



Büro für Tragwerksplanung und Ingenieurbau
vom Felde + Keppler GmbH

Lütticher Straße 10 – 12
52064 Aachen
www.vom-felde.de

Telefon: 0241 709696
Telefax: 0241 709646
buero@vom-felde.de

Statische Berechnung

Flexi Tower

25550

Auftraggeber:

Global Truss GmbH

Im Stöckmädle 27

76307 Karlsbad

Aufgestellt:

Aachen, 29.01.2026

Verantwortlicher Ingenieur:

Sachbearbeiter:



Diese Statische Berechnung umfasst die Seiten: 1 – 13

Diese statische Berechnung ist ausschließlich aufgestellt für die Firma Global Truss GmbH.
Eine Weitergabe an Dritte ist nur mit vorheriger Genehmigung des Aufstellers möglich.



INHALTSVERZEICHNIS

1	VORBEMERKUNGEN.....	1
1.1	Grundlagen.....	1
1.2	Verwendete Baustoffe	1
1.3	Allgemeine Beschreibung.....	1
1.4	Lastannahmen	2
2	SYSTEM.....	3
2.1	3D-Ansicht Stele zur Übersicht:.....	3
2.2	Kopfprofil.....	4
2.3	Stütze.....	4
2.4	Fußprofil.....	5
2.5	Fußplatte.....	5
3	NACHWEISE	6
3.1	Nachweis Kopfprofil EN AW 6082 T6.....	6
3.2	Nachweis Stütze - EN AW 6061 T6.....	7
3.3	Nachweis Verbindung Mitte Stütze.....	10
3.4	Nachweis Verbindung Fußpunkt	11
3.5	Nachweis Fußplatte t= 6 mm – S235	12
3.6	Standicherheit Kippen.....	13



1 VORBEMERKUNGEN

1.1 Grundlagen

Die z. Zt. gültigen Vorschriften und Normen, insbesondere:

DIN EN 1990	Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 1991-1	Lastannahmen für Bauten (Eurocode 1)
DIN EN 13814	Fliegende Bauten
DIN EN 1993-1	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten (Eurocode 3)
DIN EN 1999-1	Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken (Eurocode 9)
DIN 56950-3	Veranstaltungstechnik – Maschinentechnische Einrichtungen – Teil 3: Sicherheitstechnische Anforderungen an Stative und Traversenlifte

1.2 Verwendete Baustoffe

EN AW-6061 T6	Aluminiumlegierung der verwendeten Profile
S235	Stahlsorte der Fußplatte

1.3 Allgemeine Beschreibung

Gegenstand der statischen Berechnung ist eine Stele (Flexi-Tower) zum Befestigen von Beleuchtungen.

Es handelt sich dabei um Konstruktionen zum temporären Aufbau indoor, die Nachweise erfolgen nach DIN 56950-3 und DIN EN 1990.

Die Stütze besteht aus einem Rechteckrohr-Profil aus EN AW-6061 T6 mit den außen Abmessungen 80x80 mm. Die Fußplatte hat die Außenabmessungen von 80 x 80 cm. Die Fußplatte hat eine Dicke von 6 mm und besteht aus S235.

Die max. Höhe des Flexi-Towers beträgt 4,0 m.

Die einzelnen Elemente der Stele werden über ein Einschubprofil miteinander verbunden. Die Momente werden durch die formschlüssige Verbindung der Einschubprofile übertragen

Der Anschluss an die Fußplatte erfolgt über ein Fußprofil mit angeschraubtem Inlay aus EN AW-6061 T6. Das Fußprofil wird mit 4x M8 – 5.6 Schrauben auf der Fußplatte befestigt.

Das Inlay hat die Außenabmessungen 73,5x73,5 mm und ist mit dem Fußprofil verschraubt. Das Stelen-Profil wird auf dieses Inlay gesteckt. Die Momente werden durch Schraubverbindungen in das Inlay übertragen.

Am Stützenkopf kann eine Nutzlast von max. 100 kg in Form von Beleuchtungen gleichmäßig verteilt angeordnet werden (siehe Kapitel 2).

Das System ist ausreichend standsicher gem. Anforderungen nach DIN 56950-3



1.4 Lastannahmen

Vertikallasten Lasten:

Stele: EG: Das Eigengewicht der Aluminiumbauteile wird vernachlässigt.

