



Statische Berechnung Trusstilt®

Structural analysis Trusstilt®

Think Solutions GmbH
Herrnstraße 3
D-90489 Nürnberg

www.trusstilt.de
info@trusstilt.de

Trusstilt® ist eine eingetragene Marke der Think Solutions GmbH beim DPMA
(Deutsches Patent- und Markenamt)

Trusstilt® is a registered trademark at the DPMA (Deutsches Patent- und Markenamt)



Statische Berechnung Trusstilt® *

Structural analysis Trusstilt® *

Die Tragfähigkeit des Trusstilt® innerhalb der Belastungsvorgaben des Herstellers wurde am 06.05.2025 von der statico Ingenieurgesellschaft mbH rechnerisch nachgewiesen. www.statico.de

Alle elastischen Verformungen, Verschraubungen, Materialspannungen, Knickbelastungen, und angenommene Lasten sind im sicherheitsrelevanten Rahmen als unbedenklich nachgewiesen. Ein Auszug der Statik folgt auf 14 Seiten. Die detaillierte Gesamtberechnung ist in Einzelfällen auf Anfrage verfügbar.

*Der Nachweis umfasst lediglich die Baugruppe „Trusstilt®“ im originalen Lieferumfang, ein Standsicherheitsnachweis über die Gesamtkonstruktion sowie ein Nachweis über die Belastbarkeit und Eignung montierter AV-Geräte wie Lautsprecher, Displays und Projektoren ist NICHT Bestandteil dieser Dokumentation und vom Anwender selbst beizubringen!

The load-bearing capacity of the Trusstilt® within the manufacturer's specifications was verified by calculation on 6 May 2025 by statico Ingenieurgesellschaft mbH. www.statico.de

All elastic deformations, screw connections, material stresses, buckling loads and assumed loads have been verified as safe within the safety-relevant context. An extract from the structural analysis follows on 14 pages. The detailed overall calculation is available upon request in individual cases.

*The verification only covers the 'Trusstilt®' assembly in its original scope of delivery. A structural analysis for the overall construction and a verification of the load capacity and suitability of mounted AV equipment such as loudspeakers, displays and projectors is NOT part of this documentation, and must be obtained by the user!

Diese Statik mit relevanten Montagehinweisen und den freigegebenen Lastfällen finden Sie zusätzlich hier zum Download:

[This structural analysis with relevant assembly instructions and approved load cases can be also found here for download:](#)



Statische Berechnung

Structural analysis

Auftraggeber
Customer

Think Solutions GmbH

Herrnstraße 3
90489 Nürnberg
Deutschland

Projekt
Project

24-0931
Trusstilt

Projektleiter
Project Manager

Dipl.-Ing. (FH) Zekay Irak
Im Auftrag der statico Ingenieurgesellschaft mbH



Diese statische Berechnung umfasst 28 Seiten zzgl. Deckblatt.

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen, Grundlagen und Hinweise	2
1.1	Berechnungsgrundlagen und Konstruktionsbeschreibung	2
1.2	Allgemeine Hinweise	4
1.3	Zusammenfassung Belastbarkeit	5
1.3.1	Spezifische montierte Geräte	5
1.3.2	Allgemeine Nutzlasten	10
1.4	Materialien, Vorschriften, Literatur und Software	11
2	Lastannahmen	11
2.1	Ständige Lasten	11
2.2	Verkehrslasten	11
2.3	Schneelasten	12
2.4	Windlasten	12

1 Vorbemerkungen, Grundlagen und Hinweise

1.1 Berechnungsgrundlagen und Konstruktionsbeschreibung

Dieser statischen Berechnung liegen seitens des Auftraggebers Daten und Anforderungen bis zum 05.05.2025 zu Grunde.

Konstruktionsbeschreibung:

Bei der vorliegenden Konstruktion handelt es sich um einen Adapter für die Montage diverser verschiedener technischer Geräte (Lausprecher, Display, Projektoren, ...) auf einer Drei-/Viergurt-Traverse (Achismaß ≈ 240 mm).

Die wesentlichen Tragelemente bilden verschraubte / verbolzte Stahlplatten.

Je nach Befestigungsmöglichkeit des technischen Geräts sind entsprechende Bohrungen / Verschraubungen und teilweise ein oder mehrere Druckkontakte auf der Frontplatte zu nutzen, genauere Details siehe Kapitel 1.3.

