



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

Kurzfassung der Statischen Berechnung Abstract of the Structural Report

F102

für das System der Firma
for the system by

Global Truss
Furong Industrial Area
Shajing Town

Baoan District Shenzhen China

Aufgestellt:
compiled by:

C. Fox

Aachen, 25.11.2014



Diese statische Berechnung umfasst die Seiten 1 - 24
This Structural Report includes pages

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	1
1.1	Grundlagen / Basics	1
1.2	Verwendete Baustoffe / Materials	1
1.3	Allgemeine Beschreibung / General remarks.....	1
1.4	Geometrie und Belastung / Geometry and loadings	3
2	SYSTEM.....	6
3	QUERSCHNITTS - UND MATERIALEIGENSCHAFTEN / SECTION- AND MATERIAL PROPERTIES	7
4	ZULÄSSIGE BELASTUNGEN EINZELBAUTEILE / ALLOWABLE LOADING SINGLE COMPONENTS	9
5	ZULÄSSIGE BELASTUNG EINFELDTRÄGER / ALLOWABLE LOADING SINGLE SPAN GIRDER	12
5.1	Gleichlast vertikal (UDL) / Vertically uniformly distributed loads (UDL)	12
5.2	Einzellast in Feldmitte: / Single point load in 1/2 point.....	14
5.3	Einzellasten in den Drittelpunkten: / Single point load in 1/3 points.....	16
5.4	Einzellasten in den Viertelpunkten: / Single point load in 1/4 points	18
5.5	Einzellasten in den Fünftelpunkten: / Single point load in 1/5 points	20
6	ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE / SUMMARY OF RESULTS.....	22
6.1	Zulässige Belastung: / Allowable loading	22
6.2	Vorhandene Durchbiegung unter max. Belastung / Deflection at allowable loading:	24

ANHÄNGE / ANNEXES

Zeichnungen Systeme F102.	
Drawings F102	
	F102100,
	F102200,
	F102300



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

1.2 Verwendete Baustoffe

Materials

Rohre / Tubes	Aluminium EN AW-6082 T6
Bolzen / Bolts	42CrMo4 der Güte 8.8

1.3 Allgemeine Beschreibung

General Remarks

Diese statische Berechnung beinhaltet die Berechnung und die Nachweise eines Traversensystems, das von der Firma GLOBAL TRUSS hergestellt wird. Die Bezeichnung des Traversentyps lautet F102. Die Berechnung ist Grundlage für eine Bauartprüfung durch einen TÜV auf Grundlage der EN 1999-1.

Es handelt sich um ein „Baukastensystem“ mit den folgenden möglichen Einzelelementlängen: 1000mm, 2000mm und 3000mm.

Die Traversen sind klappbar und bestehen aus zwei Ober- bzw. Untergurten (Rundrohre 50 x 4 mm), in dreiecksförmiger Anordnung und angeschweißten Vertikaldiagonalen (Rundrohre 48 x 3mm). In Querrichtung sind die Untergurte durch Rohre und die Obergurte durch Scharniere miteinander verbunden.

Der Achsabstand zwischen den Ober- und Untergurten beträgt 97,5 cm. Der horizontale Achsabstand zwischen den beiden Untergurten beträgt 52 cm. Der horizontale Achsabstand zwischen den beiden Obergurten beträgt 8 cm.

Die Traversen werden über Kupplungen miteinander verbunden, die aus einer Hülse, einem Verbinder und Bolzen bestehen.

Die zulässigen Belastungen sind in Tabellen aufgeführt (siehe Kapitel 6).

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.

This structural report is an structural calculation concerning a truss system produced by the company GLOBAL TRUSS. The truss types go by the names F102. The structural report is the basis for the certification by TÜV based on EN 1999-1.

The truss system is part of a "modular construction system" with the different truss lengths 1000mm, 2000mm und 3000mm.

The trusses are foldable and they consist of two upper and two lower main chords (round tube 50 x 4 mm), which are arranged in a triangular shape. The trusses also consist of welded vertical diagonal bracings (round tubes 48 x 3 mm). In transverse direction the lower chords are connected with tubes and the upper chords are connected with hinge joints.

The distance between system lines of the upper and the lower mainchords is 97,5 cm. The horizontal distance between system lines of the two lower mainchords is 52 cm. The horizontal distance between system lines of the two upper mainchords is 8 cm.

The trusses are connected with couplers consisting of female fittings, connectors and bolts.

The allowable loads are listed in tables (see chapter 6).

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.

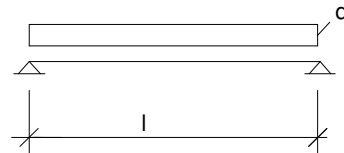


1.4 Geometrie und Belastung

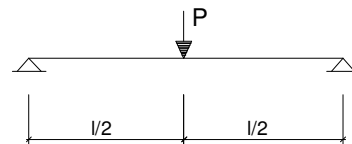
Geometry and Loadings

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

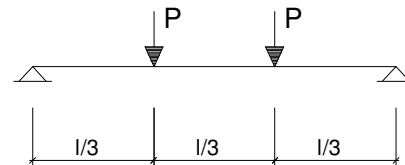
Gleichlast vertikal
uniformly distributed load (UDL)



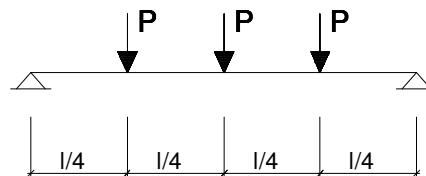
Einzellast in Feldmitte
Single-load in 1/2 point



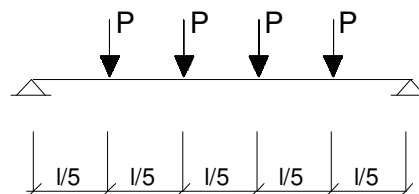
Einzellasten in den Drittelpunkten
Single-load in 1/3 point



Einzellasten in den Viertelpunkten
Single-load in 1/4 point



Einzellasten in den Fünftelpunkten
Single-load in 1/5 point



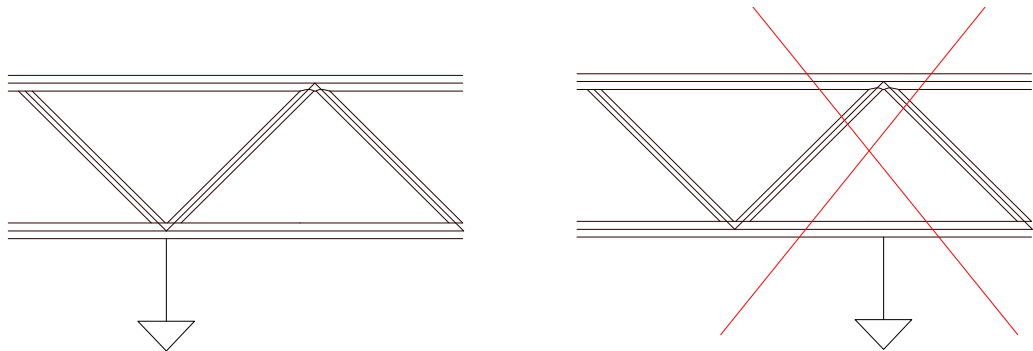
Das Eigengewicht der Traverse beträgt ca. 23 kg/m.
The selfweight of the truss is approx. 23 kg/m



