

35B Wandscheibenbemessung nach DIN 1052

(Stand: 10.03.2010)

Bemessung einer Wandscheibe als Holztafelbauelement einschließlich der erforderlichen Verbindungsmittel und Verankerungen. Optional kann nach DIN 1052:2004 oder DIN 1052:2008-12 gerechnet werden. Die Nachweise werden nach dem vereinfachten Verfahren nach Abschnitt, 8.7 geführt. Einwirkungen können aus dem Windscheibenermittlungsprogramm ,035A' wahlweise für eine einzelne Wand oder für eine Wandgruppe übernommen werden.

Leistungsumfang

System:

- Optional Last- und Datenübernahme aus Programm ,035A' - Lastaufteilung Wandscheiben
- Bemessung einzelner Wände oder Wandgruppen
- Bemessung von Mehrrastertafeln optional mit einer oder zwei Randrippen zwischen den Platten
- Wahlweise Berücksichtigung horizontaler Stoßfugen
- Verschiedene Beplankung für innen und außen möglich

Einwirkungen:

- Horizontale Einzellasten in Scheibenrichtung am Wandkopf
- Vertikale Einzel- und Linienlasten am Wandkopf
- Optional können Einzellasten, die nur auf der Randrippe wirken, eingegeben werden.

Baustoffe:

Rand-/Innenrippe/Gurt:

- C14-C50, D30-D70, GL24h-GL36h, GL24c-GL36c, keilgezinktes Nadelholz, Kerto S, Kerto Q, KVH, MH, Duo-Balken, Trio-Balken

Beplankung:

- Gipsfaserplatten (Fermacell und Rigips)
- Sperrholz F25/10 – F60/10,
- OSB-Platten Kl.2/3 bzw. Kl.4,
- Kunstharzgeb. Spanplatten Kl. P4-P7,
- harte Faserplatten Kl. HB.HLA2,
- mittelharte Faserplatten Kl. MBH.LA2,
- Gipskartonplatten

Verbindungsmittel Beplankung/Rippen:

- Nägel, Klammern

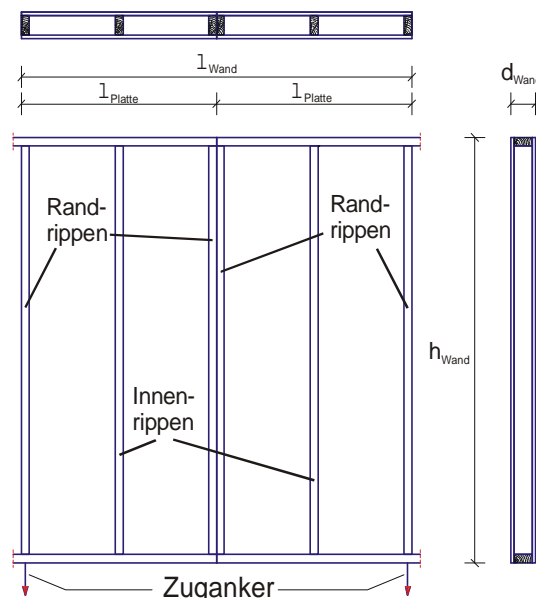
Nachweise der Tragfähigkeit:

- Schwellenpressungsnachweis
- Knicknachweis Stiel starke Achse (schwache Achse durch Beplankung gehalten)
- Scheibennachweis (beinhaltet Verbindungsmittelnachweis, Schubtragfähigkeit Beplankung, Beulnachweis)
- Zugankernachweis (Lagesicherheit), optional auch mit Befestigung an Beplankung

Grafiken:

- Detailbild und 3D-Grafik der Wandscheibe inkl. Verbindungsmittel

Scheibenartig beanspruchte Tafel, hier aus 2 Einzelementen



System

Systemdaten wie Belastung und Wanddimensionen können aus einer schon berechneten Windaufteilung ,035A' übernommen werden. Als Systemdaten werden Wandtafeldimensionen (Länge, Tiefe, Höhe) und der Rippenabstand benötigt. Ein horizontaler Stoß der Beplankung kann für die Bemessung angesetzt werden.

Bei einer Systemübernahme kann gewählt werden, ob eine einzelne Wand oder eine Wandgruppe nachgewiesen werden soll. Während beim Nachweis einer Wand einer Wandgruppe werden die kleinsten Wanddimensionen und die größten Lasten der Wandgruppe übernommen. Das Programm fasst Wände einer bestimmten Bereichslänge zusammen und bietet diese optional an. Es können aus diesem Vorschlag unerwünschte Wände entfernt werden.

