

Statische Berechnung

Nachtrag 2

Projekt-Nr.:	9403
Bauvorhaben:	Neubau Feuer- und Rettungswache Ennigerloh Westring/ zum Buddenturm 59320 Ennigerloh
Auftraggeber:	Stadt Ennigerloh, Stadtentwicklung Marktplatz 1 59320 Ennigerloh Warendorf Kreishaus Waldenburger Str. 2 48231 Warendorf
Architekt:	kplan AG Eisenfelder Str. 316 57080 Siegen
Grundlagen:	Architekturpl ^a ne Stand September 2025 Aktuelle Normung für das Bauwesen
Stand:	29.01.206

Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
TB_	Titelblatt	N2.0-0
	Inhalt	N2.0.1
N2.1	Vorbemerkungen	N2.1-1
N2.2	TGA-Durchbrüche	N2.2-1
1.200	Deckengleicher Balken	N2.2-2
1.226a	Stb-UZ Achse 8/C-H	N2.2-6
1.226_E	Nachweis Endverankerung	N2.2-12
1.121_122	Auswechslung Trapezblechdach	N2.2-13
0.100+0.105	Stb-Decke h = 25cm	N2.2-24
0.100_1-A	Plots Decken EG Achse 1-A	N2.2-28
0.105_17-18-A-B	Plots Decken EG Achse 17-18/A-B	N2.2-33
0.200	Deckengleicher Balken	N2.2-38
0.210	Stb-Balken	N2.2-43
0.238	STb-Balken Achse A-B/17-18	N2.2-44
0.242-2_231	Deckengleicher Balken	N2.2-49
N2.3	Fensterhöhen	N2.3-1
0.222_264_267	Unterzüge	N2.3-2
0.256_257	Unterzüge	N2.3-3
0.254	Stb-UZ Achse A/17-18	N2.3-4
0.255-1	Stb-UZ Achse 18/A-B	N2.3-8
1.264_265	Unterzüge	N2.3-12
_LS	Letzte Seite	N2.4-0

N2.1 Vorbemerkungen

Im Zuge der Ausführungsplanung haben sich einige statisch relevante Änderungen ergeben.

Diese betreffen zum Einen größere Durchbrüche seitens der TGA, die hinzugekommen sind, zum Anderen wurden seitens der Architektur im Sinne der Vereinheitlichung einige Fensterhöhen angepasst.

Im Folgenden werden nur die statisch relevanten Änderungen bewertet, aus denen sich eine Verschlechterung der Nachweise ergibt und wo nötig neue Nachweise geführt.

N2.2 TGA-Durchbrüche

Aus der Ausführungsplanung TGA haben sich einige größere Decken - und Wanddurchbrüche ergeben, die zum Zeitpunkt der Erstellung der Hauptstatik noch nicht bekannt waren.

Daraus ergibt sich an einigen Stellen die Notwendigkeit, Teilbereiche der Decken neu zu bewerten oder den Lastabtrag an tragenden Wänden anders nachzuweisen.

Pos. 1.200

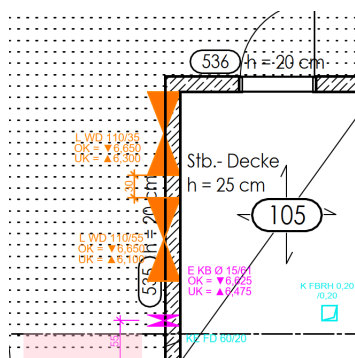
Deckengleicher Balken

Im Obergeschoss haben sich aus der Ausführungsplanung TGA im Bereich des Drucklufttraumes Achse 18/C und im Übergang Betriebsgebäude/Fahrzeughalle große Wanddurchbrüche in UK Decke ergeben. Die betrifft vor allem die Wand Achse C/15.

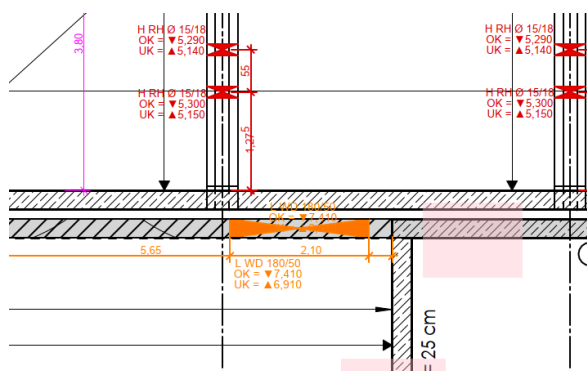
Der Lastabtrag wird nun durch einen deckengleichen Balken nachgewiesen.
Es wird nur der maßgebende Fall mit der größten Öffnung (Achse C/15) berechnet.

aus OG: Linienlastermittlung programmintern über Deckenlast

Achse 18/C



Achse C/15

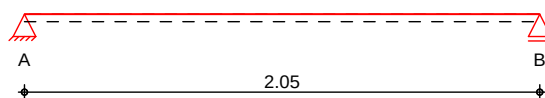


System

Deckengleicher Balken, gelenkig gelagert, nach DAfStb Heft 240

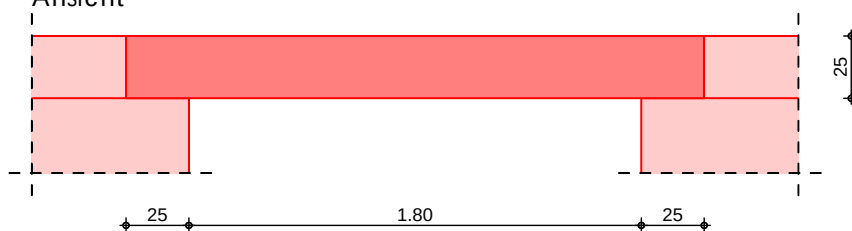
System

M 1:30



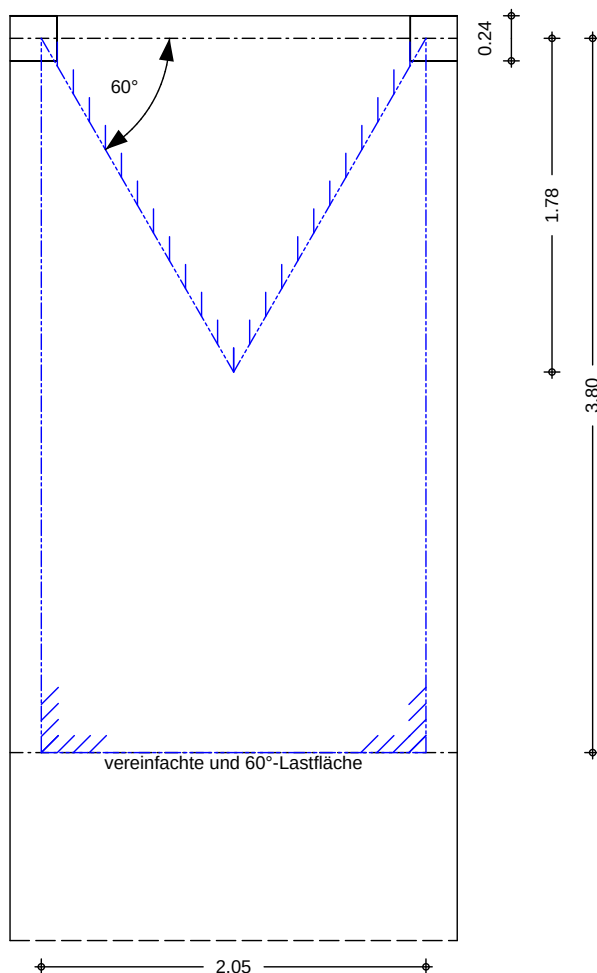
Ansicht

M 1:30



Lasteinzugsfläche

M 1:40



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l	l_o	l_u	Material	t	h
[m]	[m]	[m]		[cm]	[cm]
2.05	0.00	7.60	C 25/30	24.0	25.0

deckengl. Balken

Biegeschlankheit

$l_n / h = 7.53 \leq 15$

Expositionsklassen XC1 und XC3

Auflager

Auflagerbreite links $b_A = 25.00$ cm
Auflagerbreite rechts $b_B = 25.00$ cm

Belastungen

Belastungen auf das System

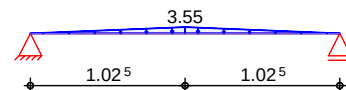
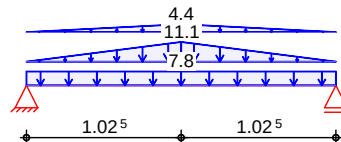
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten in z-Richtung

Blocklasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
(a) 1	Attika	0.00	2.05		7.81

Einw. Gk

(a)

Attika $0.25 \cdot 1.25 \cdot 25 = 7.81$ kN/m

Flächenlasten in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Komm.	Ort	a [m]	q [kN/m]	f [kN/m]
1	Eigengew	oben	0.00	6.25	0.00
1	Eigengew	unten	1.03	6.25	11.10
1	aus EG	oben	0.00	2.50	0.00
1	aus EG	unten	1.03	2.50	4.44
1	aus EG	oben	0.00	2.00	0.00
1	aus EG	unten	1.03	2.00	3.55

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Char. Schnittgrößen

Charakteristische Schnittgrößen

- Querkraft und Moment mit 60Á-Lasteinzugsfläche

EW	$V_{A,k}$ [kN]	$V_{B,k}$ [kN]	$M_{A,k}$ [kNm]	$M_{Feld,k}$ [kNm]	$M_{B,k}$ [kNm]
Gk	15.97	-15.97		9.54	
Qk.N	1.82	-1.82		1.24	

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorübergehend

Ek Dz ($\hat{A} \cdot \hat{U} \cdot EW$)

1	1.35*Gk	
2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
3	1.00*Gk	
4	1.00*Gk	+1.50*Qk.N

Bemessung (GZT)

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

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld	x	$M_{y,d}$	z	$A_{s,o}$	$A_{s,o,erf}$
	[m]	[kNm]	[cm]	$A_{s,u}$	$A_{s,u,erf}$
				[cm ²]	[cm ²]
1	0.00	-	-	-	-
1	1.03	14.75	19.8	-	-
				1.63	1.63
1	2.05	-	-	-	-
				-	-

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	V_{Ed}	$\hat{e}$	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
	[m]	[kN]	[Å]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
Feld 1	(L = 2.05 m)					
	0.13	22.77	18.4	152.41	-	-
	0.32	19.52	18.4	152.41	36.58	3.04 _M
	1.73	19.52	18.4	152.41	36.58	3.04 _M
	1.93	22.77	18.4	152.41	-	-

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Querbewehrung

Steckbügel erf $a_{ss} = 2.04$ cm/m
 Im gesamten Bereich der unterbrochenen Stützung (41 cm über beide Auflager hinaus) anordnen.
 Die Feldbewehrung ist voll bis zum Deckenrand durchzuführen.

Bewehrungswahl

Biege- und Querkraftbewehrung

Längsbewehrung

oben 2 I 16

$A_{s,l,o} = 4.02$ cm²

unten 2 I 16

$A_{s,l,u} = 4.02$ cm²

Querkraftbewehrung

Bügel I 8 / 17.0 cm

$a_{sw} = 5.91$ cm/m

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte
 - Ermittlung mit vereinfachter Lasteinzugsfläche

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$	$M_{y,k,min}$	$M_{y,k,max}$
		[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
Einw. Gk	A	42.09	42.09	0.00	0.00
	B	42.09	42.09	0.00	0.00
Einw. Qk.N	A	7.79	7.79	0.00	0.00
	B	7.79	7.79	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	$\hat{e}$
		[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

gew. 2o 16 o + u Bügel o8/15

Pos. 1.226a

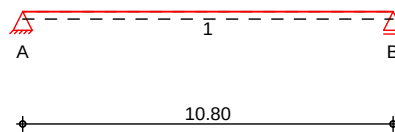
Stb-UZ Achse 8/C-H

Im Schulungsraum müssen innerhalb der Abhangdecke Leitungen aus Heizung und Elektrik durch die Unterzüge geführt werden. Die Durchbrüche wurden so angeordnet, dass sie das Tragverhalten der Unterzüge möglichst gering beeinflussen. Im Folgenden ist der Bindernachweis unter Berücksichtigung der Durchbrüche geführt.

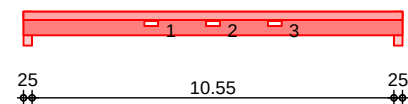
System

M 1:220

Einfeldträger ($l = 10.80$ m)
System



Ansicht



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Material	$b_{eff}/b_w/h$ [cm]
1	10.80	0.00	C 25/30	150.0/50.0/70.0
1		10.80		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	25.0	Beton	fest
B	10.80	25.0	Beton	fest

Öffnungen

Nr.	Feld	x [m]	y [m]	l_1 [m]	d_a [m]	d'_o [cm]	d'_u [cm]
1	1	3.60	0.35	0.40	0.15	4.0	4.0
2		5.40	0.35	0.40	0.15	4.0	4.0
3		7.20	0.35	0.40	0.15	4.0	4.0

Belastungen

Belastungen auf das System

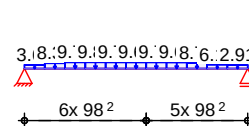
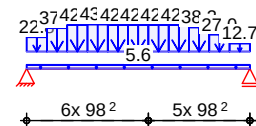
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten in z-Richtung

Trapezlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	10.80		5.62
(a) 1	226: Gk	0.00	0.98	22.76	22.76
(a) 1	226: Gk	0.98	0.98	37.21	37.21
(a) 1	226: Gk	1.96	0.98	42.31	42.31
(a) 1	226: Gk	2.95	0.98	42.96	42.96
(a) 1	226: Gk	3.93	0.98	42.56	42.56
(a) 1	226: Gk	4.91	0.98	42.39	42.39
(a) 1	226: Gk	5.89	0.98	42.53	42.53

Einw. Qk.N	(a) 1	226: Gk	6.87	0.98	42.06	42.06
	(a) 1	226: Gk	7.85	0.98	38.25	38.25
	(a) 1	226: Gk	8.84	0.98	26.96	26.96
	(a) 1	226: Gk	9.82	0.98	12.71	12.71
	(a) 1	226: Qk.N	0.00	0.98	3.64	3.64
	(a) 1	226: Qk.N	0.98	0.98	8.39	8.39
	(a) 1	226: Qk.N	1.96	0.98	9.79	9.79
	(a) 1	226: Qk.N	2.95	0.98	9.88	9.88
	(a) 1	226: Qk.N	3.93	0.98	9.75	9.75
	(a) 1	226: Qk.N	4.91	0.98	9.69	9.69
	(a) 1	226: Qk.N	5.89	0.98	9.72	9.72
	(a) 1	226: Qk.N	6.87	0.98	9.61	9.61
	(a) 1	226: Qk.N	7.85	0.98	8.74	8.74
	(a) 1	226: Qk.N	8.84	0.98	6.16	6.16
	(a) 1	226: Qk.N	9.82	0.98	2.91	2.91

(a) aus Pos. '1.101-105b - 226'

Kombinationen

gem^aÇ DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

st^andig/vor^zberg.

Ek Dz (Å*û*EW)

1	1.00*Gk	
2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

Bemessung (GZT)

f_zr den Grenzzustand der Tragf^ahigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Bemessung f_zr Biegebeanspruchung

Abs. 6.1

Feld 1

x	Ek	M _{yd,o}	x/d _o	Z _o	A _{s,o}	A _{s,o,erf}
		M _{yd,u}	x/d _u	Z _u	A _{s,u}	A _{s,u,erf}
[m]		[kNm]		[cm]	[cm ²]	[cm ²]
(L = 10.80 m)						
0.00	1	-	-	-	-	9.92 _e
	1	-	4.3E-4	64.3	-	4.97 _q
0.13 _a	1	28.85	-	-	-	9.92 _e
	2	47.30	0.022	63.8	1.62	10.27 _f
3.60	1	596.73	-	-	-	-
	2	984.85	0.147	60.4	36.09	36.09
5.34*	1	669.34	-	-	-	-
	2	1104.75	0.167	59.8	41.08	41.08
5.40	1	669.24	-	-	-	-
	2	1104.59	0.167	59.9	41.07	41.07
7.20	1	585.93	-	-	-	-
	2	966.75	0.145	60.4	35.35	35.35
10.68 _a	1	26.58	-	-	-	9.92 _e
	2	43.70	0.021	63.9	1.50	10.27 _f
10.80	1	-	-	-	-	9.92 _e
	1	-	4.3E-4	64.3	-	4.65 _M

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

f: verl^angerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)

q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

Querkraft

Bemessung f_zr Querkraftbeanspruchung

Abs. 6.2

Feld 1

x	Ek	V _{Ed}	ê	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
[m]		[kN]	[Å]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
(L = 10.80 m)						
0.00	2	347.53 _R	40.0	1480.94	-	-
0.13 _a	2	347.53 _R	40.0	1480.94	-	11.85
0.77 _v	2	347.53	40.0	1480.94	156.55	11.85

3.80	2	122.34	40.0	1480.94	156.55	4.16 _M
5.60	2	20.94	40.0	1480.94	159.50	4.16 _M
10.03 _v	2	329.05	40.0	1480.94	156.55	11.22
10.68 _a	2	329.05 _R	40.0	1480.94	-	11.22
10.80	2	329.05 _R	40.0	1480.94	-	-

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

¥ffnungsbemessung

¥ffnung 1

Biegung

(Feld: 1, x' = 3.60m):

Gurt		M _d [kNm]	N _d [kN]	A _{su} [cm ²]	M _d [kNm]	N _d [kN]	A _{so} [cm ²]
oben	li	-15.1	-1161.6	0.00	-24.9	-1917.2	0.00
	re	22.2	-1917.2	0.00	13.4	-1161.6	0.00
unt.	li	150.2	1917.2	41.45	150.2	1917.2	0.56
	re	158.5	1917.2	42.39	124.9	1510.6	0.00

Querkraft

Gurt		V _{Ed} [kN]	V _{Rd,ct} [kN]	ê [°]	V _{Rd,max} [kN]	a _{sw,erf} [cm/m]
oben	li	131.33	182.38	40	513.24	4.10
	re	103.99	182.38	40	513.24	4.10
unt.	li	23.18	0.00	45	473.16	4.10
	re	18.35	0.00	45	473.16	4.10

Rand		D [kN]	x [cm]	Z _M [kN]	Z _V [kN]	A _{sv} [cm ²]
links		1738.7	16.0	0.0	35.7	0.82
rechts		1738.7	16.0	0.0	160.4	3.69

¥ffnung 2

Biegung

(Feld: 1, x' = 5.40m):

Gurt		M _d [kNm]	N _d [kN]	A _{su} [cm ²]	M _d [kNm]	N _d [kN]	A _{so} [cm ²]
oben	li	-0.3	-1302.8	0.00	-0.5	-2150.3	0.00
	re	-1.3	-1302.8	0.00	-2.2	-2150.3	0.00
unt.	li	173.3	2150.3	47.09	173.3	2150.3	0.01
	re	173.0	2150.3	47.05	173.0	2150.3	0.05

Querkraft

Gurt		V _{Ed} [kN]	V _{Rd,ct} [kN]	ê [°]	V _{Rd,max} [kN]	a _{sw,erf} [cm/m]
oben	li	9.18	204.55	40	513.24	4.10
	re	-17.80	204.55	40	513.24	4.10
unt.	li	1.62	0.00	45	473.16	4.10
	re	-3.14	0.00	45	473.16	4.10

Rand		D [kN]	x [cm]	Z _M [kN]	Z _V [kN]	A _{sv} [cm ²]
links		1833.7	17.7	0.0	2.5	0.06
rechts		1833.7	17.7	0.0	4.8	0.11

¥ffnung 3

Biegung

(Feld: 1, x' = 7.20m):

Gurt		M _d [kNm]	N _d [kN]	A _{su} [cm ²]	M _d [kNm]	N _d [kN]	A _{so} [cm ²]
oben	li	23.8	-1882.0	0.00	14.4	-1140.6	0.00
	re	-16.0	-1140.6	0.00	-26.5	-1882.0	0.00
unt.	li	155.9	1882.0	41.16	127.6	1539.8	0.00
	re	147.1	1882.0	40.65	147.1	1882.0	0.59

Querkraft

Gurt		V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,ct}$ [kN]	$\hat{e}$ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm/m]
oben	li	-112.37	179.03	40	513.24	4.10
	re	-139.16	179.03	40	513.24	4.10
unt.	li	-19.83	0.00	45	473.16	4.10
	re	-24.56	0.00	45	473.16	4.10
Rand		D [kN]	x [cm]	Z_M [kN]	Z_V [kN]	A_{sv} [cm]
links		1738.7	16.0	0.0	173.3	3.99
rechts		1738.7	16.0	0.0	37.9	0.87

Gurtbewehrung

Feld	V_{Ed} [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	$a_{sf,erf}$ [cm/m]	d_s [mm]	S_f [cm]	$V_{Rd,sy}$ [kN/m]
1	210.60	1306.35	2.02	B10	30.0	136.59

Die ermittelte Bewehrung ist jeweils in die obere und untere Plattenh^alfte einzubringen. Bewehrung aus Querbiegung darf gem^aÇ 6.2.4(5) ber^zcksichtigt werden.

