

# GENEHMIGUNGSSTATIK

## Neubau Zusammenlegung Müllstationen UK-D



---

## Kapitel 6

### Aussteifung

---

## 6 AUSSTEIFUNG

Die Aussteifung des Gebäudes wird über die vorhandenen und über alle Geschosse durchlaufenden Stahlbetonwände und -stützen gewährleistet.

Grundlage für die Aussteifungsberechnung bilden die Einwirkungen aus Wind, Imperfektion und Erdbeben. Bei der Bemessung des Stahldaches in RStab wird die Aussteifung über Verbände bereits berücksichtigt. Die daraus resultierenden Horizontallasten an den Massivbau und die Stahlbetonstützen werden in diesem Kapitel mitberücksichtigt.

Im Nachfolgenden werden die Lasten aus Wind, Imperfektion und Erdbeben berechnet.

### Parameter für die Ermittlung der Windlasten:

Das Gebäude mit Standort in Düsseldorf liegt in der Windzone 1. Die Windgeschwindigkeitsdrücke sind dem Kapitel 2 (Einwirkungen) zu entnehmen. Bei der Aussteifungsbemessung wird die volle Windlast auf die Wände fiktiv bis zur Oberkante der Attika angesetzt (konservative Betrachtung).

Wind auf lange+kurze Gebäudeseite:  $h = 10,00 \text{ m}$   $b = 56,0 \text{ m}$   $d = 48,0 \text{ m}$   
 Bzw.  $b = 48,0 \text{ m}$   $d = 56,0 \text{ m}$

Geschwindigkeitsdruck  $q(z_e=h) = 0,56 \text{ kN/m}^2$   
 Außendruckbeiwerte:  $c_{pe,10,D} = +0,70$   
 $c_{pe,10,E} = -0,30$

Windlast außen:  $w_k = 0,56 \text{ kN/m}$

Auf der nachfolgenden Seite ist eine Übersicht zur angesetzten Windbelastung ergänzt.

<u>Geschosslasten</u>	Fläche [m²]	gk [kN/m²]	qk [kN/m²]	$\Sigma Gk$ * [kN]	$f_{\text{Stützen,Wände}}$ * [kN]	$\Sigma Qk$ * [kN]
<b>OG</b>	1845	variabel	variabel	7.037	7.625	1.890
<b>EG</b> , zweigeschossig	527	variabel	variabel	3.779	5.050	2.498
<b>EG</b> , eingeschossig	250	variabel	variabel	2.175	4.000	250

\* siehe Datei "Lastzusammenstellung Aussteifungsbemessung"      Summen  $\Sigma$       12.991      16.675      4.638

$$F_{v,Ed} (1,35 \times Gk + 1,5 \times Qk) = 47.006 \quad \text{gewählt } F_{v,Ed} = 47.500 \text{ kN}$$



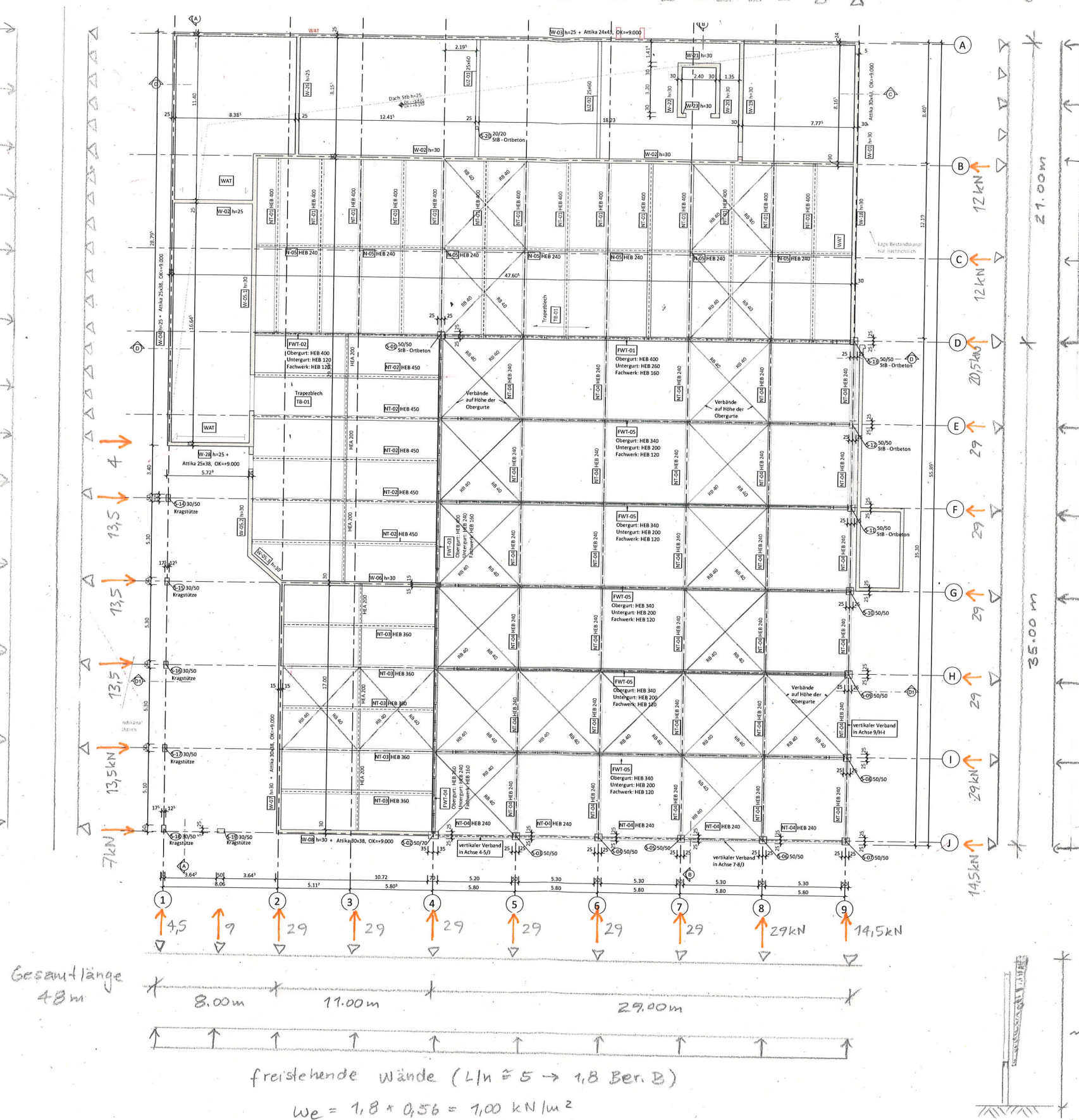
vert. Wind EWK auf  
PV (15°-Neigung)  
 $W_e = (+0,2/-1,3) \times 0,56$   
 $= 0,15 / - 0,75 \text{ kN/m}^2$   
→ je Nebenträger unterhalb  
Trapezblech (LEF 2,90m)  
 $+ 0,45 / - 2,20 \text{ kN/m}$

vertik. Wände rechteck. Gebäude  $W_e = 0,4 \text{ kN/m}^2 / - 0,2 \text{ kN/m}^2$

Windbelastung auf  
Dachebene

freistehende Wände  
 $W_e = 1,00 \text{ kN/m}^2$

vertik. Wände rechteck. Gebäude  
 $W_e = 0,40 \text{ kN/m}^2 / - 0,2 \text{ kN/m}^2$



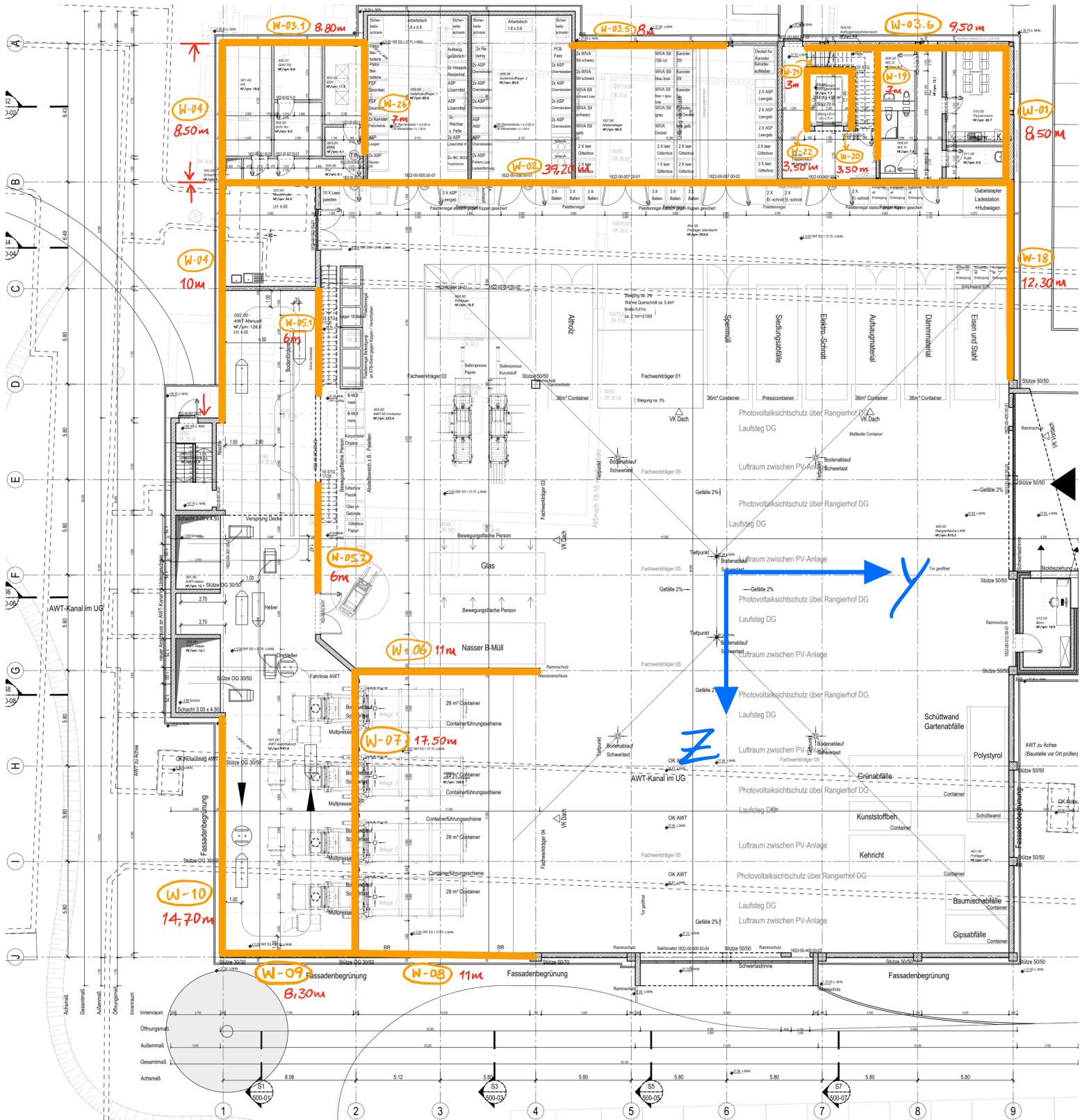
### Trägheitsmomente für Aussteifungsberechnung

ly,W01 h=25cm	12,800	m4	Iz,W01 h=25cm	0,000	m4
ly,W02a h=30cm	0,000	m4	Iz,W02a h=30cm	0,400	m4
ly,W02b h=30cm	0,000	m4	Iz,W02b h=30cm	1505,900	m4
ly,W03.1 h=25cm	0,000	m4	Iz,W03.1 h=25cm	14,200	m4
ly,W03.5 h=25cm	0,000	m4	Iz,W03.5 h=25cm	10,700	m4
ly,W03.6 h=25cm	0,000	m4	Iz,W03.6 h=25cm	40,700	m4
ly,W04a h=25cm	20,800	m4	Iz,W04a h=25cm	0,000	m4
ly,W04b h=25cm	12,800	m4	Iz,W04b h=25cm	0,000	m4
ly,W05.1 h=30cm	5,400	m4	Iz,W05.1 h=30cm	0,000	m4
ly,W05.2 h=30cm	5,400	m4	Iz,W05.2 h=30cm	0,000	m4
ly,W07 h=30cm	134,000	m4	Iz,W07 h=30cm	0,000	m4
ly,W09 h=30cm	0,000	m4	Iz,W09 h=30cm	14,800	m4
ly,W10 h=30cm	79,400	m4	Iz,W10 h=30cm	0,000	m4
ly,W19 h=25cm	7,100	m4	Iz,W19 h=25cm	0,000	m4
ly,W20 h=30cm	1,100	m4	Iz,W20 h=30cm	0,000	m4
ly,W21 h=30cm	0,000	m4	Iz,W21 h=30cm	0,700	m4
ly,W22 h=30cm	1,100	m4	Iz,W22 h=30cm	0,000	m4
ly,W26 h=25cm	7,100	m4	Iz,W26 h=25cm	0,000	m4
ly,W28 h=25cm	0,000	m4	Iz,W28 h=25cm	5,100	m4
<b>ly,gesamt =</b>	<b>287,00</b>	<b>m4</b>	<b>Iz,gesamt =</b>	<b>1592,500</b>	<b>m4</b>

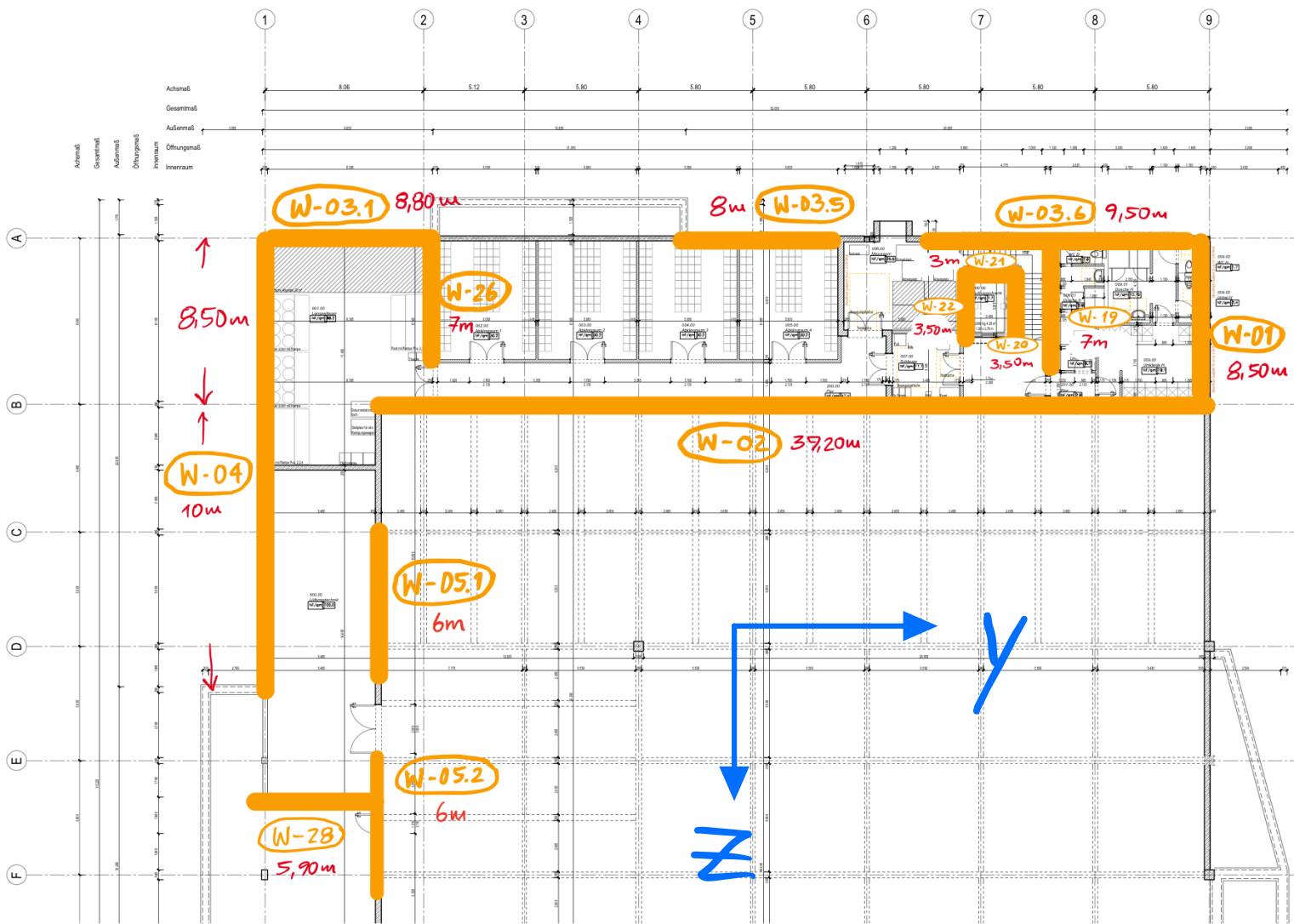
Die Aussteifungswände sind auf den nächsten zwei Seiten gelb einskizziert.



# Aussteifungswände Erdgeschoss



# Aussteifungswände Obergeschoss



**a) Werte für Windbemessung**

	$w_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$w_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Gebaudeabmessung [m]
OG	0,560	0,560	48,0
EG, zweigeschossig	0,560	0,560	48,0
EG, eingeschossig	0,560	0,560	8,3

Geschoss	$w_1$ [kN/m]	$W1_{D+s}$	$w_2$ [kN/m]	$W2_{D+s}$
OG	2,04	98,1	2,04	58,3
EG zweigeschossig	2,46	118,3	2,46	70,2
EG eingeschossig	5,40	44,9	5,40	148,6

Summe	261	277
gew.	270	280

**b) Werte für Schiefstellung**

m (Anz. Kerne)	$\theta_i$ Dachschelbe	$\theta_i$ Deckenschelbe
1	0,0080	0,0057

$F_{i,xy} = (G_k + Q_k) \cdot \theta_i$	
OG	132,42
EG, zweig.	64,08
EG, eing.	51,40

Summe	248
gew.	250

**c) Zusammenstellung der Horizontallasten aus Wind und Schiefstellung**

Höhenkote	h [m]	y-Richtung			z-Richtung		
		Geschoss	H <sub>y</sub> [kN]	M <sub>z</sub> [kNm]	Geschoss	H <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
47,70	8,62	OG	230,5	1987,2	OG	190,7	1643,6
41,95	4,25	EG zweigeschossig	182,3	775,0	EG zweigeschossig	134,3	570,8
43,45	5,75	EG eingeschossig	96,3	553,5	EG eingeschossig	200,0	1150,1

Summe	509	3.316	Summe	525	3.364
gew.	510	3.320	gew.	530	3.370

**Überprüfung des Nachweises am Gesamttragwerk nach Th. II. Ordnung**  
**gemäß DIN EN 1992-1-1 NA, 5.8.3.3**

$$\frac{F_{V,Ed} \cdot L^2}{\sum E_{cd} I_c} \leq K_1 \cdot \frac{n_s}{n_s + 1,6}$$

$F_{V,Ed} =$	47.500	kN	<i>aus Berechnung Imperfektion</i>
$L =$	8,70	m	
$E_{cm} =$	31.000	MN/m <sup>2</sup>	
$E_{cd} =$	25.830	MN/m <sup>2</sup>	$E_{cd} = E_{cm} / 1,20$
$I_{y,Gesamt} =$	287	m <sup>4</sup>	<i>Ohne Steineranteile</i>
$I_{z,Gesamt} =$	1.592	m <sup>4</sup>	<i>Ohne Steineranteile</i>
$n =$	2	-	<i>Geschossanzahl</i>
$K_1 =$	0,31	-	

**Nachweis in z-Richtung ( $I_y$ )**

0,0005 < 0,17

**Nachweis in y-Richtung ( $I_z$ )**

0,00009 < 0,17

Die Labilitätszahl gemäß DIN EN 1992-1-1 NA, 5.8.3.3 (1) liegt in ungünstigster Richtung unterhalb des zulässigen Grenzwertes von 0,17 wonach keine Betrachtung am verformten System erforderlich ist.



### Parameter für die Ermittlung der Erdbebenlasten nach DIN EN 1998-1:2004:

Gemäß geotechnischem Gutachten des Büros Grüning Consulting vom 12.07.2023 sind dem Baugrund folgende Eigenschaften hinsichtlich einer Erdbebeneinwirkung zugrunde zu legen:

Erdbebenzone: 1  
 Untergrundklasse: T  
 Baugrundklasse: C  
 Bedeutungskategorie: II

Mitwirkende Masse:

Die sich an der Schwingung infolge Erdbeben beteiligten Massen sind nach DIN EN 1990:2010-12, Abs. 6.4.3.4 und DIN EN 1998-1:2010-12, Abs. 4.2.4 wie folgt anzusetzen:

$$\Sigma G_{ki} + \Sigma \Psi_{Ei} \times Q_{ki}$$

mit:  $\Psi_{Ei} = \varphi \times \Psi_{2i}$

$\varphi = 1,0$  (alle Geschosse Kat. E) DIN EN 1998-1/NA:2011-01, Tab. NA.5

$\Psi_2 = 0,8$  (Lagerflächen, Kat. E) DIN EN 1990:2010-12, Tab. A1.1

#### Bereich I

Geschoss	Masse Gk [t]	Masse Qk [t]	Masse Gk + Qk $m_i$ [t]
OG	219	12	228
EG, zweig.	154	59	201
EG, eing.	618	25	638

**Summe:** 1.067 Tonnen

#### Bereich II

Geschoss	Masse Gk [t]	Masse Qk [t]	Masse Gk + Qk $m_i$ [t]
OG	691	41	723
EG, zweig.	729	191	882

**Summe:** 1.605 Tonnen

#### Bereich III

Geschoss	Masse Gk [t]	Masse Qk [t]	Masse Gk + Qk $m_i$ [t]
OG	557	136	666

**Summe:** 666 Tonnen

Für das Gebäude wird die gleiche Nutzung über alle oberen Geschosse angenommen.  
 Die Nutzlasten können gemäß den obenstehenden Werten abgemindert werden.  
 Die Geschossmassen der Decken für G und Q sind Seite 6/2 zu entnehmen.

Unabhängig von der genauen Grundswingzeit  $T_1$  wird das elastische Antwortspektrum  $S_e(T)$  ungünstig im Plateaubereich zwischen  $T_B$  und  $T_C$  gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01, Bild NA.3 angesetzt:

$$S_e(T) \leq a_{gR} \times \gamma_1 \times S \times \eta \times 2,5 \quad | \text{ Gleichung (3.3) DIN EN 1998-1/NA:2011-01}$$

$$= 0,40 \times 1,00 \times 1,25 \times 1,00 \times 2,5$$

$$= 1,25 \text{ m/s}^2$$

mit: Untergrundverhältnis C - T

$$S = 1,25$$

$$T_B = 0,10$$

$$T_C = 0,40$$

$$T_D = 2,00$$

Bodenbeschleunigung, Zone 1

$$a_{gR} = 0,40 \text{ m/s}^2$$

Bedeutungsbeiwert, Kategorie II

$$\gamma_1 = 1,00$$

Dämpfungs-Korrekturbeiwert

$$\eta = 1,00$$

In Abhängigkeit des Verhaltensbeiwertes  $q$  nach DIN EN 1998-1:2010-12, Abs. 5.1 für Betontragwerke ergibt sich das Bemessungsspektrum für die lineare Berechnung wie folgt:

Verhaltensbeiwert (Duktilitätsklasse DCL)  $q = 1,50$

$$\begin{aligned} \text{Bemessungsspektrum: } S_d &= S_e(T) / q \\ &= 1,25 / 1,50 \\ &= 0,84 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

#### Gesamterdbebenkraft je Bereich:

Die horizontale Erdbebenersatzkraft ergibt sich gemäß DIN EN 1998-1:2010-12, Abs. 4.3.3.2.2 wie folgt:

$$F_b = S_d(T_1) \times m \times \lambda$$

Bereich I:

$$m \sim 1.067 \text{ t}$$

$$\lambda = 1,0$$

$$F_b = 900 \text{ kN}$$

Bereich II:

$$m \sim 1.605 \text{ t}$$

$$\lambda = 1,0$$

$$F_b = 1.350 \text{ kN}$$

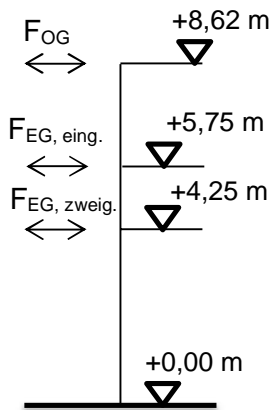
Bereich III:

$$m \sim 666 \text{ t}$$

$$\lambda = 1,0$$

$$F_b = 560 \text{ kN}$$

Die Erdbebenkräfte werden nach DIN EN 1998-1:2010-12, Abs. 4.3.3.2.3 bzw. ND.D.3 auf die einzelnen Geschosse aufgeteilt.



#### Bereich I:

Geschoss	Lastangriff $s_i$ [m]	$\Sigma s_i \times m_i$	Erbebenlast je Geschoss $F_i$ [kN]
OG	8,62	1.965	273
EG, zweig.	4,25	855	119
EG, eing.	5,75	3.666	509

$$\Sigma s_j \times m_j = 6.485$$

#### Bereich II:

Geschoss	Lastangriff $s_i$ [m]	$\Sigma s_i \times m_i$	Erbebenlast je Geschoss $F_i$ [kN]
OG	8,62	6.235	843
EG, zweig.	4,25	3.747	507

$$\Sigma s_j \times m_j = 9.982$$

#### Bereich III:

Geschoss	Lastangriff $s_i$ [m]	$\Sigma s_i \times m_i$	Erbebenlast je Geschoss $F_i$ [kN]
OG	8,62	5.742	560

$$\Sigma s_j \times m_j = 5.742$$

#### Torsionswirkung:

Da das Bauwerk im Grundriss eine nahezu symmetrische **Verteilung von** Horizontalsteifigkeit und Masse in beide Hauptrichtungen aufweist, können zur Berücksichtigung der Torsionswirkung die Erdbebeneinwirkungen laut DIN EN 1998/NA:2011-01, NA.D.4 um 15% erhöht werden.

$F = F_i \times 1,15$	Bereich I	Bereich II	Bereich III
$F_{OG}$	314	967	644
$F_{EG, \text{zweigeschossig}}$	137	584	-
$F_{EG, \text{eingeschossig}}$	586	-	-



## Maßgebende Einwirkung

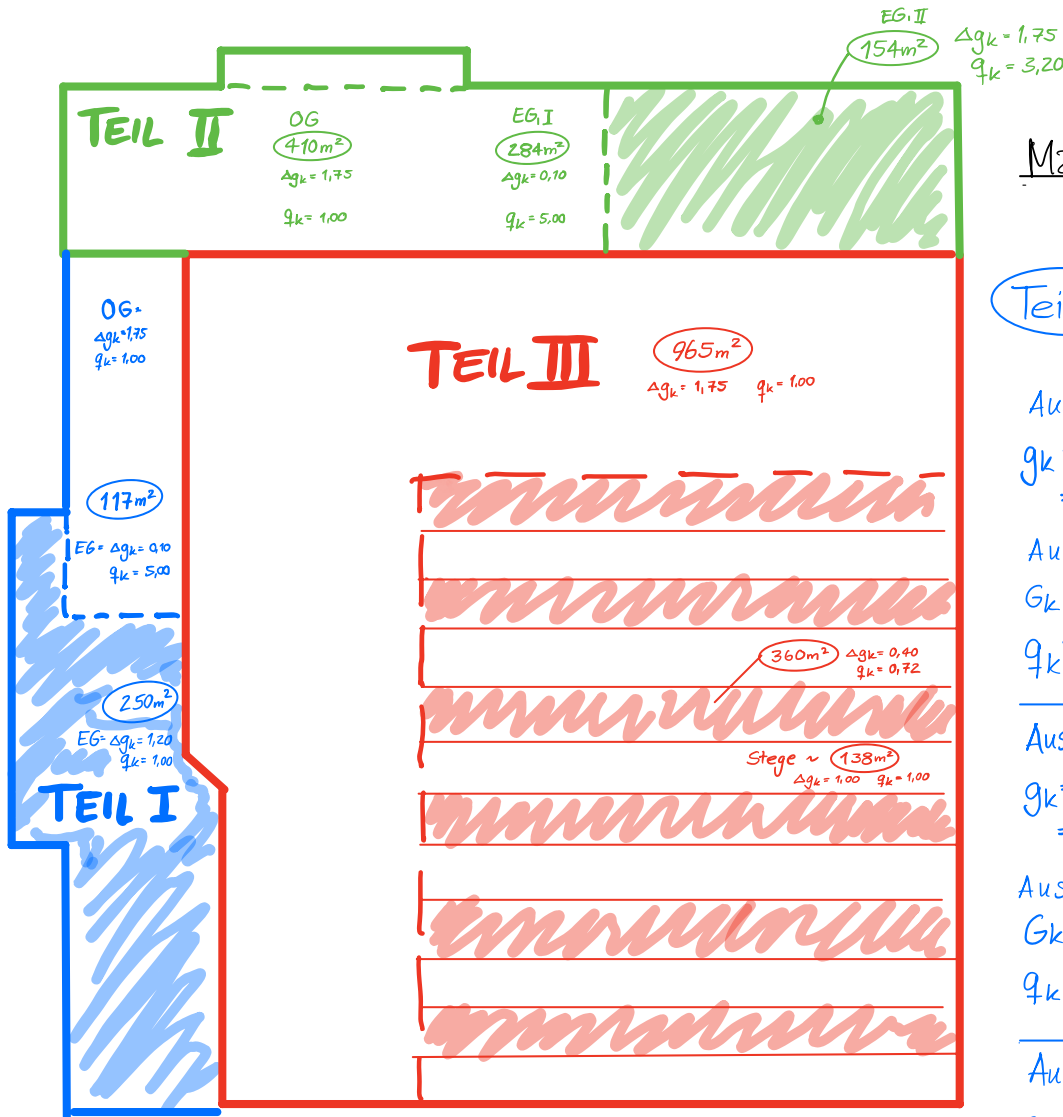
Den zuvor geführten Lastermittlungen ist zu entnehmen, dass die Aussteifungsberechnung auf Grundlage der Erdbebeneinwirkung geführt werden muss.

### Maßgebende Belastung für Aussteifungsberechnung:

Gesamt Moment $M_{Ed}$ [kNm]		maßgebende Belastung
aus Wind und Imperfektion	aus Erdbeben Bereich I+II+III	
1,50 x 3.364	1,00 x 20.029	Erdbeben
<b>5.047</b>	<b>20.029</b>	

Demnach können die Lastfälle „Wind“ und „Imperfektion“ für die weitere Tragwerksbemessung der aussteifenden Bauteile vernachlässigt werden.

Für die Erdbebenbemessung wird das Gebäude in drei Bereiche unterteilt.



## Massenermittlung je Gebäudeteil

### Teil I

Aus EG-Decke 5,75m  
 $g_k = 250 \times (0,30 \times 25 + 1,20)$   
 $= 2.175 \text{ kN}$

Aus Eigengewicht Wände (Revit)  
 $G_k = 160 \text{ m}^3 \times 25 \text{ kN/m}^3 = 4.000 \text{ kN}$   
 $q_k = 250 \times 1,00 = 250 \text{ kN}$

Aus EG-Decke 4,25m  
 $g_k = 117 \times (0,25 \times 25 + 0,10)$   
 $= 743 \text{ kN}$

Aus Eigengewicht Wände (Revit)  
 $G_k = 32 \text{ m}^3 \times 25 \text{ kN/m}^3 = 800 \text{ kN}$   
 $q_k = 117 \times 5,00 = 585 \text{ kN}$

Aus OG-Decke 8,62m  
 $g_k = 117 \times (0,25 \times 25 + 1,75)$   
 $= 936 \text{ kN}$

Aus Eigengewicht Wände (Revit)  
 $G_k = 50 \text{ m}^3 \times 25 \text{ kN/m}^3 = 1.250 \text{ kN}$   
 $q_k = 117 \times 1,00 = 117 \text{ kN}$

### Teil III

Aus Stahldach (Rstab)  
 $g_k = 850 + 965 \times 1,75 + 360 \times 0,40 + 138 \times 1,00 = 2.821 \text{ kN}$

Aus Eigengewicht Wände / Stütze (Revit)  
 $G_k = 110 \text{ m}^3 \times 25 \text{ kN/m}^3 = 2.750 \text{ kN}$   
 $q_k = 965 \times 1,00 + 360 \times 0,72 + 138 \times 1,00 = 1.368 \text{ kN}$

Lag bei der  
 Prüfung vor  
 Prof. J. Hegger

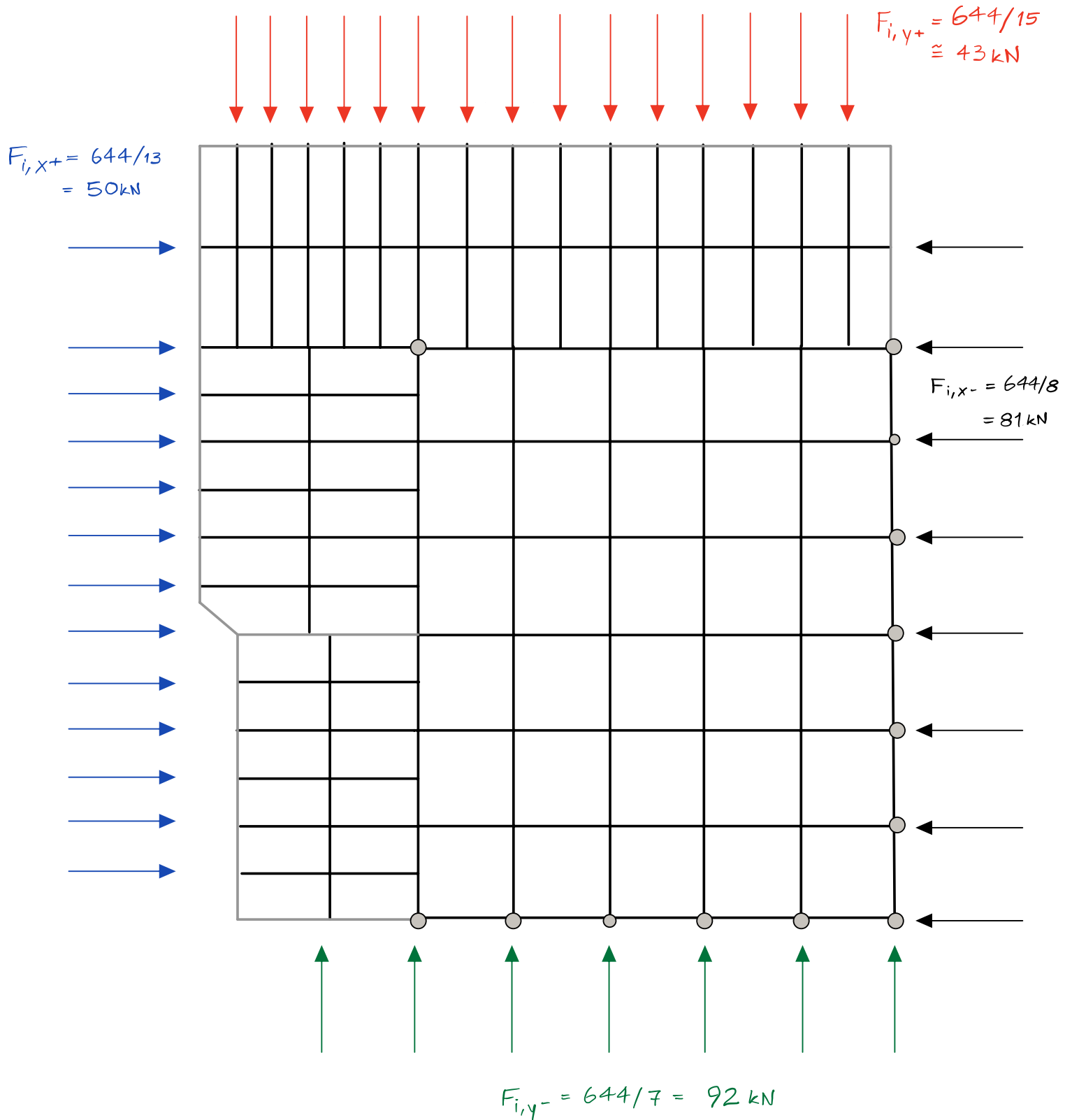
### Teil II

Aus EG-Decke 4,25m  
 $g_k = 284 \times (0,25 \times 25 + 0,10) + 154 \times (0,25 \times 25 + 1,75) = 3.036 \text{ kN}$

Aus Eigengewicht Wände (Revit)  
 $G_k = 170 \text{ m}^3 \times 25 \text{ kN/m}^3 = 4.250 \text{ kN}$   
 $q_k = 284 \times 5,00 + 154 \times 3,20 = 1.913 \text{ kN}$

Aus OG-Decke 8,62m  
 $g_k = 410 \times (0,25 \times 25 + 1,75) = 3.280 \text{ kN}$   
 Aus Eigengewicht Wände (Revit)  
 $G_k = 145 \text{ m}^3 \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3.625 \text{ kN}$   
 $q_k = 410 \times 1,00 = 410 \text{ kN}$

# Horizontale Erdbebenersatzkräfte Stahldach in Rstab





**Pos. A.I-Bereich Ia****Aussteifungssystem mit Lastverteilung**

Vertikallast aus Stahldach gemäß Auflagerlasten in RStab.

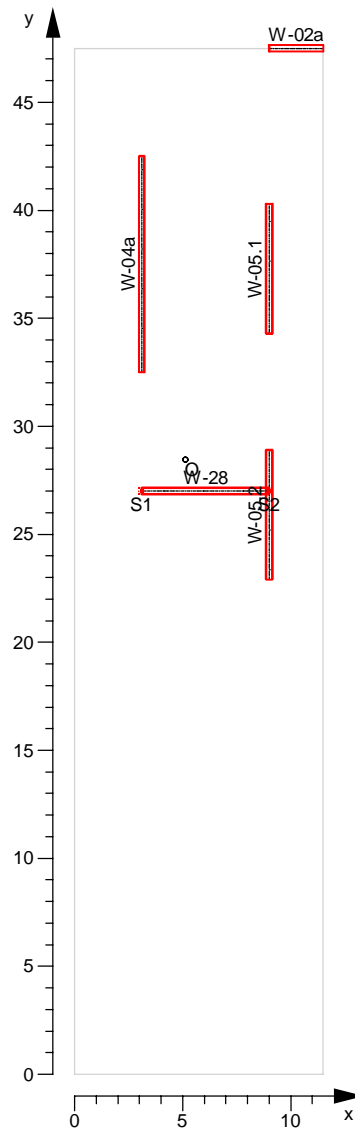
Auflager entlang Achse 1/2:

$$g_k + G_k = 130 \text{ kN} + 5 \cdot 42 \text{ kN} + 5 \cdot 33 \text{ kN} = 505 \text{ kN}$$

$$q_k = 54 + 5 \cdot 19 \text{ kN} + 5 \cdot 15 \text{ kN} = 224 \text{ kN}$$

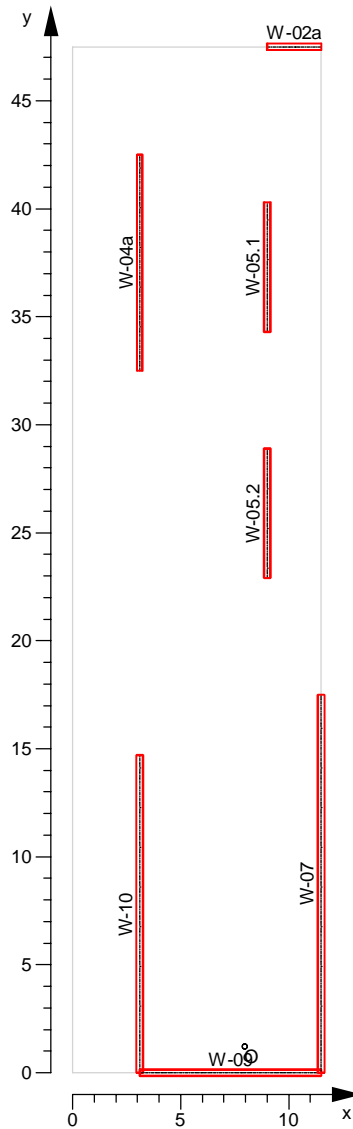
**System**

M 1:350

**Aussteifungssystem mit Lastverteilung  
Geschoss Obergeschoss**

M 1:350

Geschoss Erdgeschoss



Gebäudeabmessungen

Gebäudebreite	B =	11.50	m
Gebäudelänge	L =	47.50	m
Gebäudehöhe über GOK	H =	10.12	m
Geländeoberkante	h <sub>GOK</sub> =	0.00	m

Geschosse

Name	Kommentar	Höhe [m]
OG	Obergeschoss	4.37
EG	Erdgeschoss	5.75

Aussteifungselem.

Geschoss	Wandscheibe	x <sub>a</sub> [m]	y <sub>a</sub> [m]	x <sub>e</sub> [m]	y <sub>e</sub> [m]	d [cm]
OG	W-05.2	9.00	22.90	9.00	28.90	30.0
	W-05.1	9.00	34.30	9.00	40.30	30.0
	W-04a	3.10	32.50	3.10	42.50	25.0
	W-28	3.10	27.00	9.00	27.00	30.0
	W-02a	9.00	47.50	11.50	47.50	30.0
EG	W-10	3.10	0.00	3.10	14.70	30.0

Lag bei der  
Prüfung vor  
A. J. Bereich Ia



Geschoss	Wandscheibe	$x_a$ [m]	$y_a$ [m]	$x_e$ [m]	$y_e$ [m]	d [cm]
	W-09	3.10	0.00	11.50	0.00	30.0
	W-07	11.50	0.00	11.50	17.50	30.0
	W-05.2	9.00	22.90	9.00	28.90	30.0
	W-05.1	9.00	34.30	9.00	40.30	30.0
	W-04a	3.10	32.50	3.10	42.50	25.0
	W-02a	9.00	47.50	11.50	47.50	30.0

PolygoneWandmaterial

Geschoss	Wandscheibe	Material	Dichte [kg/dm <sup>3</sup> ]	E-Modul [MN/m <sup>2</sup> ]
OG	W-05.2	C 25/30	-	31000.0
	W-05.1	C 25/30	-	31000.0
	W-04a	C 25/30	-	31000.0
	W-28	C 25/30	-	31000.0
	W-02a	C 25/30	-	31000.0
EG	W-10	C 25/30	-	31000.0
	W-09	C 25/30	-	31000.0
	W-07	C 25/30	-	31000.0
	W-05.2	C 25/30	-	31000.0
	W-05.1	C 25/30	-	31000.0
	W-04a	C 25/30	-	31000.0
	W-02a	C 25/30	-	31000.0

Die Wandscheibe W-28 ist oberhalb des untersten Geschosses gegründet

ZusammengefassteWandscheiben

Aussteifungselement	Wandscheiben	Geschoss
W-10	W-10	EG
W-09	W-09	EG
W-07	W-07	EG
W-05.2	W-05.2	EG ... OG
W-05.1	W-05.1	EG ... OG
W-04a	W-04a	EG ... OG
W-02a	W-02a	EG ... OG
W-28	W-28	OG

AufgelagerteAussteifungselemente

Aussteifungselement	Stütze	$l_a$ [m]
W-28	S1	0.00
	S2	5.90

Drehpolkoordinaten

Geschoss	$O_x$ [m]	$O_y$ [m]
OG	5.11	28.45
EG	7.95	1.22

Lag bei der  
Prüfung vor  
A. J. Bereich Ia

Position:



Belastungen  
horizontale Lasten  
Erdbebenlasten

## Erdbebenlasten

## Einzellasten

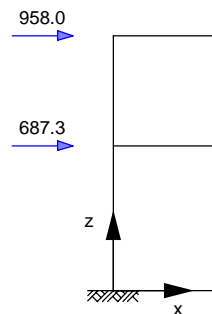
	Richtung	Geschoss	a [m]	H [kN]	e [m]
AE <sub>d</sub> .X(z)	x	OG	4.37	314.00	23.75
	x	OG	4.37	644.00	23.75
	x	EG	4.25	137.00	23.75
	x	EG	5.75	586.00	23.75
AE <sub>d</sub> .Y(z)	y	OG	4.37	314.00	5.75
	y	OG	4.37	644.00	5.75
	y	EG	4.25	137.00	5.75
	y	EG	5.75	586.00	5.75

## Geschosslasten

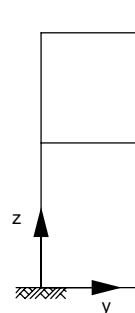
	Geschoss	e <sub>y</sub> [m]	H <sub>x</sub> [kN]	e <sub>x</sub> [m]	H <sub>y</sub> [kN]
AE <sub>d</sub> .X(z)	OG	23.75	314.00	-	-
	OG	23.75	644.00	-	-
	EG	23.75	101.26	-	-
	EG	23.75	586.00	-	-
AE <sub>d</sub> .Y(z)	OG	-	-	5.75	314.00
	OG	-	-	5.75	644.00
	EG	-	-	5.75	101.26
	EG	-	-	5.75	586.00

Einw. AE<sub>d</sub>.X(z)

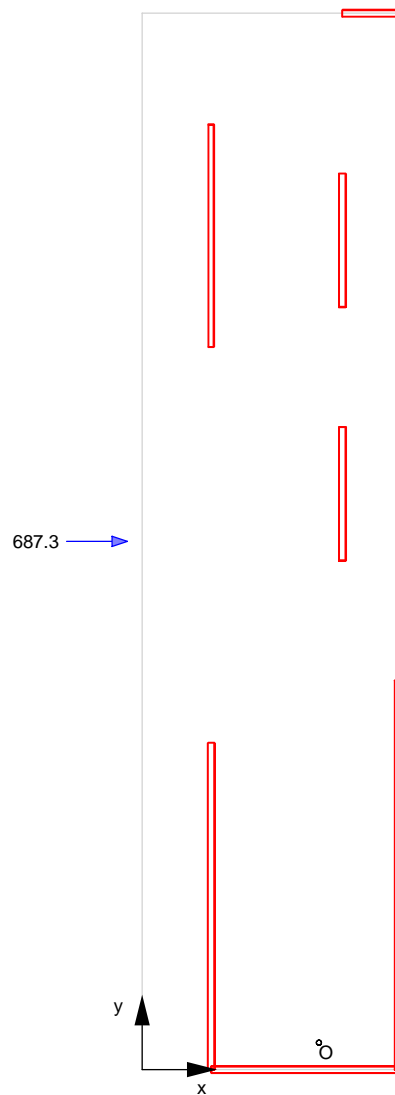
## Ansicht in y-Richtung



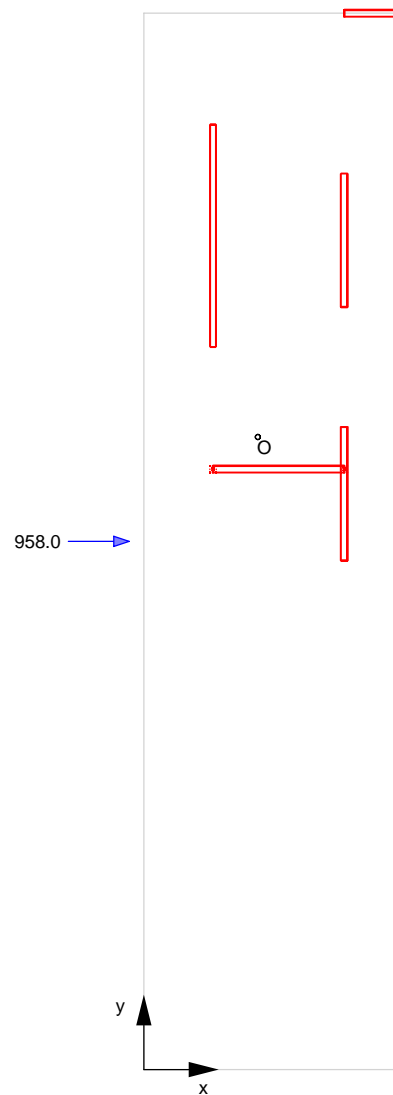
## Ansicht in x-Richtung



Geschoss EG

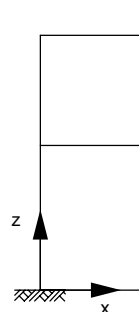


Geschoss OG

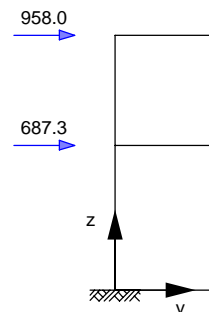


Einw. AEd.Y(z)

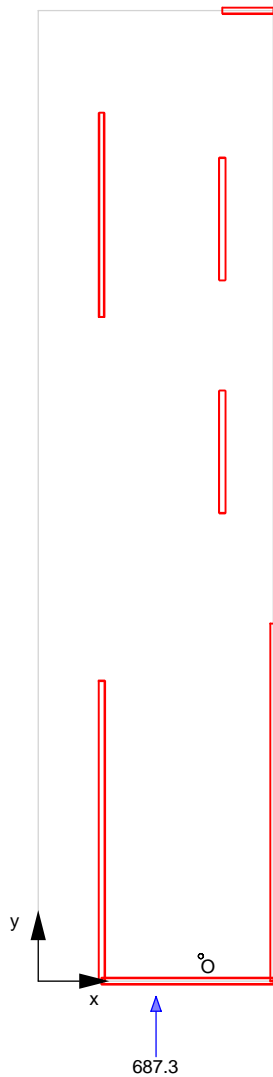
Ansicht in y-Richtung



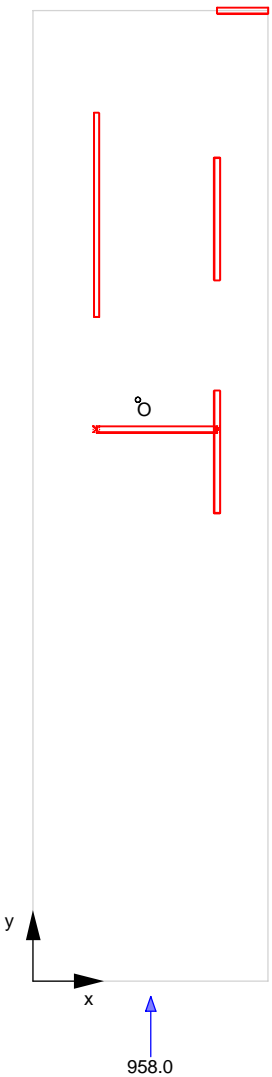
Ansicht in x-Richtung



Geschoss EG



Geschoss OG



vertikale Lasten

Einw.  $G_k$

Einw.  $Q_k, N$

Komm.

	$F_z$ [kN]
	2175.00
	743.00
	936.00
	505.00
Eigengew	4000.00
Eigengew	800.00
Eigengew	1250.00
	250.00
	585.00
	117.00
	224.00

Nachweise (GZT)  
Aussteifung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1  
Aussteifungskriterien nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.3  
- die Berechnung erfolgt unter der Annahme gleichmäßig verteilter  
Vertikallasten

Position: **Lag bei der  
Prüfung vor  
A. J. Bereich Ia**

- die Translationssteifigkeiten des Ersatzstabes werden unter der Voraussetzung gleicher Kopfverschiebungen ermittelt
- der Nachweis der Rotationssteifigkeit erfolgt mit den Steifigkeiten des Geschosses OG

Querschnittswerte

## Querschnittswerte der Aussteifungselemente

Geschoss	Aussteifungs- element	$x_m$ [m]	$y_m$ [m]	$x_{Mm}$ [m]	$y_{Mm}$ [m]
OG	W-05.2	9.00	25.90	-3.89	2.55
	W-05.1	9.00	37.30	-3.89	-8.85
	W-04a	3.10	37.50	2.01	-9.05
	W-28	6.05	27.00	-0.94	1.45
	W-02a	10.25	47.50	-5.14	-19.1
EG	W-10	3.10	7.35	4.85	-6.13
	W-09	7.30	0.00	0.65	1.22
	W-07	11.50	8.75	-3.55	-7.53
	W-05.2	9.00	25.90	-1.05	-24.7
	W-05.1	9.00	37.30	-1.05	-36.1
	W-04a	3.10	37.50	4.85	-36.3
	W-02a	10.25	47.50	-2.30	-46.3

## Trägheitsmomente der Aussteifungselemente

Geschoss	Aussteifungs- element	$I_x$ [m <sup>4</sup> ]	$I_y$ [m <sup>4</sup> ]	$I_{xy}$ [m <sup>4</sup> ]	$I_\omega$ [m <sup>6</sup> ]	$I_T$ [m <sup>4</sup> ]
OG	W-05.2	5.4	0.0	0.0	0	0.1
	W-05.1	5.4	0.0	0.0	0	0.1
	W-04a	20.8	0.0	0.0	0	0.1
	W-28	0.0	5.1	0.0	0	0.0
	W-02a	0.0	0.4	0.0	0	0.0
EG	W-10	79.4	0.0	0.0	0	0.1
	W-09	0.0	14.8	0.0	0	0.1
	W-07	134.0	0.0	0.0	0	0.2
	W-05.2	5.4	0.0	0.0	0	0.1
	W-05.1	5.4	0.0	0.0	0	0.1
	W-04a	20.8	0.0	0.0	0	0.1
	W-02a	0.0	0.4	0.0	0	0.0

Steifigkeiten

## Translationssteifigkeiten der Aussteifungselemente

Geschoss	Aussteifungs- element	$E_{cd}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$E_{cd}I_x$ [MNm <sup>2</sup> ]	$E_{cd}I_y$ [MNm <sup>2</sup> ]
OG	W-05.2	25833	139500	0
	W-05.1	25833	139500	0
	W-04a	25833	538194	0
	W-28	25833	0	132641
	W-02a	25833	0	10091
EG	W-10	25833	2051504	0
	W-09	25833	0	382788
	W-07	25833	3461263	0
	W-05.2	25833	139500	0
	W-05.1	25833	139500	0
	W-04a	25833	538194	0
	W-02a	25833	0	10091

Rotationssteifigkeit

## Rotationssteifigkeiten der Aussteifungselemente

Position:

Lag bei der  
Prüfung vor  
A. J. Bereich Ia

Geschoss	Aussteifungs- element	$E_{cd}I_w$ [MNm <sup>4</sup> ]	$G_{cd}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$G_{cd}I_T$ [MNm <sup>2</sup> ]
OG	W-05.2	2106230	10764	566
	W-05.1	2106230	10764	566
	W-04a	2183739	10764	553
	W-28	278628	10764	488
	W-02a	3662351	10764	209
EG	W-10	48320648	10764	1409
	W-09	569782	10764	738
	W-07	43541426	10764	1683
	W-05.2	152856	10764	566
	W-05.1	152856	10764	566
	W-04a	12676504	10764	553
	W-02a	21613564	10764	209

Ersatzsteifigkeit in y - Richtung	$E_{cd}I_x =$	4.10E6	MNm <sup>2</sup>
Ersatzsteifigkeit in x - Richtung	$E_{cd}I_y =$	344294	MNm <sup>2</sup>

Aussteifungskriterium

Kriterien für den Entfall der Nachw. Th. II.Ordnung

Gesamtlast	$F_{v,Ed} =$	11.59	MN
Anzahl der Geschosse	$n_s =$	2	-
Beiwert gerissener Beton	$K_1 =$	0.31	
Gesamthöhe des Gebäudes	$L =$	10.12	m
Grundrissdiagonale	$d^2 =$	2388.5	m <sup>2</sup>
Abstand Schubmittelpunkt	$c =$	4.74	m

Translation nach Gl. 5.18

Kriterium x-Richtung  $0.00 \leq 0.17$ Kriterium y-Richtung  $0.00 \leq 0.17$ 

Rotation nach Gl.NA.5.18.1

Kriterium  $0.02 \leq 0.17$ 

Der Nachweis nach Theorie II. Ordnung darf vernachlässigt werden.

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

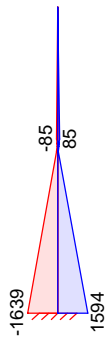
Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

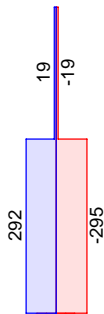


W-02a

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

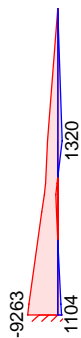


Querkraft  $V_{x,d}$ [kN]

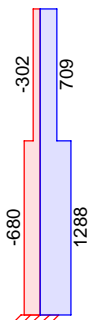


W-04a

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

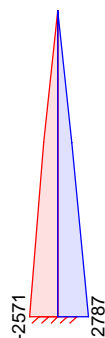


Querkraft  $V_{y,d}$ [kN]

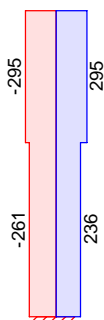


W-05.1

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

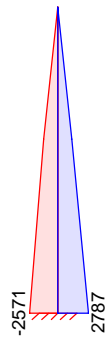


Querkraft  $V_{y,d}$ [kN]

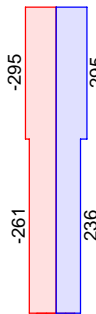


W-05.2

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

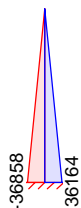


Querkraft  $V_{y,d}$ [kN]

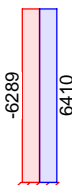


W-07

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

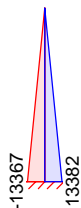


Querkraft  $V_{y,d}$ [kN]

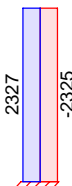


W-09

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

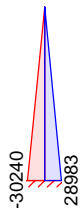


Querkraft  $V_{x,d}$ [kN]

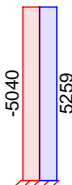


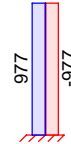
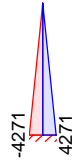
W-10

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



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



W-28Moment  $M_{y,d}$  [kNm]Querkraft  $V_{x,d}$  [kN]

Ek 1, global

Ausstei- fungselement	Geschoss	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]
W-02a	OG	-19.39	-84.74	0.00	0.00
	EG	291.93	1593.87	0.00	0.00
W-04a	OG	0.00	0.00	-302.02	1319.84
	EG	0.00	0.00	1077.65	-4876.7
W-05.1	OG	0.00	0.00	294.71	-1287.9
	EG	0.00	0.00	223.10	-2570.7
W-05.2	OG	0.00	0.00	294.71	-1287.9
	EG	0.00	0.00	223.10	-2570.7
W-07	EG	0.00	0.00	-6289.4	36163.8
W-09	EG	2327.32	13382.1	0.00	0.00
W-10	EG	0.00	0.00	5259.08	-30240
W-28	OG	977.39	4271.20	0.00	0.00

Ek 3, global

Ausstei- fungselement	Geschoss	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]
W-02a	OG	-16.12	-70.46	0.00	0.00
	EG	165.71	882.40	0.00	0.00
W-04a	OG	0.00	0.00	425.42	-1859.1
	EG	0.00	0.00	1287.71	-9263.4
W-05.1	OG	0.00	0.00	266.29	-1163.7
	EG	0.00	0.00	236.50	-2523.5
W-05.2	OG	0.00	0.00	266.29	-1163.7
	EG	0.00	0.00	236.50	-2523.5
W-07	EG	0.00	0.00	-3402.3	19563.4
W-09	EG	1301.86	7485.68	0.00	0.00
W-10	EG	0.00	0.00	3286.90	-18900
W-28	OG	303.52	1326.40	0.00	0.00

Ek 4, global

Ausstei- fungselement	Geschoss	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]
W-02a	OG	-6.53	-28.52	0.00	0.00
	EG	-92.37	-559.65	0.00	0.00
W-04a	OG	0.00	0.00	708.70	-3097.0
	EG	0.00	0.00	398.98	-5391.1
W-05.1	OG	0.00	0.00	124.65	-544.71
	EG	0.00	0.00	160.38	-1466.9
W-05.2	OG	0.00	0.00	124.65	-544.71
	EG	0.00	0.00	160.38	-1466.9
W-07	EG	0.00	0.00	2106.17	-12110
W-09	EG	-693.41	-3987.1	0.00	0.00

Lag bei der  
Prüfung vor  
A-J-Bereich Ia

Position:



## Ek 5, global

Ausstei- fungselement	Geschoss	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]
W-10	EG	0.00	0.00	-1180.6	6788.64
W-28	OG	-280.87	-1227.4	0.00	0.00

Ausstei- fungselement	Geschoss	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]
W-02a	OG	12.60	55.04	0.00	0.00
	EG	-294.57	-1638.7	0.00	0.00
W-04a	OG	0.00	0.00	642.26	-2806.7
	EG	0.00	0.00	-680.07	1103.74
W-05.1	OG	0.00	0.00	-177.43	775.37
	EG	0.00	0.00	-97.98	1338.75
W-05.2	OG	0.00	0.00	-177.43	775.37
	EG	0.00	0.00	-97.98	1338.75
W-07	EG	0.00	0.00	6410.11	-36858
W-09	EG	-2324.69	-13367	0.00	0.00
W-10	EG	0.00	0.00	-5040.5	28982.9
W-28	OG	-970.60	-4241.5	0.00	0.00

## Ek 6, global

Ausstei- fungselement	Geschoss	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]
W-02a	OG	19.39	84.74	0.00	0.00
	EG	-138.87	-713.75	0.00	0.00
W-04a	OG	0.00	0.00	302.02	-1319.8
	EG	0.00	0.00	-404.11	1003.79
W-05.1	OG	0.00	0.00	-294.71	1287.89
	EG	0.00	0.00	-260.76	2787.24
W-05.2	OG	0.00	0.00	-294.71	1287.89
	EG	0.00	0.00	-260.76	2787.24
W-07	EG	0.00	0.00	3123.70	-17961
W-09	EG	-1209.78	-6956.2	0.00	0.00
W-10	EG	0.00	0.00	-2691.7	15477.0
W-28	OG	-977.39	-4271.2	0.00	0.00

Auflagerkräfte

## Bem.-auflagerkräfte

W-28

## Auflagerkräfte aus Stützen

## Bemessungsaflagerkräfte in Stützen

Ek

	S1 [kN]	S2 [kN]
1	-723.9	723.93
3	-224.8	224.81
4	208.04	-208.0
5	718.90	-718.9
6	723.93	-723.9

Lag bei der  
Prüfung vor  
A. J. Bereich Ia

Position:

**Pos. A.II-Bereich IIa****Aussteifungssystem mit Lastverteilung**

Vertikallast aus Stahldach gemäß Auflagerlasten in RStab.

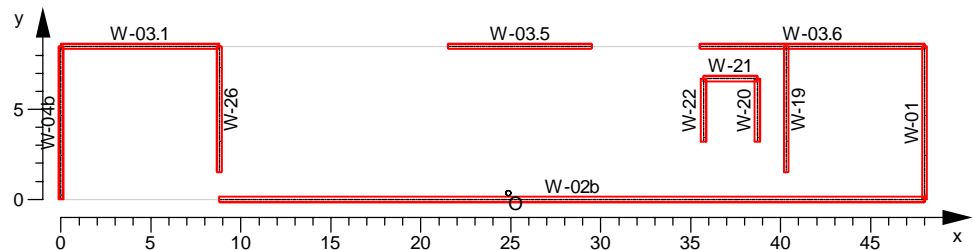
Auflager entlang Achse B:

$$g_k + G_k = 15 \cdot 38 \text{ kN} = 570 \text{ kN}$$

$$q_k = 15 \cdot 17 \text{ kN} = 255 \text{ kN}$$

**System**

M 1:420

**Aussteifungssystem mit Lastverteilung**  
**Geschosse Obergeschoss - Erdgeschoss**
**Gebäudeabmessungen**

Gebäudebreite	B =	48.00	m
Gebäuelänge	L =	8.50	m
Gebäudehöhe über GOK	H =	8.62	m
Geländeoberkante	$h_{GOK}$ =	0.00	m

**Geschosse**

Name	Kommentar	Höhe [m]
OG	Obergeschoss	4.37
EG	Erdgeschoss	4.25

**Aussteifungselem.**

Geschos	Wandscheibe	$x_a$ [m]	$y_a$ [m]	$x_e$ [m]	$y_e$ [m]	d [cm]
OG	W-03.1	0.00	8.50	8.80	8.50	25.0
	W-03.5	21.50	8.50	29.50	8.50	25.0
	W-03.6	35.50	8.50	48.00	8.50	25.0
	W-01	48.00	0.00	48.00	8.50	25.0
	W-02b	8.80	0.00	48.00	0.00	30.0
	W-04b	0.00	0.00	0.00	8.50	25.0
	W-26	8.80	8.50	8.80	1.50	25.0
	W-19	40.30	8.50	40.30	1.50	25.0
	W-20	38.70	3.20	38.70	6.70	30.0
	W-21	35.70	6.70	38.70	6.70	30.0
EG	W-22	35.70	3.20	35.70	6.70	30.0
	W-03.1	0.00	8.50	8.80	8.50	25.0
	W-03.5	21.50	8.50	29.50	8.50	25.0
	W-03.6	35.50	8.50	48.00	8.50	25.0
	W-01	48.00	0.00	48.00	8.50	25.0
	W-02b	8.80	0.00	48.00	0.00	30.0
	W-04b	0.00	0.00	0.00	8.50	25.0
	W-26	8.80	8.50	8.80	1.50	25.0
	W-19	40.30	8.50	40.30	1.50	25.0
	W-20	38.70	3.20	38.70	6.70	30.0
	W-21	35.70	6.70	38.70	6.70	30.0
	W-22	35.70	3.20	35.70	6.70	30.0

Lag bei der  
Prüfung vor  
A.II-Bereich IIa

Position:



Polygone

Wandmaterial	Geschoss	Wandscheibe	Material	Dichte [kg/dm³]	E-Modul [MN/m²]
	OG	W-03.1	C 25/30	-	31000.0
		W-03.5	C 25/30	-	31000.0
		W-03.6	C 25/30	-	31000.0
		W-01	C 25/30	-	31000.0
		W-02b	C 25/30	-	31000.0
		W-04b	C 25/30	-	31000.0
		W-26	C 25/30	-	31000.0
		W-19	C 25/30	-	31000.0
		W-20	C 25/30	-	31000.0
		W-21	C 25/30	-	31000.0
		W-22	C 25/30	-	31000.0
	EG	W-03.1	C 25/30	-	31000.0
		W-03.5	C 25/30	-	31000.0
		W-03.6	C 25/30	-	31000.0
		W-01	C 25/30	-	31000.0
		W-02b	C 25/30	-	31000.0
		W-04b	C 25/30	-	31000.0
		W-26	C 25/30	-	31000.0
		W-19	C 25/30	-	31000.0
		W-20	C 25/30	-	31000.0
		W-21	C 25/30	-	31000.0
		W-22	C 25/30	-	31000.0

Zusammengefasste  
Wandscheiben

Aussteifungselement	Wandscheiben	Geschoss
W-03.1	W-03.1	EG ... OG
W-03.5	W-03.5	EG ... OG
W-03.6	W-03.6	EG ... OG
W-01	W-01	EG ... OG
W-02b	W-02b	EG ... OG
W-04b	W-04b	EG ... OG
W-26	W-26	EG ... OG
W-19	W-19	EG ... OG
W-20	W-20	EG ... OG
W-21	W-21	EG ... OG
W-22	W-22	EG ... OG

Drehpolkoordinaten

Geschoss	O <sub>x</sub> [m]	O <sub>y</sub> [m]
OG	24.86	0.36
EG	24.86	0.36

Belastungenhorizontale LastenErdbebenlasten

AEEd.X(z)

Erdbebenlasten				
Einzellasten				
Richtung	Geschoss	a [m]	H [kN]	e [m]
x	OG	4.00	967.00	0.00
x	OG	4.00	644.00	0.00
x	EG	4.25	584.00	0.00

Lag bei der  
Prüfung vor  
A II Bereich IIa

Position:



	Richtung	Geschoss	a [m]	H [kN]	e [m]
AE <sub>d</sub> .Y(z)	y	OG	4.00	967.00	24.00
	y	OG	4.00	644.00	24.00
	y	EG	4.25	584.00	24.00
Geschosslasten					
	Geschoss	e <sub>y</sub> [m]	H <sub>x</sub> [kN]	e <sub>x</sub> [m]	H <sub>y</sub> [kN]
AE <sub>d</sub> .X(z)	OG	0.00	885.13	-	-
	OG	0.00	589.47	-	-
	EG	0.00	81.87	-	-
	EG	0.00	584.00	-	-
	EG	0.00	54.53	-	-
AE <sub>d</sub> .Y(z)	OG	-	-	24.00	885.13
	OG	-	-	24.00	589.47
	EG	-	-	24.00	81.87
	EG	-	-	24.00	584.00
	EG	-	-	24.00	54.53
<u>vertikale Lasten</u>					
	Komm.				F <sub>z</sub> [kN]
Einw. G <sub>k</sub>					3036.00
					3280.00
					570.00
	Eigengew				4250.00
Einw. Q <sub>k,N</sub>	Eigengew				3625.00
					1913.00
					410.00
					255.00

### Nachweise (GZT) Aussteifung

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

Aussteifungskriterien nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.3

- die Berechnung erfolgt unter der Annahme gleichmäßig verteilter Vertikallasten
- der Nachweis der Rotationssteifigkeit erfolgt mit den Steifigkeiten des Geschosses EG

### Querschnittswerte

Querschnittswerte der Aussteifungselemente

Geschoss	Aussteifungs- element	x <sub>m</sub> [m]	y <sub>m</sub> [m]	x <sub>Mm</sub> [m]	y <sub>Mm</sub> [m]
OG	W-03.1	4.40	8.50	20.46	-8.14
	W-03.5	25.50	8.50	-0.64	-8.14
	W-03.6	41.75	8.50	-16.89	-8.14
	W-01	48.00	4.25	-23.14	-3.89
	W-02b	28.40	0.00	-3.54	0.36
	W-04b	0.00	4.25	24.86	-3.89
	W-26	8.80	5.00	16.06	-4.64
	W-19	40.30	5.00	-15.44	-4.64
	W-20	38.70	4.95	-13.84	-4.59
	W-21	37.20	6.70	-12.34	-6.34
	W-22	35.70	4.95	-10.84	-4.59
EG	W-03.1	4.40	8.50	20.46	-8.14

Lag bei der  
Prüfung vor  
A II Bereich IIa

Position:

Geschoss	Aussteifungs- element	$x_m$ [m]	$y_m$ [m]	$x_{Mm}$ [m]	$y_{Mm}$ [m]
	W-03.5	25.50	8.50	-0.64	-8.14
	W-03.6	41.75	8.50	-16.89	-8.14
	W-01	48.00	4.25	-23.14	-3.89
	W-02b	28.40	0.00	-3.54	0.36
	W-04b	0.00	4.25	24.86	-3.89
	W-26	8.80	5.00	16.06	-4.64
	W-19	40.30	5.00	-15.44	-4.64
	W-20	38.70	4.95	-13.84	-4.59
	W-21	37.20	6.70	-12.34	-6.34
	W-22	35.70	4.95	-10.84	-4.59

## Trägheitsmomente der Aussteifungselemente

Geschoss	Aussteifungs- element	$I_x$ [m <sup>4</sup> ]	$I_y$ [m <sup>4</sup> ]	$I_{xy}$ [m <sup>4</sup> ]	$I_\omega$ [m <sup>6</sup> ]	$I_T$ [m <sup>4</sup> ]
OG	W-03.1	0.0	14.2	0.0	0	0.0
	W-03.5	0.0	10.7	0.0	0	0.0
	W-03.6	0.0	40.7	0.0	0	0.1
	W-01	12.8	0.0	0.0	0	0.0
	W-02b	0.0	1505.9	0.0	0	0.3
	W-04b	12.8	0.0	0.0	0	0.0
	W-26	7.1	0.0	0.0	0	0.0
	W-19	7.1	0.0	0.0	0	0.0
	W-20	1.1	0.0	0.0	0	0.0
	W-21	0.0	0.7	0.0	0	0.0
	W-22	1.1	0.0	0.0	0	0.0
EG	W-03.1	0.0	14.2	0.0	0	0.0
	W-03.5	0.0	10.7	0.0	0	0.0
	W-03.6	0.0	40.7	0.0	0	0.1
	W-01	12.8	0.0	0.0	0	0.0
	W-02b	0.0	1505.9	0.0	0	0.3
	W-04b	12.8	0.0	0.0	0	0.0
	W-26	7.1	0.0	0.0	0	0.0
	W-19	7.1	0.0	0.0	0	0.0
	W-20	1.1	0.0	0.0	0	0.0
	W-21	0.0	0.7	0.0	0	0.0
	W-22	1.1	0.0	0.0	0	0.0

Steifigkeiten

## Translationssteifigkeiten der Aussteifungselemente

Geschoss	Aussteifungs- element	$E_{cd}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$E_{cd}I_x$ [MNm <sup>2</sup> ]	$E_{cd}I_y$ [MNm <sup>2</sup> ]
OG	W-03.1	25833	0	366764
	W-03.5	25833	0	275556
	W-03.6	25833	0	1051161
	W-01	25833	330519	0
	W-02b	25833	0	38902603
	W-04b	25833	330519	0
	W-26	25833	184601	0
	W-19	25833	184601	0
	W-20	25833	27690	0
	W-21	25833	0	17438
	W-22	25833	27690	0
EG	W-03.1	25833	0	366764

Lag bei der  
Prüfung vor  
A-II-Bereich IIa

Position:

Geschoss	Aussteifungs- element	$E_{cd}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$E_{cd}I_x$ [MNm <sup>2</sup> ]	$E_{cd}I_y$ [MNm <sup>2</sup> ]
	W-03.5	25833	0	275556
	W-03.6	25833	0	1051161
	W-01	25833	330519	0
	W-02b	25833	0	38902603
	W-04b	25833	330519	0
	W-26	25833	184601	0
	W-19	25833	184601	0
	W-20	25833	27690	0
	W-21	25833	0	17438
	W-22	25833	27690	0

Rotationssteifigkeit

## Rotationssteifigkeiten der Aussteifungselemente

Geschoss	Aussteifungs- element	$E_{cd}I_w$ [MNm <sup>4</sup> ]	$G_{cd}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$G_{cd}I_T$ [MNm <sup>2</sup> ]
OG	W-03.1	24317759	10764	477
	W-03.5	18270292	10764	391
	W-03.6	69695633	10764	681
	W-01	176973090	10764	469
	W-02b	4966577	10764	3544
	W-04b	204273782	10764	469
	W-26	47615318	10764	385
	W-19	44005276	10764	385
	W-20	5303602	10764	323
	W-21	701507	10764	265
	W-22	3253495	10764	323
EG	W-03.1	24317759	10764	477
	W-03.5	18270292	10764	391
	W-03.6	69695633	10764	681
	W-01	176973090	10764	469
	W-02b	4966577	10764	3544
	W-04b	204273782	10764	469
	W-26	47615318	10764	385
	W-19	44005276	10764	385
	W-20	5303602	10764	323
	W-21	701507	10764	265
	W-22	3253495	10764	323

Aussteifungskriterium

## Kriterien für den Entfall der Nachw. Th. II.Ordnung

Gesamtlast	$F_{v,Ed}$ =	17.34	MN
Anzahl der Geschosse	$n_s$ =	2	-
Beiwert gerissener Beton	$K_1$ =	0.31	
Gesamthöhe des Gebäudes	$L$ =	8.62	m
Grundrissdiagonale	$d^2$ =	2376.3	m <sup>2</sup>
Abstand Schubmittelpunkt	$c$ =	3.99	m

Translation nach Gl. 5.18

Kriterium x-Richtung  $0.00 \leq 0.17$ Kriterium y-Richtung  $0.00 \leq 0.17$ 

Rotation nach Gl.NA.5.18.1

Kriterium  $0.00 \leq 0.17$ 

Lag bei der  
Prüfung vor  
A II-Bereich IIa

Position:



Der Nachweis nach Theorie II. Ordnung darf vernachlässigt werden.

### Char. Schnittgrößen

Die Reaktionskräfte greifen im Schubmittelpunkt der Teilquerschnitte an.  
Positive (Auflager-)Reaktionen zeigen in negative Koordinatenrichtung.

Einwirkung AEd.X(z)	Ausstei- fungselement	Geschoss	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{x,k}$ [kNm]
W-01	OG		0.00	0.00	6.72	-29.38
	EG		0.00	0.00	10.01	-71.91
W-02b	OG		1424.70	6225.93	0.00	0.00
	EG		2120.72	15239.0	0.00	0.00
W-03.1	OG		10.69	46.72	0.00	0.00
	EG		15.91	114.36	0.00	0.00
W-03.5	OG		8.03	35.10	0.00	0.00
	EG		11.96	85.92	0.00	0.00
W-03.6	OG		30.64	133.90	0.00	0.00
	EG		45.61	327.75	0.00	0.00
W-04b	OG		0.00	0.00	-7.22	31.56
	EG		0.00	0.00	-10.75	77.26
W-19	OG		0.00	0.00	2.51	-10.95
	EG		0.00	0.00	3.73	-26.80
W-20	OG		0.00	0.00	0.34	-1.47
	EG		0.00	0.00	0.50	-3.60
W-21	OG		0.54	2.34	0.00	0.00
	EG		0.80	5.73	0.00	0.00
W-22	OG		0.00	0.00	0.26	-1.15
	EG		0.00	0.00	0.39	-2.82
W-26	OG		0.00	0.00	-2.61	11.39
	EG		0.00	0.00	-3.88	27.88

Einwirkung AEd.Y(z)	Ausstei- fungselement	Geschoss	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{x,k}$ [kNm]
W-01	OG		0.00	0.00	432.76	-1891.1
	EG		0.00	0.00	644.17	-4628.9
W-02b	OG		-29.42	-128.58	0.00	0.00
	EG		-43.80	-314.73	0.00	0.00
W-03.1	OG		6.32	27.63	0.00	0.00
	EG		9.41	67.62	0.00	0.00
W-03.5	OG		4.75	20.76	0.00	0.00
	EG		7.07	50.80	0.00	0.00
W-03.6	OG		18.12	79.18	0.00	0.00
	EG		26.97	193.80	0.00	0.00
W-04b	OG		0.00	0.00	466.34	-2037.9
	EG		0.00	0.00	694.16	-4988.1
W-19	OG		0.00	0.00	244.71	-1069.4
	EG		0.00	0.00	364.26	-2617.5
W-20	OG		0.00	0.00	36.80	-160.82
	EG		0.00	0.00	54.78	-393.63
W-21	OG		0.23	1.02	0.00	0.00
	EG		0.35	2.50	0.00	0.00
W-22	OG		0.00	0.00	36.98	-161.59
	EG		0.00	0.00	55.04	-395.51
W-26	OG		0.00	0.00	257.02	-1123.2

Lag bei der  
Prüfung vor  
A II-Bereich IIa

Position:

Ausstei- fungselement	Geschoss	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{x,k}$ [kNm]
	EG	0.00	0.00	382.58	-2749.2

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

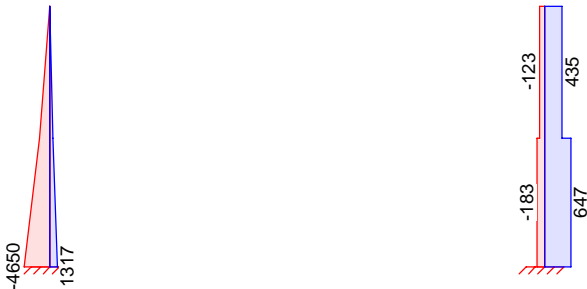
Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

W-01

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

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



W-02b

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

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

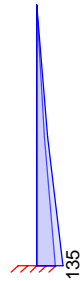


Netzwerk4s-01\KSP\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STAmb Dateien\17758-UKD Müllentsorgung\_mb2023

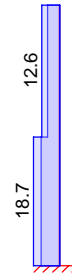


W-03.1

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

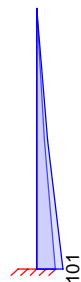


Querkraft  $V_{x,d}$ [kN]

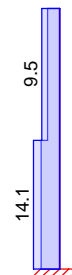


W-03.5

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

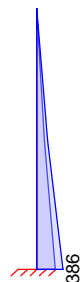


Querkraft  $V_{x,d}$ [kN]

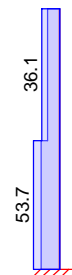


W-03.6

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



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



Netzwerk4s-01\KSP\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STAmb Dateien\17758-UKD Müllentsorgung\_mb2023

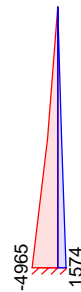
mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

Lag bei der  
Prüfung vor  
A II Bereich IIa

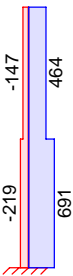
Position:

W-04b

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

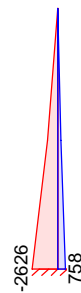


Querkraft  $V_{y,d}$ [kN]

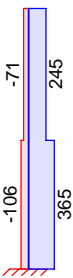


W-19

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

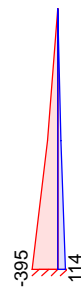


Querkraft  $V_{y,d}$ [kN]

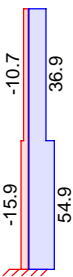


W-20

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



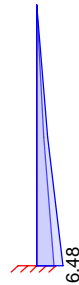
Querkraft  $V_{y,d}$ [kN]



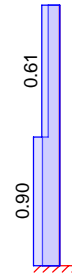
Netzwerk4s-01\KSP\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STAmb Dateien\17758-UKD Müllentsorgung\_mb2023

W-21

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

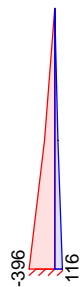


Querkraft  $V_{x,d}$  [kN]

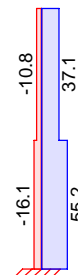


W-22

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

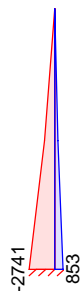


Querkraft  $V_{y,d}$  [kN]

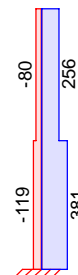


W-26

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



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



Ek 1, global

Ausstei- fungselement	Geschoss	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]
W-01	OG	0.00	0.00	136.55	-596.72
	EG	0.00	0.00	203.26	-1460.6
W-02b	OG	1415.87	6187.36	0.00	0.00
	EG	2107.58	15144.6	0.00	0.00
W-03.1	OG	12.59	55.01	0.00	0.00
	EG	18.74	134.64	0.00	0.00

Lag bei der  
Prüfung vor  
A II Bereich IIa

Position:



Ausstei- fungselement	Geschoss	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]
W-03.5	OG	9.46	41.33	0.00	0.00
	EG	14.08	101.16	0.00	0.00
W-03.6	OG	36.08	157.66	0.00	0.00
	EG	53.70	385.89	0.00	0.00
W-04b	OG	0.00	0.00	132.68	-579.80
	EG	0.00	0.00	197.50	-1419.2
W-19	OG	0.00	0.00	75.92	-331.76
	EG	0.00	0.00	113.01	-812.05
W-20	OG	0.00	0.00	11.38	-49.72
	EG	0.00	0.00	16.94	-121.69
W-21	OG	0.61	2.65	0.00	0.00
	EG	0.90	6.48	0.00	0.00
W-22	OG	0.00	0.00	11.36	-49.63
	EG	0.00	0.00	16.90	-121.47
W-26	OG	0.00	0.00	74.50	-325.56
	EG	0.00	0.00	110.90	-796.87

## Ek 2, global

Ausstei- fungselement	Geschoss	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]
W-01	OG	0.00	0.00	-123.10	537.96
	EG	0.00	0.00	-183.24	1316.75
W-02b	OG	1433.53	6264.51	0.00	0.00
	EG	2133.86	15333.4	0.00	0.00
W-03.1	OG	8.79	38.43	0.00	0.00
	EG	13.09	94.07	0.00	0.00
W-03.5	OG	6.61	28.88	0.00	0.00
	EG	9.84	70.68	0.00	0.00
W-03.6	OG	25.21	110.15	0.00	0.00
	EG	37.52	269.61	0.00	0.00
W-04b	OG	0.00	0.00	-147.12	642.93
	EG	0.00	0.00	-219.00	1573.69
W-19	OG	0.00	0.00	-70.91	309.87
	EG	0.00	0.00	-105.55	758.45
W-20	OG	0.00	0.00	-10.70	46.77
	EG	0.00	0.00	-15.93	114.48
W-21	OG	0.47	2.03	0.00	0.00
	EG	0.69	4.98	0.00	0.00
W-22	OG	0.00	0.00	-10.83	47.32
	EG	0.00	0.00	-16.12	115.83
W-26	OG	0.00	0.00	-79.71	348.34
	EG	0.00	0.00	-118.65	852.62

## Ek 3, global

Ausstei- fungselement	Geschoss	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]
W-01	OG	0.00	0.00	434.77	-1900.0
	EG	0.00	0.00	647.18	-4650.4
W-02b	OG	397.99	1739.20	0.00	0.00
	EG	592.42	4256.97	0.00	0.00
W-03.1	OG	9.53	41.64	0.00	0.00
	EG	14.18	101.93	0.00	0.00
W-03.5	OG	7.16	31.29	0.00	0.00
	EG	10.66	76.58	0.00	0.00

Lag bei der  
Prüfung vor  
A II-Bereich IIa

Position:



Ausstei- fungselement	Geschoss	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]
W-03.6	OG	27.31	119.35	0.00	0.00
	EG	40.65	292.12	0.00	0.00
W-04b	OG	0.00	0.00	464.17	-2028.4
	EG	0.00	0.00	690.94	-4964.9
W-19	OG	0.00	0.00	245.46	-1072.7
	EG	0.00	0.00	365.38	-2625.5
W-20	OG	0.00	0.00	36.90	-161.26
	EG	0.00	0.00	54.93	-394.71
W-21	OG	0.39	1.73	0.00	0.00
	EG	0.59	4.22	0.00	0.00
W-22	OG	0.00	0.00	37.06	-161.93
	EG	0.00	0.00	55.16	-396.35
W-26	OG	0.00	0.00	256.24	-1119.8
	EG	0.00	0.00	381.42	-2740.8

Bemessung Aussteifungswände

Hier wird die erforderliche Zulagebewehrung aus der Aussteifungsbemessung infolge Erdbeben berechnet.

$f_{ck} = 25$	$f_{cd} = 14,2$	$\varphi$ (oberstes Geschoss) = 1	$\varphi$ (andere Geschosse) = 1	$\Psi_2$ (Lagerflächen) = 0,8
$f_{ck} = 35$	$f_{cd} = 19,8$			

Wand-Pos.	Geschoss	L	d	h	M <sub>Ed</sub>	N <sub>Gk,Geschoss</sub>	N <sub>Qk,Geschoss</sub>	N <sub>Ed</sub> (Druckkraft) N <sub>Gk</sub> + $\varphi \cdot \Psi_2 \cdot N_{Qk}$	M <sub>Eds</sub> M <sub>Ed</sub> + N <sub>Ed</sub> · z <sub>S1</sub>	$\mu_{Eds}$ M <sub>Eds</sub> / (h · d <sup>2</sup> · f <sub>cd</sub> )	$\omega$ interpoliert	A <sub>s,erf</sub> 1/435 · ( $\omega \cdot h \cdot d \cdot f_{cd}$ - N <sub>Ed</sub> )	Bewehrung (Wandende = WE) WE gew. auf 0,5 m	A <sub>s,vorh</sub>
		[m]	[m]	[m]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[-]	[-]	[cm²]		[cm²]
W-01	EG	8,50	8,25	0,25	4.655	135	85	400	6.254	0,026	0,0264	8,6	GB (ø8/10)	10,06
	OG		8,25	0,25	1.900	180	21	197	2.687	0,011	0,0112	3,0	GB (ø8/10)	10,06
W-02	EG	39,20	38,95	0,30	16.740	524	504	2.858	72.038	0,011	0,0113	0,0	GB (ø10/10)	15,70
	OG		38,95	0,30	6.275	1505	532	1.931	43.632	0,007	0,0068	0,0	GB (ø10/10)	15,70
W-03.1	EG	8,80	8,55	0,25	135	112	122	359	1.623	0,006	0,0063	0,0	GB (ø8/10)	10,06
	OG		8,55	0,25	60	133	20	149	678	0,003	0,0026	0,0	GB (ø8/10)	10,06
W-03.5	EG	8,00	7,75	0,25	105	129	129	587	2.306	0,011	0,0109	0,0	GB (ø8/10)	10,06
	OG		7,75	0,25	45	326	36	355	1.376	0,006	0,0065	0,0	GB (ø8/10)	10,06
W-03.6	EG	9,50	9,25	0,25	390	107	88	353	1.977	0,007	0,0066	0,0	GB (ø8/10)	10,06
	OG		9,25	0,25	160	160	19	175	948	0,003	0,0032	0,0	GB (ø8/10)	10,06
W-04	EG	18,50	18,25	0,25	14.230	510	393	1.341	26.302	0,022	0,0226	2,8	GB (ø8/10)	10,06
	OG		18,25	0,25	5.130	473	55	517	9.783	0,008	0,0084	0,6	GB (ø8/10)	10,06
W-05.1	EG	6,00	5,75	0,30	2.790	221	198	915	5.305	0,038	0,0386	0,7	GB (ø10/10)	15,70
	OG		5,75	0,30	1.290	421,5	142	535	2.762	0,020	0,0199	0,0	GB (ø10/10)	15,70
W-05.2	EG	6,00	5,75	0,30	2.790	297	140	512	4.199	0,030	0,0304	5,3	GB (ø10/10)	15,70
	OG		5,75	0,30	1.290	93	13	103	1.574	0,011	0,0113	4,0	GB (ø10/10)	15,70
W-06	OG	11,00	10,75	0,30	4.781	370	300	1.588	13.117	0,019	0,0194	0,0	GB (ø14/10)	15,70
W-07	EG	17,50	17,25	0,30	36.860	634	111	978	45.172	0,026	0,0260	38,7	WE 4ø20 + GB (ø14/10)	43,38
	OG		17,25	0,30	0	175	100	255	2.168	0,001	0,0010	0,0	GB (ø14/10)	30,78
W-08	OG	11,00	10,75	0,30	3.262	1	1	175	4.180	0,006	0,0062	5,0	GB (ø14/10)	30,78
W-09	EG	8,30	8,05	0,30	13.385	154	24	173	14.060	0,051	0,0525	37,4	WE 5ø25 + GB (ø10/10)	40,20
W-10	EG	14,70	14,45	0,30	30.240	667	118	761	35.646	0,040	0,0411	40,6	WE 6ø25 + GB (ø10/10)	44,70
W-19	EG	7,00	6,75	0,25	2.630	409	230	1.041	6.013	0,037	0,0381	0,0	GB (ø8/10)	10,06
	OG		6,75	0,25	1.075	407	51	448	2.530	0,016	0,0159	0,0	GB (ø8/10)	10,06
W-20	EG	3,50	3,25	0,30	395	-64	37	-63	301	0,007	0,0068	3,6	GB (ø10/10)	15,70
	OG		3,25	0,30	165	-37	11	-28	123	0,003	0,0028	1,5	GB (ø10/10)	15,70
W-21	EG	3,00	2,75	0,30	10	17	39	87	119	0,004	0,0037	0,0	GB (ø10/10)	15,70
	OG		2,75	0,30	5	26	16	39	54	0,002	0,0017	0,0	GB (ø10/10)	15,70
W-22	EG	3,50	3,25	0,30	400	-70	64	210	716	0,016	0,0161	0,3	GB (ø10/10)	15,70
	OG		3,25	0,30	165	198	39	229	509	0,011	0,0114	0,0	GB (ø10/10)	15,70
W-26	EG	7,00	6,75	0,25	2.745	358	337	1.195	6.627	0,041	0,0420	0,0	GB (ø8/10)	10,06
	OG		6,75	0,25	1.120	515	65	567	2.963	0,018	0,0186	0,0	GB (ø8/10)	10,06
W-28	EG	5,90	5,65	0,25	0	0	0	110	296	0,003	0,0026	0,0	GB (ø8/10)	10,06
	OG		5,65	0,25	4.275	100	12	110	4.571	0,040	0,0414	16,5	WE 4ø20 + GB (ø8/10)	22,66

Ausst.bem. in mb AEC	Deckenbem. InfoCAD	Deckenbem. InfoCAD
aus RStab Bemessung	Gesamtkraft auf ganzer Wandlänge (Integral)	

Hinweis: Die Nutzlast wird bereits hier mit  $\varphi$  und  $\Psi$  abgemindert

WE gibt die Bewehrung am  
Wandende an + der  
"dann.."-Wert entspricht der  
Netzbewehrung auf der  
restlichen Wandlänge