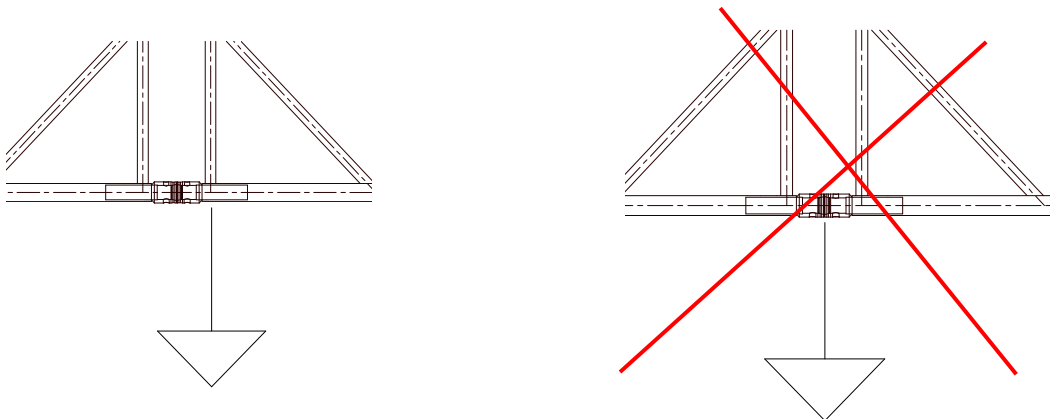
Für die Anwendung der hier ermittelten Belastungswerte gelten folgende Regeln:
For the application of the calculated allowable loadings the following rules have to be regarded:

Die Angaben in den Belastungstabellen (siehe Kap. 5) beziehen sich auf die vertikale Belastung (Achsabstand 92,6 cm). The values in the loading tables (see chapter 5) refer to vertical loadings (Distance of chords 92,6 cm).

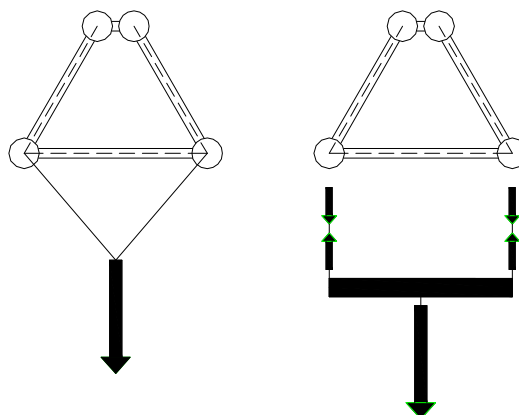
Die Einzellasten sind an den Knoten einzuleiten oder über geeignete zusätzliche Konstruktionen zu verteilen.
Large loads have to be applied at the nodes or have to be distributed by appropriate constructions.



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

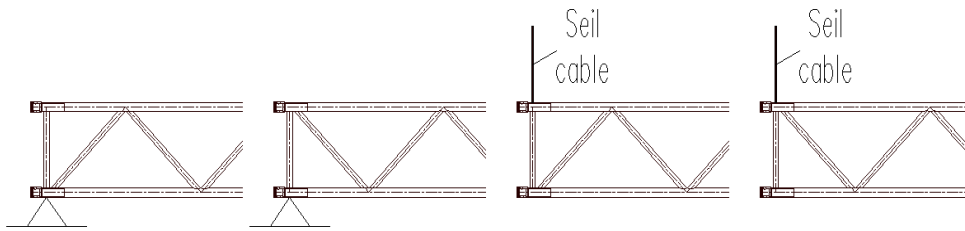


Alle Lasten sind gleichmäßig auf beide Gurte zu verteilen.
All loads have to be distributed equally to both chords.





Für die Auflagerung bzw. Aufhängung des Systems bestehen folgende Möglichkeiten:
For the support or suspension there are the following possibilities:





2 SYSTEM

Zeichnungen Systeme F102.
Drawings F102

F102100,
F102200,
F102300

siehe Anhang
see annex



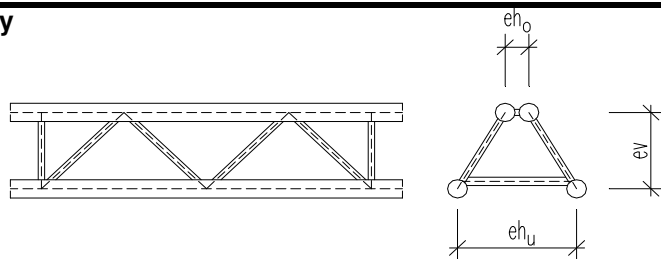
3 QUERSCHNITTS - UND MATERIALEIGENSCHAFTEN

SECTION- AND MATERIAL PROPERTIES

Querschnittswerte Rohre / properties Tubes

	D [mm]	t [mm]	A [cm ²]	I [cm ⁴]	Wel [cm ³]	i [cm]
Gurtrohre / main chords	50,0	4	5,78	15,41	6,16	1,63
vertikal Diagonalen / Bracing	48	3	4,24	10,78	4,49	1,59
horizontal Diagonalen / Bracing	-	-	-	-	-	-

Geometrie Traverse / truss geometry



Achsabstand Gurtrohre	vertikal	ev	95	[cm]
distance axes main chords	horizontal	eh _u	52	[cm]
distance axes main chords	horizontal	eh _o	8	[cm]
min. Neigung Diagonalen	vertikal	α	71	[°]
min. gradient bracing	horizontal	α	-	[°]

Kennwerte Gesamttraverse / properties truss-Section

A	= 4 x A _G	=	23,12	[cm ²]
I _{yy}	= 4 x I _G + 4 x A _G x (ev/2) ²	=	52230,91	[cm ⁴]
I _{zz}	= 4 x I _G + 2 x A _G x ((eh _u /2) ² + (eh _o /2) ²)	=	7908,90	[cm ⁴]
I _t	= Näherung aus Erfahrungswerten	=	700,00	[cm ⁴]
i _y	= (I _{yy} /A) ^{1/2}	=	47,53	[cm]
i _z	= (I _{zz} /A) ^{1/2}	=	18,49	[cm]

Index G : Querschnittseigenschaft Gurtrohr
section properties main chord



Materialeigenschaften
Material properties

Gurtrohre + Diagonalen EN AW 6082 T6 (AlMgSi1)
chords and bracing

zulässige Spannungen nach EN-1999-1-1 / allowable stress acc. to EN-1999-1-1

Teilsicherheitsbeiwerte Material / partial safety factors material

YM1=	1,10	Beulklasse / BC=	A
YM2=	1,25		

0,2%-Dehngrenze / 0,2%-Proof Strength Zugfestigkeit / ultimate tensile strength

fo t=5mm=	250 [N/mm ²]	fu t=5mm=	290 [N/mm ²]
fo t>5mm=	260 [N/mm ²]	fu t>5mm=	310 [N/mm ²]
fo,haz=	125 [N/mm ²]	fu,haz=	185 [N/mm ²]

Festigkeit der Schweißnaht fw= 190 [N/mm²]
Strength of welding seams

Faktor für die WEZ-Werte beim WIG-Schweißen: 0,8
Factor for HAZ-values for TIG-welding:

Bolzen / Bolt min. grade 8.8

Verbinder / Connector EN AW 2011 (AlCuBiPb F37)

0,2%-Dehngrenze / 0,2%-Proof Strength Zugfestigkeit / ultimate tensile strength

fo>	230 [N/mm ²]	fu>	310 [N/mm ²]
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Hülse / Female fitting EN AW 6082 T6

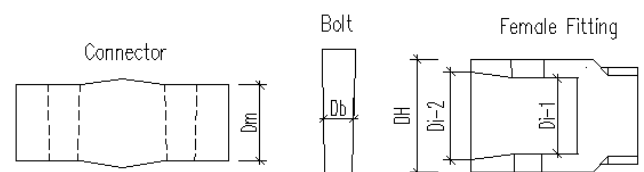
zulässige Spannungen nach EN-1999-1-1 / allowable stress acc. to EN-1999-1-1

Teilsicherheitsbeiwerte Material / partial safety factors material

YM1=	1,10
YM2=	1,25

0,2%-Dehngrenze / 0,2%-Proof Strength Zugfestigkeit / ultimate tensile strength

fo=	250 [N/mm ²]	fu=	290 [N/mm ²]
-----	--------------------------	-----	--------------------------





4 ZULÄSSIGE BELASTUNGEN EINZELBAUTEILE

ALLOWABLE LOADING SINGLE COMPONENTS

In dieser Kurzfassung werden nur die maßgebenden zulässigen Beanspruchungen aufgeführt. Die Berechnung der zulässigen Beanspruchung aller Bauteile erfolgt in der Statischen Berechnung 14922 vom 23.10.2014.

