

# Anwenderstatik/ *user manual*

**Objekt/  
subject** Traversensystem 200-2 Grid Truss  
*truss system 200-2 Grid Truss*

**Hersteller/  
supplier** H.O.F. Alutec  
Metallverarbeitings GmbH & Co.KG  
Brookstraße 8  
D - 49497 Mettingen

**Aufsteller/  
structural  
engineer** Ingenieurbüro Brandt GmbH  
Brookstr. 8  
49497 Mettingen  
Tel. +49 5452/ 935082

**Aufgestellt/  
Created in** Mettingen, April 2020  
Mettingen, April 2020

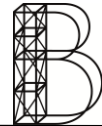
Ingenieurbüro Brandt GmbH  
Dipl.-Ing. Thomas Brandt  
Brookstraße 8, 49497 Mettingen  
Tel. +49 5452 935082 info@statik-brandt.de



Der Nachweis umfasst die Seiten  
*The structural report includes*

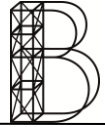
1-13  
*13 pages*

Version 7.22  
*version 7.22*



## **Inhaltsverzeichnis/ table of content**

Inhaltsverzeichnis/ <i>table of content</i> .....	- 2 -
1. Vorbemerkungen/ <i>preliminary remark</i> .....	- 3 -
2. Berechnungsgrundlagen/ <i>calculation basis</i> .....	- 4 -
3. Baustoffe/ <i>materials</i> .....	- 5 -
4. Belastungsannahmen/ <i>load assumptions</i> .....	- 6 -
5. Traversengeometrie/ <i>geometry of truss</i> .....	- 10 -
6. Querschnittswerte/ <i>cross sections</i> .....	- 11 -
7. zulässige Beanspruchbarkeiten einer Traversenstrecke aus mind. zwei Elementen / <i>permissible internal forces of a truss consisting of at least two pieces</i> .....	- 11 -
8. Auswertung der zulässigen Beanspruchbarkeit / <i>evaluation of the permissible load capacity</i> .....	- 12 -



## 1. Vorbemerkungen/ preliminary remark

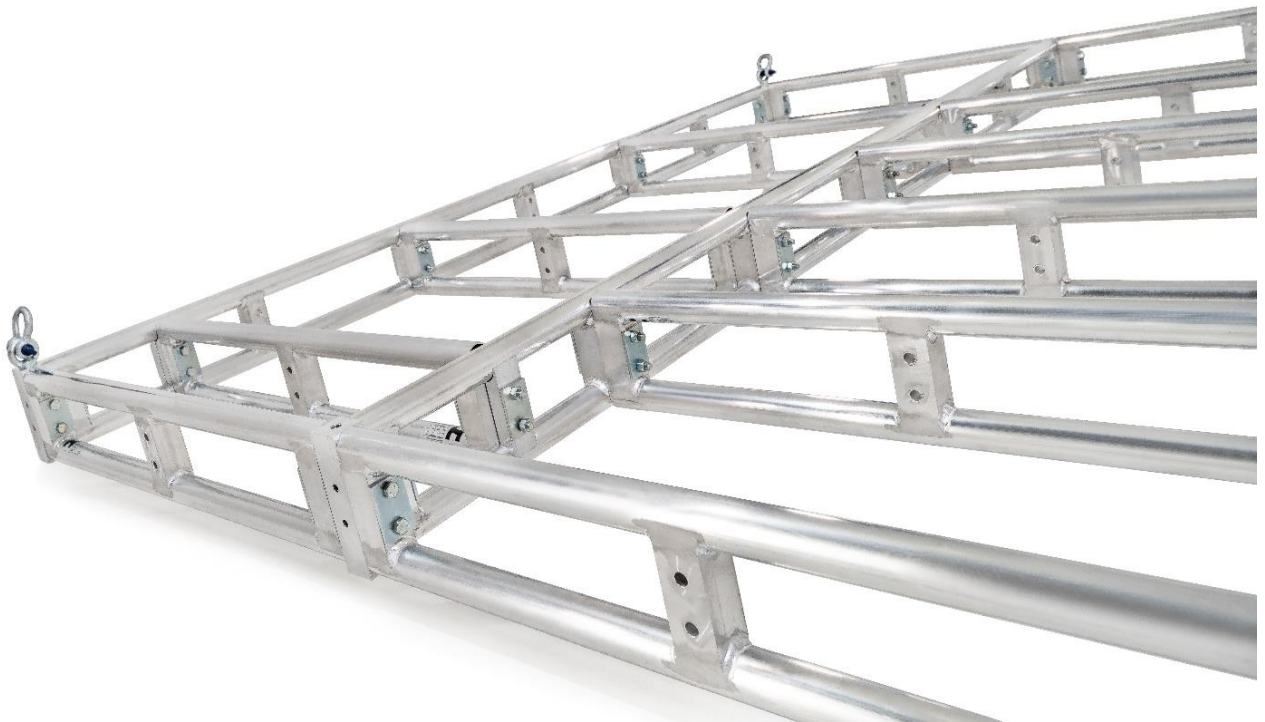
Gegenstand der vorliegenden statischen Berechnung ist eine 2-Punkt Traversenkonstruktion HOFBolt 200-2 Grid Truss bestehend aus zwei 50x3 mm Gurtrohren, den massiven Stirnverbindern 50x50 mm jeweils am Anfang und am Ende der Traverse und den Stegbauteilen bestehend aus einem Quadratrohr 50x50x3 mm. Die einzelnen Segmente werden über Stirnplatten (massive Stirnverbinder) mit Schrauben verbunden.