Fußplatte: ca. 30 kg

NL: Beleuchtung 1x ca. 100 kg
→ **1,00 kN**

Horizontale Lasten:

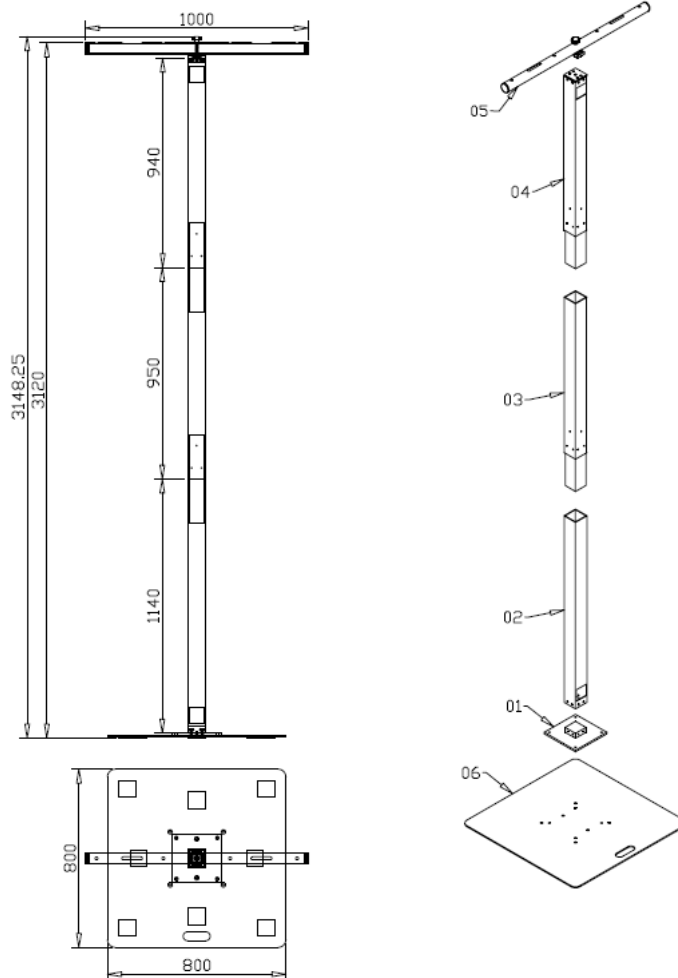
Es werden horizontale Lasten von 1/20 der Nutzlasten nach DIN 56950-3 und zusätzliche werden zur Berücksichtigung von Imperfektionen 1/200 der Nutzlasten angesetzt

$$H = V \cdot (1/20 + 1/200)$$



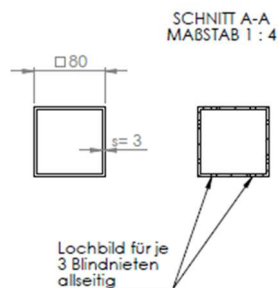
2 SYSTEM

2.1 3D-Ansicht zur Übersicht:



max. $h \leq 4,0$ m

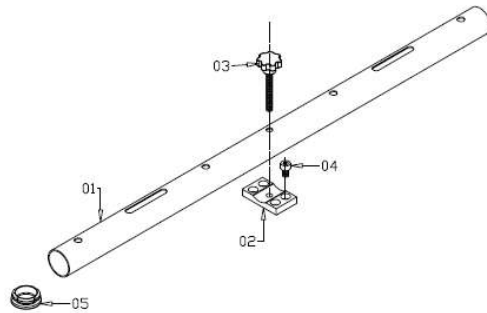
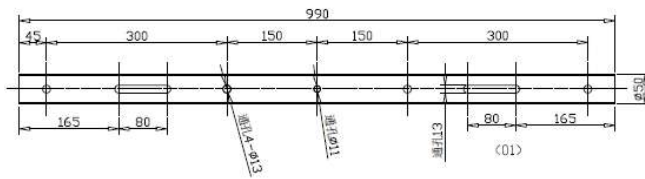
Schnitt Profil:



Stütze:	siehe oben	EN AW 6061 T6
Fußplatte:	800x800x6 mm	S235
Inlays / Einschubprofile:		EN AW 6061 T6



