

Objekt Nr.: 06 0184 02      Änderung: -      Datum: 2. Juni 2020

Objekt: Systemstatik - Hasta Aluminium D-33,7mm

Gegenstand: Statische Nachweis Holm (1- bis 3-Feldträger)

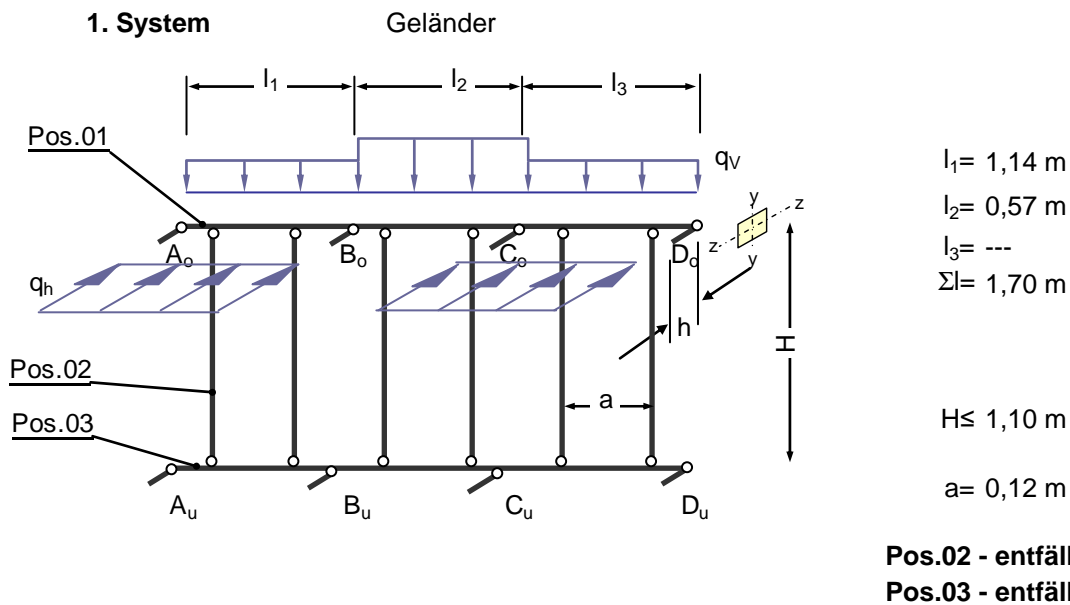
Nachweise: Tragfähigkeit und Gebrauchtauglichkeit gegenüber  
Holmlast

Auftraggeber: Abel Metallsysteme GmbH Co.K.G

Industriestr. 1-5  
36419 Geisa

Inhalt:	Seite
1. System	2
2. Lastannahmen	2
3. Nachweis	3
4. Normen, Literatur	7
Anlage 1: Darstellung Profilquerschnitt	1 Blatt

Der Nachweis umfasst 9 Seiten



**Bild 1** Geländer - 1 bis 3-Feldträger

## 2. Lastannahmen

### Eigenlast:

Pos.01	$q_{v,g} = 0,014 \text{ kN/m}$		
Pos.02	$q_{v,g} = 0,000 \text{ kN/m}$	<b>entfällt</b>	
Pos.03	$q_{v,g} = 0,000 \text{ kN/m}$	<b>entfällt</b>	
	$\Sigma q_{v,g} = 0,014 \text{ kN/m}$	Anteil Pos.01: 1,00	$\gamma_G = 1,35$
		Anteil Pos.03: 0,00	

### Verkehrslast:

Kat.: B2,B3,C1-4,D,E1.1.E1.2,E2.1-E2.5,FL1-6,HC,T2,Z [1]

horizontal	$q_{h,v} = 1,0 \text{ kN/m}$		$\gamma_Q = 1,50$
vertikal	$q_{v,v} = 0,5 \text{ kN/m}$	Anteil Pos.01: 1,00	$\gamma_Q = 1,50$
		Anteil Pos.03: 0,00	

**Tab. 1** Lastkombinationen

LK	Feld	1	2	3
		q <sub>v,g</sub>	x	x
1	q <sub>v,v</sub>	x	x	x
	q <sub>h,v</sub>	---	---	---
2	q <sub>v,v</sub>	---	---	---
	q <sub>h,v</sub>	x	x	x
3	q <sub>v,v</sub>	---	x	---
	q <sub>h,v</sub>	x	---	x
4	q <sub>v,v</sub>	x	---	x
	q <sub>h,v</sub>	---	x	---
5	q <sub>v,v</sub>	x	x	---
	q <sub>h,v</sub>	---	---	x
6	q <sub>v,v</sub>	---	x	x
	q <sub>h,v</sub>	x	---	---
7	q <sub>v,v</sub>	x	---	---
	q <sub>h,v</sub>	---	x	x
8	q <sub>v,v</sub>	---	---	x
	q <sub>h,v</sub>	x	x	---

### 3. Nachweis

maximale Verformung:

$$f_{y,zul} \quad | / \quad 100$$

$$f_{y,max} = 50,0 \text{ mm}$$

$$f_{z,zul} \quad | / \quad 100$$

$$\Delta f_{z,max} = 50,0 \text{ mm}$$

maßgebend

Pos.01: LK 1  
Pos.03: ---

LK 2  
---

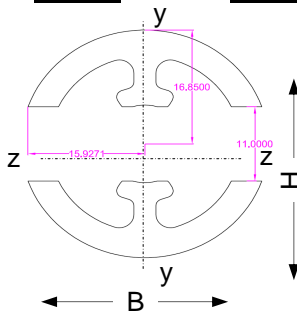
**Pos.01** 1 x **Profil 34 7760 (Fa. Abel)-EN AW 6060 T66**

$$f_{y,k} = 150 \text{ N/mm}^2 \quad [3]$$

$$\gamma_M = 1,1$$

$$f_{u,k} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$E = 70\,000 \text{ N/mm}^2$$



$$H = 33,7 \text{ mm}$$

$$B = 33,7 \text{ mm}$$

$$t = 3,85 \text{ mm}$$

$$A = 5,07 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 4,71 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 2,79 \text{ cm}^3$$

$$W_{y,red} = 1,34 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 0,00 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 4,71 \text{ cm}^4$$

$$W_z = 2,79 \text{ cm}^3$$

$$W_{z,red} = 2,73 \text{ cm}^3$$

$$A_y = 0,00 \text{ cm}^2$$

**Bild 2** Profilquerschnitt

Hinweis: Der Nachweis (GZT) für Einfeldträger erfolgt mit 'W' und Mehrfeldträger mit 'Wred'.

**Tab. 2** Maßgebende Schnittgrößen

LK	$M_{z,d}$	$M_{y,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$
	[kNm]		[kN]	
1	-0,093	0,000	-0,518	0,000
2	-0,002	-0,181	-0,012	-1,012
3	-0,002	0,168	-0,009	0,028
4	-0,041	0,050	0,146	0,035
5	0,000	0,000	0,000	0,000
6	0,000	0,000	0,000	0,000
7	0,000	0,000	0,000	0,000
8	0,000	0,000	0,000	0,000

maßgebender Nachweis (LK2):

C= 1,2

$$\frac{\sqrt{\left(\frac{M_y}{W_y} + \frac{M_z}{W_z}\right)^2 + \max\left[3\left(\frac{V_z}{A_z}\right); 3\left(\frac{V_y}{A_y}\right)\right]^2}}{f_{y,k} \cdot C} \gamma_M = 1,00 \leq 1,00$$

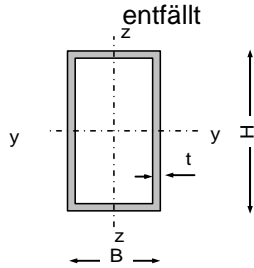
**Tab. 3** Lagerreaktionen Pos.01

LK	$A_{V,d}$	$A_{H,d}$	$B_{V,d}$	$B_{H,d}$	$C_{V,d}$	$C_{H,d}$	$D_{V,d}$	$D_{H,d}$
	[kN]							
1	0,355	0,0	0,9	0,0	0,055	0,0	0,0	0,0
2	0,009	0,692	0,022	1,757	0,001	0,106	0,0	0,0
3	0,0	0,71	0,261	1,278	0,197	-0,284	0,0	0,0
4	0,363	-0,018	0,661	0,479	-0,141	0,39	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σ max	0,363	0,71	0,9	1,757	0,197	0,39	0,0	0,0
Σ min	0,0	-0,018	0,0	0,0	-0,141	-0,284	0,0	0,0

**Tab. 4** maximale Verformungen

LK	Feld 1		Feld 2		Feld 3	
	y	z	y	z	y	z
f [mm]	1,9	3,6	0,5	1,0	----	----
l/	611	314	1114	562	----	----

**Pos.02**



**Bild 3** Profilquerschnitt

H= 0,0 mm  
B= 0,0 mm  
t= 0,0 mm

$\gamma_M = 0$

A= 0,00 cm<sup>2</sup>

I<sub>y</sub>= 0,00 cm<sup>4</sup>

W<sub>y,el</sub>= 0,00 cm<sup>3</sup>

W<sub>pl,y</sub>= 0,00 cm<sup>3</sup>

A<sub>z</sub>= 0,00 cm<sup>2</sup>

f<sub>y,k</sub>= 0 N/mm<sup>2</sup>      0

f<sub>u,k</sub>= 0 N/mm<sup>2</sup>

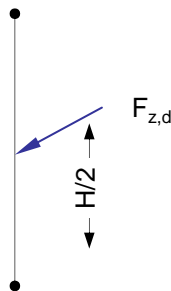
E= 00 000 N/mm<sup>2</sup>

I<sub>z</sub>= 0,00 cm<sup>4</sup>

W<sub>z,el</sub>= 0,00 cm<sup>3</sup>

W<sub>pl,z</sub>= 0,00 cm<sup>3</sup>

A<sub>y</sub>= 0,00 cm<sup>2</sup>



**Bild 4** statisches System

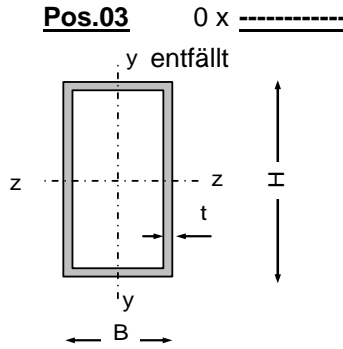
F<sub>z,d</sub>= 0,060 kN

**Tab. 5** Maßgebende Schnittgrößen

M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>
[kN/m]		[kN]	
---	---	---	---

C= 1,2

$$\frac{\sqrt{\left(\frac{M_y}{W_y} + \frac{M_z}{W_z}\right)^2 + \max\left[3\left(\frac{V_z}{A_z}\right); 3\left(\frac{V_y}{A_y}\right)\right]^2}}{f_{y,k} \cdot C} = \dots \leq 1,00$$



**Bild 5** Profilquerschnitt

H= 0,0 mm  
 B= 0,0 mm  
 t= 0,0 mm

$\gamma_M = 0$

$f_{y,k} = 0 \text{ N/mm}^2$       0  
 $f_{u,k} = 0 \text{ N/mm}^2$   
 E= 00 000 N/mm<sup>2</sup>

A= 0,00 cm<sup>2</sup>

$I_y = 0,00 \text{ cm}^4$        $I_z = 0,00 \text{ cm}^4$   
 $W_{y,el} = 0,00 \text{ cm}^3$        $W_{z,el} = 0,00 \text{ cm}^3$   
 $W_{pl,y} = 0,00 \text{ cm}^3$        $W_{pl,z} = 0,00 \text{ cm}^3$   
 $A_z = 0,00 \text{ cm}^2$        $A_y = 0,00 \text{ cm}^2$

**Tab. 6** Maßgebende Schnittgrößen

LK	$M_{z,d}$	$M_{y,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$
	[kNm]		[kN]	
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---

$$\sqrt{\left(\frac{M_y}{W_y} + \frac{M_z}{W_z}\right)^2 + \max\left[3\left(\frac{V_z}{A_z}\right); 3\left(\frac{V_y}{A_y}\right)\right]^2} \cdot \gamma_M = \dots \leq 1,00$$

