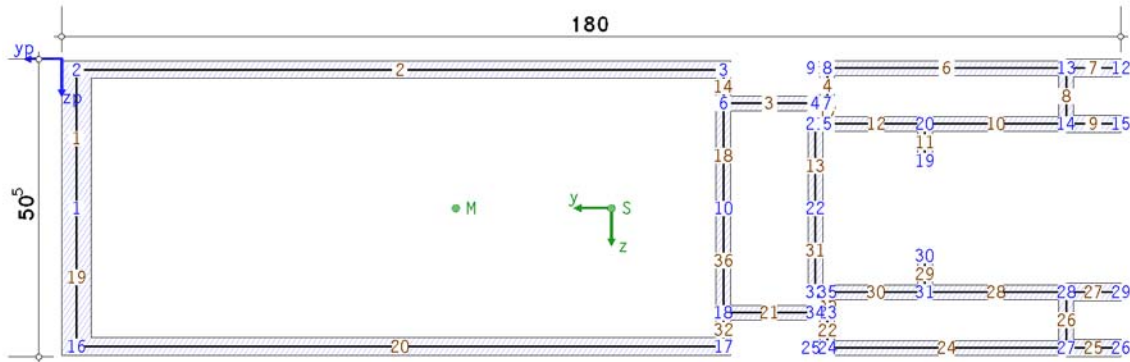


1. Eingabeprotokoll



Aluminium

Legierung 6060, T6, $t \leq 15$ mm, Rechenparameter:

char. Wert der 0,2%-Dehngrenze $f_0 = 140.0$ N/mm²

char. Zugfestigkeit $f_u = 170.0$ N/mm²

Elastizitätsmodul $E = 70000.0$ N/mm²

Materialsicherheitsbeiwert

Beanspruchbarkeit von Querschnitten $\gamma_{M0} = 1.10$

Geometrie

Querschnittsabmessungen: $y_{min} = 0.0$ mm, $y_{max} = 180.0$ mm, $z_{min} = -25.3$ mm, $z_{max} = 25.3$ mm

Querschnittsbreite/höhe: $b = 180.0$ mm, $h = 50.5$ mm

Schwerpunkt, Hauptachseneckwinkel: $e_y = 86.5$ mm, $e_z = 0.0$ mm, $\alpha = 0.00^\circ$



Querschnittsfläche	A	=	17.94	cm ²
Biegeträgheitsmoment	I_η	=	69.59	cm ⁴
Biegeträgheitsmoment	I_ζ	=	612.54	cm ⁴
Widerstandsmoment	$W_{\eta+}$	=	27.56	cm ³
Widerstandsmoment	$W_{\eta-}$	=	27.56	cm ³
Widerstandsmoment	$W_{\zeta+}$	=	65.54	cm ³
Widerstandsmoment	$W_{\zeta-}$	=	70.78	cm ³
Torsionsträgheitsmoment	I_T	=	125.40	cm ⁴

y_p, z_p : Koordinaten der Knotenpunkte (aus 4H-QUER)

	y_p mm	z_p mm		y_p mm	z_p mm		y_p mm	z_p mm		y_p mm	z_p mm		y_p mm	z_p mm
1	-2.5	25.3	12	-180.0	1.5	22	-128.1	25.3	23	-130.1	43.0	30	-146.8	33.3
2	-2.5	1.7	13	-170.8	1.5	4	-128.1	7.5	24	-130.1	49.0	31	-146.8	39.5
3	-112.5	1.7	14	-170.8	11.0	5	-130.1	11.0	25	-127.3	49.0	32	-128.1	39.5
6	-112.5	7.5	15	-180.0	11.0	10	-112.5	25.3	26	-180.0	49.0	34	-128.1	43.0
7	-130.1	7.5	19	-146.8	17.3	16	-2.5	48.8	27	-170.8	49.0	35	-130.1	39.5
8	-130.1	1.5	20	-146.8	11.0	17	-112.5	48.8	28	-170.8	39.5			
9	-127.3	1.5	21	-128.1	11.0	18	-112.5	43.0	29	-180.0	39.5			

p_a, p_e : Punktnummern am Anfang, Ende; d: Blechdicke

	p_a	p_e	d mm		p_a	p_e	d mm		p_a	p_e	d mm		p_a	p_e	d mm
1	1	2	5.00	10	14	20	2.50	19	1	16	5.00	28	28	31	2.50
2	2	3	3.00	11	19	20	2.50	20	16	17	3.00	29	30	31	2.50
3	6	4	2.50	12	20	5	2.50	21	18	34	2.50	30	31	35	2.50
4	7	8	2.50	13	21	22	2.50	22	23	24	2.50	31	32	22	2.50
5	8	9	2.50	14	3	6	2.50	23	24	25	2.50	32	17	18	2.50
6	8	13	2.50	15	4	7	2.50	24	24	27	2.50	33	34	23	2.50
7	12	13	3.00	16	5	21	2.50	25	26	27	3.00	34	35	32	2.50
8	13	14	2.50	17	5	7	2.50	26	27	28	2.50	35	35	23	2.50
9	14	15	3.00	18	6	10	2.50	27	28	29	3.00	36	18	10	2.50