Das Traversensystem dient zur Aufnahme von Beleuchtung, Tontechnik, Dekoration und sonstigen Mitteln im Veranstaltungsbereich.

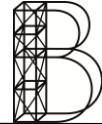
Diese Schraubentraverse ist für den mobilen Einsatz konzipiert. Eine Belastung in horizontaler Richtung ist nur stark eingeschränkt möglich. Die Lasten können an den vorgesehenen Punkten oder an den Knotenpunkten der unteren Gurtrohre angebracht werden.

*The subject of the present static calculation is a 2-point truss construction HOFBolt 200-2 grid truss consisting of two 50x3 mm belt tubes, the solid end connectors 50x50 mm at the beginning and end of the truss and the web components consisting of a square tube 50x50x3 mm. The individual segments are connected by means of end plates (solid end connectors) with screws.*

*The truss system is used to accommodate lighting, sound technology, decoration and other means in the event area. This screw truss is designed for mobile use. A load in horizontal direction is only possible to a very limited extent. The loads can be attached at the designated points or at the intersections of the lower belt tubes.*



HOFBolt Grid Truss 200-2 / HOFBolt 200-2 grid truss



## 2. Berechnungsgrundlagen/ calculation basis

[1]

DIN EN 1993-1-1: 2010-12

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten  
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau  
*Eurocode 3: Design of steel structures*  
*Part1-1: General rules and rules for buildings*

[2]

DIN EN 1999-1-1: 2014-03 + NA

Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken  
Teil1-1: Allgemeine Bemessungsregeln;  
*Eurocode 9: Design of aluminium structures*  
*Part1-1: General structural rules*

[3]

DIN EN 1999-1-1/NA: 2010-12

Nationaler Anhang  
National festgelegte Parameter  
Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken  
Teil1-1: Allgemeine Bemessungsregeln;  
*National Annex Germany*  
*Nationally determined parameters*  
*Eurocode 9: Design of aluminium structures*  
*Part1-1: General structural rules*

[4]

DIN EN 13814-1:2016-02

Sicherheit von Fahrgeschäften und Vergnügungseinrichtungen  
Teil 1: Konstruktion, Bemessung und Herstellung  
*Safety of amusement rides and amusement devices*  
*Part 1: Design and manufacture*

[5]

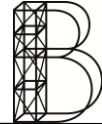
DIN EN 1991-1-1 : 2002 +AC 2009

Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke  
Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau  
*Eurocode 1: Actions on structures –*  
*Part 1-1: General actions –*  
*Densities, self-weight, imposed loads for buildings;*  
*German version EN 1991-1-1:2002 + AC:2009*

