

Statische Berechnung



Ingenieurbüro für Bauwesen
Beratende Ingenieure

Dipl.-Ing. Bernd von Seht
Dr.-Ing. Markus Wetzels
Dipl.-Ing. Wolfgang Keen
Dipl.-Ing. David Fuentes Abolafio
Dipl.-Ing. Christian Kühner

Prüfingenieure für Bautechnik VPI

Dipl.-Ing. Bernd von Seht
Dr.-Ing. Markus Wetzels
Dipl.-Ing. Christian Kühner

Heft 3 – Stahlbetonbauteile und Mauerwerk

Leistungsphase 4 - Genehmigungsplanung

Bauvorhaben	Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung und Erweiterung Orchideenstiege 14 22297 Hamburg
Auftraggeber	Israelitisches Krankenhaus Hamburg Orchideenstiege 14 22297 Hamburg
Objektplanung	euroterra GmbH architekten ingenieure Ness 1 20457 Hamburg
Tragwerksplanung	Wetzels & von Seht Ingenieurbüro für Bauwesen Friesenweg 5 22763 Hamburg
WvS-Projektnr.	21072
Hamburg	21.06.2023

Büro Hamburg

Friesenweg 5E | 22763 Hamburg
Tel +49 (0)40 88 91 67 0
Fax +49 (0)40 88 91 67 67

Büro Berlin

Gutenbergstraße 4 | 10587 Berlin
Tel +49 (0)30 74 00 66 0
Fax +49 (0)30 74 00 66 22

info@wvs.eu
www.wvs.eu

ISO 9001



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
1 Vorbemerkungen.....	3
2 Stahlbetonbauteile	4
2.1 Nachweis Stahlbetonstütze	6
2.2 Nachweis Fundament F01 unter Stb. Stütze.....	13
2.3 Nachweis Fundament F02 unter Verbundstütze	15
2.4 Nachweis Fundament F03 unter Verbundstütze	17
2.5 Nachweis Streifenfundament F04 und Bodenplatte D01	19
2.6 Nachweis Mauerwerksschacht	21
3 Schlussblatt zur Statischen Berechnung.....	32

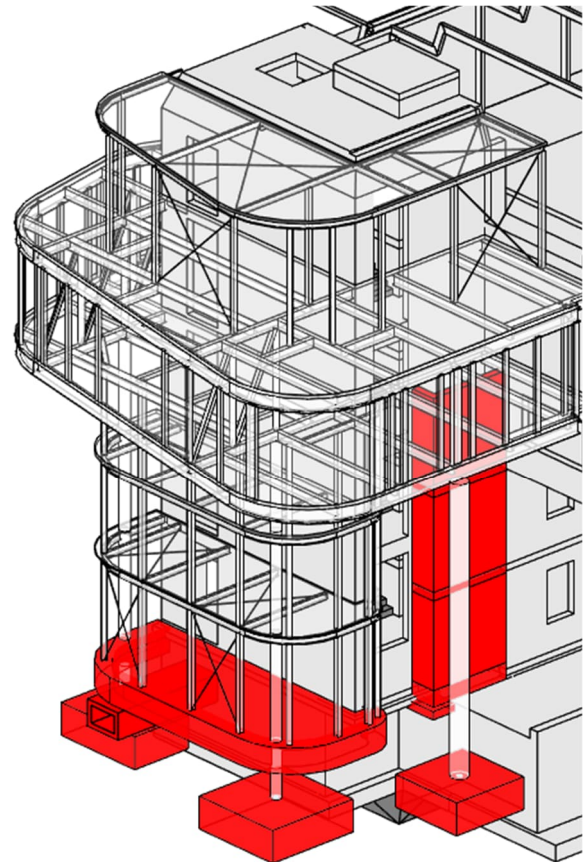
1 Vorbemerkungen

Das Heft 3 der statischen Berechnung umfasst die Berechnungen und Bemessung der Stahlbetonstreifen-, Einzelfundamente, des Mauerwerksschacht und der Stahlbetonstützen. Als Belastung werden die im Heft 1 – Stahlbau ermittelten Auflagerreaktionen angesetzt.

Die Streifen- und Einzelfundamente werden teilweise mit der Software von Friedrich und Lochner berechnet. Teilweise werden eigene Excel-Tabellen verwendet.

Der Baugrund ist erkundet und die Baugrundverhältnisse und Gründungsempfehlungen sind im Baugrundgutachten (Auftrags-Nr. 00796) des Büros Steinfeld und Partner Grundbauingenieure aus Hamburg, vom 10.05.1983, sowie in der Stellungnahme (Auftrags-Nr. 025214), vom 01.12.2022 beschrieben.

Sollten widererwarten bestehende Bodenauffüllung im Bereich der Gründungshorizonte angetroffen werden, so sind diese durch ein entsprechendes Bodenersatzposter vollständig auszutauschen. Wird beim Aushub der Baugrube der Gründungshorizont durch Baggararbeit gestört, so ist diese vor der Herstellung der Einzelfundamente entsprechend wieder zu verdichten.





2 Stahlbetonbauteile

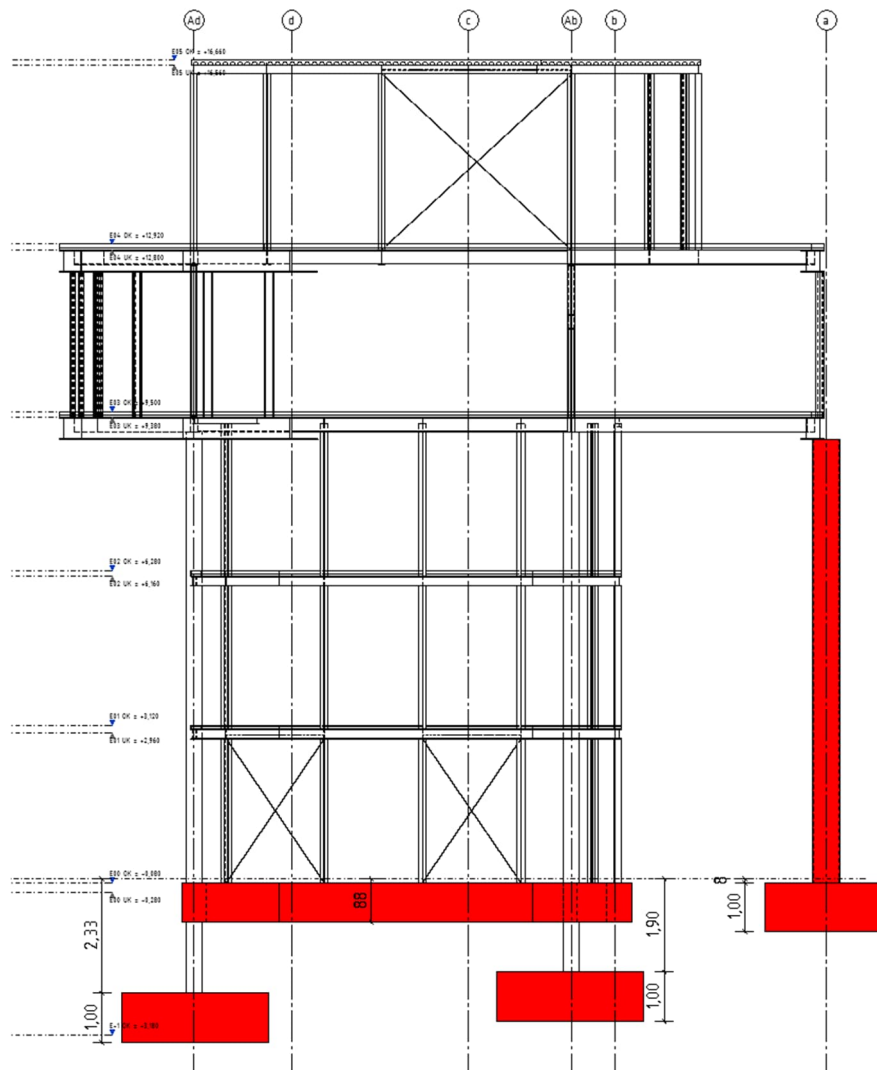
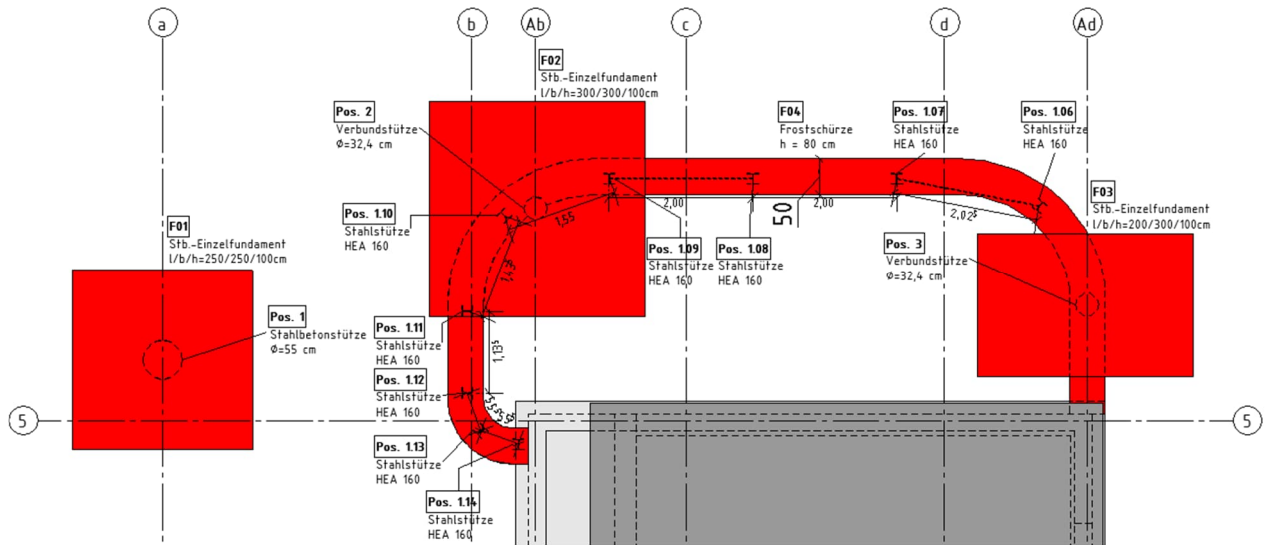
Lastannahmen

