

Statische Berechnung

Auftrags-Nr.:

Bauvorhaben:

Brücke M06

Kleine Brücke Mittelkanalschule, 26871 Papenburg

Bauherr:

Stadt Papenburg - FB Tiefbau

Hauptkanal links 58, 26871 Papenburg

Tel.:

E-Mail:

Tragwerksplanung:

Guido Wolbink

Berliner Str. 3, 49828 Neuenhaus

Tel.: 05941/9909-19

E-Mail: wolbink@arcor.de

Architekt:

Stadt Papenburg - FB Tiefbau

Hauptkanal links 58, 26871 Papenburg

Tel.:

E-Mail:

Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
0	Titelblatt	1
	Inhalt	2
00	Vorbemerkungen und Lastzusammenstellung	3
001	Bohlenbelag	5
002.1	Geländerhandlauf	6
002.2	Geländer	11
002.3	Geländeranschlussblech	14
003	Längsträger	17
004.1	Schrägstrebe	21
004.2	Querriegel	26
004.3	Stiel	32
004.4	Zwischenriegel Verankerung Bolzen am Fußpunkt	37
004.5	Zwischenriegel Fußpunkt an Querträger	40
005.1	Querträger	45
005.2	Querträger Brückenmitte	48
005.3	Stirnplattenstoß	55
006.1	Hauptträger	57
007	Lagerstatik	64

Proj.Bez	Brücke M06	Seite	3
Datum	19.06.2023	Position	00
	mb BauStatik S011 2013.101	Projekt	23-06

Grundlagen:

- Leistungsverzeichnis, Baubeschreibung
- Entwurfszeichnung
- einschlägige DIN-Vorschriften

Baustoffe:

Stahl: S235JR feuerverzinkt
 Verbindungsmittel: Edelstahl V2A, feuerverzinkt

weitere Angaben sind dem LV zu entnehmen

Gründung:

Die Bauwerkslasten werden über die vorhandene Gründung in den tragfähigen Boden geleitet. Die Überprüfung der Bestandsfundamente ist nicht Bestandteil dieses Auftrages.

Verkehrslast:

DIN EN 1991 Geh- und Radwegbrücke; Ohne eine weiteren Berücksichtigung einer aussergewöhnlichen Belastung aus der Anwesenheit von Fahrzeugen. Es ist bauseits sicherzustellen, dass ein unbefugtes befahren der Brücke mit Fahrzeugen ausgeschlossen werden kann.

Proj.Bez	Brücke M06	Seite	4
Datum	19.06.2023	Position	00
	mb BauStatik S011 2013.101	Projekt	23-06

Lastzusammenstellung:

aus Eigengewicht: (sh. Einzelnachweise)

aus Verkehrslast:
gem. DIN EN 1991, Kap. 5

Stützweite = 10,10m

$q_{fk} = 2,0 + 120 / (10,1 + 30) = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Einzellast: $Q_{fk} = 5 \text{ kN}$, Aufstandsbreite 10x10cm

Horizontallasten:

H-Lasten am Geländer

$h = 130 \text{ cm}$ über Oberkante Belag $q_{Hk} = 1.0 \text{ kN/m}$

Windlasten:

Wind ohne Verkehr (Windzone 1-2):

$z_e < 20.00 \text{ m}$

$b/d = 2.5 / 0.5 = 5$

$w = 0.95 \text{ kN/m}^2$

$q_{wk} = 0.95 \times 0.5 = 0.48 \text{ kN/m}$

Wind mit Verkehr (Windzone 1-2):

$z_e < 20.00 \text{ m}$

$b/d = 2.5 / 2.5 = 1.0 > 0.5$

$w = 1.36 \text{ kN/m}^2$

$q_{wk} = 1.36 \times 2.5 = 3.4 \text{ kN/m}$

Die Windlasten werden durch den Bohlenbelag und den Querträgern gleichmäßig auf beide Hauptträger verteilt.

Pos. 001**Bohlenbelag**

Belag: GFK-Planke Fa. Bijl; krafton 236 x 40mm
 lichte weite zwischen Bohlenauflager = 55,7cm
 vorh. Stützweite $l_s = l_i + 10\text{cm} = 65\text{cm}$
 zul. Stützweite = 1,2m

aus Eigengewicht $g = 0,25\text{kN/m}^2$
 aus Verkehrslast $p = 5,00\text{kN/m}^2$
 aus Einzellast $P = 5,00\text{kN}$

gemäß Bemessungstabelle sh. unten:

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/

Allgemeine Bauartgenehmigung

Nr. Z-10.9-655

Seite 10 von 12 | 17. März 2020

3.2 Bemessung**3.2.1 Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit**

Die Standsicherheit des "krafton" Brückenbelages ist für den Anwendungsbereich gemäß Abschnitt 1.2 in Abhängigkeit des Typs der GFK-Planke, der maximalen Spannweite (Achsabstand der Unterkonstruktion) und der Befestigungsvariante für folgende Einwirkungen nachgewiesen:

GFK-Planke	Maximale Spannweite [mm]	Nutzlast		Schneelast [kN/m ²]	Windlast [kN/m ²]	
		Einzellast [kN]	Flächenlast [kN/m ²]		Einfeld-träger	Mehrfeld-träger
"krafton 500 x 55"	1200*	10,0	5,0	13,9	2,78*	1,23*
"krafton 500 x 55"	1400*	5,0				
"krafton 500 x 40"	1000	5,0				
"krafton 256 x 40"	1200	5,0				
"krafton 236 x 40"	1200	5,0				
"krafton 236 x 40"	600	10,0				
"krafton 236 x 40"	400	20,0				
"krafton 400 x 85"	700	10,0				
"krafton 400 x 85"	700	20,0				

- Einzellast: Charakteristischer Wert der Einzellast Q_{1wk} entsprechend DIN EN 1991-2¹⁴ bzw. DIN EN 1991-2/NA¹⁵ mit einer Aufstandsfläche von
 - 0,10 m x 0,10 m für 5,0 kN und 10,0 kN und
 - 0,20 m x 0,20 m für 20,0 kN
- Flächenlast: Charakteristischer Wert der gleichmäßig verteilten Nutzlast q_k entsprechend DIN EN 1991-2¹⁴ bzw. DIN EN 1991-2/NA¹⁵.
- Schneelast: Charakteristischer Wert der Schneelast auf dem Boden s_k entsprechend DIN EN 1991-1-3¹⁶ bzw. DIN EN 1991-1-3/NA¹⁷
- Windlast: Spitzengeschwindigkeitsdruck $q_p(z)$ entsprechend DIN EN 1991-1-4¹⁸ bzw. DIN EN 1991-1-4/NA¹⁹, Anhang NA.N

Pos. 002.1**Geländerhandlauf**

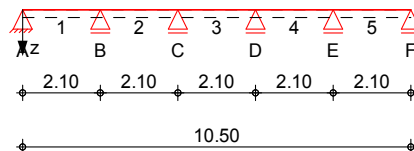
Pfostenabstand < 2,10m, H-Last = 1,00kN/m

System

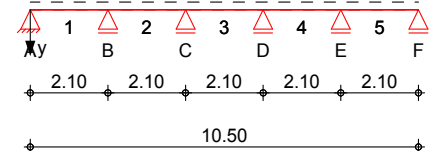
Durchlaufträger, 2-achsige Biegung

M 1:205

System z-Richtung



System y-Richtung

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen
1-5	2.10	90.0	fest

Feld	Material	Profil
1-5	S 235	MSH 100x50-4.0

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gab. wölb.
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest ohne
B	2.10	fest	frei	fest	frei	fest ohne
C	4.20	fest	frei	fest	frei	fest ohne
D	6.30	fest	frei	fest	frei	fest ohne
E	8.40	fest	frei	fest	frei	fest ohne
F	10.5	fest	frei	fest	frei	fest ohne

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk
Qk.N

Ständige Einwirkungen	fw
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume	

Erläuterungen

feldweise (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden als feldweise wirkend aufgeteilt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

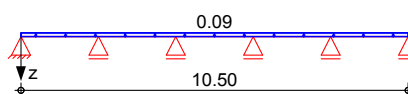
Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
1-5	MSH 100x50-4.0	11.2	0.09

Grafik

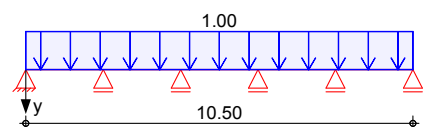
Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

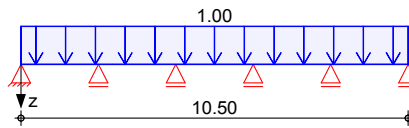
Gk



Qk.N



Qk.N

Streckenlasten
in y-Richtung

Einw. Qk.N

Gleichlasten
Feld Komm.

	a	s	q_{li}	q_{re}	e
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]
1	0.00	10.50		1.00	0.0

Streckenlasten
in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Gleichlasten
Feld Komm.

	a	s	q_{li}	q_{re}	e
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]
1 Eigengew	0.00	10.50		0.09	0.0
1	0.00	10.50		1.00	0.0

KombinationenGrundkombination E_d

Schnittgrößen gemäß DIN EN 1990

E_k	$\Sigma (\gamma * \psi * E_W (\text{Felder: } 1, \dots, n))$
-------	--

1	1.00 * Gk (2, 4)
2	1.35 * Gk (1, 3, 5)
3	1.00 * Gk (1, 3, 5)
4	1.35 * Gk (1, 2, 4)
5	1.00 * Gk (3, 5)
6	1.00 * Gk (1, 2, 4)
7	1.35 * Gk (2, 4)
8	1.00 * Gk (2, 3, 5)
9	1.35 * Gk (1, 4)
10	1.00 * Gk (1, 4)
11	1.35 * Gk (2, 3, 5)
12	1.35 * Gk (1, 3, 4)
13	1.00 * Gk (2, 5)
14	1.00 * Gk (1, 3, 4)
15	1.35 * Gk (2, 5)
16	1.35 * Gk (2, 4, 5)
17	1.00 * Gk (1, 3)
18	1.00 * Gk (2, 4, 5)
19	1.00 * Gk

q-st. Komb. $E_{d,perm}$ $E_{k,perm} \sum (\gamma_{\psi} * \psi * E_W \text{ (Felder: 1,...,n)})$

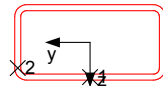
20	1.00*	Gk	
21	1.00*	Gk	+0.30*Qk.N (1,3,5)
22	1.00*	Gk	+0.30*Qk.N (2,4)

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

MSH 100x50-4.0

M 1:5

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweis E-E

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.2

	x	E_k	QS/ Pkt	$M_{y,d}$ $M_{z,d}$	$V_{z,d}$ $V_{y,d}$	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 2.10 m)						
	0.00	2	1/1	0.00 0.00	1.51 1.41	0.00 5.49 9.50	0.04
	0.94	2	1/2	0.70 0.66	-0.01 0.00	61.67 0.04 61.67	0.26
	0.99	2	1/2	0.70 0.66	-0.09 -0.08	61.46 0.34 61.46	0.26
	1.00	2	1/2	0.70 0.66	-0.12 -0.10	61.34 0.42 61.34	0.26
	1.21	2	1/2	0.64 0.61	-0.45 -0.41	56.22 1.65 56.28	0.24
	1.50	2	1/2	0.44 0.43	-0.92 -0.84	39.16 3.33 39.56	0.17
	2.10	4	1/2	-0.85 -0.79	-2.10 -1.95	74.11 7.65 75.22	0.32*
	(L = 2.10 m)						
Feld 2	0.00	4	1/2	-0.85 -0.79	2.02 1.88	74.11 7.33 75.13	0.32*
	1.00	7	1/2	0.54 0.52	0.13 0.12	47.50 0.47 47.51	0.20
	1.03	7	1/2	0.54 0.52	0.09 0.08	47.73 0.32 47.74	0.20
	1.06	7	1/2	0.54 0.52	0.02 0.02	47.92 0.09 47.92	0.20

	x	Ek	QS/ Pkt	M _{y,d} M _{z,d}	V _{z,d} V _{y,d}	σ _d τ _d σ _{v,d}	η
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
	1.07	7	1/2	0.54 0.52	0.01 0.01	47.93 0.05 47.93	0.20
	1.08	7	1/2	0.54 0.52	0.00 0.00	47.94 0.01 47.94	0.20
	2.10	11	1/2	-0.78 -0.74	-1.93 -1.82	68.39 7.04 69.41	0.30
Feld 3	(L = 2.10 m)						
	0.00	11	1/2	-0.78 -0.74	1.99 1.86	68.39 7.23 69.46	0.30*
	1.05	2	1/2	0.59 0.57	0.00 0.00	52.16 0.00 52.16	0.22
	2.10	12	1/2	-0.78 -0.74	-1.99 -1.86	68.39 7.23 69.46	0.30
Feld 4	(L = 2.10 m)						
	0.00	12	1/2	-0.78 -0.74	1.93 1.82	68.39 7.04 69.41	0.30
	1.02	7	1/2	0.54 0.52	0.00 0.00	47.94 0.01 47.94	0.20
	1.03	7	1/2	0.54 0.52	-0.01 -0.01	47.93 0.05 47.93	0.20
	1.04	7	1/2	0.54 0.52	-0.02 -0.02	47.92 0.09 47.92	0.20
	1.07	7	1/2	0.54 0.52	-0.09 -0.08	47.73 0.32 47.74	0.20
	1.10	7	1/2	0.54 0.52	-0.13 -0.12	47.50 0.47 47.51	0.20
	2.10	16	1/2	-0.85 -0.79	-2.02 -1.88	74.11 7.33 75.13	0.32*
Feld 5	(L = 2.10 m)						
	0.00	16	1/2	-0.85 -0.79	2.10 1.95	74.11 7.65 75.22	0.32*
	0.60	2	1/2	0.44 0.43	0.92 0.84	39.16 3.33 39.56	0.17
	0.89	2	1/2	0.64 0.61	0.45 0.41	56.22 1.65 56.28	0.24
	1.10	2	1/2	0.70 0.66	0.12 0.10	61.34 0.42 61.34	0.26

x	Ek	QS/ Pkt	My,d Mz,d	Vz,d Vy,d	σd τd σv,d	η
[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm²]	[-]
1.11	2	1/2	0.70 0.66	0.09 0.08	61.46 0.34 61.46	0.26
1.16	2	1/2	0.70 0.66	0.01 0.00	61.67 0.04 61.67	0.26
2.10	2	1/1	0.00 0.00	-1.51 -1.41	0.00 5.49 9.50	0.04

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	Wy	Wz	Wres	Wzul	η
	[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	0.99	21	0.19	0.70	0.73	7.00	0.10
Feld 2	1.06	22	0.14	0.46	0.49	7.00	0.07
Feld 3	1.05	21	0.16	0.54	0.57	7.00	0.08
Feld 4	1.03	22	0.14	0.46	0.49	7.00	0.07
Feld 5	1.11	21	0.19	0.70	0.73	7.00	0.10

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. Gk

Aufl.	Fz,k,min [kN]	Fz,k,max [kN]	Fy,k,min [kN]	Fy,k,max [kN]
A	0.07	0.07		
B	0.21	0.21		
C	0.18	0.18		
D	0.18	0.18		
E	0.21	0.21		
F	0.07	0.07		
Einw. Qk.N				
A	-0.11	0.94	-0.11	0.94
B	-0.18	2.56	-0.18	2.56
C	-0.41	2.45	-0.41	2.45
D	-0.41	2.45	-0.41	2.45
E	-0.18	2.56	-0.18	2.56
F	-0.11	0.94	-0.11	0.94

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.10	OK 0.32

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	0.99	OK 0.10

Pos. 002.2**Geländer**

Pfostenabstand < 2,10m, H-Last = 1,00kN/m

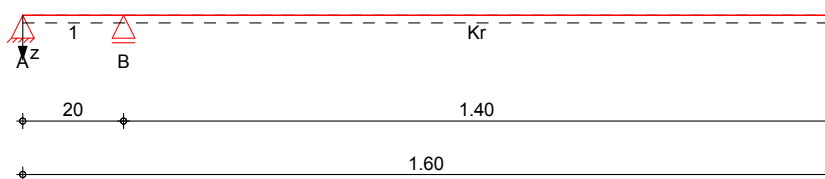
Beim Lastansatz bleibt die Durchlaufwirkung des Handlaufs unberücksichtigt, da davon ausgegangen werden kann das sich unter Vollast die Lasten gleichmäßig auf alle Pfosten verteilen werden.

System

Durchlaufträger

M 1:15

System z-Richtung

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	0.20	0.0	fest	S 235	MSH 70-5
Kr	1.40	0.0	fest		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	1.0	fest	fest	frei
B	0.20	1.0	fest	fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Qk.N

Kategorie C - Versammlungsräume

Belastungen

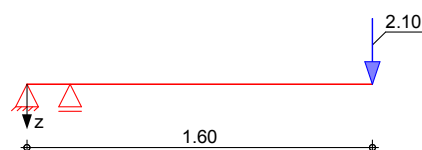
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Qk.N

**Punktlasten
in z-Richtung**Einzellasten
Feld Komm.

Einw. Qk.N

	a [m]	F_z [kN]	e [cm]
(a) Kr	1.40	2.10	0.0

(a)

aus H-Last

1*2.1 =

2.10

kN

Kombinationen

Grundkombination E_d

Schnittgrößen gemäß DIN EN 1990

$$\frac{E_k}{1} \frac{\sum (\gamma * \psi * E_k \text{ (Felder: 1, \dots, n)})}{1.50 * Q_{k,N}}$$

q-st. Komb. $E_{d,perm}$

$$\frac{E_{k,perm}}{2} \frac{\sum (\gamma * \psi * E_k \text{ (Felder: 1, \dots, n)})}{0.60 * Q_{k,N}}$$

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	E_k	$M_{y,d,max}$ [kNm]	E_k	$V_{z,d,min}$ [kN]	E_k	$V_{z,d,max}$ [kN]	E_k
Feld 1	0.00	0.00	-	0.00	-	-22.05	1	-8.82	2
	0.20	-4.41	1	-1.76	2	-22.05	1	-8.82	2
Kragarm rechts	0.00	-4.41	1	-1.76	2	1.26	2	3.15	1
	1.40	0.00	-	0.00	-	1.26	2	3.15	1

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	E_k	QS/ Pkt	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	(L = 0.20 m)						
	0.00	1	1/1	0.00	-22.05	0.00 39.55 68.51	0.29
	0.12	1	1/2	-2.55	-22.05	100.64 39.55 109.08	0.46
	0.20	1	1/2	-4.41	-22.05	174.31 39.55 179.31	0.76*
Kragarm rechts	(L = 1.40 m)						
	0.00	1	1/2	-4.41	3.15	174.31 5.65 174.41	0.74*
	1.40	1	1/1	0.00	3.15	0.00 5.65 9.79	0.04

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x [m]	E_k	W_z [mm]	W_{res} [mm]	W_{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	0.12	2	0.02	0.02	1.00	0.02
Kragarm rechts	1.40	2	7.09	7.09	14.00	0.51

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]		
Einw. Qk.N	A	-14.70			
	B		16.80		
Bem.-auflagerkräfte	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
Komb. 1	A	-22.05	1	-22.05	1
	B	25.20	1	25.20	1

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.20	OK 0.76

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Verformung	Kragarm rechts	1.40	OK 0.51

Anschluß an Geländerpfosten mit M12 8.8
 $N_{rd} = 49kN > F_{zd}$

Pos. 002.3**Geländeranschlussblech**

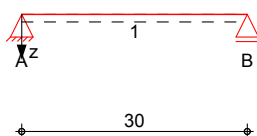
Gewählt wird ein Blech Flachstahl 100 x 20mm; abzüglich der Bohrungen/Schrauben Befestigung Geländer (100-18) = 82mm;
Für die Bemessung gewählt Flachstahl 80x20mm.

System

Durchlaufträger

System z-Richtung

M 1:10

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	0.30	90.0	fest	S 235	FL 80x20

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	1.0	fest	fest	frei
B	0.30	1.0	fest	fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Qk.N

Kategorie C - Versammlungsräume

Belastungen

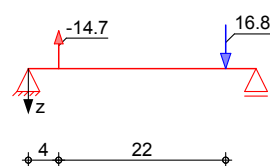
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Qk.N

**Punktlasten**
in z-RichtungEinzellasten
Feld Komm.

Einw. Qk.N

	a [m]	F_z [kN]	e [cm]
(a) 1	0.04	-14.70	0.0
(b) 1	0.26	16.80	0.0

(a) aus Pos. '002.2', Lager 'A' (Seite 13)

(b) aus Pos. '002.2', Lager 'B' (Seite 13)

Char. Schnittgrößen charakteristische Schnittgrößen und VerformungenGrafik Schnittgrößen (je Einwirkung)Einw. Qk.N $M_{y,k}$ [kNm] $V_{z,k}$ [kN]Tabelle Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

Einw. Qk.N	Feld	x [m]	$M_{y,k}$ [kNm]	$V_{z,k}$ [kN]	$W_{z,k}$ [mm]
	1	0.00	0.00	-10.50	0.00
		0.04	-0.42*	-10.50*	-0.04
		0.04	-0.42*	4.20*	-0.04
		0.06	-0.35	4.20	-0.05*
		0.22	0.35	4.20	0.10*
		0.26	0.50*	4.20*	0.08
		0.26	0.50*	-12.60*	0.08
		0.30	0.00	0.00	0.00

KombinationenGrundkombination E_d

Schnittgrößen gemäß DIN EN 1990

Ek	$\Sigma (\gamma * \psi * E_k)$ (Felder: 1,...,n)
1	1.50*Qk.N

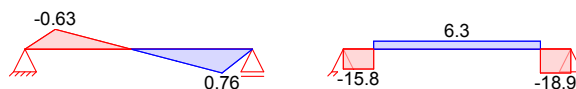
Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

Moment $M_{y,d}$ [kNm] Querkraft $V_{z,d}$ [kN]Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

Feld 1	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
	0.00	0.00	-	0.00	-	-15.75	1	-15.75	1
	0.04	-0.63	1	-0.63	1	-15.75	1	-15.75	1
	0.04	-0.63	1	-0.63	1	6.30	1	6.30	1
	0.26	0.76	1	0.76	1	6.30	1	6.30	1
	0.26	0.76	1	0.76	1	-18.90	1	-18.90	1
	0.30	0.00	-	0.00	-	-18.90	1	-18.90	1

Mat./Querschnitt

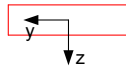
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Querschnitt

Feld	QS	Profil	W_y W_z [cm ³]	S_y S_z [cm ³]	I_y I_z [cm ⁴]	I_t [cm ⁴]
1	1	FL 80x20	5.3 21.3	4.0 16.0	5.3 85.3	18.1

Material	Material	f_{yk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	S 235	235.00	210000.00

M 1:5 FL 80x20



<u>Auflagerkräfte</u>		Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte			
Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]		$F_{z,k,max}$ [kN]	
Einw. Qk.N	A	-10.50			
	B			12.60	
Bem.-auflagerkräfte	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
Komb. 1	A	-15.75	1	-15.75	1
	B	18.90	1	18.90	1

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.26	OK	0.61

Schweißnaht an Trägerflansch:

$$A_w = 0,4 \times 10 = 4 \text{ cm}^2$$

$$F_d = 22,5 \text{ kN}$$

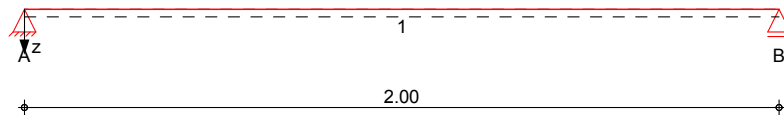
$$\sigma = 22,5 / 4 = 5,63 \text{ kN/cm}^2 \ll 20,7 \text{ kN/cm}^2$$

Pos. 003**Längsträger****System**

Durchlaufträger

M 1:20

System z-Richtung

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	2.00	0.0	fest	S 235	HEA 100

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	20.0	fest	fest	frei
B	2.00	20.0	fest	fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkungen

Qk.N

Kategorie C - Versammlungsräume

fw

Qk.NE

Kategorie C - Versammlungsräume

Erläuterungen

feldweise (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden als feldweise wirkend aufgeteilt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEA 100	21.2	0.17

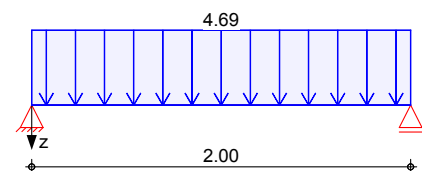
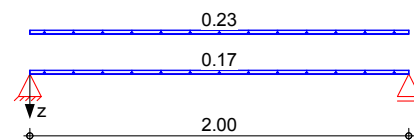
Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

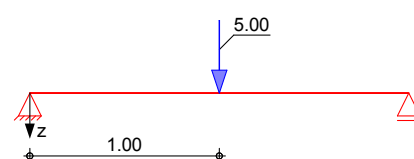
Einwirkungen

Gk

Qk.N



Qk.NE



Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten
Feld Komm.

		a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	2.00		0.17	0.0
Einw. Qk.N	(a) 1	0.00	2.00		0.23	0.0
	(b) 1	0.00	2.00		4.69	0.0
(a)	aus GFK-Bohlen	$0.25 \cdot 0.75 \cdot 1.25 =$			0.23	kN/m
(b)	aus Verkehr	$5 \cdot 0.75 \cdot 1.25 =$			4.69	kN/m

Punktlasten
in z-RichtungEinzellasten
Feld Komm.

		a [m]	F_z [kN]	e [cm]
Einw. Qk.NE	1	1.00	5.00	0.0

Char. Schnittgrößen
Tabelle

charakteristische Schnittgrößen und Verformungen
Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

	Feld	x [m]	$M_{y,k}$ [kNm]	$V_{z,k}$ [kN]	$W_{z,k}$ [mm]
Einw. Gk	1	0.00	0.00*	0.40*	0.00*
		1.00	0.20*	0.00	0.11*
		2.00	0.00	-0.40*	0.00
Einw. Qk.N	1	0.00	0.00*	4.69*	0.00*
		1.00	2.34*	0.00	1.33*
		2.00	0.00	-4.69*	0.00
Einw. Qk.NE	1	0.00	0.00*	2.50*	0.00*
		1.00	2.50*	2.50*	1.14*
		1.00	2.50*	-2.50*	1.14*
		2.00	0.00	-2.50	0.00

Kombinationen

Schnittgrößen gemäß DIN EN 1990

Grundkombination E_d $E_k \quad \Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW \text{ (Felder: 1,...,n)})$

1	1.00*Gk	
2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
	+1.05*Qk.NE	
3	1.35*Gk	+1.05*Qk.N
	+1.50*Qk.NE	

q-st. Komb. $E_{d,perm}$ $E_{k,perm} \quad \Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW \text{ (Felder: 1,...,n)})$

4	1.00*Gk	
5	1.00*Gk	+0.60*Qk.N
	+0.60*Qk.NE	

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach
DIN EN 1993

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	E_k	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 2.00 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	10.20	0.00 24.25 42.01	0.18
	1.00	3	1/2	6.48	3.75	89.03	0.38*

x	Ek	QS/ Pkt	My,d	Vz,d	σ_d τ_d	η
[m]			[kNm]	[kN]	$\sigma_{v,d}$ [N/mm ²]	[-]
					2.36	
					89.13	
2.00	2	1/1	0.00	-10.20	0.00	0.18
					24.25	
					42.01	

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang
0.00 GL, 2.00 GL

GL : Gabellager

Globale Beiwerte

Bezugsschlankheitsgrad: $\lambda_1 = 93.91$
Trägheitsrad. des Gurtcs: $i_{f,z} = 2.65$ cm

Vereinfachter
Nachweis
Feld 1

Ek	Abs.	L_c [m]	k_c	vorh	λ	zul	λ	χ	M_{max} [kNm]	η
2	1	2.00	0.91	0.73	1.38	-			6.41	0.53*

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der
Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	Wz	Wres	Wzul	η
	[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	1.00	5	1.60	1.60	5.00	0.32

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Gk		
A	0.40	0.40
B	0.40	0.40
Einw. Qk.N		
A		4.69
B		4.69
Einw. Qk.NE		
A		2.50
B		2.50

Bem.-auflagerkräfte

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
Komb. 1..2				
A	0.40	1	10.20	2
B	0.40	1	10.20	2

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	1.00	OK 0.38
Stabilität	Feld 1	1.00	OK 0.53

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

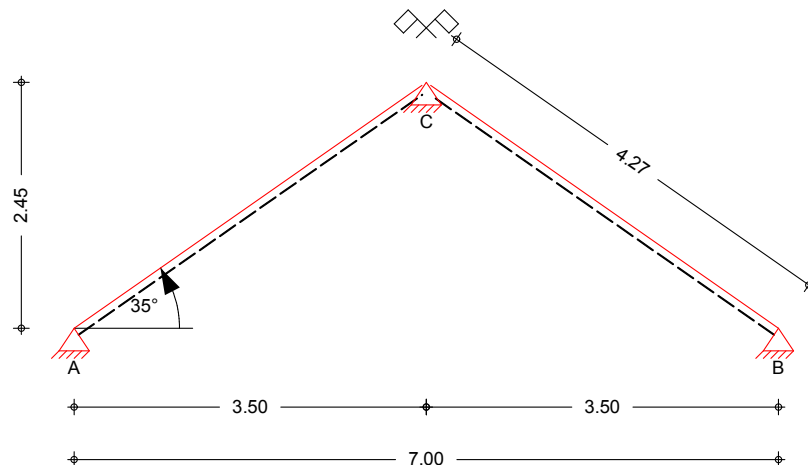
Nachweis	Feld	x		η
		[m]		[-]
Verformung	Feld 1	1.00	OK	0.32

Pos. 004.1**Schrägstrebe**

Die Schrägstreben und Stiele werden ausschließlich aus optischen Gründen angeordnet. Die Querschnitte wurden ebenfalls aus optischen Gründen überbemessen. Als Lasteinflußbreite werden auf der sicheren Seite 50cm angesetzt. Aufgrund der hohen Sicherheiten kann meines Erachtens auf den Nachweis der Doppelbiegung verzichtet werden.

System
M 1:75

allgemeines Pfettendach



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Bauteil	l [m]	Material	b/h [cm]
Sparren links	4.27	LH D60	16.0/20.0
Sparren rechts	4.27	LH D60	16.0/20.0

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.00	0.00	fest	fest
B	7.00	0.00	fest	fest
C	3.50	2.45	fest	fest

Dachneigung

Dachneigungswinkel	$\delta_{li} = 35.00$	°
	$\delta_{re} = 35.00$	°
Dachhöhe	$h_{li} = 2.45$	m
	$h_{re} = 2.45$	m

Sparrenabstand

Abstand	$a = 0.50$	m
---------	------------	---

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkungen

Qk.N

Kategorie C - Versammlungsräume

Qk.W

Windlasten

LG 99

Qk.W (min/max werte)

Qk.W.000 Anströmrichtung $\theta = 0^\circ$ Qk.W.090 Anströmrichtung $\theta = 90^\circ$ Qk.W.180 Anströmrichtung $\theta = 180^\circ$

Belastungen

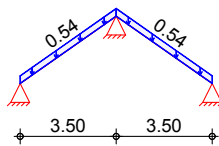
Belastungen auf das System

Grafik

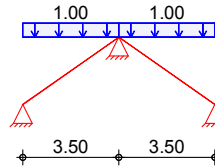
Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

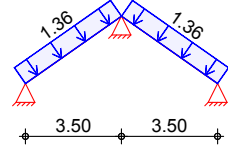
Gk



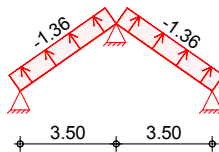
Qk.N



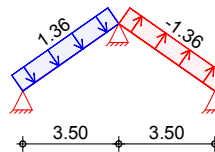
Qk.w.000



Qk.w.090



Qk.w.180

Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einw. Qk.w.000

Einw. Qk.w.090

Einw. Qk.w.180

	Ort	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m ²]	q_{re} [kN/m ²]
	SpLi	vert.DF	Eigengew	0.00	3.50		0.54
	SpRe	vert.DF	Eigengew	0.00	3.50		0.54
(a)	SpLi	vert.GF		0.00	3.50	1.00	
(a)	SpRe	vert.GF		0.00	3.50	1.00	
(b)	SpLi	lokal		0.00	3.50		1.36
(b)	SpRe	lokal		0.00	3.50		1.36
(c)	SpLi	lokal		0.00	3.50		-1.36
(c)	SpRe	lokal		0.00	3.50		-1.36
(d)	SpLi	lokal		0.00	3.50		1.36
(e)	SpRe	lokal		0.00	3.50		-1.36

(a)

aus sonstige Verkehrslasten inkl.
Schnee

$$1 = 1.00 \text{ kN/m}^2$$

(b)

aus wind

$$1.36 = 1.36 \text{ kN/m}^2$$

(c)

aus wind

$$-1.36 = -1.36 \text{ kN/m}^2$$

(d)

aus wind

$$1.36 = 1.36 \text{ kN/m}^2$$

(e)

aus wind

$$-1.36 = -1.36 \text{ kN/m}^2$$

lokal : lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche
 vert.DF : vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche
 vert.GF : vertikale Belastung bezogen auf die Grundfläche

KombinationenKombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.
quasi-ständig
selten

Ek	KLED	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$		
7	ku/sk	$1.35 * Gk$	$+1.05 * Qk.N$	$+1.50 * Qk.w.000$
24		$1.00 * Gk$	$+0.60 * Qk.N$	
31		$1.00 * Gk$	$+0.70 * Qk.N$	$+1.00 * Qk.w.000$

ku/sk : ku./s.kurz

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Stab	x [m]	N _d [kN/m]	M _{y,d} [kNm/m]	V _{z,d} [kN/m]
Komb. 7	SpLi	0.00	-1.94*	0.00*	7.13*
		2.14	0.00	7.62*	0.00
		4.27	1.94*	0.00	-7.13*
	SpRe	0.00	-1.94*	0.00*	7.13*
		2.14	0.00	7.62*	0.00
		4.27	1.94*	0.00	-7.13*

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Tabelle

verformungen (je Kombination)

	Stab	x [m]	W _{z,d} [mm]	W _{x,d} [mm]
Komb. 31 (SK,inst)	SpLi	0.00	0.00*	0.00*
		2.14	2.72*	0.00*
		4.27	0.00	0.00
	SpRe	0.00	0.00*	0.00*
		2.14	2.72*	0.00*
		4.27	0.00	0.00
Komb. 31 (SK,fin)	SpLi	0.00	0.00*	0.00*
		2.14	4.73*	0.00*
		4.27	0.00	0.00
	SpRe	0.00	0.00*	0.00*
		2.14	4.73*	0.00*
		4.27	0.00	0.00
Komb. 24 (QK,inst)	SpLi	0.00	0.00*	0.00*
		2.14	1.01*	0.00*
		4.27	0.00	0.00
	SpRe	0.00	0.00*	0.00*
		2.14	1.01*	0.00*
		4.27	0.00	0.00

Mat./Querschnitt

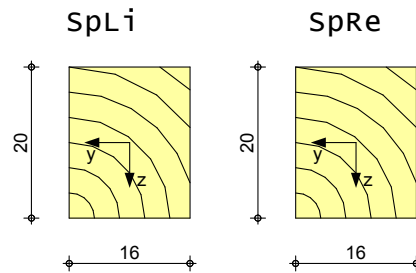
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f _{mk}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{mean}
				[N/mm ²]			
	LH D60	60.0	36.0	32.0	10.5	4.5	17000
Querschnitt	QS	b	h	A	I _y		
		[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]		
	Sparren links	16.0	20.0	320	10667		
	Sparren rechts	16.0	20.0	320	10667		

Grafik

Querschnittsgrafiken [cm]

M 1:10



Nutzungsklasse 3

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k_{mod}	N_d M_{yd}	$\sigma_{0,d}$ $\sigma_{my,d}$	$f_{0,d}$ $f_{my,d}$	η
	[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Sparren li	(L = 4.27 m, 2.11	7	$k_{c,y} = 0.60$ 0.80	-0.01 3.81	0.00 3.57	19.69 36.92	0.10*
Sparren re	(L = 4.27 m, 2.11	7	$k_{c,y} = 0.60$ 0.80	-0.01 3.81	0.00 3.57	19.69 36.92	0.10*

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k_{mod}	$V_{z,d}$	τ_d	$f_{v,d}$	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Sparren li	0.00	7	0.80	3.57	0.25	2.77	0.09*
Sparren re	4.27	7	0.80	-3.57	0.25	2.77	0.09*

Stabilität (BDK)

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	$l_{ef,cy}$ [m]
Sparren li	4.27	4.27
Sparren re	4.27	4.27

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x	Ek	Norm	W_{vorh}	W_{zul}	η
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
Sparren li	(L = 4.27 m, NKL 3, $k_{def} = 2.00$)					
	2.14	31	W_{inst}	2.7	1/300=	14.2 0.19*
	2.14	31	W_{fin}	4.7	1/200=	21.4 0.22*
	2.14	24	$W_{net,fin}$	3.0	1/300=	14.2 0.21*
Sparren re	(L = 4.27 m, NKL 3, $k_{def} = 2.00$)					
	2.14	31	W_{inst}	2.7	1/300=	14.2 0.19*
	2.14	31	W_{fin}	4.7	1/200=	21.4 0.22*
	2.14	24	$W_{net,fin}$	3.0	1/300=	14.2 0.21*

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

je lfd. m

charakterist. wert	Einwirk.	$A_{v,k}$ [kN/m]	$A_{h,k}$ [kN/m]	$B_{v,k}$ [kN/m]	$B_{h,k}$ [kN/m]	$C_{v,k}$ [kN/m]	$C_{h,k}$ [kN/m]
	Gk	1.15	0.00	1.15	0.00	2.30	0.00
	Qk.N	1.75	0.00	1.75	0.00	3.50	0.00
	Qk.W.000	2.38	-1.67	2.38	-1.67	4.76	-3.33
	Qk.W.090	-2.38	1.67	-2.38	1.67	-4.76	3.33
	Qk.W.180	2.38	-1.67	-2.38	1.67	0.00	0.00
Bemessungswert Grundkombination	Ek maßgeb.	$A_{v,d}$ [kN/m]	$A_{h,d}$ [kN/m]	$B_{v,d}$ [kN/m]	$B_{h,d}$ [kN/m]	$C_{v,d}$ [kN/m]	$C_{h,d}$ [kN/m]
	3	5.12	-2.50	5.12	-2.50	10.24	-5.00
	4	-2.02	2.50	-2.02	2.50	-4.04	5.00
	7	6.96	-2.50	6.96	-2.50	13.92	-5.00
	15	-2.42	2.50	-2.42	2.50	-4.84	5.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Biegung	Sparren li	2.11	OK	0.10
Querkraft	Sparren li	0.00	OK	0.09

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbiegung	Sparren li	2.14	OK	0.19
Enddurchbiegung	Sparren li	2.14	OK	0.22
ges. Enddurchbieg.	Sparren li	2.14	OK	0.21

Anschluss an Querträger Fußpunkt mit 2x Paßbolzen M16 + U-Scheibe 68/6mm

$$F_{rd} = 2 \times 8,41 \text{ kN} \times 0,591 = 9,94 \text{ kN} > \sqrt{(6,96^2 + 2,5^2)} \times 0,5 \text{ m} = 3,7 \text{ kN}$$

Anschluss an Querriegel Kopfpunkt mit 2x Paßbolzen M16 + U-Scheibe 68/6mm

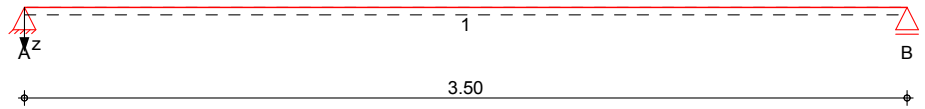
$$F_{rd} = 2 \times 8,41 \text{ kN} \times 0,591 = 9,94 \text{ kN} > \sqrt{(13,92^2 + 5^2)} \times 0,5 \text{ m} = 7,4 \text{ kN}$$

Pos. 004.2**Querriegel****System**

Holz-Einfeldträger

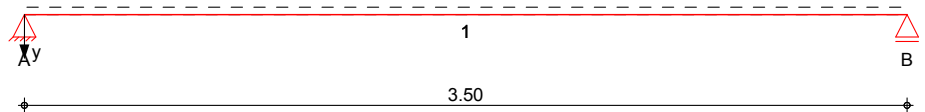
M 1:30

System z-Richtung



M 1:30

System y-Richtung

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
1	3.50	LH D60	12.0/24.0	3

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.00	20.0	fest	fest
B	3.50	20.0	fest	fest

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkungen

Qk.N

Kategorie C - Versammlungsräume

fw

Qk.W

Windlasten

LG 98

Qk.W (min/max werte)

Erläuterungen

Gruppen (LG)

Einwirkungen, die der gleichen Lastgruppe zugeordnet werden, können nicht gleichzeitig auftreten.

feldweise (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden als feldweise wirkend aufgeteilt.