Bewehrungswahl

untere L^angsbewehrung

Feld	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB 8B25	39.27	-0.09	10.97	0.21	0.21	1
	2B12	2.26	3.48	3.72	0.47	0.47	2

(L^angen inkl. Verankerungsl^angen, ohne St^oÇe)

obere L^angsbewehrung

Feld	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB 6B20	18.85	-0.24	11.27	0.36 ^{mh}	0.36 ^{mh}	1

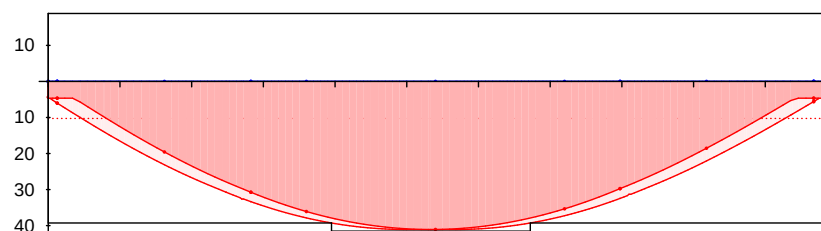
(L^angen inkl. Verankerungsl^angen, ohne St^oÇe)

m: m^aÇige Verbundbedingungen

h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

L^angsbewehrung M 1:105

A_s [cm]



— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
 verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
 — vorhandene Längsbewehrung

Querkraftbewehrung (B^zgel)

Feld	X_a [m]	X_e [m]	d_s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a_{sw} [cm ² /m]
1	0.13	1.07	B12	17.5	2	12.93
	1.07	2.01	B12	20.0	2	11.31
	2.01	2.76	B12	25.0	2	9.05
	2.76	3.36	B12	30.0	2	7.54
	3.89	5.16	B12	30.0	2	7.54
	5.64	6.91	B12	30.0	2	7.54

7.44 8.02 B12 30.0 2 7.54
8.02 8.77 B12 25.0 2 9.05
8.77 10.67 B12 20.0 2 11.31

Öffnung 1:
Längsbewehrung

Gurt	Lage	Anz.	d_s [mm]	A_s [cm ²]	Lagen	$l_{b,l}$ [cm]	$l_{b,r}$ [cm]
Oberg.	oben	-	-	-	-	-	-
	unten	-	-	-	-	-	-
Unterg.	oben	2	12	2.26	1	15.2	15.2
	unten	3	12	3.39	1	32.6	46.7

Querkraft- und
Aufhängewehrung

Gurt/Rand	Anz.	d_s [mm]	Abst. [cm]	Schn.	a_{sw} [cm ² /m]
Obergurt	3	12	13.3	2	16.96
Untergurt	3	12	13.3	2	16.96
Rand links	1	12	-	2	2.26
Rand rechts	2	12	5.0	2	45.24

Öffnung 2:
Längsbewehrung

Gurt	Lage	Anz.	d_s [mm]	A_s [cm ²]	Lagen	$l_{b,l}$ [cm]	$l_{b,r}$ [cm]
Oberg.	oben	-	-	-	-	-	-
	unten	-	-	-	-	-	-
Unterg.	oben	2	12	2.26	1	15.2	15.2
	unten	5	12	5.65	1	49.8	49.5

Querkraft- und
Aufhängewehrung

Gurt/Rand	Anz.	d_s [mm]	Abst. [cm]	Schn.	a_{sw} [cm ² /m]
Obergurt	3	12	13.3	2	16.96
Untergurt	3	12	13.3	2	16.96
Rand links	1	12	-	2	2.26
Rand rechts	1	12	-	2	2.26

Öffnung 3:
Längsbewehrung

Gurt	Lage	Anz.	d_s [mm]	A_s [cm ²]	Lagen	$l_{b,l}$ [cm]	$l_{b,r}$ [cm]
Oberg.	oben	-	-	-	-	-	-
	unten	-	-	-	-	-	-
Unterg.	oben	2	12	2.26	1	15.2	15.2
	unten	2	12	2.26	1	42.3	30.9

Querkraft- und
Aufhängewehrung

Gurt/Rand	Anz.	d_s [mm]	Abst. [cm]	Schn.	a_{sw} [cm ² /m]
Obergurt	3	12	13.3	2	16.96
Untergurt	3	12	13.3	2	16.96
Rand links	2	12	5.0	2	45.24
Rand rechts	1	12	-	2	2.26

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k		
A	232.55	232.55
B	213.75	213.75
Einw. $Q_k.N$		
A	44.80	44.80
B	41.89	41.89

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	Ê [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Öffnungsbemessung	OK	
Gurtbewehrung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Die erf. Bewehrung bleibt unverändert, allerdings wird die Grundbewehrung etwas höher gewählt um Verformungen zu verringern.

gew. Grundbewehrung oben 6ø20, unten 8ø25
Zulagen siehe Bemessung
Bügel ø12/15

Auf Grund erhöhter Grundbewehrung Schlaufen zur Verankerung nicht mehr notwendig.

Verankerung am Endauflager

DIN EN 1992-1-1

Pos. 1.226/Auflager A

Materialkennwerte

Stahlgüte	BS500
Betongüte	C25/30
Verbundbereich	I
Verbundfestigkeit (VB I)	$f_{bd} = 2,69 \text{ MN/m}^2$

Nachweis

Bauteil	Balken	→ $k_1 =$	0,25
Art der Lagerung	direkt	→ $k_2 =$	0,67

• Auflager

Querkraft	$V_{Ed} =$	380 kN	
Neigungswinkel Bügel	$\alpha =$	90 °	
Neigungswinkel Druckstrebe	$\theta =$	40,0 °	(aus Biegebem.)
vorhandene Verankerungslänge	$l_{b,vor} =$	21,0 cm	(ab VK Auflager)

- Längsbewehrung

Längsbew. im Feld	9 Ø 25	$A_{sF,vor} =$	44,18 cm ²	
zu verankernde Kraft	$F_{sA,d} = V_{Ed} \cdot (\cot\theta - \cot\alpha)/2 =$	226 kN		(maßgebend)
		$\geq$	190 kN	$= V_{Ed}/2$
	$A_{sA,erf} = F_{sA,d}/f_{yd} =$	5,21 cm ²		
	bzw. $k_1 \cdot A_{sF,vor} =$	11,04 cm ²		$= A_{sA,min}$ (maßgebend)
		$\leq$	39,27 cm ²	$= A_{sA,vor}$

Längsbew. (am Auflager)

8 Ø 25

gerader Stab

Verankerungslänge

	$\alpha_a =$	1,0	
	$l_b = d_s/4 \cdot f_{yd}/f_{bd} =$	100,9 cm	
	$l_{b,net} = \alpha_a \cdot l_b \cdot A_{sA,erf}/A_{sA,vor} =$	28,4 cm	
		$< 30,3 \text{ cm}$	$= l_{b,min}$ (maßgebend)
	$l_{b,dir} \text{ bzw. } l_{b,ind} = k_2 \cdot l_{b,net} =$	20,2 cm	
		$< 21,0 \text{ cm}$	$= l_{b,vor}$
		$\geq 20,2 \text{ cm}$	$= k_2 \cdot l_{b,min}$

Verankerung ausreichend !

Pos. 1.121_122**Auswechslung Trapezblechdach**

Aus der Ausführungsplanung TGA hat sich die Notwendigkeit mehrerer Durchbrüche 20x20 bzw. 30x30cm im Trapezblechdach der Fahrzeughalle ergeben.

Um das Tragverhalten des Trapezbleches nicht zu beeinflussen müssen die Durchbrüche konstruktiv ausgetauscht werden.

Im Folgenden wird die Auswechslung für die maßgebenden Stellen bemessen.

Die ermittelten Profile sind bei jedem Durchbruch anzuwenden.

Dachdurchbrüche für Installationsleitungen

Durchbrüche geplant:

$$a/b = 200/200 \text{ [mm]}$$

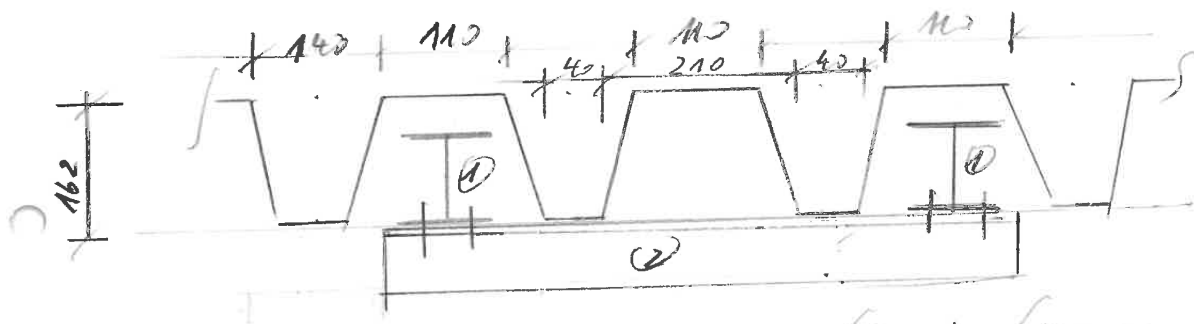
→ rechnerisch zwei Sicken betroffen

→ Einflussbreite $2 \times b_r = 2 \times 250 = 500 \text{ mm}$

$$a/b = 300/300 \text{ [mm]}$$

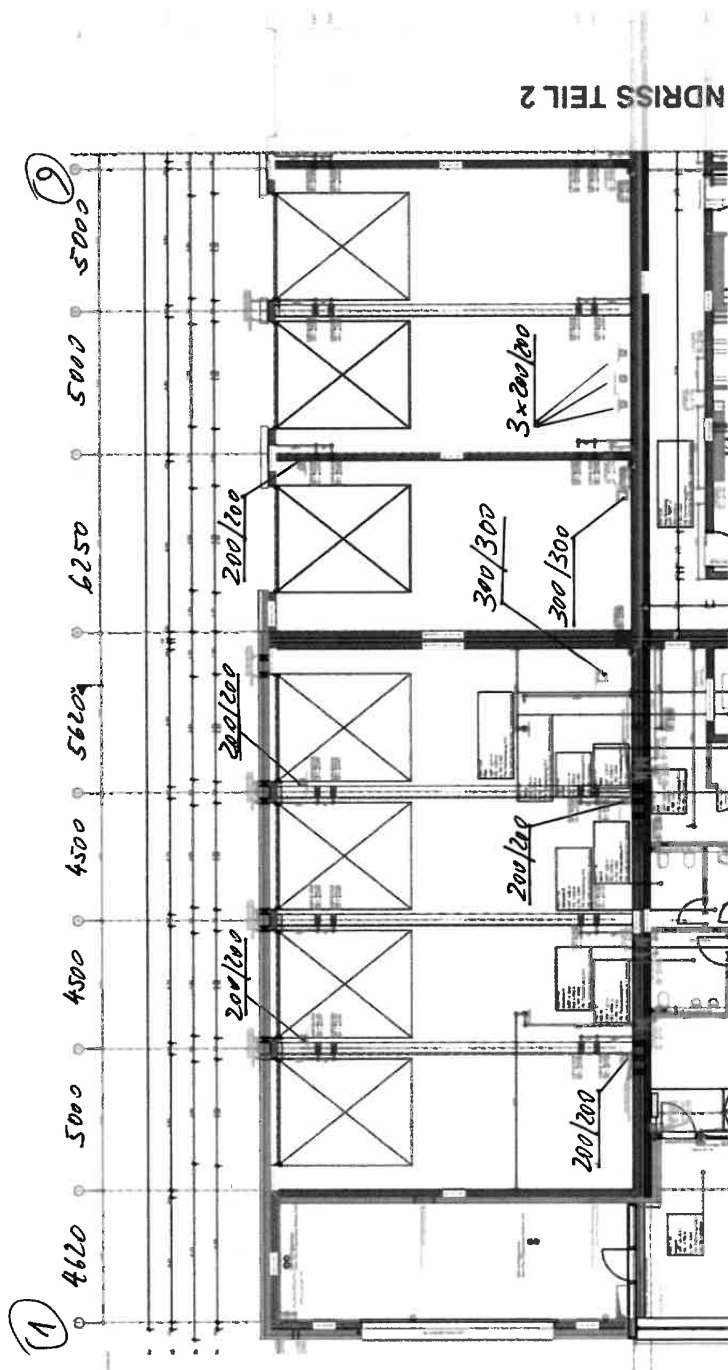
→ wie vor zwei Sicken betroffen

→ Einflussbreite wie vor 500 mm



- ① Längswechsel (2x) (HEA 120)
② Querwechsel je Öffnung 2x (1165)

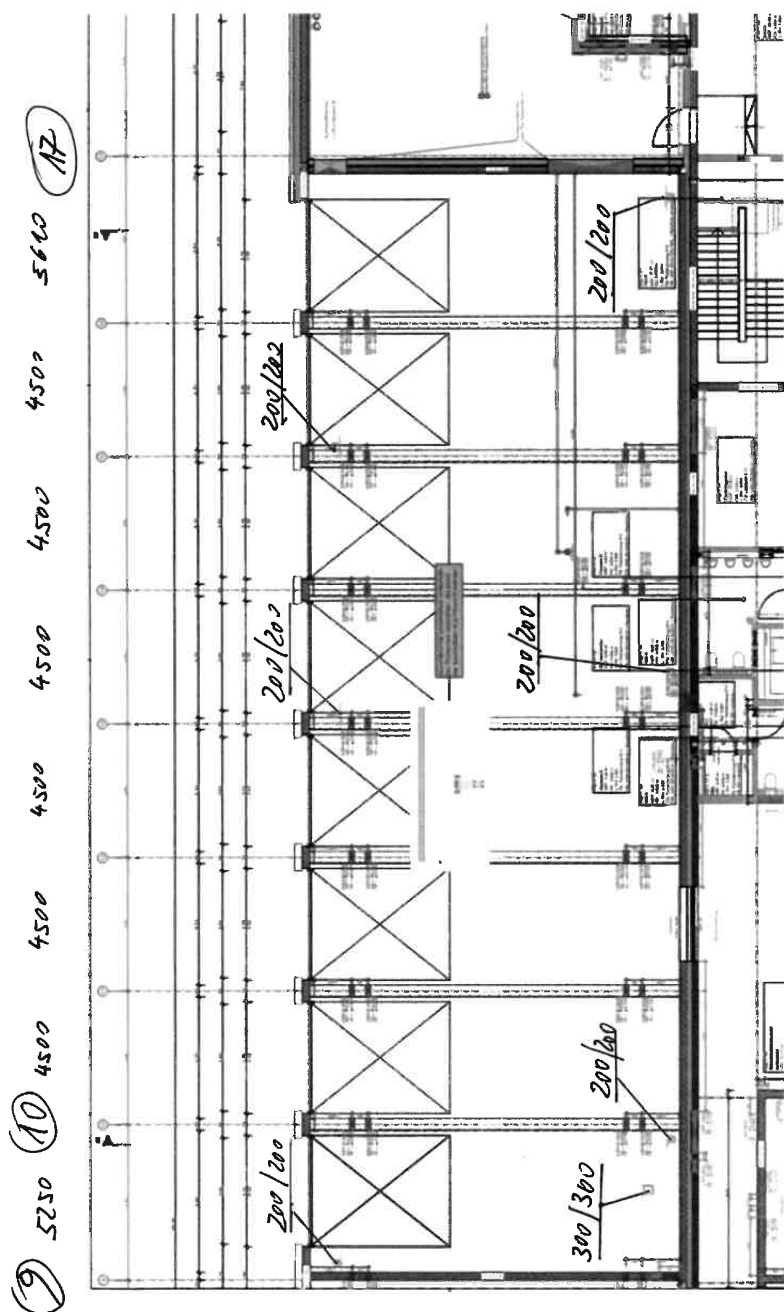
Bei allen Durchbrüchen werden Wechsel
angeordnet!



Profile
Wurzel $\frac{W_n 102/250 AK}{t = 1.25 mm; gelaist}$
Sickenrester 250 mm

Lasten gem. HR
 $g = 2.50 \frac{kN}{m^2} / 0.20 \frac{kN}{m}$
 $s = 1.30 \frac{kN}{m}$
 $W_d = 0.80 \frac{kN}{m}$
 $|W_d| = 1.04 \frac{kN}{m}$

Durchbrüche Lichte Öffnungsmaße
 $M \approx 1:156 (A3)$



Profile vgl. D:10

Lasten vgl. D:10

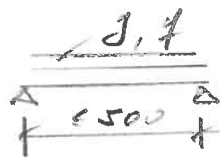
Durchbrüche lichte Öffnungsmaße

M ~ 1:150 (A3!)

Pos. 121 Querwechsel

ungünstigster Fall:

Öffnung direkt neben Auflage T1-B1.



$$a \leq \frac{6,25 - 0,20}{2} = 2,90 \text{ m}$$

$$q = 2,90 \times 2,50 + 0,20 = 7,45 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$s = 2,90 \times 1,30 = 3,80 \text{ kN}$$

$$w_d = 2,20 \times 0,90 = 2,32 \text{ kN}$$

$$Ed \leq 1,35 \times 7,45 + 1,50 \times 3,80 + 0,90 \times 2,32$$

$$\leq 10,06 + 5,70 + 2,09 = 17,85 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$Ad \leq 17,85 \times \frac{0,50}{2} = 4,50 \text{ kN}$$

$$Md = 17,85 \times \frac{0,50^2}{8} = 0,60 \text{ kNm}$$

konstruktiv $\square$ E 65 S235

$$z_d = \frac{0,60 \times 10^2}{5,04} = 11,90 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$< 23,50$$

Anschluss Längsträger



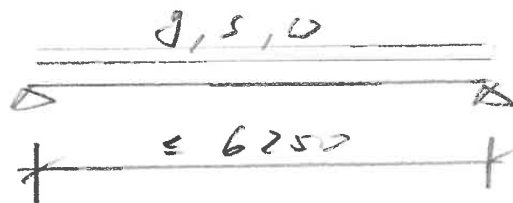
2x BE 6,3 x 25

Durchgangslast $\square$ 65 650 mm
NRd = 7,60 / 1,33 = 5,70 kN >>

mb-Viewer Version 2022 - Copyright 2021 - mb AEC Software GmbH

POS. 122 Längswechsel

bei allen Systemen; mehrere Durchbrüche sind hintereinander angeordnet!



$$\text{Lastbreite } a \leq \frac{0,50}{2} = 0,25 \text{ m}$$

$$q = 0,25 \times 2,50 + 0,20 + 0,05 \leq 0,90 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{Längsw. Quers.}$$

$$s = 0,25 \times 1,30 \leq 0,33 \text{ m}$$

$$u = 0,25 \times 0,80 \leq 0,20 \text{ m}$$

$$F_d = 1,35 \times 0,90 + 1,50 \times 0,33 + 0,90 \times 0,20$$

$$\leq 1,22 + 0,50 + 0,18 \leq 1,90 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$A_d \leq 1,90 \times 6,25 / 2 = 5,94 \text{ kN}$$

$$M_d \leq 1,90 \times 6,25^2 / 8 = 9,30 \text{ kNm}$$

HEA 120

S 235

$$\sigma_d = \frac{9,30 \times 10^3}{106,3} = 8,75 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < 23,5$$

Durchbiegung

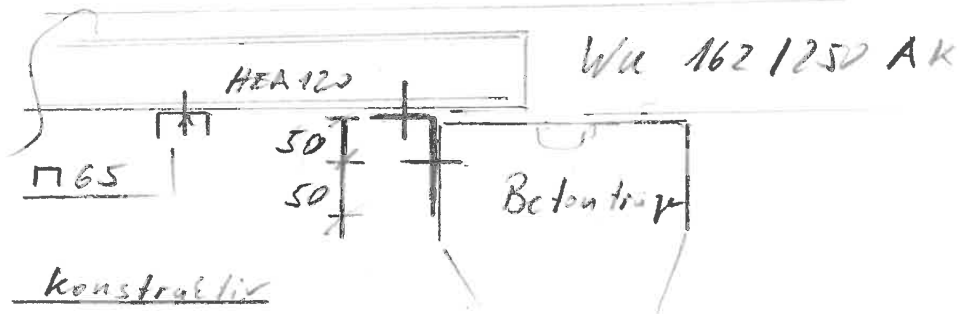
$$E \approx F_d / 1.40 \approx 1.40 \frac{kN}{m}$$

$$f = 0.62 \approx 1.40 \times \frac{6.75^4}{606.2} = 2.18 \text{ cm}$$

$$\approx \frac{l}{286} \approx \frac{l}{300}$$

Lage sicherung

$$\uparrow V_d \leq 2.00 \text{ kN ; (ger. 4.00 kN)}$$



Winkel $\angle 100 \times 8 / 5235 ; l = 120 \text{ mm}$

Dübel Fischer Bolzenanker FA8 II Plus
2x Bolzenanker FA8 II Plus 10/12 R

Anschluss Längsverstärkung

$1/2 \times B2 6.3 \times 25 / e = 60 \text{ mm}$

Durchg.-loch Winkel 6.50 mm



C-FIX 1.132.0.0
Datenversion
2023.8.22.8.25
Datum
29.01.2026



www.fischer.de

Kommentar

122 Lagesicherung Längswechsel

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem
Anker
fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Bolzenanker FAZ II Plus 10/10 R,
nicht rostender Stahl
34.00 mm

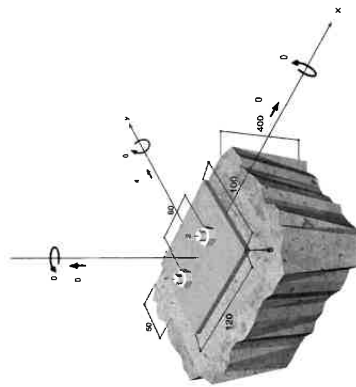
Rechnerische
Verankerungslänge
Bemessungsdaten

Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer
Regelung ETA-1906520, Option 1,
Erläuterungsdatum 24.05.2023

Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen
(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.132.0.0
Datenversion
2023.8.22.8.25
Datum
29.01.2026



Eingabedaten

Bemessungsverfahren
Verankerungsgrund
Betonzustand
Bewehrung
Bohrverfahren
Montageart
Ringspalt
Belastungsart
Stellch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition
Ankerplattenmaße
Profiltyp
EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
C20/25, EN 206
Gerissen, Trockenes Bohrfloch
Keine oder normale Bewehrung, Ohne Randbewehrung, Mit
Spaltbewehrung
Hammerbohren
Durchsteckmontage
gemäß Benutzereingabe
Stellch oder quasi-statisch
Bündig montierte Ankerplatte
120 mm x 100 mm x 6 mm
Kein Profil

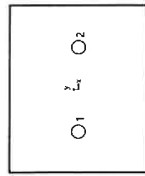
Bemessungslasten *)

#	N _{Ed} kN	V _{Ed} kN	V _{Ed} kN	M _{Ed,x} kNm	M _{Ed,y} kNm	M _{Ed,z} kNm	Belastungsart
1	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	Statisch oder quasi-statisch

*) Ind. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	0,00	2,00	0,00	2,00
2	0,00	2,00	0,00	2,00



Max. Betonschlauchung :
Max. Betondruckspannung :
Resultierende Zugkraft :
Resultierende Druckkraft :
%
N/mm²
kN - XY Position (/)
kN - XY Position (/)

Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β _v %
Stahversagen ohne Hebelarm *	2	21,2	9,4
Betonbruch auf der lastabgewandten Seite	4	23,2	17,2
Betonbruch	4	4,3	94,0

* Ursprünglicher Anker

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.132.0.0
Datenbankversion
2023.8.22.8.25
Datum
29.01.2026



FIXperience

Betonkantenbruch

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rk,c})$$



$$V_{Rk,c} = V_{Rd} \cdot \frac{A_{sV}}{A_{sV}^0} \cdot \Psi_{sV} \cdot \Psi_{aV} \cdot \Psi_{ecV} \cdot \Psi_{ecV}$$

α₁ (7.40)

$$V_{Rd} = 4,56 \text{ kN} \cdot \frac{15,750 \text{ mm}^2}{11,250 \text{ mm}^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 6,38 \text{ kN}$$

$$V_{Rk,c} = k_g \cdot \sigma_{tr} \cdot \rho_l \cdot \sqrt{f_{ct}} \cdot c_1^{1,5}$$

α₁ (7.41)

$$V_{Rk,c} = 1,7 \cdot (10 \text{ mm}) \cdot \left(\frac{54 \text{ mm}}{50 \text{ mm}} \right)^{1,5} \cdot \sqrt{20,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (50 \text{ mm})^{1,5} = 4,56 \text{ kN}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{l}{c_1}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{54 \text{ mm}}{50 \text{ mm}}} = 0,104 \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left(\frac{10 \text{ mm}}{50 \text{ mm}} \right)^{0,2} = 0,072$$

α₂ (7.42)

$$\Psi_{sV} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{\sigma_{tr}}{1,5 c_1} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{75 \text{ mm}}{1,5 \cdot 50 \text{ mm}} = 1,000 \leq 1$$

α₃ (7.43)

$$\Psi_{aV} = \max \left(1; \sqrt{\frac{1,5 c_1}{h}} \right) = \max \left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot 50 \text{ mm}}{400 \text{ mm}}} \right) = 1,000 \geq 1$$

α₄ (7.44)

$$\Psi_{ecV} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 0,0)^2 + (0,5 \cdot \sin 0,0)^2}} = 1,000 \geq 1$$

α₅ (7.45)

$$\Psi_{ecV} = \frac{1}{1 + \frac{2 \sigma_{tr}}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 75 \text{ mm}}{3 \cdot 50 \text{ mm}}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{ecV} = 1,000$$

$V_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	V_{Rd} kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,c}$ %
6,4	1,50	4,3	4	94,0

Anker-Nr.	$\beta_{V,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	94,0	1	$\beta_{V,c1}$

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

$$\beta_V = \beta_{V,c1} = 0,94 \leq 1$$



Nachweis erfolgreich

Angaben zur Ankerplatte

Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

Profiltyp

t = 6 mm
Kein Profil

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.132.0.0
Datenbankversion
2023.8.22.8.25
Datum
29.01.2026



FIXperience

Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rk,c})$$



$$V_{Rk,c} = k_g \cdot V_{Rd}^0 = 1,00 \cdot 26,50 \text{ kN} = 26,50 \text{ kN}$$

α₁ (7.39)

$V_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	V_{Rd} kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,c}$ %
26,5	1,25	21,2	2	9,4

Anker-Nr.	$\beta_{V,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	9,4	1	$\beta_{V,c1}$
2	9,4	2	$\beta_{V,c2}$

Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rk,c})$$



$$V_{Rk,c} = k_g \cdot N_{Rk,c} = 2,6 \cdot 13,40 \text{ kN} = 34,85 \text{ kN}$$

α₁ (7.38a)

$$N_{Rk,c} = N_{Rd}^0 \cdot \frac{A_{sN}}{A_{sN}^0} \cdot \Psi_{sN} \cdot \Psi_{aN} \cdot \Psi_{ecN} \cdot \Psi_{ecN}$$

α₂ (7.1)

$$N_{Rd} = 13,66 \text{ kN} \cdot \frac{29,082 \text{ mm}^2}{26,244 \text{ mm}^2} \cdot 0,885 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 13,40 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ct}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{20,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (54 \text{ mm})^{1,5} = 13,66 \text{ kN}$$

$$\Psi_{sN} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{\sigma_{tr}}{c_{tr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{50 \text{ mm}}{81 \text{ mm}} = 0,885 \leq 1$$

$$\Psi_{ecN} = 1,000$$

$$\Psi_{ecN} = \frac{1}{1 + \frac{2 \sigma_{tr}}{3 \cdot c_{tr,N}}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 50 \text{ mm}}{3 \cdot 81 \text{ mm}}} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{ecN} = 1,00 \geq 1$$

$V_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	V_{Rd} kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,c}$ %
34,8	1,50	23,2	4	17,2

Anker-Nr.	$\beta_{V,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	17,2	1	$\beta_{V,c1}$

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.132.0.0
Datenbankversion
2023.6.22.8.25
Datum
29.01.2026



Technische Hinweise

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit. Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten. Die Nachweise gelten nur für die Kalibemessung.

Allgemeine Hinweise

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von Fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz- und Montageanleitungen usw. von Fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen. Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie der Befestigungsmittel dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner mitgeteilt wird. Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte, daher sind vor Anwendung des jeweiligen Fischer-Produkts stets einseitig spezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von Fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die Fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldbestanden verletzen, haftet Fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiedererschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.132.0.0
Datenbankversion
2023.6.22.8.25
Datum
29.01.2026



Angaben zur Montage

Anker

Ankersystem
Anker
Fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Bolzenanker FAZ II Plus 10/10 R,
nicht rostender Stahl

Zubehör

Handausbläser Cco8 ABG
Quatlinc II 10/100165
Art.-Nr. 564612
Art.-Nr. 567792
Art.-Nr. 549923

Montagedetails

Gewindegröße M 10
Bohrlochdurchmesser $d_b = 10$ mm
Bohrlochtiefe $h_z = 85$ mm
Rechnerische $h_{ef} = 54,00$ mm
Verankerungstiefe $h_{rem} = 66$ mm
Einbaulänge Bohrlochbohren
Bohrlochtiefe Hammerbohren
Bohrlochtiefe mit Handausbläser
Bohrlochtiefe ausblasen.
Montageart Durchsteckmontage
Ringspalt gemäß Benutzereingabe
Montagedrehmoment $T_{rot} = 45,0$ Nm
Schlüsselweite SW $t = 16$ mm
Ankerabstand $t = 6$ mm
Gesamte Befestigungsdicke $t_b, max = 16$ mm
TfL max

Ankerplattendetails

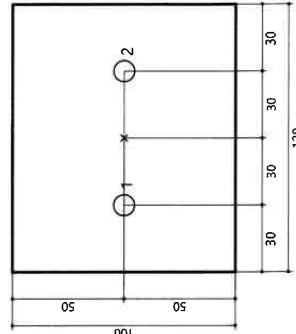
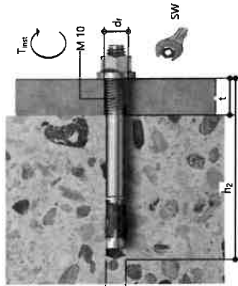
Material der Ankerplatte
Ankerplattendicke $t = 6$ mm
Durchgangsloch im Anbauteil $d_f = 12$ mm

Anbauteil

Profiltyp Kein Profil

Ankerkoordinaten

Anker-Nr.	x mm	y mm
1	-30	0
2	30	0

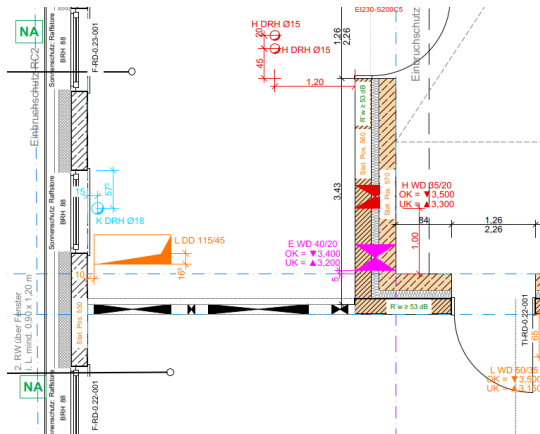


Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

Pos. 0.100+0.105

Stb-Decke h = 25cm

Im Bereich der Technikfl^achen wurden große Deckendurchbrüche (115 x 45 Achse 1/B bzw. 60 x 110cm Achse 17-18/A-B) seitens TGA erg^antzt, siehe Planausschnitte. Im Folgenden werden die betreffenden Deckenbereiche inkl. der Aussparungen neu bemessen. Der Durchbruch Achse 17-18/A-B wurde auf 2 Durchbrüche aufgeteilt mit einem Steg von 25cm Breite.



System

Positionsplan

Positionsplan

Bauteile

Bauteil-Positionen

Platten

Platten-Positionen

Stahlbeton

Position	Winkel [°]	Art	Material Längs Quer	Dicke [cm]
100, 101	0.0	iso	C 25/30 Q B 500MA B 500SA	25.0
102, 103	0.0	iso	C 25/30 Q B 500MA B 500SA	30.0
104, 105	0.0	iso	C 25/30 Q B 500MA B 500SA	25.0

Winkel: Bewehrungsrichtung r
iso: isotropes Material
Q: Gesteinskörnung Quarzit

Expositionsklasse

gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite	Kl	Kommentar
100	oben	XC3	mäßig Feuchte
	unten	XC1	trocken oder ständig nass
101, 102	umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass
103	oben	XC1	trocken oder ständig nass
	unten	XC3	mäßig Feuchte
104	umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass
105	oben	XC3	mäßig Feuchte
	unten	XC1	trocken oder ständig nass

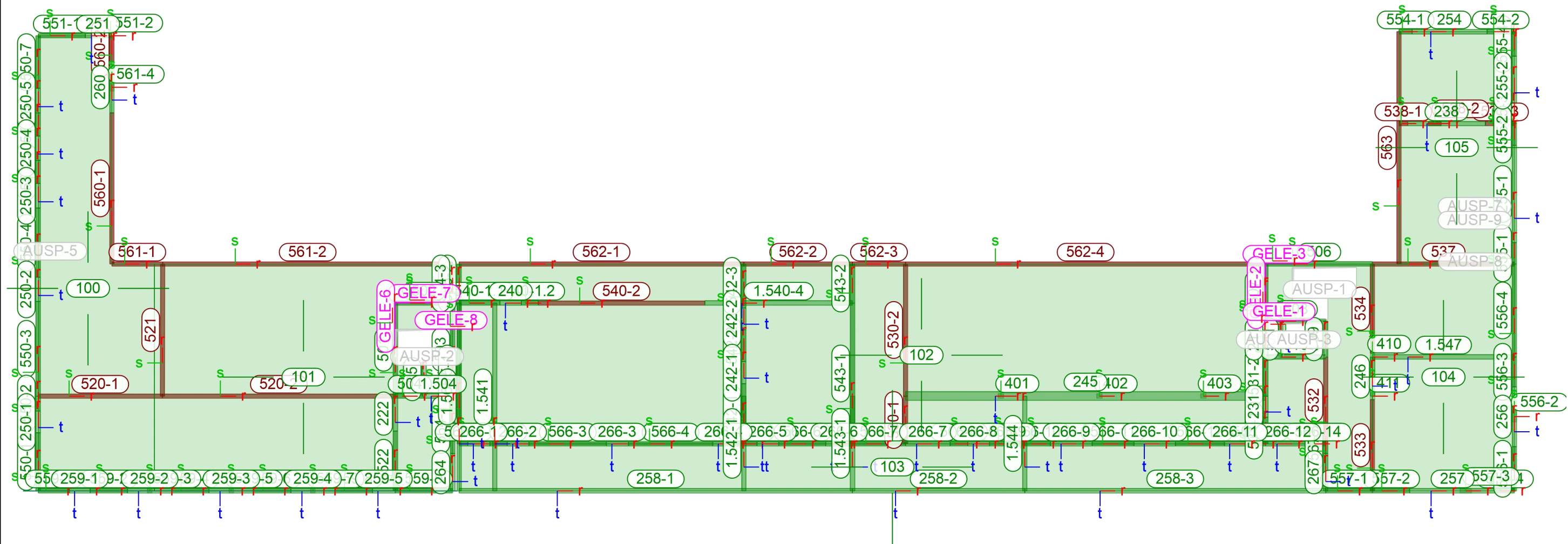
Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
100	-0.13	26.05
	4.13	26.05
	4.13	12.93
	6.56	12.93
	6.56	-0.13
	-0.13	-0.13
101	6.56	12.93
	23.75	12.93
	23.75	-0.13
	6.56	-0.13
102	74.02	-0.13
	76.71	-0.13
	76.71	12.93
	24.12	12.93
	24.12	2.57
	74.02	2.57
103	24.12	-0.13
	74.02	-0.13
	74.02	2.57
	24.12	2.57
104	84.89	12.93
	84.89	-0.13
	76.71	-0.13
	76.71	12.93
105	78.24	26.28
	84.89	26.28

84.89 12.93
78.24 12.93

Aussparungen

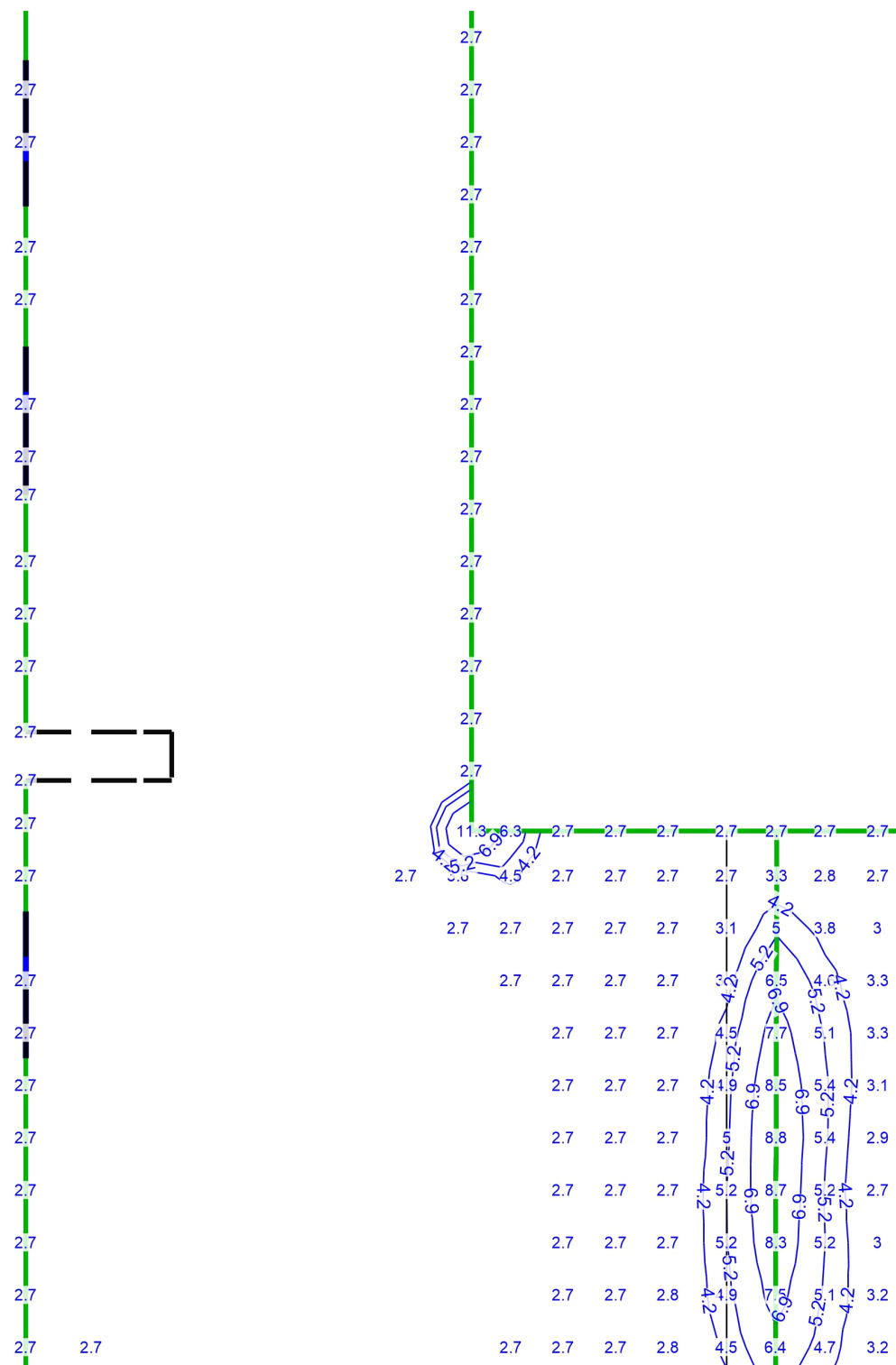
Position	x [m]	y [m]
AUSP-1	72.09	9.73
	74.13	9.73
	74.13	11.14
	75.79	11.14
	75.79	12.73
	72.09	12.73
AUSP-2	20.45	7.28
	22.10	7.28
	22.10	5.33
	23.55	5.33
	23.55	9.15
	20.45	9.15
AUSP-3	71.57	9.53
	71.57	7.58
	74.02	7.58
	74.02	9.53
AUSP-4	70.57	7.58
	71.37	7.58
	71.37	9.53
	70.57	9.53
AUSP-5	1.27	13.87
	-0.13	13.87
	-0.13	13.41
	1.27	13.41
AUSP-7	82.89	15.95
	82.89	16.50
	82.29	16.50
	82.29	15.95
AUSP-8	82.94	13.15
	82.29	13.15
	82.29	12.93
	82.94	12.93
AUSP-9	82.89	15.15
	82.89	15.70
	82.29	15.70
	82.29	15.15



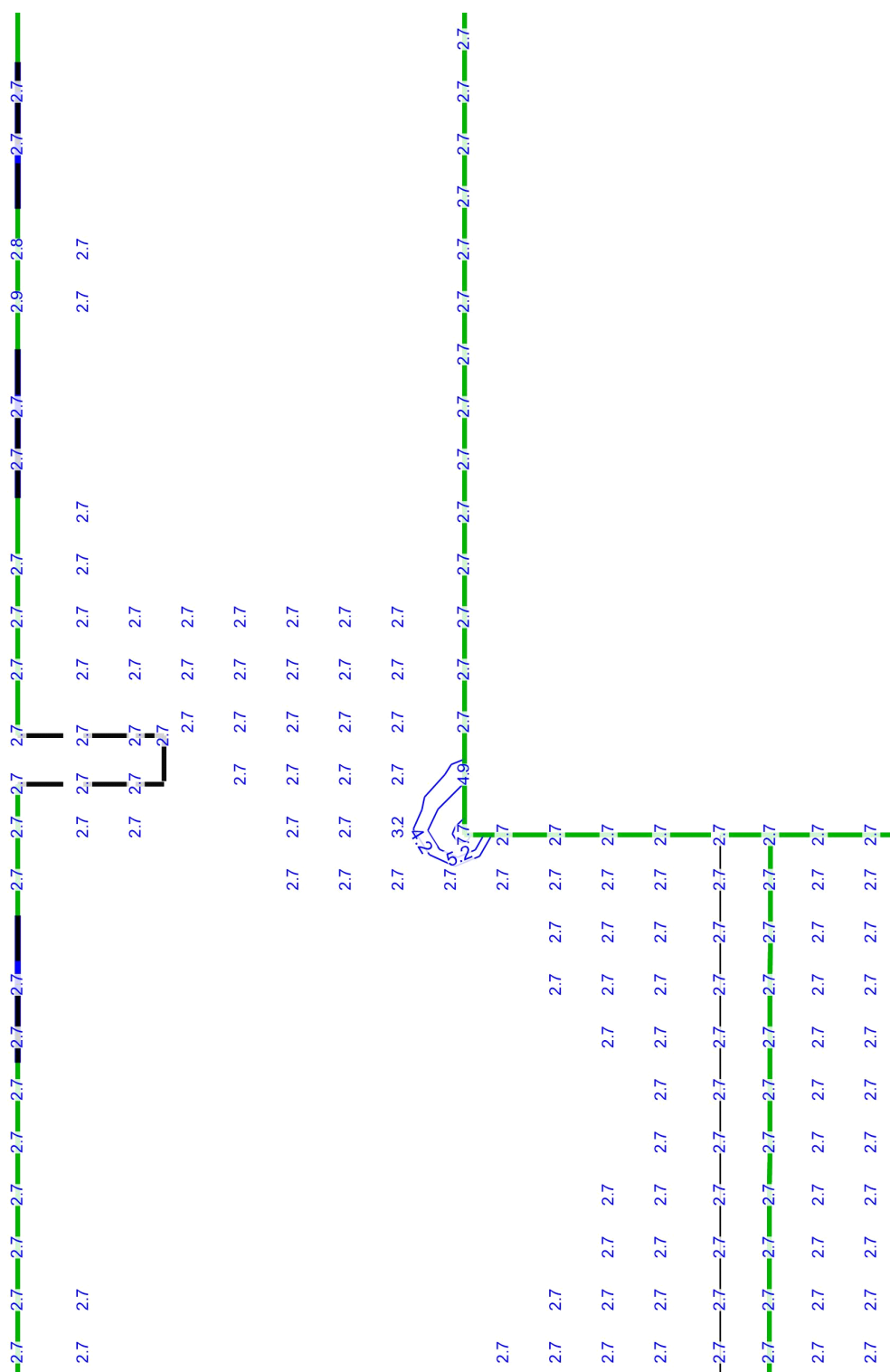
Bauteil-Positionen		Modell	0.100+0.105 Decke über EG Brüstung SuD			Maßstab: 1:235
		Bauvorhaben	9403-FRWE-LP4_N2			
				Neubau Feuer- und Rettungswache Ennigerloh		
		mb AEC Software GmbH	Europaallee 14	67657 Kaiserslautern		Seite N2.2-27

Pos. 0.100 1-A

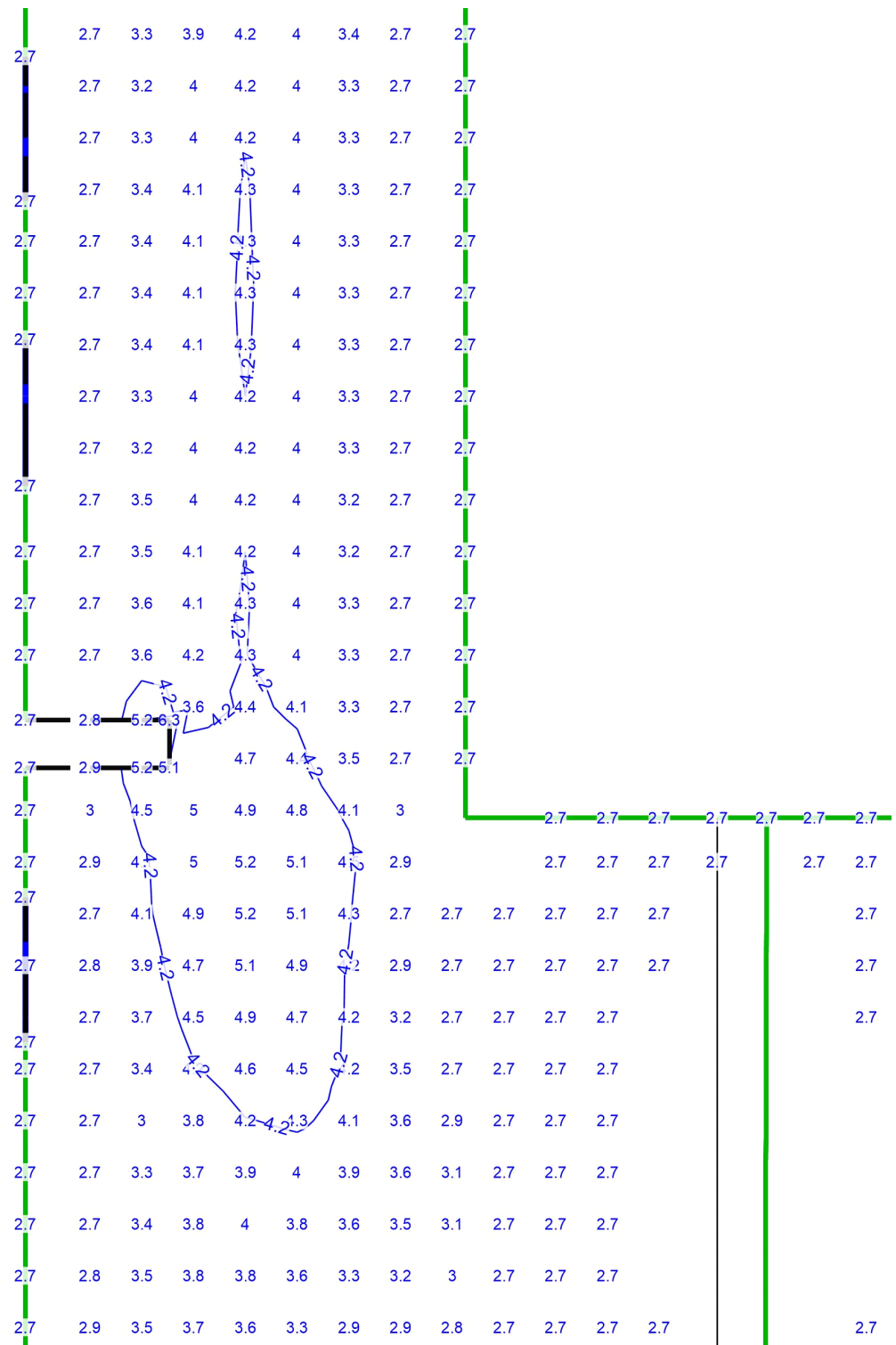
Plots Decken EG Achse 1-A



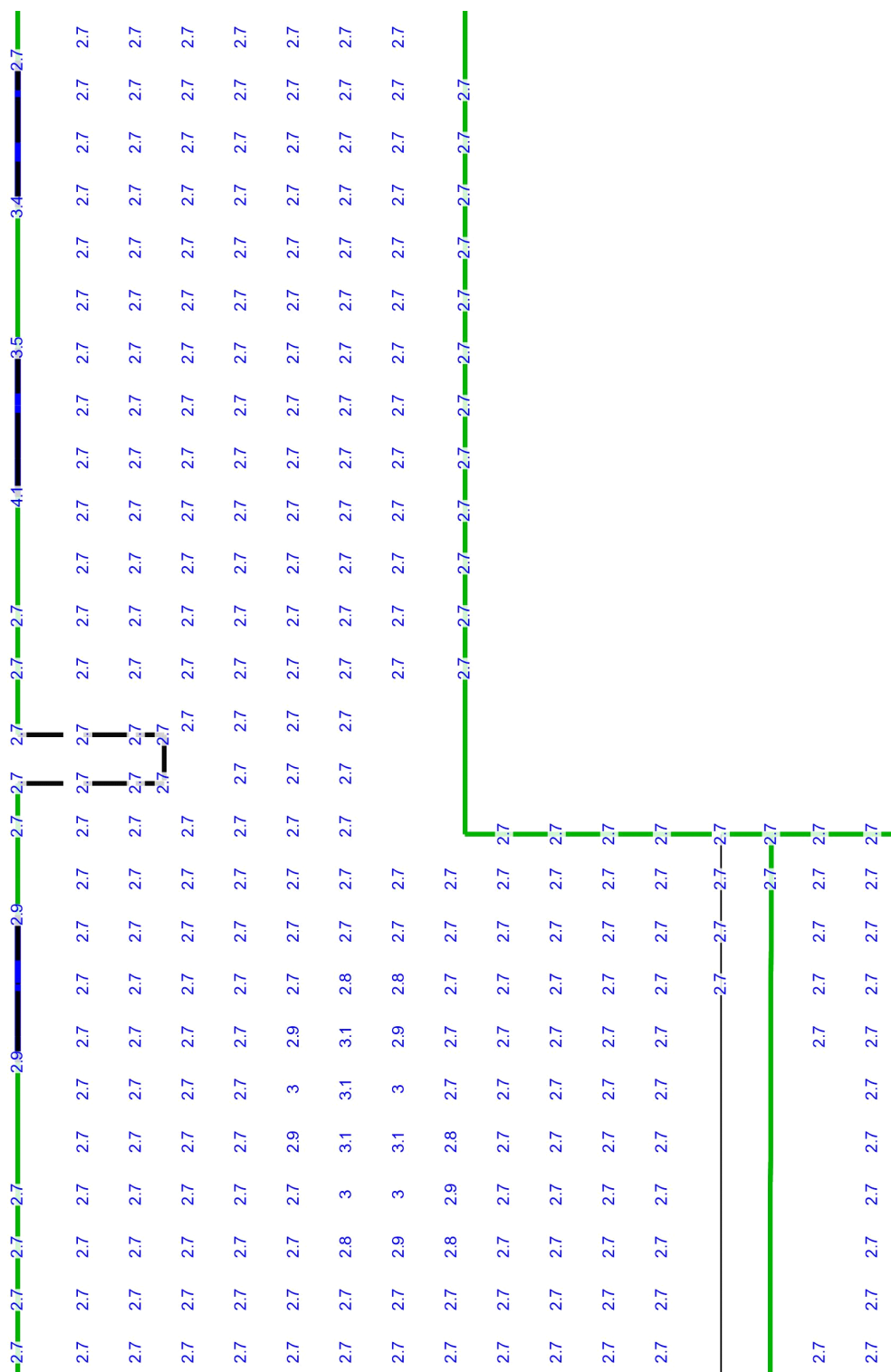
Flächenbemessung	Erforderliche Bewehrung $a_{s,erf}$	Maßstab: 1:60
Max = 45.7 (Kn. 3931), Min = 0 (Kn. 4926)		
Beton C 25/30		
Bew.-Abstand $d' = 30$ mm	aus allen Nachweisen	
Bauteildicke $h = 25.00 \dots 30.00$ cm	r-Richtung oben in [cm]/m	