Über ein Lochraster in den Seitenblechen und zwei Bolzen können diverse Neigungen von 0° bis 105° zwischen Frontplatte und Grundplatte bzw. Traverse eingestellt werden.

Die Konstruktion darf in jeder Lage (z.B. auch „über Kopf“) montiert werden.

Die Konstruktion kann sowohl im Innen- als auch im Außenbereich verwendet werden.

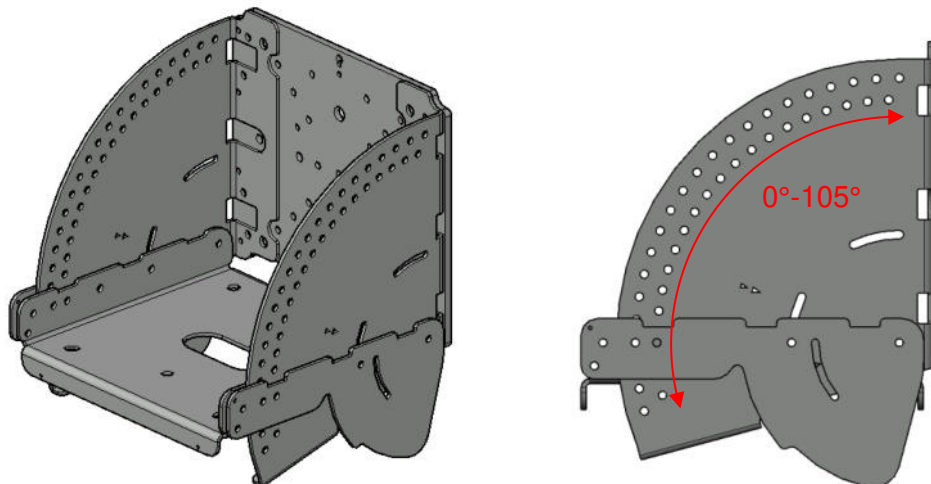
Die Geräte, welche am Trusstilt montiert werden und deren Befestigungen sind nicht Bestandteil dieser statischen Berechnung. Sie werden als ausreichend tragfähig vorausgesetzt. Ggf. sind gesonderte Nachweise zu erbringen.

Die Traverse, auf dem der Trusstilt montiert wird, und dessen Tragfähigkeit und Lagesicherheit sind nicht Bestandteil dieser statischen Berechnung. Sie wird als ausreichend tragfähig vorausgesetzt. Es sind immer im Einzelfall gesonderte Nachweise zu erbringen.

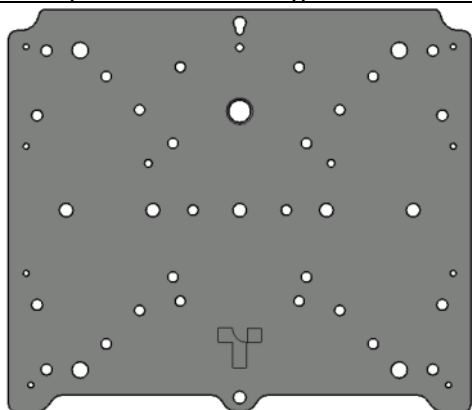
Äußere Abmessungen:

ca. $0,35 \times 0,35 \times 0,40$ m (BxTxH)

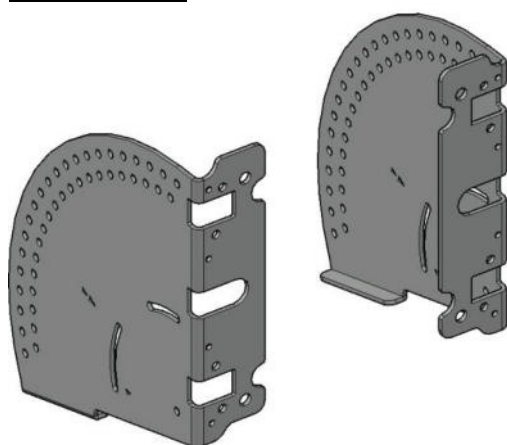
Konstruktionsskizze:



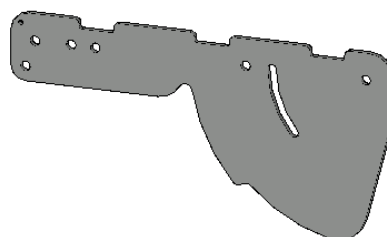
Frontplatte mit Bohrungsbild für technisches Gerät:



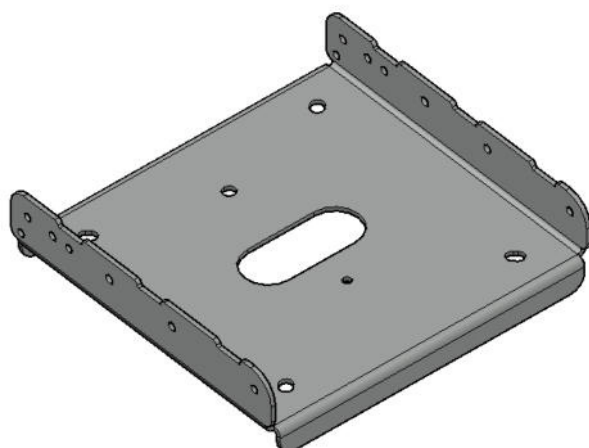
Seitenwände:



Einzelne Abdeckplatte:



Grundplatte mit Bohrungen für Drei-/Viergurt-Traverse:



1.2 Allgemeine Hinweise

- Bei Abweichungen jeglicher Art von den Angaben in dieser statischen Berechnung ist umgehend der Aufsteller zu informieren. Die statische Berechnung verliert u.U. ihre Gültigkeit.
- Die ausführende Firma ist für die Standsicherheit der Bauzustände, die Güte der verwendeten Materialien und Bauteile, sowie die fachgerechte Montage verantwortlich. Der fachgerechte Betrieb der Konstruktion unterliegt der Verantwortung des Betreibers.
- Zur Ausführung einer ordnungsgemäßen Verankerung der Konstruktion sind alle Hinweise im Kapitel „Zusammenfassung Belastbarkeit“ zu beachten.
- Alle Stahlbauteile sind mit einem geeigneten Korrosionsschutz zu versehen.
- Sofern nichts Abweichendes angegeben wird, sind bei allen Verbindungsmitteln die Abstände zu den Rändern und untereinander sowie die Mindesteinbindetiefen einzuhalten.
- Ein ungewolltes Lösen von Verbindungen ist auf geeignete Weise zu verhindern. Andernfalls kann es zu einem strukturellen Versagen kommen.
- Alle nicht angegebenen Querschnitte und Anschlüsse sind nach den Regeln der Technik zu wählen und auszubilden.
- Ggf. vorhandene Einbauvorschriften, bauaufsichtliche Zulassungen und Aufbau- bzw. Betriebshinweise der Hersteller sind ebenfalls zu beachten und befolgen.
- Weitere Angaben im Dokument sind zu beachten.

1.3 Zusammenfassung Belastbarkeit

1.3.1 Spezifische montierte Geräte

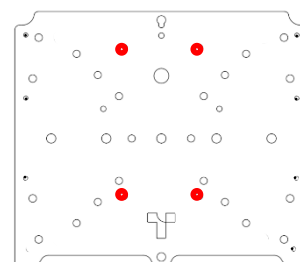
Hinweis zu den Windlasten:

Die nachfolgend angegebenen Windlasten entsprechen beim Einsatz als Fliegender Bau nach DIN EN 13814 der Windzone II (Binnenland, Höhe bis 800 m ü. NN) bei einer Höhe der Gesamtkonstruktion $\leq 7,0$ m und einem c_f -Beiwert = 1,3.

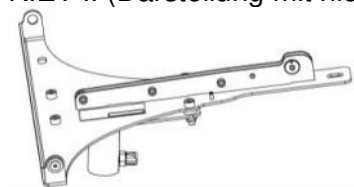
Andere Normgrundlagen (z.B. bei permanenter Installation), andere Windzonen, Aufbauhöhen etc. sind entsprechend im Einzelfall zu ermitteln. Die unten genannten charakteristischen Windlasten dürfen in keinem Fall überschritten werden.

L-Acoustics KIVA II:

max. Anzahl an Lautsprecher:	3x
erforderlicher Adapter:	KIET II
Gesamtgewicht:	3x 14 kg = 42 kg
max. Windangriffsfläche:	0,28 m ²
zulässige charakteristische Windlast W_k :	0,15 kN

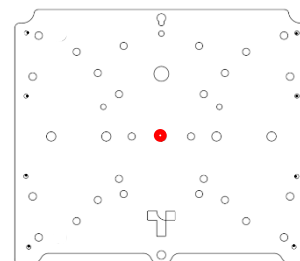


KIET II (Darstellung mit nicht erforderlichem Stativ-Adapter):



L-Acoustics A10 (liegend):

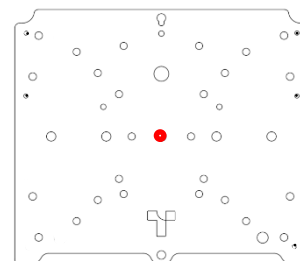
max. Anzahl an Lautsprecher:	3x
Gesamtgewicht:	3x 22 kg = 66 kg
max. Windangriffsfläche:	0,62 m ²
zulässige charakteristische Windlast W_k :	0,33 kN



Hinweis: Zusätzlich zu der rechts rot markierten Verschraubung muss das Lautsprechergehäuse flächig auf der Frontplatte des Trusstilt aufliegen.

L-Acoustics A15 (liegend):

max. Anzahl an Lautsprecher:	2x
Gesamtgewicht:	2x 35 kg = 70 kg
max. Windangriffsfläche:	0,66 m ²
zulässige charakteristische Windlast W_k :	0,35 kN

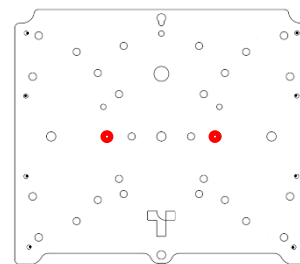


Hinweis: Zusätzlich zu der rechts rot markierten Verschraubung muss das Lautsprechergehäuse flächig auf der Frontplatte des Trusstilt aufliegen.

Seeburg C15 bzw. C30 (liegend):

max. Anzahl an Lautsprecher:	3x
Gesamtgewicht:	3x 25 kg = 75 kg
max. Windangriffsfläche:	0,67 m ²
zulässige charakteristische Windlast W _k :	0,36 kN

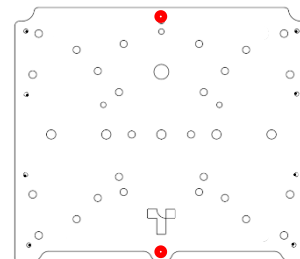
Hinweis: Zusätzlich zu den rechts rot markierten Verschraubungen muss das Lautsprechergehäuse flächig auf der Frontplatte des Trusstilt aufliegen.



Seeburg K24dp (stehend):

max. Anzahl an Lautsprecher:	1x
Gesamtgewicht:	37 kg
max. Windangriffsfläche:	0,32 m ²
zulässige charakteristische Windlast W _k :	0,17 kN

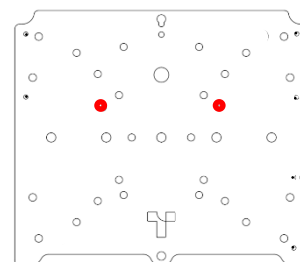
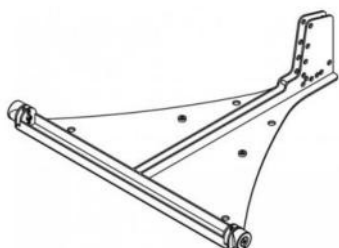
Hinweis: Zusätzlich zu den rechts rot markierten Verschraubungen muss das Lautsprechergehäuse flächig auf der Frontplatte des Trusstilt aufliegen.



Coda-Audio N-Ray:

max. Anzahl an Lautsprecher:	3x
erforderlicher Adapter:	CU-NR
Gesamtgewicht:	3x 15 kg = 45 kg
max. Windangriffsfläche:	0,30 m ²
zulässige charakteristische Windlast W _k :	0,16 kN

CU-NR:

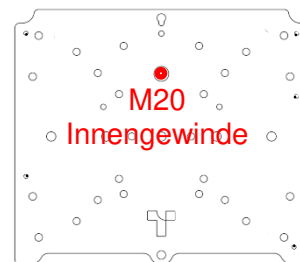
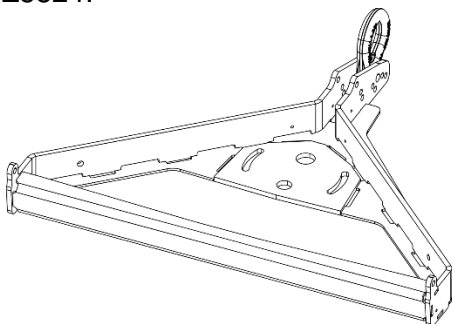


Hinweis: Zusätzlich zu den rechts rot markierten Verschraubungen muss der Adapter flächig auf der Frontplatte des Trusstilt aufliegen.

d&b Audiotechnik CCL8:

max. Anzahl an Lautsprecher:	3x
erforderlicher Adapter:	Z5824
Gesamtgewicht:	3x 17,6 kg = 52,8 kg
max. Windangriffsfläche:	0,37 m ²
zulässige charakteristische Windlast W _k :	0,20 kN

Z5824:



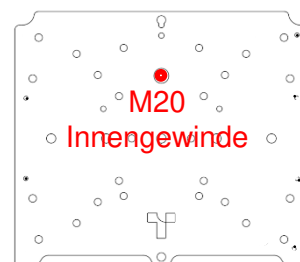
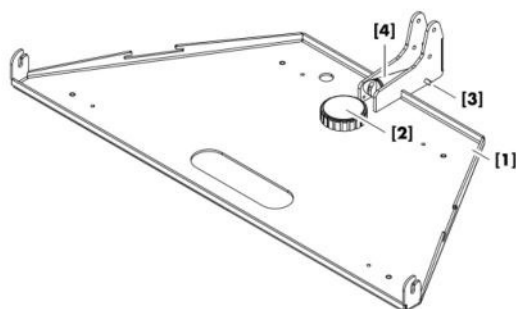
Hinweis: Zusätzlich zu der rechts rot markierten Verschraubung muss der Adapter flächig auf der Frontplatte des Trusstilt aufliegen.

Hinweis: Der Lautsprecher ist konstruktiv in der Lage zu sichern, sodass dieser sich nicht verdrehen kann.

d&b Audiotechnik AL60 bzw. AL90:

max. Anzahl an Lautsprecher:	2x
erforderlicher Adapter:	Z5458
Gesamtgewicht:	2x 23 kg = 46 kg
max. Windangriffsfläche:	0,45 m ²
zulässige charakteristische Windlast W _k :	0,24 kN

Z5458:

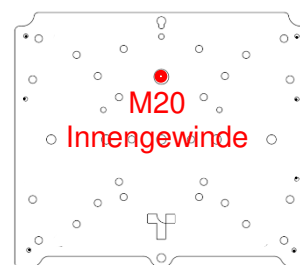


Hinweis: Zusätzlich zu der rechts rot markierten Verschraubung muss der Adapter flächig auf der Frontplatte des Trusstilt aufliegen.

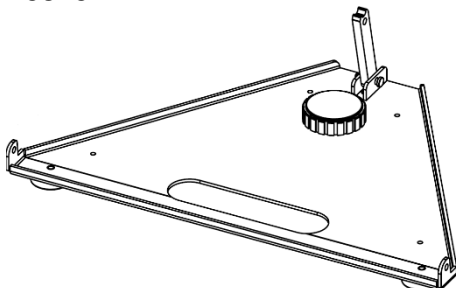
Hinweis: Der Lautsprecher ist konstruktiv in der Lage zu sichern, sodass dieser sich nicht verdrehen kann.

d&b Audiotechnik T10:

max. Anzahl an Lautsprecher:	4x
erforderlicher Adapter:	Z5375
Gesamtgewicht:	4x 11 kg = 44 kg
max. Windangriffsfläche:	0,37 m ²
zulässige charakteristische Windlast W _k :	0,20 kN



Z5375:

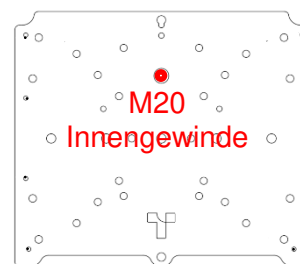


Hinweis: Zusätzlich zu der rechts rot markierten Verschraubung muss der Adapter flächig auf der Frontplatte des Trusstilt aufliegen.

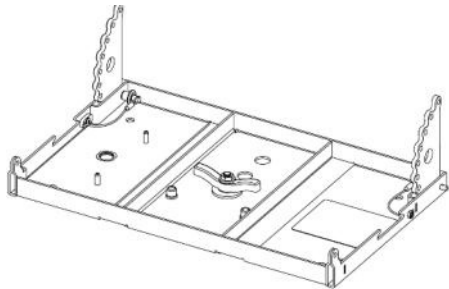
Hinweis: Der Lautsprecher ist konstruktiv in der Lage zu sichern, sodass dieser sich nicht verdrehen kann.

JBL VTX A6:

max. Anzahl an Lautsprecher:	3x
erforderlicher Adapter:	VTX A6 BP
Gesamtgewicht:	3x 18,4 kg = 55,2 kg
max. Windangriffsfläche:	0,31 m ²
zulässige charakteristische Windlast W _k :	0,16 kN



VTX A6 BP:

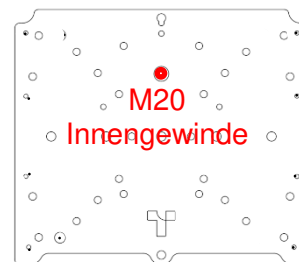


Hinweis: Zusätzlich zu der rechts rot markierten Verschraubung muss der Adapter flächig auf der Frontplatte des Trusstilt aufliegen.

Hinweis: Der Lautsprecher ist konstruktiv in der Lage zu sichern, sodass dieser sich nicht verdrehen kann.

Kling&Freitag Spectra 212 (XW/N):

max. Anzahl an Lautsprecher:	1x
erforderlicher Adapter:	Subadapter
Gesamtgewicht:	1x 48 kg
max. Windangriffsfläche:	0,37 m ²
zulässige charakteristische Windlast W_k :	0,20 kN



Subadapter:



Hinweis: Zusätzlich zu der rechts rot markierten Verschraubung muss der Adapter flächig auf der Frontplatte des Trusstils aufliegen.

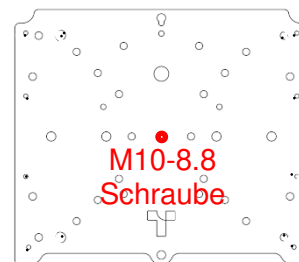
Hinweis: Der Lautsprecher ist konstruktiv in der Lage zu sichern, sodass dieser sich nicht verdrehen kann.

Lautsprecher auf Zapfen-Adapter ($\varnothing = 35$ mm):

max. Anzahl an Lautsprecher:	1x
zulässiges Gesamtgewicht:	≤ 50 kg

max. zulässiger Abstand vom Schwerpunkt
des Lautsprechers zur Frontplatte des Trusstils: ≤ 35 cm

max. Windangriffsfläche:	$\leq 0,35$ m ²
zulässige charakteristische Windlast W_k :	$\leq 0,19$ kN

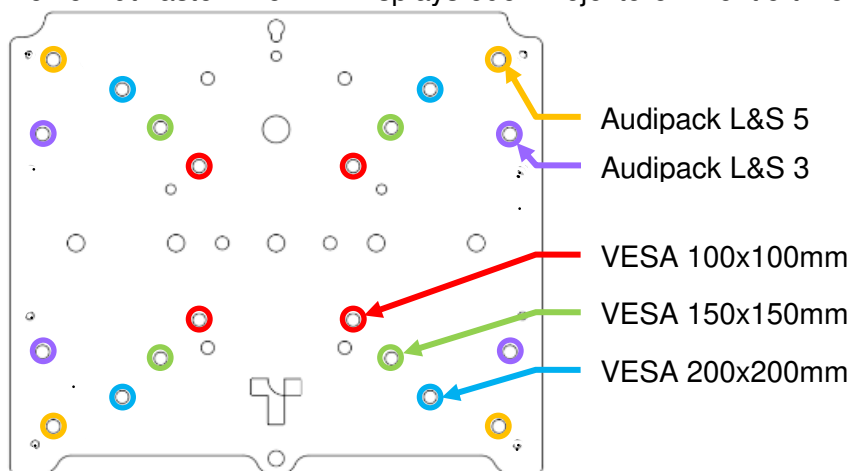


Hinweis: Der Zapfen-Adapter wird an der rechts rot markierten Verschraubung (M10-8.8) befestigt und muss mindestens auf einer Kreisfläche $\varnothing \geq 35$ mm flächig auf der Frontplatte des Trusstils aufliegen.

Hinweis: Der Lautsprecher ist (z.B. mit Spanngurten o.ä.) konstruktiv in der Lage zu sichern, sodass dieser sich nicht verdrehen bzw. je nach Einbaulage vom Zapfen rutschen kann.

1.3.2 Allgemeine Nutzlasten

Mit Hilfe der nachfolgend markierten VESA bzw. Audipack Bohrungsbilder können allgemeine Nutzlasten wie z.B. Displays oder Projektoren montiert werden:



Audipack L/S3:



Audipack L/S5:



Es gibt keine Unterscheidung der Belastbarkeit aller VESA bzw. Audipack Befestigungen am Trusstilt.

Aufgrund der unbekannten Größe der Geräte können keine genauen Angaben zur Windzone, Windangriffsfläche etc. gemacht werden. Daher wird lediglich die maximale Windlast bzw. der Abstand vom (Flächen-)Schwerpunkt zur Frontplatte angegeben. Die tatsächlich vorhandenen Lasten sind individuell zu ermitteln und dürfen die nachfolgenden Werte nicht überschreiten:

zulässiges Gesamtgewicht: $\leq 50 \text{ kg}$

max. zulässiger Abstand vom (Flächen-)Schwerpunkt zur Frontplatte des Trusstils: $\leq 20 \text{ cm}$

zulässige charakteristische Windlast W_k : $\leq 1,11 \text{ kN}$

Beispielrechnung zur Windlast:

Die Windlast von $W_k = 1,11 \text{ kN}$ entspricht beim Einsatz als Fliegender Bau nach DIN EN 13814 in der Windzone II (Binnenland, Höhe bis 800 m ü. NN) einem Display mit einer Windangriffsfläche $\leq 1,50 \text{ m}^2$ (c_f -Beiwert = 1,8), sofern die Gesamtkonstruktion eine Höhe $\leq 7,0 \text{ m}$ besitzt.

$$W_k = c_f \cdot A \cdot q = 1,8 \cdot 1,50 \text{ m}^2 \cdot 0,41 \text{ kN/m}^2 = 1,11 \text{ kN}$$

1.4 Materialien, Vorschriften, Literatur und Software

Materialien / Baustoffe:

Verwendete Materialien sind den Einzelnachweisen zu entnehmen.

Die zurzeit gültigen allgemeinen technischen Baubestimmungen, insbesondere:

- DIN EN 1990 Grundlagen der Tragwerksplanung
- DIN EN 1991-1 Einwirkungen auf Tragwerke
- DIN EN 1993-1 Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
- DIN EN 13814 Fliegende Bauten und Anlagen für Veranstaltungsplätze und Vergnügungsparks

Allgemeine technische Unterlagen, insbesondere:

- Schneider: Bautabellen für Ingenieure
- Wendehorst: Bautechnische Zahlentafeln
- Petersen: Statik und Stabilität der Baukonstruktionen

Verwendete EDV-Programme:

- Ggf. verwendete Bemessungs-Software ist im entsprechenden Anhang ersichtlich bzw. wird im Zuge der Einzelnachweise benannt.

2 Lastannahmen

2.1 Ständige Lasten

Eigengewicht der Konstruktion:

Das Eigengewicht der Konstruktion wird nachfolgend nicht weiter rechnerisch berücksichtigt, da es vergleichsweise gering ist und keine großen Versatzmomente im Vergleich zu den montierten Geräten besitzt.

Montierte Geräte:

Die Gewichte der jeweiligen montierten Geräte sind dem Kapitel 1.3 zu entnehmen.

2.2 Verkehrslasten

Es werden keine Verkehrslasten auf bzw. an der Konstruktion berücksichtigt.

2.3 Schneelasten

Die Bemessung der Konstruktion erfolgt ohne Berücksichtigung von Schneelasten. Entsprechende Einwirkungen müssen bei ggf. auftretendem Schneefall technisch / organisatorisch verhindert werden.

2.4 Windlasten

Für die Konstruktion erfolgt keine Unterscheidung der Betriebszustände.