2.2 Kopfprofil



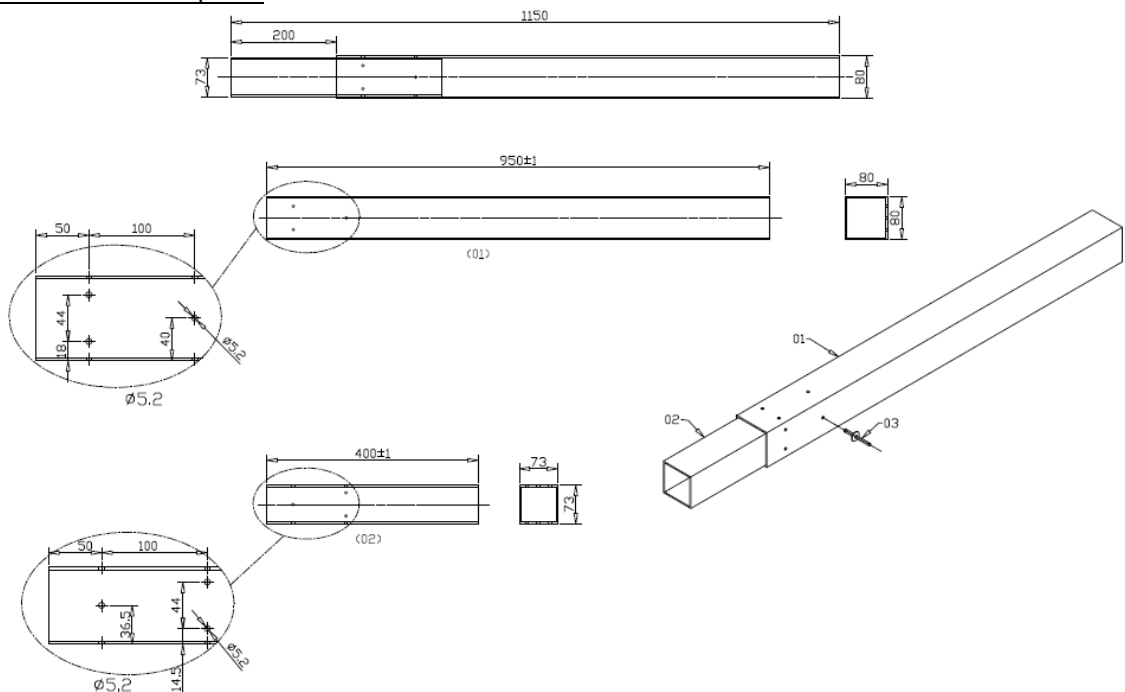
Profil:

Rohr Ø50x2

EN AW 6082 T6

2.3 Stütze

Stütze + Einschubprofil:



Stütze:

