

STATISCHE BERECHNUNG

2.Nachtrag

R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Tragwerksplanung
Bauphysik

Projekt: HH/1068
Neubau Freiwillige Feuerwehr Kirchsteinbek
Brockhausweg 2
22117 Hamburg

Bauherr: P+F KG
Hamburgische Immobiliengesellschaft für Polizei- und
Feuerwehrgebäude mbH & Co. KG
Gustav-Mahler-Platz 1
20354 Hamburg

Vertreten durch:
Sprinkenhof GmbH
Burchardstraße 8
20095 Hamburg

22767 Hamburg
Jessenstraße 4
Telefon +49 40 298431-0
Telefax +49 40 298431-30
info.hamburg@ruffert-ingenieure.de
www.ruffert-ingenieure.de

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Stefan Weimer

Amtsgericht Hamburg
HRB 135464

Architekt: Architekturbüro Pflügelbauer & Scheffczyk
Rütersburg 52
22529 Hamburg

Weitere Standorte
Halle · Berlin · Leipzig · Erfurt
Düsseldorf · Frankfurt · Limburg
Koblenz · Nürnberg

Grundlagen: Architektenpläne Ausführungsplanung WP2
Stand 03.09.2024

Vorschriften: DIN EN 1990 + DIN EN 1990/NA (EC 0)
DIN EN 1991 + DIN EN 1991/NA (EC 1)
DIN EN 1992 + DIN EN 1992/NA (EC 2)
DIN EN 1993 + DIN EN 1993/NA (EC 3)
DIN EN 1995 + DIN EN 1995/NA (EC 5)
DIN EN 1997 + DIN EN 1997/NA (EC 7)

b.Ä.

Seiten 1-N2 bis 21-N2 (21 Seiten)

In bautechnischer Hinsicht geprüft

Baustoffe: Beton: C25/30, C30/37
Bewehrungsstahl: B500B
Mauerwerk: KS 12/M5, SFK2

Dipl.-Ing. Torsten Ditz
Prüfingenieur für Bautechnik
Fachrichtung Massivbau
gem. Prüfverordnung vom 14.02.2006

Poststraße 3, 20354 Hamburg, Tel. (040) 30 387 386 0

Prüfnummer: 24-04 Hamburg, den 13.09.2024

Inhaltsverzeichnis

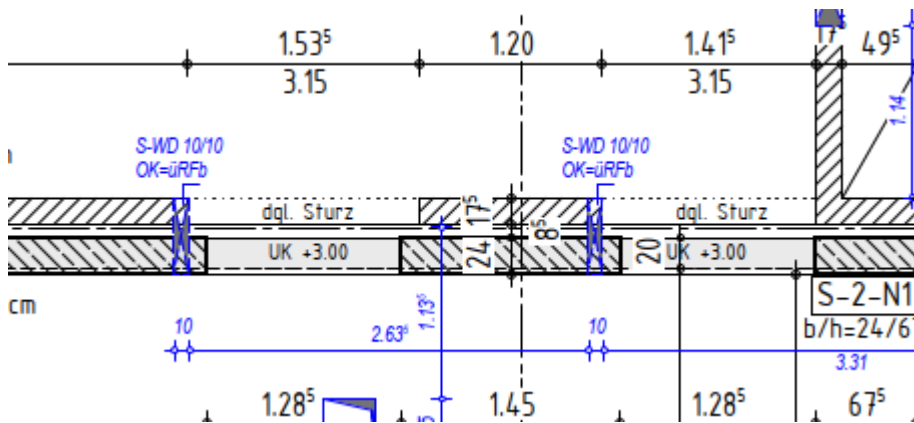
Pos.	Beschreibung	Seite
	Inhalt	1-N2
UZ-6-N2	Deckengleicher Balken	2-N2
S-1-N2	Stahlbeton-Stütze, b/h = 24/110 cm	7-N2
SB-N2	Schlussblatt	21-N2



Pos. UZ-6-N2

Deckengleicher Balken

Seiten 2-N2 bis 6-N2
Wesentliche Ergebnisse durch
eigene Berechnungen geprüft.
Zwischenwerte nicht geprüft.