Belastungen

Eigengewicht

Belastungen auf das System

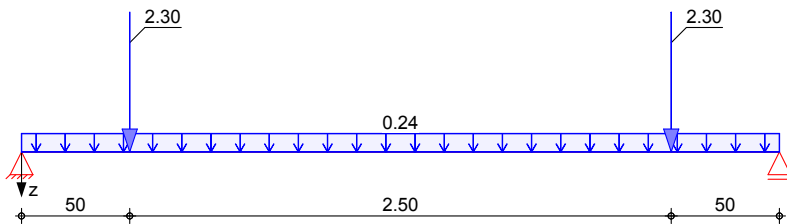
	A [cm ²]	γ [kN/m ³]	g [kN/m]
	288.0	8.4	0.24

Grafik

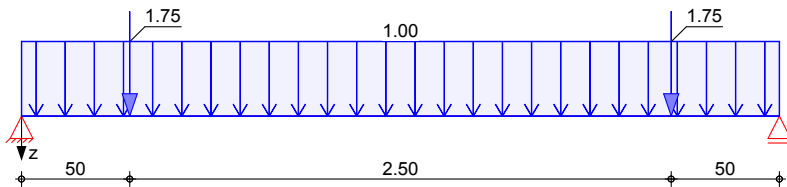
Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkung

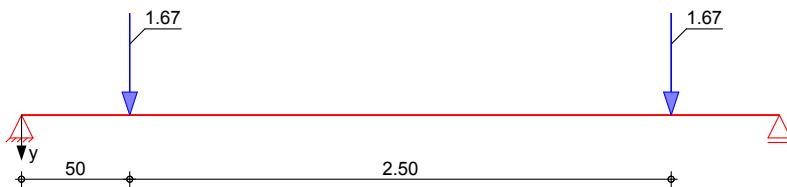
Gk



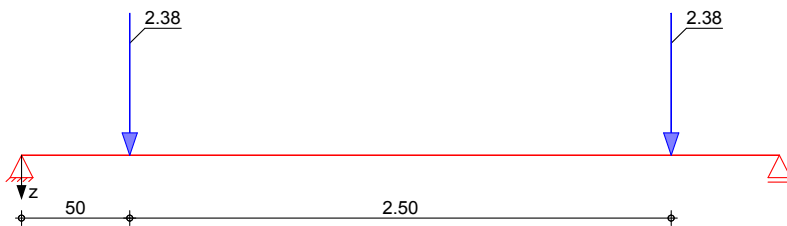
Qk.N



Qk.w



Qk.w



Punktlasten in y-Richtung

Einw. Qk.w

Einzellasten
Feld Richt. Komm.

		a [m]	F_y [kN]
(a)	1 global	0.50	1.67
(a)	1 global	3.00	1.67

(a) aus Pos. 004.1 A-H-Qk.W-max 1.666 = 1.67 kN

Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

	Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
Einw. Gk	1	global	Eigengew	0.00	3.50		0.24
Einw. Qk.N	(a) 1	global		0.00	3.50		1.00

(a) aus Verkehrslasten inkl Schnee 1 = 1.00 kN/m

Punktlasten in z-Richtung

Einzellasten

	Feld	Richt.	Komm.	a [m]	F_z [kN]
Einw. Gk	(a) 1	global		0.50	2.30
	(a) 1	global		3.00	2.30
Einw. Qk.N	(b) 1	global		0.50	1.75
	(b) 1	global		3.00	1.75
Einw. Qk.W	(c) 1	global		0.50	2.38
	(c) 1	global		3.00	2.38

(a) aus Pos. 004.1 C-V-Gk-max 2.297 = 2.30 kN

(b) aus Pos. 004.1 A-V-Qk.N-max 1.750 = 1.75 kN

(c) aus Pos. 004.1 A-V-Qk.W-max 2.380 = 2.38 kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	E_k	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_W)$
ständig/vorüberg.	4	ku/sk	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k.N} + 0.90 \cdot Q_{k.W}$
	5	ku/sk	$1.35 \cdot G_k + 1.05 \cdot Q_{k.N} + 1.50 \cdot Q_{k.W}$
selten	15		$1.00 \cdot G_k + 0.70 \cdot Q_{k.N} + 1.00 \cdot Q_{k.W}$
quasi-ständig	17		$1.00 \cdot G_k + 0.60 \cdot Q_{k.N}$

ku/sk : ku./s.kurz

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	$M_{z,d}$ [kNm]	$V_{y,d}$ [kN]
Komb. 4	1	0.00	0.00*	11.06*	0.00*	1.50*
		0.50	5.30	10.15	-0.75*	1.50
		0.50	5.30	2.28	-0.75*	0.00
		1.75	6.73*	0.00	-0.75	0.00
		3.00	5.30	-2.28	-0.75	0.00*
		3.00	5.30	-10.15	-0.75	-1.50*
		3.50	0.00	-11.06*	0.00	-1.50
Komb. 5	1	0.00	0.00*	10.92*	0.00*	2.50*
		0.50	5.29	10.23	-1.25*	2.50
		0.50	5.29	1.72	-1.25*	0.00
		1.75	6.36*	0.00	-1.25	0.00
		3.00	5.29	-1.72	-1.25	0.00*
		3.00	5.29	-10.23	-1.25	-2.50*
		3.50	0.00	-10.92*	0.00	-2.50

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material

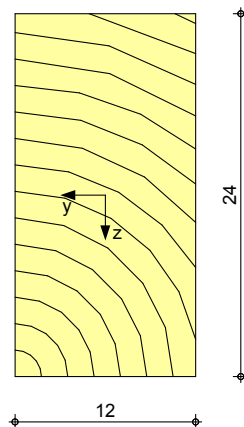
Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
LH D60	60.0	36.0	32.0	10.5	4.5	17000

Querschnittswerte

b	h	A	I_y	I_z
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
12.0	24.0	288	13824	3456

Grafik
M 1:5

Querschnittsgrafik

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	E_k	k_{mod}	N_d	$\sigma_{0,d}$	$f_{0,d}$	η
[m]			[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Feld 1	$(L = 3.50 \text{ m},$	$k_{c,y} = 0.85,$	$k_{c,z} = 0.37,$	$k_{crit} = 1.00)$		
0.00	5	0.80	0.00	0.00	22.15	
			0.00	0.00	36.92	
			0.00	0.00	36.92	0.00
1.75	5	0.80	0.00	0.00	22.15	
			6.36	5.52	36.92	
			-1.25	2.17	36.92	0.19*
3.50	5	0.80	0.00	0.00	22.15	
			0.00	0.00	36.92	
			0.00	0.00	36.92	0.00

Querkraft
Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	E_k	k_{mod}	$V_{z,d}$	$\tau_{z,d}$	$f_{z,d}$	η
[m]			[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Feld 1						
0.31	4	0.80	10.50	0.82	2.77	0.29
			1.50	0.12	2.77	
3.19	4	0.80	-10.50	0.82	2.77	0.29*
			-1.50	0.12	2.77	

Stabilität (BDK) Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	$l_{ef,cy}$ [m]	$l_{ef,cz}$ [m]	$l_{ef,m}$ [m]
Feld 1	3.50	3.50	3.50	3.50

Auflagerpressung Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	E_k	k_{mod} [-]	F_d [kN]	A_{ef} [cm ²]	k_{c90} [-]	σ_{c90d} [N/mm ²]	f_{c90d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	4	0.80	11.06	276.0	1.00	0.40	6.46	0.06
Auflager B	4	0.80	11.06	276.0	1.00	0.40	6.46	0.06

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	E_k	Norm	w_{vorh} [mm]	w_{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	(L= 3.50 m, NKL 3, k_{def} = 2.00)					
	1.75	15	w_{inst}	3.4	1/299=	11.7 0.29
	1.75	17	$w_{net,fin}$	5.3	1/299=	11.7 0.45

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$F_{y,k,min}$ [kN]	$F_{y,k,max}$ [kN]
Char. Auflagerkr.					
Einw. Gk	A	2.72	2.72	0.00	0.00
	B	2.72	2.72	0.00	0.00
Einw. Qk.N	A	3.50	3.50	0.00	0.00
	B	3.50	3.50	0.00	0.00
Einw. Qk.W	A	2.38	2.38	1.67	1.67
	B	2.38	2.38	1.67	1.67

Bem.-auflagerkräfte

	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$F_{y,d,min}$ [kN]	EK	$F_{y,d,max}$ [kN]	EK
Komb. 1..10	A	2.72	6	11.06	4	0.00	1	2.50	3
	B	2.72	6	11.06	4	0.00	1	2.50	3

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Biegung	Feld 1	1.75	OK 0.19
Querkraft	Feld 1	3.19	OK 0.29
Auflagerpressung	Auflager A		OK 0.06

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Verform. w_{inst}	Feld 1	1.75	OK 0.29
Verform. $w_{net,fin}$	Feld 1	1.75	OK 0.45

Proj.Bez	Brücke M06	Seite	31
Datum	19.06.2023	Position	004.2
	mb BauStatik S322.de 2013.101	Projekt	23-06

Anschluss an Stiel mit 4x Paßbolzen M16 + U-Scheibe 68/6mm

$$F_{rd} = 2 \times 2 \times 8,41 \text{ kN} \times 0,591 = 19,88 \text{ kN} > 9,26 \text{ kN}$$

Pos. 004.3**Stiel**

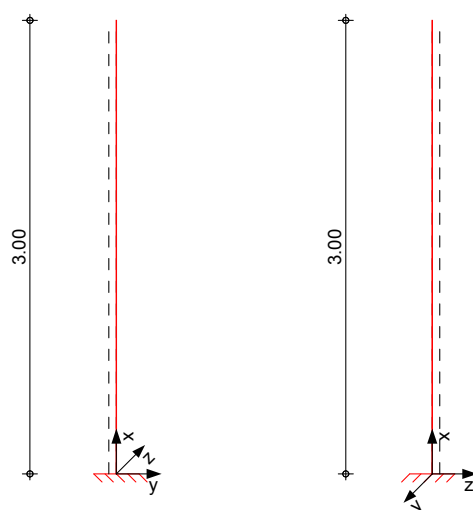
Anordnung von Doppelstützen 2x 12/20cm

System

Kragstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1

System

M 1:50



Abmessungen

Mat./Querschnitt

 l
[m]
3.00

Material

LH D60

b/h

[cm]
12.0/20.0

Nutzungsstufe 3 frei der Witterung ausgesetzte Bauteile

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkungen

Qk.N

Kategorie A - wohn- und Aufenthaltsräume

Qk.W

Windlasten

LG 98

Qk.W (min/max werte)

Belastungen

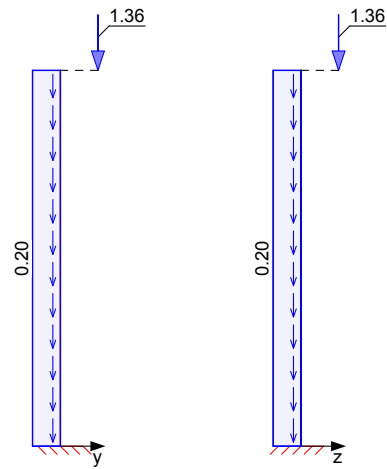
Belastungen auf das System

Grafik

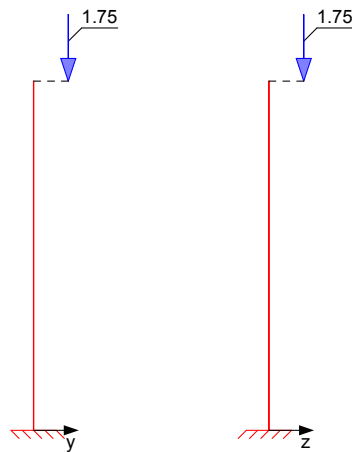
Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

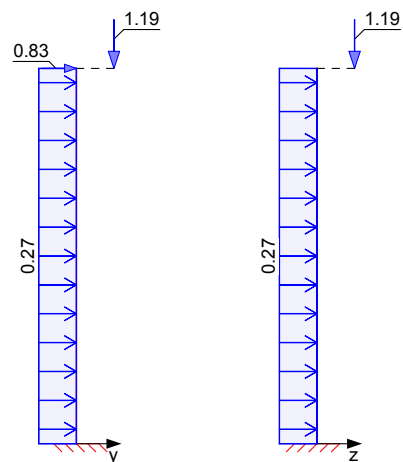
Gk



Qk . N



Qk . w



Streckenlasten
in x-RichtungGleichlasten
Komm.

Einw. Gk

	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
Eigengew	0.00	3.00		0.20

Punktlasten
in x-RichtungEinzellasten
Komm.

Einw. Gk

	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
(a)	3.00	1.36	2.0	2.0
(a)	3.00	1.75	2.0	2.0
(a)	3.00	1.19	2.0	2.0

Einw. Qk.N

Einw. Qk.W

(a)

aus Pos. '004.2', Lager 'A', Faktor =
0.50 (Seite 30)Streckenlasten
in y-RichtungGleichlasten
Komm.

Einw. Qk.W

	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
(a)	0.00	3.00		0.27

(a)

aus wind $1.36 \cdot 0.2 = 0.27$ kN/mPunktlasten
in y-RichtungEinzellasten
Komm.

Einw. Qk.W

	a [m]	F_y [kN]
(a)	3.00	0.83

(a)

aus Pos. '004.2', Lager 'A', Faktor =
0.50 (Seite 30)Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten
Komm.

Einw. Qk.W

	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
(a)	0.00	3.00		0.27

(a)

aus wind $1.36 \cdot 0.2 = 0.27$ kN/mKombinationenKombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
3	ku/sk	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k.W}$
5	ku/sk	$1.35 \cdot G_k + 1.05 \cdot Q_{k.N} + 1.50 \cdot Q_{k.W}$

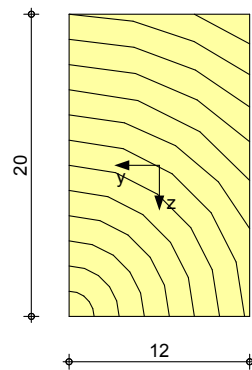
ku/sk : ku./s.kurz

Mat./QuerschnittMaterial- und Querschnittswerte nach DIN EN
1995-1-1

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:5

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

- Die Berücksichtigung des Kriechens ist nach DIN EN 1995-1-1/NA NCI NA.5.9 nicht erforderlich, da der ständige Lastanteil < 70% der Gesamtlast ist.

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k_{mod}	N_d	$\sigma_{0,d}$	$f_{0,d}$	η
[m]			[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
(L = 3.00 m, $k_{c,y} = 0.35$, $k_{c,z} = 0.14$, $k_{crit} = 1.00$)						
0.00	5	0.80	6.28	0.26	19.69	
			-1.95	2.43	36.92	
			5.69	11.86	36.92	0.46
0.00	3	0.80	4.44	0.18	19.69	
			-1.91	2.39	36.92	
			5.66	11.79	36.92	0.43

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	k_{mod}	$V_{z,d}$	$\tau_{z,d}$	$f_{zv,d}$	η
[m]			[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
0.00	5	0.80	1.22	0.11	2.77	0.09
			-2.47	0.23	2.77	
0.00	3	0.80	1.22	0.11	2.77	0.09
			-2.47	0.23	2.77	

Stabilität (BDK)

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

l	$l_{ef,cy}$	$l_{ef,cz}$	$l_{ef,m}$
[m]	[m]	[m]	[m]
3.00	6.00	6.00	6.00

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{v,k}$ [kN]	$F_{Hz,k}$ [kN]	$F_{Hy,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]
Einw. Gk	A	1.96	0.00	0.00	-0.03	0.03
Einw. Qk.N	A	1.75	0.00	0.00	-0.04	0.04
Einw. Qk.W	A	1.19	0.82	1.65	-1.25	3.75

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Biegung	0.00	OK	0.46
Querkraft	0.00	OK	0.09

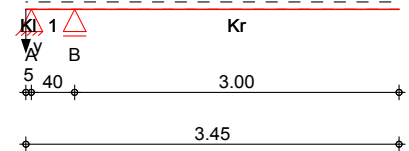
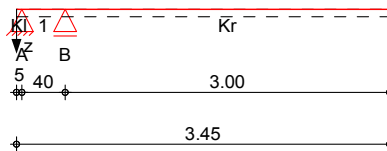
Pos. 004.4**Zwischenriegel Verankerung Bolzen am Fußpunkt****System**

Durchlaufträger, 2-achsige Biegung

M 1:70

System z-Richtung

System y-Richtung

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
Kl	0.05	0.0	fest	S 235	MSH 120-5
1	0.40	0.0	fest		
Kr	3.00	0.0	fest		

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kNm/rad]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]	Gab. wölb.
A	0.05	fest	frei	fest	frei	fest ohne
B	0.45	fest	frei	fest	frei	fest ohne

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Qk.w

Windlasten

LG 98

Qk.w (min/max Werte)

Erläuterungen

Gruppen (LG)

Einwirkungen, die der gleichen Lastgruppe zugeordnet werden, können nicht gleichzeitig auftreten.

Belastungen

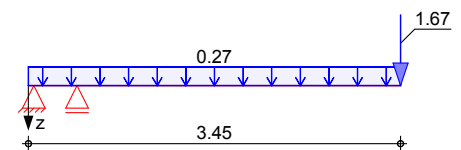
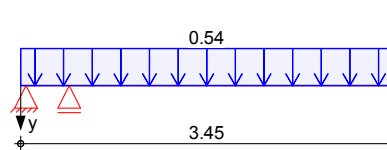
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Qk.w

**Streckenlasten
in y-Richtung**Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. Qk.w

	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
(a) Kl	0.00	3.45		0.54	0.0

(a)

aus wind

$$1.36 \cdot 0.2 \cdot 2 =$$

0.54 kN/m

Streckenlasten in z-Richtung

		Gleichlasten Feld Komm.				
		a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. Qk.w	(a) K1	0.00	3.45		0.27	0.0
(a)	aus wind			1.36*0.2 =	0.27	kN/m

Punktlasten in z-Richtung

		Einzellasten Feld Komm.			
		a [m]		F _z [kN]	e [cm]
Einw. Qk.w	(a) Kr	3.00		1.67	0.0
(a)	aus Pos. 004.2 A-H-Qk.w-max		1.666 =	1.67	kN

Kombinationen Grundkombination E_d

Schnittgrößen gemäß DIN EN 1990

$$E_k \quad \Sigma (\gamma_w * E_w \text{ (Felder: 1,...,n)})$$

$$1 \quad 1.50 * Q_{k.w}$$

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweis E-E Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

		x	E _k	QS/ Pkt	M _{y,d} M _{z,d}	V _{z,d} V _{y,d}	σ _d τ _d σ _{v,d}	η
		[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1		(L = 0.40 m)						
	0.00	1	1/1		0.00	-23.25	0.02	0.20
					0.00	-9.01	26.47	
							45.85	
	0.23	1	1/2		-5.38	-23.34	90.20	0.42
					-2.10	-9.20	26.62	
							98.98	
	0.23	1	1/2		-5.39	-23.34	90.27	0.42
					-2.11	-9.20	26.62	
							99.04	
	0.40	1	1/2		-9.33	-23.41	156.69	0.69*
					-3.67	-9.34	26.73	
							161.96	
Kragarm rechts		(L = 3.00 m)						
	0.00	1	1/2		-9.33	3.72	156.69	0.67*
					-3.67	2.45	4.62	
							156.88	
	3.00	1	1/1		0.00	2.50	0.00	0.02
					0.00	0.00	2.71	
							4.69	

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]	F _{y,k,min} [kN]	F _{y,k,max} [kN]
Einw. Qk.w	A	-15.49		-5.98	
	B		18.09		7.86

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.40	OK	0.69

Anschluss an Querträger Fußpunkt mit 2x Paßbolzen M20 + U-Scheibe 80/8mm

Abscheren:

$$F_{rd} = 2 \times 12,0 \text{ kN} \times 0,591 = 14,18 \text{ kN} > 7,85 \text{ kN}$$

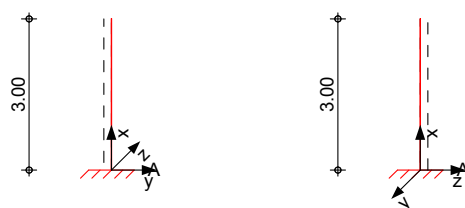
Zug:

$$F_{rd} = 62,3 \text{ kN} > 18,09 \text{ kN}$$

Pos. 004.5**Zwischenriegel Fußpunkt an Querträger****System**

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:150

**Abmessungen**

Mat./Querschnitt

 l
[m]
3.00

Material

S 235

Profil

MSH 120-5

Auflager

Lager

	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]	$K_{R,x}$ [kNm/rad]
A	0.00	fest	fest	fest	fest	fest

Knicklängen $L_{cr,y} = 6.00 \text{ m}$ $L_{cr,z} = 6.00 \text{ m}$ **Kipplänge** $L_{cr,LT} = 6.00 \text{ m}$ **Lagerung**

unten: starr, oben: frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkungen

Qk.N

Kategorie A - wohn- und Aufenthaltsräume

Qk.W

Windlasten

LG 98

Qk.W (min/max Werte)

Belastungen

Belastungen auf das System

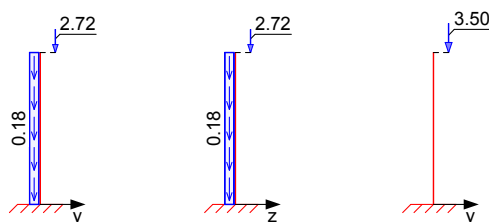
Grafik

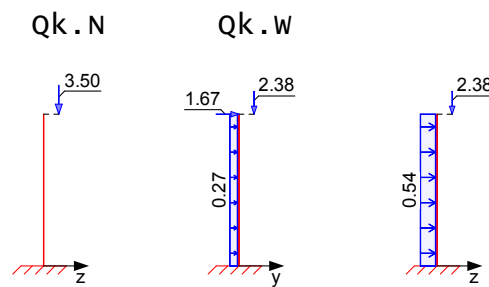
Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten
in x-Richtung

Einw. Gk

Punktlasten
in x-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einw. Qk.W

(a)

Streckenlasten
in y-Richtung

Einw. Qk.W

(a)

Punktlasten
in y-Richtung

Einw. Qk.W

(a)

Streckenlasten
in z-Richtung

Einw. Qk.W

(a)

Kombinationen

ständig/vorüberg.

Gleichlasten
Komm.

	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
Eigengew	0.00	3.00		0.18

Einzellasten
Komm.

	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
(a)	3.00	2.72	2.0	2.0
(a)	3.00	3.50	2.0	2.0
(a)	3.00	2.38	2.0	2.0

aus Pos. '004.2', Lager 'A' (Seite 30)

Gleichlasten
Komm.

	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
(a)	0.00	3.00		0.27

aus wind

$$1.36 \cdot 0.2 = 0.27 \text{ kN/m}$$

Einzellasten
Komm.

	a [m]	F_y [kN]
(a)	3.00	1.67

aus Pos. '004.2', Lager 'A' (Seite 30)

Gleichlasten
Komm.

	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
(a)	0.00	3.00		0.54

aus wind

$$1.36 \cdot 0.2 \cdot 2 = 0.54 \text{ kN/m}$$

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
3	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.W}$	
4	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.N}$	$+0.90 \cdot Q_{k.W}$
5	$1.35 \cdot G_k$	$+1.05 \cdot Q_{k.N}$	$+1.50 \cdot Q_{k.W}$

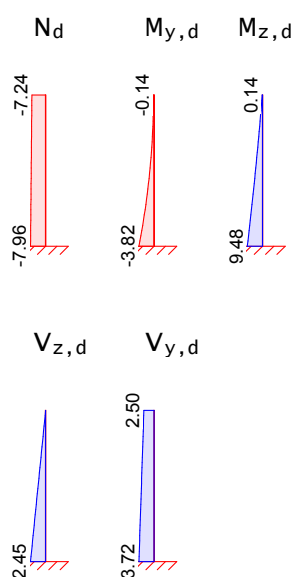
Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

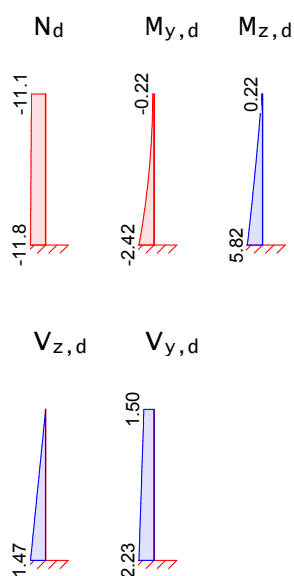
Grafik

Schnittgrößen (je Kombination)

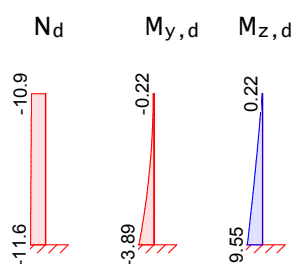
Komb. 3

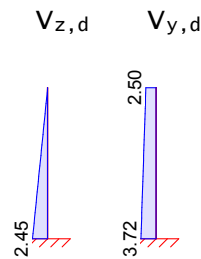


Komb. 4



Komb. 5



Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

Ges.	x [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	$M_{z,d}$ [kNm]	$V_{y,d}$ [kN]
Komb. 3	3.00	-7.24*	-0.14*	0.00*	0.14*	2.50*
	0.00	-7.96*	-3.82*	2.45*	9.48*	3.72*
Komb. 4	3.00	-11.06*	-0.22*	0.00*	0.22*	1.50*
	0.00	-11.79*	-2.42*	1.47*	5.82*	2.23*
Komb. 5	3.00	-10.92*	-0.22*	0.00*	0.22*	2.50*
	0.00	-11.64*	-3.89*	2.45*	9.55*	3.72*

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Material

Material	f_{yk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
S 235	235	210000

Querschnitt

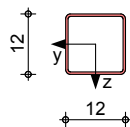
Profil	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]
MSH 120-5 ^k	22.7	498.0	498.0

k : kalt hergestellt

Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:15

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse
c/t-verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis E-E
Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	$N_{x,d}$	$M_{y,d}$ $M_{z,d}$	$V_{z,d}$ $V_{y,d}$	σ_d τ_d	$\sigma_{v,d}$	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]		[-]
3.00	5	-10.92	-0.22 0.22	0.00 2.50	10.07 1.59	10.44	0.04
0.00	5	-11.64	-3.89 9.55	2.45 3.72	167.08 4.46	167.25	0.71*

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang
0.00 GL

GL : Gabelträger

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: $z_p = 0.00$ cm
Teilsicherheitsbeiwert: $\gamma_{m,1} = 1.10$

Zwischenwerte Druck

x	Ek	KL_{Ny}	$\bar{\lambda}_y$	KL_{My}	C_{my}	k_{yy}	k_{yz}
[m]		KL_{Nz}	$\bar{\lambda}_z$	KL_{Mz}	C_{mz}	k_{zy}	k_{zz}
0.00	5	KL c	1.37	-	0.90	0.95	0.57
		KL c	1.36	-	0.90	0.57	0.95

Nachweis

x	Ek	$N_{x,d}$	χ_y	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	η
[m]		N_{Rd}	χ_z	$M_{pl,y,d}$	$M_{pl,z,d}$	
0.00	5	-11.64	0.36	-3.89	9.55	0.60*
		484.95	0.36	21.20	21.20	

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{v,k}$	$F_{Hz,k}$	$M_{y,k}$	$F_{Hy,k}$	$M_{z,k}$
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
A	3.25	0.00	-0.05	0.00	0.05
A	3.50	0.00	-0.07	0.00	0.07
A	2.38	1.63	-2.50	2.48	6.27

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

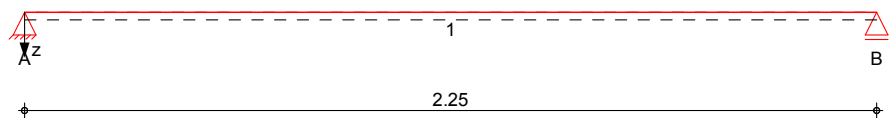
	x		η
	[m]		
Nachweis E-E	0.00	OK	0.71
Stabilität	0.00	OK	0.60

Pos. 005.1**Querträger****System**

Durchlaufträger

M 1:20

System z-Richtung

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	2.25	0.0	fest	S 235	HEB 120

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	20.0	fest	fest	frei
B	2.25	20.0	fest	fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkungen

LG 1

Qk.N

Kategorie C - Versammlungsräume

LG 2

fw

Erläuterungen

Gruppen (LG)

Einwirkungen, die der gleichen Lastgruppe zugeordnet werden, können nicht gleichzeitig auftreten.

feldweise (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden als feldweise wirkend aufgeteilt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEB 120	34.0	0.27

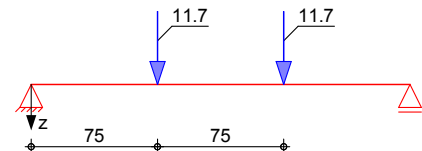
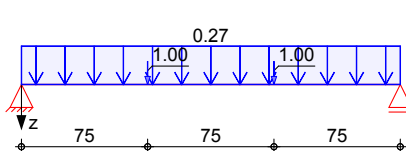
Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N

Streckenlasten
in z-Richtung
Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	2.25		0.27	0.0

Punktlasten in z-Richtung

Einzellasten Feld Komm.

		a [m]	F _z [kN]	e [cm]
Einw. Gk	(a) 1	0.75	1.00	0.0
	(a) 1	1.50	1.00	0.0
Einw. Qk.N	(b) 1	0.75	11.72	0.0
	(b) 1	1.50	11.72	0.0

(a) aus Pos. 003 A-Vz-Gk-max $\cdot (2 \cdot 1.25)$
 $0.400 \cdot (2 \cdot 1.25) = 1.00$ kN

(b) aus Pos. 003 A-Vz-Qk.N-max
 $\cdot (2 \cdot 1.25)$
 $4.688 \cdot (2 \cdot 1.25) = 11.72$ kN

Kombinationen

Grundkombination E_d

Schnittgrößen gemäß DIN EN 1990

E_k $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W \text{ (Felder: 1, ..., n)})$

1	1.00 * Gk	
2	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N
3	1.35 * Gk	

q-st. Komb. E_{d,perm}

E_{k,perm} $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W \text{ (Felder: 1, ..., n)})$

4	1.00 * Gk	
5	1.00 * Gk	+0.60 * Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	M _{y,d,min} [kNm]	E _k	M _{y,d,max} [kNm]	E _k	V _{z,d,min} [kN]	E _k	V _{z,d,max} [kN]	E _k
Feld 1	0.00	0.00	-	0.00	-	1.30	1	19.34	2
	0.75	0.90	1	14.40	2	1.10	1	19.07	2
	0.75	0.90	1	14.40	2	0.10	1	0.14	2
	1.17	0.92	1	14.43	2	-0.02	2	-0.01	1
	1.50	0.90	1	14.40	2	-0.14	2	-0.10	1
	1.50	0.90	1	14.40	2	-19.07	2	-1.10	1
	2.25	0.00	-	0.00	-	-19.34	2	-1.30	1

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	E _k	Q _S / P _{kt}	M _{y,d}	V _{z,d}	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 2.25 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	19.34	0.00 28.44 49.26	0.21
	0.75	2	1/2	14.40	19.07	100.01 7.22 100.79	0.43*
	1.12	2	1/2	14.43	0.00	100.18 0.00 100.18	0.43
	1.50	2	1/2	14.40	-19.07	100.01 7.22	0.43

x	Ek	QS/ Pkt	My,d	Vz,d	σ_d τ_d	η
[m]			[kNm]	[kN]	$\sigma_{v,d}$ [N/mm ²]	[-]
2.25	2	1/1	0.00	-19.34	100.79 0.00 28.44 49.26	0.21

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang
0.00 GL, 2.25 GL

GL : Gabellager

Globale Beiwerte

Bezugsschlankheitsgrad: $\lambda_1 = 93.91$
Trägheitsrad. des Gurtes: $i_{f,z} = 3.24$ cm

Vereinfachter
Nachweis
Feld 1

Ek	Abs.	Lc [m]	kc	vorh	λ	zul	χ	max M [kNm]	η
2	1	2.25	0.96	0.71	1.22	-	-	14.43	0.58*

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der
Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	Wz	Wres	Wzul	η
	[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	1.12	5	1.84	1.84	5.63	0.33

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.75	OK 0.43
Stabilität	Feld 1	1.17	OK 0.58

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	1.12	OK 0.33

Anschluß an Hauptträger mit Kopfplatte t=20mm + 4 M16 10.9

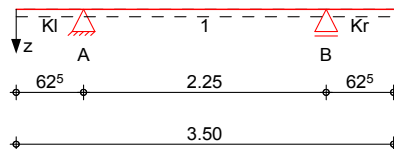
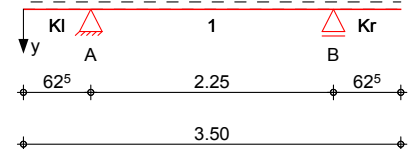
Vard = 4x87.7 = 350.8kN

Nrd = 4x91.3 = 365.2kN

Pos. 005.2**Querträger Brückenmitte****System**

Durchlaufträger, 2-achsige Biegung

M 1:70

System z-Richtung**System y-Richtung****Abmessungen
Mat./Querschnitt**

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
K1	0.63	0.0	fest	S 235	HEB 120
1	2.25	0.0	fest		
Kr	0.63	0.0	fest		

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gab. wölb.
A	0.63	fest	frei	fest	frei	fest ohne
B	2.88	fest	frei	fest	frei	fest ohne

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkungen

Qk.N

Kategorie A - wohn- und Aufenthaltsräume fw

Qk.W

Windlasten LG 98

Qk.W (min/max Werte)

Erläuterungen

Gruppen (LG)

Einwirkungen, die der gleichen Lastgruppe zugeordnet werden, können nicht gleichzeitig auftreten.

feldweise (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden als feldweise wirkend aufgeteilt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

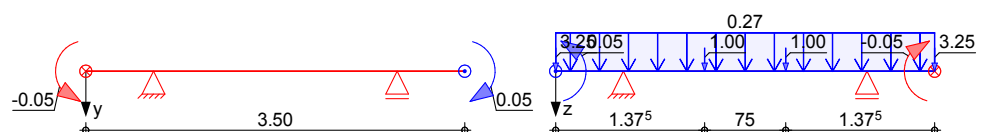
Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
K1-kr	HEB 120	34.0	0.27

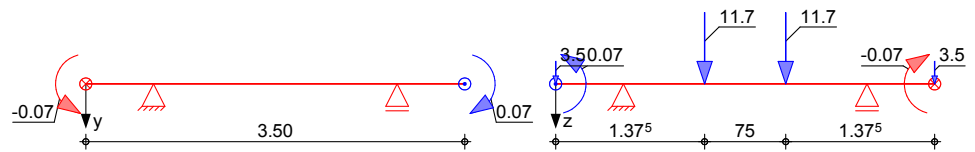
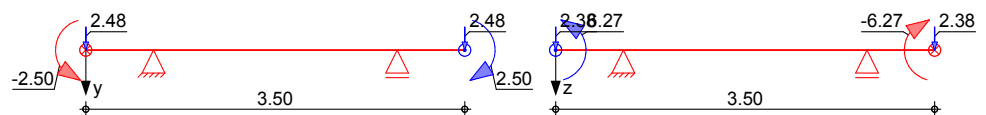
Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk



Qk.N**Qk.W****Punktlasten
in y-Richtung**

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einw. Qk.W

**Einzellasten und -momente
Feld Komm.**

		a [m]	F _y [kN]	M _z [kNm]	e [cm]
(a,b)	Kl	0.00	0.00	-0.05	0.0
(a,c)	Kr	0.63	0.00	0.05	0.0
(d,e)	Kl	0.00	0.00	-0.07	0.0
(d,f)	Kr	0.63	0.00	0.07	0.0
(g,h)	Kl	0.00	2.48	-2.50	0.0
(g,i)	Kr	0.63	2.48	2.50	0.0

(a)	aus Pos. 004.5 A-Hy-Gk-max	0.000	=	0.00	kN
(b)	aus Pos. 004.5 A-My-Gk-max	-0.054	=	-0.05	kNm
(c)	aus Pos. 004.5 A-My-Gk-max * (-1)	-0.054 * (-1)	=	0.05	kNm
(d)	aus Pos. 004.5 A-Hy-Qk.N-max	0.000	=	0.00	kN
(e)	aus Pos. 004.5 A-My-Qk.N-max	-0.070	=	-0.07	kNm
(f)	aus Pos. 004.5 A-My-Qk.N-max * (-1)	-0.070 * (-1)	=	0.07	kNm
(g)	aus Pos. 004.5 A-Hy-Qk.W-max	2.482	=	2.48	kN
(h)	aus Pos. 004.5 A-My-Qk.W-max	-2.496	=	-2.50	kNm
(i)	aus Pos. 004.5 A-My-Qk.W-max * (-1)	-2.496 * (-1)	=	2.50	kNm

**Streckenlasten
in z-Richtung**

Einw. Gk

Feld Komm.

		a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	e [cm]
Kl	Eigengew	0.00	3.50		0.27	0.0

**Punktlasten
in z-Richtung**

Einw. Gk

Einw. Qk.N

**Einzellasten und -momente
Feld Komm.**

		a [m]	F _z [kN]	M _y [kNm]	e [cm]
(a)	1	0.75	1.00	0.00	0.0
(a)	1	1.50	1.00	0.00	0.0
(b,c)	Kl	0.00	3.25	0.05	0.0
(b,d)	Kr	0.63	3.25	-0.05	0.0
(a)	1	0.75	11.72	0.00	0.0

	Feld Komm.	a [m]	F _z [kN]	M _y [kNm]	e [cm]
	(a) 1	1.50	11.72	0.00	0.0
	(e,f) Kl	0.00	3.50	0.07	0.0
	(e,g) Kr	0.63	3.50	-0.07	0.0
Einw. Qk.w	(h,i) Kl	0.00	2.38	6.27	0.0
	(h,j) Kr	0.63	2.38	-6.27	0.0

(a) aus Pos. '003', Lager 'A', Faktor = 2.50 (Seite 19)

(b) aus Pos. 004.5 A-Vx-Gk-max 3.255 = 3.25 kN

(c) aus Pos. 004.5 A-Mz-Gk-max 0.054 = 0.05 kNm

(d) aus Pos. 004.5 A-Mz-Gk-max *(-1)
0.054*(-1) = -0.05 kNm

(e) aus Pos. 004.5 A-Vx-Qk.N-max 3.500 = 3.50 kN

(f) aus Pos. 004.5 A-Mz-Qk.N-max 0.070 = 0.07 kNm

(g) aus Pos. 004.5 A-Mz-Qk.N-max *(-1)
0.070*(-1) = -0.07 kNm

(h) aus Pos. 004.5 A-Vx-Qk.w-max 2.380 = 2.38 kN

(i) aus Pos. 004.5 A-Mz-Qk.w-max 6.270 = 6.27 kNm

(j) aus Pos. 004.5 A-Mz-Qk.w-max *(-1)
6.270*(-1) = -6.27 kNm

Kombinationen

Grundkombination E_d

Schnittgrößen gemäß DIN EN 1990

Ek $\sum (\gamma_{\psi} * \psi * E_k \text{ (Felder: 1, ..., n)})$

1	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1)
	+1.50*Qk.w	
2	1.00*Gk	
3	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)
	+0.90*Qk.w	
4	1.00*Gk	+1.50*Qk.w
5	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3)
	+1.50*Qk.w	
6	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2)
7	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (3)
	+0.90*Qk.w	
8	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)
9	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (3)
10	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1)
11	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)
12	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,3)

$$E_k \quad \Sigma (\gamma_{\psi} * EW \text{ (Felder: 1, \dots, n)})$$

+0.90*Qk.w

13	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (3)
----	---------	-------------------

+1.50*Qk.w

14	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (3)
----	---------	-------------------

+0.90*Qk.w

15	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (1)
----	---------	-------------------

+1.50*Qk.w

16	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)
----	---------	---------------------

+0.90*Qk.w

17	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (3)
----	---------	-------------------

+1.50*Qk.w

q-st. Komb. $E_{d,perm}$

$$E_{k,perm} \quad \Sigma (\gamma_{\psi} * EW \text{ (Felder: 1, \dots, n)})$$

18	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,3)
----	---------	---------------------

19	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2)
----	---------	-------------------

20	1.00*Gk	
----	---------	--

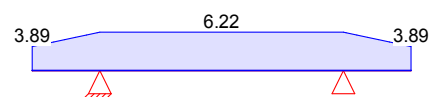
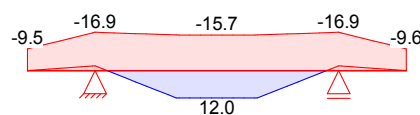
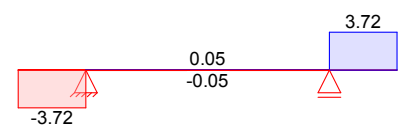
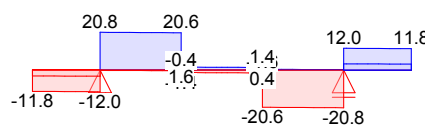
Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

Moment $M_{y,d}$ [kNm]Moment $M_{z,d}$ [kNm]Querkraft $V_{z,d}$ [kN]Querkraft $V_{y,d}$ [kN]Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweis E-E

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.2

Kragarm links

x	E_k	QS/ Pkt	$M_{y,d}$ $M_{z,d}$	$V_{z,d}$ $V_{y,d}$	σ_d τ_d	η
[m]			[kNm]	[kN]	$\sigma_{v,d}$ [N/mm ²]	[-]
(L = 0.63 m)						
0.00	1	1/1	-9.55 -3.89	-11.64 -3.72	139.86 0.00 139.86	0.60
0.49	1	1/1	-15.28 -5.71	-11.81 -3.72	214.04 0.00 214.04	0.91

	x	Ek	QS/ Pkt	M _{y,d} M _{z,d}	V _{z,d} V _{y,d}	σ _d τ _d σ _{v,d}	η
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
	0.62	1	1/1	-16.89 -6.22	-11.86 -3.72	234.85 0.00 234.85	1.00*
Feld 1	(L = 2.25 m)						
	0.00	5	1/1	-16.89 -6.22	1.76 0.00	234.85 0.00 234.85	1.00*
	0.75	5	1/1	-15.68 -6.22	1.49 0.00	226.41 0.00 226.41	0.96
	1.13	5	1/1	-15.65 -6.22	0.00 0.00	226.23 0.00 226.23	0.96
	1.50	5	1/1	-15.68 -6.22	-1.49 0.00	226.41 0.00 226.41	0.96
	2.25	5	1/1	-16.90 -6.22	-1.76 0.00	234.86 0.00 234.86	1.00
Kragarm rechts	(L = 0.63 m)						
	0.00	5	1/1	-16.90 -6.22	11.86 3.72	234.86 0.00 234.86	1.00*
	0.14	5	1/1	-15.28 -5.71	11.81 3.72	214.04 0.00 214.04	0.91
	0.63	5	1/1	-9.55 -3.89	11.64 3.72	139.87 0.00 139.87	0.60

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Kragarm links
Feld 1
Kragarm rechts

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang
0.63 GL
0.00 GL, 2.25 GL
0.00 GL

GL : Gabelträger

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: $z_p = -6.00$ cm
Teilsicherheitsbeiwert: $\gamma_{m,1} = 1.10$

Zwischenwerte

Kragarm links

x	Ek	KL _y KL _z	C _{my} C _{mz}	N _{cr} M _{cr}	C ²	C ₁	$\bar{\lambda}_{LT}$ χ_{LT}
[m]		[-]	[-]	[kN(m)]	[cm ²]	[-]	[-]
(Abschnitt 1: L _{cr} = 1.25 m)							
0.62	1	KL b	0.83	4218.19	56	1.27	0.38
		KL b	0.85	270.44			1.00

Feld 1

(Abschnitt 2: L _{cr} = 2.25 m)							
2.25	5	KL b	0.94	1301.91	116	1.07	0.57
		KL b	1.00	118.40			0.93

Kragarm rechts

(Abschnitt 3: L _{cr} = 1.25 m)							
0.00	5	KL b	0.83	4218.19	56	1.27	0.38
		KL b	0.85	270.44			1.00

Nachweis	x	Ek	k_{yy} k_{zy}	k_{yz} k_{zz}	$M_{y,d}$ $M_{p1,y,d}$	$M_{z,d}$ $M_{p1,z,d}$	f χ_{LTmod}	η
	[m]		[-]	[-]	[kNm]	[kNm]	[-]	[-]
Kragarm links	(Abschnitt 1: $L_{cr} = 1.25$ m) 0.62	1	0.83 1.00	0.51 0.85	-16.89 35.29	-6.22 17.14	0.96 1.00	0.79*
Feld 1	(Abschnitt 2: $L_{cr} = 2.25$ m) 2.25	5	0.94 1.00	0.60 1.00	-16.90 35.29	-6.22 17.14	0.99 0.94	0.87*
Kragarm rechts	(Abschnitt 3: $L_{cr} = 1.25$ m) 0.00	5	0.83 1.00	0.51 0.85	-16.90 35.29	-6.22 17.14	0.96 1.00	0.79*

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	W_y	W_z	W_{res}	W_{zul}	η
	[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]
Kragarm links	0.00	18	0.10	1.06	1.06	4.17	0.26
Feld 1	1.13	18	0.07	0.71	0.71	7.50	0.10
Kragarm rechts	0.63	18	0.10	1.06	1.06	4.17	0.26

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$F_{y,k,min}$ [kN]	$F_{y,k,max}$ [kN]
Einw. Gk	A	4.72	4.72		
	B	4.72	4.72		
Einw. Qk.N	A	-1.00	16.22	-0.03	0.03
	B	-1.00	16.22	-0.03	0.03
Einw. Qk.w	A		2.38		2.48
	B		2.38		2.48

Bem.-auflagerkräfte	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$F_{z,d,max}$ [kN]	Ek	$F_{y,d,min}$ [kN]	Ek	$F_{y,d,max}$ [kN]	Ek
Komb. 9..17	A	3.22	9	32.85	16	-0.05	9	3.76	15
	B	3.22	10	32.85	12	-0.05	10	3.76	17

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x	η
		[m]	[-]
Nachweis E-E	Kragarm links	0.62	OK 1.00
Stabilität	Feld 1	2.25	OK 0.87

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x	η
		[m]	[-]
Verformung	Kragarm rechts	0.63	OK 0.26

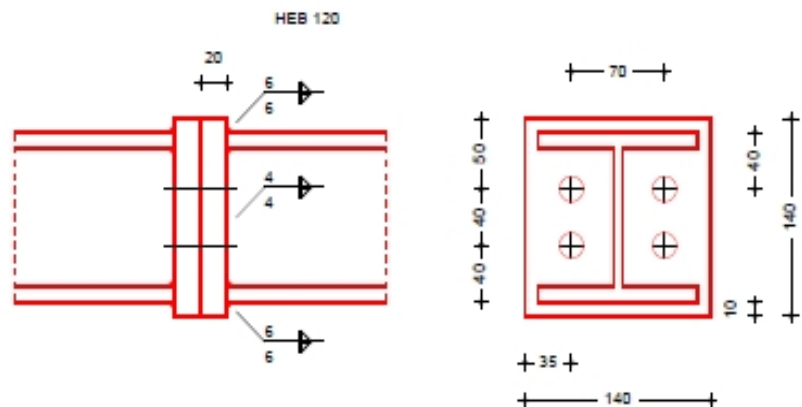
Proj.Bez	Brücke M06	Seite	54
Datum	19.06.2023	Position	005.2
	mb BauStatik S321.de 2013.101	Projekt	23-06

Der Querträger am Fußpunkt der Schrägstreben wird konstruktiv identisch gewählt.

Pos. 005.3**Stirnplattenstoß**SystemBündige Stirnplatte
HEB 120

Schrauben M 16 - 10.9 (SLV)

M 1:5



Platte	Höhe	$h =$	140	mm
	Breite	$b =$	140	mm
	Dicke	$d =$	20	mm
Anschlussgeometrie	Vertikale Schraubenreihen	$n =$	2	
	Lochabstände horizontal	$w_1 =$	70	mm
		$w_3 =$	35	mm
	vertikal	$e_4 =$	50	mm
		$e_3 =$	40	mm
	Flanschabstand	$a_2 =$	40	mm
	Überstand	$\bar{u} =$	10	mm
Mindestabstände	Steg-Schraubenloch	$\min w =$	25.0	mm
	Mindestlochabstand	$\min w_{1,2} =$	43.2	mm
	Mindestrandabstand	$\min w_3 =$	21.6	mm
	Flansch-Schraubenloch	$\min e =$	25.0	mm
	Mindestrandabstand	$\min e_4 =$	21.6	mm
	Mindestlochabstand	$\min e_3 =$	39.6	mm
Schweißnahtdicke	Flansch	$a_f =$	6	mm
	Steg	$a_s =$	4	mm
	Schweißnähte mit Ausrundungen			

Belastungen

Kommentar	N [kN]	V_z [kN]	M_y [kNm]
Einw. Ed1	-	33.00	17.00

Kombinationen

Untersucht: 0 Bemessungslasten: 1

Maßgeblich:

Nr.	Kombinationstyp	Einw.Nr. (Beiwerte)
1	Bemess.	1 (1.00)

Nr.	M_{yd} [kNm]	V_{zd} [kN]	N_{xd} [kN]
1	17.00	33.00	0.00

Bemessung (GZT)

Profilstahl: S 235

Streckgrenze	$f_{y,k}$	=	240.0 N/mm ²
Grenznormalspannung	σ_{Rd}	=	218.2 N/mm ²
Grenzschubspannung	τ_{Rd}	=	126.0 N/mm ²

Stahl der Platte: S 235

Streckgrenze	$f_{y,k}$	=	240.0 N/mm ²
Grenznormalspannung	σ_{Rd}	=	218.2 N/mm ²
Grenzschubspannung	τ_{Rd}	=	126.0 N/mm ²

Grenzsweißnahtspannung	$\sigma_{w,v}$	=	207.3 N/mm ²
	α_w	=	0.95

Nachweis Träger	für	Kombination 1
	Normalspannung	$118.06 / 218.18 = 0.54 \leq 1$
	Schubspannung	$48.54 / 125.97 = 0.39 \leq 1$

Schrauben	Zug unten	Kombination 1
	$N_d / N_{R,d} = 114.09 / 114.00 = 1.00 \leq 1$	
	Abscheren oben	Kombination 1
	$V_{a,d} / V_{a,Rd} = 16.50 / 101.00 = 0.16 \leq 1$	
	Lochleibung oben	Kombination 1
	$V_{l,d} / V_{l,Rd} = 16.50 / 113.80 = 0.14 \leq 1$	

Platte unten	plastische Momente	M_I	=	0.52 kNm
		M_{II}	=	1.58 kNm
		$M_{II,p1}$	=	2.50 kNm
	$M_{II} / M_{II,p1} = 1.58 / 2.50 = 0.63 \leq 1$			

rechnerische Hebelarme	c_1	=	1.15 cm
	c_2	=	3.50 cm
Schubtragfähigkeit	$V_{p1,d}$	=	352.71 kN
Zug im Trägerflansch	$Z_{p1,d}$	=	288.00 kN
	κ	=	0.60

$M_{II} / V_{p1,d} \cdot c_2 = 1.58 / 12.34 = 0.13 \leq 1$
--

Grenztragkraft	$Z_{R,d}$	=	182.80 kN
Minimale Grenztragkraft min	$Z_{R,d}$	=	182.80 kN

Anschlussmoment und Längskraft,	Kombination 1
$M_{yd} / (h_t - t_t) + N_{xd} / 2 = 155.96$ kN	
$(M_{yd} / (h_t - t_t) + N_{xd} / 2) / Z_{R,d} = 0.85 \leq 1$	

Pos. 006.1**Hauptträger**

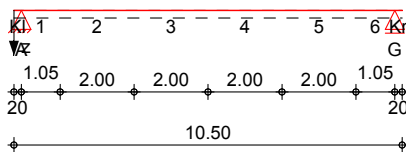
Die horizontale windlast auf dem Verkehrsband (Fußgängerverkehr) wirkt an Oberkante Belag und bewirkt hier ein zusätzliches Moment welches durch ein vertikales Kräftepaar "zerlegt" wird.

System

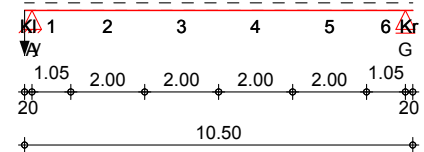
Durchlaufträger, 2-achsige Biegung

M 1:205

System z-Richtung



System y-Richtung

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
K1	0.20	0.0	fest	S 235	HEA 320
1	1.05	0.0	fest		
2-5	2.00	0.0	fest		
6	1.05	0.0	fest		
Kr	0.20	0.0	fest		

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gab. wölb.
A	0.20	fest	frei	fest	frei	fest ohne
B	1.25	frei	frei	frei	frei	frei ohne
C	3.25	frei	frei	frei	frei	frei ohne
D	5.25	frei	frei	frei	frei	frei ohne
E	7.25	frei	frei	frei	frei	frei ohne
F	9.25	frei	frei	frei	frei	frei ohne
G	10.3	fest	frei	fest	frei	fest ohne

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk	Ständige Einwirkungen	LG 1	
Qk.N	Kategorie C - Versammlungsräume	LG 2	fw
Qk.W	Windlasten	LG 3	
Qk.W	(min/max werte)		

Erläuterungen

Gruppen (LG)
Einwirkungen, die der gleichen Lastgruppe zugeordnet werden, können nicht gleichzeitig auftreten.
feldweise (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden als feldweise wirkend aufgeteilt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld

Profil

A	g
[cm ²]	[kN/m]

Kl-kr

HEA 320

124.0

0.97

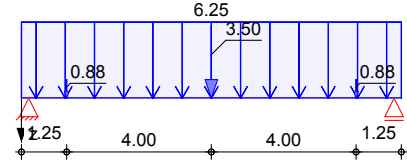
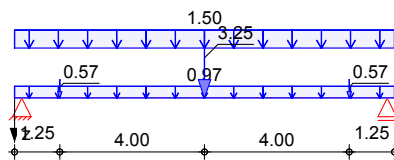
Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

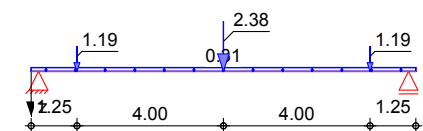
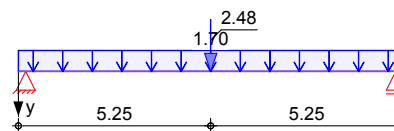
Einwirkungen

Gk

Qk.N



Qk.W

Streckenlasten
in y-RichtungGleichlasten
Feld Komm.

Einw. Qk.W

	a	s	q _{li}	q _{re}	e
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]

(a)

aus wind

3.4/2 = 1.70 kN/m

Punktlasten
in y-RichtungEinzellasten
Feld Komm.

Einw. Qk.W

	a	F _y	e
	[m]	[kN]	[cm]

(a)

aus Pos. 004.5 A-Hy-Qk.W-max 2.482 = 2.48 kN

Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

	a	s	q _{li}	q _{re}	e
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]

Einw. Qk.N

	a	s	q _{li}	q _{re}	e
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]

Einw. Qk.W

	a	s	q _{li}	q _{re}	e
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]

(a)

aus Bohlenbelag	0.25*2.5/2 =	0.31 kN/m
aus Längsträger	0.25 =	0.25 kN/m
aus Geländer	0.5 =	0.50 kN/m
aus Querträger und sonstiges	0.437 =	0.44 kN/m
	=	1.50 kN/m

(b)

aus verkehr 5*2.5/2 = 6.25 kN/m

(c)

aus wind 1.36*2*0.5/2/2.2 = 0.31 kN/m

Punktlasten
in z-RichtungEinzellasten
Feld Komm.

Einw. Gk

		a [m]	F _z [kN]	e [cm]
(a)	2	0.00	0.57	0.0
(a)	6	0.00	0.57	0.0
(b)	4	0.00	3.25	0.0
Einw. Qk.N	2	0.00	0.88	0.0
(c)	6	0.00	0.88	0.0
(d)	4	0.00	3.50	0.0
Einw. Qk.W	2	0.00	1.19	0.0
(e)	6	0.00	1.19	0.0
(f)	4	0.00	2.38	0.0

- (a) aus Pos. 004.1 A-V-Gk-max $\cdot (0.5)$
 $1.149 \cdot (0.5) = 0.57$ kN
- (b) aus Pos. 004.5 A-Vx-Gk-max $3.255 = 3.25$ kN
- (c) aus Pos. 004.1 A-V-Qk.N-max $\cdot (0.5)$
 $1.750 \cdot (0.5) = 0.88$ kN
- (d) aus Pos. 004.5 A-Vx-Qk.N-max $3.500 = 3.50$ kN
- (e) aus Pos. 004.1 A-V-Qk.W-max $\cdot (0.5)$
 $2.380 \cdot (0.5) = 1.19$ kN
- (f) aus Pos. 004.5 A-Vx-Qk.W-max $2.380 = 2.38$ kN

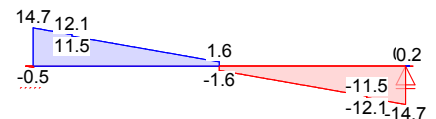
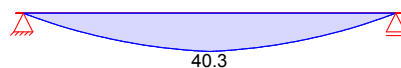
Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

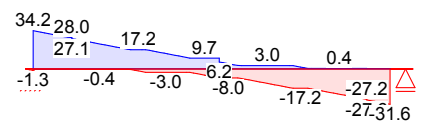
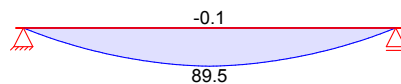
Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

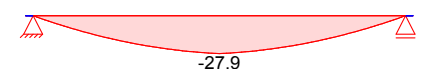
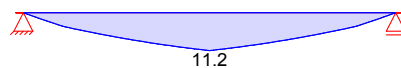
Einw. Gk

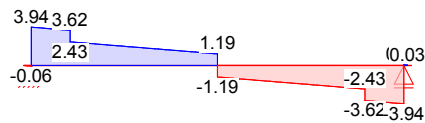
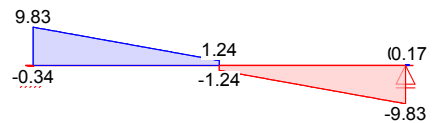
Moment $M_{y,k}$ [kNm]Querkraft $V_{z,k}$ [kN]

Einw. Qk.N

Moment $M_{y,k}$ [kNm]Querkraft $V_{z,k}$ [kN]

Einw. Qk.W

Moment $M_{y,k}$ [kNm]Moment $M_{z,k}$ [kNm]

Querkraft $V_{z,k}$ [kN]Querkraft $V_{y,k}$ [kN]Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweis E-E
Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$ $M_{z,d}$	$V_{z,d}$ $V_{y,d}$	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Kragarm links	(L = 0.20 m)						
	0.20	1	1/1	-0.26 -0.03	-2.60 -0.31	0.00 1.02 1.78	0.01*
Feld 1	(L = 1.05 m)						
	0.00	7	1/1	-0.26 -0.03	74.68 8.84	0.00 29.46 51.02	0.22
	1.05	23	1/2	58.93 14.02	47.28 12.06	69.90 0.00 69.90	0.30*
Feld 2	(L = 2.00 m)						
	0.00	23	1/2	58.93 14.02	47.28 12.06	69.90 0.00 69.90	0.30
	2.00	23	1/2	132.76 33.04	26.55 6.96	160.61 0.00 160.61	0.68*
Feld 3	(L = 2.00 m)						
	0.00	23	1/2	132.76 33.04	26.55 6.96	160.61 0.00 160.61	0.68
	2.00	23	1/2	165.13 41.87	-5.82 -1.86	201.41 0.00 201.41	0.86*
Feld 4	(L = 2.00 m)						
	0.00	23	1/2	165.13 41.87	-5.82 -1.86	201.41 0.00 201.41	0.86*
	2.00	23	1/2	132.76 33.04	-26.55 -6.96	160.61 0.00 160.61	0.68
Feld 5	(L = 2.00 m)						
	0.00	23	1/2	132.76 33.04	-26.55 -6.96	160.61 0.00 160.61	0.68*
	2.00	23	1/2	58.93 14.02	-47.28 -12.06	69.90 0.00 69.90	0.30

	x	Ek	QS/ Pkt	My,d Mz,d	Vz,d Vy,d	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Feld 6	(L = 1.05 m)						
	0.00	23	1/2	58.93 14.02	-50.76 -12.06	69.90 0.00 69.90	0.30*
	1.05	20	1/1	-0.26 -0.03	-74.68 -8.84	0.00 29.46 51.02	0.22
Kragarm rechts	(L = 0.20 m)						
	0.00	4	1/1	-0.26 -0.03	2.60 0.31	0.00 1.02 1.78	0.01*

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen

Kragarm links

Feld 1

Feld 2

Feld 3

Feld 4

Feld 5

Feld 6

Kragarm rechts

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.20 GL

0.00 GL, 1.05

0.00, 2.00

0.00, 2.00

0.00, 2.00

0.00, 2.00

0.00, 1.05 GL

0.00 GL

GL : Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:

$z_p = -15.50$ cm

Teilsicherheitsbeiwert:

$\gamma_{m,1} = 1.10$

Zwischenwerte

Kragarm links

Feld 1

Feld 2

Feld 3

Feld 4

Feld 5

	x	Ek	KL _y KL _z	C _{my} C _{mz}	N _{cr} M _{cr}	c ²	C ₁	$\bar{\lambda}_{LT}$ χ_{LT}
	[m]		[-]	[-]	[kN(m)]	[cm ²]	[-]	[-]
Kragarm links	(Abschnitt 1: L _{cr} = 0.40 m)							
	0.20	1	KL b	0.40	905475	217	2.59	0.05
			KL b	0.40	134546			1.00
Feld 1	(Abschnitt 2: L _{cr} = 10.10 m)							
	1.05	23	KL b	0.62	1420.21	831	1.16	1.01
			KL b	0.95	372.01			0.69
Feld 2	(Abschnitt 3: L _{cr} = 10.10 m)							
	2.00	23	KL b	0.81	1420.21	831	1.16	1.01
			KL b	0.95	372.01			0.69
Feld 3	(Abschnitt 4: L _{cr} = 10.10 m)							
	2.00	23	KL b	0.95	1420.21	831	1.16	1.01
			KL b	0.95	372.01			0.69
Feld 4	(Abschnitt 5: L _{cr} = 10.10 m)							
	0.00	23	KL b	0.95	1420.21	831	1.16	1.01
			KL b	0.95	372.01			0.69
Feld 5	(Abschnitt 6: L _{cr} = 10.10 m)							
	0.00	23	KL b	0.81	1420.21	831	1.16	1.01
			KL b	0.95	372.01			0.69

	x	Ek	KL _y KL _z	C _{my} C _{mz}	N _{cr} M _{cr}	c ²	C ₁	$\bar{\lambda}_{LT}$ χ_{LT}
	[m]		[-]	[-]	[kN(m)]	[cm ²]	[-]	[-]
Feld 6	(Abschnitt 7: L _{cr} = 10.10 m)							
	0.00	23	KL b	0.62	1420.21	831	1.16	1.01
			KL b	0.95	372.01			0.69
Kragarm rechts	(Abschnitt 8: L _{cr} = 0.40 m)							
	0.00	4	KL b	0.40	905475	217	2.59	0.05
			KL b	0.40	134546			1.00
Nachweis	x	Ek	k _{yy} k _{zy}	k _{yz} k _{zz}	M _{y,d} M _{p1,y,d}	M _{z,d} M _{p1,z,d}	f	η
	[m]		[-]	[-]	[kNm]	[kNm]	χ _{LTmod}	[-]
Kragarm links	(Abschnitt 1: L _{cr} = 0.40 m)							
	0.20	1	0.40	0.24	-0.26	-0.03	1.00	0.00*
			1.00	0.40	347.80	150.22	1.00	
Feld 1	(Abschnitt 2: L _{cr} = 10.10 m)							
	1.05	23	0.62	0.57	58.93	14.02	0.97	0.33*
			1.00	0.95	347.80	150.22	0.71	
Feld 2	(Abschnitt 3: L _{cr} = 10.10 m)							
	2.00	23	0.81	0.57	132.76	33.04	0.97	0.74*
			1.00	0.95	347.80	150.22	0.71	
Feld 3	(Abschnitt 4: L _{cr} = 10.10 m)							
	2.00	23	0.95	0.57	165.13	41.87	0.97	0.93*
			1.00	0.95	347.80	150.22	0.71	
Feld 4	(Abschnitt 5: L _{cr} = 10.10 m)							
	0.00	23	0.95	0.57	165.13	41.87	0.97	0.93*
			1.00	0.95	347.80	150.22	0.71	
Feld 5	(Abschnitt 6: L _{cr} = 10.10 m)							
	0.00	23	0.81	0.57	132.76	33.04	0.97	0.74*
			1.00	0.95	347.80	150.22	0.71	
Feld 6	(Abschnitt 7: L _{cr} = 10.10 m)							
	0.00	23	0.62	0.57	58.93	14.02	0.97	0.33*
			1.00	0.95	347.80	150.22	0.71	
Kragarm rechts	(Abschnitt 8: L _{cr} = 0.40 m)							
	0.00	4	0.40	0.24	-0.26	-0.03	1.00	0.00*
			1.00	0.40	347.80	150.22	1.00	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

verformungsnachweis

max. verformungen

	x	Ek	W _z	W _{res}	W _{zul}	η
	[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
Kragarm links	0.00	25	1.27	1.27	2.67	0.48
Feld 1	1.05	25	6.54	6.54	25.25	0.26
Feld 2	2.00	25	16.44	16.44	25.25	0.65
Feld 3	2.00	25	20.19	20.19	25.25	0.80
Feld 4	0.00	25	20.19	20.19	25.25	0.80
Feld 5	0.00	25	16.44	16.44	25.25	0.65
Feld 6	0.00	25	6.54	6.54	25.25	0.26
Kragarm rechts	0.20	25	1.27	1.27	2.67	0.48

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$F_{y,k,max}$ [kN]
Einw. Gk	A	15.19	15.19	
	G	15.19	15.19	
Einw. Qk.N	A	-0.01	35.45	
	G	-0.01	35.45	
Einw. Qk.W	A		4.00	10.17
	G		4.00	10.17

Bem.-auflagerkräfte	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$F_{y,d,min}$ [kN]	EK	$F_{y,d,max}$ [kN]	EK
Komb. 3..21	A	15.17	6	77.28	7	15.25	3	15.25	3

G 15.17 21 77.28 20 15.25 3 15.25 3

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 3	2.00	OK 0.86
Stabilität	Feld 3	2.00	OK 0.93

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 3	2.00	OK 0.80

Aufgrund der geringen Durchbiegung $< 1/400$ und einer Stützweite unterhalb von 12m kann von einer niedrigen Schwingungsanfälligkeit der Brücke ausgegangen werden. Somit kann meines Erachtens auf einen zusätzlichen Schwingungsnachweis verzichtet werden.

Bemessung Elastomerlager:Zusammenstellung der Auflagerlasten
je Auflagerpunkt der Stahlträger

G ~ 15kN

P ~ 35kN

Wind-horizontal = 3,4kN/m / 2 x 10,5m/2 = 5kN

aus horizontaler Last in Brückenlängsrichtung
am Festlager: $P_x = 2 \times 10\% \times 50\text{kN} = 10\text{kN}$

horizontale Verschiebung aus Temperaturendeckung:

Temperaturdehnzahl = $12 \cdot 10^{-6}$

Temperaturunterschied = 51K

 $v = 12 \cdot 10^{-6} \cdot 10,1 \cdot 10^3 \cdot 51 = 6,2\text{mm}$ gewählt: unbewehrtes Elastomerlager d = 20mm
a x b = 200 x 370mm (Speba Serie 4500 oder glw.) $\tan \delta = 6,20 / (20-2,0) = 0,34 < 0,70$ $\text{vorh } \sigma = (15+35)/(20 \times 37) = 0,07\text{kN/cm}^2 < 0,5\text{kN/cm}^2 = \text{zul } \sigma$

Ausführung der Lager einseitig als Festlager mit Bohrung Ø20mm und auf der gegenüberliegenden Seite als längsverschiebliches Lager mit Langloch Ø20x35mm.

Aufgrund der geringen Lasten wird die Auflagerverankerung konstruktiv gewählt, sh. beiliegende Zeichnung.

Schlussbemerkung:

Alle weiteren konstruktiven Einzelheiten sind der beiliegenden Zeichnung zu entnehmen. Nicht nachgewiesene Bauteile sind den Regeln der Bautechnik entsprechend auszubilden.

Neuenhaus, Juni 2023