[6]

DIN EN 1990: 2002 +A1 2005 + A1:2005/AC:2010

Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung  
*Eurocode: Basis of structural design;*  
*German version EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010*



[7]

DIN EN 1990/NA:2010-12  
Nationaler Anhang  
Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung  
*National Annex –  
Nationally determined parameters –  
Eurocode: Basis of structural design*

[8]

DIN EN 1993-1-8: 2005-05  
  
Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten  
Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen  
  
*Eurocode 3: Design of steel structures  
Part 1-8: Design of joints;*

### **3. Baustoffe/ materials**

Gurtrohre und Stegquerschnitte/  
*tubes and web cross sections*

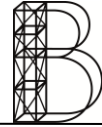
EN AW-6082 T6

Schraubenverbinder/  
*screw connector*

S235

Schrauben/  
*screws*

M12x70 8.8



#### 4. Belastungsannahmen/ load assumptions

Lage des Trägers/ *position of truss:*

Ausschließlich hochkant zu verbauen. / *To be installed upright only.*

Auflagersituation/ *position of supports:*

Der Obergurt an den Enden der Träger dient als Auflager. An Seilen aufgehängt oder gabelgelagert auf den Stützen.

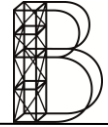
*/ The upper chord at the ends of the beams serve as supports. Suspended on ropes or forked on the supports.*



Eigengewicht/ *dead weight:*

ca.  $3,3 \text{ kg/m}$  (je nach Elementlänge)/ *about  $3.3 \text{ kg/m}$  (depending on the length of element)*

Länge des Traversenelements <i>length of truss segment</i>	Eigengewicht pro Element <i>dead weight per segment</i>	Eigengewicht pro lfd. Meter <i>dead weight per linear meter</i>
250	1,8 kg	7,2 kg/m
500	2,0 kg	4 kg/m
1000	3,2 kg	3,2 kg/m
1500	4,7 kg	3,13 kg/m
<b>2000</b>	<b>6,5 kg</b>	<b>3,3 kg/m</b>
2500	8,0 kg	3,2 kg/m
3000	10,0 kg	3,3 kg/m
3500	11,2 kg	3,2 kg/m
4000	13 kg	3,3 kg/m
4500	14,5 kg	3,2 kg/m
5000	15,2 kg	3,0 kg/m
5500	15,9 kg	2,9 kg/m
6000	17,3 kg	2,9 kg/m



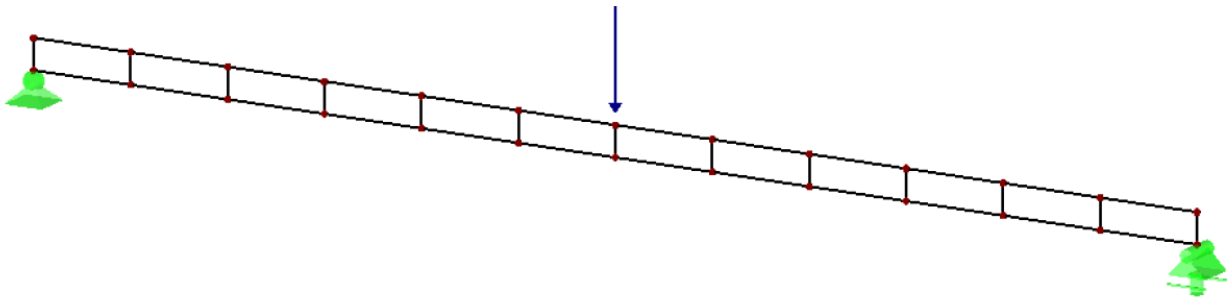
Einleitung der Lasten / *introduction of force:*

Für die Anwendung ist darauf zu achten, dass große Stützweiten auch mit angemessenen Segmentlängen zu überspannen sind und nicht viele kurze Segmente hintereinander eingesetzt werden.

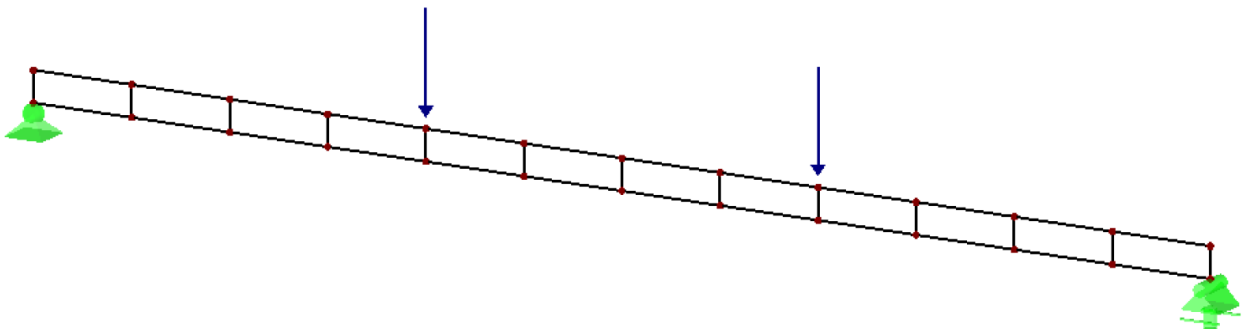
*/ For the application it must be ensured that large spans can also be spanned with appropriate segment lengths and that not many short segments are used in succession.*

Es werden zwei unterschiedlich Systeme untersucht und daher auch zwei unterschiedliche Lastfallarten angelegt.  
*/ Two different systems are examined and therefore two different load case types are created.*

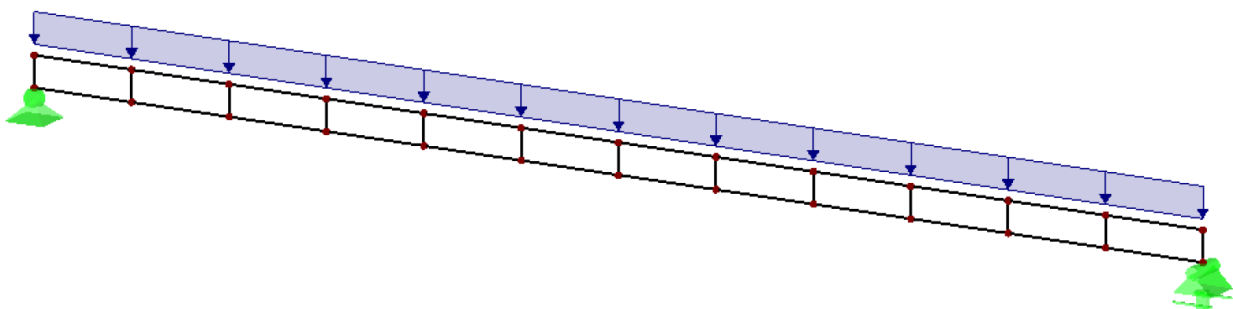
Betrachtung unterschiedlicher Lastfälle / *loading figures:*



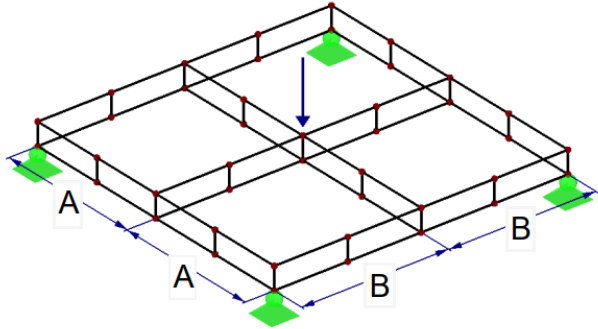
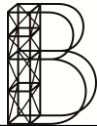
LF 1: Einzellast in Systemmitte / *CPL (center point load)*