In this abstract only the relevant allowable loadings are mentioned. The calculation of the allowable loadings of all parts is done in the Structural Report 14922 from 23.10.2014.

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

1. Zulässige Normalkraft im Gurtrohr (NRd_G)
Allowable normal force in main chord

Für den Nachweis der Normalkraft im Gurtrohr:
For verification of normal force in the chord:

Oberes Gurtrohr im Bereich der WEZ ist maßgebend => NRd_G = 54,01 kN
Upper chord in HEA is relevant

Gurtrohr im Bereich der WEZ nach Kap. 6.2.9.3 (2)			
main chord in heat affected zone acc. Chapter 6.2.9.3 (2)			
obere Gurtrohre: Knotenpunkte mit Diagonalen und Gelenken / upper main chords: nodes with bracings and joint			
$NR_d = A_{eff} \times f_o / Y_{M1} =$	54,01	[kN]	örtliche Schweißnaht nach Kap. 6.2.9.3 (2)
(mit $A_{eff} = t_{eff,o} \times A$)			local welding seam acc. Chapter 6.2.9.3 (2)

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

Maßgebend Zul N-Kraft infolge Knicken im Bereich der WEZ => NRd_D = 47,18 kN
Allowable normal force in diagonals due to buckling in HEA is relevant

Knicken Diagonale mit WEZ	sk=	95,00	[cm]	
buckling bracing with HEA				
$NR_d = X \times \kappa \times A_{eff} \times f_o / Y_{M1} =$	47,18	[kN]	nach Gl. 6.49	
(mit $A_{eff} = A$ für QSK 1,2 und 3, s. EN 1999-1-1 Kap. 6.3.1.1)			acc. equation 6.49	

zul Querkraft aus $QR_d / (2 \cdot \sin 71^\circ \cdot \sin 77^\circ) < 0,9 \cdot NR_{dD}$

* 10 % Abminderung wg. Einfluss aus Nebenspannungen
(10% reduction because of minor stresses)

=> zul QR_d = $0,9 \cdot 47,18 \cdot 2 \cdot \sin 71^\circ \cdot \sin 77^\circ$ => QR_d = 78,24 kN

3. Interaktion Querbiegung und Normalkraft an der Kupplung
Interaction bending and normal force at coupler siehe folgende Seiten
see following pages



Interaktion Biegung und Normalkraft an der Kupplung

Interaction bending and normal force at coupler

Normalkraft und Biegemomente werden über die Schweißnaht zwischen Kupplung und Gurtrrohr übertragen.

Normal force and bending moments are transmitted by the welding seam between coupler and chord.

Nachweis der Interaktion Biegung und Normalkraft an Kupplung

Verification of interaction bending and normal force at coupler

$$\Rightarrow \quad (\mathbf{Nsd}_G / \mathbf{NRd}_G)^{1,3} + (\mathbf{Msd}_G / \mathbf{MRd}_G) < 1,0$$

mit $\mathbf{Nsd}_G = \mathbf{Nsd} / 4 + \mathbf{Msd} / (2 \cdot 0,95 \text{ m})$

$n = 2$

$b = 0,95 \text{ m}$

Berechnung des lokalen Biegemomentes im Gurtrrohr:

Calculation of the local bending moment in the chord:

Aufgrund des steilen Winkels der vertikalen Leiterebenen (77°) und der Anordnung der Verbinderrohre nah am Knotenpunkt der Diagonalen ist der Einfluss aus Querbiegung in den Gurtrrohren vernachlässigbar! Der Einfluss der ausmittigen Anordnung der Diagonalen (offset) wurde in Vergleichsrechnung am Stabwerksmodell der Traversen untersucht. Der Nachweis am Obergurt ist maßgebend!

Due to the steep angle of the vertical ladders (77°) and the attachment of the chord connector near the nodes of the bracing, the influence of lateral bending of the chords is negligible! The influence of the offset of the bracing was determined by comparative calculations with a framework. The verification at the upper chord is relevant!

Widerstandswerte

Resistance values

\mathbf{NRd}_G = zulässige Beanspruchung des Gurtrrohrs in der WEZ (siehe folgende Tabelle):

= allowable loading of the chord in the heat affected zone (see following table):

Gurtrrohr im Bereich der WEZ an der Kupplung main chord in heat affected zone at coupler			
$\mathbf{NRd} = A \times 0,8^* \times f_{u,haz} / \mathbf{YM2} =$	68,44	[kN]	*(WIG TIG) örtliche Schweißnaht nach Kap. 6.2.9.3 (1) local welding seam acc. chapter 6.2.9.3 (1)

$\mathbf{MRd}_G = \mathbf{MuRd}$ (siehe folgende Tabelle):

= \mathbf{MuRd} (see following table):

Lokale Biegung Gurtrrohr Knotenpunkt vollst. in WEZ Local bending of chord			
$\mathbf{MuRd} = \mathbf{Wnet} \cdot f_u / \mathbf{yM2} =$	78,71	[kNcm]	nach Gl. 6.24 acc. equation 6.24

Zusammenfassung Bemessungswerte für die Interaktion an der Kupplung:

Summary of design values for the interaction at the coupler:

$\mathbf{NRd}_G = 68,44 \text{ kN}$

$\mathbf{MRd}_G = 78,71 \text{ kNcm}$

$\mathbf{Msd}_G = 16,2 \text{ kNcm} / 5 \text{ kN} \cdot \mathbf{Qsd} = 3,3 \text{ cm} \cdot \mathbf{Qsd}$

Hinweis:

Note:

\mathbf{Nsd} , \mathbf{Msd} und \mathbf{Qsd} : globale Schnittgrößen in der Traverse (in kN bzw. kNm)

global internal forces in the truss (in kN resp. kNm)

Die globalen Schnittgrößen sind Bemessungsschnittgrößen, die die folgenden Sicherheitsbeiwerte nach Eurocode enthalten:

The global internal forces include the following safety factors acc. Eurocode:

Eigengewicht der Traversen: $y_F = 1,35$

selfweight of the truss:

Nutzlasten auf der Traversen: $y_F = 1,50$

Net load on the truss:



Es werden 2 Fälle betrachtet.
The following 2 cases are taken into account.

1. Belastung bei gleichförmigen Streckenlasten

Loading with uniformly distributed load (UDL)

Hier wird immer eine Kupplung an der theoretisch ungünstigsten Stelle berücksichtigt.
Diese ergibt sich aus einer Extremwertbetrachtung:
The coupler is always located at the theoretically worst point. This results from an extremum-calculation:

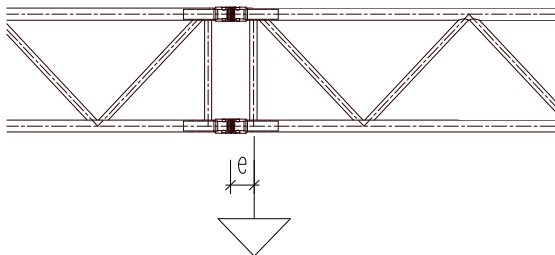
$$x = 5,45 \text{ m (Abstand von Feldmitte / from middle of span)}$$

2. Belastung durch Einzellasten ohne Einschränkung hinsichtlich Position der Kupplung

Loading with **single-point loads** without requirements for position of couplers

Keine Anforderungen an Position der Kupplung (Abstand der Lasteinleitungsstelle zur Kupplung beträgt e , siehe unten).