80x80x3

EN AW 6061 T6

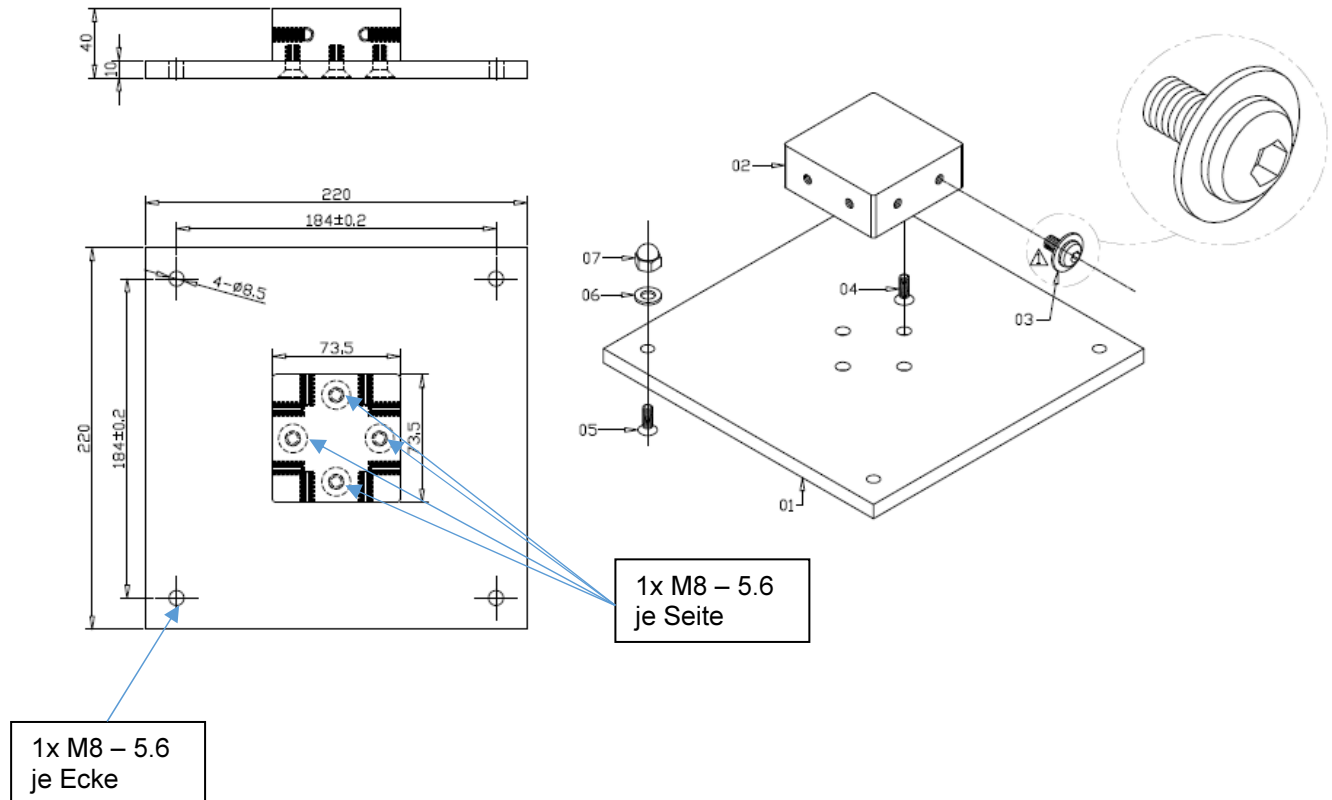
Inlays / Einschubprofile: 73x73x3

EN AW 6061 T6

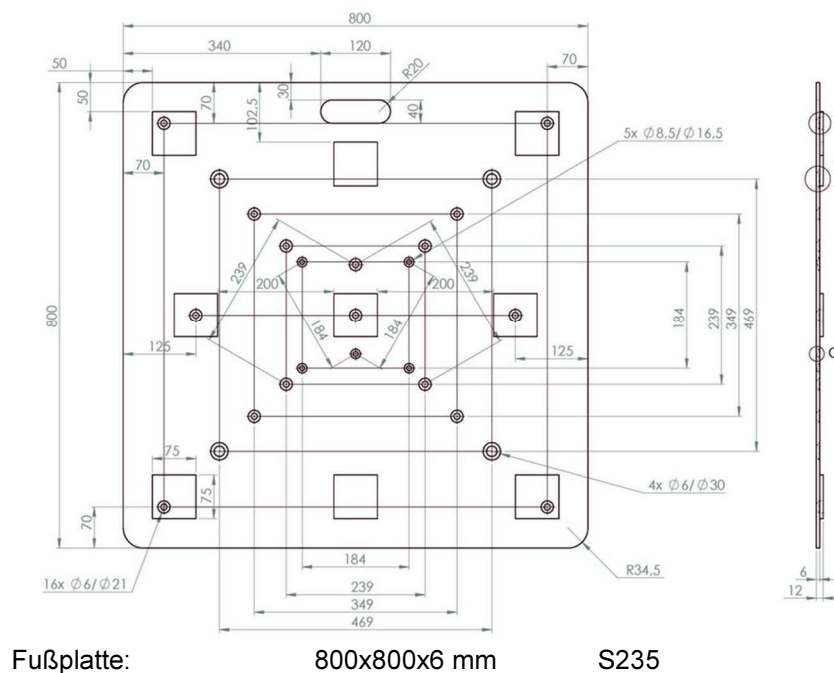


2.4 Fußprofil

Fußprofil:



2.5 Fußplatte

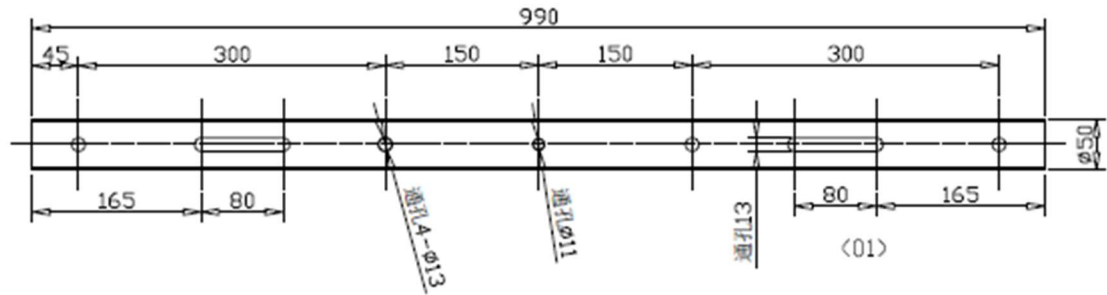


3 NACHWEISE

Für die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) mit Teilsicherheitsbeiwerten nach EN 1990

Veränderliche Lasten $\gamma_F = 1,50$

3.1 Nachweis Kopfprofil EN AW 6082 T6



Profil: RO Ø50x2 mm EN AW 6082 T6

Je Seite des Rohres max. 50 kg (0,5 kN) am Ende des Kragarms:

$$M_{Ed} = 1,5 \cdot 0,5 \text{ kN} \cdot 0,5 \text{ m} = 0,375 \text{ kNm}$$

Nachweis Rohr: RO Ø50x2 mm

$$W_{el} = 3,48 \text{ cm}^3$$

$$M_{Rd,el} = 23,0 \text{ kN / cm}^2 \cdot 3,48 \text{ cm}^3 / 1,1 = 72,8 \text{ kNcm} = 0,73 \text{ kNm} > 0,375 \text{ kNm}$$

