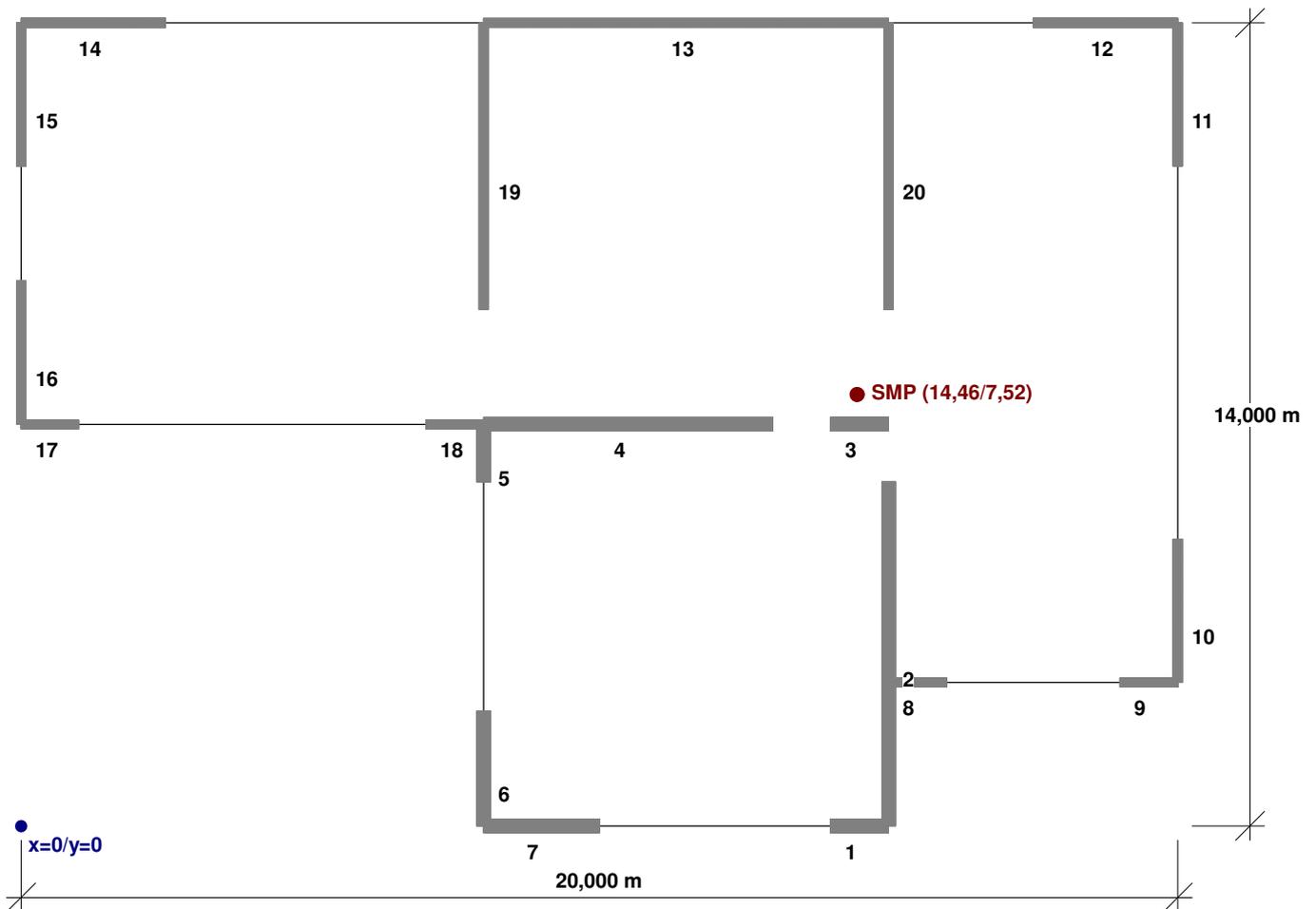


Position: 40 Testgrundriss

Verteilung von Horizontallasten auf Wandscheiben



**Systemeingaben:**

**Koordinaten für den Grundriss:**

Knoten Nr.	x-Koordinate [m]	y-Koordinate [m]
1	0,000	7,000
2	8,000	7,000
3	8,000	0,000
4	15,000	0,000
5	15,000	2,500
6	20,000	2,500
7	20,000	14,000
8	0,000	14,000

**Materialien:**

Material Nr.	Bezeichnung	E-Modul [N/mm <sup>2</sup> ]	G-Modul [N/mm <sup>2</sup> ]
1	Mauerwerk SFK 2/DBM	2100,000	840,000
2	Beton C20/25	24900,000	10375,000

**Wanddaten:**

Wand	xa [m]	ya [m]	xe [m]	ye [m]	Material	Dicke [m]	lx [m]	ly [m]	xs [m]	ys [m]	Faktor
1	14,000	0,000	15,000	0,000	2,000	0,240	1,000	0,000	14,500	0,000	1,000
2	15,000	0,000	15,000	6,000	2,000	0,240	0,000	6,000	15,000	3,000	1,000
3	15,000	7,000	14,000	7,000	2,000	0,240	1,000	0,000	14,500	7,000	1,000
4	13,000	7,000	8,000	7,000	2,000	0,240	5,000	0,000	10,500	7,000	1,000
5	8,000	7,000	8,000	6,000	2,000	0,240	0,000	1,000	8,000	6,500	1,000
6	8,000	2,000	8,000	0,000	2,000	0,240	0,000	2,000	8,000	1,000	1,000
7	8,000	0,000	10,000	0,000	2,000	0,240	2,000	0,000	9,000	0,000	1,000
8	15,000	2,500	16,000	2,500	1,000	0,160	1,000	0,000	15,500	2,500	1,000
9	19,000	2,500	20,000	2,500	1,000	0,160	1,000	0,000	19,500	2,500	1,000
10	20,000	2,500	20,000	5,000	1,000	0,160	0,000	2,500	20,000	3,750	1,000
11	20,000	11,500	20,000	14,000	1,000	0,160	0,000	2,500	20,000	12,750	1,000
12	20,000	14,000	17,500	14,000	1,000	0,160	2,500	0,000	18,750	14,000	1,000
13	15,000	14,000	8,000	14,000	1,000	0,160	7,000	0,000	11,500	14,000	1,000
14	2,500	14,000	0,000	14,000	1,000	0,160	2,500	0,000	1,250	14,000	1,000
15	0,000	14,000	0,000	11,500	1,000	0,160	0,000	2,500	0,000	12,750	1,000
16	0,000	9,500	0,000	7,000	1,000	0,160	0,000	2,500	0,000	8,250	1,000
17	0,000	7,000	1,000	7,000	1,000	0,160	1,000	0,000	0,500	7,000	1,000
18	7,000	7,000	8,000	7,000	1,000	0,160	1,000	0,000	7,500	7,000	1,000
19	8,000	14,000	8,000	9,000	1,000	0,160	0,000	5,000	8,000	11,500	1,000
20	15,000	14,000	15,000	9,000	1,000	0,160	0,000	5,000	15,000	11,500	1,000

**Lasteingaben:**
**Automatische Lastermittlung für Windlasten:**

- Standort = Gießen
- Windlastzone = 1
- Bezugshöhe z über Gelände = 7,000 m
- Geschwindigkeitsdruck  $q_{ref} = 0,32 \text{ kN/m}^2$
- Gelände-Kategorie = nicht erforderlich, da vereinfachtes Verfahren!
- Winddruck  $q = 0,50 \text{ kN/m}^2$
- $|c_{pE,10(D),0^\circ}| = 0,73 [-]$
- $|c_{pE,10(E),0^\circ}| = 0,37 [-]$
- $|c_{pE,10(D),90^\circ}| = 0,71 [-]$
- $|c_{pE,10(E),90^\circ}| = 0,33 [-]$
- Gebäudehöhe  $h = 7,00 \text{ m}$
- Einflussbreite für Wind in x-Richtung = 14,000 m
- Einflussbreite für Wind in y-Richtung = 20,000 m
- Einflusshöhe für Wind in x-Richtung = 3,000 m
- Einflusshöhe für Wind in y-Richtung = 3,000 m
- zusätzliche Last  $q$  in x-Richtung = 0,000 kN/m
- zusätzliche Last  $q$  in y-Richtung = 0,000 kN/m
- Wind wird jeweils alternativ in positiver und negativer Richtung angesetzt
- Wind wird jeweils alternativ mit positiver bzw. negativer Ausmitte  $e = 0,1 \cdot b$  angesetzt

**Automatische Lastermittlung für Erdbebenlasten:**

- Erdbebenzone = 1
- Untergrundkategorie = A-R
- Bedeutungskategorie = II
- viskose Dämpfung  $\zeta = 5,0 \%$
- Verstärkungsbeiwert  $\beta_0 = 2,50 [-]$
- Verhaltensbeiwert  $q = 1,50 [-]$
- Anzahl Geschosse = 2 (Nummer von unten nach oben zunehmend)
- Lastermittlung für Geschoss Nummer = 1

Geschoss Nr.	Geschosshöhe [m]	ständige Last $g$ [kN/m <sup>2</sup> ]	veränderliche Last $q$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{i,2} [-]$	$\Phi_i [-]$
1	3,000	6,00	2,00	0,50	0,00
2	3,000	6,00	2,00	0,50	0,00

- Grundschiwingdauer wird mit  $T_1 = 0,050 \cdot H^{(3/4)}$  ermittelt
- Ansatz der Torsionseinflüsse nach Abs. 6.2.2.4.2 (1)
- symmetrische Verteilung von Steifigkeit und Masse (keine Erhöhung der Torsionseinflüsse nach 6.2.2.4.2 (6))
- Erdbebenlasten werden nicht automatisch mit Faktor 1,25 nach 6.2.2.4.2 (8) erhöht, wenn  $r^2 < l_s^2 + e_0^2$
- Erdbebenlasten werden jeweils alternativ in positiver und negativer Richtung angesetzt

- $a_g = 0,4 \text{ m/s}^2$
- $\Gamma_1 = 1,0 [-]$
- Spektrum  $S = 1,00$
- Grundschiwingdauer  $T_{1,x} / T_{1,y} = 0,192 / 0,192 \text{ s}$
- $T_A = 0,00 \text{ s}$
- $T_B = 0,05 \text{ s}$
- $T_C = 0,20 \text{ s}$
- $T_D = 2,00 \text{ s}$
- $S_d(T)_{x,y} = 0,667 / 0,667$
- $S_d(T,q=1,00)_{x,y} = 1,000 / 1,000$
- Bauwerksmasse  $M = 253,80 \text{ to}$  ( $M = E_d, AE$  d.h. inklusive  $\Psi_{i,2}$  und  $\Phi_i$ )
- $\Lambda_{d,x} / \Lambda_{d,y} = 1,00 / 1,00 [-]$
- Ersatzlast  $F_b$  (x-Richtung) = 169,200 kN
- Ersatzlast  $F_b$  (y-Richtung) = 169,200 kN
- Ersatzlast  $F_b(q=1,00)$  (x-Richtung) = 253,800 kN (zum Vergleich mit res.Windlast  $W_x$ )
- Ersatzlast  $F_b(q=1,00)$  (y-Richtung) = 253,800 kN (zum Vergleich mit res.Windlast  $W_y$ )
- Ersatzlast  $F_b$  (x-Richtung) = 56,400 kN, für Geschoss Nummer 1
- Ersatzlast  $F_b$  (y-Richtung) = 56,400 kN, für Geschoss Nummer 1
  
- Massenschwerpunkt  $x_M/y_M = 11,145/8,267 \text{ m}$
- $r^2_{x,y} = 46,11/51,61$
- $l_s^2 = 49,667$

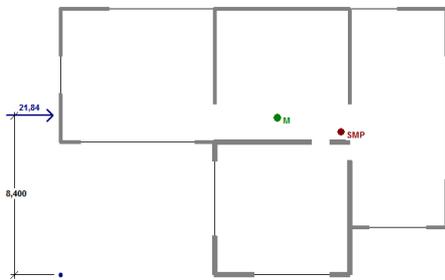
**Ersatzlasten für einzelne Geschosse (informativ), H-Lastverteilung nur für Geschoss Nummer 1**

Geschoss Nr.	$F_{b,x}$ [kN]	$F_{b,y}$ [kN]
1	56,400	56,400
2	112,800	112,800

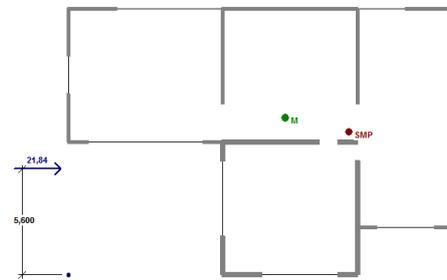
LF	Bezeichnung	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$x_F$ [m]	$y_F$ [m]
1	Wind x-Richtung (+) mit +ey	21,840	0,000	0,000	8,400
2	Wind x-Richtung (+) mit -ey	21,840	0,000	0,000	5,600
3	Wind x-Richtung (-) mit +ey	-21,840	0,000	0,000	8,400
4	Wind x-Richtung (-) mit -ey	-21,840	0,000	0,000	5,600