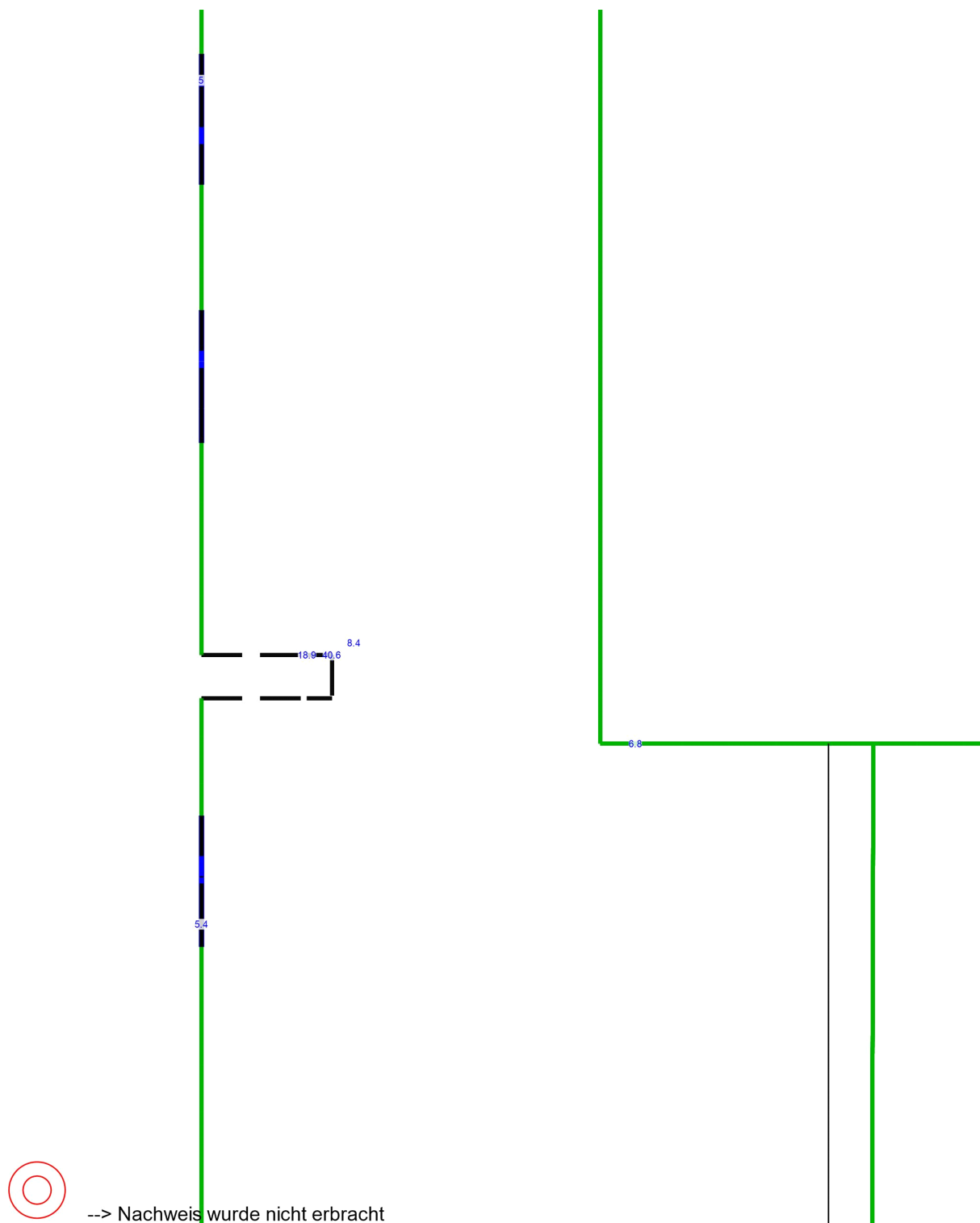
Flächenbemessung	Erforderliche Bewehrung $a_{s,erf}$	Maßstab: 1:60
Max = 32.7 (Kn. 1636), Min = 0 (Kn. 4946)		
Beton C 25/30		
Bew.-Abstand $d' = 30 \text{ mm}$	aus allen Nachweisen	
Bauteildicke $h = 25.00 \dots 30.00 \text{ cm}$	s-Richtung oben in [cm]/[m]	



FI ^a chenbemessung	Erforderliche Bewehrung as,erf	Maßstab: 1:60
Max = 31.1 (Kn. 1653), Min = 0 (Kn. 4885)		
Beton C 25/30		
Bew.-Abstand d' = 30 mm		
Bauteildicke h = 25.00...30.00 cm		
aus allen Nachweisen r-Richtung unten in [cm]/m		



Flächenbemessung	Erforderliche Bewehrung $a_{s,erf}$	Maßstab: 1:60
Max = 39.6 (Kn. 4443), Min = 0 (Kn. 4883)		
Beton C 25/30		
Bew.-Abstand $d' = 30 \text{ mm}$	aus allen Nachweisen	
Bauteildicke $h = 25.00 \dots 30.00 \text{ cm}$	s-Richtung unten in [cm]/[m]	

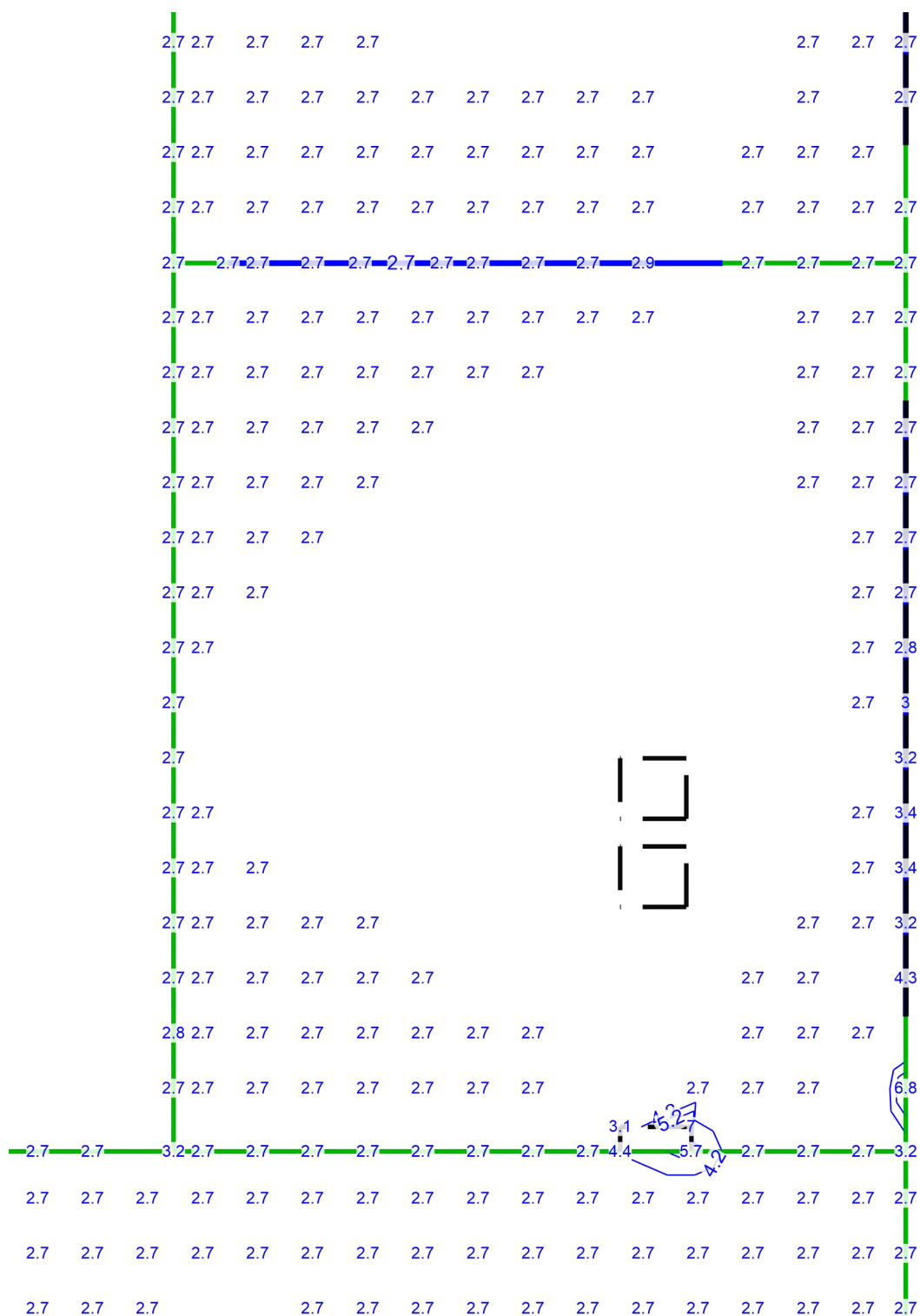


--> Nachweis wurde nicht erbracht

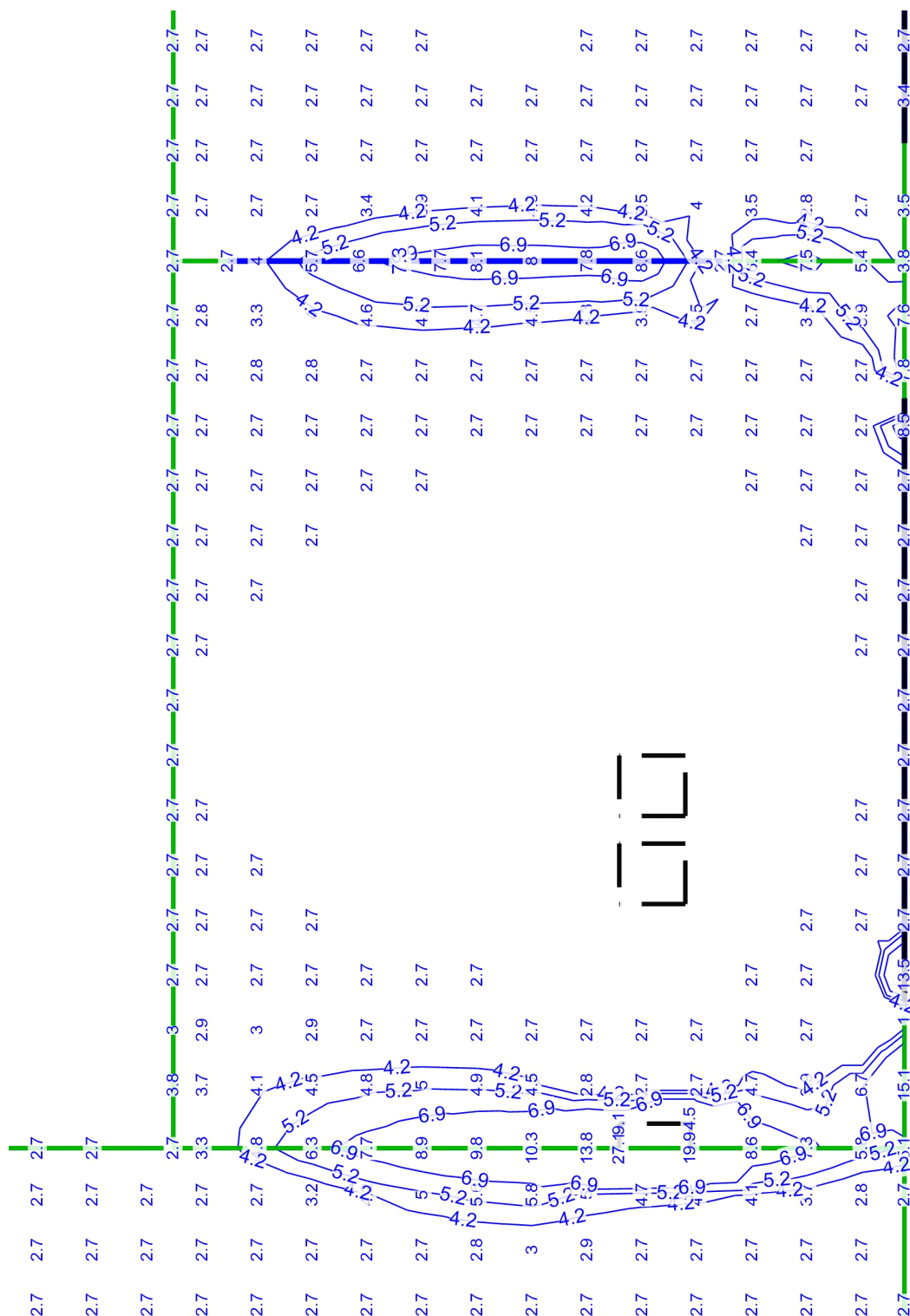
Querkraftbemessung	Querkraftbewehrung asw/sw aus allen Nachweisen in [cm ² /m]	Maßstab: 1:60
Max = 123, Min = 0, Step = 40		

Pos. 0.105_17-18-A-B

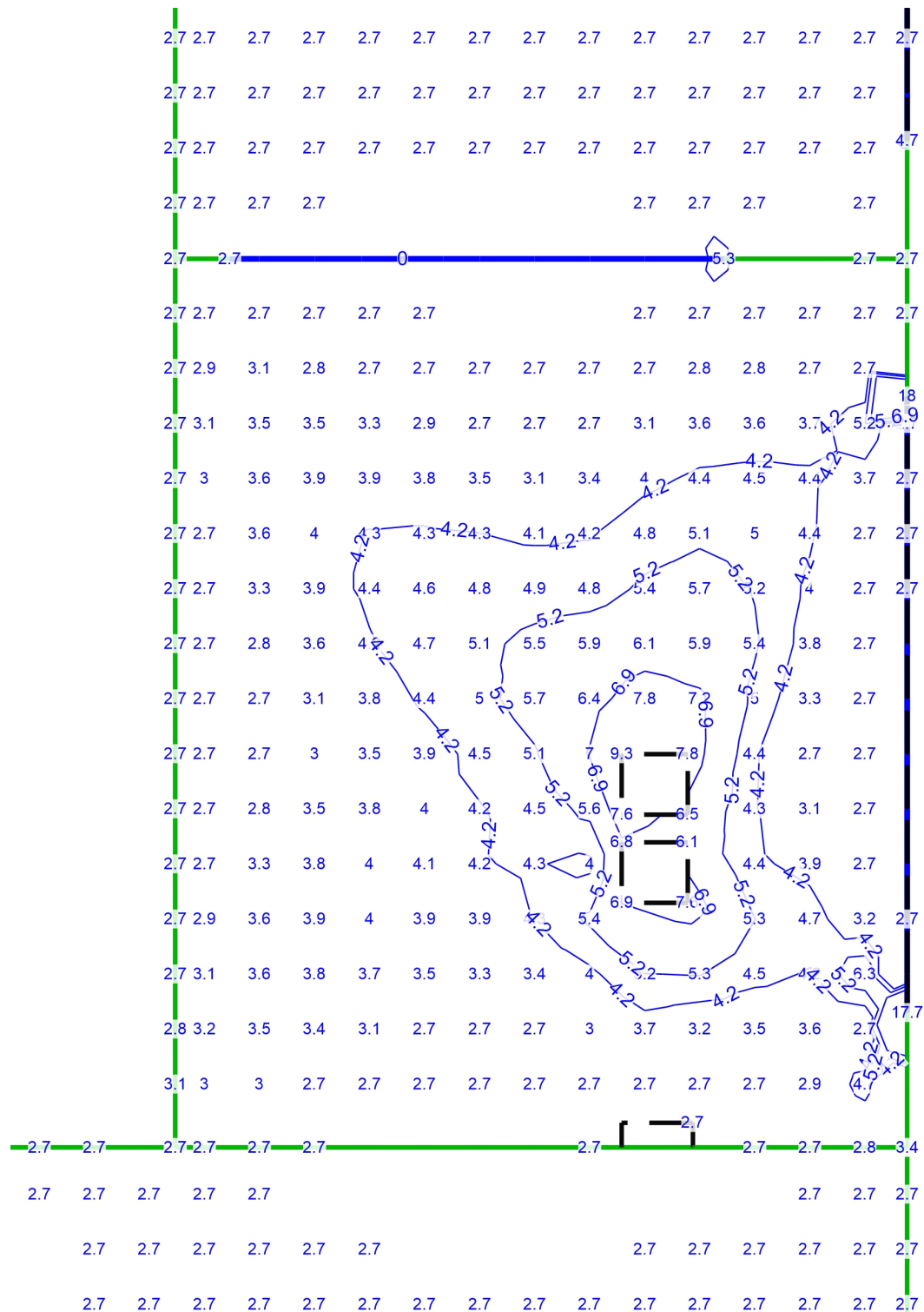
Plots Decken EG Achse 17-18/A-B



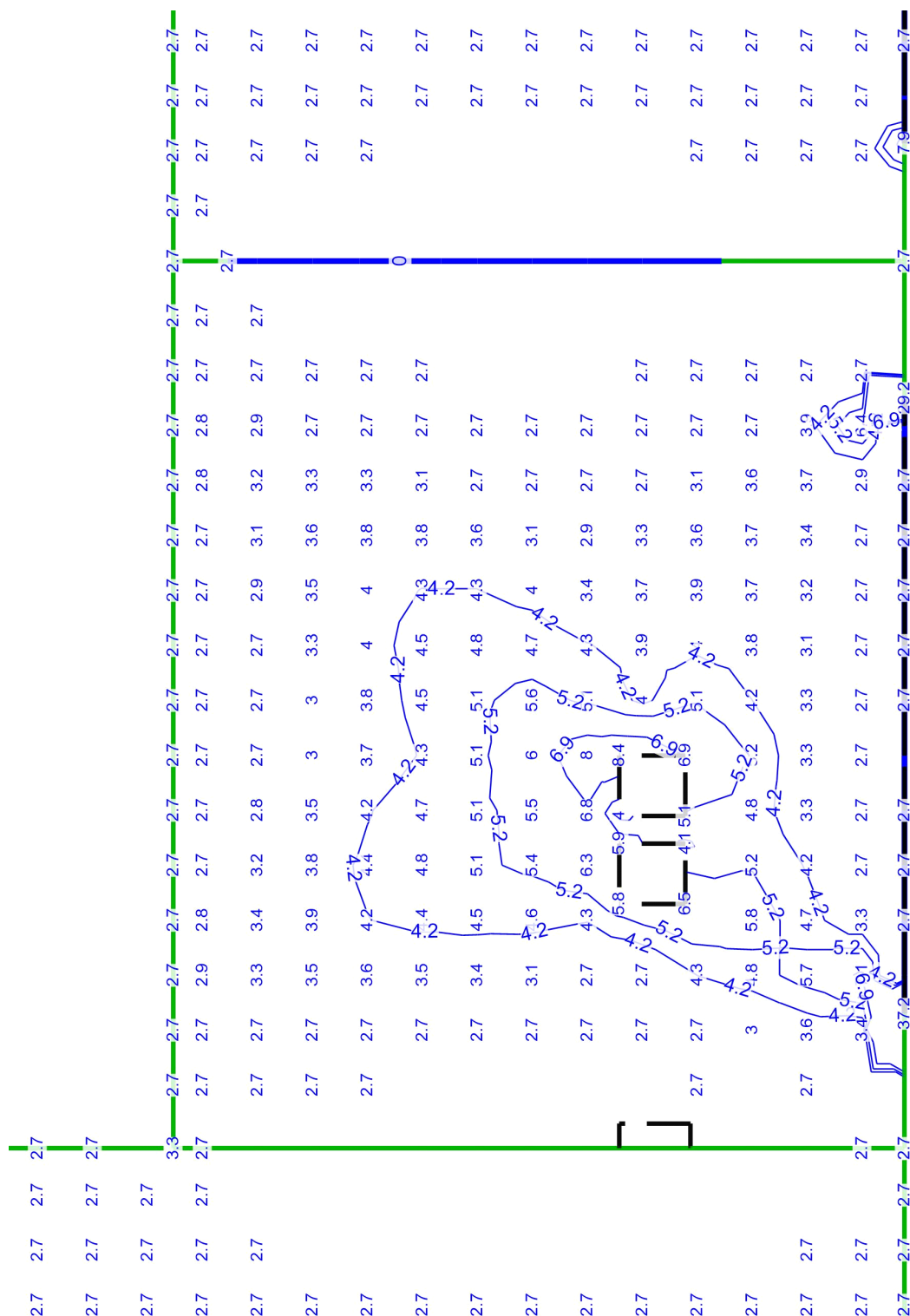
Flächenbemessung	Erforderliche Bewehrung $a_{s,erf}$	Maßstab: 1:55
Max = 45.7 (Kn. 3931), Min = 0 (Kn. 4926)		
Beton C 25/30		
Bew.-Abstand $d' = 30$ mm	aus allen Nachweisen	
Bauteildicke $h = 25.00 \dots 30.00$ cm	r-Richtung oben in [cm]/m	



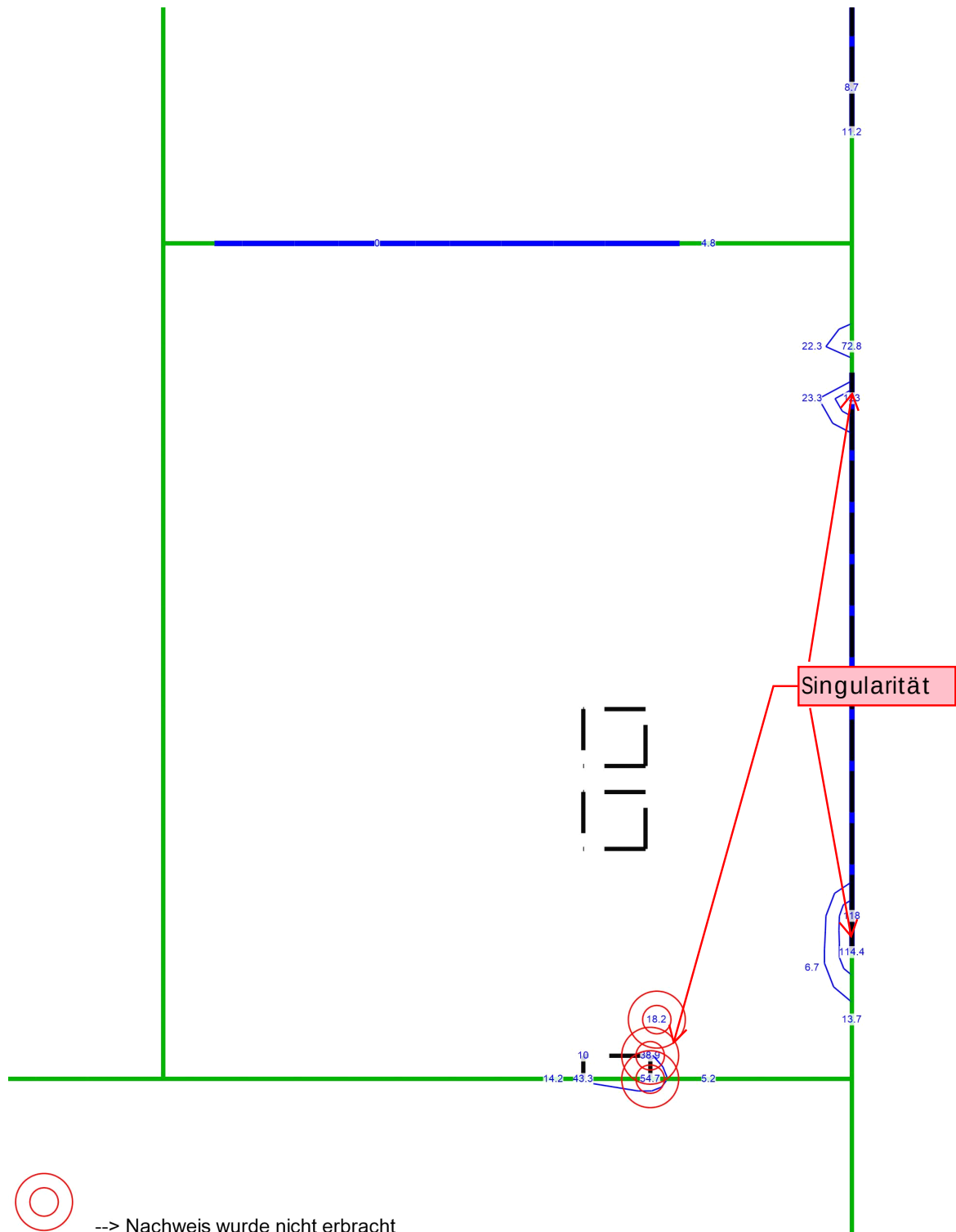
Flächenbemessung		Erforderliche Bewehrung as,erf	Maßstab: 1:55
Max = 32.7 (Kn. 1636), Min = 0 (Kn. 4946)			
Beton C 25/30			
Bew.-Abstand d' = 30 mm		aus allen Nachweisen	
Bauteildicke h = 25.00...30.00 cm		s-Richtung oben in [cm/m]	



Flächenbemessung	Erforderliche Bewehrung $a_{s,erf}$	Maßstab: 1:55
Max = 31.1 (Kn. 1653), Min = 0 (Kn. 4885) Beton C 25/30 Bew.-Abstand $d' = 30 \text{ mm}$ Bauteildicke $h = 25.00 \dots 30.00 \text{ cm}$		
		aus allen Nachweisen r-Richtung unten in [cm]/[m]



Flächenbemessung	Erforderliche Bewehrung a_s, erf	Maßstab: 1:55
Max = 39.6 (Kn. 4443), Min = 0 (Kn. 4883)		
Beton C 25/30		
Bew.-Abstand $d' = 30 \text{ mm}$	aus allen Nachweisen	
Bauteildicke $h = 25.00 \dots 30.00 \text{ cm}$	s-Richtung unten in [cm]/m]	



--> Nachweis wurde nicht erbracht

Querkraftbemessung	Querkraftbewehrung asw/sw aus allen Nachweisen in [cm ² /m]	Maßstab: 1:55
Max = 123, Min = 0, Step = 40		

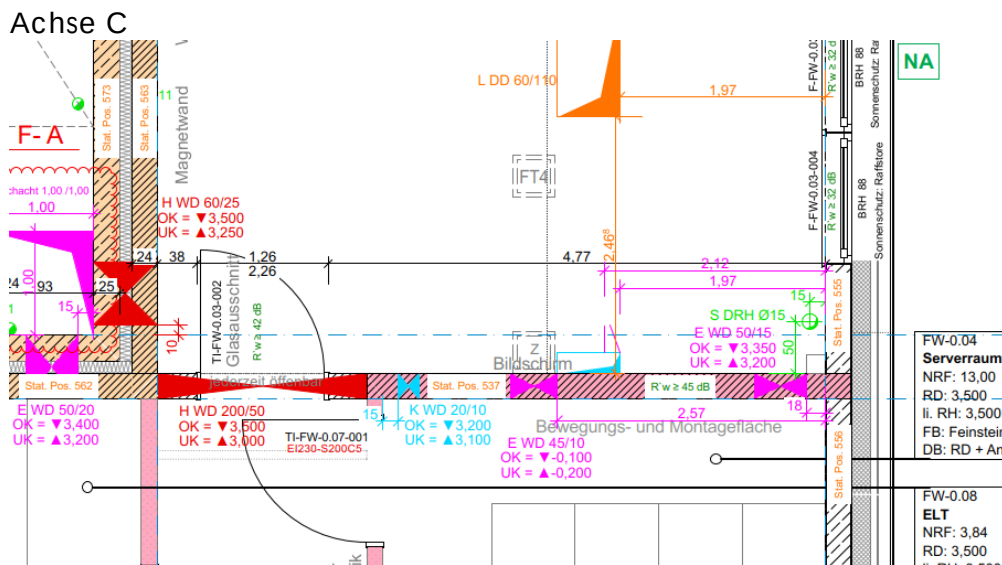
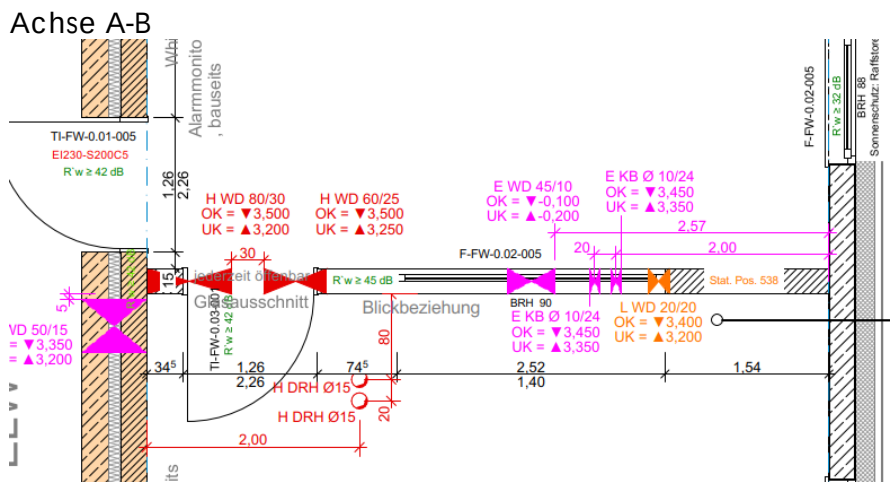
<u>Pos. 0.200</u>	<u>Deckengleicher Balken</u>
-------------------	------------------------------

Im Erdgeschoss haben sich aus der Ausführungsplanung TGA im Bereich der Technikräume große Wanddurchbrüche in UK Decke ergeben. Die betrifft die Wand Achse C/17-18 und A-B/17-18.

Die Lasten werden nun durch einen deckengleichen Balken nachgewiesen.
Es wird nur der maßgebende Fall mit der größten Öffnung (Achse C) berechnet. Hier ist neben der Deckenlast noch die Last aus der aufgehenden Wand abzutragen.

aus EG: $g < 45 \text{ kN/m}$ $q < 5 \text{ kN/m}$

aus OG: Linienlastermittlung programmintern über Deckenlast

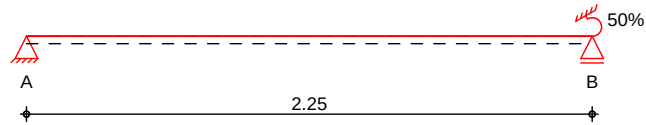


System

Deckengleicher Balken, einseitig eingespannt, nach DAfStb Heft 240

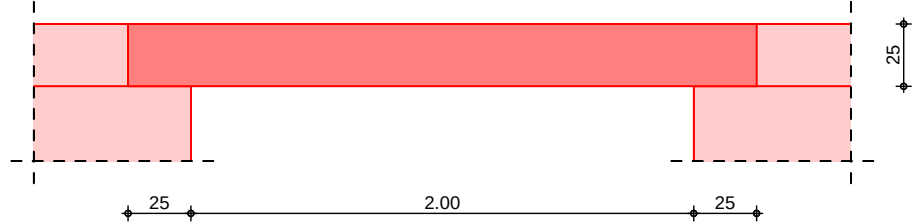
M 1:30

System



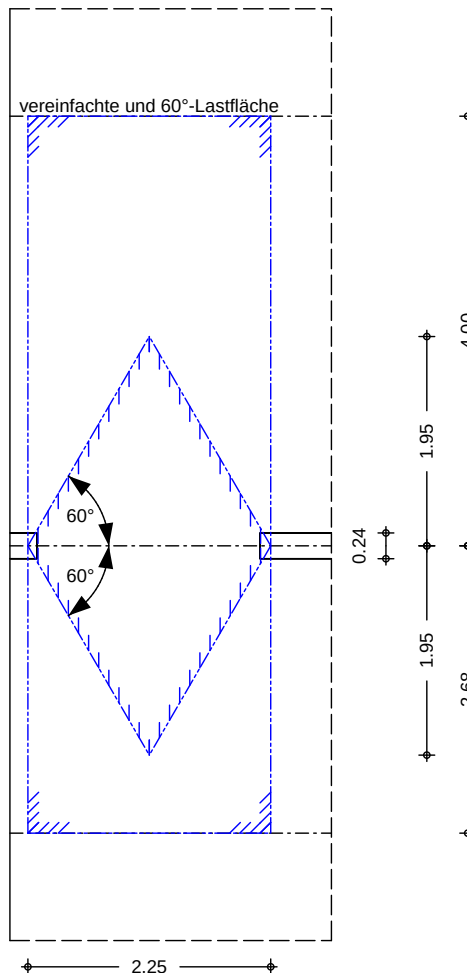
M 1:30

Ansicht



M 1:70

Lasteinzugsfläche



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l	l ₀	l _u	Material	t	h
[m]	[m]	[m]		[cm]	[cm]
2.25	8.00	5.35	C 25/30	24.0	25.0

deckengl. Balken

Biegeschlankheit

ln / h = 8.27 ÷ 15

Expositionsklassen XC1 und XC3

Auflager

Auflagerbreite links	$b_A =$	25.00	cm
Auflagerbreite rechts	$b_B =$	25.00	cm

Endeinspannungen

Endeinspannung rechts	$E_{re} =$	50.00	%
-----------------------	------------	-------	---

Belastungen

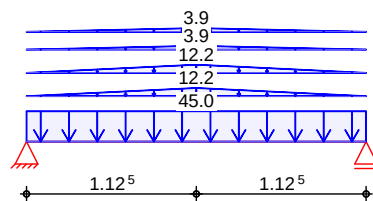
Belastungen auf das System

Grafik

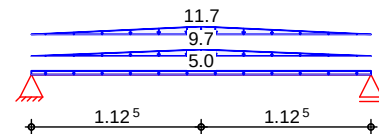
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk



Qk.N



Streckenlasten

in z-Richtung

Blocklasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	aus OG	0.00	2.25		45.00
1	aus OG	0.00	2.25		5.00

Flächenlasten

in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Komm.	Ort	a [m]	q [kN/m]	f [kN/m]
1	Eigengew	oben	1.13	6.25	12.18
1	Eigengew	unten	1.13	6.25	12.18
1	aus EG	oben	1.13	2.00	3.90
1	aus EG	unten	1.13	2.00	3.90
1	aus EG	oben	1.13	5.00	9.74
1	aus EG	unten	1.13	6.00	11.69

Char. Schnittgrößen

Charakteristische Schnittgrößen
- Querkraft und Moment mit 60°-Lasteinzugsfläche

EW	$V_{A,k}$ [kN]	$V_{B,k}$ [kN]	$M_{A,k}$ [kNm]	$M_{Feld,k}$ [kNm]	$M_{B,k}$ [kNm]
Gk	59.56	-77.86		32.29	-20.60
Qk.N	15.09	-20.27		9.43	-5.82

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	$D_z (\hat{A} \cdot \hat{U} \cdot EW)$
1	1.35 * Gk
2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N
3	1.00 * Gk
4	1.00 * Gk + 1.50 * Qk.N

Bemessung (GZT)

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

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld	x	$M_{y,d}$	z	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$
	[m]	[kNm]	[cm]	[cm ²]	[cm ²]
1	0.00	-	-	-	-
1	1.01	57.73	19.2	-	-
				6.58	6.58
1	2.25	-36.54	18.4	4.40	4.40
				-	-

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	V_{Ed}	$\hat{e}$	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
	[m]	[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
Feld 1	(L = 2.25 m)					
	0.13	93.99	24.0	246.01	-	-
	0.32	77.58	20.0	212.64	50.39	5.12
	1.93	110.06	26.7	265.32	47.78	10.02
	2.13	126.46	28.6	277.98	-	-

Querbewehrung

Die Feld- und Stützbewehrung der durchlaufenden Decke ist ungeschwächt einzulegen.

Bewehrungswahl

Biege- und Querkraftbewehrung

Längsbewehrung

oben 3 I 16

$A_{s,l,o} = 6.03 \text{ cm}^2$

unten 4 I 16

$A_{s,l,u} = 8.04 \text{ cm}^2$

Querkraftbewehrung

Bügel I 10 / 12.0 cm

$a_{sw} = 13.09 \text{ cm}^2/\text{m}$

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

- Ermittlung mit vereinfachter Lasteinzugsfläche

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$	$M_{y,k,min}$	$M_{y,k,max}$
		[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
Einw. G_k	A	98.51	98.51	0.00	0.00
	B	126.65	126.65	-20.60	-20.60
Einw. $Q_k.N$	A	40.41	40.41	0.00	0.00
	B	51.95	51.95	-5.82	-5.82

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	$\hat{e}$
		[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

gew. 4o 16 unten + 3o16 oben Bûgel o10/15

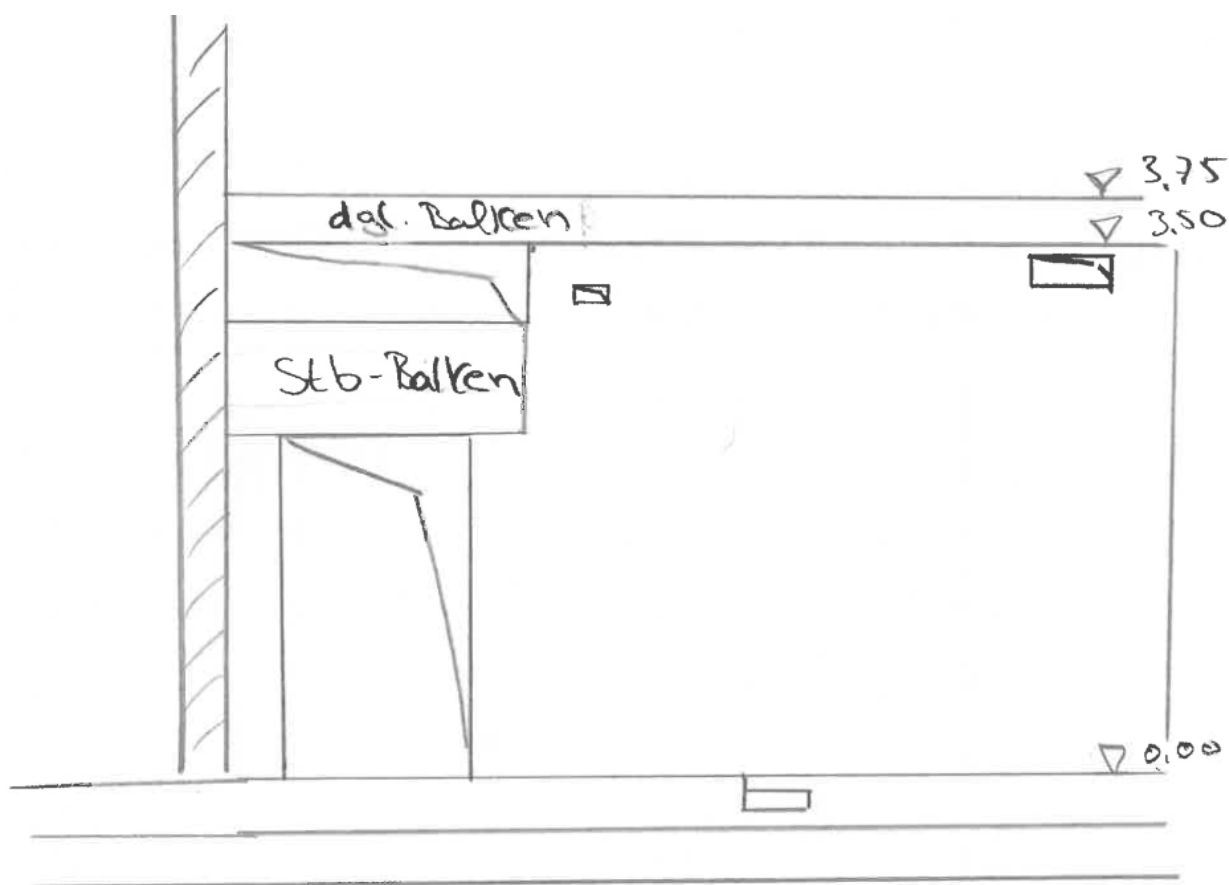
Pos. 0.210

Stb-Balken

In Achse C/17-18 befindet sich der große TGA-Wanddurchbruch genau oberhalb der Türöffnung.

Da oberhalb der Tür ohnehin ein Sturz erforderlich wird und das Mauerwerk zwischen Tür und Wanddurchbruch oberseitig nicht gehalten wäre, wird der Bereich als Stahlbetonbalken vorgesehen.

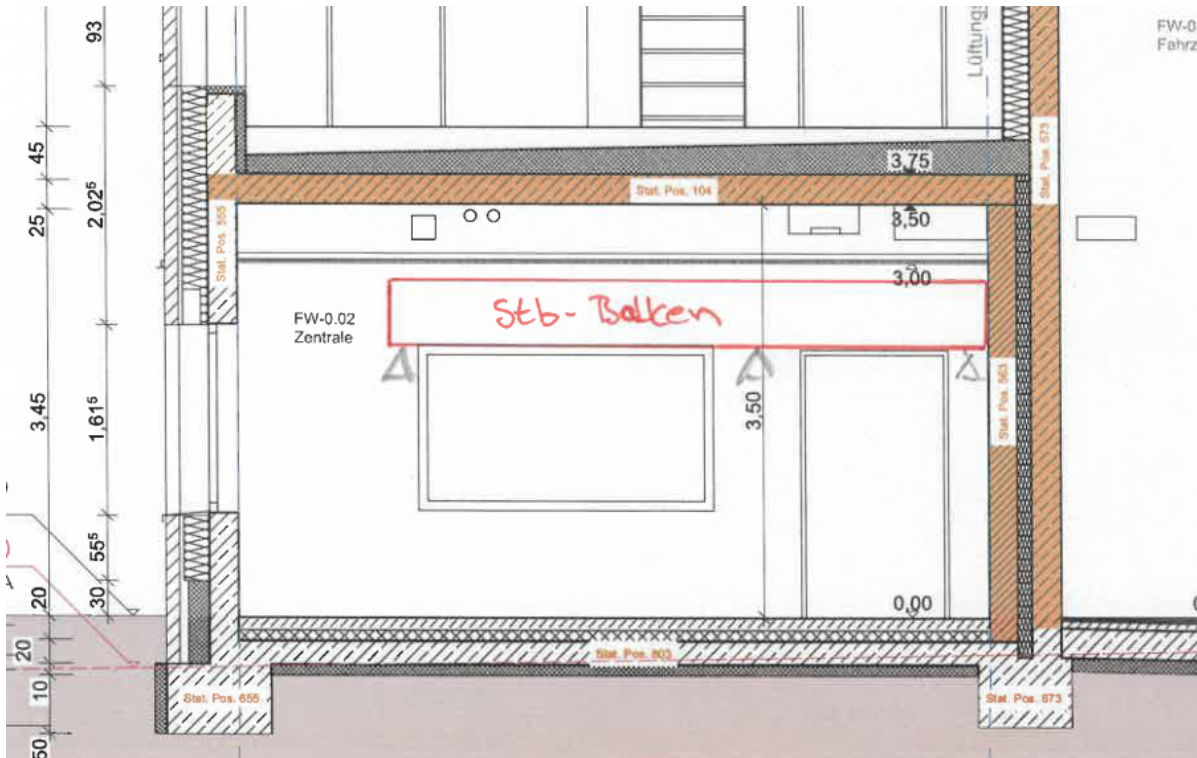
Der Balken trägt nur sein Eigengewicht und wird daher konstruktiv bewehrt.



Pos. 0.238

STb-Balken Achse A-B/17-18

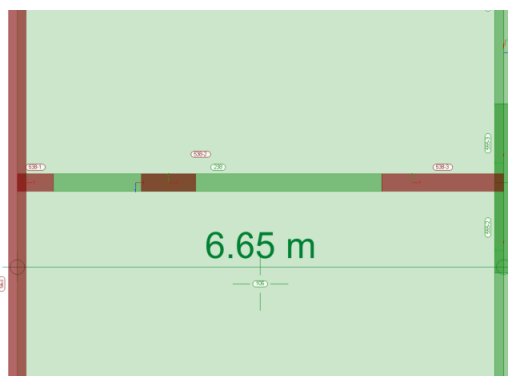
Oberhalb des Abfangbalkens/ Sturzes werden für TGA-Durchführungen große Wandöffnungen angeordnet.



Auf Grund der großen Öffnungen oberhalb der Tür ergibt sich für dieses Feld ein geänderter Lasteintrag (punktförmig).

Daher wird der Balken neu nachgewiesen.

Die Last wird über Lasteinzug der Decke ermittelt (max Lasteinzug = 2x 1/2 Feldlänge ~ 6,6m).



Lasteinzug Punktlast = $0,8/2 + 0,6/2 = 0,7\text{m}$.

Lasteinzug gemittelt < 2m

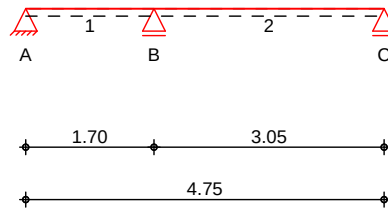
$G = 2 \times (0,25 \times 25 + 2) = 17 \text{ kN}$

$Q = 2 \times 5 = 10 \text{ kN}$

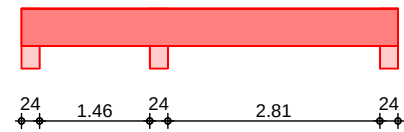
System

M 1:100

Mehrfeldträger System



Ansicht



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Material	b _{eff} /b _w /h [cm]
1	1.70	0.00	C 25/30	24.0/24.0/50.0
1		1.70		
2	3.05	0.00		
2		3.05		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	24.0	Mauerw.	fest
B	1.70	24.0	Mauerw.	fest
C	4.75	24.0	Mauerw.	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

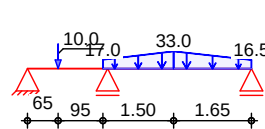
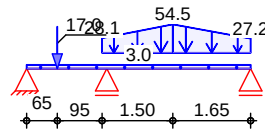
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N0



Streckenlasten in z-Richtung

Trapezlasten

Feld Komm.

	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1 Eigengew	0.00	4.75		3.00
(a,b) 1	1.60	1.50	28.05	54.45
(b,c) 2	1.40	1.65	54.45	27.23
(d,e) 1	1.60	1.50	17.00	33.00
(e,f) 2	1.40	1.65	33.00	16.50

Einw. Gk

Einw. Qk.N0

(a)	g Decke	$2 \cdot 1.7 \cdot (0.25 \cdot 25 + 2) =$	28.05	kN/m
(b)	g Decke	$2 \cdot 3.3 \cdot (0.25 \cdot 25 + 2) =$	54.45	kN/m
(c)	g Decke	$2 \cdot 1.65 \cdot (0.25 \cdot 25 + 2) =$	27.23	kN/m
(d)	q Decke	$2 \cdot 1.7 \cdot 5 =$	17.00	kN/m
(e)	q Decke	$2 \cdot 3.3 \cdot 5 =$	33.00	kN/m
(f)	q Decke	$2 \cdot 1.65 \cdot 5 =$	16.50	kN/m

Punktlasten in z-Richtung

	Einzellasten Feld Komm.	a [m]	F _z [kN]
Einw. Gk	1	0.65	17.00
Einw. Qk.N0	1	0.65	10.00

Kombinationen

	gem ^a Ç DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990		
	Ek	Dz (Â*Û*EW)	
st ^a ndig/vor _z berg.	1	1.00*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N0
	3	1.00*Gk	+1.50*Qk.N0
	4	1.35*Gk	

Bemessung (GZT)

f_zr den Grenzzustand der Tragf^ahigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Mindestmomente 5.3.2.2(3)	Kombinat.	Aufl.	min M _l [kNm]	max M _l [kNm]	min M _r [kNm]	max M _r [kNm]
	Grundkomb.	B	-7.48	0.00	-74.09	0.00

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung f_zr Biegebeanspruchung

	x	Ek	M _{yd,o} M _{yd,u} [kNm]	x/d _o x/d _u	Z _o Z _u [cm]	A _{s,o} A _{s,u} [cm ²]	A _{s,o,erf} A _{s,u,erf} [cm ²]
Feld 1	[m]						
	(L = 1.70 m)						
	0.00	1	-	0.001	46.5	-	1.24 _M
		1	-	-	-	-	-
	0.12 _a	2	-2.64	0.018	46.2	0.13	1.24 _M
		1	-1.12	-	-	-	-
	1.58 _a	2	-74.78	0.133	43.9	3.75	3.75
		1	-33.98	-	-	-	-
	1.64	2	-76.91	0.137	43.8	3.87	3.87
		1	-34.99	-	-	-	-
	1.70	2	-75.51	0.134	43.9	3.79	3.79
		1	-34.38	-	-	-	-
Feld 2							
	(L = 3.05 m)						
	0.00	2	-75.51	0.134	43.9	3.79	3.79
		1	-34.38	-	-	-	-
	0.12 _a	2	-74.09	0.132	44.0	3.71	3.71
		1	-28.33	-	-	-	1.09 _f
	1.73*	1	38.82	-	-	-	-
		2	85.65	0.154	43.4	4.37	4.37
	2.93 _a	1	6.28	-	-	-	1.03 _e
		2	13.79	0.042	45.7	0.66	1.55 _q
	3.05	1	-	-	-	-	1.03 _e
		1	-	0.001	46.4	-	1.55 _q

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

f: verl^angerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)

q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung f_zr Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V _{Ed} [kN]	ê [Å]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	a _{sw,erf} [cm ² /m]
Feld 1	[m]						
	(L = 1.70 m)						
	0.00	1	-R	40.0	513.55	-	-
	0.12 _a	2	-R	40.0	513.55	41.61	2.00 _M
	0.59	2	-R	40.0	513.55	41.61	2.00 _M

Feld 2	1.12 _v	2	64.26	40.0	513.55	41.61	3.03
	1.58 _a	2	64.26 _R	40.0	513.55	-	3.03
	1.70	2	64.26 _R	40.0	513.55	-	-
	(L = 3.05 m)						
	0.00	2	130.37 _R	40.0	513.55	-	-
	0.12 _a	2	130.37 _R	40.0	513.55	-	6.15
	0.55	2	130.37 _R	40.0	512.30	-	6.17
	0.58 _v	2	130.37	40.0	512.30	43.97	6.17
	1.73	2	0.38 _R	40.0	512.30	43.97	2.00 _M
	2.47 _v	2	74.33	40.0	512.30	43.97	3.52
	2.93 _a	2	74.33 _R	40.0	512.30	-	3.52
	3.05	2	74.33 _R	40.0	512.30	-	-

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Hinweis

An folgendem Auflager erfolgt die Querkraftbemessung abweichend zu DIN EN 1992-1-1, 6.2.1(8) nicht im Abstand d vom Auflagerrand:

Lager	Seite	Grund
A	rechts	Querkraft wirkt am Auflager abhebend

Gurtbewehrung

Bewehrungswahl

untere L ^a ngsbewehrung	Feld	gew.	A _s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
	1	GB 3B16	6.03	-0.02	4.78	0.14	0.14	1

(L^angen inkl. Verankerungsl^angen, ohne St^oÇe)

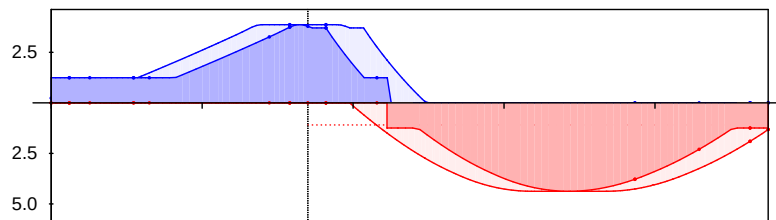
obere L ^a ngsbewehrung	Feld	gew.	A _s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
	1	GB 3B14	4.62	-0.13	5.02	0.25 ^{mh}	0.25 ^{mh}	1

(L^angen inkl. Verankerungsl^angen, ohne St^oÇe)

m: m^aÇige Verbundbedingungen
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

L^angsbewehrung
M 1:50

A_s [cm²]



— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline
- - - verbl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
— vorhandene Längsbewehrung

Querkraftbewehrung
(B_zgel)

Feld	X _a [m]	X _e [m]	d _s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a _{sw} [cm ² /m]
1	0.12	1.58	Ø8	30.0	2	3.35

2	0.12	0.83	Ø8	15.0	2	6.70
	0.83	1.09	Ø8	20.0	2	5.03
	1.09	1.37	Ø8	27.5	2	3.66
	1.37	2.42	Ø8	30.0	2	3.35
	2.42	2.93	Ø8	27.5	2	3.66

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k		
A	-9.13	-9.13
B	115.48	115.48
C	54.15	54.15
Einw. $Q_{k,N0}$		
A	-6.31	-6.31
B	64.07	64.07
C	30.58	30.58

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	$\hat{E}$ [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Die erf. Bewehrung bleibt unverändert.

gew. Grundbewehrung oben 3ø14, unten 3ø16
Zulagen siehe Bemessung
Bügel ø8/15

Pos. 0.242-2 231

Deckengleicher Balken

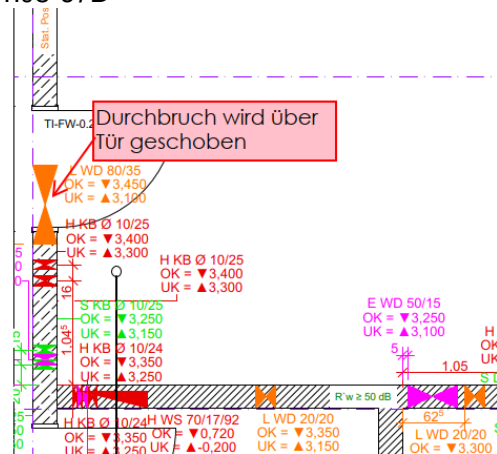
Oberhalb der Türen Achse 9/D und 15-16/F befinden sich in UK Decke TGA-Durchbrüche in den Stützen.

Auf der sicheren Seite wird daher der Lastabtrag über einen deckengleichen Balken nachgewiesen. Es wird nur der maßgebende Fall (Achse 9/D) berechnet. Hier ist neben der Deckenlast noch die Last aus der aufgehenden Wand abzutragen.

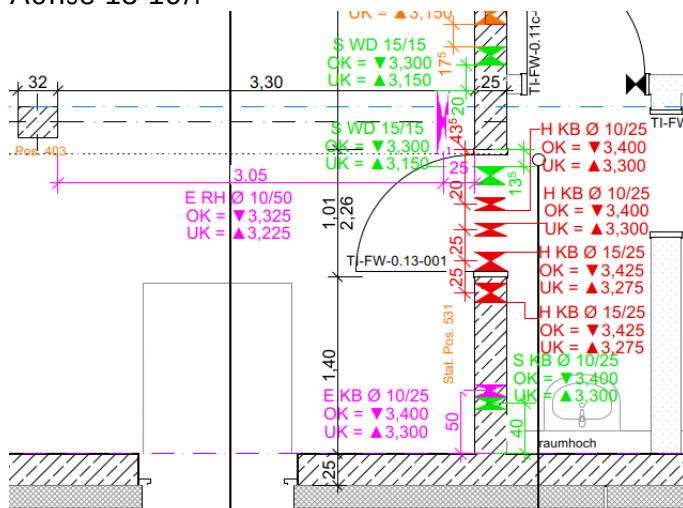
aus EG: $g < 60 \text{ kN/m}$ $q < 15 \text{ kN/m}$

aus OG: Linienlastermittlung programmintern über Deckenlast

Achse 9/D



Achse 15-16/F

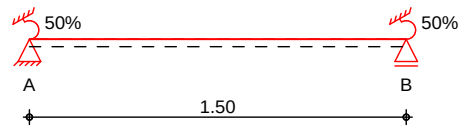


System

Deckengleicher Balken, eingespannte Endauflager, nach DAfStb Heft 240

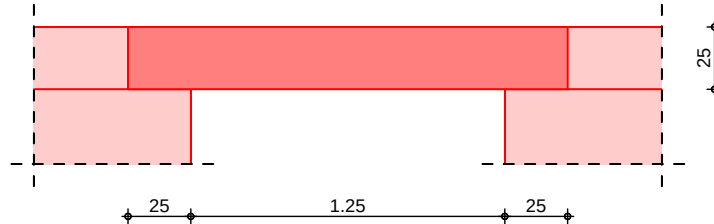
M 1:30

System



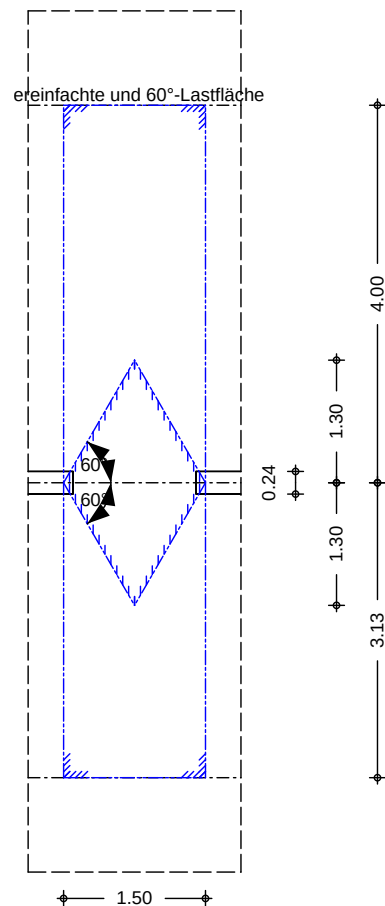
M 1:30

Ansicht



M 1:80

Lasteinzugsfläche



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l	l ₀	l _u	Material	t	h
[m]	[m]	[m]		[cm]	[cm]
1.50	8.00	6.25	C 25/30	24.0	25.0

deckengl. Balken

Biegeschlankheit

ln / h = 5.20 ÷ 15

Expositionsklasse XC1

Auflager

Auflagerbreite links	$b_A =$	25.00	cm
Auflagerbreite rechts	$b_B =$	25.00	cm

Endeinspannungen

Endeinspannung links	$E_{li} =$	50.00	%
Endeinspannung rechts	$E_{re} =$	50.00	%

Belastungen

Belastungen auf das System

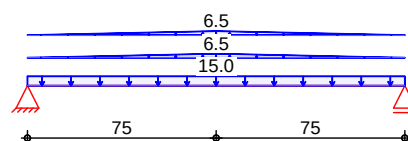
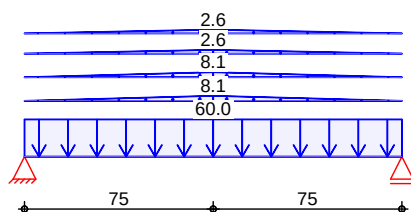
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten in z-Richtung

Blocklasten		a	s	q_{li}	q_{re}
Feld	Komm.	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
1	aus OG	0.00	1.50	60.00	
1	aus OG	0.00	1.50	15.00	

Flächenlasten in z-Richtung

Gleichflächenlasten		Ort	a	q	f
Feld	Komm.		[m]	[kN/m]	[kN/m]
1	Eigengew	oben	0.75	6.25	8.12
1	Eigengew	unten	0.75	6.25	8.12
1	aus EG	oben	0.75	2.00	2.60
1	aus EG	unten	0.75	2.00	2.60
1	aus EG	oben	0.75	5.00	6.50
1	aus EG	unten	0.75	5.00	6.50

Char. Schnittgrößen

Charakteristische Schnittgrößen
 - Querkraft und Moment mit 60%-Lasteinzugsfläche

EW	$V_{A,k}$	$V_{B,k}$	$M_{A,k}$	$M_{Feld,k}$	$M_{B,k}$
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
Gk	53.04	-53.04	-8.26	12.64	-8.26
Qk.N	16.12	-16.12	-2.60	4.05	-2.60

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Ek	$D_z (\hat{A} \cdot \hat{U} \cdot EW)$
1	1.35 * Gk
2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N
3	1.00 * Gk
4	1.00 * Gk + 1.50 * Qk.N

ständig/vorübergehend

Bemessung (GZT)

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

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld	x	$M_{y,d}$	z	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$
	[m]	[kNm]	[cm]	[cm ²]	[cm ²]
1	0.00	-15.05	19.7	1.67	1.67
				-	-
1	0.75	23.14	19.9	-	-
				2.55	2.55
1	1.50	-15.05	19.7	1.67	1.67
				-	-

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	V_{Ed}	$\hat{e}$	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
	[m]	[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
Feld 1	(L = 1.50 m)					
	0.13	82.34	19.6	225.63	-	-
	0.33	58.11	18.4	213.98	49.26	4.08 _M
	1.17	58.11	18.4	213.98	49.26	4.08 _M
	1.38	82.34	19.6	225.63	-	-

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Querbewehrung

Die Feld- und Stützbewehrung der durchlaufenden Decke ist ungeschwächt einzulegen.

Bewehrungswahl

Biege- und Querkraftbewehrung

Längsbewehrung

oben 2 $\bar{I}$ 14

unten 2 $\bar{I}$ 14

$A_{s,l,o}$ = 3.08 cm²

$A_{s,l,u}$ = 3.08 cm²

Querkraftbewehrung

Bügel $\bar{I}$ 8 / 17.0 cm

a_{sw} = 5.91 cm/m

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

- Ermittlung mit vereinfachter Lasteinzugsfläche

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$	$M_{y,k,min}$	$M_{y,k,max}$
		[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
Einw. G_k	A	89.09	89.09	-8.26	-8.26
	B	89.09	89.09	-8.26	-8.26
Einw. $Q_k.N$	A	37.97	37.97	-2.60	-2.60
	B	37.97	37.97	-2.60	-2.60

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	$\hat{e}$
		[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	



gew. 2o 14 o + u Bzgel o8/15

N2.3 Fensterhöhen

Im Zuge der Ausführungsplanung wurden seitens der Architektur an verschiedenen Stellen Anpassungen der Fensterhöhen vorgenommen, um eine Vereinheitlichung zu erzielen.

Im Folgenden werden nur die Fälle betrachtet, wo sich aus der Anpassung eine Verringerung statisch berücksichtigter Querschnittshöhen ergeben.

Dies betrifft vor allem die Fassade im EG in Achse 17-18.

Zudem wurden die Durchgangshöhen im EG und OG in Achse 6 und 16'

Pos. 0.222, 0.264, 0.267 Höhen Unterzüge

Für die Balken 0.222, 0.264 und 0.267 ergeben sich aus der Anpassung der Durchgangshöhe verringerte Balkenhöhen von 70 statt 75 cm. Da die Balken nur gering belastet sind und daher die Bewehrung konstruktiv gewählt wurde ist eine Neubemessung nicht erforderlich.

Pos. 0.256, 0.257 Höhen Unterzüge

Für die Balken 0.256 und 0.257 ergeben sich aus der Vereinheitlichung der Fensterhöhe verringerte Balkenhöhen von 127 statt 145 cm. Da die Balken nicht hoch belastet sind und geringe Spannweiten aufweisen ist die Bewehrung konstruktiv gewählt. Daher ist eine Neubemessung nicht erforderlich.

Pos. 0.254

Stb-UZ Achse A/17-18

Für die Balken 0.254 und 0.255-2 verringert sich die Balkenhöhe von 145 auf 127cm.

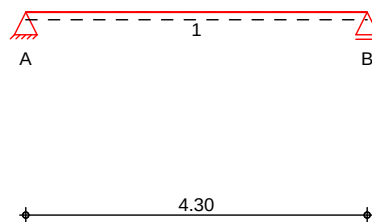
Im Folgenden wird der Balken für die verringerte Querschnittshöhe nachgewiesen.

Die Bewehrung erhöht sich etwas.

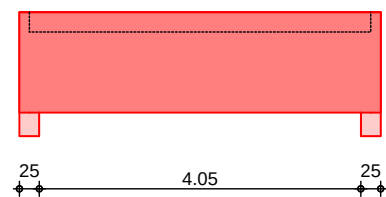
System

Einfeldträger (25.0/127.0/430.0)
System

M 1:95



Ansicht



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	4.30	C 25/30	25.0/127.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	25.0	Beton	fest
B	4.30	25.0	Beton	fest

Längsfugen

Feld	Fuge	z_f [cm]	Δ [Á]	$\hat{R}_{Nd}$ [N/mm]
1	rau	25.0	90	0.00

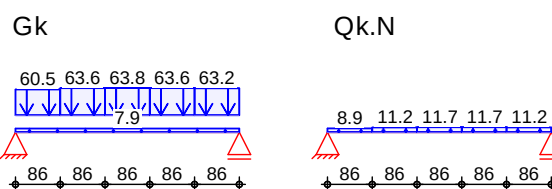
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten in z-Richtung

Trapezlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	4.30		7.94
(a) 1	254: Gk	0.00	0.86	60.47	60.47
(a) 1	254: Gk	0.86	0.86	63.57	63.57
(a) 1	254: Gk	1.72	0.86	63.80	63.80
(a) 1	254: Gk	2.58	0.86	63.61	63.61
(a) 1	254: Gk	3.44	0.86	63.23	63.23
1	254: Qk.N	0.00	0.86	8.91	8.91

(a) 1	254: Qk.N	0.86	0.86	11.15	11.15
(a) 1	254: Qk.N	1.72	0.86	11.71	11.71
(a) 1	254: Qk.N	2.58	0.86	11.66	11.66
(a) 1	254: Qk.N	3.44	0.86	11.23	11.23

(a) aus Pos. '0.101-105b - 254'

Kombinationen

gem ^aÇ DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek Dz (Â*Û*EW)

1	1.00*Gk	
2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Bemessung für Biegebeanspruchung

Abs. 6.1

Feld 1

x	Ek	M _{yd,o}	x/d _o	z _o	A _{s,o}	A _{s,o,erf}
[m]		M _{yd,u}	x/d _u	z _u	A _{s,u}	A _{s,u,erf}
		[kNm]		[cm]	[cm ²]	[cm ²]
(L = 4.30 m)						
0.00	1	-	-	-	-	1.19 _e
	1	-	0.001	121.9	-	3.19 _M
0.13 _a	1	18.39	-	-	-	1.19 _e
	2	28.97	0.022	121.0	0.52	3.19 _M
2.16*	1	164.85	-	-	-	-
	2	261.73	0.076	118.4	4.84	4.84
4.18 _a	1	18.61	-	-	-	1.19 _e
	2	29.57	0.022	121.0	0.54	3.19 _M
4.30	1	-	-	-	-	1.19 _e
	1	-	0.001	121.9	-	3.19 _M

a: Auflagerend

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

Querkraft

Abs. 6.2

Feld 1

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x	Ek	V _{Ed}	ê	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
[m]		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
(L = 4.30 m)						
0.00	2	92.61 _R	40.0	1434.95	-	-
0.13 _a	2	92.61 _R	40.0	1434.95	-	2.08 _M
1.34 _v	2	92.61	40.0	1434.95	72.97	2.08 _M
2.16	1	0.49 _R	40.0	1434.95	72.97	2.08 _M
2.96 _v	2	91.26	40.0	1434.95	72.97	2.08 _M
4.18 _a	2	91.26 _R	40.0	1434.95	-	2.08 _M
4.30	2	91.26 _R	40.0	1434.95	-	-

a: Auflagerend

v: Abstand d vom Auflagerend

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Fugenbemessung

x	V _{Ed}	V _{Edi}	V _{Rd,max}	V _{Rd,ct}	a _{sw,erf}
[m]	[kN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m]

Längsfuge 1

rau (c=0.40, î=0.70, ð=0.50)

Feld 1 - Kontaktflächenbreite b = 25.0 cm

1.09	120.93	110.23	885.42	102.00	0.23
1.16	113.74	103.67	885.42	102.00	0.05
1.34 _v	92.61	84.42	885.42	102.00	-
2.96 _v	-91.26	83.18	885.42	102.00	-
3.14	-112.54	102.58	885.42	102.00	0.02

3.21 -119.78 109.18 885.42 102.00 0.20

Bewehrungswahl

untere L ^a ngsbewehrung	Feld	gew.	A _s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
	1	GB 3B16	6.03	-0.09	4.49	0.22 ^h	0.22 ^h	1

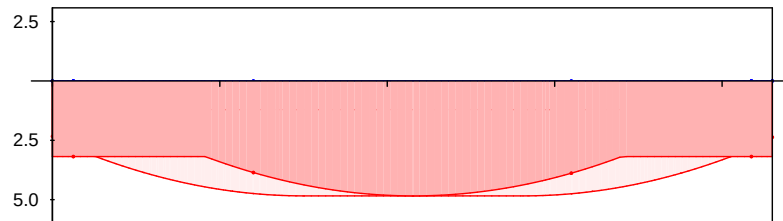
(L^angen inkl. Verankerungsl^angen, ohne St^oße)
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

obere L ^a ngsbewehrung	Feld	gew.	A _s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
	1	GB 2B14	3.08	-0.05	4.41	0.18	0.18	1

(L^angen inkl. Verankerungsl^angen, ohne St^oße)

L^angsbewehrung
M 1:45

A_s [cm²]



— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline
- - - verbl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
— vorhandene Längsbewehrung

Querkraftbewehrung (Bügel)	Feld	X _a [m]	X _e [m]	d _s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a _{sw} [cm ² /m]
	1	0.13	4.17	88	30.0	2	3.35

Auflagerkr^afte

Auflagerkr^afte Tr^ager

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkr^afte (je Einwirkung)

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. G _k		
A	151.42	151.42
B	153.33	153.33
Einw. Q _{k,N}		
A	22.62	22.62
B	24.39	24.39

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragf^ahigkeit

Nachweis	Ort	Ê [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

gew. Grundbewehrung oben 2o14, unten 3o16
Zulagen siehe Bemessung
Bügel o8/15

Pos. 0.255-1

Stb-UZ Achse 18/A-B

Für den Balken 0.255-1 verringert sich die Balkenhöhe von 145 auf 127 cm.

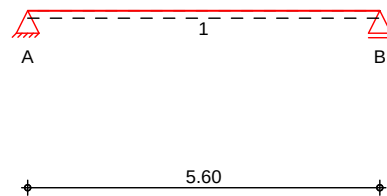
Im Folgenden wird der Balken für die verringerte Querschnittshöhe nachgewiesen.

Die Bewehrung erhöht sich etwas.

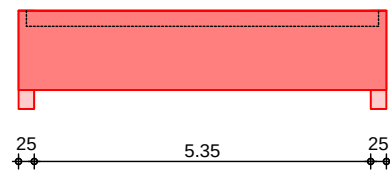
System

Einfeldträger (25.0/127.0/560.0)
System

M 1:120



Ansicht



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	5.60	C 25/30	25.0/127.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	25.0	Beton	fest
B	5.60	25.0	Beton	fest

Längsfugen

Feld	Fuge	z _f [cm]	Ä [Å]	R _{Nd} [N/mm ²]
1	rau	25.0	90	0.00

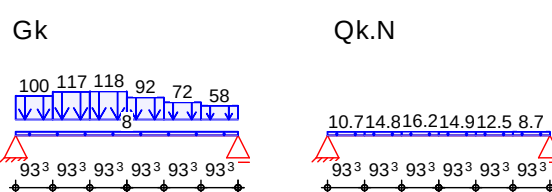
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten in z-Richtung

Trapezlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	5.60		7.94
(a) 1	255-1: Gk	0.00	0.93	99.57	99.57
(a) 1	255-1: Gk	0.93	0.93	116.61	116.61
(a) 1	255-1: Gk	1.87	0.93	117.92	117.92
(a) 1	255-1: Gk	2.80	0.93	92.45	92.45
(a) 1	255-1: Gk	3.73	0.93	72.10	72.10
(a) 1	255-1: Gk	4.67	0.93	58.01	58.01
(a) 1	255-1: Qk.N	0.00	0.93	10.67	10.67
(a) 1	255-1: Qk.N	0.93	0.93	14.76	14.76

(a) 1	255-1: Qk.N	1.87	0.93	16.23	16.23
(a) 1	255-1: Qk.N	2.80	0.93	14.90	14.90
(a) 1	255-1: Qk.N	3.73	0.93	12.52	12.52
(a) 1	255-1: Qk.N	4.67	0.93	8.72	8.72

(a) aus Pos. '0.101-105b - 255-1'

Kombinationen

gem^aÇ DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

st^andig/vorç berg.

Ek Dz (Å*Û*EW)

1	1.00*Gk	
2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
3	1.00*Gk	+1.50*Qk.N
4	1.35*Gk	

Bemessung (GZT)

fçr den Grenzzustand der Tragf^ahigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Bemessung fçr Biegebeanspruchung

Abs. 6.1

Feld 1

x	Ek	M _{yd,o}	x/d _o	Z _o	A _{s,o}	A _{s,o,erf}
[m]		M _{yd,u}	x/d _u	Z _u	A _{s,u}	A _{s,u,erf}
		[kNm]		[cm]	[cm ²]	[cm ²]
(L = 5.60 m)						
0.00	1	-	-	-	-	2.98 _e
	1	-	0.001	120.5	-	6.21 _q
0.13 _a	1	37.98	-	-	-	2.98 _e
	2	58.21	0.032	119.2	1.07	6.21 _q
2.63*	1	419.97	-	-	-	-
	2	650.81	0.168	112.1	12.92	12.92
5.48 _a	1	31.17	-	-	-	2.98 _e
	2	48.52	0.029	119.4	0.89	5.15 _q
5.60	1	-	-	-	-	2.98 _e
	1	-	0.001	120.5	-	5.15 _q

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

Querkraft

Bemessung fçr Querkraftbeanspruchung

Abs. 6.2

Feld 1

x	Ek	V _{Ed}	ê	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
[m]		[kN]	[Å]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
(L = 5.60 m)						
0.00	2	249.75 _R	40.0	1419.22	-	-
0.13 _a	2	249.75 _R	40.0	1419.22	-	4.71 _F
1.33 _v	2	249.75	40.0	1419.22	84.18	4.44
2.63	1	2.71 _R	40.0	1419.22	94.77	2.08 _M
4.27 _v	2	248.87	40.0	1419.22	84.18	4.43
5.48 _a	2	248.87 _R	40.0	1419.22	-	4.43
5.60	2	248.87 _R	40.0	1419.22	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

F: Verbundbewehrung aus Fugenbemessung

Fugenbemessung

x	V _{Ed}	V _{Edi}	V _{Rdi,max}	V _{Rdi,ct}	a _{sw,erf}
[m]	[kN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m]

L^angsfuge 1

rau (c=0.40, î=0.70, ð=0.50)

Feld 1 - Kontaktfl^achenbreite b = 25.0 cm

1.08	297.32	274.01	885.42	102.00	4.71
1.33 _v	249.75	230.17	885.42	102.00	3.51

2.02	117.54	108.33	885.42	102.00	0.17
3.32	-115.40	106.35	885.42	102.00	0.12
4.27 _v	-248.87	229.36	885.42	102.00	3.49
4.52	-280.49	258.50	885.42	102.00	4.29

Bewehrungswahl

untere L ^a ngsbewehrung	Feld	gew.	A _s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
	1	GB 3B20	9.42	-0.23	6.00	0.36 ^h	0.30 ^h	1
		2B16	4.02	0.18	4.98	0.51	0.50	2

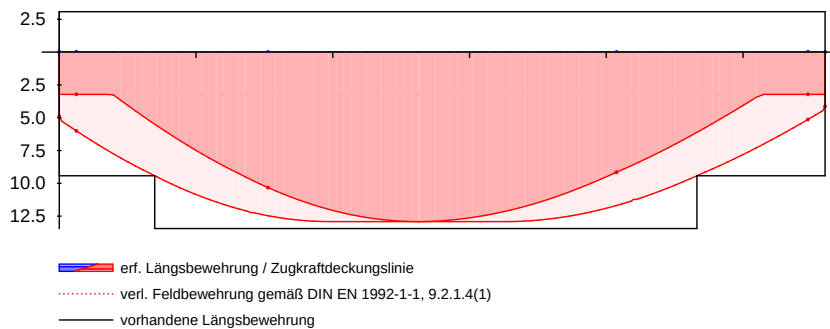
(L^angen inkl. Verankerungsl^angen, ohne St^oÇe)
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

obere L ^a ngsbewehrung	Feld	gew.	A _s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
	1	GB 2B14	3.08	-0.05	5.71	0.18	0.18	1

(L^angen inkl. Verankerungsl^angen, ohne St^oÇe)

L^angsbewehrung
M 1:55

A_s [cm²]



Querkraftbewehrung
(Bügel)

Feld	X _a [m]	X _e [m]	d _s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a _{sw} [cm ² /m]
1	0.13	1.13	B8	20.0	2	5.03
	1.13	1.81	B8	22.5	2	4.47
	1.81	3.38	B8	30.0	2	3.35
	3.38	3.93	B8	27.5	2	3.66
	3.93	5.47	B8	22.5	2	4.47

Auflagerkr^afte

Auflagerkr^afte Tr^ager

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkr^afte (je Einwirkung)

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. G _k		
A	310.53	310.53
B	253.46	253.46
Einw. Q _{k,N}		
A	37.69	37.69
B	34.91	34.91

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	$\hat{E}$ [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

gew. Grundbewehrung oben 2o14, unten 3o20
Zulagen siehe Bemessung
Bügel o8/15

Pos. 1.264, 1.267 Höhen Unterzüge

Für die Balken 1.264 und 1.265 ergeben sich aus der Anpassung der Durchgangshöhe verringerte Balkenhöhen von 73 statt 78 cm. Da die Balken nur gering belastet sind und daher die Bewehrung konstruktiv gewählt wurde ist eine Neubemessung nicht erforderlich.

Letzte Seite

Aufgestellt:
Münster, Januar 2026



Dipl.-Ing. Thimo Audick
Geschäftsführer



i.A. M. Sc. Christine Joßbach



ahw Ingenieure GmbH
Gildenstraße 2h
D-48157 Münster
Tel. +49 251 14134-0
Fax +49 251 14134-50
muenster@ahw-ing.com
www.ahw-ing.com

Tragwerksplanung
FEM / CAD
Bauphysik
Projektsteuerung