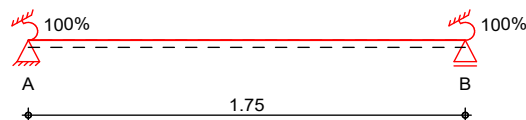


System

Deckengleicher Balken, eingespannte Endauflager, nach DAfStb Heft 240

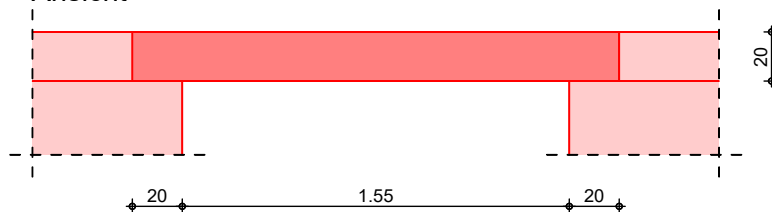
M 1:30

System



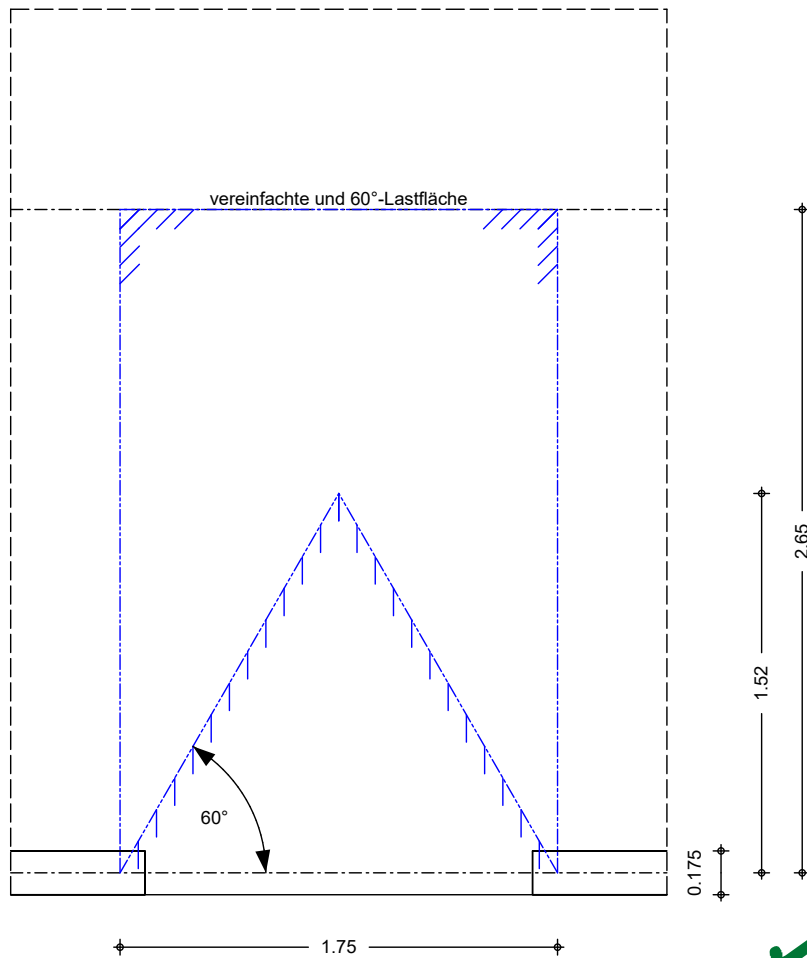
M 1:30

Ansicht



Lasteinzugsfläche

M 1:30



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l [m]	l_o [m]	l_u [m]	Material	t [cm]	h [cm]
1.75	5.30	0.00	C 25/30	17.5	20.0

deckengl. Balken

Biegeschlankheit

$$l_n / h = 7.75 \leq 15$$

Expositionsklasse XC1

Auflager

Auflagerbreite links
Auflagerbreite rechts

$$b_A = 20.00 \text{ cm}$$

$$b_B = 20.00 \text{ cm}$$

Endeinspannungen

Endeinspannung links
Endeinspannung rechts

$$E_{li} = 100.00 \%$$

$$E_{re} = 100.00 \%$$





Belastungen

Belastungen auf das System

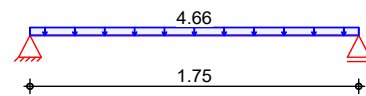
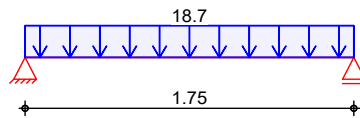
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

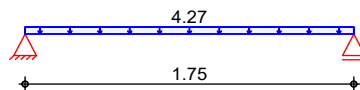
Einwirkungen

Gk

Qk.NE



Sk.1



Streckenlasten in z-Richtung

Blocklasten

Feld Komm.

a

s

Q_{li}Q_{re}

[m]

[m]

[kN/m]

[kN/m]

Einw. Gk

(a) 1 0.00 1.75 18.72

Einw. Qk.NE

(b) 1 0.00 1.75 4.66

Einw. Sk.1

(c) 1 0.00 1.75 4.27

(a)

aus Pos. 'D-1'0 A (Fz), Gk (max)

18.721 = 18.72 kN/m

0: aus Modell 'Statik-LP4'

(b)

aus Pos. 'D-1'0 A (Fz), Qk.NE
(max)

4.656 = 4.66 kN/m

0: aus Modell 'Statik-LP4'

(c)

aus Pos. 'D-1'0 A (Fz), Sk.1 (max)

4.271 = 4.27 kN/m

0: aus Modell 'Statik-LP4'