No requirements for position of coupler (Distance between load and coupler is e , see below).





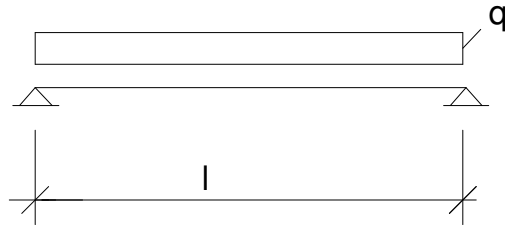
5 ZULÄSSIGE BELASTUNG EINFELDTRÄGER

ALLOWABLE LOADING SINGLE SPAN GIRDER

5.1 Gleichlast vertikal (UDL)

uniformly distributed load (UDL)

System:



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

Normalkraft im Gurt:
Normal force chord

$$\Rightarrow \text{zul } p = (NR_d \cdot (n \cdot b) \cdot 8 / L^2 - g_{sd}) / y_F$$

Normalkraft in der Diagonalen
Normal force bracing

$$\Rightarrow \text{zul } p = (QR_d \cdot 2 / L - g_{sd}) / y_F$$

Interaktion an der Kupplung:
Interaction at coupler

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

angesetzt: Abstand Kupplung von Feldmitte $e = 5,45$ m (ungünstigste Stelle,
Herleitung: siehe Extremwertbetrachtung in Kapitel 4)

applied: The coupler is located at $e = 5,45$ m from the middle of the span (theoretically worst point, see extremum-calculation in chapter 4)

Belastungstabelle: siehe folgende Seite
Loading-table: see next page



Belastungstabelle:
Loading table:

Abstand Kupplung von Feldmitte $e = 5,45$ m
(ungünstigste Stelle, Herleitung: siehe Extremwertbetrachtung in Kapitel 4)

The coupler is located at $e = 5,45$ m from the middle of the span
(theoretically worst point, see extremum-calculation in chapter 4)

Gleichstreckenlast

Uniformly distributed load UDL

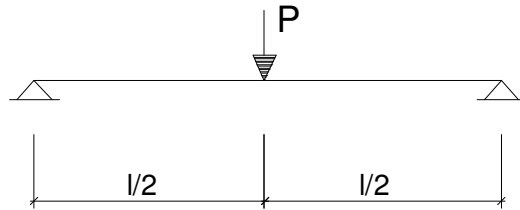
zulässige Belastung in Abhängigkeit von				
allowable load as a function of				
	Nrd	Qrd	Interaction at coupler	
L [m]	zul q [kN/m]	zul q [kN/m]	zul q [kN/m]	min zul q [kN/m]
10,00	5,27	10,23	2,97	2,97
11,00	4,32	9,28	2,70	2,70
12,00	3,59	8,49	2,56	2,56
13,00	3,03	7,82	2,38	2,38
14,00	2,59	7,24	2,19	2,19
15,00	2,23	6,75	2,00	2,00
16,00	1,93	6,31	1,82	1,82
17,00	1,69	5,93	1,66	1,66
18,00	1,48	5,59	1,51	1,48
19,00	1,31	5,28	1,37	1,31
20,00	1,16	5,01	1,25	1,16
21,00	1,03	4,76	1,13	1,03
22,00	0,92	4,53	1,03	0,92
23,00	0,83	4,33	0,94	0,83
24,00	0,74	4,14	0,86	0,74
25,00	0,67	3,97	0,79	0,67
26,00	0,60	3,81	0,72	0,60
27,00	0,54	3,66	0,66	0,54
28,00	0,49	3,52	0,60	0,49
29,00	0,44	3,39	0,55	0,44
30,00	0,40	3,27	0,51	0,40
31,00	0,36	3,16	0,47	0,36
32,00	0,33	3,05	0,43	0,33
33,00	0,30	2,95	0,39	0,30
34,00	0,27	2,86	0,36	0,27
35,00	0,24	2,77	0,33	0,24
36,00	0,22	2,69	0,30	0,22
37,00	0,19	2,61	0,27	0,19
38,00	0,17	2,54	0,25	0,17
39,00	0,15	2,47	0,23	0,15
40,00	0,14	2,40	0,21	0,14



5.2 Einzellast in Feldmitte:

Single-load in 1/2 point

System



Normalkraft im Gurt:
Normal force chord

$$\Rightarrow \text{zul } P = [\text{NRd} \cdot (n \cdot b) - \text{gsd} \cdot L^2 / 8] \cdot 4 / L / yF$$

Normalkraft in der Diagonalen
Normal force bracing

$$\Rightarrow \text{zul } P = (\text{QRd} - \text{gsd} \cdot L / 2) \cdot 2 / yF$$

Interaktion an der Kupplung:
Interaction at coupler

$$\Rightarrow (\text{Nsd}_G / \text{NRd}_G)^{1,3} + (\text{Msd}_G / \text{MRd}_G) < 1,0$$

angesetzt: Lasteinleitung an der Kupplung

$$e = 0,111 \text{ m}$$

applied: Loading point at coupler

$$e = 0,111 \text{ m}$$

Belastungstabellen:
Loading-tables:

siehe folgende Seiten
see next pages



Lasteinleitung an der Kupplung $e = 0,111$ m
Loading point at coupler $e = 0,111$ m

Einzellast in Feldmitte

Single-load in 1/2point

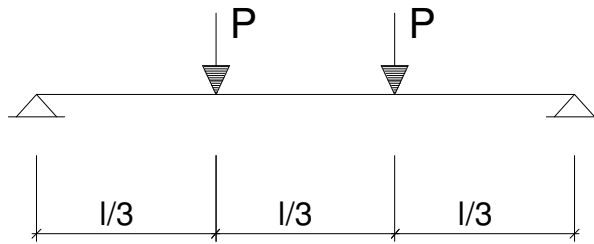
	zulässige Belastung in Abhängigkeit von			
	allowable load as a function of			
	Nrd	Qrd	Interaction at coupler	
			0,111	= e [m]
L [m]	zul P [kN]	zul P [kN]	zul P [kN]	min zul P [kN]
10,00	26,33	102,25	17,85	17,85
11,00	23,74	102,04	16,89	16,89
12,00	21,56	101,84	15,99	15,99
13,00	19,70	101,63	15,16	15,16
14,00	18,10	101,42	14,39	14,39
15,00	16,69	101,22	13,67	13,67
16,00	15,45	101,01	13,00	13,00
17,00	14,34	100,80	12,36	12,36
18,00	13,34	100,59	11,77	11,77
19,00	12,44	100,39	11,21	11,21
20,00	11,61	100,18	10,69	10,69
21,00	10,86	99,97	10,19	10,19
22,00	10,16	99,77	9,71	9,71
23,00	9,52	99,56	9,26	9,26
24,00	8,92	99,35	8,83	8,83
25,00	8,36	99,15	8,42	8,36
26,00	7,83	98,94	8,03	7,83
27,00	7,34	98,73	7,65	7,34
28,00	6,88	98,52	7,28	6,88
29,00	6,43	98,32	6,93	6,43
30,00	6,02	98,11	6,59	6,02
31,00	5,62	97,90	6,26	5,62
32,00	5,24	97,70	5,94	5,24
33,00	4,88	97,49	5,63	4,88
34,00	4,53	97,28	5,32	4,53
35,00	4,20	97,08	5,02	4,20
36,00	3,88	96,87	4,73	3,88
37,00	3,57	96,66	4,43	3,57
38,00	3,27	96,45	4,15	3,27
39,00	2,98	96,25	3,86	2,98
40,00	2,70	96,04	3,58	2,70



5.3 Einzellasten in den Drittelpunkten:

Single-loads in 1/3 points

System



Normalkraft im Gurt:
Normal force chord

$$\Rightarrow \text{zul } P = [NRd \cdot (n \cdot b) - gsd \cdot L^2 / 8] \cdot 3 / L / yF$$