Nachweis Schraube: 1x M10 auf Zug belastet:

$$M_{Ed} = 0,375 \text{ kNm}$$

$$F_{Ed} = 0,375 \text{ kNm} / 0,02 \text{ m} = 18,8 \text{ kN}$$

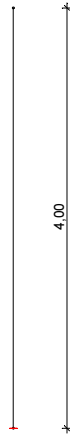
$$\text{M10 5.6} \quad N_{Rd} = 0,9 \cdot 500 \text{ N/mm}^2 \cdot 58,0 \text{ mm}^2 / 1,25 / 1000 = 20,8 \text{ kN} > 18,8 \text{ kN}$$



3.2 Nachweis Stütze - EN AW 6061 T6

System:

$h = 4,0 \text{ m}$



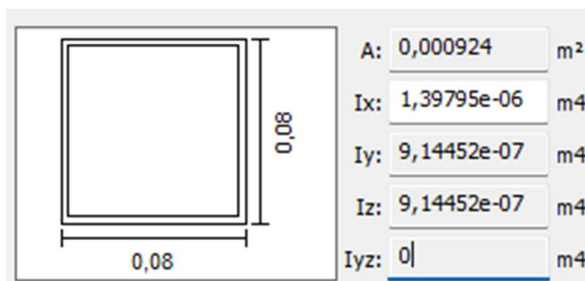
Belastung (s. Kap 1.4):

$$\begin{aligned} N &= 1,0 \text{ kN} \\ H &= 1,0 / 20 + 1,0 / 200 \\ &= 0,055 \text{ kN} \end{aligned}$$

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma = 1,5$

Schnittgrößen: $M_{yd} = 0,39 \text{ kNm} = 39 \text{ kNcm}$ (Aus EDV Berechnung n. TH. II O)

Nachweis Profil am Stützenfuß (auf der sicheren Seite mit w_{el} und f_o)



$$\sigma_{sd} = 18,5 \text{ MN/m}^2 = 1,9 \text{ kN/cm}^2 \leq \sigma_{rd} = 26 / 1,25 = 20,8 \text{ kN/cm}^2$$

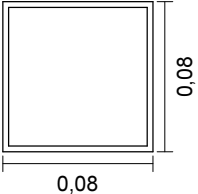


25550 – Flexi Tower

M 1 :

Querschnittswerte

1	Polygon	80x80x3 Schwerpunkt [m] Fläche [m²] Trägheitsmomente [m4] Hauptachsenwinkel [Grad] Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite	$y_s = 0,040$ $A = 9,2400e-04$ $I_x = 1,3980e-06$ $I_y = 9,1445e-07$ $I_z = 9,1445e-07$ $\Phi = 0,000$	$z_s = 0,040$ $I_1 = 9,1445e-07$ $I_2 = 9,1445e-07$ $I_{yz} = 0,0000e+00$
---	---------	---	---	--



Materialkennwerte

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	Quer- dehnz.	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]	Verschiedenes
1	1	Frei	70000	27000	0,30	1,00e-05	27,000	fc = 95 [MN/m²] ft = 95

Stab- und Seilelemente

	Nummer	Art	Anf.- Knoten	End- Knoten	Winkel [°]	Quer- schn.	Gelenke Anfang	Gelenke Ende	Vorsp. [kN]	Länge [m]
1	1	RS	1	5	0,0	1				1,00
2	3	RS	5	4	0,0	1				3,00

RS Räumlicher Biegestab

Festhaltungen

	Knoten	Drehung des Lager- systems um Achse [°]			'F' = Fest, 'I' = Frei oder Federsteifigkeit [MN/m] bzw. [MNm]						a
		x	y	z	ux	uy	uz	phi.x	phi.y	phi.z	
1	1	0,0	0,0	0,0	F	F	F	F	F	F	L::

Lastdaten Lastfall 10: 1,5xLF1 Th II.O

Lastgruppe (GRL)

Berechnungstheorie: Theorie 2. Ordnung

Ausfall Zugbettung: Nein; Ausfall Zuglager: Nein; Fehlerschranke: 1,00 [%]