Bauteil	Ausbaulasten Δg [kN/m ²]	Nutzlasten q [kN/m ²]	
Geschossdecke ü. 1.OG (Variante 2)	5,00	5,00	
Geschossdecke EG Gitterrostebene	2,00	5,00	
 Sonstige Lastannahmen			
Windlastzone:	2	Basisgeschwindigkeitsdruck:	$q_{b,0} = 0,39 \text{ kN/m}^2$
	2	Böengeschwindigkeitsdruck:	$q_p = 0,82 \text{ kN/m}^2$
Schneelastzone:	2	Schneelast:	$s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$



System

Draufsicht





2.1 Nachweis Stahlbetonstütze

2.1.1 Statisches System

→ Pendelstütze

- Gewählter Querschnitt: Ø55 cm
- Material: C35/45 XD3 XF2
- Betondeckung: 55 mm
- Achsabstand Längsbewehrung $55 \text{ mm} + 8 \text{ mm} \times 1,15 + 20 \text{ mm} \times 1,15 \times 0,5 = 75,7 \text{ mm}$
- Höhe: 9,00 m

2.1.2 Maßgebende Belastung

	<u>ständig</u>	<u>veränderlich</u>
Eigengewicht		→ wird durch Programm berücksichtigt
Ausbaulasten	$\Delta g_k = 547,30 \text{ kN } ^*)$	
Nutzlasten		$q_k = 286,95 \text{ kN } ^*)$
Anpralllasten	100 kN auf 1,50 m Höhe	

^{*)} Maßgebende Belastung aus Heft 1 Stahlbau Variante 1

2.1.3 Schnittgrößen und Bemessung

→ Siehe EDV-Berechnung folgende Seiten



Statisches System

Materialien

MNr	Art	Bezeichnung
1	Beton	C 35/45 (EN 1992)
2	Stahl	B 500 B (EN 1992)

Querschnitte

QNr	Form	b [mm]	h [mm]	a	Bewehrungsanordnung
1	Kreis	550.0	75.7		Umfangsbewehrung

Die Bemessung erfolgt mit dem Nettoquerschnitt

System

Stab	QNr	Achse	Länge [m]	Exzentrizität ex [m]	ey [m]	Kote [m]	KNr	u-x	u-y	phi-x	phi-y	
1	1		9.000			9.000	1	fest	fest			
Stützenfuß								0.000	2	fest	fest	

ex,ey Horizontale Exzentrizität der Stabachse
u-x,u-y Verschiebung frei/gehalten bzw. Federsteifigkeit in kN/m
phi-x,phi-y Verdrehung frei/gehalten bzw. Drehfedersteifigkeit in kNm/m

Einwirkungen

Einw	$\gamma-f$	$\gamma-u$	$\gamma-a$	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Bezeichnung
G	1.00	1.35	1.00				Eigengewicht
Q		1.50	1.00	0.70	0.50	0.30	Veränderliche Last
A		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Aussergewöhnliche Einwirkung

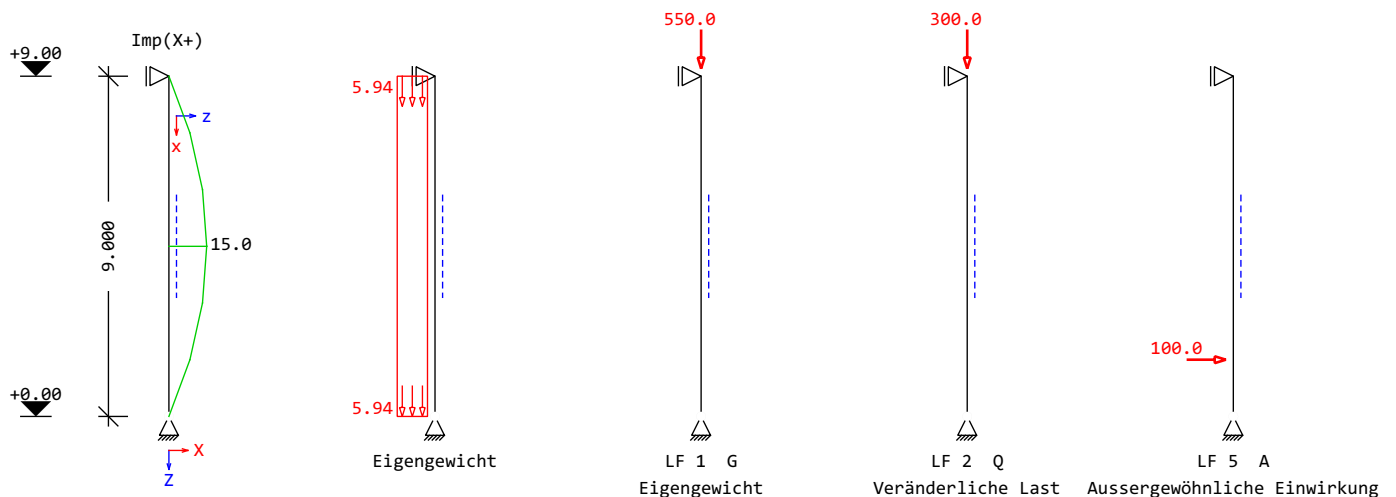
Kriechen: $\varphi_{\infty} = 0.00$

Charakteristische Lasten

Einzellasten

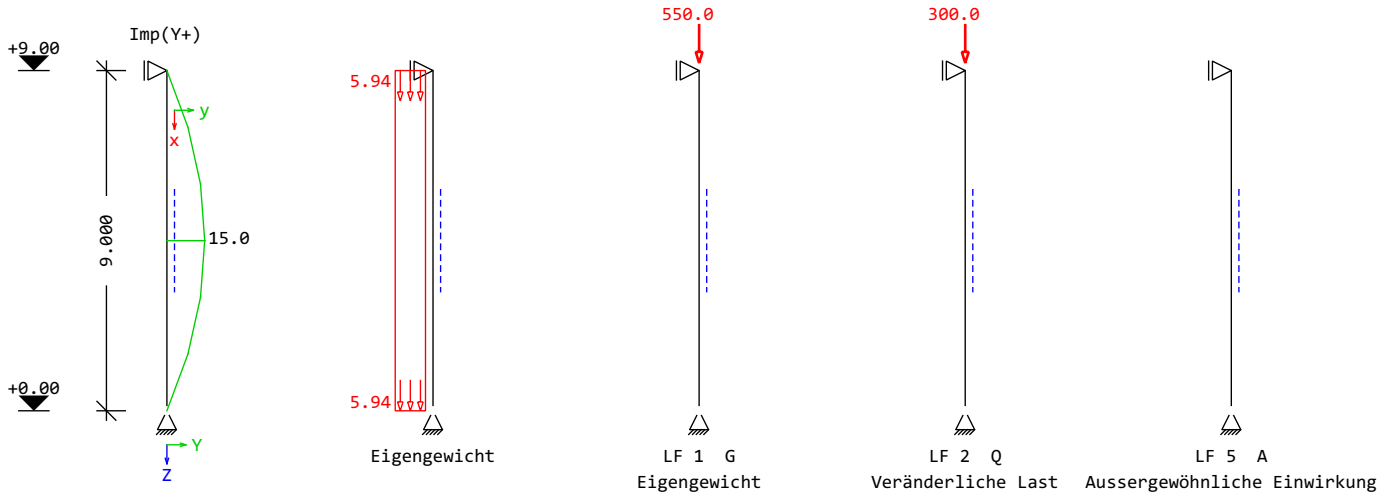
Einw	Typ	Stab	Kote [m]	Pz [kN]	ex [m]	ey [m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	
EG	G	0		53.5	$\gamma = 25.0$ [kN/m ³]						
1	G	1	9.000	550.0							
2	Q	1	9.000	300.0							
5	A	1	1.500				100.0				

SOFISTIK AG - www.sofistik.de





Statisches System



Auflagerkräfte am Stützenfuß

Stab	Lastfall	PX [kN]	PY [kN]	PZ [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]
1	1 G	0.0	0.0	-603.5	0.00	0.00
	2 Q	0.0	0.0	-300.0	0.00	0.00
	5 A	-83.3	0.0	0.0	0.00	0.00

PX,PY horizontale Auflagerkraft
PZ vertikale Auflagerkraft
MX,MY Moment am Stützenfuß

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Untersuchte Kombinationen

(D) Kombination

1001 G(1)+I(X+Y+)

1002 1.35G(1)+1.5Q(2)+I(X+Y+)

Schnittgrößen und Bewehrung

Lastfall	Stab	Kote [m]	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	As [cm ²]	As-v [cm ² /m]
1002 (D)	1	9.000	0.000	-1192.5	-0.09	0.09	0.00	0.00	25.12	0.00
		7.500	1.500	-1204.5	-0.09	0.09	11.07	11.07	25.12	0.00
		6.000	3.000	-1216.6	-0.09	0.09	17.95	17.95	25.12	0.00
		4.500	4.500	-1228.6	-0.09	0.09	20.37	20.37	25.12	0.00
		3.000	6.000	-1240.6	-0.09	0.09	18.19	18.19	25.12	0.00
		1.500	7.500	-1252.6	-0.09	0.09	11.37	11.37	25.12	0.00
		0.000	9.000	-1264.7	-0.09	0.09	0.00	0.00	25.12	0.00

As statisch erforderliche Bewehrung
As-v statisch erforderliche Schubbewehrung

Verformungen

Lastfall	Stab	Kote [m]	x [m]	ei-X [mm]	ei-Y [mm]	u-X [mm]	u-Y [mm]	u-Z [mm]
1002 (D)	1	9.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.366
		7.500	1.500	8.333	8.333	9.129	9.129	1.144
		6.000	3.000	13.333	13.333	14.704	14.704	0.919
		4.500	4.500	15.000	15.000	16.581	16.581	0.693
		3.000	6.000	13.333	13.333	14.709	14.709	0.464
		1.500	7.500	8.333	8.333	9.135	9.135	0.233
		0.000	9.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ei-X,ei-Y globale Imperfektionen
u-X,u-Y,u-Z globale Gesamtverformungen



Statisches System

Bewehrung (D)

Stab	Achse	Kote [m]	NRd [kN]	MyRd [kNm]	MzRd [kNm]	$\epsilon-1$ [o/oo]	$\epsilon-2$ [o/oo]	Ed/Rd	ρ [o/o]	As [cm ²]	Lastfall
1		4.500	-5020.4	83.24	83.24	-3.216	-0.379	0.24	1.06	25.12	1002 (D)

NRd, MyRd, MzRd aufnehmbare Schnittgrößen
 $\epsilon-1$ Betonstauchung am gedrückten Rand
 $\epsilon-2$ Stahldehnung in der gezogenen Faser
 Ed/Rd Ausnutzung im Grenzzustand der Tragfähigkeit
 ρ geometrischer Bewehrungsgrad (As/As)
 As statisch erforderliche Bewehrung

Außergewöhnliche Bemessungssituation

Untersuchte Kombinationen

(A) Kombination

1003 G(1)+A(5)+I(X+)

1004 G(1)+A(5)+0.3Q(2)+I(X+)

Schnittgrößen und Bewehrung

Lastfall	Stab	Kote [m]	x [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]	As [cm ²]	As-v [cm ² /m]
1003 (A)	1	9.000	0.000	-550.0	16.76	0.00	25.12	0.00
		7.500	1.500	-558.9	16.76	31.82	25.12	0.00
		6.000	3.000	-567.8	16.76	61.61	25.12	0.00
		4.500	4.500	-576.7	16.76	88.99	25.12	0.00
		3.000	6.000	-585.6	16.76	113.34	25.12	0.00
		1.500	7.500	-594.5	16.76	133.80	25.12	0.00
		1.500	7.500	-594.5	-83.24	133.80	25.12	0.00
		0.000	9.000	-603.5	-83.24	0.00	25.12	0.00

As statisch erforderliche Bewehrung

As-v statisch erforderliche Schubbewehrung

Verformungen

Lastfall	Stab	Kote [m]	x [m]	ei-X [mm]	u-X [mm]	u-Z [mm]
1003 (A)	1	9.000	0.000	0.000	0.000	0.641
		7.500	1.500	8.333	12.040	0.538
		6.000	3.000	13.333	20.300	0.434
		4.500	4.500	15.000	24.214	0.328
		3.000	6.000	13.333	22.852	0.220
		1.500	7.500	8.333	14.929	0.111
		0.000	9.000	0.000	0.000	0.000

ei-X globale Imperfektionen

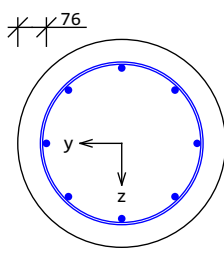
u-X, u-Z globale Gesamtverformungen

Bewehrung (A)

Stab	Achse	Kote [m]	NRd [kN]	MyRd [kNm]	MzRd [kNm]	$\epsilon-1$ [o/oo]	$\epsilon-2$ [o/oo]	Ed/Rd	ρ [o/o]	As [cm ²]	Lastfall
1		1.500	-1825.3	410.79	0.00	-3.500	2.881	0.33	1.06	25.12	1003 (A)

NRd, MyRd, MzRd aufnehmbare Schnittgrößen
 $\epsilon-1$ Betonstauchung am gedrückten Rand
 $\epsilon-2$ Stahldehnung in der gezogenen Faser
 Ed/Rd Ausnutzung im Grenzzustand der Tragfähigkeit
 ρ geometrischer Bewehrungsgrad (As/As)
 As statisch erforderliche Bewehrung

Bewehrungsvorschlag



Stab 1, Kote 0.00 - 9.00

Querschnitt 1

d = 550 mm

Bewehrung 8 \emptyset 20 = 25.13 cm² > 25.12 cm²



Statisches System
Ergebnisse der Heißbemessung

Materialien

MNr	Art	Bezeichnung
1	Beton	C 35/45 (EN 1992)
2	Stahl	B 500 B (EN 1992)

Querschnitte

QNr	Form	b [mm]	h [mm]	a [mm]	Bewehrungsanordnung
1	Kreis	550.0		75.7	Umfangsbewehrung
101	Kreis	550.0		50.0	Umfangsbewehrung

Die Bemessung erfolgt mit dem Nettoquerschnitt

System

Stab	QNr	Achse	Länge [m]	Exzentrizität ex [m]	ey [m]	Kote [m]	KNr	Festhaltungen				
								u-x	u-y	phi-x	phi-y	
1	101		9.000			9.000	1	fest	fest			
Stützenfuß							0.000	2	fest	fest		

ex,ey Horizontale Exzentrizität der Stabachse
u-x,u-y Verschiebung frei/gehalten bzw. Federsteifigkeit in kN/m
phi-x,phi-y Verdrehung frei/gehalten bzw. Drehfedersteifigkeit in kNm/m

Einwirkungen

Einw	γ-f	γ-u	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	Bezeichnung
G	1.00	1.35	1.00				Eigengewicht
Q		1.50	1.00	0.70	0.50	0.30	Veränderliche Last
A		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Aussergewöhnliche Einwirkung

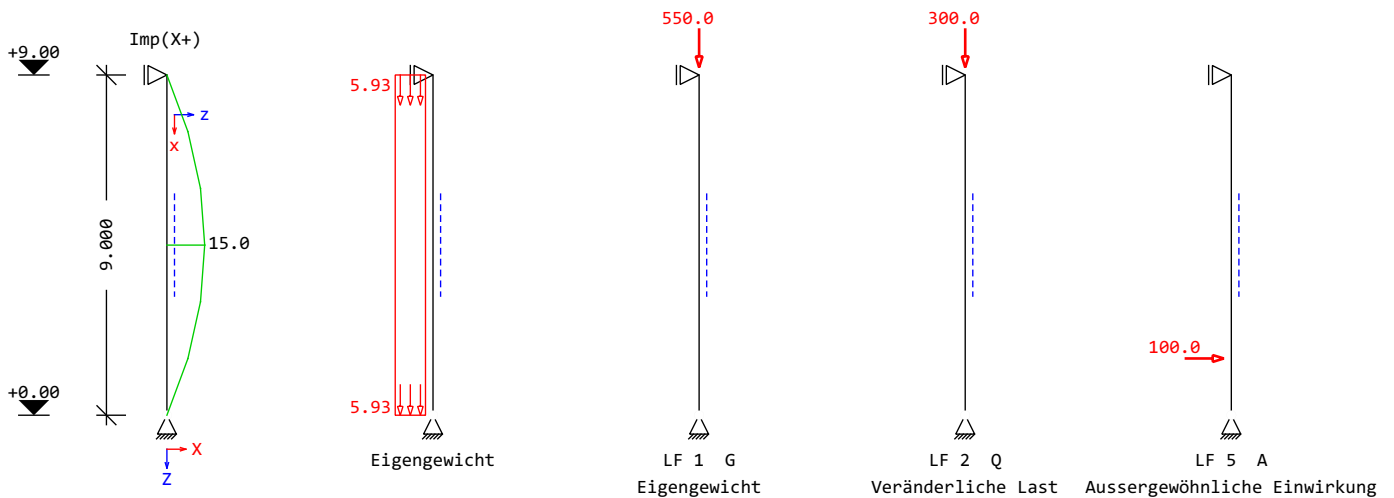
Kriechen: φ_∞ = 0.00

Charakteristische Lasten

Einzellasten

Einw	Typ	Stab	Kote [m]	Pz [kN]	ex [m]	ey [m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
EG	G	0		53.4	γ = 25.0 [kN/m ³]					
1	G	1	9.000	550.0						
2	Q	1	9.000	300.0						
5	A	1	1.500				100.0			

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Auflagerkräfte am Stützenfuß

Stab	Lastfall	PX [kN]	PY [kN]	PZ [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]
1	1 G	0.0	0.0	-603.5	0.00	0.00
	2 Q	0.0	0.0	-300.0	0.00	0.00
	5 A	-83.3	0.0	0.0	0.00	0.00

PX,PY horizontale Auflagerkraft



Statisches System

Ergebnisse der Heißbemessung

PX,PY horizontale Auflagerkraft
PZ vertikale Auflagerkraft
MX,MY Moment am Stützenfuß

Heißbemessung, R 90

Thermische Materialwerte

MNr	Art	ρ [kg/m ³]	u [o/o]	ϵ_m	α_c [W/K/m ²]	α_l [W/K/m ²]	λ_c Bezeichnung [W/K/m]
1	Beton	2400	3.00	0.70	25.00	9.00	1.00 C 35/45 (EN 1992)
2	Stahl	7850	0.00	0.70	25.00	9.00	1.00 B 500 B (EN 1992)

ρ Rohdichte
u Feuchtegehalt Beton
 ϵ_m Emissionswert
 λ_c Grenzwert der thermischen Leitfähigkeit ($\theta =$ unterer, $1 =$ oberer Grenzwert)
 α_c Wärmeübergangskoeffizient
 α_l Wärmeübergangskoeffizient Luft