Einwirkungen

Einwirkungsgruppen (EWG)

Damit die unterschiedlichen Einwirkungen später zu Lastfällen zusammengestellt werden können, kann jede Einwirkung einer Einwirkungsgruppe (EWG) zugeordnet werden. Die EWG-Bezeichnungen können frei gewählt werden.

Lastfälle (LF)

Aus den Einwirkungsgruppen können bis zu 99 voneinander unabhängige Lastfälle (LF) gebildet werden. Dabei werden jedem Lastfall die zu verwendenden EWG zugewiesen.

Wandeinwirkungen

Als Wandeinwirkungen können Einzellasten F horizontal (x) und vertikal (z) und Streckenlasten vertikal (z) in Wandscheibenrichtung am Wandkopf angegeben werden. Vertikale Einzellasten und Streckenlasten werden über die ganze Wand auf die Stiele verteilt. Die horizontalen Lasten werden über die Beplankung abgeleitet.

Zusätzliche Vertikallast auf Randrippe

An dieser Stelle können Zusatzlasten eingegeben werden, die direkt auf die Randrippe wirken. Dies kann z.B. eine Belastung aus einem Sturz oder eine Zugankerkraft aus einer darüberliegenden Wand sein.

Kategorien

Die Einwirkungen sind entsprechend der Häufigkeit ihres Auftretens gemäß DIN 1055-3 zu kategorisieren:

G = Ständige Einwirkungen (z.B. Eigengewicht)

Q = Veränderliche Einwirkungen (z.B. Nutzlasten)

A = Außergewöhnliche Einwirkungen (z.B. Transport, Montagelasten, Erdbebenlasten)

Für die einzelnen Einwirkungskategorien werden die zugehörigen Teilsicherheitsbeiwerte γ , die Kombinationsbeiwerte (ψ_0, ψ_1, ψ_2) nach DIN 1055-100 und die Klasseneinwirkungsdauer nach DIN 1052 Tabelle 3 und 4 ermittelt. Wahlweise können diese Werte modifiziert werden.

Kombinationen

Innerhalb eines jeden Lastfalls werden automatisch alle erforderlichen Kombinationen für den Nachweis der Tragsicherheit und Lagesicherheit nach DIN 1055-100 gebildet. Treten in einem Lastfall z.B. außergewöhnliche Einwirkungen auf, so werden neben den entsprechenden außergewöhnlichen Kombinationen (DIN 1055-100, 9.4 Gl.(15)+(16)) auch die Kombinationen für die ständige und vorübergehende Bemessungssituation (Gl.(14)) untersucht.

Berechnungsvorgaben

Die für die Bemessung und die für die weitere Steuerung – wie z.B. der Ausgabe - erforderlichen Parameter werden in einem Dialogfenster angezeigt und können bei Bedarf angepasst werden.

- Beplankung, 1- oder 2-seitig, wahlweise mit verschiedenen Nutzungsklassen
- Verbindungsmittel:
 - Optional auch Verbindungsmittel vorgebbbar
 - Nägel oder Klammern
- Auswählbare Nachweise:
 - Schwellenpressungsnachweis, optional mit 3 cm Gurtüberstand für die Randrippe
 - Knicknachweis aus der Wandebene heraus.
 - Lagesicherheit (Bemessung eines Zugankers).
 - Verbindung der Tafeln aus Einrasterelementen bei mehreren Wandtafeln. (Bei Verwendung von Einrasterelementen erhöht sich die verfügbare Breite für das Verbindungsmittel.)
- Ausgabeoptionen:
 - Nur maßgebende Kombinationen ausgeben: Es werden nur die Kombinationen ausgegeben, die in einem Nachweis maßgebend wurden.
 - Nur maßgebende Nachweise: Es wird von den gewählten Nachweisen nur der Nachweis ausgegeben, der die höchste Ausnutzung aufweist.
- Lastweiterleitung:
 - Weiterleitung der Lasten im Formular ausgeben
 - Extremwerte für die Lastweiterleitung bilden (nur bei mehreren Lastfällen)

Baustoffe

Für die Wandtafelbemessung stehen folgende Baustoffe zur Verfügung:

Rand-, Mittelrippen, Ober-/Untergurt

- Nadelholz	C14-C50
- Laubholz	D30-D70
- homogenes Brettschichtholz	GL24h - GL36h
- kombiniertes Brettschichtholz	GL24c - GL36c
- keilgezinktes Nadelholz	C16 - C40
- Furnierschichtholz Kerto S, Q	Zulassung (Z-9.1-100)
- Konstruktionsvollholz (KVH)	C24 - C40 (sichtbar/nicht sichtbar)
- Massivholz (MH)	C24 - C40 (sichtbar/nicht sichtbar)
- Duo-Balken	C24, C30 Zulassung (Z-9.1-440)
- Trio-Balken	C24, C30 Zulassung (Z-9.1-440)

Beplankung:

- Gipsfaserplatten	Fermacell, $10 \leq t \leq 18$ [mm] Rigips Rigidur H, 12.5 / 15 [mm]
- Sperrholz	F25/10 – F60/10,
- OSB-Platten	OSB Kl.2 – 4, $6 < t \leq 25$ [mm]
- Spanplatten	Kunstharzgeb. Spanplatten Kl. P4-P7, $6 < t \leq 50$ [mm]
- Faserplatten	harte Faserplatten Kl. HB.HLA2 $t > 3.5$ [mm] mittelharte Faserplatten Kl. MBH.LA2
- Gipskartonplatten	Gipskartonplatten, $12.5 \leq t \leq 18$ [mm]
- Furnierschichtholz	Kerto Q, $21 \leq t \leq 69$ [mm]

Verbindungsmittel:

- Nägel
- Klammern

Die Wandtafel kann aus verschiedenen Beplankungsmaterialien und Dicken bestehen.

Zuganker:

- Firma Simpson Strong-Tie: 340-M12, 400-M16, 420-M16, 420-M20, 480-M20, HTT 16, HTT 22
- Firma GH: 340-M12, 400-M16, 420-M16, 420-M20, 480-M20

Es können auch eigene Zuganker definiert und in der Datenbank abgespeichert werden.

Nachweise

Alle Nachweise werden nach DIN 1052 bzw. DIN 1055 geführt. Nachgewiesen werden im Einzelnen – sofern der Nachweis nicht bei den [Bemessungsoptionen](#) ausgeschaltet wurde:

- Schwellenpressung

Die Schwellenpressung erfolgt nach 10.2.4. Bei einem Gurtüberstand wird die wirksame Querdruckfläche erhöht. Der Querdruckbeiwert $k_{c,90}$ wird automatisch bestimmt.

- Knicknachweis

Der Knicknachweis erfolgt nach 10.3.1. Als Ersatzstablänge l_{ef} wird die Wandhöhe angenommen. Die Knickuntersuchung wird nur für den Rippenquerschnitt auf ausknicken aus der Wandebene heraus geführt. Ein Ausknicken in die Wandebene wird durch die Beplankung ausgeschlossen.

- Scheibennachweis

Der Scheibennachweis erfolgt nach 10.6, Gl. (121). Der Nachweis beinhaltet den Nachweis der Verbindungsmittel, die Schubtragfähigkeit der Platte und den Beulnachweis.

Sind 2 Platten gewählt worden, wird die jeweils innere und äußere Beplankung separat nachgewiesen und die gesamte Tafel als ganzes. Der Verbindungsmittelabstand kann für jede Seite separat gewählt werden.

- Zugankerbemessung (Lagesicherheit)

Die Lagesicherheit wird nach DIN 1055-100, 9.2 geführt. Für die Verankerung werden Zuganker zu Grunde gelegt. Es können mehrere Zuganker je Wandende angeordnet werden. Optional können die Zuganker auch auf der Beplankung angebracht werden. Dabei dürfen nach dem vereinfachten Verfahren nach Blaß/Laskewitz [6] nur folgende Beplankungen eingesetzt werden: Sperrholz, OSB-Platten, Kunstharzgebundene Spanplatten und harte Faserplatten.

Neben den PBS vorgegebenen Zugankern (s.a. Baustoffe) können auch eigene Zuganker in einer Datenbank definiert werden. Die Zugankerdatenbank ist im Programm integriert.

- Nachweis der Verformung

Der Verformungsnachweis braucht nach dem vereinfachten Verfahren nicht erbracht zu werden (8.7.5 (8)), wenn gilt: Tafellänge $l \geq h/3$, Plattenbreite $b \geq h/4$

Lastweiterleitung

Wenn mehrere Lastfälle existieren werden je nach Einstellung in den [Berechnungsoptionen](#) die charakteristischen Auflagerkräfte lastfallweise oder als Extrema aller Lastfälle getrennt nach Kategorien weitergeleitet. Bei der Übernahme in andere Positionen sind diese Werte dann erneut mit Teilsicherheiten zu versehen. Die weitergeleiteten Einzeleinwirkungen sind die vorhandenen abhebenden Kräfte am Wandende.

