-27.69	32.65	-2.56	-0.71	4.72	0.025
2158	167.9	-138.0	0.006	-0.003	42.83	97.79	-57.88	4.69	-1.83	8.76	0.046
2444	19.0	-114.1	0.005	0.000	29.43	-73.64	-42.42	-1.47	3.44	7.85	0.033
2458	-20.9	-114.1	0.004	0.001	4.33	-85.34	-13.14	-2.70	2.99	6.03	0.026

x,y: Knotenkoordinaten; u_x,u_y: Verformungen; n_{xx},n_{yy},n_{xy}: Normalkräfte; σ,τ: Spannungen
U_p: Gesamtausnutzung des Knotenblechs

2.6.2. 1.35*Lf1

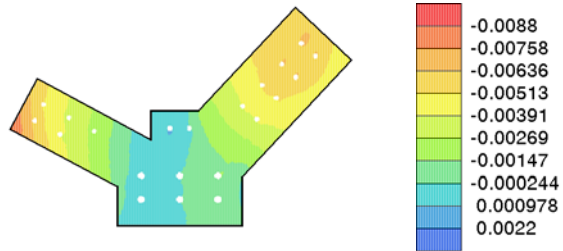
Verformungen u_x [mm]

min u_x = -0.0026 mm, max u_x = 0.0190 mm



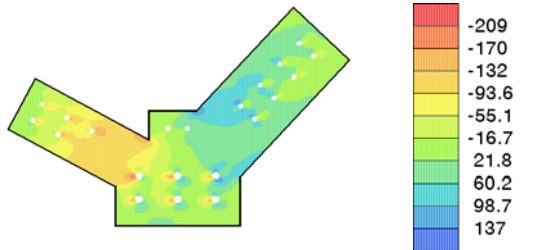
Verformungen u_y [mm]

min u_y = -0.0090 mm, max u_y = 0.0016 mm



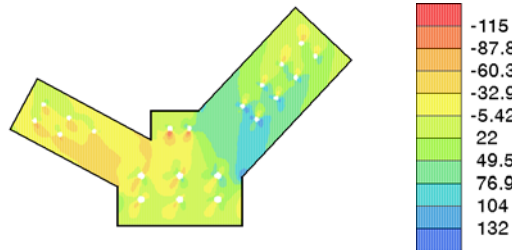
Normalkräfte n_{xx} [kN/m]

min n_{xx} = -208.85 kN/m, max n_{xx} = 136.78 kN/m



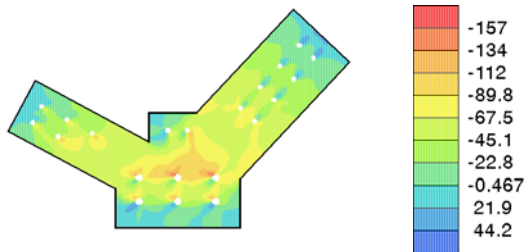
Normalkräfte n_{yy} [kN/m]

min n_{yy} = -115.21 kN/m, max n_{yy} = 132.01 kN/m



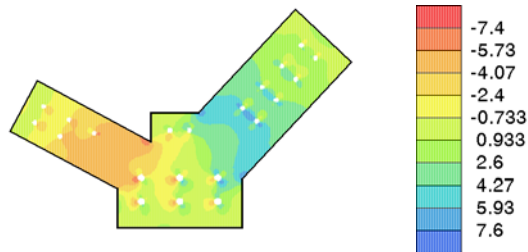
Normalkräfte n_{xy} [kN/m]

min n_{xy} = -156.78 kN/m, max n_{xy} = 44.08 kN/m



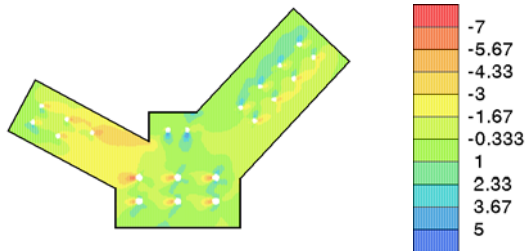
Hauptnormalspannungen σ_1 [N/mm²]

min σ_1 = -7.40 N/mm², max σ_1 = 7.11 N/mm²



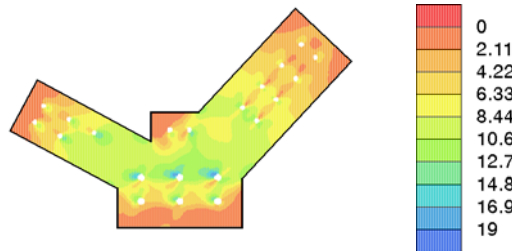
Hauptschubspannungen τ_1 [N/mm²]

min τ_1 = -7.00 N/mm², max τ_1 = 4.64 N/mm²



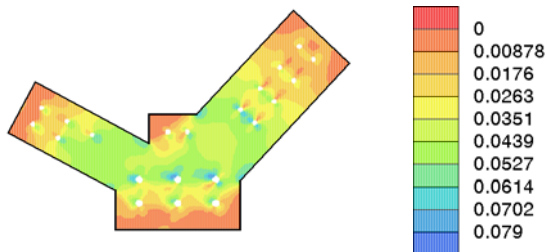
Vergleichsspannungen σ_v [N/mm²]

min σ_v = 0.01 N/mm², max σ_v = 18.51 N/mm²



Ausnutzung des Knotenblechs U_p

min U_p = 0.000, max U_p = 0.079



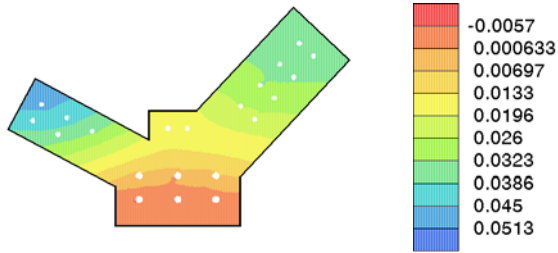
Ausnutzung des Knotenblechs

Kno	x mm	y mm	u_x mm	u_y mm	n_{xx} kN/m	n_{yy} kN/m	n_{xy} kN/m	σ_1 N/mm²	τ_1 N/mm²	σ_v N/mm²	U_p
1	39.9	-160.0	0.007	-0.002	136.78	67.68	-68.81	6.82	2.30	11.20	0.064
10	-297.8	-227.7	0.019	-0.006	-1.19	0.03	0.39	-0.04	-0.04	0.09	---
13	-88.0	-25.0	0.001	0.001	-194.93	4.14	-70.79	-6.36	-6.64	15.47	0.066
1124	-89.9	-23.2	0.001	0.001	-208.85	-6.79	-48.16	-7.19	-6.74	14.79	0.064
1125	-88.9	-20.2	0.001	0.001	-185.82	-36.05	-17.30	-7.40	-4.99	11.55	0.063
1221	72.6	-31.9	0.002	-0.001	41.55	66.46	-156.78	3.60	-0.83	18.51	0.079
1910	-91.7	-24.5	0.001	0.000	-204.58	5.29	-66.73	-6.64	-7.00	15.82	0.067
1912	-89.2	32.3	-0.002	0.001	-66.28	-37.38	44.08	-3.46	-0.96	6.37	0.034
2158	167.9	-138.0	0.009	-0.004	57.82	132.01	-78.14	6.33	-2.47	11.82	0.062
2444	19.0	-114.1	0.006	0.001	39.73	-99.41	-57.27	-1.99	4.64	10.59	0.045
2458	-20.9	-114.1	0.006	0.001	5.85	-115.21	-17.74	-3.65	4.04	8.14	0.035
3330	151.5	-148.4	0.009	-0.004	103.53	109.72	-81.54	7.11	-0.21	11.80	0.068

2.6.3. 1.35*Lf1+1.5*Lf2

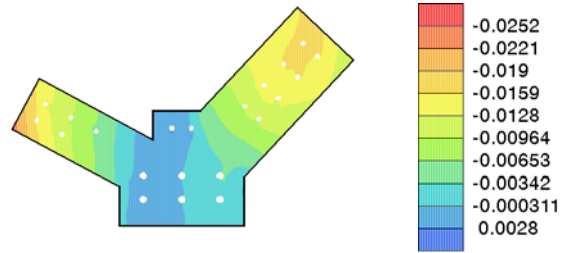
Verformungen u_x [mm]

min $u_x = -0.0069$ mm, max $u_x = 0.0503$ mm



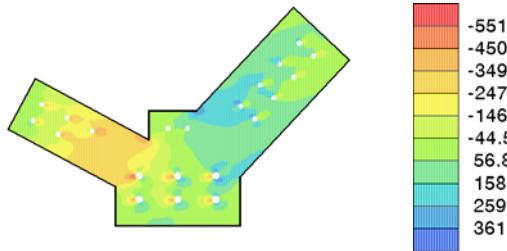
Verformungen u_y [mm]

min $u_y = -0.0238$ mm, max $u_y = 0.0041$ mm



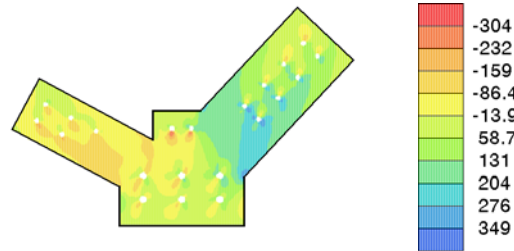
Normalkräfte n_{xx} [kN/m]

min $n_{xx} = -551.23$ kN/m, max $n_{xx} = 361.00$ kN/m



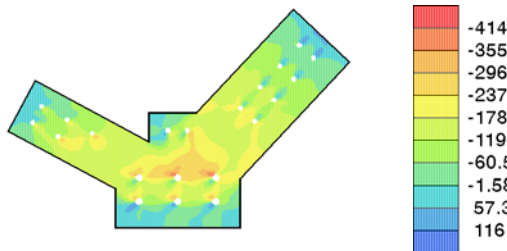
Normalkräfte n_{yy} [kN/m]

min $n_{yy} = -304.07$ kN/m, max $n_{yy} = 348.42$ kN/m



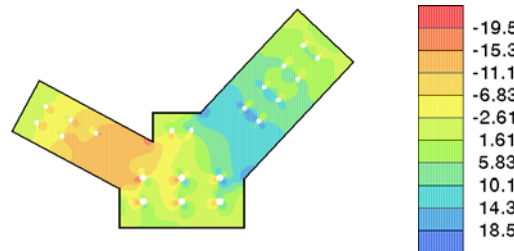
Normalkräfte n_{xy} [kN/m]

min $n_{xy} = -413.79$ kN/m, max $n_{xy} = 116.35$ kN/m



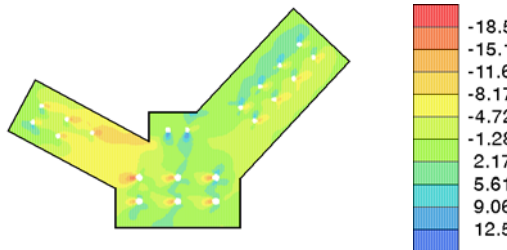
Hauptnormalspannungen σ_1 [N/mm²]

min $\sigma_1 = -19.52$ N/mm², max $\sigma_1 = 18.76$ N/mm²



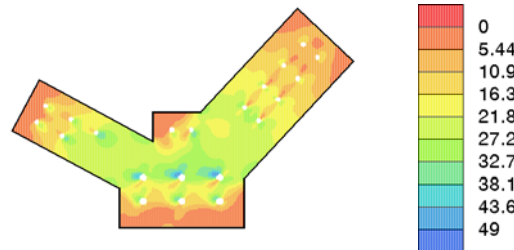
Hauptschubspannungen τ_1 [N/mm²]

min $\tau_1 = -18.46$ N/mm², max $\tau_1 = 12.24$ N/mm²



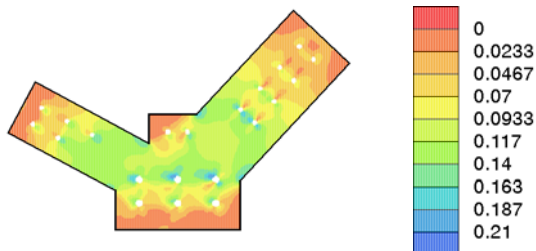
Vergleichsspannungen σ_v [N/mm²]

min $\sigma_v = 0.03$ N/mm², max $\sigma_v = 48.86$ N/mm²



Ausnutzung des Knotenblechs U_p

min $U_p = 0.000$, max $U_p = 0.208$



Ausnutzung des Knotenblechs

Kno	x mm	y mm	u_x mm	u_y mm	n_{xx} kN/m	n_{yy} kN/m	n_{xy} kN/m	σ_1 N/mm²	τ_1 N/mm²	σ_v N/mm²	U_p
1	39.9	-160.0	0.019	-0.004	361.00	178.63	-181.60	17.99	6.08	29.57	0.169
10	-297.8	-227.7	0.050	-0.015	-3.13	0.07	1.04	-0.10	-0.11	0.24	0.001
42	-20.0	-117.5	0.016	0.004	19.74	-265.21	-71.39	-8.18	9.50	20.14	0.086
1124	-89.9	-23.2	0.003	0.001	-551.23	-17.91	-127.12	-18.97	-17.78	39.03	0.169
1125	-88.9	-20.2	0.002	0.002	-490.44	-95.16	-45.67	-19.52	-13.18	30.49	0.167
1221	72.6	-31.9	0.005	-0.002	109.65	175.41	-413.79	9.50	-2.19	48.86	0.208
1910	-91.7	-24.5	0.004	0.001	-539.95	13.97	-176.12	-17.53	-18.46	41.76	0.178

Ausnutzung des Knotenblechs

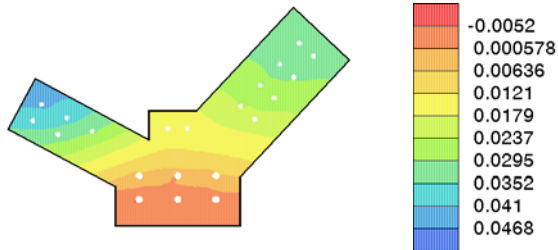
Kno	x mm	y mm	u _x mm	u _y mm	n _{xx} kN/m	n _{yy} kN/m	n _{xy} kN/m	σ ₁ N/mm ²	τ ₁ N/mm ²	σ _v N/mm ²	U _p
1912	-89.2	32.3	-0.006	0.001	-174.93	-98.67	116.35	-9.12	-2.54	16.82	0.090
2158	167.9	-138.0	0.023	-0.011	152.60	348.42	-206.24	16.70	-6.53	31.21	0.163
2444	19.0	-114.1	0.016	0.001	104.86	-262.37	-151.16	-5.25	12.24	27.96	0.119
2458	-20.9	-114.1	0.016	0.003	15.43	-304.07	-46.83	-9.62	10.65	21.50	0.091
3330	151.5	-148.4	0.024	-0.010	273.25	289.60	-215.20	18.76	-0.54	31.15	0.180

x,y: Knotenkoordinaten; u_x,u_y: Verformungen; n_{xx},n_{yy},n_{xy}: Normalkräfte; σ₁,τ₁: Spannungen
U_p: Gesamtausnutzung des Knotenblechs

2.6.4. Lf1+1.5*Lf2

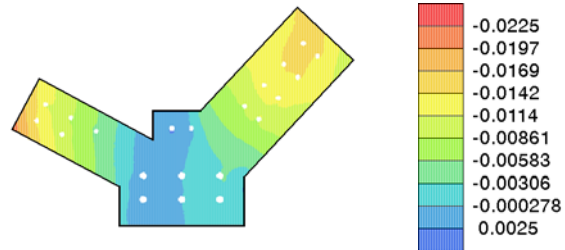
Verformungen u_x [mm]

min u_x = -0.0062 mm, max u_x = 0.0453 mm



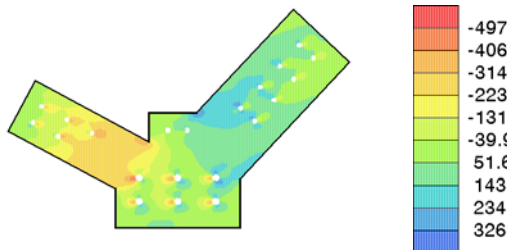
Verformungen u_y [mm]

min u_y = -0.0215 mm, max u_y = 0.0037 mm



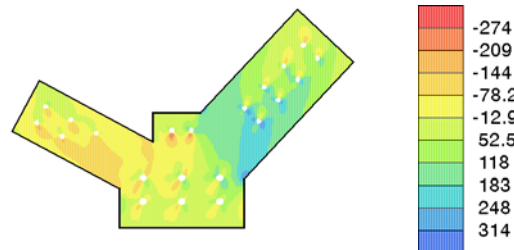
Normalkräfte n_{xx} [kN/m]

min n_{xx} = -497.08 kN/m, max n_{xx} = 325.54 kN/m



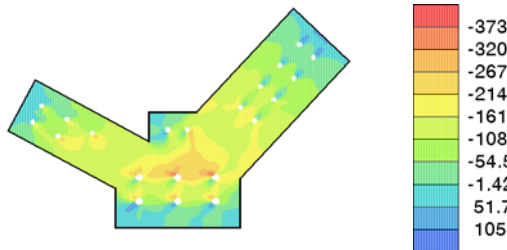
Normalkräfte n_{yy} [kN/m]

min n_{yy} = -274.20 kN/m, max n_{yy} = 314.20 kN/m



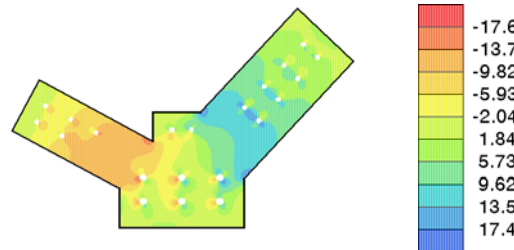
Normalkräfte n_{xy} [kN/m]

min n_{xy} = -373.14 kN/m, max n_{xy} = 104.92 kN/m



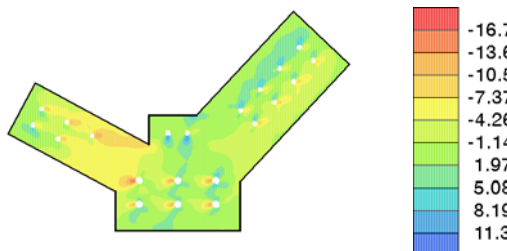
Hauptnormalspannungen σ₁ [N/mm²]

min σ₁ = -17.60 N/mm², max σ₁ = 16.92 N/mm²



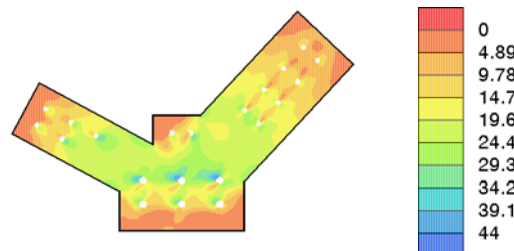
Hauptschubspannungen τ₁ [N/mm²]

min τ₁ = -16.65 N/mm², max τ₁ = 11.04 N/mm²



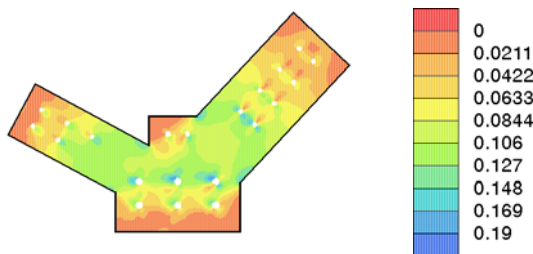
Vergleichsspannungen σ_v [N/mm²]

min σ_v = 0.02 N/mm², max σ_v = 44.06 N/mm²



Ausnutzung des Knotenblechs U_p

min U_p = 0.000, max U_p = 0.188



Ausnutzung des Knotenblechs

Kno	x mm	y mm	u _x mm	u _y mm	n _{xx} kN/m	n _{yy} kN/m	n _{xy} kN/m	σ ₁ N/mm ²	τ ₁ N/mm ²	σ _v N/mm ²	U _p
1	39.9	-160.0	0.017	-0.004	325.54	161.08	-163.76	16.22	5.48	26.66	0.152
10	-297.8	-227.7	0.045	-0.014	-2.83	0.06	0.94	-0.09	-0.10	0.22	---
42	-20.0	-117.5	0.014	0.004	17.80	-239.16	-64.38	-7.38	8.57	18.16	0.077
1124	-89.9	-23.2	0.002	0.001	-497.08	-16.15	-114.63	-17.11	-16.03	35.20	0.153
1125	-88.9	-20.2	0.002	0.002	-442.27	-85.81	-41.18	-17.60	-11.88	27.50	0.151
1221	72.6	-31.9	0.005	-0.002	98.88	158.18	-373.14	8.57	-1.98	44.06	0.188
1910	-91.7	-24.5	0.003	0.001	-486.91	12.59	-158.82	-15.81	-16.65	37.66	0.160
1912	-89.2	32.3	-0.005	0.001	-157.75	-88.98	104.92	-8.22	-2.29	15.17	0.081
2158	167.9	-138.0	0.021	-0.010	137.61	314.20	-185.98	15.06	-5.89	28.14	0.147
2444	19.0	-114.1	0.015	0.001	94.56	-236.60	-136.31	-4.73	11.04	25.21	0.107
2458	-20.9	-114.1	0.014	0.003	13.91	-274.20	-42.23	-8.68	9.60	19.38	0.082
3330	151.5	-148.4	0.022	-0.009	246.41	261.15	-194.06	16.92	-0.49	28.09	0.163

x,y: Knotenkoordinaten; u_x,u_y: Verformungen; n_{xx},n_{yy},n_{xy}: Normalkräfte; σ,τ: Spannungen
U_p: Gesamtausnutzung des Knotenblechs

Maximale Ausnutzung des Knotenblechs U_{max} = 0.21 ≤ 1 ⇒ **Nachweis erfüllt**

2.7. Lochleibungskräfte Gurt

p₁ = 80 mm, e₁ = 50 mm, e₂ = 53 mm, p₂ = 50.00 mm, α_b = 1.00, k₁ = 2.50 ⇒ F_{b,Rk} = 216.00 kN
e₁ = 50 mm, e₂ = 53 mm, p₂ = 50 mm, α_b = 1.00, k₁ = 2.50 ⇒ F_{b,Rk,Rand} = 216.00 kN

2.7.1. Lf1

Nr	F _{toti} kN	F _{v,Rd} kN	U	Nr	F _{toti} kN	F _{v,Rd} kN	U
1	3.75	172.80	0.02	4	3.75	172.80	0.02
2	3.75	172.80	0.02	5	3.75	172.80	0.02
3	3.75	172.80	0.02	6	3.75	172.80	0.02

Maximale Ausnutzung der Lochleibungskräfte U_{max} = 0.02 ≤ 1 ⇒ **Nachweis erfüllt**

2.7.2. 1.35*Lf1

Nr	F _{toti} kN	F _{v,Rd} kN	U	Nr	F _{toti} kN	F _{v,Rd} kN	U
1	5.06	172.80	0.03	4	5.06	172.80	0.03
2	5.06	172.80	0.03	5	5.06	172.80	0.03
3	5.06	172.80	0.03	6	5.06	172.80	0.03

Maximale Ausnutzung der Lochleibungskräfte U_{max} = 0.03 ≤ 1 ⇒ **Nachweis erfüllt**

2.7.3. 1.35*Lf1+1.5*Lf2

Nr	F _{toti} kN	F _{v,Rd} kN	U	Nr	F _{toti} kN	F _{v,Rd} kN	U
1	13.35	172.80	0.08	4	13.35	172.80	0.08
2	13.35	172.80	0.08	5	13.35	172.80	0.08
3	13.35	172.80	0.08	6	13.35	172.80	0.08

Maximale Ausnutzung der Lochleibungskräfte U_{max} = 0.08 ≤ 1 ⇒ **Nachweis erfüllt**

2.7.4. Lf1+1.5*Lf2

Nr	F _{toti} kN	F _{v,Rd} kN	U	Nr	F _{toti} kN	F _{v,Rd} kN	U
1	12.04	172.80	0.07	4	12.04	172.80	0.07
2	12.04	172.80	0.07	5	12.04	172.80	0.07
3	12.04	172.80	0.07	6	12.04	172.80	0.07

Maximale Ausnutzung der Lochleibungskräfte U_{max} = 0.07 ≤ 1 ⇒ **Nachweis erfüllt**

2.8. Lochleibungskräfte Stiel

p₁ = 60 mm, e₁ = 37 mm, e₂ = 38 mm, p₂ = 40.00 mm, α_b = 1.00, k₁ = 2.50 ⇒ F_{b,Rk} = 162.00 kN
e₁ = 37 mm, e₂ = 38 mm, p₂ = 40 mm, α_b = 1.00, k₁ = 2.50 ⇒ F_{b,Rk,Rand} = 162.00 kN

2.8.1. Lf1

Nr	F _{toti} kN	F _{v,Rd} kN	U -
1	2.64	129.60	0.02
2	2.64	129.60	0.02

Maximale Ausnutzung der Lochleibungskräfte $U_{\max} = 0.02 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.8.2. 1.35*Lf1

Nr	F _{toti} kN	F _{v,Rd} kN	U -
1	3.56	129.60	0.03
2	3.56	129.60	0.03

Maximale Ausnutzung der Lochleibungskräfte $U_{\max} = 0.03 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.8.3. 1.35*Lf1+1.5*Lf2

Nr	F _{toti} kN	F _{v,Rd} kN	U -
1	9.40	129.60	0.07
2	9.40	129.60	0.07

Maximale Ausnutzung der Lochleibungskräfte $U_{\max} = 0.07 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.8.4. Lf1+1.5*Lf2

Nr	F _{toti} kN	F _{v,Rd} kN	U -
1	8.48	129.60	0.07
2	8.48	129.60	0.07

Maximale Ausnutzung der Lochleibungskräfte $U_{\max} = 0.07 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.9. Lochleibungskräfte Diagonale links

$p_1 = 60 \text{ mm}$, $e_1 = 37 \text{ mm}$, $e_2 = 39 \text{ mm}$, $p_2 = 39.00 \text{ mm}$, $\alpha_b = 1.00$, $k_1 = 2.50 \Rightarrow F_{b,Rk} = 162.00 \text{ kN}$

$e_1 = 37 \text{ mm}$, $e_2 = 39 \text{ mm}$, $p_2 = 39 \text{ mm}$, $\alpha_b = 1.00$, $k_1 = 2.50 \Rightarrow F_{b,Rk,Rand} = 162.00 \text{ kN}$

2.9.1. Lf1

Nr	F _{toti} kN	F _{v,Rd} kN	U -
1	2.72	129.60	0.02
2	2.70	129.60	0.02
3	2.54	129.60	0.02

Nr	F _{toti} kN	F _{v,Rd} kN	U -
4	2.71	129.60	0.02
5	2.54	129.60	0.02

Maximale Ausnutzung der Lochleibungskräfte $U_{\max} = 0.02 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.9.2. 1.35*Lf1

Nr	F _{toti} kN	F _{v,Rd} kN	U -
1	3.67	129.60	0.03
2	3.65	129.60	0.03
3	3.42	129.60	0.03

Nr	F _{toti} kN	F _{v,Rd} kN	U -
4	3.66	129.60	0.03
5	3.43	129.60	0.03

Maximale Ausnutzung der Lochleibungskräfte $U_{\max} = 0.03 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.9.3. 1.35*Lf1+1.5*Lf2

Nr	F _{toti} kN	F _{v,Rd} kN	U -
1	9.69	129.60	0.07
2	9.63	129.60	0.07
3	9.03	129.60	0.07

Nr	F _{toti} kN	F _{v,Rd} kN	U -
4	9.66	129.60	0.07
5	9.06	129.60	0.07

Maximale Ausnutzung der Lochleibungskräfte $U_{\max} = 0.07 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.9.4. Lf1+1.5*Lf2

Nr	F _{toti} kN	F _{v,Rd} kN	U -
1	8.74	129.60	0.07
2	8.69	129.60	0.07
3	8.15	129.60	0.06

Nr	F _{toti} kN	F _{v,Rd} kN	U -
4	8.71	129.60	0.07
5	8.17	129.60	0.06

Maximale Ausnutzung der Lochleibungskräfte $U_{\max} = 0.07 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.10. Lochleibungskräfte Diagonale rechts

$p_1 = 60 \text{ mm}$, $e_1 = 46 \text{ mm}$, $e_2 = 58 \text{ mm}$, $p_2 = 40.00 \text{ mm}$, $\alpha_b = 1.00$, $k_1 = 2.50 \Rightarrow F_{b,Rk} = 162.00 \text{ kN}$

$e_1 = 46 \text{ mm}$, $e_2 = 58 \text{ mm}$, $p_2 = 40 \text{ mm}$, $\alpha_b = 1.00$, $k_1 = 2.50 \Rightarrow F_{b,Rk,Rand} = 162.00 \text{ kN}$

2.10.1. Lf1

Nr	F _{tot1} kN	F _{v,Rd} kN	U -	Nr	F _{tot1} kN	F _{v,Rd} kN	U -
1	1.99	129.60	0.02	5	1.99	129.60	0.02
2	1.99	129.60	0.02	6	1.99	129.60	0.02
3	1.99	129.60	0.02	7	1.99	129.60	0.02
4	1.99	129.60	0.02	8	1.99	129.60	0.02

Maximale Ausnutzung der Lochleibungskräfte $U_{\max} = 0.02 \leq 1 \Rightarrow$ Nachweis erfüllt

2.10.2. 1.35*Lf1

Nr	F _{tot1} kN	F _{v,Rd} kN	U -	Nr	F _{tot1} kN	F _{v,Rd} kN	U -
1	2.69	129.60	0.02	5	2.69	129.60	0.02
2	2.69	129.60	0.02	6	2.69	129.60	0.02
3	2.69	129.60	0.02	7	2.69	129.60	0.02
4	2.69	129.60	0.02	8	2.69	129.60	0.02

Maximale Ausnutzung der Lochleibungskräfte $U_{\max} = 0.02 \leq 1 \Rightarrow$ Nachweis erfüllt

2.10.3. 1.35*Lf1+1.5*Lf2

Nr	F _{tot1} kN	F _{v,Rd} kN	U -	Nr	F _{tot1} kN	F _{v,Rd} kN	U -
1	7.10	129.60	0.05	5	7.10	129.60	0.05
2	7.10	129.60	0.05	6	7.10	129.60	0.05
3	7.10	129.60	0.05	7	7.10	129.60	0.05
4	7.10	129.60	0.05	8	7.10	129.60	0.05

Maximale Ausnutzung der Lochleibungskräfte $U_{\max} = 0.05 \leq 1 \Rightarrow$ Nachweis erfüllt

2.10.4. Lf1+1.5*Lf2

Nr	F _{tot1} kN	F _{v,Rd} kN	U -	Nr	F _{tot1} kN	F _{v,Rd} kN	U -
1	6.40	129.60	0.05	5	6.40	129.60	0.05
2	6.40	129.60	0.05	6	6.40	129.60	0.05
3	6.40	129.60	0.05	7	6.40	129.60	0.05
4	6.40	129.60	0.05	8	6.40	129.60	0.05

Maximale Ausnutzung der Lochleibungskräfte $U_{\max} = 0.05 \leq 1 \Rightarrow$ Nachweis erfüllt

3. Zusammenfassung

Gesamtausnutzung aller Nachweise $U_{\max,Ges} = 1.105 > 1 \Rightarrow$ nicht ok. !!