Normalkraft in der Diagonalen
Normal force bracing

$$\Rightarrow \text{zul } P = (QRd - gsd \cdot L / 2) / yF$$

Interaktion an der Kupplung:
Interaction at coupler

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

angesetzt: Lasteinleitung an der Kupplung

$$e = 0,111 \text{ m}$$

applied: Loading point at coupler

$$e = 0,111 \text{ m}$$

Belastungstabellen:
Loading-tables:

siehe folgende Seiten
see next pages



Lasteinleitung an der Kupplung
Loading point at coupler

e = 0,111 m
e = 0,111 m

Last in den Drittelpunkten

Single-load in 1/3points

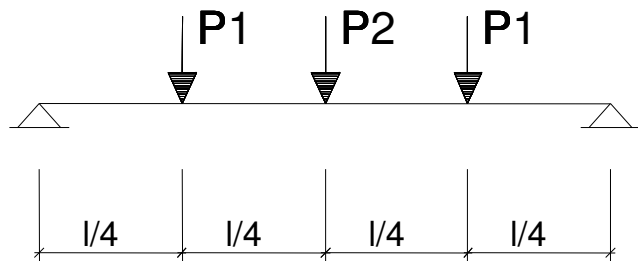
zulässige Belastung in Abhängigkeit von				
allowable load as a function of				
	Nrd	Qrd	Interaction at coupler	
			0,111	= e [m]
L [m]	zul P [kN]	zul P [kN]	zul P [kN]	min zul P [kN]
10,00	19,75	51,13	10,48	10,48
11,00	17,80	51,02	10,02	10,02
12,00	16,17	50,92	9,58	9,58
13,00	14,78	50,81	9,16	9,16
14,00	13,57	50,71	8,76	8,76
15,00	12,52	50,61	8,38	8,38
16,00	11,59	50,50	8,02	8,02
17,00	10,75	50,40	7,68	7,68
18,00	10,00	50,30	7,35	7,35
19,00	9,33	50,19	7,04	7,04
20,00	8,71	50,09	6,74	6,74
21,00	8,14	49,99	6,45	6,45
22,00	7,62	49,88	6,18	6,18
23,00	7,14	49,78	5,92	5,92
24,00	6,69	49,68	5,66	5,66
25,00	6,27	49,57	5,42	5,42
26,00	5,88	49,47	5,18	5,18
27,00	5,51	49,37	4,95	4,95
28,00	5,16	49,26	4,73	4,73
29,00	4,83	49,16	4,52	4,52
30,00	4,51	49,06	4,31	4,31
31,00	4,21	48,95	4,11	4,11
32,00	3,93	48,85	3,91	3,91
33,00	3,66	48,74	3,71	3,66
34,00	3,40	48,64	3,52	3,40
35,00	3,15	48,54	3,34	3,15
36,00	2,91	48,43	3,15	2,91
37,00	2,67	48,33	2,97	2,67
38,00	2,45	48,23	2,79	2,45
39,00	2,24	48,12	2,60	2,24
40,00	2,03	48,02	2,42	2,03



5.4 Einzellasten in den Viertelpunkten:

Single-loads in 1/4 points

System



Normalkraft im Gurt:
Normal force chord

$$\Rightarrow \text{zul } P = [NRd \cdot (n \cdot b) - gsd \cdot L^2 / 8] \cdot 2 / L / yF$$

Normalkraft in der Diagonalen
Normal force bracing

$$\Rightarrow \text{zul } P = (QRd - gsd \cdot L / 2) \cdot 2 / 3 / yF$$

Interaktion an der Kupplung:
Interaction at coupler

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

angesetzt: Lasteinleitung an der Kupplung

$$e = 0,111 \text{ m}$$

applied: Loading point at coupler

$$e = 0,111 \text{ m}$$

Belastungstabellen:
Loading-tables:

siehe folgende Seiten
see next pages



Lasteinleitung an der Kupplung
Loading point at coupler

$e = 0,111 \text{ m}$
 $e = 0,111 \text{ m}$

Last in den Viertelpunkten

Single-load in 1/4points

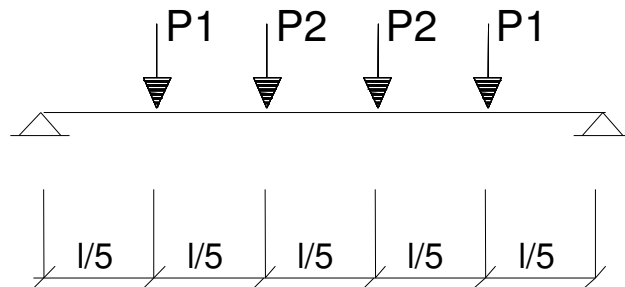
zulässige Belastung in Abhängigkeit von allowable load as a function of					
	Nrd	Qrd	Interaction at coupler 1	Interaction at coupler 2	
			0,111	0,111	= e [m]
L [m]	zul P [kN]	zul P [kN]	zul P [kN]	zul P [kN]	min zul P [kN]
10,00	13,17	34,08	7,65	11,75	7,65
11,00	11,87	34,01	7,37	10,92	7,37
12,00	10,78	33,95	7,10	10,19	7,10
13,00	9,85	33,88	6,83	9,53	6,83
14,00	9,05	33,81	6,58	8,94	6,58
15,00	8,35	33,74	6,33	8,40	6,33
16,00	7,72	33,67	6,10	7,91	6,10
17,00	7,17	33,60	5,87	7,46	5,87
18,00	6,67	33,53	5,65	7,05	5,65
19,00	6,22	33,46	5,44	6,66	5,44
20,00	5,81	33,39	5,24	6,30	5,24
21,00	5,43	33,32	5,04	5,97	5,04
22,00	5,08	33,26	4,85	5,66	4,85
23,00	4,76	33,19	4,66	5,37	4,66
24,00	4,46	33,12	4,49	5,09	4,46
25,00	4,18	33,05	4,31	4,83	4,18
26,00	3,92	32,98	4,14	4,58	3,92
27,00	3,67	32,91	3,98	4,35	3,67
28,00	3,44	32,84	3,82	4,12	3,44
29,00	3,22	32,77	3,66	3,91	3,22
30,00	3,01	32,70	3,51	3,71	3,01
31,00	2,81	32,63	3,36	3,51	2,81
32,00	2,62	32,57	3,22	3,32	2,62
33,00	2,44	32,50	3,07	3,14	2,44
34,00	2,26	32,43	2,93	2,97	2,26
35,00	2,10	32,36	2,79	2,80	2,10
36,00	1,94	32,29	2,66	2,63	1,94
37,00	1,78	32,22	2,52	2,47	1,78
38,00	1,63	32,15	2,39	2,32	1,63
39,00	1,49	32,08	2,25	2,16	1,49
40,00	1,35	32,01	2,12	2,01	1,35



5.5 Einzellasten in den Fünftelpunkten:

Single-loads in 1/5 points

System



Normalkraft im Gurt:
Normal force chord

$$\Rightarrow \text{zul } P = [\text{NRd} \cdot (n \cdot b) - \text{gsd} \cdot L^2 / 8] \cdot 5 / 3 / L / yF$$

