



# Statische Berechnung

**Bauvorhaben:** **Neubau einer Seebrücke mit Restaurant**

**Campingplatz Himmelreich Wentorfinsel**

**D-14548 Schwielowsee OT Caputh**

**Bauherr:** **Herr**  
**ROGER GROSS**  
Weinbergstraße 9  
D-14548 Schwielowsee OT Caputh

**Architekt:** **ARCHITEKTUR/LICHTKUNST**  
**JÖRG BECKER**  
Krugweg 50  
D-14548 Schwielowsee

**Tragwerksplanung:** **BAUPLANUNGSBÜRO**  
**MIKE PRUDLIK**  
Gömnigk, Dorfstraße 47a  
D-14822 Brück

**Auftrags-Nr.:** T15-08

**Datum:** 26.07.2016

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing.(FH) Mike Prudlik  
Tel.: 0 33 844 / 51 0 73



**Pos. E1**

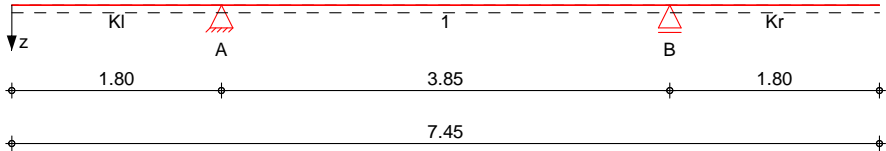
**Unterzug - Stahträger**

**System**

Durchlaufträger

M 1:65

System z-Richtung



**Abmessungen**  
 Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
KI	1.80	0.0	fest	S 235	HEB 140
I	3.85	0.0	fest		
Kr	1.80	0.0	fest		

**Auflager**

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	1.80	20.0	fest	fest	frei
B	5.65	20.0	fest	fest	frei

**Einwirkungen**

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkungen

Qk.N

Kategorie C - Versammlungsräume

fw

**Erläuterungen**

feldweise (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden als feldweise wirkend aufgeteilt.

**Belastungen**

Belastungen auf das System

**Eigengewicht**

Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
KI - kr	HEB 140	43.0	0.34

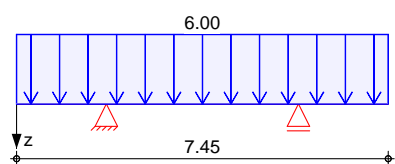
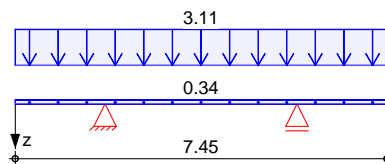
**Grafik**

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**

Gk

Qk.N



**Streckenlasten**  
 in z-Richtung

Gleichlasten  
 Feld Komm.

Einw. Gk

		a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
	Eigengew	0.00	7.45		0.34	0.0

Einw. Qk.N

(a)	KI	0.00	7.45		3.11	0.0
(b)	KI	0.00	7.45		6.00	0.0

(a)	aus Fliesenbelag	$0.22 \cdot 1.5 =$	0.33	kN/m
	aus Betonaufbau	$0.06 \cdot 24 \cdot 1.5 =$	2.16	kN/m
	aus Trapezblech	$0.06 \cdot 1.5 =$	0.09	kN/m
	Unterkonstruktion	$0.35 \cdot 1.5 =$	0.53	kN/m
		=	3.11	kN/m

(b)	Nutzlast Z für Dachterrassen. Laubgänge, Loggien usw. . Balkone und Ausstiegspodeste	$4.0 \cdot 1.5 =$	6.00	kN/m
-----	--	-------------------	------	------

### Kombinationen

Grundkombination  $E_d$

Schnittgrößen gemäß DIN EN 1990

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW$ (Felder: 1, ..., n))
1	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$ (1)
2	$1.00 \cdot G_k$
3	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$ (1, 3)
4	$1.00 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$ (2)
5	$1.00 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$ (3)
6	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$ (1, 2)
7	$1.00 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$ (1, 3)
8	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$ (2)
9	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$ (2, 3)
10	$1.00 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$ (1)
11	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$ (3)

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

Ek <sub>perm</sub>	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW$ (Felder: 1, ..., n))
12	$1.00 \cdot G_k + 0.60 \cdot Q_{k,N}$ (1, 3)
13	$1.00 \cdot G_k + 0.60 \cdot Q_{k,N}$ (2)
14	$1.00 \cdot G_k$

### Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

### Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	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
Kragarm links	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-
	1.80	-22.11	1	-5.58	2	-24.57	1	-6.20	2
Feld 1	0.00	-22.11	3	-5.58	4	2.84	5	30.06	6
	1.97	-13.78	7	17.74	8	-4.46	9	3.62	10
	3.85	-22.11	3	-5.58	4	-30.06	9	-2.84	10
Kragarm rechts	0.00	-22.11	3	-5.58	2	6.20	2	24.57	3
	1.80	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-

### 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	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	$\sigma_d$ $\tau_d$ $\sigma_{v,d}$	$\eta$
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Kragarm links	(L = 1.80 m) 1.80	1	1/2	-22.11	-24.57	102.36 7.29 103.13	0.44*
Feld 1	(L = 3.85 m) 0.00	6	1/2	-22.11	30.06	102.36 8.92 103.51	0.44*
	1.93	8	1/2	17.76	0.00	82.21 0.00 82.21	0.35
	3.85	9	1/2	-22.11	-30.06	102.36 8.92 103.51	0.44
Kragarm rechts	(L = 1.80 m) 0.00	3	1/2	-22.11	24.57	102.36 7.29 103.13	0.44*

### Stabilität

### Nachweis der Stabilität

#### Festhaltungen

Kragarm links

Feld 1

Kragarm rechts

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

1.80 GL

0.00 GL, 3.85 GL

0.00 GL

GL : Gabel Lager

#### Globale Beiwerte

Bezugsschankheitsgrad:  
Trägheitsrad. des Gurtes:

$\lambda_1 = 93.91$   
 $i_{f,z} = 3.80$  cm

#### Vereinfachter Nachweis

Kragarm links

Feld 1

Kragarm rechts

Ek	Abs.	$L_c$ [m]	$k_c$	$\nu$	$\lambda$	$\chi$	$M_{max}$ [kNm]	$\eta$
1	1	1.80	0.60	0.60	1.19	-	-22.11	0.51*
3	1	3.85	0.82	0.88	1.19	-	-22.11	0.74*
3	1	3.60	0.60	0.60	1.19	-	-22.11	0.51*

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

### Verformungsnachweis

max. Verformungen

x	Ek	$W_z$	$W_{res}$	$W_{zul}$	$\eta$
[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
Kragarm links	0.00	12	10.73	10.73	0.89
Feld 1	1.93	12	3.56	3.56	0.28
Kragarm rechts	1.80	12	10.73	10.73	0.89

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]		$F_{z,k,max}$ [kN]	
Ei nw. Gk	A	12.82		12.82	
	B	12.82		12.82	
Ei nw. Qk. N	A	-2.52		24.87	
	B	-2.52		24.87	
Bem. -auflagerkräfte	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
Komb. 5. . 10	A	9.04	5	54.62	6
	B	9.04	10	54.62	9

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Kragarm links	1.80	OK	0.44
Stabilität	Feld 1	1.80	OK	0.74

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Kragarm rechts	1.80	OK	0.89

**Pos. E2**

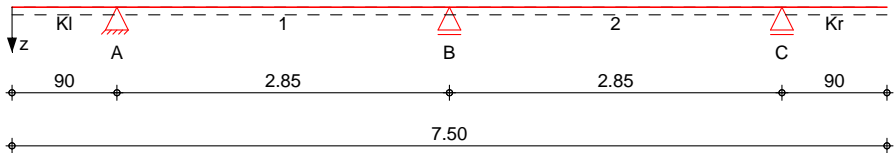
**Unterzug - Stahträger**

System

Durchlaufträger

M 1:65

System z-Richtung



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
KI	0.90	0.0	fest	S 235	IPE 140
1-2	2.85	0.0	fest		
Kr	0.90	0.0	fest		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.90	20.0	fest		frei
B	3.75	20.0	fest		frei
C	6.60	20.0	fest		frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk  
Qk.N

Ständige Einwirkungen  
Kategorie C - Versammlungsräume fw

Erläuterungen

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

Belastungen

Belastungen auf das System

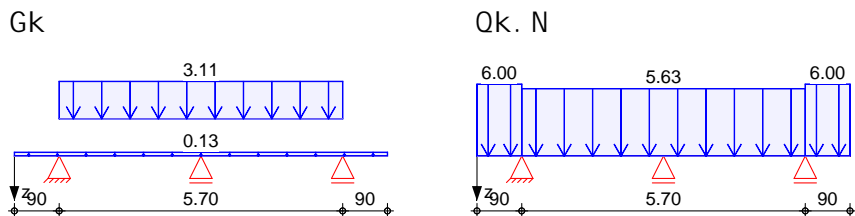
Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
KI-kr	IPE 140	16.4	0.13

Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten  
in z-Richtung

Einw.	Gk	Qk.N	Feld	Komm.	a [m]	S [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
					Gleichlasten				
			KI	Eigengew	0.00	7.50	0.13	0.0	0.0
(a)			1		0.00	5.70	3.11	0.0	0.0
(b)			1		0.00	5.70	5.63	0.0	0.0
(c)			KI		0.00	0.90	6.00	0.0	0.0
(c)			Kr		0.00	0.90	6.00	0.0	0.0

(a)	aus Fliesenbelag	$0.22 \cdot 1.5 =$	0.33	kN/m
	aus Betonaufbau	$0.06 \cdot 24 \cdot 1.5 =$	2.16	kN/m
	aus Trapezblech	$0.06 \cdot 1.5 =$	0.09	kN/m
	Unterkonstruktion	$0.35 \cdot 1.5 =$	0.53	kN/m
		=	3.11	kN/m

(b)	Nutzlast C1 für Schulräume, Cafes, Restaurants, Lesesäle			
	Trennwandzuschlag	$3.0 \cdot 1.5 =$	4.50	kN/m
		$0.75 \cdot 1.5 =$	1.13	kN/m
		=	5.63	kN/m

(c)	Nutzlast Z für Dachterrassen, Laubengänge, Loggien usw., Balkone und Ausstiegspodeste			
		$4.0 \cdot 1.5 =$	6.00	kN/m

### Kombinationen

Grundkombination  $E_d$

Schnittgrößen gemäß DIN EN 1990

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

1	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$ (1)
2	$1.00 \cdot G_k$	
3	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$ (1, 3)
4	$1.00 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$ (2, 4)
5	$1.00 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$ (3)
6	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$ (1, 2, 4)
7	$1.00 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$ (1, 3)
8	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$ (2, 4)
9	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$ (3)
10	$1.00 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$ (1, 2, 4)
11	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$ (2, 3)
12	$1.00 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$ (1, 4)
13	$1.00 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$ (1, 3, 4)
14	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$ (2)
15	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$ (1, 3, 4)
16	$1.00 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$ (2)
17	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$ (4)
18	$1.00 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$ (4)

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

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

19	$1.00 \cdot G_k$	$+0.60 \cdot Q_{k,N}$ (1, 3)
20	$1.00 \cdot G_k$	$+0.60 \cdot Q_{k,N}$

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

$$21 \quad 1.00 * G_k \quad (2, 4)$$

Bem. -schnittgrößen      Bemessungsschnittgrößen

Tabelle      Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	E <sub>k</sub>	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	E <sub>k</sub>	V <sub>z,d,min</sub> [kN]	E <sub>k</sub>	V <sub>z,d,max</sub> [kN]	E <sub>k</sub>
Kragarm links	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-
Feld 1	0.90	-3.72	1	-0.05	2	-8.26	1	-0.12	2
	1.20	-1.73	7	9.36	8	-2.04	9	1.92	10
Feld 2	2.85	-12.96	11	-1.43	12	-22.77	11	-3.81	12
	0.00	-12.96	11	-1.43	12	3.81	12	22.77	11
	1.65	-1.73	4	9.36	3	-1.92	13	2.04	14
Kragarm rechts	2.85	-3.72	8	-0.05	7	-17.14	15	-1.98	16
	0.00	-3.72	6	-0.05	2	0.12	2	8.26	6
	0.90	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-

Nachweise (GZT)      Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweis E-E      Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.2	x	E <sub>k</sub>	QS/ Pkt	M <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	$\frac{\sigma_d}{\tau_d}$ $\frac{\sigma_{v,d}}{\tau_d}$	$\eta$
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Kragarm links	(L = 0.90 m)						
	0.90	1	1/2	-3.72	-8.26	48.06 3.71 48.49	0.21*
Feld 1	(L = 2.85 m)						
	0.00	6	1/3	-3.72	17.14	38.53 24.83 57.74	0.25
	1.20	8	1/2	9.36	0.18	121.13 0.08 121.13	0.52
	1.30	8	1/2	9.31	-1.15	120.47 0.52 120.48	0.51
	2.18	8	1/3	3.42	-12.33	35.49 17.87 47.09	0.20
	2.85	11	1/2	-12.96	-22.77	167.71 10.22 168.64	0.72*
Feld 2	(L = 2.85 m)						
	0.00	11	1/2	-12.96	22.77	167.71 10.22 168.64	0.72*
	0.67	3	1/3	3.42	12.33	35.49 17.87 47.09	0.20
	1.55	3	1/2	9.31	1.15	120.47 0.52	0.51

mb-Viewer, Version 2013 - Copyright 2012 - mb-AEC Software GmbH





x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	$\sigma_d$ $\tau_d$ $\sigma_{v,d}$	$\eta$
[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
1.65	3	1/2	9.36	-0.18	120.48 121.13 0.08	0.52
2.85	15	1/3	-3.72	-17.14	38.53 24.83 57.74	0.25

Kragarm rechts	(L = 0.90 m)						
	0.00	6	1/2	-3.72	8.26	48.06 3.71 48.49	0.21*

### Stabilität

### Nachweis der Stabilität

Festhaltungen  
 Kragarm links  
 Feld 1  
 Feld 2  
 Kragarm rechts

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.90	GL
0.00	GL, 2.85 GL
0.00	GL, 2.85 GL
0.00	GL

GL : Gabel Lager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:  $z_p = -7.00$  cm  
 Teilsicherheitsbeiwert:  $\gamma_{m,1} = 1.10$