Char. Schnittgrößen

Charakteristische Schnittgrößen

- Querkraft und Moment mit 60°-Lasteinzugsfläche



EW	V _{A,k} [kN]	V _{B,k} [kN]	M _{A,k} [kNm]	M _{Feld,k} [kNm]	M _{B,k} [kNm]
Gk	16.38	-16.38	-4.78	2.39	-4.78
Qk.NE	4.07	-4.07	-1.19	0.59	-1.19
Sk.1	3.74	-3.74	-1.09	0.54	-1.09

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
1	1.35*Gk
2	1.35*Gk + 1.50*Qk.NE
3	1.35*Gk + 1.50*Sk.1
4	1.35*Gk + 1.50*Qk.NE + 0.75*Sk.1
5	1.35*Gk + 1.50*Qk.NE + 1.50*Sk.1
6	1.00*Gk
7	1.00*Gk + 1.50*Qk.NE
8	1.00*Gk + 1.50*Sk.1
9	1.00*Gk + 1.50*Qk.NE + 0.75*Sk.1
10	1.00*Gk + 1.50*Qk.NE + 1.50*Sk.1



Bemessung (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

- Die maßgebende Querkraft wird im Abstand d vom Auflagerrand angenommen nach Abs. 6.2.1(8).

Biegung Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm]	z [cm]	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$ [cm ²]	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$ [cm ²]
1	0.00	-9.87	15.5	1.41	1.41
1	0.88	4.93	16.3	-	-
1	1.75	-9.87	15.5	0.66 1.41	1.02 _M 1.41

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

Querkraft Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld	x [m]	V_{Ed} [kN]	θ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m]
($L = 1.75 \text{ m}$)						
	0.10	29.96	18.4	96.42	-	-
	0.27	23.55	18.4	96.42	22.60	2.29 _M
	1.48	23.55	18.4	96.42	22.60	2.29 _M
	1.65	29.96	18.4	96.42	-	-

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Querbewehrung

Steckbügel $erf a_{ss} = 1.66 \text{ cm}^2/\text{m}$
Im gesamten Bereich der unterbrochenen Stützung (35 cm über beide Auflager hinaus) anordnen.
Die Feldbewehrung ist voll bis zum Deckenrand durchzuführen.

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1996

Mauerwerksauflager Abs. 6.1.3

Lager	E_k	β [-]	A_b [cm ²]	f_d [N/mm ²]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
A-B	GK	1.00	350.0 _A	3.41	33.83	119.22	0.28

GK: Grundkombination

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Bewehrungswahl

Biege- und Querkraftbewehrung

Längsbewehrung

oben **2 Ø 12**

unten **2 Ø 12**

$A_{s,l,o} = 2.26 \text{ cm}^2$

$A_{s,l,u} = 2.26 \text{ cm}^2$

Querkraftbewehrung

Bügel **Ø 8 / 14.0 cm**

$a_{sw} = 7.18 \text{ cm}^2/\text{m}$

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

- Ermittlung mit vereinfachter Lasteinzugsfläche

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,min}$ [kNm]	$M_{y,k,max}$ [kNm]
A	16.38	16.38	-4.78	-4.78
B	16.38	16.38	-4.78	-4.78

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,min}$ [kNm]	$M_{y,k,max}$ [kNm]
Einw. Qk.NE	A	4.07	4.07	-1.19	-1.19
	B	4.07	4.07	-1.19	-1.19
Einw. Sk.1	A	3.74	3.74	-1.09	-1.09
	B	3.74	3.74	-1.09	-1.09

Zusammenfassung

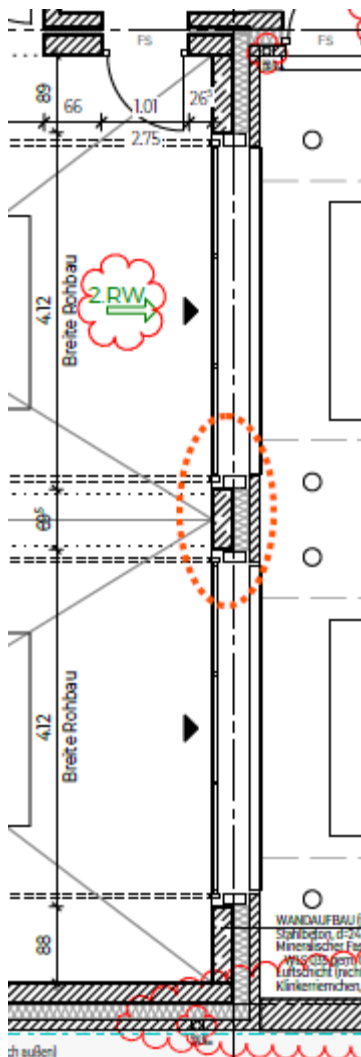
Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager A OK	0.28



Pos. S-1-N2**Stahlbeton-Stütze, b/h = 24/110 cm**

Seiten 7-N2 bis 20-N2

Wesentliche Ergebnisse durch
eigene Berechnungen geprüft.
Zwischenwerte nicht geprüft.

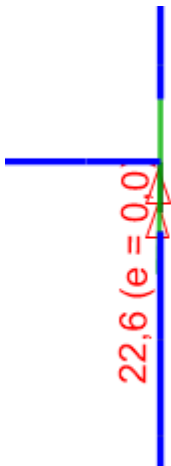
maßgebend Stütze unter Unterzug

ggf. konstr. zusätzliche Bewehrung ist durch den Konstrukteur festzulegen

Im diesem Nachtrag wird die zusätzliche Beanspruchung der Stütze durch eine ungewollte Einspannung in die Decke nachgewiesen.

Die Einspannmomente wurden in einer FE-Nebenrechnung bestimmt:

Mgk ~ 23 kNm ≈ 50 kNm
Msk = Mgek ~ 6 kNm ≈ 20 kNm



Einlagerergebnisse

Vorlage (Linienlagerergebnisse) bearbeiten

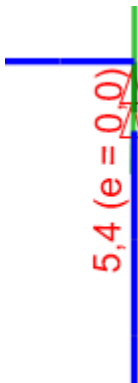
Einspannmoment um r-Achse in [kNm]

einwirkungsweise dargestellt

[<<][>>] Maximum aus Einwirkung Gk (Eigengewicht)

Max = 0, Min = -22,6 siehe Vorseite

- Resultierende als Kraftvektor
- Auswertungsobjekte dargestellt.
- FE-Netz nicht dargestellt.
- [<<][>>] Symbolgrößen, Stifte, Sicht-Eigenschaften



Einspannmoment um r-Achse in [kNm]

einwirkungsweise dargestellt

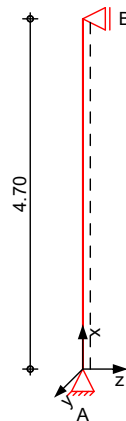
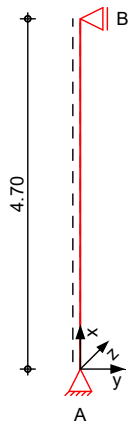
[<<][>>] Minimum aus Einwirkung Qk.NE (Nutzlast
Kat.E)

Max = 0, Min = -5,4 siehe Vorseite

- Resultierende als Kraftvektor
- Auswertungsobjekte dargestellt.
- FE-Netz nicht dargestellt.
- [<<][>>] Symbolgrößen, Stifte, Sicht-Eigenschaften

System

M 1:100

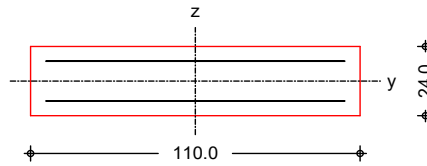


Pendelstütze
Stablänge

$l = 4.70 \text{ m}$



M 1:25



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigengewicht
Ständige Einwirkungen

Qk.NE

Nutzlast Kat.E
Kategorie E - Lagerräume

Sk.1

Schnee bis 1000 m
Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m
Sk.1 min/max Werte

Wk

Wind
Windlasten
Wk min/max Werte

A.F

Fahrzeuganprall
Anpralllast

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

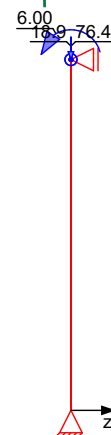
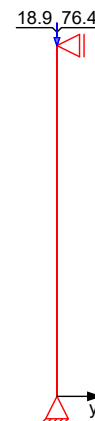
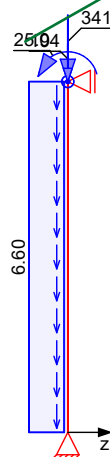
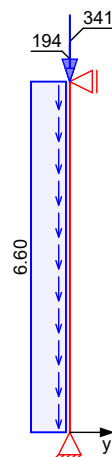
Einwirkungen

Gk

Gk

Qk.NE

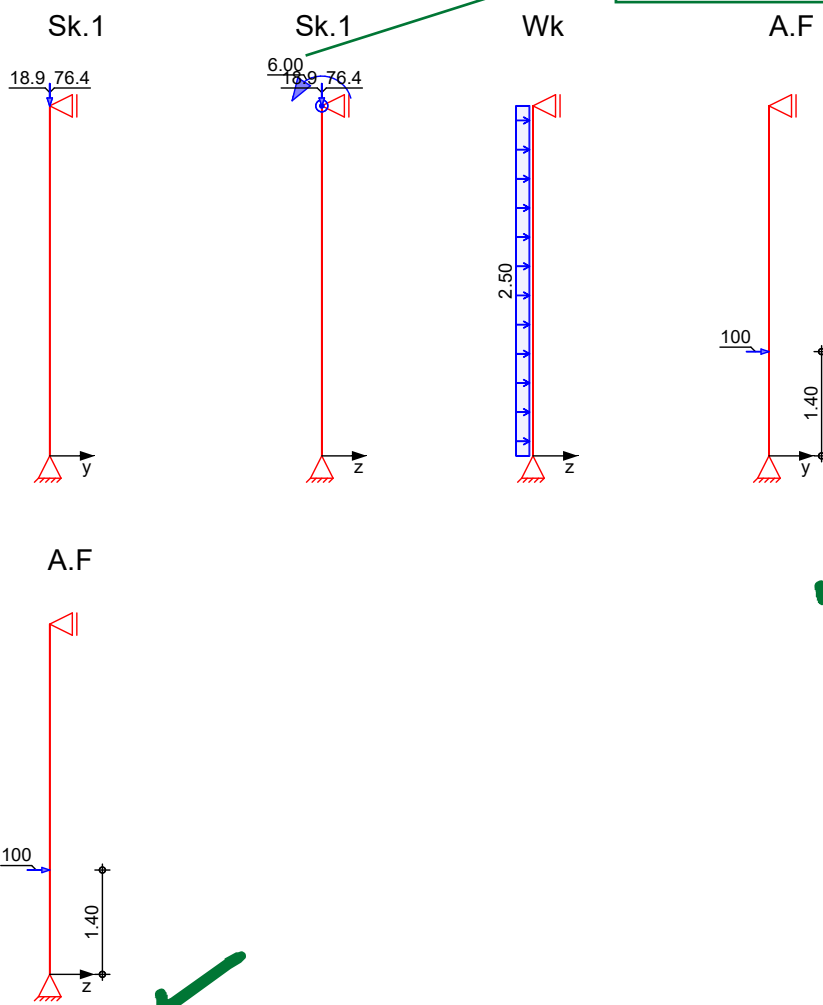
Qk.NE



Momente sind größer
(siehe Vorseiten)



Momente sind größer
(siehe Vorseiten)



Streckenlasten in x-Richtung

Einw. G_k Gleichlasten
Komm.

	a	s	q_u	q_o
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Eigengew	0.00	4.70		6.60

Punktlasten in x-Richtung

Einw. G_k Einzellasten
Komm.

	a	F_x	e_y	e_z
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
(a)	4.70	340.55	0.0	0.0
(b)	4.70	193.77	0.0	0.0
Einw. $Q_k.NE$	(a)	76.44	0.0	0.0
	(b)	18.86	0.0	0.0
Einw. $Sk.1$	(a)	76.44	0.0	0.0
	(b)	18.86	0.0	0.0

(a)

aus Pos. 'UZ-1'0, Lager 'B'

0: aus Modell 'Statik-LP4'

(b)

aus Pos. 'UZ-2'0, Lager 'B'

0: aus Modell 'Statik-LP4'

Punktlasten
in y-RichtungEinzellasten und -momente
Komm.

Einw. A.F

a [m]	F_y [kN]	M_z [kNm]
1.40	100.00	

Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten
Komm.

Einw. Wk

a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
0.00	4.70		2.50

(a)

wind

$$0.8 \cdot 0.65 \cdot 4.8 = 2.50 \text{ kN/m}$$

Punktlasten
in z-RichtungEinzellasten und -momente
Komm.

Einw. Gk

a [m]	F_z [kN]	M_y [kNm]
4.70	0.00	25.00

Einw. Qk.NE

a [m]	F_z [kN]	M_y [kNm]
4.70	0.00	6.00

Einw. Sk.1

a [m]	F_z [kN]	M_y [kNm]
4.70	0.00	6.00

Einw. A.F

a [m]	F_z [kN]	M_y [kNm]
1.40	100.00	

(a)

mgk aus ungewollter Einspannung

$$25 = 25.00 \text{ kNm} >$$

(b)

mqek aus ungewollter Einspannung

$$6 = 6.00 \text{ kNm} >$$

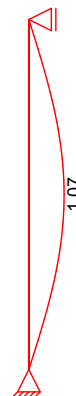
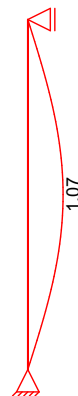
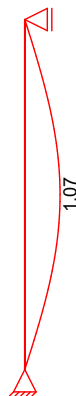
(c)

msk aus ungewollter Einspannung

$$6 = 6.00 \text{ kNm} >$$

Imperfektionen

Grafik

 $w_{y,1}$ [cm] $w_{z,3}$ [cm] $w_{z,5}$ [cm]KombinationenKombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

außergewöhnlich

Ek	Imp.	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E \cdot W)$
32	4	1.00*Gk +1.00*A.F
35	3	1.00*Gk +0.20*Wk +1.00*A.F
43	3	1.00*Gk +0.80*Qk.NE +0.20*Wk

Brand

quasi-ständig

59	5	1.00*Gk +0.80*Qk.NE +0.20*Wk
61	1	1.00*Gk
63	3	1.00*Gk
67	3	1.00*Gk +0.80*Qk.NE

Bem.-schnittgrößen

nach Th. II. Ordnung

Nicht-Linear

nichtlineare Berechnung nach Th. II. Ordnung

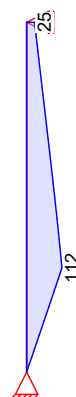
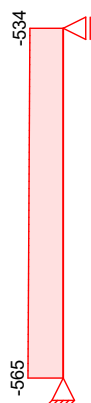
Grafik

Schnittgrößen (maßgebende)

Komb. 32

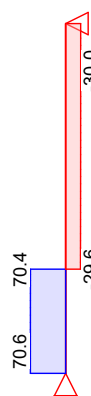
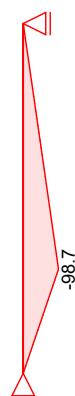
Normalkraft $N_{x,d}$ [kN]

Moment $M_{y,d}$ [kNm]

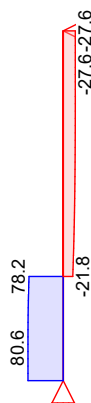


Moment $M_{z,d}$ [kNm]

Querkraft $V_{y,d}$ [kN]

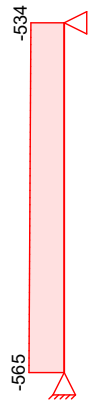


Querkraft $V_{z,d}$ [kN]

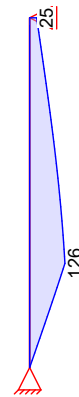


Komb. 35

Normalkraft $N_{x,d}$ [kN]

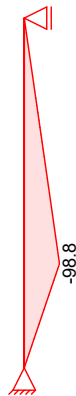


Moment $M_{y,d}$ [kNm]

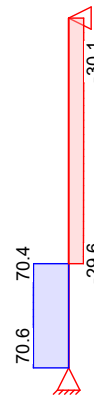


✓

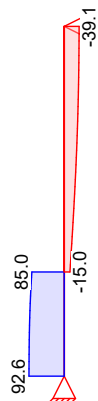
Moment $M_{z,d}$ [kNm]



Querkraft $V_{y,d}$ [kN]

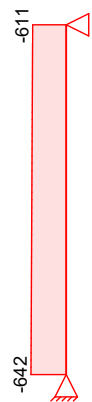
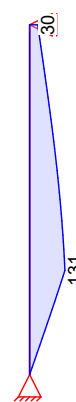


Querkraft $V_{z,d}$ [kN]

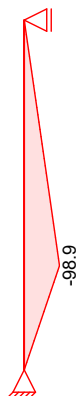
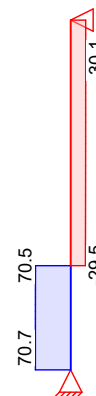
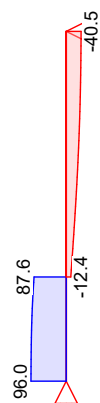




Komb. 43

Normalkraft $N_{x,d}$ [kN]Moment $M_{y,d}$ [kNm]

>

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

Brandfall
Nicht-Linear

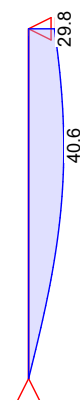
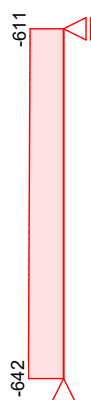
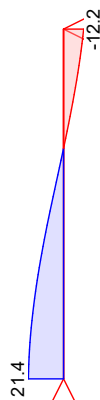
nichtlineare Berechnung nach Th. II. Ordnung

Grafik

Schnittgrößen (maßgebende)



Komb. 59

Normalkraft $N_{x,d}$ [kN]Moment $M_{y,d}$ [kNm]Querkraft $V_{z,d}$ [kN]Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

Material

Beton C 25/30

Elastizitätsmodul

maximaler Bewehrungsgrad

Betonstahl B 500SA $E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$ $\rho_{max} = 9.0$

Rechteckquerschnitt

Breite

Dicke

Bewehrungsanordnung: $A_{su}=A_{so}$

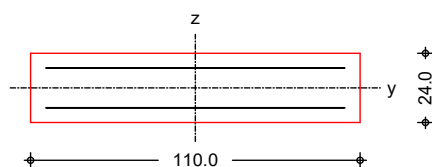
Expositionsklassen: XC3

Mindestbetondeckung

Vorhaltemaß

 $b = 110.0 \text{ cm}$ $h = 24.0 \text{ cm}$ $c_{min} = 20.0 \text{ mm}$ $\Delta c = 15.0 \text{ mm}$

M 1:25



Bruchschnittgrößen

Komb. 32

nach nichtlinearer Theorie

x [m]	N _u [kN]	M _{yu} [kNm]	M _{zu} [kNm]	ε _s [‰]	ε _c [‰]	η
4.70	3338.2	156.2	0.0	-2.55	-3.50	0.16
3.53	1671.9	177.1	-108.8	-1.31	-3.50	0.32
2.35	1022.4	165.8	-131.0	-0.61	-3.50	0.54
1.40	763.9	154.0	-135.6	-0.23	-3.50	0.73
1.18	957.4	162.1	-142.3	-0.47	-3.50	0.58
0.00	5280.5	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.11

Komb. 35

x [m]	N _u [kN]	M _{yu} [kNm]	M _{zu} [kNm]	ε _s [‰]	ε _c [‰]	η
4.70	3338.2	156.2	0.0	-2.55	-3.50	0.16
3.53	1400.9	179.8	-91.3	-1.25	-3.50	0.39
2.35	817.5	158.5	-104.9	-0.47	-3.50	0.67
1.40	652.8	148.4	-116.0	-0.18	-3.50	0.85
1.18	824.2	158.1	-122.6	-0.38	-3.50	0.68
0.00	5280.5	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.11

Komb. 43

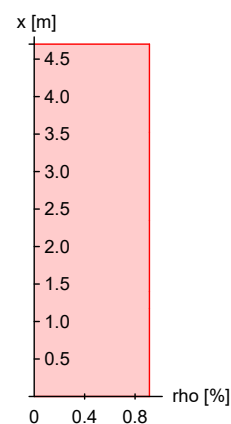
x [m]	N _u [kN]	M _{yu} [kNm]	M _{zu} [kNm]	ε _s [‰]	ε _c [‰]	η
4.70	3264.8	159.3	0.0	-2.53	-3.50	0.19
3.53	1478.9	181.0	-84.6	-1.35	-3.50	0.42
2.35	908.6	163.6	-102.5	-0.61	-3.50	0.69
1.40	742.8	153.7	-116.1	-0.31	-3.50	0.85
1.18	933.7	163.3	-122.3	-0.54	-3.50	0.68
0.00	5280.5	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.12

Erforderliche
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Typ	Bew.Art	d' [cm]	A _{s,ges} [cm ²]	ρ [%]
0.00	4.70	R	A _{su} =A _{so}	5.1	24.13	0.91

Erf. Bewehrung
M 1:100

Bewehrung ausreichend





Brandfall

gemäß allgemeinem Verfahren nach DIN EN 1992-1-2

Berechnungsgrundlagen:

- spezifische Wärme vom Beton (3.3.2)
- Feuchte des Betons 3.0%
- Wärmeübertragungskoeffizient 25 W/m²K
- thermische Leitfähigkeit des Betons: obere Grenze
- Emissionswert der Betonoberfläche 0.7
- Festigkeitsred. Bewehrung für Klasse N
- Bewehrung kaltverformt
- quarzhaltige Betonzuschläge

Steifigkeiten im Brandfall

t_{req} [min]	Seiten [-]	EA [kN]	EI_y [kNm ²]	EI_z [kNm ²]
30	r/l/o/u	4903746.69	14569.55	438119.77

Temperaturprofil Bewehrung

Y [cm]	Z [cm]	R [cm]	θ [°]	$E_{s,\theta}/E_s$ [-]	$f_{y,\theta}/f_y$ [-]
-49.90	-6.90	--	204	0.86	1.00
49.90	-6.90	--	204	0.86	1.00
-29.94	-6.90	--	129	0.96	1.00
-9.98	-6.90	--	129	0.96	1.00
9.98	-6.90	--	129	0.96	1.00
29.94	-6.90	--	129	0.96	1.00
-49.90	6.90	--	204	0.86	1.00
49.90	6.90	--	204	0.86	1.00
-29.94	6.90	--	129	0.96	1.00
-9.98	6.90	--	129	0.96	1.00
9.98	6.90	--	129	0.96	1.00
29.94	6.90	--	129	0.96	1.00

Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie

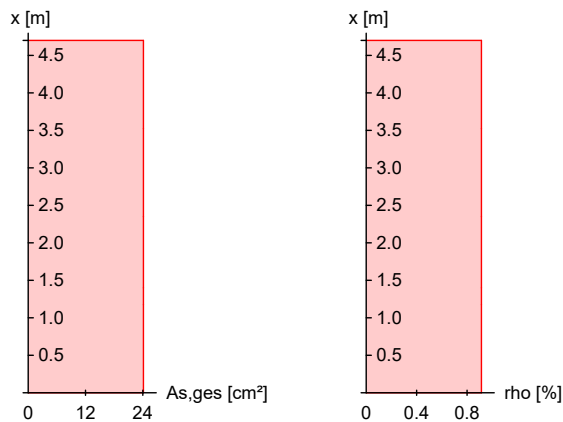
Komb. 59

x [m]	N_u [kN]	M_{yu} [kNm]	M_{zu} [kNm]	η
4.70	3517.9	171.7	0.0	0.17
3.53	3049.3	196.1	0.0	0.20
3.13	3031.8	198.3	0.0	0.20
2.35	3148.7	190.5	0.0	0.20
1.40	3720.6	158.2	0.0	0.17
1.18	3930.5	144.0	0.0	0.16
0.00	5732.9	0.0	0.0	0.11

Erforderliche Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Typ	Bew.Art	d' [cm]	$A_{s,ges}$ [cm ²]	ρ [%]
0.00	4.70	R	$A_{su}=A_{so}$	5.1	24.13	0.91

Erf. Bewehrung
M 1:100



Nachweise (GZT)
Querkraftbemessung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

	x	V _{Ed,y} V _{Ed,z}	V _{Rd,c} V _{Rd,c}	V _{Rd,max,y} V _{Rd,max,z}	N _x	θ	z	erf a _{sw}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[cm]	[cm²/m]
Komb. 43	4.70	30.11 40.45	356.68 176.44	833.35 469.30	610.57 610.57	18.4 18.4	94.4 11.6	11.15 ^M
Komb. 43	3.53	30.08 36.56	358.18 177.17	833.35 469.30	618.32 618.32	18.4 18.4	94.4 11.6	11.15 ^M
Komb. 35	2.35	29.87 26.24	344.72 170.70	833.35 469.30	549.84 549.84	18.4 18.4	94.4 11.6	11.15 ^M
Komb. 32	1.40	29.61 21.83	345.98 171.29	833.35 469.30	556.11 556.11	18.4 18.4	94.4 11.6	11.15 ^M
Komb. 43	1.40	70.45 87.58	360.87 178.49	833.35 469.30	632.35 632.35	18.4 18.4	94.4 11.6	11.15 ^M
Komb. 43	1.18	70.54 90.50	361.16 178.63	833.35 469.30	633.83 633.83	18.4 18.4	94.4 11.6	11.15 ^M
Komb. 43	0.00	70.67 96.03	362.64 362.64	833.35 469.30	641.59 641.59	18.4 18.4	94.4 11.6	11.15 ^M

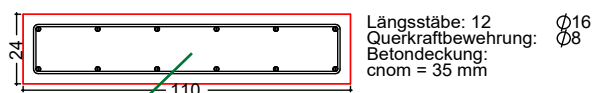
m: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

Bewehrungswahl

	von x [m]	bis x [m]	Typ	Bew.-Lage	n	d _s [mm]
	0.00	4.70	Rechteck	je Ecke je b-Seit	1 4	ø16 ø16

Vorhandene Bewehrung	von x [m]	bis x [m]	Typ	C _{nom} [mm]	n	A _{s,ges} [cm²]	ρ [%]
	0.00	4.70	Rechteck	35	12	24.13	0.91

Querschnitt
M 1:25



+ Zwischenbügel

Vorhandene
Querkraftbewehrung

von x [m]	bis x [m]	Typ	d_s [mm]	s [cm]	Schnitt	A_{sw} [cm ² /m]
0.00	4.70	Rechteck	8	9	2	11.17

Nachweise (GZG)

Verformungen im Gebrauchszustand

Steifigkeiten nach linearer Th.II.O.:

von x [m]	bis x [m]	$E_{c,eff}$ [kN/mm ²]	ρ [%]	$EI_{y,I}$ [MNm ²]	$EI_{z,I}$ [MNm ²]
0.00	4.70	31.00	0.91	41.6	865.3

x [m]	max w_y [cm]	E_k [-]	max w_z [cm]	E_k [-]	$EI_{y,II}/EI_{y,I}$	$EI_{z,II}/EI_{z,I}$
4.70	0.00	61	0.00	67	0.88	1.00
3.53	0.75	61	0.88	67	0.90	1.00
2.35	1.07	61	1.22	67	0.92	1.00
1.40	0.86	61	0.98	67	0.92	1.00
1.18	0.76	61	0.86	67	0.92	1.00
0.00	0.00	61	0.00	63	1.00	1.00



Auflagerkräfte

Auflagergrößen am
Stützenkopf

Einw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0	-5.3
Qk.NE	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.3
Sk.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.3
Wk	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9
A.F	0.0	0.0	0.0	29.8	29.8

Auflagergrößen am
Stützenfuß

Einw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	565.3	0.0	0.0	0.0	5.3
Qk.NE	95.3	0.0	0.0	0.0	1.3
Sk.1	95.3	0.0	0.0	0.0	1.3
Wk	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9
A.F	0.0	0.0	0.0	70.2	70.2

Anteile aus Th. II Ordnung

Einw	$\Delta M_{y,k}$ [kNm]	$\Delta M_{z,k}$ [kNm]	$\Delta F_{y,k}$ [kN]	$\Delta F_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	-0.2
Qk.NE	0.0	0.0	0.0	0.0
Sk.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Wk	0.0	0.0	0.0	0.0
A.F	0.0	0.0	0.0	0.0

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Stabilität	OK
Bruchschnittgrößen	OK 0.85

Nachweis		η [-]
Querkraftbemessung	OK	
Brand	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Bruchschnittgrößen	OK	0.20

Die Einspannbewehrung ist Rahmenartig in den Überzug zu führen



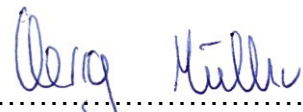
Pos. SB-N2

Schlussblatt

Die Statische Berechnung erlangt erst nach amtlicher Prüfung ihre Gültigkeit!

Aufgestellt: Hamburg, 05.09.2024

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Kerry Müller


.....
Unterschrift 