

Statische Berechnung Nachtrag 1

Projekt-Nr.: 9403

Bauvorhaben: Neubau Feuer- und Rettungswache Ennigerloh
Westring/ zum Buddenturm
59320 Ennigerloh

Auftraggeber: Stadt Ennigerloh, Stadtentwicklung
Marktplatz 1
59320 Ennigerloh

Architekt: kplan AG
Eisenfelder Str. 316
57080 Siegen

Grundlagen: Architekturpläne Stand September 2025
Aktuelle Normung für das Bauwesen

Stand: 08.10.2025

In bautechnischer Hinsicht geprüft

Standardsicherheit ☒ - statisch konstruktiver Brandschutz ☒

Prüf.-Nr.: 212

des Prüfverzeichnisses von 2025

Dipl.-Ing. Michael Girmscheid

von der Ingenieurkammer-Bau NRW
staatlich anerkannter Sachverständiger
für die Prüfung der Standsicherheit,
Fachrichtung Massivbau

Münster, den

siehe digitale Unterschrift
(Datum)



Michael Girmscheid

Michael Josef Girmscheid, 29.10.2025
digital unterschrieben mit XiTrust MOXIS



SB

Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
TB_	Titelblatt	N1.0-0
N1.2	Fensterverschiebungen /-erg ^a nzungen	N1.2-1
1.450-455	Ä Stützenabmessungen	N1.2-2
1.450_451	Pendelstütze b/h = 41,5/25	N1.2-3
1.454	Pendelstütze b/h = 49,5/25	N1.2-8
1.456-458	Ä Stützenabmessungen	N1.2-14
1.256_258	Unterzüge	N1.2-15
0.256	Unterzug	N1.2-16
W_GR	W ^a nde + Gründung	N1.2-17
N1.3	Brüstungsh ^o hen	N1.3-1
0.258	Brüstung Kragbereich Achse H	N1.3-2
1.541-544	Ä WATs Kragbereich	N1.3-11
1.544a	WAT Achse F-H/12-13	N1.3-12
_1.544_k	Knotennachweis	N1.3-19
1.102_103	Ä Decke Kragbereich	N1.3-22
0.102-3_H6-10	Stb-Decke h = 30cm	N1.3-23
0.102-3_p	Plots Decken EG Achse 6-10	N1.3-35
_LS	Letzte Seite	N1.4-0

Vorbemerkungen

Im Zuge der weiteren Architekturplanung wurde die Fassade der Feuer- und Rettungswache angepasst.

Einige zuvor nicht ^offenbar Fenster sollen nun ^offenbar sein und wurden verschoben um die Anschl^age zu erm^oglichen. Dadurch ergeben sich teilweise ver^anderte St^utzen- und Wandpfeilerabmessungen. Im EG in den Treppenr^aumen wurden Fenster erg^anzt.

Zudem wurde aus optischen Gr^unden im OG die Br^ustungsh^ohe der Fenster an den Nord-Ost Seiten angepasst.

Im Folgenden werden nur die statisch relevanten ⁿderungen bewertet und wo n^otig neue Nachweise gef^uhrt.

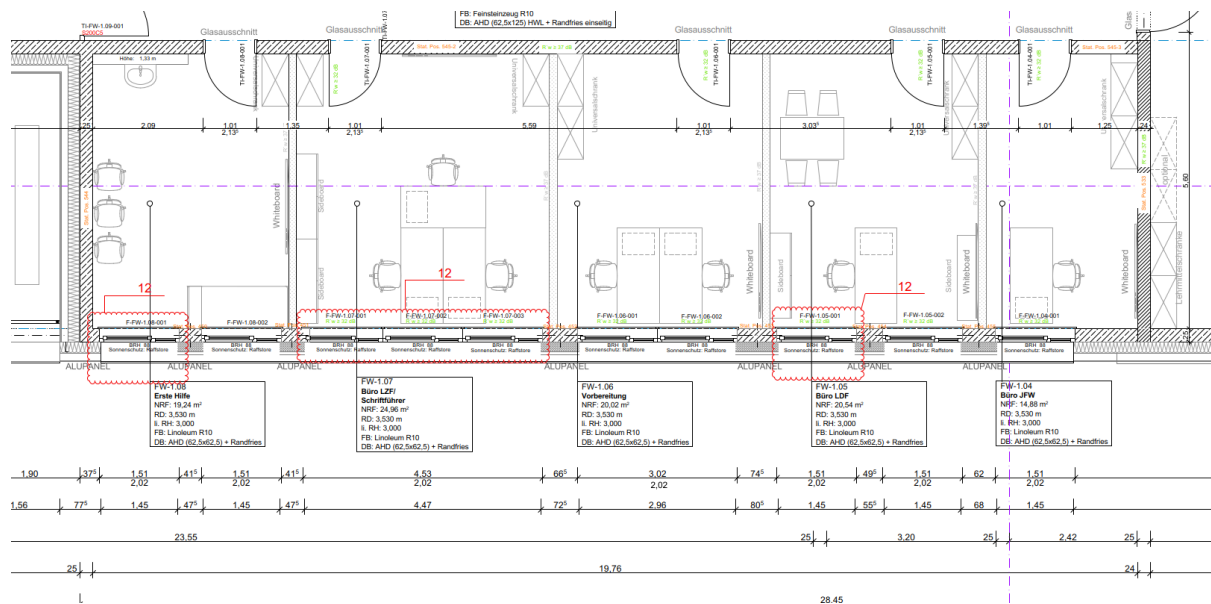
N1.2 Fensterverschiebungen

An der Südseite sollen nun im Gegensatz zum Genehmigungsplanungsstand offene Fenster zum Einsatz kommen. Diese benötigen einen seitlichen Anschlag und können daher nicht unmittelbar an eine Querwand anschließen. Daher wurden mehrere Fenster verschoben, teilweise wurden auch Fensterbreiten verringert.

Aus den verschobenen Fenstern resultieren teilweise geänderte Stützen- und Wandpfeilerabmessungen. Im Folgenden werden nur die Änderungen betrachtet, die eine Verschlechterung der statischen Eigenschaften mit sich bringen (Verkleinerung Stützenabmessungen, Wandpfeiler, neue Exzentrizitäten).

Pos. 1.450-455 - Stützenabmessungen

Aus der Fensterverschiebung resultieren Stützenverkleinerungen für die Stützen 450, 451 und 454. Für die Stützen 450 und 451 verkleinert sich die Breite von 54cm auf 41,5cm, für die Position 454 von 62cm auf 49,5cm. Die Stützen 452 und 453 vergrößern sich in der Breite auf 66,5cm bzw. 74,5cm.



Im Folgenden werden die Stützen 450, 451 und 445 für die verringerten Querschnittsabmessungen nachgewiesen. Die Belastung wird als unverändert angenommen. Tatsächlich ergeben sich geringfügige Veränderungen der Stützweiten des Balkens 258 und Steifigkeitsveränderungen der Stützenaufleger. Dies wird jedoch als untergeordnet angesehen und daher ignoriert.

Pos. 1.450_451

Pendelstütze b/h = 41,5/25

Belastung

vgl. Kap. 8.2 Hauptstatik

maßg. Stütze 451

$G < 125 \text{ kN}$ $Q < 20 \text{ kN}$

System
M 1:120

Eulerfälle in y- und z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Geschoss	l [m]	Material	b_y/b_z [cm]
1OG	3.90	C 25/30	41.5/25

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]
B	3.90	fest	frei	fest	frei
A	0.00	fest	frei	fest	frei

Belastungen

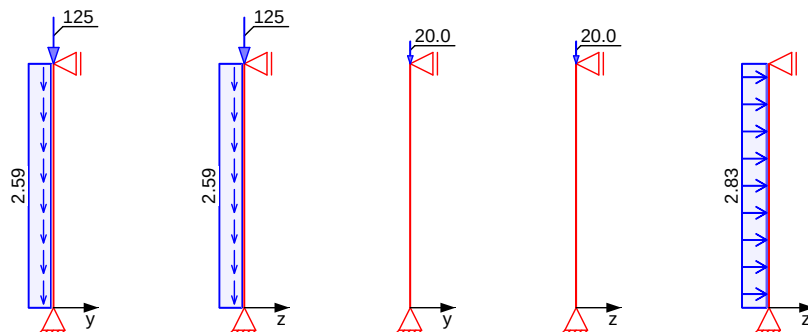
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Gk Qk.N Qk.N Qk.W



Streckenlasten
in x-Richtung

Gleichlasten	Ges.	Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Einw. Gk	1OG	Eigengew	0.00	3.90		2.59

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Punktlasten in x-Richtung

	Einzellasten		a [m]	F _x [kN]	e _y [cm]	e _z [cm]
	Ges.	Komm.				
Einw. Gk	1OG		3.90	125.00	0.0	0.0
Einw. Qk.N	1OG		3.90	20.00	0.0	0.0

Streckenlasten in z-Richtung

	Gleichlasten		a [m]	s [m]	q _u [kN/m]	q _o [kN/m]
	Ges.	Komm.				
Einw. Qk.W	(a) 1OG		0.00	3.90		2.83
(a)	qp			0.65*4.35 =	2.83	kN/m

Imperfektionen

Grafik

Figur 3 w_z[cm]



Figur 13 w_z[cm]

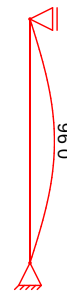


Tabelle
Figur 3

	X [m]	W _{yu} [cm]	W _{zu} [cm]	W _{yk} [cm]	W _{zk} [cm]
1OG	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.95	0.00	0.96 *	0.00	0.03 *
	0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *
Figur 13	X [m]	W _{yu} [cm]	W _{zu} [cm]	W _{yk} [cm]	W _{zk} [cm]
	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.95	0.00	0.96 *	0.00	0.00
	0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *

Ungewollte Ausmitte affin zur Biegelinie bzw. affin zur Knickfigur bei Kombinationen ohne planmäßige Verformung senkrecht zur Stützenachse.

Figur	Richtung	ä	x	e _i
[-]	[-]	[-]	[m]	[cm]
3	z	0.98	1.95	0.96
13	z	0.98	1.95	0.96

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Imp.	D _z (Ä*Ü*EW)	
ständig/vorübergeh.	9	1	1.35*Gk	+1.50*Qk.W
	11	3	1.35*Gk	+1.50*Qk.W
Brand	39	13	1.00*Gk	+0.60*Qk.N +0.20*Qk.W

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Mat./Querschnitt

Querschnitte

Material- und Querschnittswerte

Q	Typ	Bewehr.- anordnung	b/D [cm]	h/D _i [cm]	c _{min} [mm]	G _c [mm]
1	Recht	Eckst ^a be	41.5	25.0	20	15
Q	Expositionsklassen				c _{nom} [mm]	c _v [mm]
1	XC3				35	35

Materialien

Q	Beton	Betonstahl	$\bar{R}_{min}$ [%]	$\bar{R}_{max}$ [%]	$\bar{u}$ [-]	$\hat{A}$ [kN/m]
1	C 25/30	B 500SB	0.30	9.00	2.50	25.0

Bemessung (GZT)

gem^aÇ DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

Bruchschnittgrößen

Komb. 9

nach nichtlinearer Theorie

x [m]	N _u [kN]	M _{yu} [kNm]	M _{zu} [kNm]	$\bar{\epsilon}_s$ [A]	$\bar{\epsilon}_c$ [A]	$\hat{E}$
3.90	1716.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.10
1.95	1064.1	49.7	-10.3	0.23	-3.50	0.16
0.00	1716.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.11

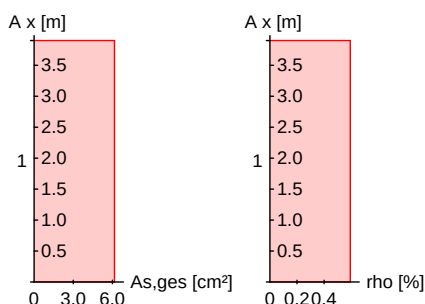
Komb. 11

x [m]	N _u [kN]	M _{yu} [kNm]	M _{zu} [kNm]	$\bar{\epsilon}_s$ [A]	$\bar{\epsilon}_c$ [A]	$\hat{E}$
3.90	1716.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.10
1.95	965.8	54.8	0.0	0.39	-3.50	0.18
0.00	1716.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.11

Erforderliche Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	Bew.Art	d' [cm]	A _{s,ges} [cm ²]	$\bar{R}$ [%]
0.00	3.90	1	R	Eckst ^a be	5.0	6.16	0.59

Erf. Bewehrung M 1:120



Brandfall

gem^aÇ allgemeinem Verfahren nach DIN EN 1992-1-2

Berechnungsgrundlagen:

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

Steifigkeiten im Brandfall

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Q	t _{req} [min]	Seiten [-]	EA [kN]	E _y [kNm]	E _z [kNm]
1	60	r/l/o/u	967180.31	2768.72	9552.34

Temperaturprofil Bewehrung

Q	Y [cm]	Z [cm]	R [cm]	ê [°]	E _{s,ê} /E _s [-]	f _{y,ê} /f _y [-]
1	-15.75	-7.50	--	408	0.55	0.92
	15.75	-7.50	--	408	0.55	0.92
	15.75	7.50	--	408	0.55	0.92
	-15.75	7.50	--	408	0.55	0.92

Bruchschnittgrößen

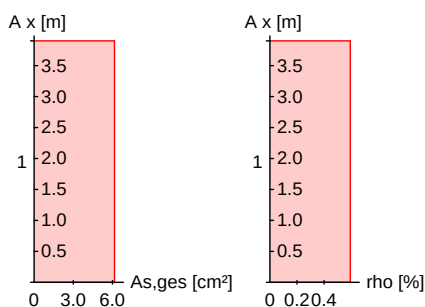
nach nichtlinearer Theorie
 Komb. 39

x [m]	N _u [kN]	M _{yu} [kNm]	M _{zu} [kNm]	Ê
3.90	1485.1	0.0	0.0	0.09
1.95	1130.6	31.1	0.0	0.13
0.00	1479.8	0.0	0.0	0.10

Erforderliche
 Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew.Art	d' [cm]	A _{s,ges} [cm²]	Ř [%]
0.00	3.90	1 R	Eckst ^a be	5.0	6.16	0.59

Erf. Bewehrung
 M 1:120



Nachweise (GZT) Querkraftbemessung

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

	x [m]	V _{Ed,y} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd,max,y} [kN]	N _x [kN]	ê [°]	z [cm]	erf a _{sw} [cm/m]
Komb. 9	3.90	1.34	113.64	232.69	168.75	18.4	29.2	5.53 ^M
		8.38	113.64	168.00	168.75	18.4	12.7	
Komb. 9	0.00	1.40	116.43	232.69	182.41	18.4	29.2	5.53 ^M
		8.39	116.43	168.00	182.41	18.4	12.7	

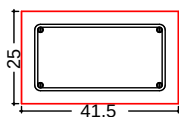
m: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

Bewehrungswahl

	von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew.-Lage	n	d _s [mm]	
	0.00	3.90	1 Rechteck	je Ecke	1	Ø14	
Vorhandene Bewehrung	von x [m]	bis x [m]	Q Typ	c _{nom} [mm]	n	A _{s,ges} [cm ²]	R _r [%]
	0.00	3.90	1 Rechteck	35	4	6.16	0.59

Durch
 Vergleichsrechnung
 geprüft

Querschnitt 1
M 1:20



Längsstäbe: 4 $\Phi 14$
Querkraftbewehrung: $\Phi 8$
Betondeckung: $c_{nom} = 35 \text{ mm}$

Vorhandene
Querkraftbewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	d_s [mm]	s [cm]	Schnitt	A_{sw} [cm ² /m]
0.00	3.90	1 Rechteck	8	16	2	6.28

Auflagerkräfte

Auflagergrößen am
Stützenkopf

Einw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.W	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5

Auflagergrößen am
Stützenfuß

Einw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	135.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.W	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5

Anteile aus Th. II Ordnung

Einw	$GM_{y,k}$ [kNm]	$GM_{z,k}$ [kNm]	$GF_{y,k}$ [kN]	$GF_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.W	0.0	0.0	0.0	0.0

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$\hat{E}$ [-]
Stabilität	OK
Bruchschnittgrößen	OK 0.18
Querkraftbemessung	OK
Brand	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$\hat{E}$ [-]
Bruchschnittgrößen	OK 0.13

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Pos. 1.454

Pendelstütze b/h = 49,5/25

Belastung

vgl. Kap. 8.2 Hauptstatik

$G < 100\text{kN}$ $Q < 10\text{ kN}$

System
M 1:120

Eulerfälle in y- und z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Geschoss	l [m]	Material	b_y/b_z [cm]
1OG	3.90	C 25/30	62/25

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]
B	3.90	fest	frei	fest	frei
A	0.00	fest	frei	fest	frei

Belastungen

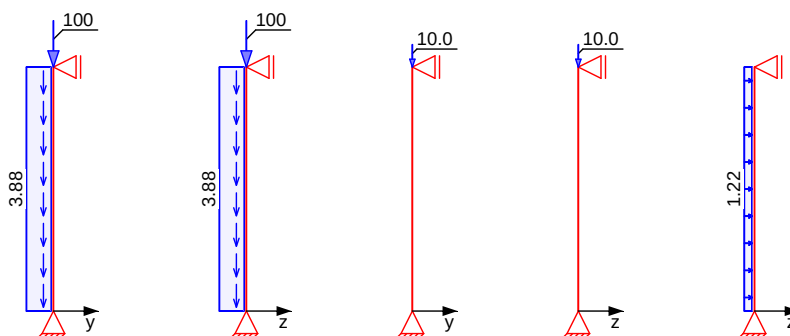
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Gk Qk.N Qk.N Qk.W



Streckenlasten
in x-Richtung

Ges.	Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
1OG	Eigengew	0.00	3.90		3.88

Einw. Gk

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Punktlasten in x-Richtung

	Einzellasten Ges.	Komm.	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
Einw. G_k	1OG		3.90	100.00	0.0	0.0
Einw. $Q_k.N$	1OG		3.90	10.00	0.0	0.0

Streckenlasten in z-Richtung

	Gleichlasten Ges.	Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Einw. $Q_k.W$	(a) 1OG		0.00	3.90		1.22
(a)	qp			$0.65 \cdot 1.88 =$		1.22 kN/m

Imperfektionen

Grafik

Figur 3 w_z [cm]



Figur 13 w_z [cm]

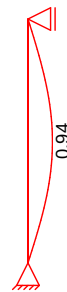


Tabelle
Figur 3

	X [m]	W_{yu} [cm]	W_{zu} [cm]	W_{yk} [cm]	W_{zk} [cm]
1OG	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.95	0.00	0.94 *	0.00	0.01 *
	0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *
Figur 13	X [m]	W_{yu} [cm]	W_{zu} [cm]	W_{yk} [cm]	W_{zk} [cm]
1OG	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.95	0.00	0.94 *	0.00	0.00
	0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *

Ungewollte Ausmitte affin zur Biegelinie bzw. affin zur Knickfigur bei Kombinationen ohne planmäßige Verformung senkrecht zur Stützenachse.

Figur	Richtung	$\ddot{a}$ [-]	x [m]	$ e_i $ [cm]
3	z	0.97	1.95	0.94
13	z	0.97	1.95	0.94

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Imp.	$D_z (\hat{A} \cdot \hat{u} \cdot EW)$	
ständig/vorübergeh.	9	1	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_k.W$
	10	2	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_k.W$
	11	3	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_k.W$
Brand	39	13	$1.00 \cdot G_k$	$+0.60 \cdot Q_k.N$ $+0.20 \cdot Q_k.W$

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte

Querschnitte

Q	Typ	Bewehr.- anordnung	b/D [cm]	h/D _i [cm]	c _{min} [mm]	G _c [mm]
1	Recht	Asu=Aso	62.0	25.0	20	15
Q	Expositionsklassen				c _{nom} [mm]	c _v [mm]
1	XC3				35	35

Materialien

Q	Beton	Betonstahl	$\bar{R}_{min}$ [%]	$\bar{R}_{max}$ [%]	$\bar{u}$ [-]	$\hat{A}$ [kN/m]
1	C 25/30	B 500SB	0.30	9.00	2.50	25.0

Bemessung (GZT)

gem ^aÇ DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie

Komb. 9

x [m]	N _u [kN]	M _{yu} [kNm]	M _{zu} [kNm]	$\bar{\epsilon}_s$ [A]	$\bar{\epsilon}_c$ [A]	$\hat{E}$
3.90	2442.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.06
1.95	1913.0	46.3	-18.1	-0.45	-3.50	0.08
0.00	2442.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.06

Komb. 10

x [m]	N _u [kN]	M _{yu} [kNm]	M _{zu} [kNm]	$\bar{\epsilon}_s$ [A]	$\bar{\epsilon}_c$ [A]	$\hat{E}$
3.90	2442.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.06
1.95	1913.0	46.3	18.1	-0.45	-3.50	0.08
0.00	2442.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.06

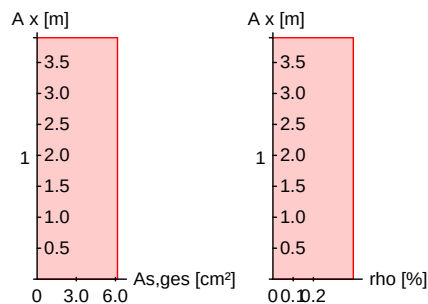
Komb. 11

x [m]	N _u [kN]	M _{yu} [kNm]	M _{zu} [kNm]	$\bar{\epsilon}_s$ [A]	$\bar{\epsilon}_c$ [A]	$\hat{E}$
3.90	2442.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.06
1.95	1747.1	59.2	0.0	-0.37	-3.50	0.08
0.00	2442.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.06

Erforderliche Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	Bew.Art	d' [cm]	A _{s,ges} [cm ²]	$\bar{R}$ [%]
0.00	3.90	1	R	Asu=Aso	5.0	6.16	0.40

Erf. Bewehrung M 1:120



Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Brandfall

gem^aÇ allgemeinem Verfahren nach DIN EN 1992-1-2

Berechnungsgrundlagen:

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

Steifigkeiten im Brandfall

Q	t _{req} [min]	Seiten [-]	EA [kN]	E _{Iy} [kNm ²]	E _{Iz} [kNm ²]
1	60	r/l/o/u	1594500.46	4407.25	38789.88

Temperaturprofil Bewehrung

Q	Y [cm]	Z [cm]	R [cm]	ê [°]	E _{s,ê} /E _s [-]	f _{y,ê} /f _y [-]
1	-26.00	-7.50	--	408	0.55	0.92
	26.00	-7.50	--	408	0.55	0.92
	-26.00	7.50	--	408	0.55	0.92
	26.00	7.50	--	408	0.55	0.92

Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie

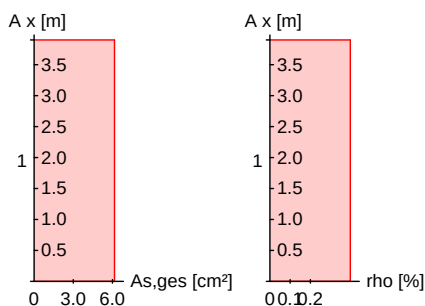
Komb. 39

X [m]	N _u [kN]	M _{yu} [kNm]	M _{zu} [kNm]	Ê
3.90	1770.1	0.0	0.0	0.06
1.95	1474.9	27.6	0.0	0.08
0.00	1774.1	0.0	0.0	0.07

Erforderliche
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew.Art	d' [cm]	A _{s,ges} [cm ²]	Ë [%]
0.00	3.90	1 R	Asu=Aso	5.0	6.16	0.40

Erf. Bewehrung
M 1:120



Nachweise (GZT) Querkraftbemessung

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

	X [m]	V _{Ed,y} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd,max,y} [kN]	N _x [kN]	ê [°]	z [cm]	erf a _{sw} [cm/m]
Komb. 9	3.90	1.06	143.51	396.05	135.00	18.4	49.7	7.24 ^M
		3.60	143.51	250.98	135.00	18.4	12.7	
Komb. 10	0.00	1.16	148.42	396.05	155.40	18.4	49.7	7.24 ^M
		3.60	148.42	250.98	155.40	18.4	12.7	

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

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

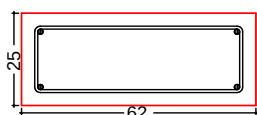
Bewehrungswahl

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew.-Lage	n	d _s [mm]
0.00	3.90	1 Rechteck	je Ecke	1	B14

Vorhandene Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	c _{nom} [mm]	n	A _{s,ges} [cm ²]	R _r [%]
0.00	3.90	1 Rechteck	35	4	6.16	0.40

Querschnitt 1 M 1:20



Längsstäbe: 4 Ø14
Querkraftbewehrung: Ø8
Betondeckung:
c_{nom} = 35 mm

Vorhandene Querkraftbewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	d _s [mm]	s [cm]	Schnitt	A _{sw} [cm ² /m]
0.00	3.90	1 Rechteck	8	13	2	7.73

Auflagerkräfte

Auflagergrößen am Stützenkopf

Einw	F _{x,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	M _{z,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]	F _{z,k} [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.W	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4

Auflagergrößen am Stützenfuß

Einw	F _{x,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	M _{z,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]	F _{z,k} [kN]
Gk	115.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.W	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4

Anteile aus Th. II Ordnung

Einw	GM _{y,k} [kNm]	GM _{z,k} [kNm]	GF _{y,k} [kN]	GF _{z,k} [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.W	0.0	0.0	0.0	0.0

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ê [-]
Stabilität	OK
Bruchschnittgrößen	OK 0.08
Querkraftbemessung	OK
Brand	OK
Bewehrungswahl	OK

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

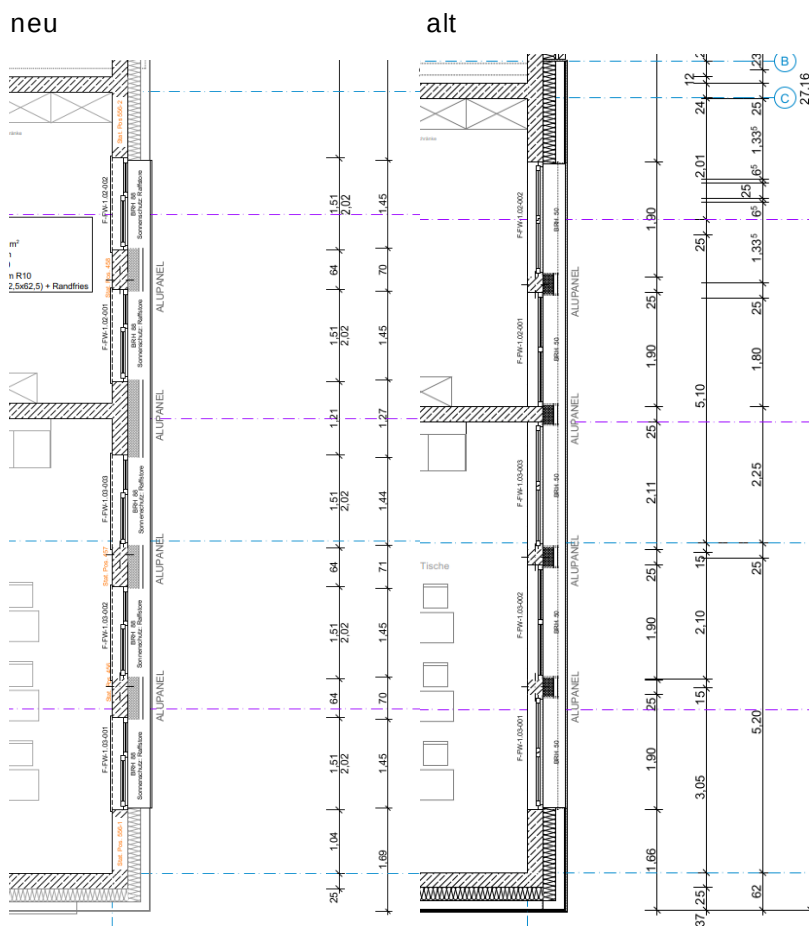
Bruchschnittgrößen

Ê
[-]
OK 0.08

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Pos. 1.456-458 - Stützenabmessungen

In Achse 18 ergeben sich aus der Fensteranpassung für alle Stützen Vergrößerungen der Abmessungen. Sie werden daher nicht näher betrachtet.



Pos. 1.256 + 1.258 - Feldlängen Unterzüge

Für die Balken 256 und 258 ergeben sich aus der geänderten Anordnung der Fenster teilweise etwas andere Stützweiten. Die Unterschiede zur Originalstatik sind jedoch gering. Da die Balken nur gering belastet sind und daher die Bewehrung konstruktiv gewählt wurde ist eine Neubemessung nicht erforderlich.

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Pos. 0.256 Unterzug

Für den Balken 0.256 ergibt sich eine etwas erhöhte Last aus den vergrößerten Stützen im OG. Da der Balken jedoch nur gering ausgelastet ist und konstruktiv bewehrt wurde, wird dies nicht weiter betrachtet.

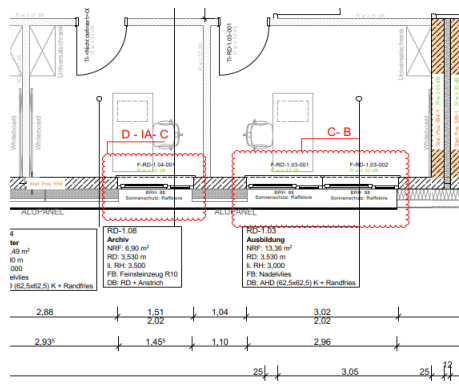
Wände + Gründung

Für die Wände ergeben sich aus den Fensterverschiebungen teilweise veränderte Wandpfeilerlängen. Dies betrifft primär das 1.OG. Die Pfeilerlängen wurden mit der Architektur so abgestimmt, dass an jeder Stelle die Rahmenbedingungen für Wandpfeiler eingehalten sind ($b/d \geq 4$). Da die Wände nicht hoch belastet sind, sind die Veränderungen der Wandpfeilerlängen als unkritisch zu bewerten und werden daher nicht weiter betrachtet.

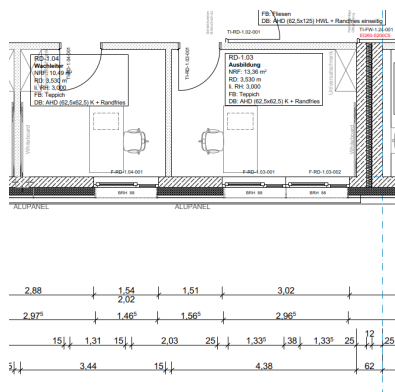
Die Lasten können sich unterhalb der Fenster ausbreiten, so dass sich für die Gründung nahezu keine Veränderung gegenüber der ursprünglichen Geometrie ergibt.

neu

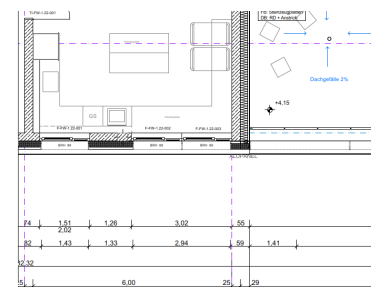
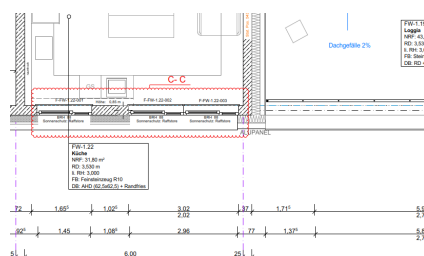
Pos. 1.559



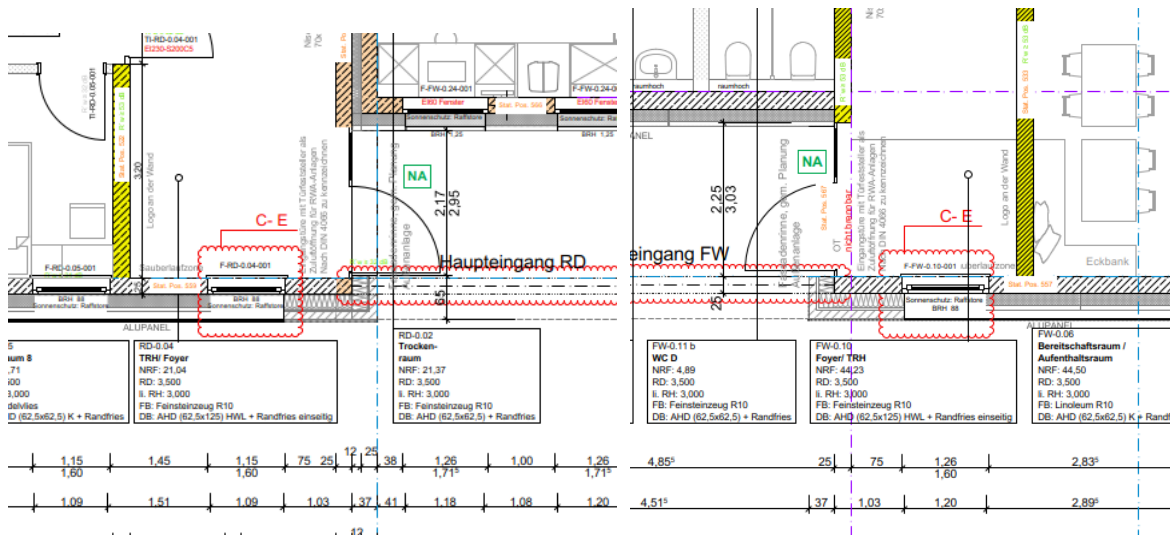
alt



Pos. 1.558



In den Treppenträumen wurden Fenster erg^antzt. diese wurden so angeordnet, dass an jeder Stelle der verbleibende Querschnitt einem Wandquerschnitt entspricht (keine Stütze). Die Bewehrung wird ausgewechselt, die Last kann sich unterhalb der Fenster wieder ausbreiten, so dass keine Veränderung für die Gründung entsteht. Die Ausnutzung der Wände ist nicht hoch, so dass die Lastumlagerung auf Höhe der Fenster als unkritisch zu betrachten ist.



N1.3 Brüstungshöhen

An der Südfassade wurden aus optischen Gründen die Brüstungshöhen zwischen Achse 6-17 angepasst. Die Brüstungshöhe wurde vereinheitlicht. Durch die Vergrößerung der Randbalken Achse 10-17 konnte der 25cm Anteil unterhalb der Decke entfallen.

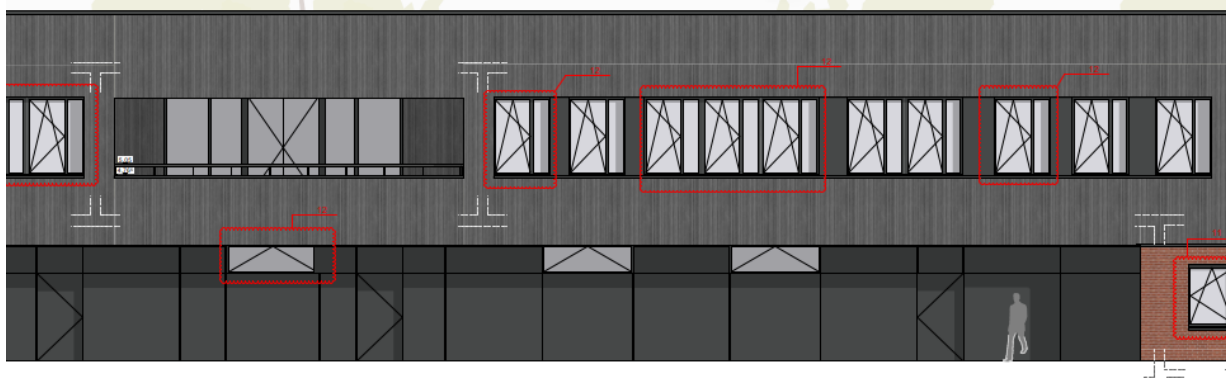
Da sich aus der geänderten Brüstungshöhe Steifigkeitsänderungen am sensiblen Kragarmsystem ergeben werden die Balkenhöhen im FE-Modell angepasst.

Im Folgenden werden die geänderten Randbalken neu nachgewiesen, sowie die Auswirkungen aus der geänderten Brüstungshöhe auf die Auskragung (Deckenplatte + WATs) bewertet und entsprechende Nachweise ergänz. Es werden nur die Änderungen betrachtet, die eine Verschlechterung der statischen Eigenschaften mit sich bringen (höhere Auflast, größerer Lasteinzug, geringerer Querschnitt).

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Pos. 0.258 Brüstungsbalken

Die Brüstungsh^ohen wurden auf das Ma^ç von 88cm angepasst, wobei im Bereich der Loggia die Stahlbetonh^ohe auf Grund der umlaufenden D^ammung 12cm geringer ist.



Auf Grund der gr^oßeren H^ohe kann der Balkenanteil unterhalb der Platte entfallen. Die verbleibenden Querschnittsabmessungen ergeben sich wie folgt:

258-1: $b/h = 25/131$

258-2: $b/h = 25/119$

258-3: $b/h = 25/131$

Im Folgenden wird der Randbalken f_{ür} die ge^anderten Querschnitte bemessen. Die Bemessung wird dem angepassten FE-Modell entnommen. Auf Grund von Steifigkeits^anderungen und ver^andertem Eigengewicht ergeben sich etwas andere Lasten als in der Ursprungsstatik.

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

System

Über-/Unterzug-Bem-
Graf

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

Über-/Unterzüge

Bemessung der Über- und Unterzüge

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1

Material

Position	Länge [m]	Betonstahl Länge Bügel	Beton
258-1	22.65	B 500SA B 500SA	C 25/30 Q
258-2	9.92	B 500SA B 500SA	C 25/30 Q
258-3	17.33	B 500SA B 500SA	C 25/30 Q

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Querschnitt

Position	Exz. [cm]	b _{pl} [cm]	h _f [cm]	b _w [cm]	h [cm]
258-1	38.0	25.0	0.0	25.0	131.0
258-2	13.0	25.0	0.0	25.0	119.0
258-3	19.0	25.0	0.0	25.0	131.0

Exz.: exzentrisch angeschlossener Balken mit Exzentrizität e

Expositionsklasse

gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite	Kl	Kommentar
258-1..258-3	umlaufend	XC3	mäßige Feuchte

Bewehrung

Vorgaben zur Bewehrungsdefinition

Betondeckung

Position	C _{min,u} C _{min,o} [mm]	G _{Cdef,u} G _{Cdef,o} [mm]	C _{nom,u} C _{nom,o} [mm]
258-1..258-3	20	15	35
	20	15	35

Bewehrungsabstände

der erforderlichen (Differenz-)Bewehrung

Position	d' _o [mm]	d' _u [mm]
258-1..258-3	70	70

Bemessungsparameter
(GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

Biegung/Querkraft
Abs. 6.1, 6.2

Position	min. Theta [°]	Mindestbewehrung Länge Querkraft
258-1..258-3	40.00	ja ja

Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1 bzw. 9.2.2

Schubfuge
Abs. 6.2.5

Position	b _i [cm]	Oberfläche	c	i	ö
258-1..258-3	25.0	rau	0.40	0.70	0.50

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Bemessung

Unterzug (Stahlbeton) Bemessung

258-1

exzentrisch angeschlossener Balken

Kombinationen

Maßgebende Kombinationen nach DIN EN 1990

Ew	Einwirkungsname
Lkn	Lastkombinationsnummer
!	vorherrschende ver ^a nderliche Einwirkung

Die Beteiligung einzelner Lastf^alle innerhalb einer Einwirkung wird mit diesem Ausgabeformat nicht dokumentiert.

Ew	Gk	Qk.N
Lkn	Grundkombination	
1-7	1.35	1.50 !
8-14	1.00	1.50 !

Langsbewehrung

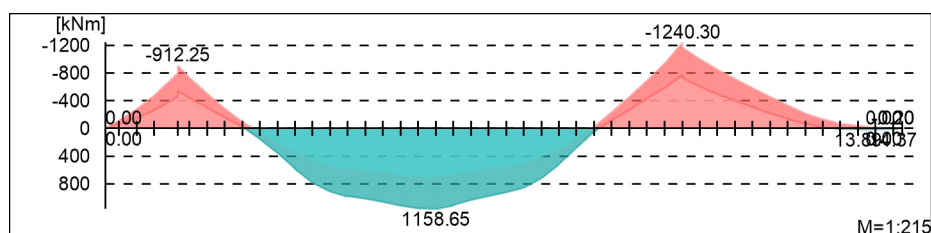
Erforderliche L^angsbewehrung As oben/unten

Bemessungsmomente beinhalten auch Plattenmomente im Bereich von b_{Pl} .

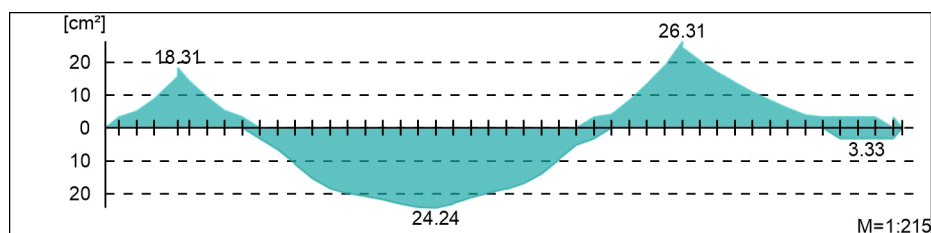
Tragfähigkeit

Biege- und Normalkraftbemessung, Abs. 6.1

Bemessungsmomente MEd oben/unten



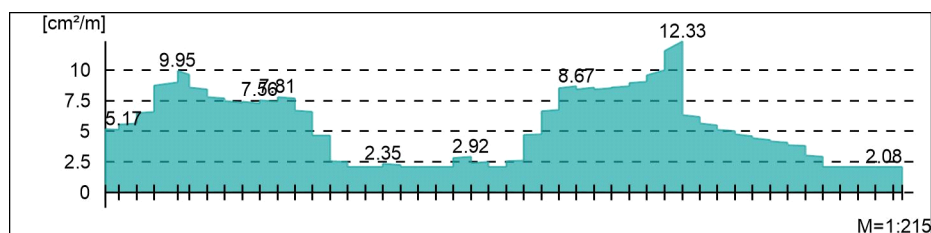
Langsbewehrung As oben/unten



Querkraftbewehrung

Erforderliche Querkraftbewehrung a_{sw} (Bügel)

Bemessungsquerkräfte beinhalten auch Plattenquerkräfte im Bereich von b_w .

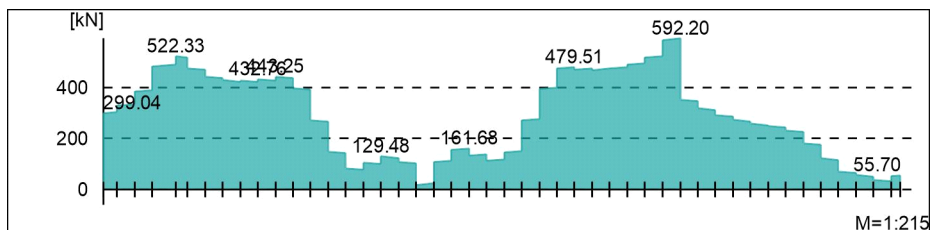


Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

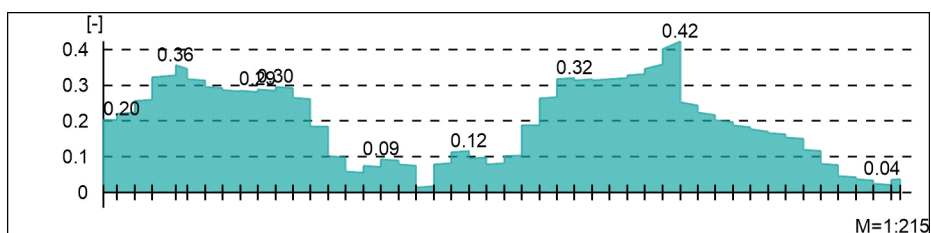
Tragfähigkeit

Querkraftbemessung, Abs. 6.2

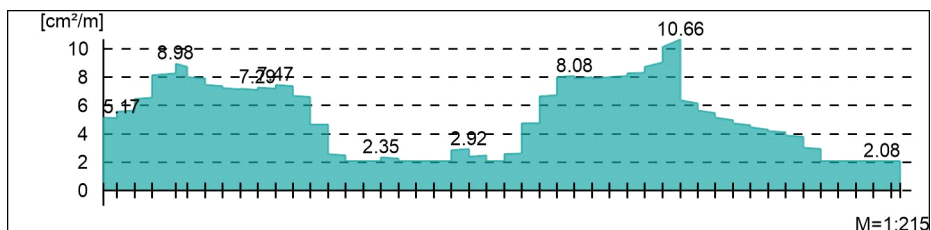
Bemessungsquerkraft VEd



Querkraftausnutzung VEd/VRd,max



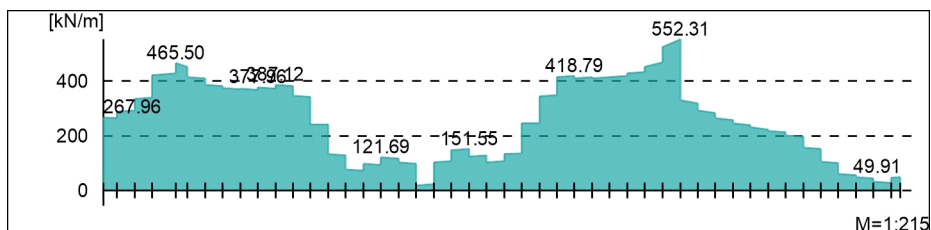
Querkraftbewehrung asw



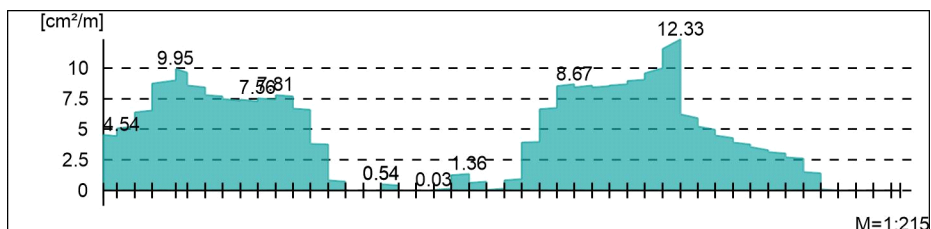
Schubfuge

Nachweis der Schubfuge, Abs. 6.2.5

Bemessungslängsschubkraft vEd



Verbundbewehrung asw



Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

258-2 Kombinationen

exzentrisch angeschlossener Balken
Maßgebende Kombinationen nach DIN EN 1990

Ew Einwirkungsname
Lkn Lastkombinationsnummer
! vorherrschende veränderliche Einwirkung

Die Beteiligung einzelner Lastfälle innerhalb einer Einwirkung wird mit diesem Ausgabeformat nicht dokumentiert.

Ew	Gk	Qk.N
Lkn	Grundkombination	
1	1.00	.
2-8	1.35	1.50 !
9-13	1.00	1.50 !

Längsbewehrung

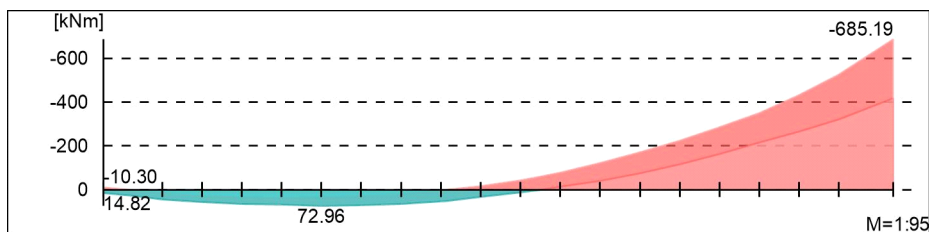
Erforderliche Längsbewehrung As oben/unten

Bemessungsmomente beinhalten auch Plattenmomente im Bereich von b_{Pl} .

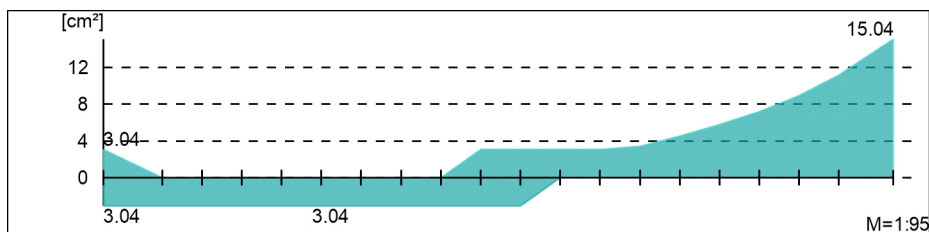
Tragfähigkeit

Biege- und Normalkraftbemessung, Abs. 6.1

Bemessungsmomente MEd oben/unten



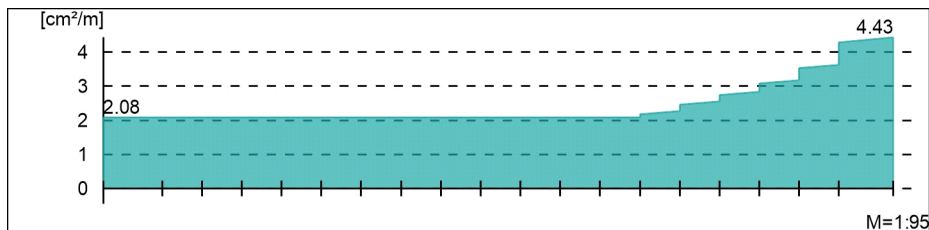
Längsbewehrung As oben/unten



Querkraftbewehrung

Erforderliche Querkraftbewehrung asw (Bügel)

Bemessungsquerkkräfte beinhalten auch Plattenquerkkräfte im Bereich von b_w .

