



Büro für Tragwerksplanung und Ingenieurbau  
vom Felde + Keppler GmbH & Co. KG

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

Telefon: 0241 / 70 96 96  
Telefax: 0241 / 70 96 46  
buero@vom-felde.de

**Statische Berechnung**  
Structural Report

**Kragarm / Cantilever**  
F33, F33PL, F34, F34P  
F34PL, F44, F44P

17202

für das System der Firma  
for the system by

**Global Truss**  
Furong Industrial Area  
Shajing Town

Baoan District Shenzhen China

Aufgestellt:  
compiled by:

Aachen, 25.01.2016



Diese statische Berechnung umfasst die Seiten 1 - 27  
This Structural Report includes pages 1-27

Diese statische Berechnung ist ausschließlich aufgestellt für die Firma Global Truss.  
Eine Weitergabe an Dritte ist nur mit vorheriger Genehmigung des Aufstellers möglich.  
This Structural Report is set up exclusively for the company Global Truss.  
Forwarding to third parties only with the author's approval.



## INHALTSVERZEICHNIS

### Table of Contents

1	VORBEMERKUNGEN / PRELIMINARY NOTES.....	2
1.1	Grundlagen / Basics.....	2
1.2	Verwendete Baustoffe / Materials.....	2
1.3	Allgemeine Beschreibung / General Remarks.....	2
1.4	Geometrie und Belastung / Geometry and Loadings.....	4
2	SYSTEM.....	7
3	TECHNISCHE DATEN TRAVERSESEN / TECHNICAL PROPERTIES TRUSS.....	8
4	ZULÄSSIGE BELASTUNG KRAGTRÄGER / ALLOWABLE LOADING CANTILEVER.....	15
4.1	Allgemeine Formeln / General Formulas.....	15
4.1.1	Gleichlast vertikal (UDL).....	15
4.1.2	Einzellast am Ende / Single load at the end.....	16
4.2	Zulässige Belastung / Allowable loading.....	17
4.3	Allgemeine Formeln zu Lagesicherheit / General formulas for stability verification.....	21
5	ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE / SUMMARY OF THE RESULTS.....	23
5.1	Zulässige Belastung und vorhandene Durchbiegung/ Allowable loads and deflections.....	23



# 1 VORBEMERKUNGEN

## PRELIMINARY NOTES

### 1.1 Grundlagen

#### Basics

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

DIN EN 1991-1	Lastannahmen für Bauten (Eurocode 1) Actions on structures (Eurocode 1)
DIN EN 13814	Fliegende Bauten Fairground and amusement park machinery and structures
DIN EN 13782	Fliegende Bauten – Zelte Temporary Structures – Tents
DIN EN 1993-1	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten (Eurocode 3) Design of steel structures
DIN EN 1999-1	Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken (Eurocode 9) Design of aluminium structures
Typenberechnungen Type-calculations	14906 F33, 14907 F33PL, 14905 F34, 14901 F34P, 14092 F34PL, 14910 F44 ,14911 F44P

### 1.2 Verwendete Baustoffe

#### Materials

Siehe Typenberechnungen  
see type-calculations

### 1.3 Allgemeine Beschreibung

#### General Remarks

Diese statische Berechnung ist eine Ergänzung zu den bestehenden Typenberechnungen für die Traversensysteme F33, F33PL, F34, F34P, F34PL, F44 und F44P, die von der Firma GLOBAL TRUSS hergestellt werden.

In dieser Ergänzung werden zulässige Belastungen für die Verwendung als Kragträger berechnet. Die Ergebnisse sind in Kapitel 6 in Tabellen zusammengefasst.

Die zulässigen Beanspruchungen der Einzelbauteile für jeden Traversentyp sind den Typenberechnungen (siehe 1.1 Grundlagen) entnommen.

Die Nachweise der Einzelbauteile erfolgen nach dem Sicherheitskonzept nach EN 1990 mit einem Teilsicherheitsbeiwert auf der Lastseite von  $\gamma_F = 1,50$  für Nutzlasten.

Bei Anwendungsfällen, die auf Grundlage anderer Normen berechnet werden, können die Teilsicherheitsbeiwerte auf der Lastseite angepasst werden (z.B. fliegende Bauten nach EN 13814,  $\gamma_F = 1,35$  für Nutzlasten).

Bei Anwendung des British Standard (BS) und des ANSI müssen die in den Tabellen aufgeführten zulässigen Belastungen mit dem Faktor 0,85 multipliziert werden.

Im Rahmen dieser Berechnung wird von der theoretisch ungünstigsten Stückelung mit einer Kupplung unmittelbar am Beginn der Auskrägung ausgegangen.



Eine Begrenzung der zulässigen Verformungen ist aus statischer Sicht nicht erforderlich. Nach Erfahrungswerten kann aber eine zu große Durchbiegung als optischer Mangel empfunden werden und es wird empfohlen die Durchbiegung auf mindestens 1/100 der Kraglänge zu begrenzen (siehe Kapitel 6).

Bei Traversenkonstruktionen mit auskragenden Enden ist zur Gewährleistung der Lagesicherheit (Kippsicherheit) darauf zu achten, dass keine abhebenden Kräfte an der Auflagerpunkten auftreten. Gegebenenfalls sind Gegengewichte erforderlich. Angaben hierzu siehe Kapitel 4.3.

This structural report is an addition to the existing structural calculations concerning the following truss systems produced by the company GLOBAL TRUSS: F33, F33PL, F34, F34P, F34PL, F44 and F44P.

In this addition were calculated the allowable loads for a cantilever arm. The results have been summarized in a series of tables in chapter 6.

The maximum allowable stress of each individual element is taken from the structural report of each truss type (see 1.1 Basics).

The verification of the single parts is done according the safety concept of EN 1990 with a partial safety factor of the loading side of 1.50 for payloads.

For applications which can be calculated on the basis of other codes, the partial safety factors can be adjusted (for example temporary structures acc. EN 13814,  $\gamma_F = 1.35$  for payloads).

To use the resulting allowable loads with British Standard (BS) and ANSI, the allowable loads listed in tables have to be multiplied by 0.85.

In this structural report it is assumed that the coupler is always located at the theoretically worst point, at the beginning of the cantilever.

A restriction of the allowable deformation is not necessary from a structural point of view. However, based on experience, a big deformation can be perceived as an optical defect. For this reason it is recommended that the deformation does not exceed at least 1/100 of the length of the cantilever (see chapter 6).

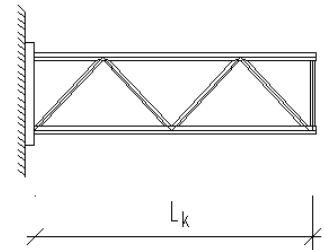
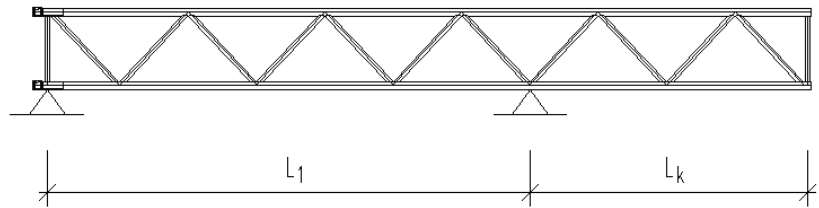
To ensure the stability in the case of truss systems with a cantilever arm, it is necessary to prevent any lifting forces appearing in the support points. A counterweight may be necessary. Detailed information concerning this topic can be found in chapter 4.3.



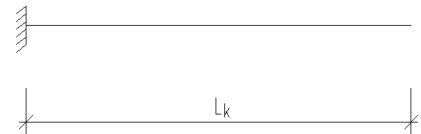
## 1.4 Geometrie und Belastung

### Geometry and Loadings

Statisches System:  
static system:

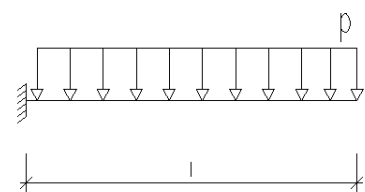


Idealisiertes statisches System:  
idealised static system



Als Belastung werden folgende Lastarten untersucht /  
the following loadcases are taken into account

Gleichlast vertikal  
uniformly distributed load (UDL)



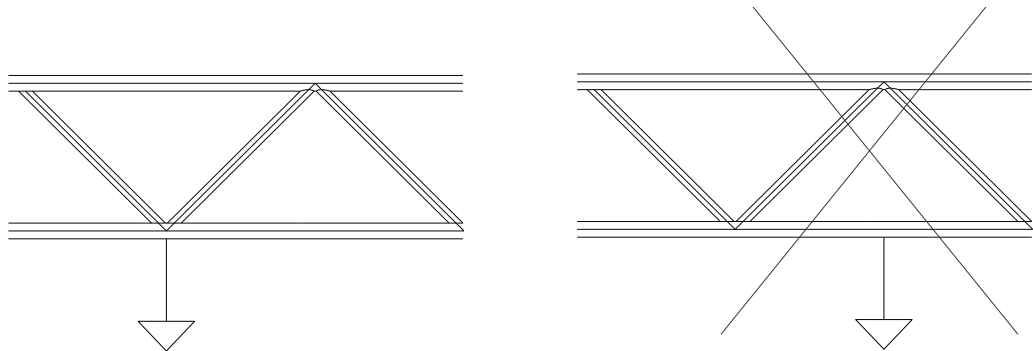
Einzellast am Ende  
Single-load at the end



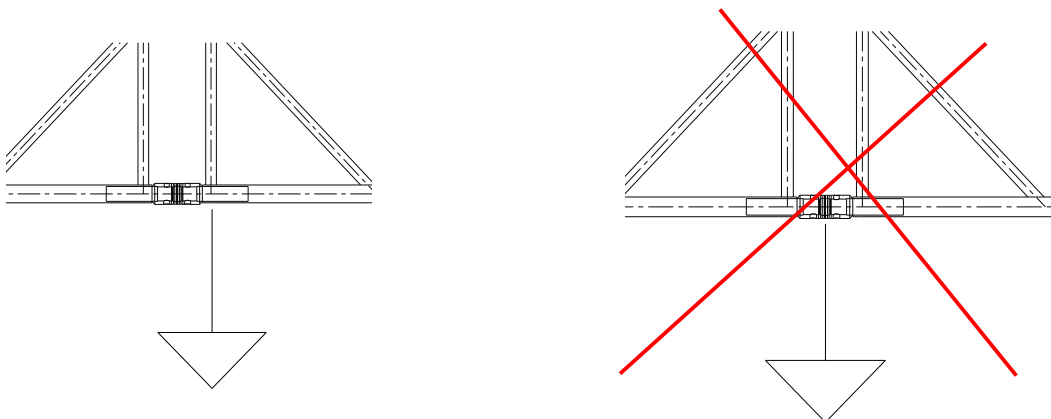


Für die Anwendung der hier ermittelten Belastungswerte gelten folgende Regeln:  
For the application of the calculated allowable loadings the following rules have to be regarded:

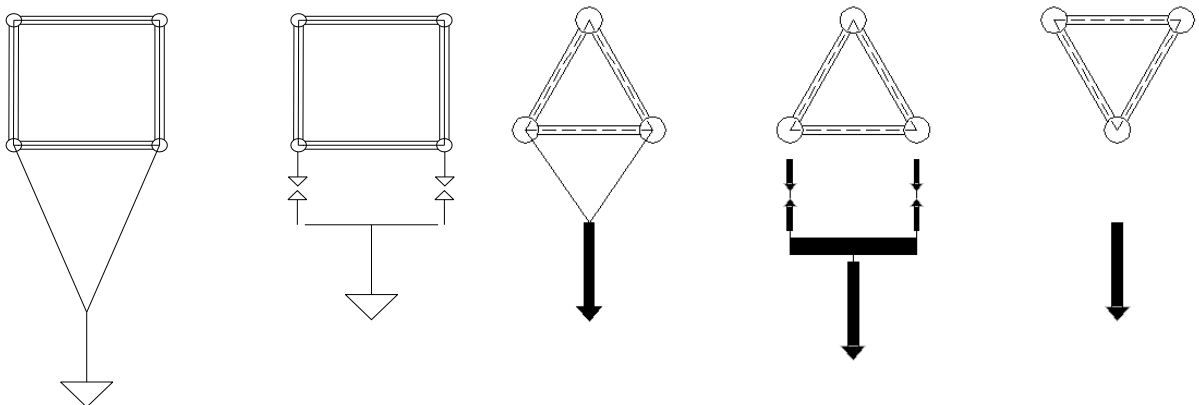
Die Einzellasten sind an den Knoten einzuleiten oder über geeignete zusätzliche Konstruktionen zu verteilen.  
Large loads have to be applied at the nodes or have to be distributed by appropriate constructions.



Die Lasten mittig auf den Kupplungen sind nicht zulässig.  
Loads at the middle of the couplers are not allowed.



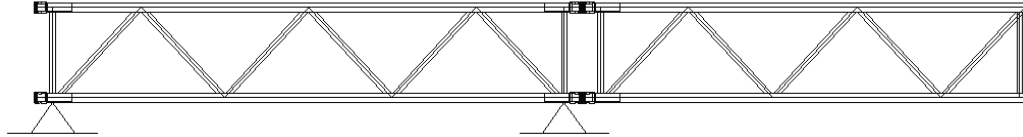
Alle Lasten sind gleichmäßig auf beide Gurte zu verteilen.  
All loads have to be distributed equally to both chords.





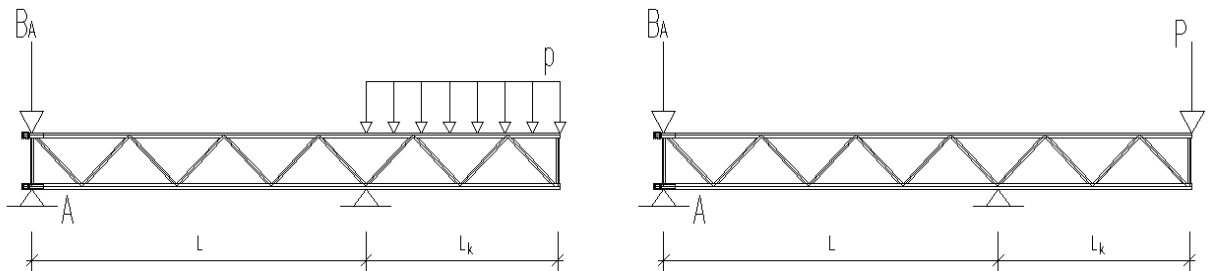
Hier wird immer eine Kupplung an der theoretisch ungünstigsten Stelle berücksichtigt (am Anfang des Kragarms → siehe Skizze)

The coupler is always located at the theoretically worst point (at the beginning of the cantilever → see illustration)



Bei Traversenkonstruktionen mit auskragenden Enden ist zur Gewährleistung der Lagesicherheit (Kippsicherheit) darauf zu achten, dass keine abhebenden Kräfte an der Auflagerpunkten auftreten. Gegebenenfalls sind Gegengewichte erforderlich. Angaben hierzu und allgemeine Formeln zu Lagesicherheit siehe Kapitel 4.3.

To ensure the stability in the case of truss systems with a cantilever arm, it is necessary to prevent any lifting forces appearing in the support points. A counterweight may be necessary. Detailed information concerning this topic and general formulas for stability can be found in chapter 4.3.

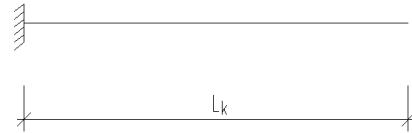


Exemplarische Berechnung für die Traversen Typen F33, F34P und F44P → siehe Kap. 4.3  
Showcase for the truss types F33, F34P and F44P → see chapter 4.3



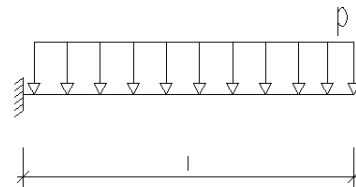
## 2 SYSTEM

Idealisiertes statisches System:  
idealised static system



Als Belastung werden folgende Lastarten untersucht /  
the following loadcases are taken into account

Gleichlast vertikal  
uniformly distributed load (UDL)



Einzellast am Ende  
Single-load at the end







### 3 TECHNISCHE DATEN TRAVERSEN

#### TECHNICAL PROPERTIES TRUSS

##### F33

Querschnittswerte Rohre / properties Tubes						
	D	t	A	I	Wel	i
	[mm]	[mm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm]
Gurtrohre / main chords	50,0	2	3,02	8,70	3,48	1,70
vertikal Diagonalen / Bracing	20	2	1,13	0,46	0,46	0,64
horizontal Diagonalen / Bracing	20	2	1,13	0,46	0,46	0,64

Geometrie Traverse / truss geometry					
Achsabstand Gurtrohre	vertikal	ev	20,8	[cm]	
distance axes main chords	horizontal	eh	24	[cm]	
min. Neigung Diagonalen	vertikal	$\alpha$	39,1	[°]	
min. gradient bracing	horizontal	$\alpha$	39,1	[°]	
Kennwerte Gesamttraverse / properties truss-Section					
A	=	$3 \times A_G$	=	12,06	[cm <sup>2</sup> ]
I <sub>yy</sub>	=	$3 \times I_G + A_G \times [2 \times (ev/3)^2 + (ev \times 2/3)^2]$	=	895,98	[cm <sup>4</sup> ]
I <sub>zz</sub>	=	$3 \times I_G + 2 \times A_G \times (eh/2)^2$	=	894,69	[cm <sup>4</sup> ]
I <sub>t</sub>	aus Näherung / approximately		=	140,00	[cm <sup>4</sup> ]
i <sub>y</sub>	=	$(I_{yy}/A)^{1/2}$	=	8,62	[cm]
i <sub>z</sub>	=	$(I_{zz}/A)^{1/2}$	=	8,61	[cm]
Index G : Querschnitseigenschaft Gurtrohr section properties main chord					

#### Maßgebende zulässige Beanspruchung der Einzelbauteile

Maßgebend für die Ermittlung der zulässigen Belastungen sind folgende Punkte:  
Following points are relevant for the determination of the allowable loads:

- Zulässige Normalkraft im Gurtrohr (NR<sub>dG</sub>)  
Allowable normal force in main chord  
Gurtrohr im Bereich der WEZ an Kupplung maßgebend => NR<sub>dG</sub> = 35,71 kN  
Main chord in heat affected zone at coupler is relevant
- Globale Querkraft in der Traverse (Q)  
Global shear force in truss => QR<sub>d</sub> = 7,60 kN
- Interaktion Querbiegung und Normalkraft an der Kupplung  
Interaction bending and normal force at coupler  
=>  $(Nsd_G / NRd_G)^{1,3} + (Msd_G / MRd_G) < 1,0$   
mit Nsd<sub>G</sub> = Msd / (n · b) und n = 1 , b = 0,208 m  
Msd<sub>G</sub> = 1/3 · Qsd · 7,0 cm = 2,33 cm · Qsd  
=> a = Faktor für Hebelarm an der Kupplung = 2,33cm  
= factor for cantilever at the coupler  
und NR<sub>dG</sub> = 35,71 kN bzw. Mrd<sub>G</sub> = 42,85 kNcm
- Eigengewicht 4,5 kg/m  
selfweight

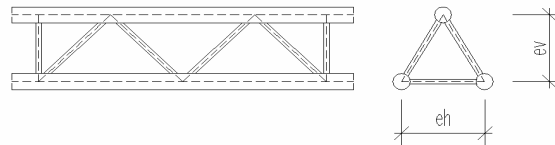


## F33PL

### Querschnittswerte Rohre / properties Tubes

	D [mm]	t [mm]	A [cm <sup>2</sup> ]	I [cm <sup>4</sup> ]	Wel [cm <sup>3</sup> ]	i [cm]
Gurtrohre / main chords	51,0	2	3,08	9,26	3,63	1,73
vertikal Diagonalen / Bracing	16	2	0,88	0,22	0,27	0,50
horizontal Diagonalen / Bracing	16	2	0,88	0,22	0,27	0,50

### Geometrie Traverse / truss geometry



Achsabstand Gurtrohre distance axes main chords	vertikal	ev	20,8	[cm]
	horizontal	eh	24	[cm]
min. Neigung Diagonalen min. gradient bracing	vertikal	$\alpha$	43,8	[°]
	horizontal	$\alpha$	43,8	[°]

### Kennwerte Gesamttraverse / properties truss-Section

A	= 3 x A <sub>G</sub>	=	12,32	[cm <sup>2</sup> ]
I <sub>yy</sub>	= 3 x I <sub>G</sub> + A <sub>G</sub> x [2 x (ev/3) <sup>2</sup> + (ev x 2/3) <sup>2</sup> ]	=	915,76	[cm <sup>4</sup> ]
I <sub>zz</sub>	= 3 x I <sub>G</sub> + 2 x A <sub>G</sub> x (eh/2) <sup>2</sup>	=	914,45	[cm <sup>4</sup> ]
I <sub>t</sub>	aus Näherung / approximately	=	140,00	[cm <sup>4</sup> ]
i <sub>y</sub>	= (I <sub>yy</sub> /A) <sup>1/2</sup>	=	8,62	[cm]
i <sub>z</sub>	= (I <sub>zz</sub> /A) <sup>1/2</sup>	=	8,62	[cm]

Index G : Querschnittseigenschaft Gurtrohr  
section properties main chord

### Maßgebende zulässige Beanspruchung der Einzelbauteile

Maßgebend für die Ermittlung der zulässigen Belastungen sind folgende Punkte:  
Following points are relevant for the determination of the allowable loads:

- Zulässige Normalkraft im Gurtrohr (NR<sub>dG</sub>)  
Allowable normal force in main chord  
  
Gurtrohr im Bereich der WEZ an Kupplung maßgebend => NR<sub>dG</sub> = 36,45 kN  
Main chord in heat affected zone at coupler is relevant
- Globale Querkraft in der Traverse (Q)  
Global shear force in truss => QR<sub>d</sub> = 6,49 kN
- Interaktion Querbiegung und Normalkraft an der Kupplung  
Interaction bending and normal force at coupler  
  
=> **(Nsd<sub>G</sub> / NR<sub>dG</sub>)<sup>1,3</sup> + (Msd<sub>G</sub> / MR<sub>dG</sub>) < 1,0**  
  
mit Nsd<sub>G</sub> = Msd / (n · b) und n = 1, b = 0,208 m  
Msd<sub>G</sub> = 1/3 · Qsd · 5,2 cm = 1,73 cm · Qsd  
=> a = Faktor für Hebelarm an der Kupplung = 1,73 cm  
= factor for cantilever at the coupler  
  
und NR<sub>dG</sub> = 36,45 kN bzw. Mrd<sub>G</sub> = 44,65 kNcm
- Eigengewicht 4,5 kg/m  
selfweight

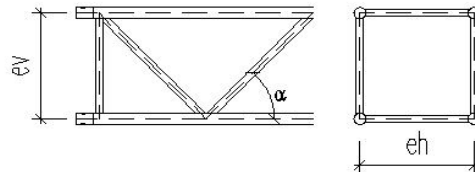


### F34

#### Querschnittswerte Rohre / properties Tubes

	D [mm]	t [mm]	A [cm <sup>2</sup> ]	I [cm <sup>4</sup> ]	Wel [cm <sup>3</sup> ]	i [cm]
Gurtrohre / main chords	50,0	2	3,02	8,70	3,48	1,70
vertikal Diagonalen / Bracing	20	2	1,13	0,46	0,46	0,64
horizontal Diagonalen / Bracing	20	2	1,13	0,46	0,46	0,64

#### Geometrie Traverse / truss geometry



Achsabstand Gurtrohre	vertikal	ev	24	[cm]
distance axes main chords	horizontal	eh	24	[cm]
min. Neigung Diagonalen	vertikal	$\alpha$	39,1	[°]
min. gradient bracing	horizontal	$\alpha$	39,1	[°]

#### Kennwerte Gesamttraverse / properties truss-Section

A	= 4 x A <sub>G</sub>	=	12,06	[cm <sup>2</sup> ]
I <sub>yy</sub>	= 4 x I <sub>G</sub> + 4 x A <sub>G</sub> x (ev/2) <sup>2</sup>	=	1771,98	[cm <sup>4</sup> ]
I <sub>zz</sub>	= 4 x I <sub>G</sub> + 4 x A <sub>G</sub> x (eh/2) <sup>2</sup>	=	1771,98	[cm <sup>4</sup> ]
I <sub>t</sub>	= Näherung aus Erfahrungswerten	=	410,85	[cm <sup>4</sup> ]
i <sub>y</sub>	= (I <sub>yy</sub> /A) <sup>1/2</sup>	=	12,12	[cm]
i <sub>z</sub>	= (I <sub>zz</sub> /A) <sup>1/2</sup>	=	12,12	[cm]

Index G : Querschnittseigenschaft Gurtrohr  
section properties main chord

#### Maßgebende zulässige Beanspruchung der Einzelbauteile

Maßgebend für die Ermittlung der zulässigen Belastungen sind folgende Punkte:  
Following points are relevant for the determination of the allowable loads:

- Zulässige Normalkraft im Gurtrohr (NR<sub>dG</sub>)  
Allowable normal force in main chord

Gurtrohr im Bereich der WEZ an Kupplung maßgebend ⇒ NR<sub>dG</sub> = 35,71 kN  
Main chord in heat affected zone at coupler is relevant

- Globale Querkraft in der Traverse (Q)  
Global shear force in truss

⇒ QR<sub>d</sub> = 15,20 kN

- Interaktion Querbiegung und Normalkraft an der Kupplung  
Interaction bending and normal force at coupler

$$\Rightarrow (Nsd_G / NRd_G)^{1,3} + (Msd_G / MRd_G) < 1,0$$

mit Nsd<sub>G</sub> = Msd / (n · b) und n = 2, b = 0,24 m  
Msd<sub>G</sub> = 0,25 · Qsd · 7,0 cm = 1,75 cm · Qsd  
⇒ a = Faktor für Hebelarm an der Kupplung = 1,75 cm  
= factor for cantilever at the coupler

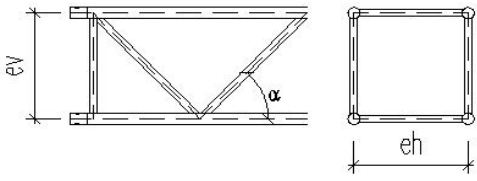
und NR<sub>dG</sub> = 35,71 kN bzw. Mrd<sub>G</sub> = 42,85 kNcm

- Eigengewicht 6,0 kg/m  
selfweight



### F34P

Querschnittswerte Rohre / properties Tubes						
	D	t	A	I	Wel	i
	[mm]	[mm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm]
Gurtrohre / main chords	50,0	3	4,43	12,28	4,91	1,67
vertikal Diagonalen / Bracing	20	2	1,13	0,46	0,46	0,64
horizontal Diagonalen / Bracing	20	2	1,13	0,46	0,46	0,64

Geometrie Traverse / truss geometry				
				
Achsabstand Gurtrohre	vertical	ev	24	[cm]
distance axes main chords	horizontal	eh	24	[cm]
min. Neigung Diagonalen	vertikal	α	39,1	[°]
min. gradient bracing	horizontal	α	39,1	[°]
Kennwerte Gesamttraverse / properties truss-Section				
A	= 4 x A <sub>G</sub>		=	17,72 [cm <sup>2</sup> ]
I <sub>yy</sub>	= 4 x I <sub>G</sub> + 4 x A <sub>G</sub> x (ev/2) <sup>2</sup>		=	2600,60 [cm <sup>4</sup> ]
I <sub>zz</sub>	= 4 x I <sub>G</sub> + 4 x A <sub>G</sub> x (eh/2) <sup>2</sup>		=	2600,60 [cm <sup>4</sup> ]
I <sub>t</sub>	= Näherung aus Erfahrungswerten		=	410,85 [cm <sup>4</sup> ]
i <sub>y</sub>	= (I <sub>yy</sub> /A) <sup>1/2</sup>		=	12,11 [cm]
i <sub>z</sub>	= (I <sub>zz</sub> /A) <sup>1/2</sup>		=	12,11 [cm]
Index G : Querschnittseigenschaft Gurtrohr section properties main chord				

### Maßgebende zulässige Beanspruchung der Einzelbauteile

Maßgebend für die Ermittlung der zulässigen Belastungen sind folgende Punkte:  
Following points are relevant for the determination of the allowable loads:

- Zulässige Normalkraft im Gurtrohr (NR<sub>dG</sub>)  
Allowable normal force in main chord

Gurtrohr im Bereich der WEZ an Kupplung maßgebend ⇒ NR<sub>dG</sub> = 52,45 kN  
Main chord in heat affected zone at coupler is relevant
- Globale Querkraft in der Traverse (Q) ⇒ QR<sub>d</sub> = 15,20 kN  
Global shear force in truss
- Interaktion Querbiegung und Normalkraft an der Kupplung  
Interaction bending and normal force at coupler

⇒  $(Nsd_G / NRd_G)^{1,3} + (Msd_G / MRd_G) < 1,0$

mit  $Nsd_G = Msd / (n \cdot b)$  und  $n = 2$ ,  $b = 0,24$  m  
 $Msd_G = 0,25 \cdot Qsd \cdot 7,0$  cm = 1,75 cm · Qsd  
 ⇒ a = Faktor für Hebelarm an der Kupplung = 1,75 cm  
 = factor for cantilever at the coupler

und NR<sub>dG</sub> = 52,45 kN bzw. MR<sub>dG</sub> = 61,63 kNcm
- Eigengewicht 7,0 kg/m  
selfweight

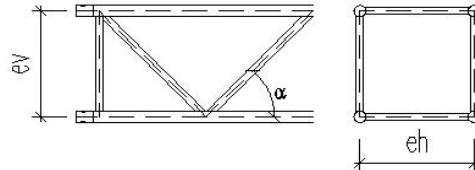


### F34PL

#### Querschnittswerte Rohre / properties Tubes

	D [mm]	t [mm]	A [cm <sup>2</sup> ]	I [cm <sup>4</sup> ]	Wel [cm <sup>3</sup> ]	i [cm]
Gurtrohre / main chords	48,0	3	4,24	10,78	4,49	1,59
vertikal Diagonalen / Bracing	16	2	0,88	0,22	0,27	0,50
horizontal Diagonalen / Bracing	16	2	0,88	0,22	0,27	0,50

#### Geometrie Traverse / truss geometry



Achsabstand Gurtrohre distance axes main chords	vertikal	ev	24	[cm]
	horizontal	eh	24	[cm]
min. Neigung Diagonalen min. gradient bracing	vertikal	$\alpha$	43,8	[°]
	horizontal	$\alpha$	43,8	[°]

#### Kennwerte Gesamttraverse / properties truss-Section

A	= 4 x A <sub>G</sub>	=	16,96	[cm <sup>2</sup> ]
I <sub>yy</sub>	= 4 x I <sub>G</sub> + 4 x A <sub>G</sub> x (ev/2) <sup>2</sup>	=	2486,03	[cm <sup>4</sup> ]
I <sub>zz</sub>	= 4 x I <sub>G</sub> + 4 x A <sub>G</sub> x (eh/2) <sup>2</sup>	=	2486,03	[cm <sup>4</sup> ]
I <sub>t</sub>	= Näherung aus Erfahrungswerten	=	350,69	[cm <sup>4</sup> ]
i <sub>y</sub>	= (I <sub>yy</sub> /A) <sup>1/2</sup>	=	12,11	[cm]
i <sub>z</sub>	= (I <sub>zz</sub> /A) <sup>1/2</sup>	=	12,11	[cm]

Index G : Querschnittseigenschaft Gurtrohr  
section properties main chord

#### Maßgebende zulässige Beanspruchung der Einzelbauteile

Maßgebend für die Ermittlung der zulässigen Belastungen sind folgende Punkte:  
Following points are relevant for the determination of the allowable loads:

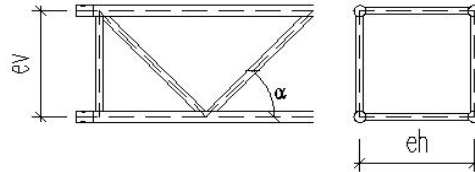
- Zulässige Normalkraft im Gurtrohr (NR<sub>dG</sub>)  
Allowable normal force in main chord  
  
Gurtrohr im Bereich der WEZ an Kupplung maßgebend => NR<sub>dG</sub> = 50,22 kN  
Main chord in heat affected zone at coupler is relevant
- Globale Querkraft in der Traverse (Q)  
Global shear force in truss => QR<sub>d</sub> = 12,98 kN
- Interaktion Querbiegung und Normalkraft an der Kupplung  
Interaction bending and normal force at coupler  
  
=>  $(Nsd_G / NRd_G)^{1,3} + (Msd_G / MRd_G) < 1,0$   
  
mit  $Nsd_G = Msd / (n \cdot b)$  und  $n = 2$ ,  $b = 0,24$  m  
 $Msd_G = 0,25 \cdot Qsd \cdot 5,2$  cm = 1,30 cm · Qsd  
=> a = Faktor für Hebelarm an der Kupplung = 1,30cm  
= factor for cantilever at the coupler  
  
und NR<sub>dG</sub> = 50,22 kN bzw. Mrd<sub>G</sub> = 56,49kNcm
- Eigengewicht 6,0 kg/m  
selfweight

## F44

### Querschnittswerte Rohre / properties Tubes

	D [mm]	t [mm]	A [cm <sup>2</sup> ]	I [cm <sup>4</sup> ]	Wel [cm <sup>3</sup> ]	i [cm]
Gurtrohre / main chords	50,0	2	3,02	8,70	3,48	1,70
vertikal Diagonalen / Bracing	25	3	2,07	1,28	1,02	0,79
horizontal Diagonalen / Bracing	25	3	2,07	1,28	1,02	0,79

### Geometrie Traverse / truss geometry



Achsabstand Gurtrohre distance axes main chords	vertikal	ev	35	[cm]
	horizontal	eh	35	[cm]
min. Neigung Diagonalen min. gradient bracing	vertikal	$\alpha$	40,1	[°]
	horizontal	$\alpha$	40,1	[°]

### Kennwerte Gesamttraverse / properties truss-Section

A	= 4 x A <sub>G</sub>	=	12,06	[cm <sup>2</sup> ]
I <sub>yy</sub>	= 4 x I <sub>G</sub> + 4 x A <sub>G</sub> x (ev/2) <sup>2</sup>	=	3729,32	[cm <sup>4</sup> ]
I <sub>zz</sub>	= 4 x I <sub>G</sub> + 4 x A <sub>G</sub> x (eh/2) <sup>2</sup>	=	3729,32	[cm <sup>4</sup> ]
I <sub>t</sub>	= Näherung aus Erfahrungswerten	=	1636,06	[cm <sup>4</sup> ]
i <sub>y</sub>	= (I <sub>yy</sub> /A) <sup>1/2</sup>	=	17,58	[cm]
i <sub>z</sub>	= (I <sub>zz</sub> /A) <sup>1/2</sup>	=	17,58	[cm]

Index G : Querschnitseigenschaft Gurtrohr  
section properties main chord

### Maßgebende zulässige Beanspruchung der Einzelbauteile

Maßgebend für die Ermittlung der zulässigen Belastungen sind folgende Punkte:  
Following points are relevant for the determination of the allowable loads:

- Zulässige Normalkraft im Gurtrohr (NR<sub>dG</sub>)  
Allowable normal force in main chord  
  
Gurtrohr im Bereich der WEZ an Kupplung maßgebend => NR<sub>dG</sub> = 35,71 kN  
Main chord in heat affected zone at coupler is relevant
- Globale Querkraft in der Traverse (Q)  
Global shear force in truss => QR<sub>d</sub> = 28,46 kN
- Interaktion Querbiegung und Normalkraft an der Kupplung  
Interaction bending and normal force at coupler  
  
=>  $(Nsd_G / NRd_G)^{1,3} + (Msd_G / MRd_G) < 1,0$   
  
mit Nsd<sub>G</sub> = Msd / (n · b) und n = 2, b = 0,35 m  
Msd<sub>G</sub> = 0,25 · Qsd · 6,75 cm = 1,6875 cm · Qsd  
=> a = Faktor für Hebelarm an der Kupplung = 1,6875 cm  
= factor for cantilever at the coupler  
  
und NR<sub>dG</sub> = 35,71 kN bzw. Mrd<sub>G</sub> = 42,85 kNcm
- Eigengewicht 6,5 kg/m  
selfweight

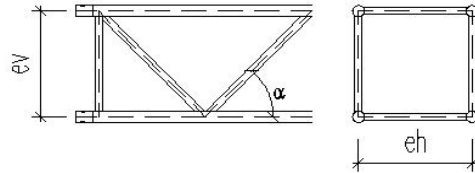


## F44P

### Querschnittswerte Rohre / properties Tubes

	D [mm]	t [mm]	A [cm <sup>2</sup> ]	I [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>el</sub> [cm <sup>3</sup> ]	i [cm]
Gurtrohre / main chords	50,0	3	4,43	12,28	4,91	1,67
vertikal Diagonalen / Bracing	25	3	2,07	1,28	1,02	0,79
horizontal Diagonalen / Bracing	25	3	2,07	1,28	1,02	0,79

### Geometrie Traverse / truss geometry



Achsabstand Gurtrohre distance axes main chords	vertikal	ev	35	[cm]
	horizontal	eh	35	[cm]
min. Neigung Diagonalen min. gradient bracing	vertikal	$\alpha$	40,1	[°]
	horizontal	$\alpha$	40,1	[°]

### Kennwerte Gesamttraverse / properties truss-Section

A	= 4 x A <sub>G</sub>	=	17,72	[cm <sup>2</sup> ]
I <sub>yy</sub>	= 4 x I <sub>G</sub> + 4 x A <sub>G</sub> x (ev/2) <sup>2</sup>	=	5475,44	[cm <sup>4</sup> ]
I <sub>zz</sub>	= 4 x I <sub>G</sub> + 4 x A <sub>G</sub> x (eh/2) <sup>2</sup>	=	5475,44	[cm <sup>4</sup> ]
I <sub>t</sub>	= Näherung aus Erfahrungswerten	=	1636,06	[cm <sup>4</sup> ]
i <sub>y</sub>	= (I <sub>yy</sub> /A) <sup>1/2</sup>	=	17,58	[cm]
i <sub>z</sub>	= (I <sub>zz</sub> /A) <sup>1/2</sup>	=	17,58	[cm]

Index G : Querschnittseigenschaft Gurtrohr  
section properties main chord

### Maßgebende zulässige Beanspruchung der Einzelbauteile

Maßgebend für die Ermittlung der zulässigen Belastungen sind folgende Punkte:  
Following points are relevant for the determination of the allowable loads:

- Zulässige Normalkraft im Gurtrohr (NR<sub>dG</sub>)  
Allowable normal force in main chord  
  
Gurtrohr im Bereich der WEZ an Kupplung maßgebend => NR<sub>dG</sub> = 52,45 kN  
Main chord in heat affected zone at coupler is relevant
- Globale Querkraft in der Traverse (Q)  
Global shear force in truss => QR<sub>d</sub> = 28,46 kN
- Interaktion Querbiegung und Normalkraft an der Kupplung  
Interaction bending and normal force at coupler  
  
=> **(Nsd<sub>G</sub> / NR<sub>dG</sub>)<sup>1,3</sup> + (Msd<sub>G</sub> / MR<sub>dG</sub>) < 1,0**  
  
mit Nsd<sub>G</sub> = Msd / (n · b) und n = 2 , b = 0,35m  
Msd<sub>G</sub> = 0,25 · Qsd · 6,75 cm = 1,6875 cm · Qsd  
=> a = Faktor für Hebelarm an der Kupplung = 1,6875 cm  
= factor for cantilever at the coupler  
  
und NR<sub>dG</sub> = 52,45 kN bzw. Mrd<sub>G</sub> = 61,63 kNcm
- Eigengewicht 7,5 kg/m  
selfweight



## 4 ZULÄSSIGE BELASTUNG KRAGTRÄGER

### ALLOWABLE LOADING CANTILEVER

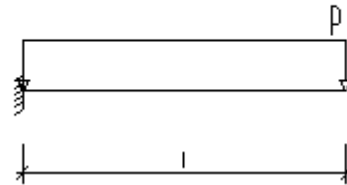
#### 4.1 Allgemeine Formeln

General Formulas

##### 4.1.1 Gleichlast vertikal (UDL)

uniformly distributed load (UDL)

System:



##### Belastungsformel

loading formula

$$q_{sd} = p_{sd} + g_{sd}$$

(Nutzlast + Eigengewicht, inkl. Sicherheiten)

##### Normalkraft im Gurt:

Normal force at coupler

$$NR_d \geq q_{sd} \cdot L^2 / 2 \cdot (n \cdot b)$$

$$\Rightarrow q_{sd} \leq NR_d \cdot (n \cdot b) \cdot 2 / L^2$$

$$\Rightarrow \text{zul } p = (NR_d \cdot (n \cdot b) \cdot 2 / L^2 - g_{sd}) / \gamma_F$$

##### Normalkraft in der Diagonalen

normal force in diagonals

$$QR_d \geq q_{sd} \cdot L$$

$$\Rightarrow q_{sd} \leq QR_d / L$$

$$\Rightarrow \text{zul } p = (QR_d / L - g_{sd}) / \gamma_F$$

##### Interaktion an der Kupplung:

interaction bending and normal force at coupler

Nachweis der Interaktion Biegung und Normalkraft an Kupplung durch ein iteratives Verfahren.

Verification of interaction bending and normal force at coupler by an iterative method.

$$\Rightarrow (N_{sdG} / NR_{dG})^{1,3} + (M_{sdG} / MR_{dG}) \leq 1,0$$

angesetzt:

Kupplung am Auflager (ungünstigste Stelle)

applied:

The coupler is located at the support (worst position)

##### Verformungsformel

deformation formula

$$f_{ges} = f_{gsd} + f_{psd} = g_{sd} \cdot L^4 / (8EI) + p_{sd} \cdot L^4 / (8EI)$$

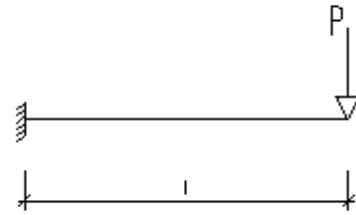




#### **4.1.2 Einzellast am Ende:**

Single-load at the end:

System



#### **Belastungsformel**

loading formula

#### Normalkraft im Gurt:

normal force at coupler

$$NRd \geq (P_{sd} \cdot L + g_{sd} \cdot L^2 / 2) / (n \cdot b)$$

$$\Rightarrow P_{sd} \leq [NRd \cdot (n \cdot b) - g_{sd} \cdot L^2 / 2] / L$$

$$\Rightarrow \text{zul } P = [NRd \cdot (n \cdot b) - g_{sd} \cdot L^2 / 2] / L / \gamma_F$$

#### Normalkraft in der Diagonalen

normal force in diagonals

$$QRd \geq P_{sd} + g_{sd} \cdot L$$

$$\Rightarrow P_{sd} \leq (QRd - g_{sd} \cdot L)$$

$$\Rightarrow \text{zul } P = (QRd - g_{sd} \cdot L) / \gamma_F$$

#### Interaktion an der Kupplung:

Nachweis der Interaktion Biegung und Normalkraft an Kupplung durch ein iteratives Verfahren.

Verification of interaction bending and normal force at coupler by an iterative method.

$$\Rightarrow (N_{sdG} / NR_{dG})^{1,3} + (M_{sdG} / MR_{dG}) < 1,0$$

angesetzt: Kupplung am Auflager (ungünstigste Stelle)

applied: The coupler is located at the support (worst position)

#### **Verformungsformel**

deformation formula

$$f_{ges} = f_{gsd} + f_{psd} = g_{sd} \cdot L^4 / (8EI) + P_{sd} \cdot L^3 / (3EI)$$



## 4.2 Zulässige Belastung

Allowable Loading

### F33

#### Gleichstreckenlast

Uniformly distributed load UDL

		zulässige Belastung in Abhängigkeit von allowable load as a function of				
		Nrd	Qrd	Interaction at coupler	Decisive	Deformation
L [m]	zul p [kN/m]	zul p [kN/m]	zul p [kN/m]	zul p [kN/m]	min zul p [kN/m]	f ges [cm]
1,00	9,86	5,03	5,89	5,03	0,10	
2,00	2,44	2,49	1,83	1,83	0,60	
3,00	1,06	1,65	0,87	0,87	1,47	
4,00	0,58	1,23	0,49	0,49	2,75	
5,00	0,36	0,97	0,31	0,31	4,43	

#### Einzellast am Ende

Single-load at the end

		zulässige Belastung in Abhängigkeit von allowable load as a function of				
		Nrd	Qrd	Interaction at coupler	Decisive	Deformation
L [m]	zul P [kN]	zul P [kN]	zul P [kN]	zul P [kN]	min zul P [kN]	f ges [cm]
1,00	4,93	5,03	3,76	3,76	0,20	
2,00	2,44	4,99	2,11	2,11	0,91	
3,00	1,59	4,95	1,44	1,44	2,14	
4,00	1,16	4,90	1,07	1,07	3,88	
5,00	0,89	4,86	0,84	0,84	6,11	

### F33PL

#### Gleichstreckenlast

Uniformly distributed load UDL

		zulässige Belastung in Abhängigkeit von allowable load as a function of				
		Nrd	Qrd	Interaction at coupler	Decisive	Deformation
L [m]	zul p [kN/m]	zul p [kN/m]	zul p [kN/m]	zul p [kN/m]	min zul p [kN/m]	f ges [cm]
1,00	10,07	4,29	6,79	4,29	0,08	
2,00	2,49	2,12	2,01	2,01	0,64	
3,00	1,08	1,40	0,93	0,93	1,54	
4,00	0,59	1,04	0,53	0,53	2,85	
5,00	0,36	0,82	0,33	0,33	4,57	

#### Einzellast am Ende

Single-load at the end

		zulässige Belastung in Abhängigkeit von allowable load as a function of				
		Nrd	Qrd	Interaction at coupler	Decisive	Deformation
L [m]	zul P [kN]	zul P [kN]	zul P [kN]	zul P [kN]	min zul P [kN]	f ges [cm]
1,00	5,03	4,29	4,09	4,09	0,21	
2,00	2,49	4,25	2,24	2,24	0,95	
3,00	1,62	4,21	1,51	1,51	2,19	
4,00	1,18	4,16	1,12	1,12	3,95	
5,00	0,91	4,12	0,87	0,87	6,20	



### F34

#### Gleichstreckenlast

Uniformly distributed load UDL

		zulässige Belastung in Abhängigkeit von allowable load as a function of				
		Nrd	Qrd	Interaction at coupler	Decisive	Deformation
L [m]	zul p [kN/m]	zul p [kN/m]	zul p [kN/m]	zul p [kN/m]	min zul p [kN/m]	f ges [cm]
1,00	22,80	10,08		10,37	10,08	0,10
2,00	5,66	5,01		3,57	3,57	0,59
3,00	2,49	3,32		1,79	1,79	1,51
4,00	1,37	2,48		1,06	1,06	2,89
5,00	0,86	1,97		0,69	0,69	4,75

#### Einzellast am Ende

Single-load at the end

		zulässige Belastung in Abhängigkeit von allowable load as a function of				
		Nrd	Qrd	Interaction at coupler	Decisive	Deformation
L [m]	zul P [kN]	zul P [kN]	zul P [kN]	zul P [kN]	min zul P [kN]	f ges [cm]
1,00	11,40	10,08		7,29	7,29	0,20
2,00	5,66	10,03		4,46	4,46	0,97
3,00	3,73	9,97		3,17	3,17	2,35
4,00	2,75	9,92		2,42	2,42	4,32
5,00	2,15	9,86		1,94	1,94	6,90

### F34 P

#### Gleichstreckenlast

Uniformly distributed load UDL

		zulässige Belastung in Abhängigkeit von allowable load as a function of				
		Nrd	Qrd	Interaction at coupler	Decisive	Deformation
L [m]	zul p [kN/m]	zul p [kN/m]	zul p [kN/m]	zul p [kN/m]	min zul p [kN/m]	f ges [cm]
1,00	33,51	10,07		15,06	10,07	0,07
2,00	8,33	5,00		5,22	5,00	0,56
3,00	3,67	3,31		2,63	2,63	1,50
4,00	2,04	2,47		1,57	1,57	2,88
5,00	1,28	1,96		1,03	1,03	4,72

#### Einzellast am Ende

Single-load at the end

		zulässige Belastung in Abhängigkeit von allowable load as a function of				
		Nrd	Qrd	Interaction at coupler	Decisive	Deformation
L [m]	zul P [kN]	zul P [kN]	zul P [kN]	zul P [kN]	min zul P [kN]	f ges [cm]
1,00	16,75	10,07		10,53	10,07	0,18
2,00	8,33	10,01		6,54	6,54	0,97
3,00	5,50	9,94		4,66	4,66	2,34
4,00	4,07	9,88		3,58	3,58	4,32
5,00	3,20	9,82		2,88	2,88	6,90



## **F34PL**

### **Gleichstreckenlast**

Uniformly distributed load UDL

zulässige Belastung in Abhängigkeit von allowable load as a function of					
	Nrd	Qrd	Interaction at coupler	Decisive	Deformation
L [m]	zul p [kN/m]	zul p [kN/m]	zul p [kN/m]	min zul p [kN/m]	f ges [cm]
1,00	32,09	8,60	16,57	8,60	0,06
2,00	7,98	4,27	5,48	4,27	0,50
3,00	3,52	2,83	2,70	2,70	1,60
4,00	1,95	2,11	1,59	1,59	3,03
5,00	1,23	1,68	1,04	1,04	4,93

### **Einzellast am Ende**

Single-load at the end

zulässige Belastung in Abhängigkeit von allowable load as a function of					
	Nrd	Qrd	Interaction at coupler	Decisive	Deformation
L [m]	zul P [kN]	zul P [kN]	zul P [kN]	min zul P [kN]	f ges [cm]
1,00	16,04	8,60	10,96	8,60	0,17
2,00	7,98	8,55	6,60	6,60	1,02
3,00	5,28	8,49	4,63	4,63	2,43
4,00	3,91	8,44	3,54	3,54	4,45
5,00	3,08	8,38	2,84	2,84	7,07

## **F44**

### **Gleichstreckenlast**

Uniformly distributed load UDL

zulässige Belastung in Abhängigkeit von allowable load as a function of					
	Nrd	Qrd	Interaction at coupler	Decisive	Deformation
L [m]	zul p [kN/m]	zul p [kN/m]	zul p [kN/m]	min zul p [kN/m]	f ges [cm]
1,00	33,27	18,91	12,23	12,23	0,06
2,00	8,27	9,43	4,51	4,51	0,35
3,00	3,64	6,27	2,35	2,35	0,94
4,00	2,02	4,68	1,43	1,43	1,83
5,00	1,27	3,74	0,95	0,95	3,05
6,00	0,87	3,10	0,68	0,68	4,59

### **Einzellast am Ende**

Single-load at the end

zulässige Belastung in Abhängigkeit von allowable load as a function of					
	Nrd	Qrd	Interaction at coupler	Decisive	Deformation
L [m]	zul P [kN]	zul P [kN]	zul P [kN]	min zul P [kN]	f ges [cm]
1,00	16,64	18,91	9,21	9,21	0,12
2,00	8,27	18,86	5,97	5,97	0,62
3,00	5,47	18,80	4,37	4,37	1,53
4,00	4,05	18,74	3,41	3,41	2,86
5,00	3,19	18,68	2,77	2,77	4,61
6,00	2,60	18,62	2,31	2,31	6,77



## **F44P**

### **Gleichstreckenlast**

Uniformly distributed load UDL

	zulässige Belastung in Abhängigkeit von allowable load as a function of				
	Nrd	Qrd	Interaction at coupler	Decisive	Deformation
<b>L [m]</b>	<b>zul p [kN/m]</b>	<b>zul p [kN/m]</b>	<b>zul p [kN/m]</b>	<b>min zul p [kN/m]</b>	<b>f ges [cm]</b>
1,00	48,89	18,91	17,73	17,73	0,06
2,00	12,17	9,42	6,58	6,58	0,35
3,00	5,37	6,26	3,44	3,44	0,93
4,00	2,99	4,68	2,11	2,11	1,82
5,00	1,89	3,73	1,41	1,41	3,03
6,00	1,29	3,09	1,00	1,00	4,56

### **Einzellast am Ende**

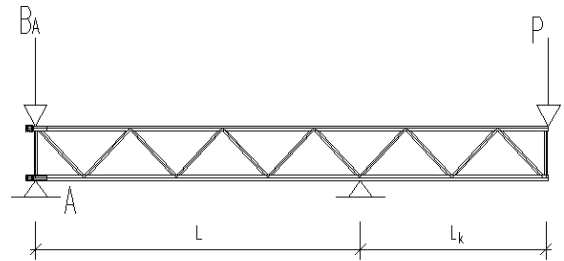
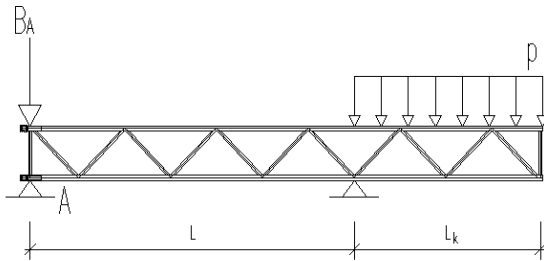
Single-load at the end

	zulässige Belastung in Abhängigkeit von allowable load as a function of				
	Nrd	Qrd	Interaction at coupler	Decisive	Deformation
<b>L [m]</b>	<b>zul P [kN]</b>	<b>zul P [kN]</b>	<b>zul P [kN]</b>	<b>min zul P [kN]</b>	<b>f ges [cm]</b>
1,00	24,44	18,91	13,35	13,35	0,12
2,00	12,17	18,84	8,74	8,74	0,61
3,00	8,06	18,77	6,41	6,41	1,53
4,00	5,98	18,70	5,02	5,02	2,86
5,00	4,73	18,64	4,10	4,10	4,61
6,00	3,88	18,57	3,44	3,44	6,77



### 4.3 Allgemeine Formeln zu Lagesicherheit

General formulas for stability verification



erforderlicher Ballast auf Punkt A ( $B_A$ ):  
counterweight needed at point A ( $B_A$ ):

Gleichstreckenlast  
Uniformly distributed load UDL

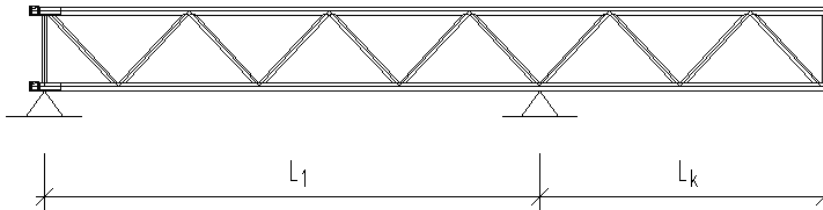
$$\text{erf. } B_A = 1,5 \cdot (p \cdot L_k^2 / 2L)$$

Einzellast am Ende  
Single-load at the end

$$\text{erf. } B_A = 1,5 \cdot (P \cdot L_k / L)$$

zulässige Kragarmlänge  $L_k$  in Bezug auf die Einfeldträgerlänge  $L$  damit Kippsicherheit unter Eigengewicht (vor Aufbringen von Nutzlast und Ballastgewicht) gewährleistet ist:

allowable length  $L_k$  of the cantilever in relation to the single-span girder  $L$  to ensure stability against tipping (before applying payload and counterweight):



$$L_k < L / 1,1 \text{ bzw. } L > 1,1 L_k$$

Eine exemplarische Berechnung erfolgt für die Traversen typen F33, F34P und F44P (siehe nächste Seite).  
A showcase is provided for the truss types F33, F34P and F44P (see next page).



**erforderlicher Ballast**  
counterweight F33

**F33**

für L = 5 m

Kragarmlänge Lk	UDL	Ballast	Einzellast am Ende	Ballast
cantilever length Lk	UDL	counterweight	Single load at the end	counterweight
[m]	[kg/m]	[kg]	[kg]	[kg]
1	503	75	376	113
2	183	110	211	127
3	87	117	144	130
4	49	118	107	129
5	31	X	84	X

**erforderlicher Ballast**  
counterweight F34P

**F34P**

für L = 5 m

Kragarmlänge Lk	UDL	Ballast	Einzellast am Ende	Ballast
cantilever length Lk	UDL	counterweight	Single load at the end	counterweight
[m]	[kg/m]	[kg]	[kg]	[kg]
1	1007	151	1007	302
2	500	300	654	392
3	263	355	466	419
4	157	376	358	430
5	103	X	288	X

**erforderlicher Ballast**  
counterweight F44P

**F44P**

für L = 5 m

Kragarmlänge Lk	UDL	Ballast	Einzellast am Ende	Ballast
cantilever length Lk	UDL	counterweight	Single load at the end	counterweight
[m]	[kg/m]	[kg]	[kg]	[kg]
1	1773	266	1335	400
2	658	395	874	525
3	344	465	641	577
4	211	505	502	603
5	141	X	410	X
6	100	X	343,57	X

X = Kippgefahr unter Eigengewicht der Traversen  $L < 1,1 \cdot L_k$   
Hier sind zusätzliche statische Berechnungen erforderlich.

X = Danger of tipping under self-weight  $L < 1,1 \cdot L_k$   
Additional structural report necessary in this case



## 5 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

### SUMMARY OF THE RESULTS

#### **5.1 Zulässige Belastung und vorhandene Durchbiegung:**

Allowable loadings and deflections

##### **Allgemeine Bemerkungen**

General considerations

Die Tabellenwerte gelten nur für das System eines Kragarms.  
The values of the table are only valid for a cantilever.

Die Traversenelemente müssen mit Diagonalen ausgebildet sein.  
The truss-elements have to be braced with diagonals.

Die Einzellasten sind an den Knoten einzuleiten oder über geeignete zusätzliche Konstruktionen zu verteilen.  
Single loads have to be applied at the nodes or have to be distributed by appropriate constructions.

Lasten mittig auf den Kupplungen sind nicht zulässig.  
Loads at the middle of the couplers are not allowed.

Alle Lasten sind gleichmäßig auf beide Gurte zu verteilen.  
All loads have to be distributed equally to both chords.

In den angegebenen Werten der Tabelle sind Teilsicherheitsbeiwerte auf der Lastseite nach EN 1990 mit einem  $\gamma_F = 1,50$  für Nutzlasten und  $\gamma_G = 1,35$  für das Eigengewicht der Traversen berücksichtigt.  
The specified values include partial safety coefficients on the loadings side acc. EN 1990 of  $\gamma_F = 1.50$  for payloads and  $\gamma_G = 1.35$  for selfweight of the truss.

Bei Anwendungsfällen, die auf Grundlage anderer Normen berechnet werden, können die Teilsicherheitsbeiwerte auf der Lastseite angepasst werden (z.B. fliegende Bauten nach EN 13814,  $\gamma_F = 1,35$  für Nutzlasten).  
For applications which can be calculated on the basis of other codes, the partial safety factors can be adjusted (for example temporary structures acc. EN 13814,  $\gamma_F = 1.35$  for payloads).

Bei Anwendung des British Standard (BS) und des ANSI müssen die in den Tabellen aufgeführten zulässigen Belastungen mit dem Faktor 0,85 multipliziert werden.  
To use the resulting allowable loads with British Standard (BS) and ANSI, allowable loads listed in tables have to be multiplied by 0.85.

Die Tabellenwerte sind berechnet ohne Anforderung an die Position der Kupplung.  
The values are calculated with no requirements for the location of the couplers






## Zulässige Belastung F33

allowable load F33

Kragträger / cantilever beam

Spannweite	UDL	Verformung UDL	Einzellast am Ende	Verformung
Span	UDL	Deformation UDL	Single load at the end	Deformation single load
[m]	[kg/m]	[cm]	[kg]	[cm]
1	503	0,10	376	0,20
2	183	0,60	211	0,91
3	87	1,47	144	2,14
4	49	2,75	107	3,88
5	31	4,43	84	6,11


 = Durchbiegung  $\geq L/100$   
deflection  $\geq L/100$

## Zulässige Belastung F33PL

allowable load F33PL

Kragträger / cantilever beam

Spannweite	UDL	Verformung UDL	Einzellast am Ende	Verformung
Span	UDL	Deformation UDL	Single load at the end	Deformation single load
[m]	[kg/m]	[cm]	[kg]	[cm]
1	429	0,08	409	0,21
2	201	0,64	224	0,95
3	93	1,54	151	2,19
4	53	2,85	112	3,95
5	33	4,57	87	6,20

 = Durchbiegung  $\geq L/100$   
deflection  $\geq L/100$




## Zulässige Belastung F34

allowable load F34

Kragträger / cantilever beam

Spannweite	UDL	Verformung UDL	Einzellast am Ende	Verformung
Span	UDL	Deformation UDL	Single load at the end	Deformation single load
[m]	[kg/m]	[cm]	[kg]	[cm]
1	1008	0,10	729	0,20
2	357	0,59	446	0,97
3	179	1,51	317	2,35
4	106	2,89	242	4,32
5	69	4,75	194	6,90

 = Durchbiegung  $\geq L/100$   
deflection  $\geq L/100$

## Zulässige Belastung F34P

allowable load F34P

Kragträger / cantilever beam

Spannweite	UDL	Verformung UDL	Einzellast am Ende	Verformung
Span	UDL	Deformation UDL	Single load at the end	Deformation single load
[m]	[kg/m]	[cm]	[kg]	[cm]
1	1007	0,07	1007	0,18
2	500	0,56	654	0,97
3	263	1,50	466	2,34
4	157	2,88	358	4,32
5	103	4,72	288	6,90

 = Durchbiegung  $\geq L/100$   
deflection  $\geq L/100$




## Zulässige Belastung F34PL

allowable load F34PL

Kragträger / cantilever beam

Spannweite	UDL	Verformung UDL	Einzellast am Ende	Verformung
Span	UDL	Deformation UDL	Single load at the end	Deformation single load
[m]	[kg/m]	[cm]	[kg]	[cm]
1	860	0,06	860	0,17
2	427	0,50	660	1,02
3	270	1,60	463	2,43
4	159	3,03	354	4,45
5	104	4,93	284	7,07


 = Durchbiegung  $\geq L/100$   
deflection  $\geq L/100$

## Zulässige Belastung F44

allowable load F44

Kragträger / cantilever beam

Spannweite	UDL	Verformung UDL	Einzellast am Ende	Verformung
Span	UDL	Deformation UDL	Single load at the end	Deformation single load
[m]	[kg/m]	[cm]	[kg]	[cm]
1	1223	0,06	921	0,12
2	451	0,35	597	0,62
3	235	0,94	437	1,53
4	143	1,83	341	2,86
5	95	3,05	277	4,61
6	68	4,59	231	6,77

 = Durchbiegung  $\geq L/100$   
deflection  $\geq L/100$




## Zulässige Belastung F44P

allowable load F44P

Kragträger / cantilever beam

<b>Spannweite</b>	<b>UDL</b>	<b>Verformung UDL</b>	<b>Einzellast am Ende</b>	<b>Verformung</b>
Span	UDL	Deformation UDL	Single load at the end	Deformation single load
[m]	[kg/m]	[cm]	[kg]	[cm]
1	1773	0,06	1335	0,12
2	658	0,35	874	0,61
3	344	0,93	641	1,53
4	211	1,82	502	2,86
5	141	3,03	410	4,61
6	100	4,56	344	6,77

 = Durchbiegung  $\geq L/100$   
deflection  $\geq L/100$