Fortsetzung Lasteingaben:

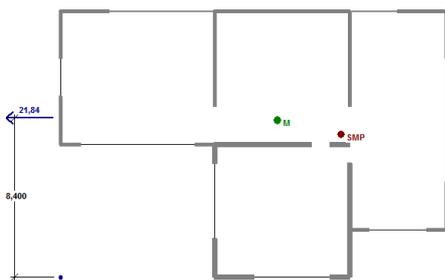
5	Wind y-Richtung (+) mit +ex	0,000	33,000	12,000	0,000
6	Wind y-Richtung (+) mit -ex	0,000	33,000	8,000	0,000
7	Wind y-Richtung (-) mit +ex	0,000	-33,000	12,000	0,000
8	Wind y-Richtung (-) mit -ex	0,000	-33,000	8,000	0,000
9	Erdbeben x-Richtung (+)	56,400	0,000	0,000	8,267
10	Erdbeben y-Richtung (+)	0,000	56,400	11,145	0,000
11	Erdbeben x-Richtung (-)	-56,400	0,000	0,000	8,267
12	Erdbeben y-Richtung (-)	0,000	-56,400	11,145	0,000



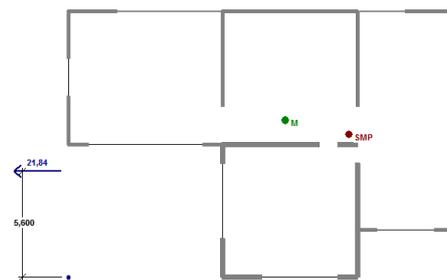
LF: Wind x-Richtung (+) mit +ey



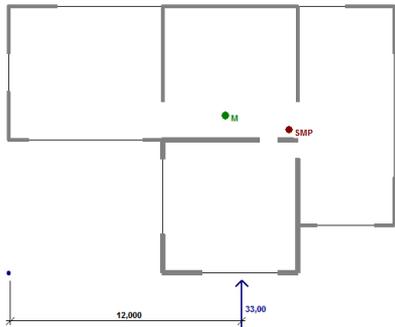
LF: Wind x-Richtung (+) mit -ey



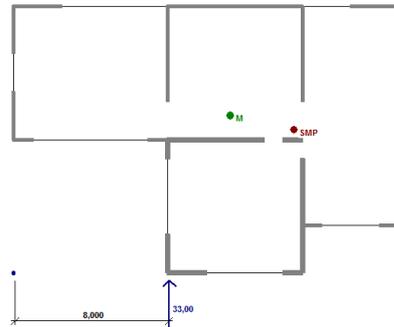
LF: Wind x-Richtung (-) mit +ey



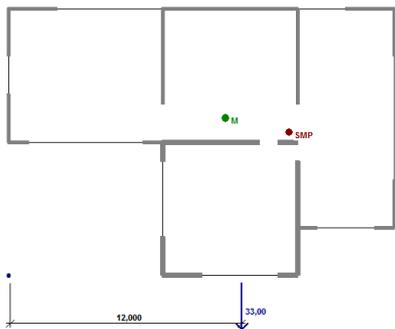
LF: Wind x-Richtung (-) mit -ey



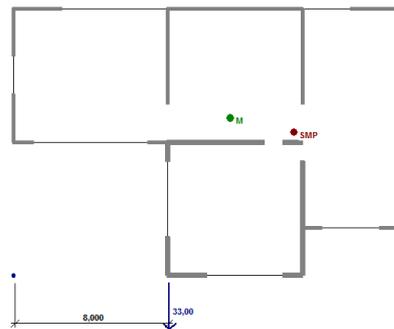
LF: Wind y-Richtung (+) mit +ex



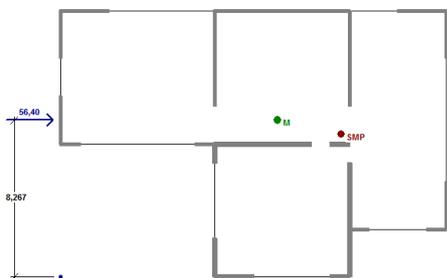
LF: Wind y-Richtung (+) mit -ex



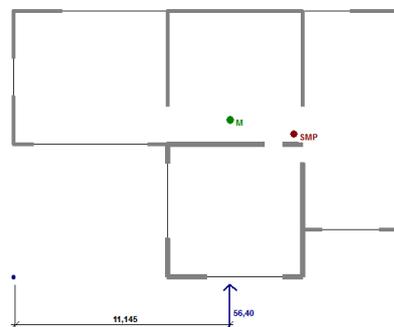
LF: Wind y-Richtung (-) mit +ex



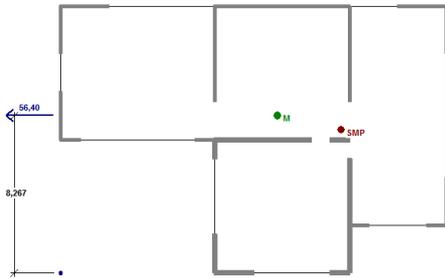
LF: Wind y-Richtung (-) mit -ex



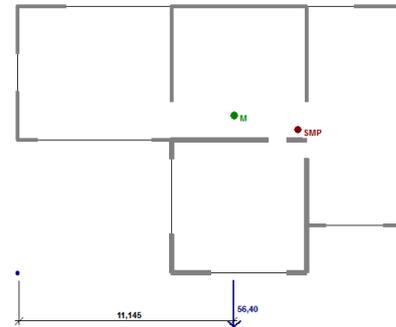
LF: Erdbeben x-Richtung (+)



LF: Erdbeben y-Richtung (+)



LF: Erdbeben x-Richtung (-)



LF: Erdbeben y-Richtung (-)

### Berechnung:

- Verteilung der H-Lasten entsprechend der Wandsteifigkeiten mit Rotationsanteilen um Schubmittelpunkt
- Die Steifigkeiten über die 'schwache' Wandachse (Wanddicke) werden mit angesetzt!

Schubmittelpunkt der Wandscheiben  $x_{SMP}/y_{SMP} = 14,457\text{m} / 7,522\text{m}$

Summe( $EI_{x,i}$ ) = 121069,629

Summe( $EI_{y,i}$ ) = 78093,497

Summe( $EI_{xy,i}$ ) = 0,000

Summe( $EI_{x,i} \cdot x_i$ ) = 1750354,463

Summe( $EI_{y,i} \cdot y_i$ ) = 587383,766

Summe( $EI_{xy,i} \cdot x_i$ ) = 0,000

Summe( $EI_{xy,i} \cdot y_i$ ) = 0,000

### max/min - Kräfte je Wandscheibe: (aus Einzellastfällen)

Wand Nr.	max.H,res [kN]	min.H,res [kN]
1	0,673	-0,673
2	48,601	-48,601
3	0,365	-0,365
4	45,575	-45,575
5	0,788	-0,788
6	6,308	-6,308
7	5,382	-5,382
8	0,024	-0,024
9	0,024	-0,024
10	0,279	-0,279
11	0,279	-0,279
12	0,478	-0,478
13	10,495	-10,495
14	0,478	-0,478
15	1,646	-1,646
16	1,646	-1,646

Fortsetzung Wandlasten:

17	0,020	-0,020
18	0,020	-0,020
19	5,541	-5,541
20	1,581	-1,581

**Nachweis der Translations- bzw. Rotationssteifigkeit über Labilitätszahlen:**

Berechnung Labilitätszahl für Rotation für rechteckige Grundrisse und gleichmäßige Lastverteilung nach BRANDT

Anzahl der Geschosse  $m = 2$ eff. Gebäudehöhe  $h_{tot} = 7,000$  mvorh. resultierende Vertikallast  $F_{Ed} = 3100,000$  kN (Summe über alle Geschosse)Translation x-Richtung: vorh.alpha,Tx = 22,674  $\geq$  erf.alpha,Tx = 2,500 --> Unverschieblichkeit gegeben!Translation y-Richtung: vorh.alpha,Ty = 28,232  $\geq$  erf.alpha,Ty = 2,500 --> Unverschieblichkeit gegeben!Rotation: vorh.alpha,R = 11,945  $\geq$  erf.alpha,R = 2,500 --> Verdrehsteifigkeit ausreichend!