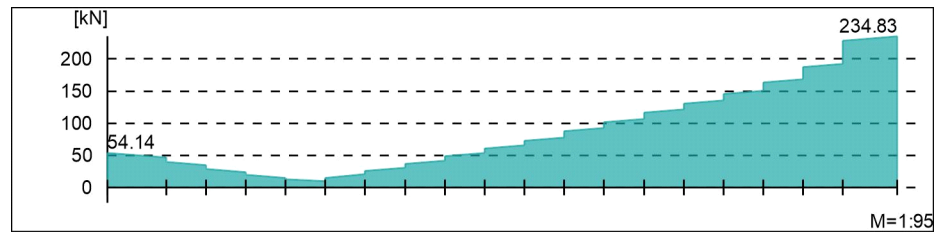


Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

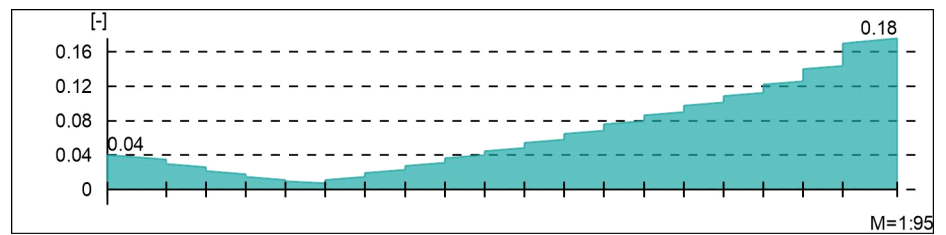
Tragfähigkeit

Querkraftbemessung, Abs. 6.2

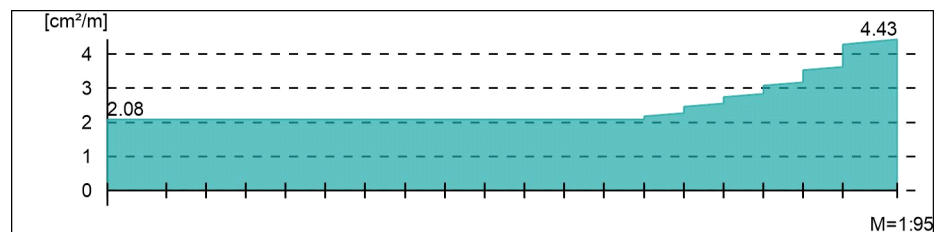
Bemessungsquerkraft VEd



Querkraftausnutzung VEd/VRd,max



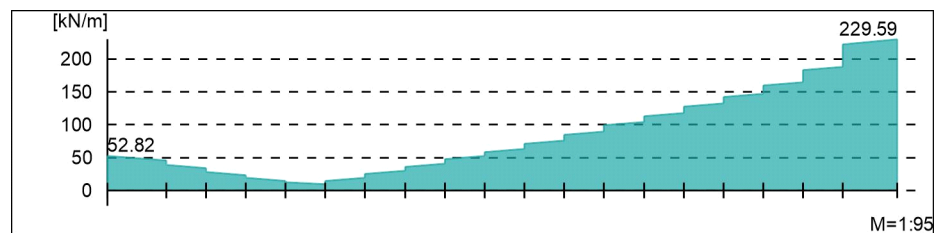
Querkraftbewehrung asw



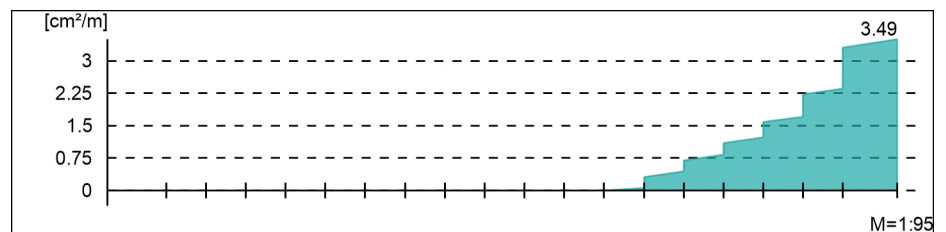
Schubfuge

Nachweis der Schubfuge, Abs. 6.2.5

Bemessungslängsschubkraft vEd



Verbundbewehrung asw



Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

258-3 Kombinationen

exzentrisch angeschlossener Balken
Maßgebende Kombinationen nach DIN EN 1990

Ew Einwirkungsname
Lkn Lastkombinationsnummer
! vorherrschende veränderliche Einwirkung

Die Beteiligung einzelner Lastfälle innerhalb einer Einwirkung wird mit diesem Ausgabeformat nicht dokumentiert.

Ew	Gk	Qk.N
Lkn	Grundkombination	
1	1.00	.
2-12	1.35	1.50 !
13-17	1.00	1.50 !

Längsbewehrung

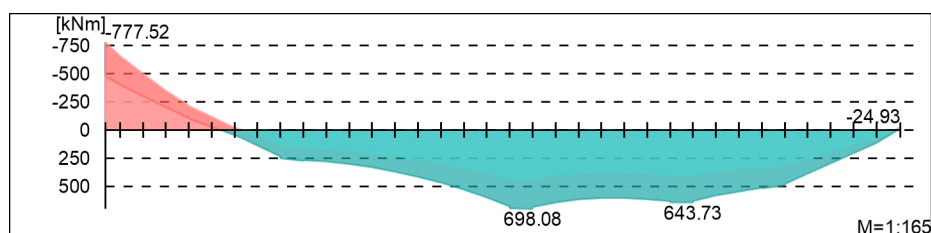
Erforderliche Längsbewehrung As oben/unten

Bemessungsmomente beinhalten auch Plattenmomente im Bereich von b_{Pl} .

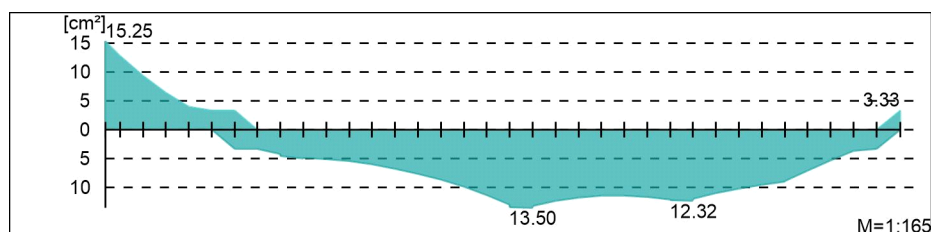
Tragfähigkeit

Biege- und Normalkraftbemessung, Abs. 6.1

Bemessungsmomente MEd oben/unten



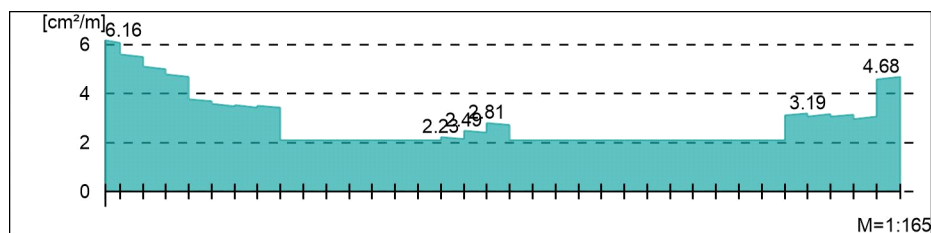
Längsbewehrung As oben/unten



Querkraftbewehrung

Erforderliche Querkraftbewehrung asw (Bügel)

Bemessungsquerkkräfte beinhalten auch Plattenquerkkräfte im Bereich von b_w .

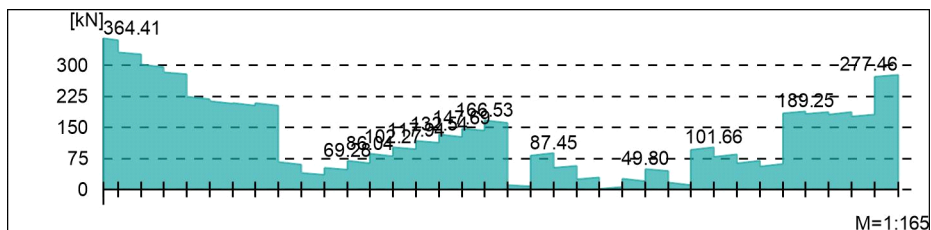


Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

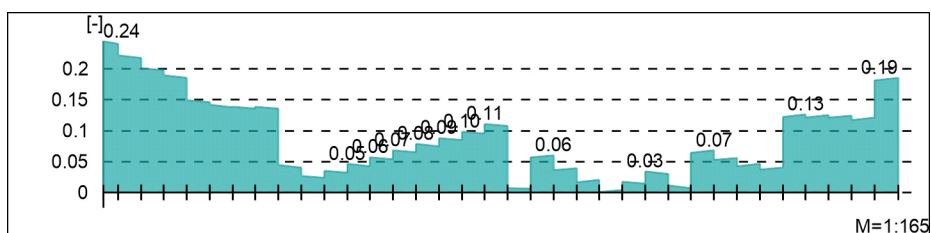
Tragfähigkeit

Querkraftbemessung, Abs. 6.2

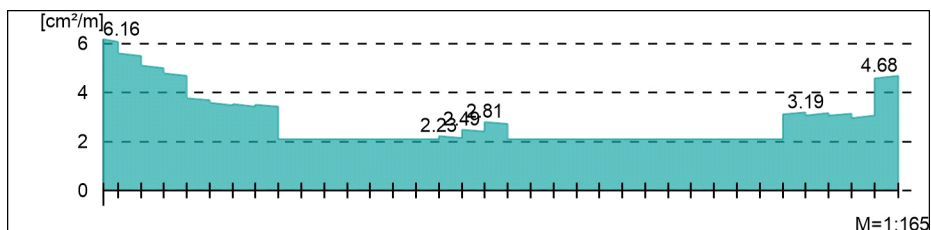
Bemessungsquerkraft VEd



Querkraftausnutzung VEd/VRd,max



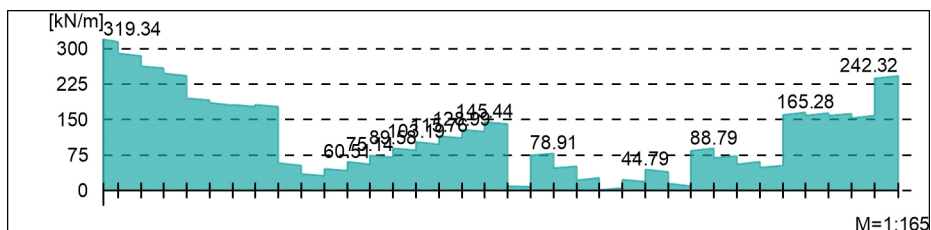
Querkraftbewehrung asw



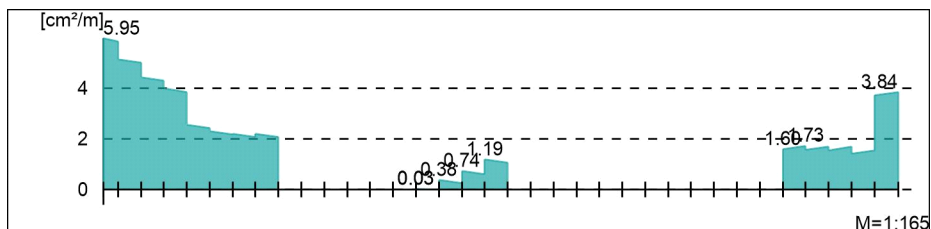
Schubfuge

Nachweis der Schubfuge, Abs. 6.2.5

Bemessungslängsschubkraft vEd



Verbundbewehrung asw



Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

gew. Grundbewehrung oben 3o16, unten 3o20
Bügel o10/e ≤ 15
Zulagen siehe Bemessung

Gurtanschluss o8/15 o + u

Für Bewehrungsdurchmesser > 20mm sind an Auflager A zur Verankerung 2 Schlaufen
o12 vorzusehen

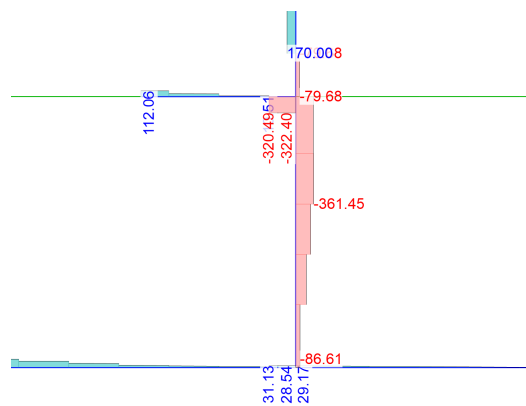
Pos. 1.541-544- WATs Kragbereich

Aus den veränderten Brüstungshöhen resultieren veränderte Belastungen der WATs am Kragarmende. Diese resultieren zum einen aus dem veränderten Eigengewicht, zum anderen aus der veränderten Steifigkeit und damit Lastverteilung im Vergleich zur Deckenplatte.

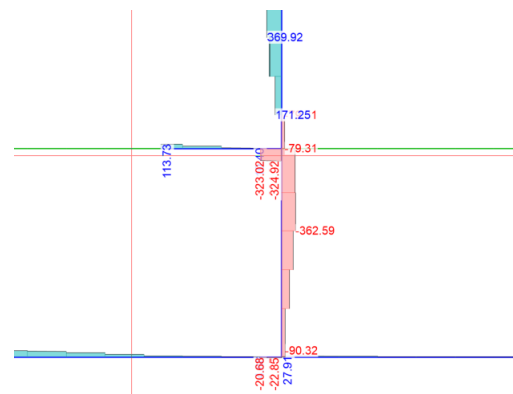
Aus einer verringerten Balkenhöhe resultieren geringere Lasten für den WAT, daher wird der Bereich Achse 6-10 für die WATs nicht weiter betrachtet. Hier verlagert sich etwas mehr Last in die Decke.

Für den WAT 1.543 ist die Abweichung sehr gering, daher wird auch hier keine Neuberechnung erforderlich, siehe Lastvergleich aus Eigengewicht.

G 1.543 alt



G 1.543 neu



Im Folgenden wird der WAT 1.544 für die erhöhte Kragarmlast aus dem angepassten FE-Modell bemessen.

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Pos. 1.544a

WAT Achse F-H/12-13

Material Beton: C25/30
Betonstahl: Bst 500 S/M
Expositionsklasse: s. Kap. 3

System wandartiger Träger
h = 25 cm 1.OG

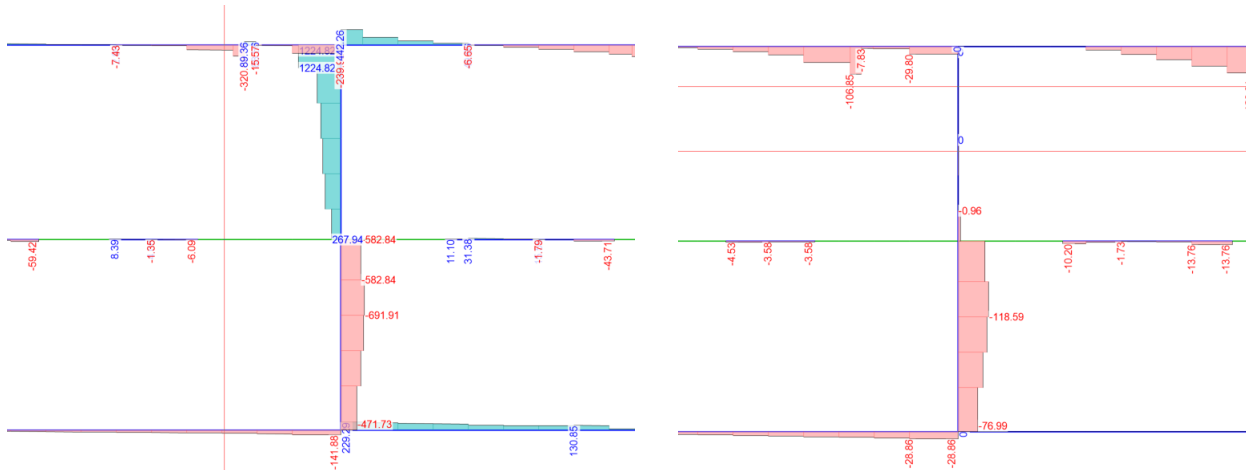
Beanspruchung Grundlage für die Lastzusammenstellung sind die Linienlagerauswertungen der entsprechenden Decken (siehe Kap 9.2).

Linienlasten

aus 1. OG Wand Pos. 544: $g \leq 240 - (-115) \text{ kN/m}$ $q \leq 30 - (-30) \text{ kN/m}$
aus EG (Lasteinzug 0-2,5m) : $g_{\max} = 2,5 \times (0,3 \times 25 + 2) = 23,75 \text{ kN/m}$
 $q_{\max} = 2,5 \times 5 = 12,5 \text{ kN/m}$

Punktlasten

aus Balken 0.258 (Schnittgrößen aus FE-Berechnung)
 $G \sim 470 \text{ kN}$ $Q \sim 75 \text{ kN}$



Grundbewehrung Q524 beidseitig

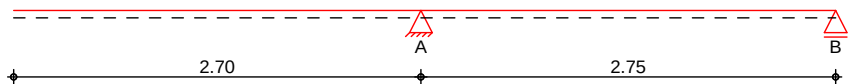
Bemessung s. folgende Seiten!

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

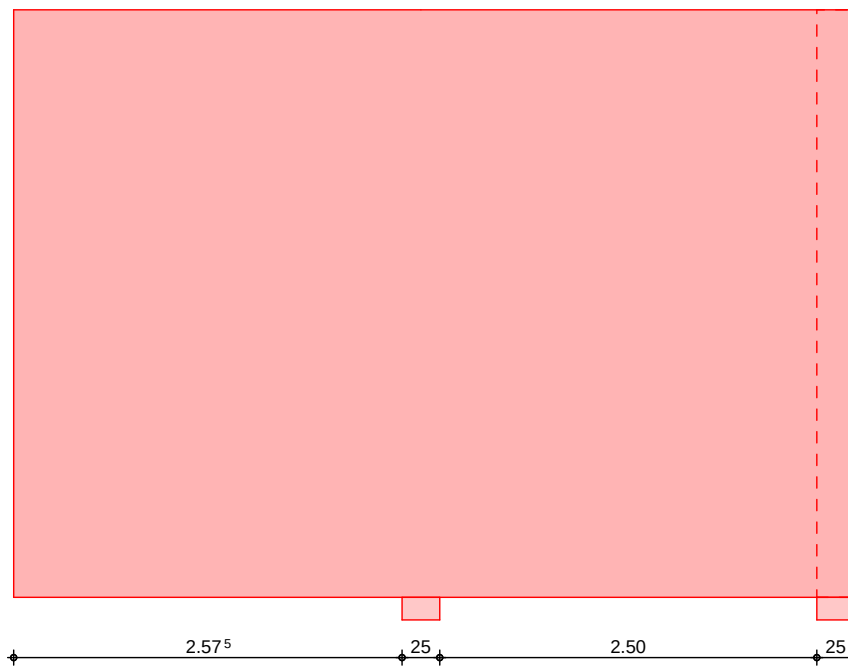
System

Wandartiger Träger nach DIN EN 1992-1-1, Heft 631

M 1:50



M 1:50



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	b [cm]	h [m]	l [m]	Material	h/l [-]
Krag.l.	25.0	3.90	2.70	C 25/30	1.44
Feld 1	25.0	3.90	2.75	C 25/30	1.42

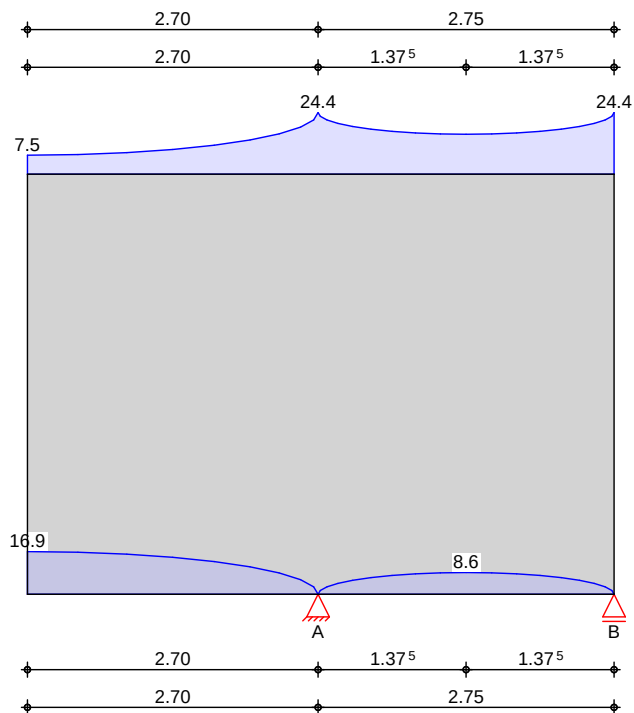
Auflager

Aufl.	Art	a [cm]	t [cm]
Aufl.A	direkt	25.0	25.0
Aufl.B	Lisene	25.0	25.0

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Belastungen

Gk (Eigenl.)

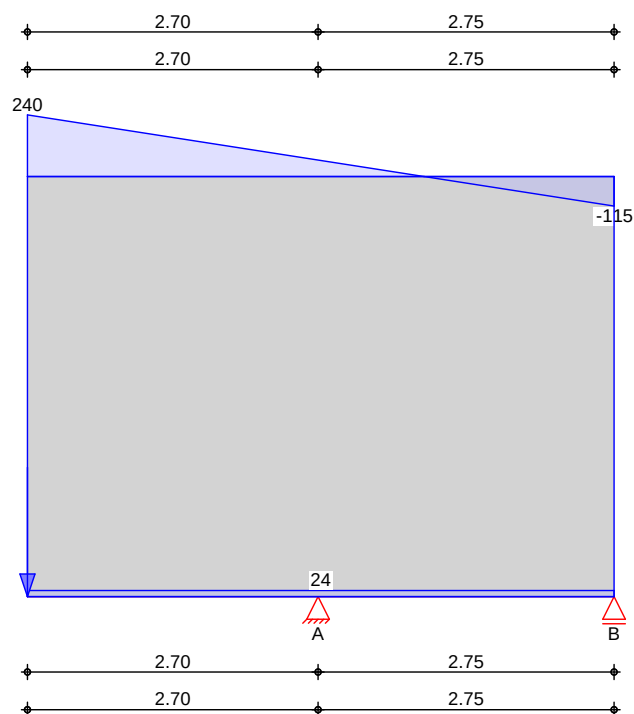


Eigenlast

Aufteilung gem ^aÇ DAfSb Heft 631

Feld	Kommentar	gesamt [kN/m]	unten, max [kN/m]
Krag.l.	Eigengewicht	24.38	16.88
Feld 1	Eigengewicht	24.38	8.59

Gk



Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

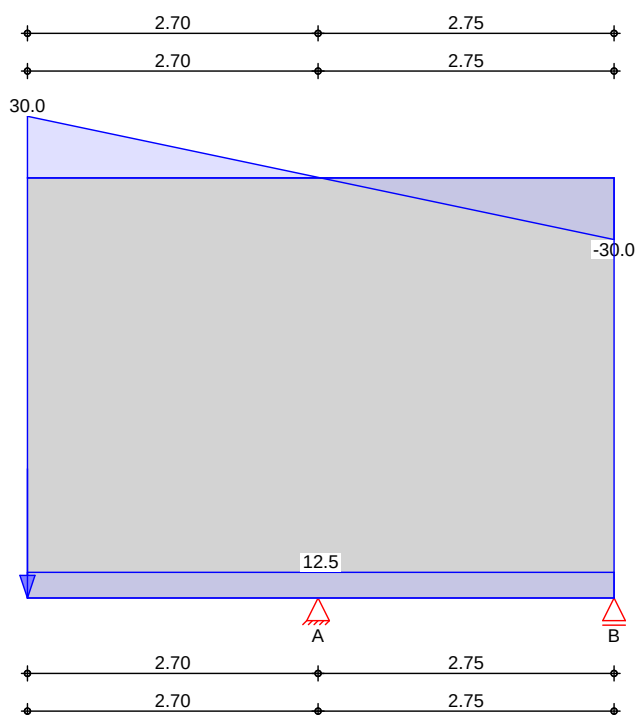
Gleichlasten	Nr.	von Feld	bis Feld	Angriff	q [kN/m]
(a) 1	Krag.l.	Feld 1		unten	23.75

(a) G EG $2.5 \cdot (0.3 \cdot 25 + 2) = 23.75$ kN/m

Einzellasten	Nr.	Feld	Angriff	a [m]	F [kN]
1	Krag.l.	unten	0.00		470.00

Trapezlasten	Nr.	Feld	Angriff	a [m]	s [m]	q _l [kN/m]	q _r [kN/m]
1	Krag.l.	oben	0.00	5.45		240.00	-115.00

Qk.N



Gleichlasten	Nr.	von Feld	bis Feld	Angriff	q [kN/m]
(a) 1	Krag.l.	Feld 1		unten	12.50

(a) Q EG $2.5 \cdot 5 = 12.50$ kN/m

Einzellasten	Nr.	Feld	Angriff	a [m]	F [kN]
1	Krag.l.	unten	0.00		75.00

Trapezlasten	Nr.	Feld	Angriff	a [m]	s [m]	q _l [kN/m]	q _r [kN/m]
1	Krag.l.	oben	0.00	5.45		30.00	-30.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

st ^a ndig/vor ^z berg.	Ek	Dz (Ä*Ü*EW)	
	1	1.35*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (Kl)
	3	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (Kl,1)
	4	1.00*Gk	

Nachweise (GZT) gem. DIN EN 1992-1-1, DAfStb Heft 631, (Schlaich/Schäfer)

Material Beton **C 25/30** Betonstahl **B 500SA**
 Elastizitätsmodul $E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$

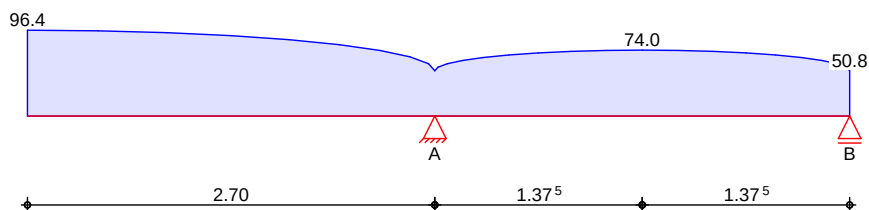
Betondeckung	Feld	Ort	Expositionskl.	C _{min} [mm]	G _c [mm]	C _{nom} [mm]
Krag.l.		oben	XC1	20	10	30
		unten	XC1	20	10	30
		seitl.	XC1	20	10	30
		Stirnfl.	XC1	20	10	30
Feld 1		oben	XC1	20	10	30
		unten	XC1	20	10	30
		seitl.	XC1	20	10	30
		Stirnfl.	XC1	20	10	30

Netzbewehrung je Seite	b [cm]	A _{s,erf.} [cm ² /m]
	25	1.88

L ^a ngszugbewehrung	Ort	Med [kNm]	EK	z [m]	Z [kN]	A _{s,erf.} [cm ²]
	Aufl.A	-3324.4	2	1.24	2686.4	61.8

Aufh ^a ngewehrung Streckenlasten	Feld	von x [m]	bis x [m]	A _{ed} [kN/m]	EK	A _{s,erf.} [cm ² /m]
	Krag.l.	0.00	2.70	96.38	2	2.22
	Feld 1	0.00	2.75	74.02	3	1.70

Grundkombinationen maximal aufzuh^angende Last aus Grundkombinationen



Aufh ^a ngewehrung Einzellasten	Feld	x [m]	F _d [kN]	EK	Ä [Å]	A'd [kN]	A _{s,erf.} [cm ²]
	Krag.l.	0.00	747.00	2	90.0	747.0	17.18

Knotennachweise
 Auflager A **Beton C 25/30**
 Innenaullager nach Heft 600, Kap. 9.7

Ek	F _{Ed} [kN]	A _c [cm ²]	gew.	A _s [cm ²]	F _{Rd} [kN]	Ê [-]
3	2900.57	585.73	8I25	39.27	2055.80	1.41

Durch
 Vergleichsrechnung
 geprüft

Keine Verankerung erforderlich

Zulage zur
Netzbewehrung

Stelle	V'd [kN]	EK	V _{Rdmax} [kN]	$\hat{E}$ [-]	f _v	f _v *V'd [kN]	A _{s,erf} [cm ²]
Blinks	-775.5	4	0.0	-inf	0.8	-620.4	0.0

Bewehrungswahl

B 500SA

Netzbewehrung
je Seite

Feld	A _{s,erf.} [cm ² /m]	gew ^a hlt	A _{s,vorh.} [cm ² /m]	$\hat{E}$ [-]
alle	1.88	Q 524	5.24	0.36

L^angszugbewehrung

Ort	von h [m]	bis h [m]	A _{s,erf.} [cm ²]	Zulage	A _{s,vorh.*} [cm ²]	$\hat{E}$ [-]
Aufl.A	0.81	2.35	29.75	4*2 ÷ 16	32.28	0.92
Aufl.A	2.35	3.90	32.04	4*2 ÷ 16	32.28	0.99
Feld 1	0.00	0.28	0.00	2*2 ÷ 16	10.92	0.00

* inkl. Netzbewehrung

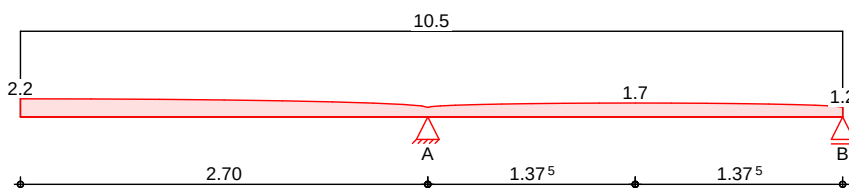
Aufh^angewehrung
Streckenlasten

Feld	von x [m]	bis x [m]	A _{s,erf.} [cm ² /m]	Zulage Bügel	A _{s,vorh.*} [cm ² /m]	$\hat{E}$ [-]
Krag.l.	0.00	2.70	2.22	-/-	10.48	0.21
Feld 1	0.00	2.75	1.70	-/-	10.48	0.16

* inkl. Netzbewehrung, durch Steckbügel zu schließen

Aufh^angewehrung

Streckenlasten

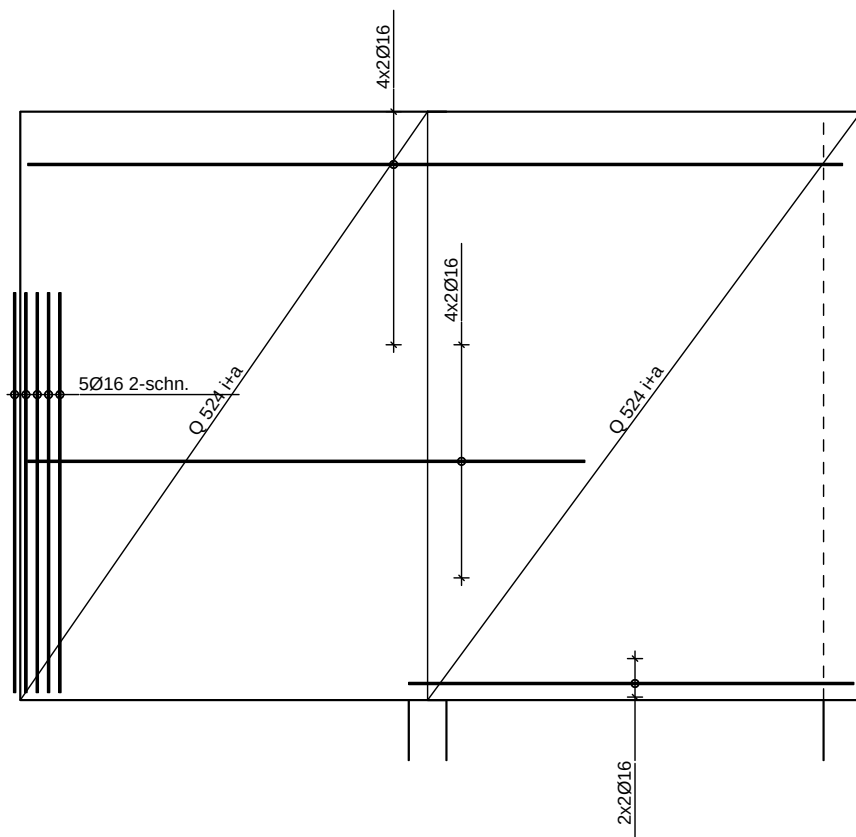


Aufh^angewehrung
Einzellasten

Feld	x [m]	A _{s,erf.} [cm ²]	$\hat{A}$ [Á]	Zulage 2-schn.	A _{s,vorh.} [cm ²]	$\hat{E}$ [-]
Krag.l.	0.00	17.18	90.00	5 ÷ 16	20.11	0.85

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Bewehrungsskizze
M 1:50



Randeinfassung umlaufend 2Ø14 + Bügel Ø8/15

Auflagerkräfte

charakteristische Lasten nach Heft 631
EW Auflager

		$F_{z,max}$ [kN]	$F_{z,min}$ [kN]
Gk	Auflager A	1848.4	1848.4
	Auflager B	-775.5	-775.5
Qk.N	Auflager A	270.1	0.0
	Auflager B	-10.2	-127.0

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Auflager A
Auflager B

		$\hat{E}$ [-]
	Auflagerpressung	n.OK 1.41
	keine Detaillierung möglich	n.OK
	Bewehrungswahl	OK

Kotennachweis hier zu ungünstig, Nachweis nach Heft 240 siehe folgende

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Pos. 1.544 k

Knotennachweis

Wandartiger Träger - Auflagernachweise

DIN EN 1992-1-1 & DAfStb Heft 240 & 631

Pos. 1.544 / Auflager A

Materialkennwerte

Stahlgüte	BS500
Betongüte	C25/30
Verbundbereich	I
Verbundfestigkeit (VB I)	$f_{bd} = 2,69 \text{ MN/m}^2$
Betondruckfestigkeit	$f_{cd} = \alpha_c \cdot f_{ck} / (\gamma_c \cdot \gamma'_c) = 14,17 \text{ MN/m}^2$

Bauteilgeometrie

Wanddicke	$b_w = 25,0 \text{ cm}$
Wandhöhe	$h_w = 3,90 \text{ m}$
Stützweite (ggf. kürzeres Feld)	$l_w = 2,75 \text{ m}$
Deckendicke am Auflager	$h_d = 25,0 \text{ cm}$

Nachweise

Auflagerkraft	$F_{Ed} = 2900 \text{ kN}$
Querkraft am Auflager (ggf. max. Wert)	$V_{Ed} = \text{ kN}$
vorhandene Auflagerlänge	$l_{A,vor} = 25,0 \text{ cm}$
Art des Auflagers	Zwischenauflager $\rightarrow k_1 = 0,90$
Art der Lagerung	direkt $\rightarrow k_2 = 0,67$
Randverstärkung (Lisenen)?	Nein
rechnerische Auflagerlänge	$\Rightarrow$ Typ I - Auflager $l_{A,cal} = 55,0 \text{ cm}$

• Hauptdruckspannung

(Heft 240; Abs. 4.3)

- Typ I - Auflager (direkte/unmittelbare Lagerung ohne Randverstärkung)

vom Beton aufnehmbar	$F_{cAv,Rd} = b_w \cdot l_{A,cal} \cdot k_1 \cdot f_{cd} = 1753 \text{ kN}$
vom Stahl aufzunehmen	$F_{sAv,Rd} = F_{Ed} - F_{cAv,Rd} = 1147 \text{ kN}$
	$A_{sAv,erf} = F_{sAv,Rd} / f_{yd} = 34,41 \text{ cm}^2$

Vertikalbew. (am Auflager) **8 Ø 25** (verteilt auf $l_{A,vor}$) $\leq 39,27 \text{ cm}^2 = A_{sAv,vor}$ (6,28 % vom Kern)

Nachweis erfüllt !

- Typ II - Auflager (indirekte/mittelbare Lagerung oder Randverstärkung)

Nachweis nicht maßgebend !

• Randbewehrung (in der Wand - unmittelbar neben dem Auflager)

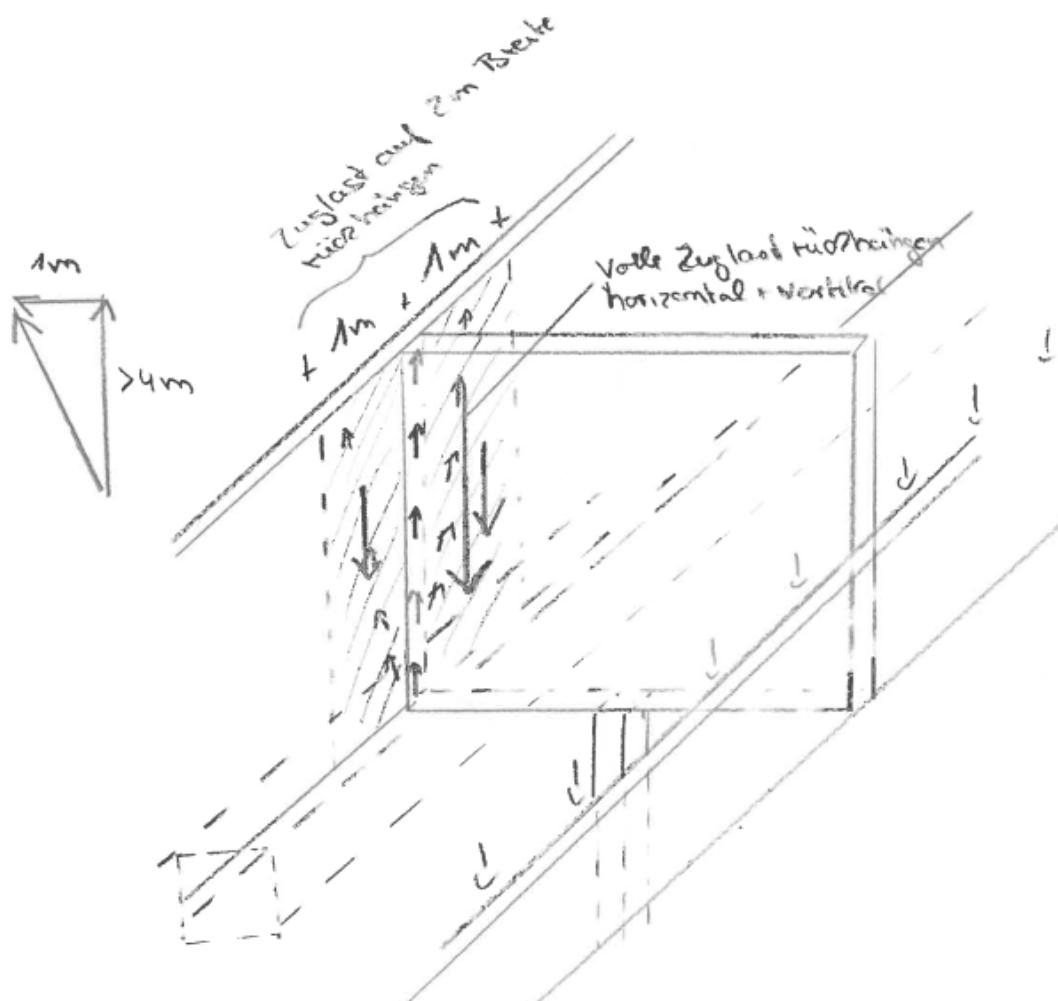
(Heft 240; Abs. 4.2.3)

Randbew. nicht erforderlich !

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Lasteinleitung Zugkraft in Wand 545

Die Zugkraft wird von WAT 544 in die Wand 545 eingeleitet und von dort in den Unterzug.
Um dies zu gewährleisten muss die Last zunächst einmal in Wand 544 runtergehängt werden. Damit wird sichergestellt dass die Last über die Wandhöhe gleichmäßig in die Wand 545 eingeleitet wird und sich dort ausbreiten kann. In der Wand 545 wird die Last dann noch einmal runtergehängt um sie in den Unterzug einzuleiten. Hier kann auf Grund der Einleitung an der Unterkante eine mitwirkende Breite angenommen werden auf der die Rückhängebewehrung angeordnet wird.



Im Folgenden wird die erf. Rückhängebewehrung ermittelt und gewählt. Zudem wird der Nachweis der Schubfuge zwischen Wand 544 und 545 geführt.

$$Z_d = 1,35 \times 775 + 1,5 \times 127 < 1240 \text{ kN}$$

$$\text{erf. } A_s = 1240 / 43,5 = 28,5 \text{ cm}^2$$

Wand 544

2-schnittig verteilt auf 1m $\rightarrow 28,5 / 2 = 14,25 \text{ cm}$
vorh. $5,24 \text{ cm/m}$

$\rightarrow$ vorh Netzbewehrung oben und unten schließen + Zulage 5 geschl. Bügel $\phi 16$

Zugstrebenneigung $\max 2,75/4,15$

$\rightarrow$ hor. erf. $A_s = 9,15 \text{ cm}$ auf $4,15 \text{ m H}^\circ \text{he} \rightarrow 2,20 \text{ cm/m}$ $\rightarrow$ Grundbew. ausreichend

Wand 545

2-schnittig verteilt auf 2m $\rightarrow 28,5 / 2 / 2 = 7,1 \text{ cm/m}$

$\rightarrow$ vorh Netzbewehrung oben und unten schließen + Zulage geschl. Bügel $\phi 12/30$
auf 2m Breite

Zugstrebenneigung $1/4,15$

$\rightarrow$ hor. erf. $A_s = 13,8/4,15 = 3,3 \text{ cm}$ auf $4,15 \text{ m H}^\circ \text{he} \rightarrow$ Grundbew. ausreichend

Nachweis Schubfuge

Ansatz nur Bewehrung, da durch Moment teilweise Zug auf der Fuge

$$v_{Ed,i} = 1,24 \text{ MN} / (4,15 \text{ m} \times 0,25 \text{ m}) = 1,195 \text{ MN/m}$$

$$\text{erf. } a_s = 1,195 \text{ MN/m} \times 0,25 \text{ m} / (435 \text{ MN/m} \times 1,2 \times 0,7) = 8,18 \text{ cm/m}$$

$\rightarrow$ gew. Stecker $\phi 10/15 = 2 \times 5,24 \text{ cm/m}$

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Pos. 0.102/103 Decke Kragbereich

Aus den veränderten Brüstungshöhen resultieren veränderte Steifigkeiten der Brüstungsbalken und damit eine veränderte Lastverteilung zwischen Balken und Deckenplatte.

Aus einer verringerten Balkenhöhe resultiert eine verringerte Steifigkeit und damit eine geringere Lastübernahme der Balken und ein erhöhter Lastabtrag über die Decke. Für erhöhte Balkenhöhen/-Steifigkeiten verringert sich der Lastabtrag über die Decke. Daher wird lediglich der Bereich Achse 6-10 für die Deckenplatte neu betrachtet. Für die übrigen Bereiche liegt die bisherige Berechnung geringfügig auf der sicheren Seite.

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Pos. 0.102-3_H6-10

Stb-Decke h = 30cm

Material

Beton: C25/30
Betonstahl: B500A S/M
Expositionsklasse: s. Kap. 3

System

Liniengelagerte Decke, System s. Ausdrucke.

gew.: h = 30 cm

Beanspruchung

s. auch Kap. Lastannahmen.

Flächenlasten

- Ständig

Eigengewicht vom Programm ermittelt.

Aufbaulasten Fußbodenaufbau $\underline{g_{\text{f}} = 2,00 \text{ kN/m}^2}$

Fußbodenaufbau Loggia $\underline{g_{\text{f}} = 3,00 \text{ kN/m}^2}$

Nutzlast

Bürofläche + Flure in Büroflächen

Kat. C1 $q = 3,00 \text{ kN/m}^2$

Trennwandzuschlag ($g < 5,0 \text{ kN/m}^2$) $\underline{q_{\text{f}} = 1,20 \text{ kN/m}^2}$

$\underline{q = 4,20 \text{ kN/m}^2}$

Seminarräume

Kat. B1 $q = 3,00 \text{ kN/m}^2$

Trennwandzuschlag ($g < 5,0 \text{ kN/m}^2$) $\underline{q_{\text{f}} = 1,20 \text{ kN/m}^2}$

$\underline{q = 4,20 \text{ kN/m}^2}$

Flure / Eingangsbereiche

Trennwandzuschlag enthalten $\underline{q = 5,00 \text{ kN/m}^2}$

Lageräume

Kat. E 1.2 $\underline{q = 6,00 \text{ kN/m}^2}$

Trennwandzuschlag enthalten

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

System

Positionsplan

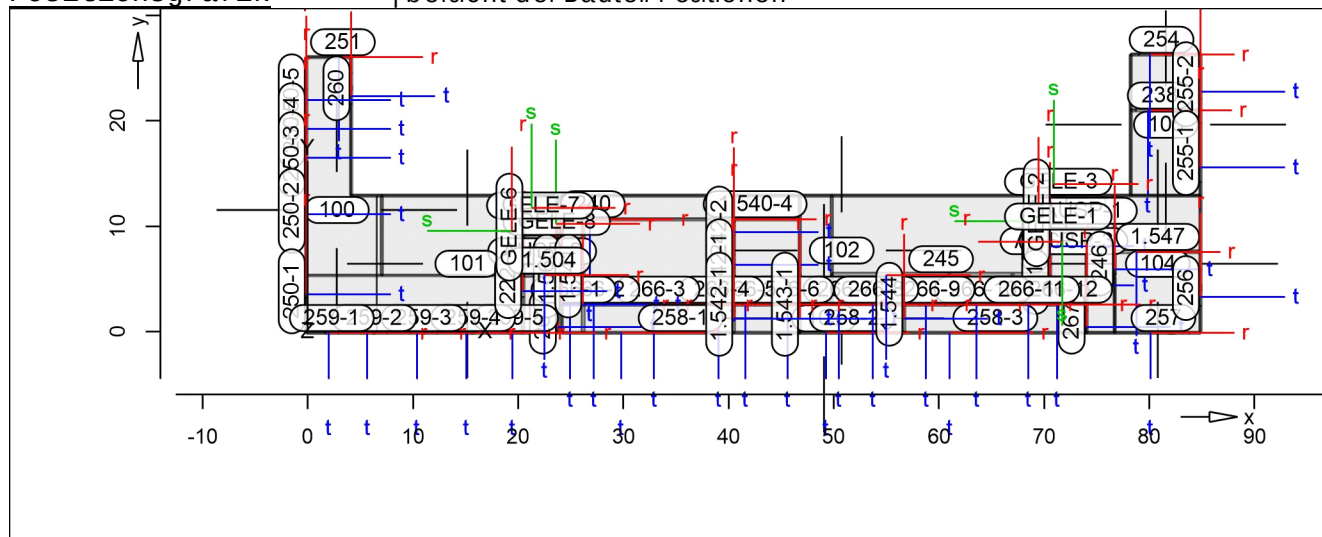
Positionsplan

Bauteile

Bauteil-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der Bauteil-Positionen



Platten

Platten-Positionen

Stahlbeton

Position	Winkel [°]	Art	Material L ^a ngs 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

gem^aÇ DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite	Kl	Kommentar
100	oben	XC3	m ^a Çige Feuchte
	unten	XC1	trocken oder st ^a ndig nass
101, 102	umlaufend	XC1	trocken oder st ^a ndig nass
103	oben	XC1	trocken oder st ^a ndig nass
	unten	XC3	m ^a Çige Feuchte
104	umlaufend	XC1	trocken oder st ^a ndig nass
105	oben	XC3	m ^a Çige Feuchte
	unten	XC1	trocken oder st ^a ndig nass

Fl^achengelenke

Position	K _{R,r}	K _{R,s}	K _{T,t}
GELE-1..GELE-3, GELE-6..GELE-8	frei	fest	fest

Unterzüge

Unterzug-Positionen

Stahlbeton

Position	L ^a nge [m]	Betonstahl L ^a ngs B _z gel	Beton Durch Vergleichsrechnung geprüft
1.504	1.65	B 500SA B 500SA	C 25/30 Q

1.540-4	8.50	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
1.541	10.80	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
1.542-1, 1.543-1, 1.544	5.45	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
1.547	8.18	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
1.565	10.80	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
211	2.05	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
222	2.02	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
231	1.23	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
238	4.49	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
240	1.23	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
242-1, 242-2	1.26	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
245	20.75	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
246	2.25	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
250-1	1.26	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
250-2	1.40	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
250-3	1.42	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
250-4, 250-5	1.40	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
251	1.46	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
254	4.30	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
255-1	5.60	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
255-2	2.80	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
256	3.45	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
257	4.93	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
258-1	22.65	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
258-2	9.92	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
258-3	17.33	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
259-1	1.20	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
259-2..259-4	2.55	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
259-5	1.33	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
260	2.94	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
264	2.14	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
266-1..266-5	1.26	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
266-6	1.55	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
266-7	2.59	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
266-8	1.26	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
266-9, 266-10	2.40	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
266-11	1.26	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
266-12	2.59	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q
267	2.14	B 500SA	B 500SA	C 25/30	Q

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Abminderung

Position	F_D	$F_{S,s}$	$F_{S,t}$	F_T	$F_{B,s}$	$F_{B,t}$
260	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
F_D :	Abminderungsfaktor f_{ℓ} für die Dehnsteifigkeit					
$F_{S,s}$:	Abminderungsfaktor f_{ℓ} für die Schubsteifigkeit in s-Richtung					
$F_{S,t}$:	Abminderungsfaktor f_{ℓ} für die Schubsteifigkeit in t-Richtung					
F_T :	Abminderungsfaktor f_{ℓ} für die Torsionssteifigkeit					
$F_{B,s}$:	Abminderungsfaktor f_{ℓ} für die Biegesteifigkeit um s-Achse					
$F_{B,t}$:	Abminderungsfaktor f_{ℓ} für die Biegesteifigkeit um t-Achse					

Querschnitt

Position	Exz. [cm]	b_{PI} [cm]	h_f [cm]	b_w [cm]	h [cm]
1.504	ZB	25.0	0.0	25.0	400.0
1.540-4, 1.541, 1.542-1, 1.543-1, 1.544, 1.547, 1.565	200.0	25.0	0.0	25.0	400.0
211	IB	25.0	30.0	25.0	150.0
222	UZ	25.0	25.0	25.0	75.0
231	UZ	25.0	30.0	25.0	145.0
238	-72.5	24.0	0.0	24.0	50.0

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

240, 242-1, 242-2	UZ	25.0	30.0	25.0	145.0
245	UZ	150.0	30.0	50.0	65.0
246	UZ	25.0	25.0	25.0	45.0
250-1..250-5	UZ	25.0	25.0	25.0	72.0
251, 254, 255-1, 255-2, 256,	UZ	25.0	25.0	25.0	145.0
257					
258-1	38.0	25.0	0.0	25.0	131.0
258-2	13.0	25.0	0.0	25.0	119.0
258-3	19.0	25.0	0.0	25.0	131.0
259-1..259-5	UZ	25.0	25.0	25.0	72.0
260	ZB	24.0	0.0	24.0	25.0
264	UZ	25.0	25.0	25.0	75.0
266-1, 266-2	UZ	25.0	30.0	25.0	72.0
266-3, 266-4	UZ	25.0	30.0	25.0	145.0
266-5	UZ	25.0	30.0	25.0	72.0
266-6	UZ	25.0	30.0	25.0	145.0
266-7	UZ	25.0	30.0	25.0	72.0
266-8	UZ	25.0	30.0	25.0	145.0
266-9, 266-10	UZ	25.0	30.0	25.0	72.0
266-11	UZ	25.0	30.0	25.0	145.0
266-12	UZ	25.0	30.0	25.0	72.0
267	UZ	25.0	30.0	25.0	75.0

UZ: Unterzug
 |B: | berzug
 ZB: zentrisch angeschlossener Balken
 Exz.: exzentrisch angeschlossener Balken mit Exzentrizität e

Unterzugsgelenke

Position	Ort	K _{T,s}	K _{R,r}	K _{R,t}
1.504	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
1.540-4	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
1.541	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
1.542-1	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
1.543-1	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
1.544	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
1.547	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
1.565	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
211	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
222	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
231	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
238	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
240	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
242-1	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
242-2	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
245	A	fest	fest	frei

Durch
 Vergleichsrechnung
 geprüft

	E	fest	fest	frei
246	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
250-1	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
250-2	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
250-3	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
250-4	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
250-5	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
251	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
254	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
255-1	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
255-2	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
256	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
257	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
258-1	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
259-1	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
259-2	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
259-3	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
259-4	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
259-5	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
260	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
264	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
266-1	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
266-2	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
266-3	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
266-4	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
266-5	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
266-6	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
266-7	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
266-8	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
266-9	A	fest	fest	frei

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

	E	fest	fest	frei
266-10	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
266-11	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
266-12	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei
267	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei

Expositionsklasse

gem^aÇ DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

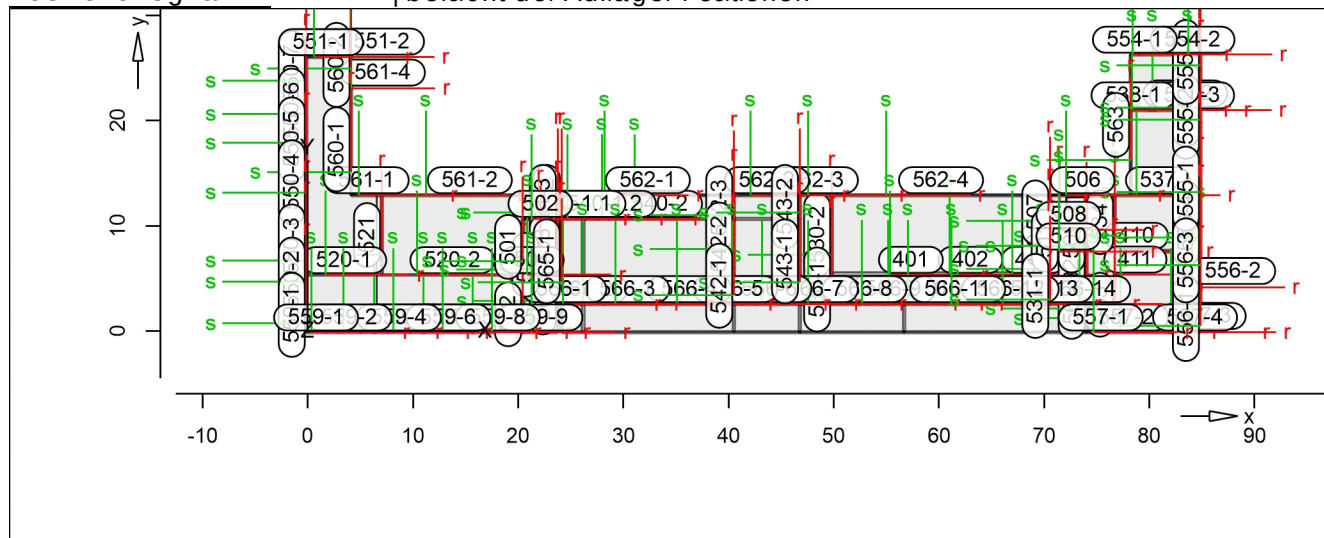
Position	Seite	Kl	Kommentar
1.504, 1.540-4, 1.541, 1.542-1, 1.543-1, 1.544, 1.547, 1.565, 211, 222, 231, 238, 240, 242-1, 242-2, 245, 246	umlaufend	XC1	trocken oder st ^a ndig nass
250-1..250-5, 251, 254, 255-1, 255-2	umlaufend	XC3	m ^a Çige Feuchte
256	umlaufend	XC1	trocken oder st ^a ndig nass
257, 258-1..258-3, 259-1..259-5, 260, 264, 266-1..266-12, 267	umlaufend	XC3	m ^a Çige Feuchte

Auflager

Auflager-Positionen

Positionsgrafik

bersicht der Auflager-Positionen



Stützenlager

Stützenlager-Positionen

Stahlbeton

Position	L ^a nge [m]	Material	b _(r) [cm]	h _(s) [cm]
401..403	1.30	C 25/30 Q B 500SA	32.0	25.0
410, 411	1.30	C 25/30 Q B 500SA	25.0	40.0
551-2	1.30	C 25/30 Q B 500SA	40.0	25.0
556-2	1.30	C 25/30 Q B 500SA	25.0	65.0
557-3	1.30	C 25/30 Q B 500SA	65.0	25.0

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

559-3, 559-5, 559-7	1.30	C 25/30 Q B 500SA	25.0	25.0
561-4	1.30	C 25/30 Q B 500SA	24.0	44.0

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Mauerwerk

Position	Länge	Material	b _(r)	h _(s)
538-2	1.30	KS-P 20 DM	74.0	24.0

Federsteifigkeiten

Position	K _{R,r} [kNm/rad]	K _{R,s} [kNm/rad]	K _{T,t} [kN/m]
401..403	frei	frei	+/- 1907692
410, 411	frei	frei	+/- 2384615
538-2	frei	frei	+/- 1363532
551-2	frei	frei	+/- 2384615
556-2, 557-3	frei	frei	+/- 3875000
559-3, 559-5, 559-7	frei	frei	+/- 1490385
561-4	frei	frei	+/- 2518154

Wandlager

Wandlager-Positionen

Stahlbeton

Position	Höhe [m]	Länge [m]	Material	Dicke [cm]
501	3.90	5.35	C 25/30 Q B 500MA	25.0
502	3.90	3.30	C 25/30 Q B 500MA	25.0
503	3.90	5.35	C 25/30 Q B 500MA	25.0
504	3.90	1.65	C 25/30 Q B 500MA	25.0
505	3.90	1.95	C 25/30 Q B 500MA	25.0
506	3.90	6.15	C 25/30 Q B 500MA	25.0
507	3.90	3.30	C 25/30 Q B 500MA	25.0
508	3.90	3.45	C 25/30 Q B 500MA	25.0
509	3.90	2.05	C 25/30 Q B 500MA	25.0
510	3.90	3.45	C 25/30 Q B 500MA	25.0
511	3.90	2.05	C 25/30 Q B 500MA	25.0
522	3.90	3.43	C 25/30 Q B 500MA	25.0
531-1	3.90	1.53	C 25/30 Q B 500MA	25.0
531-2	3.90	2.25	C 25/30 Q B 500MA	25.0
540-1.1	3.90	2.36	C 25/30 Q B 500MA	25.0
540-1.2	3.90	0.97	C 25/30 Q B 500MA	25.0

March
Vergleichsrechnung
geprüft

542-1	3.90	3.47	C 25/30 Q B 500MA	25.0
542-2	3.90	1.84	C 25/30 Q B 500MA	25.0
542-3	3.90	2.53	C 25/30 Q B 500MA	25.0
543-1	3.90	8.11	C 25/30 Q B 500MA	25.0
543-2	3.90	2.25	C 25/30 Q B 500MA	25.0
550-1	3.90	3.33	C 25/30 Q B 500MA	25.0
550-2	3.90	0.87	C 25/30 Q B 500MA	25.0
550-3	3.90	5.44	C 25/30 Q B 500MA	25.0
550-4	3.90	3.98	C 25/30 Q B 500MA	25.0
550-5, 550-6	3.90	1.34	C 25/30 Q B 500MA	25.0
550-7	3.90	3.03	C 25/30 Q B 500MA	25.0
551-1	3.90	2.72	C 25/30 Q B 500MA	25.0
554-1	3.90	0.77	C 25/30 Q B 500MA	25.0
554-2	3.90	1.59	C 25/30 Q B 500MA	25.0
555-1	3.90	1.23	C 25/30 Q B 500MA	25.0
555-2	3.90	1.25	C 25/30 Q B 500MA	25.0
555-3	3.90	1.08	C 25/30 Q B 500MA	25.0
555-4	3.90	1.41	C 25/30 Q B 500MA	25.0
556-1	3.90	2.54	C 25/30 Q B 500MA	25.0
556-3	3.90	1.72	C 25/30 Q B 500MA	25.0
556-4	3.90	5.35	C 25/30 Q B 500MA	25.0
557-1	3.90	2.70	C 25/30 Q B 500MA	25.0
557-2	3.90	2.15	C 25/30 Q B 500MA	25.0
557-4	3.90	1.10	C 25/30 Q B 500MA	25.0
559-1	3.90	1.80	C 25/30 Q B 500MA	25.0
559-2, 559-4, 559-6, 559-8	3.90	2.15	C 25/30 Q B 500MA	25.0
559-9	3.90	3.30	C 25/30 Q B 500MA	25.0
564-1	3.90	3.32	C 25/30 Q B 500MA	25.0

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

564-3	3.90	2.25	C 25/30 Q B 500MA	25.0
565-1	3.90	8.11	C 25/30 Q B 500MA	25.0
565-2	3.90	2.25	C 25/30 Q B 500MA	25.0
566-1	3.90	0.51	C 25/30 Q B 500MA	25.0
566-2	3.90	1.00	C 25/30 Q B 500MA	25.0
566-3	3.90	4.46	C 25/30 Q B 500MA	25.0
566-4	3.90	4.86	C 25/30 Q B 500MA	25.0
566-5	3.90	1.29	C 25/30 Q B 500MA	25.0
566-6	3.90	2.69	C 25/30 Q B 500MA	25.0
566-7	3.90	3.05	C 25/30 Q B 500MA	25.0
566-8	3.90	1.00	C 25/30 Q B 500MA	25.0
566-9	3.90	2.03	C 25/30 Q B 500MA	25.0
566-10	3.90	1.49	C 25/30 Q B 500MA	25.0
566-11	3.90	2.40	C 25/30 Q B 500MA	25.0
566-12	3.90	2.81	C 25/30 Q B 500MA	25.0
566-13	3.90	1.13	C 25/30 Q B 500MA	25.0
566-14	3.90	0.87	C 25/30 Q B 500MA	25.0
567	3.90	0.56	C 25/30 Q B 500MA	25.0

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Mauerwerk

Position	Höhe [m]	Länge [m]	Material	Dicke [cm]
520-1	3.90	7.15	KS-P 20 DM	24.0
520-2	3.90	13.43	KS-P 20 DM	24.0
521	3.90	7.60	KS-P 20 DM	24.0
530-1	3.90	2.76	KS-P 20 DM	24.0
530-2	3.90	7.60	KS-P 20 DM	24.0
532	3.90	5.01	KS-P 20 DM	24.0
533	3.90	5.25	KS-P 20 DM	24.0
534	3.90	5.15	KS-P 20 DM	24.0
537	3.90	8.18	KS-P 20 DM	24.0
538-1	3.90	0.50	KS-P 20 DM	24.0
538-3	3.90	1.67	KS-P 20 DM	24.0
540-2	3.90	9.60	KS-P 20 DM	24.0
560-1	3.90	8.70	KS-P 20 DM	24.0
560-2	3.90	1.49	KS-P 20 DM	24.0
561-1	3.90	2.91	KS-P 20 DM	24.0
561-2	3.90	16.71	KS-P 20 DM	24.0
562-1	3.90	16.40	KS-P 20 DM	24.0

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

562-2	3.90	6.25	KS-P 20 DM	24.0
562-3	3.90	3.05	KS-P 20 DM	24.0
562-4	3.90	20.75	KS-P 20 DM	24.0
563	3.90	13.36	KS-P 20 DM	24.0

<u>Federsteifigkeiten</u>	Position	$K_{R,r}$ [kNm/rad/m]	$K_{R,s}$ [kNm/rad/m]	$K_{T,t}$ [kN/m/m]
	501..511	frei	frei +/-	1987179
	520-1, 520-2, 521	frei	frei +/-	614203
	522	frei	frei +/-	1987179
	530-1, 530-2	frei	frei +/-	614203
	531-1, 531-2	frei	frei +/-	1987179
	532..534, 537, 538-1, 538-3	frei	frei +/-	614203
	540-1.1, 540-1.2	frei	frei +/-	1987179
	540-2	frei	frei +/-	614203
	542-1..542-3, 543-1, 543-2, 550-1..550-7, 551-1, 554-1, 554-2, 555- 1..555-4, 556-1, 556-3, 556-4, 557-1, 557-2, 557-4, 559-1, 559-2, 559-4, 559-6, 559-8, 559-9	frei	frei +/-	1987179
	560-1, 560-2, 561-1, 561-2, 562-1..562-4, 563	frei	frei +/-	614203
	564-1, 564-3, 565-1, 565-2, 566-1..566-14, 567	frei	frei +/-	1987179

Biegung Pl-BemPara Bemessungsparameter - Plattenpositionen

102

Mat./Querschnitt

Beton C 25/30
 Gesteinskörnung Quarzit
 Betonstahl B 500MA

Dicke konstant h = 30.00 cm

Expositionsklasse

gem ^aÇ DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite	KI	Kommentar
102	umlaufend	XC1	trocken oder st ^a ndig nass

Bewehrung

Vorgaben zur Bewehrungsdefinition

Betondeckung	$c_{min,u}/c_{min,o}$	=	20 /	20	mm
	$Gc_{def,u}/Gc_{def,o}$	=	10 /	10	mm
	$C_{nom,u}/C_{nom,o}$	=	30 /	30	mm
Bewehrungsabstand	$d'_{ru/su}$	=	30 /	30	mm
	$d'_{ro/so}$	=	30 /	30	mm
Bewehrungsrichtung	$w_{ru/su}$	=	0.0 /	0.0	mm

Durch
 Vergleichsrechnung
 geprüft

$$w_{ro/so} = 0.0 / 90.0 \quad \text{Á}$$

Nachweisparameter

nach DIN EN 1992-1-1

Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksichtigt.

Rissbreitennachweis (7.3):

- Rissbreiten $w_{k,u/o} = 0.40/0.40$ mm
- Rissbew. (7.3.4) wurde ermittelt für Stab-Durchmesser:
 $d_{s,ru/su/ro/so} = 12.0/12.0/12.0/12.0$ mm
- wirksame Betonzugfestigkeit bei Lastbeanspr.:
 $f_{ct,eff} = 2.60$ N/mm² (= 100.0 % von f_{ctm})
- Mindestbewehrung (7.3.2(2)) wurde nicht ermittelt.

103

Mat./Querschnitt

Beton **C 25/30**

Gesteinskörnung Quarzit

Betonstahl **B 500MA**

Dicke konstant $h = 30.00$ cm

Expositionsklasse

gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite	Kl	Kommentar
103	oben	XC1	trocken oder ständig nass
	unten	XC3	mäßige Feuchte

Bewehrung

Vorgaben zur Bewehrungsdefinition

Betondeckung	$c_{min,u}/c_{min,o}$	=	20 / 20	mm
	$c_{def,u}/c_{def,o}$	=	15 / 10	mm
	$c_{nom,u}/c_{nom,o}$	=	35 / 30	mm
Bewehrungsabstand	$d'_{ru/su}$	=	30 / 30	mm
	$d'_{ro/so}$	=	30 / 30	mm
Bewehrungsrichtung	$w_{ru/su}$	=	0.0 / 90.0	Á
	$w_{ro/so}$	=	0.0 / 90.0	Á

Nachweisparameter

nach DIN EN 1992-1-1

Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksichtigt.

Rissbreitennachweis (7.3):

- Rissbreiten $w_{k,u/o} = 0.30/0.30$ mm
- Rissbew. (7.3.4) wurde ermittelt für Stab-Durchmesser:
 $d_{s,ru/su/ro/so} = 12.0/12.0/12.0/12.0$ mm
- wirksame Betonzugfestigkeit bei Lastbeanspr.:
 $f_{ct,eff} = 2.60$ N/mm² (= 100.0 % von f_{ctm})
- Mindestbewehrung (7.3.2(2)) wurde nicht ermittelt.

Über-/Unterzug- BemPara

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

Über-/Unterzüge

Bemessung der Über- und Unterzüge

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1

Material

Position	Länge [m]	Betonstahl Länge Bügel	Beton
258-1	22.65	B 500SA B 500SA	C 25/30 Q
258-2	9.92	B 500SA B 500SA	C 25/30 Q
258-3	17.33	B 500SA B 500SA	C 25/30 Q

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Querschnitt

Position	Exz. [cm]	b _{pl} [cm]	h _f [cm]	b _w [cm]	h [cm]
258-1	38.0	25.0	0.0	25.0	131.0
258-2	13.0	25.0	0.0	25.0	119.0
258-3	19.0	25.0	0.0	25.0	131.0

Exz.: exzentrisch angeschlossener Balken mit Exzentrizität e

Expositionsklasse

gem. aÇ DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite	Kl	Kommentar
258-1..258-3	umlaufend	XC3	m. aÇige Feuchte

Bewehrung

Vorgaben zur Bewehrungsdefinition

Betondeckung

Position	C _{min,u} C _{min,o} [mm]	G _{Cdef,u} G _{Cdef,o} [mm]	C _{nom,u} C _{nom,o} [mm]
258-1..258-3	20	15	35
	20	15	35

Bewehrungsabstände

der erforderlichen (Differenz-)Bewehrung

Position	d' _o [mm]	d' _u [mm]
258-1..258-3	70	70

Bemessungsparameter (GZT)

f_{cr} den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

Biegung/Querkraft Abs. 6.1, 6.2

Position	min. Theta [°]	Mindestbewehrung Länge Querkraft
258-1..258-3	40.00	ja ja

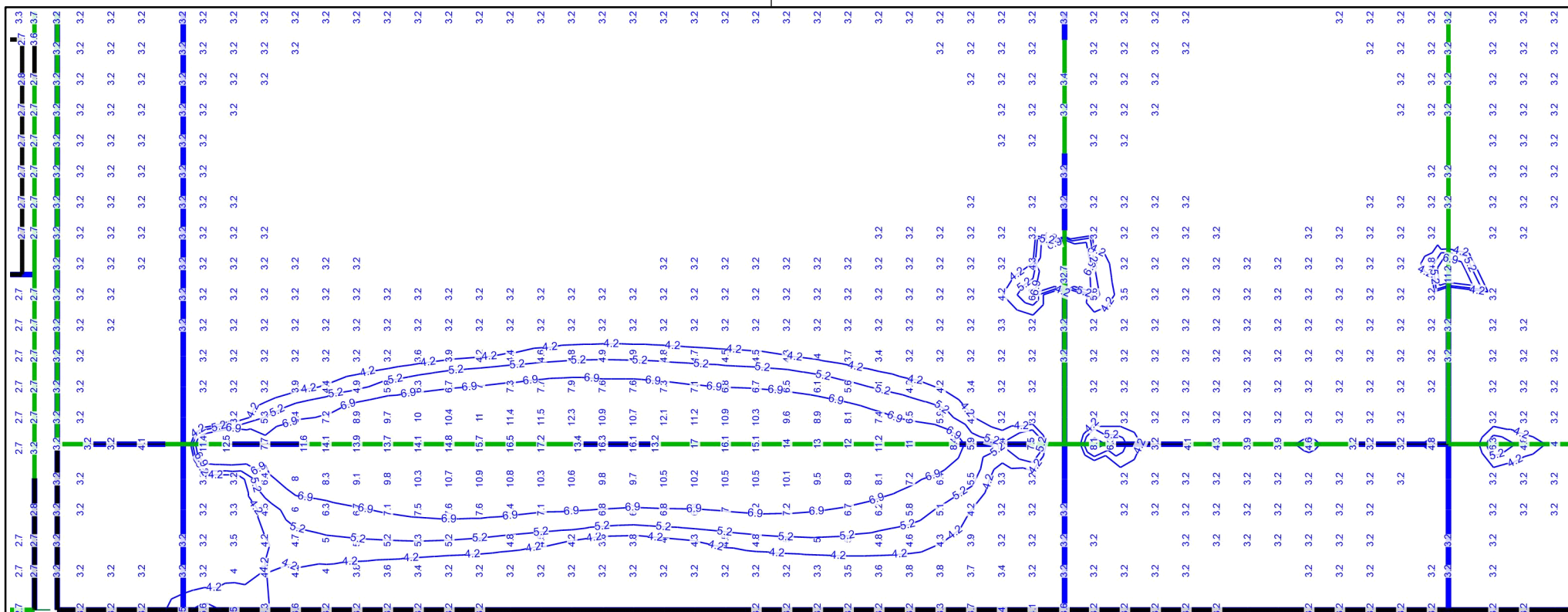
Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1 bzw. 9.2.2

Schubfuge Abs. 6.2.5

Position	b _i [cm]	Oberfläche	c	î	ö
258-1..258-3	25.0	rau	0.40	0.70	0.50

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Flächenbemessung	Erforderliche Bewehrung as,erf		Modell	0.101_LP4_mLz_b Decke über EG Brüstung	
Max = 45.7 (Kn. 3930), Min = 0 (Kn. 4915)			Bauvorhaben	9403-FRWE-LP4_N1	
Beton C 25/30				Neubau Feuer- und Rettungswache Ennigerlon	
Bew.-Abstand d' = 30 mm	aus allen Nachweisen			Maßstab: 1:95	
Bauteildicke h = 25.00...30.00 cm	r-Richtung oben in [cm]/[m]	mb AEC Software GmbH	Europaallee 14	67657 Kaiserslautern	Seite 13-35
					Durch Vergleichsrechnung geprüft



Decke h = 30cm

Grundbewehrung oben 5,24 cm²/m

Bereich Loggia/Dachterrasse 1.OG oben 6,91 cm²/m

Zulagen vgl. Isolinienbereiche

Flächenbemessung

Erforderliche Bewehrung as,erf

Max = 32.7 (Kn. 1635), Min = 0 (Kn. 4935)

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]



mb AEC Software GmbH Europaallee 14 67657 Kaiserslautern

Modell 0.101_LP4_mLz_b Decke über EG Brüstung

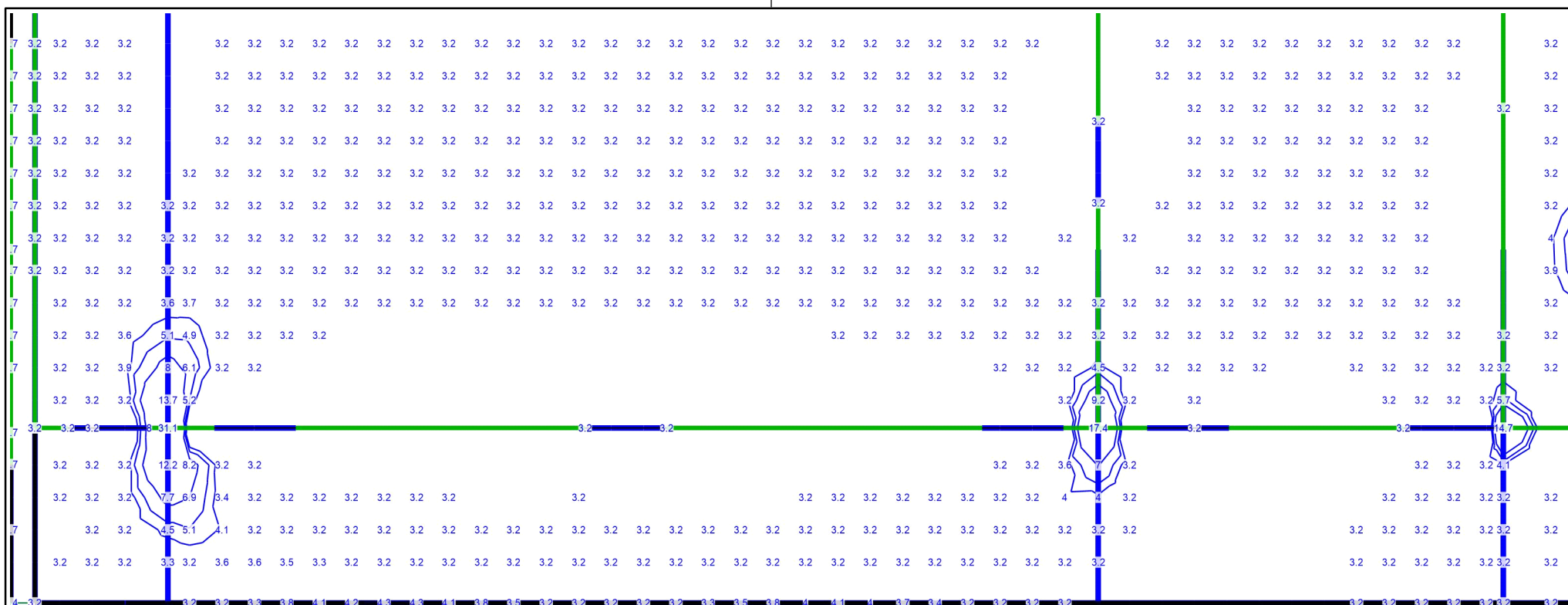
Bauvorhaben 9403-FRWE-LP4_N1

Neubau Feuer- und Rettungswache Ennigerloh

Maßstab: 1:95

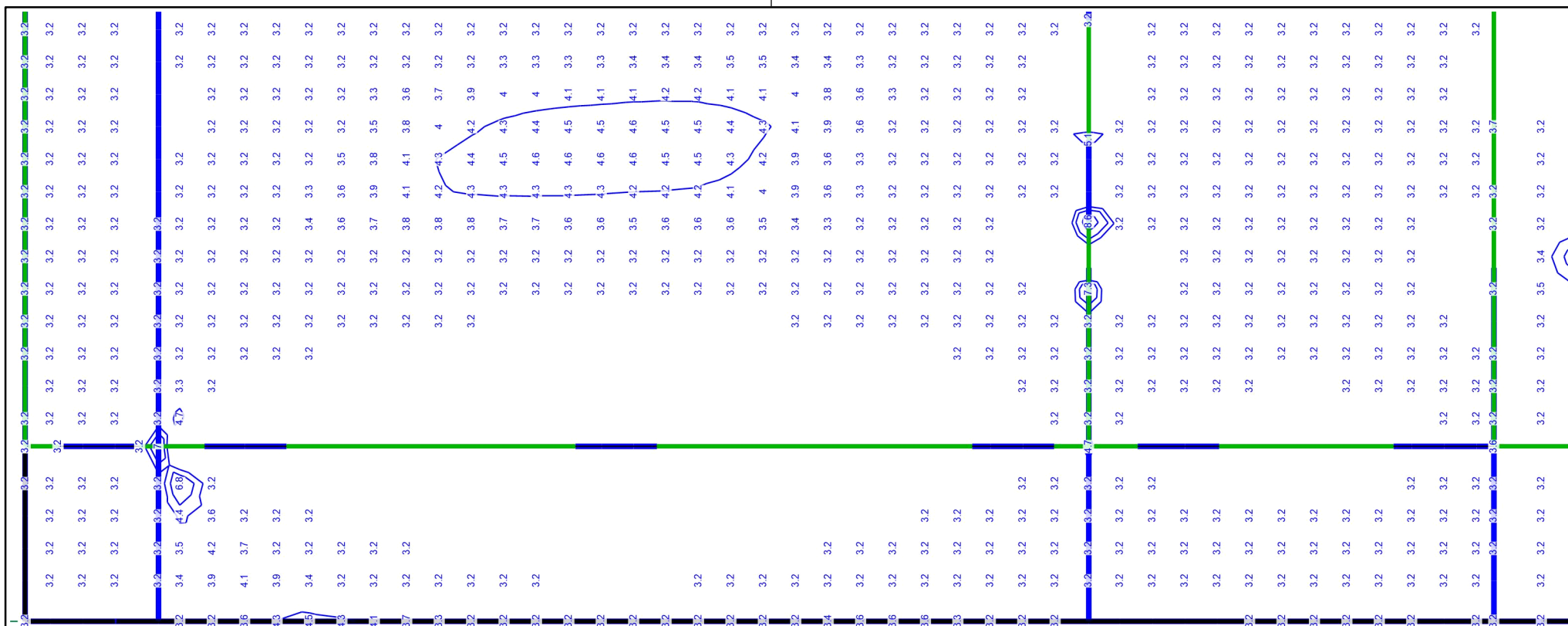
Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Seite N13-36



Decke $h = 30\text{cm}$
 Grundbewehrung unten $5,24\text{ cm}^2/\text{m}$
 Bereich Auskragung EG unten $6,91\text{ cm}^2/\text{m}$
 Zulagen vgl. Isolinenbereiche

Flächenbemessung	Erforderliche Bewehrung a_s, erf		Modell 0.101_LP4_mLz_b Decke über EG Brüstung	
Max = 31.1 (Kn. 1652), Min = 0 (Kn. 4882)			Bauvorhaben 9403-FRWE-LP4_N1	Maßstab: 1:90
Beton C 25/30	aus allen Nachweisen		Neubau Feuer- und Rettungswache Ennigerloh	Durch Verbaurechnung geprüft
Bew.-Abstand $d' = 30\text{ mm}$	r-Richtung unten in $[\text{cm}]/\text{m}$		mb AEC Software GmbH Europaallee 14 67657 Kaiserslautern	Seite N1.3-37
Bauteildicke $h = 25.00 \dots 30.00\text{ cm}$				



Decke h = 30cm
 Grundbewehrung unten 5,24 cm²/m
 Bereich Auskragung EG unten 6,91 cm²/m
 Zulagen vgl. Isolinenbereiche

Flächenbemessung

Erforderliche Bewehrung as,erf

Max = 39.6 (Kn. 4440), Min = 0 (Kn. 4880)

Beton C 25/30

Bew.-Abstand d' = 30 mm

aus allen Nachweisen

Bauteildicke h = 25.00...30.00 cm

s-Richtung unten in [cm]/[m]



mb AEC Software GmbH Europaallee 14 67657 Kaiserslautern

Modell 0.101_LP4_mLz_b Decke über EG Brüstung

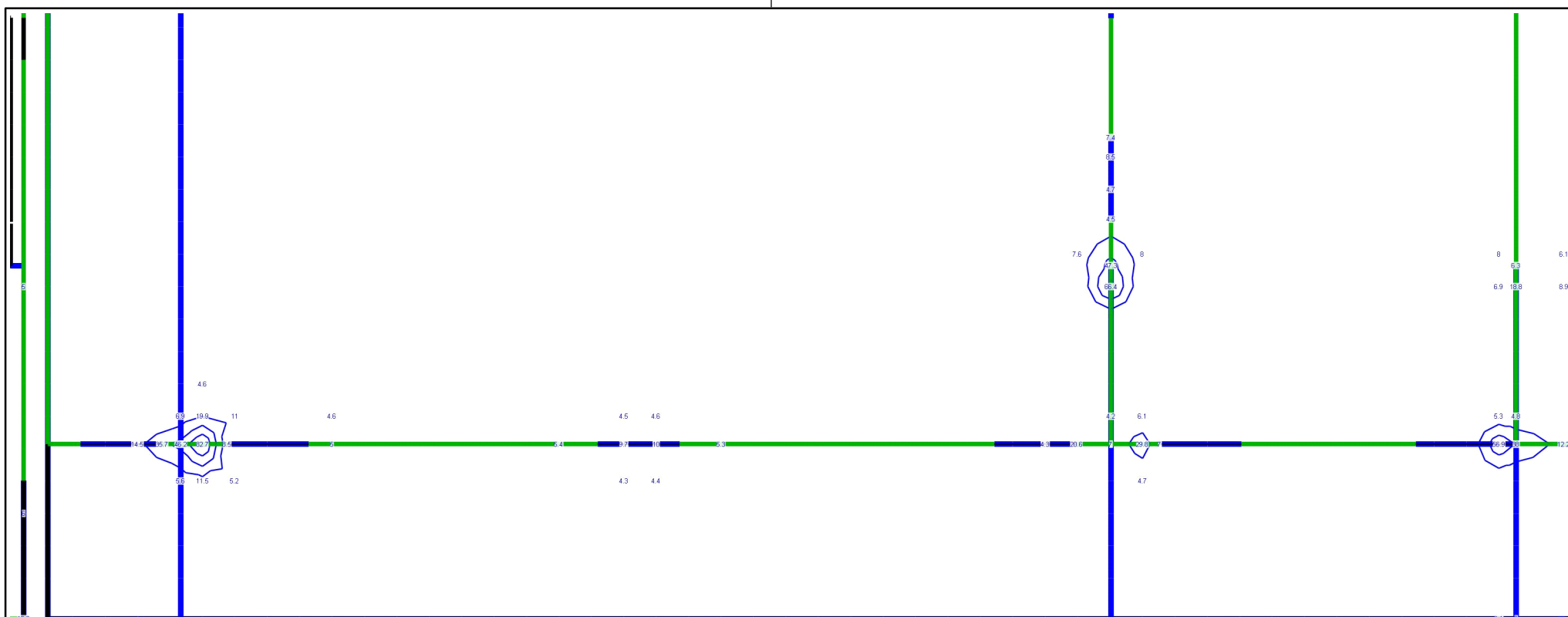
Bauvorhaben 9403-FRWE-LP4_N1

Neubau Feuer- und Rettungswache Ennigerloh

Maßstab: 1:90

Durch
Vergleich
geprüft

Seite N1.3-38



- Querkraftbewehrung an Stützen und Wandecken aufgrund von Singularitäten
- Querkraftbewehrung an Wänden bedingt durch Lastübernahme

- Die rechnerische ermittelte Querkraftbewehrung ist modellbedingt und darf vernachlässigt werden

Querkraftbemessung

Querkraftbewehrung asw/sw aus allen Nachweisen in [cm²/m]

Modell 0.101_LP4_mLz_b Decke über EG Brüstung

Bauvorhaben 9403-FRWE-LP4_N1

Neubau Feuer- und Rettungswache Ennigerloh

Maßstab: 1:90

Max = 124, Min = 0, Step = 20



mb AEC Software GmbH Europaallee 14 67657 Kaiserslautern

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft
Datum
Seite N1.3-39

Letzte Seite

Aufgestellt:
Münster, Oktober 2025



Dipl.-Ing. Tiemo 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

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft