

**Statische Berechnung**

der Seebrücke Himmelreich Wentorfinsel  
Campingplatz Himmelreich  
14548 Schwielowsee

**Bauherr**

Herr Roger Groß  
Weinbergstr. 9  
14548 Schwielowsee

**Architekt**

Architektur/ Lichtkunst  
Jörg Becker  
Krugweg 50  
14548 Schwielowsee

**Aufsteller**

Dipl.-Ing. B. Neikes  
Lindenstr. 47  
14 548 Schwielowsee

aufgestellt: 12.09.2018



---

**Pos. VN**                      **Vorbemerkungen**

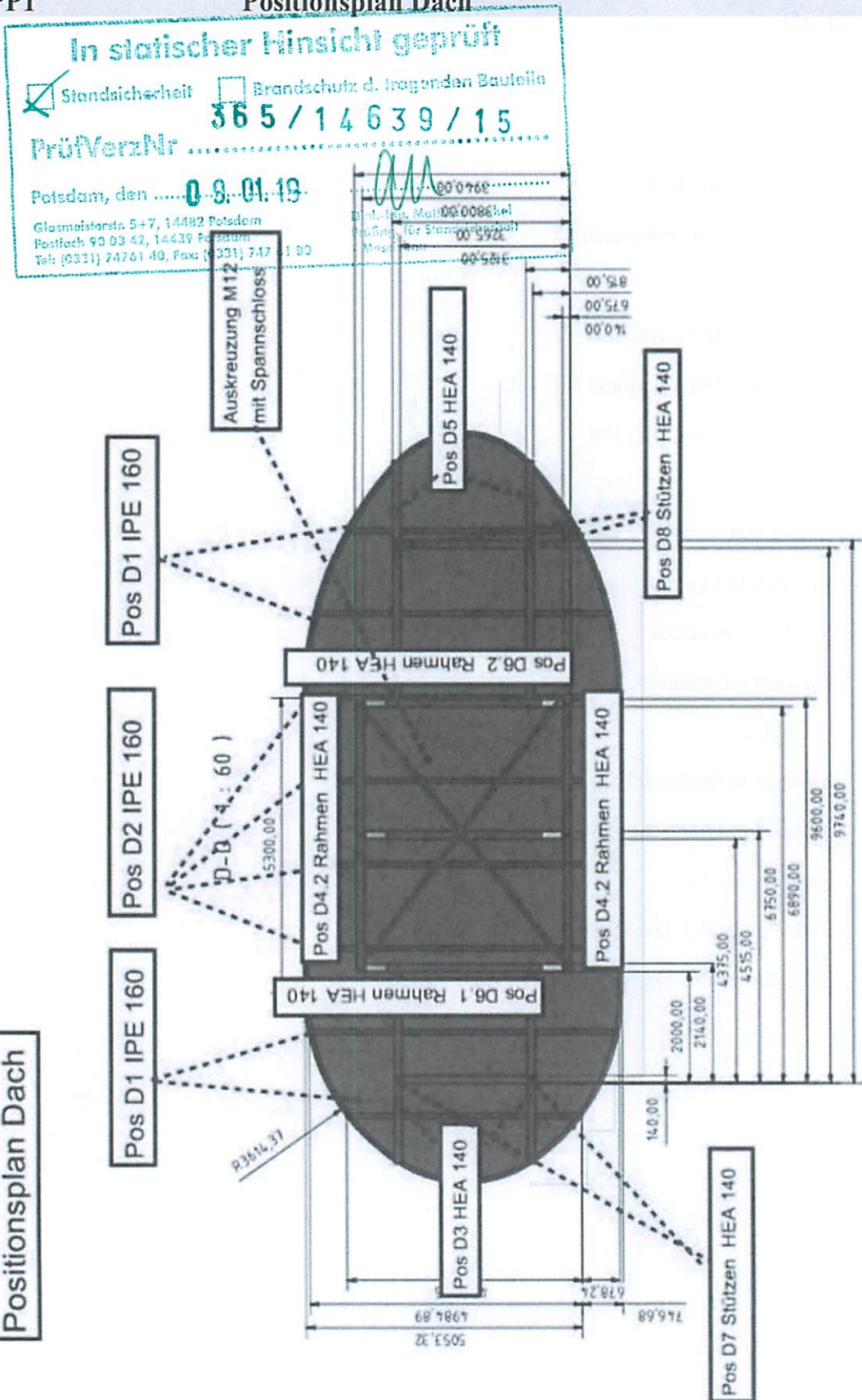
Der Nachtrag wird im Zuge der Ausführungsplanung erforderlich.  
Das statische Konzept wurde im wesentlichen beibehalten, doch wurden einige  
Veränderungen ausgeführt und einige Anschlüsse verändert.  
Insgesamt kommt wird der Überbau in S355 JR ausgeführt.

Es wurden bisher vernachlässigte Betrachtungen zur Windbelastung durchgeführt, um die  
Rahmenbelastung besser abschätzen zu können. Die geplanten Auskreuzungen werden  
durch Rahmen in Längsrichtung ersetzt und Kopfbänder.

## Inhaltsverzeichnis

VN	Vorbemerkungen	ND/2
	Inhalt	ND/3
PP1	Positionsplan Dach	ND/4
LL1	Wände im oberen Bereich	ND/5
V1	Decke über Ebene 1	ND/11
D1.1	Querträger Dach IPE 160	ND/16
D1.2	Querträger Dach verkürzt IPE 160	ND/18
D2	Querträger Dach IPE 160	ND/20
D3	Unterzug	ND/22
D4.1	Stahlträger	ND/25
D4.2	Rahmen in Längsrichtung mit Windlasten	ND/28
D4.2A	Stahl-Rahmenecke	ND/37
D4.2B	Querkraftanschluss	ND/40
D5	Unterzug	ND/42
D6.1	Rahmen in Querrichtung	ND/45
D6.2	Rahmen in Querrichtung	ND/54
D6.2A	Rahmenknoten	ND/62
D7	Stütze unter Pos D3 Auflager A	ND/65
D8	Stütze unter Pos D5 Auflager B	ND/67

Pos. PP1 **Positionsplan Dach**



*Lastannahmen*

**Pos. LL1**

**Wände im oberen Bereich**

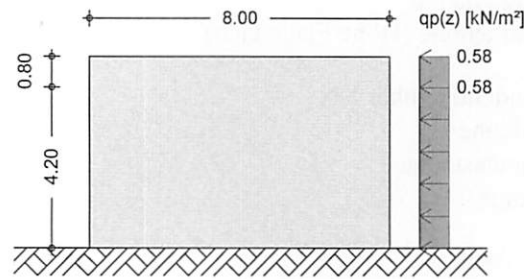
<b>System</b>	Gebäudedaten			
Abmessungen	Gebäudebreite	B =	8.00	m
	Gebäuelänge	L =	4.20	m
	Gebäudehöhe (Höhe Flachdach)	H =	5.00	m
Geograf. Angaben	Geländehöhe über NN	A =	40.00	m
	Windzone	Wz =	2	
	Schneelastzone	Slz =	2	
	Standort			Binnenland
Geometrie	Flachdach			
	scharfkantiger Traufbereich			
	Dachüberstand Traufe links	$\ddot{u}_{T,li}$ =	0.80	m
	Dachüberstand Traufe rechts	$\ddot{u}_{T,re}$ =	3.25	m
	Dachüberstand Giebel vorne	$\ddot{u}_{G,v}$ =	0.80	m
	Dachüberstand Giebel hinten	$\ddot{u}_{G,h}$ =	0.80	m
Wandöffnungen	geschlossene Außenwände			
<b>Einwirkungen</b>	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12			
Qk.S	Schnee			
	Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland			
	Qk.S (min/max Werte)			
Qk.W	Wind			
	Windlasten			
	Qk.W (min/max Werte)			
Nordd. Tiefland	Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung <b>Qk.S</b> nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.			
<b>Windlasten</b>	Windlastermittlung nach DIN EN 1991-1-4:2010-12			
	Ermittlung im Regelfall nach NA.B.3.3			
	Anströmrichtung 0° auf Traufe links			
	Basiswindgeschwindigkeit	$v_{b,0}$ =	25.00	m/s
	Basisgeschwindigkeitsdruck	$q_{b,0}$ =	0.39	kN/m <sup>2</sup>
	Bezugshöhe	$z_c$ =	5.00	m
	Geschwindigkeitsdruck	$q_p$ =	0.59	kN/m <sup>2</sup>
	Lasteinflussfläche	A ≥	10.00	m <sup>2</sup>

Qk.W.000  
 Richtung  $\Theta=0^\circ$

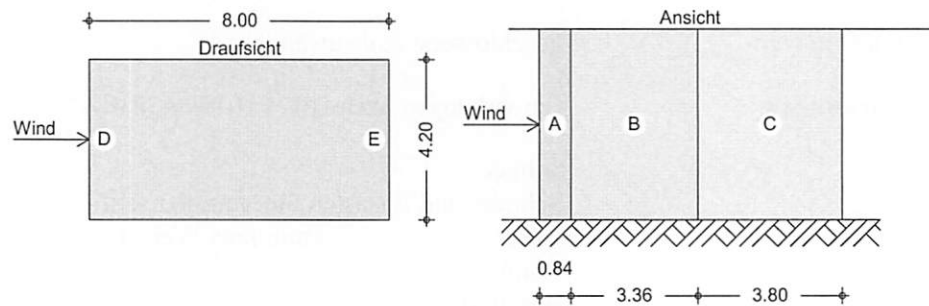
Bereichsgröße

$e_D = 5.80$  m  
 $e_w = 4.20$  m

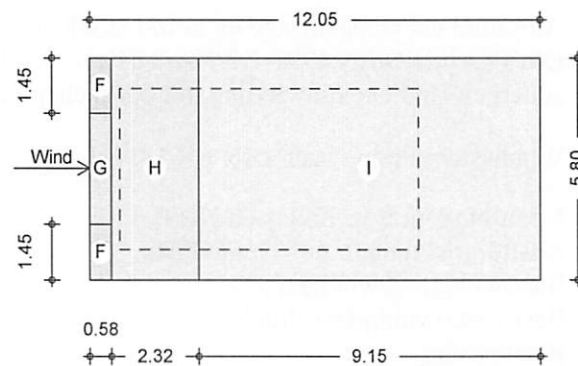
Winddruckverteilung  
 M 1:200



Bereichseinteilung  
 M 1:200



M 1:200



Bereich	d,b [m]	h [m]	$c_{pe,1}$ [-]	$c_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m²]
A	0.84	5.00	-1.40	-1.20	-0.70
B	3.36	5.00	-1.10	-0.80	-0.47
C	3.80	5.00	-0.50	-0.50	-0.29
D	4.20	5.00	1.00	0.75	0.44
E	4.20	5.00	-0.50	-0.40	-0.23

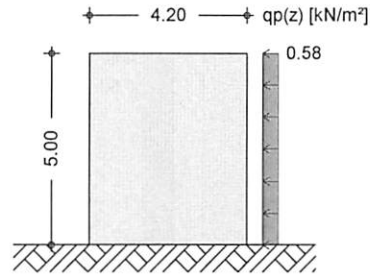
Bereich	d [m]	b [m]	$c_{pe,1}$ [-]	$c_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m²]
F	0.58	1.45	-2.50	-1.80	-1.05
G	0.58	2.90	-2.00	-1.20	-0.70
H	2.32	5.80	-1.20	-0.70	-0.41
I-	9.15	5.80	-0.60	-0.60	-0.35
I+	9.15	5.80	0.20	0.20	0.12

Qk.W.090  
 Richtung  $\Theta=90^\circ$

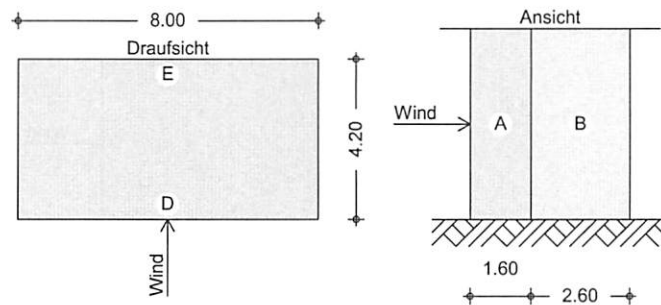
Bereichsgröße

$e_D = 10.00$  m  
 $e_w = 8.00$  m

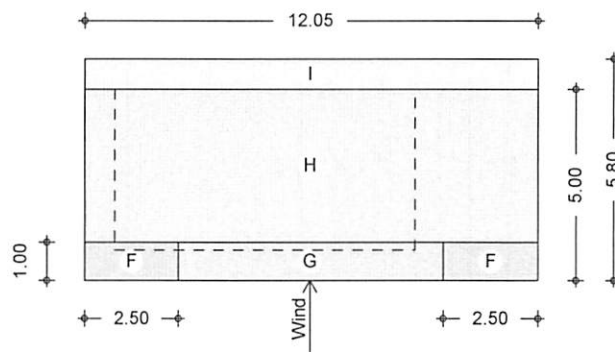
Winddruckverteilung  
 M 1:200



Bereichseinteilung  
 M 1:200



M 1:200



Bereich	d,b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m²]
A	1.60	5.00	-1.41	-1.21	-0.71
B	2.60	5.00	-1.10	-0.80	-0.47
D	8.00	5.00	1.00	0.80	0.47
E	8.00	5.00	-0.51	-0.50	-0.29

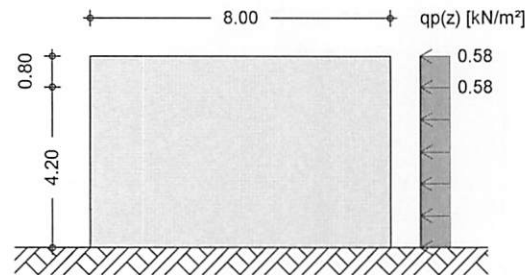
Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m²]
F	1.00	2.50	-2.50	-1.80	-1.05
G	1.00	7.05	-2.00	-1.20	-0.70
H	4.00	12.05	-1.20	-0.70	-0.41
I-	0.80	12.05	-0.60	-0.60	-0.35
I+	0.80	12.05	0.20	0.20	0.12

Qk.W.180  
 Richtung  $\Theta=180^\circ$

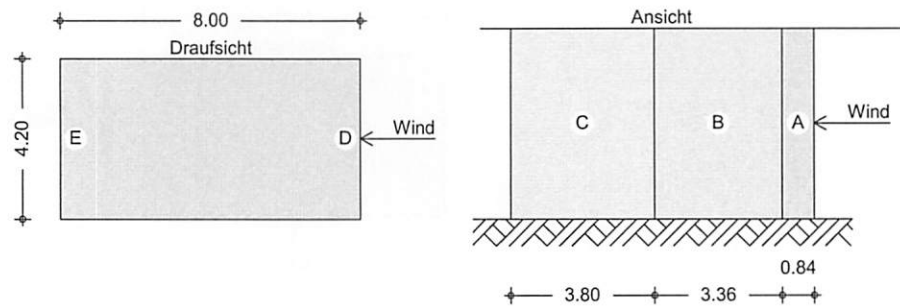
Bereichsgröße

$e_D = 5.80 \text{ m}$   
 $e_W = 4.20 \text{ m}$

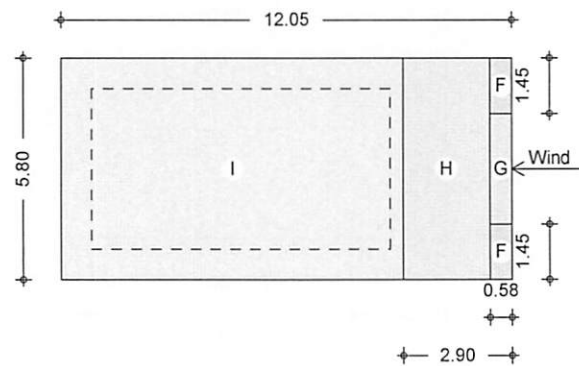
Winddruckverteilung  
 M 1:200



Bereichseinteilung  
 M 1:200



M 1:200



Bereich	d,b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m²]
A	0.84	5.00	-1.40	-1.20	-0.70
B	3.36	5.00	-1.10	-0.80	-0.47
C	3.80	5.00	-0.50	-0.50	-0.29
D	4.20	5.00	1.00	0.75	0.44
E	4.20	5.00	-0.50	-0.40	-0.23

Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m²]
F	0.58	1.45	-2.50	-1.80	-1.05
G	0.58	2.90	-2.00	-1.20	-0.70
H	2.32	5.80	-1.20	-0.70	-0.41
I-	9.15	5.80	-0.60	-0.60	-0.35
I+	9.15	5.80	0.20	0.20	0.12

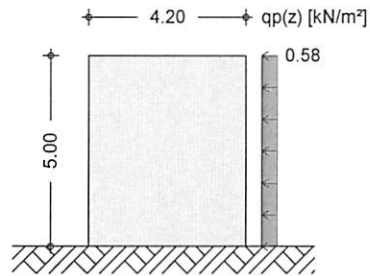


Qk.W.270  
 Richtung  $\Theta=270^\circ$

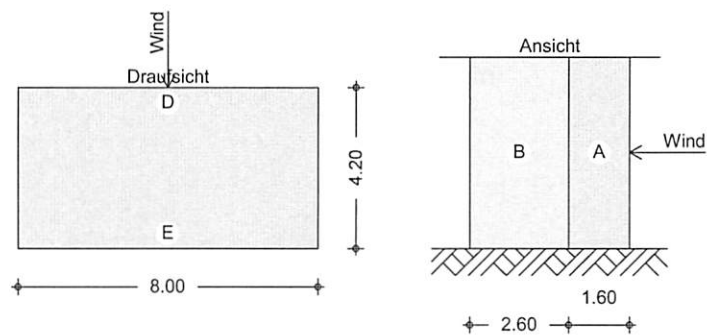
Bereichsgröße

$e_D = 10.00$  m  
 $e_W = 8.00$  m

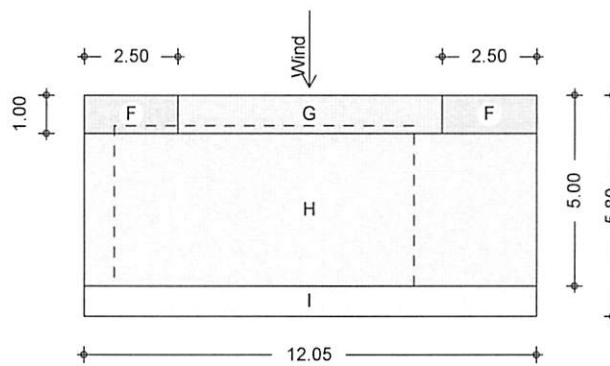
Winddruckverteilung  
 M 1:200



Bereichseinteilung  
 M 1:200



M 1:200



Bereich	d,b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m²]
A	1.60	5.00	-1.41	-1.21	-0.71
B	2.60	5.00	-1.10	-0.80	-0.47
D	8.00	5.00	1.00	0.80	0.47
E	8.00	5.00	-0.51	-0.50	-0.29

Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m²]
F	1.00	2.50	-2.50	-1.80	-1.05
G	1.00	7.05	-2.00	-1.20	-0.70
H	4.00	12.05	-1.20	-0.70	-0.41
I-	0.80	12.05	-0.60	-0.60	-0.35
I+	0.80	12.05	0.20	0.20	0.12

**Schneelasten**

Schneelastermittlung nach DIN EN 1991-1-3:2010-12

char. Schneelast auf Boden	$s_k =$	0.85	kN/m <sup>2</sup>
Formbeiwert für Schneelast	$\mu_1 =$	0.80	
Schneelast auf dem Dach	$s =$	0.68	kN/m <sup>2</sup>

**Schneeverwehung**

Höhe des Aufbaus	$h =$	1.00	m
Länge des Verwehungskeils	$l_s =$	5.00	m
Formbeiwerte	$\mu_1 =$	0.80	-
	$\mu_2 =$	2.00	-
maximale Schneelast	$s_A =$	1.70	kN/m <sup>2</sup>
minimale Schneelast	$s_E =$	0.68	kN/m <sup>2</sup>

**Nordd. Tiefland**

Schneelastermittlung nach DIN EN 1991-1-3:2010-12  
als außergewöhnliche Einwirkung

**Schneelasten**

Schneelast auf dem Dach	$s =$	1.56	kN/m <sup>2</sup>
-------------------------	-------	------	-------------------

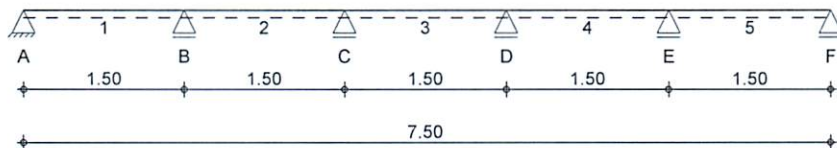
**Schneeverwehung**

maximale Schneelast	$s_A =$	3.91	kN/m <sup>2</sup>
minimale Schneelast	$s_E =$	1.56	kN/m <sup>2</sup>

## Pos. V1 Decke über Ebene 1

**System** Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:70



**Abmessungen**  
 Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1-5	1.50	HOESCH T100.1-0.75

**Auflager**

Lager	x [m]	z [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.00	0.00	8.0	fest	frei	fest
B	1.50	0.00	8.0	fest	frei	frei
C	3.00	0.00	8.0	fest	frei	frei
D	4.50	0.00	8.0	fest	frei	frei
E	6.00	0.00	8.0	fest	frei	frei
F	7.50	0.00	8.0	fest	frei	frei

**Dachneigung**

Dachneigungswinkel  $\delta = 0.0^\circ$

**Lage**

Positivlage aufliegend  
 Befestigung in jedem anliegenden Gurt

**Belastungen**

Belastungen auf das System

**Flächenlasten**  
 in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	$q_a$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_e$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Einw. $G_k$	1 global	Eigengew	0.00	7.50		0.09
	1 vert.DF		0.00	7.50	<i>Aufbau?</i>	2.19
Einw. $Q_{k,N}$	1 vert.DF		0.00	7.50	<i>Kategorie?</i>	1.00
Einw. $Q_{k,S.A}$	1 vert.GF	Volllast	0.00	7.50		0.68
Einw. $Q_{k,W.000}$	1 lokal	Ber. F	0.00	1.20		-1.17
	1 lokal	Ber. H	1.20	4.80		-0.45
	5 lokal	Ber. I	0.00	1.50		-0.39
Einw. $Q_{k,W.090}$	1 lokal	Ber. F	0.00	1.88		-0.88
	4 lokal	Ber. F	1.13	1.88		-0.88
	2 lokal	Ber. G	0.38	3.75		-0.59
	1 lokal	Ber. H	0.00	7.50		-0.11
Einw. $Q_{k,W.180}$	5 lokal	Ber. F	0.30	1.20		-1.17
	2 lokal	Ber. H	0.00	4.80		-0.45
	1 lokal	Ber. I	0.00	1.50		-0.39
Einw. $Q_{k,W.270}$	1 lokal	Ber. I	0.00	7.50		-0.39

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

**Mat./Querschnitt**

HOESCH T 100.1, 0.75 mm  
 Positivlage aufliegend  
 Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Material/ Querschnittswerte	E-Modul [N/mm <sup>2</sup> ]	I <sup>+</sup> eff [cm <sup>4</sup> /m]	I <sup>-</sup> eff [cm <sup>4</sup> /m]	A <sub>g</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	A <sub>eff</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	f <sub>y,k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
	210000	167.0	167.0	10.49	4.05	320

Bemessungswerte der Widerstandsgrößen bei andrückender Last	Aufl. [mm]	R <sub>w,Rd,A</sub> [kN/m]	M <sub>0,Rd,B</sub> [kNm/m]	M <sub>c,Rd,B</sub> [kNm/m]	R <sub>0,Rd,B</sub> [kN/m]	R <sub>w,Rd,B</sub> [kN/m]
A (40)		8.60	-	-	-	-
B (80)		-	6.33	6.33	24.19	21.63
C (80)		-	6.33	6.33	24.19	21.63
D (80)		-	6.33	6.33	24.19	21.63
E (80)		-	6.33	6.33	24.19	21.63
F (40)		8.60	-	-	-	-

V<sub>w,Rd</sub> = 37.05 kN/m  
 M<sub>c,Rd,F</sub> = 5.94 kNm/m

Bemessungswerte der Widerstandsgrößen bei abhebender Last	M <sub>c,Rd,F</sub> [kNm/m]	R <sub>w,Rd,A</sub> [kN/m]	M <sub>0,Rd,B</sub> [kNm/m]	M <sub>c,Rd,B</sub> [kNm/m]	R <sub>0,Rd,B</sub> [kN/m]	R <sub>w,Rd,B</sub> [kN/m]	V <sub>w,Rd</sub> [kN/m]
	7.29	37.05	-	5.87	-	-	37.05

**Nachweise (GZT)** für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-3

Endauflager	Aufl.	EK	F <sub>Ed,A</sub> [kN/m]	η [-]
A	10		3.13	0.36
F	10		3.13	0.36

Innenaufleger	Aufl.	EK	N <sub>Ed</sub> [kN/m]	F <sub>Ed,B</sub> [kN/m]	V <sub>Ed,B</sub> [kN/m]	M <sub>Ed,B</sub> [kNm/m]	η [-]
B	208			8.88			0.41
	208				-4.70		0.13
	207		-			-1.25	0.20
	208		-	8.88		-1.25	0.33Q
	1		-		-2.80	-0.73	-
C	252			7.87			0.36
	252				4.02		0.11
	252		-			-1.01	0.16
	252		-	7.87		-1.01	0.27Q
	1		-		2.31	-0.55	-
D	337			7.87			0.36
	337				-4.02		0.11
	337		-			-1.01	0.16
	337		-	7.87		-1.01	0.27Q
	1		-		-2.31	-0.55	-
E	426			8.88			0.41
	426				4.70		0.13
	424		-			-1.25	0.20
	426		-	8.88		-1.25	0.33Q
	1		-		2.80	-0.73	-

Q: quadratische Interaktion, ε = 2

Felder	Feld	EK	x [m]	N <sub>Ed</sub> [kN/m]	M <sub>Ed,F</sub> [kNm/m]	η [-]
1	10		0.60	-	0.96	0.16
	18		1.30	-	-0.34	0.05
	77		1.40	-	-0.16	0.02
2	208		0.09	-	-0.91	0.13

Feld	EK	x [m]	N <sub>Ed</sub> [kN/m]	M <sub>Ed,F</sub> [kNm/m]	η [-]
	12	0.79	-	0.53	0.09
	164	1.30	-	-0.36	0.05
	14	1.43	-	-0.51	0.07
3	342	0.18	-	-0.34	0.05
	10	0.75	-	0.66	0.11
	263	1.30	-	-0.30	0.04
4	14	0.07	-	-0.55	0.08
	423	0.18	-	-0.40	0.05
	12	0.71	-	0.53	0.09
	426	1.41	-	-0.91	0.13
5	79	0.10	-	-0.16	0.02
	101	0.27	-	-0.22	0.03
	10	0.90	-	0.96	0.16

**Nachweise (GZG)** im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993-1-3 und DIN EN 1993-1-1

Begehbarkeit Grenzstützweite  $L_{gr} = 6.35 \text{ m} > 1.50 \text{ m}$

Grenzwert der Durchbiegung Felder  $l/300$

max. Verformungen	Feld	x [m]	EK	w [mm]	w <sub>zul</sub> [mm]	η [-]
	1 ( $L = 1.50 \text{ m}$ )	0.70	516	0.4	5.0	0.08
	2 ( $L = 1.50 \text{ m}$ )	0.80	524	0.2	5.0	0.03
	3 ( $L = 1.50 \text{ m}$ )	0.75	516	0.2	5.0	0.05
	4 ( $L = 1.50 \text{ m}$ )	0.70	536	0.2	5.0	0.03
	5 ( $L = 1.50 \text{ m}$ )	0.80	516	0.4	5.0	0.08

**Ankerkräfte** je lfd. m (Windlasten mit  $c_{pe,A}$ )  
 Lasteinzugsfläche des Trapezblechs  $A = 1.50 \text{ m}^2$

Bem.-ankerkräfte ständig/vorüberg.	Aufl.	F <sub>x,d,min</sub> [kN]	EK	F <sub>x,d,max</sub> [kN]	EK	F <sub>z,d,min</sub> [kN]	EK	F <sub>z,d,max</sub> [kN]	EK
	A	0.00	578	0.00	578	-0.15	585	3.13	580
	B	0.00	578	0.00	578	0.47	589	8.88	582
	C	0.00	578	0.00	578	0.68	587	7.87	581
	D	0.00	578	0.00	578	0.68	588	7.87	579
	E	0.00	578	0.00	578	0.47	586	8.88	584
	F	0.00	578	0.00	578	-0.15	590	3.13	580

außergewöhnlich	Aufl.	F <sub>x,d,min</sub> [kN]	EK	F <sub>x,d,max</sub> [kN]	EK	F <sub>z,d,min</sub> [kN]	EK	F <sub>z,d,max</sub> [kN]	EK
	A	0.00	591	0.00	591	2.00	596	2.61	593
	B	0.00	591	0.00	591	5.86	600	7.44	591
	C	0.00	591	0.00	591	5.05	598	6.49	594
	D	0.00	591	0.00	591	5.05	599	6.49	592
	E	0.00	591	0.00	591	5.86	597	7.44	595
	F	0.00	591	0.00	591	2.00	601	2.61	593

**Auflagerkräfte** je lfd. m (Windlasten mit  $c_{pe,10}$ )  
 Char. Auflagerkr.

	<b>Aufl.</b>	<b><math>F_{x,min}</math> [kN/m]</b>	<b><math>F_{x,max}</math> [kN/m]</b>	<b><math>F_{z,min}</math> [kN/m]</b>	<b><math>F_{z,max}</math> [kN/m]</b>
Einw. $G_k$	A	0.00	0.00	1.35	1.35
	B	0.00	0.00	3.87	3.87
	C	0.00	0.00	3.33	3.33
	D	0.00	0.00	3.33	3.33
	E	0.00	0.00	3.87	3.87
	F	0.00	0.00	1.35	1.35
Einw. $Q_{k,N}$	A	0.00	0.00	-0.08	0.67
	B	0.00	0.00	-0.13	1.83
	C	0.00	0.00	-0.29	1.75
	D	0.00	0.00	-0.29	1.75
	E	0.00	0.00	-0.13	1.83
	F	0.00	0.00	-0.08	0.67
Einw. $Q_{k,S.A}$	A	0.00	0.00	0.40	0.40
	B	0.00	0.00	1.15	1.15
	C	0.00	0.00	0.99	0.99
	D	0.00	0.00	0.99	0.99
	E	0.00	0.00	1.15	1.15
	F	0.00	0.00	0.40	0.40
Einw. $Q_{k,W.000}$	A	0.00	0.00	-0.72	-0.72
	B	0.00	0.00	-1.26	-1.26
	C	0.00	0.00	-0.56	-0.56
	D	0.00	0.00	-0.70	-0.70
	E	0.00	0.00	-0.70	-0.70
	F	0.00	0.00	-0.23	-0.23
Einw. $Q_{k,W.090}$	A	0.00	0.00	-0.60	-0.60
	B	0.00	0.00	-1.57	-1.57
	C	0.00	0.00	-1.00	-1.00
	D	0.00	0.00	-1.00	-1.00
	E	0.00	0.00	-1.57	-1.57
	F	0.00	0.00	-0.60	-0.60
Einw. $Q_{k,W.180}$	A	0.00	0.00	-0.23	-0.23
	B	0.00	0.00	-0.70	-0.70
	C	0.00	0.00	-0.70	-0.70
	D	0.00	0.00	-0.56	-0.56
	E	0.00	0.00	-1.26	-1.26
	F	0.00	0.00	-0.72	-0.72
Einw. $Q_{k,W.270}$	A	0.00	0.00	-0.23	-0.23
	B	0.00	0.00	-0.66	-0.66
	C	0.00	0.00	-0.57	-0.57
	D	0.00	0.00	-0.57	-0.57
	E	0.00	0.00	-0.66	-0.66
	F	0.00	0.00	-0.23	-0.23

**Zusammenfassung** Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

<b>Nachweis</b>	<b>Feld/Auflager</b>	<b>x [m]</b>	<b><math>\eta</math> [-]</b>
Endauflager	A	OK	0.36
Innenaufleger	B	OK	0.41

	<b>Nachweis</b>	<b>Feld/Auflager</b>	<b>x</b>		<b>η</b>
			<b>[m]</b>		<b>[-]</b>
	Felder	Feld 1	0.60	OK	0.16
Nachweise (GZG)	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit				
	<b>Nachweis</b>	<b>Feld/Auflager</b>	<b>x</b>		<b>η</b>
			<b>[m]</b>		<b>[-]</b>
	Verformung Begehbarkeit	Feld 1	0.70	OK OK	0.08

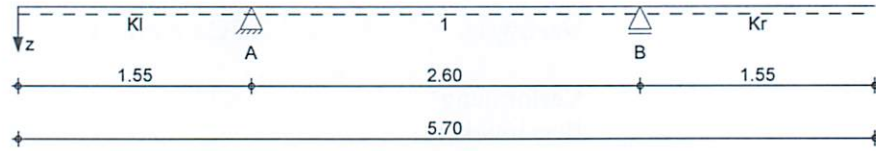
**Die Decke erhält im Feld zwischen den Rahmen Pos D 6.1 und Pos D 6.2 eine konstruktive Auskreuzung aus Rundstahl Ø M12 Gewindestange mit Spannschloss.**

**Pos. D1.1 Querträger Dach IPE 160**

**System** Einfeldträger mit Auskrägung

System z-Richtung

M 1:50



**Abmessungen**  
 Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
Kl	1.55	0.0	fest	S 355	IPE 160
l	2.60	0.0	fest		
Kr	1.55	0.0	fest		

**Auflager**

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	1.55	16.0		fest	frei
B	4.15	16.0		fest	frei

**Belastungen**

Belastungen auf das System

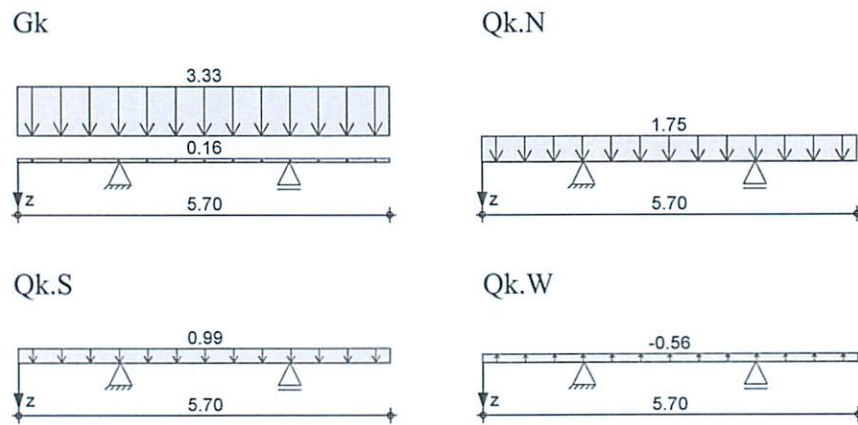
**Eigengewicht**

Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
kl-kr	IPE 160	20.1	0.16

**Grafik**

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**



**Streckenlasten**  
 in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
Einw. $G_k$	Eigengew	0.00	5.70		0.16	0.0
	V1	0.00	5.70		3.33	0.0
Einw. $Q_{k,N}$	V1	0.00	5.70		1.75	0.0
Einw. $Q_{k,S}$	V1	0.00	5.70		0.99	0.0
Einw. $Q_{k,W}$	V1	0.00	5.70		-0.56	0.0

*wie ermittelt?*



**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	2	0.00	3	0.00	2	0.00	3
	1.55	-9.71	2	-3.18	3	-12.53	2	-4.10	3
Feld 1	0.00	-9.71	4	-3.18	5	2.59	6	11.72	7
	1.35	-5.11	4	1.15	8	-1.62	10	0.94	2
	2.60	-9.71	4	-3.18	5	-11.72	10	-2.59	11
Kragarm rechts	0.00	-9.71	4	-3.18	3	4.10	3	12.53	4
	1.55	0.00	4	0.00	3	0.00	3	0.00	4

**Auflagerkräfte**

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $G_k$	A	9.94	9.94
	B	9.94	9.94
Einw. $Q_{k,N}$	A	-0.81	5.80
	B	-0.81	5.80
Einw. $Q_{k,S}$	A		2.83
	B		2.83
Einw. $Q_{k,W}$	A	-1.60	
	B	-1.60	

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Kragarm links	1.55	OK	0.25
Stabilität	Feld 1	0.00	OK	0.32

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Kragarm rechts	1.55	OK	0.46

**gewählt: IPE 160**

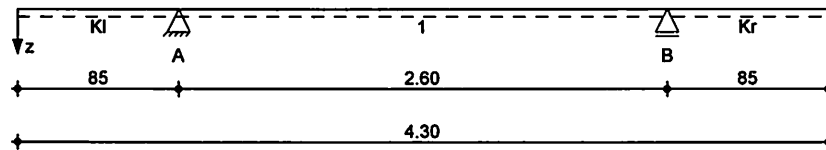
*vorh?  
zul?*

**Pos. D1.2 Querträger Dach verkürzt IPE 160**

Ausführung wie Pos D1.1 aber mit kleineren Kragarmen., deshalb werden nur die Lagerkräfte ausgegeben.

**System** Einfeldträger mit Auskragung

**M 1:40** System z-Richtung

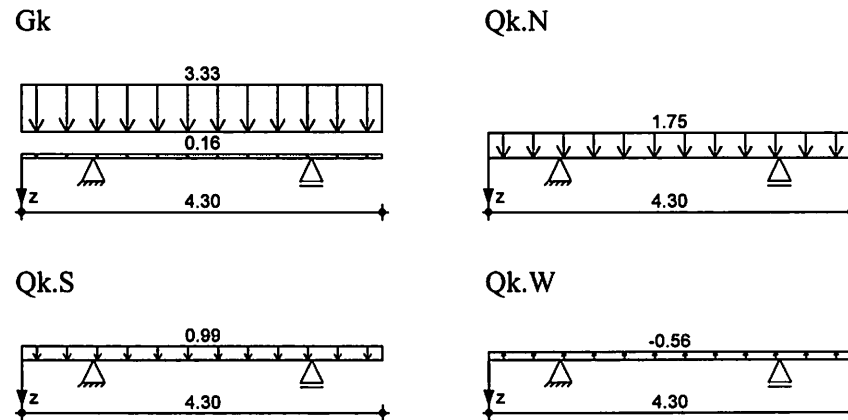


**Belastungen** Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	kl-kr	IPE 160	20.1	0.16

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**



**Streckenlasten** in z-Richtung

	Gleichlasten		a [m]	s [m]	q <sub>li</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [kN/m]	e [cm]
	Feld	Komm.					
Einw. Gk	Kl	Eigengew	0.00	4.30		0.16	0.0
	Kl	V1	0.00	4.30	3.33		0.0
Einw. Qk.N	Kl	V1	0.00	4.30	1.75		0.0
Einw. Qk.S	Kl	V1	0.00	4.30	0.99		0.0
Einw. Qk.W	Kl	V1	0.00	4.30	-0.56		0.0

**Auflagerkräfte** Charakteristische Auflagerkräfte

**Char. Auflagerkr.**

	Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. Gk	A	7.50	7.50
	B	7.50	7.50
Einw. Qk.N	A	-0.24	4.01
	B	-0.24	4.01
Einw. Qk.S	A		2.13
	B		2.13

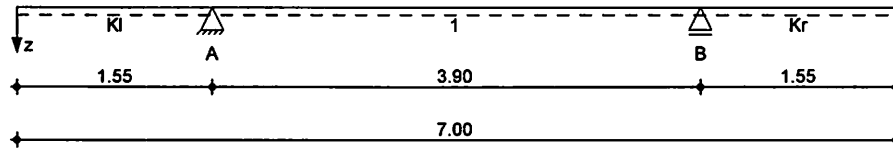
	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $Q_k, W$	A	-1.21	
	B	-1.21	

**gewählt: IPE 160**

**Pos. D2** **Querträger Dach IPE 160**

**System** Einfeldträger mit Auskragung

**M 1:60** System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	Kl	1.55	0.0	fest	S 355	IPE 160
	l	3.90	0.0	fest		
	Kr	1.55	0.0	fest		

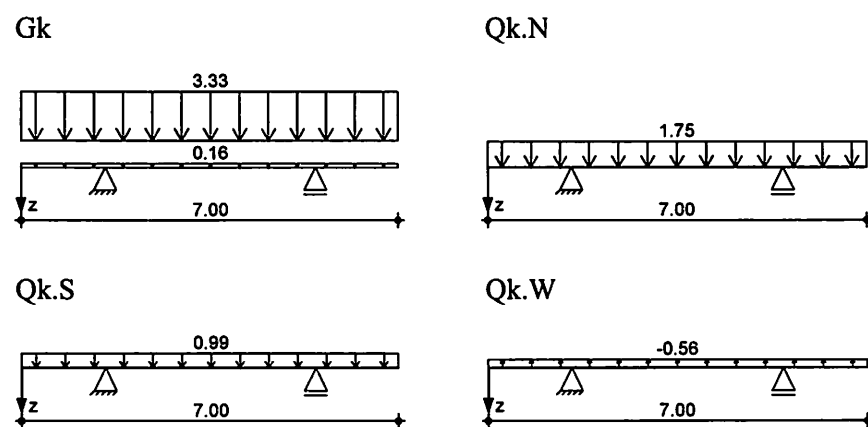
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	1.55	16.0	fest	fest	frei
	B	5.45	16.0	fest	fest	frei

**Belastungen** Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	kl-kr	IPE 160	20.1	0.16

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**



**Streckenlasten  
in z-Richtung**

Gleichlasten		a	s	$q_{II}$	$q_{re}$	e
Feld	Komm.	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]
Einw. Gk	Kl Eigengew	0.00	7.00		0.16	0.0
	Kl V1	0.00	7.00		3.33	0.0
Einw. Qk.N	Kl V1	0.00	7.00		1.75	0.0
Einw. Qk.S	Kl V1	0.00	7.00		0.99	0.0
Einw. Qk.W	Kl V1	0.00	7.00		-0.56	0.0

**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	2	0.00	3	0.00	2	0.00	3
	1.55	-9.71	2	-3.18	3	-12.53	2	-4.10	3
Feld 1	0.00	-9.71	4	-3.18	5	4.60	6	16.57	2
	1.95	-1.07	7	8.81	8	-0.81	9	0.81	2
	3.90	-9.71	4	-3.18	5	-16.57	10	-4.60	11
Kragarm rechts	0.00	-9.71	4	-3.18	3	4.10	3	12.53	4
	1.55	0.00	4	0.00	3	0.00	3	0.00	4

**Auflagerkräfte**

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $G_k$	A	12.21	12.21
	B	12.21	12.21
Einw. $Q_{k,N}$	A	-0.54	6.67
	B	-0.54	6.67
Einw. $Q_{k,S}$	A		3.48
	B		3.48
Einw. $Q_{k,W}$	A	-1.96	
	B	-1.96	

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Nachweis E-E Stabilität	Kragarm links	1.55	OK	0.25
	Feld 1	1.95	OK	0.41

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Kragarm rechts	1.55	OK	0.22

**gewählt: IPE 160**

**Pos. D3**

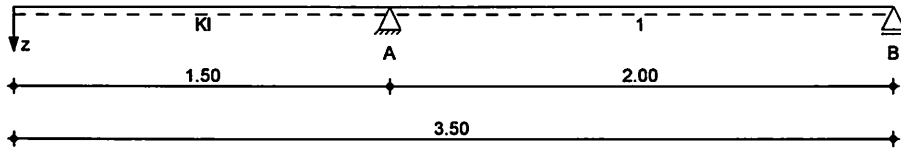
**Unterzug**

System

Einfeldträger mit Auskragung

M 1:30

System z-Richtung



Abmessungen  
 Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
Kl	1.50	0.0	fest	S 355	HEA 140
1	2.00	0.0	fest		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	1.50	1.0	fest	fest	frei
B	3.50	20.0	fest	fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

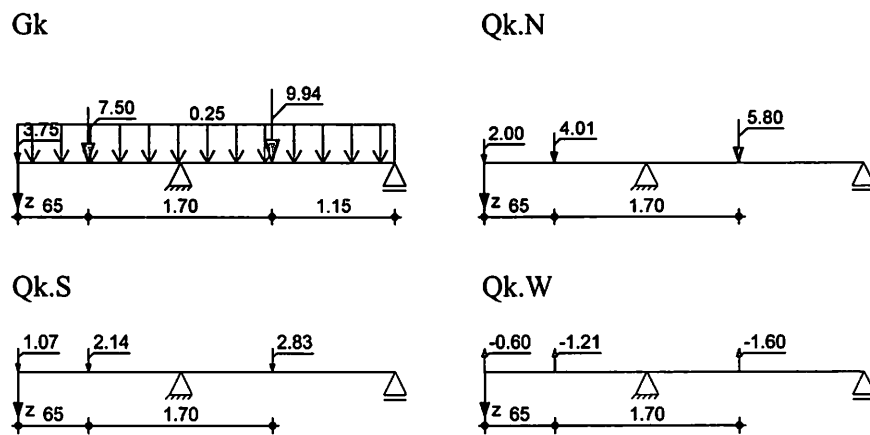
Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
kl-1	HEA 140	31.4	0.25

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten  
 in z-Richtung

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
Kl	Eigengew	0.00	3.50		0.25	0.0

Punktlasten  
 in z-Richtung

Feld	Komm.	a [m]	$F_z$ [kN]	e [cm]
(a) Kl	D1.2	0.00	3.75	0.0
(b) Kl	D1.2	0.65	7.50	0.0
(c) 1	D1.1	0.85	9.94	0.0

Einw.  $G_k$

Einw.  $Q_{k,N}$

(a) Kl	D1.2	0.00	2.00	0.0
(b) Kl	D1.2	0.65	4.01	0.0
(c) 1	D1.1	0.85	5.80	0.0

	Feld	Komm.	a [m]	F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]
Einw. <i>Q<sub>k,S</sub></i>	(a) Kl	D1.2	0.00	1.07	0.0
	(b) Kl	D1.2	0.65	2.13	0.0
	(c) 1	D1.1	0.85	2.83	0.0
Einw. <i>Q<sub>k,W</sub></i>	(a) Kl	D1.2	0.00	-0.60	0.0
	(b) Kl	D1.2	0.65	-1.21	0.0
	(c) 1	D1.1	0.85	-1.60	0.0

(a) aus Pos. 'D1.2', Lager 'A', Faktor = 0.50 (Seite ND/18)

(b) aus Pos. 'D1.2', Lager 'A' (Seite ND/18)

(c) aus Pos. 'D1.1', Lager 'A' (Seite ND/17)

**Bem.-schnittgrößen** Bemessungsschnittgrößen

Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	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
Kragarm links	0.00	0.00	2	0.00	3	-8.87	2	-2.85	3
	0.65	-5.84	2	-1.90	3	-9.09	2	-3.01	3
	0.65	-5.84	2	-1.90	3	-26.83	2	-8.70	3
	1.50	-28.76	2	-9.38	3	-27.11	2	-8.91	3
Feld 1	0.00	-28.76	2	-9.38	4	9.28	3	28.65	5
	0.85	-8.78	2	2.47	6	9.07	3	28.37	5
	0.85	-8.78	2	2.47	6	-2.00	6	7.82	2
	2.00	0.00	2	0.00	6	-2.29	6	7.44	2

**Auflagerkräfte** Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. <i>G<sub>k</sub></i>	A	23.72	23.72
	B	-1.67	-1.67
Einw. <i>Q<sub>k,N</sub></i>	A	3.33	12.55
	B	-3.21	2.46
Einw. <i>Q<sub>k,S</sub></i>	A		6.54
	B	-0.51	
Einw. <i>Q<sub>k,W</sub></i>	A	-3.69	
	B		0.29

**Zusammenfassung** Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Kragarm links	1.50	OK 0.53
Stabilität	Kragarm links	1.50	OK 0.69

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Kragarm links	0.00	OK	0.88

gewählt: HEA 140



**Pos. D4.1**

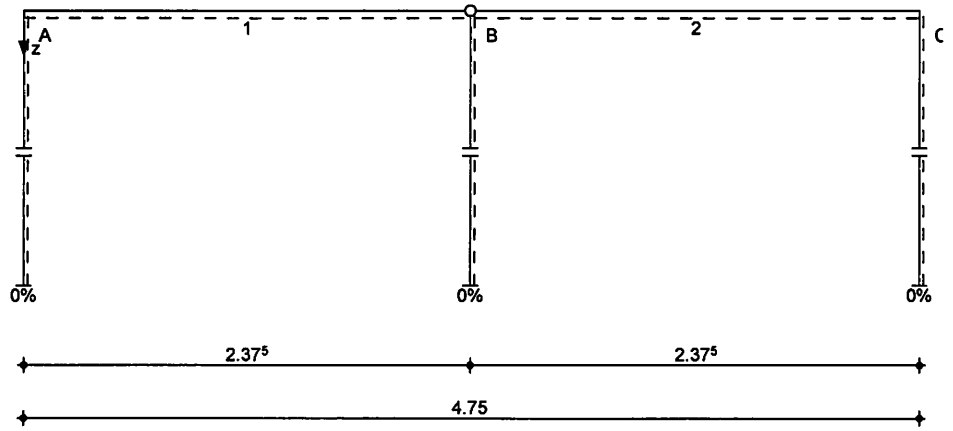
**Stahlträger**

System

Mehrfeldträger

M 1:40

System z-Richtung



Abmessungen  
 Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1-2	2.38	0.0	fest	S 355	HEA 140

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	2.38	1.0	fest	fest	frei
C	4.75	1.0	fest	fest	frei

Auflagerstäbe

Lager	Ort [u/o]	l [m]	I [cm <sup>4</sup> ]	E [%]
A-C	unten	2.90	389.0	0.0

Gelenke

Feld	x [m]	Achse
1	2.38	Y+Z-Achse

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

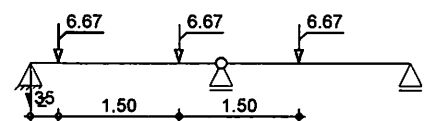
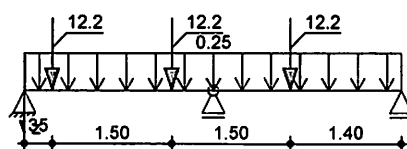
Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
1-2	HEA 140	31.4	0.25

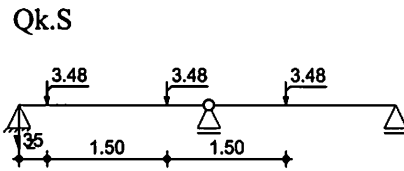
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.N





Streckenlasten in z-Richtung		Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q <sub>II</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk		1	Eigengew	0.00	4.75		0.25	0.0

Punktlasten in z-Richtung		Feld	Komm.	a [m]	F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]
Einw. Gk		(a) 1	D2	0.35	12.21	0.0
		(a) 1	D2	1.85	12.21	0.0
		(a) 1	D2	3.35	12.21	0.0
Einw. Qk.N		(a) 1	D2	0.35	6.67	0.0
		(a) 1	D2	1.85	6.67	0.0
		(a) 1	D2	3.35	6.67	0.0
Einw. Qk.S		(a) 1	D2	0.35	3.48	0.0
		(a) 1	D2	1.85	3.48	0.0
		(a) 1	D2	3.35	3.48	0.0

(a) aus Pos. 'D2', Lager 'A' (Seite ND/21)

**Bem.-schnittgrößen** Bemessungsschnittgrößen

Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	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	-3.67	2	-1.56	1	14.06	1	33.18	2
	0.35	3.35	1	7.92	2	13.97	1	33.06	2
	0.35	3.35	1	7.92	2	1.76	1	3.97	2
	1.85	5.71	1	13.50	2	1.39	1	3.47	2
	1.85	5.71	1	13.50	2	-25.62	2	-10.82	1
	2.38	0.00	1	0.00	2	-25.80	2	-10.95	1
Feld 2	0.00	0.00	1	0.00	3	6.98	1	16.35	3
	0.98	6.69	1	15.78	3	6.74	1	16.02	3
	0.98	6.69	1	15.78	3	-13.07	3	-5.47	1
	2.38	-2.84	3	-1.21	1	-13.53	3	-5.82	1

**Auflagerkräfte** Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.	Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]	M <sub>y,k,min</sub> [kNm]	M <sub>y,k,max</sub> [kNm]
Einw. Gk	A	14.06	14.06	-1.56	-1.56
	B	17.93	17.93	0.00	0.00
	C	5.82	5.82	1.21	1.21
Einw. Qk.N	A		7.51		-0.83
	B	3.66	9.49	0.00	0.00
	C		3.01	0.64	
Einw. Qk.S	A		3.91		-0.43
	B		4.95		0.00
	C		1.57	0.33	

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Feld 2	0.98	OK	0.29
Stabilität	Feld 2	3.35	OK	0.39

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Feld 1	1.25	OK	0.21

**gewählt: HEA 140**

## Pos. D4.2 Rahmen in Längsrichtung mit Windlasten

Der Rahmen ist vertikal belastet wie Pos D4.1

Zusätzlich treten horizontal gemäß Pos LL1 folgende Windkräfte auf

Einflusslänge je Rahmen  $b = 2,00$  m

W0.000 Stab 1  $0,44 \cdot 2,00 = 0,88$  kN/m

Stab 3  $0,23 \cdot 2,0 = 0,46$  kN/m

W0.180 Stab 1  $-0,23 \cdot 2,0 = -0,46$  kN/m

Stab 3  $-0,44 \cdot 2,00 = -0,88$  kN/m

W0.090 ungünstig und wie W0.270 nur Bereich A

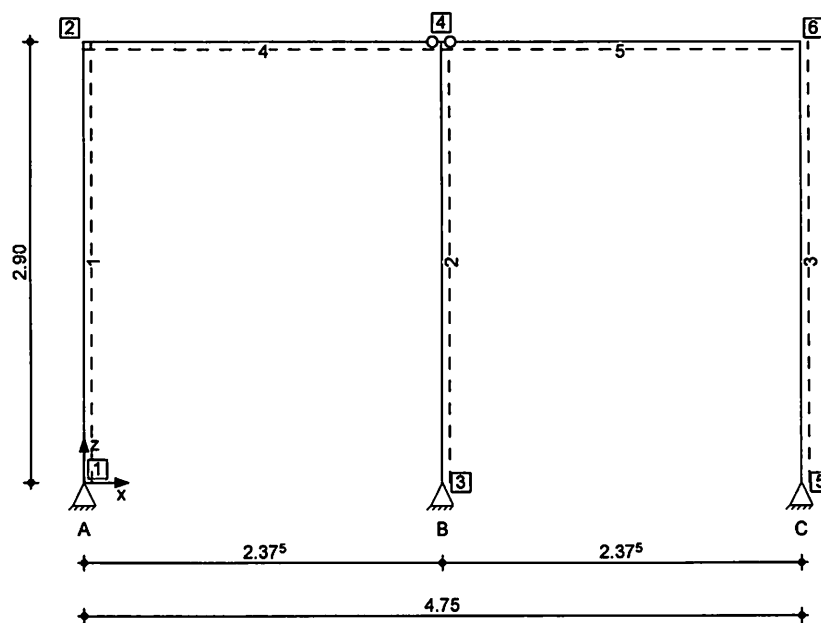
Stab 1  $-0,71 \cdot 2,0 = -1,42$  kN/m

Stab 3  $0,71 \cdot 2,00 = 1,42$  kN/m

System

Stabwerk

M 1:50



Knotendefinition

Knoten	x [m]	z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	2.90
3	2.38	0.00
4	2.38	2.90
5	4.75	0.00
6	4.75	2.90

Stabdefinition

Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Lage [°]	Achse	Material	Querschnitt
1	1	2	2.90	90.0	fest	S 355	HEA 140
2	3	4	2.90	90.0	fest	S 355	HEA 140
3	5	6	2.90	90.0	fest	S 355	HEA 140
4	2	4	2.38	0.0	fest	S 355	HEA 140
5	4	6	2.38	0.0	fest	S 355	HEA 140

Stabendgelenke

Stab	$N_{x,Anf}$	$V_{z,Anf}$	$M_{y,Anf}$	$N_{x,End}$	$V_{z,End}$	$M_{y,End}$
4	fest	fest	fest	fest	fest	frei

	Stab	$N_{x,Anf}$	$V_{z,Anf}$	$M_{y,Anf}$	$N_{x,End}$	$V_{z,End}$	$M_{y,End}$
	5	fest	fest	frei	fest	fest	fest

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	3	fest	fest	frei
	C	5	fest	fest	frei

**Belastungen**

Belastungen auf das System

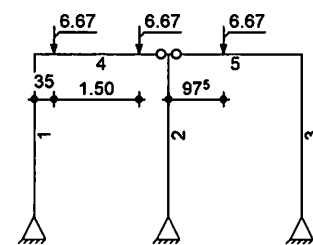
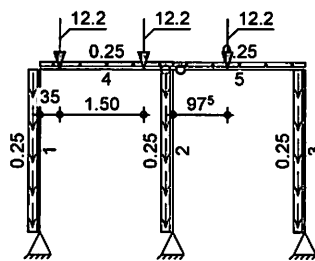
**Grafik**

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**

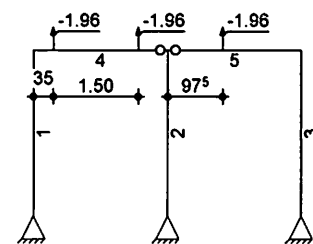
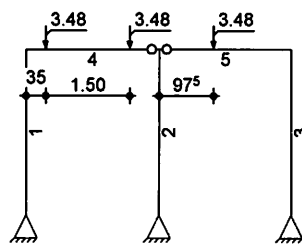
Gk

Qk.N



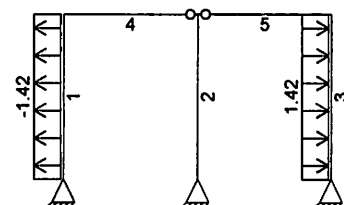
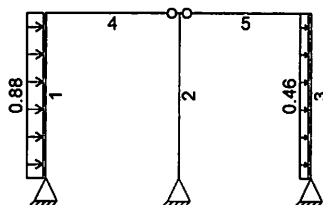
Qk.S