Zusätzlicher globaler Lastfaktor: 1,00; Vorverformung: 0

Betonkriechen bei der nichtlinearen Systemanalyse berücksichtigen: Nein

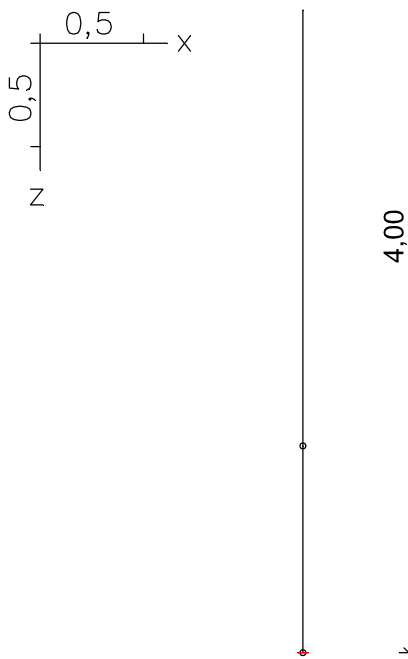
Gewählte Lastfälle

Nr.	Bezeichnung	Faktor
1	Nutzlast	1,5

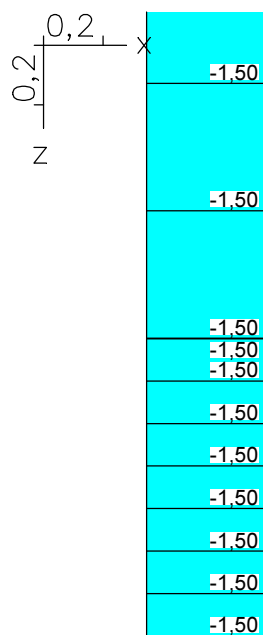
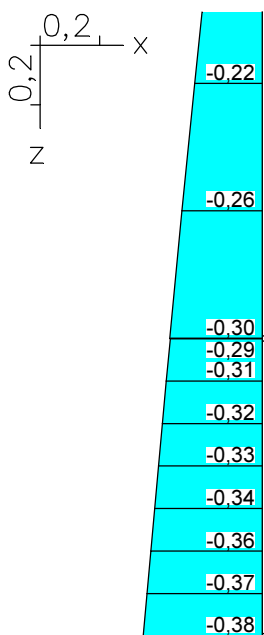


25550 – Flexi Tower

M 1 :



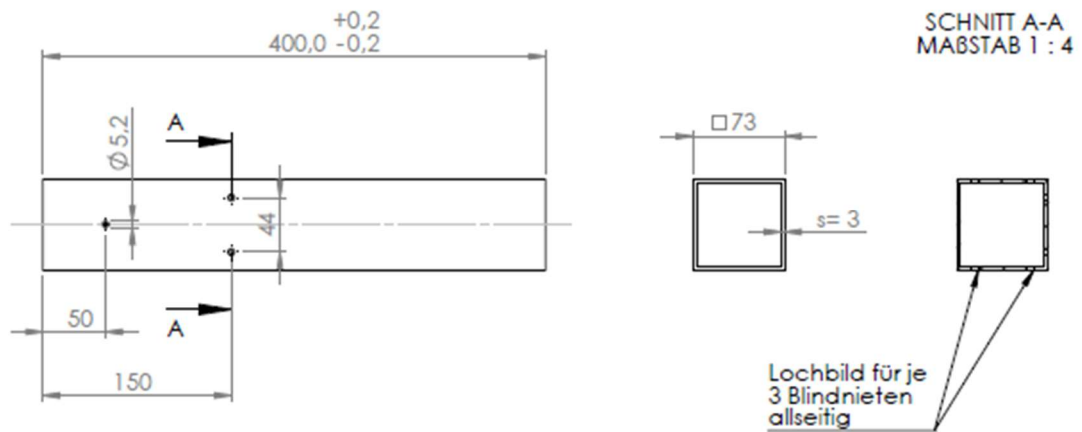
LF 1: Belastung, Nutzlast



Schnittgrößen My; LF 10, 1,5xLF1 Th II.O Schnittgrößen Nx; LF 10, 1,5xLF1 Th II.O

3.3 Nachweis Verbindung Mitte Stütze

Nachweis für die Verbindung in ca. 1,00 m Höhe:



Die Momente im oberen Teil der Stele werden durch die formschlüssige Verbindung des Einschubprofils übertragen.

Belastung: LF 10
 $M_{yd} = 0,30 \text{ kNcm}$ (max. Moment am unteren Einschubprofil)

$$F_{My} = 30,0 \text{ kNcm} / 10,0 \text{ cm} = 3,0 \text{ kN}$$

Nachweis: Aluminiumquerschnitt EN AW 6061 T6, Hebelarm 25 cm:

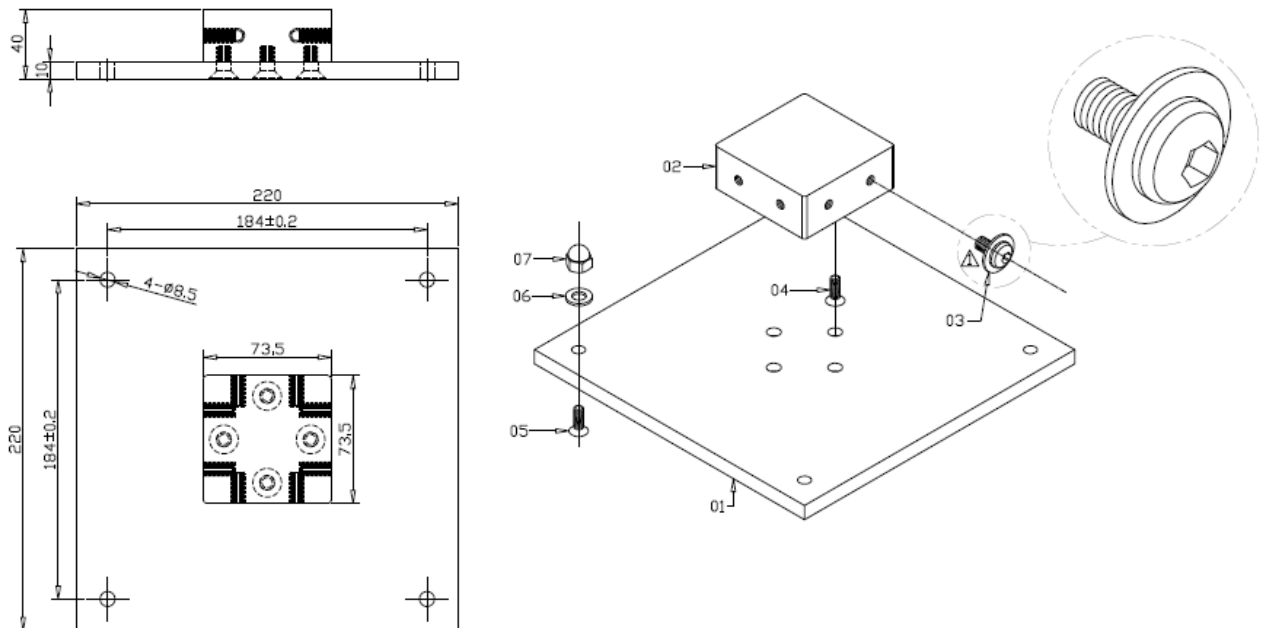
aus M_z :

$$M = 3,0 \times 25 = 75 \text{ kNcm}$$

$$W_{el,ges} > 15,0 \text{ cm}^3$$

$$\Phi = 75 / 15 = 5,0 < \text{zul } \Phi = 26 / 1,25 = 20,8 \text{ kN/cm}^2$$

3.4 Nachweis Verbindung Fußpunkt



Die Momente werden durch 2x M8 Schrauben je Seite auf das Inlay übertragen.

Belastung: LF 10
 $F_{My} = 39,0 \text{ kNcm} / 7,35 \text{ cm} = 5,3 \text{ kN}$

Nachweis: 1x M8 auf Abscheren belastet:

$$M8 \text{ 5.6 } N_{rd} = 0,6 \cdot 500 \text{ N/mm}^2 \cdot 36,6 \text{ mm}^2 / 1,25 / 1000 = 8,8 \text{ kN} > 5,3 \text{ kN}$$

Die Momente werden durch 1x M8 Schrauben je Seite vom Inlay auf die Aluplatte übertragen.

Belastung: LF 10
 $F_{My} = 39,0 \text{ kNcm} / 5,0 \text{ cm} = 7,8 \text{ kN}$

Nachweis: 1x M8 (Senkschraube) auf Zug belastet:

$$M8 \text{ 5.6 } N_{rd} = 0,63 \cdot 500 \text{ N/mm}^2 \cdot 36,6 \text{ mm}^2 / 1,25 / 1000 = 9,2 \text{ kN} > 7,8 \text{ kN}$$

Nachweis Aluplatte:

$$M_{Ed} = 7,8 \text{ kN} / 2 \cdot 7,8 \text{ cm} = 30 \text{ kNcm}$$

$$W_{el} = 18,4 / 2 \cdot 1^2 / 6$$

$$= 1,53 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{sd} = 30 / 1,53 = 19,6 \text{ kN/cm}^2 \leq \sigma_{rd} = 26,0 / 1,25 = 20,8 \text{ kN/cm}^2$$



Anschluss Fußprofil an Fußplatte:

Das Fußprofil wird mit 4x M8 – 5.6 an der Fußplatte befestigt.

2x M8 auf Zug belastet:

Belastung: LF 10
 $F_{ab} = 39,0 / 18,4 / 2 = 1,1 \text{ kN}$

Nachweis: M8 5.6

1x M8 (Senkschraube) auf Zug belastet:

M8 5.6 $N_{rd} = 0,63 \cdot 500 \text{ N/mm}^2 \cdot 36,6 \text{ mm}^2 / 1,25 / 1000 = 9,2 \text{ kN} > 1,1 \text{ kN}$

3.5 Nachweis Fußplatte t= 6 mm – S235

Schnittgrößen: $M_{yd} = 0,39 \text{ kNm} = 39 \text{ kNcm}$ (Aus EDV Berechnung)

Nachweis Kreuzprofil (auf der sicheren Seite mit w_{el} und f_o)

$$w_{el} = 40 \cdot 0,6^2 / 6$$

$$= 2,4 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{sd} = 39 / 2,4 = 16,3 \text{ kN/cm}^2 \leq \sigma_{rd} = 23,5 \text{ kN/cm}^2$$

3.6 Standsicherheit Kippen

Die Nachweise werden mit den Teilsicherheitsbeiwerten nach EN 1990 erstellt.
Pauschal auf alle Schnittgrößen

$$y_F = 1,5$$

$$y_G = 0,9$$

Belastung:

Eigengewicht Stele: $G > 0,01 \text{ kN}$

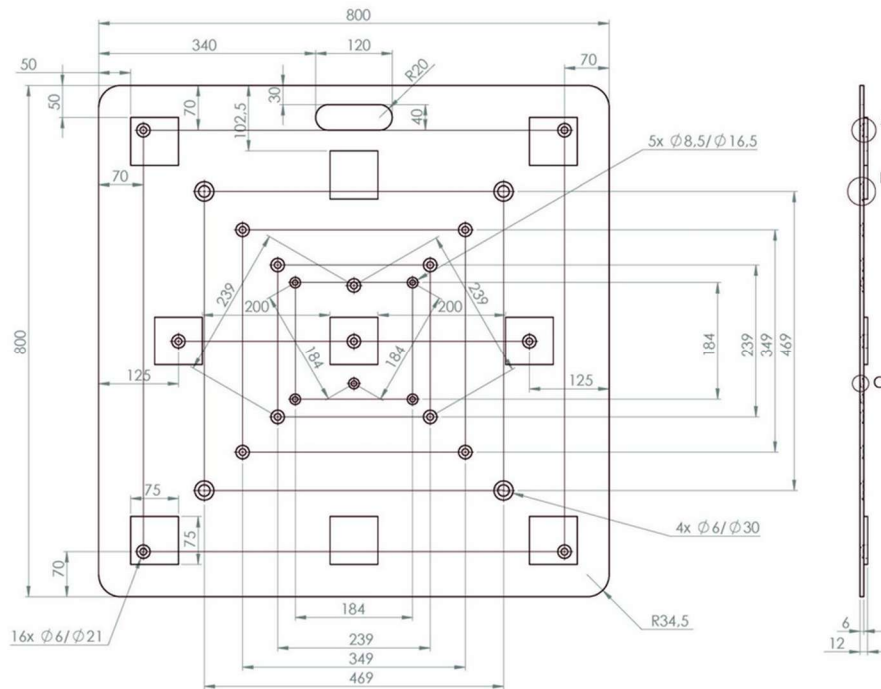
Fußplatte: $G > 0,3 \text{ kN}$

Nutzlast: $= 1,00 \text{ kN}$

$$\Sigma = 1,31 \text{ kN}$$

Horizontallasten nach DIN 56950-3 und zur Abdeckung von Imperfektionen (s. Kap 1.4)

$H = 0,055 \text{ kN}$ angesetzt in 4,0 m Höhe



Nachweis:

Kippmoment:

$$M_k = 0,055 \text{ kN} \cdot 4,0 \text{ m} = 0,22 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} = 0,22 \text{ kNm} \cdot 1,5 = 0,33 \text{ kNm}$$

Standfläche $0,70 \times 0,70 \text{ m}$

Erf. Gewicht:

$$\text{erf. } G = 0,33 \text{ kNm} / 0,35 / 0,9$$

$$= 1,05 \text{ kN} < 1,31 \text{ kN}$$

System ist ausreichend standsicher gem. Anforderungen nach DIN 56950-3