Normalkraft in der Diagonalen
Normal force bracing

$$\Rightarrow \text{zul } P = (\text{QRd} - \text{gsd} \cdot L / 2) / 2 / yF$$

Interaktion an der Kupplung:
Interaction at coupler

$$\Rightarrow (\text{Nsd}_G / \text{NRd}_G)^{1,3} + (\text{Msd}_G / \text{MRd}_G) < 1,0$$

angesetzt: Lasteinleitung an der Kupplung

$$e = 0,111 \text{ m}$$

applied: Loading point at coupler

$$e = 0,111 \text{ m}$$

Belastungstabellen:
Loading-tables:

siehe folgende Seiten
see next pages



Lasteinleitung an der Kupplung
Loading point at coupler

$e = 0,111 \text{ m}$
 $e = 0,111 \text{ m}$

Last in den Fünftelpunkten

Single-load in 1/5points

zulässige Belastung in Abhängigkeit von					
allowable load as a function of					
	Nrd	Qrd	Interaction at coupler 1	Interaction at coupler 2	
			0,111	0,111	= e [m]
L [m]	zul P [kN]	zul P [kN]	zul P [kN]	zul P [kN]	min zul P [kN]
10,00	10,97	25,56	6,08	7,99	6,08
11,00	9,89	25,51	5,89	7,52	5,89
12,00	8,98	25,46	5,70	7,08	5,70
13,00	8,21	25,41	5,52	6,69	5,52
14,00	7,54	25,36	5,34	6,32	5,34
15,00	6,95	25,30	5,17	5,98	5,17
16,00	6,44	25,25	5,00	5,67	5,00
17,00	5,97	25,20	4,83	5,38	4,83
18,00	5,56	25,15	4,67	5,10	4,67
19,00	5,18	25,10	4,52	4,85	4,52
20,00	4,84	25,05	4,37	4,61	4,37
21,00	4,52	24,99	4,22	4,38	4,22
22,00	4,23	24,94	4,08	4,16	4,08
23,00	3,97	24,89	3,94	3,96	3,94
24,00	3,72	24,84	3,80	3,77	3,72
25,00	3,48	24,79	3,67	3,58	3,48
26,00	3,26	24,73	3,54	3,41	3,26
27,00	3,06	24,68	3,41	3,24	3,06
28,00	2,86	24,63	3,29	3,08	2,86
29,00	2,68	24,58	3,17	2,92	2,68
30,00	2,51	24,53	3,05	2,78	2,51
31,00	2,34	24,48	2,93	2,63	2,34
32,00	2,18	24,42	2,82	2,49	2,18
33,00	2,03	24,37	2,71	2,36	2,03
34,00	1,89	24,32	2,60	2,23	1,89
35,00	1,75	24,27	2,49	2,10	1,75
36,00	1,61	24,22	2,38	1,98	1,61
37,00	1,49	24,17	2,27	1,86	1,49
38,00	1,36	24,11	2,16	1,74	1,36
39,00	1,24	24,06	2,05	1,63	1,24
40,00	1,13	24,01	1,94	1,51	1,13



6 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

SUMMARY OF THE RESULTS

6.1 Zulässige Belastung:

Allowable loadings

Zulässige Belastung F102

Einfeldträger / single-span beam

allowable load F102

Spannweite Span	UDL UDL	Einzellasten / Single point loads			
		in 1/2 Punkt in 1/2 Point	in 1/3 Punkten in 1/3 Points	in 1/4 Punkten in 1/4 Points	in 1/5 Punkten in 1/5 Points
[m]	[kN/m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
10	2,97	17,85	10,48	7,65	6,08
11	2,70	16,89	10,02	7,37	5,89
12	2,56	15,99	9,58	7,10	5,70
13	2,38	15,16	9,16	6,83	5,52
14	2,19	14,39	8,76	6,58	5,34
15	2,00	13,67	8,38	6,33	5,17
16	1,82	13,00	8,02	6,10	5,00
17	1,66	12,36	7,68	5,87	4,83
18	1,48	11,77	7,35	5,65	4,67
19	1,31	11,21	7,04	5,44	4,52
20	1,16	10,69	6,74	5,24	4,37
21	1,03	10,19	6,45	5,04	4,22
22	0,92	9,71	6,18	4,85	4,08
23	0,83	9,26	5,92	4,66	3,94
24	0,74	8,83	5,66	4,46	3,72
25	0,67	8,36	5,42	4,18	3,48
26	0,60	7,83	5,18	3,92	3,26
27	0,54	7,34	4,95	3,67	3,06
28	0,49	6,88	4,73	3,44	2,86
29	0,44	6,43	4,52	3,22	2,68
30	0,40	6,02	4,31	3,01	2,51
31	0,36	5,62	4,11	2,81	2,34
32	0,33	5,24	3,91	2,62	2,18
33	0,30	4,88	3,66	2,44	2,03
34	0,27	4,53	3,40	2,26	1,89
35	0,24	4,20	3,15	2,10	1,75
36	0,22	3,88	2,91	1,94	1,61
37	0,19	3,57	2,67	1,78	1,49
38	0,17	3,27	2,45	1,63	1,36
39	0,15	2,98	2,24	1,49	1,24
40	0,14	2,70	2,03	1,35	1,13

Kommentare siehe nächste Seite
comments see next page.



Die Tabellenwerte gelten nur für das System eines Einfeldträgers.
The values of the table are only valid for single-span girder.

Die Angaben beziehen sich auf die vertikale Belastung
The values refer to vertical loadings.

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.
Large 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.



6.2 Vorhandene Durchbiegung unter max. Belastung:

Deflections at max. allowable loadings

Vorhandene Durchbiegung [cm] F102 unter max. zul. Lasten

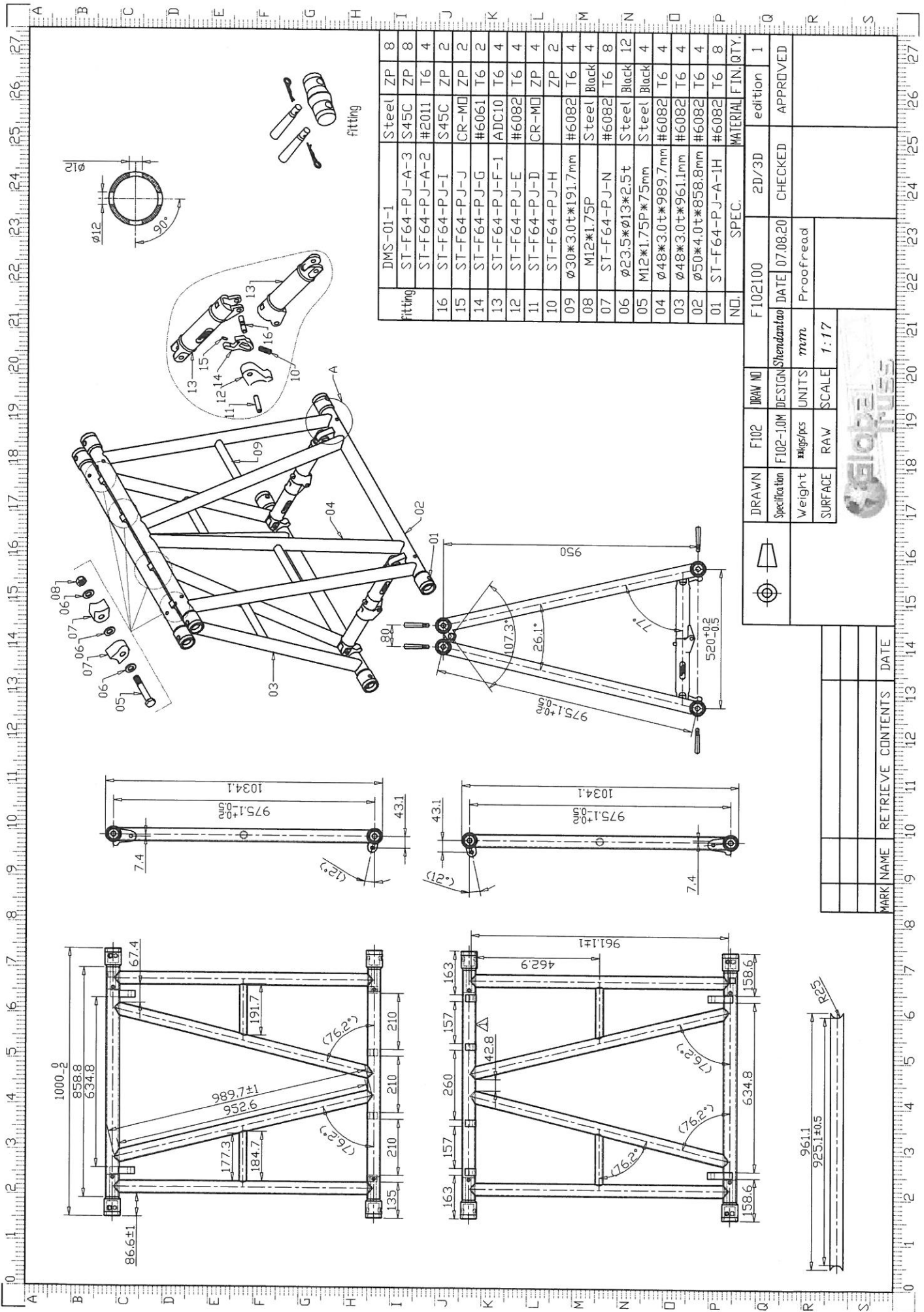
Deflections [cm] for F102 at max. allowable loads

[cm]

Spannweiten	UDL	Einzellasten / Single point loads			
		in 1/2 Punkt	in 1/3 Punkten	in 1/4 Punkten	in 1/5 Punkten
Span	UDL	in 1/2 Point	in 1/3 Points	in 1/4 Points	in 1/5 Points
[m]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
10	1,14	1,10	1,10	1,12	1,13
11	1,53	1,40	1,41	1,45	1,47
12	2,06	1,74	1,78	1,83	1,87
13	2,65	2,13	2,19	2,27	2,32
14	3,31	2,56	2,65	2,76	2,84
15	4,02	3,04	3,16	3,31	3,42
16	4,79	3,57	3,73	3,92	4,06
17	5,61	4,15	4,35	4,59	4,78
18	6,40	4,77	5,02	5,32	5,56
19	7,14	5,45	5,75	6,12	6,41
20	7,93	6,18	6,54	6,98	7,33
21	8,75	6,97	7,39	7,91	8,33
22	9,63	7,81	8,31	8,91	9,40
23	10,54	8,71	9,28	9,97	10,55
24	11,50	9,67	10,32	11,06	11,57
25	12,50	10,64	11,42	12,04	12,58
26	13,55	11,59	12,59	13,06	13,63
27	14,64	12,59	13,82	14,13	14,73
28	15,78	13,63	15,12	15,25	15,87
29	16,97	14,74	16,49	16,41	17,06
30	18,21	15,89	17,93	17,63	18,30
31	19,49	17,10	19,44	18,89	19,59
32	20,82	18,37	21,02	20,21	20,92
33	22,20	19,70	22,47	21,57	22,30
34	23,63	21,09	23,91	22,99	23,73
35	25,11	22,54	25,39	24,47	25,21
36	26,64	24,06	26,92	25,99	26,74
37	28,22	25,65	28,50	27,58	28,32
38	29,85	27,30	30,14	29,21	29,96
39	31,54	29,02	31,82	30,91	31,64
40	33,28	30,82	33,56	32,67	33,38

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

(tritt hier nicht auf!)
(does not occur here!)

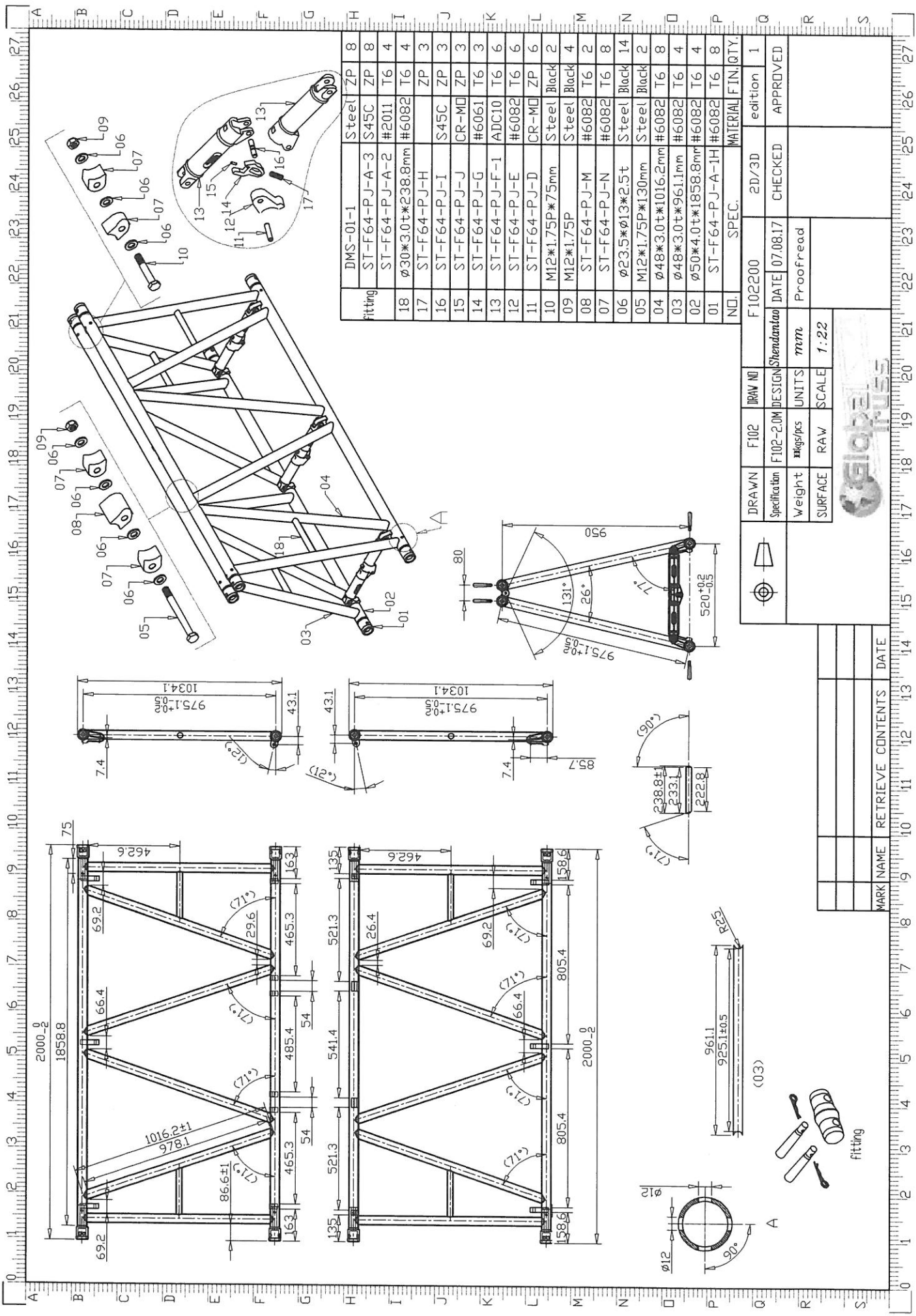


fitting	DMS-01-1	Steel	ZP	8
	ST-F64-PJ-A-3	S45C	ZP	8
	ST-F64-PJ-A-2	#2011	T6	4
16	ST-F64-PJ-I	S45C	ZP	2
15	ST-F64-PJ-J	CR-MD	ZP	2
14	ST-F64-PJ-G	#6061	T6	2
13	ST-F64-PJ-F-1	ADC10	T6	4
12	ST-F64-PJ-E	#6082	T6	4
11	ST-F64-PJ-D	CR-MD	ZP	4
10	ST-F64-PJ-H	ZP	ZP	2
09	∅30*3.0±*191.7mm	#6082	T6	4
08	M12*1.75P	Steel	Black	4
07	ST-F64-PJ-N	#6082	T6	8
06	∅23.5*∅13*2.5t	Steel	Black	12
05	M12*1.75P*75mm	Steel	Black	4
04	∅48*3.0±*989.7mm	#6082	T6	4
03	∅48*3.0±*961.1mm	#6082	T6	4
02	∅50*4.0±*858.8mm	#6082	T6	4
01	ST-F64-PJ-A-1H	#6082	T6	8
ND.	SPEC.	MATERIAL FIN. QTY.		