Qk.W

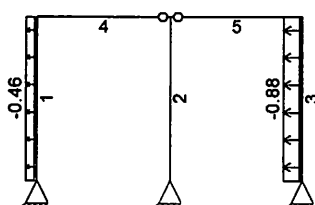


Qk.W.000

Qk.W.090



Qk.W.180



Eigengewicht in z-Richtung	Eigengewicht am Stab		Kommentar		$q_z$ [kN/m]	
Einw. $G_k$	1-5		Eigengew		0.25	
Streckenlasten in x-Richtung	Streckenlasten am Stab		a	s	$q_{x,li}$	$q_{x,re}$
	Stab	Kommentar	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. $Q_k.W.000$	1	Wind	0.00	2.90		0.88
	3	Wind	0.00	2.90		0.46
Einw. $Q_k.W.090$	1	Wind	0.00	2.90		-1.42
	3	Wind	0.00	2.90		1.42
Einw. $Q_k.W.180$	1	Wind	0.00	2.90		-0.46
	3	Wind	0.00	2.90		-0.88
Punktlasten in x-/z-Richtung	Einzellasten am Stab		a	$F_x$	$F_z$	
	Stab	Kommentar	[m]	[kN]	[kN]	
Einw. $G_k$	(a) 4	D2	0.35		12.21	
	(a) 4	D2	1.85		12.21	
	(a) 5	D2	0.98		12.21	
Einw. $Q_k.N$	(a) 4	D2	0.35		6.67	
	(a) 4	D2	1.85		6.67	
	(a) 5	D2	0.98		6.67	
Einw. $Q_k.S$	(a) 4	D2	0.35		3.48	
	(a) 4	D2	1.85		3.48	
	(a) 5	D2	0.98		3.48	
Einw. $Q_k.W$	(a) 4	D2	0.35		-1.96	
	(a) 4	D2	1.85		-1.96	
	(a) 5	D2	0.98		-1.96	

(a) aus Pos. 'D2', Lager 'A' (Seite ND/21)

**Char. Schnittgrößen** charakteristische Schnittgrößen und Verformungen

Tabelle Schnittgrößen (je Einwirkung)

	Stab	x [m]	$N_{x,k,min}$	$M_{y,k,min}$	$V_{z,k,min}$	
			$N_{x,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,max}$ [kNm]	$V_{z,k,max}$ [kN]	
Einw. $G_k$	1	0.00	-14.71 *	0.00	-0.48	
			-14.71	0.00	-0.48 *	
		2.90	-13.99	-1.39 *	-0.48	
			-13.99 *	-1.39	-0.48	
		2	0.00	-18.64 *	0.00	0.00
				-18.64	0.00	0.00
	2.90	-17.92	0.00	0.00		
		-17.92 *	0.00	0.00		
	3	0.00	-6.61 *	0.00	0.48	
			-6.61	0.00	0.48 *	
		2.90	-5.89	1.39	0.48	
			-5.89 *	1.39 *	0.48	
4		0.00	-0.48	-1.39 *	13.99	
			-0.48 *	-1.39	13.99 *	
1.85	-0.48	5.75	1.32			
	-0.48	5.75 *	1.32			

	Stab	x [m]	$N_{x,k,min}$ $N_{x,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,min}$ $M_{y,k,max}$ [kNm]	$V_{z,k,min}$ $V_{z,k,max}$ [kN]
		1.85	-0.48	5.75	-10.89
		2.38	-0.48	5.75	-10.89
		2.38	-0.48	0.00	-11.02 *
		0.00	-0.48	0.00	-11.02
	5	0.00	-0.48	0.00	6.90
		0.98	-0.48 *	0.00	6.90 *
		0.98	-0.48	6.61	6.66
		0.98	-0.48	6.61	6.66
		0.98	-0.48	6.61	-5.55
		2.38	-0.48	6.61 *	-5.55
		2.38	-0.48	-1.39 *	-5.89 *
		2.38	-0.48	-1.39	-5.89
Einw. $Q_{k,N}$	1	0.00	-7.47	0.00	-0.25
		2.90	-0.14 *	0.00	-0.11 *
		2.90	-7.47	-0.74 *	-0.25
		0.00	-0.14	-0.32	-0.11
	2	0.00	-9.49	0.00	0.00
		2.90	-3.66 *	0.00	0.00
		2.90	-9.49	0.00	0.00
		0.00	-3.66	0.00	0.00
	3	0.00	-3.05	0.00	0.11
		2.90	-0.18 *	0.00	0.25 *
		2.90	-3.05	0.32	0.11
		0.00	-0.18	0.74 *	0.25
	4	0.00	-0.25	-0.74 *	0.14
		1.85	-0.11 *	-0.32	7.47 *
		1.85	-0.25	-0.07	0.14
		1.85	-0.11	3.15 *	0.80
		1.85	-0.25	-0.07	-6.00 *
		2.38	-0.11	3.15	0.14
		2.38	-0.25	0.00	-6.00
		0.00	-0.11	0.00	0.14
	5	0.00	-0.25	0.00	-0.18
		0.98	-0.11 *	0.00	3.80 *
		0.98	-0.25	-0.17	-0.18
		0.98	-0.11	3.70	3.80
		0.98	-0.25	-0.17	-3.05 *
		0.98	-0.11	3.70 *	-0.18
		2.38	-0.25	-0.74 *	-3.05
		2.38	-0.11	-0.32	-0.18
Einw. $Q_{k,S}$	1	0.00	-3.89	0.00	-0.13
		2.90	-3.89 *	0.00	-0.13 *
		2.90	-3.89	-0.38 *	-0.13
		0.00	-3.89	-0.38	-0.13
	2	0.00	-4.94	0.00	0.00
		2.90	-4.94 *	0.00	0.00
		2.90	-4.94	0.00	0.00
		0.00	-4.94	0.00	0.00
	3	0.00	-1.59	0.00	0.13
		2.90	-1.59 *	0.00	0.13 *
		2.90	-1.59	0.38	0.13
		2.90	-1.59	0.38 *	0.13

	Stab	x [m]	$N_{x,k,min}$ $N_{x,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,min}$ $M_{y,k,max}$ [kNm]	$V_{z,k,min}$ $V_{z,k,max}$ [kN]	
Einw. $Q_{k,W}$	4	0.00	-0.13 -0.13 *	-0.38 * -0.38	3.89 3.89 *	
		1.85	-0.13 -0.13 *	1.60 1.60 *	0.42 0.42	
		1.85	-0.13 -0.13 *	1.60 1.60 *	-3.06 * -3.06	
		2.38	-0.13 -0.13 *	0.00 0.00	-3.06 -3.06	
		5	0.00	-0.13 -0.13 *	0.00 0.00	1.89 1.89 *
			0.98	-0.13 -0.13 *	1.84 1.84	1.89 1.89
	0.98		-0.13 -0.13 *	1.84 1.84 *	-1.59 * -1.59	
	2.38	-0.13 -0.13 *	-0.38 * -0.38	-1.59 -1.59		
	Einw. $Q_{k,W.000}$	1	0.00	2.20 2.20 *	0.00 0.00	0.07 0.07 *
			2.90	2.20 2.20 *	0.22 0.22 *	0.07 0.07
			2	0.00	2.79 2.79 *	0.00 0.00
		2.90		2.79 2.79 *	0.00 0.00	0.00 0.00
		3		0.00	0.90 0.90 *	0.00 0.00
			2.90	0.90 0.90 *	-0.22 * -0.22	-0.07 -0.07
			4	0.00	0.07 0.07 *	0.22 0.22 *
1.85		0.07 0.07 *		-0.91 * -0.91	-0.24 -0.24	
1.85		0.07 0.07 *		-0.91 -0.91	1.73 1.73 *	
2.38		0.07 0.07 *		0.00 0.00	1.73 1.73	
5		0.00	0.07 0.07 *	0.00 0.00	-1.07 * -1.07	
		0.98	0.07 0.07 *	-1.04 -1.04	-1.07 -1.07	
		0.98	0.07 0.07 *	-1.04 * -1.04	0.90 0.90 *	
		2.38	0.07 0.07 *	0.22 0.22 *	0.90 0.90	
		1	0.00	1.12 1.12 *	0.00 0.00	2.19 2.19 *
2.49	1.12 1.12 *		2.72 2.72 *	0.00 0.00		
2.90	1.12 1.12 *		2.65 2.65	-0.36 * -0.36		
2	0.00		0.14 0.14 *	0.00 0.00	0.00 0.00	



Stab	x [m]	$N_{x,k}$		$M_{y,k}$		$V_{z,k}$	
		min	max	min	max	min	max
	2.90	0.14		0.00		0.00	
		0.14		0.00		0.00	
3	0.00	-1.26		0.00		1.70	
		-1.26*		0.00		1.70*	
	2.90	-1.26		2.99		0.36*	
		-1.26		2.99*		0.36	
4	0.00	-0.36		2.65		-1.12	
		-0.36*		2.65*		-1.12*	
	2.38	-0.36		0.00		-1.12	
		-0.36		0.00		-1.12	
5	0.00	-0.36		0.00		-1.26	
		-0.36*		0.00		-1.26*	
	2.38	-0.36		-2.99*		-1.26	
		-0.36		-2.99		-1.26	
<hr/>							
Einw. <i>Qk.W.090</i>	1	0.00	0.48	0.00		-1.67*	
			0.48*	0.00		-1.67	
		1.17	0.48	-0.98*		0.00	
			0.48	-0.98		0.00	
		2.90	0.48	1.14		2.45	
			0.48	1.14*		2.45*	
	2	0.00	-0.96	0.00		0.00	
			-0.96*	0.00		0.00	
		2.90	-0.96	0.00		0.00	
			-0.96	0.00		0.00	
	3	0.00	0.48	0.00		1.67	
			0.48*	0.00		1.67*	
		1.17	0.48	0.98		0.00	
			0.48	0.98*		0.00	
		2.90	0.48	-1.14*		-2.45*	
			0.48	-1.14		-2.45	
4	0.00	2.45	1.14		-0.48		
		2.45*	1.14*		-0.48*		
	2.38	2.45	0.00		-0.48		
		2.45	0.00		-0.48		
5	0.00	2.45	0.00		0.48		
		2.45*	0.00		0.48*		
	2.38	2.45	1.14		0.48		
		2.45	1.14*		0.48		
<hr/>							
Einw. <i>Qk.W.180</i>	1	0.00	-1.26	0.00		-1.70*	
			-1.26*	0.00		-1.70	
		2.90	-1.26	-2.99*		-0.36	
			-1.26	-2.99		-0.36*	
	2	0.00	0.14	0.00		0.00	
			0.14*	0.00		0.00	
		2.90	0.14	0.00		0.00	
			0.14	0.00		0.00	
	3	0.00	1.12	0.00		-2.19*	
			1.12*	0.00		-2.19	
		2.49	1.12	-2.72*		0.00	
			1.12	-2.72		0.00	
		2.90	1.12	-2.65		0.36	
			1.12	-2.65		0.36*	

Stab	x [m]	$N_{x,k,min}$	$M_{y,k,min}$	$V_{z,k,min}$
		$N_{x,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,max}$ [kNm]	$V_{z,k,max}$ [kN]
4	0.00	-0.36	-2.99*	1.26
		-0.36*	-2.99	1.26*
	2.38	-0.36	0.00	1.26
5	0.00	-0.36	0.00	1.12
		-0.36*	0.00	1.12*
	2.38	-0.36	2.65	1.12
		-0.36	2.65*	1.12

**Mat./Querschnitt**

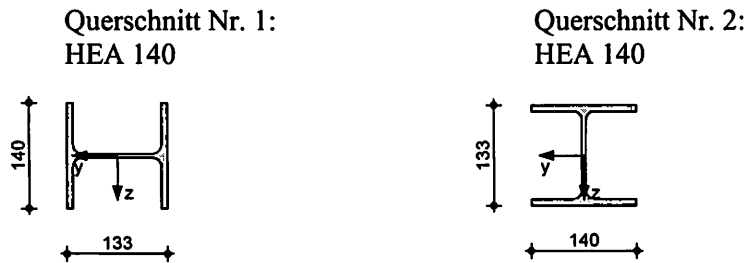
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Querschnitt	Nr	Profil	A	$W_y$	$S_y$	$I_y$	$I_t$
			[cm <sup>2</sup> ]	$W_z$ [cm <sup>3</sup> ]	$S_z$ [cm <sup>3</sup> ]	$I_z$ [cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]
1		HEA 140	31.4	55.6	42.1	389	8.2
				155.0	86.7	1030	
2		HEA 140	31.4	155.0	86.7	1030	8.2
				55.6	42.1	389	

**Grafik**

Querschnittsgrafiken [mm]

M 1:10



**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

Stab	x [m]	Ek	$N_{x,d}$	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	$\sigma_d$	$\eta$
			[kN]	[kNm]	[kN]	$\tau_d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	
Stab 1	2.90	12	-31.54	-7.42	-1.56	143.56	0.40*
						0.98	
Stab 2	0.00	7	-43.39	0.00	0.00	13.82	0.04
						0.00	
Stab 3	2.90	5	-14.23	7.42	1.56	138.05	0.39
						0.98	
Stab 4	1.85	4	-1.32	14.01	-26.59	90.78	0.26
						11.25	

	x	Ek	N <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	σ <sub>d</sub> τ <sub>d</sub> σ <sub>v,d</sub>	η
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Stab 5	0.98	11	-1.29	16.55	16.81	92.84 107.20 7.11 107.90	0.30

**Nachweise (GZG)**

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

**Verformungsnachweis**

max. Verformungen

	x	Ek	w <sub>z</sub>	w <sub>zul</sub>	η
	[m]		[mm]	[mm]	[-]
Stab 1	2.90	38	1.32	9.67	0.14
Stab 2	2.90	38	1.32	9.67	0.14
Stab 3	2.10	38	1.85	9.67	0.19
Stab 4	1.24	38	2.24	7.92	0.28
Stab 5	1.09	38	1.90	7.92	0.24

**Auflagerkräfte**

Charakteristische Auflagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F <sub>x,k,min</sub> [kN]	F <sub>x,k,max</sub> [kN]	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. Gk	A	-0.48	-0.48	14.71	14.71
	B	0.00	0.00	18.64	18.64
	C	0.48	0.48	6.61	6.61
Einw. Qk.N	A	-0.11	-0.25	0.14	7.47
	B	0.00	0.00	3.66	9.49
	C	0.25	0.11	0.18	3.05
Einw. Qk.S	A	-0.13	-0.13	3.89	3.89
	B	0.00	0.00	4.94	4.94
	C	0.13	0.13	1.59	1.59
Einw. Qk.W	A	0.07	0.07	-2.20	-2.20
	B	0.00	0.00	-2.79	-2.79
	C	-0.07	-0.07	-0.90	-0.90
Einw. Qk.W.000	A	2.19	2.19	-1.12	-1.12
	B	0.00	0.00	-0.14	-0.14
	C	1.70	1.70	1.26	1.26
Einw. Qk.W.090	A	-1.67	-1.67	-0.48	-0.48
	B	0.00	0.00	0.96	0.96
	C	1.67	1.67	-0.48	-0.48
Einw. Qk.W.180	A	-1.70	-1.70	1.26	1.26
	B	0.00	0.00	-0.14	-0.14
	C	-2.19	-2.19	-1.12	-1.12

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

**Nachweis**

Nachweis E-E

η  
[-]  
OK 0.40

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

Verformung

OK

$\eta$   
[-]  
0.28

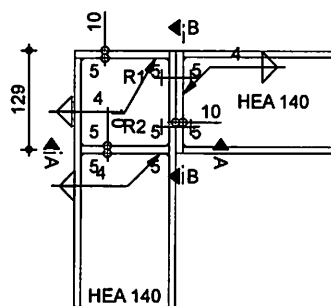
## Pos. D4.2A Stahl-Rahmenecke

Lasten aus Rahmen Pos D4.2 Stab 4/5

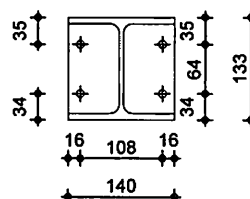
System

Stahl-Rahmenecke  
 Ansicht

M 1:10

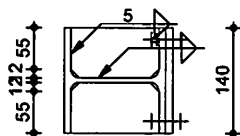


Schnitt B-B



M 1:10

Schnitt A-A



Mat./Querschnitt

Bauteil

Material

Querschnitt  
 [mm]

Profil Riegel

S 355

HEA 140

Profil Stütze

S 355

HEA 140

Stirnplatte

S 355

b/h/t = 140/133/10

Kopfplatte

S 355

b/h/t = 140/125/10

Stegsteifen (n = 2)

S 355

b/h/t = 67/116/10

Verbindungsmittel

Verbindung

Schraube/  
 Schweißnaht

n

d/l<sub>w</sub>  
 [mm]

a<sub>w</sub>  
 [mm]

Stirnplatte, Stütze

M12 10.9 (P)

2x2

13.0

-

Riegelflansch, außen

Kehlnaht

2

140.0

5.0

Riegelflansch, innen

Kehlnaht

4

55.3

5.0

Riegelsteg

D-Kehlnaht

2

92.0

4.0

Stützenflansch, außen

Kehlnaht

2

140.0

5.0

Stützenflansch, innen

Kehlnaht

4

55.3

5.0

Stützensteg

D-Kehlnaht

2

92.0

4.0

Stegsteife, Flansch

Kehlnaht

4

55.3

5.0

Stegsteife, Steg

D-Kehlnaht

2

92.0

4.0

Riegelneigung

Winkel

δ = 0.00

°

Belastungen

Belastungen für die Krafteinleitung

Schnittgrößen

Komm.

Art

M<sub>R</sub>  
 [kNm]

V<sub>R</sub>  
 [kN]

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

Einw. Gk

Riegelschnittgrößen

-1.04

13.84

-0.36

Einw. Qk.N

Riegelschnittgrößen

-0.58

-0.01

-0.20

Einw. Qk.S

Riegelschnittgrößen

-0.29

3.85

-0.10

Einw. Qk.W

Riegelschnittgrößen

-1.97

-1.80

-0.01

**Kombinationen**

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$			
ständig/vorüberg.	3	1.35*Gk	+1.50*Qk.S		
	6	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S	
	12	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+0.75*Qk.S	
		+1.50*Qk.W			

**Nachweise (GZT)**

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-1 und DIN EN 1993-1-8

**Anschluss**  
 Abs. 6.2.7, Abs. 6.3

Nachweis des Anschlusses

Ek	$M_{y,d}$ [kNm]	$N_{x,d}$ [kN]	$F_{t,d}$ [kN]	$F_{t,Rd}$ [kN]	$F_{c,d}$ [kN]	$F_{c,Rd}$ [kN]	$\eta$
12	-3.9	-0.8	41.4	80.0	-42.2	215.5	0.52

**Schubfeld**  
 Schubspannung  
 Abs. 6.2.6.2

Nachweis Schubfeld

Ek	$\tau_o$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_u$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_a$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_i$ [N/mm <sup>2</sup> ]	max $\tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_{Rd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$
12	41.17	40.89	43.82	37.11	52.31	204.96	0.26

**Vergleichsspannung**  
 Abs. 6.2.6.2

Ek	$\sigma_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_z$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_v$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{Rd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$
12	a -28.93	-19.64	59.12	105.55	355.00	0.30

a: Spannung im Punkt a ist maßgebend

**Spannungsnachweise**  
 Abs. 6.3.2

Bleche mit Zug- oder Druckbeanspruchung (Komponente 9)

Ek	Bauteil	$\sigma$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_v$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{Rd}/\tau_{Rd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$
12	Zugflansch, Riegel	23.69	-	23.69	355.00	0.07
	Kopfplatte	26.47	-	26.47	355.00	0.07
	Stegsteife	-31.27	-10.95	36.58	355.00	0.10

**Schrauben**  
 Abscheren  
 Abs. 3.6

Nachweis der Schrauben  
 Schrauben auf Abscheren (Komponente 11)

Ek	n	$F_{v,d}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]	$\eta$
3	2	12.23	63.71	0.19

**Lochleibung**  
 Abs. 3.6

Schrauben auf Lochleibung (Komponente 12)

Ek	n	$F_{b,d}$ [kN]	$\alpha_b$	$k_1$	$F_{b,Rd}$ [kN]	$\eta$
3	2	12.23	1.00	1.75	75.64	0.16

**Schweißnähte**  
 Abs. 4

Schweißnähte (Komponente 19)

Ek	Naht	$\sigma_{L,d}/\tau_{L,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_{II,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{v,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{vw,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$
6	Riegelsteg	1.94	23.49	40.87	307.98	0.13
12	Riegelflansch, außen	12.41	-	24.83	307.98	0.08
	Riegelflansch, innen	12.66	-	25.31	307.98	0.08
	Stützenflansch, außen	13.63	-	27.25	307.98	0.09
	Stützenflansch, innen	19.44	-	38.89	307.98	0.13
	Stützensteg	-	38.30	-	251.47	0.15
	Stegsteife, Flansch	-	-	31.94	307.98	0.10
	Stegsteife, Steg	-	-	23.97	307.98	0.08

Eigenschaften

Eigenschaften zu Festigkeiten und Steifigkeiten

Steifigkeitskoeff.  
 Abs. 6.3.2

Tragfähigkeit und Steifigkeitskoeffizienten der Schraubenreihen,

Bem.- situation	Reihe	$h_r$ [mm]	$F_{tr,Rd}$ [kN]	$K_{3,r}$ [mm]	$K_{4,r}$ [mm]	$K_{5,r}$ [mm]	$K_{10,r}$ [mm]	$K_{eff,r}$ [mm]
ständig	R1	93.8	80.0	$\infty$	1.6	1.9	4.0	0.7
	R2	94.8	80.1	$\infty$	1.6	2.0	4.0	0.7
	R1	93.8	83.0	$\infty$	1.6	1.9	4.0	0.7
	R2	94.8	83.1	$\infty$	1.6	1.9	4.0	0.7

Biegetragfähigkeit  
 Abs. 6.4.2

Biegetragfähigkeit und Anfangsrotationssteifigkeit,

Bem.- situation	$M_{-j,Rd}$ $M_{+j,Rd}$ [kNm]	$z_{-eq}$ $z_{+eq}$ [mm]	$k_{-eq}$ $k_{+eq}$ [mm]	$k_{1,r}$ $k_{2,r}$ [mm]	$s_{-j,ini}$ $s_{+j,ini}$ [MNm/rad]
ständig	7.503	93.8	0.7	$\infty$	1.33
	7.592	94.8	0.7	0.0	1.36
außergew.	7.777	93.8	0.7	$\infty$	1.32
	7.869	94.8	0.7	0.0	1.35

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$\eta$ [-]
Anschluss	OK 0.52
Abscheren	OK 0.19
Schubfeld	OK 0.30
Querschnittsnachweise	OK 0.10
Schweißnähte	OK 0.15

**Die Stütze steht gedreht zum Riegel.**

**Deswegen müssen zusätzlich Stirnplatten mit  $t = 10$  mm angeschweißt werden.**

**Pos. D4.2B** **Querkraftanschluss**

Proj.Bez	Anschlüsse		Seite	40
Datum	30.08.2018	mb BauStatik S064 2015.070	Position	D4.2B
			Projekt	Seebrücke Wentorf

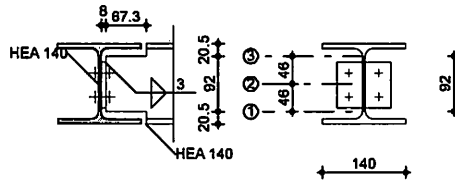
**Pos. D4.2B**

**Stahl-Trägerausklinkung**

**System**

Stahl-Trägerausklinkung bei Einfeldträgern

M 1:10



Träger	Bauteil	h	b	s	t	r/a <sub>w</sub>
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	Hauptträger	133.0	140.0	5.5	8.5	12.0
	Nebenträger	133.0	140.0	5.5	8.5	12.0

Ausklinkung	beidseitig; r = 0.0 mm						
	e	a	h'	Z <sub>D</sub>	I <sub>y</sub>	S <sub>y</sub>	S <sub>y1</sub>
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]
	20.5	67.2	92.0	46.0	35.7	5.8	0.0

stirnplatte	b	h	t	e	a <sub>w</sub>
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	90.0	76.0	8.0	10.0	3.0

Schrauben	Position	Anzahl	Bezeichnung	d <sub>L</sub>
				[mm]
	Hauptträger	2x2	M12-10.9	13.0

**Einwirkungen** Einwirkungen nach DIN 1055-100 (03/01)

Gk	Ständige Einwirkungen	
Qk.N	Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume	fw
Qk.W	Windlasten	EWG 98
Qk.S	Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m	EWG 99
	Qk.S (min/max werte)	

**Belastungen** Belastungen auf das System

<b>Auflagerlasten</b>	Komm.	F <sub>Z</sub>
		[kN]
Einw. Gk		11.02
Einw. Qk.N		6.00
Einw. Qk.W		1.12
Einw. Qk.S		3.06

<b>Kombinationen</b>	Kombinationen nach DIN 1055-100	
	Ek	Typ Σ (γ*ψ * EW)
	11	GK 1.35*Gk+1.50*Qk.N+0.90*Qk.W+0.75*Qk.S

<b>Bem.-schnittgrößen</b>	Ek	V <sub>Z,d</sub>	X	M <sub>y,d</sub>
		[kN]	[mm]	[kNm]
	11	27.2	75.2	2.0



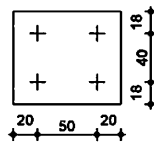
Proj.Bez	Anschlüsse		Seite	41
Datum	30.08.2018	mb BauStatik S064 2015.070	Position	D4.2B
			Projekt	Seebrücke Wentorf

Bemessung (GZT)  
 Lochmaße

Material: *Stahl S 355*,  $f_{yk} = 360.0 \text{ N/mm}^2$

Position	$e$	$e_1$	$e_2$	$e_3$
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Steg HT	40.0	-	-	50.0
Stirnplatte	40.0	18.0	20.0	50.0

M 1:5



Schweißnaht

Bauteil	$a_w$	$l_w$	$A_w$
	[mm]	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]
Stirnplatte	3.0	76.0	456.0

Nachweise (GZT)  
 Ausklinkung

EK	$\sigma_{d3}$	$\tau_{d2}$	$\sigma_{vd1}$	$\sigma_{Rd}$	$\eta_1$
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
11	263.61	80.57	263.61	327.27	0.81

Schrauben

Abscheren						
EK	Bauteil	$V_{z,d}$	$V_{x,d}$	$V_{a,d}$	$V_{a,Rd}$	$\eta$
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
11	Stirnplatte	6.8	0.0	6.8	56.5	0.12
Lochleibung						
EK	Bauteil	$V_{1,d}$	$\alpha_1$	$V_{1,Rd}$		$\eta$
		[kN]		[kN]		[-]
11	Hauptträger	6.8	2.55	55.1		0.12
	Stirnplatte	6.8	1.22	38.4		0.18

Schweißnaht

EK	$\tau_{11,v,d}$	$\sigma_{w,Rd}$	$\eta$
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
11	59.6	261.8	0.23

Steg NT

EK	$\tau_d$	$\tau_{Rd}$	$\eta$
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
11	65.0	189.0	0.34

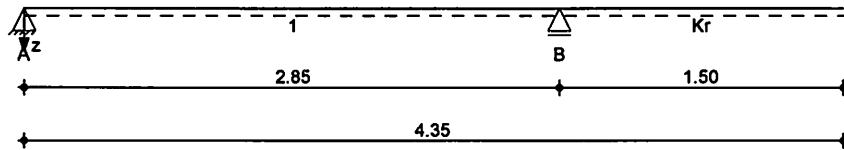
mb BauStatik S064 2015.070, Copyright 2018, mb AS/Software GmbH

**Pos. D5** **Unterzug**

**System** Einfeldträger mit Auskragung

M 1:40

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	2.85	0.0	fest	S 355	HEA 140
	Kr	1.50	0.0	fest		

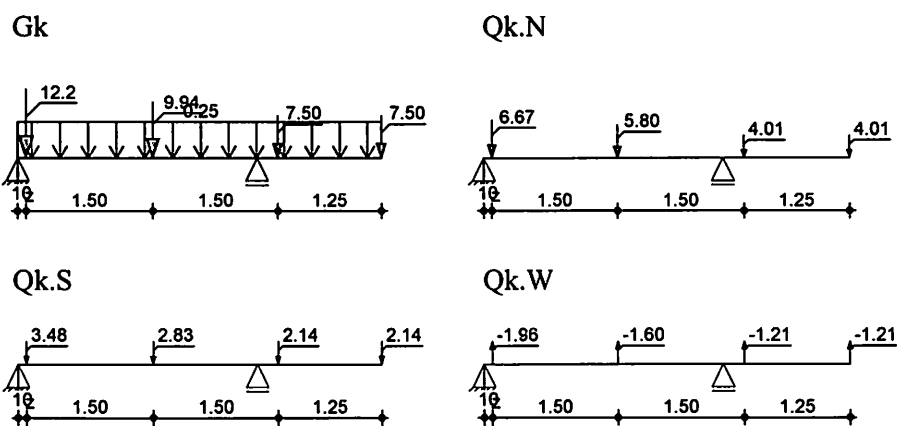
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	1.0	fest	fest	frei
	B	2.85	20.0	fest	fest	frei

**Belastungen** Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	1-kr	HEA 140	31.4	0.25

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**



Streckenlasten in z-Richtung	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{II}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
Einw. $G_k$	1	Eigengew	0.00	4.35		0.25	0.0

Punktlasten in z-Richtung	Feld	Komm.	a [m]	$F_z$ [kN]	e [cm]
Einw. $G_k$	(a) 1	D2	0.10	12.21	0.0
	(b) 1	D1.1	1.60	9.94	0.0
	(c) 1	D1.2	3.10	7.50	0.0

	Feld	Komm.	a [m]	F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]
Einw. <i>Q<sub>k,N</sub></i>	(c) Kr	wie D1.2	1.50	7.50	0.0
	(a) 1	D2	0.10	6.67	0.0
	(b) 1	D1.1	1.60	5.80	0.0
	(c) 1	D1.2	3.10	4.01	0.0
Einw. <i>Q<sub>k,S</sub></i>	(c) Kr	wie D1.2	1.50	4.01	0.0
	(a) 1	D2	0.10	3.48	0.0
	(b) 1	D1.1	1.60	2.83	0.0
	(c) 1	D1.2	3.10	2.13	0.0
Einw. <i>Q<sub>k,W</sub></i>	(c) Kr	wie D1.2	1.50	2.13	0.0
	(a) 1	D2	0.10	-1.96	0.0
	(b) 1	D1.1	1.60	-1.60	0.0
	(c) 1	D1.2	3.10	-1.21	0.0
(c) Kr	wie D1.2	1.50	-1.21	0.0	

- (a) aus Pos. 'D2', Lager 'A' (Seite ND/21)  
 (b) aus Pos. 'D1.1', Lager 'A' (Seite ND/17)  
 (c) aus Pos. 'D1.2', Lager 'A' (Seite ND/18)

### Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	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	2	0.00	3	6.43	2	31.85	3
	0.10	0.64	2	3.18	3	6.40	2	31.81	3
	0.10	0.64	2	3.18	3	-4.43	4	3.12	6
	1.60	-5.69	5	6.89	3	-4.93	4	2.75	6
	1.60	-5.69	5	6.89	3	-25.71	7	-8.20	8
	2.85	-31.42	4	-10.24	9	-26.13	7	-8.50	8
Kragarm rechts	0.00	-31.42	4	-10.24	8	11.75	8	35.98	4
	0.25	-22.43	4	-7.31	8	11.69	8	35.90	4
	0.25	-22.43	4	-7.31	8	6.00	8	18.16	4
	1.50	0.00	4	0.00	8	5.69	8	17.74	4

### Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. <i>G<sub>k</sub></i>	A	11.79	11.79
	B	26.44	26.44
Einw. <i>Q<sub>k,N</sub></i>	A	-2.46	8.98
	B	3.49	13.97
Einw. <i>Q<sub>k,S</sub></i>	A		3.28
	B		7.29
Einw. <i>Q<sub>k,W</sub></i>	A	-1.85	
	B	-4.12	

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Kragarm rechts	0.00	OK	0.58
Stabilität	Kragarm rechts	2.85	OK	0.80

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Kragarm rechts	1.50	OK	1.08

**gewählt: HEA 140**

Die ermittelten Verformungen liegen geringfügig über den zulässigen Verformungen. Doch das ist unbedenklich, da die Last auf dem Kragarm wegen der geringeren Lasteinflussfläche deutlich kleiner ist, als angesetzt.

## Pos. D6.1 Rahmen in Querrichtung

Der Rahmen ist vertikal belastet aus Pos D3

Zusätzlich treten horizontal gemäß Pos LL1 folgende Windkräfte auf

Einflusslänge  $b \approx 5,60$  m

W0.000	Stab 1 + 2	$-(0,7 \cdot 0,84 + 0,47 \cdot 3,36 + 0,29 \cdot 1,40) = -2,60$ kN/m	
W0.090	Stab 1	$0,44 \cdot 5,60 = 2,45$ kN/m	Stab 2 $0,23 \cdot 5,60 = 1,30$ kN/m
W0.180	Stab 1 + 2	$-(0,29 \cdot 3,80 + 0,47 \cdot 1,80) = -1,95$ kN/m	
W0.270	Stab 1	$0,23 \cdot 5,60 = 1,30$ kN/m	Stab 2 $0,44 \cdot 5,60 = 2,45$ kN/m

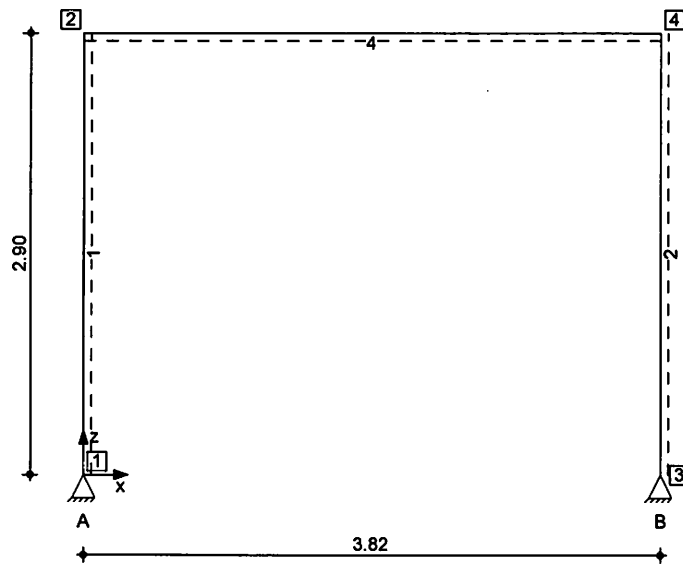
Bestimmung der Knicklänge

Rahmen 6.1	$C_0 = 0,39$	$C_u = 1,0$	$\beta = 2,40$
Querrichtung	$C_0 = 0,19$	$C_u = 1,0$	$\beta = 2,20$

System

Stabwerk

M 1:50



Knotendefinition

Knoten

	x	z
	[m]	[m]
1	0.00	0.00
2	0.00	2.90
3	3.82	0.00
4	3.82	2.90

Stabdefinition

Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Lage [°]	Achse	Material	Querschnitt
1	1	2	2.90	0.0	fest	S 355	HEA 140
2	3	4	2.90	0.0	fest	S 355	HEA 140
4	2	4	3.82	0.0	fest	S 355	HEA 140

Stabendgelenke

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

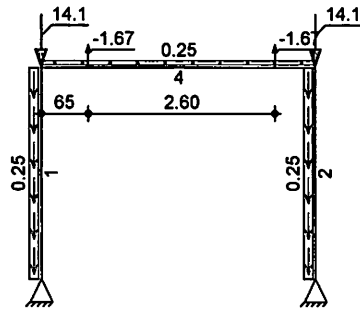
Auflagerdefinition global	Lager	Kn.	$K_{T,x}$ [kN/m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	1	fest	fest	frei
	B	3	fest	fest	frei

**Belastungen** Belastungen auf das System

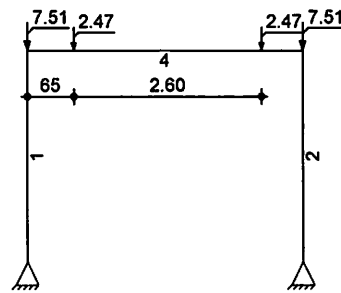
**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**

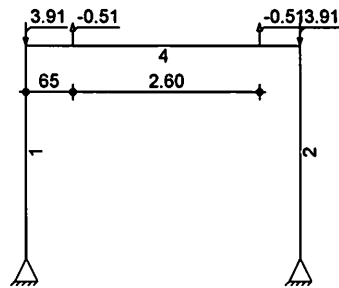
Gk



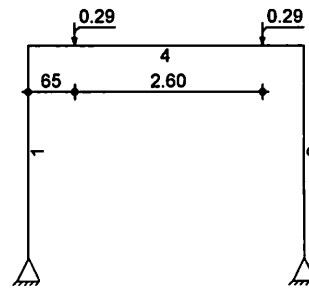
Qk.N



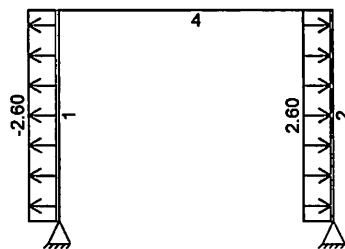
Qk.S



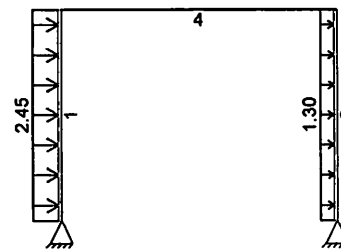
Qk.W



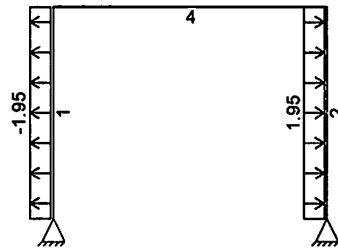
Qk.W.000



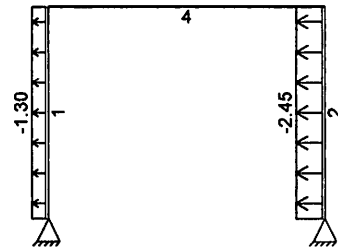
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Eigengewicht  
in z-Richtung

Eigengewicht am Stab  
**Stab**

**Kommentar**

**q<sub>z</sub>**  
[kN/m]

Einw. *Gk*

1-4

Eigengew

0.25

Streckenlasten  
in x-Richtung

Streckenlasten am Stab  
**Stab** **Kommentar**

**a**  
[m]

**s**  
[m]

**q<sub>x,li</sub>**  
[kN/m]

**q<sub>x,re</sub>**  
[kN/m]

Einw. *Qk.W.000*

1

Wind

0.00

2.90

-2.60

2

Wind

0.00

2.90

2.60

Einw. *Qk.W.090*

1

Wind

0.00

2.90

2.45

2

Wind

0.00

2.90

1.30

Einw. *Qk.W.180*

1

Wind

0.00

2.90

-1.95

2

Wind

0.00

2.90

1.95

Einw. *Qk.W.270*

1

Wind

0.00

2.90

-1.30

2

Wind

0.00

2.90

-2.45

Punktlasten  
in x-/z-Richtung

Einzellasten am Stab  
**Stab** **Kommentar**

**a**  
[m]

**F<sub>x</sub>**  
[kN]

**F<sub>z</sub>**  
[kN]

Einw. *Gk*

(a) 4

D3

0.65

-1.67

(a) 4

D3

3.25

-1.67

(b) 4

D4.1

0.00

14.06

(b) 4

D4.1

3.82

14.06

Einw. *Qk.N*

(a) 4

D3

0.65

2.46

(a) 4

D3

3.25

2.46

(b) 4

D4.1

0.00

7.51

(b) 4

D4.1

3.82

7.51

Einw. *Qk.S*

(a) 4

D3

0.65

-0.51

(a) 4

D3

3.25

-0.51

(b) 4

D4.1

0.00

3.91

(b) 4

D4.1

3.82

3.91

Einw. *Qk.W*

(a) 4

D3

0.65

0.28

(a) 4

D3

3.25

0.28

(a)

aus Pos. 'D3', Lager 'B' (Seite ND/23)

(b)

aus Pos. 'D4.1', Lager 'A' (Seite ND/26)

**Char. Schnittgrößen** charakteristische Schnittgrößen und Verformungen

Tabelle Schnittgrößen (je Einwirkung)

	Stab	x [m]	$N_{x,k,min}$	$M_{y,k,min}$	$V_{z,k,min}$	
			$N_{x,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,max}$ [kNm]	$V_{z,k,max}$ [kN]	
Einw. $G_k$	1	0.00	-13.61 *	0.00	0.13	
				-13.61	0.00	0.13 *
		2.90	-12.90	0.37	0.13	
	2	0.00		-12.90 *	0.37 *	0.13
				-13.54 *	0.00	-0.13
			2.90	-12.83	-0.37 *	-0.13
	4	0.00		-12.83 *	-0.37	-0.13
				0.13	0.37	-1.16
		0.65		0.13 *	0.37 *	-1.16
				0.13	-0.44	-1.32 *
		0.65		0.13	-0.44	-1.32
				0.13	-0.44 *	0.35
		3.25		0.13	-0.44	0.35
				0.13	-0.37	-0.30
3.25			0.13	-0.37	-0.30	
			0.13	-0.37	1.37	
3.82			0.13	-0.37	1.37 *	
		0.13	0.37	1.23		
Einw. $Q_{k,N}$	1	0.00	-9.92	0.00	-0.29	
				-9.92 *	0.00	-0.29 *
		2.90	-9.92	-0.84 *	-0.29	
	2	0.00		-9.92	-0.84	-0.29
				-10.02	0.00	0.29
			2.90	-10.02 *	0.00	0.29 *
	4	0.00		-10.02	0.84	0.29
				-10.02	0.84 *	0.29
				-0.29	-0.84 *	2.41
	0.65		-0.29 *	-0.84	2.41 *	
			-0.29	0.73	2.41	
			-0.29	0.73	2.41	
			-0.29	0.73	-0.05	
			-0.29	0.73 *	-0.05	
		-0.29	0.60	-0.05		
		-0.29	0.60	-0.05		
		-0.29	0.60	-2.52 *		
3.82		-0.29	0.60	-2.52		
		-0.29	-0.84	-2.52		
Einw. $Q_{k,S}$	1	0.00	-3.42	0.00	0.06	
				-3.42 *	0.00	0.06 *
		2.90	-3.42	0.17	0.06	
	2	0.00		-3.42	0.17 *	0.06
				-3.40	0.00	-0.06
			2.90	-3.40 *	0.00	-0.06 *
	4	0.00		-3.40	-0.17 *	-0.06
				-3.40	-0.17	-0.06
				0.06	0.17	-0.49 *



	Stab	x [m]	$N_{x,k,min}$ $N_{x,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,min}$ $M_{y,k,max}$ [kNm]	$V_{z,k,min}$ $V_{z,k,max}$ [kN]
			0.06 *	0.17 *	-0.49
		0.65	0.06	-0.15	-0.49
			0.06	-0.15	-0.49
		0.65	0.06	-0.15 *	0.01
			0.06	-0.15	0.01
		3.25	0.06	-0.12	0.01
			0.06	-0.12	0.01
		3.25	0.06	-0.12	0.52
			0.06	-0.12	0.52 *
		3.82	0.06	0.17	0.52
			0.06	0.17	0.52
Einw. $Q_k.W$	1	0.00	-0.28	0.00	-0.03
			-0.28 *	0.00	-0.03 *
		2.90	-0.28	-0.10 *	-0.03
			-0.28	-0.10	-0.03
	2	0.00	-0.29	0.00	0.03
			-0.29 *	0.00	0.03 *
		2.90	-0.29	0.10	0.03
			-0.29	0.10 *	0.03
	4	0.00	-0.03	-0.10 *	0.28
			-0.03 *	-0.10	0.28 *
		0.65	-0.03	0.08	0.28
			-0.03	0.08	0.28
		0.65	-0.03	0.08	-0.01
			-0.03	0.08 *	-0.01
		3.25	-0.03	0.07	-0.01
			-0.03	0.07	-0.01
		3.25	-0.03	0.07	-0.29 *
			-0.03	0.07	-0.29
		3.82	-0.03	-0.10	-0.29
			-0.03	-0.10	-0.29
Einw. $Q_k.W.000$	1	0.00	0.00	0.00	-3.45 *
			0.00	0.00	-3.45
		1.33	0.00	-2.29 *	0.00
			0.00	-2.29	0.00
		2.90	0.00	0.92	4.09
			0.00	0.92 *	4.09 *
	2	0.00	0.00	0.00	3.45
			0.00	0.00	3.45 *
		1.33	0.00	2.29	0.00
			0.00	2.29 *	0.00
		2.90	0.00	-0.92 *	-4.09 *
			0.00	-0.92	-4.09
	4	0.00	4.09	0.92	0.00
			4.09 *	0.92 *	0.00
		3.82	4.09	0.92	0.00
			4.09	0.92	0.00
Einw. $Q_k.W.090$	1	0.00	4.13	0.00	6.20
			4.13 *	0.00	6.20 *
		2.53	4.13	7.85	0.00
			4.13	7.85 *	0.00
		2.90	4.13	7.68	-0.90 *

	Stab	x [m]	$N_{x,k,min}$ $N_{x,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,min}$ $M_{y,k,max}$ [kNm]	$V_{z,k,min}$ $V_{z,k,max}$ [kN]
	2	0.00	4.13 -4.13 -4.13*	7.68 0.00 0.00	-0.90 4.67 4.67*
		2.90	-4.13 -4.13	8.09 8.09*	0.90* 0.90
	4	0.00	-0.90 -0.90*	7.68 7.68*	-4.13 -4.13*
		3.82	-0.90 -0.90	-8.09* -8.09	-4.13 -4.13
Einw. Qk.W.180	1	0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	-2.59* -2.59
		1.33	0.00 0.00	-1.72* -1.72	0.00 0.00
		2.90	0.00 0.00	0.69 0.69*	3.06 3.06*
	2	0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	2.59 2.59*
		1.33	0.00 0.00	1.72 1.72*	0.00 0.00
		2.90	0.00 0.00	-0.69* -0.69	-3.06* -3.06
	4	0.00	3.06 3.06*	0.69 0.69*	0.00 0.00
		3.82	3.06 3.06	0.69 0.69	0.00 0.00
Einw. Qk.W.270	1	0.00	-4.13 -4.13*	0.00 0.00	-4.67* -4.67
		2.90	-4.13 -4.13	-8.09* -8.09	-0.90 -0.90*
	2	0.00	4.13 4.13*	0.00 0.00	-6.20* -6.20
		2.53	4.13 4.13	-7.85* -7.85	0.00 0.00
		2.90	4.13 4.13	-7.68 -7.68	0.90 0.90*
	4	0.00	-0.90 -0.90*	-8.09* -8.09	4.13 4.13*
		3.82	-0.90 -0.90	7.68 7.68*	4.13 4.13

**Kombinationen**

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$		
ständig/vorüberg.	3	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (4)	+1.50*Qk.W.090
	4	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (4)	+1.50*Qk.W.270
	6	1.35*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W.090
	7	1.35*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W.270
	9	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (4)	+0.75*Qk.S

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
		+1.50*Qk.W.090		
	11	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (4)	+0.75*Qk.S
		+1.50*Qk.W.270		
	16	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (4)	+1.50*Qk.W.090
	17	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (4)	+1.50*Qk.W.270
quasi-ständig	27	1.00*Gk		

**Mat./Querschnitt**

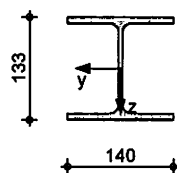
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

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	HEA 140	31.4	155.0 55.6	86.7 42.1	1030 389	8.2

**Grafik**

Querschnittsgrafik [mm]

M 1:10



**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 <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	$\sigma_d$ $\tau_d$ $\sigma_{v,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$ [-]
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]		
Stab 1	2.90	4	-34.02	-12.51	-1.49	91.57 0.63 91.58	0.26
Stab 2	2.90	3	-34.04	12.51	1.49	91.57 0.63 91.58	0.26 *
Stab 4	3.82	16	-1.53	-12.64	-7.60	82.05 3.22 82.24	0.23

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Globale Beiwerte

Teilsicherheitsbeiwert:

$$\gamma_{m,1} = 1.10$$

Stab	Gehalten in y-Ri.		Gehalten in z-Ri.		$\chi_{LTmod}$	$z_p$ [cm]
	Stab 1, Stab 2	nein	nein	nein		
	$x$	$E_k$	$N_{x,d}$ $N_{Rd}$	$\chi_y$ $\chi_z$	$M_{y,d}$ $M_{y,Rd}$	$\eta$
	[m]		[kN]	[-]	[kNm]	[-]
Stab 1	( $L_{cr,y} = 6.38m, L_{cr,z} = 6.96m, L_{kip} = 2.90m$ ) 2.90	11	-36.59 1013.36	0.36 0.12	-12.38 55.96	1.00 0.50*
Stab 2	( $L_{cr,y} = 6.38m, L_{cr,z} = 6.96m, L_{kip} = 2.90m$ ) 2.90	9	-36.58 1013.36	0.36 0.12	12.38 55.96	1.00 0.50

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	$x$	$E_k$	$w_z$	$w_{zul}$	$\eta$
	[m]		[mm]	[mm]	[-]
Stab 1	1.70	27	0.09	9.67	0.01
Stab 2	1.80	27	0.10	9.67	0.01
Stab 4	1.84	27	0.14	12.73	0.01

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k,min}$	$F_{x,k,max}$	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Einw. $G_k$	A	0.13	0.13	13.61	13.61
	B	-0.13	-0.13	13.54	13.54
Einw. $Q_{k,N}$	A	-0.29	-0.29	9.92	9.92
	B	0.29	0.29	10.02	10.02
Einw. $Q_{k,S}$	A	0.06	0.06	3.42	3.42
	B	-0.06	-0.06	3.40	3.40
Einw. $Q_{k,W}$	A	-0.03	-0.03	0.28	0.28
	B	0.03	0.03	0.29	0.29
Einw. $Q_{k,W.000}$	A	-3.45	-3.45	0.00	0.00
	B	3.45	3.45	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,W.090}$	A	6.20	6.20	-4.13	-4.13
	B	4.67	4.67	4.13	4.13
Einw. $Q_{k,W.180}$	A	-2.59	-2.59	0.00	0.00
	B	2.59	2.59	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,W.270}$	A	-4.67	-4.67	4.13	4.13
	B	-6.20	-6.20	-4.13	-4.13

<b>Zusammenfassung</b>	Zusammenfassung der Nachweise		
Nachweise (GZT)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit		
	<b>Nachweis</b>		<b><math>\eta</math></b>
			<b>[-]</b>
	Nachweis E-E	OK	0.26
	Stabilität	OK	0.50
Nachweise (GZG)	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit		
	<b>Nachweis</b>		<b><math>\eta</math></b>
			<b>[-]</b>
	Verformung	OK	0.01

**gewählt: Stütze und Riegel HEA 140**

**Rahmenknoten siehe Pos D6.2A**

## Pos. D6.2 Rahmen in Querrichtung

Der Rahmen ist vertikal belastet aus Pos D5 A

Zusätzlich treten horizontal gemäß Pos LL1 folgende Windkräfte auf:

Einflusslänge  $b \approx 2,40$  m

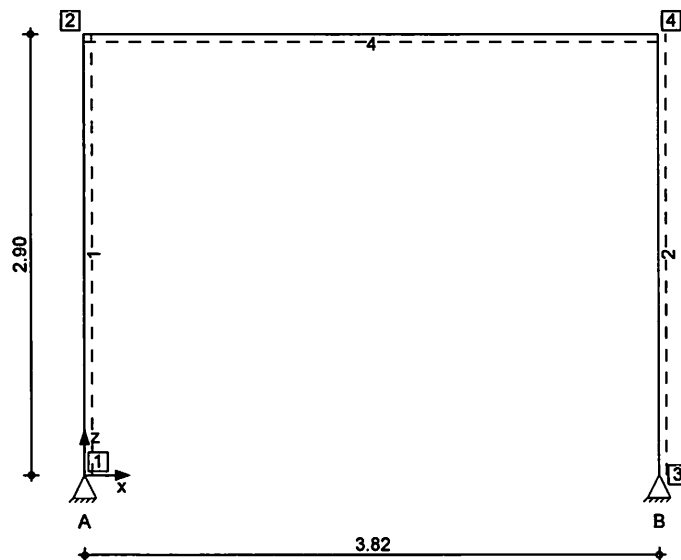
W0.000	Stab 1 + 2	$-(0,7 \cdot 0,84 + 0,47 \cdot 1,56) = -1,32$ kN/m	
W0.090	Stab 1	$0,44 \cdot 2,40 = 1,06$ kN/m	Stab 2 $0,23 \cdot 2,40 = 0,55$ kN/m
W0.180	Stab 1 + 2	$-(0,29 \cdot 2,40) = -0,70$ kN/m	
W0.270	Stab 1	$0,23 \cdot 2,40 = 0,55$ kN/m	Stab 2 $0,44 \cdot 2,40 = 1,06$ kN/m

Bestimmung der Knicklänge

Rahmen 6.2	$C_0 = 0,39$	$C_u = 1,0$	$\beta = 2,40$
Querrichtung	$C_0 = 0,19$	$C_u = 1,0$	$\beta = 2,20$

System Stabwerk

M 1:50



Knotendefinition	Knoten	x		z	
		[m]		[m]	
	1	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	2.90	0.00	2.90
	3	3.82	0.00	3.82	0.00
	4	3.82	2.90	3.82	2.90

Stabdefinition	Stab	von bis		l	Lage	Achse	Material	Querschnitt
		Kn.	Kn.					
	1	1	2	2.90	0.0	fest	S 355	HEA 140
	2	3	4	2.90	0.0	fest	S 355	HEA 140
	4	2	4	3.82	0.0	fest	S 355	HEA 140

Stabendgelenke 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	3	fest	fest	frei

Belastungen

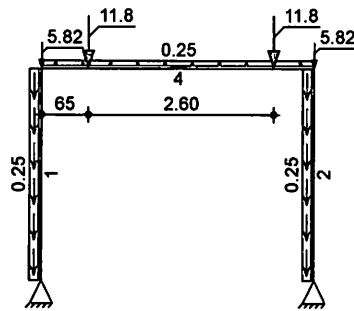
Belastungen auf das System

Grafik

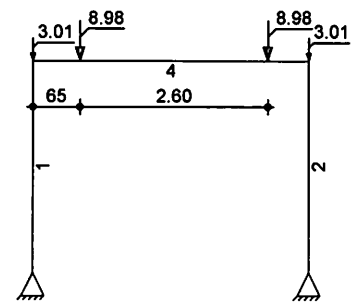
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

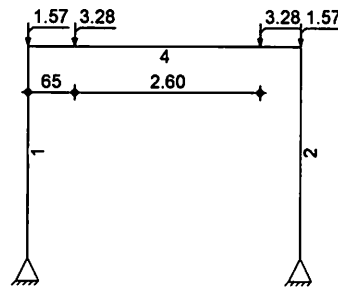
Gk



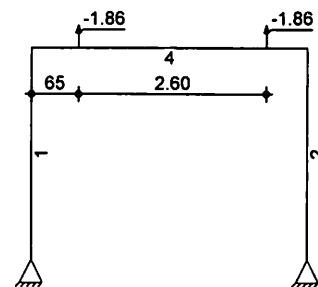
Qk.N



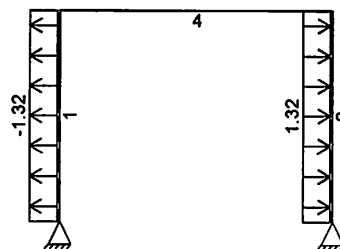
Qk.S



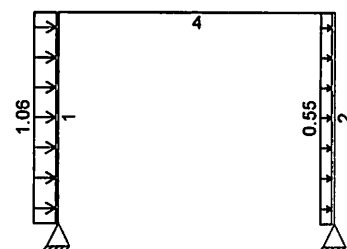
Qk.W

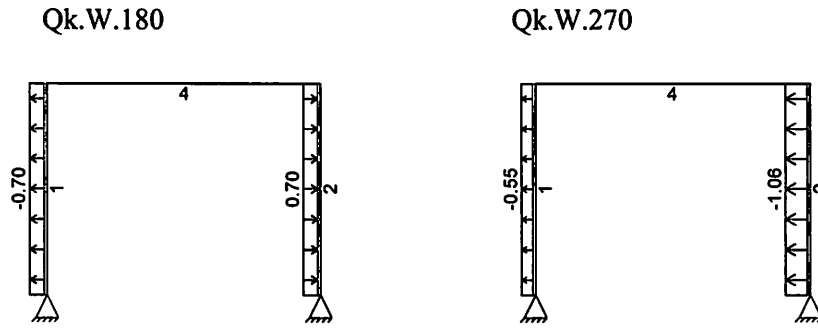


Qk.W.000



Qk.W.090





Eigengewicht in z-Richtung	Eigengewicht am Stab		Kommentar		$q_z$ [kN/m]	
	Stab					
Einw. $G_k$	1-4		Eigengew		0.25	
Streckenlasten in x-Richtung	Streckenlasten am Stab		a	s	$q_{x,li}$	$q_{x,re}$
	Stab	Kommentar	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. $Q_k.W.000$	1	Wind	0.00	2.90		-1.32
	2	Wind	0.00	2.90		1.32
Einw. $Q_k.W.090$	1	Wind	0.00	2.90		1.06
	2	Wind	0.00	2.90		0.55
Einw. $Q_k.W.180$	1	Wind	0.00	2.90		-0.70
	2	Wind	0.00	2.90		0.70
Einw. $Q_k.W.270$	1	Wind	0.00	2.90		-0.55
	2	Wind	0.00	2.90		-1.06
Punktlasten in x-/z-Richtung	Einzellasten am Stab		a	$F_x$	$F_z$	
	Stab	Kommentar	[m]	[kN]	[kN]	
Einw. $G_k$	(a) 4	D5	0.65		11.79	
	(a) 4	D5	3.25		11.79	
	(b) 4	D4.1	0.00		5.82	
	(b) 4	D4.1	3.82		5.82	
Einw. $Q_k.N$	(a) 4	D5	0.65		8.98	
	(a) 4	D5	3.25		8.98	
	(b) 4	D4.1	0.00		3.01	
	(b) 4	D4.1	3.82		3.01	
Einw. $Q_k.S$	(a) 4	D5	0.65		3.28	
	(a) 4	D5	3.25		3.28	
	(b) 4	D4.1	0.00		1.57	
	(b) 4	D4.1	3.82		1.57	
Einw. $Q_k.W$	(a) 4	D5	0.65		-1.85	
	(a) 4	D5	3.25		-1.85	
(a)	aus Pos. 'D5', Lager 'A' (Seite ND/43)					
(b)	aus Pos. 'D4.1', Lager 'C' (Seite ND/26)					