Zwischenwerte

Kragarm links

x	Ek	$KL_y$	$N_{cr}$	$C^2$	$C_1$	$M_{cr}$	$\bar{\lambda}_{LT}$
[m]		[-]	[kN]	[cm <sup>2</sup> ]	[-]	[kNm]	[-]
(Abschnitt 1: $L_{cr} = 1.80$ m)							
0.90	1	KL b	287.22	113	2.82	43.31	0.69

Feld 1

(Abschnitt 2: $L_{cr} = 2.85$ m)							
1.20	8	KL b	114.57	217	1.20	16.12	1.14

Feld 2

(Abschnitt 3: $L_{cr} = 2.85$ m)							
1.65	3	KL b	114.57	217	1.20	16.12	1.14

Kragarm rechts

(Abschnitt 4: $L_{cr} = 1.80$ m)							
0.00	6	KL b	287.22	113	2.82	43.31	0.69

Nachweis

Kragarm links

x	Ek	$M_{y,d}$	$M_{pl,y,d}$	$\chi_{LT}$	$f$	$\chi_{LTmod}$	$\eta$
[m]		[kNm]	[kNm]	[-]	[-]	[-]	[-]
(Abschnitt 1: $L_{cr} = 1.80$ m)							
0.90	1	-3.72	18.89	0.87	0.80	1.00	0.20*

Feld 1

(Abschnitt 2: $L_{cr} = 2.85$ m)							
1.20	8	9.36	18.89	0.62	0.97	0.64	0.78*

Feld 2

(Abschnitt 3: $L_{cr} = 2.85$ m)							
1.65	3	9.36	18.89	0.62	0.97	0.64	0.78*

Kragarm rechts

(Abschnitt 4: $L_{cr} = 1.80$ m)							
0.00	6	-3.72	18.89	0.87	0.80	1.00	0.20*

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis      max. Verformungen

	x [m]	Ek	W <sub>z</sub> [mm]	W <sub>res</sub> [mm]	W <sub>zul</sub> [mm]	η [-]
Kragarm links	0.00	20	3.27	3.27	6.00	0.54
Feld 1	1.30	20	2.94	2.94	9.50	0.31
Feld 2	1.55	19	2.94	2.94	9.50	0.31
Kragarm rechts	0.90	19	3.27	3.27	6.00	0.54

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.	Aufl.	F <sub>z, k, min</sub> [kN]	F <sub>z, k, max</sub> [kN]
Ei nw. Gk	A	3.60	3.60
	B	11.47	11.47
	C	3.60	3.60
Ei nw. Qk. N	A	-1.00	13.69
	B	-2.56	20.04
	C	-1.00	13.69

Bem. -auflagerkräfte	Aufl.	F <sub>z, d, min</sub> [kN]	EK	F <sub>z, d, max</sub> [kN]	EK
Komb. 5. . 16	A	2.10	5	25.40	6
	B	7.63	12	45.54	11
	C	2.10	16	25.40	15

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	OK	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.85	OK	0.72
Stabilität	Feld 1	1.20	OK	0.78

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	OK	η [-]
Verformung	Kragarm rechts	0.90	OK	0.54



(a)	aus Fliesenbelag	$0.22 \cdot 1.5 =$	0.33	kN/m
	aus Betonaufbau	$0.06 \cdot 24 \cdot 1.5 =$	2.16	kN/m
	aus Trapezblech	$0.06 \cdot 1.5 =$	0.09	kN/m
	Unterkonstruktion	$0.35 \cdot 1.5 =$	0.53	kN/m
		=	3.11	kN/m

(b)	Nutzlast Z für Dachterrassen. Laubgänge, Loggien usw. . Balkone und Ausstiegspodeste	$4.0 \cdot 1.5 =$	6.00	kN/m
-----	--	-------------------	------	------

### Kombinationen

Grundkombination  $E_d$

Schnittgrößen gemäß DIN EN 1990

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW$ (Felder: 1, ..., n))
1	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$ (1)
2	$1.00 \cdot G_k$
3	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$ (1, 3)
4	$1.00 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$ (2, 4)
5	$1.00 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$ (3)
6	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$ (1, 2, 4)
7	$1.00 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$ (1, 3)
8	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$ (2, 4)
9	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$ (2, 3)
10	$1.00 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$ (1, 4)
11	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$ (1, 3, 4)
12	$1.00 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$ (2)
13	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$ (4)

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

Ek <sub>perm</sub>	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW$ (Felder: 1, ..., n))
14	$1.00 \cdot G_k + 0.60 \cdot Q_{k,N}$ (1, 3)
15	$1.00 \cdot G_k + 0.60 \cdot Q_{k,N}$ (2, 4)
16	$1.00 \cdot G_k$

### Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

### Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	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
Kragarm links	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-
	0.90	-5.41	1	-1.31	2	-12.03	1	-2.91	2
Feld 1	0.00	-5.41	3	-1.31	4	2.54	5	18.74	6
	1.30	-2.30	7	9.22	8	-2.16	9	1.86	10
	2.85	-12.69	9	-0.81	10	-22.88	9	-3.15	10
Feld 2	0.00	-12.69	9	-0.81	10	3.15	10	22.88	9
	1.55	-2.30	4	9.22	3	-1.86	10	2.16	9

	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
Kragarm rechts	2.85	-5.41	8	-1.31	7	-18.74	11	-2.54	12
	0.00	-5.41	6	-1.31	2	2.91	2	12.03	6
	0.90	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

	x [m]	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	$\sigma_d$ $\tau_d$ $\sigma_{v,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$ [-]
Kragarm links	(L = 0.90 m)						
	0.90	1	1/2	-5.41	-12.03	70.03 5.40 70.65	0.30*
Feld 1	(L = 2.85 m)						
	0.00	6	1/3	-5.41	18.74	56.13 27.14 73.21	0.31
	1.28	8	1/2	9.22	0.00	119.27 0.00 119.27	0.51
	1.35	8	1/2	9.19	-0.87	118.90 0.39 118.90	0.51
	1.87	8	1/2	6.93	-7.83	89.61 3.51 89.82	0.38
	2.85	9	1/2	-12.69	-22.88	164.12 10.27 165.08	0.70*
Feld 2	(L = 2.85 m)						
	0.00	9	1/2	-12.69	22.88	164.12 10.27 165.08	0.70*
	0.98	3	1/2	6.93	7.83	89.61 3.51 89.82	0.38
	1.50	3	1/2	9.19	0.87	118.90 0.39 118.90	0.51
	1.57	3	1/2	9.22	0.00	119.27 0.00 119.27	0.51
	2.85	11	1/3	-5.41	-18.74	56.13 27.14 73.21	0.31
Kragarm rechts	(L = 0.90 m)						
	0.00	6	1/2	-5.41	12.03	70.03 5.40 70.65	0.30*

## Stabilität

## Nachweis der Stabilität

### Festhaltungen

Kragarm links

Feld 1

Feld 2

Kragarm rechts

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.90 GL

0.00 GL, 2.85 GL

0.00 GL, 2.85 GL

0.00 GL

GL : Gabel Lager

### Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:

$z_p = -7.00$  cm

Teilsicherheitsbeiwert:

$\gamma_{m,1} = 1.10$

### Zwischenwerte

Kragarm links

Feld 1

Feld 2

Kragarm rechts

x [m]	Ek	$KL_y$ [-]	$N_{cr}$ [kN]	$C^2$ [cm <sup>2</sup> ]	$C_1$ [-]	$M_{cr}$ [kNm]	$\bar{\lambda}_{LT}$ [-]
(Abschnitt 1: $L_{cr} = 1.80$ m)							
0.90	1	KL b	287.22	113	2.82	43.31	0.69

(Abschnitt 2: $L_{cr} = 2.85$ m)							
1.28	8	KL b	114.57	217	1.20	16.12	1.14

(Abschnitt 3: $L_{cr} = 2.85$ m)							
1.57	3	KL b	114.57	217	1.20	16.12	1.14

(Abschnitt 4: $L_{cr} = 1.80$ m)							
0.00	6	KL b	287.22	113	2.82	43.31	0.69

### Nachweis

Kragarm links

Feld 1

Feld 2

Kragarm rechts

x [m]	Ek	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{pl,y,d}$ [kNm]	$\chi_{LT}$ [-]	$f$ [-]	$\chi_{LTmod}$ [-]	$\eta$ [-]
(Abschnitt 1: $L_{cr} = 1.80$ m)							
0.90	1	-5.41	18.89	0.87	0.80	1.00	0.29*

(Abschnitt 2: $L_{cr} = 2.85$ m)							
1.28	8	9.22	18.89	0.62	0.97	0.64	0.76*

(Abschnitt 3: $L_{cr} = 2.85$ m)							
1.57	3	9.22	18.89	0.62	0.97	0.64	0.76*

(Abschnitt 4: $L_{cr} = 1.80$ m)							
0.00	6	-5.41	18.89	0.87	0.80	1.00	0.29*

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

### Verformungsnachweis

max. Verformungen

Kragarm links

Feld 1

Feld 2

Kragarm rechts

x [m]	Ek	$W_z$ [mm]	$W_{res}$ [mm]	$W_{zul}$ [mm]	$\eta$ [-]
0.00	15	2.46	2.46	6.00	0.41
1.35	15	2.77	2.77	9.50	0.29
1.50	14	2.77	2.77	9.50	0.29
0.90	14	2.46	2.46	6.00	0.41

### Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Aufl.

A

B

C

A

$F_{z,k,min}$   
[kN]

7.06

10.14

7.06

-1.07

$F_{z,k,max}$   
[kN]

7.06

10.14

7.06

14.16



Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
B	-2.56	21.37
C	-1.07	14.16

Bem. - auflagerkräfte	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
Komb. 5. . 12	A	5.45	5	30.77	6
	B	6.30	10	45.75	9
	C	5.45	12	30.77	11

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.85	OK	0.70
Stabilität	Feld 1	1.28	OK	0.76

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Kragarm rechts	0.90	OK	0.41



**Pos. E4**

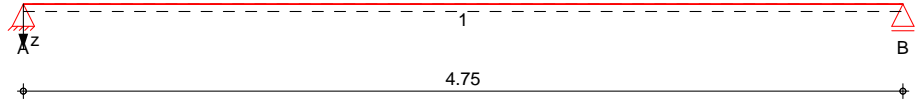
**Unterzug - Stahträger**

**System**

Durchlaufträger

M 1:40

System z-Richtung



**Abmessungen  
Mat./Querschnitt**

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	4.75	0.0	fest	S 235	HEB 200

**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	4.75	20.0	fest	fest	frei

**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.S

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m LG 99  
 Qk.S (min/max Werte)

**Erläuterungen**

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

**Belastungen**

Belastungen auf das System

**Eigengewicht**

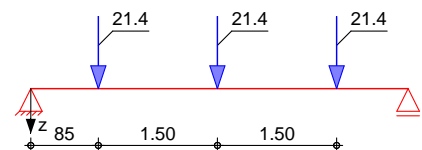
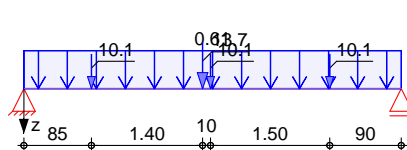
Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
1	HEB 200	78.1	0.61

**Grafik**

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**

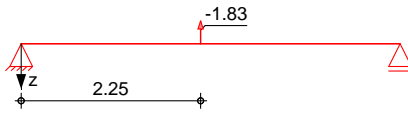
Gk Qk.N



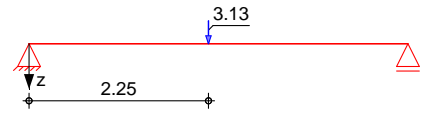




Qk. W



Qk. S



Streckenlasten  
 in z-Richtung  
 Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	S [m]	q <sub>li</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	4.75		0.61	0.0

Punktlasten  
 in z-Richtung  
 Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]
(a) 1		0.85	10.14	0.0
(a) 1		2.35	10.14	0.0
(a) 1		3.85	10.14	0.0
(b) 1		2.25	13.66	0.0
(a) 1		0.85	21.37	0.0
(a) 1		2.35	21.37	0.0
(a) 1		3.85	21.37	0.0
(b) 1		2.25	-1.83	0.0
(b) 1		2.25	3.13	0.0

Einw. Qk. N

Einw. Qk. W  
 Einw. Qk. S

(a) aus Pos. 'E3', Lager 'B' (Seite 82a)

(b) aus Pos. 'UZ2', Lager 'B', Faktor = 2.00

Kombinationen  
 Grundkombination E<sub>d</sub>

Schnittgrößen gemäß DIN EN 1990

Ek	Σ (γ * w * EW (Felder: 1, ..., n))
1	1.00 * Gk + 1.50 * Qk. W
2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk. N + 0.75 * Qk. S
3	1.00 * Gk
4	1.35 * Gk + 1.50 * Qk. S
5	1.00 * Gk + 1.50 * Qk. N + 0.90 * Qk. W

q-st. Komb. E<sub>d,perm</sub>

Ek <sub>perm</sub>	Σ (γ * w * EW (Felder: 1, ..., n))
6	1.00 * Gk
7	1.00 * Gk + 0.30 * Qk. N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

Feld	x [m]	M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	Ek	V <sub>z,d,min</sub> [kN]	Ek	V <sub>z,d,max</sub> [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	-	0.00	-	22.57	1	82.26	2
	2.25	35.04	1	118.93	2	11.05	1	34.64	2
	2.25	35.04	1	118.93	2	-3.79	4	16.16	5
	2.35	35.05	1	120.31	2	-3.88	4	16.09	5
	4.75	0.00	-	0.00	-	-79.72	2	-21.68	1

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	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	$\sigma_d$ $\tau_d$ $\sigma_{v,d}$	$\eta$
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Feld 1	(L = 4.75 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	82.26	0.00 51.47 89.15	0.38
	0.85	2	1/2	69.62	81.55	122.14 13.23 124.27	0.53
	2.25	2	1/2	118.93	34.64	208.65 5.62 208.88	0.89
	2.35	2	1/2	120.31	-31.98	211.07 5.19 211.26	0.90*
	2.36	2	1/2	119.94	-31.99	210.42 5.19 210.62	0.90
	3.85	2	1/2	71.41	-78.97	125.28 12.82 127.24	0.54
	4.75	2	1/1	0.00	-79.72	0.00 49.88 86.40	0.37

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen  
Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang  
0.00 GL, 4.75 GL

GL : Gabel Lager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:  $Z_p = -10.00$  cm  
Teilsicherheitsbeiwert:  $\gamma_{m,1} = 1.10$