DRAWN	F102	DRW NO	F102100	2D/3D	1
Specification	F102-1.0M	DESIGN	Shendantaop	DATE	07.08.20
Weight	kg/pcs	UNITS	mm	CHECKED	APPROVED
SURFACE	RAW	SCALE	1:17	Proofread	

MARK NAME	RETRIEVE	CONTENTS	DATE



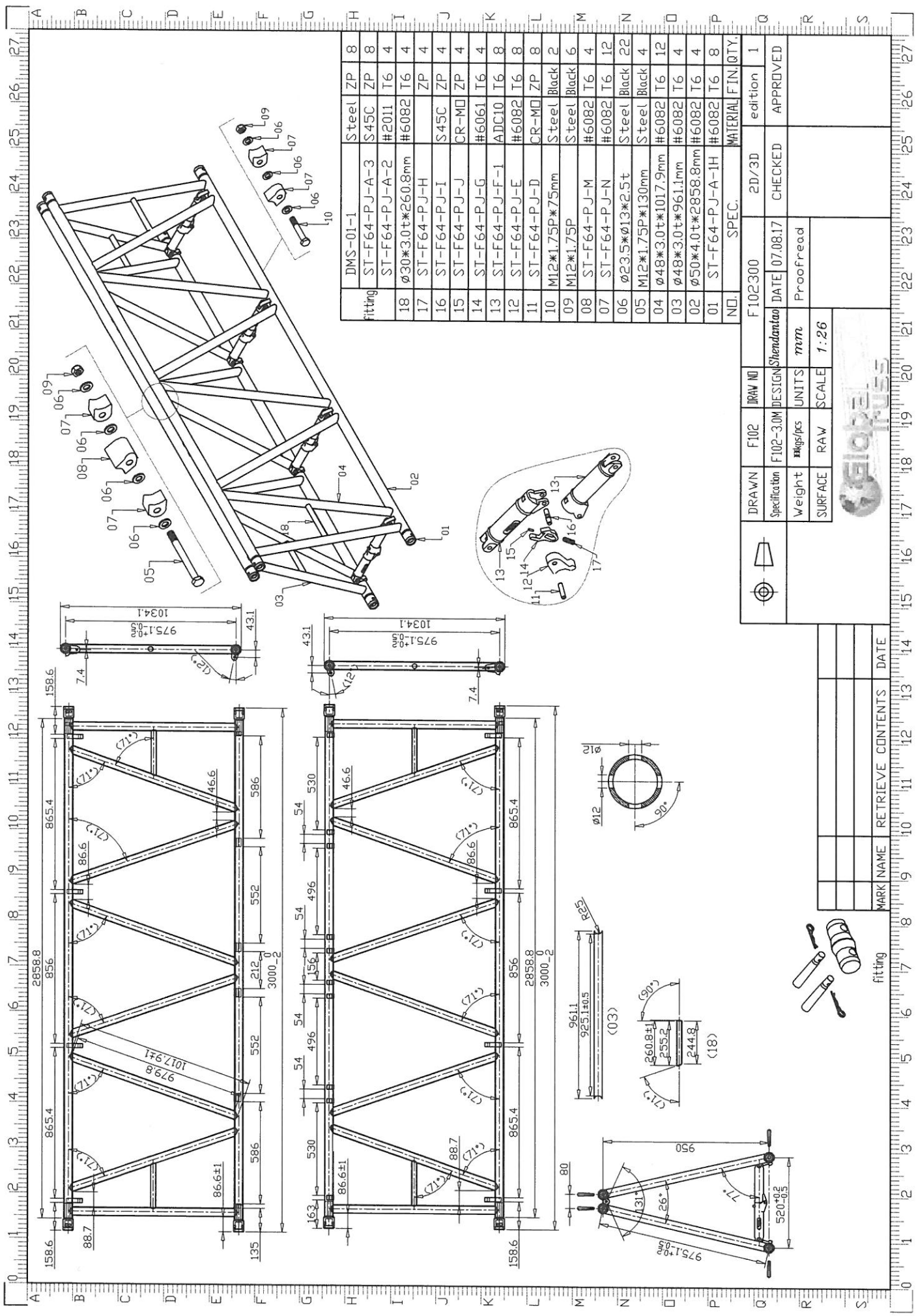


fitting	DMS-01-1	Steel ZP	8
	ST-F64-PJ-A-3	S45C ZP	8
	ST-F64-PJ-A-2	#2011 T6	4
	∅30*3.0t*238.8mm	#6082 T6	4
	ST-F64-PJ-H	ZP	3
	ST-F64-PJ-I	S45C ZP	3
	ST-F64-PJ-J	CR-MQ ZP	3
	ST-F64-PJ-G	#6061 T6	3
	ST-F64-PJ-F-1	ADC10 T6	6
	ST-F64-PJ-E	#6082 T6	6
	ST-F64-PJ-D	CR-MQ ZP	6
	M12*1.75P*75mm	Steel Black	2
	M12*1.75P	Steel Black	4
	ST-F64-PJ-M	#6082 T6	2
	ST-F64-PJ-N	#6082 T6	8
	∅23.5*∅13*2.5t	Steel Black	14
	M12*1.75P*130mm	Steel Black	2
	∅48*3.0t*1016.2mm	#6082 T6	8
	∅48*3.0t*961.1mm	#6082 T6	4
	∅50*4.0t*1858.8mm	#6082 T6	4
	ST-F64-PJ-A-1H	#6082 T6	8
NL	SPEC.	MATERIAL FIN. QTY.	
F102200	2D/3D	edition	1

DRAWN	F102	DRW NO	F102200	2D/3D	edition	1	
Specification	F102-2.0M	DESIGN	Shendanta	DATE	07.08.17	CHECKED	APPROVED
Weight	kgs/pcs	UNITS	mm	Proofread			
SURFACE	RAW	SCALE	1:22				

MARK NAME	RETRIEVE	CONTENTS	DATE





fitting	DMS-01-1	Steel ZP	8
	ST-F64-PJ-A-3	S45C	8
	ST-F64-PJ-A-2	#2011	4
18	∅30*3.0t*260.8mm	#6082 T6	4
17	ST-F64-PJ-H	ZP	4
16	ST-F64-PJ-I	S45C	4
15	ST-F64-PJ-J	CR-MD ZP	4
14	ST-F64-PJ-G	#6061 T6	4
13	ST-F64-PJ-F-1	ADC10 T6	8
12	ST-F64-PJ-E	#6082 T6	8
11	ST-F64-PJ-D	CR-MD ZP	8
10	M12*1.75P*75mm	Steel Black	2
09	M12*1.75P	Steel Black	6
08	ST-F64-PJ-M	#6082 T6	4
07	ST-F64-PJ-N	#6082 T6	12
06	∅23.5*∅13*2.5t	Steel Black	22
05	M12*1.75P*130mm	Steel Black	4
04	∅48*3.0t*1017.9mm	#6082 T6	12
03	∅48*3.0t*961.1mm	#6082 T6	4
02	∅50*4.0t*2858.8mm	#6082 T6	4
01	ST-F64-PJ-A-1H	#6082 T6	8
NL	SPEC.	MATERIAL FIN.	QTY.

DRAWN	F102	DRW NO	2D/3D	edition	1
Specification	F102-3.0M	DESIGN	Shendanta	DATE	07.08.17
Weight	#kgs/pcs	UNITS	mm	Checked	APPROVED
SURFACE	RAW	SCALE	1:26	Proofread	

MARK NAME	RETRIEVE	CONTENTS	DATE