Tragfähigkeit

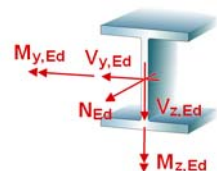
elastischer Spannungsnachweis, Berechnung mit der FE-Methode

zul. Normal-, Schub-, Vergleichsspannung: $\sigma_{x,Rd} = 127.3$ N/mm², $\tau_{Rd} = 73.5$ N/mm², $\sigma_{v,Rd} = 139.4$ N/mm²

Schnittgrößen bezogen auf die Querschnittsachsen

σ -erzeugende Kraftgrößen (N, M) wirken im Schwerpunkt, τ -erzeugende Kraftgrößen (V, T) wirken im Schubmittelpunkt

Lk 1: $N_{Ed} = -4.30$ kN, $M_{z,Ed} = 6.59$ kNm, $V_{y,Ed} = 3.77$ kN



Hinweise

Querschnitte aus Aluminiumlegierungen müssen sich mindestens in Klasse 3 befinden.

Beulen wird nicht untersucht.

Der c/t-Nachweis wird nicht geführt.

2. Lk 1

2.1. Querschnittsnachweis

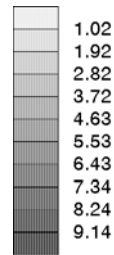
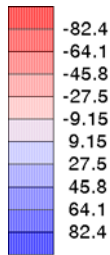
Schnittgrößen: $N = -4.30 \text{ kN}$, $M_z = 6.59 \text{ kNm}$, $V_y = 3.77 \text{ kN}$

2.1.1. elastischer Spannungsnachweis

elastischer Spannungsnachweis für $N = -4.30 \text{ kN}$, $M_z = 6.59 \text{ kNm}$, $V_y = 3.77 \text{ kN}$

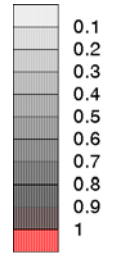
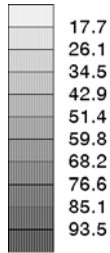
Normalspannungen σ_x [N/mm²]
min $\sigma_x = -102.9$, max $\sigma_x = 90.7$

Schubspannungen τ [N/mm²]
max $\tau = 10.2$



Vergleichsspannungen σ_v [N/mm²]
max $\sigma_v = 103.0$

Ausnutzung U_σ
max $U_\sigma = 0.809$



Dehnungen, Spannungen, Ausnutzungen

y mm	z mm	ϵ ‰	σ_x N/mm ²	τ N/mm ²	σ_v N/mm ²	U_σ
0.0	0.2	-1.539	-102.94	0.08	102.94	0.809
0.0	25.3	-1.539	-102.94	0.00	102.94	0.809
0.0	50.3	-1.539	-102.94	0.08	102.94	0.809
-180.0	50.5	1.313	90.71	0.01	90.71	0.713
-180.0	47.5	1.313	90.71	0.01	90.71	0.713
-113.7	6.3	0.277	19.41	10.16	26.20	0.188
0.0	5.6	-1.539	-102.94	0.94	102.96	0.809

y,z: Knotenkoordinaten; σ_x, τ, σ_v : Spannungen; U_σ : Spannungsausnutzung

Nachweise

max $|\sigma_x| = 102.94 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{x,Rd} = 127.27 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_{\sigma_x} = 0.809 < 1$ **ok**

max $\tau = 10.16 \text{ N/mm}^2 < \tau_{Rd} = 73.48 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_\tau = 0.138 < 1$ **ok**

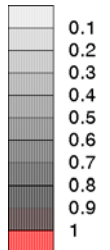
max $\sigma_v = 102.96 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{v,Rd} = 139.42 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_{\sigma_v} = 0.738 < 1$ **ok**

Gesamt: max $U_\sigma = 0.809 < 1$ **ok**

3. Endergebnis

Maximale Spannungsausnutzung max U_σ aus 1 Lk

max max $U_\sigma = 0.809$



Maximale Spannungsausnutzung max U_σ aus 1 Lk

y mm	z mm	ϵ ‰	σ_x N/mm ²	τ N/mm ²	σ_v N/mm ²	U_σ
-0.0	0.2	-1.539	-102.94	0.08	102.94	0.809

y,z: Knotenkoordinaten; ϵ : Querschnittsdehnungen; σ_x, τ, σ_v : Spannungen; U_σ : Spannungsausnutzung

Maximale Ausnutzung: Tragfähigkeit max $U = 0.809 < 1$ **ok**

Nachweis erbracht