Staudruck für Windlast-Beispiele:

Der Lastansatz erfolgt gemäß DIN EN 1991-1-4 in Verbindung mit der Abminderung nach DIN EN 13814 (vgl. MVV TB-2019-1, Anlage B 2.1/2).

Windzone II (Binnenland) mit $h \leq 7$ m:

$$v_{b,0} = 25 \text{ m/s} \quad q_{b,0} = 0,39 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{p,k} = 0,7 * 1,5 * 0,39 \text{ kN/m}^2 = 0,41 \text{ kN/m}^2$$

Für die bekannten Gerätetypen wird die Windlast mit der größten Windangriffsfläche (frontal oder seitlich) mit einem c_f -Beiwert von 1,3 ermittelt:

$$W_k = c_f * A * q$$

→ Für andere Windzonen, Geländekategorien, Bauhöhen, ... muss entsprechend im Einzelfall die Windlast separat ermittelt werden. Die in dieser statischen Berechnung genannten charakteristischen Windlasten dürfen in keinem Fall überschritten werden.

Übersicht aller Lasten:

Anzahl	Hersteller	Typ	Adapter	max. Gesamtgewicht G_k	max. Abstand COG zu	max. Windangriffsfläche A	max. Windlast t	min. Abstand Druckpunkt
3x	L-Acoustics	KIVA II	KIET II	42,0 kg	26,3 cm	0,28 m²	0,15 kN	-
3x	L-Acoustics	A10 (liegend)	-	66,0 kg	53,1 cm	0,62 m²	0,33 kN	Außenkante der Frontplatte
2x	L-Acoustics	A15 (liegend)	-	70,0 kg	43,1 cm	0,66 m²	0,35 kN	Außenkante der Frontplatte
3x	Seeburg	C15 bzw. C30 (liegend)	-	75,0 kg	48,0 cm	0,67 m²	0,36 kN	Außenkante der Frontplatte
1x	Seeburg	K24 (dp)	-	37,0 kg	35,0 cm	0,32 m²	0,17 kN	Außenkante der Frontplatte
3x	Coda Audio	N-Ray	CU-NR	45,0 kg	28,8 cm	0,30 m²	0,16 kN	Außenkante der Frontplatte vorne, hinten mittig
3x	d&b	CCL8	Z5824	52,8 kg	31,4 cm	0,37 m²	0,20 kN	Außenkante der Frontplatte vorne, hinten mittig
2x	d&b	AL60 bzw. AL90	Z5458	46,0 kg	32,2 cm	0,45 m²	0,24 kN	Außenkante der Frontplatte vorne, hinten mittig
4x	d&b	T10	Z5375	44,0 kg	39,4 cm	0,37 m²	0,20 kN	Außenkante der Frontplatte vorne, hinten mittig
3x	JBL	VTX A6	VTX A6 BP	55,2 kg	28,5 cm	0,31 m²	0,16 kN	Außenkante der Frontplatte
1x	Kling&Freitag	Spectra 212 (XW/N)	Subadapter	48,0 kg	40,1 cm	0,37 m²	0,20 kN	Außenkante der Frontplatte
-	LS-Zapfen	-	LS-Zapfen	50,0 kg	35,0 cm	0,35 m²	0,19 kN	Durchmesser ≥ 35 mm
-	Audipack	-	L&S 3	50,0 kg	20,0 cm	1,50 m²	1,11 kN	-
-	Audipack	-	L&S 5	50,0 kg	20,0 cm	1,50 m²	1,11 kN	-
-	VESA	-	100x100	50,0 kg	20,0 cm	1,50 m²	1,11 kN	-
-	VESA	-	150x150	50,0 kg	20,0 cm	1,50 m²	1,11 kN	-
-	VESA	-	200x200	50,0 kg	20,0 cm	1,50 m²	1,11 kN	-

4 Nachweise der Lagesicherheit

Die Traverse, auf die die Konstruktion verankert wird, und dessen Tragfähigkeit und Lagesicherheit sind nicht Bestandteil dieser statischen Berechnung. Diese sind immer im Einzelfall gesondert nachzuweisen.

5 Schlussbemerkungen

Die Konstruktion wurde gemäß den zurzeit gültigen allgemeinen Baubestimmungen untersucht und als ausreichend standsicher nachgewiesen.

Die Anforderungen und Hinweise gemäß dieser statischen Berechnung sind zu beachten und einzuhalten.