Zwischenwerte

Feld 1

x	Ek	$KL_y$	$N_{cr}$	$C^2$	$C_1$	$M_{cr}$	$\bar{\lambda}_{LT}$
[m]		[-]	[kN]	[cm <sup>2</sup> ]	[-]	[kNm]	[-]
(Abschnitt 1: $L_{cr} = 4.75$ m)							
2.35	2	KL b	1837.22	347	1.22	322.22	0.68

Nachweis

Feld 1

x	Ek	$M_{y,d}$	$M_{pl,y,d}$	$\chi_{LT}$	$f$	$\chi_{LTmod}$	$\eta$
[m]		[kNm]	[kNm]	[-]	[-]	[-]	[-]
(Abschnitt 1: $L_{cr} = 4.75$ m)							
2.35	2	120.31	137.15	0.88	0.95	0.92	0.95*

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

x	Ek	$W_z$	$W_{res}$	$W_{zul}$	$\eta$	
[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]	
Feld 1	2.36	7	9.22	9.22	15.83	0.58

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte



Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z, k, min}$ [kN]		$F_{z, k, max}$ [kN]
Ei nw. Gk	A	24.02		24.02
	B	22.98		22.98
Ei nw. Qk. N	A			32.40
	B			31.72
Ei nw. Qk. S	A			1.65
	B			1.48
Ei nw. Qk. W	A	-0.96		
	B	-0.87		

Bem. -auflagerkräfte	Aufl.	$F_{z, d, min}$ [kN]	EK	$F_{z, d, max}$ [kN]	EK
Komb. 1. . 2	A	22.57	1	82.26	2
	B	21.68	1	79.72	2

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.35	OK	0.90
Stabilität	Feld 1	2.35	OK	0.95

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Feld 1	2.36	OK	0.58

**Pos. E5**

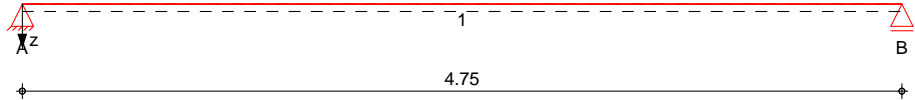
**Unterzug - Stahträger**

System

Durchlaufträger

M 1:40

System z-Richtung



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	4.75	0.0	fest	S 235	HEB 200

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	4.75	20.0	fest	fest	frei

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.S

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m LG 99  
Qk.S (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 <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
1	HEB 200	78.1	0.61

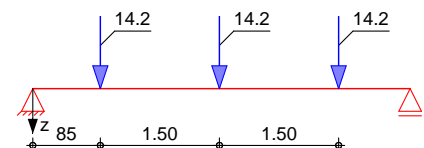
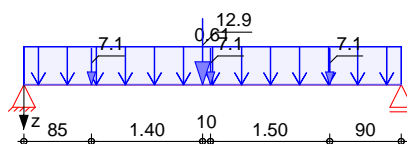
Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

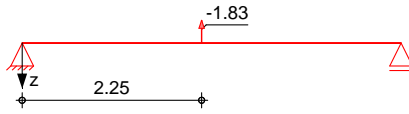
Gk

Qk.N

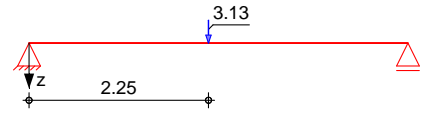




Qk. W



Qk. S



Streckenlasten  
 in z-Richtung  
 Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	S [m]	q <sub>li</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	4.75		0.61	0.0

Punktlasten  
 in z-Richtung

Einzel lasten  
 Feld Komm.

Einw. Gk

(a)	Feld	Komm.	a [m]	F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]
1	1		0.85	7.06	0.0
1	1		2.35	7.06	0.0
1	1		3.85	7.06	0.0

Einw. Qk. N

1	1		2.25	12.93	0.0
1	1		0.85	14.16	0.0
1	1		2.35	14.16	0.0
1	1		3.85	14.16	0.0

Einw. Qk. W

1	1		2.25	-1.83	0.0
---	---	--	------	-------	-----

Einw. Qk. S

1	1		2.25	3.13	0.0
---	---	--	------	------	-----

(a)

aus Pos. 'E3', Lager 'A' (Seite 82a)

(b)

aus Pos. 'UZ2', Lager 'A'

Kombinationen

Grundkombination E<sub>d</sub>

Schnittgrößen gemäß DIN EN 1990

Ek	Σ (γ * ψ * EW (Felder: 1, ..., n))
1	1.00 * Gk + 1.50 * Qk. W
2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk. N + 0.75 * Qk. S
3	1.00 * Gk
4	1.35 * Gk + 1.50 * Qk. S
5	1.00 * Gk + 1.50 * Qk. N + 0.90 * Qk. W

q-st. Komb. E<sub>d, perm</sub>

Ek <sub>perm</sub>	Σ (γ * ψ * EW (Felder: 1, ..., n))
6	1.00 * Gk
7	1.00 * Gk + 0.30 * Qk. N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

Feld	x [m]	M <sub>y, d, min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>y, d, max</sub> [kNm]	Ek	V <sub>z, d, min</sub> [kN]	Ek	V <sub>z, d, max</sub> [kN]	Ek
1	0.00	0.00	-	0.00	-	17.51	1	59.02	2
	2.25	27.97	1	87.63	2	9.08	1	26.39	2
	2.25	27.97	1	87.63	2	-5.47	4	9.33	5
	2.35	27.86	1	88.28	2	-5.56	4	9.27	5
	4.75	0.00	-	0.00	-	-57.01	2	-16.75	1

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	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	$\sigma_d$ $\tau_d$ $\sigma_{v,d}$	$\eta$
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Feld 1	(L = 4.75 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	59.02	0.00 36.93 63.97	0.27
	0.85	2	1/2	49.87	58.32	87.49 9.46 89.01	0.38
	2.25	2	1/2	87.63	26.39	153.73 4.28 153.91	0.65
	2.35	2	1/2	88.28	-24.25	154.88 3.94 155.03	0.66*
	2.36	2	1/2	88.07	-24.26	154.50 3.94 154.65	0.66
	3.85	2	1/2	50.97	-56.26	89.42 9.13 90.81	0.39
	4.75	2	1/1	0.00	-57.01	0.00 35.67 61.78	0.26

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen  
Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang  
0.00 GL, 4.75 GL

GL : Gabel Lager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:  $Z_p = -10.00$  cm  
Teilsicherheitsbeiwert:  $\gamma_{m,1} = 1.10$

Zwischenwerte

Feld 1

x	Ek	$KL_y$	$N_{cr}$	$C^2$	$C_1$	$M_{cr}$	$\bar{\lambda}_{LT}$
[m]		[-]	[kN]	[cm <sup>2</sup> ]	[-]	[kNm]	[-]
(Abschnitt 1: $L_{cr} = 4.75$ m)							
2.35	2	KL b	1837.22	347	1.22	323.36	0.68

Nachweis

Feld 1

x	Ek	$M_{y,d}$	$M_{pl,y,d}$	$\chi_{LT}$	$f$	$\chi_{LTmod}$	$\eta$
[m]		[kNm]	[kNm]	[-]	[-]	[-]	[-]
(Abschnitt 1: $L_{cr} = 4.75$ m)							
2.35	2	88.28	137.15	0.88	0.95	0.92	0.70*

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

x	Ek	$W_z$	$W_{res}$	$W_{zul}$	$\eta$	
[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]	
Feld 1	2.36	7	7.07	7.07	15.83	0.45

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte



Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]		$F_{z,k,max}$ [kN]
Ei nw. Gk	A	18.95		18.95
	B	18.05		18.05
Ei nw. Qk. N	A			21.46
	B			21.02
Ei nw. Qk. S	A			1.65
	B			1.48
Ei nw. Qk. W	A	-0.96		
	B	-0.87		

Bem. -auflagerkräfte	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
Komb. 1. . 2	A	17.51	1	59.02	2
	B	16.75	1	57.01	2

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.35	OK	0.66
Stabilität	Feld 1	2.35	OK	0.70

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Feld 1	2.36	OK	0.45

**Pos. E6**

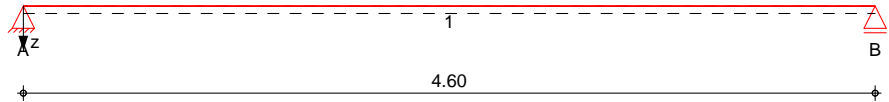
**Unterzug - Stahträger**

System

Durchlaufträger

M 1:40

System z-Richtung



Abmessungen

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	4.60	0.0	fest	S 235	HEB 200

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	4.60	20.0	fest	fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk  
Qk, N

Ständige Einwirkungen  
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume fw

Erläuterungen

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

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

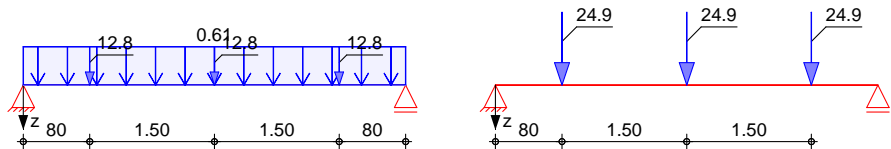
Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
1	HEB 200	78.1	0.61

Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk, N



Streckenlasten  
in z-Richtung

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	4.60		0.61	0.0

Punktlasten  
in z-Richtung

Feld	Komm.	a [m]	$F_z$ [kN]	e [cm]
(a) 1		0.80	12.82	0.0
(a) 1		2.30	12.82	0.0
(a) 1		3.80	12.82	0.0



		Fel d Komm.	a [m]	F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]
Ei nw. Qk. N	(a)	1	0.80	24.87	0.0
	(a)	1	2.30	24.87	0.0
	(a)	1	3.80	24.87	0.0

(a) aus Pos. 'E1', Lager 'A' (Seite 73a)

Kombi nation en

Grundkombi nation E<sub>d</sub>

Schni ttgrößen gemäß DIN EN 1990

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

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

q-st. Komb. E<sub>d,perm</sub>

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

3	1.00*Gk	
4	1.00*Gk	+0.30*Qk. N

Bem. -schni ttgrößen

Bemessungsschni ttgrößen

Tabel le

Schni ttgrößen (Umhüll ende)

	x [m]	M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	E <sub>k</sub>	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	E <sub>k</sub>	V <sub>z,d,min</sub> [kN]	E <sub>k</sub>	V <sub>z,d,max</sub> [kN]	E <sub>k</sub>
Fel d 1	0.00	0.00	-	0.00	-	20.65	1	83.84	2
	0.80	16.32	1	66.81	2	20.15	1	83.18	2
	0.80	16.32	1	66.81	2	7.33	1	28.55	2
	2.30	26.63	1	108.71	2	6.41	1	27.31	2
	2.30	26.63	1	108.71	2	-27.31	2	-6.41	1
	3.80	16.32	1	66.81	2	-28.55	2	-7.33	1
	3.80	16.32	1	66.81	2	-83.18	2	-20.15	1
	4.60	0.00	-	0.00	-	-83.84	2	-20.65	1

Nachwei se (GZT)

Nachwei se im Grenzzustand der Tragfähi gkei t nach DIN EN 1993

Nachwei s E-E

Abs. 6.2

Nachwei s der Biege- und Querkrafttragfähi gkei t

	x [m]	E <sub>k</sub>	QS/ Pkt	M <sub>y,d</sub> [kNm]	V <sub>z,d</sub> [kN]	σ <sub>d</sub> τ <sub>d</sub> σ <sub>v,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	η
Fel d 1	(L = 4.60 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	83.84	0.00 52.46 90.86	0.39
	0.80	2	1/2	66.81	83.18	117.20 13.50 119.51	0.51
	2.30	2	1/2	108.71	27.31	190.71 4.43 190.87	0.81*
	3.80	2	1/2	66.81	-83.18	117.20 13.50 119.51	0.51
	4.60	2	1/1	0.00	-83.84	0.00 52.46 90.86	0.39

## Stabilität

Nachweis der Stabilität

### Festhaltungen

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

Feld 1

0.00 GL, 4.60 GL

GL : Gabel Lager

### Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:  $Z_p = -10.00$  cm  
 Teilsicherheitsbeiwert:  $\gamma_{m,1} = 1.10$

### Zwischenwerte

Feld 1

x [m]	Ek	$KL_y$ [-]	$N_{cr}$ [kN]	$C^2$ [cm <sup>2</sup> ]	$C_1$ [-]	$M_{cr}$ [kNm]	$\bar{\lambda}_{LT}$ [-]
(Abschnitt 1: $L_{cr} = 4.60$ m)							
2.30	2	KL b	1959.00	331	1.20	329.91	0.68

### Nachweis

Feld 1

x [m]	Ek	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{pl,y,d}$ [kNm]	$\chi_{LT}$ [-]	$f$ [-]	$\chi_{LT,mod}$ [-]	$\eta$ [-]
(Abschnitt 1: $L_{cr} = 4.60$ m)							
2.30	2	108.71	137.15	0.88	0.96	0.92	0.86*

## Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

### Verformungsnachweis

max. Verformungen

Feld 1

x [m]	Ek	$W_z$ [mm]	$W_{res}$ [mm]	$W_{zul}$ [mm]	$\eta$ [-]
2.30	4	7.18	7.18	15.33	0.47

## Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

### Char. Auflagerkr.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
A	20.65	20.65
B	20.65	20.65
A		37.31
B		37.31

### Bem.-auflagerkräfte

Komb. 1..2

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	20.65	1	83.84	2
B	20.65	1	83.84	2

## Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.30	OK 0.81
Stabilität	Feld 1	2.30	OK 0.86

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	$\eta$ [-]
Verformung	Feld 1	2.30	OK 0.47



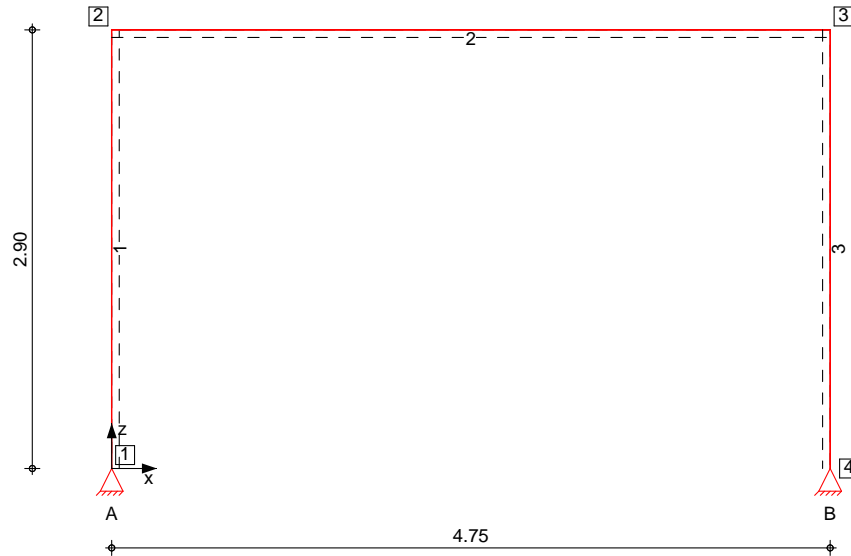
**Pos. E7**

**Stahlrahmenkonstruktion**

System

Stabwerk

M 1: 50



Knotendefinition

Knoten	x [m]	z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	2.90
3	4.75	2.90
4	4.75	0.00

Stabdefinition

Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Lage Achse [°]	Material	Querschnitt
1	1	2	2.90	0.0	fest S 235	HEB 220
2	2	3	4.75	0.0	fest S 235	HEB 220
3	3	4	2.90	0.0	fest S 235	HEB 220

Stabendgelanke

Alle Stäbe sind druck-, zug- und biegesteif angeschlossen.