**Char. Schnittgrößen**

charakteristische Schnittgrößen und Verformungen

Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

	Stab	x [m]	$N_{x,k,min}$	$M_{y,k,min}$	$V_{z,k,min}$		
			$N_{x,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,max}$ [kNm]	$V_{z,k,max}$ [kN]		
Einw. $G_k$	1	0.00	-18.55 *	0.00	-1.45		
				-18.55	0.00	-1.45 *	
		2.90	-17.83	-4.21 *	-1.45		
	2	0.00	-17.83 *	-4.21	-1.45		
				-19.04 *	0.00	1.45	
		2.90	-19.04	0.00	1.45 *		
	4	0.00	-18.32	4.21	1.45		
				-18.32 *	4.21 *	1.45	
		0.00	-1.45	-4.21 *	12.02		
				-1.45 *	-4.21	12.02 *	
		0.91	-1.45	3.56	0.00		
				-1.45	3.56 *	0.00	
Einw. $Q_k.N$	1	3.82	-1.45	-4.21	-12.51 *		
				-1.45	-4.21	-12.51	
		0.00	-11.79	0.00	-1.05		
	2	0.00	-11.79 *	0.00	-1.05 *		
				-11.79	-3.05 *	-1.05	
		2.90	-11.79	-3.05	-1.05		
	4	0.00	-12.17	0.00	1.05		
				-12.17 *	0.00	1.05 *	
		2.90	-12.17	3.05	1.05		
	Einw. $Q_k.S$	1	0.00	-12.17	3.05 *	1.05	
					-1.05	-3.05 *	8.79
			0.65	-1.05 *	-3.05	8.79 *	
2		0.00	-1.05	2.66	8.79		
				-1.05	2.66	8.79	
		0.65	-1.05	2.66	-0.19		
				-1.05	2.66 *	-0.19	
4		3.25	-1.05	2.17	-0.19		
				-1.05	2.17	-0.19	
		3.25	-1.05	2.17	-9.16 *		
Einw. $Q_k.S$	1	3.82	-1.05	2.17	-9.16		
				-1.05	-3.05	-9.16	
		0.00	-1.05	-3.05	-9.16		
	2	0.00	-4.78	0.00	-0.38		
				-4.78 *	0.00	-0.38 *	
		2.90	-4.78	-1.12 *	-0.38		
	4	0.00	-4.78	-1.12	-0.38		
				-4.92	0.00	0.38	
		2.90	-4.92	0.00	0.38 *		
	4	0.00	-4.92	1.12	0.38		
			-4.92	1.12 *	0.38		
0.00		-0.38	-1.12 *	3.21			
			-0.38 *	-1.12	3.21 *		
0.65		-0.38	0.97	3.21			
4	0.65	-0.38	0.97	3.21			
			-0.38	0.97	-0.07		
	3.25	-0.38	0.97 *	-0.07			
		-0.38	0.79	-0.07			

	Stab	x [m]	$N_{x,k,min}$	$M_{y,k,min}$	$V_{z,k,min}$	
			$N_{x,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,max}$ [kNm]	$V_{z,k,max}$ [kN]	
			-0.38	0.79	-0.07	
		3.25	-0.38	0.79	-3.35 *	
			-0.38	0.79	-3.35	
		3.82	-0.38	-1.12	-3.35	
			-0.38	-1.12	-3.35	
Einw. $Q_k.W$	1	0.00	1.82	0.00	0.22	
			1.82 *	0.00	0.22 *	
		2.90	1.82	0.63	0.22	
			1.82	0.63 *	0.22	
	2	0.00	1.89	0.00	-0.22	
			1.89 *	0.00	-0.22 *	
		2.90	1.89	-0.63 *	-0.22	
			1.89	-0.63	-0.22	
	4	0.00	0.22	0.63	-1.82 *	
			0.22 *	0.63 *	-1.82	
			0.65	0.22	-0.55	-1.82
				0.22	-0.55	-1.82
			0.65	0.22	-0.55 *	0.04
				0.22	-0.55	0.04
		3.25	0.22	-0.45	0.04	
			0.22	-0.45	0.04	
		3.25	0.22	-0.45	1.89	
			0.22	-0.45	1.89 *	
	3.82	0.22	0.63	1.89		
		0.22	0.63	1.89		
Einw. $Q_k.W.000$	1	0.00	0.00	0.00	-1.75 *	
			0.00	0.00	-1.75	
			1.33	0.00	-1.17 *	0.00
				0.00	-1.17	0.00
		2.90	0.00	0.46	2.07	
			0.00	0.46 *	2.07 *	
	2	0.00	0.00	0.00	1.75	
			0.00	0.00	1.75 *	
			1.33	0.00	1.17	0.00
				0.00	1.17 *	0.00
		2.90	0.00	-0.46 *	-2.07 *	
			0.00	-0.46	-2.07	
	4	0.00	2.07	0.46	0.00	
			2.07 *	0.46 *	0.00	
		3.82	2.07	0.46	0.00	
		2.07	0.46	0.00		
Einw. $Q_k.W.090$	1	0.00	1.77	0.00	2.67	
			1.77 *	0.00	2.67 *	
			2.52	1.77	3.37	0.00
			1.77	3.37 *	0.00	
		2.90	1.77	3.30	-0.40 *	
			1.77	3.30	-0.40	
	2	0.00	-1.77	0.00	2.00	
			-1.77 *	0.00	2.00 *	
		2.90	-1.77	3.47	0.40 *	
			-1.77	3.47 *	0.40	
4	0.00	-0.40	3.30	-1.77		

	Stab	x [m]	$N_{x,k,min}$	$M_{y,k,min}$	$V_{z,k,min}$	
			$N_{x,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,max}$ [kNm]	$V_{z,k,max}$ [kN]	
Einw. $Q_k.W.180$	1	3.82	-0.40*	3.30*	-1.77*	
			-0.40	-3.47*	-1.77	
			-0.40	-3.47	-1.77	
	2	0.00	0.00	0.00	-0.93*	
			0.00	0.00	-0.93	
		1.33	0.00	-0.62*	0.00	
			0.00	-0.62	0.00	
		2.90	0.00	0.25	1.10	
			0.00	0.25*	1.10*	
	4	0.00	0.00	0.00	0.93	
		0.00	0.00	0.93*		
1.33		0.00	0.62	0.00		
Einw. $Q_k.W.270$	1	2.90	0.00	0.62*	0.00	
			0.00	-0.25*	-1.10*	
			0.00	-0.25	-1.10	
	4	0.00	1.10	0.25	0.00	
			1.10*	0.25*	0.00	
		3.82	1.10	0.25	0.00	
	Einw. $Q_k.W.270$	1	0.00	1.10	0.25	0.00
				-1.77	0.00	-2.00*
				-1.77*	0.00	-2.00
		2	2.90	-1.77	-3.47*	-0.40
			-1.77	-3.47	-0.40*	
0.00			1.77	0.00	-2.67*	
4		0.00	1.77*	0.00	-2.67	
			1.77	-3.37*	0.00	
		2.52	1.77	-3.37	0.00	
2		2.90	1.77	-3.30	0.40	
		1.77	-3.30	0.40*		
	0.00	-0.40	-3.47*	1.77		
4	0.00	-0.40*	-3.47	1.77*		
	3.82	-0.40	3.30	1.77		
		-0.40	3.30*	1.77		

**Mat./Querschnitt**

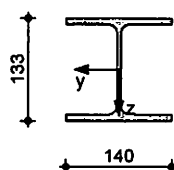
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Querschnitt	Nr	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	$W_y$ $W_z$ [cm <sup>3</sup> ]	$S_y$ $S_z$ [cm <sup>3</sup> ]	$I_y$ $I_z$ [cm <sup>4</sup> ]	$I_t$ [cm <sup>4</sup> ]
	1	HEA 140	31.4	155.0 55.6	86.7 42.1	1030 389	8.2

Grafik

Querschnittsgrafik [mm]

M 1:10



**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 <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	σ <sub>d</sub> τ <sub>d</sub> σ <sub>v,d</sub>	η
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Stab 1	2.90	8	-42.70	-14.93	-3.95	109.95 1.67 109.99	0.31
Stab 2	2.90	6	-43.87	14.93	3.95	110.32 1.67 110.36	0.31 *
Stab 4	3.82	6	-3.95	-14.93	-31.68	67.96 45.24 103.72	0.29

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Globale Beiwerte

Teilsicherheitsbeiwert:

$$\gamma_{m,1} = 1.10$$

Stab	Gehalten in y-Ri.	Gehalten in z-Ri.	z <sub>p</sub> [cm]
Stab 1, Stab 2	nein	nein	-6.65

	x	Ek	N <sub>x,d</sub> N <sub>Rd</sub>	χ <sub>y</sub> χ <sub>z</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>y,Rd</sub>	χ <sub>LTmod</sub>	η
	[m]		[kN]	[-]	[kNm]	[-]	[-]
Stab 1	2.90	8	-42.70 1013.36	0.36 0.12	-14.93 55.96	1.00	0.58
Stab 2	2.90	6	-43.87 1013.36	0.36 0.12	14.93 55.96	1.00	0.59 *

**Nachweise (GZG)**

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	w <sub>z</sub>	w <sub>zul</sub>	η
	[m]		[mm]	[mm]	[-]
Stab 1	1.65	23	1.22	9.67	0.13
Stab 2	1.70	23	1.33	9.67	0.14
Stab 4	1.88	23	3.29	12.73	0.26

**Auflagerkräfte**

Charakteristische Auflagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F <sub>x,k,min</sub> [kN]	F <sub>x,k,max</sub> [kN]	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. Gk	A	-1.45	-1.45	18.55	18.55
	B	1.45	1.45	19.04	19.04
Einw. Qk.N	A	-1.05	-1.05	11.79	11.79

	<b>Aufl.</b>	<b>F<sub>x,k,min</sub></b> <b>[kN]</b>	<b>F<sub>x,k,max</sub></b> <b>[kN]</b>	<b>F<sub>z,k,min</sub></b> <b>[kN]</b>	<b>F<sub>z,k,max</sub></b> <b>[kN]</b>
Einw. <i>Q<sub>k,S</sub></i>	B	1.05	1.05	12.17	12.17
	A	-0.38	-0.38	4.78	4.78
Einw. <i>Q<sub>k,W</sub></i>	B	0.38	0.38	4.92	4.92
	A	0.22	0.22	-1.82	-1.82
Einw. <i>Q<sub>k,W,000</sub></i>	B	-0.22	-0.22	-1.89	-1.89
	A	-1.75	-1.75	0.00	0.00
Einw. <i>Q<sub>k,W,090</sub></i>	B	1.75	1.75	0.00	0.00
	A	2.67	2.67	-1.77	-1.77
Einw. <i>Q<sub>k,W,180</sub></i>	B	2.00	2.00	1.77	1.77
	A	-0.93	-0.93	0.00	0.00
Einw. <i>Q<sub>k,W,270</sub></i>	B	0.93	0.93	0.00	0.00
	A	-2.00	-2.00	1.77	1.77
	B	-2.67	-2.67	-1.77	-1.77

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

**Nachweis**

Nachweis E-E  
 Stabilität

	<b>η</b>	<b>[-]</b>
OK	0.31	
OK	0.59	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

**Nachweis**

Verformung

	<b>η</b>	<b>[-]</b>
OK	0.26	

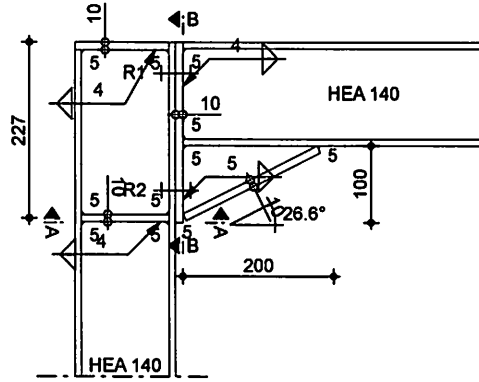
**Pos. D6.2A**

**Rahmenknoten**

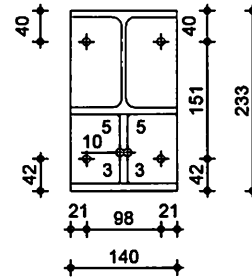
System

Stahl-Rahmenecke  
 Ansicht

M 1:10

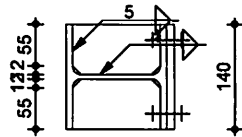


Schnitt B-B



Schnitt A-A

M 1:10



Mat./Querschnitt

Bauteil	Material	Querschnitt [mm]
Profil Riegel	S 355	HEA 140
Profil Stütze	S 355	HEA 140
Stirnplatte	S 355	b/h/t = 140/233/10
Kopfplatte	S 355	b/h/t = 140/125/10
Stegsteifen (n = 2)	S 355	b/h/t = 67/116/10
Voute	S 355	b/h/t = 200/100/10

Verbindungsmittel

Verbindung	Schraube/ Schweißnaht	n	d/l <sub>w</sub> [mm]	a <sub>w</sub> [mm]
Stirnplatte, Stütze	M16 10.9 (P)	2x2	17.0	-
Riegelflansch, außen	Kehlnaht	2	140.0	5.0
Riegelflansch, innen	Kehlnaht	4	55.3	5.0
Riegelsteg	D-Kehlnaht	2	92.0	4.0
Stützenflansch, außen	Kehlnaht	2	140.0	5.0
Stützenflansch, innen	Kehlnaht	4	55.3	5.0
Stützensteg	D-Kehlnaht	2	92.0	4.0
Voutenflansch, außen	Kehlnaht	1	140.0	5.0
Voutenflansch, innen	Kehlnaht	2	62.0	5.0
Voutensteg	D-Kehlnaht	2	88.8	5.0
Voutenanschluss	Kehlnaht	2	200.0	5.0
Voutenhals	D-Kehlnaht	2	177.6	3.0
Stegsteife, Flansch	Kehlnaht	4	55.3	5.0
Stegsteife, Steg	D-Kehlnaht	2	92.0	4.0

Riegelneigung

Winkel  $\delta = 0.00^\circ$

Belastungen

Belastungen für die Krafteinleitung

Schnittgrößen	Komm.	Art	M <sub>R</sub> [kNm]	V <sub>R</sub> [kN]	N <sub>R</sub> [kN]
Einw. Gk		Riegelschnittgrößen	-4.21	12.02	-1.45
Einw. Qk.N		Riegelschnittgrößen	-3.05	8.79	-1.05
Einw. Qk.S		Riegelschnittgrößen	-1.12	3.21	-0.38
Einw. Qk.W		Riegelschnittgrößen	-3.47	-1.77	-0.40

### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)			
ständig/vorüberg.	5	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S	
	12	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+0.75*Qk.S	
			+1.50*Qk.W		

### Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen maßgebende Kombinationen

Ek	M <sub>y,k,d</sub> [kNm]	F <sub>x,k,d</sub> [kN]	F <sub>z,k,d</sub> [kN]	M <sub>R,d</sub> [kNm]	N <sub>R,d</sub> [kN]	V <sub>R,d</sub> [kN]
5				-11.10	-3.82	31.82
12				-14.93	-3.95	25.21

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-1 und DIN EN 1993-1-8

Anschluss  
 Abs. 6.2.7, Abs. 6.3

Nachweis des Anschlusses

Ek	M <sub>y,d</sub> [kNm]	N <sub>x,d</sub> [kN]	F <sub>t,d</sub> [kN]	F <sub>t,Rd</sub> [kN]	F <sub>c,d</sub> [kN]	F <sub>c,Rd</sub> [kN]	η
12	-13.0	-3.9	66.8	124.5	-70.7	202.6	0.54

Schubfeld  
 Schubspannung  
 Abs. 6.2.6.2

Nachweis Schubfeld

Ek	τ <sub>0</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	τ <sub>u</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	τ <sub>a</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	τ <sub>i</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	max τ [N/mm <sup>2</sup> ]	τ <sub>Rd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	η
12	70.93	67.91	76.26	71.27	97.10	204.96	0.47

Vergleichsspannung  
 Abs. 6.2.6.2

Ek	σ <sub>x</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>z</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	τ [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>v</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>Rd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	η
12	a -71.79	-33.15	96.06	177.64	355.00	0.50

a: Spannung im Punkt a ist maßgebend

Spannungsnachweise  
 Abs. 6.3.2

Bleche mit Zug- oder Druckbeanspruchung (Komponente 9)

Ek	Bauteil	σ [N/mm <sup>2</sup> ]	τ [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>v</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>Rd</sub> /τ <sub>Rd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	η
12	Zugflansch, Riegel	40.82	-	40.82	355.00	0.11
	Voutenflansch	40.29	-	-	355.00	0.11
	Voutensteg	-	-0.02	-	204.96	0.0
	Kopfplatte	45.61	-	45.61	355.00	0.13
	Stegsteife	-52.79	-18.49	61.74	355.00	0.17

Schrauben  
 Abscheren  
 Abs. 3.6

Nachweis der Schrauben  
 Schrauben auf Abscheren (Komponente 11)

Ek	n	F <sub>v,d</sub> [kN]	F <sub>v,Rd</sub> [kN]	η
5	2	15.91	108.95	0.15

Lochleibung Abs. 3.6	Schrauben auf Lochleibung (Komponente 12)						
	Ek	n	F <sub>b,d</sub> [kN]	α <sub>b</sub>	k <sub>1</sub>	F <sub>b,Rd</sub> [kN]	η
	5	2	15.91	1.00	1.76	99.63	0.16

Schweißnähte Abs. 4	Schweißnähte (Komponente 19)						
	Ek	Naht	σ <sub>L,d</sub> /τ <sub>L,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	τ <sub>II,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>v,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>vw,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	η
	5	Voutensteg	-	9.05	-	251.47	0.04
	12	Riegelflansch, außen	20.22	-	40.45	307.98	0.13
		Riegelsteg	15.87	10.97	37.00	307.98	0.12
		Stützenflansch, außen	42.84	-	85.69	307.98	0.28
		Stützenflansch, innen	50.62	-	101.24	307.98	0.33
		Stützensteg	-	65.99	-	251.47	0.26
		Stegsteife, Flansch	-	-	53.91	307.98	0.18
		Stegsteife, Steg	-	-	40.47	307.98	0.13
		Voutenflansch, außen	-	-	42.73	307.98	0.14
		Voutenanschluss	15.41	0.73	30.84	307.98	0.10

Eigenschaften Eigenschaften zu Festigkeiten und Steifigkeiten

Steifigkeitskoeff. Abs. 6.3.2	Tragfähigkeit und Steifigkeitskoeffizienten der Schraubenreihen,								
	Bem.- situation	Reihe	h <sub>r</sub> [mm]	F <sub>tr,Rd</sub> [kN]	K <sub>3,r</sub> [mm]	K <sub>4,r</sub> [mm]	K <sub>5,r</sub> [mm]	K <sub>10,r</sub> [mm]	K <sub>eff,r</sub> [mm]
ständig		R1	188.8	125	∞	2.1	2.5	6.6	1.0
		R2	87.0	124	∞	2.1	2.5	6.6	1.0
		R1	188.8	132	∞	2.1	2.5	6.6	1.0
		R2	87.0	131	∞	2.1	2.4	6.6	1.0

Biegetragfähigkeit Abs. 6.4.2	Biegetragfähigkeit und Anfangsrotationssteifigkeit,					
	Bem.- situation	M <sub>-j,Rd</sub> M <sub>+j,Rd</sub> [kNm]	z <sub>-eq</sub> z <sub>+eq</sub> [mm]	k <sub>-eq</sub> k <sub>+eq</sub> [mm]	k <sub>1,r</sub> k <sub>2,r</sub> [mm]	s <sub>-j,ini</sub> s <sub>+j,ini</sub> [MNm/rad]
ständig		23.507	188.8	1.0	∞	7.33
		10.805	87.0	1.0	0.0	1.55
außergew.		24.859	188.8	1.0	∞	7.28
		11.428	87.0	1.0	0.0	1.54

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Anschluss	OK 0.54
Lochleibung	OK 0.16
Schubfeld	OK 0.50
Querschnittsnachweise	OK 0.17
Schweißnähte	OK 0.33



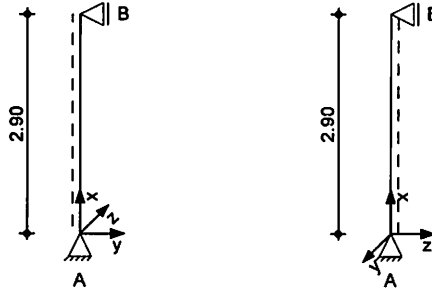
**Pos. D7**

**Stütze unter Pos D3 Auflager A**

**System**

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



**Abmessungen**  
 Mat./Querschnitt

**l**  
 [m]  
 2.90

**Material**  
 S 355

**Profil**  
 HEA 140

**Auflager**

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]	Gabell.
B	2.90	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

**Knicklängen**

$L_{cr,y} = 2.90$  m  
 $L_{cr,z} = 2.90$  m  
 $L_{cr,LT} = 2.90$  m  
 unten: Gabel, oben: Gabel

**Kipplänge**  
 Lagerung

**Belastungen**

Belastungen auf das System

**Streckenlasten**  
 in x-Richtung

Komm.	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m]	$q_o$ [kN/m]
Einw. $G_k$	Eigengew	0.00	2.90	0.25

**Punktlasten**  
 in x-Richtung

Komm.	a [m]	$F_x$ [kN]	$e_y$ [cm]	$e_z$ [cm]
Einw. $G_k$	(a) D3	2.90	23.72	0.0
Einw. $Q_k.N$	(a) D3	2.90	12.55	0.0
Einw. $Q_k.S$	(a) D3	2.90	6.54	0.0
Einw. $Q_k.W$	(a) D3	2.90	-3.69	0.0

(a)

aus Pos. 'D3', Lager 'A' (Seite ND/23)

**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	$N_{x,d}$	$M_{y,d}$ $M_{z,d}$	$V_{z,d}$ $V_{y,d}$	$\sigma_d$ $\tau_d$ $\sigma_{v,d}$	$\eta$
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
2.90	2	-55.76	0.00 0.00	0.00 0.00	17.76 0.00 17.76	0.05
0.00	2	-56.73	0.00 0.00	0.00 0.00	18.07 0.00 18.07	0.05 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen  
 Stab 0

**x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang**  
 0.00 GL, 2.90 GL  
 GL: Gabellager

Globale Beiwerte

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

x	Ek	$N_{x,d}$ $N_{Rd}$	$\chi_y$ $\chi_z$	$\eta$
[m]		[kN]	[-]	[-]
<i>(<math>L_{cr,y} = 2.90m, L_{cr,z} = 2.90m</math>)</i>				
0.00	2	-56.73 1013.36	0.80 0.50	0.11 *

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{v,k}$ [kN]	$F_{Hz,k}$ [kN]	$F_{Hy,k}$ [kN]
Einw. Gk	A	24.44	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.N	A	12.55	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.S	A	6.54	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.W	A	-3.69	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	0.05
Stabilität	0.00 OK	0.11

**gewählt: HEA 140**

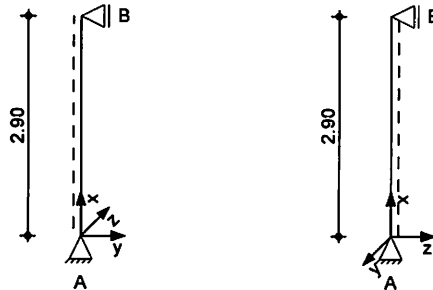
**Pos. D8**

**Stütze unter Pos D5 Auflager B**

**System**

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



**Abmessungen**  
 Mat./Querschnitt

**l**  
 [m]  
 2.90

**Material**  
 S 355

**Profil**  
 HEA 140

**Auflager**

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]	Gabell.
B	2.90	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

**Knicklängen**

$L_{cr,y} = 2.90$  m

$L_{cr,z} = 2.90$  m

**Kipplänge**  
 Lagerung

$L_{cr,LT} = 2.90$  m

unten: Gabel, oben: Gabel

**Belastungen**

Belastungen auf das System

**Streckenlasten**  
 in x-Richtung

Komm.	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m]	$q_o$ [kN/m]
Einw. $G_k$	Eigengew	0.00	2.90	0.25

**Punktlasten**  
 in x-Richtung

Komm.	a [m]	$F_x$ [kN]	$e_y$ [cm]	$e_z$ [cm]
Einw. $G_k$	(a) D5	2.90	26.44	0.0
Einw. $Q_{k,N}$	(a) D5	2.90	13.97	0.0
Einw. $Q_{k,S}$	(a) D5	2.90	7.29	0.0
Einw. $Q_{k,W}$	(a) D5	2.90	-4.12	0.0

(a)

aus Pos. 'D5', Lager 'B' (Seite ND/43)

**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	$N_{x,d}$	$M_{y,d}$ $M_{z,d}$	$V_{z,d}$ $V_{y,d}$	$\sigma_d$ $\tau_d$ $\sigma_{v,d}$	$\eta$
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
2.90	2	-62.11	0.00 0.00	0.00 0.00	19.78 0.00 19.78	0.06
0.00	2	-63.07	0.00 0.00	0.00 0.00	20.09 0.00 20.09	0.06 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen  
 Stab 0

**x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang**  
 0.00 GL, 2.90 GL  
 GL: Gabellager

Globale Beiwerte

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

x	Ek	$N_{x,d}$ $N_{Rd}$	$\chi_y$ $\chi_z$	$\eta$
[m]		[kN]	[-]	[-]
<i>(<math>L_{cr,y} = 2.90m, L_{cr,z} = 2.90m</math>)</i>				
0.00	2	-63.07 1013.36	0.80 0.50	0.13 *

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{v,k}$ [kN]	$F_{Hz,k}$ [kN]	$F_{Hy,k}$ [kN]
Einw. Gk	A	27.15	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.N	A	13.97	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.S	A	7.29	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.W	A	-4.12	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	0.06
Stabilität	0.00 OK	0.13

gewählt: HEA 140

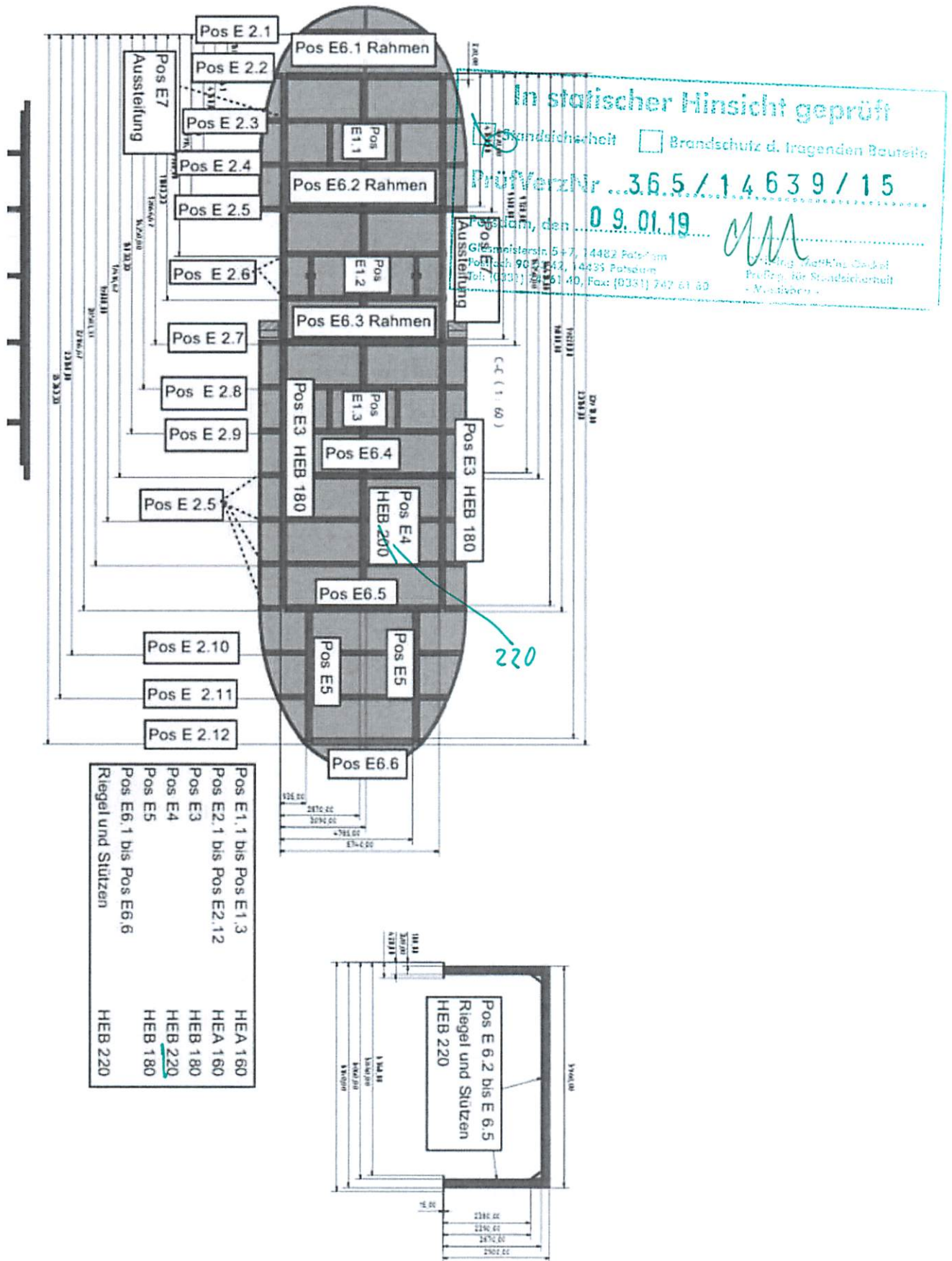
## Inhaltsverzeichnis

	Inhalt	NEG/1
PPEG	Positionsübersicht Decke über EG	NEG/3
LL2	Wind auf Stegebene	NEG/4
V2	Decke über Ebene 0	NEG/10
V2.1	einachsig gespannte Mehrfeldplatte	NEG/14
E1.1	Abfangung Stütze D7	NEG/19
E1.2	Abfangung Stütze D4 AUfl B	NEG/22
E1.3	Abfangung Stütze D8	NEG/25
E1AN	Anschlüsse Pos E1 an Pos E2	NEG/28
E2.1	Deckenträger HEA 160	NEG/30
E2.2	Deckenträger	NEG/32
E2.3	Deckenträger mit Last aus Pos E1.1	NEG/35
E2.4	Deckenträger mit Last aus Pos E1.1	NEG/39
E2.5	Deckenträger	NEG/43
E2.6	Deckenträger mit Last aus Pos E1.2	NEG/46
E2.7	Deckenträger mit Last aus der Treppe	NEG/49
E2.8	Deckenträger mit Last aus Pos E1.3 A	NEG/52
E2.9	Deckenträger mit Last aus Pos E1.3 B	NEG/56
E2.10	Deckenträger	NEG/60
E2.11	Deckenträger	NEG/63
E2.12	Deckenträger	NEG/66
E3	Abfangung außen	NEG/68
E3An	Anschluss Pos E3 an Pos E6	NEG/73
E4	mittlere Abfangung	NEG/75
E5	Abfangung Pos E2.10ff.	NEG/79
E6.1	Rahmen in Querrichtung mit Gelenk	NEG/82
E6.1AN1	Rahmenecke	NEG/91
E6.1AN2	Anschluss Rahmenriegel an Pos E4	NEG/94

---

E6.2	Rahmen in Querrichtung	NEG/96
E6.2AN	Stahl-Rahmenecke Pos E6.2	NEG/105
E6.2a	Rahmenriegel mit Last aus Pos D4.2	NEG/108
E6.2b	Stahlstütze mit Horizontallasten	NEG/111
E6.3	Rahmen in Querrichtung	NEG/113
E6.3a	Rahmenriegel mit Last aus Pos D4.2	NEG/119
E6.4	Rahmen in Querrichtung	NEG/122
E6.5	Rahmen in Querrichtung	NEG/127
E6.6	Endrahmen in Querrichtung	NEG/132
E7.1	Aussteifung in Längsrichtung	NEG/136
E7.2	Rahmenstütze mit Horizontallast aus Wind	NEG/146

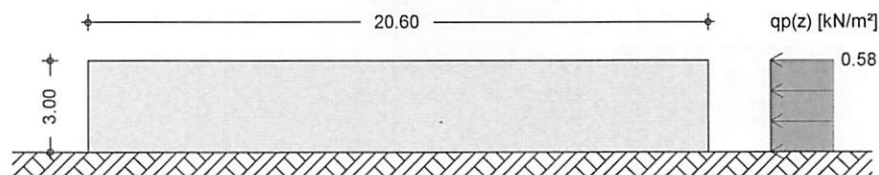
Pos. PPEG Positionsübersicht Decke über EG



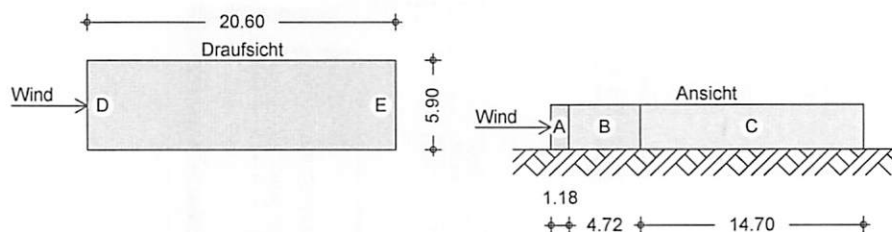
## Pos. LL2 Wind auf Stegebene

<b>System</b>	Gebäudedaten			
Abmessungen	Gebäudebreite	B =	20.60	m
	Gebäuelänge	L =	5.90	m
	Gebäudehöhe	H =	3.00	m
Geograf. Angaben	Windzone	Wz =	2	
	Standort		Binnenland	
Geometrie	Vertikale Wand			
Wandöffnungen	geschlossene Außenwände			
<b>Einwirkungen</b>	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12			
Qk.W	Wind Windlasten Qk.W	(min/max Werte)		
<b>Windlasten</b>	Windlastermittlung nach DIN EN 1991-1-4:2010-12			
	Ermittlung im Regelfall nach NA.B.3.3			
	Anströmrichtung 0° auf Traufe links			
	Basiswindgeschwindigkeit	$v_{b,0}$ =	25.00	m/s
	Basisgeschwindigkeitsdruck	$q_{b,0}$ =	0.39	kN/m <sup>2</sup>
	Bezugshöhe	$z_e$ =	3.00	m
	Geschwindigkeitsdruck	$q_p$ =	0.59	kN/m <sup>2</sup>
	Lasteinflussfläche	$A \geq$	10.00	m <sup>2</sup>
Qk.W.000	Bereichsgröße	$e$ =	5.90	m
Richtung $\Theta=0^\circ$				

Winddruckverteilung  
 M 1:250



Bereichseinteilung  
 M 1:500



Bereich	d,b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
A	1.18	3.00	-1.40	-1.20	-0.70
B	4.72	3.00	-1.10	-0.80	-0.47
C	14.70	3.00	-0.50	-0.50	-0.29



Bereich	d,b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
D	5.90	3.00	1.00	0.70	0.41
E	5.90	3.00	-0.50	-0.30	-0.18

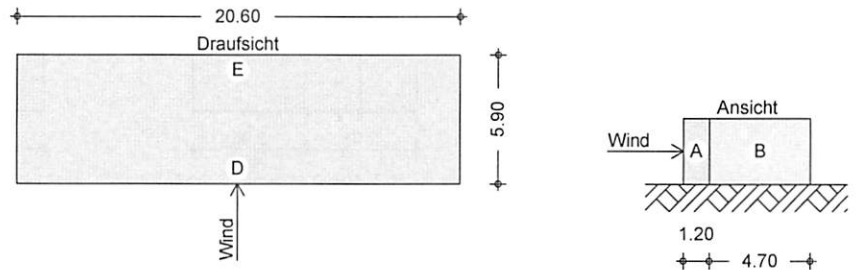
Qk.W.090  
 Richtung  $\Theta=90^\circ$

Bereichsgröße  $e = 6.00$  m

Winddruckverteilung  
 M 1:250



Bereichseinteilung  
 M 1:350



Bereich	d,b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
A	1.20	3.00	-1.40	-1.20	-0.70
B	4.70	3.00	-1.10	-0.80	-0.47
D	20.60	3.00	1.00	0.73	0.43
E	20.60	3.00	-0.50	-0.37	-0.22

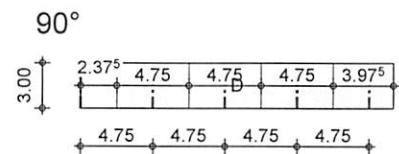
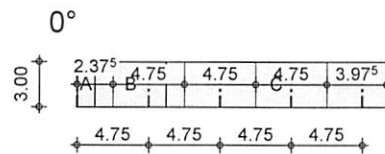
Wandlage

Windlasten für Bauteile in Wandlage

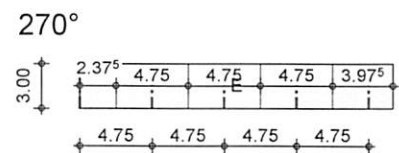
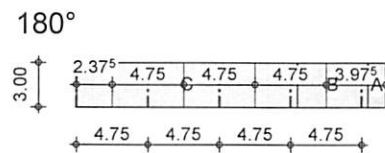
Grafik

Giebel vorne

M 1:500

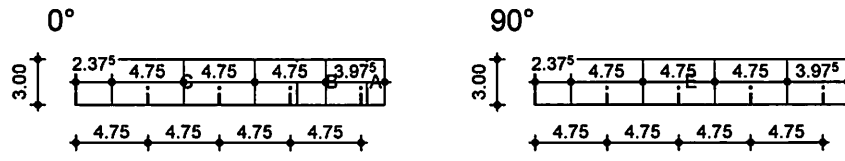


M 1:500

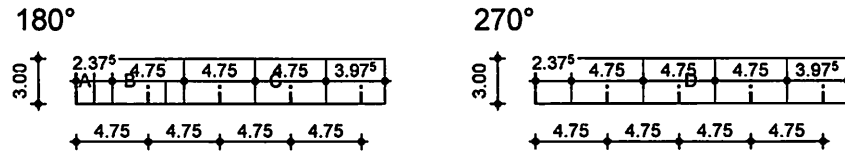


Giebel hinten

M 1:500

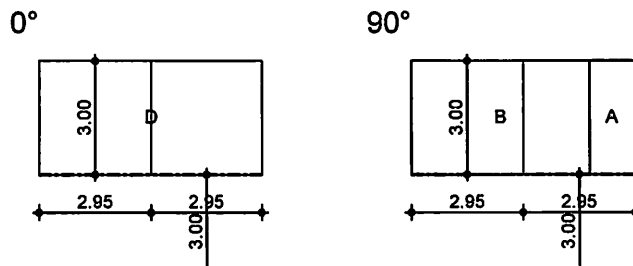


M 1:500

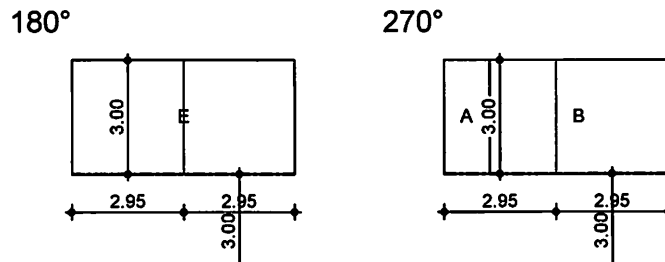


Traufe links

M 1:200

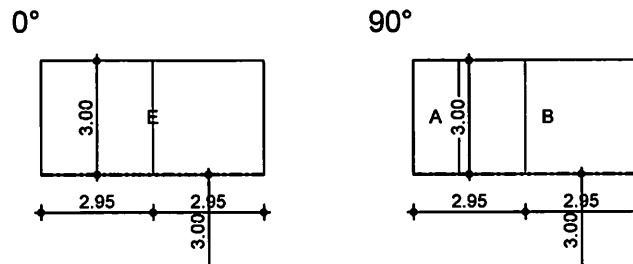


M 1:200

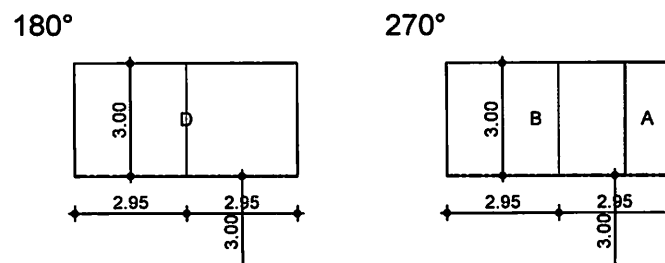


Traufe rechts

M 1:200



M 1:200



Giebel vorne

Bauteile in vorderer Giebelwand

<b>Bauteil ST3</b>		$x_A=0.00m, y_A=0.00m, l=3.00m, LB_{li}=0.00m, LB_{re}=2.38m$				
	<b>Richtung</b>	<b>Bereich</b>	<b>y<sub>A</sub></b> [m]	<b>y<sub>E</sub></b> [m]	<b>q<sup>+</sup></b> [kN/m]	<b>q<sup>-</sup></b> [kN/m]
Qk.W.000	lokal	A	0.00	3.00	-	-0.83
	lokal	B	0.00	3.00	-	-0.56
Qk.W.090	lokal	D	0.00	3.00	1.02	-
Qk.W.180	lokal	C	0.00	3.00	-	-0.69
Qk.W.270	lokal	E	0.00	3.00	-	-0.51
<b>Bauteil St4</b>		$x_A=4.75m, y_A=0.00m, l=3.00m, LB_{li}=2.38m, LB_{re}=2.38m$				
	<b>Richtung</b>	<b>Bereich</b>	<b>y<sub>A</sub></b> [m]	<b>y<sub>E</sub></b> [m]	<b>q<sup>+</sup></b> [kN/m]	<b>q<sup>-</sup></b> [kN/m]
Qk.W.000	lokal	B	0.00	3.00	-	-1.65
	lokal	C	0.00	3.00	-	-0.36
Qk.W.090	lokal	D	0.00	3.00	2.04	-
Qk.W.180	lokal	C	0.00	3.00	-	-1.39
Qk.W.270	lokal	E	0.00	3.00	-	-1.03
<b>Bauteil St5</b>		$x_A=9.50m, y_A=0.00m, l=3.00m, LB_{li}=2.38m, LB_{re}=2.38m$				
	<b>Richtung</b>	<b>Bereich</b>	<b>y<sub>A</sub></b> [m]	<b>y<sub>E</sub></b> [m]	<b>q<sup>+</sup></b> [kN/m]	<b>q<sup>-</sup></b> [kN/m]
Qk.W.000	lokal	C	0.00	3.00	-	-1.39
Qk.W.090	lokal	D	0.00	3.00	2.04	-
Qk.W.180	lokal	C	0.00	3.00	-	-1.39
Qk.W.270	lokal	E	0.00	3.00	-	-1.03
<b>Bauteil ST6</b>		$x_A=14.25m, y_A=0.00m, l=3.00m, LB_{li}=2.38m, LB_{re}=2.38m$				
	<b>Richtung</b>	<b>Bereich</b>	<b>y<sub>A</sub></b> [m]	<b>y<sub>E</sub></b> [m]	<b>q<sup>+</sup></b> [kN/m]	<b>q<sup>-</sup></b> [kN/m]
Qk.W.000	lokal	C	0.00	3.00	-	-1.39
Qk.W.090	lokal	D	0.00	3.00	2.04	-
Qk.W.180	lokal	B	0.00	3.00	-	-0.90
	lokal	C	0.00	3.00	-	-0.83
Qk.W.270	lokal	E	0.00	3.00	-	-1.03
<b>Bauteil St7</b>		$x_A=19.00m, y_A=0.00m, l=3.00m, LB_{li}=2.38m, LB_{re}=1.60m$				
	<b>Richtung</b>	<b>Bereich</b>	<b>y<sub>A</sub></b> [m]	<b>y<sub>E</sub></b> [m]	<b>q<sup>+</sup></b> [kN/m]	<b>q<sup>-</sup></b> [kN/m]
Qk.W.000	lokal	C	0.00	3.00	-	-1.16
Qk.W.090	lokal	D	0.00	3.00	1.71	-
Qk.W.180	lokal	A	0.00	3.00	-	-0.83
	lokal	B	0.00	3.00	-	-1.31
Qk.W.270	lokal	E	0.00	3.00	-	-0.86
<b>Giebel hinten</b>		<b>Bauteile in hinterer Giebelwand</b>				
<b>Bauteil St10</b>		$x_A=19.00m, y_A=0.00m, l=3.00m, LB_{li}=2.38m, LB_{re}=1.60m$				
	<b>Richtung</b>	<b>Bereich</b>	<b>y<sub>A</sub></b> [m]	<b>y<sub>E</sub></b> [m]	<b>q<sup>+</sup></b> [kN/m]	<b>q<sup>-</sup></b> [kN/m]
Qk.W.000	lokal	A	0.00	3.00	-	-0.83
	lokal	B	0.00	3.00	-	-1.31
Qk.W.090	lokal	E	0.00	3.00	-	-0.86
Qk.W.180	lokal	C	0.00	3.00	-	-1.16
Qk.W.270	lokal	D	0.00	3.00	1.71	-
<b>Bauteil St11</b>		$x_A=14.25m, y_A=0.00m, l=3.00m, LB_{li}=2.38m, LB_{re}=2.38m$				

	Richtung	Bereich	y <sub>A</sub> [m]	y <sub>E</sub> [m]	q <sup>+</sup> [kN/m]	q <sup>-</sup> [kN/m]
Qk.W.000	lokal	B	0.00	3.00	-	-0.90
	lokal	C	0.00	3.00	-	-0.83
Qk.W.090	lokal	E	0.00	3.00	-	-1.03
Qk.W.180	lokal	C	0.00	3.00	-	-1.39
Qk.W.270	lokal	D	0.00	3.00	2.04	-
Bauteil St12	x <sub>A</sub> =9.50m,y <sub>A</sub> =0.00m,l=3.00m,LB <sub>li</sub> =2.38m,LB <sub>re</sub> =2.38m					
	Richtung	Bereich	y <sub>A</sub> [m]	y <sub>E</sub> [m]	q <sup>+</sup> [kN/m]	q <sup>-</sup> [kN/m]
Qk.W.000	lokal	C	0.00	3.00	-	-1.39
Qk.W.090	lokal	E	0.00	3.00	-	-1.03
Qk.W.180	lokal	C	0.00	3.00	-	-1.39
Qk.W.270	lokal	D	0.00	3.00	2.04	-
Bauteil St13	x <sub>A</sub> =4.75m,y <sub>A</sub> =0.00m,l=3.00m,LB <sub>li</sub> =2.38m,LB <sub>re</sub> =2.38m					
	Richtung	Bereich	y <sub>A</sub> [m]	y <sub>E</sub> [m]	q <sup>+</sup> [kN/m]	q <sup>-</sup> [kN/m]
Qk.W.000	lokal	C	0.00	3.00	-	-1.39
Qk.W.090	lokal	E	0.00	3.00	-	-1.03
Qk.W.180	lokal	B	0.00	3.00	-	-1.65
	lokal	C	0.00	3.00	-	-0.36
Qk.W.270	lokal	D	0.00	3.00	2.04	-
Bauteil St14	x <sub>A</sub> =0.00m,y <sub>A</sub> =0.00m,l=3.00m,LB <sub>li</sub> =0.00m,LB <sub>re</sub> =2.38m					
	Richtung	Bereich	y <sub>A</sub> [m]	y <sub>E</sub> [m]	q <sup>+</sup> [kN/m]	q <sup>-</sup> [kN/m]
Qk.W.000	lokal	C	0.00	3.00	-	-0.69
Qk.W.090	lokal	E	0.00	3.00	-	-0.51
Qk.W.180	lokal	A	0.00	3.00	-	-0.83
	lokal	B	0.00	3.00	-	-0.56
Qk.W.270	lokal	D	0.00	3.00	1.02	-
Traufe links	Bauteile in linker Traufwand					
Bauteil ST1	x <sub>A</sub> =0.00m,y <sub>A</sub> =0.00m,l=2.95m,LB <sub>li</sub> =3.00m,LB <sub>re</sub> =0.00m					
	Richtung	Bereich	x <sub>A</sub> [m]	x <sub>E</sub> [m]	q <sup>+</sup> [kN/m]	q <sup>-</sup> [kN/m]
Qk.W.000	lokal	D	0.00	2.95	1.23	-
Qk.W.090	lokal	B	0.00	2.95	-	-1.40
Qk.W.180	lokal	E	0.00	2.95	-	-0.53
Qk.W.270	lokal	A	0.00	1.20	-	-2.11
	lokal	B	1.20	2.95	-	-1.40
Bauteil ST2	x <sub>A</sub> =5.90m,y <sub>A</sub> =0.00m,l=2.95m,LB <sub>li</sub> =0.00m,LB <sub>re</sub> =3.00m					
	Richtung	Bereich	x <sub>A</sub> [m]	x <sub>E</sub> [m]	q <sup>+</sup> [kN/m]	q <sup>-</sup> [kN/m]
Qk.W.000	lokal	D	0.00	2.95	1.23	-
Qk.W.090	lokal	A	0.00	1.20	-	-2.11
	lokal	B	1.20	2.95	-	-1.40
Qk.W.180	lokal	E	0.00	2.95	-	-0.53
Qk.W.270	lokal	B	0.00	2.95	-	-1.40
Traufe rechts	Bauteile in rechter Traufwand					
Bauteil St8	x <sub>A</sub> =0.00m,y <sub>A</sub> =0.00m,l=2.95m,LB <sub>li</sub> =3.00m,LB <sub>re</sub> =0.00m					

	Richtung	Bereich	$x_A$ [m]	$x_E$ [m]	q+ [kN/m]	q- [kN/m]
Qk.W.000	lokal	E	0.00	2.95	-	-0.53
Qk.W.090	lokal	A	0.00	1.20	-	-2.11
	lokal	B	1.20	2.95	-	-1.40
Qk.W.180	lokal	D	0.00	2.95	1.23	-
Qk.W.270	lokal	B	0.00	2.95	-	-1.40
Bauteil St9	$x_A=5.90m, y_A=0.00m, l=2.95m, LB_i=0.00m, LB_{re}=3.00m$					
	Richtung	Bereich	$x_A$ [m]	$x_E$ [m]	q+ [kN/m]	q- [kN/m]
Qk.W.000	lokal	E	0.00	2.95	-	-0.53
Qk.W.090	lokal	B	0.00	2.95	-	-1.40
Qk.W.180	lokal	D	0.00	2.95	1.23	-
Qk.W.270	lokal	A	0.00	1.20	-	-2.11
	lokal	B	1.20	2.95	-	-1.40

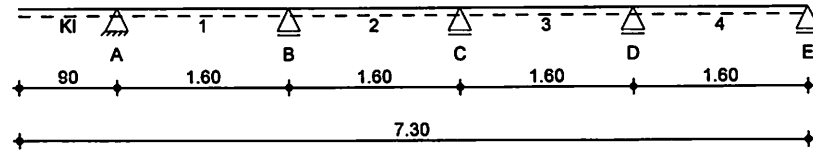
**Pos. V2**

**Decke über Ebene 0**

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:70



Abmessungen  
 Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
K1	0.90	HOESCH T100.1-0.75
1-4	1.60	

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.90	0.00	16.0	fest	frei	fest
B	2.50	0.00	16.0	fest	frei	frei
C	4.10	0.00	16.0	fest	frei	frei
D	5.70	0.00	16.0	fest	frei	frei
E	7.30	0.00	16.0	fest	frei	frei

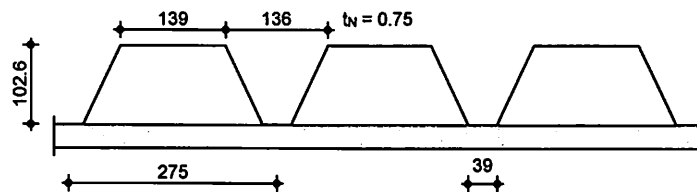
Dachneigung

Dachneigungswinkel  $\delta = 0.0^\circ$

Lage

Positivlage aufliegend  
 Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10



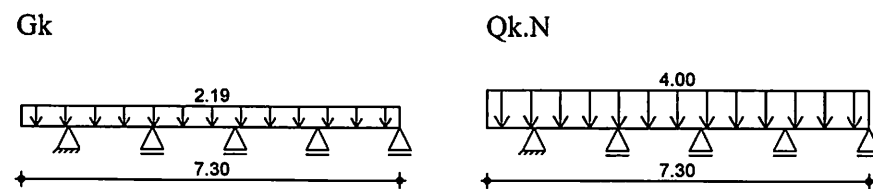
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Flächenlasten  
 in z-Richtung

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	$q_a$ [kN/m²]	$q_e$ [kN/m²]
K1	vert.GF		0.00	7.30	2.19	2.19
K1	vert.GF		0.00	7.30	4.00	4.00

vert.GF: vertikale Belastung bezogen auf die Grundfläche

Mat./Querschnitt

HOESCH T 100.1, 0.75 mm  
 Positivlage aufliegend  
 Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Material/ Querschnittswerte	E-Modul [N/mm <sup>2</sup> ]	I <sup>+</sup> eff [cm <sup>4</sup> /m]	I <sup>-</sup> eff [cm <sup>4</sup> /m]	A <sub>g</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	A <sub>eff</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	f <sub>y,k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
	210000	167.0	167.0	10.49	4.05	320

Bemessungswerte der Widerstandsgrößen bei andrückender Last	Aufl. [mm]	R <sub>w,Rd,A</sub> [kN/m]	M <sub>0,Rd,B</sub> [kNm/m]	M <sub>c,Rd,B</sub> [kNm/m]	R <sub>0,Rd,B</sub> [kN/m]	R <sub>w,Rd,B</sub> [kN/m]
	A (160)	-	6.33	6.33	32.28	28.88
	B (160)	-	6.33	6.33	32.28	28.88
	C (160)	-	6.33	6.33	32.28	28.88
	D (160)	-	6.33	6.33	32.28	28.88
	E (40)	8.60	-	-	-	-

V<sub>w,Rd</sub> = 37.05 kN/m  
 M<sub>c,Rd,F</sub> = 5.94 kNm/m

Bemessungswerte der Widerstandsgrößen bei abhebender Last	M <sub>c,Rd,F</sub> [kNm/m]	R <sub>w,Rd,A</sub> [kN/m]	M <sub>0,Rd,B</sub> [kNm/m]	M <sub>c,Rd,B</sub> [kNm/m]	R <sub>0,Rd,B</sub> [kN/m]	R <sub>w,Rd,B</sub> [kN/m]	V <sub>w,Rd</sub> [kN/m]
	7.29	37.05	-	5.87	-	-	37.05

**Nachweise (GZT)** für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-3

Endauflager	Aufl.	EK	F <sub>Ed,A</sub> [kN/m]	η [-]
	E	17	6.18	0.72

Innenaufleger	Aufl.	EK	N <sub>Ed</sub> [kN/m]	F <sub>Ed,B</sub> [kN/m]	V <sub>Ed,B</sub> [kN/m]	M <sub>Ed,B</sub> [kNm/m]	η [-]
A	13			17.08			0.59
	13				9.02		0.24
	17		-			-3.63	0.57
	13		-	17.08		-3.63	0.85 <sub>Q</sub>
	1		-		2.81	-1.20	-
B	10			15.95			0.55
	10				8.07		0.22
	10		-			-2.34	0.37
	10		-	15.95		-2.34	0.61 <sub>Q</sub>
	1		-		2.28	-0.49	-
C	21			16.34			0.57
	21				-8.45		0.23
	21		-			-2.45	0.39
	21		-	16.34		-2.45	0.64 <sub>Q</sub>
	1		-		-2.45	-0.63	-
D	26			17.07			0.59
	26				8.82		0.24
	26		-			-2.64	0.42
	26		-	17.07		-2.64	0.70 <sub>Q</sub>
	1		-		2.86	-0.79	-

Q: quadratische Interaktion, ε = 2

Felder	Feld	EK	x [m]	N <sub>Ed</sub> [kN/m]	M <sub>Ed,F</sub> [kNm/m]	η [-]
Kl	1		0.00	-	0.00	0.00
	10		0.20	-	-0.06	0.01
	17		0.10	-	-3.22	0.44
	18		0.80	-	1.61	0.27
	14		1.39	-	-0.86	0.12
	1		1.50	-	-0.31	0.04

Feld	EK	x [m]	$N_{Ed}$ [kN/m]	$M_{Ed,F}$ [kNm/m]	$\eta$ [-]
2	17	0.77	-	1.86	0.31
	9	1.40	-	-0.96	0.13
3	21	0.10	-	-1.70	0.23
	25	0.19	-	-1.09	0.15
	18	0.80	-	1.47	0.25
	22	1.40	-	-1.25	0.17
	26	1.50	-	-1.86	0.26
4	17	0.90	-	2.13	0.36

**Nachweise (GZG)** im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993-1-3 und DIN EN 1993-1-1

**Begehbarkeit** Grenzstützweite  $L_{gr} = 6.35 \text{ m} > 1.60 \text{ m}$

**Grenzwerte der Durchbiegung** Felder 1/300  
 Kragarme 1/150

max. Verformungen	Feld	x [m]	EK	w [mm]	$w_{zul}$ [mm]	$\eta$ [-]
	K1 ( $L = 0.90 \text{ m}$ )	0.00	30	4.2	6.0	0.71
	1 ( $L = 1.60 \text{ m}$ )	0.61	30	-0.9	5.3	0.16
	2 ( $L = 1.60 \text{ m}$ )	0.80	30	0.9	5.3	0.16
	3 ( $L = 1.60 \text{ m}$ )	0.80	32	0.6	5.3	0.11
	4 ( $L = 1.60 \text{ m}$ )	0.85	30	1.0	5.3	0.19

**Ankerkräfte** je lfd. m (Windlasten mit  $c_{pe,A}$ )  
 Lastezugsfläche des Trapezblechs  $A = 1.25 \text{ m}^2$

Bem.-ankerkräfte ständig/vorüberg.	Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
	A	0.00	33	0.00	33	3.54	43	17.08	34
	B	0.00	33	0.00	33	-0.10	40	15.95	37
	C	0.00	33	0.00	33	1.43	42	16.34	35
	D	0.00	33	0.00	33	3.01	39	17.07	38
	E	0.00	33	0.00	33	0.87	41	6.18	36

**Auflagerkräfte** je lfd. m (Windlasten mit  $c_{pe,10}$ )

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,min}$ [kN/m]	$F_{x,max}$ [kN/m]	$F_{z,min}$ [kN/m]	$F_{z,max}$ [kN/m]
Einw. $G_k$	A	0.00	0.00	4.05	4.05
	B	0.00	0.00	3.11	3.11
	C	0.00	0.00	3.49	3.49
	D	0.00	0.00	3.95	3.95
	E	0.00	0.00	1.39	1.39
Einw. $Q_k.N$	A	0.00	0.00	-0.34	7.74
	B	0.00	0.00	-2.14	7.83
	C	0.00	0.00	-1.37	7.75
	D	0.00	0.00	-0.62	7.83
	E	0.00	0.00	-0.34	2.88



**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		$\eta$ [-]
Endauflager	E		OK	0.72
Innenaufleger	A		OK	0.85
Felder	Feld 1	0.10	OK	0.44

Nachweise (GZG)

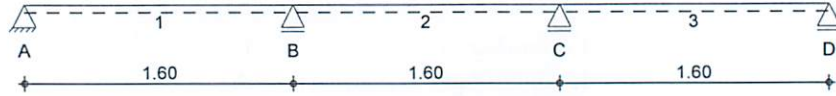
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		$\eta$ [-]
Verformung Begehbarkeit	Kragarm links		OK OK	0.71

**Pos. V2.1 einachsig gespannte Mehrfeldplatte**

**System** Einachsig gespanntes Mehrfeldplattensystem

M 1:45



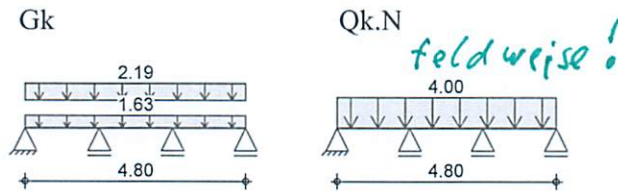
Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Material	h [cm]
	1-3	1.60	C 30/37	6.5

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
	A	0.00	8.0	weich	fest
	B	1.60	8.0	weich	fest
	C	3.20	8.0	weich	fest
	D	4.80	8.0	weich	fest

**Belastungen** Belastungen auf das System

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Flächenlasten in z-Richtung	Gleichflächenlasten					
	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{re}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Einw. $G_k$	1	Eigengew	0.00	4.80		1.63
	1		0.00	4.80		2.19
Einw. $Q_{k.N}$	1		0.00	4.80		4.00

**Kombinationen** gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1,3)
	3	1.00*Gk +1.50*Qk.N (2)
	4	1.00*Gk +1.50*Qk.N (1,3)
	5	1.35*Gk +1.50*Qk.N (2)
	6	1.00*Gk +1.50*Qk.N (3)
	7	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1,2)
	8	1.00*Gk +1.50*Qk.N (2,3)
	9	1.35*Gk +1.50*Qk.N

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
		(1)
10	1.00*Gk	+1.50*Qk.N
		(1,2)
11	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
		(3)
12	1.00*Gk	+1.50*Qk.N
		(1)
13	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
		(2,3)

**Mat./Querschnitt**

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Kante	Kl	Kommentar
umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass

22  
, ,

**Bewehrungsanordnung**

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{min,o}$ [mm]	$\Delta c_{dev,o}$ [mm]	$d'_o$ [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$\Delta c_{dev,u}$ [mm]	$d'_u$ [mm]
Feld 1	10	10	23	10	10	23
Feld 2	10	10	23	10	10	23
Feld 3	10	10	23	10	10	23

Mindestmomente 5.3.2.2(3)

Kombinat.	Aufl.	min m [kNm/m]	max m [kNm/m]	min m <sub>r</sub> [kNm/m]	max m <sub>r</sub> [kNm/m]
Grundkomb.	B	-2.20	0.00	-1.40	0.00
	C	-1.40	0.00	-2.20	0.00

**Bemessung (GZT)**

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung  
 Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

x	Ek	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [kNm/m]	$x/d_o$ $x/d_u$	$z_o$ $z_u$ [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]
<b>Feld 1</b> (L = 1.60 m)						
0.00	1	-	-	-	-	0.34 <sub>e</sub>
	1	-	0.007	4.2	0.01	1.08 <sub>M</sub>
0.03 <sub>a</sub>	3	0.06	-	-	-	0.34 <sub>e</sub>
	2	0.24	0.027	4.2	0.13	1.08 <sub>M</sub>
0.68*	3	0.45	-	-	-	-
	2	2.60	0.115	4.0	1.42	1.42
1.56 <sub>a</sub>	7	-2.68	0.118	4.0	1.47	1.47
	6	-0.58	-	-	-	0.36 <sub>f</sub>
1.60	7	-2.90	0.126	4.0	1.60	1.60
	6	-0.66	-	-	-	-
<b>Feld 2</b> (L = 1.60 m)						
0.00	7	-2.90	0.126	4.0	1.60	1.60
	6	-0.66	-	-	-	-
0.04 <sub>a</sub>	7	-2.73	0.119	4.0	1.50	1.50
	6	-0.63	-	-	-	0.27 <sub>f</sub>
0.26	9	-1.25	0.068	4.1	0.67	1.08 <sub>M</sub>
	8	-	0.067	1.9	0.01	1.08 <sub>M</sub>
0.80*	4	-0.52	0.091	2.5	0.28	1.08 <sub>M</sub>

x	Ek	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$	$x/d_o$ $x/d_u$	$z_o$ $z_u$	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$
[m]		[kNm/m]		[cm]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]
	5	1.48	0.092	3.5	0.80	1.08 <sub>M</sub>
1.56 <sub>a</sub>	13	-2.73	0.119	4.0	1.50	1.50
	12	-0.63	-	-	-	0.27 <sub>f</sub>
1.60	13	-2.90	0.126	4.0	1.60	1.60
	12	-0.66	-	-	-	-

Feld 3

<i>(L = 1.60 m)</i>						
0.00	13	-2.90	0.126	4.0	1.60	1.60
	12	-0.66	-	-	-	-
0.04 <sub>a</sub>	13	-2.68	0.118	4.0	1.47	1.47
	12	-0.58	-	-	-	0.36 <sub>f</sub>
0.92 <sub>*</sub>	3	0.45	-	-	-	-
	2	2.60	0.115	4.0	1.42	1.42
1.57 <sub>a</sub>	3	0.06	-	-	-	0.34 <sub>e</sub>
	2	0.24	0.027	4.2	0.13	1.08 <sub>M</sub>
1.60	1	-	-	-	-	0.34 <sub>e</sub>
	1	-	0.007	4.2	0.01	1.08 <sub>M</sub>

Querkraft  
 Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x	Ek	$V_{Ed}$	$\theta$	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
<i>(L = 1.60 m)</i>						
0.00	2	6.79 <sub>R</sub>	18.4	32.13	-	-
0.03 <sub>a</sub>	2	6.79 <sub>R</sub>	18.4	32.13	-	-
0.07 <sub>v</sub>	2	6.79	18.4	32.13	22.77	-
0.68	5	0.74	18.4	32.13	22.77	-
1.52 <sub>v</sub>	7	9.95	18.4	32.13	22.77	-
1.56 <sub>a</sub>	7	9.95 <sub>R</sub>	18.4	32.13	-	-
1.60	7	9.95 <sub>R</sub>	18.4	32.13	-	-
<i>(L = 1.60 m)</i>						
0.00	7	8.81 <sub>R</sub>	18.4	32.13	-	-
0.04 <sub>a</sub>	7	8.81 <sub>R</sub>	18.4	32.13	-	-
0.08 <sub>v</sub>	7	8.81	18.4	32.13	22.77	-
0.80	7	0.80	18.4	32.13	22.77	-
1.52 <sub>v</sub>	13	8.81	18.4	32.13	22.77	-
1.56 <sub>a</sub>	13	8.81 <sub>R</sub>	18.4	32.13	-	-
1.60	13	8.81 <sub>R</sub>	18.4	32.13	-	-
<i>(L = 1.60 m)</i>						
0.00	13	9.95 <sub>R</sub>	18.4	32.13	-	-
0.04 <sub>a</sub>	13	9.95 <sub>R</sub>	18.4	32.13	-	-
0.08 <sub>v</sub>	13	9.95	18.4	32.13	22.77	-
0.92	13	0.74	18.4	32.13	22.77	-
1.53 <sub>v</sub>	2	6.79	18.4	32.13	22.77	-
1.57 <sub>a</sub>	2	6.79 <sub>R</sub>	18.4	32.13	-	-
1.60	2	6.79 <sub>R</sub>	18.4	32.13	-	-

### Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	as [cm <sup>2</sup> /m]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
1	R188A	1.88	-0.05	1.67	0.09 <sup>h</sup>	0.06	1
	R188A	1.88	1.58	1.64	0.06	0.06	1
2	R188A	1.88	1.58	1.67	0.06	0.09 <sup>h</sup>	1

obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	as [cm <sup>2</sup> /m]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
A	R188A	1.88	-0.04	0.54	0.07	0.07	1
B	R188A	1.88	-0.68	2.97	0.07	0.07	1
D	R188A	1.88	-0.50	0.54	0.07	0.07	1

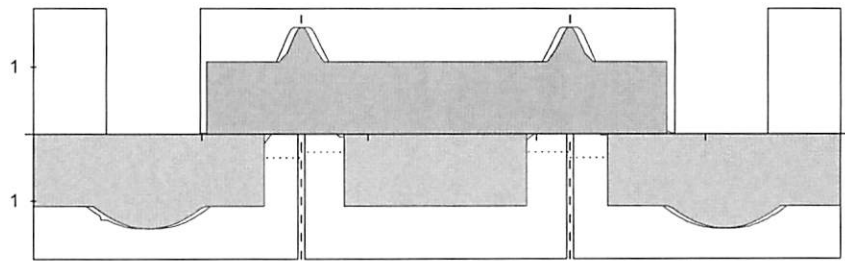
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung  
 M 1:45

as [cm<sup>2</sup>/m]

oben  
 Lage 1:

R188A R188A R188A



unten  
 Lage 1:

R188A R188A R188A

erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie  
 verif. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.2(1)  
 vorhandene Längsbewehrung

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad  $\rho_0 = 0.55$  %

Der Vergrößerungsfaktor ( $A_{s,vorh}/A_{s,erf}$ ) in Gl. 7.17 wurde auf 1,1 begrenzt.

Feld	vorh./d [-]	$\rho$ [%]	$\rho'$ [%]	K [-]	zul.l/d [-]	$\eta$ [-]
1	38.10	0.34	0.00	1.30	45.50	0.84
2	38.10	0.19	0.07	1.50	52.50	0.73
3	38.10	0.34	0.00	1.30	45.50	0.84

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Einw.  $G_k$

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
A	2.44	2.44

	<b>Aufl.</b>	<b>F<sub>z,k,min</sub> [kN/m]</b>	<b>F<sub>z,k,max</sub> [kN/m]</b>
Einw. <i>Q<sub>k,N</sub></i>	B	6.71	6.71
	C	6.71	6.71
	D	2.44	2.44
	A	-0.32	2.88
	B	-0.64	7.68
	C	-0.64	7.68
	D	-0.32	2.88

**Zusammenfassung** Zusammenfassung der Nachweise

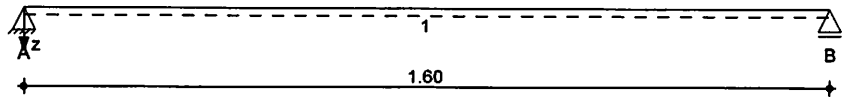
Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

<b>Nachweis</b>	<b>Feld</b>	<b>η [-]</b>
Biegeschlankheit	Feld 3 OK	0.84

**Pos. E1.1 Abfangung Stütze D7**

**System** Einfeldträger

**M 1:15** System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	1.60	0.0	fest	S 355	HEA 160

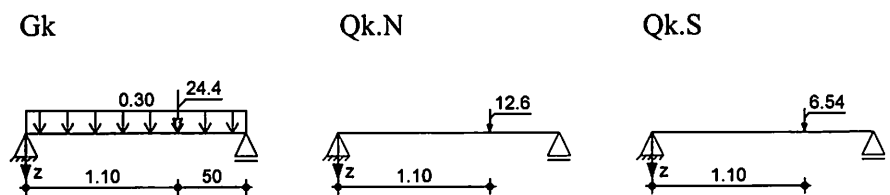
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	6.0	fest	fest	frei
	B	1.60	6.0	fest	fest	frei

**Belastungen** Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	1	HEA 160	38.8	0.30

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**



Streckenlasten in z-Richtung Einw. Gk	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{II}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
	1	Eigengew	0.00	1.60		0.30	0.0

Punktlasten in z-Richtung Einw. Gk Einw. Qk.N Einw. Qk.S	Feld	Komm.	a [m]	$F_z$ [kN]	e [cm]
	1	D7	1.10	24.44	0.0
	1	D7	1.10	12.55	0.0
	1	D7	1.10	6.54	0.0

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

Querschnitt	Feld	QS	Profil	$W_y$ $W_z$ [cm <sup>3</sup> ]	$S_y$ $S_z$ [cm <sup>3</sup> ]	$I_y$ $I_z$ [cm <sup>4</sup> ]	$I_t$ [cm <sup>4</sup> ]
	1	1	HEA 160	220.0 76.9	123.0 58.2	1670.0 616.0	12.3

**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	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 = 1.60 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	18.06	0.00 22.16 38.39	0.11
	0.88	2	1/2	15.67	17.70	71.22 6.06 71.99	0.20
	1.10	2	1/3	19.61	-39.12	61.07 44.86 98.82	0.28 *
	1.60	2	1/1	0.00	-39.33	0.00 48.28 83.62	0.24

**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	0.88	6	0.57	0.57	1/300 = 5.33	0.11

**Auflagerkräfte**

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $G_k$	A	7.88	7.88
	B	17.05	17.05
Einw. $Q_{k,N}$	A		3.92
	B		8.63
Einw. $Q_{k,S}$	A		2.04
	B		4.49

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Feld 1	1.10 OK	0.28



Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Feld 1	0.88	OK	0.11

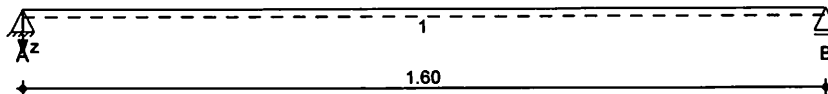
**gewählt: HEA 160**

**Pos. E1.2 Abfangung Stütze D4 AUfl B**

**System** Einfeldträger

System z-Richtung

M 1:15



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	1.60	0.0	fest	S 355	HEA 160

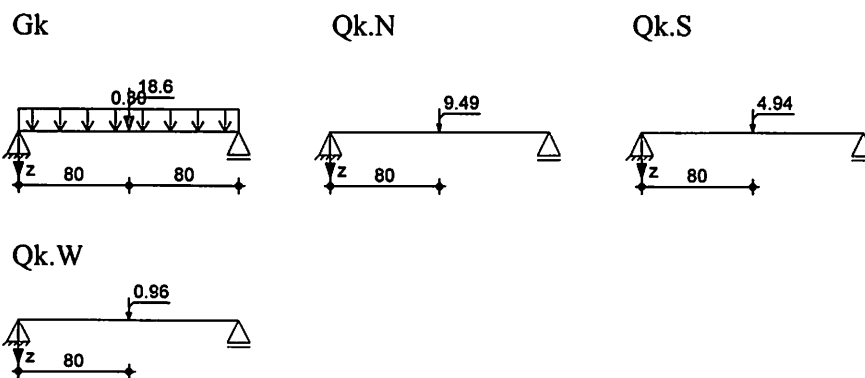
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	6.0		fest	frei
	B	1.60	6.0		fest	frei

**Belastungen** Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	1	HEA 160	38.8	0.30

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**



Streckenlasten in z-Richtung	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{II}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
Einw. $G_k$	1	Eigengew	0.00	1.60		0.30	0.0

Punktlasten in z-Richtung	Feld	Komm.	a [m]	$F_z$ [kN]	e [cm]
Einw. $G_k$	(a) 1	D7	0.80	18.64	0.0
Einw. $Q_{k.N}$	(a) 1	D7	0.80	9.48	0.0
Einw. $Q_{k.S}$	(a) 1	D7	0.80	4.94	0.0
Einw. $Q_{k.W}$	(a) 1	D7	0.80	0.96	0.0

(a) aus Pos. 'D4.2', Lager 'B'

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

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

Nachweis E-E Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.2	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 = 1.60 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	22.03	0.00 27.04 46.83	0.13
	0.80	2	1/2	17.49	21.70	79.50 7.43 80.53	0.23 *
	1.60	2	1/1	0.00	-22.03	0.00 27.04 46.83	0.13

**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	0.80	6	0.53	0.53	1/300 = 5.33	0.10

**Auflagerkräfte** Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $G_k$	A	9.56	9.56
	B	9.56	9.56
Einw. $Q_{k,N}$	A		4.74
	B		4.74
Einw. $Q_{k,S}$	A		2.47
	B		2.47
Einw. $Q_{k,W}$	A		0.48
	B		0.48

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
	A	9.56	8	22.03	9
	B	9.56	8	22.03	9

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.80	OK	0.23

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Feld 1	0.80	OK	0.10

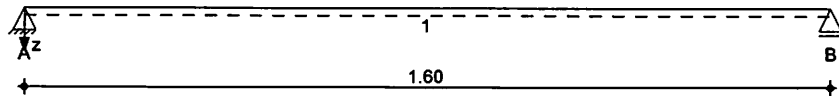
**gewählt: HEA 160**

**Pos. E1.3 Abfangung Stütze D8**

**System** Einfeldträger

M 1:15

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	1.60	0.0	fest	S 355	HEA 160

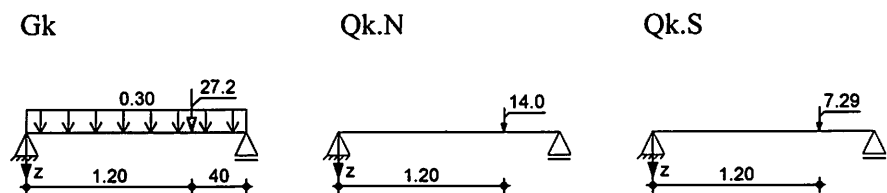
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	6.0	fest	fest	frei
	B	1.60	6.0	fest	fest	frei

**Belastungen** Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	1	HEA 160	38.8	0.30

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**



Streckenlasten in z-Richtung	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{II}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
Einw. $G_k$	1	Eigengew	0.00	1.60		0.30	0.0

Punktlasten in z-Richtung	Feld	Komm.	a [m]	$F_z$ [kN]	e [cm]
Einw. $G_k$	(a) 1	D8	1.20	27.15	0.0
Einw. $Q_{k.N}$	(a) 1	D8	1.20	13.97	0.0
Einw. $Q_{k.S}$	(a) 1	D8	1.20	7.29	0.0

(a) aus Pos. 'D8', Lager 'A'

**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	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 = 1.60 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	16.10	0.00 19.76 34.23	0.10
	0.89	2	1/2	14.21	15.73	64.61 5.39 65.28	0.18
	1.20	2	1/3	19.02	-47.47	59.23 54.43 111.33	0.31 *
	1.60	2	1/1	0.00	-47.63	0.00 58.47 101.28	0.29

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	0.89	6	0.54	0.54	1/300 = 5.33	0.10

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $G_k$	A	7.03	7.03
	B	20.61	20.61
Einw. $Q_{k,N}$	A		3.49
	B		10.48
Einw. $Q_{k,S}$	A		1.82
	B		5.47

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
	A	7.03	8	16.10	9
	B	20.61	8	47.63	9

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Feld 1	1.20 OK	0.31

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Feld 1	0.89	OK	0.10

**gewählt: HEA 160**

## Pos. E1AN                      Anschlüsse Pos E1 an Pos E2

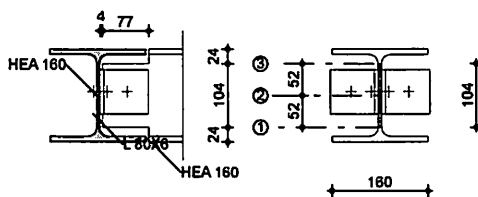
Proj.Bezeichnung	Anschlüsse		Seite	43
Datum	05.09.2018	mb BauStatik S064 2015.070	Position	E1AN
			Projekt	Seebrücke Wentorf

### Pos. E1An                      Anschluss Pos E1 an Pos E2

Auf Grund der geplanten Nutzung - die Seebrücke ist im Winter geschlossen- ist ein gleichzeitiges Auftreten von Nutzlast und Schnee auszuschließen.

#### System                      Stahl-Trägerausklinkung bei Einfeldträgern

M 1:10



Träger	Bauteil	h	b	s	t	r/a <sub>w</sub>
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	Hauptträger	152.0	160.0	6.0	9.0	15.0
	Nebenträger	152.0	160.0	6.0	9.0	15.0

Ausklinkung	beidseitig; r = 0.0 mm						
	e	a	h'	Z <sub>p</sub>	I <sub>y</sub>	S <sub>y</sub>	S <sub>y1</sub>
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]
	24.0	77.0	104.0	52.0	56.2	8.1	0.0

Winkelpaar	Bezeichnung	l	e
		[mm]	[mm]
	L 80X6	72.0	10.0

Schrauben	Position	Anzahl	Bezeichnung	d <sub>L</sub>
				[mm]
	Hauptträger	1x1x1	M16-10.9	18.0
	Nebenträger	1x1	M16-10.9	18.0

#### Einwirkungen                      Einwirkungen nach DIN 1055-100 (03/01)

Gk	Ständige Einwirkungen	
Qk.N	Kategorie A - wohn- und Aufenthaltsräume	f <sub>w</sub>

#### Belastungen                      Belastungen auf das System

<u>Auflagerlasten</u>	Komm.	F <sub>z</sub>
		[kN]
Einw. Gk		20.61
Einw. Qk.N		10.48

#### Kombinationen                      Kombinationen nach DIN 1055-100

E <sub>k</sub>	Typ	Σ (γ*ψ * E <sub>w</sub> )
2	GK	1.35*Gk+1.50*Qk.N

<u>Bem.-schnittgrößen</u>	E <sub>k</sub>	V <sub>z,d</sub>	X	M <sub>y,d</sub>
		[kN]	[mm]	[kNm]
	2	43.5	81.0	3.5

Ingenieurbüro Neikes, Lindenstr. 47 , 14548 Schwielowsee



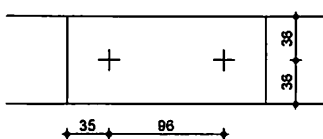
Proj.Bez	Anschlüsse		Seite	44
Datum	05.09.2018	mb BauStatik S064 2015.070	Position	E1AN
			Projekt	Seebrücke Wentorf

**Bemessung (GZT)**  
**Lochmaße**

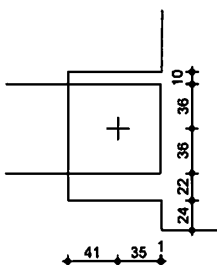
Material: *stahl s 355*,  $f_{yk} = 360.0 \text{ N/mm}^2$

Position	$e$ [mm]	$e_1$ [mm]	$e_2$ [mm]	$e_3$ [mm]
Steg NT	-	46.0	41.0	-
Winkel NT	-	36.0	35.0	-
Steg HT	-	-	-	-
Winkel HT	-	36.0	35.0	-

M 1:5



M 1:5



**Nachweise (GZT)**  
**Ausklüftung**

EK	$\sigma_{d3}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_{d2}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{vd1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{Rd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta_1$ [-]
2	326.09	104.67	326.09	327.27	1.00

**Schrauben**

Abscheren		$V_{z,d}$ [kN]	$V_{x,d}$ [kN]	$V_{a,d}$ [kN]	$V_{a,Rd}$ [kN]	$\eta$ [-]
EK	Bauteil					
2	Winkel NT	-1.5	-1.5	-1.5	202.0	-1.5
	Winkel HT	21.8	31.6	38.4	101.0	0.38

Lochleibung		$V_{1,d}$ [kN]	$\alpha_1$	$V_{1,Rd}$ [kN]	$\eta$ [-]
EK	Bauteil				
2	Nebenträger	-1.5	2.21	69.3	0.00
	Winkel NT	-1.5	1.84	115.5	0.00
	Hauptträger	38.4	3.00	94.3	0.41
	Winkel HT	38.4	1.84	57.8	0.66

**Kontaktpressung**

EK	$h_D$ [mm]	$b_D$ [mm]	$D$ [kN]	$\sigma_D$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{Rd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$ [-]
2	10.0	9.7	31.60	325.48	327.27	0.99

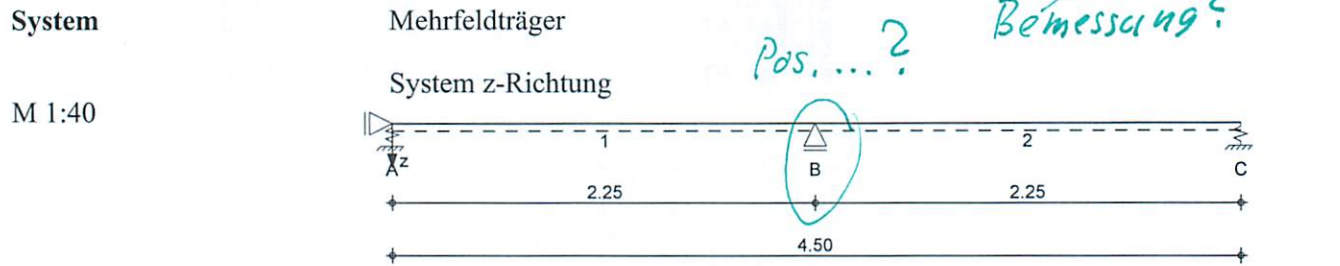
**gewählt: Winkelanschluss mit 2 x L 80 x 6 und Schrauben M16 10.9**

© 2018 mb BauStatik

**Pos. E2.1 Deckenträger HEA 160**

Alle Deckenträger werden gleich ausgeführt. Es werden aber alle Belastungs- und Stützungsvarianten unter Pos E2.1 -Pos 2.12 betrachtet, damit die Lasten in den Unterzügen und Rahmen richtig berücksichtigt werden können.

Nur für Pos E2.1 wird von weichen Auflagern bei A und C ausgegangen, da das U-Profil nur geringe Lasten aufnehmen kann. Die Verformungsberechnung wird nicht berücksichtigt, da das U-Profil die großen Endverformungen behindert.



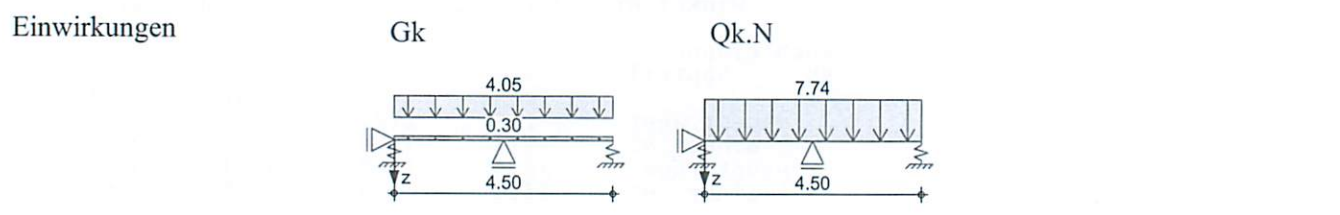
Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1-2	2.25	0.0	fest	S 355	HEA 160

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	6.0		100.0	frei
	B	2.25	6.0	fest		frei
	C	4.50	6.0		100.0	frei

**Belastungen** Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	1-2	HEA 160	38.8	0.30

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)



**Streckenlasten in z-Richtung** Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	4.50		0.30	0.0
Einw. Qk.N	(a) 1 V2 A	0.00	4.50		4.05	0.0
	(a) 1 V2 A	0.00	4.50		7.74	0.0

(a) aus Pos. 'V2', Lager 'A' (Seite NEG/12)

**Kombinationen** Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
	1	1.00 * Gk

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

### 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
Feld 1	0.00	0.00	2	0.00	3	-5.69	2	7.49	3
	0.50	-3.52	4	1.69	5	-8.51	4	-0.61	5
	2.25	-41.03	6	-10.21	1	-37.91	6	-9.44	1
Feld 2	0.00	-41.03	6	-10.21	1	9.44	1	37.91	6
	1.75	-3.52	3	1.69	2	0.61	2	8.51	3
	2.25	0.00	5	0.00	4	-7.49	4	5.69	5

### Auflagerkräfte

### Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Gk	A	0.36	0.36
	B	18.88	18.88
	C	0.36	0.36
Einw. Qk.N	A	-4.04	4.67
	B	16.78	33.56
	C	-4.04	4.67

### Zusammenfassung

### Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.25	OK	0.53

**gewählt: HEA 160**

**Pos. E2.2**

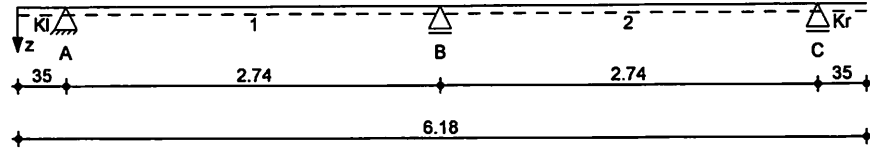
**Deckenträger**

System

Mehrfeldträger

M 1:55

System z-Richtung



Abmessungen  
 Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
Kl	0.35	0.0	fest	S 355	HEA 160
1-2	2.74	0.0	fest		
Kr	0.35	0.0	fest		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.35	6.0	fest	fest	frei
B	3.09	6.0	fest	fest	frei
C	5.83	6.0	fest	fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

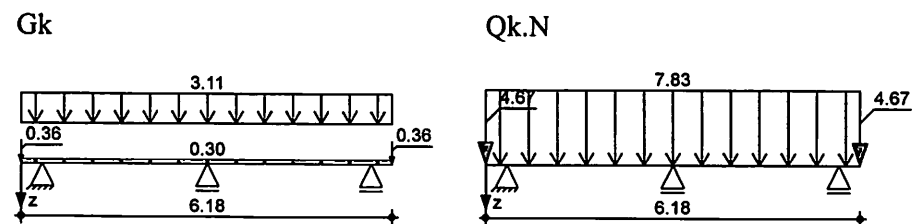
Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
kl-kr	HEA 160	38.8	0.30

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten  
 in z-Richtung

Gleichlasten		a [m]	s [m]	$q_{II}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
Einw. $G_k$	Kl Eigengew	0.00	6.18		0.30	0.0
	Kl V2 A	0.00	6.18		3.11	0.0
Einw. $Q_{k.N}$	Kl V2 A	0.00	6.18		7.83	0.0

Punktlasten  
 in z-Richtung

Einzellasten		a [m]	$F_z$ [kN]	e [cm]
Einw. $G_k$	Kl E2.1	0.00	0.36	0.0
	Kr E2.1	0.35	0.36	0.0
Einw. $Q_{k.N}$	Kl E2.1	0.00	4.67	0.0
	Kr E2.1	0.35	4.67	0.0

**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	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	<i>(L = 0.35 m)</i>						
	0.00	2	1/1	0.00	-7.49	0.00 9.20 15.93	0.04
	0.35	2	1/2	-3.62	-13.22	11.29 15.16 28.58	0.08 *
Feld 1	<i>(L = 2.74 m)</i>						
	0.00	6	1/1	-3.62	20.80	0.00 25.54 44.23	0.12
	1.18	8	1/3	11.00	0.00	50.00 0.00 50.00	0.14
	1.24	8	1/3	10.97	-1.00	49.86 0.34 49.86	0.14
	2.35	11	1/2	-5.50	-21.36	17.13 24.49 45.74	0.13
	2.74	11	1/2	-15.13	-27.77	47.10 31.84 72.52	0.20 *
Feld 2	<i>(L = 2.74 m)</i>						
	0.00	11	1/2	-15.13	27.77	47.10 31.84 72.52	0.20 *
	0.39	11	1/2	-5.50	21.36	17.13 24.49 45.74	0.13
	1.50	3	1/3	10.97	1.00	49.86 0.34 49.86	0.14
	1.56	3	1/3	11.00	0.00	50.00 0.00 50.00	0.14
	2.74	15	1/1	-3.62	-20.80	0.00 25.54 44.23	0.12
Kragarm rechts	<i>(L = 0.35 m)</i>						
0.00	6	1/2	-3.62	13.22	11.29 15.16 28.58	0.08 *	

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> ]	[-]
0.35	6	1/1	0.00	7.49	0.00 9.20 15.93	0.04

### 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	19	-0.28	0.28	1/150 =	2.33	0.12
Feld 1	1.24	19	0.64	0.64	1/300 =	9.13	0.07
Feld 2	1.50	18	0.64	0.64	1/300 =	9.13	0.07
Kragarm rechts	0.35	18	-0.28	0.28	1/150 =	2.33	0.12

### Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN]	[kN]
Einw. $G_k$	A	5.25	5.25
	B	11.34	11.34
	C	5.25	5.25
Einw. $Q_{k,N}$	A	-1.34	17.96
	B	-2.32	26.81
	C	-1.34	17.96

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x	$\eta$
		[m]	[-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.74 OK	0.20

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x	$\eta$
		[m]	[-]
Verformung	Kragarm rechts	0.35 OK	0.12

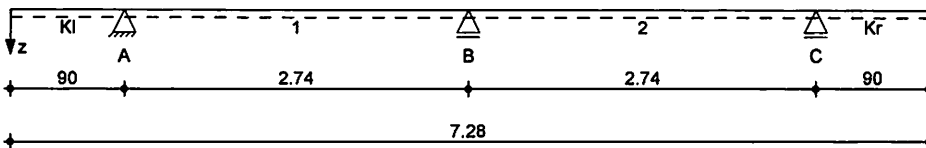
**gewählt: HEA 160**

### Pos. E2.3 Deckenträger mit Last aus Pos E1.1

**System** Mehrfeldträger

M 1:60

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	Kl	0.90	0.0	fest	S 355	HEA 160
	1-2	2.74	0.0	fest		
	Kr	0.90	0.0	fest		

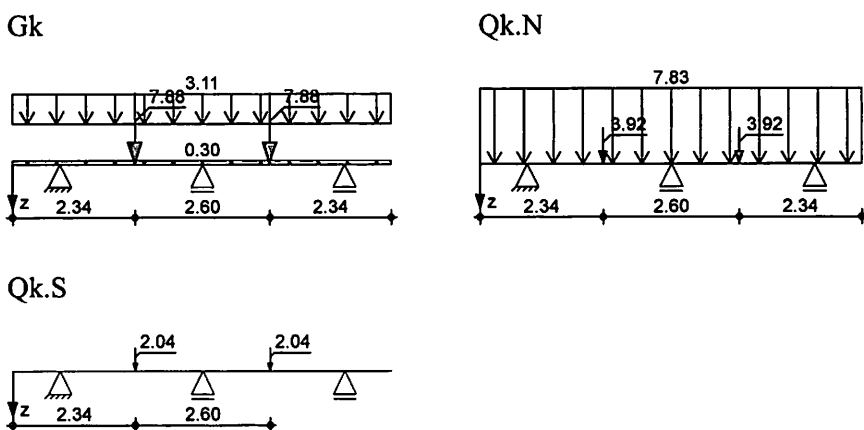
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.90	6.0	fest	fest	frei
	B	3.64	6.0	fest	fest	frei
	C	6.38	6.0	fest	fest	frei

**Belastungen** Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	kl-kr	HEA 160	38.8	0.30

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**



**Streckenlasten  
in z-Richtung**

	Gleichlasten		a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
	Feld	Komm.					
Einw. $G_k$	Kl	Eigengew	0.00	7.28		0.30	0.0
Einw. $Q_{k.N}$	Kl	V2	0.00	7.28		3.11	0.0
	Kl	V2	0.00	7.28		7.83	0.0

Punktlasten  
 in z-Richtung

Einzellasten		a [m]	F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]	
Feld	Komm.				
Einw. Gk	1	E1.1	1.44	7.88	0.0
	2	E1.1	1.30	7.88	0.0
Einw. Qk.N	1	E1.1	1.44	3.92	0.0
	2	E1.1	1.30	3.92	0.0
Einw. Qk.S	1	E1.1	1.44	2.04	0.0
	2	E1.1	1.30	2.04	0.0

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 [m]	Ek	QS/ Pkt	M <sub>y,d</sub> [kNm]	V <sub>z,d</sub> [kN]	σ <sub>d</sub>	η
						τ <sub>d</sub> σ <sub>v,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	
Kragarm links (L = 0.90 m)	0.00	2	1/1	0.00	0.00	0.00 0.00 0.00	0.00
	0.90	2	1/2	-6.63	-14.72	20.63 16.88 35.78	0.10*
Feld 1 (L = 2.74 m)	0.00	6	1/1	-6.63	28.14	0.00 34.54 59.83	0.17
	1.28	8	1/3	17.97	5.04	81.67 1.73 81.73	0.23
	1.44	8	1/3	18.57	-15.64	84.39 5.36 84.90	0.24
	2.51	9	1/2	-15.14	-36.18	47.15 41.48 85.94	0.24
	2.74	9	1/3	-23.83	-39.91	108.30 13.67 110.86	0.31*
Feld 2 (L = 2.74 m)	0.00	9	1/3	-23.83	39.91	108.30 13.67 110.86	0.31*
	0.23	9	1/2	-15.14	36.18	47.15 41.48 85.94	0.24
	1.30	13	1/3	18.57	15.64	84.39 5.36 84.90	0.24
	1.46	13	1/3	17.97	-5.04	81.67	0.23



	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> ]	[-]
	2.74	14	1/1	-6.63	-28.14	0.00 1.72 81.73 34.54 59.83	0.17
Kragarm rechts (L = 0.90 m)	0.00	6	1/2	-6.63	14.72	20.63 16.88 35.78	0.10*
	0.90	1	1/-	0.00	0.00	0.00 0.00 0.00	0.00

### 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	26	-1.02	1.02	1/150 =	6.00	0.17
Feld 1	1.28	26	1.09	1.09	1/300 =	9.13	0.12
Feld 2	1.46	25	1.09	1.09	1/300 =	9.13	0.12
Kragarm rechts	0.90	25	-1.02	1.02	1/150 =	6.00	0.17

### Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

#### Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN]	[kN]
Einw. $G_k$	A	9.59	9.59
	B	21.47	21.47
	C	9.59	9.59
Einw. $Q_{k,N}$	A	-1.71	19.66
	B	-3.47	32.43
	C	-1.71	19.66
Einw. $Q_{k,S}$	A		0.58
	B		2.92
	C		0.58

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x	$\eta$
		[m]	[-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.74	OK 0.31

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Kragarm rechts	0.90	OK	0.17

**gewählt: HEA 160**

**Pos. E2.4**

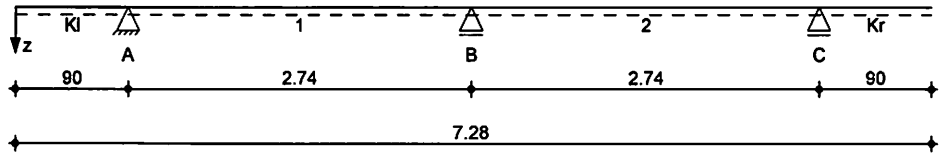
**Deckenträger mit Last aus Pos E1.1**

**System**

Mehrfeldträger

M 1:60

System z-Richtung



**Abmessungen**  
 Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
Kl	0.90	0.0	fest	S 355	HEA 160
1-2	2.74	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	6.0	fest	fest	frei
B	3.64	6.0	fest	fest	frei
C	6.38	6.0	fest	fest	frei

**Belastungen**

Belastungen auf das System

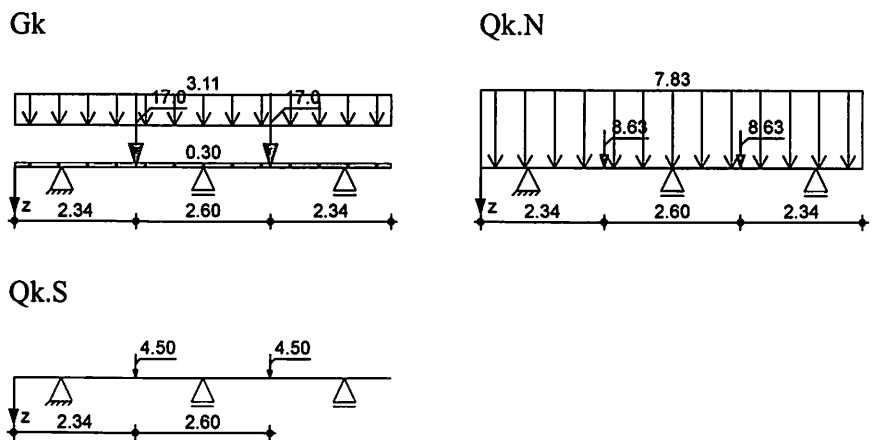
**Eigengewicht**

Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
kl-kr	HEA 160	38.8	0.30

**Grafik**

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**



**Streckenlasten**  
 in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{II}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk	Eigengew	0.00	7.28		0.30	0.0
Einw. Qk.N	V2	0.00	7.28		3.11	0.0
Einw. Qk.N	V2	0.00	7.28		7.83	0.0

Punktlasten in z-Richtung	Einzellasten		a [m]	F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]
	Feld	Komm.			
Einw. Gk	1	E1.1	1.44	17.05	0.0
	2	E1.1	1.30	17.05	0.0
Einw. Qk.N	1	E1.1	1.44	8.63	0.0
	2	E1.1	1.30	8.63	0.0
Einw. Qk.S	1	E1.1	1.44	4.50	0.0
	2	E1.1	1.30	4.50	0.0

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

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

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

	x [m]	Ek	QS/ Pkt	M <sub>y,d</sub> [kNm]	V <sub>z,d</sub> [kN]	σ <sub>d</sub>	η
						τ <sub>d</sub>	
						σ <sub>v,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	
Kragarm links (L = 0.90 m)	0.00	2	1/1	0.00	0.00	0.00	0.00
						0.00	
	0.90	2	1/2	-6.63	-14.72	20.63	0.10 *
						16.88	
						35.78	
Feld 1 (L = 2.74 m)	0.00	6	1/1	-6.63	34.86	0.00	0.21
						42.79	
						74.11	
	1.27	8	1/3	26.50	11.84	120.47	0.34
						4.06	
						120.67	
	1.44	8	1/3	28.24	-30.20	128.36	0.37
						10.34	
						129.60	
	2.58	9	1/2	-26.34	-52.54	82.03	0.37
						60.24	
						132.71	
	2.74	9	1/3	-34.91	-55.14	158.69	0.46 *
						18.89	
						162.03	
Feld 2 (L = 2.74 m)	0.00	9	1/3	-34.91	55.14	158.69	0.46 *
						18.89	
						162.03	
	0.16	9	1/2	-26.34	52.53	82.02	0.37
						60.24	
					132.71		
	1.30	12	1/3	28.24	30.20	128.36	0.37
						10.34	
						129.60	
	1.47	12	1/3	26.50	-11.84	120.47	0.34

	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> ]	[-]
	2.74	13	1/1	-6.63	-34.86	4.06 120.67	0.21
Kragarm rechts ( $L = 0.90\text{ m}$ )	0.00	6	1/2	-6.63	14.72	20.63 16.88 35.78	0.10*
	0.90	1	1/-	0.00	0.00	0.00 0.00 0.00	0.00

### 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	25	-1.67	1.67	1/150 =	6.00	0.28
Feld 1	1.27	25	1.69	1.69	1/300 =	9.13	0.19
Feld 2	1.47	24	1.69	1.69	1/300 =	9.13	0.19
Kragarm rechts	0.90	24	-1.67	1.67	1/150 =	6.00	0.28

### Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

#### Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN]	[kN]
Einw. $G_k$	A	12.19	12.19
	B	34.59	34.59
	C	12.19	12.19
Einw. $Q_{k,N}$	A	-2.16	21.44
	B	-3.47	39.17
	C	-2.16	21.44
Einw. $Q_{k,S}$	A		1.28
	B		6.43
	C		1.28

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x	$\eta$
		[m]	[-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.74 OK	0.46

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Kragarm rechts	0.90	OK	0.28

**gewählt: HEA 160**

**Pos. E2.5**

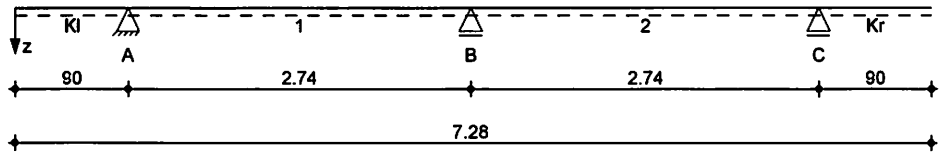
**Deckenträger**

System

Mehrfeldträger

M 1:60

System z-Richtung



Abmessungen  
 Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
Kl	0.90	0.0	fest	S 355	HEA 160
1-2	2.74	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	6.0	fest	fest	frei
B	3.64	6.0	fest	fest	frei
C	6.38	6.0	fest	fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

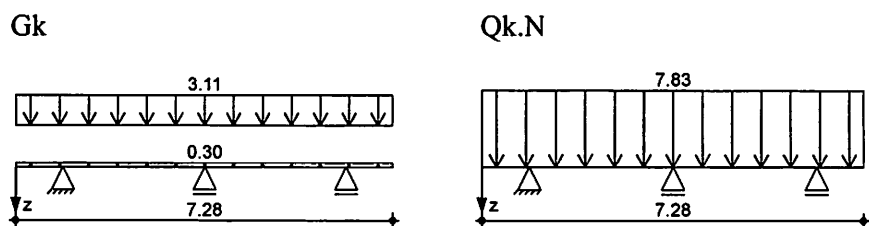
Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
kl-kr	HEA 160	38.8	0.30

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten  
 in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{II}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
Einw. $G_k$	Eigengew	0.00	7.28		0.30	0.0
Einw. $Q_{k.N}$	V2	0.00	7.28		3.11	0.0
	V2	0.00	7.28		7.83	0.0

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	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 = 0.90 m)	0.00	2	1/1	0.00	0.00	0.00 0.00 0.00	0.00
	0.90	2	1/2	-6.63	-14.72	20.63 16.88 35.78	0.10*
Feld 1 (L = 2.74 m)	0.00	6	1/2	-6.63	22.45	20.63 25.74 49.12	0.14
	1.24	8	1/3	10.70	0.06	48.62 0.02 48.62	0.14
	1.30	8	1/3	10.67	-0.91	48.51 0.31 48.51	0.14
	2.16	11	1/1	-1.45	-17.44	0.00 21.41 37.08	0.10
	2.74	11	1/2	-14.42	-26.99	44.89 30.95 69.92	0.20*
Feld 2 (L = 2.74 m)	0.00	11	1/2	-14.42	26.99	44.89 30.95 69.92	0.20*
	0.58	11	1/1	-1.45	17.44	0.00 21.41 37.08	0.10
	1.44	3	1/3	10.67	0.91	48.51 0.31 48.51	0.14
	1.50	3	1/3	10.70	-0.06	48.62 0.02 48.62	0.14
	2.74	13	1/2	-6.63	-22.45	20.63 25.74 49.12	0.14
Kragarm rechts (L = 0.90 m)	0.00	6	1/2	-6.63	14.72	20.63 16.88 35.78	0.10*
	0.90	1	1/-	0.00	0.00	0.00 0.00 0.00	0.00



**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	17	-0.47	0.47	1/150 =	6.00	0.08
Feld 1	1.30	17	0.57	0.57	1/300 =	9.13	0.06
Feld 2	1.44	16	0.57	0.57	1/300 =	9.13	0.06
Kragarm rechts	0.90	16	-0.47	0.47	1/150 =	6.00	0.08

**Auflagerkräfte**

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. Gk	A	7.35	7.35
	B	10.19	10.19
	C	7.35	7.35
Einw. Qk.N	A	-1.34	18.17
	B	-3.47	26.81
	C	-1.34	18.17

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.74	OK	0.20

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

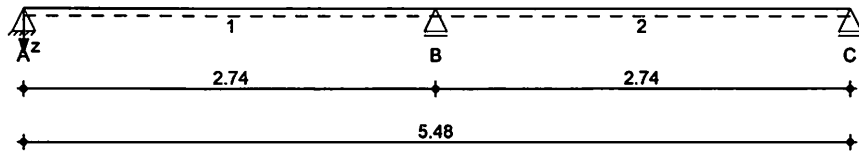
Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Kragarm rechts	0.90	OK	0.08

**gewählt: HEA 160**

**Pos. E2.6 Deckenträger mit Last aus Pos E1.2**

**System** Mehrfeldträger

**M 1:50** System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1-2	2.74	0.0	fest	S 355	HEA 160

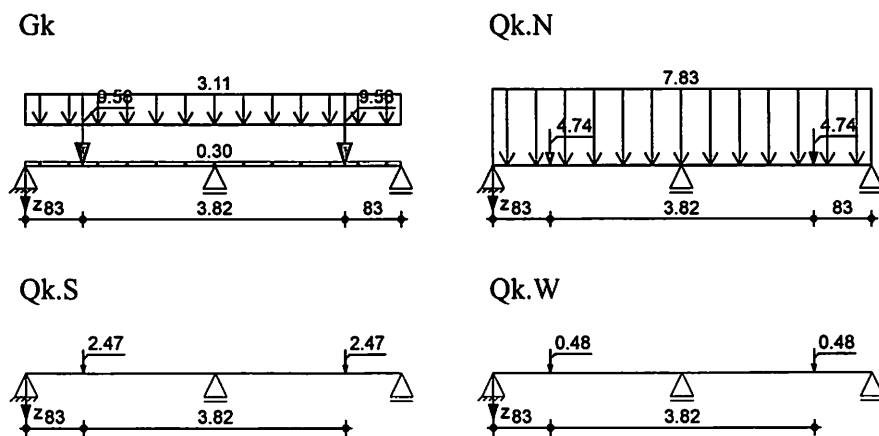
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	6.0	fest	fest	frei
	B	2.74	6.0	fest	fest	frei
	C	5.48	6.0	fest	fest	frei

**Belastungen** Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	1-2	HEA 160	38.8	0.30

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**



**Streckenlasten  
in z-Richtung**

		Gleichlasten				
Einw.	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{II}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	5.48		0.30	0.0
	1 V2	0.00	5.48		3.11	0.0
Einw. Qk.N	1 V2	0.00	5.48		7.83	0.0

**Punktlasten  
in z-Richtung**

		Einzellasten		
Einw.	Komm.	a [m]	$F_z$ [kN]	e [cm]
Einw. Gk	1 E1.2	0.83	9.56	0.0
	2 E1.2	1.91	9.56	0.0
Einw. Qk.N	1 E1.2	0.83	4.74	0.0
	2 E1.2	1.91	4.74	0.0

	Feld	Komm.	a [m]	F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]
Einw. <i>Qk.S</i>	1	E1.2	0.83	2.47	0.0
	2	E1.2	1.91	2.47	0.0
Einw. <i>Qk.W</i>	1	E1.2	0.83	0.48	0.0
	2	E1.2	1.91	0.48	0.0

**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 [m]	Ek	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 [-]
Feld 1 (L = 2.74 m)	0.00	3	1/1	0.00	31.55	0.00 38.73 67.08	0.19
	0.83	3	1/2	20.55	17.97	93.42 6.16 94.02	0.26
	1.13	3	1/2	18.66	-8.78	84.82 3.01 84.98	0.24
	2.57	5	1/3	-17.38	-34.84	54.11 39.95 87.84	0.25
	2.74	5	1/2	-23.60	-37.65	107.26 12.90 109.56	0.31 *
Feld 2 (L = 2.74 m)	0.00	5	1/2	-23.60	37.65	107.26 12.90 109.56	0.31 *
	0.17	5	1/3	-17.38	34.84	54.11 39.95 87.84	0.25
	1.61	7	1/2	18.66	8.78	84.82 3.01 84.98	0.24
	1.91	7	1/2	20.55	-17.97	93.42 6.16 94.02	0.26
	2.74	7	1/1	0.00	-31.55	0.00 38.73 67.08	0.19

**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 [-]
Feld 1	1.13	14	1.24	1.24	1/300 =	9.13	0.14
Feld 2	1.61	15	1.24	1.24	1/300 =	9.13	0.14

**Auflagerkräfte** Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.	Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. Gk	A	8.86	8.86
	B	20.13	20.13
	C	8.86	8.86
Einw. Qk.N	A	-1.67	12.37
	B	15.50	30.99
	C	-1.67	12.37
Einw. Qk.S	A		1.38
	B		2.18
	C		1.38
Einw. Qk.W	A		0.27
	B		0.42
	C		0.27

**Zusammenfassung** Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.74 OK	0.31

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	1.13 OK	0.14

**gewählt: HEA 160**

**Pos. E2.7 Deckenträger mit Last aus der Treppe**

Lasten aus den Treppenaufgängen

$g = 1,50 \text{ kN/m}^2$        $q = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Bei Annahme einer Wangentreppe ergeben sich folgende Einzellasten

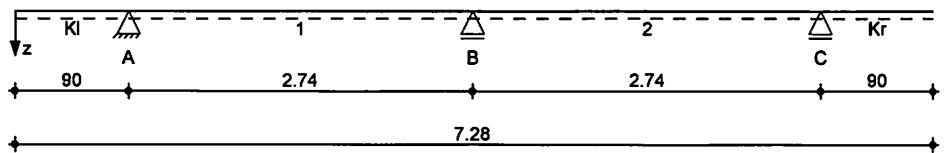
$b = 0,90 \text{ m}$      $l \approx 4,75 \text{ m}$

$g = 1,50 \cdot 4,75 \cdot 0,5 = 3,60 \text{ kN/m}$

$q = 5,00 \cdot 4,75 \cdot 0,5 = 12,0 \text{ kN/m}$

**System** Mehrfeldträger

**M 1:60** System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	Kl	0.90	0.0	fest	S 355	HEA 160
	1-2	2.74	0.0	fest		
	Kr	0.90	0.0	fest		

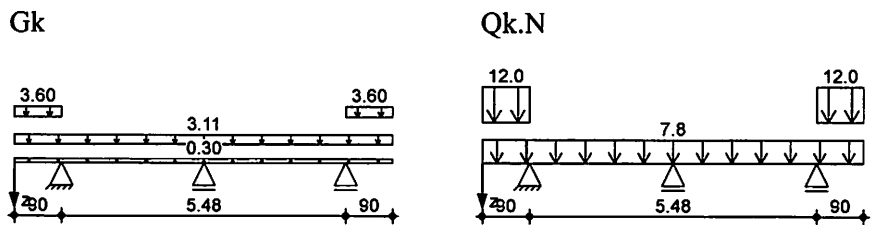
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.90	6.0	fest	fest	frei
	B	3.64	6.0	fest	fest	frei
	C	6.38	6.0	fest	fest	frei

**Belastungen** Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	kl-kr	HEA 160	38.8	0.30

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**



**Streckenlasten**  
in z-Richtung

Einw.	Gk	Gleichlasten						
		Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
Einw. $G_k$		Kl	Eigengew	0.00	7.28		0.30	0.0
		Kl	V2	0.00	7.28		3.11	0.0
		Kl	Treppe	0.00	0.90		3.60	0.0
		Kr	Treppe	0.00	0.90		3.60	0.0
Einw. $Q_{k.N}$		Kl	V2	0.00	7.28		7.83	0.0
		Kl	Treppe	0.00	0.90		12.00	0.0

Feld	Komm.	a	s	q <sub>II</sub>	q <sub>re</sub>	e
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]
Kr	Treppe	0.00	0.90		12.00	0.0

**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	QS/ Pkt	M <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	σ <sub>d</sub> τ <sub>d</sub> σ <sub>v,d</sub>	η
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Kragarm links	(L = 0.90 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	0.00	0.00 0.00 0.00	0.00
	0.90	2	1/2	-15.88	-35.30	49.46 40.47 85.79	0.24 *
Feld 1	(L = 2.74 m)						
	0.00	6	1/3	-15.88	27.51	72.20 9.42 74.02	0.21 *
	0.98	8	1/3	9.87	6.04	44.86 2.07 45.00	0.13
	1.37	8	1/3	10.98	-0.39	49.90 0.13 49.90	0.14
	1.39	8	1/3	10.96	-0.76	49.84 0.26 49.84	0.14
	2.74	11	1/2	-13.43	-25.91	41.83 29.71 66.32	0.19
Feld 2	(L = 2.74 m)						
	0.00	11	1/2	-13.43	25.91	41.83 29.71 66.32	0.19
	1.35	3	1/3	10.96	0.76	49.84 0.26 49.84	0.14
	1.37	3	1/3	10.98	0.39	49.90 0.13 49.90	0.14
	1.76	3	1/3	9.87	-6.04	44.86 2.07 45.00	0.13
	2.74	13	1/3	-15.88	-27.51	72.20 9.42 74.02	0.21 *

	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 rechts	(L = 0.90 m)						
	0.00	6	1/2	-15.88	35.30	49.46 40.47 85.79	0.24 *
	0.90	1	1/-	0.00	0.00	0.00 0.00 0.00	0.00

**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	16	1.05	1.05	1/150 =	6.00	0.18
Feld 1	1.39	17	0.52	0.52	1/300 =	9.13	0.06
Feld 2	1.35	16	0.52	0.52	1/300 =	9.13	0.06
Kragarm rechts	0.90	17	1.05	1.05	1/150 =	6.00	0.18

**Auflagerkräfte**

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN]	[kN]
Einw. $G_k$	A	11.39	11.39
	B	8.60	8.60
	C	11.39	11.39
Einw. $Q_{k,N}$	A	-1.34	31.63
	B	-8.79	26.81
	C	-1.34	31.63

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x	$\eta$
		[m]	[-]
Nachweis E-E	Kragarm links	0.90 OK	0.24

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

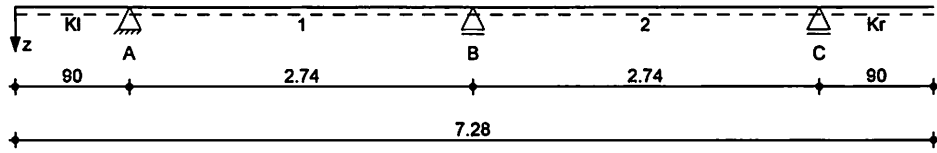
Nachweis	Feld	x	$\eta$
		[m]	[-]
Verformung	Kragarm rechts	0.90 OK	0.18

**gewählt: HEA 160**

**Pos. E2.8 Deckenträger mit Last aus Pos E1.3 A**

**System** Mehrfeldträger

**M 1:60** System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	Kl	0.90	0.0	fest	S 355	HEA 160
	1-2	2.74	0.0	fest		
	Kr	0.90	0.0	fest		

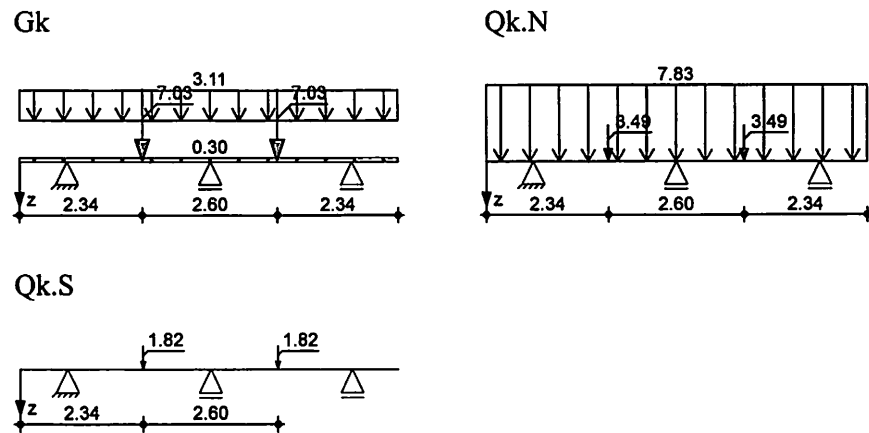
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.90	6.0	fest	fest	frei
	B	3.64	6.0	fest	fest	frei
	C	6.38	6.0	fest	fest	frei

**Belastungen** Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	kl-kr	HEA 160	38.8	0.30

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**



**Streckenlasten  
in z-Richtung**

Gleichlasten		Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk		Kl	Eigengew	0.00	7.28		0.30	0.0
		Kl	V2	0.00	7.28		3.11	0.0
Einw. Qk.N		Kl	V2	0.00	7.28		7.83	0.0



Punktlasten in z-Richtung	Einzellasten			F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]
	Feld	Komm.	a [m]		
Einw. Gk	1	E1.3	1.44	7.03	0.0
	2	E1.3 A	1.30	7.03	0.0
Einw. Qk.N	1	E1.3	1.44	3.49	0.0
	2	E1.3 A	1.30	3.49	0.0
Einw. Qk.S	1	E1.3	1.44	1.82	0.0
	2	E1.3 A	1.30	1.82	0.0

**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 [m]	E <sub>k</sub>	QS/ Pkt	M <sub>y,d</sub> [kNm]	V <sub>z,d</sub> [kN]	σ <sub>d</sub>	η
						τ <sub>d</sub>	
						σ <sub>v,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	
Kragarm links (L = 0.90 m)	0.00	2	1/1	0.00	0.00	0.00	0.00
						0.00	
						0.00	
	0.90	2	1/2	-6.63	-14.72	20.63	0.10*
						16.88	
						35.78	
Feld 1 (L = 2.74 m)	0.00	6	1/1	-6.63	27.52	0.00	0.16
						33.78	
						58.51	
	1.28	8	1/3	17.18	4.40	78.10	0.22
						1.51	
						78.14	
	1.44	8	1/3	17.68	-14.30	80.34	0.23
						4.90	
						80.79	
	2.50	9	1/2	-14.02	-34.58	43.64	0.23
						39.65	
						81.37	
	2.74	9	1/3	-22.81	-38.51	103.67	0.30*
						13.19	
						106.15	
Feld 2 (L = 2.74 m)	0.00	9	1/3	-22.81	38.51	103.67	0.30*
						13.19	
						106.15	
	0.24	9	1/2	-14.02	34.58	43.64	0.23
						39.65	
						81.37	
	1.30	13	1/3	17.68	14.30	80.34	0.23
						4.90	
						80.79	
	1.46	13	1/3	17.18	-4.40	78.10	0.22

x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	$\sigma_a$ $\tau_a$ $\sigma_{v,d}$	$\eta$
[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
2.74	14	1/1	-6.63	-27.52	0.00 1.51 78.14 33.78 58.51	0.16
<b>Kragarm rechts</b> ( $L = 0.90\text{ m}$ )						
0.00	6	1/2	-6.63	14.72	20.63 16.88 35.78	0.10*
0.90	1	1/-	0.00	0.00	0.00 0.00 0.00	0.00

**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	26	-0.96	0.96	1/150 =	6.00	0.16
Feld 1	1.28	26	1.03	1.03	1/300 =	9.13	0.11
Feld 2	1.46	25	1.03	1.03	1/300 =	9.13	0.11
Kragarm rechts	0.90	25	-0.96	0.96	1/150 =	6.00	0.16

**Auflagerkräfte**

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN]	[kN]
Einw. $G_k$	A	9.35	9.35
	B	20.26	20.26
	C	9.35	9.35
Einw. $Q_{k,N}$	A	-1.67	19.49
	B	-3.47	31.81
	C	-1.67	19.49
Einw. $Q_{k,S}$	A		0.52
	B		2.61
	C		0.52

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x	$\eta$
		[m]	[-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.74	OK 0.30

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Kragarm rechts	0.90	OK	0.16

**gewählt: HEA 160**

**Pos. E2.9**

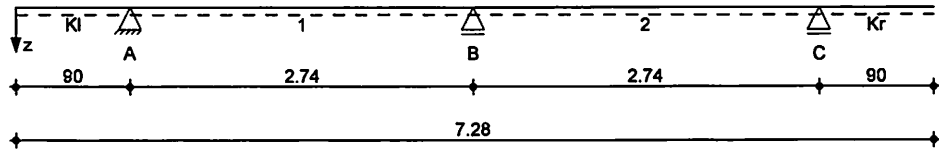
**Deckenträger mit Last aus Pos E1.3 B**

System

Mehrfeldträger

M 1:60

System z-Richtung



Abmessungen  
 Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
K1	0.90	0.0	fest	S 355	HEA 160
1-2	2.74	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	6.0		fest	frei
B	3.64	6.0		fest	frei
C	6.38	6.0		fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

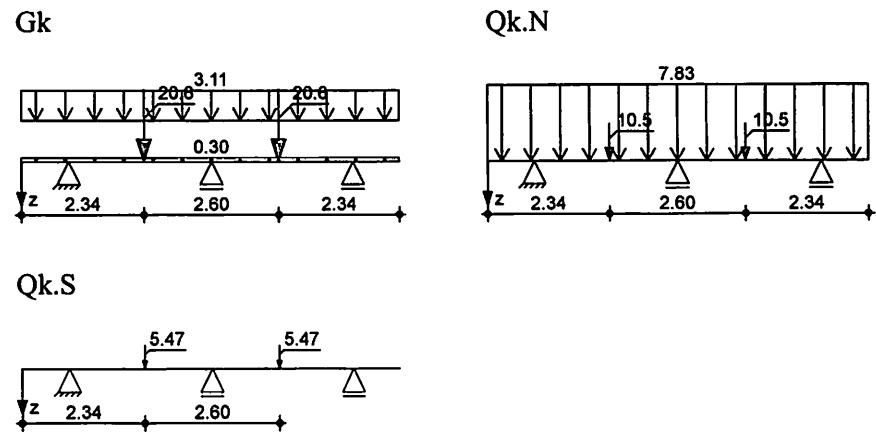
Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
kl-kr	HEA 160	38.8	0.30

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten  
 in z-Richtung

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
K1	Eigengew	0.00	7.28		0.30	0.0
K1	V2	0.00	7.28		3.11	0.0
K1	V2	0.00	7.28		7.83	0.0

Punktlasten in z-Richtung	Einzellasten		a [m]	F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]
	Feld	Komm.			
Einw. Gk	1	E1.3 B	1.44	20.61	0.0
	2	E1.3 B	1.30	20.61	0.0
Einw. Qk.N	1	E1.3 B	1.44	10.47	0.0
	2	E1.3 B	1.30	10.47	0.0
Einw. Qk.S	1	E1.3 B	1.44	5.47	0.0
	2	E1.3 B	1.30	5.47	0.0

**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 [m]	Ek	QS/ Pkt	M <sub>y,d</sub> [kNm]	V <sub>z,d</sub> [kN]	σ <sub>d</sub>	η
						τ <sub>d</sub> σ <sub>v,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	
Kragarm links (L = 0.90 m)	0.00	2	1/1	0.00	0.00	0.00 0.00 0.00	0.00
	0.90	2	1/2	-6.63	-14.72	20.63 16.88 35.78	0.10*
	<hr/>						
Feld 1 (L = 2.74 m)	0.00	6	1/1	-6.63	37.48	0.00 46.01 79.69	0.22
	1.27	8	1/3	29.83	14.48	135.60 4.96 135.87	0.38
	1.44	8	1/3	32.02	-35.88	145.54 12.29 147.09	0.41
	2.59	9	1/2	-30.48	-58.69	94.91 67.30 150.32	0.42
	2.74	9	1/3	-39.24	-61.09	178.37 20.92 182.01	0.51*
<hr/>							
Feld 2 (L = 2.74 m)	0.00	9	1/3	-39.24	61.09	178.37 20.92 182.01	0.51*
	0.15	9	1/2	-30.48	58.69	94.91 67.30 150.31	0.42
	1.30	12	1/3	32.02	35.88	145.54 12.29 147.09	0.41
	1.47	12	1/3	29.83	-14.48	135.60	0.38

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> ]	[-]
2.74	13	1/1	-6.63	-37.48	4.96 135.87 0.00	0.22
<b>Kragarm rechts</b> (L = 0.90 m)						
0.00	6	1/2	-6.63	14.72	20.63 16.88 35.78	0.10*
0.90	1	1/-	0.00	0.00	0.00 0.00 0.00	0.00

**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	25	-1.92	1.92	1/150 =	6.00	0.32
Feld 1	1.27	25	1.93	1.93	1/300 =	9.13	0.21
Feld 2	1.47	24	1.93	1.93	1/300 =	9.13	0.21
Kragarm rechts	0.90	24	-1.92	1.92	1/150 =	6.00	0.32

**Auflagerkräfte**

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN]	[kN]
Einw. $G_k$	A	13.21	13.21
	B	39.69	39.69
	C	13.21	13.21
Einw. $Q_{k,N}$	A	-2.34	22.14
	B	-3.47	41.81
	C	-2.34	22.14
Einw. $Q_{k,S}$	A		1.55
	B		7.83
	C		1.55

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x	$\eta$
		[m]	[-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.74 OK	0.51

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Kragarm rechts	0.90	OK	0.32

**gewählt: HEA 160**

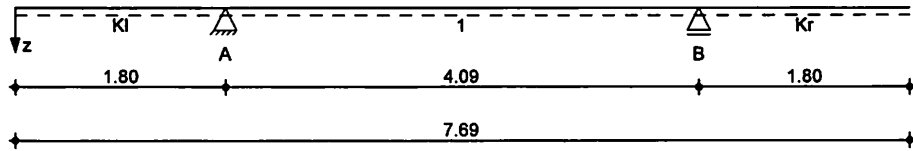
**Pos. E2.10**

**Deckenträger**

**System** Einfeldträger mit Auskragung

M 1:65

System z-Richtung



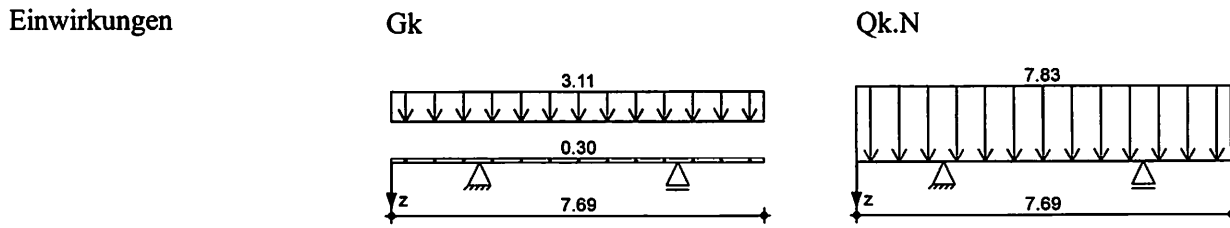
Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	Kl	1.80	0.0	fest	S 355	HEA 160
	l	4.09	0.0	fest		
	Kr	1.80	0.0	fest		

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	1.80	6.0	fest	fest	frei
	B	5.89	6.0	fest	fest	frei

**Belastungen** Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	kl-kr	HEA 160	38.8	0.30

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)



Streckenlasten in z-Richtung	Gleichlasten						
	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{ll}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
Einw. $G_k$	Kl	Eigengew	0.00	7.69		0.30	0.0
	Kl	V2	0.00	7.69		3.11	0.0
Einw. $Q_{k.N}$	Kl	V2	0.00	7.69		7.83	0.0

**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 [m]	$E_k$	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 ( $L = 1.80\text{ m}$ )	0.00	2	1/1	0.00	0.00	0.00	0.00



	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> ]	[-]
	1.80	2	1/2	-26.50	-29.45	120.46 10.09 121.72	0.34 *
<b>Feld 1</b>	<i>(L = 4.09 m)</i>						
	0.00	6	1/2	-26.50	38.10	120.46 13.05 122.56	0.35 *
	2.05	8	1/2	26.73	0.00	121.50 0.00 121.50	0.34
	4.09	9	1/2	-26.50	-38.10	120.46 13.05 122.56	0.35
<b>Kragarm rechts</b>	<i>(L = 1.80 m)</i>						
	0.00	3	1/2	-26.50	29.45	120.46 10.09 121.72	0.34 *
	1.80	1	1/-	0.00	0.00	0.00 0.00 0.00	0.00

**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	6.96	6.96	1/150 =	12.00	0.58
Feld 1	2.05	13	2.69	2.69	1/300 =	13.63	0.20
Kragarm rechts	1.80	12	6.96	6.96	1/150 =	12.00	0.58

**Auflagerkräfte**

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN]	[kN]
Einw. $G_k$	A	13.14	13.14
	B	13.14	13.14
Einw. $Q_{k,N}$	A	-3.10	33.20
	B	-3.10	33.20

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

<b>Nachweis</b>	<b>Feld</b>	<b>x</b> <b>[m]</b>		<b><math>\eta</math></b> <b>[-]</b>
Nachweis E-E	Feld 1	0.00	OK	0.35

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

<b>Nachweis</b>	<b>Feld</b>	<b>x</b> <b>[m]</b>		<b><math>\eta</math></b> <b>[-]</b>
Verformung	Kragarm rechts	1.80	OK	0.58

**Pos. E2.11**

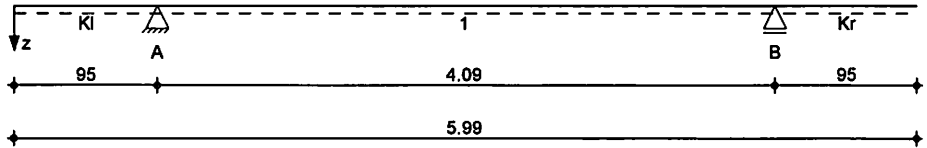
**Deckenträger**

System

Einfeldträger mit Auskragung

M 1:50

System z-Richtung



Abmessungen  
 Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
Kl	0.95	0.0	fest	S 355	HEA 160
l	4.09	0.0	fest		
Kr	0.95	0.0	fest		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.95	6.0	fest	fest	frei
B	5.04	6.0	fest	fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

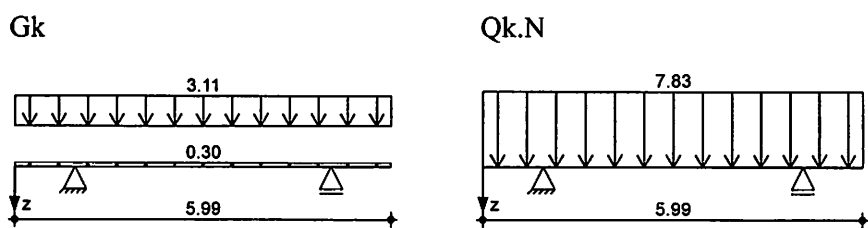
Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
kl-kr	HEA 160	38.8	0.30

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten  
 in z-Richtung

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
Einw. $G_k$	Eigengew	0.00	5.99		0.30	0.0
	V2	0.00	5.99		3.11	0.0
Einw. $Q_{k.N}$	V2	0.00	5.99		7.83	0.0

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 [m]	$E_k$	QS/ Pkt	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	$\sigma_d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$
(L = 0.95 m)							
0.00	2	1/1	0.00	0.00	0.00		0.00

	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> ]	[-]
	0.95	2	1/2	-7.38	-15.54	22.99 17.82 38.48	0.11 *
Feld 1	<i>(L = 4.09 m)</i>						
	0.00	6	1/1	-7.38	34.75	0.00 42.66 73.88	0.21
	2.05	8	1/3	32.12	0.00	146.02 0.00 146.02	0.41 *
	4.09	9	1/1	-7.38	-34.75	0.00 42.66 73.88	0.21
Kragarm rechts	<i>(L = 0.95 m)</i>						
	0.00	3	1/2	-7.38	15.54	22.99 17.82 38.48	0.11 *
	0.95	1	1/-	0.00	0.00	0.00 0.00 0.00	0.00

**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	13	-3.50	3.50	1/150 =	6.33	0.55
Feld 1	2.05	13	5.07	5.07	1/300 =	13.63	0.37
Kragarm rechts	0.95	13	-3.50	3.50	1/150 =	6.33	0.55

**Auflagerkräfte**

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN]	[kN]
Einw. $G_k$	A	10.24	10.24
	B	10.24	10.24
Einw. $Q_{k,N}$	A	-0.86	24.31
	B	-0.86	24.31

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.05	OK	0.41

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Kragarm rechts	0.95	OK	0.55

**Pos. E2.12**

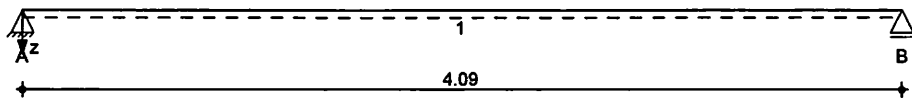
**Deckenträger**

System

Einfeldträger

M 1:35

System z-Richtung



Abmessungen  
 Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	4.09	0.0	fest	S 355	HEA 160

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	6.0	fest	fest	frei
B	4.09	6.0	fest	fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

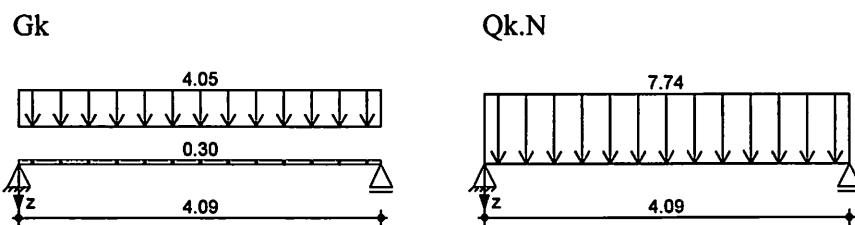
Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
1	HEA 160	38.8	0.30

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten  
 in z-Richtung

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{II}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	4.09		0.30	0.0
1	V2	0.00	4.09		4.05	0.0
1	V2	0.00	4.09		7.74	0.0

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 [m]	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	$\sigma_d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{v,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$ [-]
0.00	2	1/1	0.00	35.77	0.00	43.91	76.05	0.21

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> ]	[-]
2.05	2	1/2	36.57	0.00	166.24 0.00 166.24	0.47*
4.09	2	1/1	0.00	-35.77	0.00 43.91 76.05	0.21

**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	2.05	4	6.94	6.94	1/300 = 13.63	0.51

**Auflagerkräfte**

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
	[kN]	[kN]
Einw. $G_k$	A 8.91 B 8.91	8.91 8.91
Einw. $Q_{k,N}$	A B	15.83 15.83

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

**Nachweise (GZT)**

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x	$\eta$
		[m]	[-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.05	OK 0.47

**Nachweise (GZG)**

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

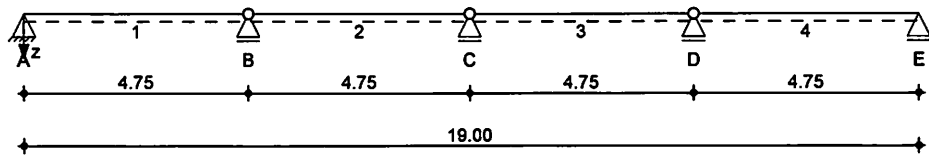
Nachweis	Feld	x	$\eta$
		[m]	[-]
Verformung	Feld 1	2.05	OK 0.51

**Pos. E3 Abfangung außen**

Die Träger liegen zwischen den Rahmen Pos E6 und werden mit Querkraftanschlüssen an die Rahmen angeschlossen.

System Mehrfeldträger

M 1:160 System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1-4	4.75	0.0	fest	S 355	HEB 180

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	16.0	fest	fest	frei
	B	4.75	16.0	fest	fest	frei
	C	9.50	16.0	fest	fest	frei
	D	14.25	16.0	fest	fest	frei
	E	19.00	16.0	fest	fest	frei

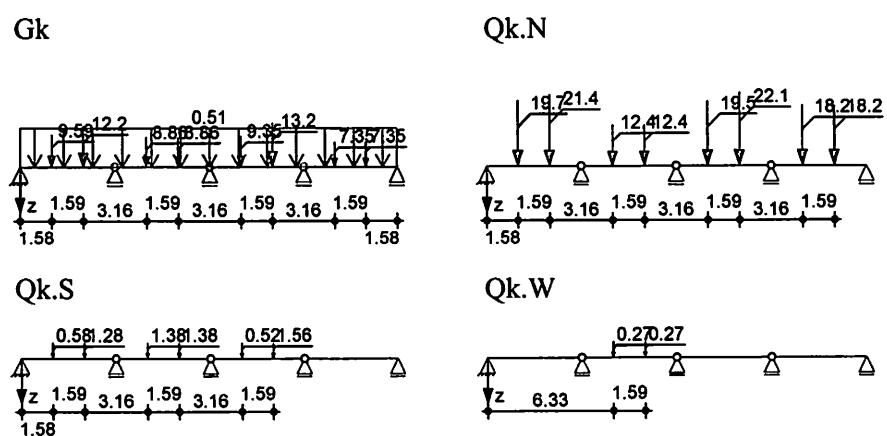
Gelenke	Feld	x [m]	Achse
	1	4.75	Y+Z-Achse
	2	4.75	Y+Z-Achse
	3	4.75	Y+Z-Achse

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	1-4	HEB 180	65.3	0.51

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen





Streckenlasten in z-Richtung		Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q <sub>II</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk		1	Eigengew	0.00	19.00		0.51	0.0
Punktlasten in z-Richtung		Feld	Komm.	a [m]			F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]
Einw. Gk		1	E2.3	1.58			9.59	0.0
		1	E2.4	3.17			12.19	0.0
		2	E2.6	1.58			8.86	0.0
		2	E2.6	3.17			8.86	0.0
		3	E2.8	1.58			9.35	0.0
		3	E2.9	3.17			13.21	0.0
		4	E2.5	1.58			7.35	0.0
		4	E2.5	3.17			7.35	0.0
Einw. Qk.N		1	E2.3	1.58			19.66	0.0
		1	E2.4	3.17			21.44	0.0
		2	E2.6	1.58			12.37	0.0
		2	E2.6	3.17			12.37	0.0
		3	E2.8	1.58			19.49	0.0
		3	E2.9	3.17			22.14	0.0
		4	E2.5	1.58			18.17	0.0
		4	E2.5	3.17			18.17	0.0
Einw. Qk.S		1	E2.3	1.58			0.58	0.0
		1	E2.4	3.17			1.28	0.0
		2	E2.6	1.58			1.38	0.0
		2	E2.6	3.17			1.38	0.0
		3	E2.8	1.58			0.52	0.0
		3	E2.9	3.17			1.55	0.0
Einw. Qk.W		2	E2.6	1.58			0.27	0.0
		2	E2.6	3.17			0.27	0.0

**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 [m]	Ek	QS/ Pkt	M <sub>y,d</sub> [kNm]	V <sub>z,d</sub> [kN]	σ <sub>a</sub> τ <sub>a</sub> σ <sub>v,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	η
Feld 1	(L = 4.75 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	46.74	0.00 34.60 59.93	0.17
	1.58	2	1/2	72.98	45.65	171.32 8.90 172.02	0.48
	2.39	2	1/2	75.02	2.22	176.11 0.43 176.11	0.50
	3.17	2	1/2	76.54	-47.89	179.66 9.34 180.39	0.51 *
	4.75	2	1/1	0.00	-48.99	0.00	0.18

	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> ] 36.27 62.81	[-]
Feld 2	$(L = 4.75 \text{ m})$						
	0.00	3	1/1	0.00	33.19	0.00 24.57 42.56	0.12
	1.58	3	1/2	51.58	32.10	121.08 6.26 121.57	0.34 *
	2.37	3	1/2	51.80	0.00	121.60 0.00 121.60	0.34
	3.17	3	1/2	51.58	-32.10	121.08 6.26 121.57	0.34
	4.75	3	1/1	0.00	-33.19	0.00 24.57 42.56	0.12
Feld 3	$(L = 4.75 \text{ m})$						
	0.00	6	1/1	0.00	47.20	0.00 34.94 60.52	0.17
	1.58	6	1/2	73.71	46.11	173.04 8.99 173.73	0.49
	2.40	6	1/2	76.66	3.29	179.95 0.64 179.95	0.51
	3.17	6	1/2	78.98	-49.44	185.40 9.64 186.15	0.52 *
	4.75	6	1/1	0.00	-50.53	0.00 37.41 64.80	0.18
Feld 4	$(L = 4.75 \text{ m})$						
	0.00	7	1/1	0.00	38.81	0.00 28.73 49.77	0.14
	1.58	7	1/2	60.46	37.72	141.92 7.36 142.50	0.40 *
	2.38	7	1/2	60.68	0.00	142.44 0.00 142.44	0.40
	3.17	7	1/2	60.46	-37.72	141.92 7.36 142.50	0.40
	4.75	7	1/1	0.00	-38.81	0.00	0.14

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> ]	[-]
					28.73	
					49.77	

**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	2.39	17	8.48	8.48	1/300 =	15.83	0.54
Feld 2	2.37	18	6.36	6.36	1/300 =	15.83	0.40
Feld 3	2.40	19	8.70	8.70	1/300 =	15.83	0.55
Feld 4	2.38	20	6.47	6.47	1/300 =	15.83	0.41

**Auflagerkräfte**

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $G_k$	A	11.67	11.67
	B	22.62	22.62
	C	21.93	21.93
	D	21.70	21.70
	E	8.56	8.56
Einw. $Q_{k,N}$	A		20.25
	B		33.21
	C		32.74
	D		39.43
	E		18.17
Einw. $Q_{k,S}$	A		0.81
	B		2.43
	C		2.25
	D		1.21
Einw. $Q_{k,W}$	B		0.27
	C		0.27

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	11.67	22	46.74	23
B	22.62	22	82.18	24
C	21.93	22	80.39	25
D	21.70	22	89.35	26
E	0.00	28	38.81	27

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Feld 3	3.17	OK	0.52

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Feld 3	2.40	OK	0.55

**gewählt: HEB 180**

**Pos. E3An**

**Anschluss Pos E3 an Pos E6**

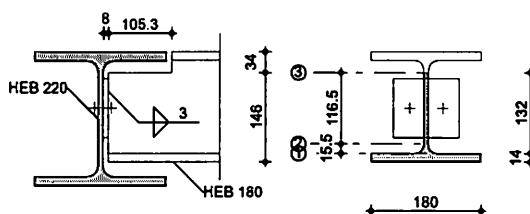
Proj.Bez	<b>Anschlüsse</b>	Seite	<b>45</b>
Datum	<b>mb BauStatik S064 2015.070</b>	Position	<b>E3An</b>
		Projekt	<b>Seebrücke Wentorf</b>

**Pos. E3An Anschluss Pos E3 an Pos E6**

Die Träger aus Pos E3 werden jeweils gelenkig an Pos E6 angeschlossen.  
 Exemplarisch wird ein Anschluß nachgewiesen. Maßgebend ist Pos E3 Auflager D  
 ED1 = 89,35 kN

**System Stahl-Trägerausklinkung bei Einfeldträgern**

M 1:10



Träger	Bauteil	h	b	s	t	r/a <sub>w</sub>
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	Hauptträger	220.0	220.0	9.5	16.0	18.0
	Nebenträger	180.0	180.0	8.5	14.0	15.0

Ausklinkung	oben; r = 0.0 mm						
	e	a	h'	Z <sub>p</sub>	I <sub>y</sub>	S <sub>y</sub>	S <sub>y1</sub>
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]
	34.0	105.3	146.0	116.5	576.6	57.7	56.7

Stirnplatte	b	h	t	e	a <sub>w</sub>
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	108.0	96.0	8.0	10.0	3.0

Schrauben	Position	Anzahl	Bezeichnung	d <sub>L</sub>
				[mm]
	Hauptträger	2x1	M16-10.9	18.0

**Einwirkungen** Einwirkungen nach DIN 1055-100 (03/01)

Gk	Ständige Einwirkungen	
Qk.N	Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume	f <sub>w</sub>
Qk.S	Schnee- und Eislasten für Orte bis EWG 99 NN + 1000 m	
	Qk.S (min/max Werte)	

**Belastungen** Belastungen auf das System

<b>Auflagerlasten</b>	Komm.	F <sub>z</sub>
		[kN]
Einw. Gk	E3 D	21.70
Einw. Qk.N	E3 D	39.43
Einw. Qk.S	E3 D	2.25

<b>Kombinationen</b>	Kombinationen nach DIN 1055-100		
	Ek	Typ	Σ (γ * ψ * EW)
	4	GK	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N + 0.75 * Qk.S

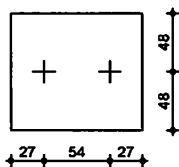
© Neikes Wentorf 2015. Copyright 2014 - mb AEG Software GmbH

Proj.Bez	Anschlüsse	Seite	46
Datum	mb BauStatik S064 2015.070	Position	E3An
		Projekt	Seebrücke Wentorf

<b>Bem.-schnittgrößen</b>	Ek	$V_{z,d}$	$x$	$M_{y,d}$
	4	[kN]	[mm]	[kNm]
		90.1	113.3	10.2

<b>Bemessung (GZT)</b>	Material: <i>Stahl S 355</i> , $f_{yk} = 360.0$ N/mm <sup>2</sup>
<b>Lochmaße</b>	Position
	[mm]
	$e$
	$e_1$
	$e_2$
	$e_3$
	Steg HT
	Stirnplatte
	54.0
	48.0
	27.0
	54.0

M 1:5



<b>Schweißnaht</b>	Bauteil	$a_w$	$l_w$	$A_w$
	Stirnplatte	[mm]	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]
		3.0	96.0	576.0

<b>Nachweise (GZT)</b>	EK	$\sigma_{d3}$	$\tau_{d2}$	$\sigma_{vd1}$	$\sigma_{Rd}$	$\eta_3$
<b>Ausklüftung</b>	4	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
		206.24	106.09	182.57	327.27	0.63

<b>Schrauben</b>	Abscheren					
	Bauteil					
	Ek	$V_{z,d}$	$V_{x,d}$	$V_{a,d}$	$V_{a,Rd}$	$\eta$
	4	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
	Stirnplatte	45.1	0.0	45.1	101.0	0.45

	Lochleibung				
	Bauteil				
	Ek	$V_{1,d}$	$\alpha_1$	$V_{1,Rd}$	$\eta$
	4	[kN]		[kN]	[-]
	Hauptträger	45.1	3.00	149.2	0.37
	Stirnplatte	45.1	2.63	110.3	0.80

<b>Schweißnaht</b>	Ek	$\tau_{II,y,d}$	$\sigma_{w,Rd}$	$\eta$
	4	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
		156.5	261.8	0.60

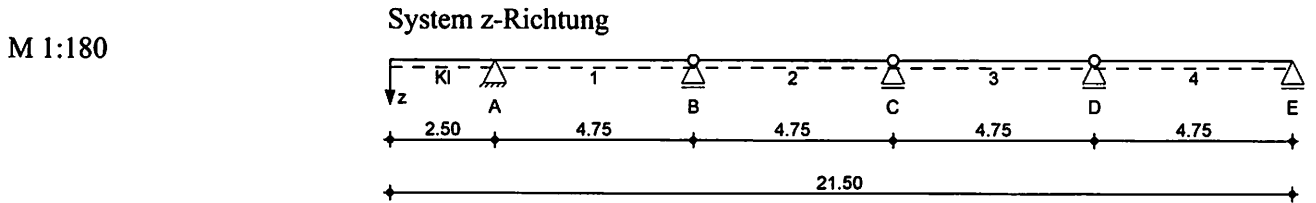
<b>Steg NT</b>	Ek	$\tau_{d}$	$\tau_{Rd}$	$\eta$
	4	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
		110.5	189.0	0.58

**gewählt: Stirnplattenanschluss mit 2 x M16 10.9**

**Pos. E4 mittlere Abfangung**

Der Trägerbereich Kragarm und Feld1 ist durchlaufend.  
 Alle übrigen Felder (Feld2- Feld 4) sind gelenkig zwischen die Rahmen gehängt.

**System** Mehrfeldträger



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	K1	2.50	0.0	fest	S 355	HEB 220
	1-4	4.75	0.0	fest		

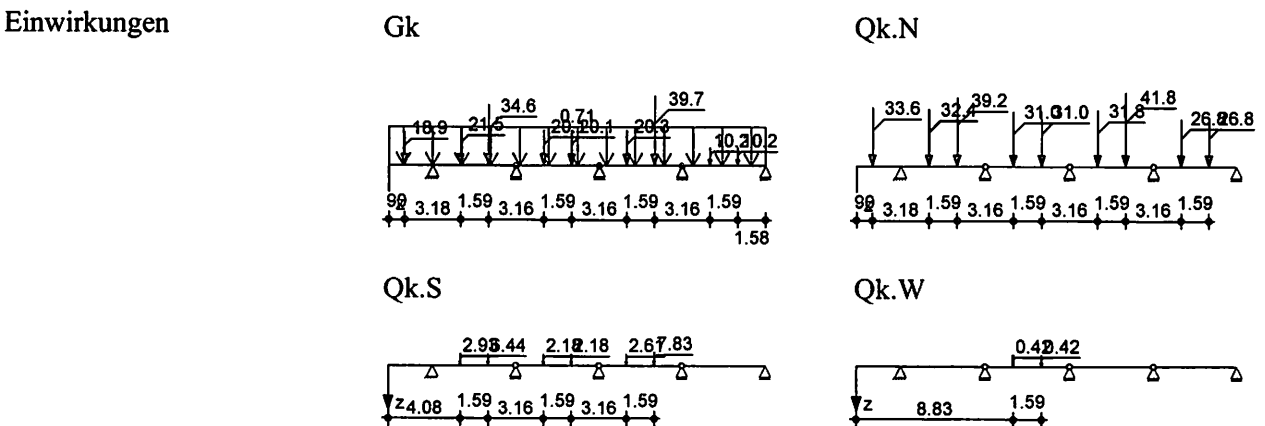
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	2.50	16.0	fest	fest	frei
	B	7.25	16.0	fest	fest	frei
	C	12.00	16.0	fest	fest	frei
	D	16.75	16.0	fest	fest	frei
	E	21.50	16.0	fest	fest	frei

Gelenke	Feld	x [m]	Achse
	1	4.75	Y+Z-Achse
	2	4.75	Y+Z-Achse
	3	4.75	Y+Z-Achse

**Belastungen** Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	kl-4	HEB 220	91.0	0.71

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)



Streckenlasten in z-Richtung	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q <sub>II</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk	K1	Eigengew	0.00	21.50		0.71	0.0
Punktlasten in z-Richtung	Feld	Komm.	a [m]			F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]
Einw. Gk	1	E2.3	1.58			21.47	0.0
	1	E2.4	3.17			34.59	0.0
	2	E2.6	1.58			20.13	0.0
	2	E2.6	3.17			20.13	0.0
	3	E2.8	1.58			20.26	0.0
	3	E2.9	3.17			39.69	0.0
	4	E2.5	1.58			10.19	0.0
	4	E2.5	3.17			10.19	0.0
	K1	E2.1	0.90			18.88	0.0
	Einw. Qk.N	1	E2.3	1.58			32.43
1		E2.4	3.17			39.17	0.0
2		E2.6	1.58			30.99	0.0
2		E2.6	3.17			30.99	0.0
3		E2.8	1.58			31.81	0.0
3		E2.9	3.17			41.81	0.0
4		E2.5	1.58			26.81	0.0
4		E2.5	3.17			26.81	0.0
K1		E2.1	0.90			33.56	0.0
Einw. Qk.S		1	E2.3	1.58			2.92
	1	E2.4	3.17			6.43	0.0
	2	E2.6	1.58			2.18	0.0
	2	E2.6	3.17			2.18	0.0
	3	E2.8	1.58			2.61	0.0
	3	E2.9	3.17			7.83	0.0
Einw. Qk.W	2	E2.6	1.58			0.42	0.0
	2	E2.6	3.17			0.42	0.0

**Nachweise (GZT)**

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

**Quersch.-klasse  
c/t-Verhältnis**

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

**Nachweis E-P  
Abs. 6.2**

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	Ek	M <sub>y,d</sub> M <sub>pl,y,d</sub> [kNm]	V <sub>z,d</sub> V <sub>pl,z,d</sub> [kN]	M <sub>z,d</sub> M <sub>pl,z,d</sub> [kNm]	V <sub>y,d</sub> V <sub>pl,y,d</sub> [kN]	η [-]
Kragarm links (L = 2.50 m)	0.00	1	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00
	0.90	3	-0.39 293.94	-76.69 571.43	0.00 138.96	0.00 1293.70	0.13
	2.50	3	-124.33 293.94	-78.23 571.43	0.00 138.96	0.00 1293.70	0.42 *
Feld 1 (L = 4.75 m)	0.00	5	-124.33 293.94	118.42 571.43	0.00 138.96	0.00 1293.70	0.42
	0.11	15	-116.74 293.94	66.30 571.43	0.00 138.96	0.00 1293.70	0.40
	1.58	7	115.32	99.94	0.00	0.00	0.39



	x	Ek	$M_{y,d}$ $M_{pl,y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ $V_{pl,z,d}$ [kN]	$M_{z,d}$ $M_{pl,z,d}$ [kNm]	$V_{y,d}$ $V_{pl,y,d}$ [kN]	$\eta$ [-]
			293.94	571.43	138.96	1293.70	
	2.56	7	134.63	19.17	0.00	0.00	0.46
			293.94	571.43	138.96	1293.70	
	3.17	7	146.08	-91.70	0.00	0.00	0.50*
			293.94	571.43	138.96	1293.70	
	4.75	7	0.00	-93.22	0.00	0.00	0.16
			293.94	571.43	138.96	1293.70	
Feld 2	$(L = 4.75\text{ m})$						
	0.00	8	0.00	77.59	0.00	0.00	0.14
			293.94	571.43	138.96	1293.70	
	1.58	8	121.39	76.07	0.00	0.00	0.41*
			293.94	571.43	138.96	1293.70	
	2.38	8	121.70	0.00	0.00	0.00	0.41
			293.94	571.43	138.96	1293.70	
	3.17	8	121.39	-76.07	0.00	0.00	0.41
			293.94	571.43	138.96	1293.70	
	4.75	8	0.00	-77.59	0.00	0.00	0.14
			293.94	571.43	138.96	1293.70	
Feld 3	$(L = 4.75\text{ m})$						
	0.00	10	0.00	94.33	0.00	0.00	0.17
			293.94	571.43	138.96	1293.70	
	1.58	10	147.84	92.81	0.00	0.00	0.50
			293.94	571.43	138.96	1293.70	
	2.43	10	160.96	14.96	0.00	0.00	0.55
			293.94	571.43	138.96	1293.70	
	3.17	10	171.72	-107.92	0.00	0.00	0.58*
			293.94	571.43	138.96	1293.70	
	4.75	10	0.00	-109.44	0.00	0.00	0.19
			293.94	571.43	138.96	1293.70	
Feld 4	$(L = 4.75\text{ m})$						
	0.00	11	0.00	56.27	0.00	0.00	0.10
			293.94	571.43	138.96	1293.70	
	1.58	11	87.71	54.75	0.00	0.00	0.30*
			293.94	571.43	138.96	1293.70	
	2.38	11	88.01	0.00	0.00	0.00	0.30
			293.94	571.43	138.96	1293.70	
	3.17	11	87.71	-54.75	0.00	0.00	0.30
			293.94	571.43	138.96	1293.70	
	4.75	11	0.00	-56.27	0.00	0.00	0.10
			293.94	571.43	138.96	1293.70	

**Nachweise (GZG)**

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	$W_z$ [mm]	$W_{res}$ [mm]	$W_{zul}$ [mm]	$\eta$ [-]
Kragarm links	0.00	22	5.27	5.27	1/150 = 16.67	0.32
Feld 1	2.56	23	6.31	6.31	1/300 = 15.83	0.40
Feld 2	2.38	25	6.86	6.86	1/300 = 15.83	0.43
Feld 3	2.43	26	9.46	9.46	1/300 = 15.83	0.60
Feld 4	2.38	27	4.36	4.36	1/300 = 15.83	0.28

**Auflagerkräfte**

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $G_k$	A	55.03	55.03
	B	46.92	46.92
	C	50.25	50.25
	D	46.81	46.81
	E	11.89	11.89
Einw. $Q_{k,N}$	A		79.53
	B	-11.30	67.92
	C		66.13
	D		65.30
	E		26.81
Einw. $Q_{k,S}$	A		4.09
	B		7.45
	C		6.52
	D		6.09
Einw. $Q_{k,W}$	B		0.42
	C		0.42

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	55.03	29	196.66	30
B	29.97	31	170.81	32
C	50.25	29	171.92	33
D	46.81	29	165.72	34
E	0.00	36	56.27	35

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	OK	$\eta$ [-]
Nachweis E-P	Feld 3	3.17	OK	0.58

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	OK	$\eta$ [-]
Verformung	Feld 3	2.43	OK	0.60

**gewählt: HEB 220**

**Achtung: Der Träger muss über das erste Auflager durchlaufen.**

**Pos. E5**

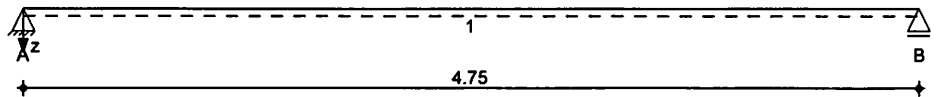
**Abfangung Pos E2.10ff.**

**System**

Einfeldträger

M 1:40

System z-Richtung



**Abmessungen**  
 Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	4.75	0.0	fest	S 355	HEB 180

**Auflager**

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	8.0	fest	fest	frei
B	4.75	8.0	fest	fest	frei

**Belastungen**

Belastungen auf das System

**Eigengewicht**

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

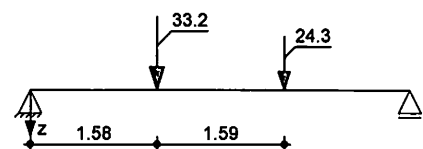
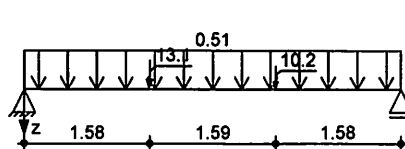
**Grafik**

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**

Gk

Qk.N



**Streckenlasten**  
 in z-Richtung

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{ui}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	4.75		0.51	0.0

**Punktlasten**  
 in z-Richtung

Einzellasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	$F_z$ [kN]	e [cm]
1	E2.10	1.58	13.14	0.0
1	E2.411	3.17	10.24	0.0
1	E2.10	1.58	33.20	0.0
1	E2.411	3.17	24.31	0.0

Einw. Qk.N

**Nachweise (GZT)**

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

**Quersch.-klasse**  
 c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

**Nachweis E-P**  
 Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Feld 1	x	Ek	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$\eta$
	[m]		$M_{pl,y,d}$	$V_{pl,z,d}$	$M_{pl,z,d}$	$V_{pl,y,d}$	[-]
	<i>(L = 4.75 m)</i>						
	0.00	2	0.00	63.45	0.00	0.00	0.15
			171.11	415.86	81.49	922.52	
	1.58	2	99.39	62.36	0.00	0.00	0.58*
			171.11	415.86	81.49	922.52	
	2.35	2	95.21	-5.72	0.00	0.00	0.56
			171.11	415.86	81.49	922.52	
	3.17	2	90.26	-56.58	0.00	0.00	0.53
			171.11	415.86	81.49	922.52	
	4.75	2	0.00	-57.67	0.00	0.00	0.14
			171.11	415.86	81.49	922.52	

**Nachweise (GZG)**

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

**Verformungsnachweis**

max. Verformungen

Feld 1	x	Ek	$w_z$	$w_{res}$	$w_{zul}$	$\eta$
	[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
	2.35	4	10.02	10.02	1/300 = 15.83	0.63

**Auflagerkräfte**

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN]	[kN]
Einw. <i>Gk</i>	A	13.40	13.40
	B	12.42	12.42
Einw. <i>Qk,N</i>	A		30.25
	B		27.27

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$	EK	$F_{z,d,max}$	EK
	[kN]		[kN]	
A	13.40	6	63.45	7
B	12.42	6	57.67	7

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x	$\eta$
		[m]	[-]
Nachweis E-P	Feld 1	1.58	OK 0.58

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x	$\eta$
		[m]	[-]
Verformung	Feld 1	2.35	OK 0.63

**gewählt: HEB 180**  
**Anschluss wie Pos E3**

**Pos. E6.1** **Rahmen in Querrichtung mit Gelenk**

Bestimmung der Knicklänge

Rahmen E6.1  $C_0 = 0,33$

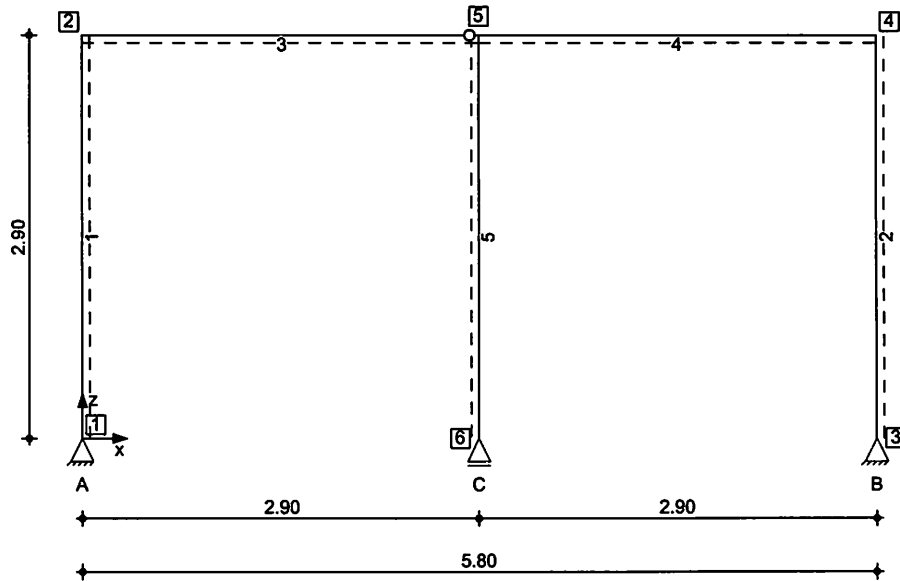
$C_u = 1,0$

$\beta = 2,30$

System

Stabwerk

M 1:55



Knotendefinition

Knoten	x [m]	z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	2.90
3	5.80	0.00
4	5.80	2.90
5	2.90	2.90
6	2.90	0.00

Stabdefinition

Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Lage [°]	Achse	Material	Querschnitt
1	1	2	2.90	0.0	fest	S 355	HEB 220
2	3	4	2.90	0.0	fest	S 355	HEB 220
3	2	5	2.90	0.0	fest	S 355	HEB 220
4	5	4	2.90	0.0	fest	S 355	HEB 220
5	5	6	2.90	0.0	fest	S 355	HEB 220

Stabendgelenke

Stab	$N_{x,Anf}$	$V_{z,Anf}$	$M_{y,Anf}$	$N_{x,End}$	$V_{z,End}$	$M_{y,End}$
3	fest	fest	fest	fest	fest	frei

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	3	fest	fest	frei
C	6	frei	fest	frei

**Belastungen**

Belastungen auf das System

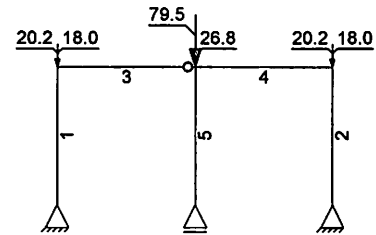
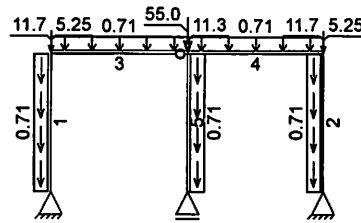
**Grafik**

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**

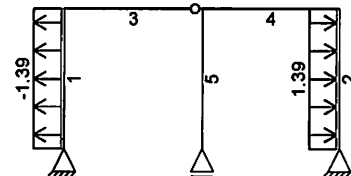
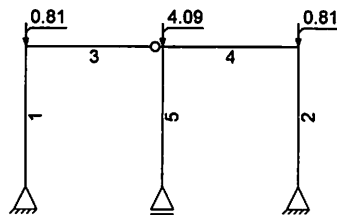
Gk

Qk.N



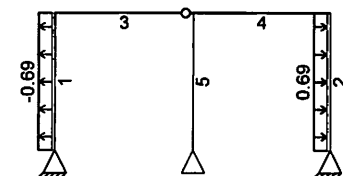
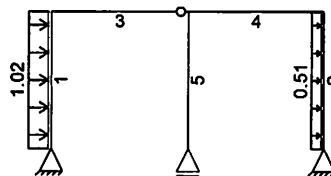
Qk.S

Qk.W.000

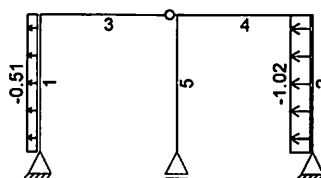


Qk.W.090

Qk.W.180



Qk.W.270



Eigengewicht  
in z-Richtung

Eigengewicht am Stab  
Stab

Kommentar

Qz  
[kN/m]  
0.71

Einw. Gk

1-5

Eigengew

Streckenlasten  
in x-Richtung

Streckenlasten am Stab  
Stab Kommentar

a

s

Qx,li  
[kN/m]

Qx,re  
[kN/m]

Einw. Qk.W.000

1

Wind

0.00

2.90

-1.39

Einw. Qk.W.090

2

Wind

0.00

2.90

1.39

Einw. Qk.W.180

1

Wind

0.00

2.90

1.02

Einw. Qk.W.270

2

Wind

0.00

2.90

0.51

	Stab	Kommentar	a [m]	s [m]	Q <sub>x,li</sub> [kN/m]	Q <sub>x,re</sub> [kN/m]
Einw. Q <sub>k,W.180</sub>	1	Wind	0.00	2.90		-0.69
	2	Wind	0.00	2.90		0.69
Einw. Q <sub>k,W.270</sub>	1	Wind	0.00	2.90		-0.51
	2	Wind	0.00	2.90		-1.02

	Einzellasten am Stab		a [m]	F <sub>x</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]
	Stab	Kommentar			
Einw. G <sub>k</sub>	(a) 3	E2.2	0.00		5.25
	(b) 4	E2.2	0.00		11.34
	(c) 4	E2.2	2.90		5.25
	(d) 4	E4 A	0.00		55.03
	(e) 3	E3A	0.00		11.67
Einw. Q <sub>k,N</sub>	(e) 4	E3A	2.90		11.67
	(a) 3	E2.2	0.00		17.96
	(b) 4	E2.2	0.00		26.81
	(c) 4	E2.2	2.90		17.96
	(d) 4	E4 A	0.00		79.53
Einw. Q <sub>k,S</sub>	(e) 3	E3A	0.00		20.25
	(e) 4	E3A	2.90		20.25
	(d) 4	E4 A	0.00		4.09
	(e) 3	E3A	0.00		0.81
	(e) 4	E3A	2.90		0.81

- (a) aus Pos. 'E2.2', Lager 'A' (Seite NEG/34)
- (b) aus Pos. 'E2.2', Lager 'B' (Seite NEG/34)
- (c) aus Pos. 'E2.2', Lager 'C' (Seite NEG/34)
- (d) aus Pos. 'E4', Lager 'A' (Seite NEG/78)
- (e) aus Pos. 'E3', Lager 'A' (Seite NEG/71)

**Char. Schnittgrößen** charakteristische Schnittgrößen und Verformungen

Tabelle Schnittgrößen (je Einwirkung)

	Stab	x [m]	N <sub>x,k,min</sub>	M <sub>y,k,min</sub>	V <sub>z,k,min</sub>
			N <sub>x,k,max</sub> [kN]	M <sub>y,k,max</sub> [kNm]	V <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. G <sub>k</sub>	1	0.00	-20.24 *	0.00	-0.21
			-20.24	0.00	-0.21 *
		2.90	-18.17	-0.60 *	-0.21
	2	0.00	-18.17 *	-0.60	-0.21
			-20.24 *	0.00	0.21
		2.90	-20.24	0.00	0.21 *
	3	0.00	-18.17	0.60	0.21
			-18.17 *	0.60 *	0.21
		0.00	-0.21	-0.60 *	1.24
	1.74	-0.21 *	-0.60	1.24 *	
	2.90	-0.21	0.48	0.00	
	2.90	-0.21	0.48 *	0.00	
	2.90	-0.21	0.00	-0.83 *	



	Stab	x [m]	$N_{x,k,min}$ $N_{x,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,min}$ $M_{y,k,max}$ [kNm]	$V_{z,k,min}$ $V_{z,k,max}$ [kN]	
Einw. $Qk.N$	4	0.00	-0.21 -0.21 -0.21 *	0.00 0.00 0.00	-0.83 0.83 0.83 *	
		1.16	-0.21 -0.21	0.48 0.48 *	0.00 0.00	
		2.90	-0.21	-0.60 *	-1.24 *	
		5	0.00	-0.21 -68.02 -68.02 *	-0.60 0.00 0.00	-1.24 0.00 0.00
			2.90	-70.10 -70.10 *	0.00 0.00	0.00 0.00
	1	0.00	-38.31 -0.14 *	0.00 0.00	-0.14 0.03 *	
		2.90	-38.31 -0.14	-0.40 0.09 *	-0.14 0.03	
	2	0.00	-38.34 0.03 *	0.00 0.00	-0.03 0.14 *	
		2.90	-38.34 0.03	-0.09 0.40 *	-0.03 0.14	
	3	0.00	-0.14 0.03 *	-0.40 0.09 *	-0.03 0.14 *	
		2.90	-0.14 0.03	0.00 0.00	-0.03 0.14	
	4	0.00	-0.14 0.03 *	0.00 0.00	-0.14 0.03 *	
		2.90	-0.14 0.03	-0.40 0.09 *	-0.14 0.03	
	5	0.00	-106.13 -0.06 *	0.00 0.00	0.00 0.00	
		2.90	-106.13 -0.06	0.00 0.00	0.00 0.00	
Einw. $Qk.S$	1	0.00	-0.82 -0.82 *	0.00 0.00	-0.01 -0.01 *	
		2.90	-0.82 -0.82	-0.01 * -0.01	-0.01 -0.01	
	2	0.00	-0.82 -0.82 *	0.00 0.00	0.01 0.01 *	
		2.90	-0.82 -0.82	0.01 0.01 *	0.01 0.01	
	3	0.00	-0.01 -0.01 *	-0.01 * -0.01	0.01 0.01 *	
		2.90	-0.01 -0.01	0.00 0.00	0.01 0.01	
	4	0.00	-0.01 -0.01 *	0.00 0.00	-0.01 -0.01 *	
		2.90	-0.01 -0.01	-0.01 * -0.01	-0.01 -0.01	
	5	0.00	-4.08 -4.08 *	0.00 0.00	0.00 0.00	
		2.90	-4.08 -4.08	0.00 0.00	0.00 0.00	
	Einw. $Qk.W.000$	1	0.00	0.25	0.00	-1.77 *

	Stab	x [m]	$N_{x,k,min}$	$M_{y,k,min}$	$V_{z,k,min}$
			$N_{x,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,max}$ [kNm]	$V_{z,k,max}$ [kN]
			0.25 *	0.00	-1.77
		1.27	0.25	-1.12 *	0.00
			0.25	-1.12	0.00
		2.90	0.25	0.72	2.26
			0.25	0.72 *	2.26 *
	2	0.00	0.25	0.00	1.77
			0.25 *	0.00	1.77 *
		1.27	0.25	1.12	0.00
			0.25	1.12 *	0.00
		2.90	0.25	-0.72 *	-2.26 *
			0.25	-0.72	-2.26
	3	0.00	2.26	0.72	-0.25
			2.26 *	0.72 *	-0.25 *
		2.90	2.26	0.00	-0.25
			2.26	0.00	-0.25
	4	0.00	2.26	0.00	0.25
			2.26 *	0.00	0.25 *
		2.90	2.26	0.72	0.25
			2.26	0.72 *	0.25
	5	0.00	-0.49	0.00	0.00
			-0.49 *	0.00	0.00
		2.90	-0.49	0.00	0.00
			-0.49	0.00	0.00
Einw. Qk.W.090	1	0.00	1.06	0.00	2.54
			1.06 *	0.00	2.54 *
		2.49	1.06	3.17	0.00
			1.06	3.17 *	0.00
		2.90	1.06	3.09	-0.42 *
			1.06	3.09	-0.42
	2	0.00	-1.15	0.00	1.89
			-1.15 *	0.00	1.89 *
		2.90	-1.15	3.35	0.42 *
			-1.15	3.35 *	0.42
	3	0.00	-0.42	3.09	-1.06
			-0.42 *	3.09 *	-1.06 *
		2.90	-0.42	0.00	-1.06
			-0.42	0.00	-1.06
	4	0.00	-0.42	0.00	-1.15
			-0.42 *	0.00	-1.15 *
		2.90	-0.42	-3.35 *	-1.15
			-0.42	-3.35	-1.15
	5	0.00	0.09	0.00	0.00
			0.09 *	0.00	0.00
		2.90	0.09	0.00	0.00
			0.09	0.00	0.00
Einw. Qk.W.180	1	0.00	0.12	0.00	-0.88 *
			0.12 *	0.00	-0.88
		1.27	0.12	-0.56 *	0.00
			0.12	-0.56	0.00
		2.90	0.12	0.36	1.12
			0.12	0.36 *	1.12 *
	2	0.00	0.12	0.00	0.88

Stab	x [m]	$N_{x,k,min}$	$M_{y,k,min}$	$V_{z,k,min}$
		$N_{x,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,max}$ [kNm]	$V_{z,k,max}$ [kN]
3	0.00	0.12 *	0.00	0.88 *
	1.27	0.12	0.56	0.00
	2.90	0.12	0.56 *	0.00
	0.00	0.12	-0.36 *	-1.12 *
	2.90	0.12	-0.36	-1.12
	0.00	1.12	0.36	-0.12
4	0.00	1.12 *	0.36 *	-0.12 *
	2.90	1.12	0.00	-0.12
	0.00	1.12	0.00	-0.12
5	0.00	1.12 *	0.00	0.12
	2.90	1.12	0.36	0.12
	0.00	1.12	0.36 *	0.12
1	0.00	-0.25	0.00	0.00
	2.90	-0.25 *	0.00	0.00
	0.00	-0.25	0.00	0.00
2	0.00	-0.25	0.00	0.00
	2.90	-0.25	0.00	0.00
	0.00	-0.25	0.00	0.00
1	0.00	-1.15	0.00	-1.89 *
	2.90	-1.15 *	0.00	-1.89
	0.00	-1.15	-3.35 *	-0.42
	2.90	-1.15	-3.35	-0.42 *
	0.00	1.06	0.00	-2.54 *
	2.49	1.06 *	0.00	-2.54
2	0.00	1.06	-3.17 *	0.00
	2.90	1.06	-3.17	0.00
	0.00	1.06	-3.09	0.42
	2.90	1.06	-3.09	0.42 *
3	0.00	-0.42	-3.35 *	1.15
	2.90	-0.42 *	-3.35	1.15 *
	0.00	-0.42	0.00	1.15
4	0.00	-0.42	0.00	1.15
	2.90	-0.42 *	0.00	1.06
	0.00	-0.42	3.09	1.06 *
5	0.00	-0.42	3.09 *	1.06
	2.90	0.09	0.00	0.00
	0.00	0.09 *	0.00	0.00
5	2.90	0.09	0.00	0.00
	0.00	0.09	0.00	0.00

Einw.  $Q_k.W.270$

**Bem.-schnittgrößen**

Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

Stab /	x [m]	$N_{x,d,min}$	Ek	$M_{y,d,min}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek
		$N_{x,d,max}$ [kN]		$M_{y,d,max}$ [kNm]		$V_{z,d,max}$ [kN]	
Stab 1	0.00	-85.83	9	0.00	13	-3.27	13
		-18.64	15	0.00	18	3.64	18
	2.40	-83.52	9	-5.65	13	-1.43	13
		-16.93	15	4.32	18	2.17	16
	2.90	-83.03	9	-6.27	13	-1.05	12

	x [m]	$N_{x,d,min}$ Ek		$M_{y,d,min}$ Ek		$V_{z,d,min}$ Ek	
		$N_{x,d,max}$ [kN]		$M_{y,d,max}$ [kNm]		$V_{z,d,max}$ [kN]	
Stab 2	0.00	-16.57	15	4.12	18	3.22	16
		-85.88	7	0.00	19	-3.64	19
		-18.61	19	0.00	12	3.27	12
	2.40	-83.56	7	-4.32	19	-2.17	16
		-16.90	19	5.65	12	1.43	12
Stab 3	2.90	-83.08	7	-4.12	19	-3.22	16
		-16.54	19	6.27	12	1.05	12
	0.00	-1.05	12	-6.27	13	-0.38	18
		3.22	16	4.12	18	3.56	13
	2.90	-1.05	12	0.00	20	-2.74	8
Stab 4		3.22	16	0.00	8	1.05	23
	0.00	-1.05	12	0.00	22	-1.05	22
		3.22	16	0.00	11	2.74	11
	2.90	-1.05	12	-6.27	12	-3.56	12
		3.22	16	4.12	19	0.38	19
Stab 5	0.00	-254.09	2	0.00	1	0.00	1
		-67.89	15	0.00	1	0.00	1
	2.90	-256.89	2	0.00	1	0.00	1
		-69.96	15	0.00	1	0.00	1

**Mat./Querschnitt**

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Querschnitt	Nr	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	$W_y$ $W_z$ [cm <sup>3</sup> ]	$S_y$ $S_z$ [cm <sup>3</sup> ]	$I_y$ $I_z$ [cm <sup>4</sup> ]	$I_t$ [cm <sup>4</sup> ]
	1	HEB 220	91.0	736.0 258.0	414.0 195.7	8090 2840	76.8

**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 [m]	Ek	$N_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	$\sigma_d$ $\tau_d$ $\sigma_{v,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$ [-]
Stab 1	2.90	11	-66.34	-5.75	-0.87	15.10 0.12 15.10	0.04
Stab 2	2.90	12	-67.13	6.27	1.05	15.89 0.15 15.89	0.04
Stab 3	0.00	13	-1.05	-6.27	3.56	8.63 0.49 8.67	0.02
Stab 4	2.90	12	-1.05	-6.27	-3.56	8.63 0.49 8.67	0.02
Stab 5	2.90	2	-256.89	0.00	0.00	28.23	0.08*

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> ]	[-]
					0.00	
					28.23	

Stabilität Nachweis der Stabilität

Globale Beiwerte Teilsicherheitsbeiwert:  $\gamma_{m,1} = 1.10$

Stab	Gehalten in y-Ri.	Gehalten in z-Ri.	$z_p$
Stab 1, Stab 2	nein	nein	-11.00 [cm]

x	Ek	$N_{x,d}$ $N_{Rd}$	$\chi_y$ $\chi_z$	$M_{y,d}$ $M_{y,Rd}$	$\chi_{LTmod}$	$\eta$
[m]		[kN]	[-]	[kNm]	[-]	[-]
<i>(<math>L_{cr,y} = 2.90m, L_{cr,z} = 6.67m, L_{kipp} = 2.90m</math>)</i>						
Stab 1	2.90	9	-83.03	0.93	-4.30	1.00
			2936.82	0.30	267.22	0.11
<i>(<math>L_{cr,y} = 2.90m, L_{cr,z} = 6.67m, L_{kipp} = 2.90m</math>)</i>						
Stab 2	2.90	5	-83.03	0.93	4.30	1.00
			2936.82	0.30	267.22	0.11 *

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	36	0.05	9.67	0.00
Stab 2	2.90	38	0.05	9.67	0.00
Stab 3	2.90	38	0.15	9.67	0.02
Stab 4	0.00	38	0.15	9.67	0.02
Stab 5	0.00	38	0.15	9.67	0.02

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{x,k,min}$	$F_{x,k,max}$	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Einw. $G_k$	A	-0.21	-0.21	20.24
	B	0.21	0.21	20.24
	C	0.00	0.00	70.10
Einw. $Q_{k,N}$	A	0.03	-0.14	0.14
	B	0.14	-0.03	-0.03
	C	0.00	0.00	0.06
Einw. $Q_{k,S}$	A	-0.01	-0.01	0.82
	B	0.01	0.01	0.82
	C	0.00	0.00	4.08
Einw. $Q_{k,W.000}$	A	-1.77	-1.77	-0.25
	B	1.77	1.77	-0.25
	C	0.00	0.00	0.49
Einw. $Q_{k,W.090}$	A	2.54	2.54	-1.06
	B	1.89	1.89	1.15

	Aufl.	$F_{x,k,min}$ [kN]	$F_{x,k,max}$ [kN]	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $Q_k.W.180$	C	0.00	0.00	-0.09	-0.09
	A	-0.88	-0.88	-0.12	-0.12
	B	0.88	0.88	-0.12	-0.12
Einw. $Q_k.W.270$	C	0.00	0.00	0.25	0.25
	A	-1.89	-1.89	1.15	1.15
	B	-2.54	-2.54	-1.06	-1.06
	C	0.00	0.00	-0.09	-0.09

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

**Nachweis**

Nachweis E-E  
 Stabilität

$\eta$   
 [-]  
 OK 0.08  
 OK 0.11

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

**Nachweis**

Verformung

$\eta$   
 [-]  
 OK 0.02

**gewählt: Stützen und Riegel HEB 260**

## Pos. E6.1AN1 Rahmenecke

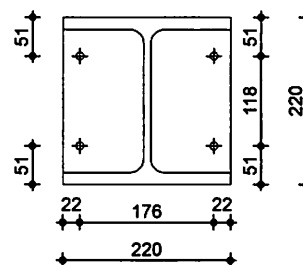
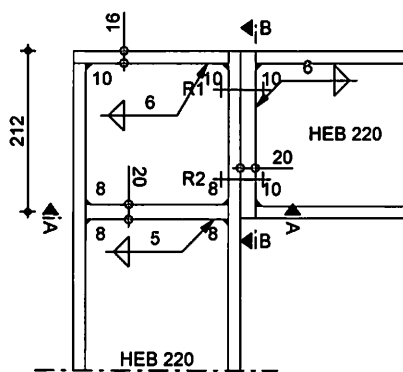
Der überwiegende Teile der Lasten wird über die Pos E3 direkt in den Stiel eingeleitet, deswegen sind die Biegemomente am Riegel gering.