Bewehrung

Stab	QNr	Nr	y [mm]	z [mm]	d [mm]	As [cm ²]	T [°C]
1	101	1	0.0	225.0	20	3.14	368.54
		2	159.1	159.1	20	3.14	368.06
		3	225.0	0.0	20	3.14	368.54
		4	159.1	-159.1	20	3.14	368.06
		5	0.0	-225.0	20	3.14	368.54
		6	-159.1	-159.1	20	3.14	368.06
		7	-225.0	0.0	20	3.14	368.54
		8	-159.1	159.1	20	3.14	368.06

Untersuchte Kombinationen

(AB) Kombination

3002 G(1)+0.3Q(2)+I(X+Y+)

Einheitstemperaturkurve, R 90

Schnittgrößen und Bewehrung

Lastfall	Stab	Kote [m]	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	As [cm ²]
3002 (AB)	1	9.000	0.000	-640.0	-0.10	0.10	0.00	0.00	25.12
		7.500	1.500	-648.9	-0.10	0.10	9.06	9.06	25.12
		6.000	3.000	-657.8	-0.10	0.10	15.09	15.09	25.12
		4.500	4.500	-666.7	-0.10	0.10	17.32	17.32	25.12
		3.000	6.000	-675.6	-0.10	0.10	15.38	15.38	25.12
		1.500	7.500	-684.5	-0.10	0.10	9.41	9.41	25.12
		0.000	9.000	-693.4	-0.10	0.10	0.00	0.00	25.12

As statisch erforderliche Bewehrung

Verformungen

Lastfall	Stab	Kote [m]	x [m]	ei-X [mm]	ei-Y [mm]	u-X [mm]	u-Y [mm]	u-Z [mm]
3002 (AB)	1	9.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-35.246
		7.500	1.500	8.333	8.333	13.833	13.833	-29.306
		6.000	3.000	13.333	13.333	22.833	22.833	-23.391
		4.500	4.500	15.000	15.000	25.971	25.971	-17.501
		3.000	6.000	13.333	13.333	22.874	22.874	-11.639
		1.500	7.500	8.333	8.333	13.876	13.876	-5.805
		0.000	9.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ei-X,ei-Y globale Imperfektionen
u-X,u-Y,u-Z globale Gesamtverformungen

Bewehrung (AB), R 90

Stab	Achse	Kote [m]	NRd [kN]	MyRd [kNm]	MzRd [kNm]	$\epsilon-1$ [o/oo]	$\epsilon-2$ [o/oo]	Ed/Rd	ρ [o/o]	As [cm ²]	Lastfall
1		4.500	-4942.7	128.37	128.37	-3.500	1.264	0.13	1.06	25.12	3002 (AB)

NRd,MyRd,MzRd aufnehmbare Schnittgrößen
 $\epsilon-1$ Betonstauchung am gedrückten Rand
 $\epsilon-2$ Stahldehnung in der gezogenen Faser
Ed/Rd Ausnutzung im Grenzzustand der Tragfähigkeit
 ρ geometrischer Bewehrungsgrad (As/Ac)
As statisch erforderliche Bewehrung

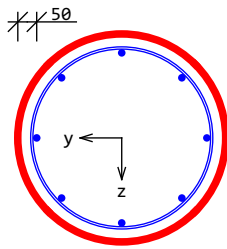


Statisches System

Ergebnisse der Heißbemessung

$\epsilon-2$ Stahldehnung in der gezogenen Faser As statisch erforderliche Bewehrung

Bewehrungsskizze



R 90
Stab 1, Kote 0.00 - 9.00
Querschnitt 101
d = 550 mm
Bewehrung 8 \emptyset 20 = 25.13 cm² > 25.12 cm²



2.2 Nachweis Fundament F01 unter Stb. Stütze

2.2.1 Statisches System

→ Rechteck Einzelfundament

- Gewähltes Abmessungen $b_x/b_y/h$: 250/250/100 cm
- Material: C35/45

2.2.2 Maßgebende Belastung

Lasten aus der Stahlbetonstütze Pos. 1

	<u>ständig</u>	<u>veränderlich</u>
Eigengewicht & Ausbaulasten	$g_k = 603,5 \text{ kN}$	
Nutzlasten		$q_k = 300 \text{ kN}$

2.2.3 Schnittgrößen und Bemessung

→ Siehe EDV-Berechnung folgende Seiten

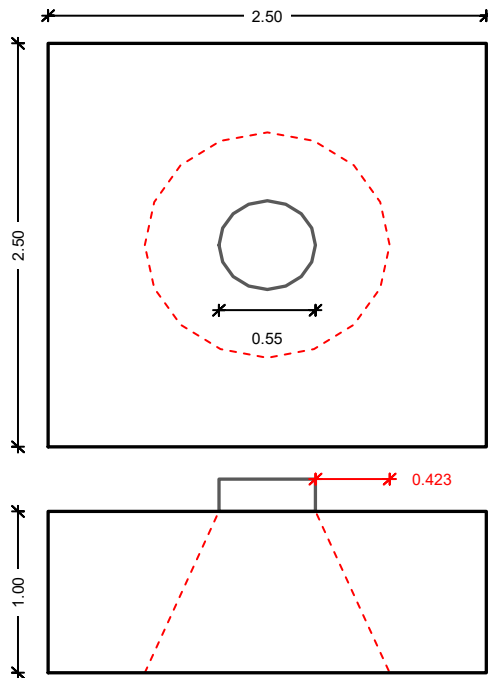
Bauvorhaben: IK - H OP Sanierung und Erweiterung
 WvS - Projekt - Nr.: 21072
 Inhalt: Heft 3 - Stahlbetonbauteile

Seite

Nachweise Stb.- Einzelfundament

(nach EC2: DIN EN 1992-1-1:2011-01, Abschnitt 6.1 und 6.4)

Bauteilbezeichnung: **Pos. F01**



Fundament

- Breite: $b_x = 2.50$ m
- Breite: $b_y = 2.50$ m
- Höhe: $h = 1.00$ m

Stütze

- Querschnitt: Kreis
- Durchm.: $D = 0.55$ m

Baustoffe

- Beton: C35/45
- Stahl: B500 B
- Teilsich.: $\gamma_c = 1.50$ [-]
- Teilsich.: $\gamma_s = 1.15$ [-]

Lage der Längsbewehrung

- Bew.-Abst. 1. Lage (X-Richtung): $d_{1x} = 6.50$ cm
- Bew.-Abst. 2. Lage (Y-Richtung): $d_{1y} = 8.50$ cm

Wahl der Längsbewehrung

- gew. a_{sx} $\emptyset 16 / 12.5$ cm = 16.08 cm²/m
- gew. a_{sy} $\emptyset 16 / 12.5$ cm = 16.08 cm²/m

Belastung

- Stützlast: $G_k = 604.0$ kN
- Eigengewicht: $G_{Fdm} = 156.3$ kN
- Flächenauflast: $g_k = 0.00$ kN/m²
- Stützlast: $Q_k = 300.0$ kN
- $N_{Ed} = 1,35G_k + 1,5Q_k = 1265.4$ kN
- Flächenauflast: $q_k = 0.00$ kN/m²

Nachweis der Sohlspannung

- Bemessungswert Sohlwiderstand: $\sigma_{Rd} = 350.0$ kN/m²
- Bemessungswert vorh. Sohlspannung: $\sigma_{Ed} = 236.2$ kN/m²
- Ausnutzung: $\eta_{Rd} = 0.67$ [-]

Biegebemessung für Ansnchnittmomente

Mindestbewehrung (EC2 9.2.1.1): Ja

$M_{Edy} = 252.1$ kNm	$A_{sx} = 31.79$ cm ²	$\alpha_x = 0.178$	$m_{Edy} = 143.6$ kNm/m	$a_{sx} = 18.11$ cm ² /m
$M_{Edx} = 252.1$ kNm	$A_{sy} = 32.48$ cm ²	$\alpha_y = 0.178$	$m_{Edx} = 143.6$ kNm/m	$a_{sy} = 18.50$ cm ² /m

Nachweis gegen Durchstanzen

- rechnerische Durchstanzlast: $red V_{Ed} = 1000.8$ kN
- Stanzbeiwert: $\beta = 1.10$ [-]
- Abstand kritischer Rundschnitt: $a_{crit} = 0.423$ m
- Schubeinwirkung: $v_{Ed} = 271.2$ kN/m²
- Umfang kritischer Rundschnitt: $U_{crit} = 4.389$ m
- Schubwiderstand: $v_{Rd} = 1168.5$ kN/m²
- Grundfläche Durchstanzkegel: $A_{crit} = 1.533$ m²
- Ausnutzung: $\eta_{Rd} = 0.00$ [-]

gedrung. Fundament > Schubnachweis nicht erf!



2.3 Nachweis Fundament F02 unter Verbundstütze

2.3.1 Statisches System

→ Rechteck Einzelfundament

- Gewähltes Abmessungen $b_x/b_y/h$: 300/300/100 cm
- Material: C35/45

2.3.2 Maßgebende Belastung

Lasten aus der Stahlbetonstütze Pos. 2

	<u>ständig</u>	<u>veränderlich</u>
Eigengewicht	$g_k = 100 \text{ kN}$	
Ausbaulasten	$\Delta g_k = 782,65 \text{ kN}$	
Erdlasten	$g_k = 2,33 \text{ m} \times 18,0 \text{ kN/m}^3 = 42,0 \text{ kN/m}^2$	
Nutzlasten		$q_k = 448,44 \text{ kN}$

2.3.3 Schnittgrößen und Bemessung

→ Siehe EDV-Berechnung folgende Seiten

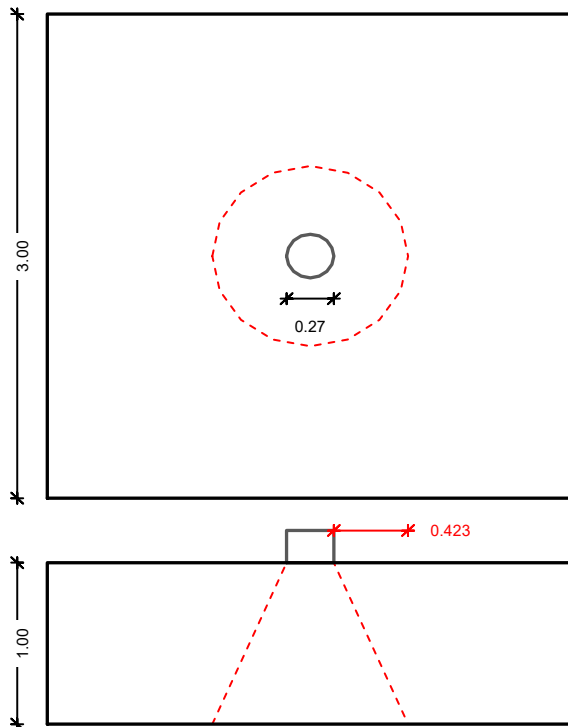
Bauvorhaben: IK - H OP Sanierung und Erweiterung
 WvS - Projekt - Nr.: 21072
 Inhalt: Heft 3 - Stahlbetonbauteile

Seite

Nachweise Stb.- Einzelfundament

(nach EC2: DIN EN 1992-1-1:2011-01, Abschnitt 6.1 und 6.4)

Bauteilbezeichnung: Pos. F02



Fundament

- Breite: $b_x = 3.00$ m
- Breite: $b_y = 3.00$ m
- Höhe: $h = 1.00$ m

Stütze

- Querschnitt: Kreis
- Durchm.: $D = 0.27$ m

Baustoffe

- Beton: C35/45
- Stahl: B500 B
- Teilsich.: $\gamma_c = 1.50$ [-]
- Teilsich.: $\gamma_s = 1.15$ [-]

Lage der Längsbewehrung

- Bew.-Abst. 1. Lage (X-Richtung): $d_{1x} = 6.50$ cm
- Bew.-Abst. 2. Lage (Y-Richtung): $d_{1y} = 8.50$ cm

Wahl der Längsbewehrung

- gew. a_{sx} $\varnothing 16$ / 12.5 cm = 16.08 cm²/m
- gew. a_{sy} $\varnothing 16$ / 12.5 cm = 16.08 cm²/m

Belastung

- Stützlast: $G_k = 890.0$ kN
- Eigengewicht: $G_{Fdm} = 225.0$ kN
- Flächenauflast: $g_k = 42.00$ kN/m²
- Stützlast: $Q_k = 450.0$ kN
- $N_{Ed} = 1,35G_k + 1,5Q_k = 1876.5$ kN
- Flächenauflast: $q_k = 0.00$ kN/m²

Nachweis der Sohlspannung

- Bemessungswert Sohlwiderstand: $\sigma_{Rd} = 350.0$ kN/m²
- Bemessungswert vorh. Sohlspannung: $\sigma_{Ed} = 298.5$ kN/m²
- Ausnutzung: $\eta_{Rd} = 0.85$ [-]

Biegebemessung für Ansnchnittmomente

Mindestbewehrung (EC2 9.2.1.1): Ja

$M_{Edy} = 252.1$ kNm	$A_{sx} = 31.79$ cm ²	$\alpha_x = 0.178$	$m_{Edy} = 143.6$ kNm/m	$a_{sx} = 18.11$ cm ² /m
$M_{Edx} = 252.1$ kNm	$A_{sy} = 32.48$ cm ²	$\alpha_y = 0.178$	$m_{Edx} = 143.6$ kNm/m	$a_{sy} = 18.50$ cm ² /m

Nachweis gegen Durchstanzen

- rechnerische Durchstanzlast: $red V_{Ed} = 1000.8$ kN
- Stanzbeiwert: $\beta = 1.10$ [-]
- Abstand kritischer Rundschnitt: $a_{crit} = 0.423$ m
- Schubeinwirkung: $v_{Ed} = 271.2$ kN/m²
- Umfang kritischer Rundschnitt: $U_{crit} = 4.389$ m
- Schubwiderstand: $v_{Rd} = 1168.5$ kN/m²
- Grundfläche Durchstanzkegel: $A_{crit} = 1.533$ m²
- Ausnutzung: $\eta_{Rd} = 0.00$ [-]

gedrung. Fundament > Schubnachweis nicht erf!



2.4 Nachweis Fundament F03 unter Verbundstütze

2.4.1 Statisches System

→ Rechteck Einzelfundament

- Gewähltes Abmessungen $b_x/b_y/h$: 200/300/100 cm
- Material: C35/45

2.4.2 Maßgebende Belastung

Lasten aus der Stahlbetonstütze Pos. 3

	<u>ständig</u>	<u>veränderlich</u>
Eigengewicht	$g_k = 100 \text{ kN}$	
Ausbaulasten	$\Delta g_k = 523,81 \text{ kN}$	
Erdlasten	$g_k = 1,90 \text{ m} \times 18,0 \text{ kN/m}^3 = 34,2 \text{ kN/m}^2$	
Nutzlasten		$q_k = 296,60 \text{ kN}$

2.4.3 Schnittgrößen und Bemessung

→ Siehe EDV-Berechnung folgende Seiten

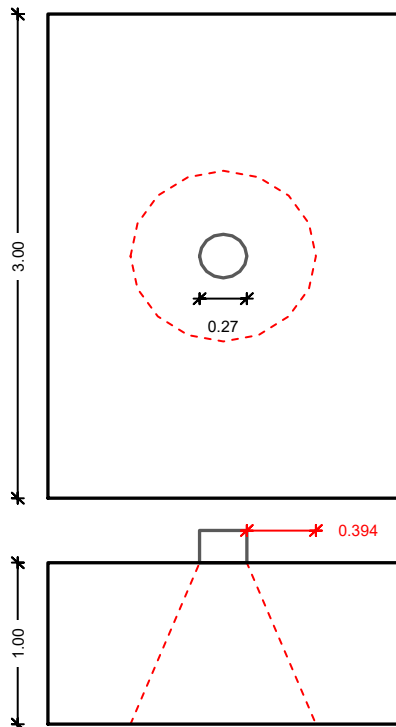
Bauvorhaben: IK - H OP Sanierung und Erweiterung
 WvS - Projekt - Nr.: 21072
 Inhalt: Heft 3 - Stahlbetonbauteile

Seite

Nachweise Stb.- Einzelfundament

(nach EC2: DIN EN 1992-1-1:2011-01, Abschnitt 6.1 und 6.4)

Bauteilbezeichnung: **Pos. F02**



Fundament

- Breite: $b_x = 2.00$ m
- Breite: $b_y = 3.00$ m
- Höhe: $h = 1.00$ m

Stütze

- Querschnitt: Kreis
- Durchm.: $D = 0.27$ m

Baustoffe

- Beton: C35/45
- Stahl: B500 B
- Teilsich.: $\gamma_c = 1.50$ [-]
- Teilsich.: $\gamma_s = 1.15$ [-]

Lage der Längsbewehrung

- Bew.-Abst. 1. Lage (X-Richtung): $d_{1x} = 6.50$ cm
- Bew.-Abst. 2. Lage (Y-Richtung): $d_{1y} = 8.50$ cm

Wahl der Längsbewehrung

- gew. a_{sx} $\varnothing 16 / 12.5$ cm = 16.08 cm²/m
- gew. a_{sy} $\varnothing 16 / 12.5$ cm = 16.08 cm²/m

Belastung

- Stützlast: $G_k = 630.0$ kN
- Stützlast: $Q_k = 300.0$ kN
- Eigengewicht: $G_{Fdm} = 150.0$ kN
- $N_{Ed} = 1,35G_k + 1,5Q_k = 1300.5$ kN
- Flächenauflast: $g_k = 35.00$ kN/m²
- Flächenauflast: $q_k = 0.00$ kN/m²

Nachweis der Sohlspannung

- Bemessungswert Sohlwiderstand: $\sigma_{Rd} = 350.0$ kN/m²
- Bemessungswert vorh. Sohlspannung: $\sigma_{Ed} = 297.2$ kN/m²
- Ausnutzung: $\eta_{Rd} = 0.85$ [-]

Biegebemessung für Ansnchnittmomente

Mindestbewehrung (EC2 9.2.1.1): Ja

$M_{Edy} = 243.3$ kNm	$A_{sx} = 38.15$ cm ²	$\alpha_x = 0.186$	$m_{Edy} = 121.0$ kNm/m	$a_{sx} = 18.97$ cm ² /m
$M_{Edx} = 403.9$ kNm	$A_{sy} = 25.99$ cm ²	$\alpha_y = 0.000$	$m_{Edx} = 0.0$ kNm/m	$a_{sy} = 0.00$ cm ² /m

Nachweis gegen Durchstanzen

- rechnerische Durchstanzlast: $red V_{Ed} = 1110.0$ kN
- Abstand kritischer Rundschnitt: $a_{crit} = 0.394$ m
- Umfang kritischer Rundschnitt: $U_{crit} = 3.323$ m
- Grundfläche Durchstanzkegel: $A_{crit} = 0.879$ m²
- Stanzbeiwert: $\beta = 1.10$ [-]
- Schubeinwirkung: $v_{Ed} = 397.2$ kN/m²
- Schubwiderstand: $v_{Rd} = 1256.3$ kN/m²
- Ausnutzung: $\eta_{Rd} = 0.00$ [-]

gedrung. Fundament > Schubnachweis nicht erf!

2.5 Nachweis Streifenfundament F04 und Bodenplatte D01

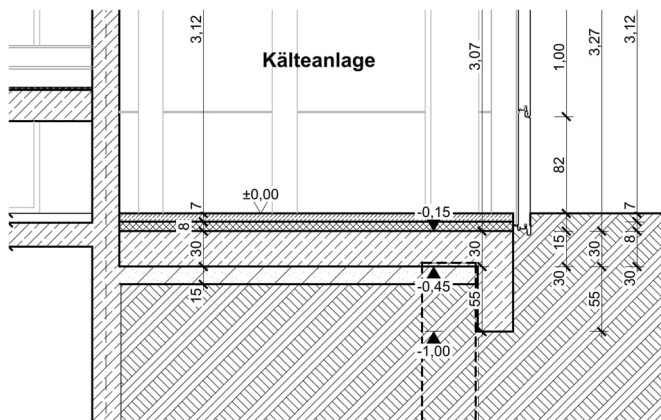
2.5.1 Statisches System

- Streifenfundament Pos. F04
 - Elastisch gebetteter Balken
 - Gewählte Abmessungen: 50/80 cm
 - Material: C35/45
 - Expositionsklasse: XC2

Zwischen Verbundstützen und Streifenfundament ist eine Trennlage vorzusehen

- Bodenplatte Pos. D01
 - Elastisch gebettet
 - Gewählte Dicke: 30 cm
 - Material: C35/45
 - Expositionsklasse: XC2

Die Konsole Pos. 106N2 am Bestand, im Bereich Bodenplatte und Streifenfundament kann abgebrochen werden, da die Lasten aus der Bestandsfassade entfallen.



2.5.2 Maßgebende Belastung

Lasten auf Streifenfundament Pos. F04
max. Einzellasten aus Stahlstützen Pos. 1.06-1.09
 $g_k = 41 \text{ kN}$
 $q_k = 68 \text{ kN}$

Lasten auf die Bodenplatte Pos. D01
 $\Delta g = 5 \text{ kN/m}^2 \cdot 2 \text{ m} = 10 \text{ kN/m}$
 $q = 5 \text{ kN/m}^2 \cdot 2 \text{ m} = 10 \text{ kN/m}$

Die Last aus dem Streifenfundament wird nicht maßgebend für die Bestandsaußenwand im UG



2.5.3 Schnittgrößen und Bemessung

Ohne Nachweis
Streifenfundament Pos. F04
Bewehrung konstruktiv gewählt
4Ø14
Bügel 10/20

Bodenplatte Pos. D01
Bewehrung konstruktiv gewählt
Rissbreitenbewehrung 4Ø14

Die Anbindung der Bodenplatte an den Bestand erfolgt mit konstruktiv eingebohrter Bewehrung untere Lage
Ø12/15

2.6 Nachweis Mauerwerksschacht

2.6.1 Statisches System

Positionen

- D02 Bodenplatte
- 6.01 Langer Balken
- 6.02 Kurzer Balken
- 6.03 6.04 Ringbalken D.ü. EG
- 6.05 6.06 Ringbalken D.ü. 1.OG

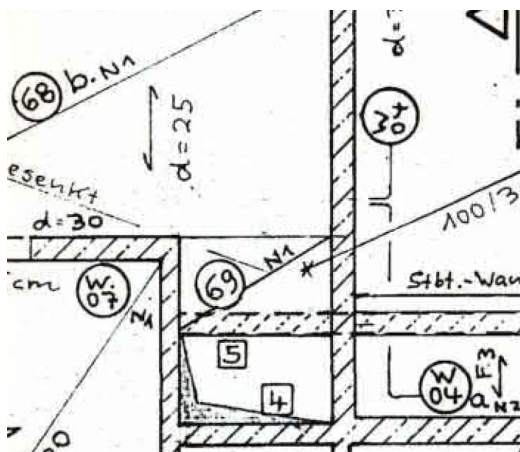
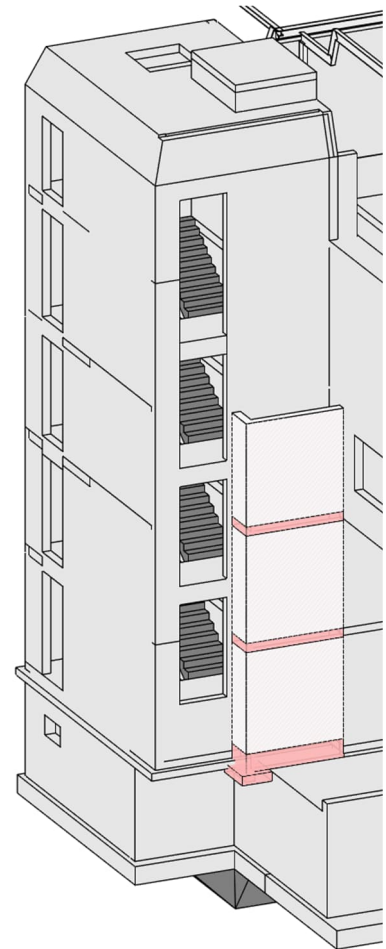
Der seitlich an das Bestandstreppenhaus anschließende Mauerwerksschacht wird unten vertikal von mit dem Bestand verbundenen Stahlbetonbalken (Pos. 6.01 und 6.02) gehalten.

Die Bestandsdecke Position 69N1 wird abgebrochen. Auf diese wirken gem. Altstatik Linienlasten aus der an diese angeschlossene Decke 68b.N1. Der neue Stahlbetonbalken Pos. 6.01 wird seitlich mit der Decke 68bN1 verbunden.

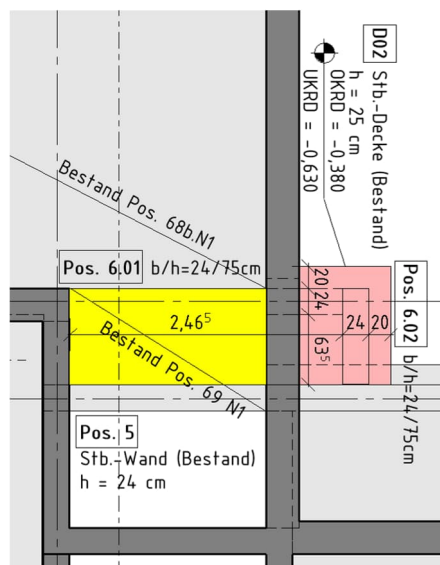
Die vertikalen Belastungen auf den Balken setzen sich zusammen aus dem Eigengewicht von Mauerwerk, Ringbalken und der Fassade. Sowie der Bodenplatte Pos. D02, die unten an den Balken Pos. 6.02 verbunden wird.

Auftretende horizontale Lasten werden über die konstruktiven Ringbalken Pos. 6.03 – 6.06 in den Deckenebenen (D.ü. EG und D.ü. 1.OG) eingeleitet. Die Bewehrung der Ringbalken erfolgt konstruktiv.

Die Konsole (Altstatik Pos. 106N2) wird im Bereich des Schachts abgebrochen (ohne Nachweis - Lasten der Bestandsfassade entfallen).

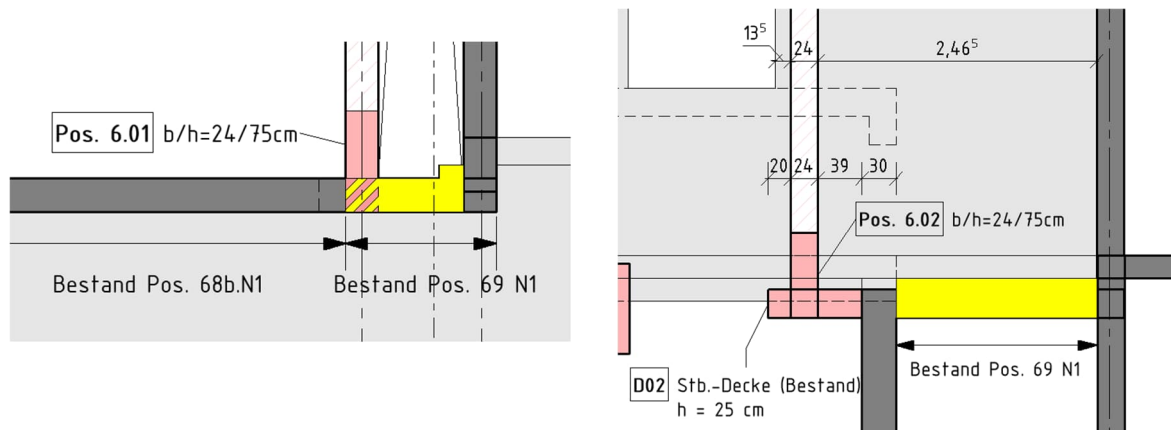


Positionsplan Altstatik



Gegenüberstellung Neubau Bestand

Schnitte längs und quer zum Schacht



2.6.2 Maßgebende Belastung

Vertikale Lasten auf Balken

Eigengewicht Schacht

KS-Mauerwerk + Ringbalken + Verblendfassade + Bestandsdecke 68bN1

$$\begin{aligned}
 g_k &= 24 \text{ cm} * 9,5 \text{ m} * 18 \text{ kN/m}^3 \\
 &+ 24 \text{ cm} * 0,5 \text{ m} * 7 \text{ kN/m}^3 \\
 &+ 11,5 \text{ cm} * 9,5 \text{ m} * 14 \text{ kN/m}^2 \\
 &+ 36,4 \text{ kN/m (Altstatik)} \\
 &= 41,1 + 0,9 + 15,3 + 36,4 = 93,7 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

Eigengewicht Decke Pos. D02 als Linienlast auf Pos. 6.02

$$g_k = 25 \text{ cm} * 0,85 \text{ m} * 25 \text{ kN/m}^3 = 5,3 \text{ kN/m}$$

Nachweis Pos. 6.02

System

Querschnitt $b/h = 24/75 \text{ cm}$

Länge 87,5 cm

Einfeldträger Auflager 1 Bestandswand
Auflager 2 Balken Pos. 6.01

Belastung

Linienlast aus Schacht	93,7 kN/m
Linienlast aus Eigengewicht Pos. D02	5,3 kN/m

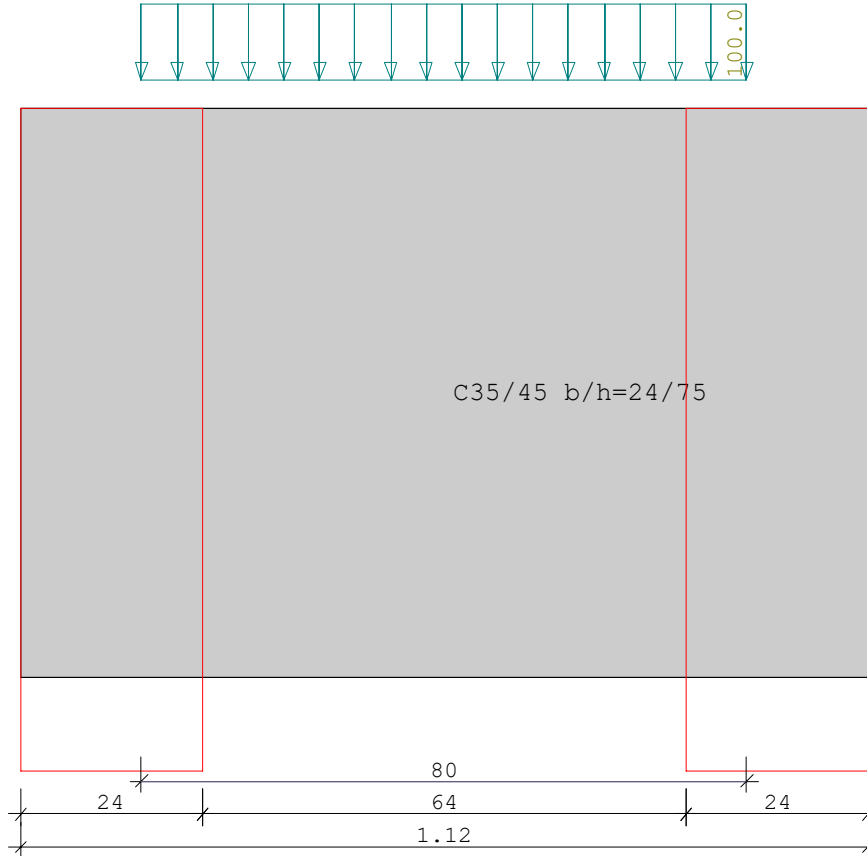
Schnittgrößen und Bemessung

→ Siehe EDV-Berechnung folgende Seiten

Position: Heft 3 Stahlbetonbauteile Pos. 6.02

Durchlaufträger DLT10 02/2022/A (FRILO R-2023-1-x86)

Maßstab 1 : 10



Stahlbetonträger C35/45 E = 34000 N/mm ² DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12							
System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)	bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	0.80	konstant		24.0	75.0		

Feld 1 muß ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a						
		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b						
		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L						
Feld	Typ	EG	Gr	g _l /r	q _l /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		100.00	0.00	1.00				

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 ->

K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten								
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)		
Feld	Mf	M li	M re	V li	V re	komb		
1	x0 = 0.40	8.00	0.00	0.00	40.00	-40.00	1	

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	40.00	40.00	40.00	1
2	0.00	0.00	-40.00	0.00	40.00	40.00	1

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	40.00	0.00	0.00	40.00	40.00	40.00	
2	40.00	0.00	0.00	40.00	40.00	40.00	
Summe:	80.00	0.00	0.00	80.00	80.00	80.00	

Auflagerkräfte					(kN)
EG	Stütze 1		Stütze 2		
	max	min	max	min	
g	40.0	40.0	40.0	40.0	
A	0.0	0.0	0.0	0.0	
Sum	40.0	40.0	40.0	40.0	

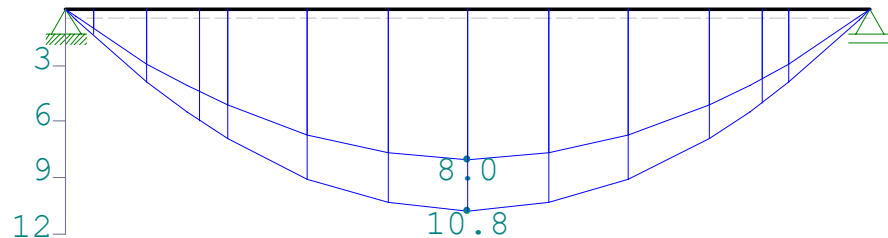
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägelänge konstant

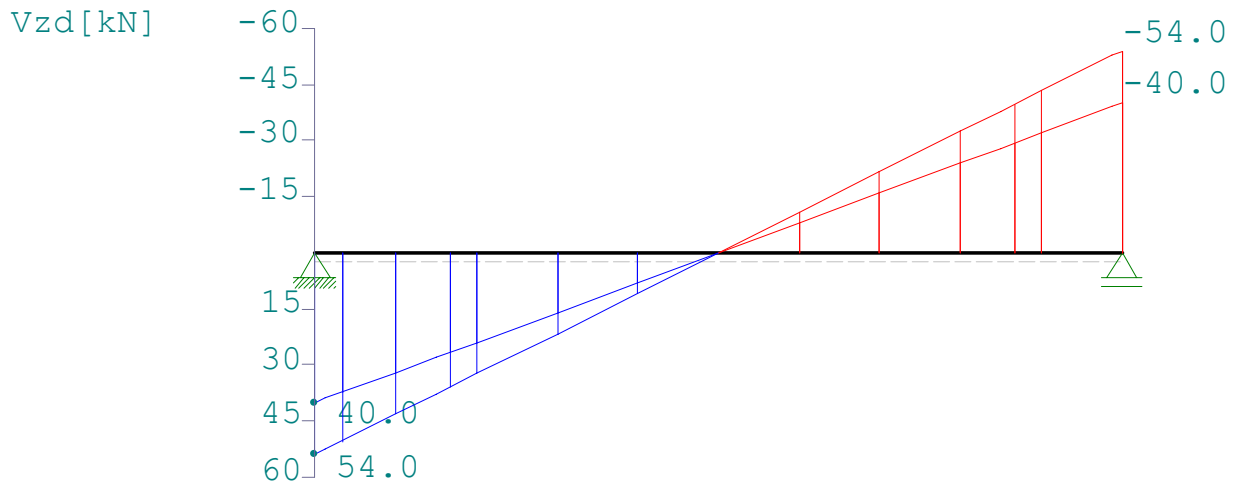
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)	
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	$x_0 = 0.40$	10.80	0.00	0.00	54.00	-54.00	1

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	54.00	54.00	40.00	1
2	0.00	0.00	-54.00	0.00	54.00	40.00	1

Maßstab 1 : 7.5

M_{yd} [kNm]





Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
 FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.148
 C35/45 B500B hochduktil

Betondeckung: $c_v = 3.0 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$
 Bewehrungslage: $d_o = 4.5 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 14$
 $d_u = 4.4 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 12$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
 Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf A_s enthalten.

Kriechbeiwert: $\phi = 2.28$ $\epsilon_{cs} = 0.38 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Alle Auflager gleich : indirekt $b = 24.0 \text{ cm}$

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 3.21 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min M_u (kNm)	erf A_s (cm ²)	min M_o (kNm)	erf A_s (cm ²)	
1	72.22	2.27	-72.22	2.28	24.0/75.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	min $M_{y,d}$ (kNm)	d (cm)	k_x	$A_{s,u}$ (cm ²)	$A_{s,o}$ (cm ²)	komb
1	0.40	10.8		70.6	0.02	2.3	0.0 *	1

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
 Am ersten Auflager sind mindestens 2.3 cm² zu verankern.
 Am letzten Auflager sind mindestens 2.3 cm² zu verankern.
 Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} * \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	k_z	V_{Ed} (kN)	Θ (°)	$V_{Rd,c}$ (kN)	$V_{Rd,max}$ (kN)	a_{max} (cm)	a_{sw} (cm ² /m)	komb
1 re	0.08	0.90	43.2	18.4	56.5	683.3	30.0	2.5~	1
1 *	0.40	0.90	0.0	18.4	56.5	683.3	30.0	2.5~	1
2 li	0.08	0.90	-43.2	18.4	56.5	683.3	30.0	2.5~	1
2 *	0.40	0.90	0.0	18.4	56.5	683.3	30.0	2.5~	1

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
 Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	A 1	100.00	0.00			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1
------	----

1	g
---	---

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
 Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten alle gleichzeitig alternierend mit $\gamma_G = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.
 Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
 Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

Nachweis Pos. 6.01

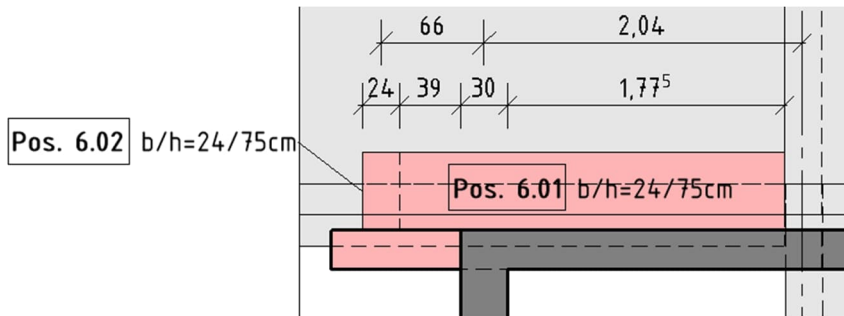
System

Querschnitt $b/h = 24/75 \text{ cm}$

Länge 2,80 m

Einfeldträger mit Kragarm

Randaufleger 1 Bestandswand
Mittelaufleger 2 Bestandswand



Belastung

Linienlast $93,7 \text{ kN/m}$
Einzellast aus Pos. 6.02 40 kN

Schnittgrößen und Bemessung

→ Siehe EDV-Berechnung folgende Seiten

Ringbalken

Pos. 6.03 und 6.04 Ringbalken D.ü. EG

Pos. 6.05 und 6.06 Ringbalken D.ü. 1.OG

Querschnitt $b/h = 24/25 \text{ cm}$

Ohne Nachweis

Bewehrung konstruktiv gewählt

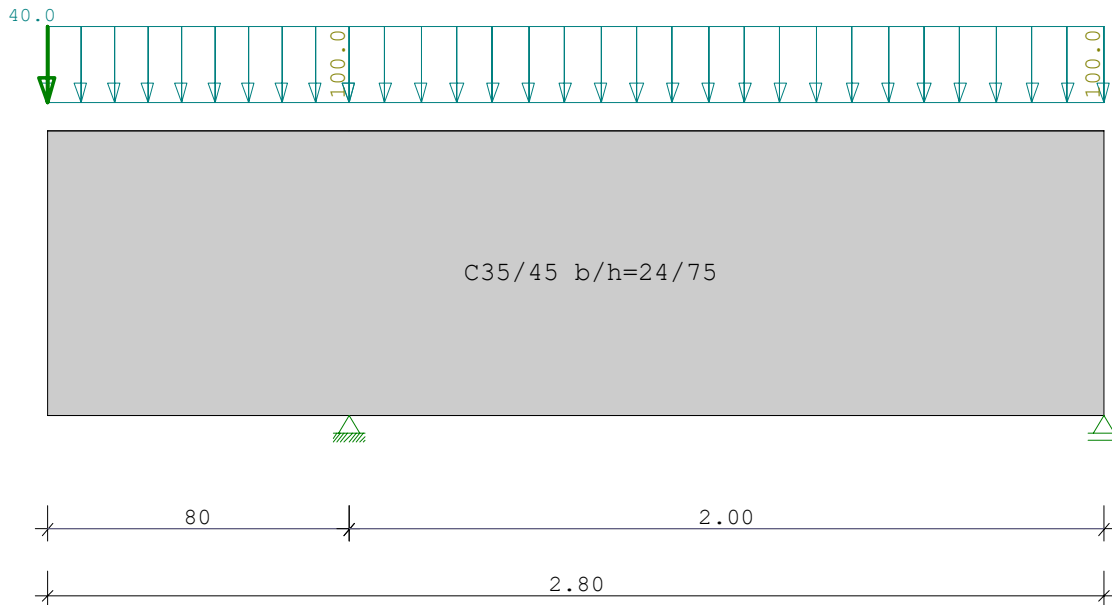
$2\text{Ø}12$ oben/unten

Bügelbewehrung $\text{Ø}8/15$

Position: Heft 3 Stahlbetonbauteile Pos. 6.01

Durchlaufträger DLT10 02/2022/A (FRILO R-2023-1-x86)

Maßstab 1 : 20



Stahlbetonträger C35/45 E = 34000 N/mm ² DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12							
System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)	bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.00	konstant		24.0	75.0		
Kragarm links	0.80	konstant		24.0	75.0		

Feld 1 muß ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L	
		Feld	Typ	EG	Gr	g _{l/r}	q _{l/r}	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi	
1	1	A		100.00	0.00	1.00							
Kragarm													
Krli	1	A		100.00	0.00	1.00							
	2	A		40.00	0.00	1.00	0.00						

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 1.32	23.12	-64.00	0.00	132.00	-68.00	1

Stützmomente Maximum (kNm , kN)							
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	-64.00	-64.00	-120.00	132.00	252.00	252.00	1
2	0.00	0.00	-68.00	0.00	68.00	68.00	1

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	252.00	0.00	0.00	252.00	252.00	252.00
2	68.00	0.00	0.00	68.00	68.00	68.00
Summe:	320.00	0.00	0.00	320.00	320.00	320.00

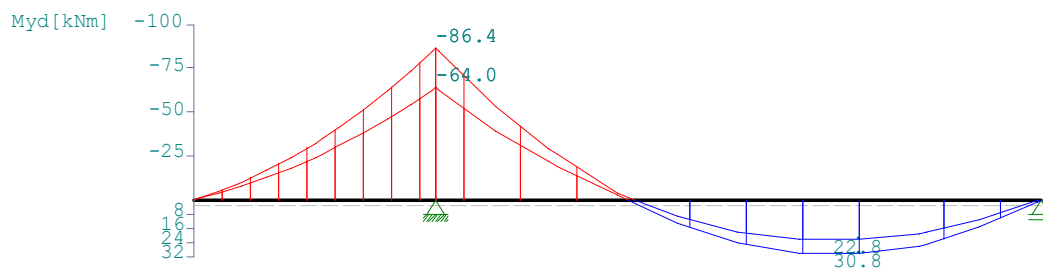
Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	252.0	252.0	68.0	68.0
A	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum	252.0	252.0	68.0	68.0

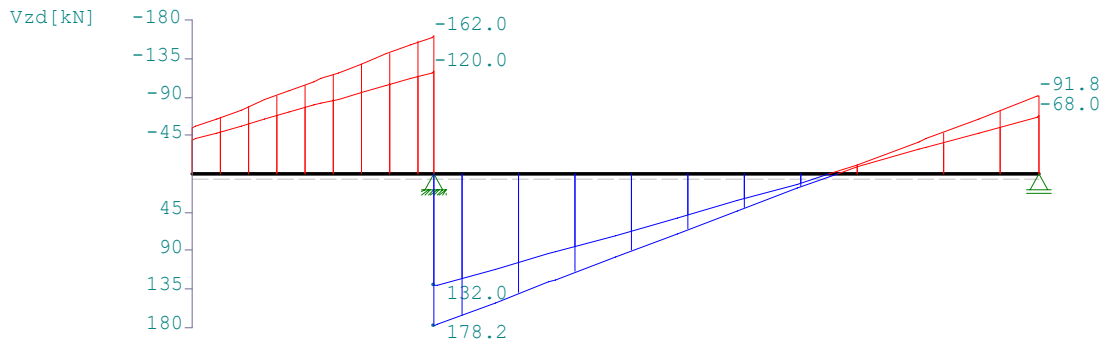
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)							
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	$x_0 = 1.32$	31.21	-86.40	0.00	178.20	-91.80	1

Stützmomente Maximum (kNm , kN)							
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	-86.40	-86.40	-162.00	178.20	340.20	252.00	1
2	0.00	0.00	-91.80	0.00	91.80	68.00	1

Maßstab 1 : 25





Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.148
C35/45 B500B hochduktil

Betondeckung: $c_v = 3.0 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$
Bewehrungslage: $d_o = 4.5 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 14$
 $d_u = 4.4 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 12$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: $\phi = 2.28$ $\epsilon_{cs} = 0.38 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Alle Auflager gleich : Schneidenlager

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 3.21 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm ²)	min Mo (kNm)	erf As (cm ²)	
1	72.22	2.27	-72.22	2.28	24.0/75.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)	komb
1	1.32	31.2		70.6	0.03	2.3	0.0 *	1

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 6.1 cm² zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 3.2 cm² zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} * \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)	komb
1 li	0.00	-86.4	-86.4	70.5	0.06	0.0	2.7	1
1 re	0.00	-86.4	-86.4	70.5	0.06	0.0	2.7	1
2 li	0.00	0.0						1

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)	komb
1 li	0.71	0.90	-66.8	18.4	56.5	682.2		~	1
1 li	0.71	0.90	-43.5#	18.4	56.5	682.2	30.0	2.5~	1
1 *	0.79	0.90	-55.4	18.4	56.5	682.2	30.0	2.5~	1
1 re	0.71	0.90	83.0	18.4	56.5	683.3	30.0	2.5~	1
1 *	1.00	0.90	43.2	18.4	56.5	683.3	30.0	2.5~	1
2 li	0.71	0.90	3.5	18.4	56.5	683.3	30.0	2.5~	1
2 *	1.00	0.90	43.2	18.4	56.5	683.3	30.0	2.5~	1

Ved mit # -> abgeminderte Einzellast
~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2								
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m) komb
Der max. Bügelabstand wird mit Θ				$\geq 40^\circ$	ermittelt (Heft		525	DAfStb).

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L				2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge	
3	1 1 A 1	100.00	0.00			1.00			
Kragarm									
1	Krli 1 A 1	100.00	0.00			1.00			
2	2 A 1	40.00	0.00			1.00	0.00		

Gerechnete Kombinationen aus 3 Lasten

Last	K1
1	g
2	.
3	.

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
 Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten alle gleichzeitig alternierend mit $\gamma_G = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.
 Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
 Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.



3 Schlussblatt zur Statischen Berechnung

Heft 3 – Stahlbetonbauteile und Mauerwerk

Leistungsphase 4 - Genehmigungsplanung

Seiten 4.1 bis 4.32

Anlagen

Bearbeitet von Hauke Seger
Wolfgang Keen
Leo Daniel Diedrich

WvS-Projektnr.

Hamburg 20.05.23

WETZEL & VON SEHT



Ingenieurbüro für Bauwesen

Beratende Ingenieure

Prüfingenieure für Bautechnik VPI

Friesenweg 5E 22763 Hamburg

Gutenbergstraße 4 10587 Berlin

info@wvs.eu www.wvs.eu

i. A.