WP Ingenieure
Partnerschaft
Beratender Ingenieure mbB
Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

STATISCHE BERECHNUNG

A 065 / 25

Neubau Amtsgebäude Mittelangeln
Bahnhofstraße 1
24986 Mittelangeln
OT Satrup

Teil 7: **Gründung**
LPH4 - Genehmigung

Bauherr: Amt Mittelangeln
Bahnhofstraße 1
24986 Mittelangeln
OT Satrup

Architekt: NPC Architekten
Konsul-Schmidt-Str. 8f
28217 Bremen

Inhaltsverzeichnis

Seite

Datierung der Dokumente / Revisionen **3**
Vorbemerkungen 3
Nachweis der Rissbreitenbeschränkung, h = 40 cm, w ≤ 0,3 mm (Pos. F-20) 5
Nachweis der Rissbreitenbeschränkung, h = 20 cm, w ≤ 0,3 mm (Pos. F-1) 6
Pos. F-1 Sohle h=20cm **8**
Pos. F-2 Streifenfundament 80/80cm **9**
Pos. F-3 Streifenfundament 80/80cm **14**
Pos. F-4 Streifenfundament 120/80cm – 185/80cm – 80/80cm **19**
Pos. F-5 Streifenfundament 80/80cm **25**
Pos. F-6 Streifenfundament 80/80cm **30**
Pos. F-20 Sohle h=40cm (WU) **35**
System lineare Berechnung 36
Ergebnisse lineare Berechnung 43
Durchstanznachweise 58
Auftriebsicherung **74**
System nichtlineare Berechnung 74
Ergebnisse nichtlineare Berechnung 78
Auftrieb-Endzustand 85
Auftrieb-Bauzustand 86
Schlussseite **87**

Datierung der Dokumente / Revisionen

Revision	Datum	Bearbeiter	Änderungen / Anmerkungen
0	28.07.2026	Bonifazi	Erstellung des Dokuments
1	10.09.2026	Bonifazi	Bauherr angepasst

Vorbemerkungen

Nach dem Baugrundgutachten vom Büro Neumann Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG vom 22.01.2026 stehen überwiegend mitteldicht gelagerte Sande an, lokal auch steif bis steif-halber Geschiebemergel sowie weich-breiige Schluffe.
Die locker gelagerten Sande sowie die weicheren bindigen Böden sind nicht ausreichend tragfähig und müssen im Lastabtragungsbereich durch Bodenaustausch (z. B. verdichteter Kies oder Kies-Sand-Gemisch) ersetzt werden. Die mitteldicht gelagerten Sande sowie steif gelagerter Geschiebemergel sind als tragfähiger Baugrund einzustufen.

<u>Nicht unterkellerte Gebäudeteile</u>

- Sohlplatte EG
  $\sigma_{R,d}$ = 206 – 303 kN/m²
- Streifenfundamente EG (b/d = 0,50 – 0,60 / 1,00 m):
  $\sigma_{R,d}$ = 464 – 616 kN/ m²

<u>Unterkellerte Gebäudeteile</u>

- Sohlplatte KG
  $\sigma_{R,d}$ = 284 – 303 kN/m²
- Streifenfundamente KG (b/d = 0,50 – 0,60 / 0,80 m):
  $\sigma_{R,d}$ = 346 – 370 kN/ m²

Für die Bemessung der Sohlplatte nach dem Bettungsmodulverfahren kann im Kellerbereich mit einem Bettungsmodul von k_s = 23 bis 28 MN/m³ (vorbelastet) und im nicht unterkellerten Bereich mit einem Bettungsmodul von k_s = 28 bis 32 MN/m³ (nicht vorbelastet) gerechnet werden.
Für die Herstellung des Untergeschosses wird eine geböschte Baugrube werden. Im Bereich der ggf. noch vorhandenen Bestandsbebauung sind zusätzliche Maßnahmen wie steife Verbauwände erforderlich.

Grundwasser

Grundwasser wurde gemäß Baugrundgutachten bei 1,90 m und 5.40m unter GOK festgestellt.

Oberhalb der bindigen Böden kann es zu aufstauendem Sickerwasser kommen. Für die Bemessung ist temporär mit Wasserständen bis ca. 0,50 m unter GOK zu rechnen.

Wechselnden Baugrund- und Grundwasserverhältnisse während der Bauausführung ggf. baubegleitende Maßnahmen zur Wasserhaltung (z. B. Grundwasserabsenkung im Vakuumverfahren oder Kleinfilterbrunnen) erforderlich werden können.

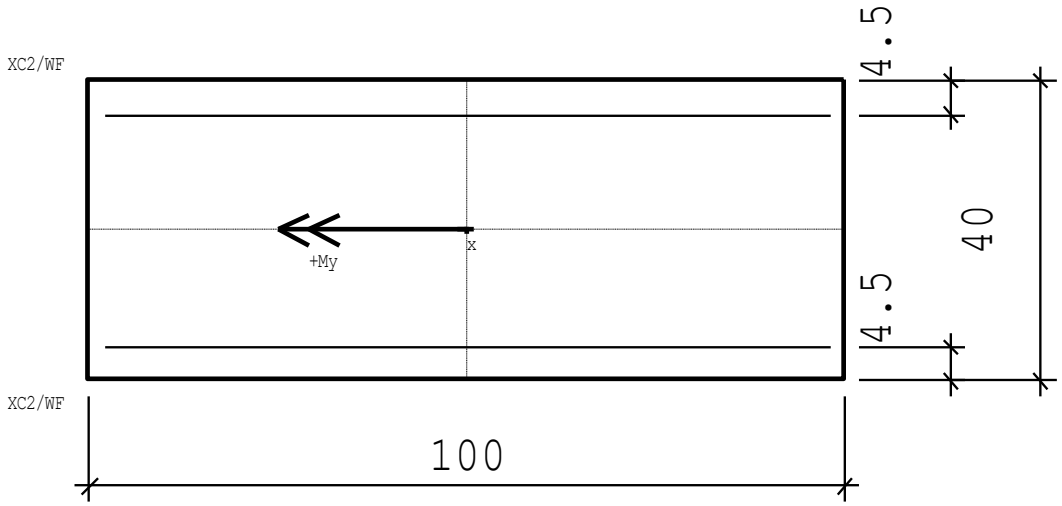
Das Stau- und Schichtenwasser ist gemäß DIN 4030, Teil 1 (2008-06) als nicht betonangreifend (<XA1) einzuordnen.

Die Planung und Auslegung der Wasserhaltungsmaßnahmen ist nicht Gegenstand unserer Planungsleistung und durch die ausführende Firma zu erbringen.
Für die Bauausführung ist von anfallendem Schichten- und Oberflächenwasser auszugehen.

Nachweis der Rissbreitenbeschränkung, h = 40 cm, w ≤ 0,3 mm (Pos. F-20)

Grundlagen siehe Statik Teil 1 – Allgemeines

Rissbreitennachweis B11 (FRILO 2026-0-12)
Maßstab 1 : 10



RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Betonstahl	B500A	
Beton	C 30/37	
	t= 3 ... 5d (normale Erh.)	
Betonzugfestigkeit	kFct(t)= 0.65 (nutzerdef.)	fcteff= 1.88 N/mm2
E-Modul Beton	αE =1.00(Zuschlagstoffe)	
	kEc(t) = 0.86 (nutzerdef.)	Ecm= 28380 N/mm2

KRIECHZAHL

junger Beton	ϕt=0.36(nutzerdefiniert)

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff		WF	
Bewehrungskorrosion		XC2	
Mindestbetonklasse		C 16/20	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	= 14	mm
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	= 15	mm
reduziertes cmin		>=C 16/20	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	= 15	mm
Betondeckung	$c_{nom,l}$	= 30	mm
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	= 30	mm
zul. Rissbreite	w_{max}	= 0.30	mm

QUERSCHNITT

Rechteck	bw=	100.0	cm	h =	40.0 cm
Bewehrung	dob =	4.5	cm	dun =	4.5 cm

NACHWEIS RISSBREITE

Mindestbewehrung, zentrischer Zwang:
innerer Zwang, Dauerlast kt= 0.4
Rissschnittkräfte: vorgegebene Längskraft Ncr = 0.00 kN
fcteff= 1.88 N/mm2

Teilquer-schnitt-	ds [mm]	w_{max} [mm]	σsheff [N/mm2]	As751a [cm]	kck	As751b [cm2]	As71 [cm2]	[cm2]
Steg ob+un	14	0.30	220.0	13.0	22.25	1.00	0.74	11.21	23.87

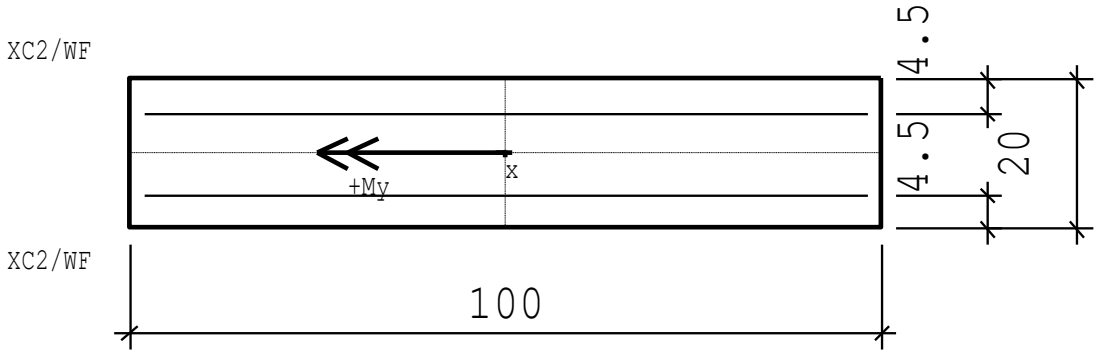
maßgebend: As= 22.25 cm2, je Seite As= 11.12 cm2

Gewählt: Ø14/10 # o. + u. (15,39 cm²/m ≥ 11,12 cm²/m)

Nachweis der Rissbreitenbeschränkung, h = 20 cm, w ≤ 0,3 mm (Pos. F-1)

Rissbreitennachweis B11 (FRILO 2026-0-12)

Maßstab 1 : 10



RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Betonstahl	B500A	
Beton	C 30/37	
	t= 3 ... 5d (normale Erh.)	
Betonzugfestigkeit	kFct(t)= 0.65 (nutzerdef.)	fcteff= 1.88 N/mm2
E-Modul Beton	αE =1.00(Zuschlagstoffe)	
	kEc(t) = 0.86 (nutzerdef.)	Ecm= 28380 N/mm2

KRIECHZAHL
junger Beton ϕt=0.36(nutzerdefiniert)

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff		WF	
Bewehrungskorrosion		XC2	
Mindestbetonklasse		C 16/20	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	= 10	mm
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	= 15	mm
reduziertes cmin		>=C 16/20	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	= 15	mm
Betondeckung	$c_{nom,l}$	= 30	mm
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	= 30	mm
zul. Rissbreite	w_{max}	= 0.30	mm

QUERSCHNITT

Rechteck	bw=	100.0	cm	h =	20.0	cm
Bewehrung	dob =	4.5	cm	dun =	4.5	cm

NACHWEIS RISSBREITE

w_{max}=0.30mmds =10.0mm

Mindestbewehrung, zentrischer Zwang:
innerer Zwang, Dauerlast kt= 0.4
Rissschnittkräfte: vorgegebene Längskraft Ncr = 0.00 kN
fcteff= 1.88 N/mm2

Teilquer- schnitt-	ds [mm]	w_{max} [mm]	σsheff [N/mm2]	As751a [cm]	akck [cm2]	As751b	As71 [cm2]	[cm2]	[cm2]
Steg ob+un	10	0.30	260.3	10.0	14.46	1.00	0.80	6.02	11.57

maßgebend: As= 11.57 cm2, je Seite As= 5.79 cm2

Pos. F-1 Sohle h=20cm

Bauteil: Stahlbetondecke (Ortbeton)

System: FE-Platte, Netzgröße ca. 50cm

Belastung: Das Eigengewicht der Decke inkl. Unterzüge und Brüstungen wird über die EDV ermittelt

ständig: Ausbaulast $g = 2{,}5$ kN/m²

veränderlich: Nutzlast $q = 5{,}0$ kN/m²

Weitere Lasten: siehe EDV
Bemessung: siehe EDV

gewählt: **Stahlbetonsohle, d=20cm, C30/37**
Expositionsklassen oben/unten: XC2, WF; XC2, WF
Betonstahl: B500 A (EN 1992)
Betondeckung oben/unten: c_{nom} = 3,0cm / 3,0cm

Grundbewehrung: **Ø10/12,5 #, o+u (= 6,28 cm²/m)**

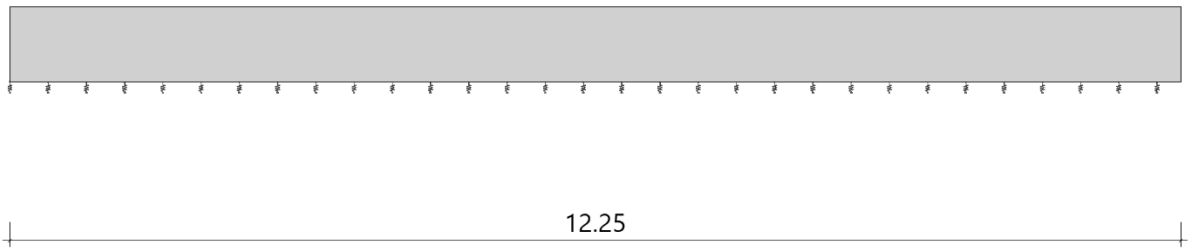
o. w. N.

Pos. F-2 Streifenfundament 80/80cm

Elastisch gebetteter Balken BEB+ (FRILO 2026-0-12)

System

Systemgrafik Ansicht



BasicSettings

Beton		=	C 30/37		
Elastizitätsmodul	E	=	33000.00	N/mm²	
Betonstahl		=	B500A		
Betondeckung	oben	=	2.2	cm	
	unten	=	2.2	cm	
	links	=	2.2	cm	
	rechts	=	2.2	cm	
Bewehrungslage	unten	=	4.0	cm	
	oben	=	4.0	cm	
Tragwiderstand	σR,d	=	566.00	kN/m²	ständige Bemessungssituation

Balkenabschnitte

Nr	Länge m	von m	bis m	Q_A	Q_E	$k_{s,z,k,a}$ kN/m³	$k_{s,z,k,e}$ kN/m³
1	12.25	0.00	12.25	1	1	28000.00	28000.00

Querschnitte

Nr	Art	b_0 m	h_0 m
1	Rechteck	0.80	0.80

Dauerhaftigkeit

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff			WF		
Bewehrungskorrosion			XC2		
Mindestbetonklasse			C 16/20		
Bügel	$d_{s,b}$	=	8	mm	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	16	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	10	mm	
reduziertes cmin			>=C 16/20		
Bügel	$c_{min,b}$	=	15	mm	
Betondeckung	$c_{nom,b}$	=	30	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	16	mm	*5
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	38	mm	*1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	30	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0.30	mm	

*1: mit cmin,b

*5: Verbund maßgebend

Lastfall

Einwirkungen (EW)

EW	Name	ψ_0	ψ_1	ψ_2	zugehörige Lastfälle
g	ständig	1.00	1.00	1.00	1
B	Kat. B: Bürogebäude	0.70	0.50	0.30	2

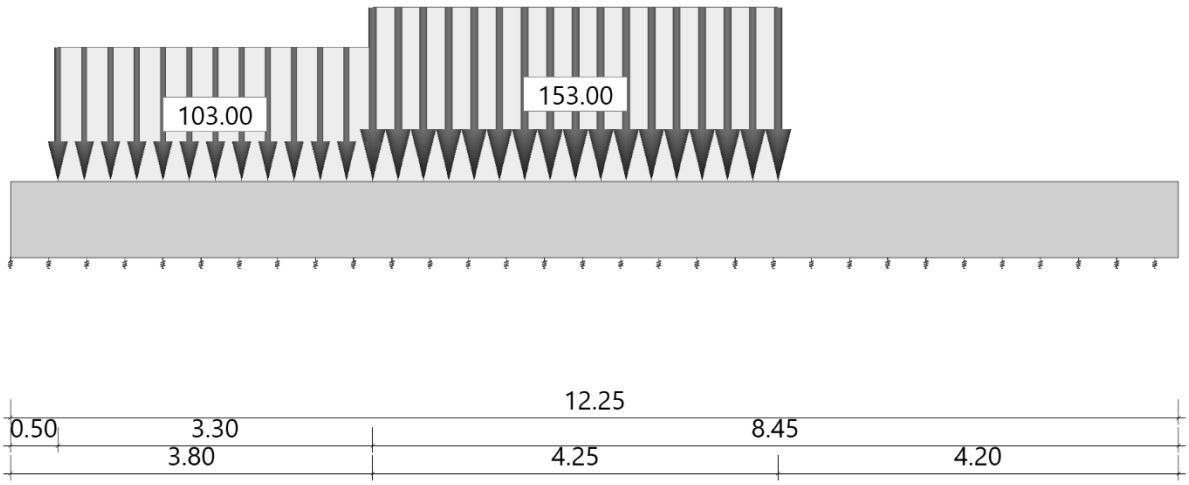
Lastfälle

Nr	EW	Einwirkung	Bezeichnung	Lasten	ZUS	ALT
1	g	ständig	Lastfall 1	2	0	0
2	B	Kat. B: Bürogebäude	Lastfall 2	2	0	0

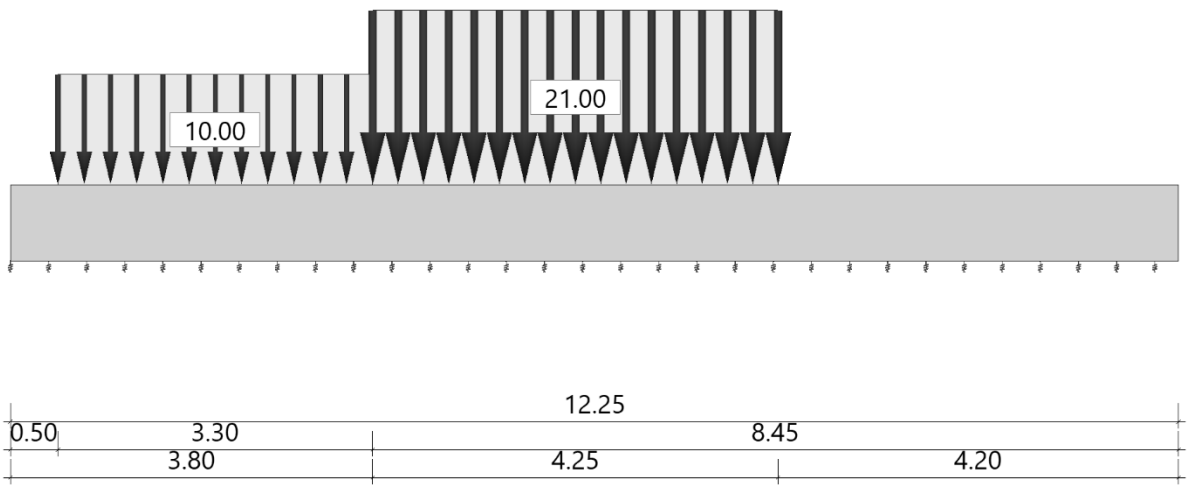
Das Eigengewicht ist bei den Nachweisen mit 25.00 kN/m³ (196.0 kN) berücksichtigt. Es ist bei den Lastfallkombinationen dem ersten ständigen Lastfall zugeordnet. Ein eventueller Zugfederausfall ist in der Berechnung berücksichtigt.

Lastfallgrafiken

Lastfall 1



Lastfall 2



Lasten

Nr	Typ	Q kN	Q_A kN/m	Q_E kN/m	M kNm	Abstand m	Länge m
Lasten in Lastfall 1 ständig - Lastsumme: 990.2 kN							
1	Trapezlast		103.00	103.00		0.50	3.30
2	Trapezlast		153.00	153.00		3.80	4.25
Lasten in Lastfall 2 Kat. B: Bürogebäude - Lastsumme: 122.3 kN							
1	Trapezlast		10.00	10.00		0.50	3.30
2	Trapezlast		21.00	21.00		3.80	4.25

Überlagerung

Maßgebende automatisch erzeugte Lastfallkombinationen

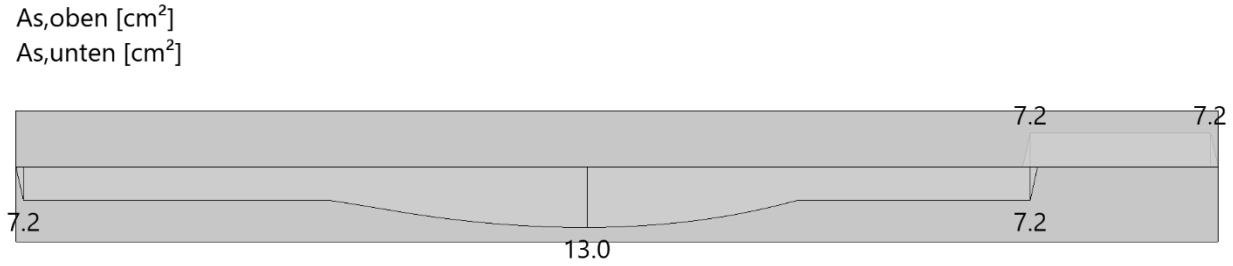
Nr	BS	Lastfallkombination
1	P	1.35 x (1)
2	P	1.0 x (1)
3	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
4	P	1.0 x (1) + 1.5 x (2)

BS: Bemessungssituation P: ständig T: vorrübergehend Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Grafik Biegebewehrung Balken

Bewehrung Biegebemessung



Biegebemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

x m	$M_{yd,max}$ kNm	Lfk.	$M_{yd,min}$ kNm	Lfk.	d_{unten} m	d_{oben} m	$A_{s,erf.,unten}$ cm²	$A_{s,vorh.,unten}$ cm²	$A_{s,erf.,oben}$ cm²	$A_{s,vorh.,oben}$ cm²
0.00	0.00	2	0.00	2	0.76	0.76	0.0	16.1	0.0	12.1
5.82	437.38	3	277.57	2	0.76	0.76	13.0	16.1	0.0	12.1
10.95	-4.12	3	-5.79	3	0.76	0.76	0.0	16.1	7.2[1)]	12.1
12.25	0.00	3	0.00	3	0.76	0.76	0.0	16.1	0.0	12.1

1 : Mindestbewehrung Duktilitaet

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992:2015 9.2.1.1 (1)

Biegebewehrung unten

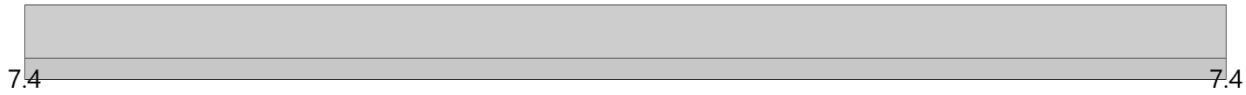
von m	bis m	Länge m	$A_{s,erf.,unten}$ cm²	$A_{s,vorh.,unten}$ cm²	$\Sigma A_{s,vorh.,unten}$ cm²	$A_{s,vorh.,unten}$ Anz. Ø mm
0,00	12,25	12,25	13,0	16,1	16,1	8Ø16

Biegebewehrung oben

von	bis	Länge	$A_{s,erf.,oben}$	$A_{s,vorh.,oben}$	$\Sigma A_{s,vorh.,oben}$	$A_{s,vorh.,oben}$
m	m	m	cm²	cm²	cm²	Anz. Ø mm
0,00	12,25	12,25	7,2	12,1	12,1	6Ø16

Bewehrung Querkraftbemessung

asw [cm²/m]



Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

x	$a_{s,L}$	θ	z/d	$V_{Ed,z}$	Lfk.	$V_{Rd,c}$	$V_{Rd,max}$	η	d	$a_{sw,erf.}$	$a_{sw,vorh.}$	$s_{w,max}$	$s_{w,vorh.}$
m	cm²	°		kN		kN	kN	-	m	cm²/m	cm²/m	cm	cm
0.00	12.1	18.4	0.90	0.0	3	167.3	2093.0	0.00	0.76	7.4[1)]	10.5	30.0	15.0
12.25	16.1	18.4	0.90	0.0	3	183.5	2093.0	0.00	0.76	7.4[1)]	10.5	30.0	15.0

1 : *: Mindestquerkraftbewehrung

Der innere Hebelarm wurde mit den z/d-Werten aus der Biegebemessung ermittelt. Der Querkraftnachweis wurde entsprechend der örtlichen Querschnittswerte für einen Platten- oder Balkenquerschnitt geführt.

Querkraftbewehrung

von	bis	Länge	$A_{s,erf.}$	$A_{s,vorh.}$	$A_{s,vorh.}$
m	m	m	cm²/m	cm²/m	Anz. Ø mm / cm
0,05	12,20	12,15	7,4	10,5	Ø10/15

Grafik Verformung und Sohldruck für ständige und vorübergehende Bemessungssituation

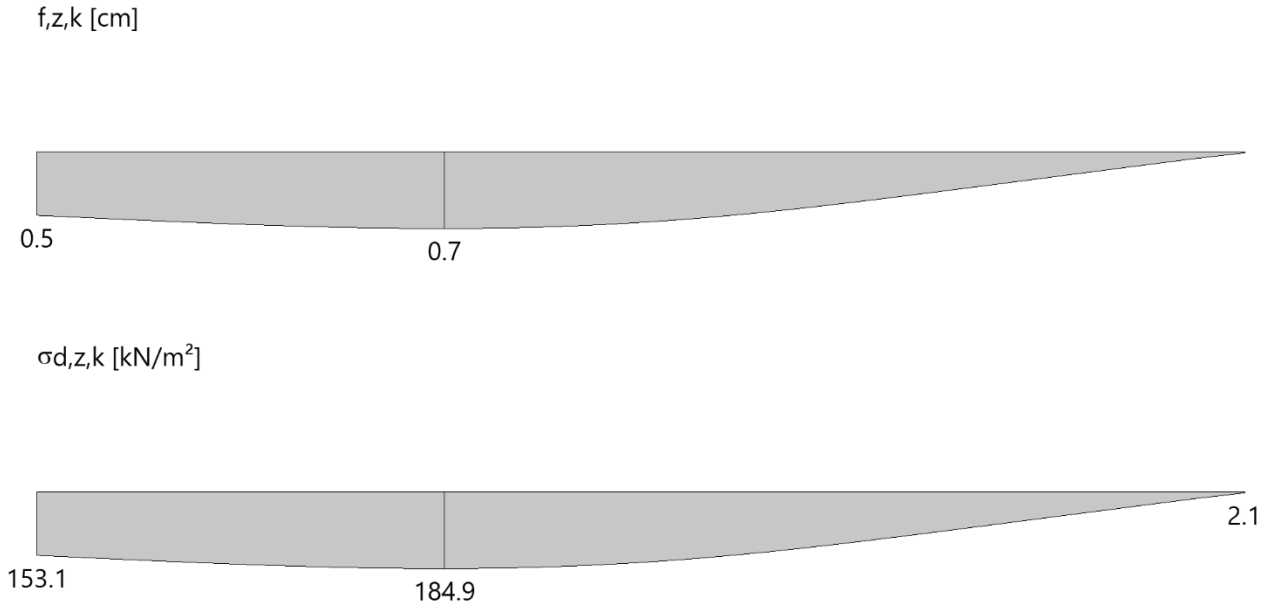
f,d,z [cm]



σd,z [kN/m²]



Grafik Verformung und Sohldruck für charakteristische Lastfallkombinationen

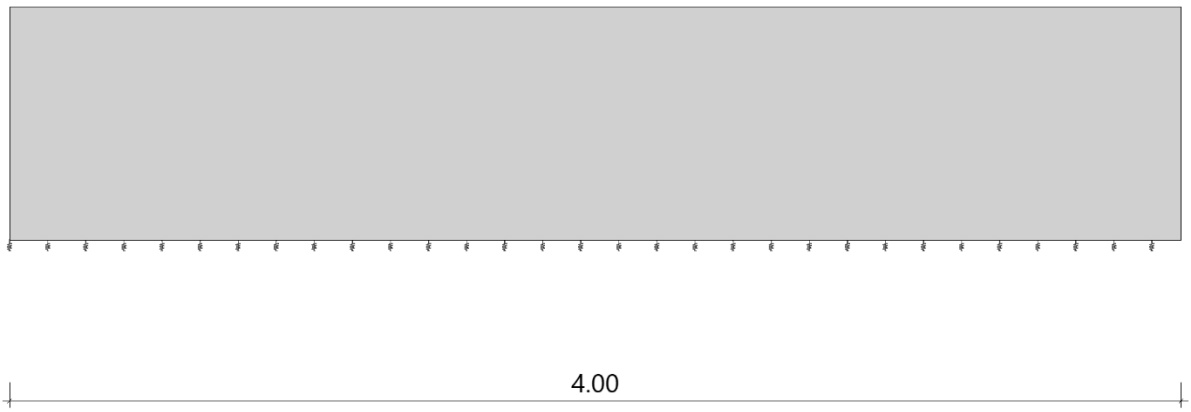


Pos. F-3 Streifenfundament 80/80cm

Elastisch gebetteter Balken BEB+ (FRILO 2026-0-12)

System

Systemgrafik Ansicht



BasicSettings

Beton		=	C 30/37		
Elastizitätsmodul	E	=	33000.00	N/mm²	
Betonstahl		=	B500A		
Betondeckung	oben	=	2.2	cm	
	unten	=	2.2	cm	
	links	=	2.2	cm	
	rechts	=	2.2	cm	
Bewehrungslage	unten	=	4.0	cm	
	oben	=	4.0	cm	
Tragwiderstand	σR,d	=	566.00	kN/m²	ständige Bemessungssituation

Balkenabschnitte

Nr	Länge m	von m	bis m	Q_A	Q_E	$k_{s,z,k,a}$ kN/m³	$k_{s,z,k,e}$ kN/m³
1	4.00	0.00	4.00	1	1	28000.00	28000.00

Querschnitte

Nr	Art	b_0 m	h_0 m
1	Rechteck	0.80	0.80

Dauerhaftigkeit

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff			WF		
Bewehrungskorrosion			XC2		
Mindestbetonklasse			C 16/20		
Bügel	$d_{s,b}$	=	8	mm	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	16	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	10	mm	
reduziertes cmin			>=C 16/20		
Bügel	$c_{min,b}$	=	15	mm	
Betondeckung	$c_{nom,b}$	=	30	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	16	mm	*5
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	38	mm	*1

Verlegemaß Bügel $c_{v,b}$ = 30 mm
zul. Rissbreite w_{max} = 0.30 mm
*1: mit cmin,b
*5: Verbund maßgebend

Lastfall

Einwirkungen (EW)

EW	Name	ψ_0	ψ_1	ψ_2	zugehörige Lastfälle
g	ständig	1.00	1.00	1.00	1
B	Kat. B: Bürogebäude	0.70	0.50	0.30	2

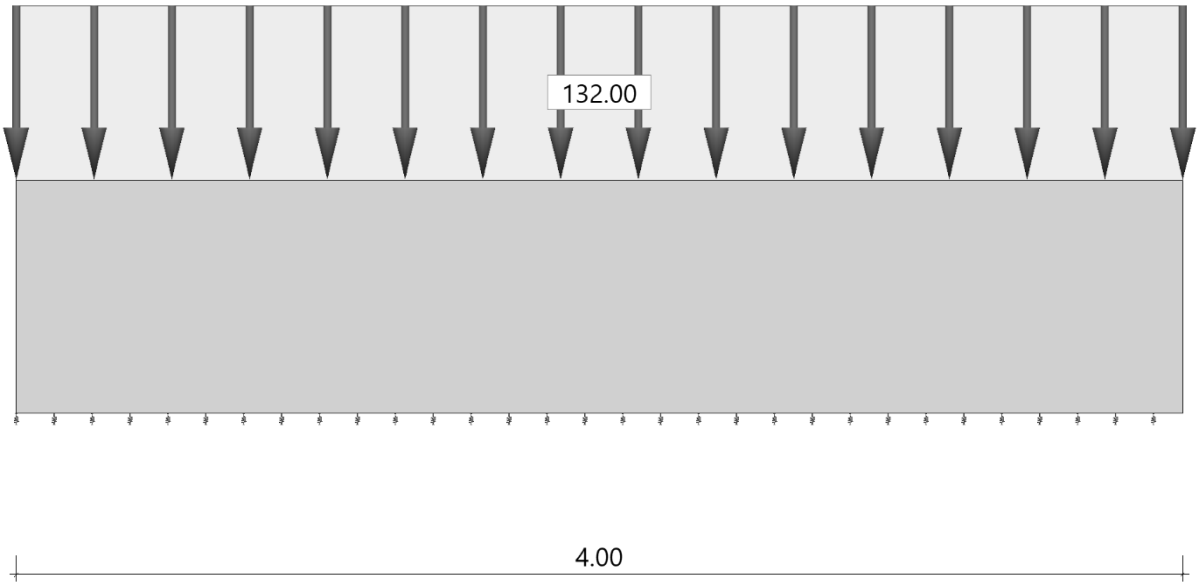
Lastfälle

Nr	EW	Einwirkung	Bezeichnung	Lasten	ZUS	ALT
1	g	ständig	Lastfall 1	1	0	0
2	B	Kat. B: Bürogebäude	Lastfall 2	1	0	0

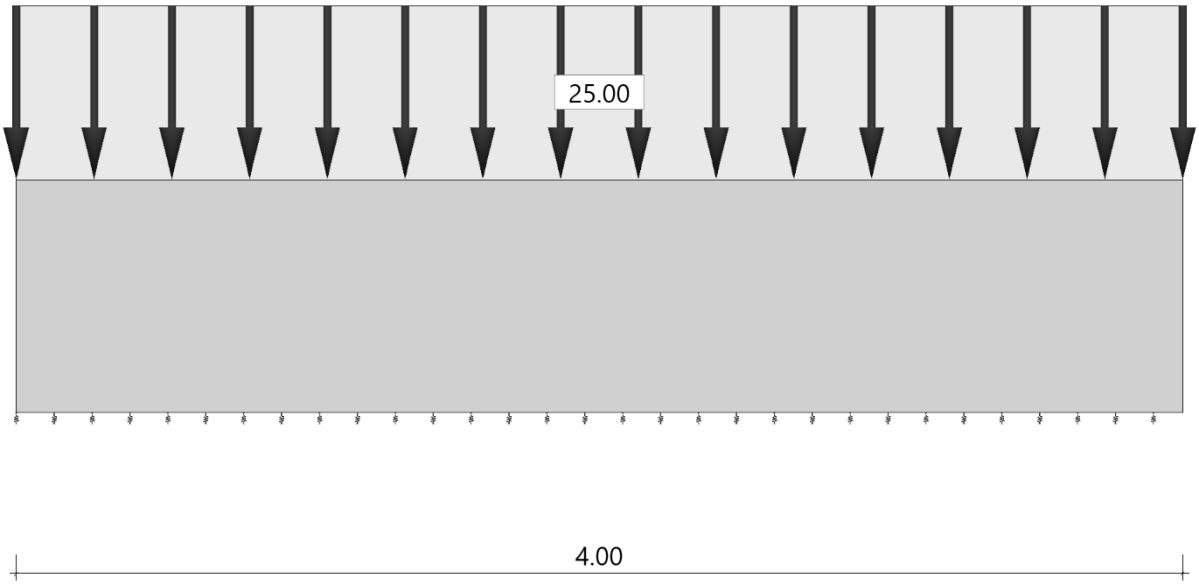
Das Eigengewicht ist bei den Nachweisen mit 25.00 kN/m³ (64.0 kN) berücksichtigt. Es ist bei den Lastfallkombinationen dem ersten ständigen Lastfall zugeordnet. Ein eventueller Zugfederausfall ist in der Berechnung berücksichtigt.

Lastfallgrafiken

Lastfall 1



Lastfall 2



Lasten

Nr	Typ	Q	Q_A	Q_E	M	Abstand	Länge
		kN	kN/m	kN/m	kNm	m	m
Lasten in Lastfall 1 ständig - Lastsumme: 528.0 kN							
1	Linienlast		132.00				
Lasten in Lastfall 2 Kat. B: Bürogebäude - Lastsumme: 100.0 kN							
1	Linienlast		25.00				

Überlagerung

Maßgebende automatisch erzeugte Lastfallkombinationen

Nr	BS	Lastfallkombination
1	P	1.0 x (1)
2	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
3	P	1.35 x (1)
4	P	1.0 x (1) + 1.5 x (2)

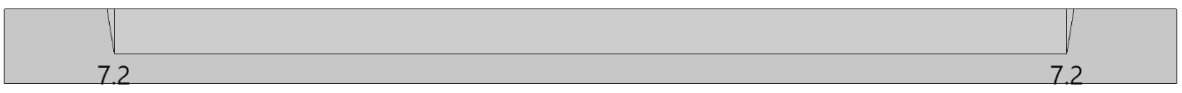
BS: Bemessungssituation P: ständig T: vorrübergehend Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Grafik Biegebewehrung Balken

Bewehrung Biegebemessung

As,unten [cm²]



Biegebemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

x	$M_{yd,max}$	Lfk.	$M_{yd,min}$	Lfk.	d_{unten}	d_{oben}	$A_{s,erf.,unten}$	$A_{s,vorh.,unten}$	$A_{s,erf.,oben}$	$A_{s,vorh.,oben}$
m	kNm		kNm		m	m	cm²	cm²	cm²	cm²
0.00	0.00	2	0.00	2	0.76	0.76	0.0	12.1	0.0	0.0
0.03	0.00	4	0.00	4	0.76	0.76	0.0	12.1	0.0	0.0
0.08	0.00	3	0.00	3	0.76	0.76	0.0	12.1	0.0	0.0
0.15	0.00	2	0.00	2	0.76	0.76	0.0	12.1	0.0	0.0
0.25	0.00	1	0.00	1	0.76	0.76	0.0	12.1	0.0	0.0
0.63	0.00	1	0.00	1	0.76	0.76	7.2[1)]	12.1	0.0	0.0
0.70	0.00	1	0.00	1	0.76	0.76	7.2[1)]	12.1	0.0	0.0
0.80	0.00	1	0.00	1	0.76	0.76	7.2[1)]	12.1	0.0	0.0
1.83	0.00	1	0.00	1	0.76	0.76	7.2[1)]	12.1	0.0	0.0
1.90	0.00	1	0.00	1	0.76	0.76	7.2[1)]	12.1	0.0	0.0
2.00	0.00	1	0.00	1	0.76	0.76	7.2[1)]	12.1	0.0	0.0
2.48	0.00	1	0.00	1	0.76	0.76	7.2[1)]	12.1	0.0	0.0
3.13	0.00	1	0.00	1	0.76	0.76	7.2[1)]	12.1	0.0	0.0
3.80	0.00	1	0.00	1	0.76	0.76	0.0	12.1	0.0	0.0
4.00	0.00	4	0.00	4	0.76	0.76	0.0	12.1	0.0	0.0

1 : Mindestbewehrung Duktilitaet

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992:2015 9.2.1.1 (1)

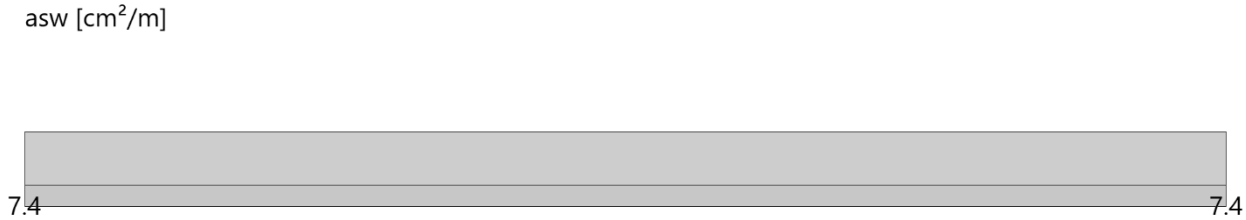
Biegebewehrung unten

von	bis	Länge	$A_{s,erf.,unten}$	$A_{s,vorh.,unten}$	$\Sigma A_{s,vorh.,unten}$	$A_{s,vorh.,unten}$
m	m	m	cm²	cm²	cm²	Anz. Ø mm
0,00	4,00	4,00	7,2	12,1	12,1	6Ø16

Biegebewehrung oben

von	bis	Länge	$A_{s,erf.,oben}$	$A_{s,vorh.,oben}$	$\Sigma A_{s,vorh.,oben}$	$A_{s,vorh.,oben}$
m	m	m	cm²	cm²	cm²	Anz. Ø mm
0,00	4,00	4,00	0,0	0,0	0,0	

Bewehrung Querkraftbemessung



Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

x	$a_{s,L}$	θ	z/d	$V_{Ed,z}$	Lfk.	$V_{Rd,c}$	$V_{Rd,max}$	η	d	$a_{sw,erf.}$	$a_{sw,vorh.}$	$s_{w,max}$	$s_{w,vorh.}$
m	cm²	°		kN		kN	kN	-	m	cm²/m	cm²/m	cm	cm
0.00	0.0	18.4	0.90	0.0	2	167.3	2093.0	0.00	0.76	7.4[1)]	10.5	30.0	15.0
4.00	0.0	18.4	0.90	0.0	4	167.3	2093.0	0.00	0.76	7.4[1)]	10.5	30.0	15.0

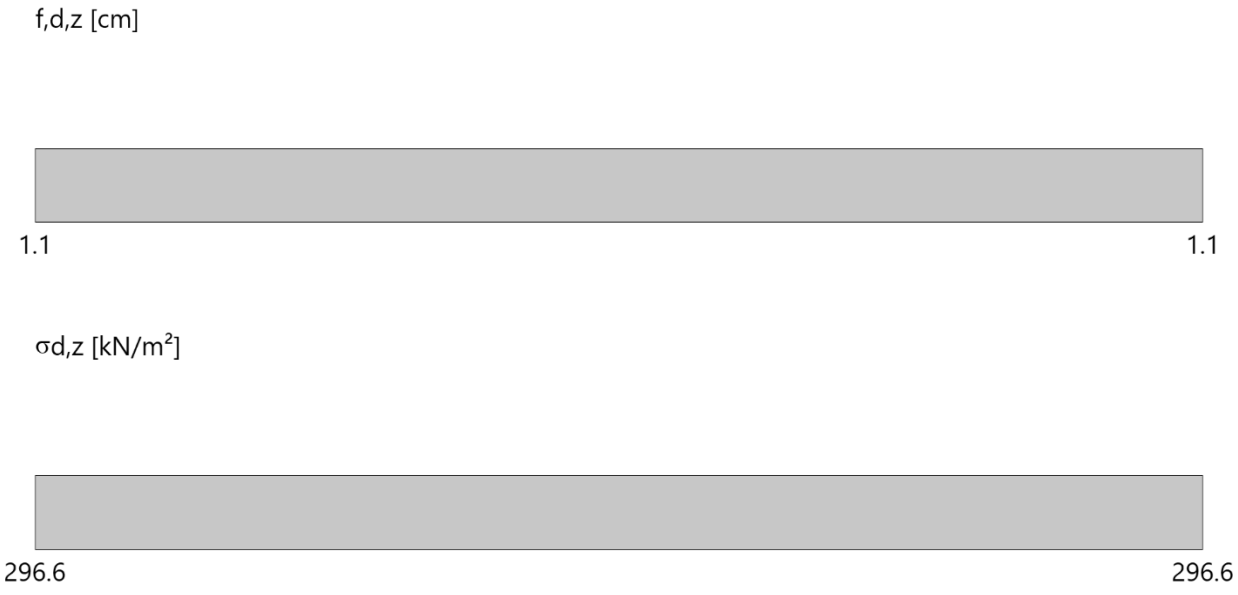
1 : *: Mindestquerkraftbewehrung

Der innere Hebelarm wurde mit den z/d-Werten aus der Biegebemessung ermittelt. Der Querkraftnachweis wurde entsprechend der örtlichen Querschnittswerte für einen Platten- oder Balkenquerschnitt geführt.

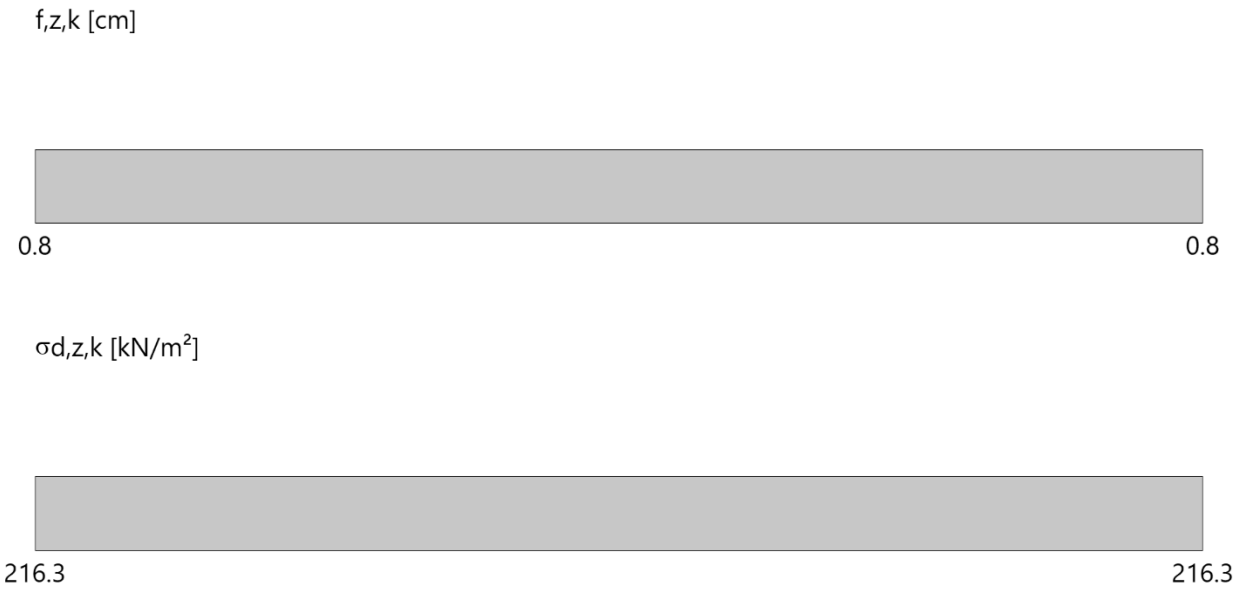
Querkraftbewehrung

von	bis	Länge	$A_{s,erf.}$	$A_{s,vorh.}$	$A_{s,vorh.}$
m	m	m	cm²/m	cm²/m	Anz. Ø mm / cm
0,05	3,95	3,90	7,4	10,5	Ø10/15

Grafik Verformung und Sohldruck für ständige und vorübergehende Bemessungssituation



Grafik Verformung und Sohldruck für charakteristische Lastfallkombinationen

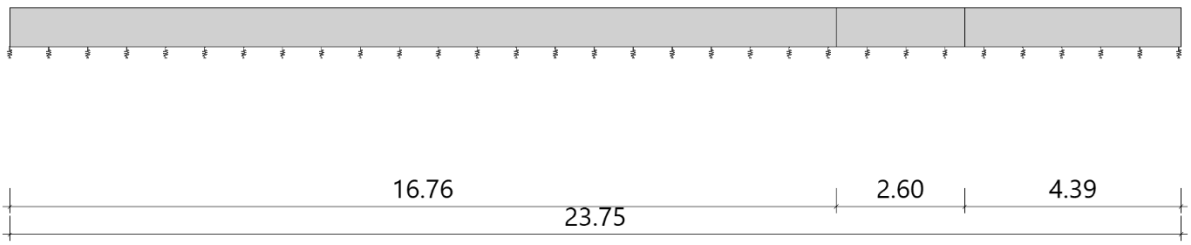


Pos. F-4 Streifenfundament 120/80cm – 185/80cm – 80/80cm

Elastisch gebetteter Balken BEB+ (FRILO 2026-0-12)

System

Systemgrafik Ansicht



BasicSettings

Beton		=	C 30/37		
Elastizitätsmodul	E	=	33000.00	N/mm²	
Betonstahl		=	B500A		
Betondeckung	oben	=	2.2	cm	
	unten	=	2.2	cm	
	links	=	2.2	cm	
	rechts	=	2.2	cm	
Bewehrungslage	unten	=	4.2	cm	
	oben	=	4.3	cm	
Tragwiderstand	σR,d	=	566.00	kN/m²	ständige Bemessungssituation

Balkenabschnitte

Nr	Länge m	von m	bis m	Q_A	Q_E	$k_{s,z,k,a}$ kN/m³	$k_{s,z,k,e}$ kN/m³
1	16.76	0.00	16.76	2	2	28000.00	28000.00
2	2.60	16.76	19.36	1	1	28000.00	28000.00
3	4.39	19.36	23.75	4	4	28000.00	28000.00

Querschnitte

Nr	Art	b_0 m	h_0 m
1	Rechteck	1.85	0.80
2	Rechteck	1.20	0.80
4	Rechteck	0.80	0.80

Dauerhaftigkeit

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff			WF		
Bewehrungskorrosion			XC2		
Mindestbetonklasse			C 16/20		
Bügel	$d_{s,b}$	=	8	mm	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	16	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	10	mm	
reduziertes cmin			>=C 16/20		
Bügel	$c_{min,b}$	=	15	mm	
Betondeckung	$c_{nom,b}$	=	30	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	16	mm	*5
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	38	mm	*1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	30	mm	

zul. Rissbreite w_{max} = 0.30 mm
*1: mit cmin,b
*5: Verbund maßgebend

Lastfall

Einwirkungen (EW)

EW	Name	ψ_0	ψ_1	ψ_2	zugehörige Lastfälle
g	ständig	1.00	1.00	1.00	1
B	Kat. B: Bürogebäude	0.70	0.50	0.30	2

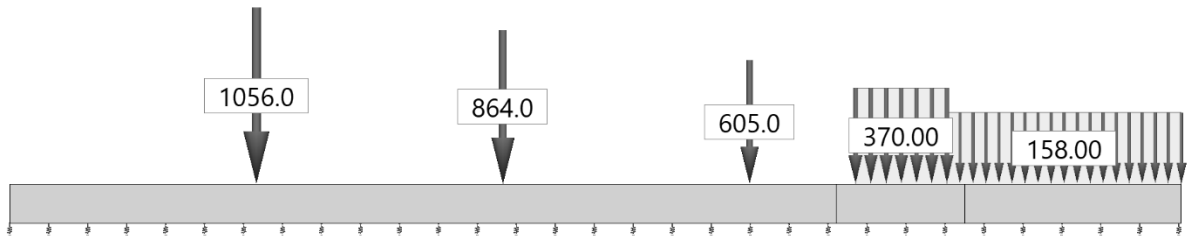
Lastfälle

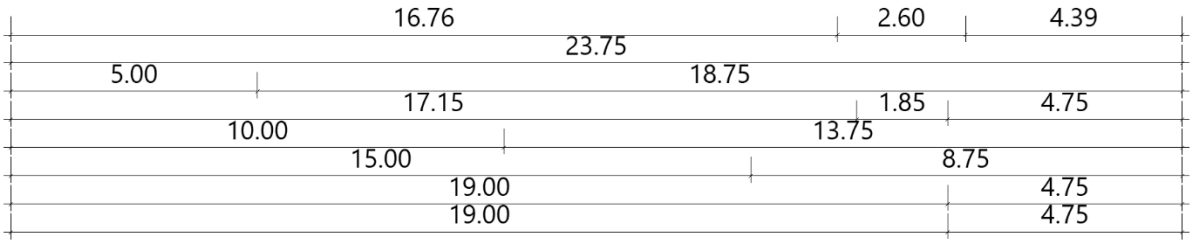
Nr	EW	Einwirkung	Bezeichnung	Lasten	ZUS	ALT
1	g	ständig	Lastfall 1	6	0	0
2	B	Kat. B: Bürogebäude	Lastfall 2	6	0	0

Das Eigengewicht ist bei den Nachweisen mit 25.00 kN/m³ (568.7 kN) berücksichtigt. Es ist bei den Lastfallkombinationen dem ersten ständigen Lastfall zugeordnet. Ein eventueller Zugfederausfall ist in der Berechnung berücksichtigt.

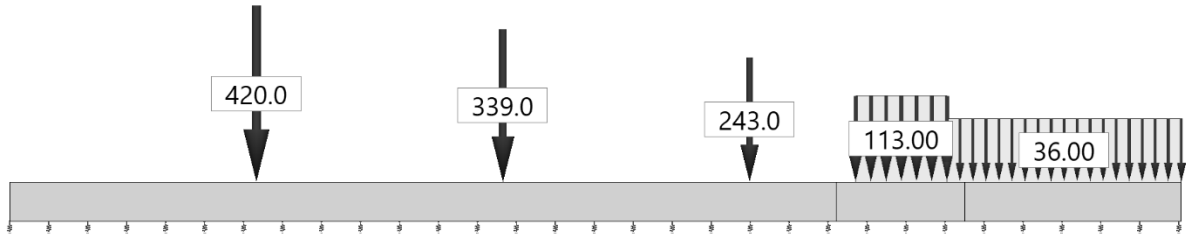
Lastfallgrafiken

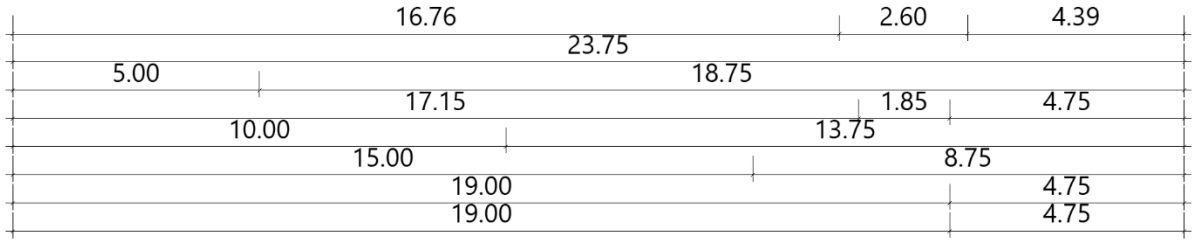
Lastfall 1





Lastfall 2





Lasten

Nr	Typ	Q kN	Q_A kN/m	Q_E kN/m	M kNm	Abstand m	Länge m
Lasten in Lastfall 1 ständig - Lastsumme: 4142.0 kN							
1	Einzellast	1056.0				5.00	
2	Trapezlast		370.00	370.00		17.15	1.85
3	Einzellast	864.0				10.00	
4	Einzellast	605.0				15.00	
5	Einzellast	182.0				19.00	
6	Trapezlast		158.00	158.00		19.00	4.75
Lasten in Lastfall 2 Kat. B: Bürogebäude - Lastsumme: 1432.1 kN							
1	Einzellast	420.0				5.00	
2	Trapezlast		113.00	113.00		17.15	1.85
3	Einzellast	339.0				10.00	
4	Einzellast	243.0				15.00	
5	Einzellast	50.0				19.00	
6	Trapezlast		36.00	36.00		19.00	4.75

Überlagerung

Maßgebende automatisch erzeugte Lastfallkombinationen

Nr	BS	Lastfallkombination
1	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
2	P	1.0 x (1) + 1.5 x (2)
3	P	1.35 x (1)
4	P	1.0 x (1)

BS: Bemessungssituation P: ständig T: vorrübergehend Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

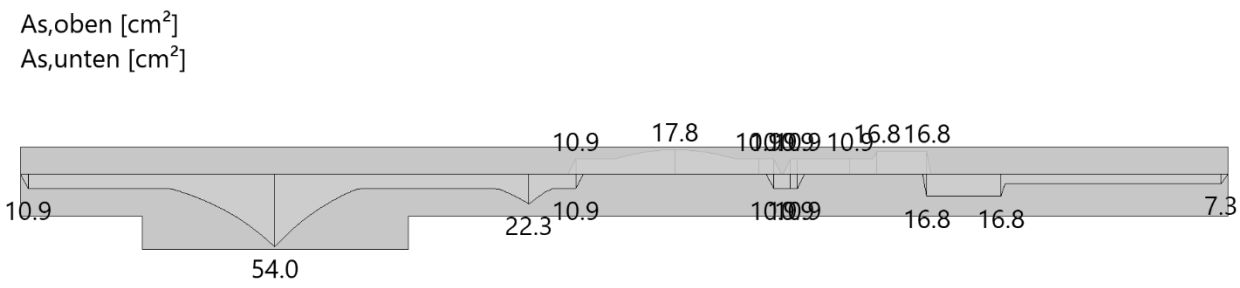
Ergebnisse

Schnittgrößen für ständige und vorübergehende Bemessungssituation

x m	$M_{yd,max}$ kNm	Lfk.	$Q_{zd,max}$ kN	Lfk.	$M_{yd,min}$ kNm	Lfk.	$Q_{zd,min}$ kN	Lfk.
0.00	0.00	1	0.0	2	0.00	2	0.0	3
5.00	1682.86	1	961.9	1	864.84	4	-1093.7	1
10.00	742.84	1	720.3	1	374.01	4	-954.6	1
12.87	-335.41	4	1.9	2	-597.11	1	-10.3	3
15.00	117.60	1	677.1	1	20.74	4	-504.1	1
16.46	-167.94	4	5.1	3	-262.81	1	-13.9	2
17.15	-112.10	4	305.2	1	-173.62	1	176.9	4
19.00	220.63	1	137.2	1	121.42	4	-183.5	1
19.64	159.84	1	-29.1	4	91.63	4	-60.9	1
23.75	0.00	1	0.0	1	0.00	3	0.0	3

Grafik Biegebewehrung Balken

Bewehrung Biegebemessung



Biegebemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

x m	$M_{yd,max}$ kNm	Lfk.	$M_{yd,min}$ kNm	Lfk.	d_{unten} m	d_{oben} m	$A_{s,erf.,unten}$ cm²	$A_{s,vorh.,unten}$ cm²	$A_{s,erf.,oben}$ cm²	$A_{s,vorh.,oben}$ cm²
0.00	0.00	2	0.00	2	0.76	0.76	0.0	31.4	0.0	20.1
5.00	1682.86	1	864.84	4	0.76	0.76	54.0	56.0	0.0	20.1
10.00	742.84	1	374.01	4	0.76	0.76	22.2	31.4	0.0	20.1
12.87	-335.41	1	-597.11	1	0.76	0.76	0.0	31.4	17.8	20.1
15.00	117.60	4	20.74	4	0.76	0.76	10.9[1)]	31.4	0.0	20.1
16.46	-167.94	1	-262.81	1	0.76	0.76	0.0	31.4	10.9[1)]	20.1
19.00	220.63	4	121.42	4	0.76	0.76	16.8[1)]	31.4	0.0	20.1
23.75	0.00	3	0.00	3	0.76	0.76	0.0	31.4	0.0	20.1

1 : Mindestbewehrung Duktilitaet

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992:2015 9.2.1.1 (1)

Biegebewehrung unten

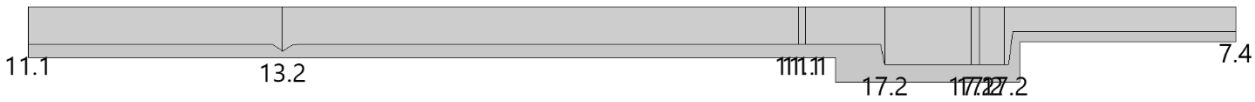
von m	bis m	Länge m	$A_{s,erf.,unten}$ cm²	$A_{s,vorh.,unten}$ cm²	$\Sigma A_{s,vorh.,unten}$ cm²	$A_{s,vorh.,unten}$ Anz. Ø mm
0,00	23,75	23,75	54,0	31,4	31,4	10Ø20
0,00	2,49	2,49	10,9	0,0	31,4	
2,49	7,71	5,22	54,0	24,5	56,0	5Ø25
7,71	23,75	16,04	22,2	0,0	56,0	
7,71	23,75	16,04	22,2	0,0	56,0	

Biegebewehrung oben

von	bis	Länge	$A_{s,erf.,oben}$	$A_{s,vorh.,oben}$	$\Sigma A_{s,vorh.,oben}$	$A_{s,vorh.,oben}$
m	m	m	cm²	cm²	cm²	Anz. Ø mm
0,00	23,75	23,75	17,8	20,1	20,1	10Ø16

Bewehrung Querkraftbemessung

asw [cm²/m]



Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

x	$a_{s,L}$	θ	z/d	$V_{Ed,z}$	Lfk.	$V_{Rd,c}$	$V_{Rd,max}$	η	d	$a_{sw,erf.}$	$a_{sw,vorh.}$	$s_{w,max}$	$s_{w,vorh.}$
m	cm²	°		kN		kN	kN	-	m	cm²/m	cm²/m	cm	cm
0.00	31.4	18.4	0.90	0.0	2	300.2	3131.3	0.00	0.76	11.1[1)]	15.1	30.0	15.0
5.00	56.0	19.9	0.91	1093.7	1	363.9	3385.0	0.32	0.76	13.2	15.1	30.0	15.0
15.14	31.4	18.4	0.91	458.1	1	300.2	3167.1	0.14	0.76	11.1[1)]	15.1	30.0	15.0
15.28	20.1	18.4	0.91	411.8	1	258.5	3162.5	0.13	0.76	11.1[1)]	15.1	30.0	15.0
16.84	20.1	18.4	0.91	135.4	1	388.0	4875.5	0.03	0.76	17.1[1)]	22.6	30.0	10.0
18.55	31.4	18.4	0.91	169.6	1	400.6	4882.6	0.03	0.76	17.1[1)]	22.6	30.0	10.0
18.71	31.4	18.4	0.91	157.2	1	400.6	4882.6	0.03	0.76	17.1[1)]	22.6	30.0	10.0
19.20	31.4	18.4	0.91	115.7	1	400.6	4882.6	0.02	0.76	17.1[1)]	22.6	30.0	10.0
23.75	20.1	18.4	0.90	0.0	1	197.3	2084.8	0.00	0.76	7.4[1)]	10.5	30.0	15.0

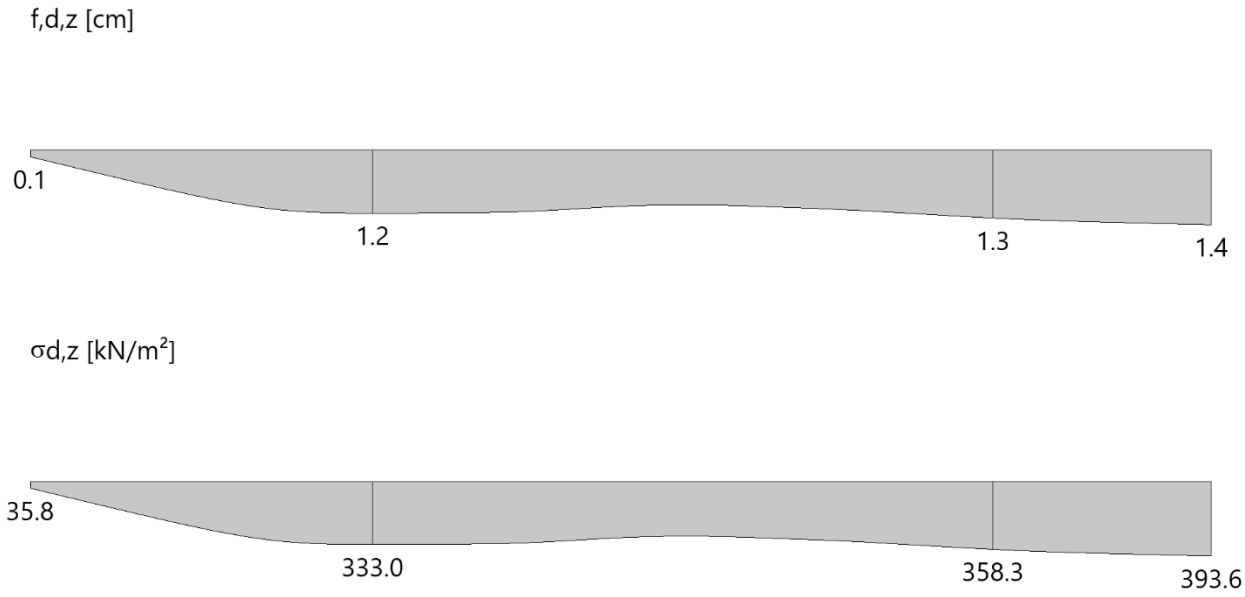
1 : *: Mindestquerkraftbewehrung

Der innere Hebelarm wurde mit den z/d-Werten aus der Biegebemessung ermittelt. Der Querkraftnachweis wurde entsprechend der örtlichen Querschnittswerte für einen Platten- oder Balkenquerschnitt geführt.

Querkraftbewehrung

von	bis	Länge	$A_{s,erf.}$	$A_{s,vorh.}$	$A_{s,vorh.}$
m	m	m	cm²/m	cm²/m	Anz. Ø mm / cm
0,06	15,81	15,75	13,2	15,1	Ø12/15
15,89	19,49	3,60	17,1	22,6	Ø12/10
19,53	23,73	4,20	7,4	10,5	Ø10/15

Grafik Verformung und Sohldruck für ständige und vorübergehende Bemessungssituation



Grafik Verformung und Sohldruck für charakteristische Lastfallkombinationen



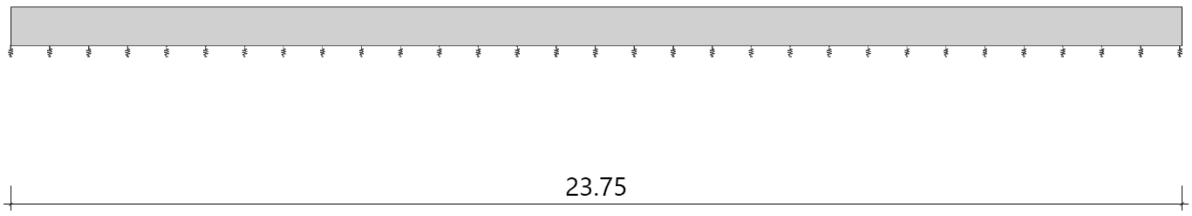


Pos. F-5 Streifenfundament 80/80cm

Elastisch gebetteter Balken BEB+ (FRILO 2026-0-12)

System

Systemgrafik Ansicht



BasicSettings

Beton		=	C 30/37		
Elastizitätsmodul	E	=	33000.00	N/mm²	
Betonstahl		=	B500A		
Betondeckung	oben	=	2.2	cm	
	unten	=	2.2	cm	
	links	=	2.2	cm	
	rechts	=	2.2	cm	
Bewehrungslage	unten	=	4.0	cm	
	oben	=	4.0	cm	
Tragwiderstand	σR,d	=	566.00	kN/m²	ständige Bemessungssituation

Balkenabschnitte

Nr	Länge m	von m	bis m	Q_A	Q_E	$k_{s,z,k,a}$ kN/m³	$k_{s,z,k,e}$ kN/m³
1	23.75	0.00	23.75	1	1	28000.00	28000.00

Querschnitte

Nr	Art	b_0 m	h_0 m
1	Rechteck	0.80	0.80

Dauerhaftigkeit

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff			WF		
Bewehrungskorrosion			XC2		
Mindestbetonklasse			C 16/20		
Bügel	$d_{s,b}$	=	8	mm	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	16	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	10	mm	
reduziertes cmin			>=C 16/20		
Bügel	$c_{min,b}$	=	15	mm	
Betondeckung	$c_{nom,b}$	=	30	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	16	mm	*5
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	38	mm	*1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	30	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0.30	mm	

*1: mit cmin,b

*5: Verbund maßgebend

Lastfall

Einwirkungen (EW)

EW	Name	ψ_0	ψ_1	ψ_2	zugehörige Lastfälle
g	ständig	1.00	1.00	1.00	1
B	Kat. B: Bürogebäude	0.70	0.50	0.30	2

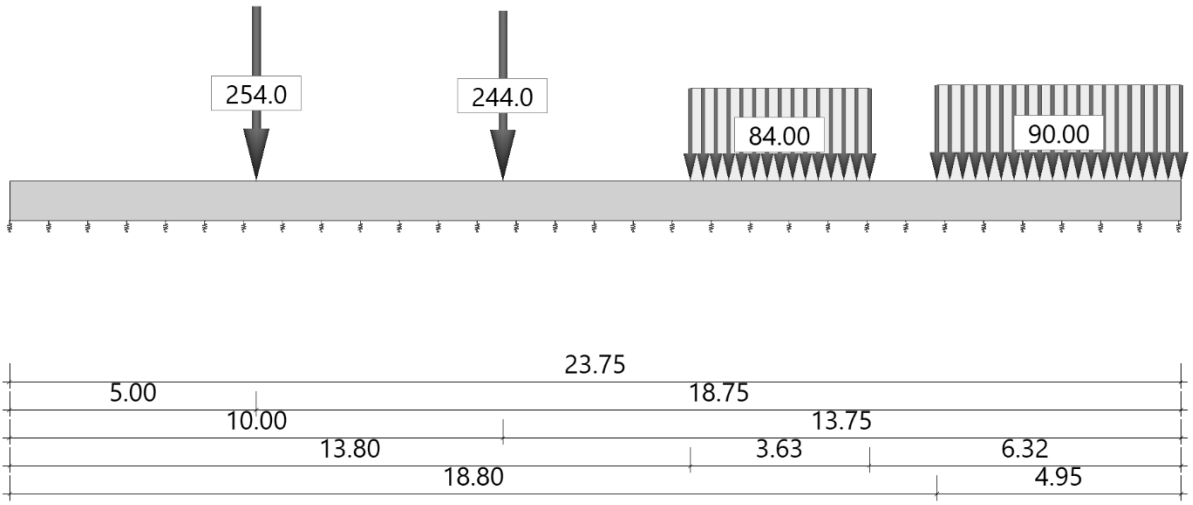
Lastfälle

Nr	EW	Einwirkung	Bezeichnung	Lasten	ZUS	ALT
1	g	ständig	Lastfall 1	4	0	0
2	B	Kat. B: Bürogebäude	Lastfall 2	4	0	0

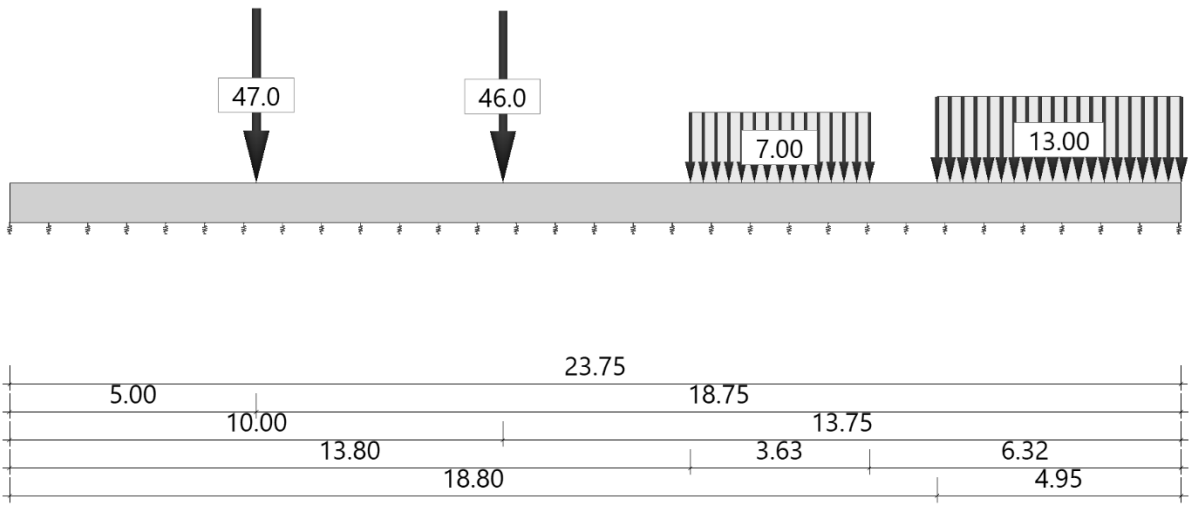
Das Eigengewicht ist bei den Nachweisen mit 25.00 kN/m³ (380.0 kN) berücksichtigt. Es ist bei den Lastfallkombinationen dem ersten ständigen Lastfall zugeordnet. Ein eventueller Zugfederausfall ist in der Berechnung berücksichtigt.

Lastfallgrafiken

Lastfall 1



Lastfall 2



Lasten

Nr	Typ	Q kN	Q_A kN/m	Q_E kN/m	M kNm	Abstand m	Länge m
Lasten in Lastfall 1 ständig - Lastsumme: 1248.4 kN							
1	Einzellast	254.0				5.00	
2	Einzellast	244.0				10.00	
3	Trapezlast		84.00	84.00		13.80	3.63
4	Trapezlast		90.00	90.00		18.80	4.95
Lasten in Lastfall 2 Kat. B: Bürogebäude - Lastsumme: 182.8 kN							
1	Einzellast	47.0				5.00	
2	Einzellast	46.0				10.00	
3	Trapezlast		7.00	7.00		13.80	3.63
4	Trapezlast		13.00	13.00		18.80	4.95

Überlagerung

Maßgebende automatisch erzeugte Lastfallkombinationen

Nr	BS	Lastfallkombination
1	P	1.35 x (1)
2	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
3	P	1.0 x (1) + 1.5 x (2)
4	P	1.0 x (1)

BS: Bemessungssituation P: ständig T: vorrübergehend Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

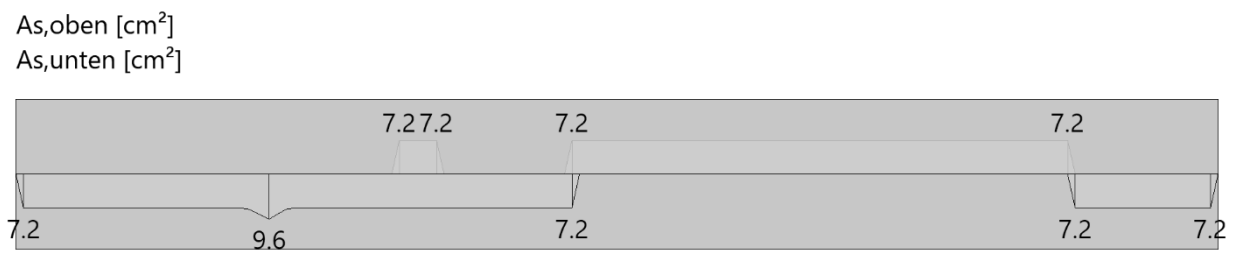
Ergebnisse

Schnittgrößen für ständige und vorübergehende Bemessungssituation

x m	$M_{yd,max}$ kNm	Lfk.	$Q_{zd,max}$ kN	Lfk.	$M_{yd,min}$ kNm	Lfk.	$Q_{zd,min}$ kN	Lfk.
0.00	0.00	1	0.0	3	0.00	2	0.0	1
5.00	324.76	2	191.5	2	197.72	4	-221.9	2
7.87	2.12	3	0.1	3	-6.05	1	-1.8	1
10.00	185.17	2	174.3	2	107.13	4	-224.1	2
12.77	-78.62	4	2.7	1	-127.04	2	-5.1	3
13.80	-49.62	4	76.0	2	-90.12	2	54.3	4
17.43	-45.30	4	-45.7	4	-83.90	2	-63.5	2
18.11	-61.91	4	2.7	3	-105.07	2	-3.8	1
18.80	-48.30	4	71.2	2	-80.13	2	42.7	4
21.82	5.67	2	0.1	1	3.31	4	-0.04	3
22.71	3.17	2	-2.6	4	1.87	4	-4.4	2
23.75	0.00	3	0.0	3	0.00	1	0.0	1

Grafik Biegebewehrung Balken

Bewehrung Biegebemessung



Biegebemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

x	$M_{yd,max}$	Lfk.	$M_{yd,min}$	Lfk.	d_{unten}	d_{oben}	$A_{s,erf.,unten}$	$A_{s,vorh.,unten}$	$A_{s,erf.,oben}$	$A_{s,vorh.,oben}$
m	kNm		kNm		m	m	cm²	cm²	cm²	cm²
0.00	0.00	2	0.00	2	0.76	0.76	0.0	16.1	0.0	16.1
5.00	324.76	2	197.72	4	0.76	0.76	9.6	16.1	0.0	16.1
7.87	2.12	3	-6.05	1	0.76	0.76	7.2[1)]	16.1	7.2[1)]	16.1
10.00	185.17	4	107.13	4	0.76	0.76	7.2[1)]	16.1	0.0	16.1
12.77	-78.62	2	-127.04	2	0.76	0.76	0.0	16.1	7.2[1)]	16.1
18.11	-61.91	2	-105.07	2	0.76	0.76	0.0	16.1	7.2[1)]	16.1
21.82	5.67	4	3.31	4	0.76	0.76	7.2[1)]	16.1	0.0	16.1
23.75	0.00	1	0.00	1	0.76	0.76	0.0	16.1	0.0	16.1

1 : Mindestbewehrung Duktilitaet

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992:2015 9.2.1.1 (1)

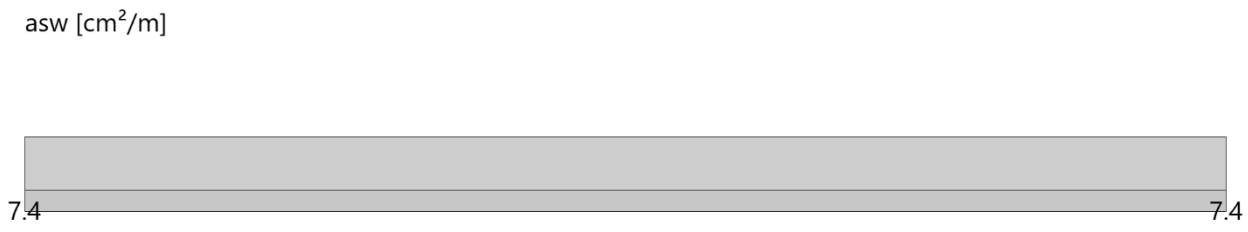
Biegebewehrung unten

von	bis	Länge	$A_{s,erf.,unten}$	$A_{s,vorh.,unten}$	$\Sigma A_{s,vorh.,unten}$	$A_{s,vorh.,unten}$
m	m	m	cm²	cm²	cm²	Anz. Ø mm
0,00	23,75	23,75	9,6	16,1	16,1	8Ø16
0,00	23,75	23,75	9,6	0,0	16,1	

Biegebewehrung oben

von	bis	Länge	$A_{s,erf.,oben}$	$A_{s,vorh.,oben}$	$\Sigma A_{s,vorh.,oben}$	$A_{s,vorh.,oben}$
m	m	m	cm²	cm²	cm²	Anz. Ø mm
0,00	23,75	23,75	7,2	16,1	16,1	8Ø16

Bewehrung Querkraftbemessung



Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

x	$a_{s,L}$	θ	z/d	$V_{Ed,z}$	Lfk.	$V_{Rd,c}$	$V_{Rd,max}$	η	d	$a_{sw,erf.}$	$a_{sw,vorh.}$	$s_{w,max}$	$s_{w,vorh.}$
m	cm²	°		kN		kN	kN	-	m	cm²/m	cm²/m	cm	cm
0.00	16.1	18.4	0.90	0.0	1	183.5	2093.0	0.00	0.76	7.4[1)]	10.5	30.0	15.0
23.75	16.1	18.4	0.90	0.0	1	183.5	2093.0	0.00	0.76	7.4[1)]	10.5	30.0	15.0

1 : *: Mindestquerkraftbewehrung

Der innere Hebelarm wurde mit den z/d-Werten aus der Biegebemessung ermittelt. Der Querkraftnachweis wurde entsprechend der örtlichen Querschnittswerte für einen Platten- oder Balkenquerschnitt geführt.

Querkraftbewehrung

von	bis	Länge	$A_{s,erf.}$	$A_{s,vorh.}$	$A_{s,vorh.}$
m	m	m	cm²/m	cm²/m	Anz. Ø mm / cm
0,03	23,73	23,70	7,4	10,5	Ø10/15

Grafik Verformung und Sohldruck für ständige und vorübergehende Bemessungssituation



Grafik Verformung und Sohldruck für charakteristische Lastfallkombinationen

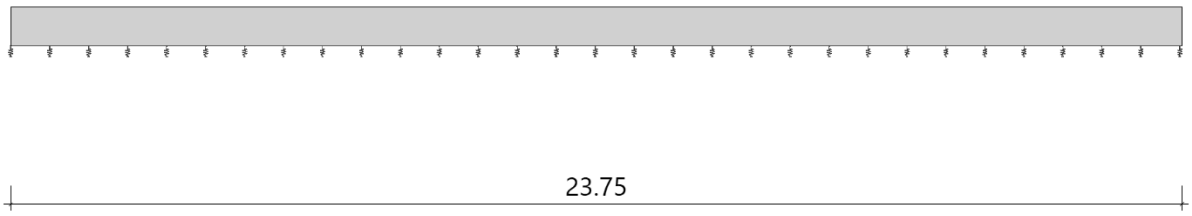


Pos. F-6 Streifenfundament 80/80cm

Elastisch gebetteter Balken BEB+ (FRILO 2026-0-12)

System

Systemgrafik Ansicht



BasicSettings

Beton		=	C 30/37		
Elastizitätsmodul	E	=	33000.00	N/mm²	
Betonstahl		=	B500A		
Betondeckung	oben	=	2.2	cm	
	unten	=	2.2	cm	
	links	=	2.2	cm	
	rechts	=	2.2	cm	
Bewehrungslage	unten	=	4.0	cm	
	oben	=	4.0	cm	
Tragwiderstand	σR,d	=	566.00	kN/m²	ständige Bemessungssituation

Balkenabschnitte

Nr	Länge m	von m	bis m	Q_A	Q_E	$k_{s,z,k,a}$ kN/m³	$k_{s,z,k,e}$ kN/m³
1	23.75	0.00	23.75	1	1	28000.00	28000.00

Querschnitte

Nr	Art	b_0 m	h_0 m
1	Rechteck	0.80	0.80

Dauerhaftigkeit

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff			WF		
Bewehrungskorrosion			XC2		
Mindestbetonklasse			C 16/20		
Bügel	$d_{s,b}$	=	8	mm	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	16	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	10	mm	
reduziertes cmin			>=C 16/20		
Bügel	$c_{min,b}$	=	15	mm	
Betondeckung	$c_{nom,b}$	=	30	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	16	mm	*5
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	38	mm	*1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	30	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0.30	mm	

*1: mit cmin,b

*5: Verbund maßgebend

Lastfall

Einwirkungen (EW)

EW	Name	ψ_0	ψ_1	ψ_2	zugehörige Lastfälle
g	ständig	1.00	1.00	1.00	1
B	Kat. B: Bürogebäude	0.70	0.50	0.30	2

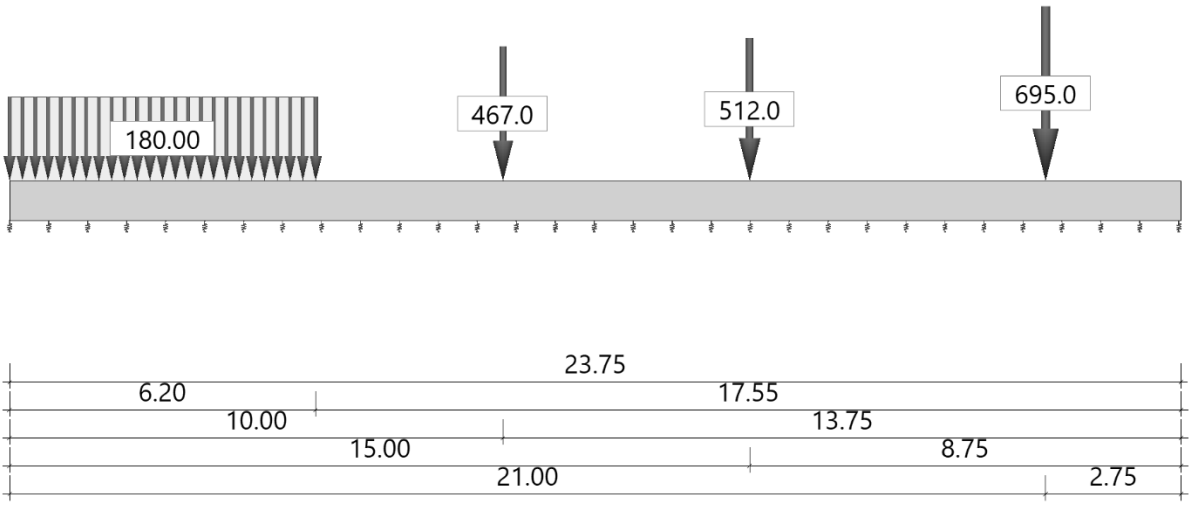
Lastfälle

Nr	EW	Einwirkung	Bezeichnung	Lasten	ZUS	ALT
1	g	ständig	Lastfall 1	4	0	0
2	B	Kat. B: Bürogebäude	Lastfall 2	4	0	0

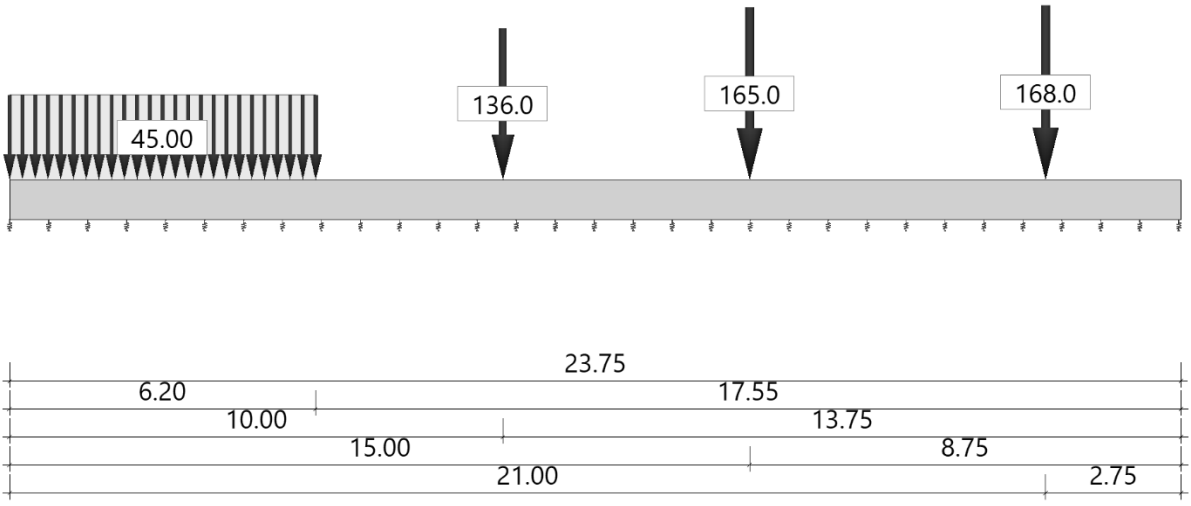
Das Eigengewicht ist bei den Nachweisen mit 25.00 kN/m³ (380.0 kN) berücksichtigt. Es ist bei den Lastfallkombinationen dem ersten ständigen Lastfall zugeordnet. Ein eventueller Zugfederausfall ist in der Berechnung berücksichtigt.

Lastfallgrafiken

Lastfall 1



Lastfall 2



Lasten

Nr	Typ	Q kN	Q_A kN/m	Q_E kN/m	M kNm	Abstand m	Länge m
Lasten in Lastfall 1 ständig - Lastsumme: 2790.0 kN							
1	Trapezlast		180.00	180.00		0.00	6.20
2	Einzellast	467.0				10.00	
3	Einzellast	512.0				15.00	
4	Einzellast	695.0				21.00	
Lasten in Lastfall 2 Kat. B: Bürogebäude - Lastsumme: 748.0 kN							
1	Trapezlast		45.00	45.00		0.00	6.20
2	Einzellast	136.0				10.00	
3	Einzellast	165.0				15.00	
4	Einzellast	168.0				21.00	

Überlagerung

Maßgebende automatisch erzeugte Lastfallkombinationen

Nr	BS	Lastfallkombination
1	P	1.0 x (1) + 1.5 x (2)
2	P	1.35 x (1)
3	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
4	P	1.0 x (1)

BS: Bemessungssituation P: ständig T: vorrübergehend Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

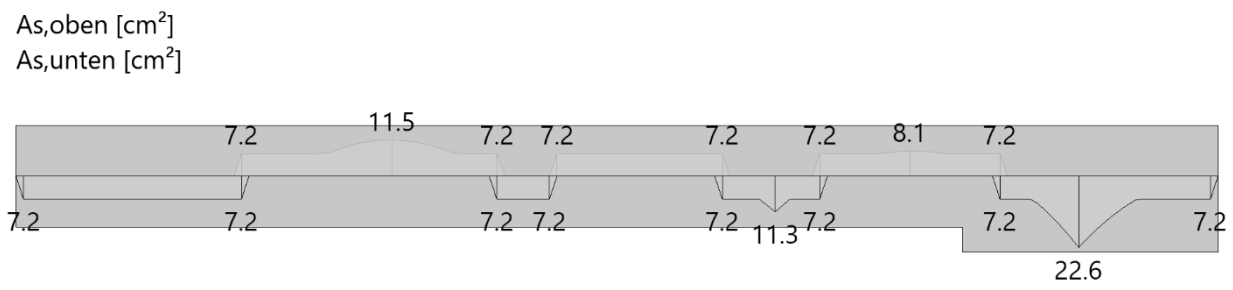
Ergebnisse

Schnittgrößen für ständige und vorübergehende Bemessungssituation

x m	$M_{yd,max}$ kNm	Lfk.	$Q_{zd,max}$ kN	Lfk.	$M_{yd,min}$ kNm	Lfk.	$Q_{zd,min}$ kN	Lfk.
0.00	0.00	1	0.0	2	0.00	2	0.0	3
1.49	24.16	3	24.6	3	14.74	4	15.2	4
2.97	49.03	3	2.2	2	30.87	4	0.03	1
2.97	49.03	3	2.2	2	30.88	4	0.01	1
6.20	-141.35	4	-132.8	4	-252.93	3	-228.7	3
7.43	-220.47	4	5.6	3	-387.05	3	1.1	4
10.00	208.86	3	452.5	3	111.09	4	-382.0	3
12.32	-136.19	4	3.6	1	-228.00	3	-0.9	2
15.00	380.79	3	457.5	3	192.00	4	-481.2	3
17.66	-160.61	4	-0.8	4	-274.29	3	-10.4	3
21.00	742.70	3	638.7	3	436.87	4	-551.5	3
23.75	0.00	1	0.0	1	0.00	3	0.0	3

Grafik Biegebewehrung Balken

Bewehrung Biegebemessung



Biegebemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

x	$M_{yd,max}$	Lfk.	$M_{yd,min}$	Lfk.	d_{unten}	d_{oben}	$A_{s,erf.,unten}$	$A_{s,vorh.,unten}$	$A_{s,erf.,oben}$	$A_{s,vorh.,oben}$
m	kNm		kNm		m	m	cm²	cm²	cm²	cm²
0.00	0.00	2	0.00	2	0.76	0.76	0.0	16.1	0.0	16.1
2.97	49.03	4	30.88	4	0.76	0.76	7.2[1)]	16.1	0.0	16.1
7.43	-220.47	3	-387.05	3	0.76	0.76	0.0	16.1	11.5	16.1
10.00	208.86	4	111.09	4	0.76	0.76	7.2[1)]	16.1	0.0	16.1
12.32	-136.19	3	-228.00	3	0.76	0.76	0.0	16.1	7.2[1)]	16.1
15.00	380.79	3	192.00	4	0.76	0.76	11.3	16.1	0.0	16.1
17.66	-160.61	3	-274.29	3	0.76	0.76	0.0	16.1	8.1	16.1
21.00	742.70	3	436.87	4	0.76	0.76	22.6	24.1	0.0	16.1
23.75	0.00	3	0.00	3	0.76	0.76	0.0	24.1	0.0	16.1

1 : Mindestbewehrung Duktilitaet

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992:2015 9.2.1.1 (1)

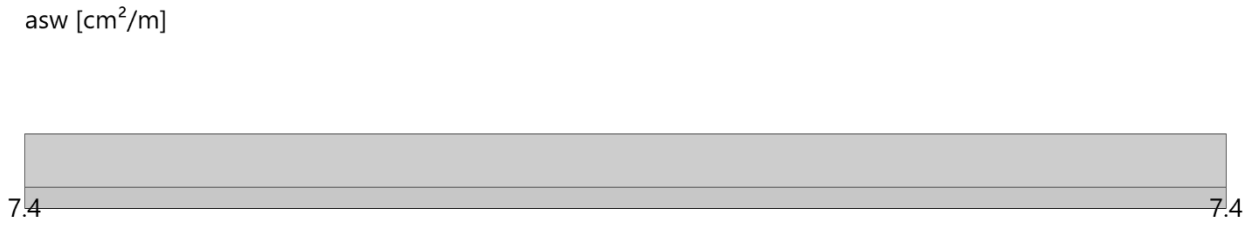
Biegebewehrung unten

von	bis	Länge	$A_{s,erf.,unten}$	$A_{s,vorh.,unten}$	$\Sigma A_{s,vorh.,unten}$	$A_{s,vorh.,unten}$
m	m	m	cm²	cm²	cm²	Anz. Ø mm
0,00	23,75	23,75	22,6	16,1	16,1	8Ø16
0,00	18,75	18,75	11,3	0,0	16,1	
18,75	23,75	5,00	22,6	8,0	24,1	4Ø16

Biegebewehrung oben

von	bis	Länge	$A_{s,erf.,oben}$	$A_{s,vorh.,oben}$	$\Sigma A_{s,vorh.,oben}$	$A_{s,vorh.,oben}$
m	m	m	cm²	cm²	cm²	Anz. Ø mm
0,00	23,75	23,75	11,5	16,1	16,1	8Ø16

Bewehrung Querkraftbemessung



Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

x	$a_{s,L}$	θ	z/d	$V_{Ed,z}$	Lfk.	$V_{Rd,c}$	$V_{Rd,max}$	η	d	$a_{sw,erf.}$	$a_{sw,vorh.}$	$s_{w,max}$	$s_{w,vorh.}$
m	cm²	°		kN		kN	kN	-	m	cm²/m	cm²/m	cm	cm
0.00	16.1	18.4	0.90	0.0	3	183.5	2093.0	0.00	0.76	7.4[1)]	10.5	30.0	15.0
23.75	16.1	18.4	0.90	0.0	3	183.5	2093.0	0.00	0.76	7.4[1)]	10.5	30.0	15.0

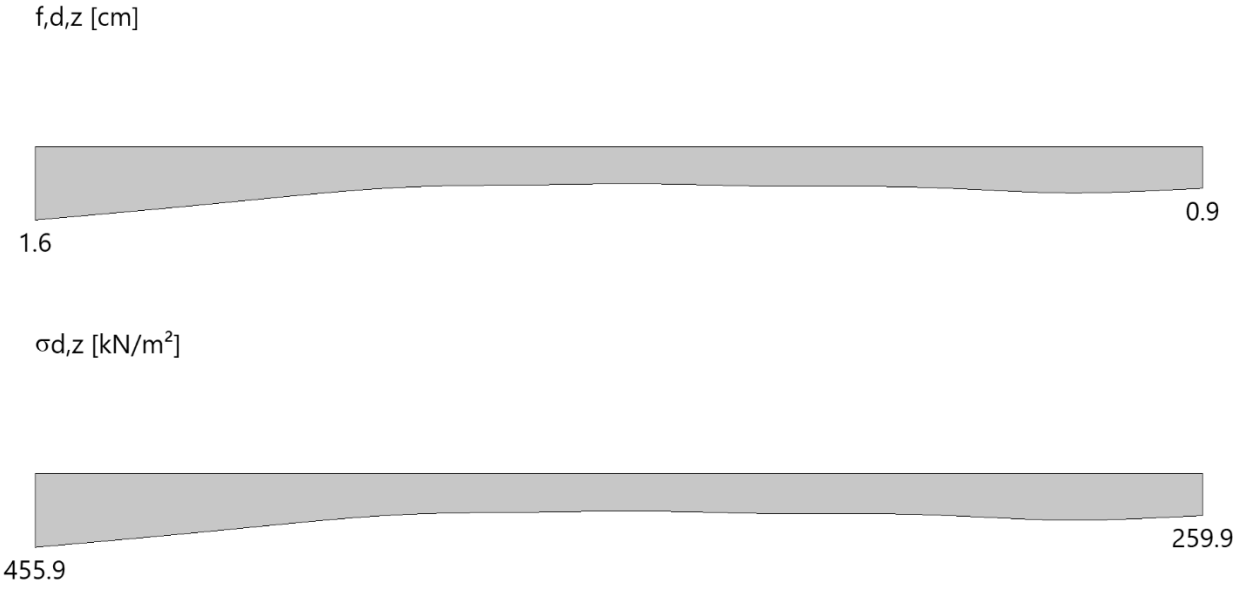
1 : *: Mindestquerkraftbewehrung

Der innere Hebelarm wurde mit den z/d-Werten aus der Biegebemessung ermittelt. Der Querkraftnachweis wurde entsprechend der örtlichen Querschnittswerte für einen Platten- oder Balkenquerschnitt geführt.

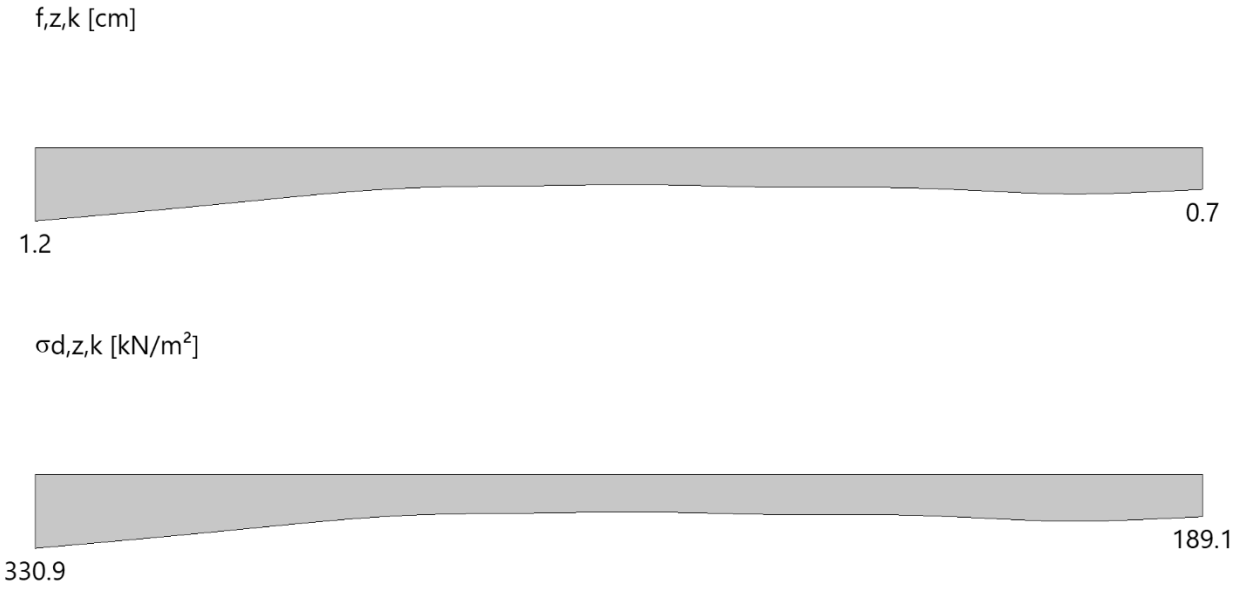
Querkraftbewehrung

von	bis	Länge	$A_{s,erf.}$	$A_{s,vorh.}$	$A_{s,vorh.}$
m	m	m	cm²/m	cm²/m	Anz. Ø mm / cm
0,03	23,73	23,70	7,4	10,5	Ø10/15

Grafik Verformung und Sohldruck für ständige und vorübergehende Bemessungssituation



Grafik Verformung und Sohldruck für charakteristische Lastfallkombinationen



Pos. F-20 Sohle h=40cm (WU)

Bauteil: Stahlbetondecke (Ortbeton)

System: FE-Platte, Netzgröße ca. 50cm

Belastung: Das Eigengewicht der Decke inkl. Unterzüge und Brüstungen wird über die EDV ermittelt

ständig:	Ausbaulast	g = 2,5 kN/m²
veränderlich:	Nutzlast	q = 5,0 kN/m²

Weitere Lasten: siehe EDV
Bemessung: siehe EDV

gewählt:	**Stahlbetonsohle, d=65cm, C30/37 (WU)**	
	Expositionsklassen oben/unten: XC2, WF; XC2, WF	
	Betonstahl: B500 A (EN 1992)	
	Betondeckung oben/unten:	c_{nom} = 3,0cm / 3,0cm
	Grundbewehrung:	**Ø14/10 #, o+u (= 15,39 cm²/m)**
	Zulagebewehrung:	gem. Programmausdruck

System lineare Berechnung

Platten mit finiten Elementen PLT (FRILO 2026-0-12)

Übersicht

Plattendicke	40.0	[cm]
Bettungsmodul	28000	[kN/m³]
Systempunkte	19	
Unter-/Überzüge	15	
Gelenke	4	

Material

Beton			C 30/37		
E-Modul			3300	[kN/cm²]	
Querdehnzahl			0.20		
Spezifisches Gewicht			25	[kN/m³]	
Temperaturausdehnungskoeffizient			1.0e-05	[1/Grad]	
Bewehrungsstahl			B500A		
Bewehrungslagen, oben	d-1 :	3.5	d-2 :	4.5	[cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 :	3.5	d-2 :	4.5	[cm]

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte

oben	as-1 :	15.39	as-2 :	15.39	[cm²/m]
unten	as-1 :	15.39	as-2 :	15.39	[cm²/m]

- Unter-/Überzüge

oben	4.0	[cm²]
unten	4.0	[cm²]

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung

- Platte

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) NEIN

- Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung

Ermittlung des Hebelarms der inneren Kräfte mit den kz-Werten aus der Biegebemessung

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Platte

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf	Winkel	18.4	[Grad]
	Cotangens	3.0	[1]
Nachweis direkt an Auflagerpunkten		NEIN	
Genauere Ermittlung des inneren Hebelarms und der Betondeckung (ab Version 01/2007)		JA	

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
dem jeweils maximalen Wert aus
- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf	Winkel	18.4	[Grad]
	Cotangens	3.0	[1]
Nachweis direkt an Auflagerpunkten		NEIN	
Berücksichtigung von Torsion		JA	

FE-Eigenschaften

FE-Netz	Viereck-Elemente mit dreieckigen Übergangselementen
Anzahl der Knoten	933
Anzahl der Elemente	873
Durchschnittliche Elementgröße	50 [cm]
Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte	0.5
Berücksichtigung der Schubverformung der Platte	NEIN
Berechnung der Element-Ergebnisse an den	Mittelpunkten der Element-Seiten

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.082	-10.854	2	20.082	-10.854
3	20.082	0.396	4	15.057	0.396
5	15.057	-0.829	6	10.946	-0.829
7	7.244	0.396	8	0.082	0.396
9	3.557	-4.929	10	7.957	-4.929
11	5.082	-2.864	12	7.957	-2.864
13	5.082	-4.929	14	7.007	-4.929
15	7.007	-2.864	16	3.557	-1.314
17	0.082	-1.314	18	0.082	-2.864
19	1.607	-2.864			

Platte

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	2	3			
3	3	4			
4	4	5			
5	5	6			
6	6	7			
7	7	8			
8	8	1			

Unter-/Überzüge

Geometrie

Nummer	Achse	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
U1	1	4.400	9	10			
U2	1	2.875	11	12			
U3	1	2.065	13	11			
U4	1	2.065	14	15			
U5	1	11.250	1	8			
U6	1	7.162	8	7			
U7	1	3.899	7	6			
U8	1	4.111	6	5			

Nummer	Achse	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
U9	1	1.225	5	4			
U10	1	5.025	4	3			
U11	1	11.250	2	3			
U12	1	20.000	1	2			
U13	1	3.615	9	16			
U14	1	3.475	17	16			
U15	1	1.525	18	19			

Querschnitte

Nummer	Typ	bm [cm]	dp [cm]	b0 [cm]	d0 [cm]	Faktor Biegung [1]	Faktor Torsion [1]
U1	Unterzug	30.0	25.0	30.0	300.0	1.00	0.30
U2	Unterzug	25.0	25.0	25.0	300.0	1.00	0.30
U3	Unterzug	30.0	25.0	30.0	300.0	1.00	0.30
U4	Unterzug	25.0	25.0	25.0	300.0	1.00	0.30
U5	Unterzug	30.0	25.0	30.0	300.0	1.00	0.30
U6	Unterzug	30.0	25.0	30.0	300.0	1.00	0.30
U7	Unterzug	30.0	25.0	30.0	300.0	1.00	0.30
U8	Unterzug	30.0	25.0	30.0	300.0	1.00	0.30
U9	Unterzug	30.0	25.0	30.0	300.0	1.00	0.30
U10	Unterzug	30.0	25.0	30.0	300.0	1.00	0.30
U11	Unterzug	30.0	25.0	30.0	300.0	1.00	0.30
U12	Unterzug	30.0	25.0	30.0	300.0	1.00	0.30
U13	Unterzug	25.0	25.0	25.0	300.0	1.00	0.30
U14	Unterzug	20.0	25.0	20.0	300.0	1.00	0.30
U15	Unterzug	25.0	25.0	25.0	300.0	1.00	0.30

Eigenschaften

Nummer	Material	Bewehrungslage oben [cm]	unten [cm]
U1	C 30/37	6.0	6.0
U2	C 30/37	6.0	6.0
U3	C 30/37	6.0	6.0
U4	C 30/37	6.0	6.0
U5	C 30/37	6.0	6.0
U6	C 30/37	6.0	6.0
U7	C 30/37	6.0	6.0
U8	C 30/37	6.0	6.0
U9	C 30/37	6.0	6.0
U10	C 30/37	6.0	6.0
U11	C 30/37	6.0	6.0
U12	C 30/37	6.0	6.0
U13	C 30/37	6.0	6.0
U14	C 30/37	6.0	6.0
U15	C 30/37	6.0	6.0

Gelenke

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Typ
1	11	15				Momentengelenk
2	15	14				Momentengelenk
3	13	14				Momentengelenk
4	13	11				Momentengelenk

Lastfall 1 "Lastfall G"

Übersicht

Art	ständig	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	JA	
Einwirkung	ständig	
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35	
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50	
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15	
Lastpunkte	8	
Punktlasten	0	
Linienlasten	0	
Flächenlasten	1	
Temperaturlasten	0	
Summe der eingegebenen Lasten	544	[kN]
Anteil auf der Platte		
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen	3758	[kN]
Summe aller Lasten	4303	[kN]
Summe der Auflagerkräfte	0	[kN]
Summe des Sohldrucks	4303	[kN]
Summe aller Reaktionen	4303	[kN]

HINWEIS
Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 2 "Lastfall Q"

Übersicht

Art	nicht ständig	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN	
Einwirkung	Kat. B: Bürogebäude	
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50	
Lastpunkte	8	
Punktlasten	0	
Linienlasten	0	
Flächenlasten	1	
Temperaturlasten	0	
Summe der eingegebenen Lasten	1088	[kN]
Anteil auf der Platte		
Summe der Auflagerkräfte	0	[kN]
Summe des Sohldrucks	1088	[kN]
Summe aller Reaktionen	1088	[kN]

HINWEIS
Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 3 "Lastfall GU"

Übersicht

Art	ständig	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN	
Einwirkung	ständig	
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35	
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50	
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15	
Lastpunkte	22	
Punktlasten	2	
Linienlasten	16	
Flächenlasten	0	
Temperaturlasten	0	
Summe der eingegebenen Lasten	13323	[kN]
Anteil auf der Platte		
Summe der Auflagerkräfte	0	[kN]
Summe des Sohldrucks	13323	[kN]
Summe aller Reaktionen	13323	[kN]

HINWEIS
Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 4 "Lastfall QU"

Übersicht

Art	nicht ständig	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN	
Einwirkung	Kat. B: Bürogebäude	
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50	
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50	
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15	
Lastpunkte	22	
Punktlasten	2	
Linienlasten	16	
Flächenlasten	0	
Temperaturlasten	0	
Summe der eingegebenen Lasten	3670	[kN]
Anteil auf der Platte		
Summe der Auflagerkräfte	0	[kN]
Summe des Sohldrucks	3670	[kN]
Summe aller Reaktionen	3670	[kN]

HINWEIS
Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigengewicht	Kurz Bezeichnung	Einwirkung Name	Alternativgruppe
1	Lastfall G	ständig	ja	g	ständig	-
2	Lastfall Q	nicht ständig	nein	2	Kat. B: Bürogebäude	0
3	Lastfall GU	ständig	nein	g	ständig	-
4	Lastfall QU	nicht ständig	nein	2	Kat. B: Bürogebäude	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	2	Kat. B: Bürogebäude	nicht ständig

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigengewicht	Kurz Bezeichnung	Einwirkung Name	Alternativgruppe
1	Lastfall G	ständig	ja	g	ständig	-
2	Lastfall Q	nicht ständig	nein	2	Kat. B: Bürogebäude	0
3	Lastfall GU	ständig	nein	g	ständig	-
4	Lastfall QU	nicht ständig	nein	2	Kat. B: Bürogebäude	0

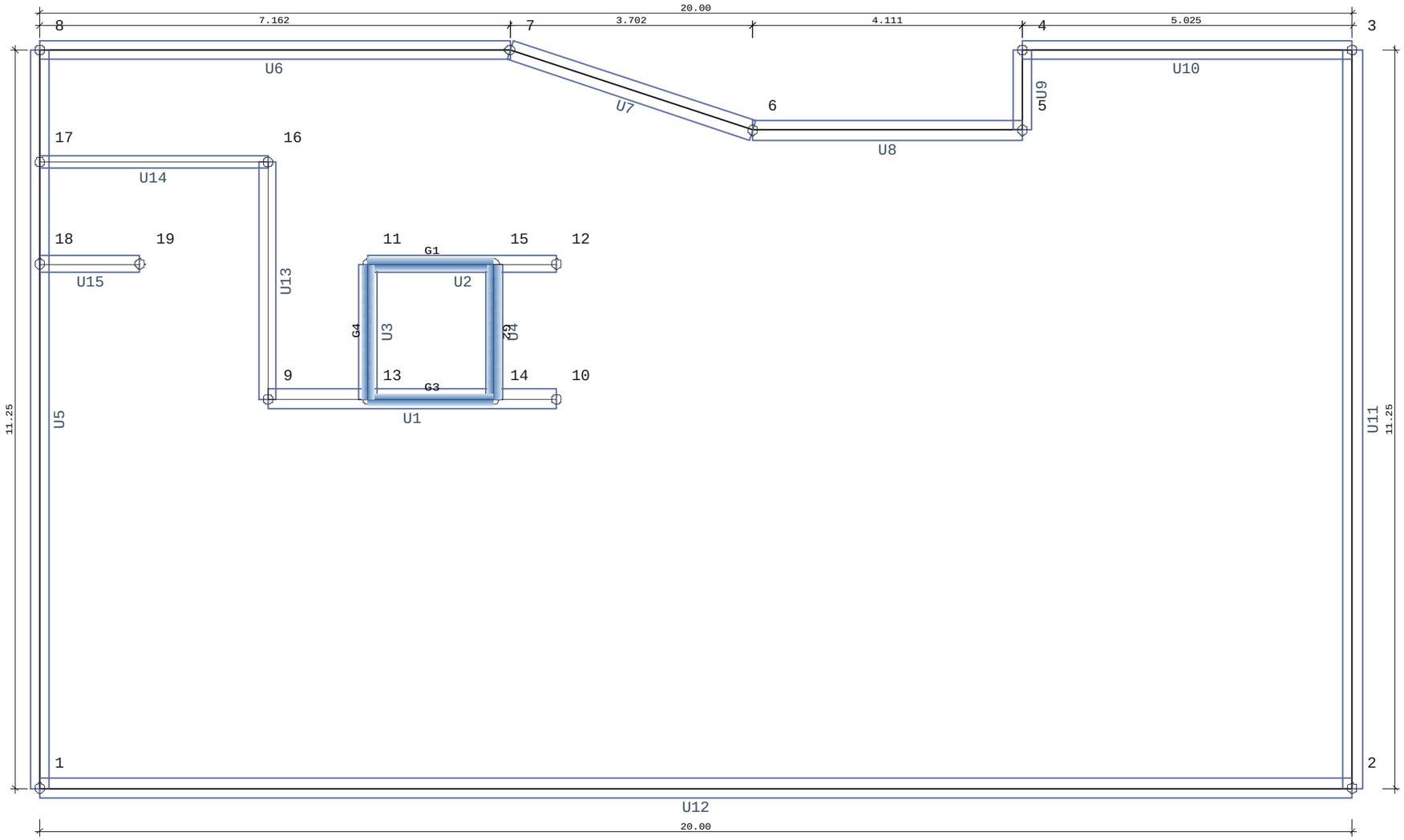
Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art	Teilsicherheit sup	Teilsicherheit inf	Kombination leitend	Kombination nicht leitend
1	g	ständig	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00
2	2	Kat. B: Bürogebäude	nicht ständig	1.50	0.00	1.00	0.70

Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15

HINWEIS: Bemessungswerte
Alle Ergebnisse einer Lastfallüberlagerung sind unter Berücksichtigung der Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte ermittelt: DIN EN 1990/NA:2010-12

HINWEIS: Kombinationsbeiwerte
Bei der Kombination der unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen wird an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unter allen unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen die jeweils vorherrschende Einwirkung ermittelt. Allgemein sind an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unterschiedliche Einwirkungen maßgebend für die vorherrschende Einwirkung.
Die jeweils gefundene vorherrschende Einwirkung erhält den Kombinationsbeiwert 1,00. Liegt nur eine einzige veränderliche Einwirkung vor, so ist diese vorherrschend.



Projekt: A 065-25 Gründung

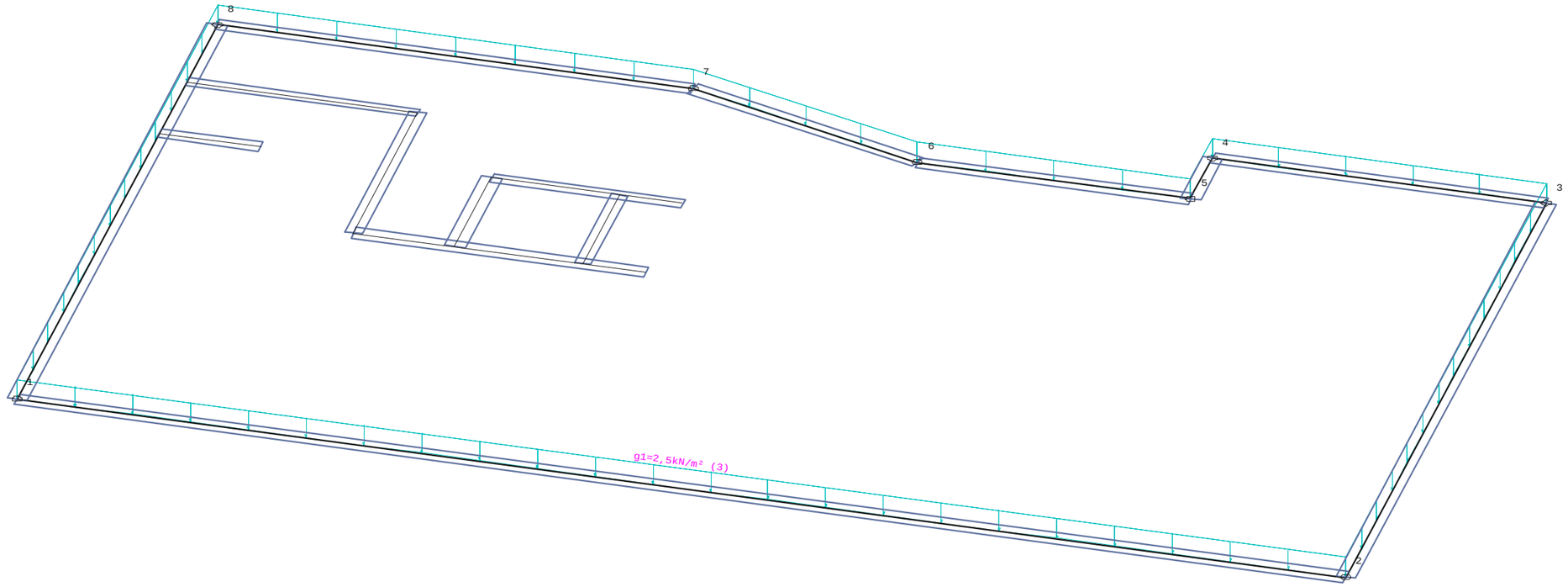
System

Grundriss

Position: F-20

WP Ingenieure
Partnerschaft
Beratender Ingenieure mbB
Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

1 : 75



Projekt: A 065-25 Gründung

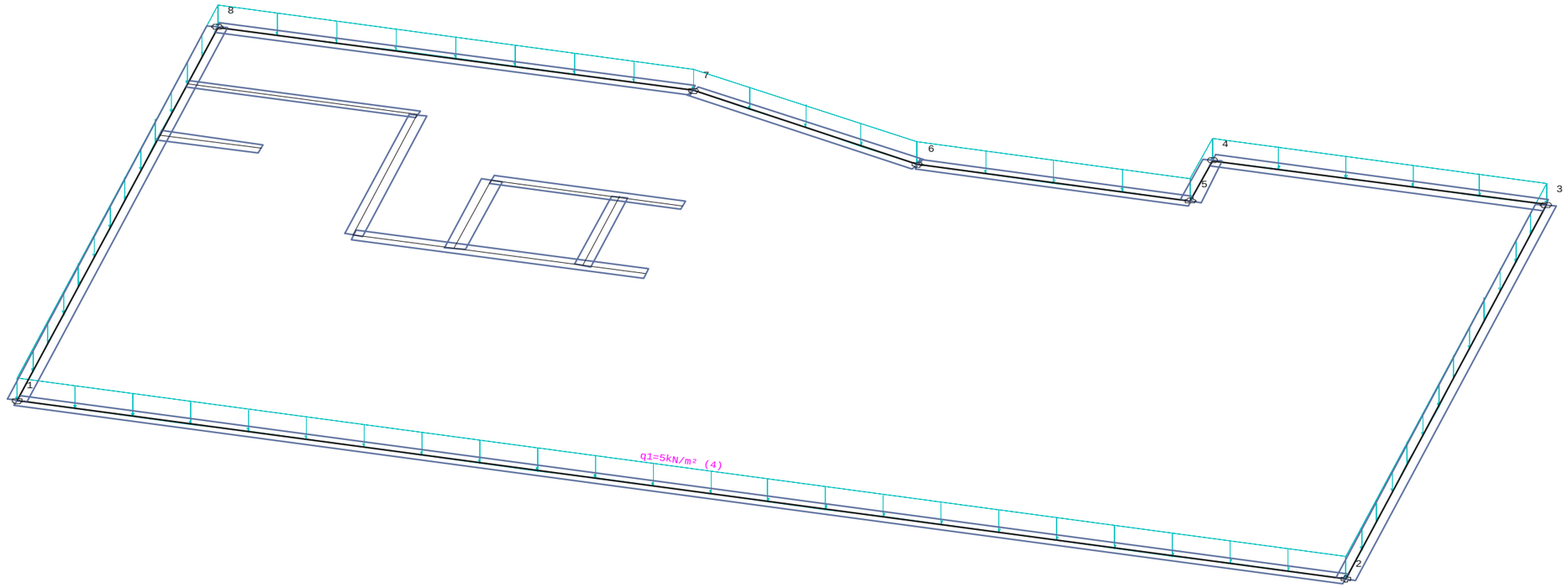
Lastfall 1 "Lastfall G"

Lasten

Position: F-20

WP Ingenieure
Partnerschaft
Beratender Ingenieure mbB
Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

1 : 75



Projekt: A 065-25 Gründung

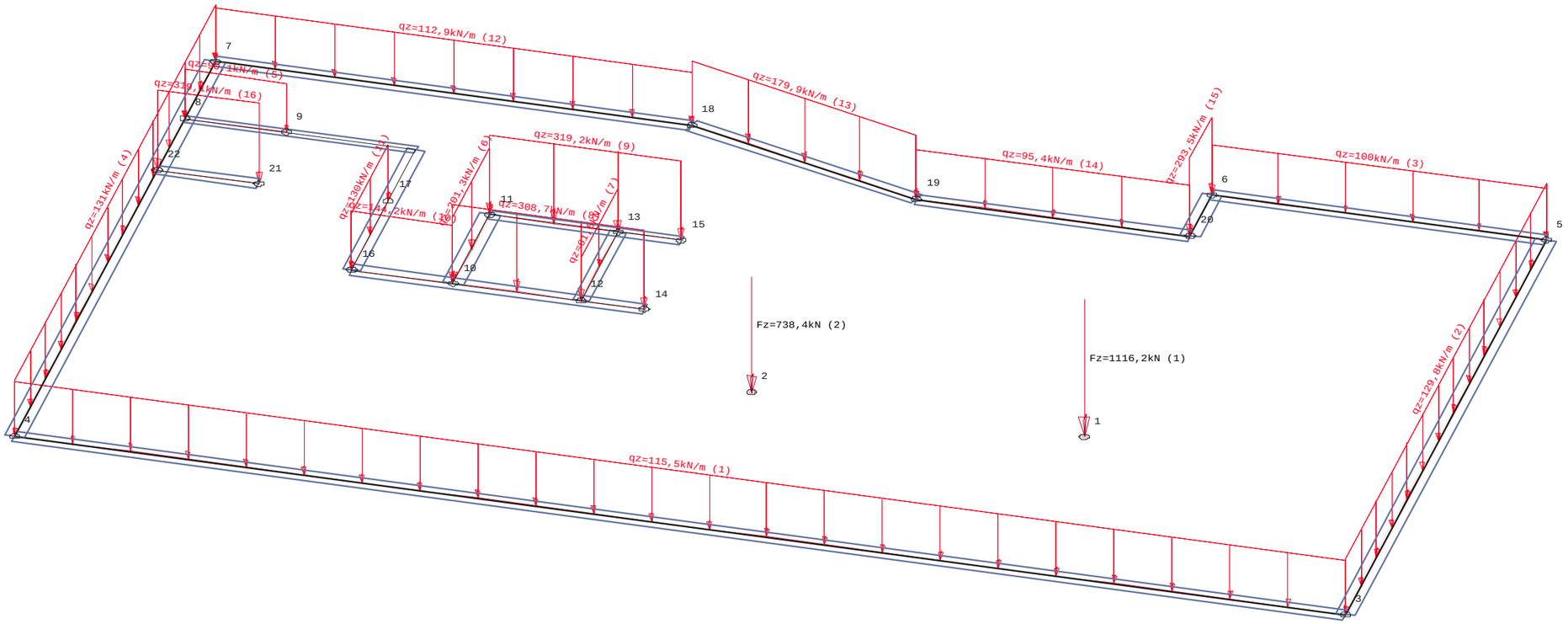
Lastfall 2 "Lastfall Q"

Lasten

Position: F-20

WP Ingenieure
Partnerschaft
Beratender Ingenieure mbB
Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

1 : 75



Projekt: A 065-25 Gründung

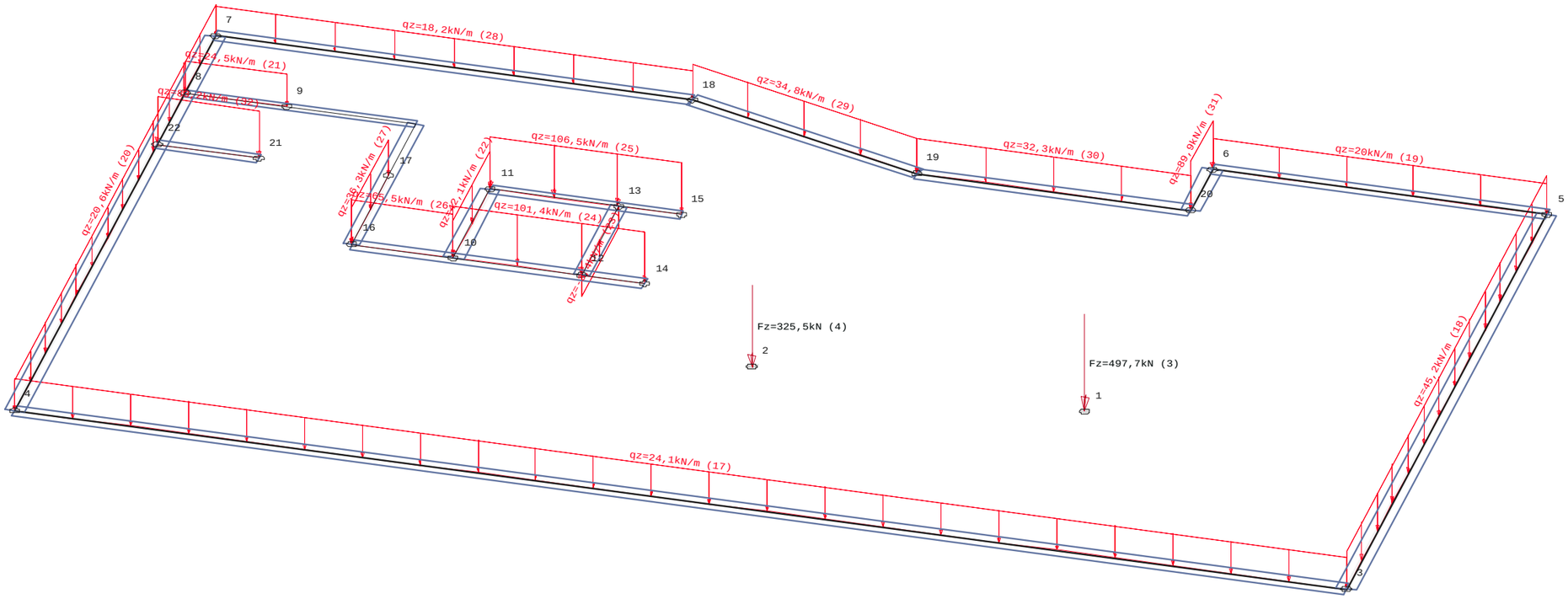
Lastfall 3 "Lastfall GU"

Lasten

Position: F-20

WP Ingenieure Partnerschaft Beratender Ingenieure mbB
Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

1 : 75



Projekt: A 065-25 Gründung

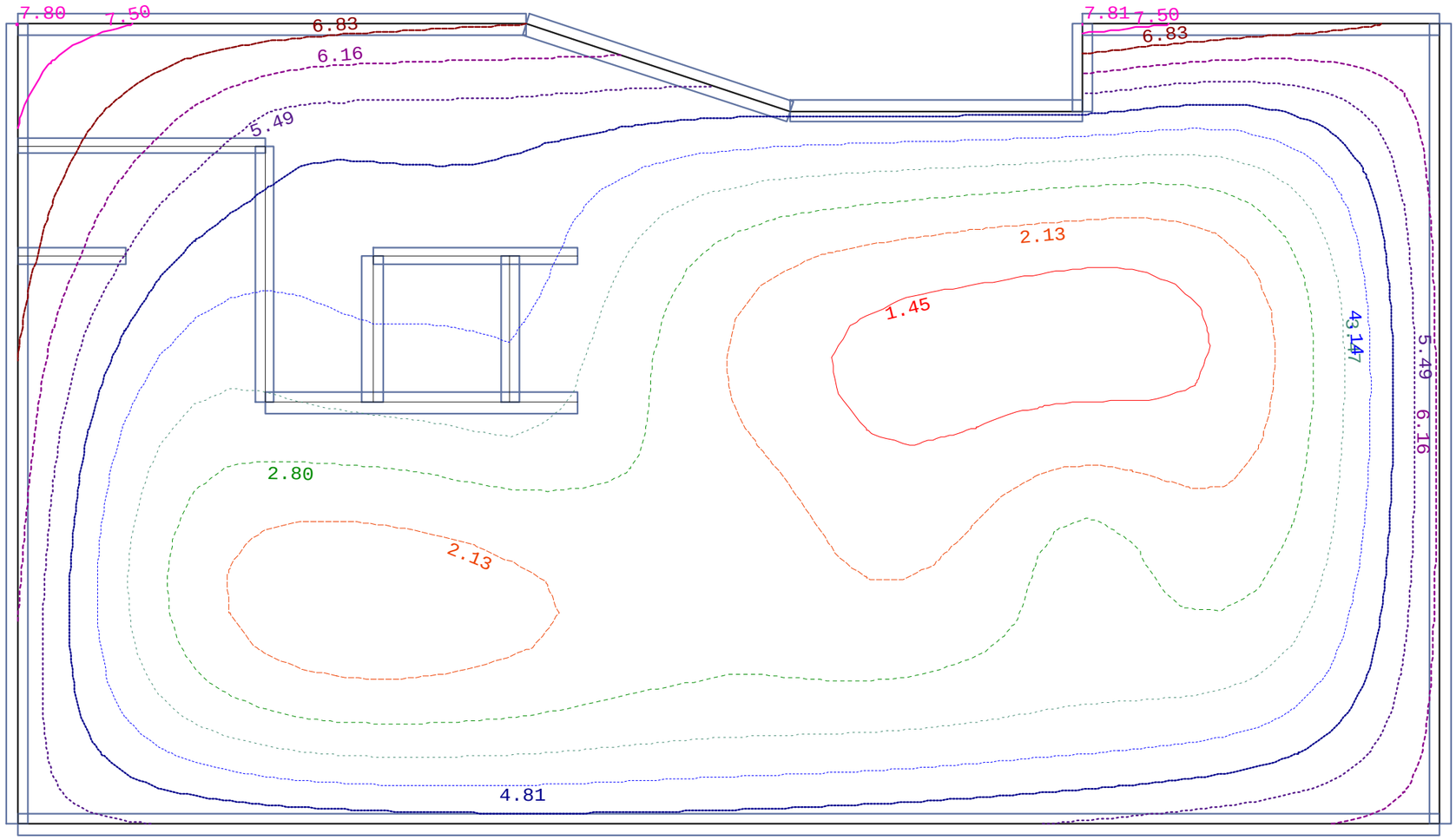
Lastfall 4 "Lastfall QU"

Lasten

Position: F-20

WP Ingenieure
Partnerschaft
Beratender Ingenieure mbB
Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

1 : 75



Projekt: A 065-25 Gründung

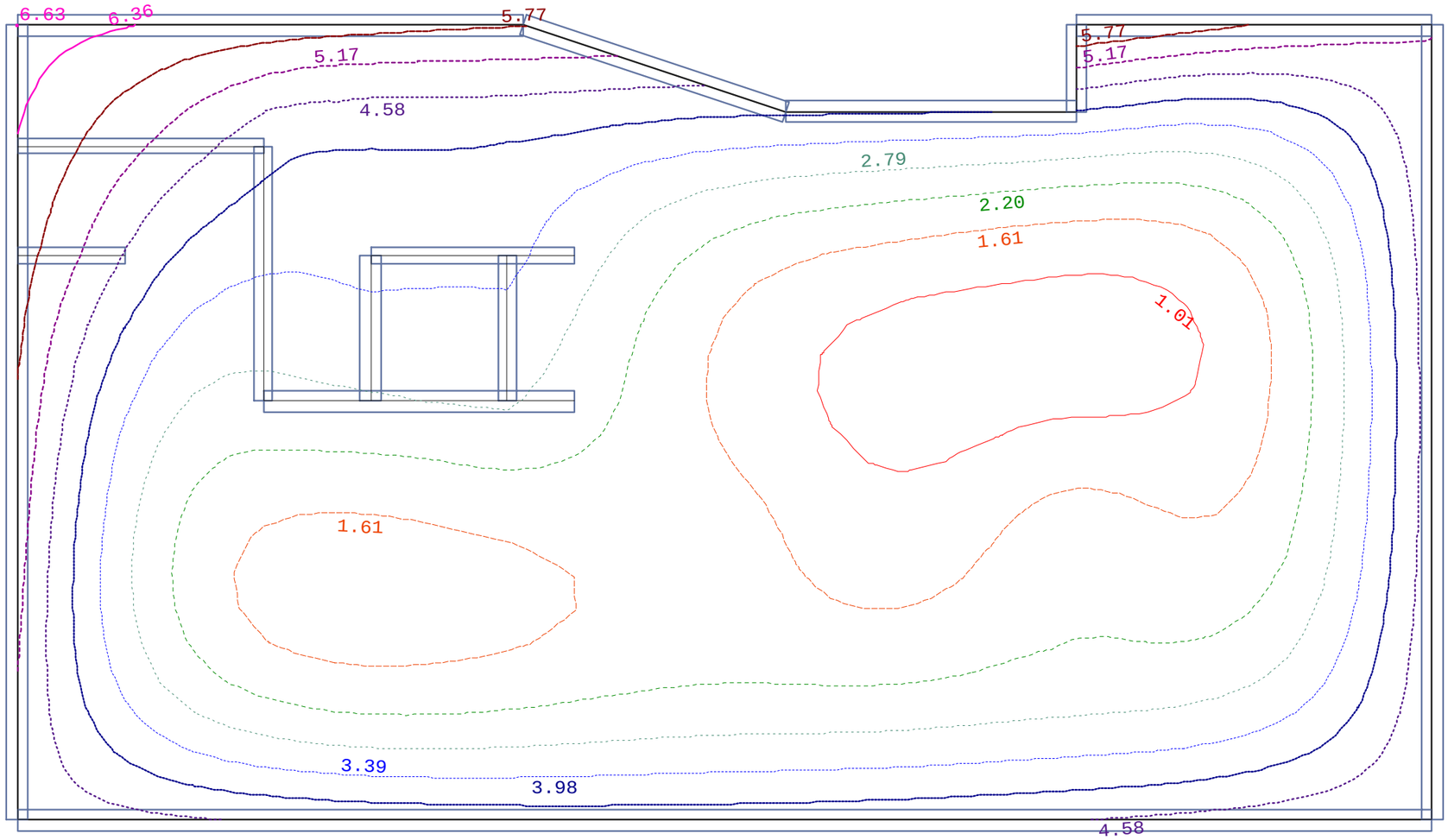
Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Durchbiegung [mm] - MAX

Position: F-20

WP Ingenieure
Partnerschaft
Beratender Ingenieure mbB
Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

1 : 75



Projekt: A 065-25 Gründung

Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Durchbiegung [mm] - MIN

Position: F-20

WP Ingenieure
Partnerschaft
Beratender Ingenieure mbB
Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

1 : 75



2

1

Projekt: A 065-25 Gründung

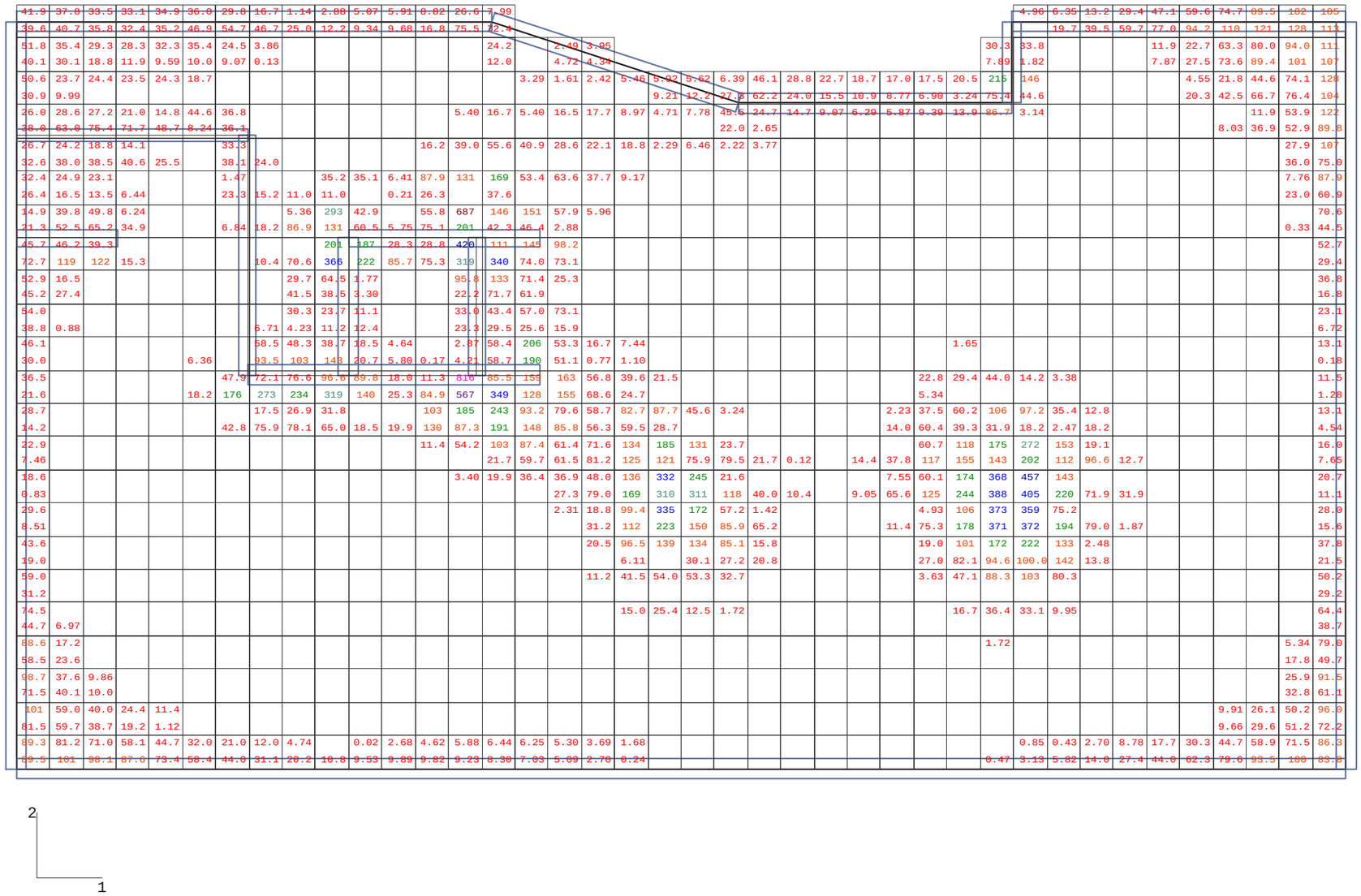
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehen

Querkräfte - q-1z, q-2z [kN/m]

Position: F-20

WP Ingenieure
Partnerschaft
Beratender Ingenieure mbB
Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

1 : 75



Projekt: A 065-25 Gründung

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehen

Bemessungsmomente, unten - mB-1, mB-2 [kNm/m]

Position: F-20

WP Ingenieure
Partnerschaft
Beratender Ingenieure mbB
Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

1 : 75



2

1

Projekt: A 065-25 Gründung

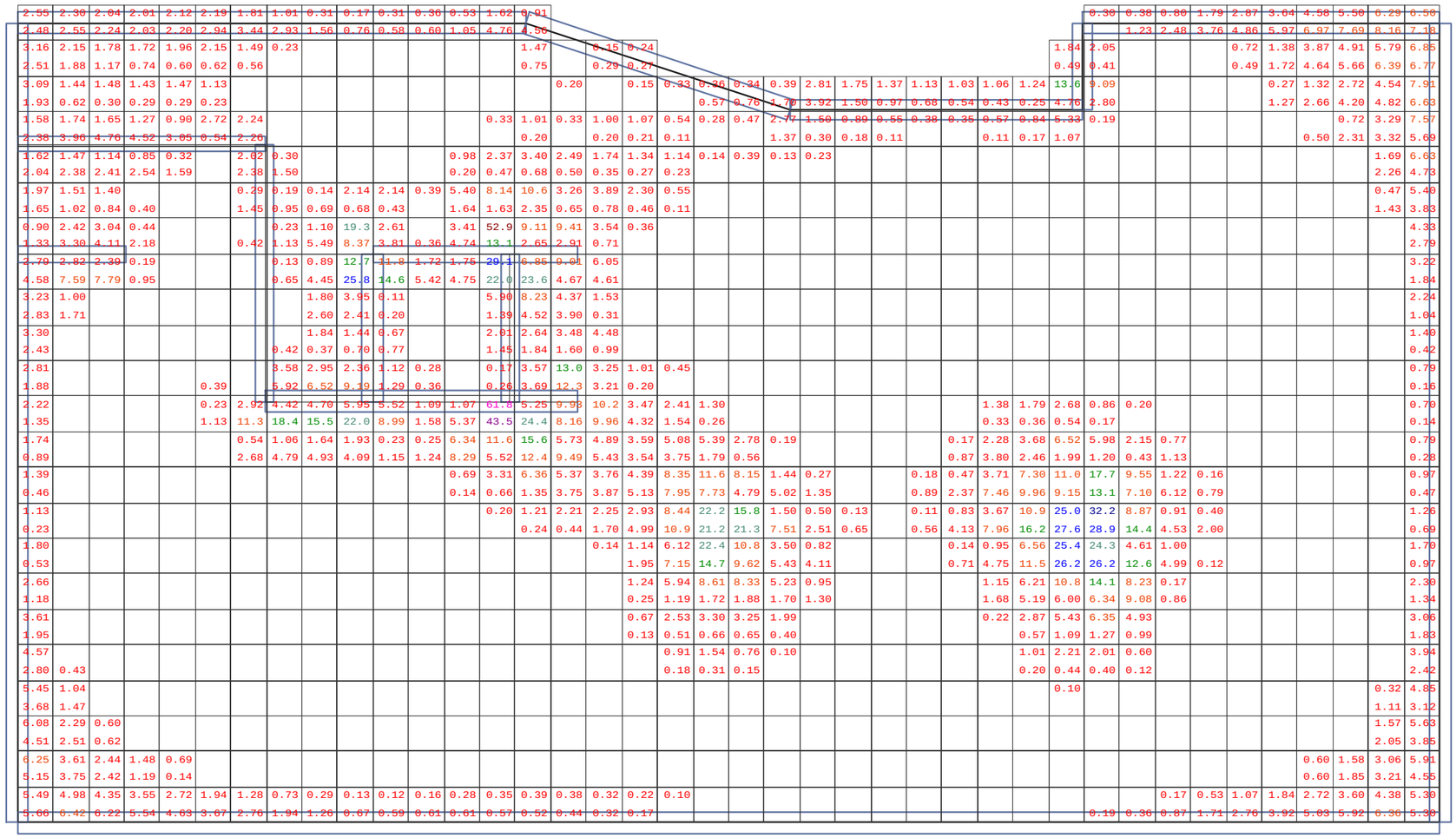
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehen

Bemessungsmomente, oben - mB-1, mB-2 [kNm/m]

Position: F-20

WP Ingenieure Partnerschaft Beratender Ingenieure mbB Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

1 : 75



2
1

max as-1: 61.8 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 43.5 [cm²/m] (Gesamt)

Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 15.4 [cm²/m]
as-2: 15.4 [cm²/m]
unten as-1: 15.4 [cm²/m]
as-2: 15.4 [cm²/m]
wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis

Projekt: A 065-25 Gründung

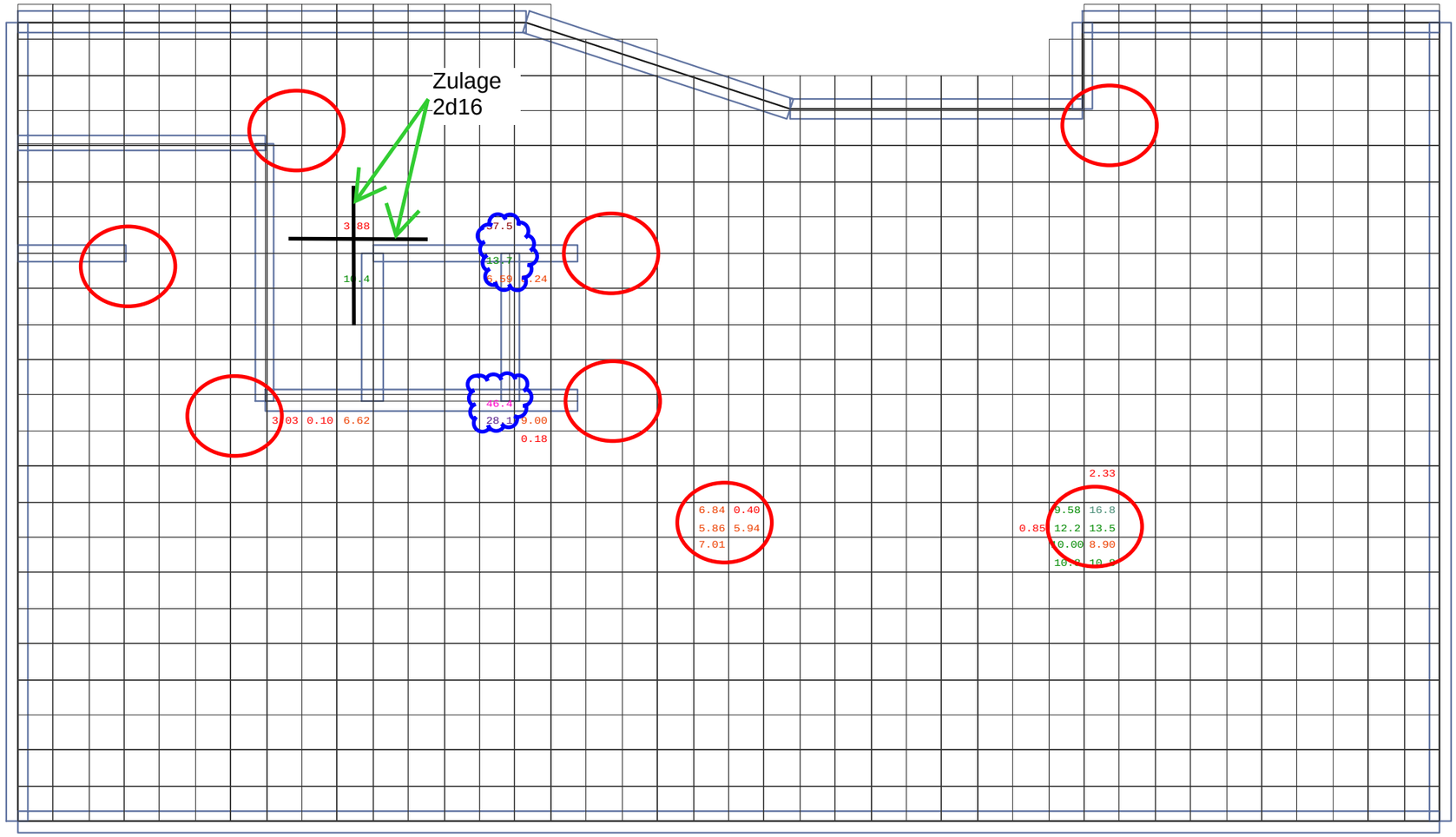
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehen

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Position: F-20

WP Ingenieure
Partnerschaft
Beratender Ingenieure mbB
Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

1 : 75



2
1

max as-1: 46.4 [cm²/m] (Differenz)
max as-2: 28.1 [cm²/m] (Differenz)

Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 15.4 [cm²/m]
as-2: 15.4 [cm²/m]
unten as-1: 15.4 [cm²/m]
as-2: 15.4 [cm²/m]
wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis

Grundbewehrung d14/10 # o+u (15,39cm²/m)

Siehe Durchstanznachweis

Singularität

Projekt: A 065-25 Gründung

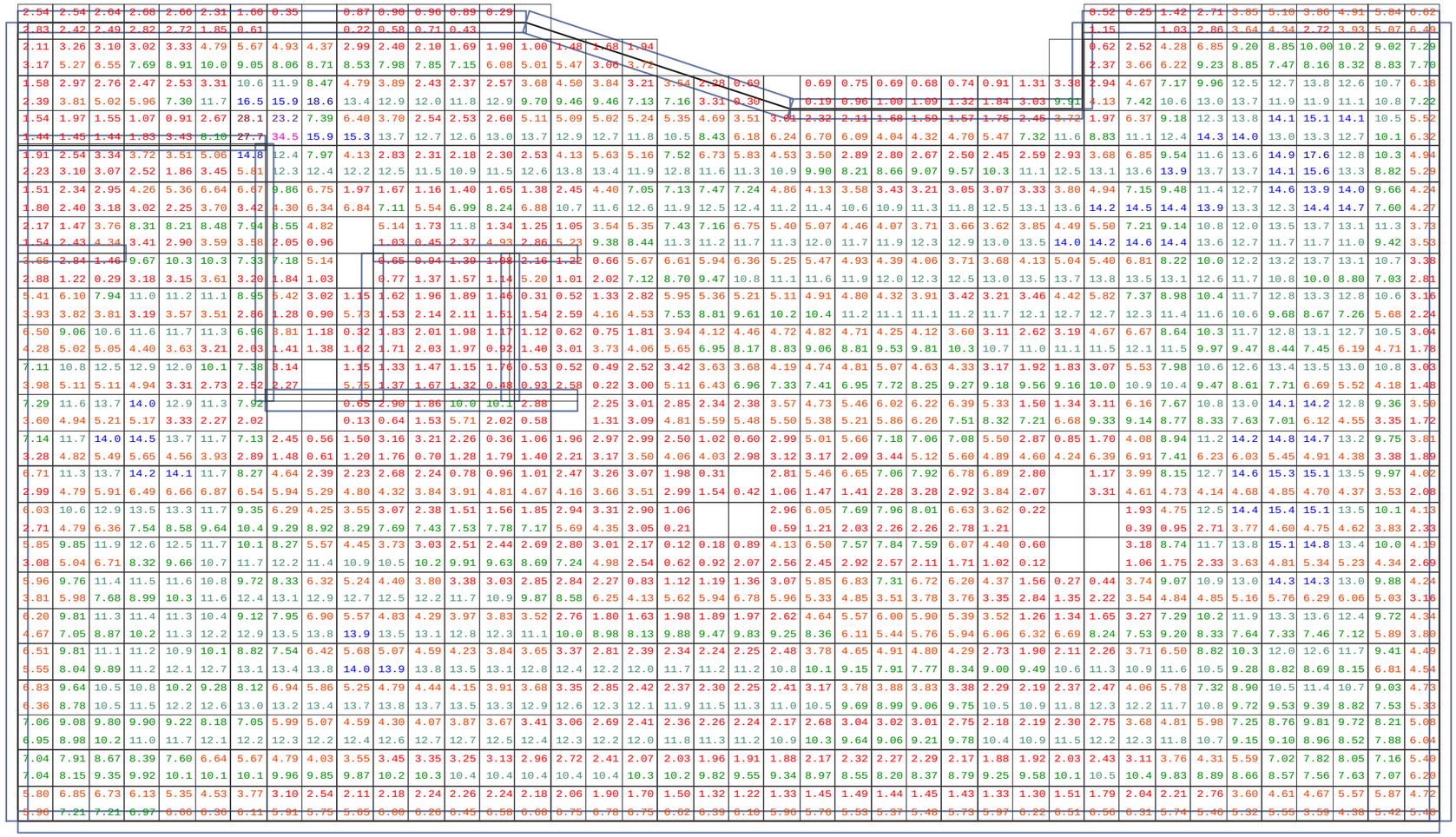
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehen

Bewehrung, unten: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Position: F-20

WP Ingenieure
Partnerschaft
Beratender Ingenieure mbB
Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

1 : 75



2
1

max as-1: 28.1 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 34.5 [cm²/m] (Gesamt)

Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 15.4 [cm²/m]
as-2: 15.4 [cm²/m]
unten as-1: 15.4 [cm²/m]
as-2: 15.4 [cm²/m]
wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis

Grundbewehrung d14/10 # o+u (15,39cm²/m)

Projekt: A 065-25 Gründung

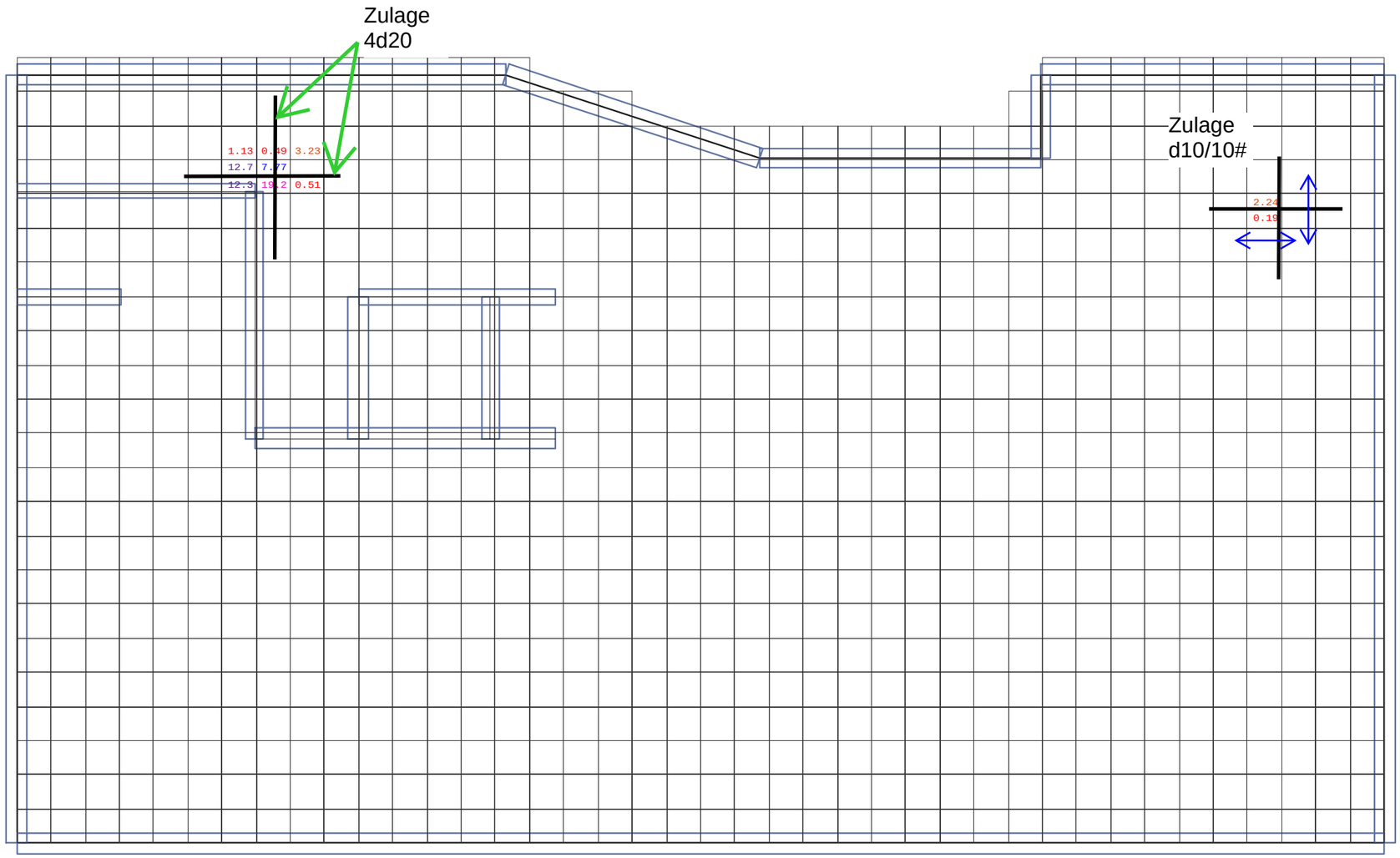
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehen

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Position: F-20

WP Ingenieure Partnerschaft Beratender Ingenieure mbB Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

1 : 75



2
1

max as-1: 12.7 [cm²/m] (Differenz)
max as-2: 19.2 [cm²/m] (Differenz)

Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 15.4 [cm²/m]
as-2: 15.4 [cm²/m]
unten as-1: 15.4 [cm²/m]
as-2: 15.4 [cm²/m]
wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis

Grundbewehrung d14/10 # o+u (15,39cm²/m)

Siehe Durchstanznachweis

Singularität

Projekt: A 065-25 Gründung

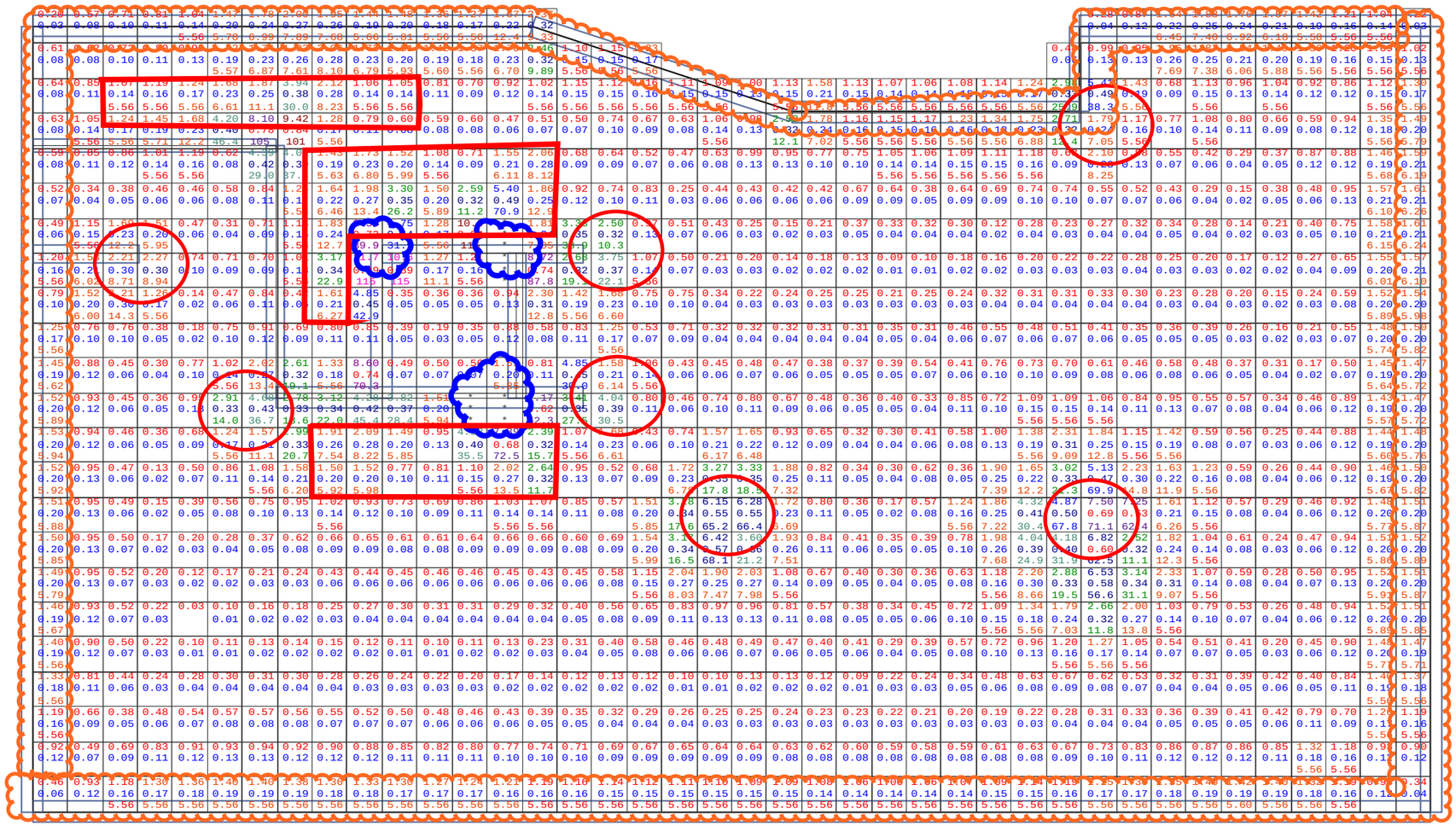
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehen

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Position: F-20

WP Ingenieure
Partnerschaft
Beratender Ingenieure mbB
Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

1 : 75



max as-B: 115 [cm²/m²]
Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 15.4 [cm²/m]
as-2: 15.4 [cm²/m]
unten as-1: 15.4 [cm²/m]
as-2: 15.4 [cm²/m]
* : unendlich großer oder undefinierter Wert

Allgemein Abstandhalter
gem. DBV-Merkblatt

Abstandhalter
als Schubzulage
d8/20cm/20cm --> As =12,5 cm²/m²

Siehe Durchstanznachweis

auflagernahe / modellbedingte Einzelwerte nicht bemessungsrelavant

Singularität

Projekt: A 065-25 Gründung

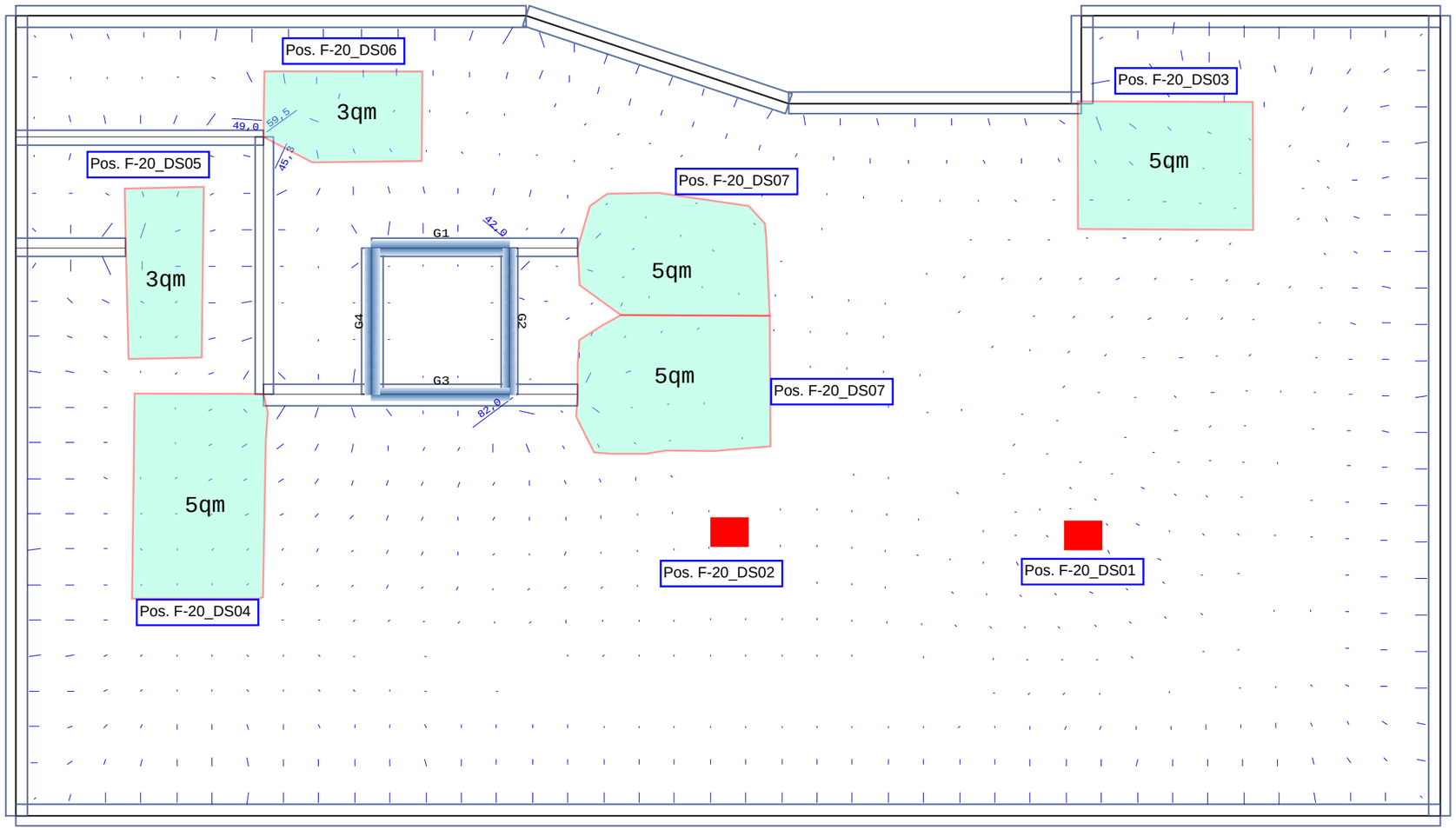
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehen

Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - VEd / VRd,c, VEd / VRd,max, Schub-Bewehrung [cm²/m²]

Position: F-20

WP Ingenieure
Partnerschaft
Beratender Ingenieure mbB
Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

1 : 75



Lasten
G=12,5 kN/qm
Q=5,0 kN/qm

Innenstütze:
Pos. F-20_DS01
Pos. F-20_DS02

Wandecke:
Pos. F-20_DS03
Pos. F-20_DS04
Pos. F-20_DS06

Wandende:
Pos. F-20_DS05
Pos. F-20_DS07

Ved DS01 = 2250 kN
Ved DS02 = 1500 kN
Ved DS03 = 600 kN
Ved DS04 = 470 kN
Ved DS05 = 550 kN
Ved DS06 = 200 kN
Ved DS07 = 590 kN

	Fläche qm	H Sohle	Sohldruck	delta Sohldruck **)	Ved
Pos. F-20_DS03	5	0,4	135	16,8	**591**
Pos. F-20_DS04	5	0,4	110	16,8	**466**
Pos. F-20_DS05	3	0,4	199	16,8	**546,6**
Pos. F-20_DS06	3	0,4	199	16,8	**546,6**
Pos. F-20_DS07	5	0,4	134	16,8	**586**

**) 1,35*(0,4*25+2,5)=16,8

Projekt: A 065-25 Gründung
Position: F-20
Lastfall 1 "Lastfall G"
Hauptquerkräfte [kN/m]

1 : 75

Halfen HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.
Halfen Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halfen-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

Bemerkung: d14/10cm + d20/10cm

Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Innenbereich (**Bodenplatte**)

Bemessungswert Durchstanzlast	V_{Ed}	=	2250,0 kN
Lasterhöhungsfaktor	β	=	1,10
Bodenpressung	σ_{gd}	=	130,0 kN/m²
Plattendicke	h	=	40 cm
statische Nutzhöhe	d	=	35,5 cm
Stützenbreite	b	=	35 cm
Stützenbreite	a	=	25 cm
Betondeckung oben / unten	$c_{nom,o}$ / $c_{nom,u}$	=	3 cm / 3 cm
Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB		=	C30/37 / B500 / B500
Flächenbewehrung	a_{sx}	=	47,0 cm²/m (ρ_x = 1,32 %)
Flächenbewehrung	a_{sy}	=	47,0 cm²/m (ρ_y = 1,32 %)
Längsbewehrungsgrad	ρ_l	=	1,32 % < 1,95 %

am kritischen Rundschnitt u

Abstand zum kritischen Rundschnitt a_{crit}		=	35,5 cm (1,0 d)
Fläche innerhalb des kritischen Rundschnitts A_{crit}		=	0,9094 m²
u (35,5 cm)		=	343,1 cm
$k = min \{ 1 + \sqrt{200/d[mm]} ; 2 \}$		=	1,75
Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	$C_{Rd,c}$	=	0,10
$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot 2d/a_{crit}$		=	1194,58 kN/m²
$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0{,}0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot 2d/a_{crit}$		=	888,04 kN/m²

$V_{Rd,c} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = max \{v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2}\} \cdot u \cdot d + \beta \cdot 0{,}5 \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 1519{,}8$ kN < 2475,0 kN = $V_{Ed} \cdot \beta$

Vorfaktor für $V_{Rd,max}$ nach TR 060 $C_{Rd,c}$ = 0,12

$V_{Rd,max} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = 1{,}5 \cdot V_{Rd,c} + \beta \cdot 0{,}5 \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 2683{,}7$ kN > 2475,0 kN = $V_{Ed} \cdot \beta$

am äußeren Rundschnitt u_{out}

$u_{out,\,req} = 971{,}2$ cm < 1134,9 cm = $u_{out,\,prov}$

$l_{s,\,req} = 82{,}2$ cm < 108,3 cm = $l_{s,\,prov}$

Fläche des durchstanzbewehrten Bereichs A_{sw}		=	5,0698 m²
$\beta_{red} = max \{ \beta / (1{,}2 + \beta \cdot l_{s,\,prov}/(40 \cdot d)) ; 1{,}1 \}$		=	1,10
Vorfaktor für $v_{Rd,c,out,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	$C_{Rd,c,out}$	=	0,10
$v_{Rd,c,out\,1} = C_{Rd,c,out} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$		=	597,29 kN/m²
$v_{Rd,c,out\,2} = v_{min} = 0{,}0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$		=	444,02 kN/m²

$V_{Rd,c,out} + \Delta V_{Ed,out} = max \{v_{Rd,c,out\,1}; v_{Rd,c,out\,2}\} \cdot u_{out,\,prov} \cdot d + A_{sw} \cdot \sigma_{gd} = 3065{,}5$ kN > 2475,0 kN = $V_{Ed} \cdot \beta_{red}$

Ankerdurchmesser d_A :	12 mm	14 mm	16 mm	20 mm	25 mm
Bereich C :	50	37	28	18	12

Gewählt: HDB-16/345-5/1157 (106/178/3x266/75)

Anzahl der Kombinationen pro Stütze m_C= 16 Anzahl der Stützen = 1

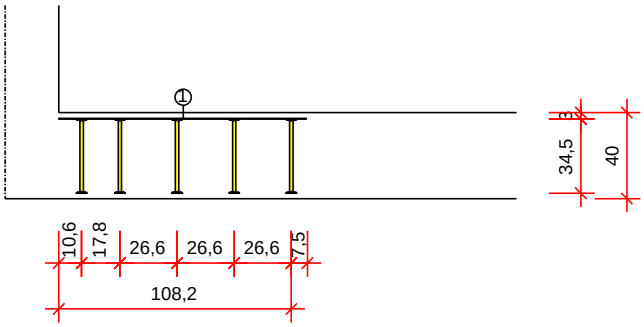
$V_{Rd,sy} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = m_C \cdot n_C \cdot d_A^2 / 4 \cdot \pi \cdot f_{yd} + \beta \cdot 0{,}5 \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 2862{,}4$ kN > 2475,0 kN = $V_{Ed} \cdot \beta$

Leviat GmbH, Liebigstr. 14, 40764 Langenfeld, Tel.: +49 2173 970 0, Fax: +49 2173 970 123 © Leviat GmbH, Langenfeld, Germany

Elementabstand innen / außen = 23,3 cm / 64,5 cm

Verlegebereich

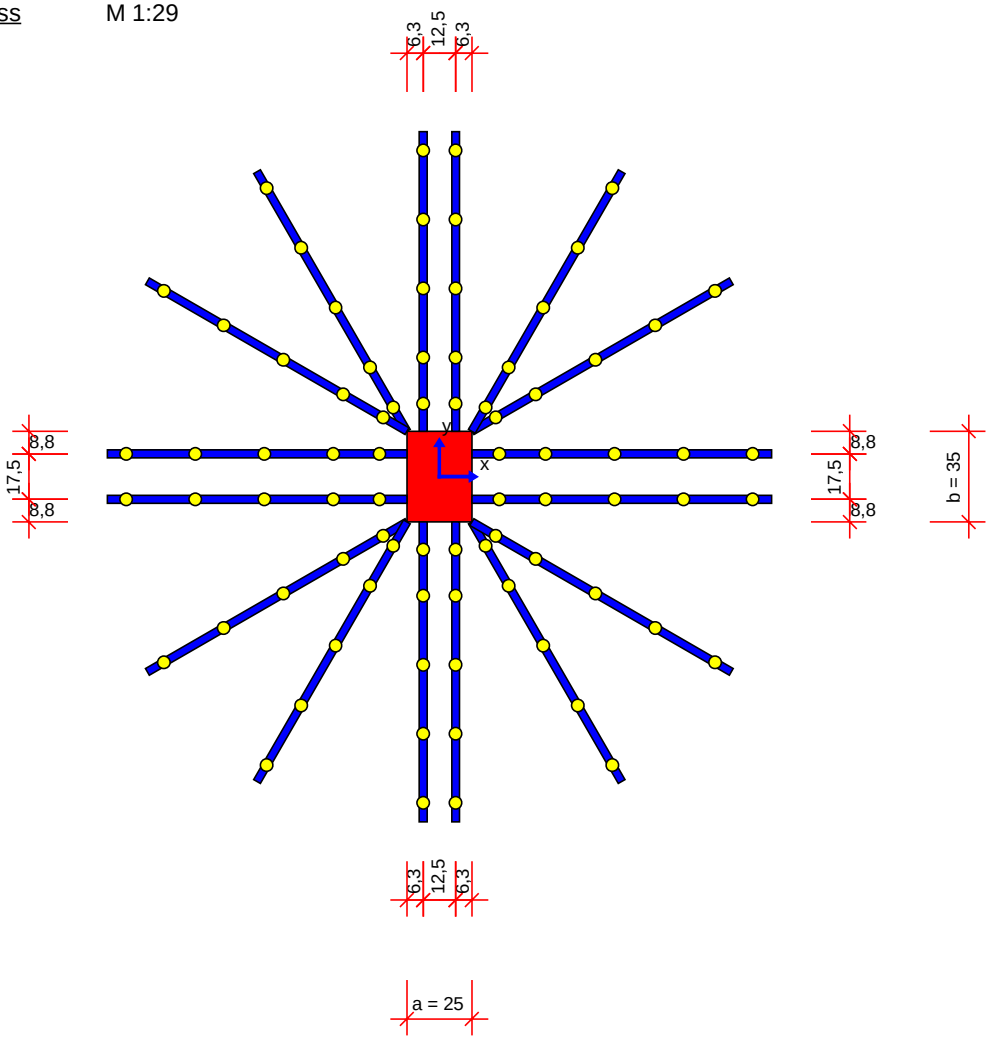
Schnitt M 1:34



1 16x 1x HDB-16/345-5/1157 (106/178/3x266/75), Montageleiste oben

[cm]

Grundriss M 1:29



Mindeststablängen: $l_{bar,min,x}$ = 419,1 cm + 2 · l_{bd}; $l_{bar,min,y}$ = 429,1 cm + 2 · l_{bd}; l_{bd} Bemessungswert Verankerungslänge
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.
Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.

Leviat GmbH, Liebigstr. 14, 40764 Langenfeld, Tel.: +49 2173 970 0, Fax: +49 2173 970 123 © Leviat GmbH, Langenfeld, Germany

Halfen HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.
Halfen Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halfen-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

Bemerkung: d14/10cm + d16/10cm

Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Innenbereich (**Bodenplatte**)

Bemessungswert Durchstanzlast	V_{Ed}	=	1500,0 kN
Lasterhöhungsfaktor	β	=	1,10
Bodenpressung	σ_{gd}	=	130,0 kN/m²
Plattendicke	h	=	40 cm
statische Nutzhöhe	d	=	35,5 cm
Stützenbreite	b	=	35 cm
Stützenbreite	a	=	25 cm
Betondeckung oben / unten	$c_{nom,o}$ / $c_{nom,u}$	=	3 cm / 3 cm
Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB		=	C30/37 / B500 / B500
Flächenbewehrung	a_{sx}	=	37,0 cm²/m (ρ_x = 1,04 %)
Flächenbewehrung	a_{sy}	=	37,0 cm²/m (ρ_y = 1,04 %)
Längsbewehrungsgrad	ρ_l	=	1,04 % < 1,95 %

am kritischen Rundschnitt u

Abstand zum kritischen Rundschnitt a_{crit}		=	35,5 cm (1,0 d)
Fläche innerhalb des kritischen Rundschnitts A_{crit}		=	0,9094 m²
u (35,5 cm)		=	343,1 cm
$k = min \{ 1 + \sqrt{200/d[mm]} ; 2 \}$		=	1,75
Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	$C_{Rd,c}$	=	0,10
$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot 2d/a_{crit}$		=	1102,92 kN/m²
$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0{,}0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot 2d/a_{crit}$		=	888,04 kN/m²

$V_{Rd,c} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = max \{v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2}\} \cdot u \cdot d + \beta \cdot 0{,}5 \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 1408{,}2$ kN < 1650,0 kN = $V_{Ed} \cdot \beta$

Vorfaktor für $V_{Rd,max}$ nach TR 060	$C_{Rd,c}$	=	0,12

$V_{Rd,max} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = 1{,}5 \cdot V_{Rd,c} + \beta \cdot 0{,}5 \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 2482{,}7$ kN > 1650,0 kN = $V_{Ed} \cdot \beta$

am äußeren Rundschnitt u_{out}

$u_{out,\,req} = 752{,}4$ cm < 800,3 cm = $u_{out,\,prov}$

$l_{s,\,req} = 47{,}4$ cm < 55 cm = $l_{s,\,prov}$

Fläche des durchstanzbewehrten Bereichs A_{lsw}		=	1,699 m²
$\beta_{red} = max \{ \beta / (1{,}2 + \beta \cdot l_{s,\,prov}/(40 \cdot d)) ; 1{,}1 \}$		=	1,10
Vorfaktor für $v_{Rd,c,out,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	$C_{Rd,c,out}$	=	0,10
$v_{Rd,c,out\,1} = C_{Rd,c,out} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$		=	551,46 kN/m²
$v_{Rd,c,out\,2} = v_{min} = 0{,}0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$		=	444,02 kN/m²

$V_{Rd,c,out} + \Delta V_{Ed,out} = max \{v_{Rd,c,out\,1}; v_{Rd,c,out\,2}\} \cdot u_{out,\,prov} \cdot d + A_{lsw} \cdot \sigma_{gd} = 1787{,}6$ kN > 1650,0 kN = $V_{Ed} \cdot \beta_{red}$

Ankerdurchmesser d_A :	12 mm	14 mm	16 mm	20 mm	25 mm
Bereich C :	33	24	19	12	8

Gewählt: HDB-20/345-3/625 (106/178/266/75)

Anzahl der Kombinationen pro Stütze m_C= 8 Anzahl der Stützen = 1

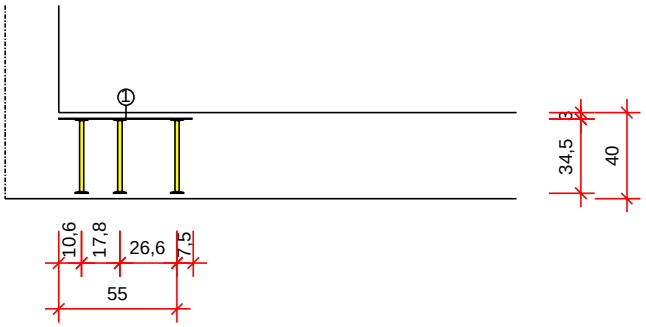
$V_{Rd,sy} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = m_C \cdot n_C \cdot d_A^2 / 4 \cdot \pi \cdot f_{yd} + \beta \cdot 0{,}5 \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 2250{,}5$ kN > 1650,0 kN = $V_{Ed} \cdot \beta$

Leviat GmbH, Liebigstr. 14, 40764 Langenfeld, Tel.: +49 2173 970 0, Fax: +49 2173 970 123 © Leviat GmbH, Langenfeld, Germany

Elementabstand innen / außen = 38,5 cm / 58,6 cm

Verlegebereich

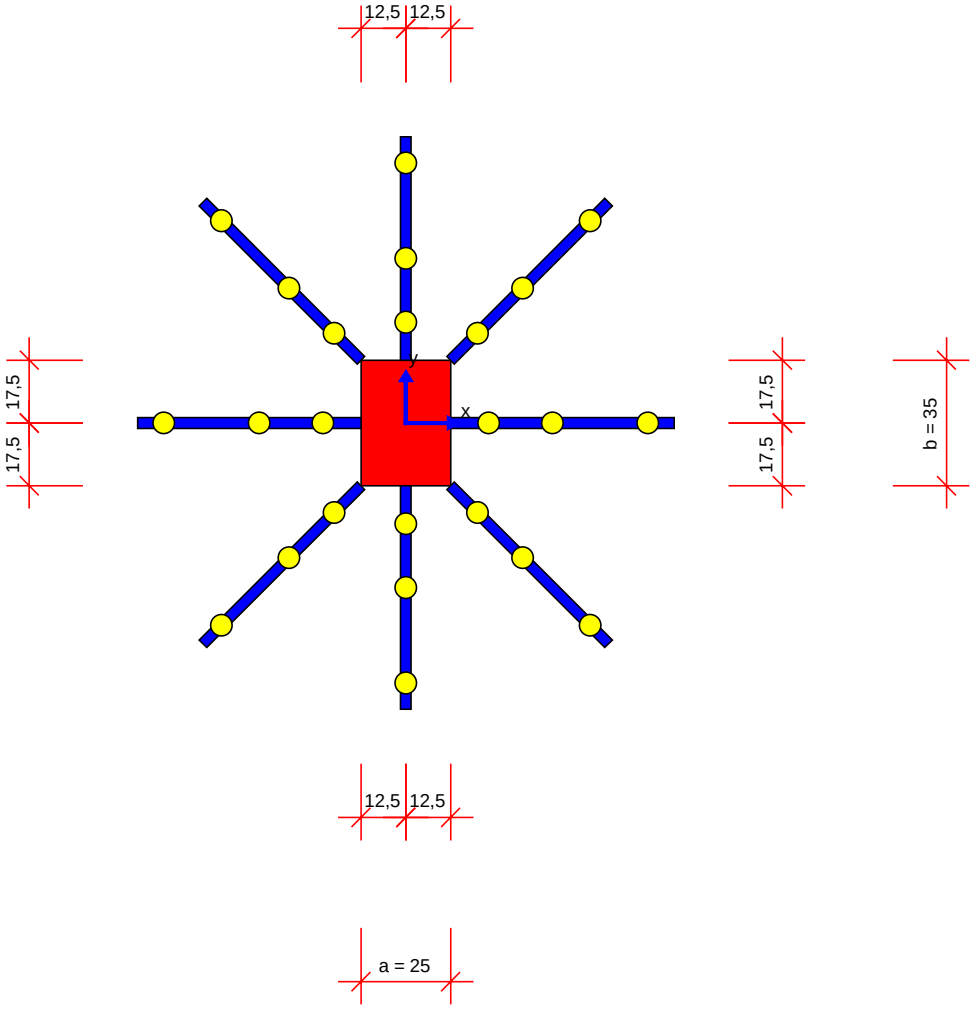
Schnitt M 1:34



① 8x 1x HDB-20/345-3/625 (106/178/266/75), Montageleiste oben

[cm]

Grundriss M 1:21



Mindeststablängen: $l_{bar,min,x}$ = 312,6 cm + 2 · l_{bd}; $l_{bar,min,y}$ = 322,6 cm + 2 · l_{bd}; l_{bd} Bemessungswert Verankerungslänge
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.
Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.

Leviat GmbH, Liebigstr. 14, 40764 Langenfeld, Tel.: +49 2173 970 0, Fax: +49 2173 970 123 © Leviat GmbH, Langenfeld, Germany

Halfen HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.
Halfen Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halfen-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

Bemerkung: d14/10cm + d16/10cm

Durchstanznachweis für Innenecke (**Bodenplatte**)

Bemessungswert Durchstanzlast	V_{Ed}	=	600,0 kN
Lasterhöhungsfaktor	β	=	1,20
Bodenpressung	σ_{gd}	=	0,0 kN/m²
Plattendicke	h	=	40 cm
statische Nutzhöhe	d	=	35,5 cm
Wanddicke	b	=	30 cm
Einflussbreite	a	=	53,2 cm
Betondeckung oben / unten	$c_{nom,o}$ / $c_{nom,u}$	=	3 cm / 3 cm
Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB		=	C30/37 / B500 / B500
Flächenbewehrung	a_{sx}	=	37,0 cm²/m (ρ_x = 1,04 %)
Flächenbewehrung	a_{sy}	=	37,0 cm²/m (ρ_y = 1,04 %)
Längsbewehrungsgrad	ρ_l	=	1,04 % < 1,95 %

am kritischen Rundschnitt u
Rundschnittführung analog Innenstütze

Abstand zum kritischen Rundschnitt a_{crit}		=	35,5 cm (1,0 d)
Fläche innerhalb des kritischen Rundschnitts A_{crit}		=	0,7597 m²
u (35,5 cm)		=	162,2 cm
$k = min\ \{ 1 + \sqrt{200/d[mm]}\ ; 2 \}$		=	1,75
Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	$C_{Rd,c}$	=	0,10
$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot 2d/a_{crit}$		=	1102,92 kN/m²
$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0{,}0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot 2d/a_{crit}$		=	888,04 kN/m²

$V_{Rd,c} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = max\ \{v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2}\} \cdot u \cdot d + \beta \cdot 0{,}5 \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd}$ = 634,9 kN < 720,0 kN = $V_{Ed} \cdot \beta$

Vorfaktor für $V_{Rd,max}$ nach TR 060 $C_{Rd,c}$ = 0,12

$V_{Rd,max} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = 1{,}5 \cdot V_{Rd,c} + \beta \cdot 0{,}5 \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd}$ = 1142,9 kN > 720,0 kN = $V_{Ed} \cdot \beta$

am äußeren Rundschnitt u_{out}

$u_{out,\,req}$ = 337,1 cm < 360,1 cm = $u_{out,\,prov}$: Rundschnittführung analog Innenstütze

$l_{s,\,req}$ = 93,6 cm < 108,3 cm = $l_{s,\,prov}$

Fläche des durchstanzbewehrten Bereichs A_{lsw}		=	2,3558 m²
$\beta_{red} = max\ \{ \beta / (1{,}2 + \beta \cdot l_{s,\,prov}/(40 \cdot d)) ; 1{,}1 \}$		=	1,10
Vorfaktor für $v_{Rd,c,out,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	$C_{Rd,c,out}$	=	0,10
$v_{Rd,c,out\,1} = C_{Rd,c,out} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$		=	551,46 kN/m²
$v_{Rd,c,out\,2} = v_{min} = 0{,}0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$		=	444,02 kN/m²

$V_{Rd,c,out} + \Delta V_{Ed,out} = max\ \{v_{Rd,c,out\,1}; v_{Rd,c,out\,2}\} \cdot u_{out,\,prov} \cdot d + A_{lsw} \cdot \sigma_{gd}$ = 705,0 kN > 660,0 kN = $V_{Ed} \cdot \beta_{red}$

Ankerdurchmesser d_A :	12 mm	14 mm	16 mm	20 mm	25 mm
Bereich C :	15	11	9	6	4

Gewählt: HDB-14/345-5/1157 (106/178/3x266/75)

Anzahl der Kombinationen pro Stütze m_C= 6 Anzahl der Stützen = 1

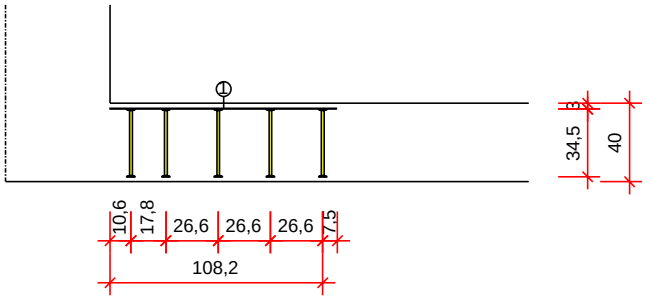
Leviat GmbH, Liebigstr. 14, 40764 Langenfeld, Tel.: +49 2173 970 0, Fax: +49 2173 970 123 © Leviat GmbH, Langenfeld, Germany

$V_{Rd,sy} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = m_C \cdot n_C \cdot d_A^2 / 4 \cdot \pi \cdot f_{yd} + \beta \cdot 0{,}5 \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 803{,}2\ kN > 720{,}0\ kN = V_{Ed} \cdot \beta$

Elementabstand innen / außen = 27,8 cm / 68,9 cm

Verlegebereich

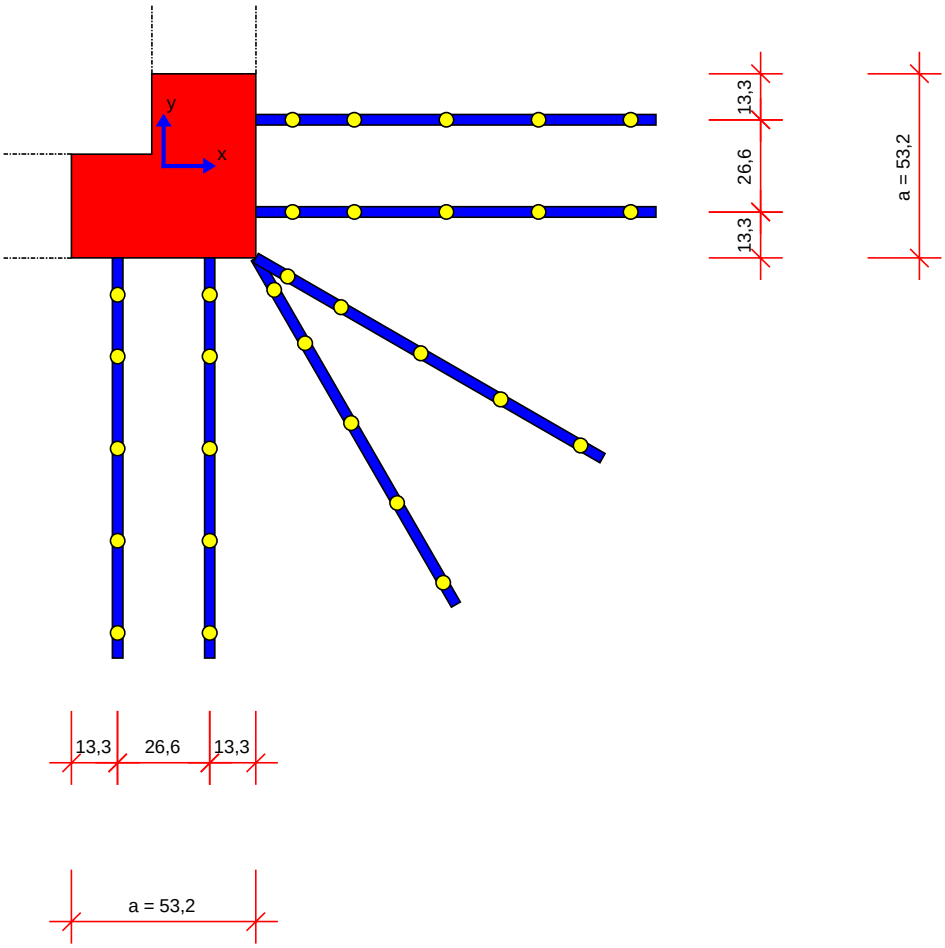
Schnitt M 1:37



① 6x 1x HDB-14/345-5/1157 (106/178/3x266/75), Montageleiste oben

[cm]

Grundriss M 1:22



Mindeststablängen: $l_{bar,min,x}$ = 250,2 cm + 2 · l_{bd}; $l_{bar,min,y}$ = 250,2 cm + 2 · l_{bd}; l_{bd} Bemessungswert Verankerungslänge
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.
Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.
Die Stäbe sind beginnend vom Anschnitt der Wand mindestens 197 cm + l_{bd} in die Platte zu führen.

Leviat GmbH, Liebigstr. 14, 40764 Langenfeld, Tel.: +49 2173 970 0, Fax: +49 2173 970 123 © Leviat GmbH, Langenfeld, Germany

Halfen HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.
Halfen Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halfen-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

Bemerkung: d14/10cm + d16/10cm

Durchstanznachweis für Innenecke (**Bodenplatte**)

Bemessungswert Durchstanzlast	V_{Ed}	=	470,0 kN
Lasterhöhungsfaktor	β	=	1,20
Bodenpressung	σ_{gd}	=	0,0 kN/m²
Plattendicke	h	=	40 cm
statische Nutzhöhe	d	=	35,5 cm
Wanddicke	b	=	30 cm
Einflussbreite	a	=	53,2 cm
Betondeckung oben / unten	$c_{nom,o}$ / $c_{nom,u}$	=	3 cm / 3 cm
Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB		=	C30/37 / B500 / B500
Flächenbewehrung	a_{sx}	=	37,0 cm²/m (ρ_x = 1,04 %)
Flächenbewehrung	a_{sy}	=	37,0 cm²/m (ρ_y = 1,04 %)
Längsbewehrungsgrad	ρ_l	=	1,04 % < 1,95 %

am kritischen Rundschnitt u
Rundschnittführung analog Innenstütze

Abstand zum kritischen Rundschnitt a_{crit}		=	35,5 cm (1,0 d)
Fläche innerhalb des kritischen Rundschnitts A_{crit}		=	0,7597 m²
u (35,5 cm)		=	162,2 cm
$k = min\ \{ 1 + \sqrt{200/d[mm]}\ ; 2 \}$		=	1,75
Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	$C_{Rd,c}$	=	0,10
$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot 2d/a_{crit}$		=	1102,92 kN/m²
$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0{,}0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot 2d/a_{crit}$		=	888,04 kN/m²

$V_{Rd,c} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = max\ \{v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2}\} \cdot u \cdot d + \beta \cdot 0{,}5 \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 634{,}9\ kN > 564{,}0\ kN = V_{Ed} \cdot \beta$

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich

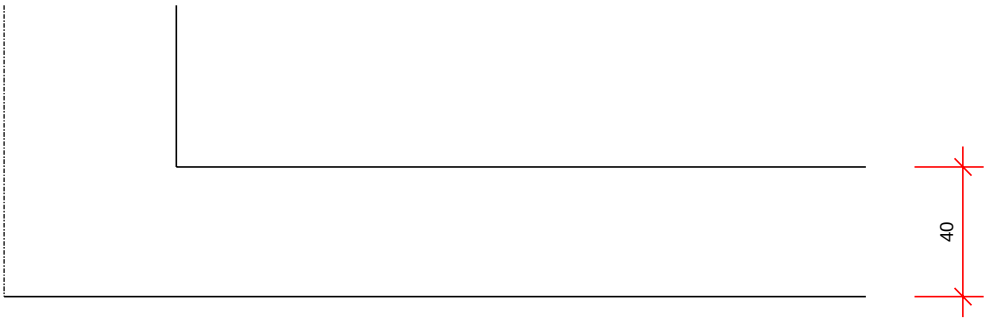
Leviat GmbH, Liebigstr. 14, 40764 Langenfeld, Tel.: +49 2173 970 0, Fax: +49 2173 970 123 © Leviat GmbH, Langenfeld, Germany

Halfen HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.
Halfen Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halfen-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

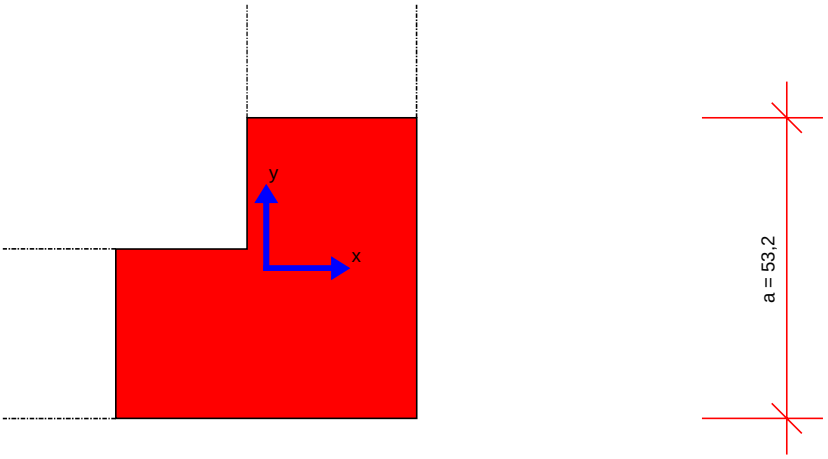
Verlegebereich

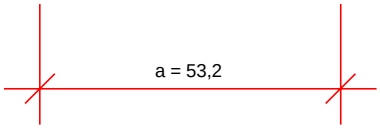
Schnitt M 1:22



[cm]

Grundriss M 1:13





Mindeststablängen: $l_{bar,min,x}$ = 124,2 cm + 2 · l_{bd}; $l_{bar,min,y}$ = 124,2 cm + 2 · l_{bd}; l_{bd} Bemessungswert Verankerungslänge
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.
Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.
Die Stäbe sind beginnend vom Anschnitt der Wand mindestens 71 cm + l_{bd} in die Platte zu führen.

Leviat GmbH, Liebigstr. 14, 40764 Langenfeld, Tel.: +49 2173 970 0, Fax: +49 2173 970 123 © Leviat GmbH, Langenfeld, Germany

Halfen HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.
Halfen Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halfen-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

Bemerkung: d14/10cm + d16/10cm

Durchstanznachweis für Wandende (**Bodenplatte**)

Bemessungswert Durchstanzlast	V_{Ed}	=	550,0 kN
Lasterhöhungsfaktor	β	=	1,35
Bodenpressung	σ_{gd}	=	0,0 kN/m²
Plattendicke	h	=	40 cm
statische Nutzhöhe	d	=	35,5 cm
Einflussbreite	a	=	25 cm
Wanddicke	b	=	25 cm
Betondeckung oben / unten	$c_{nom,o}$ / $c_{nom,u}$	=	3 cm / 3 cm
Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB		=	C30/37 / B500 / B500
Flächenbewehrung	a_{sx}	=	37,0 cm²/m (ρ_x = 1,04 %)
Flächenbewehrung	a_{sy}	=	37,0 cm²/m (ρ_y = 1,04 %)
Längsbewehrungsgrad	ρ_l	=	1,04 % < 1,95 %

am kritischen Rundschnitt u
Rundschnittführung analog Innenstütze

Abstand zum kritischen Rundschnitt a_{crit}		=	35,5 cm (1,0 d)
Fläche innerhalb des kritischen Rundschnitts A_{crit}		=	0,5267 m²
u (35,5 cm)		=	186,5 cm
$k = min\ \{ 1 + \sqrt{200/d[mm]}\ ; 2 \}$		=	1,75
Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	$C_{Rd,c}$	=	0,10
$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot 2d/a_{crit}$		=	1102,92 kN/m²
$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0{,}0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot 2d/a_{crit}$		=	888,04 kN/m²

$V_{Rd,c} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = max\ \{v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2}\} \cdot u \cdot d + \beta \cdot 0{,}5 \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 730{,}3\ kN < 742{,}5\ kN = V_{Ed} \cdot \beta$
Vorfaktor für $V_{Rd,max}$ nach TR 060 $C_{Rd,c}$ = 0,12
$V_{Rd,max} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = 1{,}5 \cdot V_{Rd,c} + \beta \cdot 0{,}5 \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 1314{,}6\ kN > 742{,}5\ kN = V_{Ed} \cdot \beta$

am äußeren Rundschnitt u_{out}
$u_{out,\,req}$ = 310,7 cm < 331,5 cm = $u_{out,\,prov}$: Rundschnittführung analog Innenstütze
$l_{s,\,req}$ = 21,8 cm < 28,4 cm = $l_{s,\,prov}$

Fläche des durchstanzbewehrten Bereichs A_{lsw}		=	0,4022 m²
$\beta_{red} = max\ \{ \beta / (1{,}2 + \beta \cdot l_{s,\,prov}/(40 \cdot d)) ; 1{,}1 \}$		=	1,10
Vorfaktor für $v_{Rd,c,out,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	$C_{Rd,c,out}$	=	0,10
$v_{Rd,c,out\,1} = C_{Rd,c,out} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$		=	551,46 kN/m²
$v_{Rd,c,out\,2} = v_{min} = 0{,}0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$		=	444,02 kN/m²

$V_{Rd,c,out} + \Delta V_{Ed,out} = max\ \{v_{Rd,c,out\,1}; v_{Rd,c,out\,2}\} \cdot u_{out,\,prov} \cdot d + A_{lsw} \cdot \sigma_{gd} = 649{,}0\ kN > 605{,}1\ kN = V_{Ed} \cdot \beta_{red}$

Ankerdurchmesser d_A :	12 mm	14 mm	16 mm	20 mm	25 mm
Bereich C :	16	12	9	6	4

Gewählt: HDB-16/345-2/359 (106/178/75)

Anzahl der Kombinationen pro Stütze m_C = 5 Anzahl der Stützen = 1

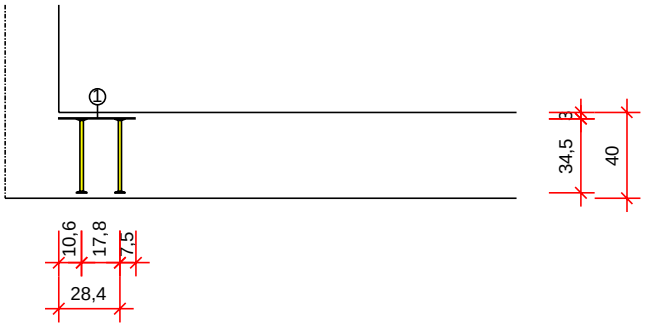
Leviat GmbH, Liebigstr. 14, 40764 Langenfeld, Tel.: +49 2173 970 0, Fax: +49 2173 970 123 © Leviat GmbH, Langenfeld, Germany

$V_{Rd,sy} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = m_C \cdot n_C \cdot d_A^2 / 4 \cdot \pi \cdot f_{yd} + \beta \cdot 0{,}5 \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 874{,}2\ kN > 742{,}5\ kN = V_{Ed} \cdot \beta$

Elementabstand innen / außen = 33,6 cm / 33,6 cm

Verlegebereich

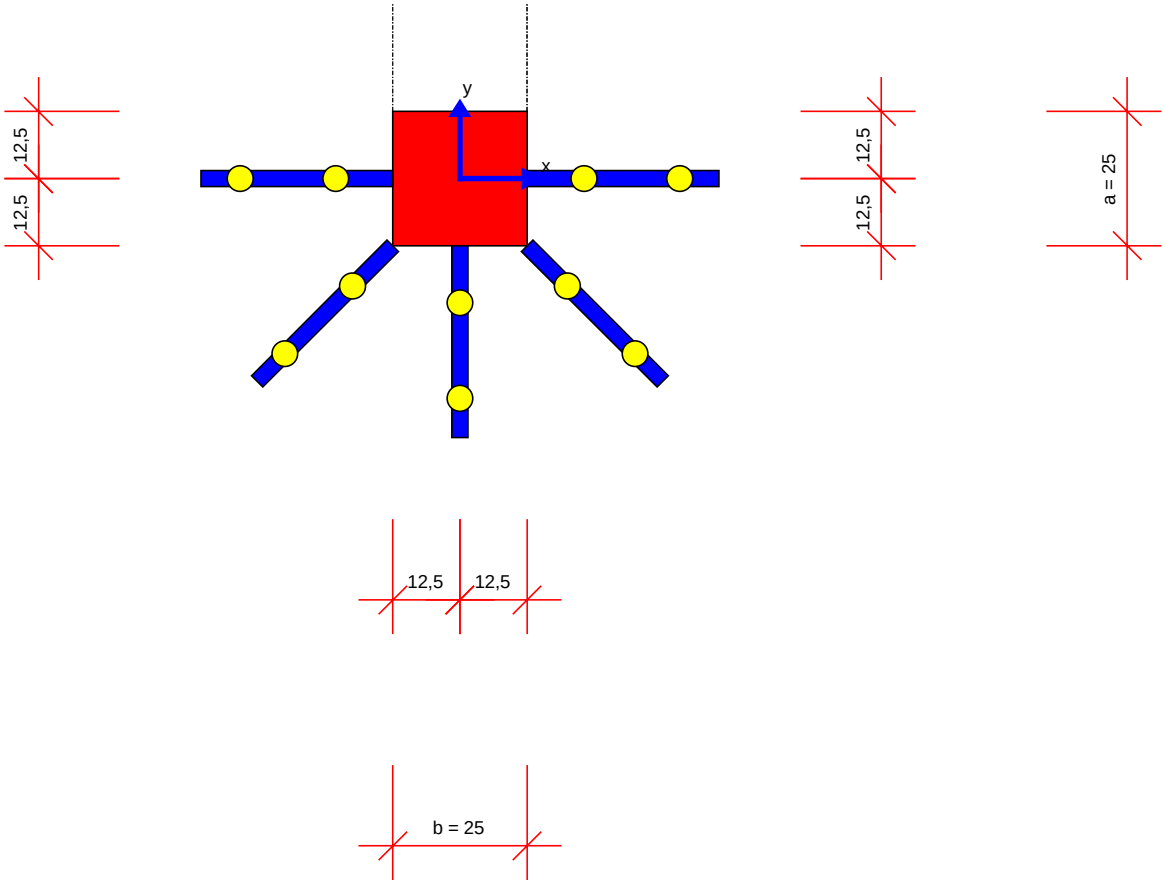
Schnitt M 1:34



① 5x 1x HDB-16/345-2/359 (106/178/75), Montageleiste oben

[cm]

Grundriss M 1:14



Mindeststablängen: $l_{bar,min,x} = 259{,}3\ cm + 2 \cdot l_{bd}$; $l_{bar,min,y} = 142{,}2\ cm + 2 \cdot l_{bd}$; l_{bd} Bemessungswert Verankerungslänge
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.
Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.
In y-Richtung sind die Stäbe vom Anschnitt der Wand beginnend 117,2 cm + l_{bd} in die Platte zu führen.

Leviat GmbH, Liebigstr. 14, 40764 Langenfeld, Tel.: +49 2173 970 0, Fax: +49 2173 970 123 © Leviat GmbH, Langenfeld, Germany

Halfen HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.
Halfen Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halfen-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

Bemerkung: d14/10cm

Durchstanznachweis für Innenecke (**Bodenplatte**)

Bemessungswert Durchstanzlast	V_{Ed}	=	200,0 kN
Lasterhöhungsfaktor	β	=	1,20
Bodenpressung	σ_{gd}	=	0,0 kN/m²
Plattendicke	h	=	40 cm
statische Nutzhöhe	d	=	35,6 cm
Wanddicke	b	=	30 cm
Einflussbreite	a	=	53,4 cm
Betondeckung oben / unten	$c_{nom,o}$ / $c_{nom,u}$	=	3 cm / 3 cm
Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB		=	C30/37 / B500 / B500
Flächenbewehrung	a_{sx}	=	15,3 cm²/m (ρ_x = 0,43 %)
Flächenbewehrung	a_{sy}	=	15,3 cm²/m (ρ_y = 0,43 %)
Längsbewehrungsgrad	ρ_l	=	0,43 % < 1,95 %

am kritischen Rundschnitt u
Rundschnittführung analog Innenstütze

Abstand zum kritischen Rundschnitt a_{crit}		=	35,6 cm (1,0 d)
Fläche innerhalb des kritischen Rundschnitts A_{crit}		=	0,7649 m²
u (35,6 cm)		=	162,7 cm
$k = min \{ 1 + \sqrt{200/d[mm]} ; 2 \}$		=	1,75
Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	$C_{Rd,c}$	=	0,10
$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot 2d/a_{crit}$		=	820,63 kN/m²
$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0{,}0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot 2d/a_{crit}$		=	887,24 kN/m²

$V_{Rd,c} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = max \{v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2}\} \cdot u \cdot d + \beta \cdot 0{,}5 \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 514{,}0 \text{ kN} > 240{,}0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich

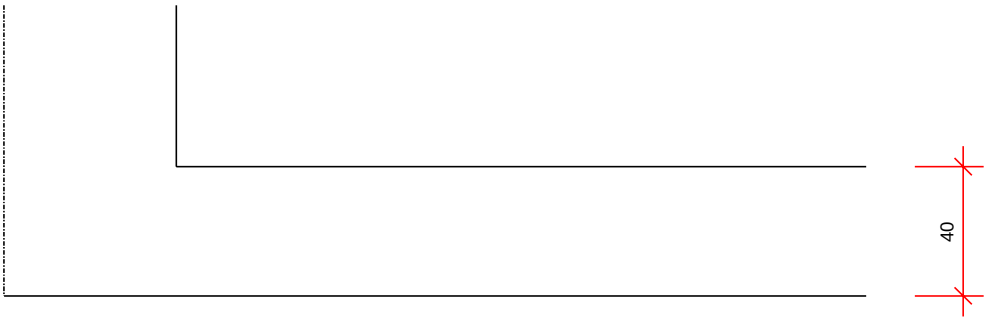
Leviat GmbH, Liebigstr. 14, 40764 Langenfeld, Tel.: +49 2173 970 0, Fax: +49 2173 970 123 © Leviat GmbH, Langenfeld, Germany

Halfen HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.
Halfen Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halfen-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

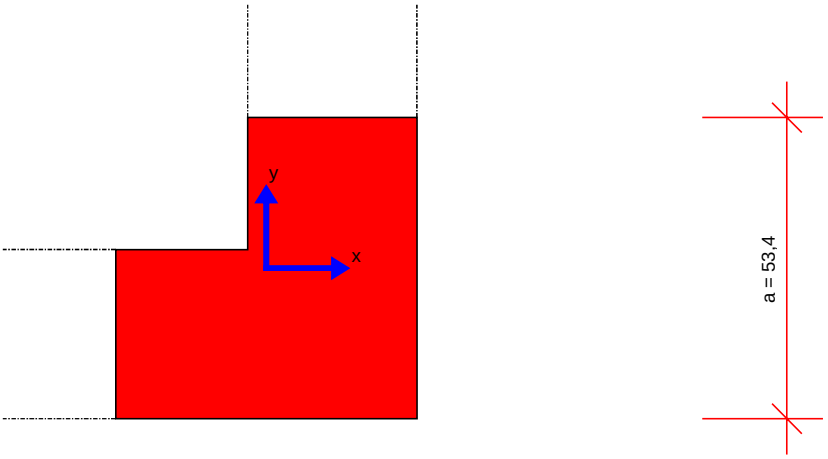
Verlegebereich

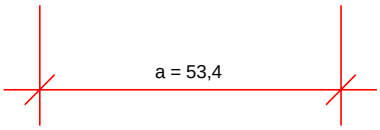
Schnitt M 1:22



[cm]

Grundriss M 1:13





Mindeststablängen: $l_{bar,min,x}$ = 124,6 cm + 2 · l_{bd}; $l_{bar,min,y}$ = 124,6 cm + 2 · l_{bd}; l_{bd} Bemessungswert Verankerungslänge
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.
Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.
Die Stäbe sind beginnend vom Anschnitt der Wand mindestens 71,2 cm + l_{bd} in die Platte zu führen.

Leviat GmbH, Liebigstr. 14, 40764 Langenfeld, Tel.: +49 2173 970 0, Fax: +49 2173 970 123 © Leviat GmbH, Langenfeld, Germany

Halfen HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.
Halfen Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halfen-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

Bemerkung: d14/10cm + d16/10cm

Durchstanznachweis für Wandende (**Bodenplatte**)

Bemessungswert Durchstanzlast	V_{Ed}	=	590,0 kN
Lasterhöhungsfaktor	β	=	1,35
Bodenpressung	σ_{gd}	=	0,0 kN/m²
Plattendicke	h	=	40 cm
statische Nutzhöhe	d	=	35,5 cm
Einflussbreite	a	=	25 cm
Wanddicke	b	=	25 cm
Betondeckung oben / unten	$c_{nom,o}$ / $c_{nom,u}$	=	3 cm / 3 cm
Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB		=	C30/37 / B500 / B500
Flächenbewehrung	a_{sx}	=	37,0 cm²/m (ρ_x = 1,04 %)
Flächenbewehrung	a_{sy}	=	37,0 cm²/m (ρ_y = 1,04 %)
Längsbewehrungsgrad	ρ_l	=	1,04 % < 1,95 %

am kritischen Rundschnitt u
Rundschnittführung analog Innenstütze

Abstand zum kritischen Rundschnitt a_{crit}		=	35,5 cm (1,0 d)
Fläche innerhalb des kritischen Rundschnitts A_{crit}		=	0,5267 m²
u (35,5 cm)		=	186,5 cm
$k = min\ \{ 1 + \sqrt{200/d[mm]}\ ; 2 \}$		=	1,75
Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	$C_{Rd,c}$	=	0,10
$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot 2d/a_{crit}$		=	1102,92 kN/m²
$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0{,}0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot 2d/a_{crit}$		=	888,04 kN/m²

$V_{Rd,c} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = max\ \{v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2}\} \cdot u \cdot d + \beta \cdot 0{,}5 \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 730{,}3\ kN < 796{,}5\ kN = V_{Ed} \cdot \beta$

Vorfaktor für $V_{Rd,max}$ nach TR 060 $C_{Rd,c}$ = 0,12

$V_{Rd,max} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = 1{,}5 \cdot V_{Rd,c} + \beta \cdot 0{,}5 \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 1314{,}6\ kN > 796{,}5\ kN = V_{Ed} \cdot \beta$

am äußeren Rundschnitt u_{out}

$u_{out,\,req} = 331{,}6\ cm < 415{,}2\ cm = u_{out,\,prov}$: Rundschnittführung analog Innenstütze

$l_{s,\,req} = 28{,}4\ cm < 55\ cm = l_{s,\,prov}$

Fläche des durchstanzbewehrten Bereichs A_{lsw}		=	0,9508 m²
$\beta_{red} = max\ \{ \beta / (1{,}2 + \beta \cdot l_{s,\,prov}/(40 \cdot d)) ; 1{,}1 \}$		=	1,10
Vorfaktor für $v_{Rd,c,out,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	$C_{Rd,c,out}$	=	0,10
$v_{Rd,c,out\,1} = C_{Rd,c,out} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$		=	551,46 kN/m²
$v_{Rd,c,out\,2} = v_{min} = 0{,}0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$		=	444,02 kN/m²

$V_{Rd,c,out} + \Delta V_{Ed,out} = max\ \{v_{Rd,c,out\,1}; v_{Rd,c,out\,2}\} \cdot u_{out,\,prov} \cdot d + A_{lsw} \cdot \sigma_{gd} = 812{,}7\ kN > 649{,}0\ kN = V_{Ed} \cdot \beta_{red}$

Ankerdurchmesser d_A :	12 mm	14 mm	16 mm	20 mm	25 mm
Bereich C :	17	12	10	6	4

Gewählt: HDB-16/345-3/625 (106/178/266/75)

Anzahl der Kombinationen pro Stütze m_C = 5 Anzahl der Stützen = 1

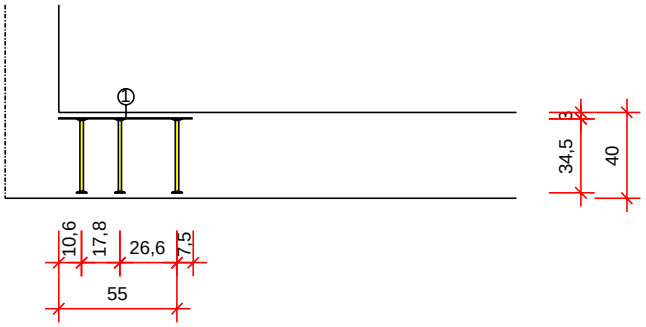
Leviat GmbH, Liebigstr. 14, 40764 Langenfeld, Tel.: +49 2173 970 0, Fax: +49 2173 970 123 © Leviat GmbH, Langenfeld, Germany

$V_{Rd,sy} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = m_C \cdot n_C \cdot d_A^2 / 4 \cdot \pi \cdot f_{yd} + \beta \cdot 0{,}5 \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 874{,}2\ kN > 796{,}5\ kN = V_{Ed} \cdot \beta$

Elementabstand innen / außen = 33,6 cm / 53,9 cm

Verlegebereich

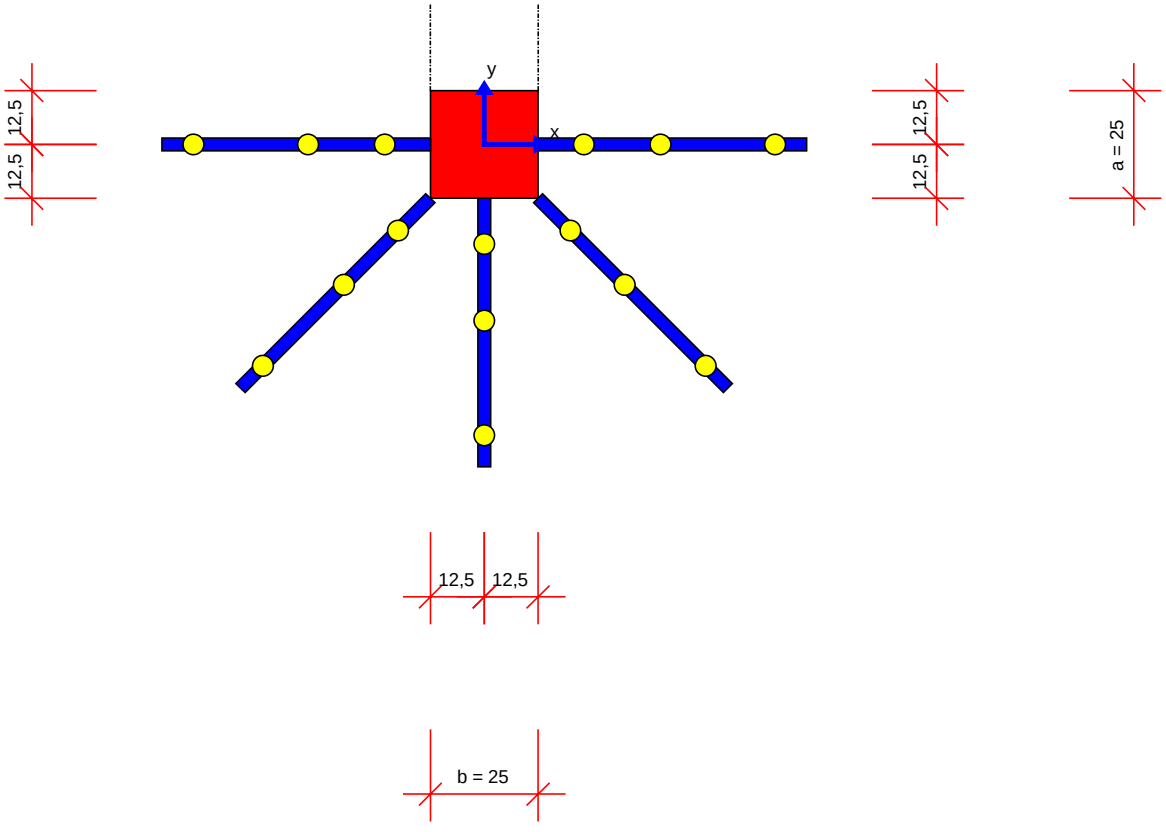
Schnitt M 1:34



① 5x 1x HDB-16/345-3/625 (106/178/266/75), Montageleiste oben

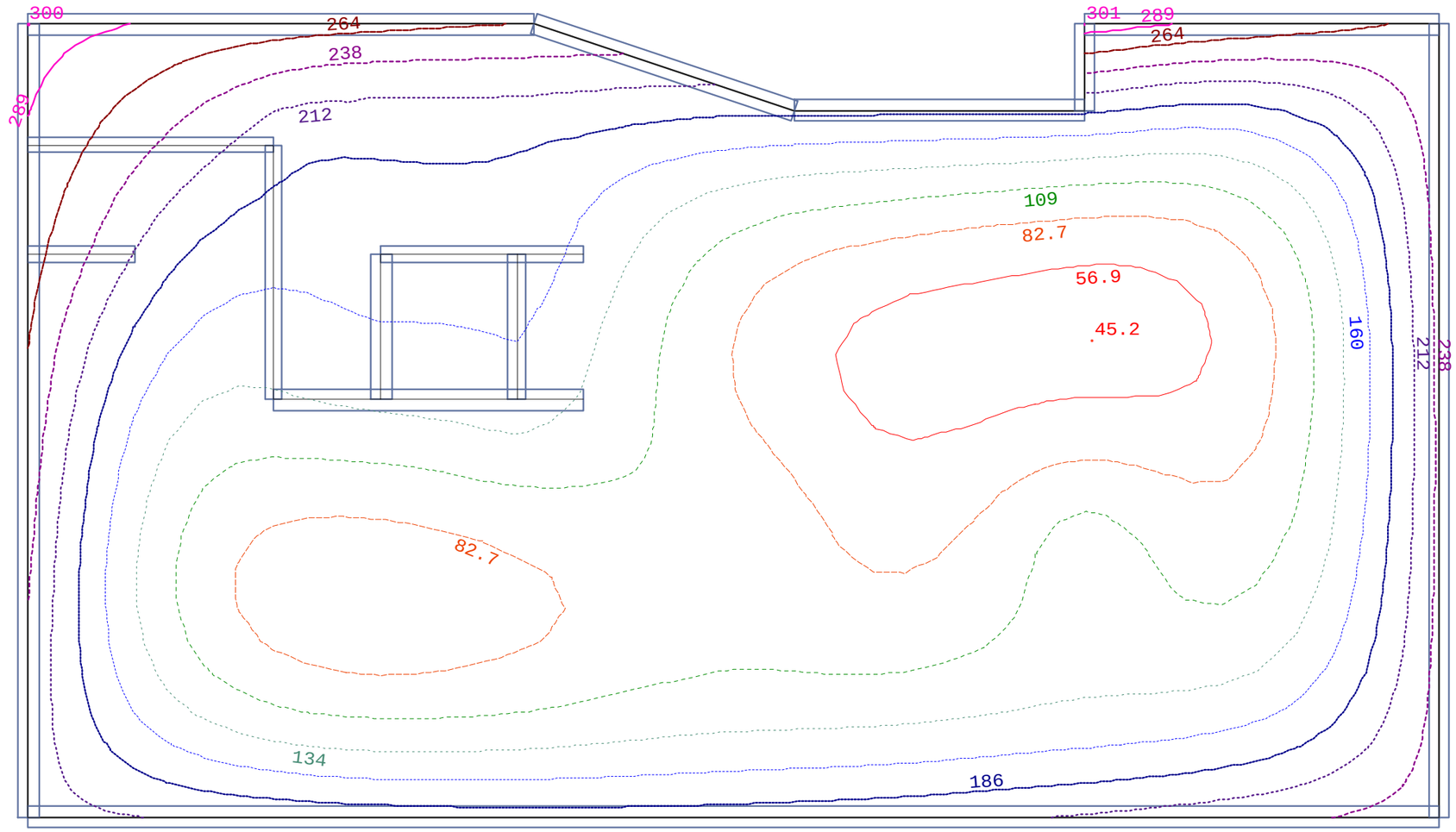
[cm]

Grundriss M 1:17



Mindeststablängen: $l_{bar,min,x} = 312{,}6\ cm + 2 \cdot l_{bd}$; $l_{bar,min,y} = 168{,}8\ cm + 2 \cdot l_{bd}$; l_{bd} Bemessungswert Verankerungslänge
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.
Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.
In y-Richtung sind die Stäbe vom Anschnitt der Wand beginnend 143,8 cm + l_{bd} in die Platte zu führen.

Leviat GmbH, Liebigstr. 14, 40764 Langenfeld, Tel.: +49 2173 970 0, Fax: +49 2173 970 123 © Leviat GmbH, Langenfeld, Germany



Projekt: A 065-25 Gründung

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehen

Sohldruck [kN/m²] - MAX

Position: F-20

WP Ingenieure Partnerschaft Beratender Ingenieure mbB
Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

1 : 75

Auftriebsicherung

System nichtlineare Berechnung

Platten mit finiten Elementen PLT (FRILO 2026-0-12)

Übersicht

Plattendicke	40.0	[cm]
Bettungsmodul	28000	[kN/m³]
Systempunkte	19	
Unter-/Überzüge	15	
Gelenke	4	

Material

Beton			C 30/37		
E-Modul			3300	[kN/cm²]	
Querdehnzahl			0.20		
Spezifisches Gewicht			25	[kN/m³]	
Temperaturausdehnungskoeffizient			1.0e-05	[1/Grad]	
Bewehrungsstahl			B500A		
Bewehrungslagen, oben	d-1 :	3.5	d-2 :	4.5	[cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 :	3.5	d-2 :	4.5	[cm]

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte

oben	as-1 :	15.39	as-2 :	15.39	[cm²/m]
unten	as-1 :	15.39	as-2 :	15.39	[cm²/m]

- Unter-/Überzüge

oben	4.0	[cm²]
unten	4.0	[cm²]

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung

- Platte

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) NEIN

- Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung

Ermittlung des Hebelarms der inneren Kräfte mit den kz-Werten aus der Biegebemessung

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Platte

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf	Winkel	18.4	[Grad]
	Cotangens	3.0	[1]
Nachweis direkt an Auflagerpunkten		NEIN	
Genauere Ermittlung des inneren Hebelarms und der Betondeckung (ab Version 01/2007)		JA	

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
dem jeweils maximalen Wert aus
- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf	Winkel	18.4	[Grad]
	Cotangens	3.0	[1]
Nachweis direkt an Auflagerpunkten		NEIN	
Berücksichtigung von Torsion		JA	

FE-Eigenschaften

FE-Netz	Viereck-Elemente mit dreieckigen Übergangselementen
Anzahl der Knoten	933
Anzahl der Elemente	873
Durchschnittliche Elementgröße	50 [cm]
Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte	0.5
Berücksichtigung der Schubverformung der Platte	NEIN
Berechnung der Element-Ergebnisse an den	Mittelpunkten der Element-Seiten

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.082	-10.854	2	20.082	-10.854
3	20.082	0.396	4	15.057	0.396
5	15.057	-0.829	6	10.946	-0.829
7	7.244	0.396	8	0.082	0.396
9	3.557	-4.929	10	7.957	-4.929
11	5.082	-2.864	12	7.957	-2.864
13	5.082	-4.929	14	7.007	-4.929
15	7.007	-2.864	16	3.557	-1.314
17	0.082	-1.314	18	0.082	-2.864
19	1.607	-2.864			

Platte

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	2	3			
3	3	4			
4	4	5			
5	5	6			
6	6	7			
7	7	8			
8	8	1			

Unter-/Überzüge

Geometrie

Nummer	Achse	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
U1	1	4.400	9	10			
U2	1	2.875	11	12			
U3	1	2.065	13	11			
U4	1	2.065	14	15			
U5	1	11.250	1	8			
U6	1	7.162	8	7			
U7	1	3.899	7	6			
U8	1	4.111	6	5			

Nummer	Achse	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
U9	1	1.225	5	4			
U10	1	5.025	4	3			
U11	1	11.250	2	3			
U12	1	20.000	1	2			
U13	1	3.615	9	16			
U14	1	3.475	17	16			
U15	1	1.525	18	19			

Querschnitte

Nummer	Typ	bm [cm]	dp [cm]	b0 [cm]	d0 [cm]	Faktor Biegung [1]	Faktor Torsion [1]
U1	Unterzug	30.0	25.0	30.0	300.0	1.00	0.30
U2	Unterzug	25.0	25.0	25.0	300.0	1.00	0.30
U3	Unterzug	30.0	25.0	30.0	300.0	1.00	0.30
U4	Unterzug	25.0	25.0	25.0	300.0	1.00	0.30
U5	Unterzug	30.0	25.0	30.0	300.0	1.00	0.30
U6	Unterzug	30.0	25.0	30.0	300.0	1.00	0.30
U7	Unterzug	30.0	25.0	30.0	300.0	1.00	0.30
U8	Unterzug	30.0	25.0	30.0	300.0	1.00	0.30
U9	Unterzug	30.0	25.0	30.0	300.0	1.00	0.30
U10	Unterzug	30.0	25.0	30.0	300.0	1.00	0.30
U11	Unterzug	30.0	25.0	30.0	300.0	1.00	0.30
U12	Unterzug	30.0	25.0	30.0	300.0	1.00	0.30
U13	Unterzug	25.0	25.0	25.0	300.0	1.00	0.30
U14	Unterzug	20.0	25.0	20.0	300.0	1.00	0.30
U15	Unterzug	25.0	25.0	25.0	300.0	1.00	0.30

Eigenschaften

Nummer	Material	Bewehrungslage oben [cm]	unten [cm]
U1	C 30/37	6.0	6.0
U2	C 30/37	6.0	6.0
U3	C 30/37	6.0	6.0
U4	C 30/37	6.0	6.0
U5	C 30/37	6.0	6.0
U6	C 30/37	6.0	6.0
U7	C 30/37	6.0	6.0
U8	C 30/37	6.0	6.0
U9	C 30/37	6.0	6.0
U10	C 30/37	6.0	6.0
U11	C 30/37	6.0	6.0
U12	C 30/37	6.0	6.0
U13	C 30/37	6.0	6.0
U14	C 30/37	6.0	6.0
U15	C 30/37	6.0	6.0

Gelenke

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Typ
1	11	15				Momentengelenk
2	15	14				Momentengelenk
3	13	14				Momentengelenk
4	13	11				Momentengelenk

Lastfall 5 "Wasser"

Übersicht

Art	ständig	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN	
Einwirkung	ständig	
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35	
Lastpunkte	8	
Punktlasten	0	
Linienlasten	0	
Flächenlasten	1	
Temperaturlasten	0	
Summe der eingegebenen Lasten	-5878	[kN]
Anteil auf der Platte		

Lastfall 6 "0,9*G+1,35*Q (Auftrieb)"

Übersicht

Art	ständig	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	JA	
Einwirkung	freidef. Einwirkungsgruppe 1	
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.00	
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50	
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15	
Lastpunkte	22	
Punktlasten	2	
Linienlasten	16	
Flächenlasten	2	
Temperaturlasten	0	
Summe der eingegebenen Lasten	4545	[kN]
Anteil auf der Platte		
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen	3758	[kN]
Summe aller Lasten		
Charakteristischer Wert (1-fach)	8304	[kN]
Bemessungswert (Gamma-fach)	8304	[kN]
Summe der Auflagerkräfte	0	[kN]
Summe des Sohldrucks	8307	[kN]
Summe aller Reaktionen	8307	[kN]
Zugfeder-Ausfall:	JA (Nicht-Lineare Berechnung)	

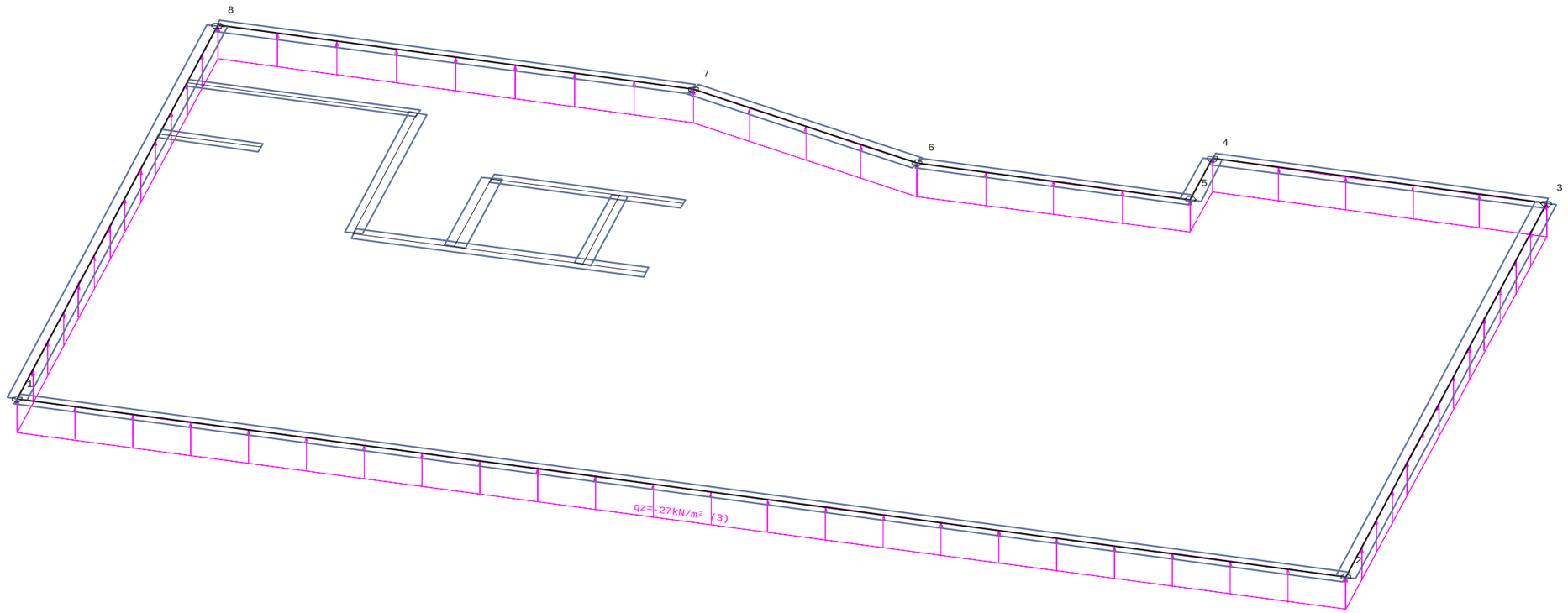
HINWEIS: Bemessungswerte
Alle Ergebnisse einer nicht-linearen Lastberechnung sind unter Berücksichtigung der Teilsicherheitsbeiwerte ermittelt DIN EN 1990/NA:2010-12

Lastfall 6 "0,9*G+1,35*Q (Auftrieb)"

Maximale Durchbiegungen

	x [m]	y [m]	Durchbiegung [mm]
Min	13.53	-4.47	-1.1
Max	0.08	0.40	4.8

Ergebnisse nichtlineare Berechnung - Auftriebsicherung



Projekt: A 065-25 Gründung

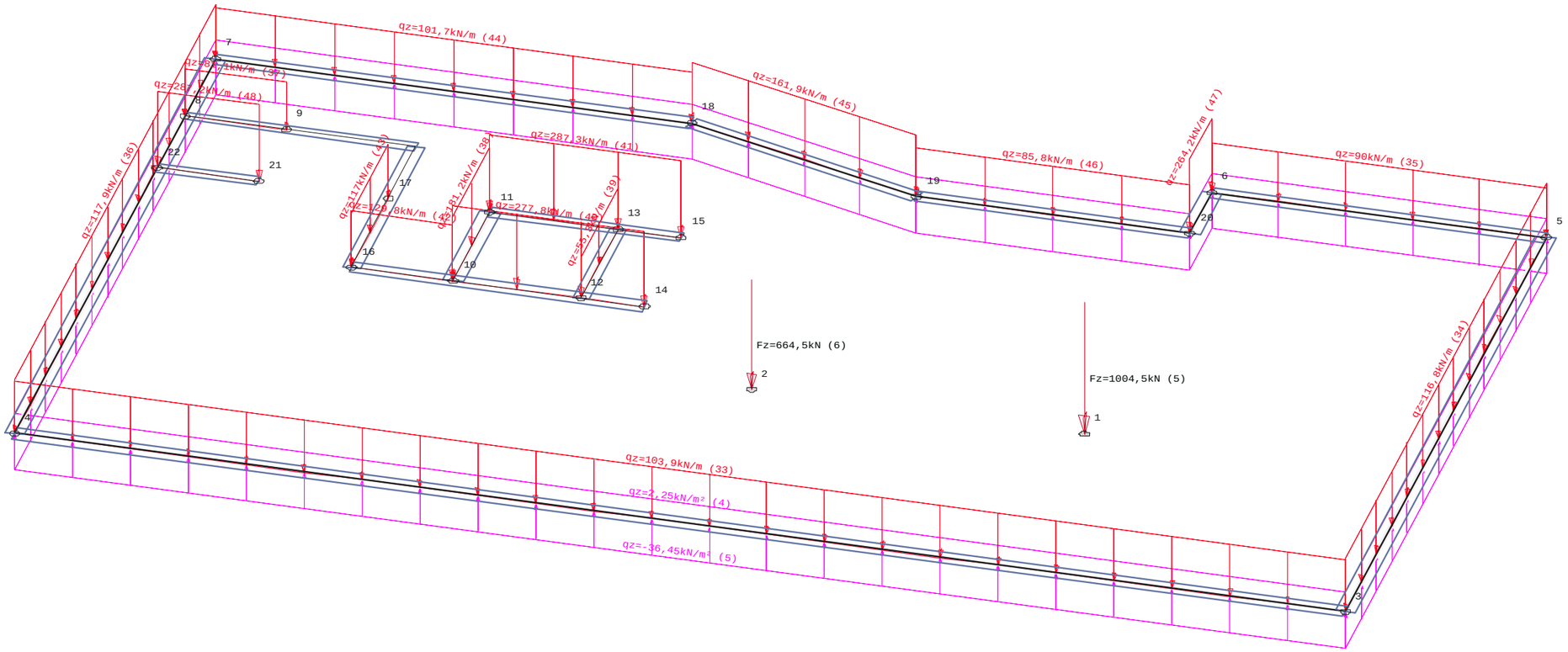
Lastfall 5 "Wasser"

Lasten

Position: F-20_nicht lineare Berechnung

WP Ingenieure
Partnerschaft
Beratender Ingenieure mbB
Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

1 : 75



Projekt: A 065-25 Gründung

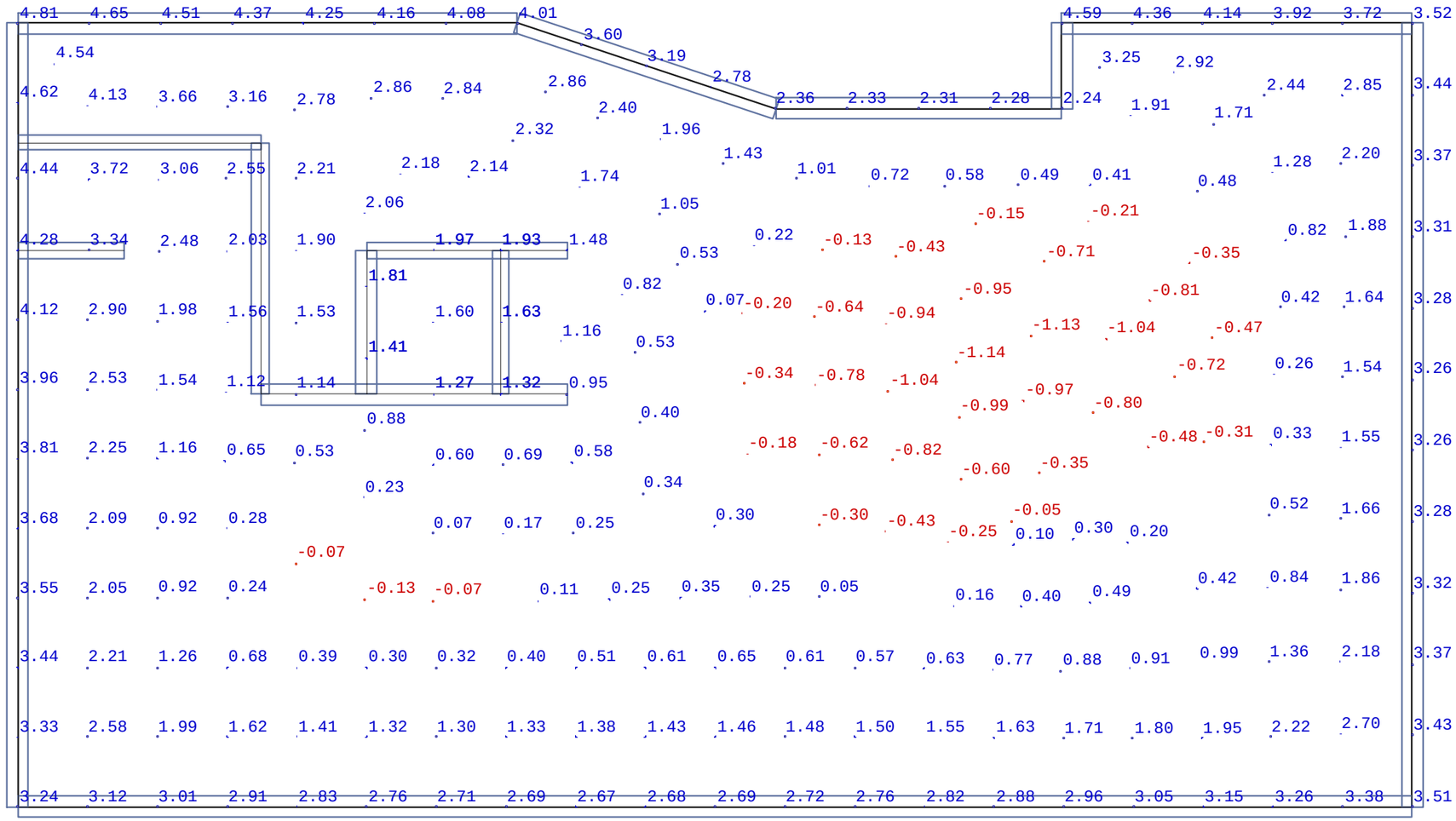
Lastfall 6 "0,9*G+1,35*Q (Auftrieb)"

Lasten

Position: F-20_nicht lineare Berechnung

WP Ingenieure
Partnerschaft
Beratender Ingenieure mbB
Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

1 : 75



Projekt: A 065-25 Gründung

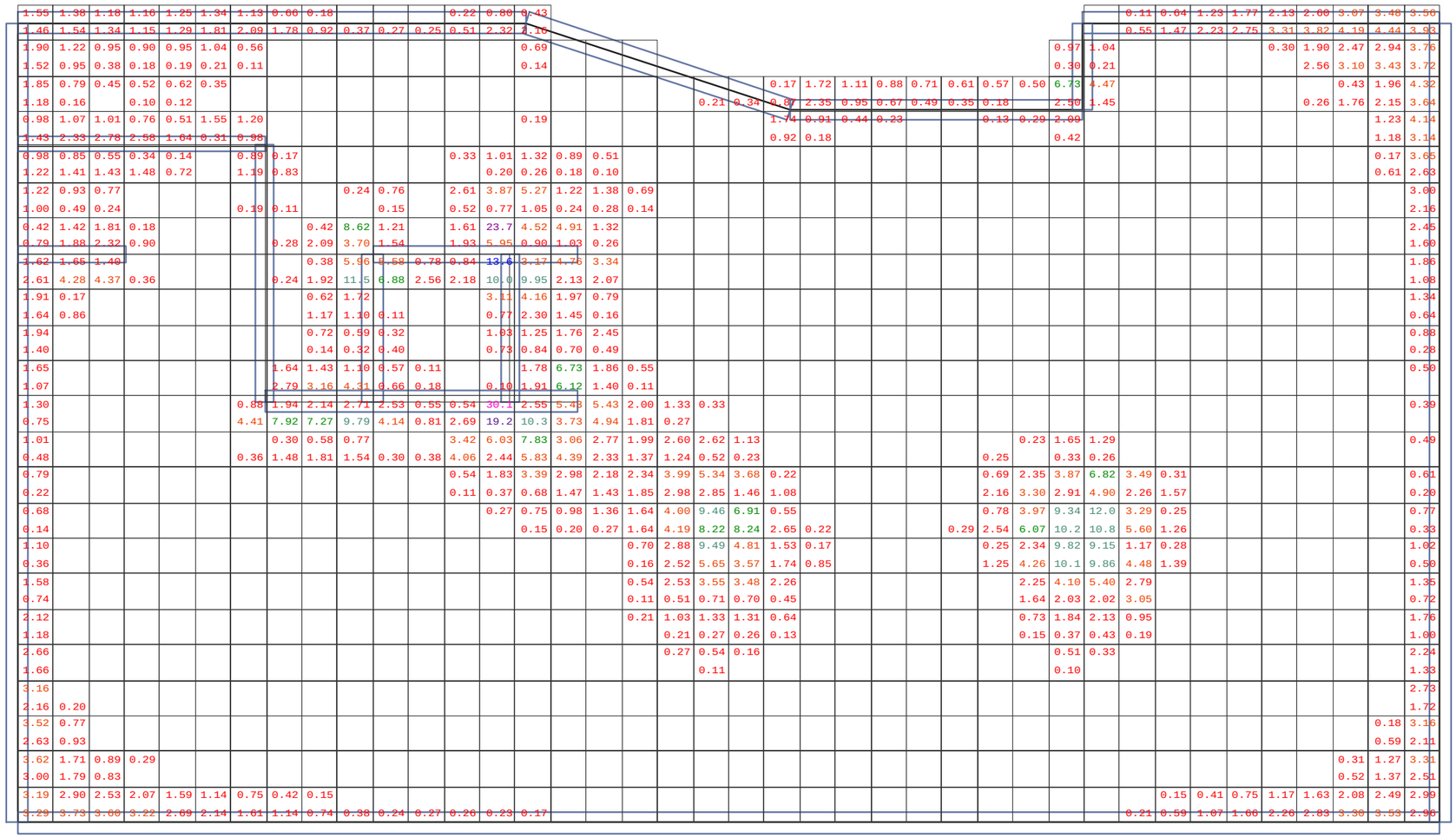
Lastfall 6 "0,9*G+1,35*Q (Auftrieb)"

Durchbiegungen [mm]

Position: F-20_nicht lineare Berechnung

WP Ingenieure
Partnerschaft
Beratender Ingenieure mbB
Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

1 : 75



max as-1: 30.1 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 19.2 [cm²/m] (Gesamt)

Global vorgegebene Längsbewehrung
  oben as-1: 15.4 [cm²/m]
        as-2: 15.4 [cm²/m]
  unten as-1: 15.4 [cm²/m]
        as-2: 15.4 [cm²/m]
wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis

Projekt: A 065-25 Gründung

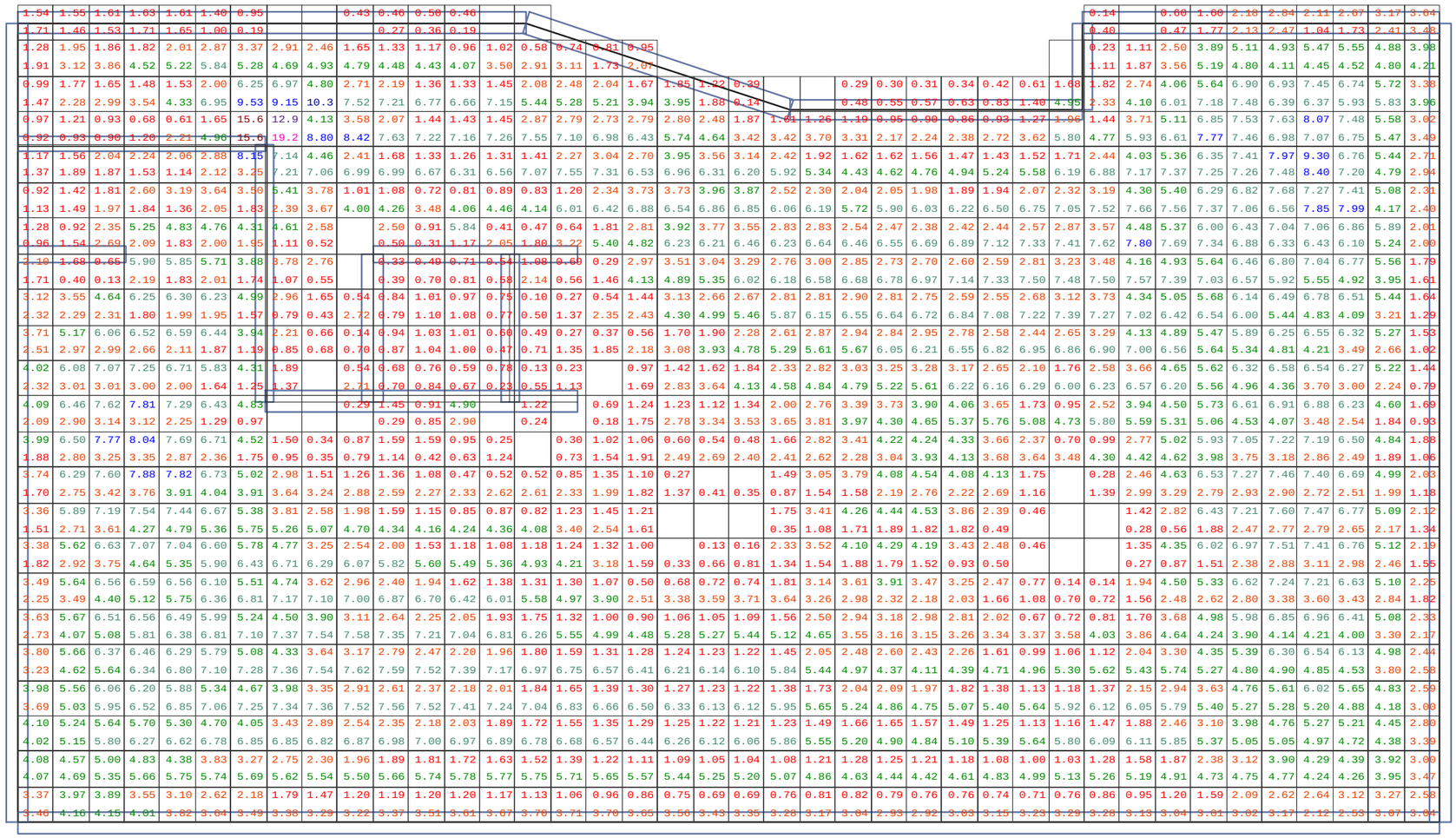
Lastfall 6 "0,9*G+1,35*Q (Auftrieb)"

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Position: F-20_nicht lineare Berechnung

WP Ingenieure Partnerschaft Beratender Ingenieure mbB Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

1 : 75



2 max as-1: 15.6 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 19.2 [cm²/m] (Gesamt)

Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 15.4 [cm²/m]
as-2: 15.4 [cm²/m]
unten as-1: 15.4 [cm²/m]
as-2: 15.4 [cm²/m]

1 wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis

Projekt: A 065-25 Gründung

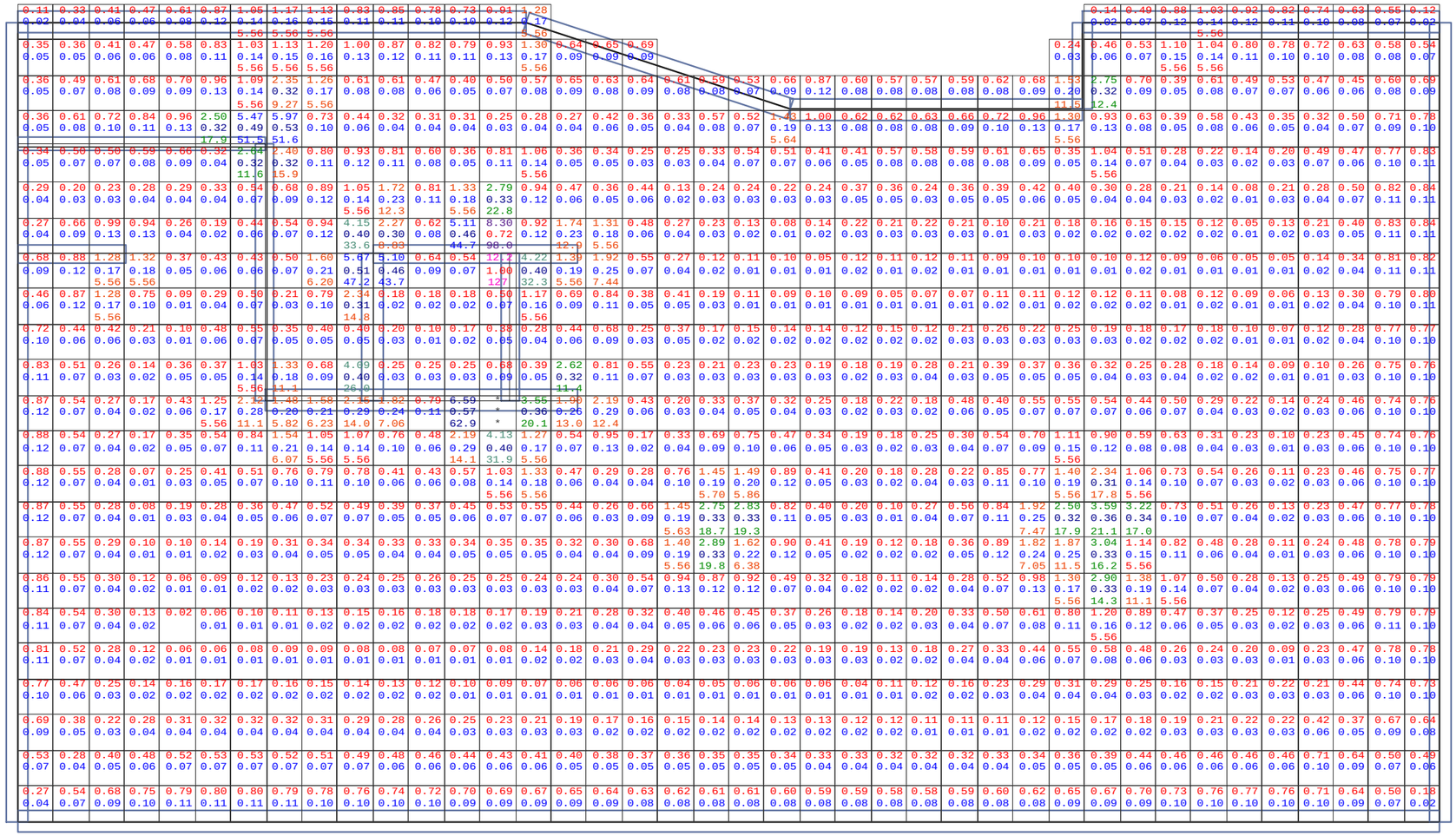
Lastfall 6 "0,9*G+1,35*Q (Auftrieb)"

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Position: F-20_nicht lineare Berechnung

WP Ingenieure
Partnerschaft
Beratender Ingenieure mbB
Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

1 : 75



2

1

max as-B: 127 [cm²/m²]
Global vorgegebene Längsbewehrung
  oben as-1: 15.4 [cm²/m]
        as-2: 15.4 [cm²/m]
  unten as-1: 15.4 [cm²/m]
        as-2: 15.4 [cm²/m]
* : unendlich großer oder undefinierter Wert

Projekt: A 065-25 Gründung

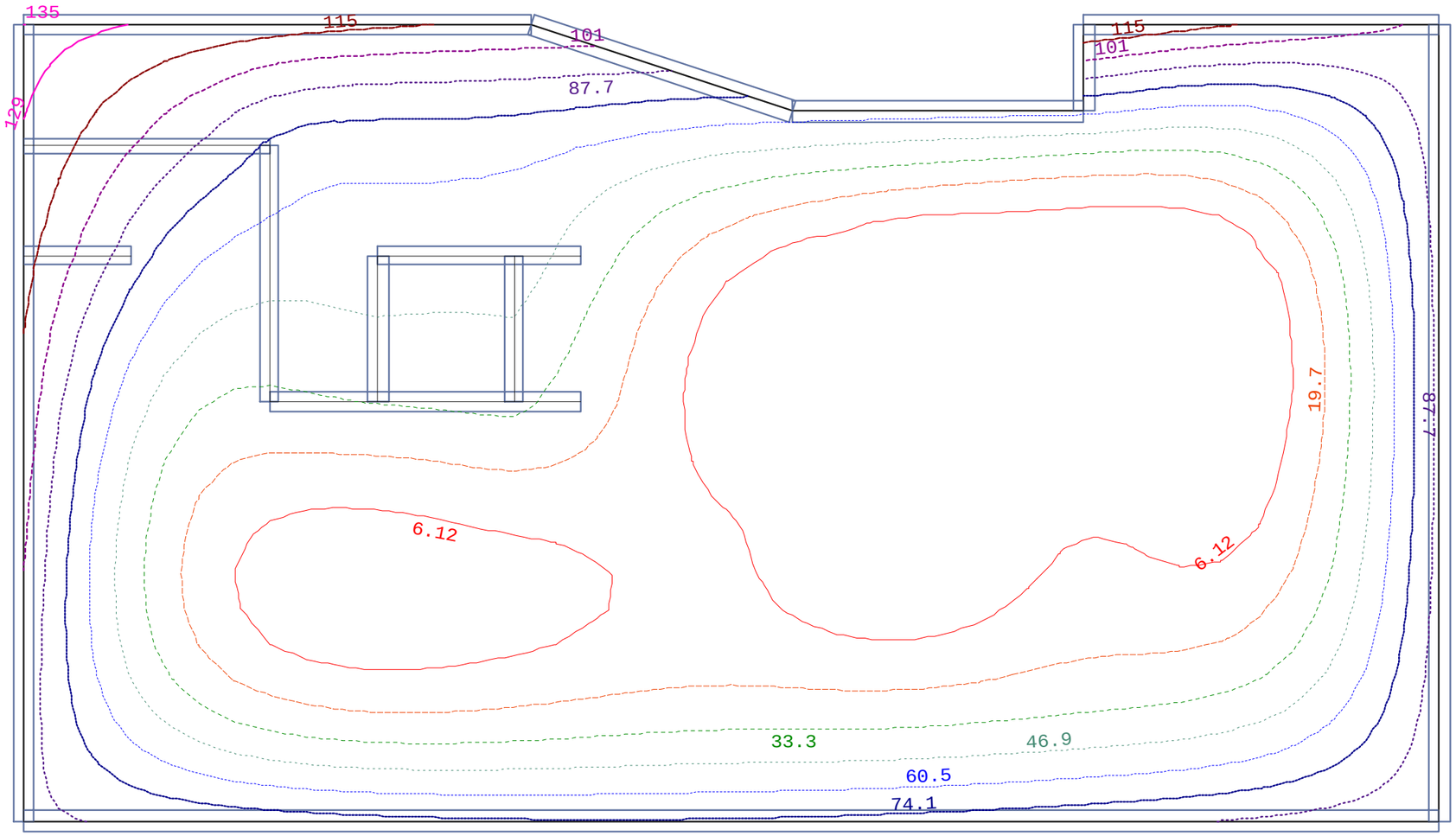
Lastfall 6 "0,9*G+1,35*Q (Auftrieb)"

Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - VEd / VRd,c, VEd / VRd,max, Schub-Bewehrung [cm²/m²]

Position: F-20_nicht lineare Berechnung

WP Ingenieure
Partnerschaft
Beratender Ingenieure mbB
Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

1 : 75



Projekt: A 065-25 Gründung

Lastfall 6 "0,9*G+1,35*Q (Auftrieb)"

Sohldruck [kN/m²]

Position: F-20_nicht lineare Berechnung

WP Ingenieure Partnerschaft Beratender Ingenieure mbB
Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

1 : 75

Sonderbetrachtung

Auftrieb-Endzustand

Grundwasser wurde gemäß Baugrundgutachten bei 1,90 m und 5.40m unter GOK festgestellt.

Oberhalb der bindigen Böden kann es zu aufstauendem Sickerwasser kommen. Für die Bemessung ist temporär mit Wasserständen bis ca. 0,50 m unter GOK zu rechnen.

Wasserdruck:
2,7m x 10 kN/m³ = 27 kN/m²

Der Anteil $G_{k,stb}$ ergibt sich aus den Lasten der Sohlplatte (inkl. Ausbaulast) sowie aus den aufgehenden Bauteilen sowie das EG Inkl. die Deke und beträgt:

0,3m*25kN/m³*2,8m*64m=1344kN (Wand h=30cm)
0,25m*25kN/m³*2,8m*17m=297kN (Wand h=25cm)
0,4m*25kN/m³*230m²=2300kN (Sohle)
230*2,5kN/m²=575kN (Ausbau Sohle)
0,25m*25kN/m³*230m²=1437kN (Decke über UG)

0,25m*25kN/m³*3,6m*40m + 28kN =928kN (Wände + Stütze EG)
0,25m*25kN/m³*230m²=1437kN (Decke über EG)
230*2,5kN/m²=575kN (Ausbau Decke über EG)

TOT $G_{k,stb}$ → ca. 8893kN.

Die zu berücksichtigende Auftriebsfläche beträgt ca. 230m² im Untergeschoss.

Lagesicherheit des Tragwerks (EQU)

0,95 x 8893 ≥ 1,05 x 27 kN/m² x 230m²

8448 kN ≥ 6520 kN

Versagen des Tragwerks (STR/GEO)

1,00 x 8893 ≥ 1,35 x 27 kN/m² x 230m²

8893 kN ≥ 8383 kN

Die Auftriebssicherheit ist gegeben!

Auftrieb-Bauzustand

Lagesicherheit des Tragwerks (EQU)

0,95 x $\underline{G_{k,stb}}$ + 1,05 x 10 kN/m3 ≥ 0

h≥ 0,95 x $\underline{G_{k,stb}}$ / (1,05 x 10)

h≥ 0,95 x $\underline{G_{k,stb}}$ / (1,05 x 10)

$\underline{G_{k,stb}}$ = 25*0,95*0,4 = 9,5 kN

h≥ 9,5 / (1,05 x 10) = 0,90 m

Versagen des Tragwerks (STR/GEO)

1,00 x $\underline{G_{k,stb}}$ + 1,35 x 10 kN/m3 ≥ 0

$\underline{G_{k,stb}}$ = 25*1*0,4 = 10 kN

h≥ 10 / (1,35 x 10) = 0,74 m

Der Bemessungsstauwasserstand im Bauzustand darf maximal bei +0,70cm über UKRS liegen

Schlussseite

Die statische Berechnung Teil 7 – Gründung umfasst die Seiten 1 bis 87 .

aufgestellt:



Hamburg, den 28.07.2026



i.A. Andrea Bonifazi M.Sc.
040 - 2 71 55 - 224
a.bonifazi@wp-ingenieure.de

WP Ingenieure Partnerschaft Beratender Ingenieure mbB Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme