

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 Lochblech Simpson NP20/160/400, Dicke $t=2.0$ mm, Stahlblech S250GD

Maße: $b = 400.0$ mm, $h=160.0$ mm, Blech außen, beidseitig

Die Querschnittsschwächung durch die Löcher wird über eine Erhöhung der Bemessungsspannungen berücksichtigt
Erhöhungsfaktor aufgrund der Fehlflächen = 1.3333

Das Blech ist konstruktiv gegen Beulen zu sichern

Koordinaten des Blechs

Nr	x_k mm	y_k mm	Nr	x_k mm	y_k mm
1	-200.0	-80.0	4	200.0	-80.0
2	-200.0	80.0	5	-200.0	-80.0
3	200.0	80.0			

1.3. Angeschlossene Stäbe

Nr.	Stab	Material	b mm	t mm	α °
1	Gurt beidseitig mit Knick	Nadelvollholz, C24 (S10)	200	120	0

1.4. Verbindungsmittel

1.4.1. Gurt links

Simpson CSA, 5.0×25.0 mm, zweiseitig, $d_k = 8.0$ mm, $l_{ef} = 160.0$ mm, nicht vorgebohrt

$F_{v,Rk}$ 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, ETA-04/0013

30 Verbindungsmittel, $a_1 = 50$ mm, $a_2 = 25$ mm beidseitig

Schwerpunkt der Verbindungsmittel vom Knotenpunkt S bei $x_s = -141$ mm, $y_s = 0$ mm

Polares Trägheitsmoment $I_p = 106987$ 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	Nr	x_k mm	y_k mm
1	-190.0	-70.0	9	-170.0	-60.0	17	-110.0	-50.0	25	-90.0	-40.0
2	-190.0	-50.0	10	-170.0	-40.0	18	-110.0	-30.0	26	-90.0	-20.0
3	-190.0	-30.0	11	-170.0	-20.0	19	-110.0	-10.0	27	-90.0	0.0
4	-190.0	-10.0	12	-170.0	0.0	20	-110.0	10.0	28	-90.0	20.0
5	-190.0	10.0	13	-170.0	20.0	21	-110.0	30.0	29	-90.0	40.0
6	-190.0	30.0	14	-170.0	40.0	22	-110.0	50.0	30	-90.0	60.0
7	-190.0	50.0	15	-170.0	60.0	23	-110.0	70.0			
8	-190.0	70.0	16	-110.0	-70.0	24	-90.0	-60.0			

1.4.2. Gurt rechts

Simpson CSA, 5.0×25.0 mm, zweiseitig, $d_k = 8.0$ mm, $l_{ef} = 160.0$ mm, nicht vorgebohrt

$F_{v,Rk}$ 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, ETA-04/0013

30 Verbindungsmittel, $a_1 = 50$ mm, $a_2 = 25$ mm beidseitig

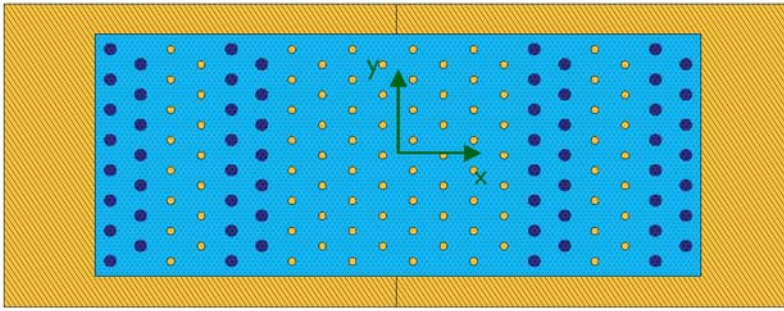
Schwerpunkt der Verbindungsmittel vom Knotenpunkt S bei $x_s = 139$ mm, $y_s = 0$ mm

Polares Trägheitsmoment $I_p = 106987$ mm⁴

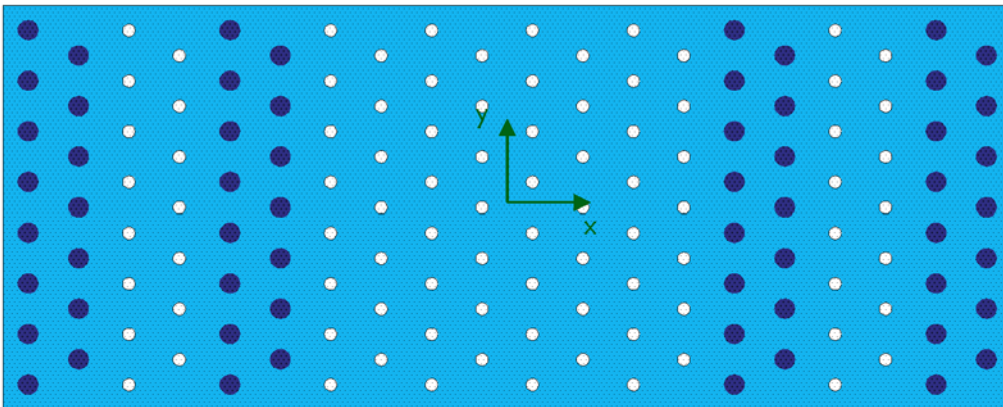
Koordinaten der Verbindungsmittel (Ursprung im Knotenpunkt, x nach rechts, y nach oben)

Nr	x_k mm	y_k mm	Nr	x_k mm	y_k mm	Nr	x_k mm	y_k mm	Nr	x_k mm	y_k mm
1	90.0	-70.0	9	110.0	-60.0	17	170.0	-50.0	25	190.0	-40.0
2	90.0	-50.0	10	110.0	-40.0	18	170.0	-30.0	26	190.0	-20.0
3	90.0	-30.0	11	110.0	-20.0	19	170.0	-10.0	27	190.0	0.0
4	90.0	-10.0	12	110.0	0.0	20	170.0	10.0	28	190.0	20.0
5	90.0	10.0	13	110.0	20.0	21	170.0	30.0	29	190.0	40.0
6	90.0	30.0	14	110.0	40.0	22	170.0	50.0	30	190.0	60.0
7	90.0	50.0	15	110.0	60.0	23	170.0	70.0			
8	90.0	70.0	16	170.0	-70.0	24	190.0	-60.0			

1.5. Knotenpunkt
Ansicht Maßstab 1:50



1.6. Knotenblech
Ansicht Maßstab 1:30



1.7. Lastkombinationen (Bemessungsschnittgrößen)

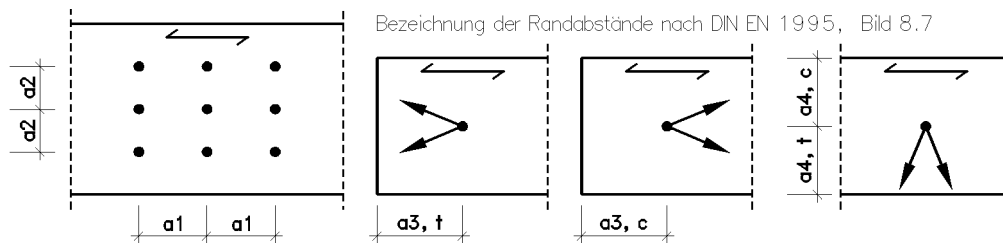
1.7.1. Summe M Gurte, KLED: mittel

Nr	Stab	N _d kN	M _d kNm	V _d kN	k _{mod} -	γ -
1	Gurt links	5.0000	2.0000	5.0000	0.800	1.30
2	Gurt rechts	5.0000	-2.0000	5.0000	0.800	1.30
3	ΣH, ΣM, ΣV	-0.0000	0.0000	0.0000	---	---

2. Ergebnisse alle Lastfallkombinationen

2.1. Verbindungsmittel Gurt links

Bauteil	a ₁ mm	a ₂ mm	a _{3t} mm	a _{4t} mm	a _{3c} mm	a _{4c} mm
Blech	14.4	14.4	7.2	7.2	7.2	7.2
Seitenholz	42.0	17.5	75.0	25.0	50.0	25.0



2.1.1. Summe M Gurte

$$N_d = 5.000 \text{ kN}, V_d = 5.000 \text{ kN}, M_{v,d} = 2.000 + -0.141 \times 5.000 + 0.000 \times 5.000 = 1.297 \text{ KNm}$$

Nr	F _{M1} kN	F _{MH1} kN	F _{MV1} kN	F _{totH1} kN	F _{totV1} kN	F _{tot1} kN	α _{tot1} °	F _{v,Rd} kN	U _{n,ef} -	U _{F,v} -
1	1.0379	-0.8484	-0.5979	-0.6817	-0.4312	0.8067	-147.7	2.4143	0.28	0.33
2	0.8513	-0.6060	-0.5979	-0.4393	-0.4312	0.6156	-135.5	2.4143	0.18	0.25
3	0.6998	-0.3636	-0.5979	-0.1969	-0.4312	0.4741	-114.5	2.4143	0.08	0.20
4	0.6101	-0.1212	-0.5979	0.0455	-0.4312	0.4336	-84.0	2.4143	0.02	0.18
5	0.6101	0.1212	-0.5979	0.2879	-0.4312	0.5185	-56.3	2.4143	0.12	0.21
6	0.6998	0.3636	-0.5979	0.5303	-0.4312	0.6835	-39.1	2.4143	0.22	0.28
7	0.8513	0.6060	-0.5979	0.7727	-0.4312	0.8849	-29.2	2.4143	0.32	0.37
8	1.0379	0.8484	-0.5979	1.0151	-0.4312	1.1029	-23.0	2.4143	0.42	0.46
9	0.8094	-0.7272	-0.3555	-0.5605	-0.1889	0.5915	-161.4	2.4143	0.23	0.24
10	0.6012	-0.4848	-0.3555	-0.3181	-0.1889	0.3700	-149.3	2.4143	0.13	0.15
11	0.4303	-0.2424	-0.3555	-0.0757	-0.1889	0.2035	-111.9	2.4143	0.03	0.08
12	0.3555	0.0000	-0.3555	0.1667	-0.1889	0.2519	-48.6	2.4143	0.07	0.10
13	0.4303	0.2424	-0.3555	0.4091	-0.1889	0.4506	-24.8	2.4143	0.17	0.19
14	0.6012	0.4848	-0.3555	0.6515	-0.1889	0.6783	-16.2	2.4143	0.27	0.28
15	0.8094	0.7272	-0.3555	0.8939	-0.1889	0.9136	-11.9	2.4143	0.37	0.38
16	0.9262	-0.8484	0.3717	-0.6817	0.5383	0.8687	141.7	2.4143	0.28	0.36
17	0.7109	-0.6060	0.3717	-0.4393	0.5383	0.6949	129.2	2.4143	0.18	0.29
18	0.5199	-0.3636	0.3717	-0.1969	0.5383	0.5732	110.1	2.4143	0.08	0.24
19	0.3909	-0.1212	0.3717	0.0455	0.5383	0.5403	85.2	2.4143	0.02	0.22
20	0.3909	0.1212	0.3717	0.2879	0.5383	0.6105	61.9	2.4143	0.12	0.25
21	0.5199	0.3636	0.3717	0.5303	0.5383	0.7556	45.4	2.4143	0.22	0.31
22	0.7109	0.6060	0.3717	0.7727	0.5383	0.9417	34.9	2.4143	0.32	0.39
23	0.9262	0.8484	0.3717	1.0151	0.5383	1.1490	27.9	2.4143	0.42	0.48
24	0.9518	-0.7272	0.6141	-0.5605	0.7807	0.9611	125.7	2.4143	0.23	0.40
25	0.7824	-0.4848	0.6141	-0.3181	0.7807	0.8431	112.2	2.4143	0.13	0.35
26	0.6602	-0.2424	0.6141	-0.0757	0.7807	0.7844	95.5	2.4143	0.03	0.32
27	0.6141	0.0000	0.6141	0.1667	0.7807	0.7983	77.9	2.4143	0.07	0.33
28	0.6602	0.2424	0.6141	0.4091	0.7807	0.8814	62.3	2.4143	0.17	0.37
29	0.7824	0.4848	0.6141	0.6515	0.7807	1.0168	50.2	2.4143	0.27	0.42
30	0.9518	0.7272	0.6141	0.8939	0.7807	1.1868	41.1	2.4143	0.37	0.49

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $U_{max} = 0.49 \leq 1 \Rightarrow$ Nachweis erfüllt

2.2. Verbindungsmittel Gurt rechts

Bauteil	a1 mm	a2 mm	a3t mm	a4t mm	a3c mm	a4c mm
Blech	14.4	14.4	7.2	7.2	7.2	7.2
Seitenholz	42.0	17.5	75.0	25.0	50.0	25.0

2.2.1. Summe M Gurte

$$N_d = 5.000 \text{ kN}, V_d = 5.000 \text{ kN}, M_{v,d} = -2.000 + -0.139 \times 5.000 + -0.000 \times 5.000 = -2.697 \text{ KNm}$$

Nr	F _{M1} kN	F _{MH1} kN	F _{MV1} kN	F _{totH1} kN	F _{totV1} kN	F _{tot1} kN	α _{tot1} °	F _{v,Rd} kN	U _{n,ef} -	U _{F,v} -
1	-2.1585	1.7644	1.2435	1.9311	1.4101	2.3911	36.1	2.4143	0.80	0.99
2	-1.7705	1.2603	1.2435	1.4269	1.4101	2.0062	44.7	2.4143	0.59	0.83
3	-1.4553	0.7562	1.2435	0.9228	1.4101	1.6853	56.8	2.4143	0.38	0.70
4	-1.2688	0.2521	1.2435	0.4187	1.4101	1.4710	73.5	2.4143	0.17	0.61
5	-1.2688	-0.2521	1.2435	-0.0854	1.4101	1.4127	93.5	2.4143	0.04	0.59
6	-1.4553	-0.7562	1.2435	-0.5895	1.4101	1.5284	112.7	2.4143	0.24	0.63
7	-1.7705	-1.2603	1.2435	-1.0936	1.4101	1.7845	127.8	2.4143	0.45	0.74
8	-2.1585	-1.7644	1.2435	-1.5977	1.4101	2.1310	138.6	2.4143	0.66	0.88
9	-1.6834	1.5123	0.7394	1.6790	0.9060	1.9079	28.4	2.4143	0.70	0.79
10	-1.2503	1.0082	0.7394	1.1749	0.9060	1.4837	37.6	2.4143	0.49	0.61
11	-0.8949	0.5041	0.7394	0.6708	0.9060	1.1273	53.5	2.4143	0.28	0.47
12	-0.7394	-0.0000	0.7394	0.1667	0.9060	0.9212	79.6	2.4143	0.07	0.38
13	-0.8949	-0.5041	0.7394	-0.3374	0.9060	0.9668	110.4	2.4143	0.14	0.40
14	-1.2503	-1.0082	0.7394	-0.8416	0.9060	1.2366	132.9	2.4143	0.35	0.51
15	-1.6834	-1.5123	0.7394	-1.3457	0.9060	1.6223	146.0	2.4143	0.56	0.67
16	-1.9263	1.7644	-0.7730	1.9311	-0.6063	2.0240	-17.4	2.4143	0.80	0.84
17	-1.4784	1.2603	-0.7730	1.4269	-0.6063	1.5504	-23.0	2.4143	0.59	0.64
18	-1.0813	0.7562	-0.7730	0.9228	-0.6063	1.1042	-33.3	2.4143	0.38	0.46
19	-0.8130	0.2521	-0.7730	0.4187	-0.6063	0.7368	-55.4	2.4143	0.17	0.31
20	-0.8130	-0.2521	-0.7730	-0.0854	-0.6063	0.6123	-98.0	2.4143	0.04	0.25
21	-1.0813	-0.7562	-0.7730	-0.5895	-0.6063	0.8456	-134.2	2.4143	0.24	0.35
22	-1.4784	-1.2603	-0.7730	-1.0936	-0.6063	1.2504	-151.0	2.4143	0.45	0.52
23	-1.9263	-1.7644	-0.7730	-1.5977	-0.6063	1.7089	-159.2	2.4143	0.66	0.71
24	-1.9794	1.5123	-1.2771	1.6790	-1.1104	2.0130	-33.5	2.4143	0.70	0.83
25	-1.6271	1.0082	-1.2771	1.1749	-1.1104	1.6166	-43.4	2.4143	0.49	0.67
26	-1.3730	0.5041	-1.2771	0.6708	-1.1104	1.2973	-58.9	2.4143	0.28	0.54

Nr	F _{Mi} kN	F _{MHi} kN	F _{MVi} kN	F _{totHi} kN	F _{totVi} kN	F _{toti} kN	α _{toti} °	F _{v,Rd} kN	U _{n,ef} -	U _{F,v} -
27	-1.2771	-0.0000	-1.2771	0.1667	-1.1104	1.1229	-81.5	2.4143	0.07	0.47
28	-1.3730	-0.5041	-1.2771	-0.3374	-1.1104	1.1606	-106.9	2.4143	0.14	0.48
29	-1.6271	-1.0082	-1.2771	-0.8416	-1.1104	1.3933	-127.2	2.4143	0.35	0.58
30	-1.9794	-1.5123	-1.2771	-1.3457	-1.1104	1.7447	-140.5	2.4143	0.56	0.72

Maximale Ausnutzung der Verbindungsmittel $U_{\max} = 0.99 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.3. Ergebnisse Stäbe

2.3.1. Gurt links mit $A_n = 24000 \text{ mm}^2$, $W_n = 800000 \text{ mm}^3$, $I_n = 80000000 \text{ mm}^4$, $k_h = 1.000$

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	14.77	8.92	12.92	2.46	5.000	1.297	0.21	1.62	1.62	9.772	1.22	0.13	0.50

Maximale Ausnutzung des Stabes $U_{\max} = 0.50 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.3.2. Gurt rechts mit $A_n = 24000 \text{ mm}^2$, $W_n = 800000 \text{ mm}^3$, $I_n = 80000000 \text{ mm}^4$, $k_h = 1.000$

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	14.77	8.92	12.92	2.46	5.000	-2.697	0.21	-3.37	-3.37	17.623	2.20	0.20	0.89

Maximale Ausnutzung des Stabes $U_{\max} = 0.89 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

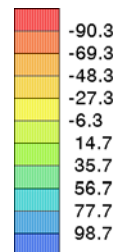
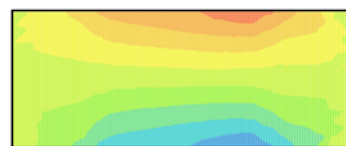
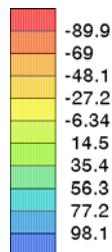
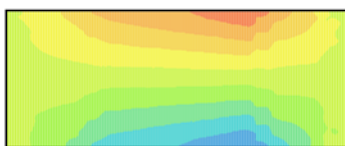
2.4. Ergebnisse Knotenblech

mit $\sigma_{v,R,k} = 250.00 \text{ N/mm}^2$, $\tau_{R,k} = 144.34 \text{ N/mm}^2$, $\gamma_{S/V} = 1.00$, $\gamma_A = 1.00$

2.4.1. Summe M Gurte

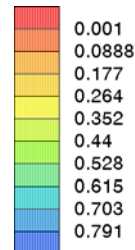
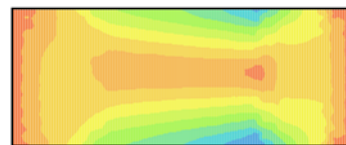
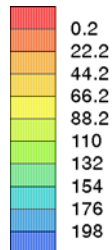
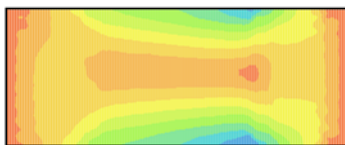
Hauptnormalspannungen σ_1 [N/mm²]
min $\sigma_1 = -89.91 \text{ N/mm}^2$, max $\sigma_1 = 98.46 \text{ N/mm}^2$

Hauptschubspannungen τ_1 [N/mm²]
min $\tau_1 = -90.32 \text{ N/mm}^2$, max $\tau_1 = 99.02 \text{ N/mm}^2$



Vergleichsspannungen σ_v [N/mm²]
min $\sigma_v = 0.23 \text{ N/mm}^2$, max $\sigma_v = 197.77 \text{ N/mm}^2$

Ausnutzung des Knotenblechs U_p
min $U_p = 0.001$, max $U_p = 0.791$



Ausnutzung des Knotenblechs

Kno	x mm	y mm	σ ₁ N/mm ²	τ ₁ N/mm ²	σ _v N/mm ²	U _p
151	85.9	-80.0	-89.91	-90.32	180.46	0.722
237	86.0	80.0	98.46	99.02	197.77	0.791

x,y: Knotenkoordinaten; σ,τ: Spannungen; U_p: Gesamtausnutzung des Knotenblechs

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

2.5. Lochleibungskräfte Gurt links

$p_1 = 50 \text{ mm}$, $e_1 = 10 \text{ mm}$, $e_2 = 10 \text{ mm}$, $p_2 = 25.00 \text{ mm}$, $\alpha_b = 1.00$, $k_1 = 2.50 \Rightarrow F_{b,Rk} = 8.25 \text{ kN}$
 $e_1 = 10 \text{ mm}$, $e_2 = 10 \text{ mm}$, $p_2 = 25 \text{ mm}$, $\alpha_b = 0.56$, $k_1 = 2.50 \Rightarrow F_{b,Rk,Rand} = 4.58 \text{ kN}$

2.5.1. Summe M Gurte

Nr	F _{toti} kN	F _{v,Rd} kN	U
1	0.40	3.67	0.11
2	0.31	3.67	0.08
3	0.24	3.67	0.06
4	0.22	3.67	0.06
5	0.26	3.67	0.07
6	0.34	3.67	0.09

Nr	F _{totI} kN	F _{v,Rd} kN	U -
7	0.44	3.67	0.12
8	0.55	3.67	0.15
9	0.30	3.67	0.08
10	0.18	6.60	0.03
11	0.10	6.60	0.02
12	0.13	6.60	0.02
13	0.23	6.60	0.03
14	0.34	6.60	0.05
15	0.46	6.60	0.07
16	0.43	3.67	0.12
17	0.35	6.60	0.05
18	0.29	6.60	0.04
19	0.27	6.60	0.04
20	0.31	6.60	0.05
21	0.38	6.60	0.06
22	0.47	6.60	0.07
23	0.57	3.67	0.16
24	0.48	3.67	0.13
25	0.42	6.60	0.06
26	0.39	6.60	0.06
27	0.40	6.60	0.06
28	0.44	6.60	0.07
29	0.51	6.60	0.08
30	0.59	6.60	0.09

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

2.6. Lochleibungsskräfte Gurt rechts

$p_1 = 50 \text{ mm}$, $e_1 = 10 \text{ mm}$, $e_2 = 10 \text{ mm}$, $p_2 = 25.00 \text{ mm}$, $\alpha_b = 1.00$, $k_1 = 2.50 \Rightarrow F_{b,Rk} = 8.25 \text{ kN}$
 $e_1 = 10 \text{ mm}$, $e_2 = 10 \text{ mm}$, $p_2 = 25 \text{ mm}$, $\alpha_b = 0.56$, $k_1 = 2.50 \Rightarrow F_{b,Rk,Rand} = 4.58 \text{ kN}$

2.6.1. Summe M Gurte

Nr	F _{totI} kN	F _{v,Rd} kN	U -
1	1.20	3.67	0.33
2	1.00	6.60	0.15
3	0.84	6.60	0.13
4	0.74	6.60	0.11
5	0.71	6.60	0.11
6	0.76	6.60	0.12
7	0.89	6.60	0.14
8	1.07	3.67	0.29
9	0.95	3.67	0.26
10	0.74	6.60	0.11
11	0.56	6.60	0.09
12	0.46	6.60	0.07
13	0.48	6.60	0.07
14	0.62	6.60	0.09
15	0.81	6.60	0.12
16	1.01	3.67	0.28
17	0.78	6.60	0.12
18	0.55	6.60	0.08
19	0.37	6.60	0.06
20	0.31	6.60	0.05
21	0.42	6.60	0.06
22	0.63	6.60	0.09
23	0.85	3.67	0.23
24	1.01	3.67	0.27
25	0.81	6.60	0.12
26	0.65	6.60	0.10
27	0.56	6.60	0.09
28	0.58	6.60	0.09
29	0.70	6.60	0.11
30	0.87	6.60	0.13

Maximale Ausnutzung der Lochleibungsskräfte $U_{\max} = 0.33 \leq 1 \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

3. Zusammenfassung

Gesamtausnutzung aller Nachweise $u_{\max, \text{Ges}} = 0.990 \leq 1 \Rightarrow \text{ok.}$