System

Stahl-Rahmenecke  
 Ansicht

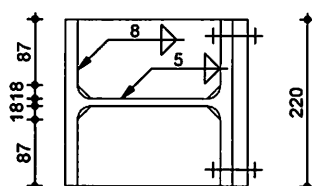
Schnitt B-B

M 1:10



Schnitt A-A

M 1:10



Mat./Querschnitt

Bauteil

Material

Querschnitt  
 [mm]

Profil Riegel	S 355	HEB 220
Profil Stütze	S 355	HEB 220
Stirnplatte	S 355	b/h/t = 220/220/20
Kopfplatte	S 355	b/h/t = 220/204/16
Stegsteifen (n = 2)	S 235	b/h/t = 105/188/20

Verbindungsmittel

Verbindung

Schraube/  
 Schweißnaht

n

d/l<sub>w</sub>  
 [mm]

a<sub>w</sub>  
 [mm]

Stirnplatte, Stütze	M16 10.9	2x2	16.0	-
Riegelflansch, außen	Kehlnaht	2	220.0	10.0
Riegelflansch, innen	Kehlnaht	4	87.3	10.0
Riegelsteg	D-Kehlnaht	2	152.0	6.0
Stützenflansch, außen	Kehlnaht	2	220.0	10.0
Stützenflansch, innen	Kehlnaht	4	87.3	10.0
Stützensteg	D-Kehlnaht	2	152.0	6.0
Stegsteife, Flansch	Kehlnaht	4	87.3	8.0
Stegsteife, Steg	D-Kehlnaht	2	152.0	5.0

Riegelneigung

Winkel

$\delta = 0.00$

°

Belastungen

Belastungen für die Krafteinleitung

Schnittgrößen	Komm.	Art	$M_R$ [kNm]	$V_R$ [kN]	$N_R$ [kN]
Einw. $G_k$	E 6.1	Riegelschnittgrößen	-0.81	1.62	-0.28
Einw. $Q_{k,N}$	E 6.1	Riegelschnittgrößen	-0.57	0.04	-0.20
Einw. $Q_{k,W}$	E 6.1	Riegelschnittgrößen	-3.35	1.16	-0.92

### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
ständig/vorüberg.	5	1.35 * $G_k$	+1.05 * $Q_{k,N}$	+1.50 * $Q_{k,W}$

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-1 und DIN EN 1993-1-8

#### Anschluss Abs. 6.2.7, Abs. 6.3

Nachweis des Anschlusses

Ek	$M_{y,d}$ [kNm]	$N_{x,d}$ [kN]	$F_{t,d}$ [kN]	$F_{t,Rd}$ [kN]	$F_{c,d}$ [kN]	$F_{c,Rd}$ [kN]	$\eta$
5	-6.3	-2.0	37.8	226.1	-39.7	405.3	0.17

#### Schubfeld Schubspannung Abs. 6.2.6.2

Nachweis Schubfeld

Ek	$\tau_o$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_u$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_a$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_i$ [N/mm <sup>2</sup> ]	max $\tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_{Rd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$
5	14.02	13.79	14.12	13.65	17.69	135.68	0.13

#### Vergleichsspannung Abs. 6.2.6.2

Ek	$\sigma_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_z$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_v$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{Rd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$
5	a -6.54	-6.08	18.99	33.50	235.00	0.14

a: Spannung im Punkt a ist maßgebend

#### Spannungsnachweise Abs. 6.3.2

Bleche mit Zug- oder Druckbeanspruchung (Komponente 9)

Ek	Bauteil	$\sigma$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_v$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{Rd}/\tau_{Rd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$
5	Zugflansch, Riegel	7.72	-	7.72	355.00	0.02
	Kopfplatte	8.01	-	8.01	235.00	0.03
	Stegsteife	-9.30	-3.11	10.74	235.00	0.05

#### Schrauben Abscheren Abs. 3.6

Nachweis der Schrauben

Schrauben auf Abscheren (Komponente 11)

Ek	n	$F_{v,d}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]	$\eta$
5	2	1.98	96.51	0.02

#### Lochleibung Abs. 3.6

Schrauben auf Lochleibung (Komponente 12)

Ek	n	$F_{b,d}$ [kN]	$\alpha_b$	$k_1$	$F_{b,Rd}$ [kN]	$\eta$
5	2	1.98	1.00	1.72	172.83	0.01

#### Schweißnähte Abs. 4

Schweißnähte (Komponente 19)

Ek	Naht	$\sigma_{L,d}/\tau_{L,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_{II,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{v,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{vw,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$
5	Riegelflansch, außen	3.84	-	7.68	307.98	0.02
	Riegelflansch, innen	4.04	-	8.09	307.98	0.03
	Riegelsteg	-	2.18	-	251.47	0.01
	Stützenflansch, außen	4.01	-	8.03	307.98	0.03
	Stützenflansch, innen	4.42	-	8.84	307.98	0.03



Ek	Naht	$\sigma_{L,d}/\tau_{L,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_{II,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{v,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{vw,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$
	Stützensteg	-	14.90	-	251.47	0.06
	Stegsteife, Flansch	-	-	11.90	226.27	0.05
	Stegsteife, Steg	-	-	10.93	226.27	0.05

Eigenschaften

Eigenschaften zu Festigkeiten und Steifigkeiten

Steifigkeitskoeff.  
 Abs. 6.3.2

Tragfähigkeit und Steifigkeitskoeffizienten der Schraubenreihen,

Bem.- situation	Reihe	$h_r$ [mm]	$F_{tr,Rd}$ [kN]	$K_{3,r}$ [mm]	$K_{4,r}$ [mm]	$K_{5,r}$ [mm]	$K_{10,r}$ [mm]	$K_{eff,r}$ [mm]
ständig	R1	161.0	226	$\infty$	3.9	6.1	4.5	1.6
	R2	161.0	226	$\infty$	3.9	6.1	4.5	1.6

Biegetragfähigkeit  
 Abs. 6.4.2

Biegetragfähigkeit und Anfangsrotationssteifigkeit,

Bem.- situation	$M_{-j,Rd}$ [kNm]	$Z_{-eq}$ [mm]	$k_{-eq}$ [mm]	$k_{1,r}$ [mm]	$S_{-j,ini}$ [MNm/rad]
ständig	$M_{+j,Rd}$ 36.399	$Z_{+eq}$ 161.0	$k_{+eq}$ 1.6	$k_{2,r}$ $\infty$	$S_{+j,ini}$ 8.50
	36.399	161.0	1.6	0.0	8.50

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$\eta$ [-]
Anschluss	OK 0.17
Abscheren	OK 0.02
Schubfeld	OK 0.14
Querschnittsnachweise	OK 0.05
Schweißnähte	OK 0.06

## Pos. E6.1AN2 Anschluss Rahmenriegel an Pos E4

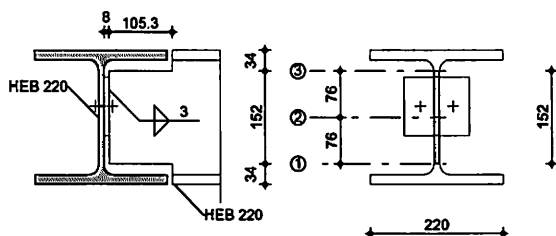
Proj.Bez **Anschlüsse** Seite **47**  
 Datum **mb BauStatik S064 2015.070** Position **E6.1AN2**  
 Projekt **Seebrücke Wentorf**

### Pos. E6.1AN2 Anschluss Pos E6.1 an Pos E4

Die Rahmenriegel aus Pos E6.1 werden jeweils gelenkig an Pos E4 angeschlossen.

#### System Stahl-Trägerausklinkung bei Einfeldträgern

M 1:10



Träger	Bauteil	h	b	s	t	r/a <sub>w</sub>
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	Hauptträger	220.0	220.0	9.5	16.0	18.0
	Nebenträger	220.0	220.0	9.5	16.0	18.0

Ausklinkung	beidseitig; r = 0.0 mm						
	e	a	h'	Z <sub>p</sub>	I <sub>y</sub>	S <sub>y</sub>	S <sub>y1</sub>
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]
	34.0	105.3	152.0	76.0	278.0	27.4	0.0

stirnplatte	b	h	t	e	a <sub>w</sub>
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	108.0	96.0	8.0	10.0	3.0

Schrauben	Position	Anzahl	Bezeichnung	d <sub>L</sub>
				[mm]
	Hauptträger	2x1	M16-10.9	18.0

#### Einwirkungen Einwirkungen nach DIN 1055-100 (03/01)

#### Kombinationen

ED1 E6.1 Stab 3  
 Lasten aus Grundkomb.

#### Belastungen Belastungen auf das System

Auflagerlasten	Komm.	F <sub>Z</sub>
		[kN]
Einw. ED1		0.88

#### Kombinationen Kombinationen nach DIN 1055-100

Ek	Typ	Σ (γ * ψ * EW)
1	GK	1.00 * ED1

Bem.-schnittgrößen	Ek	V <sub>z,d</sub>	X	M <sub>y,d</sub>
		[kN]	[mm]	[kNm]
1		0.9	113.3	0.1

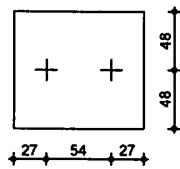
Proj.Bez	Anschlüsse	Seite	48
Datum	mb BauStatik S064 2015.070	Position	E6.1AN2
		Projekt	Seebrücke Wentorf

**Bemessung (GZT)**  
**Lochmaße**

Material: *Stahl S 355*,  $f_{yk} = 360.0 \text{ N/mm}^2$

Position	$e$	$e_1$	$e_2$	$e_3$
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Steg HT	-	-	-	54.0
Stirnplatte	-	48.0	27.0	54.0

M 1:5



**Schweißnaht**

Bauteil	$a_w$	$l_w$	$A_w$
	[mm]	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]
Stirnplatte	3.0	96.0	576.0

**Nachweise (GZT)**  
**Ausklüftung**

EK	$\sigma_{d3}$	$\tau_{d2}$	$\sigma_{vd1}$	$\sigma_{Rd}$	$\eta_1$
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
1	2.72	0.91	2.72	327.27	0.01

**Schrauben**

Abscheren						
EK	Bauteil	$V_{z,d}$	$V_{x,d}$	$V_{a,d}$	$V_{a,Rd}$	$\eta$
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1	Stirnplatte	0.4	0.0	0.4	101.0	0.00

Lochleibung					
EK	Bauteil	$V_{1,d}$	$\alpha_1$	$V_{1,Rd}$	$\eta$
		[kN]		[kN]	[-]
1	Hauptträger	0.4	3.00	149.2	0.00
	Stirnplatte	0.4	2.63	110.3	0.01

**Schweißnaht**

EK	$\tau_{11,v,d}$	$\sigma_{w,Rd}$	$\eta$
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
1	1.5	261.8	0.01

**Steg NT**

EK	$\tau_d$	$\tau_{Rd}$	$\eta$
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
1	1.0	189.0	0.01

**gewählt: Stirnplattenanschluss mit 2 x M16 10.9**

mb BauStatik S014 2018.051

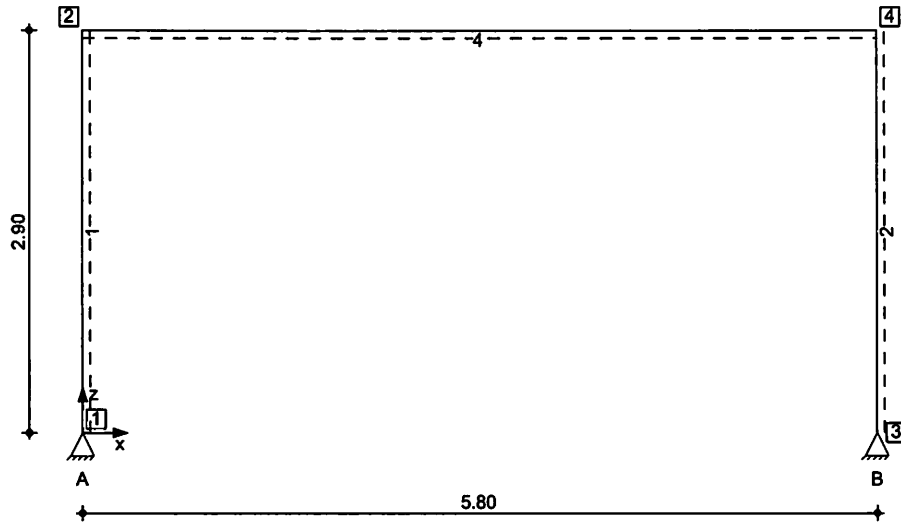
**Pos. E6.2** **Rahmen in Querrichtung**

Bestimmung des Knicklängenbeiwertes

Rahmen  $C_0 = 0,50$   $C_u = 1,0$   $\beta = 2,60$

System Stabwerk

M 1:55



Knotendefinition	Knoten	x [m]	z [m]
	1	0.00	0.00
	2	0.00	2.90
	3	5.80	0.00
	4	5.80	2.90

Stabdefinition	Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Lage [°]	Achse	Material	Querschnitt
	1	1	2	2.90	0.0	fest	S 355	HEB 220
	2	3	4	2.90	0.0	fest	S 355	HEB 220
	4	2	4	5.80	0.0	fest	S 355	HEB 220

Stabendgelenke 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	3	fest	fest	frei

**Belastungen**

Belastungen auf das System

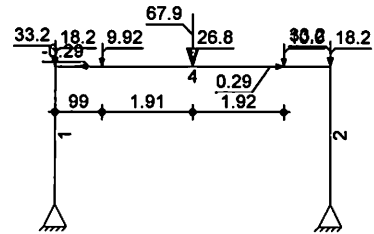
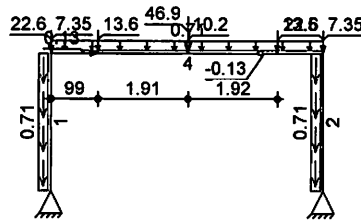
**Grafik**

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**

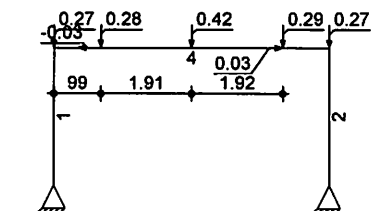
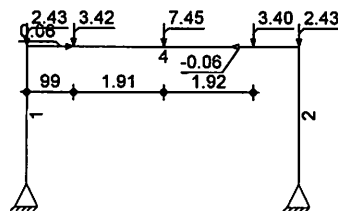
Gk

Qk.N



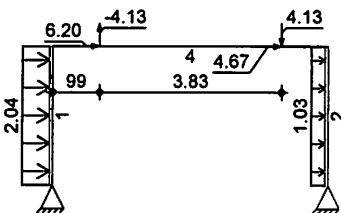
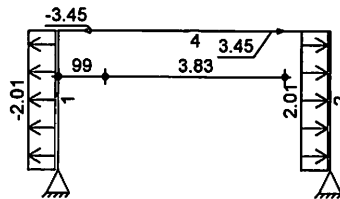
Qk.S

Qk.W



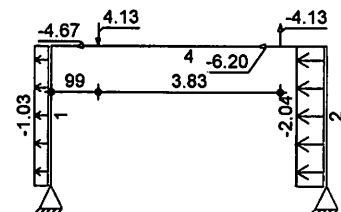
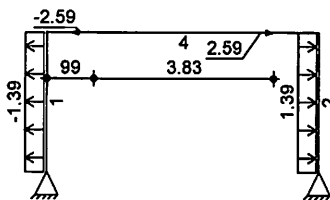
Qk.W.000

Qk.W.090



Qk.W.180

Qk.W.270



Eigengewicht  
in z-Richtung

Eigengewicht am Stab  
Stab

Kommentar

q<sub>z</sub>  
[kN/m]  
0.71

Einw. Gk

1-4

Eigengew

Streckenlasten  
in x-Richtung

Streckenlasten am Stab  
Stab Kommentar

a  
[m]

s  
[m]

q<sub>x,li</sub>  
[kN/m]

q<sub>x,re</sub>  
[kN/m]

Einw. Qk.W.000

1 Wind

0.00

2.90

-2.01

Einw. Qk.W.090

2 Wind

0.00

2.90

2.01

Einw. Qk.W.090

1 Wind

0.00

2.90

2.04

	Stab	Kommentar	a [m]	s [m]	Q <sub>x,II</sub> [kN/m]	Q <sub>x,RE</sub> [kN/m]
Einw. Q <sub>k,W.180</sub>	2	Wind	0.00	2.90		1.03
	1	Wind	0.00	2.90		-1.39
Einw. Q <sub>k,W.270</sub>	2	Wind	0.00	2.90		1.39
	1	Wind	0.00	2.90		-1.03
	2	Wind	0.00	2.90		-2.04

Punktlasten in x-/z-Richtung	Einzellasten am Stab		a [m]	F <sub>x</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	
	Stab	Kommentar				
Einw. G <sub>k</sub>	(a) 4	E2.5A	0.00		7.35	
	(b) 4	E2.5B	2.90		10.19	
	(c) 4	E2.5C	5.80		7.35	
	(d) 4	E4 B	2.90		46.92	
	(e) 4	D6.1A	0.99	0.13	13.61	
	(f) 4	D6.1B	4.82	-0.13	13.54	
	(g) 4	E3B	0.00		22.62	
	(g) 4	E3B	5.80		22.62	
	Einw. Q <sub>k,N</sub>	(a) 4	E2.5A	0.00		18.17
		(b) 4	E2.5B	2.90		26.81
		(c) 4	E2.5C	5.80		18.17
		(d) 4	E4 B	2.90		67.92
		(e) 4	D6.1A	0.99	-0.29	9.92
		(f) 4	D6.1B	4.82	0.29	10.03
(g) 4		E3B	0.00		33.21	
(g) 4		E3B	5.80		33.21	
Einw. Q <sub>k,S</sub>	(d) 4	E4 B	2.90		7.45	
	(e) 4	D6.1A	0.99	0.06	3.42	
	(f) 4	D6.1B	4.82	-0.06	3.40	
	(g) 4	E3B	0.00		2.43	
	(g) 4	E3B	5.80		2.43	
	Einw. Q <sub>k,W</sub>	(d) 4	E4 B	2.90		0.42
		(e) 4	D6.1A	0.99	-0.03	0.28
		(f) 4	D6.1B	4.82	0.03	0.29
(g) 4		E3B	0.00		0.27	
(g) 4		E3B	5.80		0.27	
Einw. Q <sub>k,W.000</sub>		(e) 4	D6.1A	0.99	-3.45	
		(f) 4	D6.1B	4.82	3.45	
Einw. Q <sub>k,W.090</sub>		(e) 4	D6.1A	0.99	6.20	-4.13
	(f) 4	D6.1B	4.82	4.67	4.13	
Einw. Q <sub>k,W.180</sub>	(e) 4	D6.1A	0.99	-2.59		
	(f) 4	D6.1B	4.82	2.59		
Einw. Q <sub>k,W.270</sub>	(e) 4	D6.1A	0.99	-4.67	4.13	
	(f) 4	D6.1B	4.82	-6.20	-4.13	

- (a) aus Pos. 'E2.5', Lager 'A' (Seite NEG/45)
- (b) aus Pos. 'E2.5', Lager 'B' (Seite NEG/45)
- (c) aus Pos. 'E2.5', Lager 'C' (Seite NEG/45)
- (d) aus Pos. 'E4', Lager 'B' (Seite NEG/78)
- (e) aus Pos. 'D6.1', Lager 'A'

(f) aus Pos. 'D6.1', Lager 'B'

(g) aus Pos. 'E3', Lager 'B' (Seite NEG/71)

**Char. Schnittgrößen** charakteristische Schnittgrößen und Verformungen

**Tabelle** Schnittgrößen (je Einwirkung)

	Stab	x [m]	$N_{x,k,min}$	$M_{y,k,min}$	$V_{z,k,min}$	
			$N_{x,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,max}$ [kNm]	$V_{z,k,max}$ [kN]	
Einw. $G_k$	1	0.00	-76.25 *	0.00	-14.09	
			-76.25	0.00	-14.09 *	
	2	2.90	-74.18	-40.86 *	-14.09	
			-74.18 *	-40.86	-14.09	
	4	0.00	-76.25 *	0.00	14.09	
			-76.25	0.00	14.09 *	
	2	2.90	-74.18	40.86	14.09	
			-74.18 *	40.86 *	14.09	
	Einw. $Q_{k,N}$	4	0.00	-14.09	-40.86 *	44.21
				-14.09 *	-40.86	44.21 *
		1	0.99	-14.09	2.56	43.50
				-14.09	2.56	43.50
		2	0.99	-14.21 *	2.56	29.89
				-14.21	2.56	29.89
4		2.90	-14.21	58.35	28.52	
			-14.21	58.35	28.52	
1		2.90	-14.21	58.35	-28.59	
			-14.21	58.35 *	-28.59	
4	5.80	-14.09	-40.86	-44.21 *		
		-14.09	-40.86	-44.21		
Einw. $Q_{k,S}$	1	0.00	-108.67	0.00	-19.86	
			-108.67 *	0.00	-19.86 *	
	2	2.90	-108.67	-57.58 *	-19.86	
			-108.67	-57.58	-19.86	
	4	0.00	-108.77	0.00	19.86	
			-108.77 *	0.00	19.86 *	
	1	2.90	-108.77	57.58	19.86	
			-108.77	57.58 *	19.86	
	4	0.00	-19.86 *	-57.58 *	57.29	
			-19.86	-57.58	57.29 *	
	2	0.99	-19.86	-0.87	57.29	
			-19.86	-0.87	57.29	
	4	0.99	-19.57	-0.87	47.37	
			-19.57 *	-0.87	47.37	
	1	2.90	-19.57	89.60	47.37	
			-19.57	89.60	47.37	
	2	2.90	-19.57	89.60	-47.37	
			-19.57	89.60 *	-47.37	
4	4.82	-19.57	-1.34	-47.37		
		-19.57	-1.34	-47.37		
1	4.82	-19.86	-1.34	-57.39 *		
		-19.86	-1.34	-57.39		
2	5.80	-19.86	-57.58	-57.39		
		-19.86	-57.58	-57.39		
4	0.00	-9.56	0.00	-2.11		

	Stab	x [m]	$N_{x,k,min}$ $N_{x,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,min}$ $M_{y,k,max}$ [kNm]	$V_{z,k,min}$ $V_{z,k,max}$ [kN]
			-9.56 *	0.00	-2.11 *
		2.90	-9.56	-6.13 *	-2.11
			-9.56	-6.13	-2.11
	2	0.00	-9.56	0.00	2.11
			-9.56 *	0.00	2.11 *
		2.90	-9.56	6.13	2.11
			-9.56	6.13 *	2.11
	4	0.00	-2.11	-6.13	7.13
			-2.11 *	-6.13	7.13 *
		0.99	-2.11	0.93	7.13
			-2.11	0.93	7.13
		0.99	-2.17 *	0.93	3.71
			-2.17	0.93	3.71
		2.90	-2.17	8.02	3.71
			-2.17	8.02	3.71
		2.90	-2.17	8.02	-3.73
			-2.17	8.02 *	-3.73
		4.82	-2.17	0.85	-3.73
			-2.17	0.85	-3.73
		4.82	-2.11	0.85	-7.13 *
			-2.11	0.85	-7.13
		5.80	-2.11	-6.13 *	-7.13
			-2.11	-6.13	-7.13
Einw. Qk.W	1	0.00	-0.76	0.00	-0.14
			-0.76 *	0.00	-0.14 *
		2.90	-0.76	-0.40 *	-0.14
			-0.76	-0.40	-0.14
	2	0.00	-0.77	0.00	0.14
			-0.77 *	0.00	0.14 *
		2.90	-0.77	0.40	0.14
			-0.77	0.40 *	0.14
	4	0.00	-0.14 *	-0.40 *	0.49
			-0.14	-0.40	0.49 *
		0.99	-0.14	0.08	0.49
			-0.14	0.08	0.49
		0.99	-0.11	0.08	0.21
			-0.11 *	0.08	0.21
		2.90	-0.11	0.49	0.21
			-0.11	0.49	0.21
		2.90	-0.11	0.49	-0.21
			-0.11	0.49 *	-0.21
		4.82	-0.11	0.09	-0.21
			-0.11	0.09	-0.21
		4.82	-0.14	0.09	-0.50 *
			-0.14	0.09	-0.50
		5.80	-0.14	-0.40	-0.50
			-0.14	-0.40	-0.50
Einw. Qk.W.000	1	0.00	0.00	0.00	-2.74 *
			0.00	0.00	-2.74
		1.36	0.00	-1.86 *	0.00
			0.00	-1.86	0.00
		2.90	0.00	0.52	3.09



	Stab	x [m]	N <sub>x,k,min</sub>	M <sub>y,k,min</sub>	V <sub>z,k,min</sub>
			N <sub>x,k,max</sub> [kN]	M <sub>y,k,max</sub> [kNm]	V <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. Qk.W.090	2	0.00	0.00	0.52 *	3.09 *
		0.00	0.00	0.00	2.74
		0.00	0.00	0.00	2.74 *
		1.36	0.00	1.86	0.00
		0.00	1.86 *	0.00	
		2.90	0.00	-0.52 *	-3.09 *
	4	0.00	0.00	-0.52	-3.09
		0.00	3.09 *	0.52	0.00
		3.09	3.09	0.52 *	0.00
		0.99	3.09	0.52	0.00
		3.09	3.09	0.52	0.00
		0.99	6.55	0.52	0.00
		6.55 *	6.55 *	0.52	0.00
		5.80	3.09	0.52	0.00
Einw. Qk.W.180	1	0.00	10.39	0.00	10.58
		0.00	10.39 *	0.00	10.58 *
		2.90	10.39	22.10	4.66 *
		10.39	10.39	22.10 *	4.66
	2	0.00	-10.39	0.00	9.20
		0.00	-10.39 *	0.00	9.20 *
		2.90	-10.39	22.34	6.21 *
		-10.39	-10.39	22.34 *	6.21
	4	0.00	4.66	22.10	-10.39 *
		4.66 *	4.66 *	22.10 *	-10.39
		0.99	4.66	11.82	-10.39
		4.66	4.66	11.82	-10.39
		0.99	-1.54	11.82	-6.26
		-1.54	-1.54	11.82	-6.26 *
4.82		-1.54	-12.16	-6.26	
-1.54		-1.54	-12.16	-6.26	
4.82	-6.21 *	-12.16	-10.39		
Einw. Qk.W.180	1	0.00	0.00	0.00	-1.89 *
		0.00	0.00	0.00	-1.89
		1.36	0.00	-1.29 *	0.00
		0.00	0.00	-1.29	0.00
	2	2.90	0.00	0.36	2.14
		0.00	0.00	0.36 *	2.14 *
		0.00	0.00	0.00	1.89
		0.00	0.00	0.00	1.89 *
	4	1.36	0.00	1.29	0.00
		0.00	0.00	1.29 *	0.00
		2.90	0.00	-0.36 *	-2.14 *
		0.00	0.00	-0.36	-2.14
	4	0.00	2.14 *	0.36	0.00
		2.14	2.14	0.36 *	0.00
0.99		2.14	0.36	0.00	
2.14		2.14	0.36	0.00	
		0.99	4.73	0.36	0.00

	Stab	x [m]	$N_{x,k,min}$	$M_{y,k,min}$	$V_{z,k,min}$
			$N_{x,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,max}$ [kNm]	$V_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Qk.W.270	1		4.73 *	0.36	0.00
		5.80	2.14	0.36	0.00
			2.14	0.36	0.00
	2	0.00	-10.39	0.00	-9.21 *
			-10.39 *	0.00	-9.21
		2.90	-10.39	-22.36 *	-6.22
	4		-10.39	-22.36	-6.22 *
		0.00	10.39	0.00	-10.57 *
			10.39 *	0.00	-10.57
		2.90	10.39	-22.08 *	-4.66
			10.39	-22.08	-4.66 *
		0.00	-6.22 *	-22.36 *	10.39
			-6.22	-22.36	10.39 *
		0.99	-6.22	-12.08	10.39
			-6.22	-12.08	10.39
		0.99	-1.54	-12.08	6.26 *
		-1.54	-12.08	6.26	
	4.82	-1.54	11.90	6.26	
		-1.54	11.90	6.26	
	4.82	4.66	11.90	10.39	
		4.66 *	11.90	10.39	
	5.80	4.66	22.08	10.39	
		4.66	22.08 *	10.39	

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

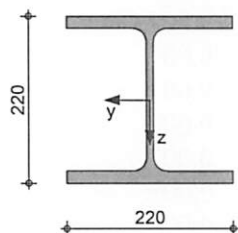
Querschnitt

Nr	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	$W_y$	$S_y$	$I_y$	$I_t$ [cm <sup>4</sup> ]
			$W_z$ [cm <sup>3</sup> ]	$S_z$ [cm <sup>3</sup> ]	$I_z$ [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

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

Nachweis E-E Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.2	x	Ek	N <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	σ <sub>d</sub> τ <sub>d</sub> σ <sub>v,d</sub>	η
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Stab 1	2.90	5	-272.49	-161.66	-54.40	249.58 7.54 249.93	0.70
Stab 2	2.90	4	-272.65	161.64	54.39	249.58 7.54 249.92	0.70
Stab 4	2.90	2	-50.17	219.19	-112.45	303.32 15.60 304.52	0.86 *

Stabilität Nachweis der Stabilität

Globale Beiwerte Teilsicherheitsbeiwert: γ<sub>m,1</sub> = 1.10

Stab	Gehalten in y-Ri.	Gehalten in z-Ri.	z <sub>p</sub> [cm]
Stab 1, Stab 2	nein	nein	-11.00

x	Ek	N <sub>x,d</sub> N <sub>Rd</sub>	χ <sub>y</sub> χ <sub>z</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>y,Rd</sub>	χ <sub>LTmod</sub>	η
	[m]	[kN]	[-]	[kNm]	[-]	[-]
Stab 1	2.90	5 -272.49 2936.82	0.93 0.24	-161.7 267.22	1.00	0.92
Stab 2	2.90	4 -272.65 2936.82	0.93 0.24	161.64 267.22	1.00	0.92 *

**Nachweise (GZG)** Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis max. Verformungen

x	Ek	w <sub>z</sub>	w <sub>zul</sub>	η	
	[m]	[mm]	[mm]	[-]	
Stab 1	1.67	22	1.83	9.67	0.19
Stab 2	1.67	22	1.83	9.67	0.19
Stab 4	2.90	22	10.75	19.33	0.56

**Auflagerkräfte** Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F <sub>x,k,min</sub> [kN]	F <sub>x,k,max</sub> [kN]	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]	
Einw. Gk	A	-14.09	-14.09	76.25	76.25
	B	14.09	14.09	76.25	76.25
Einw. Qk.N	A	-19.86	-19.86	108.67	108.67

	Aufl.	$F_{x,k,min}$ [kN]	$F_{x,k,max}$ [kN]	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $Q_{k,S}$	B	19.86	19.86	108.77	108.77
	A	-2.11	-2.11	9.56	9.56
Einw. $Q_{k,W}$	B	2.11	2.11	9.56	9.56
	A	-0.14	-0.14	0.76	0.76
Einw. $Q_{k,W,000}$	B	0.14	0.14	0.77	0.77
	A	-2.74	-2.74	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,W,090}$	B	2.74	2.74	0.00	0.00
	A	10.58	10.58	-10.39	-10.39
Einw. $Q_{k,W,180}$	B	9.20	9.20	10.39	10.39
	A	-1.89	-1.89	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,W,270}$	B	1.89	1.89	0.00	0.00
	A	-9.21	-9.21	10.39	10.39
	B	-10.57	-10.57	-10.39	-10.39

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	1.78	26	-57.09	25	60.67	26	275.29	25
B	57.08	24	-1.77	27	60.67	27	275.45	24

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

**Nachweis**

Nachweis E-E  
Stabilität

$\eta$   
[-]  
OK 0.86  
OK 0.92

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

**Nachweis**

Verformung

$\eta$   
[-]  
OK 0.56

**gewählt: Riegel und Stützen HEB 220**

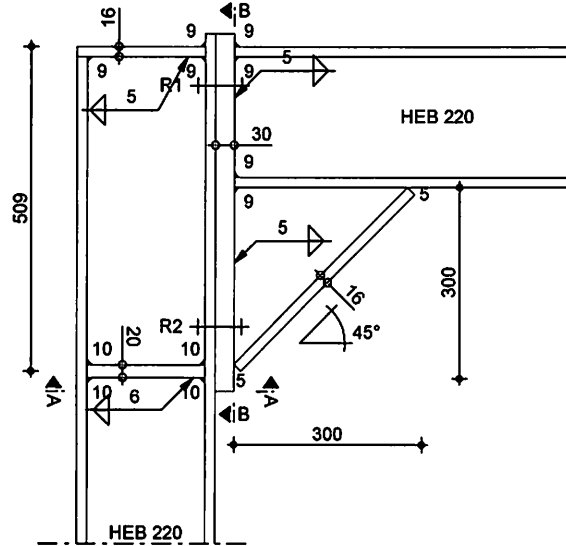
**Pos. E6.2AN**

**Stahl-Rahmenecke Pos E6.2**

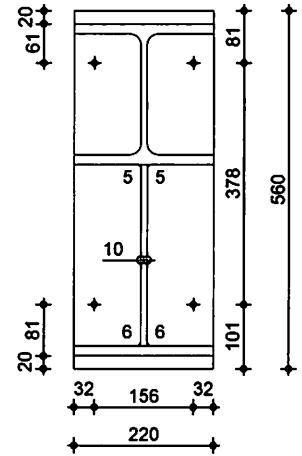
System

Stahl-Rahmenecke  
 Ansicht

M 1:12

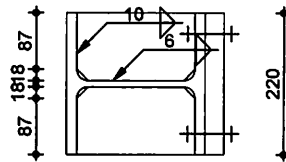


Schnitt B-B



M 1:12

Schnitt A-A



Mat./Querschnitt

Bauteil

Material

Querschnitt  
 [mm]

Profil Riegel

S 355

HEB 220

Profil Stütze

S 355

HEB 220

Stirnplatte

S 235

b/h/t = 220/560/30

Kopfplatte

S 235

b/h/t = 220/204/16

Stegsteifen (n = 2)

S 355

b/h/t = 105/188/20

Voute

S 355

b/h/t = 300/300/16

Verbindungsmittel

Verbindung

Schraube/  
 Schweißnaht

n

d/l<sub>w</sub>  
 [mm]

a<sub>w</sub>  
 [mm]

Stirnplatte, Stütze

M24 10.9

2x2

24.0

-

Riegelflansch, außen

Kehlnaht

2

220.0

9.0

Riegelflansch, innen

Kehlnaht

4

87.3

9.0

Riegelsteg

D-Kehlnaht

2

152.0

5.0

Stützenflansch, außen

Kehlnaht

2

220.0

9.0

Stützenflansch, innen

Kehlnaht

4

87.3

9.0

Stützensteg

D-Kehlnaht

2

152.0

5.0

Voutenflansch, außen

Kehlnaht

1

220.0

5.0

Voutenflansch, innen

Kehlnaht

2

99.0

5.0

Voutensteg

D-Kehlnaht

2

277.4

5.0

Voutenanschluss

Kehlnaht

2

300.0

5.0

Voutenhals

D-Kehlnaht

2

277.4

6.0

Stegsteife, Flansch

Kehlnaht

4

87.3

10.0

Verbindung	Schraube/ Schweißnaht	n	d/l <sub>w</sub> [mm]	a <sub>w</sub> [mm]
Stegsteife, Steg	D-Kehlnaht	2	152.0	6.0
Riegelneigung	Winkel	δ =	0.00	°

Belastungen Schnittgrößen	Belastungen für die Krafteinleitung				
	Komm.	Art	M <sub>R</sub> [kNm]	V <sub>R</sub> [kN]	N <sub>R</sub> [kN]
Einw. Gk		Riegelschnittgrößen	-40.63	44.00	-14.01
Einw. Qk.N		Riegelschnittgrößen	-57.38	57.29	-19.86
Einw. Qk.S		Riegelschnittgrößen	-6.13	7.13	-2.11
Einw. Qk.W		Riegelschnittgrößen	-22.76	10.88	-6.35

Kombinationen	Kombinationsbildung nach DIN EN 1990 Darstellung der maßgebenden Kombinationen			
	Ek	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig/vorüberg.	7	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W
	12	1.35*Gk +1.50*Qk.W	+1.05*Qk.N	+0.75*Qk.S

**Nachweise (GZT)** Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-1 und DIN EN 1993-1-8

Anschluss Abs. 6.2.7, Abs. 6.3	Nachweis des Anschlusses							
	Ek	M <sub>y,d</sub> [kNm]	N <sub>x,d</sub> [kN]	F <sub>t,d</sub> [kN]	F <sub>t,Rd</sub> [kN]	F <sub>c,d</sub> [kN]	F <sub>c,Rd</sub> [kN]	η
7		-135.4	-54.4	269.9	280.6	-324	554.2	0.96

Schubfeld Schubspannung Abs. 6.2.6.2	Nachweis Schubfeld							
	Ek	τ <sub>o</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	τ <sub>u</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	τ <sub>a</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	τ <sub>i</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	max τ [N/mm <sup>2</sup> ]	τ <sub>Rd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	η
7		107.74	92.45	117.50	110.12	151.67	204.96	0.74

Vergleichsspannung Abs. 6.2.6.2	Nachweis Vergleichsspannung						
	Ek	σ <sub>x</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>z</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	τ [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>v</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>Rd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	η
7	a	-147.78	-43.09	136.85	271.13	355.00	0.76

a: Spannung im Punkt a ist maßgebend

Spannungsnachweise Abs. 6.3.2	Bleche mit Zug- oder Druckbeanspruchung (Komponente 9)						
	Ek	Bauteil	σ [N/mm <sup>2</sup> ]	τ [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>v</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>Rd</sub> /τ <sub>Rd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	η
7		Zugflansch, Riegel	59.32	-	59.32	355.00	0.17
		Voutenflansch	93.85	-	-	355.00	0.26
		Voutensteg	-	-27.63	-	204.96	-0.1
		Kopfplatte	61.96	-	61.96	355.00	0.17
		Stegsteife	-76.85	-25.80	88.90	355.00	0.25

Schrauben Abscheren Abs. 3.6	Nachweis der Schrauben Schrauben auf Abscheren (Komponente 11)				
	Ek	n	F <sub>v,d</sub> [kN]	F <sub>v,Rd</sub> [kN]	η
7	2		77.56	217.15	0.36

Lochleibung Abs. 3.6	Schrauben auf Lochleibung (Komponente 12)						
	Ek	n	F <sub>b,d</sub> [kN]	α <sub>b</sub>	k <sub>t</sub>	F <sub>b,Rd</sub> [kN]	η
	7	2	77.56	1.00	1.75	193.11	0.40

Schweißnähte Abs. 4	Schweißnähte (Komponente 19)						
	Ek	Naht	σ <sub>L,d</sub> /τ <sub>L,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	τ <sub>II,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>v,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>w,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	η
7		Riegelflansch, außen	-	-	58.81	226.27	0.26
		Riegelsteg	41.78	25.55	94.55	307.98	0.31
		Stützenflansch, außen	95.56	-	191.12	307.98	0.62
		Stützenflansch, innen	113.56	-	227.11	307.98	0.74
		Stützensteg	-	137.37	-	184.75	0.74
		Stegsteife, Flansch	-	-	78.28	307.98	0.25
		Stegsteife, Steg	-	-	74.88	307.98	0.24
		Voutenflansch, außen	-	-	158.06	226.27	0.70
		Voutenanschluss	95.34	6.99	191.06	307.98	0.62
		12	Voutensteg	-	19.25	-	184.75

**Eigenschaften** Eigenschaften zu Festigkeiten und Steifigkeiten

Steifigkeitskoeff. Abs. 6.3.2	Tragfähigkeit und Steifigkeitskoeffizienten der Schraubenreihen,								
	Bem.- situation	Reihe	h <sub>r</sub> [mm]	F <sub>tr,Rd</sub> [kN]	K <sub>3,r</sub> [mm]	K <sub>4,r</sub> [mm]	K <sub>5,r</sub> [mm]	K <sub>10,r</sub> [mm]	K <sub>eff,r</sub> [mm]
ständig	R1	R1	451.0	281	∞	5.5	27.3	8.0	2.9
		R2	131.4	276	∞	5.3	25.6	8.0	2.8
	R2	R1	451.0	296	∞	5.5	26.8	8.0	2.9
		R2	131.4	291	∞	5.3	25.2	8.0	2.8

Biegetragfähigkeit Abs. 6.4.2	Biegetragfähigkeit und Anfangsrotationssteifigkeit,					
	Bem.- situation	M <sub>-j,Rd</sub> M <sub>+j,Rd</sub> [kNm]	z <sub>-eq</sub> z <sub>+eq</sub> [mm]	k <sub>-eq</sub> k <sub>+eq</sub> [mm]	k <sub>1,r</sub> k <sub>2,r</sub> [mm]	s <sub>-j,ini</sub> s <sub>+j,ini</sub> [MNm/rad]
ständig		126.557	451.0	2.9	∞	124.67
		36.226	131.4	2.8	0.0	10.24
außergew.		133.304	451.0	2.9	∞	124.04
		38.271	131.4	2.8	0.0	10.22

**Zusammenfassung** Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Anschluss	OK 0.96
Lochleibung	OK 0.40
Schubfeld	OK 0.76
Querschnittsnachweise	OK 0.26
Schweißnähte	OK 0.74

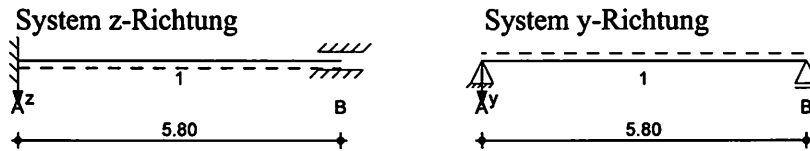
Die Rahmenecken von Pos E 6.2 bis Pos E 6.5 werden gleich ausgeführt.

**Pos. E6.2a Rahmenriegel mit Last aus Pos D4.2**

Der Rahmen wird zusätzlich durch die Horizontalkräfte quer zum Rahmen belastet aus Pos D4.2.

**System** Einfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:135



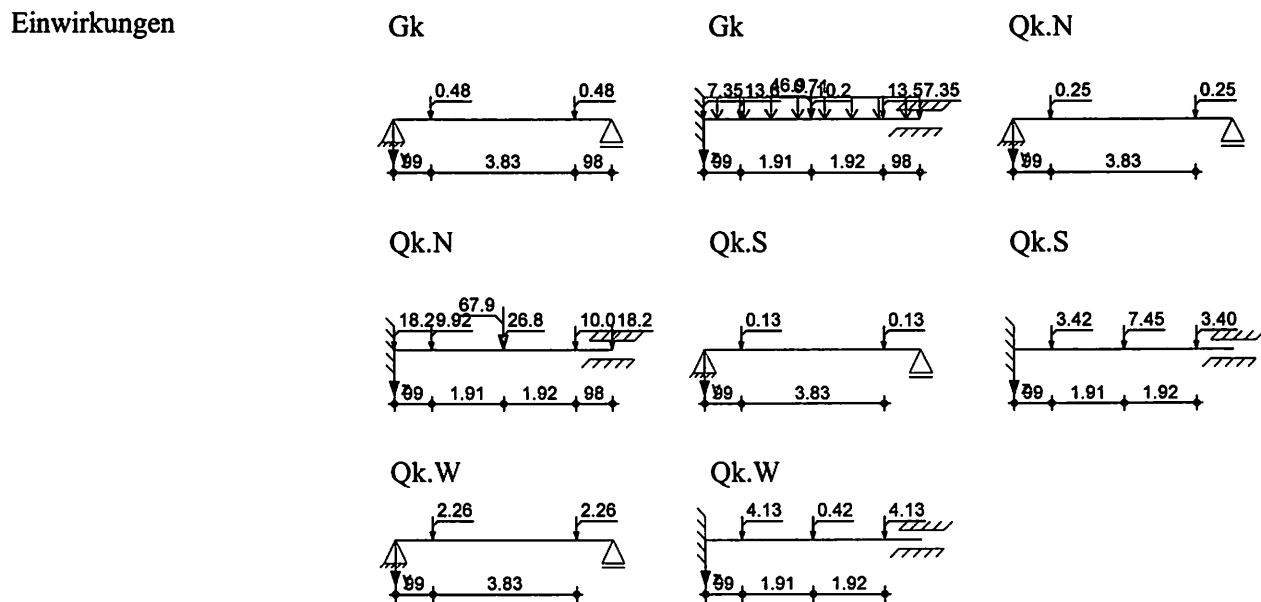
Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	5.80	0.0	fest	S 355	HEB 220

Auflager	Lager	x [m]	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ bzw. [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabell.	Wölbbeh.
	A	0.00	fest	fest	fest	frei	fest	frei
	B	5.80	fest	fest	fest	frei	fest	frei
	Lager							b [cm]
	A,B							5.0

**Belastungen** Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	1	HEB 220	91.0	0.71

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)





Punktlasten in y-Richtung	Einzellasten		a [m]	F <sub>y</sub> [kN]	e [cm]
	Feld	Komm.			
Einw. <i>Gk</i>	1		0.99	0.48	0.0
	1		4.82	0.48	0.0
Einw. <i>Qk.N</i>	1		0.99	0.25	0.0
	1		4.82	0.25	0.0
Einw. <i>Qk.S</i>	1		0.99	0.13	0.0
	1		4.82	0.13	0.0
Einw. <i>Qk.W</i>	1		0.99	2.26	0.0
	1		4.82	2.26	0.0

Streckenlasten in z-Richtung	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q <sub>II</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [kN/m]	e [cm]

Punktlasten in z-Richtung	Einzellasten		a [m]	F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]
	Feld	Komm.			
Einw. <i>Gk</i>	(a) 1		0.00	7.35	0.0
	(b) 1		2.90	10.19	0.0
	(c) 1		5.80	7.35	0.0
	(d) 1		2.90	46.92	0.0
	(e) 1		0.99	13.61	0.0
	(f) 1		4.82	13.54	0.0
Einw. <i>Qk.N</i>	(a) 1		0.00	18.17	0.0
	(b) 1		2.90	26.81	0.0
	(c) 1		5.80	18.17	0.0
	(d) 1		2.90	67.92	0.0
	(e) 1		0.99	9.92	0.0
	(f) 1		4.82	10.03	0.0
Einw. <i>Qk.S</i>	(d) 1		2.90	7.45	0.0
	(e) 1		0.99	3.42	0.0
	(f) 1		4.82	3.40	0.0
Einw. <i>Qk.W</i>	(d) 1		2.90	0.42	0.0
	(e) 1		0.99	4.13	0.0
	(f) 1		4.82	4.13	0.0

- (a) aus Pos. 'E2.5', Lager 'A' (Seite NEG/45)
- (b) aus Pos. 'E2.5', Lager 'B' (Seite NEG/45)
- (c) aus Pos. 'E2.5', Lager 'C' (Seite NEG/45)
- (d) aus Pos. 'E4', Lager 'B' (Seite NEG/78)
- (e) aus Pos. 'D6.1', Lager 'A'
- (f) aus Pos. 'D6.1', Lager 'B'

### Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.	Aufl.	F <sub>z,k,min</sub>	M <sub>y,k,min</sub>	F <sub>y,k,min</sub>
		F <sub>z,k,max</sub> [kN]	M <sub>y,k,max</sub> [kNm]	F <sub>y,k,max</sub> [kN]
Einw. <i>Gk</i>	A	51.57	-54.55	0.48

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$M_{y,k,min}$	$F_{y,k,min}$
		$F_{z,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,max}$ [kNm]	$F_{y,k,max}$ [kN]
Einw. $Q_{k,N}$	B	51.57 51.55	-54.55 54.49	0.48 0.48
	A	51.55	54.49	0.48
Einw. $Q_{k,S}$	B	75.45	-76.82	0.25
	A	75.57	76.86	0.25
Einw. $Q_{k,W}$	B	7.13	-8.19	0.13
	A	7.13	8.18	0.13
Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.	B	4.33	-3.68	2.26
	A	4.35	3.68	2.26

Aufl.	$F_{z,d,min}$	EK	$M_{y,d,min}$	EK	$F_{y,d,min}$	EK
	$F_{z,d,max}$ [kN]		$M_{y,d,max}$ [kNm]		$F_{y,d,max}$ [kN]	
A	51.57	11	-195.01	14	0.48	11
	188.14	14	-54.55	11	4.39	12
B	51.55	11	54.49	11	0.48	11
	188.28	14	194.98	14	4.41	12

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.00	OK 0.75
Stabilität	Feld 1	0.00	OK 0.75

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	$\eta$ [-]
Verformung	Feld 1	2.90	OK 0.30

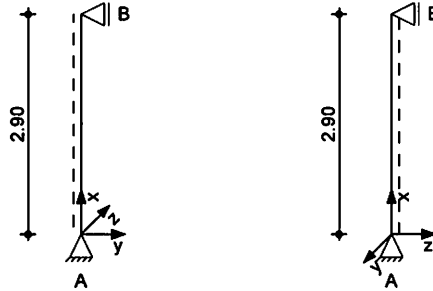
**Pos. E6.2b**

**Stahlstütze mit Horizontallasten**

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen  
 Mat./Querschnitt

l  
 [m]  
 2.90

Material  
 S 235

Profil  
 HEA 100

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]	Gabell.
B	2.90	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen

$L_{cr,y} = 2.90$  m  
 $L_{cr,z} = 2.90$  m

Kipplänge  
 Lagerung

$L_{cr,LT} = 2.90$  m  
 unten: Gabel, oben: Gabel

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten  
 in x-Richtung  
 Einw. Gk

Komm.	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m]	$q_o$ [kN/m]
Eigengew	0.00	2.90		0.17

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek  $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$   
 1 1.35 \* Gk

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	$N_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ $M_{z,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ $V_{y,d}$ [kN]	$\sigma_d$ $\tau_d$ $\sigma_{v,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$ [-]
2.90	1	0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00 0.00	0.00
0.00	1	-0.65	0.00 0.00	0.00 0.00	0.31 0.00 0.31	0.00 *

Stabilität	Nachweis der Stabilität			
Festhaltungen	<b>x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang</b>			
Stab 0	0.00 GL, 2.90 GL			
	GL: Gabellager			
Globale Beiwerte	Angriffspunkt der Last:	$z_p =$	0.00	cm
	Teilsicherheitsbeiwert:	$\gamma_{m,1} =$	1.10	
	<b>x</b>	<b>Ek</b>	<b>N<sub>x,d</sub></b>	<b><math>\chi_y</math></b>
			<b>N<sub>Rd</sub></b>	<b><math>\chi_z</math></b>
	<b>[m]</b>		<b>[kN]</b>	<b>[-]</b>
	<i>(L<sub>cr,y</sub> = 2.90m, L<sub>cr,z</sub> = 2.90m)</i>			
	0.00	1	-0.65	0.75
			452.91	0.42
				0.00 *

Auflagerkräfte	Charakteristische Auflagerkräfte			
Char. Auflagerkr.	<b>Aufl.</b>	<b>F<sub>v,k</sub></b>	<b>F<sub>H,z,k</sub></b>	<b>F<sub>H,y,k</sub></b>
		<b>[kN]</b>	<b>[kN]</b>	<b>[kN]</b>
Einw. Gk	A	0.48	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

Fuß- u. Kopfplatte	Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit						
Material	Beton C 20/25			$f_{cd} =$	11.33	N/mm <sup>2</sup>	
	Stahl S 235			$\sigma_{R,d} =$	235.00	N/mm <sup>2</sup>	
Nachweise	<b>A<sub>pl</sub></b>	<b>x=a/t</b>	<b>t<sub>erf</sub></b>	<b>t<sub>gew</sub></b>	<b>N<sub>ed</sub></b>	<b>N<sub>Rd</sub></b>	<b><math>\eta</math></b>
	<b>[cm<sup>2</sup>]</b>		<b>[mm]</b>	<b>[mm]</b>	<b>[kN]</b>	<b>[kN]</b>	
Komb. 1	<i>Fußplatte</i>	2.629	2	5	0.7	117.2	0.01
Komb. 1	<i>Kopfplatte</i>	2.629	2	5	0.0	117.2	0.00

Abmessungen BI 140X140X5, Überstand  $\ddot{u}_z=2.0\text{cm}$ ,  $\ddot{u}_y=2.0\text{cm}$ ,

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

<b>Nachweis</b>	<b>x</b>	<b><math>\eta</math></b>
	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>
Nachweis E-E	0.00	OK 0.00
Stabilität	0.00	OK 0.00
Fußplatte	0.00	OK 0.01
Kopfplatte	2.90	OK 0.00

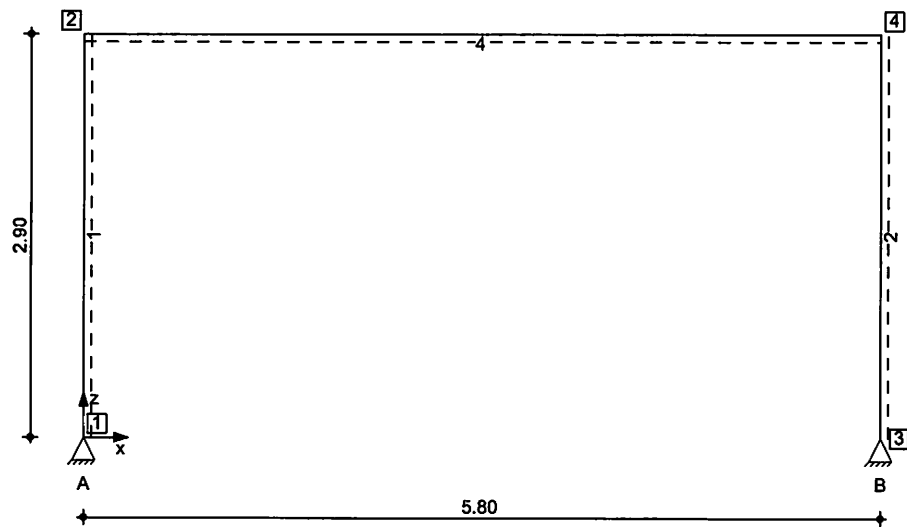
### Pos. E6.3                      Rahmen in Querrichtung

Bestimmung des Knicklängenbeiwertes

Rahmen       $C_0 = 0,50$                        $C_u = 1,0$                        $\beta = 2,60$

System                      Stabwerk

M 1:55



Knotendefinition

Knoten	x [m]	z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	2.90
3	5.80	0.00
4	5.80	2.90

Stabdefinition

Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Lage [°]	Achse	Material	Querschnitt
1	1	2	2.90	0.0	fest	S 355	HEB 220
2	3	4	2.90	0.0	fest	S 355	HEB 220
4	2	4	5.80	0.0	fest	S 355	HEB 220

Stabendgelenke

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	3	fest	fest	frei

**Belastungen**

Belastungen auf das System

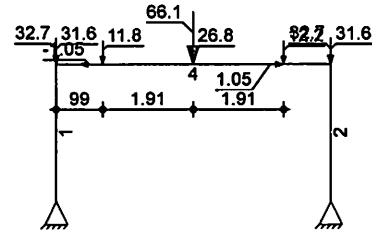
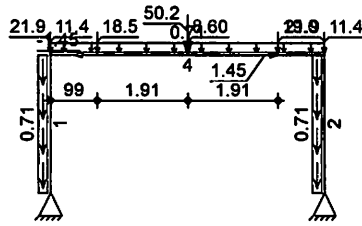
**Grafik**

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**

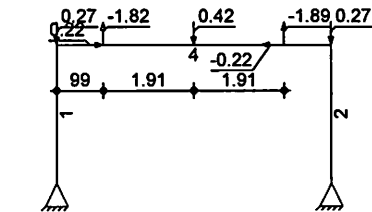
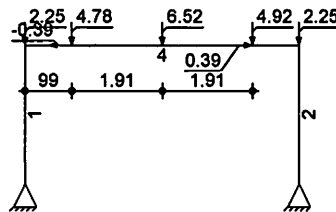
Gk

Qk.N



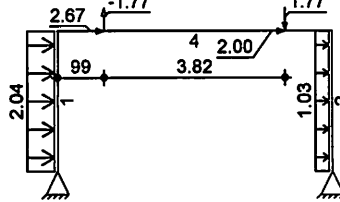
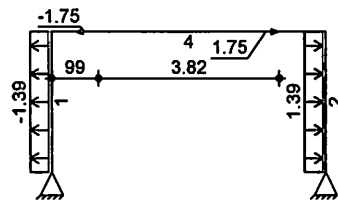
Qk.S

Qk.W



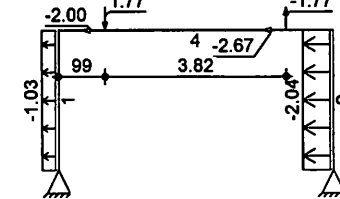
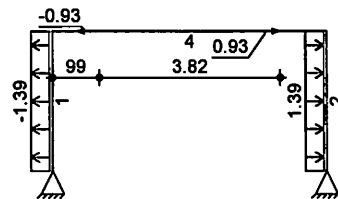
Qk.W.000

Qk.W.090



Qk.W.180

Qk.W.270



Eigengewicht  
in z-Richtung

Eigengewicht am Stab

**Kommentar**

**q<sub>z</sub>**  
[kN/m]  
0.71

Einw. Gk

1-4

Eigengew

Streckenlasten  
in x-Richtung

Streckenlasten am Stab

**a**  
[m]

**s**  
[m]

**q<sub>x,li</sub>**  
[kN/m]

**q<sub>x,re</sub>**  
[kN/m]

Einw. Qk.W.000

1

Wind

0.00

2.90

-1.39

Einw. Qk.W.090

2

Wind

0.00

2.90

1.39

Einw. Qk.W.090

1

Wind

0.00

2.90

2.04

	Stab	Kommentar	a [m]	s [m]	Q <sub>x,li</sub> [kN/m]	Q <sub>x,re</sub> [kN/m]
Einw. <i>Qk.W.180</i>	2	Wind	0.00	2.90		1.03
	1	Wind	0.00	2.90		-1.39
Einw. <i>Qk.W.270</i>	2	Wind	0.00	2.90		1.39
	1	Wind	0.00	2.90		-1.03
	2	Wind	0.00	2.90		-2.04

**Punktlasten  
in x-/z-Richtung**

**Einzellasten am Stab**

	Stab	Kommentar	a [m]	F <sub>x</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	
Einw. <i>Gk</i>	(a) 4	E2.7A	0.00		11.38	
	(b) 4	E2.7B	2.90		8.60	
	(c) 4	E2.7C	5.80		11.38	
	(d) 4	E4 C	2.90		50.25	
	(e) 4	D6.2A	0.99	-1.45	18.55	
	(f) 4	D6.2B	4.81	1.45	19.04	
	(g) 4	E3C	0.00		21.93	
	(g) 4	E3C	5.80		21.93	
	Einw. <i>Qk.N</i>	(a) 4	E2.7A	0.00		31.63
		(b) 4	E2.7B	2.90		26.81
(c) 4		E2.7C	5.80		31.63	
(d) 4		E4 C	2.90		66.13	
(e) 4		D6.2A	0.99	-1.05	11.79	
(f) 4		D6.2B	4.81	1.05	12.17	
(g) 4		E3C	0.00		32.74	
(g) 4		E3C	5.80		32.74	
Einw. <i>Qk.S</i>		(d) 4	E4 C	2.90		6.52
		(e) 4	D6.2A	0.99	-0.39	4.78
	(f) 4	D6.2B	4.81	0.39	4.92	
	(g) 4	E3C	0.00		2.25	
	(g) 4	E3C	5.80		2.25	
	(d) 4	E4 C	2.90		0.42	
Einw. <i>Qk.W</i>	(e) 4	D6.2A	0.99	0.22	-1.82	
	(f) 4	D6.2B	4.81	-0.22	-1.89	
	(g) 4	E3C	0.00		0.27	
	(g) 4	E3C	5.80		0.27	
	(c) 4	D6.2A	0.99	-1.75		
	(f) 4	D6.2B	4.81	1.75		
Einw. <i>Qk.W.090</i>	(e) 4	D6.2A	0.99	2.67	-1.77	
	(f) 4	D6.2B	4.81	2.00	1.77	
Einw. <i>Qk.W.180</i>	(e) 4	D6.2A	0.99	-0.93		
	(f) 4	D6.2B	4.81	0.93		
Einw. <i>Qk.W.270</i>	(c) 4	D6.2A	0.99	-2.00	1.77	
	(f) 4	D6.2B	4.81	-2.67	-1.77	

- (a) aus Pos. 'E2.7', Lager 'A' (Seite NEG/51)
- (b) aus Pos. 'E2.7', Lager 'B' (Seite NEG/51)
- (c) aus Pos. 'E2.7', Lager 'C' (Seite NEG/51)
- (d) aus Pos. 'E4', Lager 'C' (Seite NEG/78)
- (e) aus Pos. 'D6.2', Lager 'A'

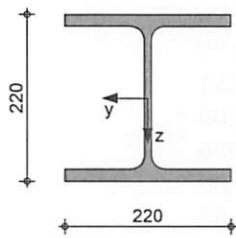
- (f) aus Pos. 'D6.2', Lager 'B'  
 (g) aus Pos. 'E3', Lager 'C' (Seite NEG/71)

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

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>	
	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

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

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

	x	Ek	N <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	σ <sub>d</sub>	τ <sub>d</sub>	η
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]		[-]
Stab 1	2.90	6	-301.84	-159.63	-53.70	250.06	7.45	0.71
						250.39		
Stab 2	2.90	4	-302.65	159.63	53.70	250.15	7.45	0.71
						250.48		
Stab 4	2.90	2	-48.76	222.50	112.10	307.67	15.55	0.87*
						308.84		

**Stabilität** Nachweis der Stabilität

**Globale Beiwerte** Teilsicherheitsbeiwert:  $\gamma_{m,1} = 1.10$

Stab	Gehalten in y-Ri.	Gehalten in z-Ri.	Z <sub>p</sub> [cm]
Stab 1, Stab 2	nein	nein	-11.00

	x	Ek	N <sub>x,d</sub>	χ <sub>y</sub>	M <sub>y,d</sub>	χ <sub>LTmod</sub>	η
	[m]		N <sub>Rd</sub>	χ <sub>z</sub>	M <sub>y,Rd</sub>		
	[m]		[kN]	[-]	[kNm]	[-]	[-]
Stab 1	2.90	6	-301.84	0.93	-159.6	1.00	0.95

(L<sub>cr,y</sub> = 2.90m, L<sub>cr,z</sub> = 7.54m, L<sub>kipp</sub> = 2.90m)



	x	Ek	N <sub>x,d</sub> N <sub>Rd</sub> [kN]	χ <sub>y</sub> χ <sub>z</sub> [-]	M <sub>y,d</sub> M <sub>y,Rd</sub> [kNm]	χ <sub>LTmod</sub> [-]	η [-]
			2936.82	0.24	267.22		
	<i>(L<sub>cr,y</sub> = 2.90m, L<sub>cr,z</sub> = 7.54m, L<sub>kipp</sub> = 2.90m)</i>						
Stab 2	2.90	4	-302.65	0.93	159.63	1.00	0.95 *
			2936.82	0.24	267.22		

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

#### Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	w <sub>z</sub> [mm]	w <sub>zul</sub> [mm]	η [-]
Stab 1	1.67	26	1.98	9.67	0.21
Stab 2	1.66	26	1.95	9.67	0.20
Stab 4	2.90	26	11.38	19.33	0.59

### Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflegerkräfte (global)

#### Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F <sub>x,k,min</sub> [kN]	F <sub>x,k,max</sub> [kN]	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. Gk	A	-15.53	-15.53	85.51	85.51
	B	15.53	15.53	85.83	85.83
Einw. Qk.N	A	-19.96	-19.96	122.70	122.70
	B	19.96	19.96	122.95	122.95
Einw. Qk.S	A	-2.25	-2.25	10.31	10.31
	B	2.25	2.25	10.40	10.40
Einw. Qk.W	A	0.31	0.31	-1.35	-1.35
	B	-0.31	-0.31	-1.40	-1.40
Einw. Qk.W.000	A	-1.89	-1.89	0.00	0.00
	B	1.89	1.89	0.00	0.00
Einw. Qk.W.090	A	7.47	7.47	-5.73	-5.73
	B	6.10	6.10	5.73	5.73
Einw. Qk.W.180	A	-1.89	-1.89	0.00	0.00
	B	1.89	1.89	0.00	0.00
Einw. Qk.W.270	A	-6.10	-6.10	5.73	5.73
	B	-7.47	-7.47	-5.73	-5.73

#### Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

	Aufl.	F <sub>x,d,min</sub> [kN]	EK	F <sub>x,d,max</sub> [kN]	EK	F <sub>z,d,min</sub> [kN]	EK	F <sub>z,d,max</sub> [kN]	EK
	A	-4.32	31	-56.39	30	76.92	31	307.22	28
	B	56.39	29	4.32	32	77.24	32	308.10	28

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

#### Nachweis

	η [-]
Nachweis E-E	OK 0.87
Stabilität	OK 0.95

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

**Nachweis**

Verformung

**$\eta$**   
[-]  
OK 0.59

**gewählt: Riegel und Stützen HEB 220**

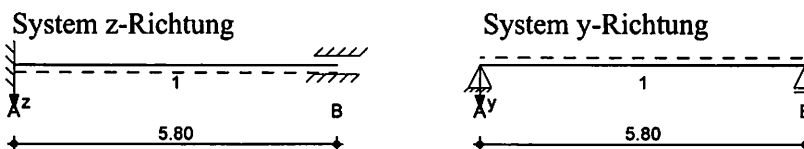
**Pos. E6.3a**

**Rahmenriegel mit Last aus Pos D4.2**

Der Rahmen wird zusätzlich durch die Horizontalkräfte quer zum Rahmen belastet aus Pos D4.2.

**System** Einfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:135



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	5.80	0.0	fest	S 355	HEB 220

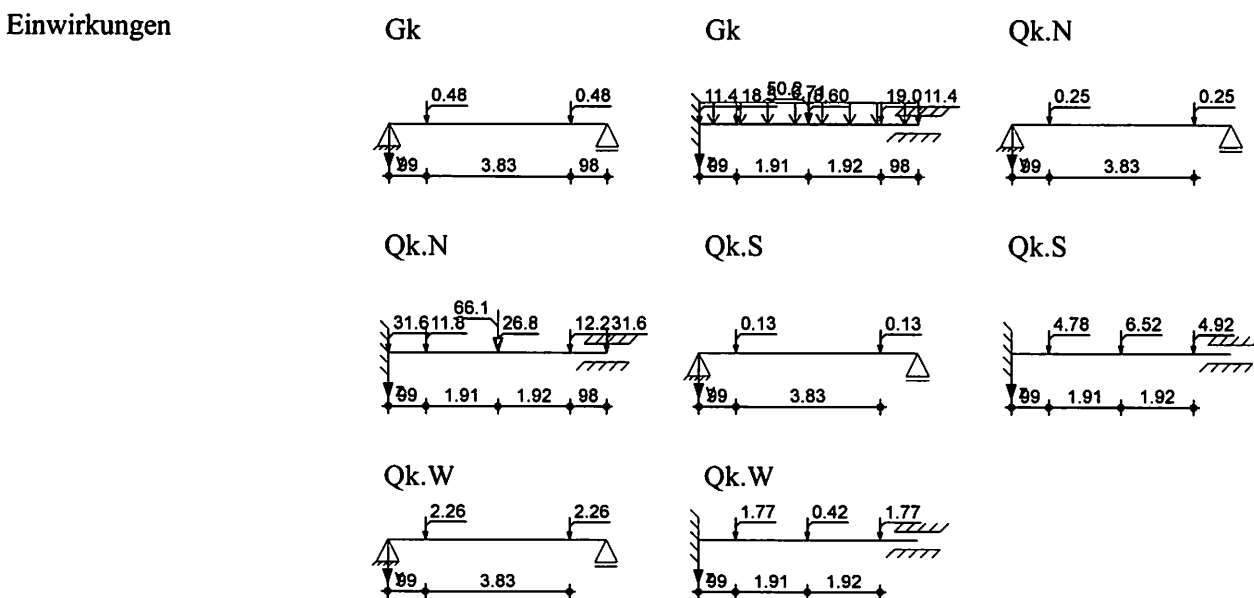
Auflager	Lager	x [m]	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ bzw. [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabell.	Wölbbeh.
	A	0.00	fest	fest	fest	frei	fest	frei
	B	5.80	fest	fest	fest	frei	fest	frei

Lager	b [cm]
A,B	5.0

**Belastungen** Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	1	HEB 220	91.0	0.71

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)



Punktlasten in y-Richtung	Einzellasten		a [m]	F <sub>y</sub> [kN]	e [cm]
	Feld	Komm.			
Einw. <i>Gk</i>	1		0.99	0.48	0.0
	1		4.82	0.48	0.0
Einw. <i>Qk.N</i>	1		0.99	0.25	0.0
	1		4.82	0.25	0.0
Einw. <i>Qk.S</i>	1		0.99	0.13	0.0
	1		4.82	0.13	0.0
Einw. <i>Qk.W</i>	1		0.99	2.26	0.0
	1		4.82	2.26	0.0

Streckenlasten in z-Richtung	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q <sub>II</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [kN/m]	e [cm]

Punktlasten in z-Richtung	Einzellasten		a [m]	F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]
	Feld	Komm.			
Einw. <i>Gk</i>	(a) 1		0.00	11.38	0.0
	(b) 1		2.90	8.60	0.0
	(c) 1		5.80	11.38	0.0
	(d) 1		2.90	50.25	0.0
	(e) 1		0.99	18.55	0.0
	(f) 1		4.82	19.04	0.0
Einw. <i>Qk.N</i>	(a) 1		0.00	31.63	0.0
	(b) 1		2.90	26.81	0.0
	(c) 1		5.80	31.63	0.0
	(d) 1		2.90	66.13	0.0
	(e) 1		0.99	11.79	0.0
	(f) 1		4.82	12.17	0.0
Einw. <i>Qk.S</i>	(d) 1		2.90	6.52	0.0
	(e) 1		0.99	4.78	0.0
	(f) 1		4.82	4.92	0.0
Einw. <i>Qk.W</i>	(d) 1		2.90	0.42	0.0
	(e) 1		0.99	1.77	0.0
	(f) 1		4.82	1.77	0.0

- (a) aus Pos. 'E2.7', Lager 'A' (Seite NEG/51)
- (b) aus Pos. 'E2.7', Lager 'B' (Seite NEG/51)
- (c) aus Pos. 'E2.7', Lager 'C' (Seite NEG/51)
- (d) aus Pos. 'E4', Lager 'C' (Seite NEG/78)
- (e) aus Pos. 'D6.2', Lager 'A'
- (f) aus Pos. 'D6.2', Lager 'B'

**Auflagerkräfte** Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.	Aufl.	F <sub>z,k,min</sub>	M <sub>y,k,min</sub>	F <sub>y,k,min</sub>
		F <sub>z,k,max</sub> [kN]	M <sub>y,k,max</sub> [kNm]	F <sub>y,k,max</sub> [kN]
Einw. <i>Gk</i>	A	61.44	-59.91	0.48

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$M_{y,k,min}$	$F_{y,k,min}$
		$F_{z,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,max}$ [kNm]	$F_{y,k,max}$ [kN]
	B	61.44	-59.91	0.48
	B	61.91	60.15	0.48
Einw. $Q_{k,N}$	A	61.91	60.15	0.48
	A	89.91	-77.09	0.25
	B		77.28	
	A	90.26		0.25
Einw. $Q_{k,S}$	A	8.05	-8.66	0.13
	B		8.73	
Einw. $Q_{k,W}$	A	8.18		0.13
	A	1.98	-1.76	2.26
	B		1.75	
	B	1.99		2.26

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

**Nachweise (GZT)**

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Feld 1	5.80	OK	0.79
Stabilität	Feld 1	5.80	OK	0.78

**Nachweise (GZG)**

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Feld 1	2.90	OK	0.31

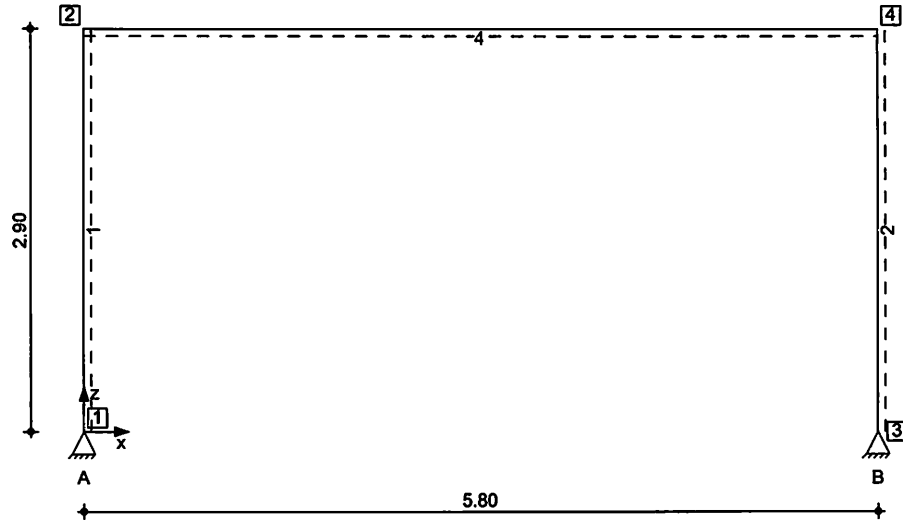
**Pos. E6.4**

**Rahmen in Querrichtung**

System

Stabwerk

M 1:55



**Knotendefinition**

Knoten	x [m]	z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	2.90
3	5.80	0.00
4	5.80	2.90

**Stabdefinition**

Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Lage [°]	Achse	Material	Querschnitt
1	1	2	2.90	0.0	fest	S 355	HEB 220
2	3	4	2.90	0.0	fest	S 355	HEB 220
4	2	4	5.80	0.0	fest	S 355	HEB 220

**Stabendgelenke**

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	3	fest	fest	frei

**Belastungen**

Belastungen auf das System

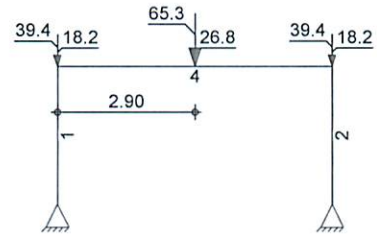
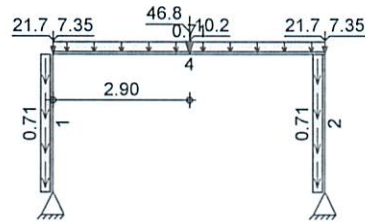
**Grafik**

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

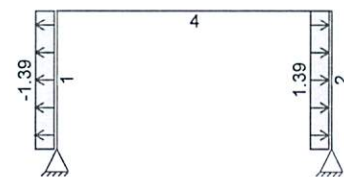
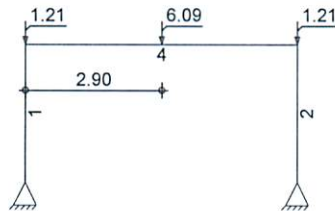
Gk

Qk.N



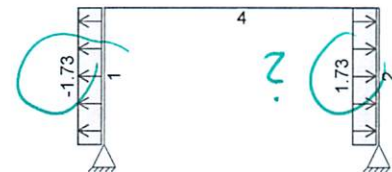
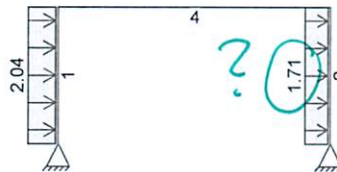
Qk.S

Qk.W.000

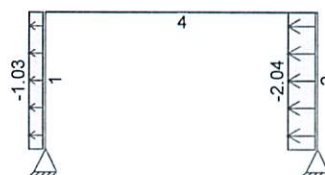


Qk.W.090

Qk.W.180



Qk.W.270



Eigengewicht  
 in z-Richtung

Eigengewicht am Stab

Einw. Gk

Stab	Kommentar	qx
1-4	Eigengew	0.71

Streckenlasten  
 in x-Richtung

Streckenlasten am Stab

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.090

Stab	Kommentar	a [m]	s [m]	qx,li [kN/m]	qx,re [kN/m]
1	Wind	0.00	2.90		-1.39
2	Wind	0.00	2.90		1.39
1	Wind	0.00	2.90		2.04
2	Wind	0.00	2.90		1.71

	Stab	Kommentar	a [m]	s [m]	Q <sub>x,li</sub> [kN/m]	Q <sub>x,re</sub> [kN/m]
Einw. <i>Qk.W.180</i>	1	Wind	0.00	2.90		-1.73
	2	Wind	0.00	2.90		1.73
Einw. <i>Qk.W.270</i>	1	Wind	0.00	2.90		-1.03
	2	Wind	0.00	2.90		-2.04

Punktlasten in x-/z-Richtung	Einzellasten am Stab		a [m]	F <sub>x</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]
	Stab	Kommentar			
Einw. <i>Gk</i>	(a) 4	E2.5A	0.00		7.35
	(b) 4	E2.5B	2.90		10.19
	(c) 4	E2.5C	5.80		7.35
	(d) 4	E4 D	2.90		46.81
	(e) 4	E3D	0.00		21.70
Einw. <i>Qk.N</i>	(e) 4	E3D	5.80		21.70
	(a) 4	E2.5A	0.00		18.17
	(b) 4	E2.5B	2.90		26.81
	(c) 4	E2.5C	5.80		18.17
	(d) 4	E4 D	2.90		65.30
Einw. <i>Qk.S</i>	(e) 4	E3D	0.00		39.43
	(e) 4	E3D	5.80		39.43
	(d) 4	E4 D	2.90		6.09
	(e) 4	E3D	0.00		1.21
	(e) 4	E3D	5.80		1.21

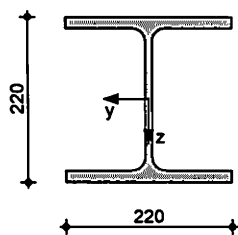
- (a) aus Pos. 'E2.5', Lager 'A' (Seite NEG/45)
- (b) aus Pos. 'E2.5', Lager 'B' (Seite NEG/45)
- (c) aus Pos. 'E2.5', Lager 'C' (Seite NEG/45)
- (d) aus Pos. 'E4', Lager 'D' (Seite NEG/78)
- (e) aus Pos. 'E3', Lager 'D' (Seite NEG/71)

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

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

Quersch.-klasse  
 c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis E-E  
 Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	N <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	$\sigma_d$ $\tau_d$ $\sigma_{v,d}$	$\eta$
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Stab 1	2.90	5	-237.97	-124.84	-41.70	195.77 5.78 196.02	0.55
Stab 2	2.90	3	-238.42	126.04	41.23	197.46 5.72 197.70	0.56
Stab 4	2.90	2	-41.86	201.23	-109.85	278.00 15.23 279.25	0.79*

**Stabilität**

Nachweis der Stabilität

Globale Beiwerte

Teilsicherheitsbeiwert:  $\gamma_{m,1} = 1.10$

Stab	Gehalten in y-Ri.		Gehalten in z-Ri.		z <sub>p</sub>		
Stab 1, Stab 2	nein		nein		-11.00		
	x	Ek	N <sub>x,d</sub> N <sub>Rd</sub>	$\chi_y$ $\chi_z$	M <sub>y,d</sub> M <sub>y,Rd</sub>	$\chi_{LTmod}$	$\eta$
	[m]		[kN]	[-]	[kNm]	[-]	[-]
Stab 1	2.90	5	-237.97 2936.82	0.93 0.37	-124.8 267.22	1.00	0.66
Stab 2	2.90	3	-238.42 2936.82	0.93 0.37	126.04 267.22	1.00	0.66*

*(L<sub>cr,y</sub> = 2.90m, L<sub>cr,z</sub> = 5.80m, L<sub>kipp</sub> = 2.90m)*

**Nachweise (GZG)**

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	w <sub>z</sub>	w <sub>zul</sub>	$\eta$
	[m]		[mm]	[mm]	[-]
Stab 1	1.67	18	1.50	9.67	0.15
Stab 2	1.67	18	1.50	9.67	0.15
Stab 4	2.90	18	9.26	19.33	0.48

**Auflagerkräfte**

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F <sub>x,k,min</sub>	F <sub>x,k,max</sub>	F <sub>z,k,min</sub>	F <sub>z,k,max</sub>
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Einw. Gk	A	-11.20	-11.20	61.70	61.70
	B	11.20	11.20	61.70	61.70
Einw. Qk.N	A	-17.26	-17.26	103.65	103.65

	Aufl.	$F_{x,k,min}$ [kN]	$F_{x,k,max}$ [kN]	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $Q_{k,S}$	B	17.26	17.26	103.65	103.65
	A	-1.14	-1.14	4.26	4.26
Einw. $Q_{k,W.000}$	B	1.14	1.14	4.26	4.26
	A	-1.89	-1.89	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,W.090}$	B	1.89	1.89	0.00	0.00
	A	5.66	5.66	-2.72	-2.72
Einw. $Q_{k,W.180}$	B	5.21	5.21	2.72	2.72
	A	-2.35	-2.35	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,W.270}$	B	2.35	2.35	0.00	0.00
	A	-3.76	-3.76	2.23	2.23
	B	-5.14	-5.14	-2.23	-2.23

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	-2.71	23	-44.39	22	57.62	23	241.96	20
B	45.70	21	3.49	24	58.36	24	241.96	20

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

#### Nachweis

Nachweis E-E  
Stabilität

$\eta$   
[-]  
OK 0.79  
OK 0.66

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

#### Nachweis

Verformung

$\eta$   
[-]  
OK 0.48

**gewählt: Riegel und Stützen HEB 220**

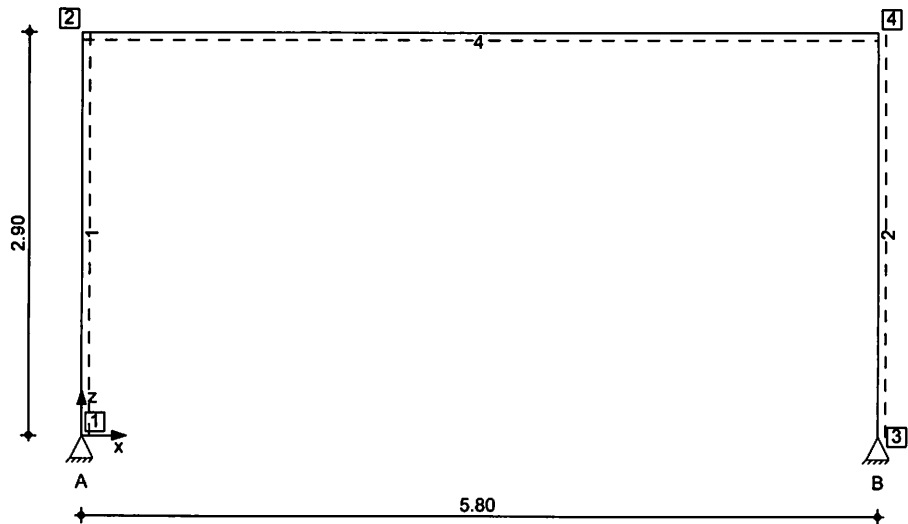
**Pos. E6.5**

**Rahmen in Querrichtung**

System

Stabwerk

M 1:55



Knotendefinition

Knoten	x [m]	z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	2.90
3	5.80	0.00
4	5.80	2.90

Stabdefinition

Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Lage [°]	Achse	Material	Querschnitt
1	1	2	2.90	0.0	fest	S 355	HEB 220
2	3	4	2.90	0.0	fest	S 355	HEB 220
4	2	4	5.80	0.0	fest	S 355	HEB 220

Stabendgelenke

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	3	fest	fest	frei

**Belastungen**

Belastungen auf das System

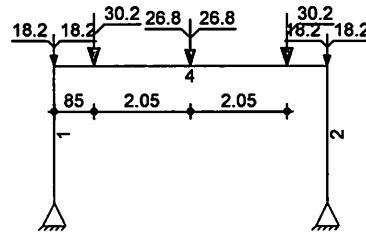
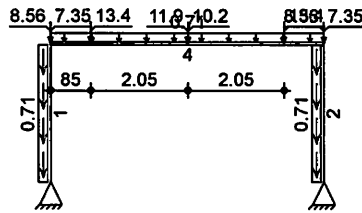
**Grafik**

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**

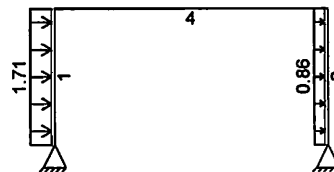
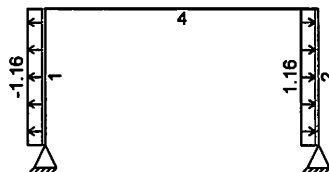
Gk

Qk.N



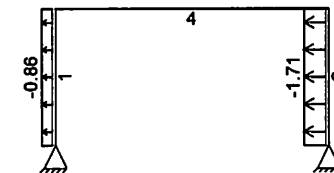
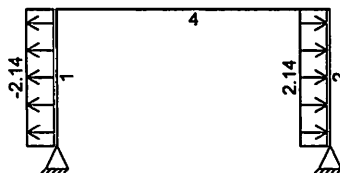
Qk.W.000

Qk.W.090



Qk.W.180

Qk.W.270



**Eigengewicht  
in z-Richtung**

**Eigengewicht am Stab**

**Kommentar**

**q<sub>z</sub>**  
[kN/m]  
0.71

Einw. Gk

1-4

Eigengew

**Streckenlasten  
in x-Richtung**

**Streckenlasten am Stab**

**Kommentar**

**a**

**s**

**q<sub>x,li</sub>**  
[kN/m]

**q<sub>x,re</sub>**  
[kN/m]

Einw. Qk.W.000

1

Wind

0.00

2.90

-1.16

Einw. Qk.W.090

2

Wind

0.00

2.90

1.16

Einw. Qk.W.180

1

Wind

0.00

2.90

1.71

Einw. Qk.W.270

2

Wind

0.00

2.90

0.86

1

Wind

0.00

2.90

-2.14

2

Wind

0.00

2.90

2.14

1

Wind

0.00

2.90

-0.86

2

Wind

0.00

2.90

-1.71

Punktlasten  
 in x-/z-Richtung

Einzellasten am Stab

	Stab	Kommentar	a	F <sub>x</sub>	F <sub>z</sub>	
			[m]	[kN]	[kN]	
Einw. <i>Gk</i>	(a) 4	E2.5A	0.00		7.35	
	(b) 4	E2.5B	2.90		10.19	
	(c) 4	E2.5C	5.80		7.35	
	(d) 4	E4 E	2.90		11.89	
	(e) 4	E3E	0.00		8.56	
	(e) 4	E3E	5.80		8.56	
	(f) 4	E5A	0.85		13.39	
	(f) 4	E5A	4.95		13.39	
	Einw. <i>Qk.N</i>	(a) 4	E2.5A	0.00		18.17
		(b) 4	E2.5B	2.90		26.81
		(c) 4	E2.5C	5.80		18.17
		(d) 4	E4 E	2.90		26.81
(e) 4		E3E	0.00		18.17	
(e) 4		E3E	5.80		18.17	
(f) 4		E5A	0.85		30.25	
(f) 4		E5A	4.95		30.25	

- (a) aus Pos. 'E2.5', Lager 'A' (Seite NEG/45)
- (b) aus Pos. 'E2.5', Lager 'B' (Seite NEG/45)
- (c) aus Pos. 'E2.5', Lager 'C' (Seite NEG/45)
- (d) aus Pos. 'E4', Lager 'E' (Seite NEG/78)
- (e) aus Pos. 'E3', Lager 'E' (Seite NEG/71)
- (f) aus Pos. 'E5', Lager 'A' (Seite NEG/80)

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

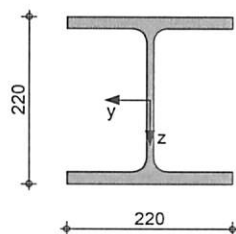
Querschnitt

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> [cm <sup>3</sup> ]	S <sub>z</sub> [cm <sup>3</sup> ]	I <sub>z</sub> [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

Quersch.-klasse  
 c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis E-E  
 Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	N <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	σ <sub>d</sub> τ <sub>d</sub> σ <sub>v,d</sub>	η
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Stab 1	2.90	5	-199.03	-101.39	-33.84	159.63 4.69 159.83	0.45
Stab 2	2.90	2	-199.03	101.39	33.84	159.63 4.69 159.83	0.45
Stab 4	2.90	4	-30.28	121.93	-55.13	169.00 7.65 169.52	0.48 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Globale Beiwerte

Teilsicherheitsbeiwert:

$$\gamma_{m,1} = 1.10$$

Stab	Gehalten in y-Ri.	Gehalten in z-Ri.	z <sub>p</sub> [cm]
Stab 1, Stab 2	nein	nein	-11.00

	x	Ek	N <sub>x,d</sub> N <sub>Rd</sub>	χ <sub>y</sub> χ <sub>z</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>y,Rd</sub>	χ <sub>LTmod</sub>	η
	[m]		[kN]	[-]	[kNm]	[-]	[-]
Stab 1	2.90	5	-199.03 2936.82	0.93 0.24	-101.4 267.22	1.00	0.63 *
Stab 2	2.90	2	-199.03 2936.82	0.93 0.24	101.39 267.22	1.00	0.63

**Nachweise (GZG)**

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	w <sub>z</sub>	w <sub>zul</sub>	η
	[m]		[mm]	[mm]	[-]
Stab 1	1.67	11	1.09	9.67	0.11
Stab 2	1.67	11	1.09	9.67	0.11
Stab 4	2.90	11	5.92	19.33	0.31

**Auflagerkräfte**

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F <sub>x,k,min</sub> [kN]	F <sub>x,k,max</sub> [kN]	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. Gk	A	-7.17	-7.17	44.49	44.49
	B	7.17	7.17	44.49	44.49
Einw. Qk.N	A	-15.72	-15.72	93.39	93.39

	Aufl.	$F_{x,k,min}$ [kN]	$F_{x,k,max}$ [kN]	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $Q_k.W.000$	B	15.72	15.72	93.39	93.39
	A	-1.58	-1.58	0.00	0.00
Einw. $Q_k.W.090$	B	1.58	1.58	0.00	0.00
	A	4.30	4.30	-1.86	-1.86
Einw. $Q_k.W.180$	B	3.15	3.15	1.86	1.86
	A	-2.91	-2.91	0.00	0.00
Einw. $Q_k.W.270$	B	2.91	2.91	0.00	0.00
	A	-3.15	-3.15	1.86	1.86
	B	-4.30	-4.30	-1.86	-1.86

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	-0.71	15	-36.08	14	41.70	15	201.83	14
B	36.08	13	0.71	16	41.70	16	201.83	13

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

**Nachweis**

Nachweis E-E  
Stabilität

	$\eta$ [-]
OK	0.48
OK	0.63

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

**Nachweis**

Verformung

	$\eta$ [-]
OK	0.31

**gewählt: Riegel und Stützen HEB 220**

**Pos. E6.6 Endrahmen in Querrichtung**

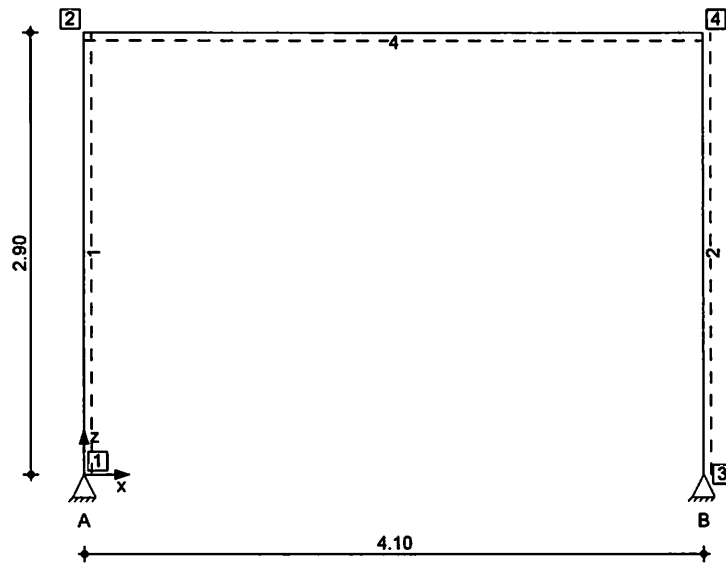
Der Rahmen wird auf dem Riegel überhaupt nicht belastet. Der Anschluss der Rahmenecke kann analog zu Pos E6.1 erfolgen.

Bestimmung des Knicklängenbeiwertes

Rahmen  $C_0 = 0,41$   $C_u = 1,0$   $\beta = 2,42$

System Stabwerk

M 1:50



Knotendefinition	Knoten	x [m]	z [m]
	1	0.00	0.00
	2	0.00	2.90
	3	4.10	0.00
	4	4.10	2.90

Stabdefinition	Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Lage [°]	Achse	Material	Querschnitt
	1	1	2	2.90	0.0	fest	S 355	HEB 220
	2	3	4	2.90	0.0	fest	S 355	HEB 220
	4	2	4	4.10	0.0	fest	S 355	HEB 220

Stabendgelenke 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	3	fest	fest	frei



**Belastungen**

Belastungen auf das System

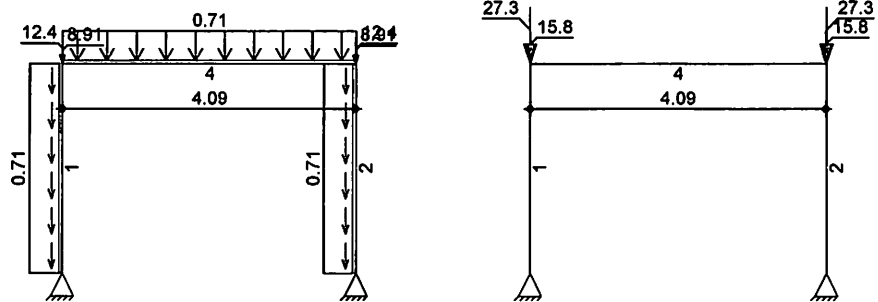
**Grafik**

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**

Gk

Qk.N



**Eigengewicht in z-Richtung**

Eigengewicht am Stab  
**Stab**

**Kommentar**

Einw. Gk

1-4

Eigengew

**q<sub>z</sub>**  
 [kN/m]  
 0.71

**Punktlasten in x-/z-Richtung**

Einzellasten am Stab  
**Stab** **Kommentar**

**a**

**F<sub>x</sub>**  
 [kN]

**F<sub>z</sub>**  
 [kN]

Einw. Gk

(a) 4 E2.12A  
 (b) 4 E2.12B  
 (c) 4 E5B

0.00  
 4.09  
 0.00

8.90  
 8.90  
 12.42

Einw. Qk.N

(a) 4 E2.12A  
 (b) 4 E2.12B  
 (c) 4 E5B  
 (c) 4 E5 B

0.00  
 4.09  
 0.00  
 4.10

15.83  
 15.83  
 27.27  
 27.27

(a)

aus Pos. 'E2.12', Lager 'A' (Seite NEG/67)

(b)

aus Pos. 'E2.12', Lager 'B' (Seite NEG/67)

(c)

aus Pos. 'E5', Lager 'B' (Seite NEG/80)

**Mat./Querschnitt**

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

**Querschnitt**

**Nr**

**Profil**

**A**

**W<sub>y</sub>**  
**W<sub>z</sub>**

**S<sub>y</sub>**  
**S<sub>z</sub>**

**I<sub>y</sub>**  
**I<sub>z</sub>**

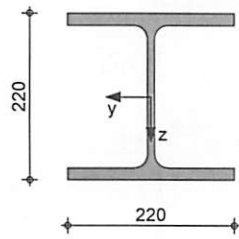
**I<sub>t</sub>**

		[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[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

Quersch.-klasse  
 c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis E-E  
 Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	$N_{x,d}$	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	$\sigma_d$ $\tau_d$ $\sigma_{v,d}$	$\eta$
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Stab 1	2.90	2	-95.51	-1.04	-0.36	11.91 0.05 11.91	0.03
Stab 2	2.90	2	-95.33	1.04	0.36	11.89 0.05 11.89	0.03
Stab 4	4.10	2	-0.36	-1.04	-37.66	0.04 20.28 35.13	0.10*

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Globale Beiwerte

Teilsicherheitsbeiwert:  $\gamma_{m,1} = 1.10$

Stab	Gehalten in y-Ri.	Gehalten in z-Ri.	$z_p$ [cm]
Stab 1, Stab 2	nein	nein	-11.00

	x	Ek	$N_{x,d}$ $N_{Rd}$	$\chi_y$ $\chi_z$	$M_{y,d}$ $M_{y,Rd}$	$\chi_{LTmod}$	$\eta$
	[m]		[kN]	[-]	[kNm]	[-]	[-]
Stab 1	2.90	2	-95.51 2936.82	0.93 0.27	-1.04 267.22	1.00	0.12*
Stab 2	2.90	2	-95.33 2936.82	0.93 0.27	1.04 267.22	1.00	0.12

**Nachweise (GZG)**

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x [m]	Ek	w <sub>z</sub> [mm]	w <sub>zul</sub> [mm]	η [-]
Stab 1	2.90	6	0.06	9.67	0.01
Stab 2	2.90	6	0.06	9.67	0.01
Stab 4	2.07	6	0.13	13.67	0.01

**Auflagerkräfte**

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F <sub>x,k,min</sub> [kN]	F <sub>x,k,max</sub> [kN]	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. Gk	A	-0.24	-0.24	24.89	24.89
	B	0.24	0.24	24.84	24.84
Einw. Qk.N	A	-0.02	-0.02	43.14	43.14
	B	0.02	0.02	43.06	43.06

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

	Aufl.	F <sub>x,d,min</sub> [kN]	EK	F <sub>x,d,max</sub> [kN]	EK	F <sub>z,d,min</sub> [kN]	EK	F <sub>z,d,max</sub> [kN]	EK
A		-0.24	9	-0.36	8	24.89	9	98.30	8
	B	0.36	8	0.24	9	24.84	9	98.13	8

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Nachweis E-E	OK 0.10
Stabilität	OK 0.12

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

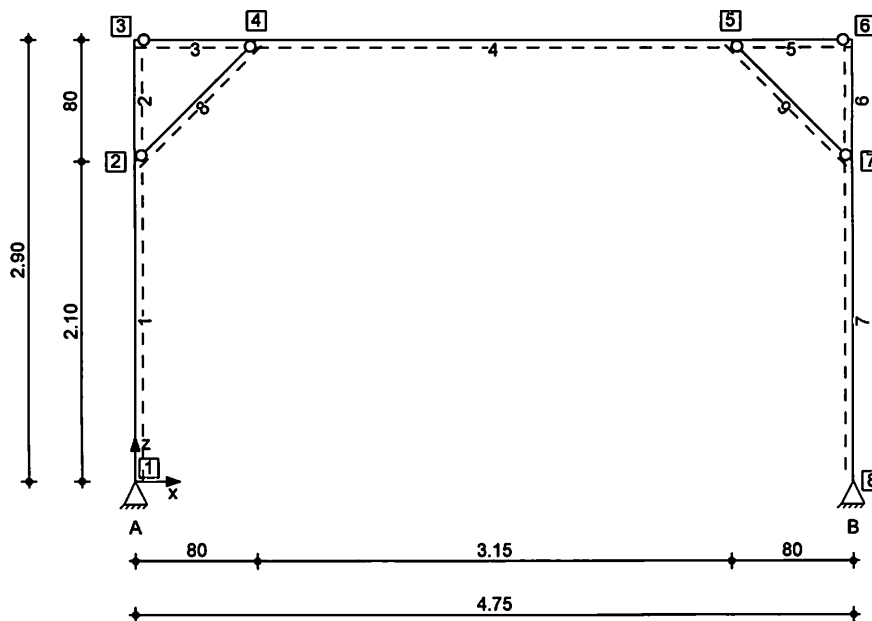
Nachweis	η [-]
Verformung	OK 0.01

**Pos. E7.1 Aussteifung in Längsrichtung**

Da noch nicht sicher feststeht in welchen Außenfeldern die Längsaussteifung möglich ist wird ein gelenkiger Rahmen mit Kopfbändern gerechnet, der jeweils einmal auf jeder Längsseite eingebaut werden muss. Die Vertikallasten aus den Pos E 2.3 und Pos E2.4 führen zu einer Momentenbelastung quer zurr Haupttragrichtung der Stütze.

System Stabwerk

M 1:50



Knotendefinition

Knoten	x [m]	z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	2.10
3	0.00	2.90
4	0.80	2.90
5	3.95	2.90
6	4.75	2.90
7	4.75	2.10
8	4.75	0.00

Stabdefinition

Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Lage [°]	Achse	Material	Querschnitt
1	1	2	2.10	90.0	fest	S 355	HEB 220
2	2	3	0.80	90.0	fest	S 355	HEB 220
3	3	4	0.80	0.0	fest	S 355	HEB 180
4	4	5	3.15	0.0	fest	S 355	HEB 180
5	5	6	0.80	0.0	fest	S 355	HEB 180
6	6	7	0.80	90.0	fest	S 355	HEB 220
7	7	8	2.10	90.0	fest	S 355	HEB 220

Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Lage [°]	Achse	Material	Querschnitt
8	2	4	1.13	0.0	fest	S 355	MSH 60-4
9	5	7	1.13	0.0	fest	S 355	MSH 60-4

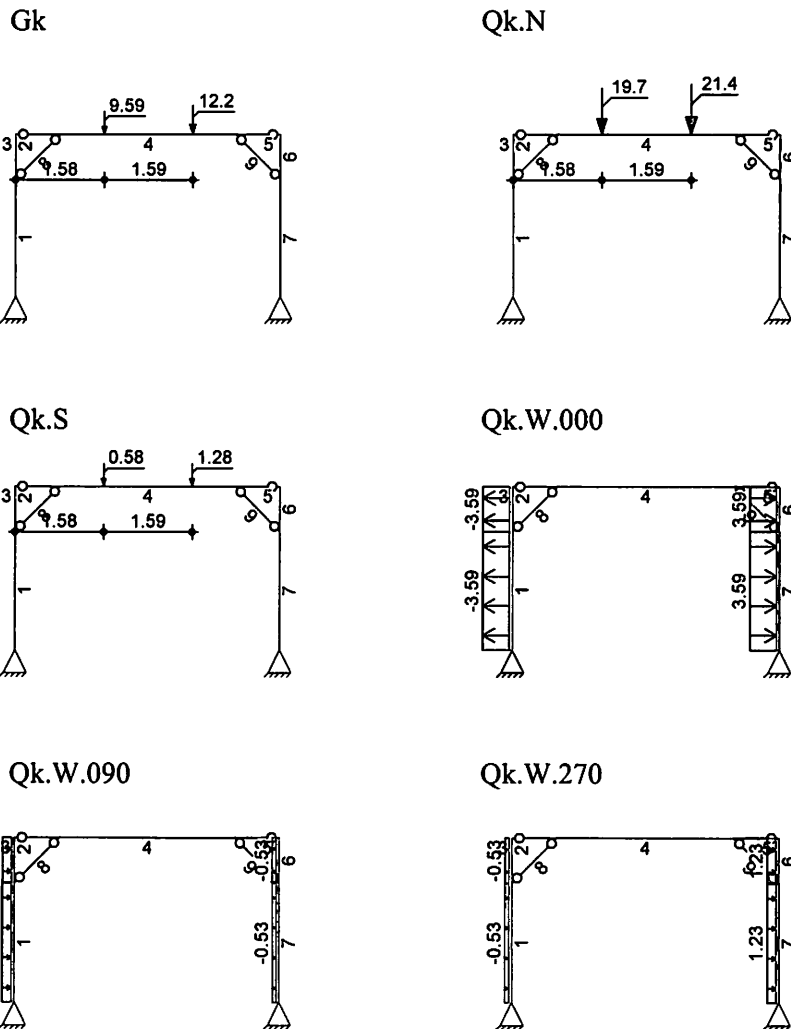
Stabendgelenke	Stab	$N_{x,Anf}$	$V_{z,Anf}$	$M_{y,Anf}$	$N_{x,End}$	$V_{z,End}$	$M_{y,End}$
	3	fest	fest	frei	fest	fest	fest
	5	fest	fest	fest	fest	fest	frei
	8, 9	fest	fest	frei	fest	fest	frei

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	8	fest	fest	frei

**Belastungen** Belastungen auf das System

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**



Streckenlasten in x-Richtung	Streckenlasten am Stab		a [m]	s [m]	Q <sub>x,li</sub> [kN/m]	Q <sub>x,re</sub> [kN/m]
	Stab	Kommentar				
Einw. Q <sub>k,W.000</sub>	1	Wind	0.00	2.10		-3.59
	2	Wind	0.00	0.80		-3.59
	6	Wind	0.00	0.80		3.59
	7	Wind	0.00	2.10		3.59
Einw. Q <sub>k,W.090</sub>	1	Wind	0.00	2.10		1.23
	2	Wind	0.00	0.80		1.23
	6	Wind	0.00	0.80		-0.53
	7	Wind	0.00	2.10		-0.53
Einw. Q <sub>k,W.270</sub>	1	Wind	0.00	2.10		-0.53
	2	Wind	0.00	0.80		-0.53
	6	Wind	0.00	0.80		1.23
	7	Wind	0.00	2.10		1.23

Punktlasten in x-/z-Richtung	Einzellasten am Stab		a [m]	F <sub>x</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]
	Stab	Kommentar			
Einw. G <sub>k</sub>	(a) 3	E2.3	1.58		9.59
	(b) 3	E2.4	3.17		12.19
Einw. Q <sub>k,N</sub>	(a) 3	E2.3	1.58		19.66
	(b) 3	E2.4	3.17		21.44
Einw. Q <sub>k,S</sub>	(a) 3	E2.3	1.58		0.58
	(b) 3	E2.4	3.17		1.28

(a) aus Pos. 'E2.3', Lager 'A' (Seite NEG/37)

(b) aus Pos. 'E2.4', Lager 'A' (Seite NEG/41)

**Char. Schnittgrößen** charakteristische Schnittgrößen und Verformungen

Tabelle Schnittgrößen (je Einwirkung)

	Stab	x [m]	N <sub>x,k,min</sub>	M <sub>y,k,min</sub>	V <sub>z,k,min</sub>	
			N <sub>x,k,max</sub> [kN]	M <sub>y,k,max</sub> [kNm]	V <sub>z,k,max</sub> [kN]	
Einw. G <sub>k</sub>	1	0.00	-10.45	0.00	-3.35	
			-10.45*	0.00	-3.35*	
		2.10		-10.45	-7.04*	-3.35
				-10.45	-7.04	-3.35
	2	0.00		1.70	-7.04*	8.80
				1.70*	-7.04	8.80*
		0.80		1.70	0.00	8.80
				1.70	0.00	8.80
	3	0.00		8.80	0.00	-1.70
				8.80*	0.00	-1.70*
		0.80		8.80	-1.36*	-1.70
				8.80	-1.36	-1.70
	4	0.00		-3.35	-1.36*	10.45
				-3.35*	-1.36	10.45*
		2.37		-3.35	8.17	0.87
				-3.35	8.17*	0.87
2.37			-3.35	8.17	-11.33*	
			-3.35	8.17	-11.33	
3.15		-3.35	-0.66	-11.33		

Stab	x [m]	$N_{x,k,min}$	$M_{y,k,min}$	$V_{z,k,min}$
		$N_{x,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,max}$ [kNm]	$V_{z,k,max}$ [kN]
		-3.35	-0.66	-11.33
5	0.00	8.80	-0.66 *	0.83
		8.80 *	-0.66	0.83 *
	0.80	8.80	0.00	0.83
		8.80	0.00	0.83
6	0.00	0.83	0.00	-8.80
		0.83 *	0.00	-8.80 *
	0.80	0.83	-7.04 *	-8.80
		0.83	-7.04	-8.80
7	0.00	-11.33	-7.04 *	3.35
		-11.33 *	-7.04	3.35 *
	2.10	-11.33	0.00	3.35
		-11.33	0.00	3.35
8	0.00	-17.19	0.00	0.00
		-17.19 *	0.00	0.00
	1.13	-17.19	0.00	0.00
		-17.19	0.00	0.00
9	0.00	-17.19	0.00	0.00
		-17.19 *	0.00	0.00
	1.13	-17.19	0.00	0.00
		-17.19	0.00	0.00
Einw. $Q_k.N$				
1	0.00	-20.25	0.00	-6.33
		-20.25 *	0.00	-6.33 *
	2.10	-20.25	-13.29 *	-6.33
		-20.25	-13.29	-6.33
2	0.00	2.69	-13.29 *	16.61
		2.69 *	-13.29	16.61 *
	0.80	2.69	0.00	16.61
		2.69	0.00	16.61
3	0.00	16.61	0.00	-2.69
		16.61 *	0.00	-2.69 *
	0.80	16.61	-2.15 *	-2.69
		16.61	-2.15	-2.69
4	0.00	-6.33	-2.15 *	20.25
		-6.33 *	-2.15	20.25 *
	2.37	-6.33	14.59	0.59
		-6.33	14.59 *	0.59
	2.37	-6.33	14.59	-20.85 *
		-6.33	14.59	-20.85
	3.15	-6.33	-1.67	-20.85
		-6.33	-1.67	-20.85
5	0.00	16.61	-1.67 *	2.09
		16.61 *	-1.67	2.09 *
	0.80	16.61	0.00	2.09
		16.61	0.00	2.09
6	0.00	2.09	0.00	-16.61
		2.09 *	0.00	-16.61 *
	0.80	2.09	-13.29 *	-16.61
		2.09	-13.29	-16.61
7	0.00	-20.85	-13.29 *	6.33
		-20.85 *	-13.29	6.33 *
	2.10	-20.85	0.00	6.33

	Stab	x [m]	$N_{x,k,min}$ $N_{x,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,min}$ $M_{y,k,max}$ [kNm]	$V_{z,k,min}$ $V_{z,k,max}$ [kN]
	8	0.00	-20.85 -32.44 -32.44 *	0.00 0.00 0.00	6.33 0.00 0.00
	9	0.00	1.13 -32.44 -32.44 *	0.00 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00
	9	1.13	-32.44	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,S}$	1	0.00	-0.81 -0.81 *	0.00 0.00	-0.29 -0.29 *
		2.10	-0.81	-0.60 *	-0.29
	2	0.00	-0.81 0.22 0.22 *	-0.60 -0.60 *	-0.29 0.75 0.75 *
		0.80	0.22	0.00	0.75
	3	0.00	0.22 0.75 0.75 *	0.00 0.00	0.75 -0.22 -0.22 *
		0.80	0.75	-0.18 *	-0.22
	4	0.00	0.75 -0.29 -0.29 *	-0.18 -0.18 *	-0.22 0.81 0.81 *
		2.37	-0.29	0.82	0.23
		2.37	-0.29	0.82 *	0.23
		2.37	-0.29	0.82	-1.05 *
		3.15	-0.29	0.01	-1.05
	5	0.00	-0.29 0.75 0.75 *	0.01 0.01	-1.05 -0.01 -0.01 *
		0.80	0.75	0.00	-0.01
	6	0.00	0.75 -0.01 -0.01 *	0.00 0.00	-0.01 -0.75 -0.75 *
		0.80	-0.01	-0.60 *	-0.75
	7	0.00	-0.01 -1.05 -1.05 *	-0.60 -0.60 *	-0.75 0.29 0.29 *
		2.10	-1.05	0.00	0.29
	8	0.00	-1.05 -1.47 -1.47 *	0.00 0.00	0.29 0.00 0.00
		1.13	-1.47	0.00	0.00
	9	0.00	-1.47 -1.47 *	0.00 0.00	0.00 0.00
		1.13	-1.47	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,W.000}$	1	0.00	-1.47 0.00	0.00 0.00	0.00 -4.66 *
		1.30	0.00	-3.02 *	0.00



Stab	x [m]	N <sub>x,k,min</sub>	M <sub>y,k,min</sub>	V <sub>z,k,min</sub>
		N <sub>x,k,max</sub> [kN]	M <sub>y,k,max</sub> [kNm]	V <sub>z,k,max</sub> [kN]
2	2.10	0.00	-3.02	0.00
		0.00	-1.86	2.88
	0.00	0.00	-1.86	2.88 *
		-1.99	-1.86 *	0.89 *
3	0.80	-1.99 *	-1.86	0.89
		-1.99	0.00	3.77
	0.00	-1.99	0.00	3.77 *
		3.77	0.00	1.99
4	0.80	3.77 *	0.00	1.99 *
		3.77	1.59	1.99
	0.00	3.77	1.59 *	1.99
		5.75	1.59 *	0.00
5	3.15	5.75 *	1.59	0.00
		5.75	1.59 *	0.00
	0.00	3.77	1.59	-1.99
		3.77 *	1.59 *	-1.99 *
6	0.80	3.77	0.00	-1.99
		3.77	0.00	-1.99
	0.00	-1.99	0.00	-3.77 *
		-1.99 *	0.00	-3.77
7	0.80	-1.99	-1.86 *	-0.89
		-1.99	-1.86	-0.89 *
	0.00	0.00	-1.86	-2.88 *
		0.00	-1.86	-2.88
8	0.80	0.00	-3.02 *	0.00
		0.00	-3.02	0.00
	2.10	0.00	0.00	4.66
		0.00	0.00	4.66 *
9	0.00	2.81	0.00	0.00
		2.81 *	0.00	0.00
	1.13	2.81	0.00	0.00
		2.81	0.00	0.00
1	0.00	2.81	0.00	0.00
		2.81 *	0.00	0.00
	1.13	2.81	0.00	0.00
		2.81	0.00	0.00
Einw. Qk.W.090	1	0.62	0.00	2.16
		0.62 *	0.00	2.16 *
	1.75	0.62	1.89	0.00
		0.62	1.89 *	0.00
2	2.10	0.62	1.82	-0.43 *
		0.62	1.82	-0.43
	0.00	-0.73	1.82	-1.78
		-0.73 *	1.82 *	-1.78 *
3	0.80	-0.73	0.00	-2.76 *
		-0.73	0.00	-2.76
	0.00	-2.76	0.00	0.73
		-2.76 *	0.00	0.73 *
4	0.80	-2.76	0.59	0.73
		-2.76	0.59 *	0.73
4	0.00	-1.41	0.59	-0.62

Stab	x [m]	$N_{x,k,min}$	$M_{y,k,min}$	$V_{z,k,min}$
		$N_{x,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,max}$ [kNm]	$V_{z,k,max}$ [kN]
5	3.15	-1.41 *	0.59 *	-0.62 *
		-1.41	-1.37 *	-0.62
		-1.41	-1.37	-0.62
6	0.00	0.92	-1.37 *	1.71
		0.92 *	-1.37	1.71 *
	0.80	0.92	0.00	1.71
7	0.00	0.92	0.00	1.71
		1.71	0.00	-0.92
	0.80	1.71 *	0.00	-0.92 *
8	0.00	1.71	-0.90 *	-1.34 *
		1.71	-0.90	-1.34
	0.00	-0.62	-0.90 *	0.99
9		-0.62 *	-0.90	0.99 *
	1.86	-0.62	0.02	0.00
		-0.62	0.02 *	0.00
10	2.10	-0.62	0.00	-0.13 *
		-0.62	0.00	-0.13
	0.00	1.91	0.00	0.00
11		1.91 *	0.00	0.00
	1.13	1.91	0.00	0.00
		1.91	0.00	0.00
12	0.00	1.91	0.00	0.00
		-3.29	0.00	0.00
	1.13	-3.29 *	0.00	0.00
13		-3.29	0.00	0.00
		-3.29	0.00	0.00
	0.00	0.62	0.00	-0.13 *
14		0.62 *	0.00	-0.13
	0.24	0.62	-0.02 *	0.00
		0.62	-0.02	0.00
15	2.10	0.62	0.90	0.99
		0.62	0.90 *	0.99 *
	0.00	-1.71	0.90	-1.34 *
16		-1.71 *	0.90 *	-1.34
	0.80	-1.71	0.00	-0.92
		-1.71	0.00	-0.92 *
17	0.00	-0.92	0.00	1.71
		-0.92 *	0.00	1.71 *
	0.80	-0.92	1.37	1.71
18		-0.92	1.37 *	1.71
	0.00	1.41	1.37	-0.62
		1.41 *	1.37 *	-0.62 *
19	3.15	1.41	-0.59 *	-0.62
		1.41	-0.59	-0.62
	0.00	2.76	-0.59 *	0.73
20		2.76 *	-0.59	0.73 *
	0.80	2.76	0.00	0.73
		2.76	0.00	0.73
21	0.00	0.73	0.00	-2.76 *
		0.73 *	0.00	-2.76
	0.80	0.73	-1.82 *	-1.78
22		0.73	-1.82	-1.78 *
	0.00	-0.62	-1.82	-0.43 *

Einw. Qk.W.270

Stab	x [m]	$N_{x,k,min}$	$M_{y,k,min}$	$V_{z,k,min}$
		$N_{x,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,max}$ [kNm]	$V_{z,k,max}$ [kN]
8	0.35	-0.62*	-1.82	-0.43
		-0.62	-1.89*	0.00
	2.10	-0.62	-1.89	0.00
		-0.62	0.00	2.16
	0.00	3.29	0.00	2.16*
		3.29*	0.00	0.00
9	1.13	3.29	0.00	0.00
		3.29	0.00	0.00
	0.00	-1.91	0.00	0.00
		-1.91*	0.00	0.00
1.13	-1.91	0.00	0.00	
	-1.91	0.00	0.00	

**Mat./Querschnitt**

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Querschnitt	Nr	Profil	A	$W_y$	$S_y$	$I_y$	$I_t$
			$W_z$	$S_z$	$I_z$		
			[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]
1	HEB 220		91.0	258.0	195.7	2840	76.8
				736.0	414.0	8090	
2	HEB 180		65.3	426.0	241.0	3830	42.3
				151.0	114.8	1360	
3	MSH 60-4 <sup>k</sup>		8.8	15.1	9.4	45	72.5
				15.1	9.4	45	

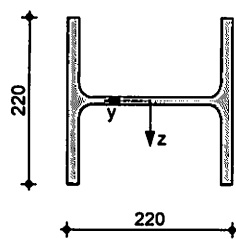
k: kalt hergestellt

**Grafik**

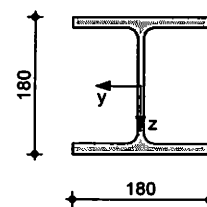
Querschnittsgrafiken [mm]

M 1:10

Querschnitt Nr. 1:  
HEB 220

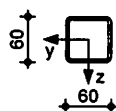


Querschnitt Nr. 2:  
HEB 180



M 1:10

Querschnitt Nr. 3:  
MSH 60-4



**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 <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	σ <sub>d</sub> τ <sub>d</sub> σ <sub>v,d</sub>	η
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Stab 1	2.10	4	-44.49	-31.12	-11.42	125.49 2.43 125.49	0.35
Stab 2	0.00	4	4.54	-31.12	37.60	121.10 8.01 121.10	0.34
Stab 3	0.80	3	37.36	-5.20	-6.50	17.93 1.27 18.06	0.05
Stab 4	2.37	4	-8.84	34.34	-46.56	81.97 9.08 83.47	0.24
Stab 5	0.00	6	37.62	-4.64	5.79	16.64 1.13 16.76	0.05
Stab 6	0.80	8	4.92	-31.07	-38.40	120.98 8.18 120.98	0.34
Stab 7	0.00	4	-46.56	-31.12	11.42	125.72 2.43 125.72	0.35 *
Stab 8	0.00	3	-72.97	0.00	0.00	83.01 0.00 0.00	0.23
Stab 9	0.00	6	-74.83	0.00	0.00	85.13 0.00 0.00	0.24

**Nachweise (GZG)**

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	w <sub>z</sub>	w <sub>zul</sub>	η
	[m]		[mm]	[mm]	[-]
Stab 1	1.65	26	1.30	7.00	0.19
Stab 2	0.00	26	1.14	2.67	0.43
Stab 3	0.80	26	1.26	2.67	0.47
Stab 4	1.64	26	2.94	10.50	0.28
Stab 5	0.00	26	1.34	2.67	0.50
Stab 6	0.80	26	0.94	2.67	0.35
Stab 7	0.51	26	1.15	7.00	0.16
Stab 8	1.13	26	1.26	3.77	0.34
Stab 9	0.00	26	1.34	3.77	0.36

### Auflagerkräfte

### Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k,min}$ [kN]	$F_{x,k,max}$ [kN]	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $G_k$	A	-3.35	-3.35	10.45	10.45
	B	3.35	3.35	11.33	11.33
Einw. $Q_{k,N}$	A	-6.33	-6.33	20.25	20.25
	B	6.33	6.33	20.85	20.85
Einw. $Q_{k,S}$	A	-0.29	-0.29	0.81	0.81
	B	0.29	0.29	1.05	1.05
Einw. $Q_{k,W.000}$	A	-4.66	-4.66	0.00	0.00
	B	4.66	4.66	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,W.090}$	A	2.16	2.16	-0.62	-0.62
	B	-0.13	-0.13	0.62	0.62
Einw. $Q_{k,W.270}$	A	-0.13	-0.13	-0.62	-0.62
	B	2.16	2.16	0.62	0.62

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	-0.12	31	-18.37	29	9.52	31	45.10	28
B	18.37	29	3.16	31	11.33	30	47.34	28

### Zusammenfassung

### Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Nachweis E-E

OK  $\eta$  [-] 0.35

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

Verformung

OK  $\eta$  [-] 0.50

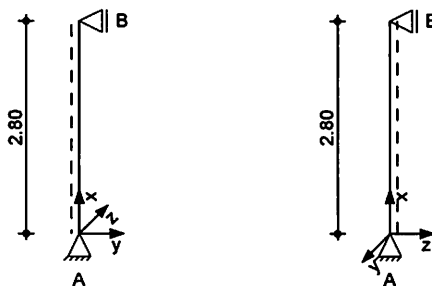
## Pos. E7.2 Rahmenstütze mit Horizontallast aus Wind

Hier wird die Rahmenstütze noch einmal nachgewiesen mit den Horizontallasten für die zweiachsige Belastung aus den Rahmen in Querrichtung und Horizontalkräfte in Längsrichtung dazu.

Da noch nicht genau feststeht, in welchem Feld die Aussteifung mit Kopfbändern erfolgt wird die maximal belastete Stütze aus Pos E6.2 zusätzlich mit den Horizontallasten belastet.

**System** Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt	l		Material		Profil		
	[m]		S 355		HEB 220		
	2.80						
<b>Auflager</b>	<b>Lager</b>	<b>x</b>	<b><math>K_{T,z}</math></b>	<b><math>K_{R,y}</math></b>	<b><math>K_{T,y}</math></b>	<b><math>K_{R,z}</math></b>	<b>Gabell.</b>
		[m]	[kN/m]	[kNm/rad]	[kN/m]	[kNm/rad]	
	B	2.80	fest	frei	fest	frei	fest
	A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest
<b>Knicklängen</b>	$L_{cr,y} = 2.00$ m						
	$L_{cr,z} = 7.30$ m						
<b>Kipplänge</b>	$L_{cr,LT} = 2.80$ m						
<b>Lagerung</b>	unten: Gabel, oben: Gabel						
<b>Belastungen</b>	Belastungen auf das System						
<b>Streckenlasten</b> in x-Richtung	<b>Komm.</b>	<b>a</b>	<b>s</b>	<b><math>q_u</math></b>	<b><math>q_o</math></b>		
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]		
Einw. $G_k$	Eigengew	0.00	2.80		0.71		
<b>Punktlasten</b> in x-Richtung	<b>Einzellasten</b>			<b><math>F_x</math></b>	<b><math>e_y</math></b>	<b><math>e_z</math></b>	
	<b>Komm.</b>	<b>a</b>			[kN]	[cm]	[cm]
		[m]					
Einw. $G_k$	Pos E6.2	2.80			76.04	0.0	0.0
Einw. $Q_k.N$	Pos E6.2	2.80			108.67	0.0	0.0
Einw. $Q_k.S$	Pos E6.2	2.80			9.56	0.0	0.0
Einw. $Q_k.W$	Pos E6.2	2.80			0.76	0.0	0.0
	Pos E6.2	2.80			1.99	0.0	0.0

Punktlasten in y-Richtung	Einzellasten und -momente Komm.	a [m]	F <sub>y</sub> [kN]	M <sub>z</sub> [kNm]
Einw. Gk	E7.1	2.00	12.15	
Einw. Qk.N	E7.1	2.00	22.94	
Einw. Qk.S	E7.1	2.00	1.04	
Einw. Qk.W	E7.1	2.00	2.33	

Punktlasten in z-Richtung	Einzellasten und -momente Komm.	a [m]	F <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
Einw. Gk	Pos E6.2	2.80	14.01	-40.63
Einw. Qk.N	Pos E6.2	2.80	19.86	-57.78
Einw. Qk.S	Pos E6.2	2.80	2.11	-6.13
Einw. Qk.W	Pos E6.2	2.80	0.14	-2.26

**Kombinationen**

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig/vorüberg.	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
quasi-ständig	10	1.00*Gk	+0.30*Qk.N	

**Mat./Querschnitt**

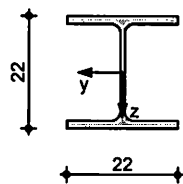
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Querschnitt	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ]
	HEB 220	91.0	8090.0	2840.0

**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 <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	V <sub>z,d</sub> V <sub>y,d</sub>	σ <sub>d</sub> τ <sub>d</sub> σ <sub>v,d</sub>	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
2.80	2	-272.83	-146.12 0.00	-52.19 -36.85	228.51 15.09 230.00	0.65
2.00	2	-273.60	-104.37 -29.48	-52.19 14.74	286.14 28.11 286.14	0.81 *
0.00	2	-275.53	0.00	-52.19	30.28	0.16

x	Ek	N <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	V <sub>z,d</sub> V <sub>y,d</sub>	σ <sub>d</sub> τ <sub>d</sub> σ <sub>v,d</sub>	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
			0.00	14.74	28.11 57.34	

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen  
 Stab 0

**x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang**  
 0.00 GL, 2.80 GL  
 GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: z<sub>p</sub> = 0.00 cm  
 Teilsicherheitsbeiwert: γ<sub>m,1</sub> = 1.10

x	Ek	N <sub>x,d</sub> N <sub>Rd</sub>	χ <sub>y</sub> χ <sub>z</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>y,Rd</sub>	M <sub>z,d</sub> M <sub>z,Rd</sub>	χ <sub>LTmod</sub>	η
[m]		[kN]	[-]	[kNm]	[kNm]	[-]	[-]
<i>(L<sub>cr,y</sub> = 2.00m, L<sub>cr,z</sub> = 7.30m, L<sub>kipp</sub> = 2.80m)</i>							
2.00	2	-273.60 2936.82	0.97 0.26	-104.4 267.22	-29.48 126.33	1.00	1.03 *

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	w <sub>y</sub>	w <sub>z</sub>	w <sub>res</sub>	w <sub>zul</sub>	η
	[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]
Geschoss 1	1.58	10	1.13	-1.71	2.05	9.33	0.22

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F <sub>v,k</sub> [kN]	F <sub>H<sub>z</sub>,k</sub> [kN]	F <sub>H<sub>y</sub>,k</sub> [kN]
Einw. Gk	A	78.04	-14.51	3.47
	B	0.00	28.52	8.68
Einw. Qk.N	A	108.67	-20.64	6.55
	B	0.00	40.50	16.39
Einw. Qk.S	A	9.56	-2.19	0.30
	B	0.00	4.30	0.74
Einw. Qk.W	A	2.75	-0.81	0.67
	B	0.00	0.95	1.66

Bem.-auflagerkräfte  
 ständig/vorüberg.

Aufl.	F <sub>v,d,min</sub> F <sub>v,d,max</sub> [kN]	EK	F <sub>H<sub>z</sub>,d,min</sub> F <sub>H<sub>z</sub>,d,max</sub> [kN]	EK	F <sub>H<sub>y</sub>,d,min</sub> F <sub>H<sub>y</sub>,d,max</sub> [kN]	EK
A	78.04	4	-52.19	2	3.47	4
	275.53	2	-14.51	4	15.12	3
B	0.00	1	28.52	4	8.68	4
	0.00	1	102.47	2	37.79	3



außergewöhnlich	Aufl.	$F_{v,d,min}$	EK	$F_{Hz,d,min}$	EK	$F_{Hy,d,min}$	EK
		$F_{v,d,max}$ [kN]		$F_{Hz,d,max}$ [kN]		$F_{Hy,d,max}$ [kN]	
A		100.03	6	-29.86	7	4.15	6
		154.36	7	-19.55	6	7.43	7
B		0.00	6	38.41	6	10.39	6
		0.00	6	58.66	7	18.58	7

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

**Nachweis**

	x		$\eta$
	[m]		[-]
Nachweis E-E	2.00	OK	0.81
Stabilität	2.00	OK	1.03

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

**Nachweis**

	x		$\eta$
	[m]		[-]
Verformungen	1.58	OK	0.22

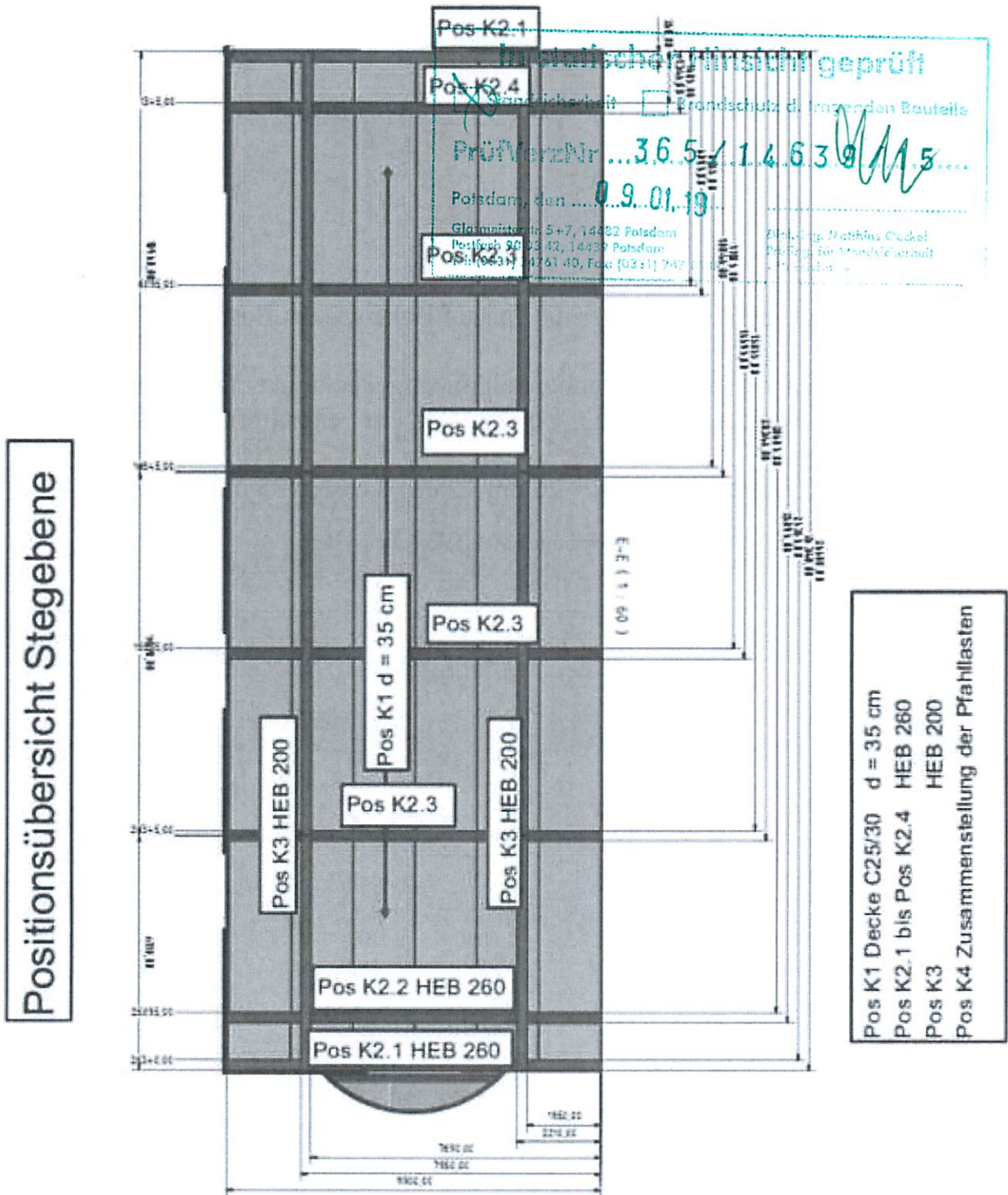
**gewählt : HEB 220**

Die geringfügige Überlastung des Querschnitts ist unbedenklich, da durch die Vouten in Querrichtung die angenommenen Knicklängen auf der sicheren Seite liegen.

## Inhaltsverzeichnis

	Inhalt	NK/1
PPK	Positionsübersicht	NK/2
K1	Filigrandecke mit $d = 35 \text{ cm}$	NK/3
K2.1	Deckenträger	NK/10
K2.2	Deckenträger mit Stützenlast aus Pos E6.1	NK/12
K2.3	Deckenträger	NK/15
K2.4	Deckenträger	NK/17
K3	Längsträger	NK/19
K4	Zusammenstellung der Pfahllasten	NK/22

Pos. PPK Positionenübersicht



**Pos. K1 Filigrandecke mit  $d = 35 \text{ cm}$**

Der Steg wird als Betondecke ausgeführt. Die Stahlträger sollen von Beton umhüllt sein. Der untere Teil der Decke soll eine Filigranplatte sein.

Lastannahmen:

Das Eigengewicht der Platte wird durch das Programm ermittelt.

Ausbaulasten

Ausgleichsschicht 0,30 kN/m<sup>2</sup>

Steinplatten 0,30 kN/m<sup>2</sup>

$\Delta g =$  0,60 kN/m<sup>2</sup>

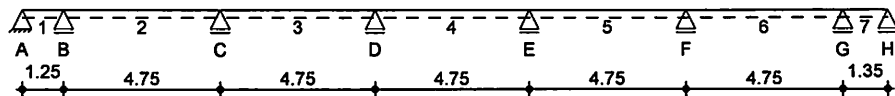
Die Nutzlast wird gleichbleibend über die ganze Fläche wie ein Balkon mit  $q = 4,00 \text{ kN/m}^2$  angesetzt.

Damit sind auch Wandlasten im Innenbereich mit abgedeckt inkl. Trennwandzuschlag, da für Restaurants in Nutzlastkategorie C1  $q = 3,00 \text{ kN/m}^2$  einzuordnen sind.

erforderliche Deckendicke  $h = 2 \text{ cm} + 26 \text{ cm} + 2 \text{ cm} + c_{\text{nom}} = 35 \text{ cm}$

**System** Einachsig gespanntes Mehrfeldplattensystem

M 1:230



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Material	h [cm]
	1	1.25	C 25/30	35.0
	2-6	4.75		
	7	1.35		

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
	A	0.00	10.0	weich	fest
	B	1.25	10.0	weich	fest
	C	6.00	10.0	weich	fest
	D	10.75	10.0	weich	fest
	E	15.50	10.0	weich	fest
	F	20.25	10.0	weich	fest
	G	25.00	10.0	weich	fest
	H	26.35	10.0	weich	fest

**Belastungen**

Belastungen auf das System

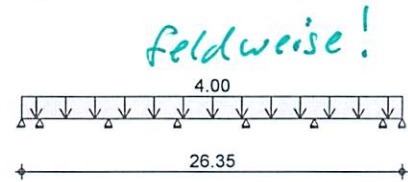
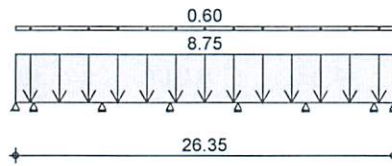
**Grafik**

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**

Gk

Qk.N



**Flächenlasten  
 in z-Richtung**

Gleichflächenlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q <sub>li</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>re</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
1	Eigengew	0.00	26.35		8.75
1		0.00	26.35		0.60
1		0.00	26.35		4.00

**Mat./Querschnitt**

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

**Material**

Material	f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>ck</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
C 25/30		25	31000
B 500MA	500		200000

**Querschnitt**

Art	h [cm]	b/h	A [cm <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]
PL	35.0	5.0	3500	357292

**Mindestmomente 5.3.2.2(3)**

Kombinat.	Aufl.	min m <sub>l</sub> [kNm/m]	max m <sub>l</sub> [kNm/m]	min m <sub>r</sub> [kNm/m]	max m <sub>r</sub> [kNm/m]
Grundkomb.	B	-2.18	0.00	-21.81	0.00
	C	-21.81	0.00	-21.81	0.00
	D	-21.81	0.00	-21.81	0.00
	E	-21.81	0.00	-21.81	0.00
	F	-21.81	0.00	-21.81	0.00
	G	-21.81	0.00	-2.56	0.00

**Bemessung (GZT)**

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

**Biegung  
 Abs. 6.1**

Bemessung für Biegebeanspruchung

**Feld 1**

x [m]	m <sub>yd,o</sub> [kNm/m]	x/d <sub>o</sub> x/d <sub>u</sub>	z <sub>o</sub> z <sub>u</sub> [cm]	a <sub>s,o</sub> a <sub>s,u</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>s,o,erf</sub> a <sub>s,u,erf</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
<i>(L = 1.25 m)</i>					
0.00	-	0.002	29.1	-	3.80 <sub>M</sub>
		0.002	29.1		3.80 <sub>M</sub>
0.05*	-0.85	0.007	30.9	0.06	3.80 <sub>M</sub>
	0.02	0.007	27.2		3.80 <sub>M</sub>
1.20 <sub>a</sub>	-29.07	0.045	30.6	2.08	3.80 <sub>M</sub>
	-10.06	-	-	-	-
1.25	-29.85	0.046	30.5	2.14	3.80 <sub>M</sub>
	-10.35	-	-	-	-

**Feld 2**

*(L = 4.75 m)*

x	$m_{y,d,o}$ $m_{y,d,u}$	$x/d_o$ $x/d_u$	$z_o$ $z_u$	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$
[m]	[kNm/m]		[cm]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]
0.00	-29.85 -10.35	0.046 -	30.5 -	2.14 -	3.80 <sub>M</sub> -
0.05 <sub>a</sub>	-28.66 -9.83	0.045 -	30.6 -	2.05 -	3.80 <sub>M</sub> 0.95 <sub>f</sub>
0.69	-4.62 -	0.017 0.017	30.9 27.1	0.33 -	3.80 <sub>M</sub> 3.80 <sub>M</sub>
2.39*	7.58 22.70	- 0.040	- 30.6	- 1.62	- 3.80 <sub>M</sub>
4.70 <sub>a</sub>	-36.80 -15.25	0.052 -	30.5 -	2.65 -	3.80 <sub>M</sub> 0.95 <sub>f</sub>
4.75	-37.95 -15.82	0.053 -	30.5 -	2.73 -	3.80 <sub>M</sub> -
<i>(L = 4.75 m)</i>					
0.00	-37.95 -15.82	0.053 -	30.5 -	2.73 -	3.80 <sub>M</sub> -
0.05 <sub>a</sub>	-36.80 -15.35	0.052 -	30.5 -	2.65 -	3.80 <sub>M</sub> 0.95 <sub>f</sub>
0.84	-8.84 -	0.024 -	30.8 -	0.63 -	3.80 <sub>M</sub> 3.80 <sub>M</sub>
2.42*	3.39 21.75	- 0.039	- 30.6	- 1.56	- 3.80 <sub>M</sub>
4.70 <sub>a</sub>	-35.92 -12.86	0.051 -	30.5 -	2.58 -	3.80 <sub>M</sub> 0.95 <sub>f</sub>
4.75	-37.03 -13.34	0.052 -	30.5 -	2.66 -	3.80 <sub>M</sub> -
<i>(L = 4.75 m)</i>					
0.00	-37.03 -13.34	0.052 -	30.5 -	2.66 -	3.80 <sub>M</sub> -
0.05 <sub>a</sub>	-35.88 -12.86	0.051 -	30.5 -	2.58 -	3.80 <sub>M</sub> 0.95 <sub>f</sub>
0.74	-10.60 -	0.026 -	30.8 -	0.75 -	3.80 <sub>M</sub> 3.80 <sub>M</sub>
2.38*	3.79 23.09	- 0.040	- 30.6	- 1.65	- 3.80 <sub>M</sub>
4.70 <sub>a</sub>	-35.87 -12.83	0.051 -	30.5 -	2.58 -	3.80 <sub>M</sub> 0.95 <sub>f</sub>
4.75	-37.02 -13.32	0.052 -	30.5 -	2.66 -	3.80 <sub>M</sub> -
<i>(L = 4.75 m)</i>					
0.00	-37.02 -13.32	0.052 -	30.5 -	2.66 -	3.80 <sub>M</sub> -
0.05 <sub>a</sub>	-35.90 -12.83	0.051 -	30.5 -	2.58 -	3.80 <sub>M</sub> 0.95 <sub>f</sub>
0.74	-11.12 -	0.027 -	30.8 -	0.79 -	3.80 <sub>M</sub> 3.80 <sub>M</sub>
2.33*	3.36 21.75	- 0.039	- 30.6	- 1.56	- 3.80 <sub>M</sub>
4.70 <sub>a</sub>	-36.89 -15.38	0.052 -	30.5 -	2.65 -	3.80 <sub>M</sub> 0.95 <sub>f</sub>

Feld 3

Feld 4

Feld 5

	x [m]	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [kNm/m]	$x/d_o$ $x/d_u$	$Z_o$ $Z_u$ [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]
	4.75	-38.04 -15.85	0.053 -	30.5 -	2.74 -	3.80M -
Feld 6	(L = 4.75 m)					
	0.00	-38.04 -15.85	0.053 -	30.5 -	2.74 -	3.80M -
	0.05 <sub>a</sub>	-36.89 -15.27	0.052 -	30.5 -	2.65 -	3.80M 0.95 <sub>f</sub>
	0.75	-11.29 -	0.027 -	30.8 -	0.80 -	3.80M 3.80M
	2.36*	7.61 22.85	- 0.040	- 30.6	- 1.63	- 3.80M
	4.70 <sub>a</sub>	-28.31 -9.75	0.045 -	30.6 -	2.03 -	3.80M 0.95 <sub>f</sub>
	4.75	-29.52 -10.27	0.046 -	30.5 -	2.12 -	3.80M -
Feld 7	(L = 1.35 m)					
	0.00	-29.52 -10.27	0.046 -	30.5 -	2.12 -	3.80M -
	0.05 <sub>a</sub>	-28.78 -9.98	0.045 -	30.6 -	2.06 -	3.80M 0.95 <sub>f</sub>
	1.06	-4.49 -	0.017 -	30.9 -	0.32 -	3.80M 3.80M
	1.21*	-2.11 0.16	0.012 0.012	30.7 27.4	0.15 0.01	3.80M 3.80M
	1.30 <sub>a</sub>	-0.71 0.09	0.007 0.007	30.6 27.6	0.05 0.01	3.80M 3.80M
	1.35	- -	0.002 0.002	29.1 29.1	- -	3.80M 3.80M
Querkraft Abs. 6.2	Bemessung für Querkraftbeanspruchung					
	x [m]	$V_{Ed}$ [kN/m]	$\theta$ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
Feld 1	(L = 1.25 m)					
	0.00	16.59	18.4	782.53	-	-
	0.05 <sub>a</sub>	17.22	18.4	782.53	131.50	-
	0.36	21.14	18.4	782.53	131.50	-
	0.89 <sub>v</sub>	29.62	18.4	782.53	131.50	-
	1.20 <sub>a</sub>	29.62 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
	1.25	29.62 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
Feld 2	(L = 4.75 m)					
	0.00	37.91 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
	0.05 <sub>a</sub>	37.91 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
	0.36 <sub>v</sub>	37.91	18.4	782.53	131.50	-
	2.39	3.91	18.4	782.53	131.50	-
	4.39 <sub>v</sub>	40.15	18.4	782.53	131.50	-
	4.70 <sub>a</sub>	40.15 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
	4.75	40.15 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
Feld 3	(L = 4.75 m)					
	0.00	40.07 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
	0.05 <sub>a</sub>	40.07 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
	0.36 <sub>v</sub>	40.07	18.4	782.53	131.50	-

	X [m]	VEd [kN/m]	θ [°]	VRd,max [kN/m]	VRd,c [kN/m]	a <sub>sw,erf</sub> [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
Feld 4	2.42	2.69 <sub>R</sub>	18.4	782.53	131.50	-
	4.39 <sub>v</sub>	39.18	18.4	782.53	131.50	-
	4.70 <sub>a</sub>	39.18 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
	4.75	39.18 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
	<i>(L = 4.75 m)</i>					
Feld 5	0.00	39.86 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
	0.05 <sub>a</sub>	39.86 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
	0.36 <sub>v</sub>	39.86	18.4	782.53	131.50	-
	2.38	2.34	18.4	782.53	131.50	-
	4.39 <sub>v</sub>	39.85	18.4	782.53	131.50	-
	4.70 <sub>a</sub>	39.85 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
	4.75	39.85 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
<i>(L = 4.75 m)</i>						
Feld 6	0.00	39.17 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
	0.05 <sub>a</sub>	39.17 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
	0.36 <sub>v</sub>	39.17	18.4	782.53	131.50	-
	2.33	2.69 <sub>R</sub>	18.4	782.53	131.50	-
	4.39 <sub>v</sub>	40.09	18.4	782.53	131.50	-
	4.70 <sub>a</sub>	40.09 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
	4.75	40.09 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
<i>(L = 4.75 m)</i>						
Feld 7	0.00	40.24 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
	0.05 <sub>a</sub>	40.24 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
	0.36 <sub>v</sub>	40.24	18.4	782.53	131.50	-
	2.36	3.86	18.4	782.53	131.50	-
	4.39 <sub>v</sub>	37.82	18.4	782.53	131.50	-
	4.70 <sub>a</sub>	37.82 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
	4.75	37.82 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
<i>(L = 1.35 m)</i>						
Feld 7	0.00	28.46 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
	0.05 <sub>a</sub>	28.46 <sub>R</sub>	18.4	782.53	-	-
	0.36 <sub>v</sub>	28.46	18.4	782.53	131.50	-
	0.99	18.39	18.4	782.53	131.50	-
	1.21 <sub>v</sub>	15.64	18.4	782.53	131.50	-
	1.30 <sub>a</sub>	14.47	18.4	782.53	-	-
	1.35	13.83	18.4	782.53	-	-

**Hinweis**

An folgenden Auflagern erfolgt die Querkraftbemessung abweichend zu DIN EN 1992-1-1, 6.2.1(8) nicht im Abstand d vom Auflagerrand:

Lager Seite Grund

A rechts Vorzeichenwechsel der Querkraft in d  
 H links Vorzeichenwechsel der Querkraft in d

**Bewehrungswahl**

untere Längsbewehrung	Feld	gew.	a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
	1	Q424A	4.24	-0.11	0.58	0.16 <sup>h</sup>	0.11	1
		Q424A	4.24	1.21	4.83	0.09	0.09	1
	2	Q424A	4.24	4.71	4.83	0.09	0.09	1
	3	Q424A	4.24	4.71	4.83	0.09	0.09	1
	4	Q424A	4.24	4.71	4.83	0.09	0.09	1
	5	Q424A	4.24	4.71	4.83	0.09	0.09	1



	Feld	gew.	as [cm <sup>2</sup> /m]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
	6	Q424A	4.24	4.71	1.50	0.09	0.16 <sup>h</sup>	1
obere Längsbewehrung	Aufl.	gew.	as [cm <sup>2</sup> /m]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
	B	Q424A	4.24	-1.54	2.86	0.34 <sup>mh</sup>	0.16 <sup>m</sup>	1
	C	Q424A	4.24	-1.87	3.84	0.16 <sup>m</sup>	0.16 <sup>m</sup>	1
	D	Q424A	4.24	-2.01	3.95	0.16 <sup>m</sup>	0.16 <sup>m</sup>	1
	E	Q424A	4.24	-1.94	3.96	0.16 <sup>m</sup>	0.16 <sup>m</sup>	1
	F	Q424A	4.24	-1.98	3.85	0.16 <sup>m</sup>	0.16 <sup>m</sup>	1
	G	Q424A	4.24	-1.31	2.95	0.16 <sup>m</sup>	0.34 <sup>mh</sup>	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad  $\rho_0 = 0.50$  %

Der Vergrößerungsfaktor ( $A_{s,vorh}/A_{s,crf}$ ) in Gl. 7.17 wurde auf 1,1 begrenzt.

Feld	vorh./d [-]	$\rho$ [%]	$\rho'$ [%]	K [-]	zul./d [-]	$\eta$ [-]
1	4.03	0.00	0.00	1.30	45.50	0.09
2	15.30	0.05	0.00	1.50	52.50	0.29
3	15.30	0.05	0.00	1.50	52.50	0.29
4	15.30	0.05	0.00	1.50	52.50	0.29
5	15.30	0.05	0.00	1.50	52.50	0.29
6	15.30	0.05	0.00	1.50	52.50	0.29
7	4.35	0.00	0.00	1.30	45.50	0.10

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. $G_k$	A	-5.29	-5.29
	B	38.21	38.21
	C	45.63	45.63
	D	44.17	44.17
	E	44.16	44.16
	F	45.68	45.68
	G	37.70	37.70
	H	-3.89	-3.89
Einw. $Q_k.N$	A	-6.30	4.03
	B	-3.24	19.58
	C	-1.84	21.36
	D	-2.99	21.89
	E	-3.00	21.89
	F	-1.85	21.39
	G	-3.07	19.20
	H	-5.72	4.06

Bem.-auflagerkräfte	Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)		
	Aufl.	F <sub>z,d,min</sub> [kN/m]	F <sub>z,d,max</sub> [kN/m]
Grundkombinationen	A	-16.59	0.76
	B	33.35	80.96
	C	42.87	93.64
	D	39.69	92.47
	E	39.65	92.45
	F	42.90	93.76
	G	33.09	79.71
	H	-13.83	2.20

**Zusammenfassung** Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 2 OK	0.29

**gewählt: Decke h = 35 cm, C25/30**

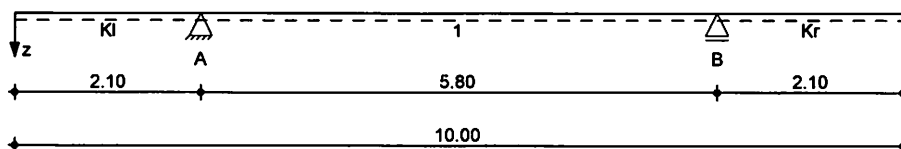
## Pos. K2.1 Deckenträger

Alle Deckenträger werden gleich ausgebildet.

**System** Einfeldträger mit Auskragung

M 1:85

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	Kl	2.10	0.0	fest	S 355	HEB 260
	l	5.80	0.0	fest		
	Kr	2.10	0.0	fest		

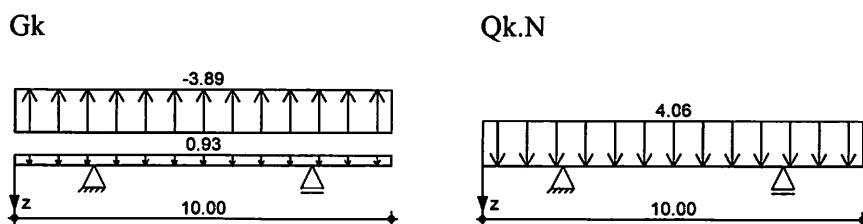
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	2.10	20.0	fest	fest	frei
	B	7.90	20.0	fest	fest	frei

**Belastungen** Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	kl-kr	HEB 260	118.0	0.93

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**



**Streckenlasten  
in z-Richtung**

Einw. $G_k$	Gleichlasten							
	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{ll}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]	
	Kl	Eigengew	0.00	10.00		0.93	0.0	
	(a) Kl	K1 A+H	0.00	10.00		-3.89	0.0	
	Einw. $Q_{k.N}$	(a) Kl	K1 A+H	0.00	10.00		4.06	0.0

(a) aus Pos. 'K1', Lager 'H' (Seite NK/8)

**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	2	0.00	3	0.00	2	0.00	3
	2.10	-6.90	2	8.82	3	-6.57	2	8.40	3

	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
Feld 1	0.00	-6.90	2	8.82	4	-13.91	5	11.38	6
	2.90	-21.43	7	19.68	8	-2.32	5	2.32	6
	5.80	-6.90	2	8.82	4	-11.38	9	13.91	10
Kragarm rechts	0.00	-6.90	2	8.82	3	-8.40	3	6.57	2
	2.10	0.00	2	0.00	3	0.00	3	0.00	2

**Auflagerkräfte**

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $G_k$	A	-14.81	-14.81
	B	-14.81	-14.81
Einw. $Q_{k,N}$	A	-1.54	21.84
	B	-1.54	21.84

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	OK	$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.90	OK	0.05

**gewählt: HEB 260**

**Pos. K2.2**

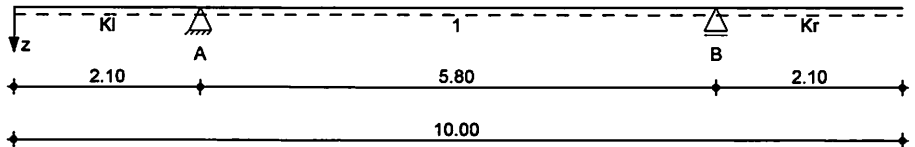
**Deckenträger mit Stützenlast aus Pos E6.1**

**System**

Einfeldträger mit Auskragung

M 1:85

System z-Richtung



**Abmessungen**  
 Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
Kl	2.10	0.0	fest	S 355	HEB 260
l	5.80	0.0	fest		
Kr	2.10	0.0	fest		

**Auflager**

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	2.10	20.0	fest	fest	frei
B	7.90	20.0	fest	fest	frei

**Belastungen**

Belastungen auf das System

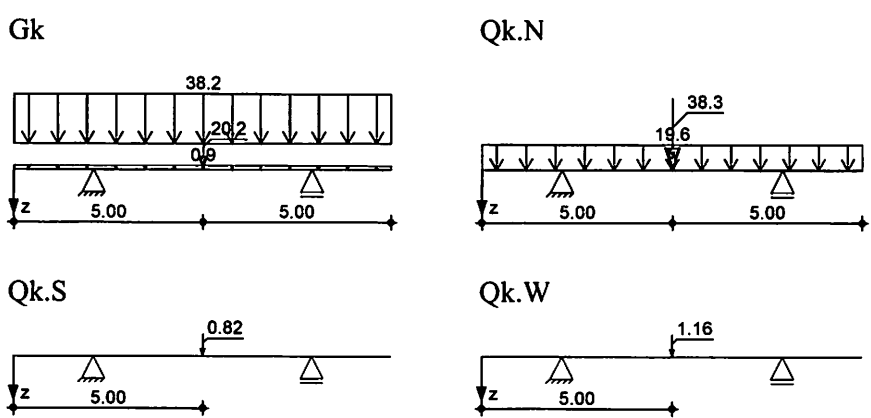
**Eigengewicht**

Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
kl-kr	HEB 260	118.0	0.93

**Grafik**

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**



**Streckenlasten**  
 in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
Einw. $G_k$	Eigengew	0.00	10.00		0.93	0.0
Einw. $Q_{k,N}$	(a) Kl K1 B	0.00	10.00		38.21	0.0
	(a) Kl K1 B	0.00	10.00		19.58	0.0

(a) aus Pos. 'K1', Lager 'B' (Seite NK/8)

Punktlasten in z-Richtung	Einzellasten		a [m]	F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]
	Feld	Komm.			
Einw. <i>Gk</i>	(a) 1	E6.1	2.90	20.24	0.0
Einw. <i>Qk.N</i>	(a) 1	E6.1	2.90	38.34	0.0
Einw. <i>Qk.S</i>	(a) 1	E6.1	2.90	0.82	0.0
Einw. <i>Qk.W</i>	(a) 1	E6.1	2.90	1.16	0.0

(a) aus Pos. 'E6.1', Lager 'B'

**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	2	0.00	3	0.00	2	0.00	3
	2.10	-181.3	2	-86.29	1	-172.6	2	-82.18	1
Feld 1	0.00	-181.3	2	-86.29	3	112.44	4	292.51	5
	2.90	42.84	6	353.71	7	-1.05	4	54.11	5
	2.90	42.84	6	353.71	7	-54.11	8	1.05	9
	5.80	-181.3	2	-86.29	3	-292.5	8	-112.4	9
Kragarm rechts	0.00	-181.3	2	-86.29	1	82.18	1	172.64	2
	2.10	0.00	2	0.00	1	0.00	1	0.00	2

**Auflagerkräfte** Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. <i>Gk</i>	A	205.80	205.80
	B	205.80	205.80
Einw. <i>Qk.N</i>	A	-7.45	124.54
	B	-7.45	124.54
Einw. <i>Qk.S</i>	A		0.41
	B		0.41
Einw. <i>Qk.W</i>	A		0.58
	B		0.58

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

Aufl.	F <sub>z,d,min</sub> [kN]	E <sub>k</sub>	F <sub>z,d,max</sub> [kN]	E <sub>k</sub>
A	192.72	24	465.15	21
B	192.72	26	465.15	23

**Zusammenfassung** Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-P	Feld 1	2.90	OK 0.78

**gewählt: HEB 260**

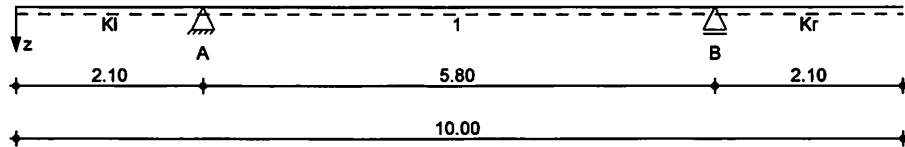
**Pos. K2.3 Deckenträger**

Der Träger wird zusätzlich von der Treppe belastet

**System** Einfeldträger mit Auskrägung

**System z-Richtung**

M 1:85



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	Kl	2.10	0.0	fest	S 355	HEB 260
	l	5.80	0.0	fest		
	Kr	2.10	0.0	fest		

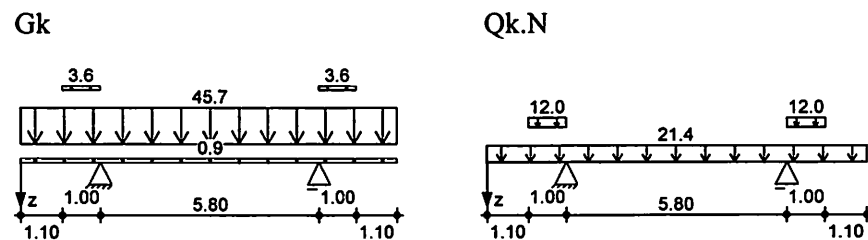
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	2.10	20.0		fest	frei
	B	7.90	20.0		fest	frei

**Belastungen** Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	kl-kr	HEB 260	118.0	0.93

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**



**Streckenlasten  
in z-Richtung**

Gleich- und Blocklasten

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
Einw. $G_k$	Kl	Eigengew	0.00	10.00		0.93	0.0
	(a) Kl	Kl F	0.00	10.00		45.68	0.0
	Kl	Treppe	1.10	1.00		3.60	0.0
Einw. $Q_{k.N}$	Kr	Treppe	0.00	1.00		3.60	0.0
	(a) Kl	Kl F	0.00	10.00		21.39	0.0
	Kl	Treppe	1.10	1.00		12.00	0.0
	Kr	Treppe	0.00	1.00		12.00	0.0

(a) aus Pos. 'K1', Lager 'F' (Seite NK/8)



**Bem.-schnittgrößen**

**Bemessungsschnittgrößen**

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	E <sub>k</sub>	$M_{y,d,max}$ [kNm]	E <sub>k</sub>	$V_{z,d,min}$ [kN]	E <sub>k</sub>	$V_{z,d,max}$ [kN]	E <sub>k</sub>
Kragarm links	0.00	0.00	2	0.00	1	0.00	2	0.00	1
	1.10	-57.48	2	-28.20	1	-104.5	2	-51.27	1
	2.10	-220.9	2	-104.6	1	-222.4	2	-101.5	1
Feld 1	0.00	-220.9	2	-104.6	3	121.41	4	289.27	5
	2.90	11.66	6	258.34	7	-13.75	4	13.75	5
	5.80	-220.9	2	-104.6	3	-289.3	8	-121.4	9
Kragarm rechts	0.00	-220.9	2	-104.6	1	101.47	1	222.37	2
	1.00	-57.48	2	-28.20	1	51.27	1	104.51	2
	2.10	0.00	2	0.00	1	0.00	1	0.00	2

**Auflagerkräfte**

**Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte**

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $G_k$	A	236.63	236.63
	B	236.63	236.63
Einw. $Q_k.N$	A	-9.17	128.13
	B	-9.17	128.13

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	E <sub>K</sub>	$F_{z,d,max}$ [kN]	E <sub>K</sub>
A	222.88	16	511.64	17
B	222.88	18	511.64	19

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	OK	$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.00	OK	0.68

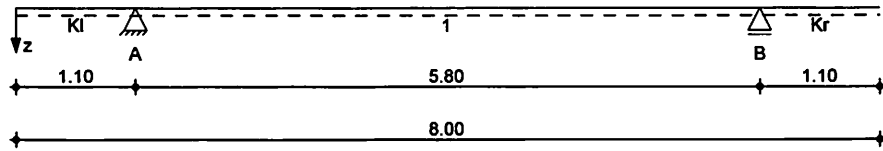
**gewählt: HEB 260**

**Pos. K2.4**

**Deckenträger**

**System** Einfeldträger mit Auskrangung

**M 1:70** System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	Kl	1.10	0.0	fest	S 355	HEB 260
	l	5.80	0.0	fest		
	Kr	1.10	0.0	fest		

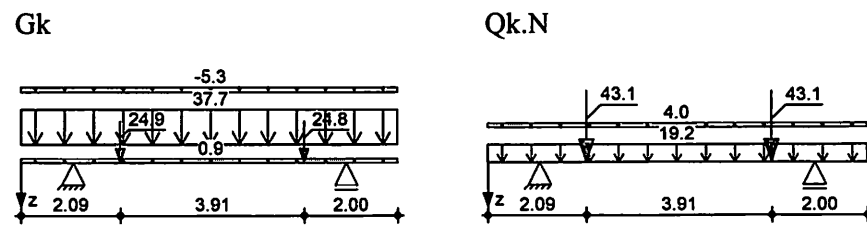
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	1.10	20.0		fest	frei
	B	6.90	20.0		fest	frei

**Belastungen** Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	kl-kr	HEB 260	118.0	0.93

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**



**Streckenlasten**  
in z-Richtung

	Gleichlasten		a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
	Feld	Komm.					
Einw. $G_k$	Kl	Eigengew	0.00	8.00		0.93	0.0
	(a) Kl	K1	0.00	8.00		37.70	0.0
	(b) Kl	K1.1	0.00	8.00		-5.29	0.0
Einw. $Q_{k.N}$	(a) Kl	K1	0.00	8.00		19.20	0.0
	(b) Kl	K1.1	0.00	8.00		4.03	0.0

(a) aus Pos. 'K1', Lager 'G' (Seite NK/8)

(b) aus Pos. 'K1', Lager 'A' (Seite NK/8)

**Punktlasten**  
in z-Richtung

	Einzellasten		a [m]	$F_z$ [kN]	e [cm]
	Feld	Komm.			
Einw. $G_k$	(a) l	E6.6	0.99	24.89	0.0
	(b) l	E6.6	4.90	24.84	0.0
Einw. $Q_{k.N}$	(a) l	E6.6	0.99	43.14	0.0

Feld	Komm.	a [m]	F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]
(b) 1	E6.6	4.90	43.06	0.0

(a) aus Pos. 'E6.6', Lager 'A'

(b) aus Pos. 'E6.6', Lager 'B'

**Bem.-schnittgrößen** Bemessungsschnittgrößen

Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	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
Kragarm links	0.00	0.00	2	0.00	3	0.00	2	0.00	3
	1.10	-48.32	2	-20.17	3	-87.85	2	-36.67	3
Feld 1	0.00	-48.32	4	-20.17	5	117.54	6	332.00	7
	0.99	62.37	8	258.71	9	84.54	6	252.93	7
	0.99	62.37	8	258.71	9	59.65	6	154.63	7
	2.90	122.43	8	401.43	9	-5.19	10	3.24	11
	4.90	54.97	8	238.59	9	-164.9	10	-63.44	11
	4.90	54.97	8	238.59	9	-263.1	10	-88.28	11
	5.80	-48.32	4	-20.17	5	-334.9	10	-118.3	11
Kragarm rechts	0.00	-48.32	4	-20.17	1	36.67	1	87.85	4
	1.10	0.00	4	0.00	1	0.00	1	0.00	4

**Auflagerkräfte** Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. <i>Gk</i>	A	157.85	157.85
	B	158.60	158.60
Einw. <i>Qk,N</i>	A	-2.42	137.84
	B	-2.42	139.12

**Zusammenfassung** Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.87	0.98

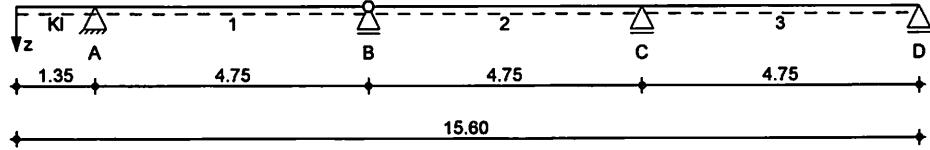
**gewählt: HEB 260**

**Pos. K3 Längsträger**

Die Längsträger sind lediglich durch Pos K2.1 belastet. Die Rahmenlasten und Deckenlasten werden über den Trägerknotenpunkt direkt in die Pfähle eingeleitet.

**System** Mehrfeldträger

**M 1:130** System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	K1	1.35	0.0	fest	S 355	HEB 200
	1-3	4.75	0.0	fest		

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	1.35	20.0	fest		frei
	B	6.10	20.0	fest		frei
	C	10.85	20.0	fest		frei
	D	15.60	20.0	fest		frei

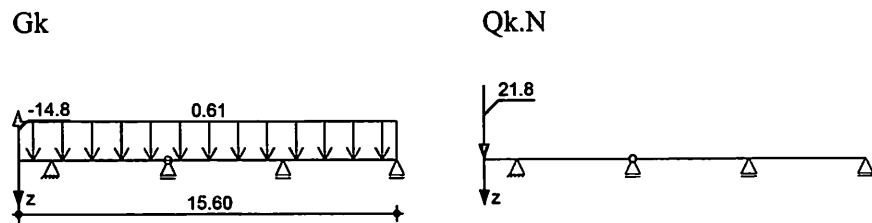
Gelenke	Feld	x [m]	Achse
	1	4.75	Y+Z-Achse

**Belastungen** Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	kl-3	HEB 200	78.1	0.61

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

**Einwirkungen**



Streckenlasten in z-Richtung Einw. Gk	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{II}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
	K1	Eigengew	0.00	15.60		0.61	0.0

Punktlasten in z-Richtung Einw. Gk Einw. Qk.N	Feld	Komm.	a [m]	$F_z$ [kN]	e [cm]
	(a) K1	K2.1	0.00	-14.81	0.0
	(a) K1	K2.1	0.00	21.84	0.0

(a) aus Pos. 'K2.1', Lager 'A' (Seite NK/11)

**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	3	0.00	2	-17.95	3	20.00	2
	1.35	-24.79	3	26.24	2	-18.78	3	18.88	2
Feld 1	0.00	-24.79	3	26.24	2	-3.56	2	6.68	3
	4.75	0.00	3	0.00	2	-7.49	2	3.76	3
Feld 2	0.00	0.00	1	0.00	2	1.09	1	1.47	2
	1.80	0.97	1	1.31	2	-0.02	2	-0.01	1
	4.75	-2.33	2	-1.73	1	-2.46	2	-1.82	1
Feld 3	0.00	-2.33	2	-1.73	1	1.82	1	2.46	2
	2.95	0.97	1	1.31	2	0.01	1	0.02	2
	4.75	0.00	1	0.00	2	-1.47	2	-1.09	1

**Auflagerkräfte** Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $G_k$	A	-16.62	-16.62
	B	6.64	6.64
	C	3.64	3.64
	D	1.09	1.09
Einw. $Q_k.N$	A		
	B	-6.21	

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	-22.44	7	25.45	8
B	-2.67	8	8.96	7
C	3.64	9	4.91	7
D	1.09	9	1.47	7

**Zusammenfassung** Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Kragarm links	1.35 OK	0.13

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	$\eta$ [-]
Verformung	Kragarm links	0.00 OK	0.42

**gewählt: HEB 200**

**Die abhebenden Kräfte am Auflager A und B werden durch die Auflasten aus den Rahmen und den Deckenträgern Pos K2.2 bzw. Pos K2.3 überdrückt.**

**Pos. K4 Zusammenstellung der Pfahllasten**

**Diese Position dient nur der Ermittlung der maximalen Pfahllast.  
 Die Bemessung der Pfähle erfolgt durch die ausführende Firma.**

Es werden ungünstig die Positionen mit der größten Last überlagert, auch wenn sie nicht in dergleichen Pfahlachse liegen (Pos E6.2 , Pos K3 Auflager B und Pos K2.3 B)

**Schiffsanpralllasten müssen nicht berücksichtigt werden, da eine vorgelagerte umlaufende Steganlage diese Kräfte aufnehmen soll.**

Die aufgeführten Lasten beziehen sich auf OK Pfahl bzw. UK Pos K3

Pos	E6.2	K2.3	K3 B	Summe V	E6.2	E6.2a	E7.1	Summe Hy
Lastrichtung	V	V	V	Vmax	Hxmax	Hy	Hy	max Hy
G	77,00	237,00	6,00	320,00	14,00	0,50	3,35	3,85
N	109,00	129,00		238,00	20,00	0,25	6,33	6,58
S	10,00			10,00	2,50	0,25	0,29	0,54
Wmax	11,00			11,00	11,00	2,50	4,66	7,16