Auflagerdefinition global

Lager	Kn.	$K_{T,x}$ [kN/m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	1	fest	fest	frei
B	4	fest	fest	frei

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. S	Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m	LG 99
Qk. S	(min/max Werte)	



Belastungen

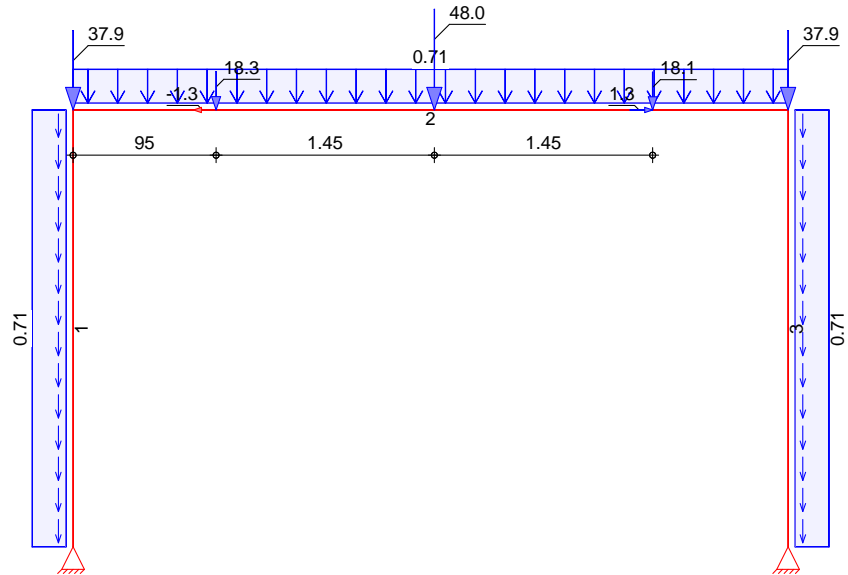
Belastungen auf das System

Grafik

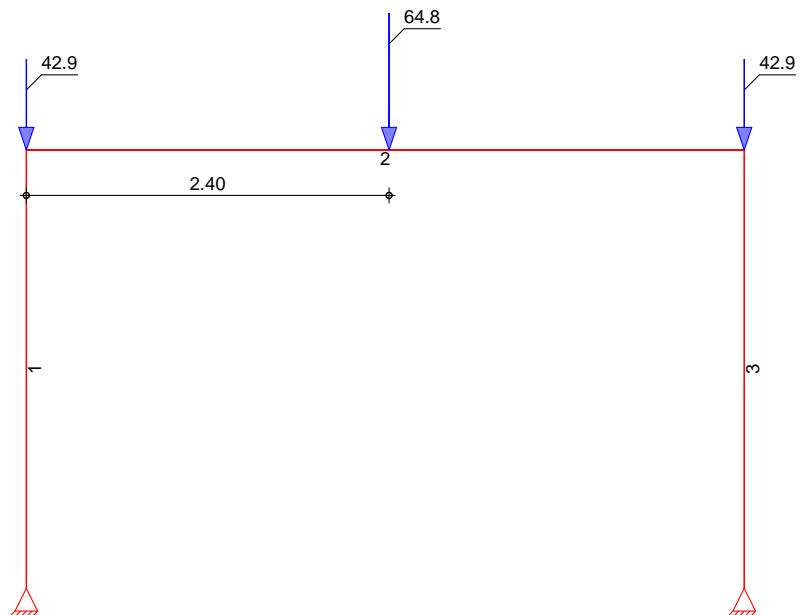
Belastungsgrafiken (Ei nwi rkungsbezogen)

Ei nwi rkung

Gk

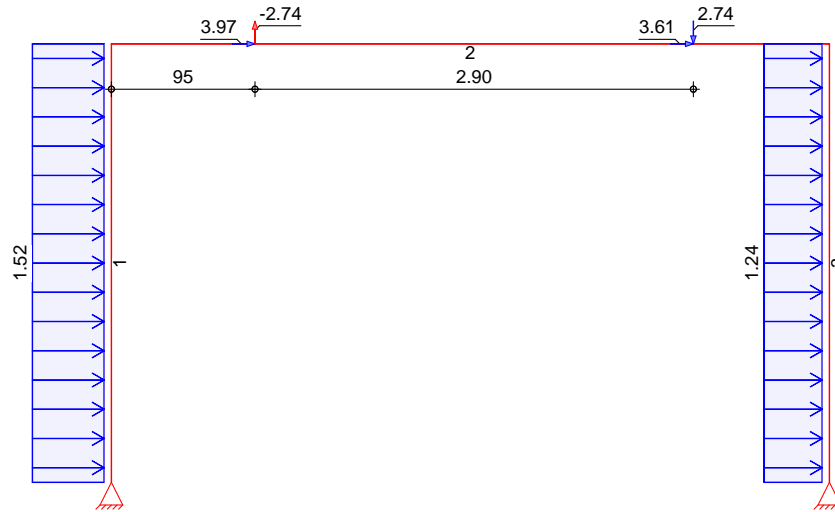


Qk. N

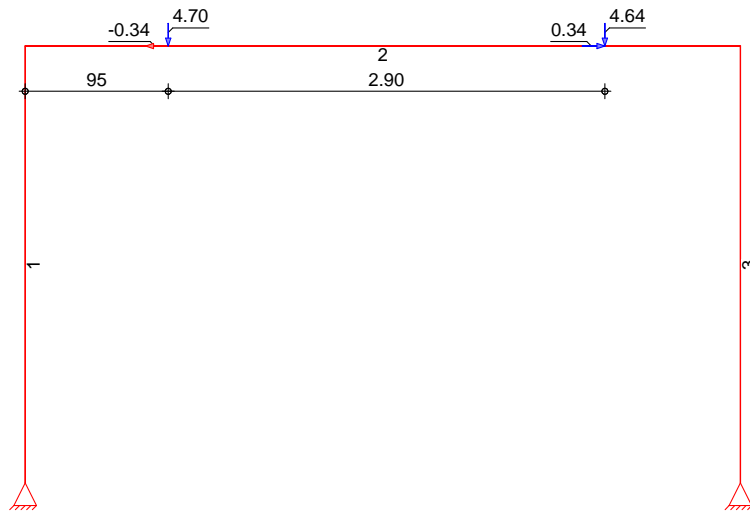




Qk. W



Qk. S



Eigengewicht  
in z-Richtung

Einw. Gk

Eigengewicht am Stab  
Stab Kommentar

1-3

Eigengew

$q_z$   
[kN/m]  
0.71

Streckenlasten  
in x-Richtung

Einw. Qk. W

Streckenlasten am Stab  
Stab Kommentar

1  
3

a [m]	S [m]	$q_{x, li}$ [kN/m]	$q_{x, re}$ [kN/m]
0.00	2.90	1.52	1.52
0.00	2.90	1.24	1.24

Punktlasten  
in x-/z-Richtung

Einw. Gk

Einzellasten am Stab  
Stab Kommentar

(a) 1  
(a) 3  
(b) 2  
(c, d) 2

a [m]	$F_x$ [kN]	$F_z$ [kN]
2.90		37.91
0.00		37.91
2.40		48.03
0.95	-1.30	18.29

		Stab	Kommentar	a [m]	F <sub>x</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]
Ei nw.	Qk. N	(e, f) 2		3.85	1.30	18.07
		(g) 1		2.90		42.93
		(g) 3		0.00		42.93
Ei nw.	Qk. W	(h) 2		2.40		64.80
		(i, j) 2		0.95	3.97	-2.74
		(k, l) 2		3.85	3.61	2.74
Ei nw.	Qk. S	(m, n) 2		0.95	-0.34	4.70
		(o, p) 2		3.85	0.34	4.64
(a)		aus Pos.	E5 A-Vz-Gk-max * (2)		18.954 * (2) =	37.91 kN
(b)		aus Pos.	E4 A-Vz-Gk-max * (2)		24.016 * (2) =	48.03 kN
(c)		aus Pos.	R1 A-Hx-Gk-max		-1.301 =	-1.30 kN
(d)		aus Pos.	R1 A-Vz-Gk-max		18.294 =	18.29 kN
(e)		aus Pos.	R1 B-Hx-Gk-max		1.301 =	1.30 kN
(f)		aus Pos.	R1 B-Vz-Gk-max		18.074 =	18.07 kN
(g)		aus Pos.	E5 A-Vz-Qk. N-max * (2)		21.464 * (2) =	42.93 kN
(h)		aus Pos.	E4 A-Vz-Qk. N-max * (2)		32.400 * (2) =	64.80 kN
(i)		aus Pos.	R1 A-Hx-Qk. W-max		3.968 =	3.97 kN
(j)		aus Pos.	R1 A-Vz-Qk. W-max		-2.741 =	-2.74 kN
(k)		aus Pos.	R1 B-Hx-Qk. W-max		3.608 =	3.61 kN
(l)		aus Pos.	R1 B-Vz-Qk. W-max		2.741 =	2.74 kN
(m)		aus Pos.	R1 A-Hx-Qk. S-max		-0.335 =	-0.34 kN
(n)		aus Pos.	R1 A-Vz-Qk. S-max		4.698 =	4.70 kN
(o)		aus Pos.	R1 B-Hx-Qk. S-max		0.335 =	0.34 kN
(p)		aus Pos.	R1 B-Vz-Qk. S-max		4.636 =	4.64 kN

Kombi nati onen

Kombi nati onsbi l dung nach DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ * ψ * EW)
ständi g/vorüberg.	1	1.35 * Gk
	2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk. N (1, 2, 3)
	3	1.35 * Gk + 1.50 * Qk. W
	4	1.35 * Gk + 1.50 * Qk. S
	5	1.35 * Gk + 1.05 * Qk. N + 1.50 * Qk. W (1, 2, 3)
	6	1.35 * Gk + 1.50 * Qk. N + 0.75 * Qk. S (1, 2, 3)
	7	1.35 * Gk + 1.05 * Qk. N + 1.50 * Qk. S (1, 2, 3)



Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
8	1.35*Gk	+1.50*Qk. W	+0.75*Qk. S
9	1.35*Gk	+1.05*Qk. N (1, 2, 3)	+1.50*Qk. W
	+0.75*Qk. S		
10	1.00*Gk		
11	1.00*Gk	+1.50*Qk. N (1, 2, 3)	
12	1.00*Gk	+1.50*Qk. W	
13	1.00*Gk	+1.50*Qk. S	
14	1.00*Gk	+1.05*Qk. N (1, 2, 3)	+1.50*Qk. W
15	1.00*Gk	+1.50*Qk. N (1, 2, 3)	+0.75*Qk. S
16	1.00*Gk	+1.05*Qk. N (1, 2, 3)	+1.50*Qk. S
17	1.00*Gk	+1.50*Qk. W	+0.75*Qk. S
18	1.00*Gk	+1.05*Qk. N (1, 2, 3)	+1.50*Qk. W
	+0.75*Qk. S		
19	1.35*Gk	+1.50*Qk. N (3)	
20	1.35*Gk	+1.50*Qk. N (3)	+0.90*Qk. W
21	1.35*Gk	+0.90*Qk. W	+1.50*Qk. S
22	1.00*Gk	+1.50*Qk. N (3)	
23	1.00*Gk	+1.50*Qk. N (3)	+0.90*Qk. W
24	1.00*Gk	+0.90*Qk. W	+1.50*Qk. S
25	1.35*Gk	+1.50*Qk. N (2, 3)	
26	1.35*Gk	+1.05*Qk. N (2, 3)	+1.50*Qk. W
27	1.35*Gk	+1.50*Qk. N (2, 3)	+0.75*Qk. S
28	1.35*Gk	+1.05*Qk. N (2, 3)	+1.50*Qk. S
29	1.35*Gk	+1.05*Qk. N (2, 3)	+1.50*Qk. W
	+0.75*Qk. S		
30	1.00*Gk	+1.50*Qk. N (2, 3)	
31	1.00*Gk	+1.05*Qk. N (2, 3)	+1.50*Qk. W
32	1.00*Gk	+1.50*Qk. N (2, 3)	+0.75*Qk. S
33	1.00*Gk	+1.05*Qk. N (2, 3)	+1.50*Qk. S
34	1.00*Gk	+1.05*Qk. N (2, 3)	+1.50*Qk. W
	+0.75*Qk. S		
35	1.35*Gk	+1.50*Qk. N (1)	
36	1.35*Gk	+1.50*Qk. N (1)	+0.90*Qk. W
37	1.35*Gk	+1.05*Qk. N (1)	+1.50*Qk. W
38	1.35*Gk	+1.05*Qk. N (1)	+1.50*Qk. S
39	1.35*Gk	+1.05*Qk. N	+0.90*Qk. W



Ek	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$		
		(1)	
	+1.50*Qk. S		
40	1.00*Gk	+1.50*Qk. N	
		(1)	
41	1.00*Gk	+1.50*Qk. N	+0.90*Qk. W
		(1)	
42	1.00*Gk	+1.05*Qk. N	+1.50*Qk. W
		(1)	
43	1.00*Gk	+1.05*Qk. N	+1.50*Qk. S
		(1)	
44	1.00*Gk	+1.05*Qk. N	+0.90*Qk. W
		(1)	
	+1.50*Qk. S		
45	1.35*Gk	+1.50*Qk. N	
		(2)	
46	1.35*Gk	+1.05*Qk. N	+1.50*Qk. W
		(2)	
47	1.35*Gk	+1.50*Qk. N	+0.75*Qk. S
		(2)	
48	1.35*Gk	+1.05*Qk. N	+1.50*Qk. S
		(2)	
49	1.35*Gk	+1.05*Qk. N	+1.50*Qk. W
		(2)	
	+0.75*Qk. S		
50	1.00*Gk	+1.50*Qk. N	
		(2)	
51	1.00*Gk	+1.05*Qk. N	+1.50*Qk. W
		(2)	
52	1.00*Gk	+1.50*Qk. N	+0.75*Qk. S
		(2)	
53	1.00*Gk	+1.05*Qk. N	+1.50*Qk. S
		(2)	
54	1.00*Gk	+1.05*Qk. N	+1.50*Qk. W
		(2)	
	+0.75*Qk. S		
55	1.35*Gk	+1.50*Qk. N	+0.90*Qk. W
		(2)	
56	1.35*Gk	+1.50*Qk. N	+0.90*Qk. W
		(2)	
	+0.75*Qk. S		
57	1.35*Gk	+1.05*Qk. N	+0.90*Qk. W
		(2)	
	+1.50*Qk. S		
58	1.00*Gk	+1.50*Qk. N	+0.90*Qk. W
		(2)	
59	1.00*Gk	+1.50*Qk. N	+0.90*Qk. W
		(2)	
	+0.75*Qk. S		
60	1.00*Gk	+1.05*Qk. N	+0.90*Qk. W
		(2)	
	+1.50*Qk. S		
61	1.35*Gk	+1.05*Qk. N	+1.50*Qk. W
		(3)	
62	1.35*Gk	+1.05*Qk. N	+1.50*Qk. S
		(3)	
63	1.00*Gk	+1.05*Qk. N	+1.50*Qk. W
		(3)	
64	1.00*Gk	+1.05*Qk. N	+1.50*Qk. S
		(3)	
65	1.35*Gk	+1.50*Qk. N	





Ek	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$		
66	1.35 * Gk	(1, 2) +1.50 * Qk. N	+0.90 * Qk. W
67	1.35 * Gk	(1, 2) +1.05 * Qk. N	+1.50 * Qk. W
68	1.35 * Gk	(1, 2) +1.50 * Qk. N	+0.75 * Qk. S
69	1.35 * Gk	(1, 2) +1.05 * Qk. N	+1.50 * Qk. S
70	1.35 * Gk	(1, 2) +1.50 * Qk. N	+0.90 * Qk. W
71	+0.75 * Qk. S 1.35 * Gk	(1, 2) +1.05 * Qk. N	+1.50 * Qk. W
72	+0.75 * Qk. S 1.35 * Gk	(1, 2) +1.05 * Qk. N	+0.90 * Qk. W
73	+1.50 * Qk. S 1.00 * Gk	(1, 2) +1.50 * Qk. N	
74	1.00 * Gk	(1, 2) +1.50 * Qk. N	+0.90 * Qk. W
75	1.00 * Gk	(1, 2) +1.05 * Qk. N	+1.50 * Qk. W
76	1.00 * Gk	(1, 2) +1.50 * Qk. N	+0.75 * Qk. S
77	1.00 * Gk	(1, 2) +1.05 * Qk. N	+1.50 * Qk. S
78	1.00 * Gk	(1, 2) +1.50 * Qk. N	+0.90 * Qk. W
79	+0.75 * Qk. S 1.00 * Gk	(1, 2) +1.05 * Qk. N	+1.50 * Qk. W
80	+0.75 * Qk. S 1.00 * Gk	(1, 2) +1.05 * Qk. N	+0.90 * Qk. W
81	+1.50 * Qk. S 1.35 * Gk	(1) +1.50 * Qk. N	+0.75 * Qk. S
82	1.35 * Gk	(1) +1.50 * Qk. N	+0.90 * Qk. W
83	+0.75 * Qk. S 1.35 * Gk	(1) +1.05 * Qk. N	+1.50 * Qk. W
84	+0.75 * Qk. S 1.00 * Gk	(1) +1.50 * Qk. N	+0.75 * Qk. S
85	1.00 * Gk	(1) +1.50 * Qk. N	+0.90 * Qk. W
86	+0.75 * Qk. S 1.00 * Gk	(1) +1.05 * Qk. N	+1.50 * Qk. W
87	+0.75 * Qk. S 1.35 * Gk	(3) +1.50 * Qk. N	+0.75 * Qk. S
88	1.35 * Gk	(3) +1.05 * Qk. N	+1.50 * Qk. W
89	+0.75 * Qk. S 1.00 * Gk	(3) +1.50 * Qk. N	+0.75 * Qk. S



	Ek	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$		
	90	1.00 * Gk	+1.05 * Qk. N (3)	+1.50 * Qk. W
		+0.75 * Qk. S		
	91	1.35 * Gk	+1.50 * Qk. N (1, 2, 3)	+0.90 * Qk. W
	92	1.35 * Gk	+1.50 * Qk. N (1, 2, 3)	+0.90 * Qk. W
		+0.75 * Qk. S		
	93	1.35 * Gk	+1.05 * Qk. N (1, 2, 3)	+0.90 * Qk. W
		+1.50 * Qk. S		
	94	1.00 * Gk	+1.50 * Qk. N (1, 2, 3)	+0.90 * Qk. W
	95	1.00 * Gk	+1.50 * Qk. N (1, 2, 3)	+0.90 * Qk. W
		+0.75 * Qk. S		
	96	1.00 * Gk	+1.05 * Qk. N (1, 2, 3)	+0.90 * Qk. W
		+1.50 * Qk. S		
	97	1.35 * Gk	+1.50 * Qk. N (1, 3)	
	98	1.35 * Gk	+1.05 * Qk. N (1, 3)	+1.50 * Qk. W
	99	1.35 * Gk	+1.05 * Qk. N (1, 3)	+1.50 * Qk. S
	100	1.00 * Gk	+1.50 * Qk. N (1, 3)	
	101	1.00 * Gk	+1.05 * Qk. N (1, 3)	+1.50 * Qk. W
	102	1.00 * Gk	+1.05 * Qk. N (1, 3)	+1.50 * Qk. S
quasi - ständi g	103	1.00 * Gk		
	104	1.00 * Gk	+0.30 * Qk. N (1, 2, 3)	
	105	1.00 * Gk	+0.30 * Qk. N (1, 2)	
	106	1.00 * Gk	+0.30 * Qk. N (3)	
	107	1.00 * Gk	+0.30 * Qk. N (2, 3)	
	108	1.00 * Gk	+0.30 * Qk. N (1)	

Bem. - schni ttgrößen Bemessungsschni ttgrößen Theorie I. Ordnung

Grafik Schni ttgrößen (Umhüllende)

Kombi nati onen

N<sub>d</sub> [kN]

M<sub>y,d</sub> [kNm]

V<sub>z,d</sub> [kN]

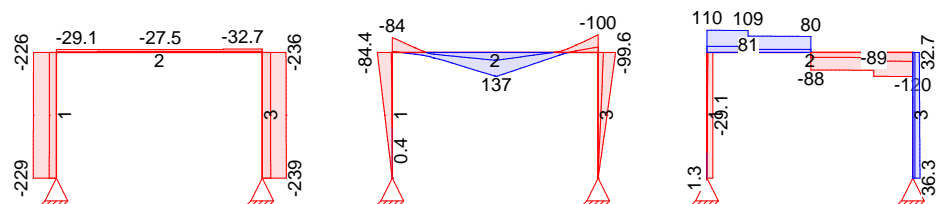


Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	N <sub>d, min</sub>	Ek	M <sub>y, d, min</sub>	Ek	V <sub>z, d, min</sub>	Ek
		N <sub>d, max</sub> [kN]	Ek	M <sub>y, d, max</sub> [kNm]	Ek	V <sub>z, d, max</sub> [kN]	Ek
1	0.00	-228.68	6	0.00	-	-29.12	6
		-70.39	12	0.00	-	1.35	12
	0.58	-228.12	6	-16.89	6	-29.12	6
		-69.98	12	0.40	12	0.03	12
	2.90	-225.88	6	-84.45	6	-29.12	6
		-68.32	12	-5.68	42	-5.26	12
2	0.00	-29.12	6	-84.45	6	30.41	12
		-5.26	12	-5.68	42	110.32	6
	2.40	-27.46	56	44.69	12	14.47	17
		-9.33	10	136.61	6	79.83	2
	2.40	-27.46	56	44.69	12	-87.66	56
		-9.33	10	136.61	6	-24.52	10
	3.85	-27.46	56	-4.66	42	-89.06	56
		-9.33	10	16.68	28	-25.56	10
	3.85	-32.72	56	-4.66	42	-119.40	56
		-10.63	10	16.68	28	-43.63	10
3	4.75	-32.72	56	-99.56	56	-120.27	56
		-10.63	10	-30.83	22	-44.27	10
	0.00	-235.83	92	-99.56	56	10.63	22
		-82.18	10	-30.83	22	32.72	56
	2.90	-238.63	92	0.00	-	10.63	10
		-84.25	10	0.00	-	36.25	9

Bem.-verformungen Bemessungsverformungen Theorie I. Ordnung

Tabelle Verformungen (Umhüllende)

	x [m]	W <sub>z, d, min</sub>	Ek	W <sub>z, d, max</sub>	Ek	W <sub>x, d, min</sub>	Ek	W <sub>x, d, max</sub>	Ek
		[mm]		[mm]		[mm]		[mm]	
1	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-
	1.68	-1.26	105	-0.98	106	-0.09	104	-0.07	103
	2.90	-0.04	105	-0.01	106	-0.16	104	-0.13	103
2	0.00	0.13	103	0.16	104	-0.04	105	-0.01	106
	2.38	4.25	103	5.48	104	-0.06	105	-0.02	106
	4.75	0.13	103	0.16	104	-0.07	105	-0.03	106
3	0.00	0.03	106	0.07	105	0.13	103	0.16	104
	1.24	-1.21	107	-0.95	108	0.07	103	0.09	104
	2.90	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

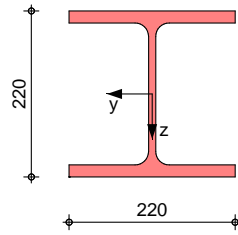
Material	Material	$f_{y,k}$	E
		[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
S 235		235	210000

Querschnitt	Nr	Profil	A	W <sub>y</sub>	S <sub>y</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>t</sub>
			[cm <sup>2</sup> ]	W <sub>z</sub>	S <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	
				[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]
	1	HEB 220	91.0	736.0	414.0	8090	76.8
				258.0	195.7	2840	

### Grafik

### Querschnittsgrafik [mm]

M 1:10



### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

### Nachweis E-E Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	$N_{x,d}$	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	$\sigma_d$	$\tau_d$	$\eta$
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	$\sigma_{v,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]		[-]
Stab 1	2.90	6	-225.88	-84.45	-29.12	139.56	4.04	0.59
Stab 2	2.40	6	-27.11	136.61	-82.26	139.74	11.41	0.81*
Stab 3	0.00	92	-235.83	-99.56	32.72	189.63	4.54	0.69
						161.38		

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

### Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	$W_z$	$W_{zul}$	$\eta$
	[m]		[mm]	[mm]	[-]
Stab 1	1.68	105	1.27	9.67	0.13
Stab 2	2.38	104	5.48	15.83	0.35
Stab 3	1.24	107	1.21	9.67	0.13

### Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{x,k,min}$ [kN]	$F_{x,k,max}$ [kN]	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Ei nw. Gk	A	-10.63	-10.63	83.50	83.50
	B	10.63	10.63	84.25	84.25
Ei nw. Qk. N	A	0.00	-9.42	0.00	74.99
	B	9.42	0.00	0.00	75.67
Ei nw. Qk. W	A	7.98	7.98	-8.74	-8.74
	B	7.58	7.58	8.74	8.74
Ei nw. Qk. S	A	-0.85	-0.85	4.64	4.64
	B	0.85	0.85	4.70	4.70

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

 $\eta$   
[-]

Nachweis E-E

OK 0.81

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

 $\eta$   
[-]

Verformung

OK 0.35



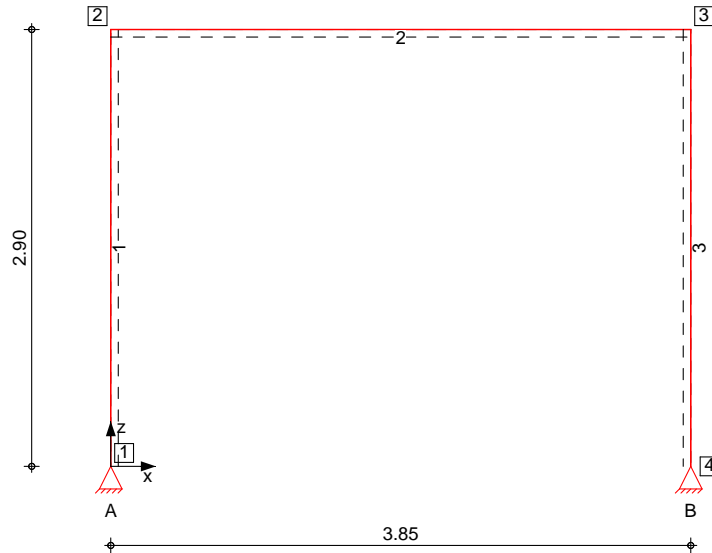
**Pos. E7.1**

**Stahlrahmenkonstruktion**

System

Stabwerk

M 1: 50



Knotendefinition

Knoten	x [m]	z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	2.90
3	3.85	2.90
4	3.85	0.00

Stabdefinition

Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Lage [°]	Achse	Material	Querschnitt
1	1	2	2.90	0.0	fest S	235	HEB 220
2	2	3	3.85	0.0	fest S	235	HEB 220
3	3	4	2.90	0.0	fest S	235	HEB 220

Stabendgelanke

Alle Stäbe sind druck-, zug- und biegesteif angeschlossen.

Auflagerdefinition global

Lager	Kn.	$K_{T,x}$ [kN/m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	1	fest	fest	frei
B	4	fest	fest	frei

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)



Belastungen

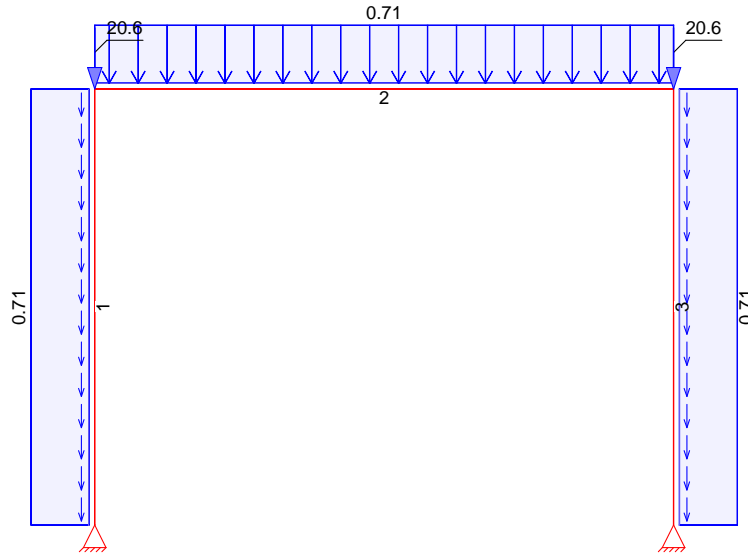
Belastungen auf das System

Grafik

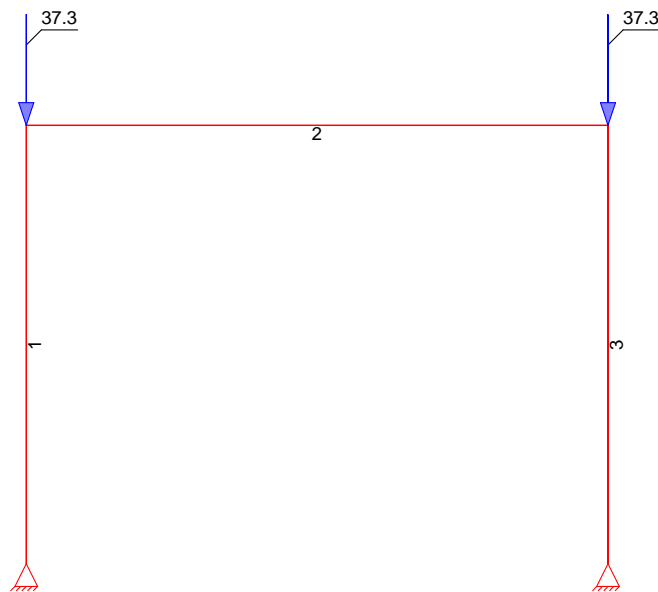
Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

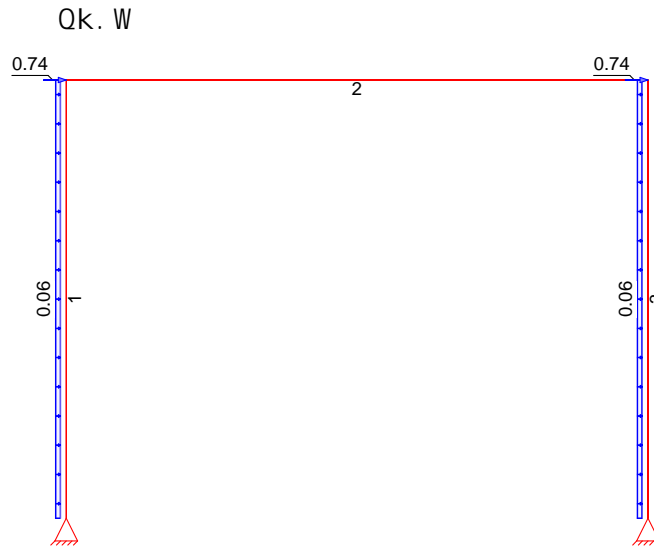
Einwirkung

Gk



Qk. N





Eigengewicht  
in z-Richtung

Ei nw. Gk

Eigengewicht am Stab  
Stab Kommentar

1-3

Eigengew

$Q_z$   
[kN/m]  
0.71

Streckenlasten  
in x-Richtung

Ei nw. Qk. W

Streckenlasten am Stab  
Stab Kommentar

1  
3

a  
[m]  
0.00  
0.00

s  
[m]  
2.90  
2.90

$Q_{x, li}$   
[kN/m]

$Q_{x, re}$   
[kN/m]  
0.06  
0.06

Punktlasten  
in x-/z-Richtung

Ei nw. Gk

Ei nw. Qk. N

Ei nw. Qk. W

Einzellasten am Stab  
Stab Kommentar

(a) 1  
(a) 3  
(b) 1  
(b) 3  
(c) 1  
(c) 3

a  
[m]  
2.90  
0.00  
2.90  
0.00  
2.90  
0.00

$F_x$   
[kN]  
0.74  
0.74

$F_z$   
[kN]  
20.65  
20.65  
37.31  
37.31

- (a) aus Pos. E6 A-Vz-Gk-max 20.645 = 20.65 kN
- (b) aus Pos. E6 A-Vz-Qk. N-max 37.312 = 37.31 kN
- (c) aus Wind 0.64\*0.5\*4.6/2 = 0.74 kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
1	1.35 * Gk
2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk. N (1)
3	1.35 * Gk + 1.50 * Qk. W
4	1.35 * Gk + 1.05 * Qk. N (1) + 1.50 * Qk. W
5	1.00 * Gk
6	1.00 * Gk + 1.50 * Qk. N (1)
7	1.00 * Gk + 1.50 * Qk. W





Ek	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$		
8	1.00 * Gk	+1.05 * Qk. N	+1.50 * Qk. W
		(1)	
9	1.35 * Gk	+1.50 * Qk. N	
		(3)	
10	1.35 * Gk	+1.50 * Qk. N	+0.90 * Qk. W
		(3)	
11	1.35 * Gk	+1.05 * Qk. N	+1.50 * Qk. W
		(3)	
12	1.00 * Gk	+1.50 * Qk. N	
		(3)	
13	1.00 * Gk	+1.50 * Qk. N	+0.90 * Qk. W
		(3)	
14	1.00 * Gk	+1.05 * Qk. N	+1.50 * Qk. W
		(3)	
15	1.35 * Gk	+1.50 * Qk. N	
		(1, 3)	
16	1.35 * Gk	+1.05 * Qk. N	+1.50 * Qk. W
		(1, 3)	
17	1.00 * Gk	+1.50 * Qk. N	
		(1, 3)	
18	1.00 * Gk	+1.05 * Qk. N	+1.50 * Qk. W
		(1, 3)	
19	1.35 * Gk	+1.50 * Qk. N	
		(2)	
20	1.35 * Gk	+1.50 * Qk. N	+0.90 * Qk. W
		(2)	
21	1.00 * Gk	+1.50 * Qk. N	
		(2)	
22	1.00 * Gk	+1.50 * Qk. N	+0.90 * Qk. W
		(2)	
<hr/>			
quasi - ständi g	23	1.00 * Gk	
	24	1.00 * Gk	+0.30 * Qk. N
		(1)	
	25	1.00 * Gk	+0.30 * Qk. N
		(3)	
	26	1.00 * Gk	+0.30 * Qk. N
		(1, 3)	

Bem. - schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Grafik Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

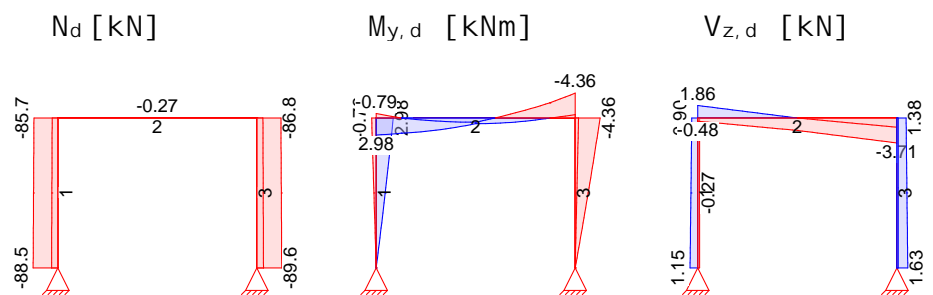


Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

1	x [m]	N <sub>d, min</sub>	Ek	M <sub>y, d, min</sub>	Ek	V <sub>z, d, min</sub>	Ek
		N <sub>d, max</sub> [kN]	Ek	M <sub>y, d, max</sub> [kNm]	Ek	V <sub>z, d, max</sub> [kN]	Ek
	0.00	-88.49	2	0.00	-	-0.27	2

	x [m]	N <sub>d, min</sub>	Ek	M <sub>y, d, min</sub>	Ek	V <sub>z, d, min</sub>	Ek
		N <sub>d, max</sub> [kN]	Ek	M <sub>y, d, max</sub> [kNm]	Ek	V <sub>z, d, max</sub> [kN]	Ek
2	2.90	-22.24	7	0.00	-	1.15	14
		-85.70	2	-0.79	2	-0.27	2
		-20.17	7	2.98	14	0.90	14
	0.00	-0.27	2	-0.79	2	-0.48	14
		-0.20	12	2.98	14	1.86	2
3	3.85	-0.27	9	-4.36	11	-3.71	11
		-0.20	6	-0.59	6	-1.38	6
	0.00	-86.81	10	-4.36	11	0.20	6
		-22.02	5	-0.59	6	1.38	11
	2.90	-89.60	10	0.00	-	0.20	6
	-24.09	5	0.00	-	1.63	11	

Bem.-verformungen Bemessungsverformungen Theorie I. Ordnung

Tabelle Verformungen (Umhüllende)

	x [m]	W <sub>z, d, min</sub>	Ek	W <sub>z, d, max</sub>	Ek	W <sub>x, d, min</sub>	Ek	W <sub>x, d, max</sub>	Ek
		[mm]		[mm]		[mm]		[mm]	
1	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-
	1.84	-0.03	24	-0.01	25	-0.03	24	-0.02	23
	2.90	-0.01	24	0.01	25	-0.05	24	-0.03	23
2	0.00	0.03	23	0.05	26	-0.01	24	0.01	25
	1.93	0.09	23	0.11	26	-0.01	24	0.01	25
	3.85	0.03	23	0.05	26	-0.01	24	0.01	25
3	0.00	-0.01	25	0.01	24	0.03	23	0.05	25
	1.06	-0.03	25	-0.01	24	0.02	23	0.03	25
	2.90	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-

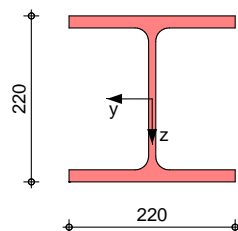
Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Material	Material	f <sub>y,k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
S 235		235	210000

Querschnitt	Nr	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	W <sub>y</sub> W <sub>z</sub> [cm <sup>3</sup> ]	S <sub>y</sub> S <sub>z</sub> [cm <sup>3</sup> ]	I <sub>y</sub> I <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>t</sub> [cm <sup>4</sup> ]
1		HEB 220	91.0	736.0 258.0	414.0 195.7	8090 2840	76.8

Grafik Querschnittsgrafik [mm]

M 1:10



Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweis E-E  
Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	$N_{x,d}$	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	$\sigma_d$ $\tau_d$ $\sigma_{v,d}$	$\eta$
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Stab 1	2.90	4	-67.05	2.78	0.83	11.14 0.12 11.14	0.05
Stab 2	3.85	3	-0.27	-4.36	-3.71	5.95 0.51 6.02	0.03
Stab 3	0.00	11	-70.76	-4.36	1.38	13.70 0.19 13.70	0.06*

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	$W_z$	$W_{zul}$	$\eta$
	[m]		[mm]	[mm]	[-]
Stab 1	2.90	24	0.05	9.67	0.01
Stab 2	1.93	26	0.11	12.83	0.01
Stab 3	0.00	25	0.05	9.67	0.01

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{x,k,min}$ [kN]	$F_{x,k,max}$ [kN]	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Ei nw. Gk	A	-0.20	-0.20	24.09	24.09
	B	0.20	0.20	24.09	24.09
Ei nw. Qk. N	A	0.00	0.00	0.00	37.31
	B	0.00	0.00	0.00	37.31
Ei nw. Qk. W	A	0.90	0.90	-1.24	-1.24
	B	0.90	0.90	1.24	1.24

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$\eta$
Nachweis E-E	OK 0.06

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	$\eta$
Verformung	OK 0.01



**Pos. E8**

**Stahl-Rahmenknoten, geschraubt**

System

Bi egestei fe Riegel -Stiel -Verbi ndung

Knotentyp: Eck-Rahmenknoten  
 Der Riegel wird auf dem Stiel aufgelegt.  
 Ausführungsform: Anschluss mit Zuglasche  
 Die Verbindung wird geschraubt ausgeführt.

Riegel , Stiel

Profil	h [mm]	b [mm]	t <sub>w</sub> [mm]	t <sub>f</sub> [mm]	r [mm]
HEB 220	220	220	9.5	16.0	18.0

Voute

Art	h [mm]	l [mm]	t <sub>w</sub> [mm]	t <sub>f</sub> [mm]
einseitig	300	200	9.5	16.0

Ei nwi rkungen

Ei nwi rkungen nach DIN EN 1990:2010-12

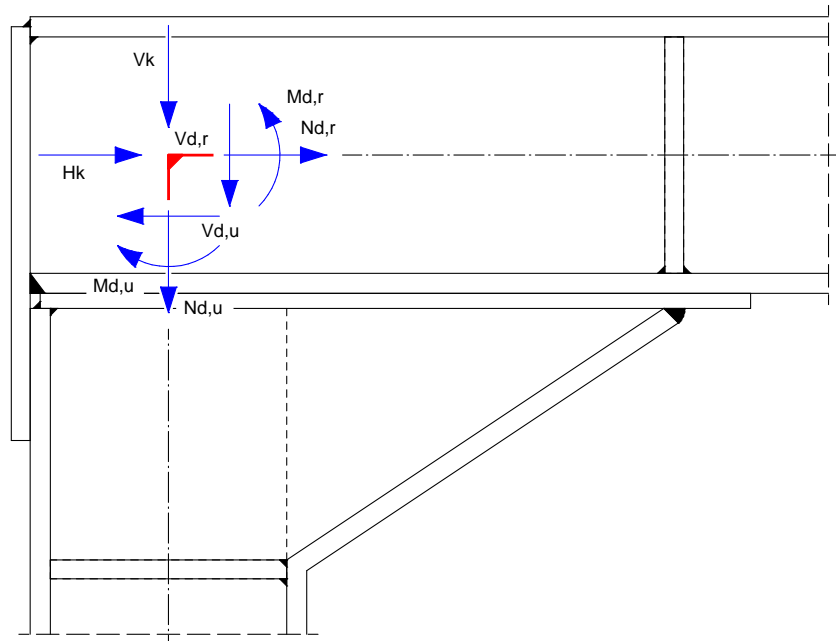
Kombi nati onen

ED1

Bemessungsl ast  
 Lasten aus Grundkomb.

Bel astungen

Schni ttgrößen gel ten für den ideellen Knotenpunkt.



Last	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>k</sub> [kN]	H <sub>k</sub> [kN]
1 ED1					
rechts	-235.83	-99.56	-10.63		
unten	10.63	-99.56	-235.83		

Zusammenstellungen

ED1: N <sub>R</sub>	aus Pos E7 Stab 3 x=0	-235.83 = -235.83	kN
ED1: M <sub>y, R</sub>	aus Pos E7 Stab 3 x=0	-99.56 = -99.56	kNm

ED1:  $V_{z, R}$  aus Pos E7 Stab 3  $x=0$   $-10.63 = -10.63$  kN

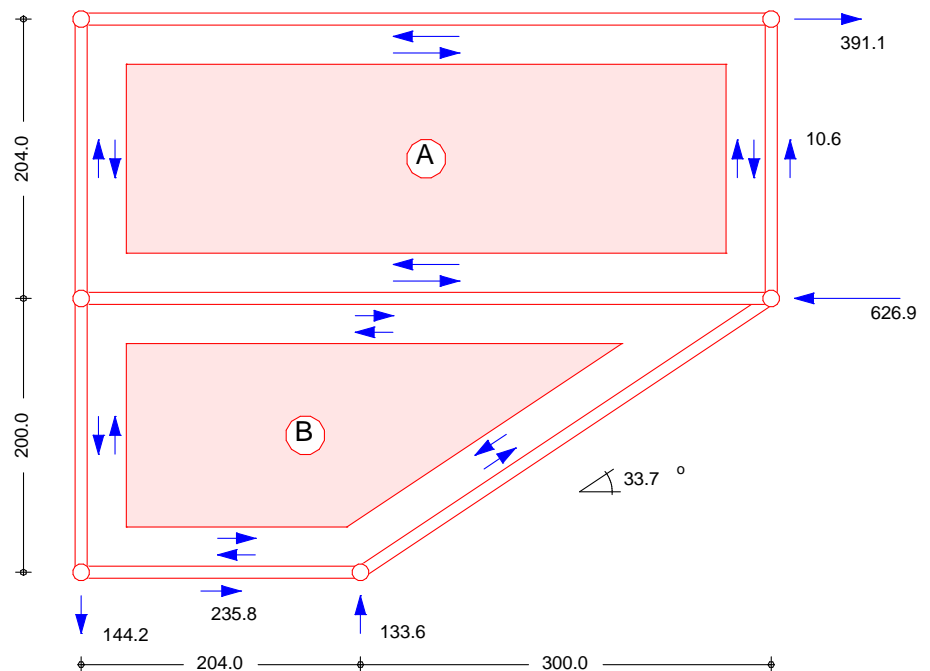
Bemessung (GZT) gemäß DIN EN 1993-1-1 und DIN EN 1993-1-8

Profilstahl	S 235		
Streckgrenze		$f_y$	= 235.0 N/mm <sup>2</sup>
Grenznormalspannung		$\sigma_{Rd}$	= 235.0 N/mm <sup>2</sup>
Grenzs Schubspannung		$\tau_{Rd}$	= 135.7 N/mm <sup>2</sup>
Grenzswei ßnahtspannung		$\sigma_{w, Rd}$	= 207.8 N/mm <sup>2</sup>

Art der Schraubenverbindung		Kategorie	E
Schraubenart		hochfeste	Schrauben
Festigkeit Klasse			8.8
Schraubengröße			M 16
Lochdurchmesser	$d_0$	=	17 mm
Scheibendurchmesser	D	=	30 mm
Grenzabscherkraft	$F_{v, Rd}$	=	77.2 kN
Grenzzugkraft	$F_{t, Rd}$	=	90.3 kN

Eckfeld Nachweis wird gemäß Fachwerkanalogie durchgeführt.

Berechnungsmodell I: Last 1



Anschnittmomente im Riegel  $-99.6 - 10.6 * 0.402 = -103.8$  kNm  
im Stiel  $-99.6 + 235.8 * 0.302 = -28.3$  kNm

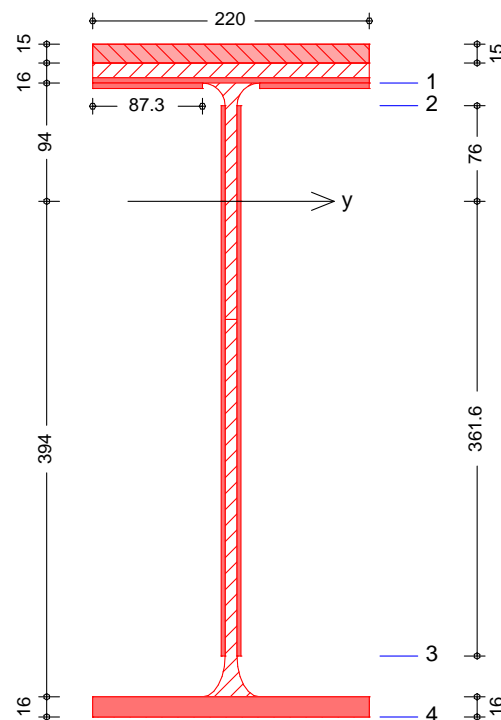
maßg. Schubkräfte Bemessungslast 1

Bl e ch	$T_o$ [kN]	$T_u$ [kN]	$T_l$ [kN]	$T_r$ [kN]
A	391.1	391.1	158.3	158.3
B	14.3	35.4	14.1	25.3

Schubfl uß	Bl e ch	$\tau_o$ [N/mm]	$\tau_u$ [N/mm]	$\tau_l$ [N/mm]	$\tau_r$ [N/mm]			
	A	775.9	775.9	775.9	775.9			
	B	28.4	173.7	70.3	70.3			
Schubspannungen	im Ri e gel steg A	81.7 / 135.7		=	0.60 <= 1			
	im Sti el steg B	18.3 / 135.7		=	0.13 <= 1			
maßg. Ri ppenkräfte	Stab	$F_o$ [kN]	$F_u$ [kN]	$F_l$ [kN]	$F_r$ BL [kN]			
	gel	-0.0	-147.7	1				
	Sti el			0.0	-200.4			
Ri ppen des Ri e gel s	Ri ppe	t [mm]	b [mm]	h [mm]	c [mm]	$a_{fo}$ [mm]	$a_{fu}$ [mm]	$a_{w,w}$ [mm]
	1, 2	15	105	188	20		4	4
Kräfte je Ri ppe	Ri ppe	$F_1$ [kN]	$F_2$ [kN]	$e_1$ [mm]	$e_2$ [mm]			
	1, 2	57.2	27.1	62.5	132.0			
Spannungen	Ri ppe	$\sigma_{vd,1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{vd,2}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{wvd,1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{wvd,2}$ [N/mm <sup>2</sup> ]			
	1, 2	58.0	44.8	93.0	58.6			
Spannungsnachwei s	Ri ppen 1, 2	58.0 / 235.0		=	0.25 <= 1			
	Fl anschnähte unten	93.0 / 207.8		=	0.45 <= 1			
	Stegnähte	58.6 / 207.8		=	0.28 <= 1			
Ri ppen des Sti el s	Ri ppe	t [mm]	b [mm]	h [mm]	c [mm]	$a_{fl}$ [mm]	$a_{fr}$ [mm]	$a_{w,w}$ [mm]
	1, 2	15	105	188	20		4	4
Kräfte je Ri ppe	Ri ppe	$F_1$ [kN]	$F_2$ [kN]	$e_1$ [mm]	$e_2$ [mm]			
	1, 2	77.6	36.7	62.5	132.0			
Spannungen	Ri ppe	$\sigma_{vd,1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{vd,2}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{wvd,1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{wvd,2}$ [N/mm <sup>2</sup> ]			
	1, 2	78.7	60.8	126.3	79.5			
Spannungsnachwei s	Ri ppen 1, 2	78.7 / 235.0		=	0.33 <= 1			
	Fl anschnähte rechts	126.3 / 207.8		=	0.61 <= 1			
	Stegnähte	79.5 / 207.8		=	0.38 <= 1			
Zugl asche	t [mm]	b [mm]	l [mm]	$l_a$ [mm]				
	15	220	329	117				
	Anzahl der Schraubenrei hen	m	=	2				
	Anzahl der Schrauben i n Rei he	n	=	2				
Schraubenabstände	Nr.	Randabstand [mm]	Schraubenabstand [mm]					
	1	25						
	2	65	40					
	Randabstand sei tlich	$e_2$	=	30 mm				
	zu übertragende Kraft	F	=	154.5 kN				
	Netto-Querschni ttsfl äche	$A_{net}$	=	27.9 cm <sup>2</sup>				
Nachwei s	$N_{x,Ed} / N_{u,Rd}$	154.5 / 723.2		=	0.21 <= 1			



Stegnähte	Nahtart	a [mm]	l [mm]	A [cm <sup>2</sup> ]
	Doppel kehl naht	4	152	12.2
Spannungsnachweis	Stegnähte	127.1 / 207.8	=	0.61 <= 1
Nachweis Schrauben	auf Abscheren	38.6 / 77.2	=	0.50 <= 1
Lochleibungsdruck	Randabstände	e <sub>1</sub> = 25 mm	e <sub>2</sub> > 1.5 * dL	
	Lochabstände	p <sub>1</sub> = 40 mm	p <sub>2</sub> > 3.0 * dL	
Nachweis	Faktor		=	1.23 -
	Lochleibungskraft	38.6 / 84.7	=	0.46 <= 1
Anschluss des Stiels	Stelle	Nahtart	a [mm]	
	Flansch links	Kehlnähte	4	
	Steg	Doppel kehl naht	3	
Schweißnahtbild	Voutenflansch	HV-Naht	16	



Flächenwerte	Fläche	A =	110.2	cm <sup>2</sup>
	Flächenmoment 1. Grades <td>S<sub>y</sub> =</td> <td>-1253.8</td> <td>cm<sup>3</sup></td>	S <sub>y</sub> =	-1253.8	cm <sup>3</sup>
	Flächenmoment 2. Grades <td>I<sub>y</sub> =</td> <td>72375.0</td> <td>cm<sup>4</sup></td>	I <sub>y</sub> =	72375.0	cm <sup>4</sup>
	Fläche der Stegnähte <td>A<sub>w,w</sub> =</td> <td>26.3</td> <td>cm<sup>2</sup></td>	A <sub>w,w</sub> =	26.3	cm <sup>2</sup>

Anmerkung: Für diese Ausführungsform wird die Zuglasche bei der Berechnung von Flächenwerten berücksichtigt.

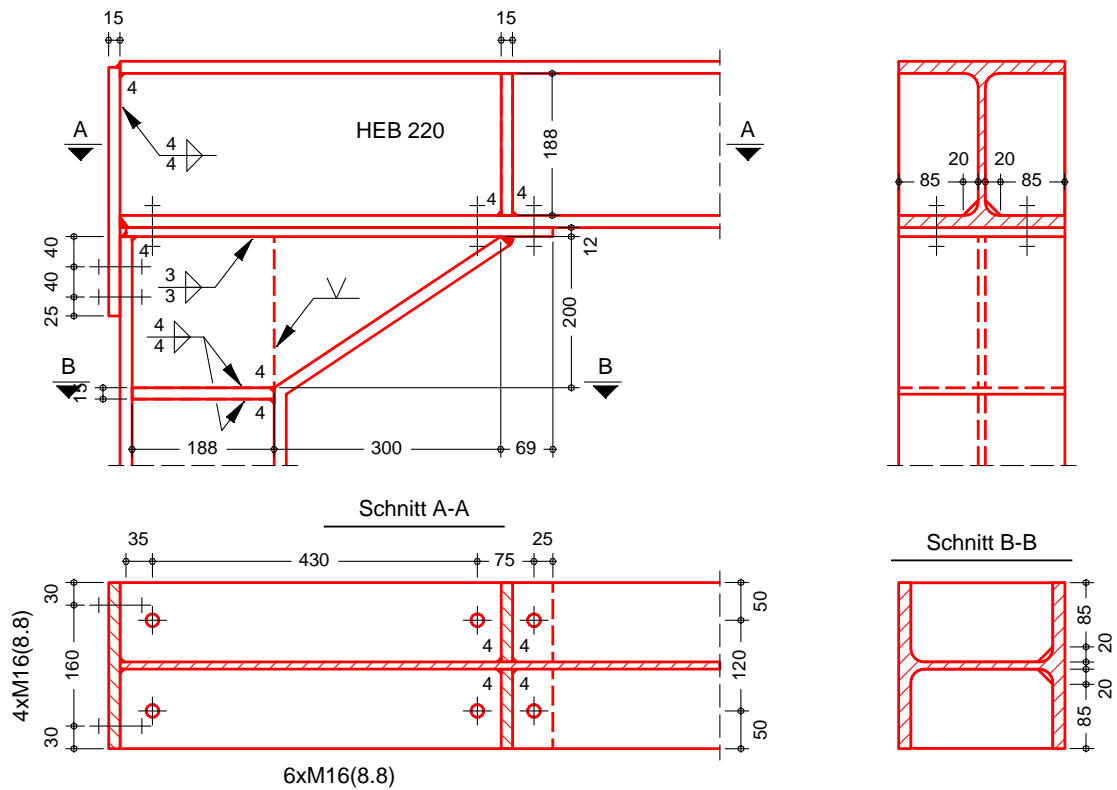
Schnittgrößen	Abstand des Schnittes	a =	122	mm
	Normalkraft <td>N<sub>Ed</sub> =</td> <td>10.6</td> <td>kN</td>	N <sub>Ed</sub> =	10.6	kN
	Biegemoment <td>M<sub>Ed</sub> =</td> <td>-70.8</td> <td>kNm</td>	M <sub>Ed</sub> =	-70.8	kNm
	Schubkraft (Blech B oben) <td>T<sub>o</sub> =</td> <td>14.3</td> <td>kN</td>	T <sub>o</sub> =	14.3	kN

	Normal spannungen	$\sigma_{wd, 1}$	=	26.7	N/mm <sup>2</sup>	
		$\sigma_{wd, 2}$	=	24.5	N/mm <sup>2</sup>	
		$\sigma_{wd, 3}$	=	-29.7	N/mm <sup>2</sup>	
		$\sigma_{wd, 4}$	=	-35.7	N/mm <sup>2</sup>	
	Schubspannungen	$\tau_{wd, 2, 3}$	=	5.5	N/mm <sup>2</sup>	
		$\tau_{wd, 4}$	=	53.6	N/mm <sup>2</sup>	
	Vergl ei chswerte	$\sigma_{vwd, 1}$	=	26.7	N/mm <sup>2</sup>	
		$\sigma_{vwd, 2}$	=	25.1	N/mm <sup>2</sup>	
		$\sigma_{vwd, 3}$	=	30.2	N/mm <sup>2</sup>	
		$\sigma_{vwd, 4}$	=	64.4	N/mm <sup>2</sup>	
Spannungsnachwei s	HV-Naht	64.4 / 207.8	=	0.31	<= 1	
	Stegnähte	30.2 / 207.8	=	0.15	<= 1	
Stirnplatte des Sti els	Art	t	b	h	Ü <sub>l</sub>	Ü <sub>r</sub>
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	überstehend	12	220	565	-8	69
	Anzahl der Schraubenrei hen	m	=	2		
	Anzahl der Schrauben in Rei he	n	=	3		
Schraubenabstände	Nr.	Randabstand [mm]	Schraubenabstand [mm]			
	1	35				
	2	465			430	
	3	540			75	
	Randabstand seitlich	e <sub>2</sub>	=	50	mm	
Schni ttgrößen	Abstand des Schni ttes	a	=	110	mm	
	Normalkraft	N <sub>Ed</sub>	=	10.6	kN	
	Bi egemoment	M <sub>Ed</sub>	=	-73.6	kNm	
	Querkr aft	V <sub>Ed</sub>	=	-235.8	kN	
Nachwei s Pl asti sch	Abstände	e <sub>4</sub>	=	35	mm	
		C <sub>1</sub>	=	14	mm	
		C <sub>2</sub>	=	27	mm	
	Abminderungsfaktor für M <sub>1pl</sub>	k	=	0.94	-	
	Pl ast. Moment des Flansches	M <sub>1pl</sub>	=	3.4	kNm	
	Pl ast. Momente der Stirnplatte	M <sub>2pl</sub>	=	1.7	kNm	
		M <sub>3pl</sub>	=	2.0	kNm	
	Pl astische Querkr aft	V <sub>pl</sub>	=	358.2	kN	
	Abgemind. Moment M <sub>2</sub>	0.3 / 1.7	=	0.15	<= 1	
	Abstützkraft K	9.6 / 358.2	=	0.03	<= 1	
	Grenzkraft Z <sub>Rd</sub>	170.9 / 358.2	=	0.48	<= 1	
	Flansch-Zugkr aft Z	154.5 / 170.9	=	0.90	<= 1	
Nachwei s Schrauben	auf Zug	77.3 / 90.3	=	0.86	<= 1	
	auf Abscheren	59.0 / 77.2	=	0.76	<= 1	
Lochl ei bungsdruck	Randabstände	e <sub>1</sub>	=	25 mm	e <sub>2</sub>	> 1.5 * dL
	Lochabstände	p <sub>1</sub>	>	3.5 * dL	p <sub>2</sub>	> 3.0 * dL
Nachwei s	Faktor		=	1.23	-	
	Lochl ei bungskr aft	59.0 / 67.8	=	0.87	<= 1	





M 1:10



### Stückliste

Riegel HEB 220 b x h = 220 x 220 mm  
Stiel HEB 220 b x h = 220 x 220 mm  
Voute h x l x s = 300 x 200 x 9.5 mm  
Rippe Riegel 2 x b x h x t = 105 x 188 x 15 mm, c=20 mm  
Rippe Stiel 2 x b x h x t = 105 x 188 x 15 mm, c=20 mm  
Zuglasche b x l x t = 220 x 329 x 15 mm  
Stirnplatte Stiel b x l x t = 220 x 565 x 12 mm  
Schrauben 10xSLV, FK8. 8, M16



**Pos. E9**

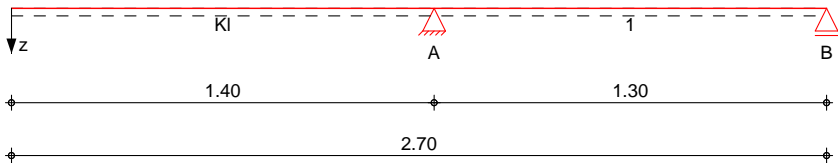
**Unterzug - Stahträger**

System

Durchlaufträger

M 1: 25

System z-Richtung



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
KI	1.40	0.0	fest	S 235	HEB 180
1	1.30	0.0	fest		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	1.40	20.0	fest	fest	frei
B	2.70	20.0	fest	fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990: 2010-12

Gk  
Qk, N

Ständige Einwirkungen  
 Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume fw

Erläuterungen

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

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

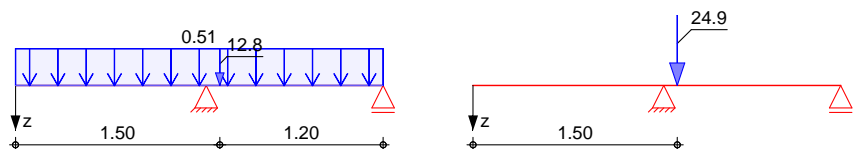
Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
KI - 1	HEB 180	65.3	0.51

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]
KI	Eigengew	0.00	2.70		0.51	0.0

Punktlasten  
in z-Richtung

Einzellasten  
Feld Komm.

		a [m]	F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]
Einw. Gk	(a)	0.10	12.82	0.0
Einw. Qk.N	(a)	0.10	24.87	0.0

(a) aus Pos. 'E1', Lager 'A' (Seite 73a)

Kombinationen

Grundkombination E<sub>d</sub>

Schnittgrößen gemäß DIN EN 1990

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

1	1.35 * Gk	
2	1.00 * Gk	
3	1.00 * Gk	+1.50 * Qk.N (2)
4	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N (2)

q-st. Komb. E<sub>d,perm</sub>

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

5	1.00 * Gk	
6	1.00 * Gk	+0.30 * Qk.N (2)

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	E <sub>k</sub>	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	E <sub>k</sub>	V <sub>z,d,min</sub> [kN]	E <sub>k</sub>	V <sub>z,d,max</sub> [kN]	E <sub>k</sub>
Kragarm links	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-
	1.40	-0.68	1	-0.50	2	-0.97	1	-0.72	2
Feld 1	0.00	-0.68	1	-0.50	3	12.56	2	51.39	4
	0.10	0.75	2	4.46	4	12.51	2	51.32	4
	0.10	0.75	2	4.46	4	-3.30	4	-0.32	2
	1.30	0.00	-	0.00	-	-4.13	4	-0.93	2

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 <sub>k</sub>	QS/ Pkt	M <sub>y,d</sub> [kNm]	V <sub>z,d</sub> [kN]	σ <sub>d</sub> τ <sub>d</sub> σ <sub>v,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	η [-]
Kragarm links	(L = 1.40 m)						
	1.40	1	1/2	-0.68	-0.97	1.59 0.19 1.63	0.01*
Feld 1	(L = 1.30 m)						
	0.00	4	1/1	-0.68	51.39	0.00 38.05 65.90	0.28*
	0.10	4	1/1	4.46	51.32	0.00 37.99 65.81	0.28
	0.56	4	1/2	2.86	-3.62	6.70 0.71 6.81	0.03

x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	$\sigma_d$ $\tau_d$	$\eta$
[m]			[kNm]	[kN]	$\sigma_{v,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
1.30	4	1/1	0.00	-4.13	0.00	0.02
					3.06	
					5.30	

### Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen  
Kragarm links  
Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

1.40 GL  
0.00 GL

GL : Gabelager

Globale Beiwerte

Bezugsschlenkheitsgrad:  $\lambda_1 = 93.91$   
Trägheitsrad. des Gurtes:  $i_{f,z} = 4.87$  cm

Vereinfachter  
Nachweis  
Kragarm links

Ek Abs.	$L_c$ [m]	$k_c$	$\nu$	$\lambda$	$\chi$	$\max M$ [kNm]	$\eta$
1	1	2.60	0.59	0.36	75.92	-0.68	0.00*

Feld 1

4	1	1.30	0.78	0.22	11.55	-	4.46	0.02*
---	---	------	------	------	-------	---	------	-------

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

### Verformungsnachweis

max. Verformungen

x	Ek	$W_z$	$W_{res}$	$W_{zul}$	$\eta$
[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
0.00	6	0.08	0.08	9.33	0.01
0.56	6	0.02	0.02	4.33	0.01

### Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Ei nw. Gk	13.27	13.27
	0.93	0.93

Ei nw. Qk. N

A		22.96
B		1.91

Bem. -auflagerkräfte

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
Komb. 2..4	13.27	2	52.36	4
	0.93	2	4.13	4

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	$\eta$ [-]	
Nachweis E-E	Feld 1	0.00	OK	0.28
Stabilität	Feld 1	1.50	OK	0.02

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit



Proj. Bez **Neubau einer Seebrücke mit Restaurant**

Seite **121a**

Teilproj.: Teilprojekt1

Position **E9**

Datum **26.07.2016** **mb BauStatik S312.de** **2013.101**

Projekt **Seebrücke**

Nachweis	Feld	$x$ [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Kragarm links	0.00	OK	0.01

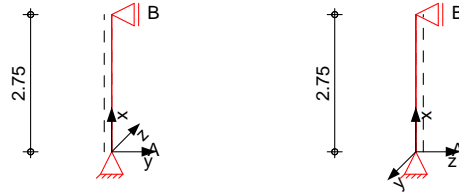
**Pos. E10**

**Stahlstütze**

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:150



Abmessungen

Mat. / Querschnitt

l  
[m]  
2.75

Material

S 235 ROHR 127.0-4.0

Profil

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]
B	2.75	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen

$L_{cr,y} = 2.75 \text{ m}$

$L_{cr,z} = 2.75 \text{ m}$

Kipplänge

$L_{cr,LT} = 2.75 \text{ m}$

Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Eiwirkungen

Eiwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Eiwirkungen

Qk.N

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

Belastungen

Belastungen auf das System

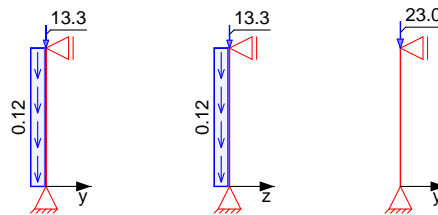
Grafik

Belastungsgrafiken (Eiwirkungsbezogen)

Eiwirkungen

Gk

Qk.N



Qk.N



Streckenlasten  
in x-Richtung

Komm.	a [m]	S [m]	Q <sub>li</sub> [kN/m]	Q <sub>re</sub> [kN/m]
Eigengew	0.00	2.75		0.12

Punktlasten  
in x-Richtung

Komm.	a [m]	F <sub>x</sub> [kN]	e <sub>y</sub> [cm]	e <sub>z</sub> [cm]
(a) Einzel lasten	2.75	13.27	0.0	0.0
(a) Ei nw. Gk	2.75	22.96	0.0	0.0
(a) Ei nw. Qk. N				

(a) aus Pos. 'E9', Lager 'A' (Seite 120a)

Kombi nationen

Kombi nation sbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombi nationen

ständig/vorüberg.	E <sub>k</sub>	Σ (γ * ψ * E <sub>W</sub> )
	1	1.35 * G <sub>k</sub>
	2	1.35 * G <sub>k</sub> + 1.50 * Q <sub>k. N</sub>

Bem. -schni ttgrößen

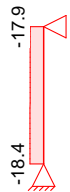
Bemessungsschni ttgrößen Theorie I. Ordnung

Grafi k

Schni ttgrößen (j e Kombi nation)

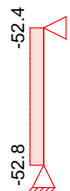
Komb. 1

N<sub>d</sub>



Komb. 2

N<sub>d</sub>



Tabel le

Schni ttgrößen (j e Kombi nation)

Ges.	x [m]	N <sub>d</sub> [kN]
Komb. 1	2.75	-17.92*
	0.00	-18.37*
Komb. 2	2.75	-52.36*
	0.00	-52.81*

Mat. /Querschni tt

Material - und Querschni ttswerte nach DIN EN 1993

Material

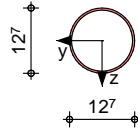
Material	f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
S 235	235	210000

Querschnitt Profil  $A$   $I_y$   $I_z$   
[cm<sup>2</sup>] [cm<sup>4</sup>] [cm<sup>4</sup>]  
ROHR 127.0-4.0<sup>w</sup> 15.5 293.0 293.0

w : warm hergestellt

Grafik Querschnittsgrafik

M 1:15



Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1  
c/t-Verhältnis

Nachweis E-E Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit  
Abs. 6.2

x	Ek	$N_{x,d}$	$M_{y,d}$ $M_{z,d}$	$V_{z,d}$ $V_{y,d}$	$\sigma_d$ $\tau_d$	$\eta$
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
2.75	2	-52.36	0.00 0.00	0.00 0.00	33.78 0.00	0.14
0.00	2	-52.81	0.00 0.00	0.00 0.00	34.07 0.00	0.14*

Stabilität Nachweis der Stabilität

Festhaltungen x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang  
Stab 0 0.00 GL, 2.75 GL

GL : Gabel Lager

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

Zwischenwerte Druck

x	Ek	$K_{LNy}$ $K_{LNz}$	$\bar{\lambda}_y$ $\bar{\lambda}_z$
[m]		[-]	[-]
0.00	2	KL a KL a	0.67 0.67

Nachweis

x	Ek	$N_{x,d}$ $N_{Rd}$	$\chi_y$ $\chi_z$	$\eta$
[m]		[kN]	[-]	[-]
0.00	2	-52.81 331.14	0.86 0.86	0.19*

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte



Proj.Bez **Neubau einer Seebrücke mit Restaurant**

Seite

**125a**

Teilproj.: Teilprojekt1

Position

**E10**Datum **26.07.2016** mb BauStatik S404.de 2013.101

Projekt

**Seebrücke**

Char.	Auflagerkr.	Aufl.	$F_{V,k}$ [kN]	$F_{Hz,k}$ [kN]	$F_{Hy,k}$ [kN]
Ei nw.	Gk	A	13.61	0.00	0.00
		B	0.00	0.00	0.00
Ei nw.	Qk.N	A	22.96	0.00	0.00
		B	0.00	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$x$ [m]		$\eta$ [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.14
Stabilität	0.00	OK	0.19