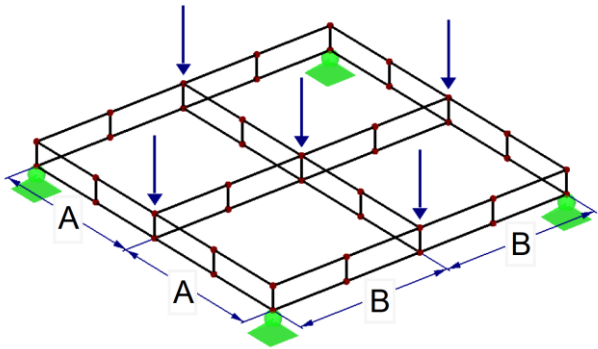
LF 2: Einzellasten in den Drittelpunkten / *single load in the 3rd-points*



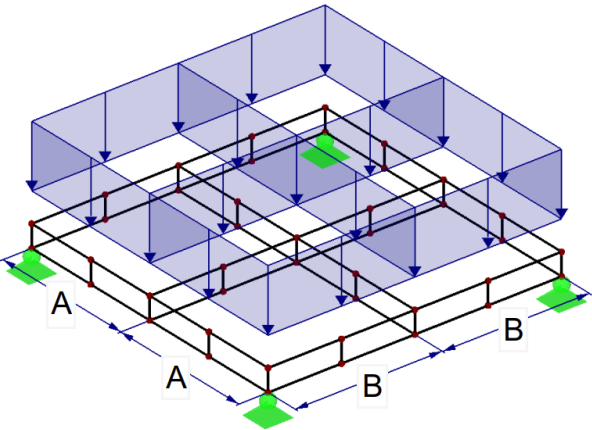
LF 3: Gleichstreckenlast / *UDL (uniformly distributed load)*



Einzellast in Systemmitte  
/ CPL (center point load)

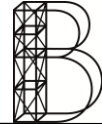


Einzellast in den in den Achsmitten  
/ single load in the axis center



Gleichstreckenlast  
/ UDL (uniformly distributed load)





Windlasten/ *wind loads*:

Es wurden keine Windlasten berücksichtigt, da unbekannt ist, welche Windangriffsflächen die angehängten Lasten bieten. Unter Windeinfluss sind die zulässigen Lasten zu reduzieren.

*/ The working surface of the attached equipment is unknown. Therefore this calculation is made without wind loads. With exposure to wind the permissible loads have to be reduced.*

Dynamische Lasten/ *dynamic loads*:

Alle Berechnungen beziehen sich auf statische Lastfälle, ohne jeden dynamischen Einfluss.

*/ All calculations are made for static loads without dynamic influences.*

Berücksichtigung von DIN EN 13814 /  
*consideration of DIN EN 13814*

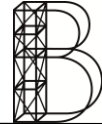
Für fliegende Bauten ist es in der DIN EN 13814, im Vergleich zur DIN EN 1991, erlaubt kleinere Sicherheitsbeiwerte für die Einwirkungsseite zur Berechnung heran zu ziehen. Um eine möglichst wirtschaftliche Dimensionierung vor zu nehmen sind die Tabellen anhand der DIN EN 13814 erstellt worden.

*/ For temporary structures, it is allowed to use different safety coefficients. In order to take an economic dimension the tables have been drawn up on the basis of DIN EN 13814.*

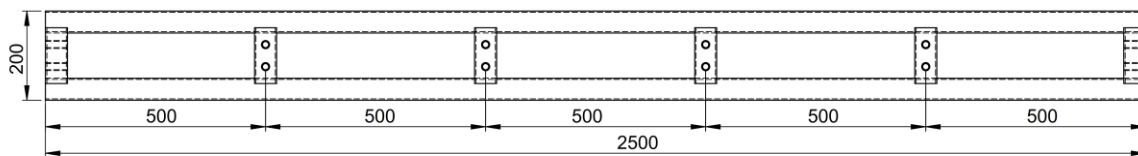
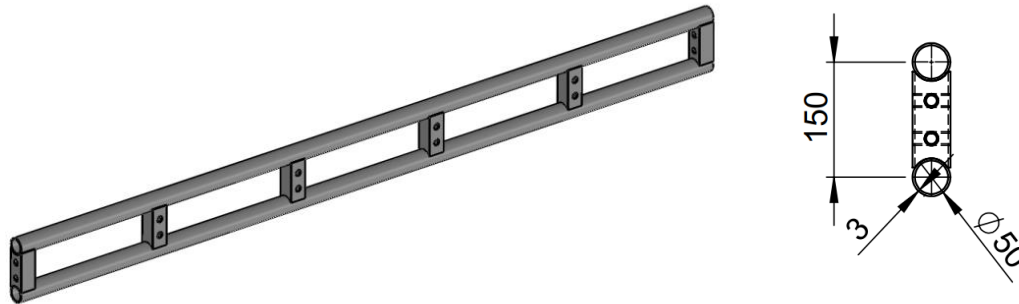
Betrachtung der Stabilität/ *Consideration of the stability.*

Eine Betrachtung der Stabilität ist ohne Kenntnis des Gesamtsystems nicht möglich. Im Besonderen ist immer eine Stabilitätsbetrachtung erforderlich. Insbesondere auf seitliches Ausweichen des Druckgurtes.

*/ A consideration of the stability is not possible without knowledge of the overall system. A stability analysis is always required. Especially on lateral evasion of the compression chord.*



## 5. Traversengeometrie/ geometry of truss



### Systemskizze

Alle Maße beziehen sich auf die Systemlinien der Bauteile  
 / All measurements refer to the axis of the components

Statische Höhe/ static height

$$z_h = 150 \text{ mm}$$

Höhe/ height

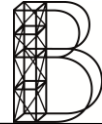
$$a = 200 \text{ mm}$$

Breite/ width

$$b = 50 \text{ mm}$$

Abstand der Stegquerschnitte/ distance between web cross sections

$$d = \text{max. } 500 \text{ mm}$$



## 6. Querschnittswerte/ cross sections

	$d$ [mm]	$t$ [mm]	$A$ [mm <sup>2</sup> ]	$W$ [mm <sup>3</sup> ]	$I$ [mm <sup>4</sup> ]	$QKL (D)$
Gurtrohr / tube	47,0	3,0	443,0	4913	$122,8 * 10^3$	1
Stegquerschnitt massiv / web cross section solid	50,0	50,0	2500,0	20833	$520,8 * 10^3$	1
Stegquerschnitt hohl / web cross section hollow	50,0	3,0	564,0	8340	$208,5 * 10^3$	1
Gesamtquerschnitt cross section total			886	13250	$5229 * 10^3$	–

## 7. zulässige Beanspruchbarkeiten einer Traversenstrecke aus mind. zwei Elementen / permissible internal forces of a truss consisting of at least two pieces

Zulässige Beanspruchung einer Traversenstrecke aus mind. zwei Elementen.

/ Permissible load on a traverse section consisting of at least two elements.

Maximale zulässige Beanspruchbarkeit durch eine **Normalkraft in den Gurtrohren** (Bemessungswert) ohne Betrachtung der Stabilität.

Permissible normal force in the main tube (single tube)

$$N_{Rd,tube} = 51.94 \text{ kN}$$

Maximale zulässige Beanspruchbarkeit durch eine **Normalkraft auf die Gesamttraverse** (Bemessungswert) ohne Betrachtung der Stabilität.

Permissible normal force in the main tube (whole truss)

$$N_{Rd} = 2 * 51.94 = 103.88 \text{ kN}$$

Maximale zulässige Beanspruchbarkeit durch eine **Querkraft auf die Gesamttraverse** (Bemessungswert)

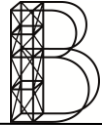
Permissible shear force

$$V_{z,Rd} = 19.09 \text{ kN}$$

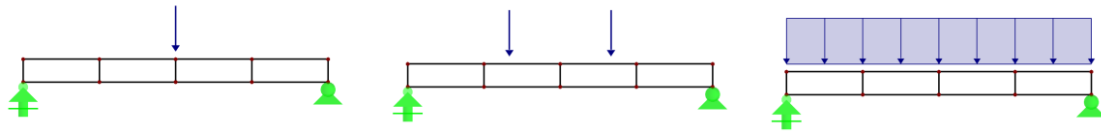
Maximale zulässige Beanspruchbarkeit durch ein **Moment auf die Gesamttraverse** (Bemessungswert) ohne Vergleich

Permissible bending moment

$$M_{y,Rd} = 0.150 * 51.94 \text{ kN} = 7.79 \text{ kNm}$$



## 8. Auswertung der zulässigen Beanspruchbarkeit / evaluation of the permissible load capacity

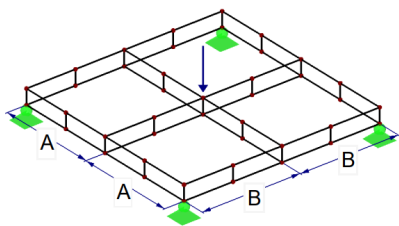


Einzellast in Systemmitte /  
 CPL (center point load)

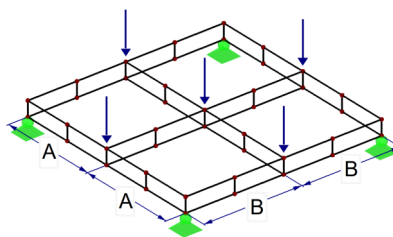
Einzellasten in den  
 Drittelpunkten / single load  
 in the 3rd-points

Gleichstreckenlast / UDL  
 (uniformly distributed load)

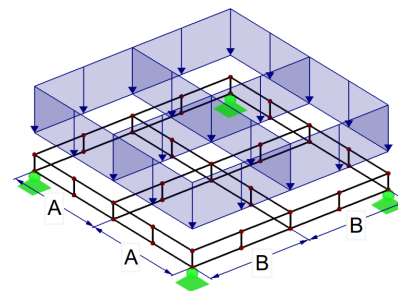
Spannweite [m] / length [m]	Einzellast in Systemmitte [kg] / CPL (center point load) [kg]	Durchbiegung [mm] / deflection [mm]	Einzellasten in den Drittelpunkten [kg] / single load in the 3rd- points [kg]	Durchbiegung [mm] / deflection [mm]	Gleichstreckenlast [kg/m] / UDL (uniformly distributed load) [kg/m]	Durchbiegung [mm] / deflection [mm]
1,00	530	2,2	330	2,10	840	1,90
1,50	410	3,2	275	3,30	480	3,10
2,00	400	5,4	270	5,40	340	5,10
2,50	230	4,7	155	5,00	165	4,80
3,00	145	4,4	90	4,30	82	4,30
3,50	81	3,5	55	3,80	43	3,80
4,00	55	3,4	36	3,60	24	3,50



Einzellast in Systemmitte  
 / CPL (center point load)



Einzellast in den Achsmitten  
 / single load in the axis center



Gleichstreckenlast  
 / UDL (uniformly distributed load)

Abmessung Einzelfeldgröße A [m] / dimension A [m]	Abmessung Einzelfeldgröße B [m] / dimension B [m]	Einzellast in Systemmitte [kg] / CPL (center point load) [kg]	Durchbiegung [mm] / deflection [mm]	Einzellasten in Achsmitten [kg] / single load in the axis center [kg]	Durchbiegung [mm] / deflection [mm]	Gleichstreckenlast [kg/m] / UDL (uniformly distributed load) [kg/m]	Durchbiegung [mm] / deflection [mm]
1,00	1,00	770	8	310	7	145	6
2,00	1,00	630	15	210	1	81	14
2,00	2,00	520	22	190	2	61	22
3,00	1,00	390	21	125	2	31	19
3,00	2,00	380	29	110	2	25	22
3,00	3,00	320	38	105	3	20	31
4,00	1,00	195	23	63	2	12	22
4,00	2,00	195	29	58	2	10	23
4,00	3,00	193	38	53	3	8	27
4,00	4,00	180	51	48	3	7	36