

# Statische Berechnung

**Auftrags-Nr.:** 2016-046

**Bauvorhaben:** Abfangung im UG  
Neurotschule Ketsch, 68775 Ketsch

**Bauherr:** Gemeinde Ketsch  
Hockenheimer Strasse 5, 68775 Ketsch  
Tel.:  
E-Mail:

**Tragwerksplanung:** Ralf Kugler  
Gutenbergstrasse 15, 68775 Ketsch  
Tel.: 06202/608389  
E-Mail: info@irk-statik.de

**Architekt:** Studio SF  
Melchiorstraße 2, 68167 Mannheim  
Tel.:  
E-Mail:

## Inhaltsverzeichnis

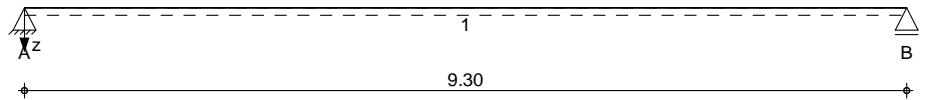
Posi ti on	Beschrei bung	Sei te
TB	Titelblatt	1
	Inhalt	2
1	Dach Saal ; Stahl -Durchlaufträger, veränderliche Querschnitte, BDK	3
2	Dach Gang Stahl -Durchlaufträger, veränderliche Querschnitte, BDK	7
3	Decke Saal Stahl -Durchlaufträger, veränderliche Querschnitte, BDK	11
4	Decke Gang Stahl -Durchlaufträger, veränderliche Querschnitte, BDK	15
8	3Feld-Unterzug Saal 2; Stahl -Durchlaufträger, veränderliche Querschnitte, BDK	19
9A	Stahlstütze	25
9B	Stahlstütze	29
11	Unterzug Saal 1Stahl -Durchlaufträger, veränderliche Querschnitte, BDK	33
12B	Stahlstütze	38
100	2Feld Unterzug Saal 2; Stahl -Durchlaufträger, veränderliche Querschnitte, BDK	42
101A	Stahlstütze	48
101B	Stahlstütze	52

**Pos. 1****Dach Saal; Stahl-Durchlaufträger, veränderliche Querschnitte, BDK**System

Durchlaufträger

System z-Richtung

M 1: 80

Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	9.30	0.0	fest	S 235	I 500

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	30.0	fest	fest	frei
B	9.30	30.0	fest	fest	frei

Balkenabstand

Abstand  $a = 1.61$  mEinwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkungen

Qk. S

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

Erläuterungen

Gruppen (LG)  
Einwirkungen, die der gleichen Lastgruppe zugeordnet werden, können nicht gleichzeitig auftreten.Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
1	I 500	179.0	1.41

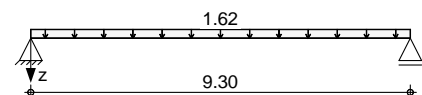
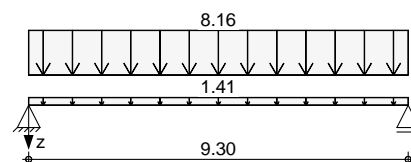
Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk. S

Streckenlasten  
in z-RichtungGleichlasten  
Feld Komm.

Einw. Gk

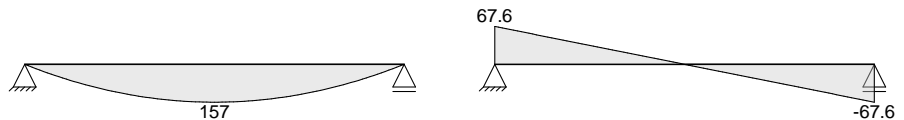
	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
1	0.00	9.30		1.41	0.0

Einw. Qk. S

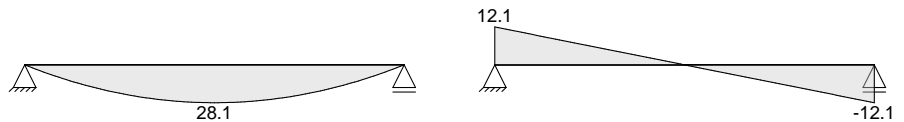
(a)	1	0.00	9.30	8.16	0.0
(b)	1	0.00	9.30	1.62	0.0

(a) Dachlast  $1.615 \cdot (3.2 + 1.85) = 8.16 \text{ kN/m}$ (b) Schneelast  $1.615 \cdot 1.0 = 1.62 \text{ kN/m}$ Char. Schnittgrößen charakteristische SchnittgrößenGrafik Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. Gk

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

Einw. Qk.S

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

Schnittgrößen gemäß DIN EN 1990

	$\Sigma (\gamma^* \cdot \psi^* \cdot EW \text{ (Felder: 1, \dots, n)})$
1	$1.00 \cdot G_k$
2	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k.S}$

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

	$\Sigma (\gamma^* \cdot \psi^* \cdot EW \text{ (Felder: 1, \dots, n)})$
3	$1.00 \cdot G_k$

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	-	0.00	-	67.59	1	109.39	2
	4.70	157.14	1	254.30	2	-1.18	2	-0.73	1
	9.30	0.00	-	0.00	-	-109.4	2	-67.59	1

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	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> ]	$\eta$
Feld 1	(L = 9.30 m)							
	0.00	2	1/1	0.00	109.39	0.00	14.30	0.11
						24.78		
	4.65	2	1/2	254.33	0.00	92.48	0.00	0.39*
						92.48		
	9.30	2	1/1	0.00	-109.39	0.00	14.30	0.11

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> ]	[-]
					24.78	

Stabilität

## Nachweis der Stabilität

## Festhaltungen

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

Feld 1

0.00 GL, 9.30 GL

GL : Gabel Lager

## Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:

 $z_p = -25.00$  cm

Teilsicherheitsbeiwert:

 $\gamma_{m,1} = 1.10$ 

## Zwischenwerte

x	Ek	$KL_y$	$N_{cr}$	$C^2$	$C_1$	$M_{cr}$	$\bar{\lambda}_{LT}$
[m]		[-]	[kN]	[cm <sup>2</sup> ]	[-]	[kNm]	[-]

Feld 1

(Abschnitt 1:  $L_{cr} = 9.30$  m)  
 4.65 2 KL c 594.30 6033 1.13 450.96 1.30

## Nachweis

x	Ek	$M_{y,d}$	$M_{pl,y,d}$	$\chi_{LT}$	f	$\chi_{LTmod}$	$\eta$
[m]		[kNm]	[kNm]	[-]	[-]	[-]	[-]

Feld 1

(Abschnitt 1:  $L_{cr} = 9.30$  m)  
 4.65 2 254.33 691.33 0.48 0.99 0.48 0.76\*

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

4.65 3 9.81 9.81 31.00 0.32

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

## Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Ei nw. Gk		
A	41.98	41.98
B	41.98	41.98
Ei nw. Qk. S		
A		7.51
B		7.51

## Bem. -auflagerkräfte

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
Komb. 1. . 2				
A	41.98	1	67.94	2
B	41.98	1	67.94	2

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Feld 1	4.65	OK 0.39
Stabilität	Feld 1	4.65	OK 0.76

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

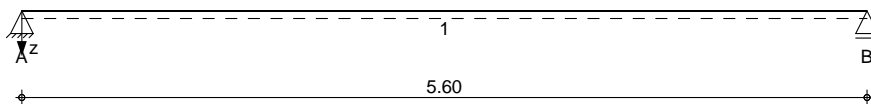
Nachwei s	Fel d	$x$ [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Fel d 1	4. 65	OK	0. 32

**Pos. 2****Dach Gang Stahl-Durchlaufträger, veränderliche Querschnitte, BDK**System

Durchlaufträger

System z-Richtung

M 1: 50

Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	5.60	0.0	fest	S 235	I 320

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	30.0	fest	fest	frei
B	5.60	30.0	fest	fest	frei

Balkenabstand

Abstand  $a = 1.61$  mEinwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkungen

Qk. S

Schnee- und Eislasten für Orte bis LG 99

NN + 1000 m

Qk. S (min/max Werte)

Erläuterungen

Gruppen (LG)

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

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
1	I 320	77.7	0.61

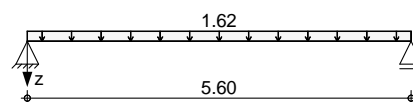
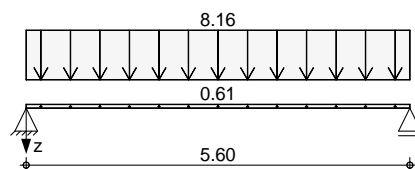
Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk. S

Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten

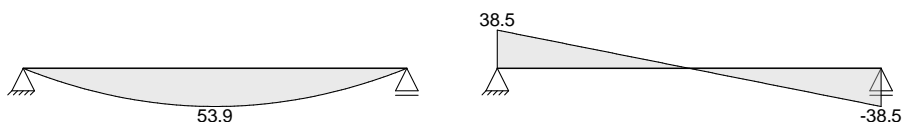
Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	5.60		0.61	0.0
(a) 1		0.00	5.60		8.16	0.0
(b) 1		0.00	5.60		1.62	0.0

Einw. Gk

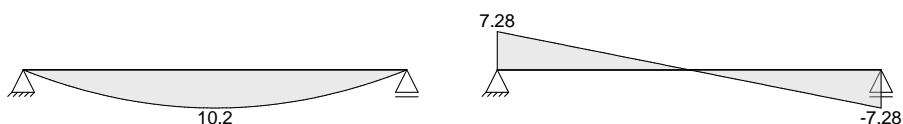
Einw. Qk. S

(a) Dachlast  $1.615 \cdot (3.2 + 1.85) = 8.16 \text{ kN/m}$ (b) Schneelast  $1.615 \cdot 1.0 = 1.62 \text{ kN/m}$ Char. Schnittgrößen charakteristische SchnittgrößenGrafik Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. Gk

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

Einw. Qk.S

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

Schnittgrößen gemäß DIN EN 1990

 $E_k \quad \sum (\gamma_w \cdot E_w \text{ (Felder: 1, \dots, n)})$ 1  $1.00 \cdot G_k$ 2  $1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k.S}$ q-st. Komb.  $E_{d,perm}$  $E_{k,perm} \quad \sum (\gamma_w \cdot E_w \text{ (Felder: 1, \dots, n)})$ 3  $1.00 \cdot G_k$ Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	$E_k$	$M_{y,d,max}$ [kNm]	$E_k$	$V_{z,d,min}$ [kN]	$E_k$	$V_{z,d,max}$ [kN]	$E_k$
Feld 1	0.00	0.00	-	0.00	-	38.48	1	62.86	2
	2.80	53.87	1	88.01	2	0.00	-	0.00	-
	5.60	0.00	-	0.00	-	-62.86	2	-38.48	1

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	$E_k$	QS/ Pkt	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	$\sigma_d$ $\tau_d$ $\sigma_{v,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$ [-]
Feld 1	(L = 5.60 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	62.86	0.00 19.92 34.51	0.15
	2.80	2	1/2	88.01	0.00	112.54 0.00 112.54	0.48*
	5.60	2	1/1	0.00	-62.86	0.00 19.92	0.15



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> ]	[-]
					34.51	

Stabilität

## Nachweis der Stabilität

Festhaltungen  
Feld 1x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang  
0.00 GL, 5.60 GL

GL : Gabel Lager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: Z<sub>p</sub> = -16.00 cm  
Teilsicherheitsbeiwert: γ<sub>m, 1</sub> = 1.10

Zwischenwerte

Feld 1

x	Ek	KL <sub>y</sub>	N <sub>cr</sub>	C <sup>2</sup>	C <sub>1</sub>	M <sub>cr</sub>	λ <sub>LT</sub>
[m]		[-]	[kN]	[cm <sup>2</sup> ]	[-]	[kNm]	[-]
(Abschnitt 1: L <sub>cr</sub> = 5.60 m)							
2.80	2	KL c	366.81	1830	1.13	149.83	1.20

Nachweis

Feld 1

x	Ek	M <sub>y, d</sub>	M <sub>pl, y, d</sub>	χ <sub>LT</sub>	f	χ <sub>LTmod</sub>	η
[m]		[kNm]	[kNm]	[-]	[-]	[-]	[-]
(Abschnitt 1: L <sub>cr</sub> = 5.60 m)							
2.80	2	88.01	194.84	0.53	0.98	0.54	0.84*

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

max. Verformungen

Feld 1

x	Ek	W <sub>z</sub>	W <sub>res</sub>	W <sub>zul</sub>	η
[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
2.80	3	6.70	6.70	18.67	0.36

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Ei nw. Gk

Ei nw. Qk. S

Aufl.	F <sub>z, k, min</sub> [kN/m]	F <sub>z, k, max</sub> [kN/m]
A	23.90	23.90
B	23.90	23.90
A		4.52
B		4.52

Bem. -auflagerkräfte

Komb. 1. . 2

Aufl.	F <sub>z, d, min</sub> [kN/m]	EK	F <sub>z, d, max</sub> [kN/m]	EK
A	23.90	1	39.04	2
B	23.90	1	39.04	2

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.80	OK 0.48
Stabilität	Feld 1	2.80	OK 0.84

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

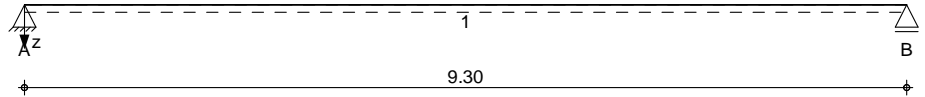
Nachwei s	Fel d	$x$ [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Fel d 1	2.80	OK	0.36

**Pos. 3****Decke Saal Stahl-Durchlaufträger, veränderliche Querschnitte, BDK**System

Durchlaufträger

System z-Richtung

M 1: 80

Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	9.30	0.0	fest	S 235	I 550

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	30.0	fest	fest	frei
B	9.30	30.0	fest	fest	frei

Balkenabstand

Abstand  $a = 1.61$  mEinwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkungen

Qk.N

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume fw

Erläuterungen

feldweise (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden als feldweise wirkend aufgeteilt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
1	I 550	212.0	1.66

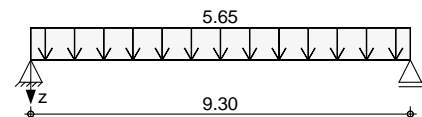
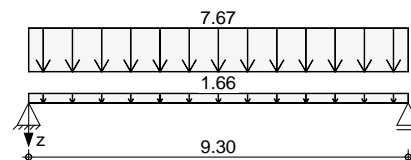
Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N

Streckenlasten  
in z-RichtungGleichlasten  
Feld Komm.

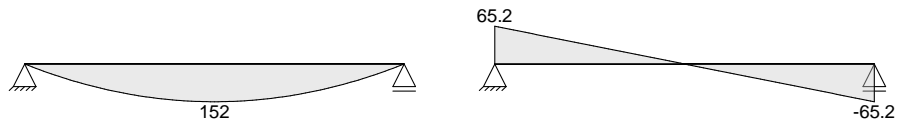
Einw. Gk

		a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
	Eigengew	0.00	9.30		1.66	0.0
(a)	1	0.00	9.30		7.67	0.0
(b)	1	0.00	9.30		5.65	0.0

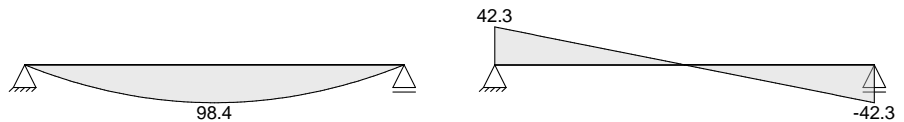
Einw. Qk.N

(a) Dachlast  $1.615 \cdot (3.25 + 1.5) = 7.67 \text{ kN/m}$ (b) Schneelast  $1.615 \cdot 3.5 = 5.65 \text{ kN/m}$ Char. Schnittgrößen charakteristische SchnittgrößenGrafik Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. Gk

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

Einw. Qk.N

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

Schnittgrößen gemäß DIN EN 1990

$E_k$	$\sum (\gamma_w \cdot E_w \text{ (Felder: 1, \dots, n)})$
1	$1.00 \cdot G_k$
2	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$

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

$E_{k,perm}$	$\sum (\gamma_w \cdot E_w \text{ (Felder: 1, \dots, n)})$
3	$1.00 \cdot G_k$
4	$1.00 \cdot G_k + 0.30 \cdot Q_{k,N}$

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	$E_k$	$M_{y,d,max}$ [kNm]	$E_k$	$V_{z,d,min}$ [kN]	$E_k$	$V_{z,d,max}$ [kN]	$E_k$
Feld 1	0.00	0.00	-	0.00	-	65.17	1	151.46	2
	4.70	151.50	1	352.10	2	-1.63	2	-0.70	1
	9.30	0.00	-	0.00	-	-151.5	2	-65.17	1

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweis E-E

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.2

	x	$E_k$	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	$\sigma_d$ $\tau_d$ $\sigma_{v,d}$	$\eta$
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Feld 1	(L = 9.30 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	151.46	0.00 17.00 29.44	0.13
	4.65	2	1/2	352.14	0.00	97.55 0.00 97.55	0.42*
	9.30	2	1/1	0.00	-151.46	0.00	0.13

x	Ek	QS/ Pkt	M <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	$\sigma_d$ $\tau_d$ $\sigma_{v,d}$	$\eta$
[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
					17.00	
					29.44	

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen  
Feld 1x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang  
0.00 GL, 9.30 GL

GL : Gabel Lager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:  $z_p = -27.50$  cm  
Teilsicherheitsbeiwert:  $\gamma_{m,1} = 1.10$ 

Zwischenwerte

Feld 1

x	Ek	K <sub>Ly</sub>	N <sub>cr</sub>	C <sup>2</sup>	C <sub>1</sub>	M <sub>cr</sub>	$\bar{\lambda}_{LT}$
[m]		[-]	[kN]	[cm <sup>2</sup> ]	[-]	[kNm]	[-]
(Abschnitt 1: L <sub>cr</sub> = 9.30 m)							
4.65	2	KL c	836.33	5942	1.13	620.21	1.27

Nachweis

Feld 1

x	Ek	M <sub>y,d</sub>	M <sub>pl,y,d</sub>	$\chi_{LT}$	f	$\chi_{LTmod}$	$\eta$
[m]		[kNm]	[kNm]	[-]	[-]	[-]	[-]
(Abschnitt 1: L <sub>cr</sub> = 9.30 m)							
4.65	2	352.14	903.68	0.49	0.98	0.50	0.78*

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

max. Verformungen

Feld 1

x	Ek	W <sub>z</sub>	W <sub>res</sub>	W <sub>zul</sub>	$\eta$
[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
4.65	4	7.83	7.83	31.00	0.25

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN/m]	F <sub>z,k,max</sub> [kN/m]
Ei nw. Gk	A 40.48	40.48
	B 40.48	40.48

Ei nw. Qk. N

A	26.29
B	26.29

Bem. -auflagerkräfte

Aufl.	F <sub>z,d,min</sub> [kN/m]	EK	F <sub>z,d,max</sub> [kN/m]	EK
Komb. 1..2	A 40.48	1	94.07	2
	B 40.48	1	94.07	2

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Feld 1	4.65	OK 0.42
Stabilität	Feld 1	4.65	OK 0.78

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

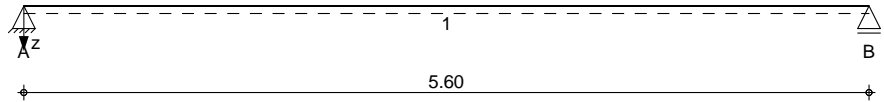
Nachwei s	Fel d	$x$ [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Fel d 1	4.65	OK	0.25

**Pos. 4****Decke Gang Stahl-Durchlaufträger, veränderliche Querschnitte, BDK**System

Durchlaufträger

System z-Richtung

M 1: 50

Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	5.60	0.0	fest	S 235	I 340

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	30.0	fest	fest	frei
B	5.60	30.0	fest	fest	frei

BalkenabstandAbstand  $a = 1.61$  mEinwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkungen

Qk. N

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume  $f_w$ Erläuterungenfeldweise ( $f_w$ )

Die Lasten der Einwirkung werden als feldweise wirkend aufgeteilt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
1	I 340	86.7	0.68

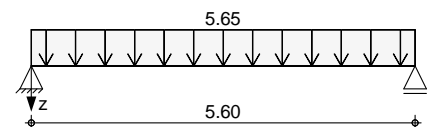
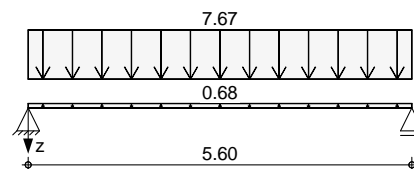
Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk. N

Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten

Feld Komm.

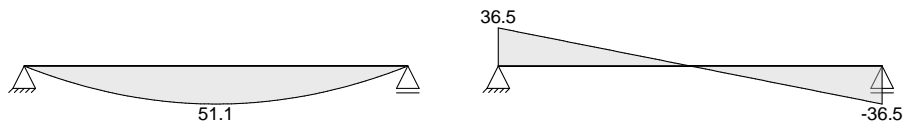
Einw. Gk

		a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
	1	Eigengew	0.00	5.60	0.68	0.0
(a)	1		0.00	5.60	7.67	0.0
(b)	1		0.00	5.60	5.65	0.0

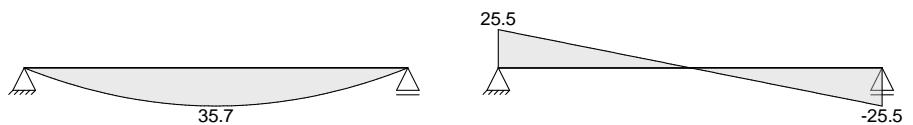
Einw. Qk. N

(a) Dachlast  $1.615 \cdot (3.25 + 1.5) = 7.67 \text{ kN/m}$ (b) Schneelast  $1.615 \cdot 3.5 = 5.65 \text{ kN/m}$ Char. Schnittgrößen charakteristische SchnittgrößenGrafik Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. Gk

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

Einw. Qk.N

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

Schnittgrößen gemäß DIN EN 1990

$E_k$	$\sum (\gamma_w \cdot E_w \text{ (Felder: 1, \dots, n)})$
1	$1.00 \cdot G_k$
2	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$

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

$E_{k,perm}$	$\sum (\gamma_w \cdot E_w \text{ (Felder: 1, \dots, n)})$
3	$1.00 \cdot G_k$
4	$1.00 \cdot G_k + 0.30 \cdot Q_{k,N}$

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	$E_k$	$M_{y,d,max}$ [kNm]	$E_k$	$V_{z,d,min}$ [kN]	$E_k$	$V_{z,d,max}$ [kN]	$E_k$
Feld 1	0.00	0.00	-	0.00	-	36.49	1	87.48	2
	2.80	51.08	1	122.48	2	0.00	-	0.00	-
	5.60	0.00	-	0.00	-	-87.48	2	-36.49	1

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweis E-E

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.2

	x	$E_k$	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	$\sigma_d$ $\tau_d$ $\sigma_{v,d}$	$\eta$
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Feld 1	(L = 5.60 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	87.48	0.00 24.62 42.64	0.18
	2.80	2	1/2	122.48	0.00	132.69 0.00 132.69	0.56*
	5.60	2	1/1	0.00	-87.48	0.00	0.18



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> ]	[-]
					24.62	
					42.64	

Stabilität

## Nachweis der Stabilität

Festhaltungen  
Feld 1x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang  
0.00 GL, 5.60 GL

GL : Gabel Lager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: z<sub>p</sub> = -17.00 cm  
Teilsicherheitsbeiwert: γ<sub>m, 1</sub> = 1.10

Zwischenwerte

Feld 1

x	Ek	K <sub>Ly</sub>	N <sub>cr</sub>	C <sup>2</sup>	C <sub>1</sub>	M <sub>cr</sub>	λ̄ <sub>LT</sub>
[m]		[-]	[kN]	[cm <sup>2</sup> ]	[-]	[kNm]	[-]
(Abschnitt 1: L <sub>cr</sub> = 5.60 m)							
2.80	2	KL c	445.45	1902	1.13	184.23	1.17

Nachweis

Feld 1

x	Ek	M <sub>y, d</sub>	M <sub>pl, y, d</sub>	χ <sub>LT</sub>	f	χ <sub>LTmod</sub>	η
[m]		[kNm]	[kNm]	[-]	[-]	[-]	[-]
(Abschnitt 1: L <sub>cr</sub> = 5.60 m)							
2.80	2	122.48	230.30	0.54	0.98	0.55	0.96*

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

max. Verformungen

Feld 1

x	Ek	W <sub>z</sub>	W <sub>res</sub>	W <sub>zul</sub>	η
[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
2.80	4	6.12	6.12	18.67	0.33

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Ei nw. Gk

Ei nw. Qk. N

Aufl.	F <sub>z, k, min</sub> [kN/m]	F <sub>z, k, max</sub> [kN/m]
A	22.66	22.66
B	22.66	22.66
A		15.83
B		15.83

Bem. -auflagerkräfte

Komb. 1. . 2

Aufl.	F <sub>z, d, min</sub> [kN/m]	EK	F <sub>z, d, max</sub> [kN/m]	EK
A	22.66	1	54.34	2
B	22.66	1	54.34	2

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.80	OK 0.56
Stabilität	Feld 1	2.80	OK 0.96

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

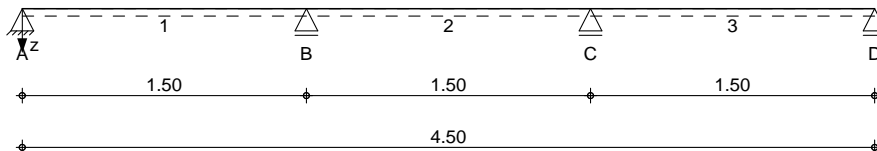
Nachwei s	Fel d	$x$ [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Fel d 1	2.80	OK	0.33

**Pos. 8****3Feld-Unterzug Saal 2; Stahl-Durchlaufträger, veränderliche Querschnitte, BDK**System

Durchlaufträger

System z-Richtung

M 1:40

Abmessungen  
Mat./Querschnitt

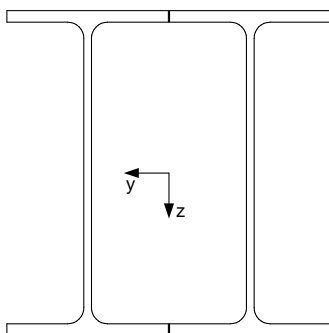
Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1-3	1.50	0.0	fest	S 235	2x IPE 300

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	30.0		fest	frei
B	1.50	30.0		fest	frei
C	3.00	30.0		fest	frei
D	4.50	30.0		fest	frei

M 1:7

IPE 300

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990: 2010-12

Gk

Ständige Einwirkungen

Qk. N

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Qk. S

Schnee- und Eislasten für Orte bis LG 99  
NN + 1000 m

Qk. S (min/max Werte)

Erläuterungen

Gruppen (LG)

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

feldweise (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden als feldweise wirkend aufgeteilt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld

Profil

A

g

1-3

2x IPE 300

[cm<sup>2</sup>]

[kN/m]

107.6

0.84

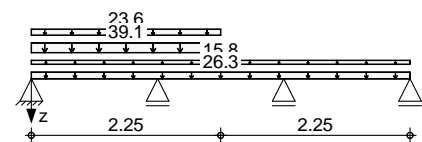
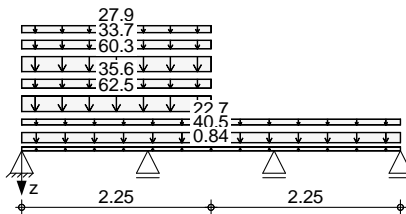
Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

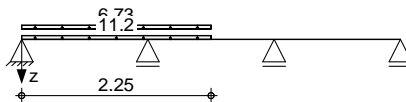
Einwirkungen

Gk

Qk. N



Qk. S

Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten

Einw. Gk

Feld Komm.

a

s

q<sub>li</sub>q<sub>re</sub>

e

[m]

[m]

[kN/m]

[kN/m]

[cm]

1	Eigengew	0.00	4.50		0.84	0.0
(a) 1		0.00	4.50		40.48	0.0
(b) 1		0.00	4.50		22.66	0.0
(c) 1		0.00	2.25		62.51	0.0
(d) 1		0.00	2.25		35.58	0.0
(e) 1		0.00	2.25		60.27	0.0
(f) 1		0.00	2.25		33.74	0.0
(g) 1		0.00	2.25		27.90	0.0
(a) 1		0.00	4.50		26.29	0.0
(b) 1		0.00	4.50		15.83	0.0
(e) 1		0.00	2.25		39.14	0.0
(f) 1		0.00	2.25		23.57	0.0
(c) 1		0.00	2.25		11.18	0.0
(d) 1		0.00	2.25		6.73	0.0

Einw. Qk. N

Einw. Qk. S

(a) aus Pos. '3', Lager 'A' (Seite 13)

(b) aus Pos. '4', Lager 'A' (Seite 17)

(c) aus Pos. '1', Lager 'A', Faktor = 1.49 (Seite 5)

(d) aus Pos. '2', Lager 'A', Faktor = 1.49 (Seite 9)

(e) aus Pos. '3', Lager 'A', Faktor = 1.49 (Seite 13)

(f) aus Pos. '4', Lager 'A', Faktor = 1.49 (Seite 17)

(g) Stb Wand EG+OG 0.3\*3.72\*25 = 27.90 kN/m

KombinationenGrundkombination  $E_d$ 

## Schnittgrößen gemäß DIN EN 1990

$E_k$	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$ (Felder: 1, ..., n))
1	1.00*Gk +1.50*Qk. N (2)
2	1.35*Gk +1.50*Qk. N (1, 3) +0.75*Qk. S
3	1.00*Gk
4	1.35*Gk +1.50*Qk. N (2) +0.75*Qk. S
5	1.00*Gk +1.50*Qk. N (1, 3)
6	1.35*Gk +1.50*Qk. N (1, 2) +0.75*Qk. S
7	1.00*Gk +1.50*Qk. N (3)
8	1.35*Gk +1.50*Qk. N (1) +0.75*Qk. S
9	1.00*Gk +1.50*Qk. N (2, 3)
10	1.35*Gk +1.50*Qk. N (2, 3) +0.75*Qk. S
11	1.00*Gk +1.50*Qk. N (1)
12	1.00*Gk +1.50*Qk. N (2) +0.75*Qk. S
13	1.35*Gk +1.50*Qk. N (1, 3)

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

$E_{k,perm}$	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$ (Felder: 1, ..., n))
14	1.00*Gk
15	1.00*Gk +0.30*Qk. N (1, 3)
16	1.00*Gk +0.30*Qk. N (2)

Bem.-schnittgrößen

## Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

## Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	$E_k$	$M_{y,d,max}$ [kNm]	$E_k$	$V_{z,d,min}$ [kN]	$E_k$	$V_{z,d,max}$ [kN]	$E_k$
Feld 1	0.00	0.00	-	0.00	-	162.42	1	343.32	2
	0.60	46.34	1	106.26	2	-7.97	1	10.90	2
	1.50	-124.2	6	-59.98	7	-498.3	6	-253.0	7
Feld 2	0.00	-124.2	6	-59.98	7	194.78	7	404.46	6
	0.70	-3.04	5	33.03	4	-12.31	9	24.94	8
	0.75	-2.61	5	32.19	4	-38.61	10	9.34	11
	1.50	-42.39	10	-10.05	11	-150.8	10	-38.65	11
Feld 3	0.00	-42.39	10	-10.05	11	54.69	11	140.42	10
	0.90	6.34	12	30.34	13	-6.06	5	8.99	4
	1.50	0.00	-	0.00	-	-95.43	13	-29.77	12

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	$\sigma_d$ $\tau_d$ $\sigma_{v,d}$	$\eta$
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Feld 1	(L = 1.50 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	343.32	0.00 90.81 157.29	0.67
	0.62	2	1/2	106.37	1.13	95.49 0.07 95.49	0.41
	0.68	2	1/2	105.47	-31.59	94.68 2.05 94.74	0.40
	1.50	6	1/1	-124.18	-498.32	0.00 131.81 228.30	0.97*
Feld 2	(L = 1.50 m)						
	0.00	6	1/1	-124.18	404.47	0.00 106.98 185.30	0.79*
	0.25	6	1/1	-39.49	264.09	0.00 69.85 120.99	0.51
	0.70	4	1/2	33.03	-2.36	29.65 0.15 29.65	0.13
	0.81	4	1/2	29.93	-40.24	26.87 2.61 27.24	0.12
	1.50	10	1/1	-42.39	-150.78	0.00 39.88 69.08	0.29
Feld 3	(L = 1.50 m)						
	0.00	10	1/1	-42.39	140.42	0.00 37.14 64.33	0.27*
	0.83	13	1/2	30.35	5.26	27.25 0.34 27.25	0.12
	0.86	13	1/2	30.45	-0.18	27.33 0.01 27.33	0.12
	1.50	13	1/1	0.00	-95.43	0.00 25.24 43.72	0.19

Stabilität

Nachweis der Stabilität

## Festhaltungen

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

Feld 1	0.00 GL, 1.50 GL
Feld 2	0.00 GL, 1.50 GL
Feld 3	0.00 GL, 1.50 GL

GL : Gabel Lager

Global e Bei werte Bezugsschl ankei tsgrad:  $\lambda_1 = 93.91$   
 Trägheitsrad. des Gurt es:  $i_{f,z} = 3.35$  cm

Vereinfachter Nachweis	Ek Abs.	$L_c$ [m]	$k_c$	$\nu$	$\lambda$	$\lambda_{zul}$	$\chi$	$M_{max}$ [kNm]	$\eta$
Feld 1	6	1	1.50	0.81	0.38	1.08	-	-124.18	0.36*
Feld 2	6	1	1.50	0.41	0.19	1.08	-	-124.18	0.18*
Feld 3	10	1	1.50	0.66	0.31	3.17	-	-42.39	0.10*

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweise

max. Verformungen

	$x$ [m]	$E_k$	$W_z$ [mm]	$W_{res}$ [mm]	$W_{zul}$ [mm]	$\eta$ [-]
Feld 1	0.68	15	0.33	0.33	5.00	0.07
Feld 2	0.81	16	0.04	0.04	5.00	0.01
Feld 3	0.83	15	0.08	0.08	5.00	0.02

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Ei nw. Gk	A	171.42	171.42
	B	457.22	457.22
	C	116.92	116.92
	D	37.36	37.36
Ei nw. Qk. N	A	-6.00	69.19
	B	-6.32	176.04
	C	-15.72	88.45
	D	-5.02	30.00
Ei nw. Qk. S	A		10.83
	B		28.63
	C		0.92
	D	-0.08	

Bem. -auflagerkräfte	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
Komb. 1..13	A	162.42	1	343.32	2
	B	447.75	7	902.78	6
	C	93.33	11	291.20	10
	D	29.77	12	95.43	13

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	$x$ [m]	$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Feld 1	1.50	OK 0.97
Stabilität	Feld 1	1.50	OK 0.36

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

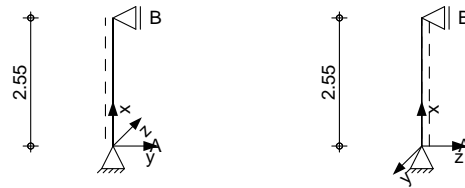
Nachwei s	Fel d	$x$ [m]		$\eta$ [-]
Verformung	Fel d 1	0.68	OK	0.07



**Pos. 9A****Stahlstütze**System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1: 2010-12

M 1: 150

Abmessungen

Mat. / Querschnitt

l [m]	Material	Profil
2.55	S 235	MSH 140-5

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]	$K_{R,x}$ [kNm/rad]
B	2.55	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen $L_{cr,y} = 2.55 \text{ m}$  $L_{cr,z} = 2.55 \text{ m}$ Kipplänge $L_{cr,LT} = 2.55 \text{ m}$ Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990: 2010-12

Gk

Ständige Einwirkungen

Qk. N

Kategorie A - Wohn- und

Aufenthaltsräume

Qk. S

Schnee- und Eislasten für Orte bis LG 99

NN + 1000 m

Qk. S (min/max Werte)

Belastungen

Belastungen auf das System

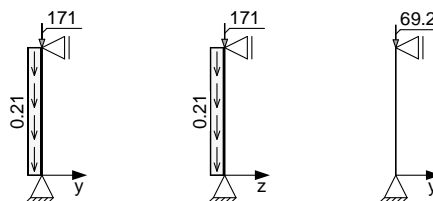
Grafik

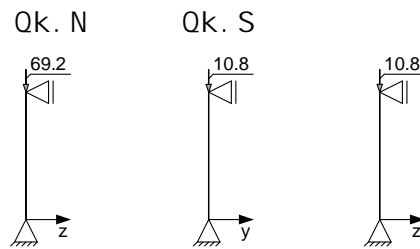
Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk. N





Streckenlasten  
in x-Richtung

Komm.	a	S	q <sub>li</sub>	q <sub>re</sub>
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Ei ngew	0.00	2.55		0.21

Punktlasten  
in x-Richtung

Ei nw.	Gk	Qk. N	Qk. S	Komm.	a	F <sub>x</sub>	e <sub>y</sub>	e <sub>z</sub>
					[m]	[kN]	[cm]	[cm]
(a)					2.55	171.42	0.0	0.0
(a)					2.55	69.19	0.0	0.0
(a)					2.55	10.83	0.0	0.0

(a) aus Pos. '8', Lager 'A' (Seite 23)

Kombi nationen

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

ständi g/vorüberg.	E <sub>k</sub>	Σ (γ * ψ * E <sub>w</sub> )
	1	1.35 * G <sub>k</sub>
	4	1.35 * G <sub>k</sub> + 1.50 * Q <sub>k. N</sub> + 0.75 * Q <sub>k. S</sub>

Bem. -schni ttgrößen

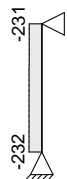
Bemessungsschni ttgrößen Theorie I. Ordnung

Grafik

Schni ttgrößen (j e Kombi nation)

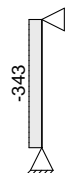
Komb. 1

N<sub>d</sub>



Komb. 4

N<sub>d</sub>



Tabel le

Schni ttgrößen (j e Kombi nation)

Ges.	x	N <sub>d</sub>
	[m]	[kN]
Komb. 1	2.55	-231.42*
	0.00	-232.14*

Komb.	4	Ges.	x	N <sub>d</sub>
			[m]	
			2.55	-343.32*
			0.00	-344.04*

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

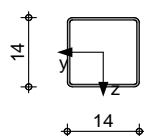
Material	Material	f <sub>yk</sub>	E
		[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
	S 235	235	210000

Querschnitt	Profil	A	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>
		[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]
	MSH 140-5 <sup>w</sup>	26.7	807.0	807.0

w : warm hergestellt

Grafik Querschnittsgrafik

M 1:15



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

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

Nachweis E-E	Abs.	6.2	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> ]			
			2.55	4	-343.32	0.00	0.00	0.00	0.00	128.58	0.00	0.00	0.55
						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			0.00	4	-344.04	0.00	0.00	0.00	0.00	128.85	0.00	0.00	0.55*
						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Stabilität Nachweis der Stabilität

Festhaltungen	Stab 0	x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang	
		0.00	2.55

GL : Gabel Lager

Globale Beiwerte	Angriffspunkt der Last:	Teilsicherheitsbeiwert:	Z <sub>p</sub>	γ <sub>m,1</sub>	0.00	1.10	cm

Zwischenwerte Druck	x	Ek	K <sub>L,Ny</sub>	K <sub>L,Nz</sub>	λ <sub>y</sub>	λ <sub>z</sub>
	[m]					
	0.00	4				
			KL a	KL a	0.49	0.49

## Nachweis

x	Ek	$N_{x,d}$ $N_{Rd}$	$\chi_y$ $\chi_z$	$\eta$
[m]		[kN]	[-]	[-]
0.00	4	-344.04 570.41	0.93 0.93	0.65*

Auflagerkräfte

## Charakteristische Auflagerkräfte

## Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{v,k}$ [kN]	$F_{Hz,k}$ [kN]	$F_{Hy,k}$ [kN]
Ei nw. Gk			
A	171.95	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
Ei nw. Qk. N			
A	69.19	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
Ei nw. Qk. S			
A	10.83	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00

Zusammenfassung

## Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

## Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

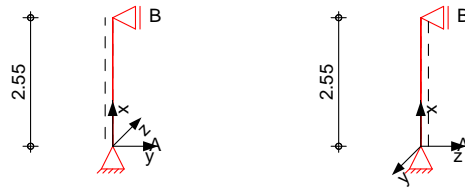
## Nachweis

	x [m]		$\eta$ [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.55
Stabilität	0.00	OK	0.65

**Pos. 9B****Stahlstütze**System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1: 2010-12

M 1: 150

Abmessungen

Mat. / Querschnitt

I  
[m]  
2.55

Material

S 235

Profil

MSH 140-10

Auflager

Lager

	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]	$K_{R,x}$ [kNm/rad]
B	2.55	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen $L_{cr,y} = 2.55 \text{ m}$  $L_{cr,z} = 2.55 \text{ m}$ Kipplänge $L_{cr,LT} = 2.55 \text{ m}$ Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990: 2010-12

Gk

Ständige Einwirkungen

Qk. N

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

Qk. S

Schnee- und Eislasten für Orte bis LG 99

NN + 1000 m

Qk. S (min/max Werte)

Belastungen

Belastungen auf das System

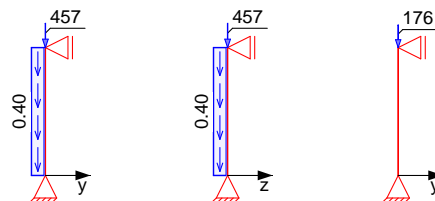
Grafik

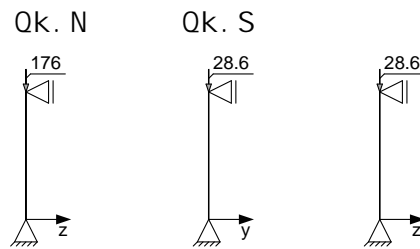
Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk. N





Streckenlasten  
in x-Richtung

Komm.	a [m]	S [m]	q <sub>li</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [kN/m]
Eiengew	0.00	2.55		0.40

Punktlasten  
in x-Richtung

Ei n w. Gk  
Ei n w. Qk. N  
Ei n w. Qk. S

Einzel lasten  
Komm.

	a [m]	F <sub>x</sub> [kN]	e <sub>y</sub> [cm]	e <sub>z</sub> [cm]
(a)	2.55	457.22	0.0	0.0
(a)	2.55	176.04	0.0	0.0
(a)	2.55	28.63	0.0	0.0

(a) aus Pos. '8', Lager 'B' (Seite 23)

Kombi nationen

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

ständi g/vorüberg.	E <sub>k</sub>	Σ (γ * ψ * E <sub>w</sub> )
	1	1.35 * G <sub>k</sub>
	4	1.35 * G <sub>k</sub> + 1.50 * Q <sub>k. N</sub> + 0.75 * Q <sub>k. S</sub>

Bem. -schni ttgrößen

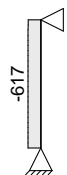
Bemessungsschni ttgrößen Theorie I. Ordnung

Grafik

Schni ttgrößen (j e Kombi nation)

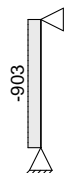
Komb. 1

N<sub>d</sub>



Komb. 4

N<sub>d</sub>



Tabel l e

Schni ttgrößen (j e Kombi nation)

Ges.	x [m]	N <sub>d</sub> [kN]
Komb. 1	2.55	-617.25*
	0.00	-618.63*

Komb.	4	Ges.	x	N <sub>d</sub>
			[m]	
			2.55	-902.78*
			0.00	-904.16*

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

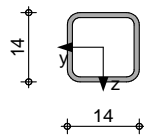
Material	Material	f <sub>yk</sub>	E
		[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
S 235		235	210000

Querschnitt	Profil	A	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>
		[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]
MSH 140-10 <sup>w</sup>		50.9	1420.0	1420.0

w : warm hergestellt

Grafik Querschnittsgrafik

M 1:15



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

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

<u>Nachweis E-E</u>		Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit						
Abs.	6.2	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> ]	[-]
		2.55	4	-902.78	0.00 0.00	0.00 0.00	177.36 0.00 0.00	0.75
		0.00	4	-904.16	0.00 0.00	0.00 0.00	177.63 0.00 0.00	0.76*

Stabilität Nachweis der Stabilität

Festhaltungen	x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang
Stab 0	0.00 GL, 2.55 GL

GL : Gabel Lager

Global e Beiwerte	Angriffspunkt der Last:	Z <sub>p</sub> =	0.00	cm
	Teilsicherheitsbeiwert:	γ <sub>m,1</sub> =	1.10	

Zwischenwerte Druck	x	Ek	KL <sub>Ny</sub> KL <sub>Nz</sub>	λ̄ <sub>y</sub> λ̄ <sub>z</sub>
	[m]		[-]	[-]
	0.00	4	KL a KL a	0.52 0.51

Nachweis

x	Ek	$N_{x,d}$ $N_{Rd}$	$\chi_y$ $\chi_z$	$\eta$
[m]		[kN]	[-]	[-]
0.00	4	-904.16 1087.41	0.92 0.92	0.90*

Auflagerkräfte

## Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{v,k}$ [kN]	$F_{Hz,k}$ [kN]	$F_{Hy,k}$ [kN]
Ei nw. Gk			
A	458.24	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
Ei nw. Qk. N			
A	176.04	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
Ei nw. Qk. S			
A	28.63	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	0.76
Stabilität	0.00	OK	0.90

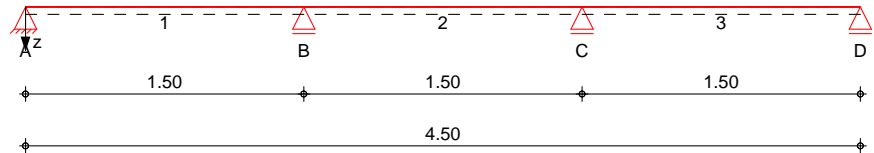


**Pos. 11****Unterzug Saal 1 Stahl-Durchlaufträger, veränderliche Querschnitte, BDK**System

Durchlaufträger

System z-Richtung

M 1:40

Abmessungen  
Mat./Querschnitt

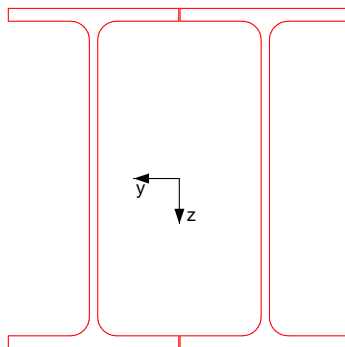
Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1-3	1.50	0.0	fest	S 235	2x IPE 270

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	40.0		fest	frei
B	1.50	40.0		fest	frei
C	3.00	40.0		fest	frei
D	4.50	40.0		fest	frei

M 1:6

IPE 270

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkungen

Qk.N

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Qk.S

Schnee- und Eislasten für Orte bis LG 99

NN + 1000 m

Qk.S (min/max Werte)

Erläuterungen

Gruppen (LG)

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

feldweise (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden als feldweise wirkend aufgeteilt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld

Profil

A

g

1-3

2x IPE 270

[cm<sup>2</sup>]

[kN/m]

91.8

0.72

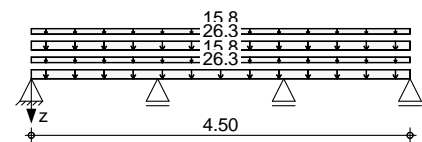
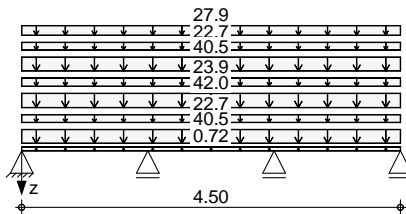
Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

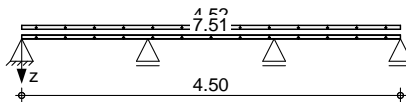
Einwirkungen

Gk

Qk. N



Qk. S

Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q <sub>li</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	4.50		0.72	0.0
(a)	1	0.00	4.50		40.48	0.0
(b)	1	0.00	4.50		22.66	0.0
(c)	1	0.00	4.50		41.98	0.0
(d)	1	0.00	4.50		23.90	0.0
(a)	1	0.00	4.50		40.48	0.0
(b)	1	0.00	4.50		22.66	0.0
(e)	1	0.00	4.50		27.90	0.0
(a)	1	0.00	4.50		26.29	0.0
(b)	1	0.00	4.50		15.83	0.0
(a)	1	0.00	4.50		26.29	0.0
(b)	1	0.00	4.50		15.83	0.0
(c)	1	0.00	4.50		7.51	0.0
(d)	1	0.00	4.50		4.52	0.0

Einw. Qk. N

Einw. Qk. S

(a) aus Pos. '3', Lager 'A' (Seite 13)

(b) aus Pos. '4', Lager 'A' (Seite 17)

(c) aus Pos. '1', Lager 'A' (Seite 5)

(d) aus Pos. '2', Lager 'A' (Seite 9)

(e) Stb Wand EG+0G 0.3\*3.72\*25 = 27.90 kN/m

KombinationenGrundkombination  $E_d$ 

Schnittgrößen gemäß DIN EN 1990

$E_k$	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW \text{ (Felder: 1, \dots, n)})$
1	$1.00 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N} (2)$
2	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N} (1, 3)$ $+ 0.75 \cdot Q_{k,S}$
3	$1.00 \cdot G_k$
4	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N} (2)$ $+ 0.75 \cdot Q_{k,S}$
5	$1.00 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N} (1, 3)$
6	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N} (1, 2)$ $+ 0.75 \cdot Q_{k,S}$
7	$1.00 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N} (3)$
8	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N} (2, 3)$ $+ 0.75 \cdot Q_{k,S}$
9	$1.00 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N} (1)$
10	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N} (3)$ $+ 0.75 \cdot Q_{k,S}$
11	$1.00 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N} (1, 2)$

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

$E_{k,perm}$	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW \text{ (Felder: 1, \dots, n)})$
12	$1.00 \cdot G_k$
13	$1.00 \cdot G_k + 0.30 \cdot Q_{k,N} (1, 3)$
14	$1.00 \cdot G_k + 0.30 \cdot Q_{k,N} (2)$

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	$x$ [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	$E_k$	$M_{y,d,max}$ [kNm]	$E_k$	$V_{z,d,min}$ [kN]	$E_k$	$V_{z,d,max}$ [kN]	$E_k$
Feld 1	0.00	0.00	-	0.00	-	122.99	1	269.53	2
	0.60	34.05	1	83.70	2	-9.48	1	9.48	2
	1.50	-102.3	6	-44.94	7	-393.2	6	-195.5	7
Feld 2	0.00	-102.3	6	-44.94	7	149.79	7	340.86	6
	0.80	-2.07	5	38.05	4	-37.46	8	4.75	9
	1.50	-102.3	8	-44.94	9	-340.9	8	-149.8	9
Feld 3	0.00	-102.3	8	-44.94	9	195.54	9	393.24	8
	0.90	34.05	1	83.70	2	-9.48	5	9.48	4
	1.50	0.00	-	0.00	-	-269.5	2	-123.0	1

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweis E-E  
Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	$\sigma_d$ $\tau_d$ $\sigma_{v,d}$	$\eta$
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Feld 1	(L = 1.50 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	269.53	0.00 85.34 147.82	0.63
	0.62	2	1/2	83.80	1.83	97.67 0.14 97.67	0.42
	0.68	2	1/2	83.18	-23.22	96.95 1.76 97.00	0.41
	1.50	6	1/1	-102.26	-393.24	0.00 124.51 215.66	0.92*
Feld 2	(L = 1.50 m)						
	0.00	6	1/1	-102.26	340.86	0.00 107.93 186.94	0.80*
	0.75	4	1/2	38.59	0.00	44.98 0.00 44.98	0.19
	1.26	8	1/1	-32.97	-236.90	0.00 75.01 129.92	0.55
	1.50	8	1/1	-102.26	-340.86	0.00 107.93 186.94	0.80
Feld 3	(L = 1.50 m)						
	0.00	8	1/1	-102.26	393.24	0.00 124.51 215.66	0.92*
	0.82	2	1/2	83.18	23.22	96.95 1.76 97.00	0.41
	0.88	2	1/2	83.80	-1.82	97.67 0.14 97.67	0.42
	1.50	2	1/1	0.00	-269.53	0.00 85.34 147.82	0.63

Stabilität

## Nachweis der Stabilität

## Festhaltungen

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

Feld 1 0.00 GL, 1.50 GL

Feld 2 0.00 GL, 1.50 GL

Feld 3 0.00 GL, 1.50 GL

GL : Gabel Lager

## Globale Beiwerte

Bezugsschlingheitsgrad:  $\lambda_1 = 93.91$

Trägheitsrad. des Gurtcs:  $i_{f,z} = 3.02$  cm

## Vereinfachter

## Nachweis

Ek Abs.  $L_c$   $k_c$   $\nu$   $\eta$   $\lambda$   $\chi$   $M_{max}$   $\eta$

[m] [kNm]

Feld 1 6 1 1.50 0.77 0.41 1.01 - -102.26 0.40\*

	Ek	Abs.	$L_c$ [m]	$k_c$	$\lambda$	$\lambda_{zul}$	$\chi$	$M_{max}$ [kNm]	$\eta$
Feld 2	6	1	1.50	0.49	0.26	1.01	-	-102.26	0.26*
Feld 3	8	1	1.50	0.77	0.41	1.01	-	-102.26	0.40*

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweise

	$x$ [m]	$E_k$	$W_z$ [mm]	$W_{res}$ [mm]	$W_{zul}$ [mm]	$\eta$ [-]
Feld 1	0.68	13	0.37	0.37	5.00	0.07
Feld 2	0.75	14	0.06	0.06	5.00	0.01
Feld 3	0.82	13	0.37	0.37	5.00	0.07

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Ei nw. Gk	A	132.47	132.47
	B	364.29	364.29
	C	364.29	364.29
	D	132.47	132.47
Ei nw. Qk. N	A	-6.32	56.86
	B	-12.63	151.61
	C	-12.63	151.61
	D	-6.32	56.86
Ei nw. Qk. S	A		7.22
	B		19.85
	C		19.85
	D		7.22

Bem. -auflagerkräfte	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
Komb. 1..9	A	122.99	1	269.53	2
	B	345.34	7	734.10	6
	C	345.34	9	734.10	8
	D	122.99	1	269.53	2

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

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

Nachweise (GZG)

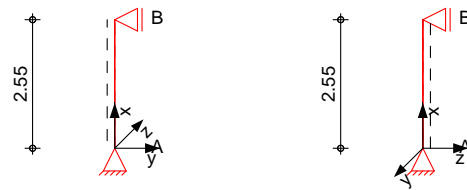
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	$x$ [m]	$\eta$ [-]
Verformung	Feld 1	0.68	OK

**Pos. 12B****Stahlstütze**System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1: 2010-12

M 1: 150

Abmessungen

Mat. / Querschnitt

I

Material

Profil

[m]  
2.55

S 235

MSH 140-7.1

Auflager

Lager

x

[m]

 $K_{T,z}$ 

[kN/m]

[kNm/rad]

 $K_{R,y}$ 

[kN/m]

[kNm/rad]

 $K_{T,y}$ 

[kN/m]

[kNm/rad]

 $K_{R,z}$ 

[kN/m]

[kNm/rad]

 $K_{R,x}$ 

[kN/m]

[kNm/rad]

B

2.55

fest

frei

fest

frei

fest

A

0.00

fest

frei

fest

frei

fest

Knicklängen $L_{cr,y} = 2.55 \text{ m}$  $L_{cr,z} = 2.55 \text{ m}$ Kippplänge $L_{cr,LT} = 2.55 \text{ m}$ Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990: 2010-12

Gk

Ständige Einwirkungen

Qk. N

Kategorie A - Wohn- und

Aufenthaltsräume

Qk. S

Schnee- und Eislasten für Orte bis LG 99

NN + 1000 m

Qk. S (min/max Werte)

Belastungen

Belastungen auf das System

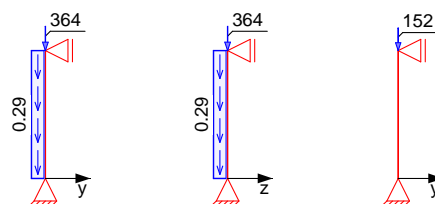
Grafik

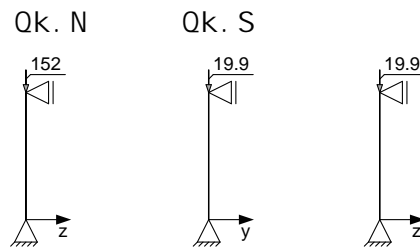
Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk. N





Streckenlasten  
in x-Richtung

Komm.	a [m]	S [m]	q <sub>li</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [kN/m]
Eiengew	0.00	2.55		0.29

Punktlasten  
in x-Richtung

Ei n w. Gk  
Ei n w. Qk. N  
Ei n w. Qk. S

Komm.	a [m]	F <sub>x</sub> [kN]	e <sub>y</sub> [cm]	e <sub>z</sub> [cm]
(a)	2.55	364.29	0.0	0.0
(a)	2.55	151.61	0.0	0.0
(a)	2.55	19.85	0.0	0.0

(a) aus Pos. '11', Lager 'B' (Seite 37)

Kombi nationen

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

ständi g/vorüberg.	E <sub>k</sub>	Σ (γ * ψ * E <sub>w</sub> )
	1	1.35 * G <sub>k</sub>
	4	1.35 * G <sub>k</sub> + 1.50 * Q <sub>k. N</sub> + 0.75 * Q <sub>k. S</sub>

Bem. -schni ttgrößen

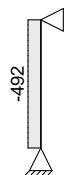
Bemessungsschni ttgrößen Theorie I. Ordnung

Grafik

Schni ttgrößen (j e Kombi nation)

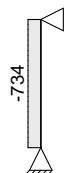
Komb. 1

N<sub>d</sub>



Komb. 4

N<sub>d</sub>



Tabel l e

Schni ttgrößen (j e Kombi nation)

Ges.	x [m]	N <sub>d</sub> [kN]
Komb. 1	2.55	-491.79*
	0.00	-492.79*

Ges.	x	N <sub>d</sub>
	[m]	[kN]
Komb. 4	2.55	-734.10*
	0.00	-735.10*

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

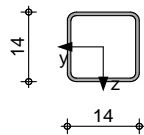
Material	f <sub>yk</sub>	E
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
S 235	235	210000

Querschnitt	Profil	A	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>
		[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]
	MSH 140-7.1 <sup>w</sup>	37.2	1090.0	1090.0

w : warm hergestellt

Grafik Querschnittsgrafik

M 1:15



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

Quersch.-klasse Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis E-E	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
Abs. 6.2	[m]		[kN]	[kNm]		[kN]		[N/mm <sup>2</sup> ]			[-]
	2.55	4	-734.10	0.00	0.00	0.00	0.00	197.34	0.00	0.00	0.84
	0.00	4	-735.10	0.00	0.00	0.00	0.00	197.61	0.00	0.00	0.84*

Stabilität Nachweis der Stabilität

Festhaltungen	x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang
Stab 0	0.00 GL, 2.55 GL

GL : Gabel Lager

Global e Beiwerte	Angriffspunkt der Last:	Z <sub>p</sub> =	0.00	cm
	Teilsicherheitsbeiwert:	γ <sub>m,1</sub> =	1.10	

Zwischenwerte Druck	x	Ek	KL <sub>Ny</sub>	KL <sub>Nz</sub>	λ <sub>y</sub>	λ <sub>z</sub>
	[m]		[-]	[-]	[-]	[-]
	0.00	4	KL a	KL a	0.50	0.50



## Nachweis

x	Ek	$N_{x,d}$ $N_{Rd}$	$\chi_y$ $\chi_z$	$\eta$
[m]		[kN]	[-]	[-]
0.00	4	-735.10 794.73	0.92 0.92	1.00*

Auflagerkräfte

## Charakteristische Auflagerkräfte

## Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{v,k}$ [kN]	$F_{Hz,k}$ [kN]	$F_{Hy,k}$ [kN]
Ei nw. Gk			
A	365.03	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
Ei nw. Qk. N			
A	151.61	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
Ei nw. Qk. S			
A	19.85	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00

Zusammenfassung

## Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

## Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

## Nachweis

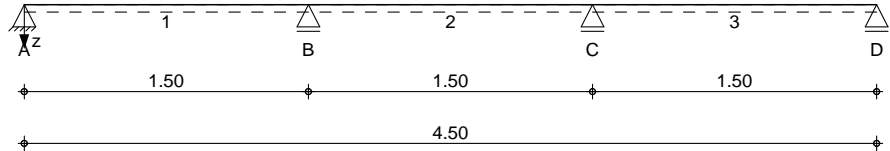
	x [m]		$\eta$ [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.84
Stabilität	0.00	OK	1.00

**Pos. 100****2Feld Unterzug Saal 2; Stahl-Durchlaufträger, veränderliche Querschnitte, BDK**System

Durchlaufträger

System z-Richtung

M 1: 40

Abmessungen  
Mat./Querschnitt

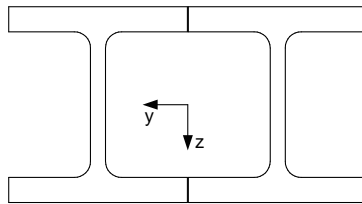
Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1-3	1.50	0.0	fest	S 235	2x HEM 160

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	45.0	fest	fest	frei
B	1.50	25.0	fest	fest	frei
C	3.00	25.0	fest	fest	frei
D	4.50	25.0	fest	fest	frei

M 1: 7

HEM 160

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990: 2010-12

Gk

Ständige Einwirkungen

Qk. N

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Qk. S

Schnee- und Eislasten für Orte bis LG 99

NN + 1000 m

Qk. S (min/max Werte)

Erläuterungen

Gruppen (LG)

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

feldweise (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden als feldweise wirkend aufgeteilt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld

Profil

A  
[cm<sup>2</sup>]g  
[kN/m]

1-3

2x HEM 160

194.2

1.52

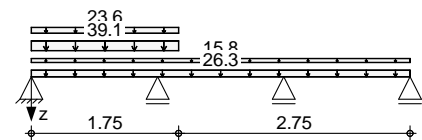
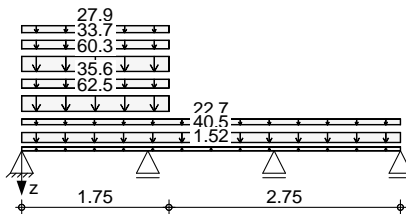
Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

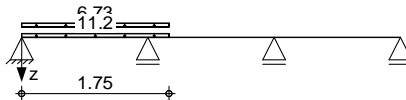
Einwirkungen

Gk

Qk. N



Qk. S

Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q <sub>li</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	4.50		1.52	0.0
(a) 1		0.00	4.50		40.48	0.0
(b) 1		0.00	4.50		22.66	0.0
(c) 1		0.00	1.75		62.51	0.0
(d) 1		0.00	1.75		35.58	0.0
(e) 1		0.00	1.75		60.27	0.0
(f) 1		0.00	1.75		33.74	0.0
(g) 1		0.00	1.75		27.90	0.0
Ei nw. Qk. N						
(a) 1		0.00	4.50		26.29	0.0
(b) 1		0.00	4.50		15.83	0.0
(e) 1		0.00	1.75		39.14	0.0
(f) 1		0.00	1.75		23.57	0.0
Ei nw. Qk. S						
(c) 1		0.00	1.75		11.18	0.0
(d) 1		0.00	1.75		6.73	0.0

(a) aus Pos. '3', Lager 'A' (Seite 13)

(b) aus Pos. '4', Lager 'A' (Seite 17)

(c) aus Pos. '1', Lager 'A', Faktor = 1.49 (Seite 5)

(d) aus Pos. '2', Lager 'A', Faktor = 1.49 (Seite 9)

(e) aus Pos. '3', Lager 'A', Faktor = 1.49 (Seite 13)

(f) aus Pos. '4', Lager 'A', Faktor = 1.49 (Seite 17)

(g) Stb Wand EG+OG 0.3\*3.72\*25 = 27.90 kN/m

KombinationenGrundkombination  $E_d$ 

Schnittgrößen gemäß DIN EN 1990

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

1	1.00*Gk	+1.50*Qk. N (2)
2	1.35*Gk	+1.50*Qk. N (1, 3)
	+0.75*Qk. S	
3	1.00*Gk	
4	1.35*Gk	+1.50*Qk. N (2)
5	1.00*Gk	+1.50*Qk. N (1, 3)
	+0.75*Qk. S	
6	1.35*Gk	+1.50*Qk. N (1, 2)
	+0.75*Qk. S	
7	1.00*Gk	+1.50*Qk. N (3)
8	1.00*Gk	+1.50*Qk. N (2, 3)
9	1.35*Gk	+1.50*Qk. N (1)
	+0.75*Qk. S	
10	1.35*Gk	+1.50*Qk. N (2, 3)
11	1.00*Gk	+1.50*Qk. N (1)
	+0.75*Qk. S	

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

12	1.00*Gk	
13	1.00*Gk	+0.30*Qk. N (1, 3)
14	1.00*Gk	+0.30*Qk. N (2)

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	$E_k$	$M_{y,d,max}$ [kNm]	$E_k$	$V_{z,d,min}$ [kN]	$E_k$	$V_{z,d,max}$ [kN]	$E_k$
Feld 1	0.00	0.00	-	0.00	-	174.56	1	355.46	2
	0.60	53.49	1	113.39	2	3.76	1	22.49	2
	1.50	-101.7	6	-47.81	7	-484.0	6	-245.4	7
Feld 2	0.00	-101.7	6	-47.81	7	119.58	7	265.95	6
	0.25	-56.79	9	-22.61	8	48.41	7	127.22	6
	0.90	-16.83	2	6.15	1	-4.60	8	40.39	9
	1.50	-26.93	10	-1.00	11	-89.88	10	-3.40	11
Feld 3	0.00	-26.93	10	-1.00	11	49.16	11	130.81	10
	0.80	11.16	1	36.04	2	-2.57	11	10.43	10
	1.50	0.00	-	0.00	-	-104.2	2	-38.57	1

Mat. / Querschnitt

Material - und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

## Querschnitt

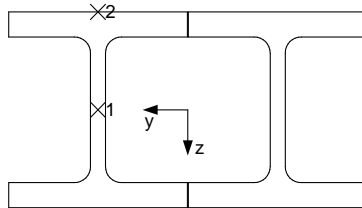
Feld	QS	Profil	$W_y$ $W_z$ [cm <sup>3</sup> ]	$S_y$ $S_z$ [cm <sup>3</sup> ]	$I_y$ $I_z$ [cm <sup>4</sup> ]	$I_t$ [cm <sup>4</sup> ]
1-3	12x	HEM 160	1132.0 424.0	674.0 171.6	10200.0 3520.0	326.0

## Material

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

M 1:7

HEM 160

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	$\sigma_d$ $\tau_d$ $\sigma_{v,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$ [-]
	[m]						
Feld 1	(L = 1.50 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	355.46	0.00 83.89 145.30	0.62
	0.64	2	1/2	113.84	-0.37	100.57 0.02 100.57	0.43
	0.70	2	1/2	113.00	-30.57	99.82 1.95 99.88	0.43
	1.50	6	1/1	-101.73	-484.04	0.00 114.23 197.85	0.84*
Feld 2	(L = 1.50 m)						
	0.00	6	1/3	-101.73	265.95	51.86 59.24 114.97	0.49*
	0.55	6	1/1	-20.97	81.67	0.00 19.27 33.38	0.14
	0.93	9	1/3	-11.05	38.08	5.63 8.48 15.73	0.07
	1.50	10	1/3	-26.93	-89.88	13.73 20.02 37.30	0.16
Feld 3	(L = 1.50 m)						
	0.00	10	1/1	-26.93	130.81	0.00	0.23*

x	Ek	QS/ Pkt	M <sub>y, d</sub>	V <sub>z, d</sub>	$\sigma_d$ $\tau_d$ $\sigma_{v, d}$	$\eta$
[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
					30.87	
					53.47	
0.78	2	1/2	35.98	4.44	31.79	0.14
					0.28	
					31.79	
0.80	2	1/2	36.05	0.91	31.84	0.14
					0.06	
					31.84	
1.50	2	1/1	0.00	-104.15	0.00	0.18
					24.58	
					42.57	

Stabilität

## Nachweis der Stabilität

## Festhaltungen

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

Feld 1 0.00 GL, 1.50 GL  
 Feld 2 0.00 GL, 1.50 GL  
 Feld 3 0.00 GL, 1.50 GL

GL : Gabel Lager

## Globale Beiwerte

Bezugsschlingengrad:  $\lambda_1 = 93.91$   
 Trägheitstrad. des Gurtcs:  $i_{f, z} = 4.26$  cm

## Vereinfachter Nachweis

Ek	Abs.	L <sub>c</sub> [m]	k <sub>c</sub>	vorhλ	zulλ	χ	M <sub>max</sub> [kNm]	η
2	1	1.50	0.91	0.34	1.27	-	113.39	0.27*
2	1	1.50	0.58	0.22	1.58	-	-91.13	0.14*
2	1	1.50	0.93	0.35	3.99	-	36.04	0.09*

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der  
 Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	W <sub>z</sub>	W <sub>res</sub>	W <sub>zul</sub>	$\eta$
	[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	0.70	13	0.62	0.62	5.00	0.12
Feld 2	0.55	13	0.18	0.18	5.00	0.04
Feld 3	0.78	13	0.19	0.19	5.00	0.04

Auflagerkräfte

## Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

## Char. Auflagerkr.

Aufl.	F <sub>z, k, min</sub> [kN]	F <sub>z, k, max</sub> [kN]
Ei nw. Gk		
A	180.04	180.04
B	374.42	374.42
C	77.91	77.91
D	43.61	43.61
Ei nw. Qk. N		
A	-3.66	69.19
B	-6.32	152.12
C	-15.72	77.01
D	-3.36	30.00
Ei nw. Qk. S		
A		11.50
B		21.80

Aufl.		$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
C		-2.34	
D			0.39

Bem. -auflagerkräfte	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
Komb. 1. . 11	A	174.56	1	355.46	2
	B	364.95	7	749.99	6
	C	52.57	11	220.69	10
	D	38.57	1	104.15	2

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	$x$ [m]	$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Feld 1	1.50	OK 0.84
Stabilität	Feld 1	0.60	OK 0.27

Nachweise (GZG)

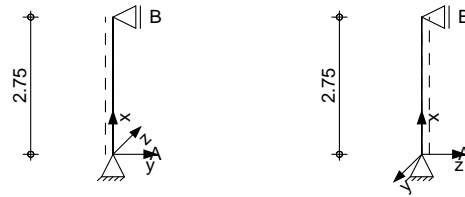
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	$x$ [m]	$\eta$ [-]
Verformung	Feld 1	0.70	OK 0.12

**Pos. 101A****Stahlstütze**System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1: 2010-12

M 1: 150

Abmessungen

Mat./Querschnitt

I  
[m]

Material

Profil

2.75

S 235

MSH 140-5

Auflager

Lager

x  
[m] $K_{T,z}$ 

[kN/m] [kNm/rad]

 $K_{R,y}$  $K_{T,y}$ 

[kN/m] [kNm/rad]

 $K_{R,z}$  $K_{R,x}$ 

[kNm/rad]

B  
A2.75  
0.00fest  
festfrei  
freifest  
festfrei  
freifest  
festKnicklängen $L_{cr,y} = 2.75 \text{ m}$  $L_{cr,z} = 2.75 \text{ m}$  $L_{cr,LT} = 2.75 \text{ m}$ KippplängeLagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990: 2010-12

Gk

Ständige Einwirkungen

Qk.N

Kategorie A - Wohn- und

Aufenthaltsräume

Qk.S

Schnee- und Eislasten für Orte bis LG 99

NN + 1000 m

Qk.S (min/max Werte)

Belastungen

Belastungen auf das System

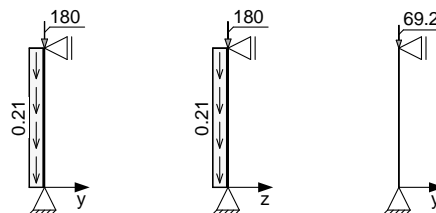
Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

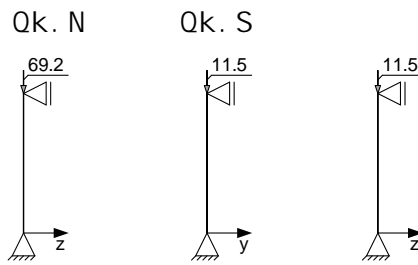
Einwirkungen

Gk

Qk.N







### Streckenlasten in x-Richtung

Ei nw. Gk

Komm.

Ei gengew

a	s	q <sub>li</sub>	q <sub>re</sub>
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
0.00	2.75		0.21

### Punktlasten in x-Richtung

Ei nw. Gk

Ei nw. Qk. N

Ei nw. Qk. S

Ei nzel l asten  
Komm.

	a	F <sub>x</sub>	e <sub>y</sub>	e <sub>z</sub>
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
(a)	2.75	180.04	0.0	0.0
(a)	2.75	69.19	0.0	0.0
(a)	2.75	11.50	0.0	0.0

(a)

aus Pos. '100', Lager 'A' (Seite 46)

### Kombi nati onen

Kombi nati onsbil dung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombi nati onen

ständi g/vorüberg.

E <sub>k</sub>	Σ (γ * ψ * E <sub>w</sub> )
1	1.35 * G <sub>k</sub>
4	1.35 * G <sub>k</sub> + 1.50 * Q <sub>k. N</sub> + 0.75 * Q <sub>k. S</sub>

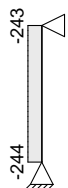
### Bem. -schni ttgrößen

Bemessungsschni ttgrößen Theori e I. Ordnung

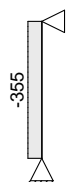
### Grafi k

Schni ttgrößen (j e Kombi nati on)

Komb. 1

N<sub>d</sub>

Komb. 4

N<sub>d</sub>

Tabelle

## Schnittgrößen (je Kombination)

	Ges.	x [m]	N <sub>d</sub> [kN]
Komb. 1		2.75	-243.06*
		0.00	-243.84*
Komb. 4		2.75	-355.46*
		0.00	-356.24*

Mat./Querschnitt

## Material - und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

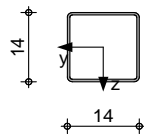
Material	Material	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E$ [N/mm <sup>2</sup> ]	
	S 235	235	210000	
Querschnitt	Profil	$A$ [cm <sup>2</sup> ]	$I_y$ [cm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [cm <sup>4</sup> ]
	MSH 140-5 <sup>w</sup>	26.7	807.0	807.0

w : warm hergestellt

Grafik

## Querschnittsgrafik

M 1:15

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse  
c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis E-E  
Abs. 6.2

## Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	E <sub>k</sub>	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> ]	[-]
2.75	4	-355.46	0.00 0.00	0.00 0.00	133.13 0.00 0.00	0.57
0.00	4	-356.24	0.00 0.00	0.00 0.00	133.42 0.00 0.00	0.57*

Stabilität

## Nachweis der Stabilität

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

GL : Gabel Lager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: z<sub>p</sub> = 0.00 cm  
 Teilsicherheitsbeiwert: γ<sub>m,1</sub> = 1.10

## Zwischenwerte Druck

x	Ek	KL <sub>Ny</sub>	KL <sub>Nz</sub>	$\bar{\lambda}_y$
[m]		[ - ]		[ - ]
0.00	4	KL a	KL a	0.53
				0.53

## Nachweis

x	Ek	N <sub>x,d</sub>	$\chi_y$	$\eta$
[m]		[kN]	[ - ]	[ - ]
0.00	4	-356.24	0.91	0.68*
		570.41	0.91	

Auflagerkräfte

## Charakteristische Auflagerkräfte

## Char. Auflagerkr.

Aufl.	F <sub>v,k</sub>	F <sub>H<sub>z</sub>,k</sub>	F <sub>H<sub>y</sub>,k</sub>
	[kN]	[kN]	[kN]
Ei nw. Gk			
A	180.62	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
Ei nw. Qk. N			
A	69.19	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
Ei nw. Qk. S			
A	11.50	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00

Zusammenfassung

## Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

## Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

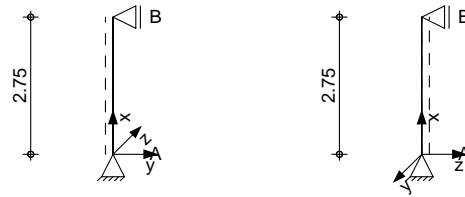
## Nachweis

	x		$\eta$
	[m]		[ - ]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.57
Stabilität	0.00	OK	0.68

**Pos. 101B****Stahlstütze**System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1: 2010-12

M 1: 150

Abmessungen  
Mat./Querschnitt

l [m]	Material	Profil
2.75	S 235	MSH 140-8

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]	$K_{R,x}$ [kNm/rad]
B	2.75	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen

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

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

Ki ppl änge

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

Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Ei nwi rkungen

Ei nwi rkungen nach DIN EN 1990: 2010-12

Gk

Ständige Ei nwi rkungen

Qk. N

Kategorie A - Wohn- und  
Aufenthaltsräume

Qk. S

Schnee- und Eislasten für Orte bis LG 99  
NN + 1000 m

Qk. S (min/max Werte)

Bel astungen

Belastungen auf das System

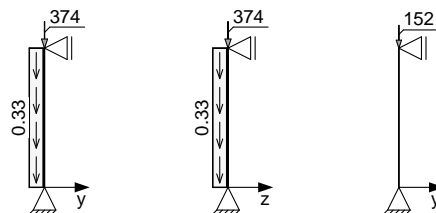
Grafi k

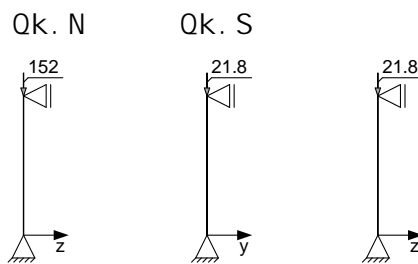
Bel astungsgrafi ken (Ei nwi rkungsbezogen)

Ei nwi rkungen

Gk

Qk. N





### Streckenlasten in x-Richtung

Ei nw. Gk

Komm.

Ei gengew

a	S	q <sub>li</sub>	q <sub>re</sub>
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
0.00	2.75		0.33

### Punktlasten in x-Richtung

Ei nw. Gk

Ei nw. Qk. N

Ei nw. Qk. S

Ei nzel l asten  
Komm.

	a	F <sub>x</sub>	e <sub>y</sub>	e <sub>z</sub>
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
(a)	2.75	374.42	0.0	0.0
(a)	2.75	152.12	0.0	0.0
(a)	2.75	21.80	0.0	0.0

(a)

aus Pos. '100', Lager 'B' (Seite 46)

### Kombi nation en

Kombi nation sbi ldung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombi nation en

ständi g/vorüberg.

E <sub>k</sub>	Σ (γ * ψ * E <sub>w</sub> )
1	1.35 * G <sub>k</sub>
4	1.35 * G <sub>k</sub> + 1.50 * Q <sub>k. N</sub> + 0.75 * Q <sub>k. S</sub>

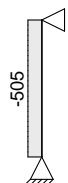
### Bem. -schni ttgrößen

Bemessungsschni ttgrößen Theori e I. Ordnung

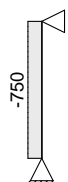
### Grafik

Schni ttgrößen (j e Kombi nation)

Komb. 1

N<sub>d</sub>

Komb. 4

N<sub>d</sub>

Tabelle

## Schnittgrößen (je Kombination)

	Ges.	x [m]	N <sub>d</sub> [kN]
Komb. 1		2.75	-505.47*
		0.00	-506.68*
Komb. 4		2.75	-749.99*
		0.00	-751.20*

Mat./Querschnitt

## Material - und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

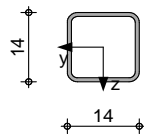
Material	Material	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E$ [N/mm <sup>2</sup> ]	
	S 235	235	210000	
Querschnitt	Profil	$A$ [cm <sup>2</sup> ]	$I_y$ [cm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [cm <sup>4</sup> ]
	MSH 140-8 <sup>w</sup>	41.6	1200.0	1200.0

w : warm hergestellt

Grafik

## Querschnittsgrafik

M 1:15

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse  
c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis E-E  
Abs. 6.2

## Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	E <sub>k</sub>	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> ]	[-]
2.75	4	-749.99	0.00 0.00	0.00 0.00	180.29 0.00 0.00	0.77
0.00	4	-751.20	0.00 0.00	0.00 0.00	180.58 0.00 0.00	0.77*

Stabilität

## Nachweis der Stabilität

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

GL : Gabel Lager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: z<sub>p</sub> = 0.00 cm  
 Teilsicherheitsbeiwert: γ<sub>m,1</sub> = 1.10

## Zwischenwerte Druck

x	Ek	KL <sub>Ny</sub>	KL <sub>Nz</sub>	$\bar{\lambda}_y$
[m]		[ - ]		[ - ]
0.00	4	KL a	KL a	0.55
				0.55

## Nachweis

x	Ek	N <sub>x,d</sub>	$\chi_y$	$\eta$
[m]		[kN]	[ - ]	[ - ]
0.00	4	-751.20	0.91	0.93*
		888.73	0.91	

Auflagerkräfte

## Charakteristische Auflagerkräfte

## Char. Auflagerkr.

Aufl.	F <sub>v,k</sub>	F <sub>H<sub>z</sub>,k</sub>	F <sub>H<sub>y</sub>,k</sub>
	[kN]	[kN]	[kN]
Ei nw. Gk			
A	375.32	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
Ei nw. Qk. N			
A	152.12	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
Ei nw. Qk. S			
A	21.80	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00

Zusammenfassung

## Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

## Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

## Nachweis

	x		$\eta$
	[m]		[ - ]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.77
Stabilität	0.00	OK	0.93