$C = 1,2$

**Tab. 7** Lagerreaktionen Pos.03

LK	$A_{V,d}$	$A_{H,d}$	$B_{V,d}$	$B_{H,d}$	$C_{V,d}$	$C_{H,d}$	$D_{V,d}$	$D_{H,d}$
	[kN]							
1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
$\Sigma \text{ max}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
$\Sigma \text{ min}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

**Systemstatik:**

**Tab. 8** maximale Längen  $l_1$  bis  $l_3$

Nr.	Holmlast $q_{v,h}$ [kN/m]	Felder	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$\Sigma l$	Bemerkung
					[m]		
1	0,50	1	1,70	---	---	1,70	----
2	0,50	2	1,60	0,80	---	2,40	$l_1=l_2 \times 2$
3	0,50	2	1,39	1,39	---	2,77	$l_1=l_2$
4	0,50	3	1,40	1,40	1,40	4,21	$l_1=l_2=l_3$
5	1,00	1	1,36	---	---	1,36	----
6	1,00	2	1,14	0,57	---	1,70	$l_1=l_2 \times 2$ *
7	1,00	2	0,98	0,98	---	1,97	$l_1=l_2$
8	1,00	3	1,01	1,01	1,01	3,02	$l_1=l_2=l_3$
9	2,00	1	1,01	---	---	1,01	----
10	2,00	2	0,80	0,40	---	1,21	$l_1=l_2 \times 2$
11	2,00	2	0,70	0,70	---	1,39	$l_1=l_2$
12	2,00	3	0,72	0,72	0,72	2,15	$l_1=l_2=l_3$

\* berechneter Nachweis siehe oben

**Tab. 9** maximale Verformungen

Nr.	1.Feld		2.Feld		3.Feld		1.Feld		2.Feld		3.Feld	
	$f_z$	$f_y$	$f_z$	$f_y$	$f_z$	$f_y$	l1/ z   y		l2/ z   y		l3/ z   y	
	[mm]											
1	17	17	----	----	----	----	100	103	----	----	----	----
2	7	7	2	2	----	----	218	224	397	401	----	----
3	4	4	4	4	----	----	338	345	338	345	----	----
4	6	6	4	4	6	6	237	241	352	353	237	241
5	7	14	----	----	----	----	195	100	----	----	----	----
6	2	4	1	1	----	----	611	314	1114	562	----	----
7	1	2	1	3	----	----	948	484	948	343	----	----
8	2	3	1	2	2	3	642	327	953	478	642	327
9	2	8	----	----	----	----	485	125	----	----	----	----
10	0	2	0	1	----	----	1722	442	3135	792	----	----
11	0	1	0	2	----	----	2670	681	2670	422	----	----
12	0	2	0	1	0	2	1775	452	2638	661	1775	452

**Tab. 10** Maximale Lagerkräfte [kN] (Bemessungslasten)

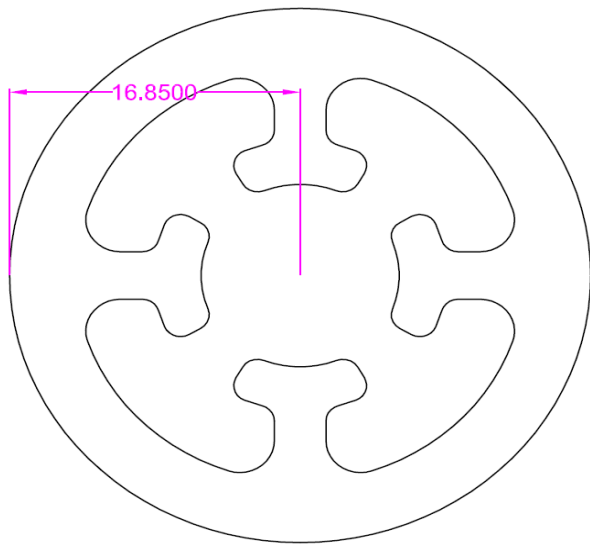
Nr.	A <sub>V,d</sub>	A <sub>H,d</sub>	B <sub>V,d</sub>	B <sub>H,d</sub>	[kN]			
					C <sub>V,d</sub>	C <sub>H,d</sub>	D <sub>V,d</sub>	D <sub>H,d</sub>
1	0,65	0,64	0,65	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,51	0,50	1,27	1,24	0,28	0,28	0,00	0,00
3	0,46	0,46	1,33	1,30	0,46	0,46	0,00	0,00
4	0,48	0,47	1,29	1,26	1,29	1,26	0,48	0,47
5	0,52	1,02	0,52	1,02	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,36	0,71	0,90	1,76	0,20	0,39	0,00	0,00
7	0,33	0,65	0,94	1,84	0,33	0,65	0,00	0,00
8	0,35	0,68	0,93	1,81	0,93	1,81	0,35	0,68
9	0,39	1,51	0,39	1,51	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,26	1,01	0,64	2,49	0,14	0,55	0,00	0,00
11	0,23	0,91	0,67	2,61	0,23	0,91	0,00	0,00
12	0,25	0,97	0,66	2,58	0,66	2,58	0,25	0,97

#### 4. Normen, Literatur

- [1] DIN EN 1991-1-1/NA Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau; Ausg. 2010-12
- [2] DIN EN 1993-1-1/NA Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Ausg. 2010-12
- [3] DIN EN 1999-1-1/NA Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln; Ausg. 2010-12
- [4] Bautabellen für Ingenieure; Werner Verlag; 21. Auflage
- [5] ETB-Richtlinie Bauteile die gegen Absturz sichern; Ausg. 1985-07







## Profil 347760

Fläche: 506.8855

Umfang: 261.4536

Begrenzungsrahmen: X: -16.8500 – 16.8500  
Y: -16.8500 – 16.8500

Schwerpunkt: X: 0.0000

Y: 0.0000

Trägheitsmomente: X: 47093.4078

Y: 47093.4078

Deviationsmoment: XY: 0.0000

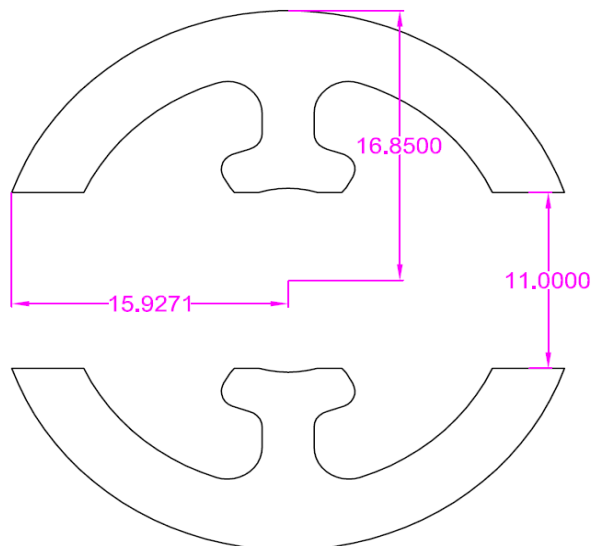
Trägheitsradien: X: 9.6388

Y: 9.6388

Hauptträgheitsmomente und X-Y-Richtung um  
Schwerpunkt:

I: 47093.4078 entlang [0.7071 0.7071]

J: 47093.4078 entlang [-0.7071 0.7071]



## Profil 347760 mit Bohrung

Fläche: 346.3946

Umfang: 195.6323

Begrenzungsrahmen: X: -15.9271 – 15.9271  
Y: -16.8500 – 16.8500

Schwerpunkt: X: 0.0000

Y: 0.0000

Trägheitsmomente: X: 45962.2998

Y: 22556.0984

Deviationsmoment: XY: 0.0000

Trägheitsradien: X: 11.5190

Y: 8.0695

Hauptträgheitsmomente und X-Y-Richtung um  
Schwerpunkt:

I: 22556.0984 entlang [0.0000 1.0000]

J: 45962.2998 entlang [-1.0000 0.0000]