Eine Ausgabe der Lasten im Druck kann optional – je nach Einstellung in den Bemessungsoptionen – erfolgen.

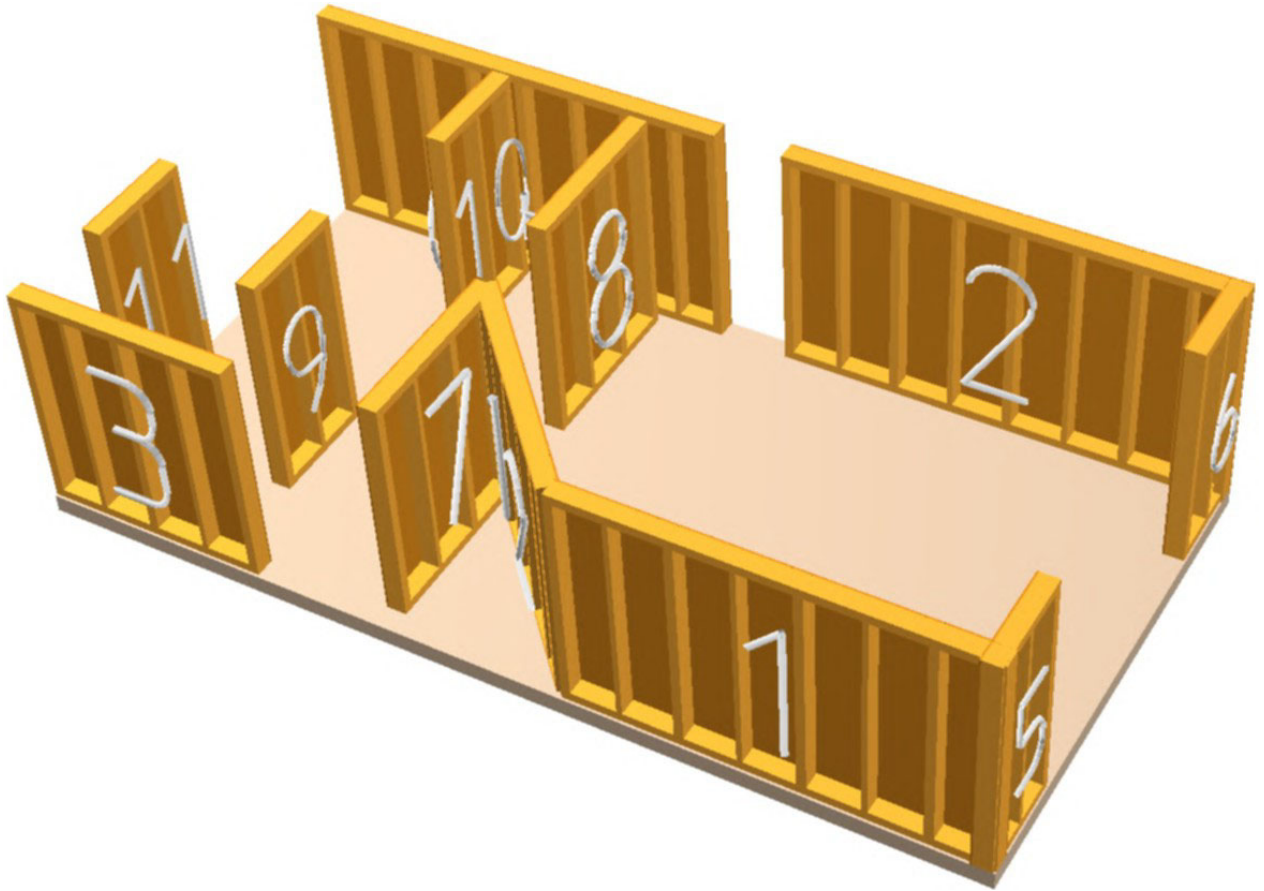
Speicherung von Standardwerten

Es besteht die Möglichkeit, gewählte Dimensionen, Materialien und Bemessungsoptionen als Standardwerte zu speichern. Alle neuen Positionen erhalten diese Werte als Grundlage.

Literatur

- [1] DIN 1052:2004-08 / DIN 1052:2008-12
- [2] DIN 1055-100:2001-03
- [3] Schulze, Horst: *Holzbau*, 3. Auflage, Teubner Verlag, 2005. - ISBN 3-519-25258-9
- [4] Becker, K.; Blaß H. J.: *Ingenieurholzbau nach DIN 1052 : Einführung mit Beispielen*. Berlin Verlag Ernst & Sohn 2006. – ISBN-13: 978-3-433-02855-1
- [5] Bund Deutscher Zimmermeister; Fördergesellschaft Holzbau und Ausbau mbH und DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): *DIN 1052 : Praxishandbuch Holzbau*. Band 1 und 2, Auflage 1 : Beuth Verlag, 2005. – ISBN: 3-410-15786-7 oder ISBN: 3-8277-1349-8
- [6] Blaß, H. J.; Laskewitz, B.; Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. In: *Bauen mit Holz* (2003) Nr. 1, Seite 26 bis 35 und Nr. 2, Seite 30 bis 34.

POS . BT035A WINDSCHEIBEN-LASTAUFTEILUNG



Hinweis: Diese Grafik wurde über einen Screenshot erstellt und im Editormodus eingefügt.

Gebäudebreiten: $b_x / b_y = 11.75 / 5.42 \text{ m}$
 Wind in x-Richtung: $c_f = 0.78 + 0.46 = 1.24$, $q_{ref} = 0.39 \text{ kN/m}^2$
 Bauteilhöhen [m]: 0 - 5.42 - 10.00
 Wind $q(z)$ [kN/m^2]: 0.51 0.51
 $w(z) = c_f * q(z)$: 0.63 0.63

Ermittlung der Resultierenden Windkraft, x-Richtung

Bezeichnung / Formel	w_i
Dach	$w_d * b * h = 0.82 * 5.42 * 3.00 = 13.33$
OG	$w_d * b * h = 0.82 * 5.42 * 1.58 = 7.02$
	$w_d * b * h = 0.73 * 5.42 * 1.00 = 3.96$
EG/2	$w_d * b * h = 0.73 * 5.42 * 1.00 = 3.96$
	$w_x [\text{kN}] = \text{Summe } w_i = 28.27$

Wind in y-Richtung: $c_f = 0.80 + 0.50 = 1.30$, $q_{ref} = 0.39 \text{ kN/m}^2$
 Bauteilhöhen [m]: 0 - 10.00
 Wind $q(z)$ [kN/m^2]: 0.51
 $w(z) = c_f * q(z)$: 0.66

Ermittlung der Resultierenden Windkraft, y-Richtung

Bezeichnung / Formel	w_i
Dach, OG, EG/2	$w_d * b * h = 0.86 * 11.75 * 7.00 = 70.74$
	$w_y [\text{kN}] = \text{Summe } w_i = 70.74$

Windkräfte: $w_x/w_y = 28.27/ 70.74 \text{ kN}$

Baustoffe

Materialnr. Baustoff
1 Holz

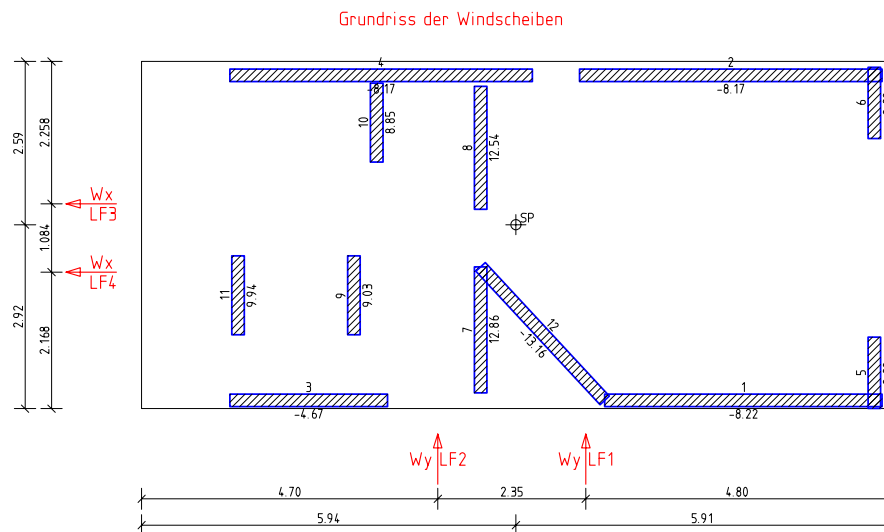
Bezeichnung
Holztafelbauelement

E-Modul
- N/mm²

Die Lastverteilung erfolgt aufgrund folgender Annahmen:

- Ermittlung der Einzel-Lastanteile über die wandlängen
- Exzentrischer Ansatz der resultierenden windkraft nach DIN 1055-4

Grundriss



Nr	Ri.	xa [m]	ya [m]	xe [m]	ye [m]	lx [m]	ly [m]	Material	wanddicke [m]	xs [m]	ys [m]
1	x	7.350	0.130	11.750	0.130	4.400	-	-	0.200	9.550	0.130
2	x	6.950	5.290	11.750	5.290	4.800	-	-	0.200	9.350	5.290
3	x	1.400	0.130	3.900	0.130	2.500	-	-	0.200	2.650	0.130
4	x	1.400	5.290	6.200	5.290	4.800	-	-	0.200	3.800	5.290
5	y	11.630	0.005	11.630	1.135	-	1.130	-	0.200	11.630	0.570
6	y	11.630	4.285	11.630	5.415	-	1.130	-	0.200	11.630	4.850
7	y	5.380	0.250	5.380	2.250	-	2.000	-	0.200	5.380	1.250
8	y	5.380	3.165	5.380	5.115	-	1.950	-	0.200	5.380	4.140
9	y	3.370	1.175	3.370	2.425	-	1.250	-	0.200	3.370	1.800
10	y	3.730	3.915	3.730	5.165	-	1.250	-	0.200	3.730	4.540
11	y	1.530	1.175	1.530	2.425	-	1.250	-	0.200	1.530	1.800
12	-	5.380	2.250	7.350	0.130	1.970	2.120	-	0.200	6.365	1.190

Nr.	xSP [m]	ySP [m]	ly*xSP ² [m ³]	lx*ySP ² [m ³]
1	3.610	-2.790	0.00	34.25
2	3.410	2.370	0.00	26.96
3	-3.290	-2.790	0.00	19.46
4	-2.140	2.370	0.00	26.96
5	5.690	-2.350	36.58	0.00
6	5.690	1.930	36.58	0.00
7	-0.560	-1.670	0.63	0.00
8	-0.560	1.220	0.61	0.00
9	-2.570	-1.120	8.26	0.00
10	-2.210	1.620	6.11	0.00
11	-4.410	-1.120	24.31	0.00
12	0.425	-1.730	0.38	5.90

Schwerpunkt: x/y = 5.95 / 2.93 m; Summe lyi*xSPi²+lxi*ySPi² = 222.00 m³

Aufteilung der windbelastung und -biegemomente auf die einzelnen Scheiben

Ermittlung Torsionsmomente (Abstände von der linken, unteren Gebäudeecke):

LF1: $e_x = 7.05 \text{ m}$, $M_t = -78.52 \text{ kNm}$; LF3: $e_y = 3.25 \text{ m}$, $M_t = -9.39 \text{ kNm}$

LF2: $e_x = 4.70 \text{ m}$, $M_t = 87.72 \text{ kNm}$; LF4: $e_y = 2.17 \text{ m}$, $M_t = 21.26 \text{ kNm}$

Prozentzahl ergibt sich aus $H_{\text{Transl.}} + H_{\text{Rot.}}$ im Verhältnis zum Gesamtwind.

Scheibe	LF	H,Translation [kN]	H,Rotation [kN]	H,Summe [kN]	M,Biegung [kNm]	%
1	4	-7.04	-1.18	-8.22	0.0	-29.07
2	3	-7.68	-0.48	-8.17	0.0	-28.88
3	4	-4.00	-0.67	-4.67	0.0	-16.52
4	3	-7.68	-0.48	-8.17	0.0	-28.88
5	1	7.01	2.27	9.29	0.0	13.13
6	1	7.01	2.27	9.29	0.0	13.13
7	2	12.41	0.44	12.86	0.0	18.17
8	2	12.10	0.43	12.54	0.0	17.72
9	2	7.76	1.27	9.03	0.0	12.76
10	2	7.76	1.09	8.85	0.0	12.51
11	2	7.76	2.18	9.94	0.0	14.05
12	2	-12.17	-0.99	-13.16	0.0	-18.61

POS.BT035B WANDSCHEIBENBEMESSUNG



Hinweis: Diese Grafik wurde über einen Screenshot erstellt und im Editormodus eingefügt.

System:

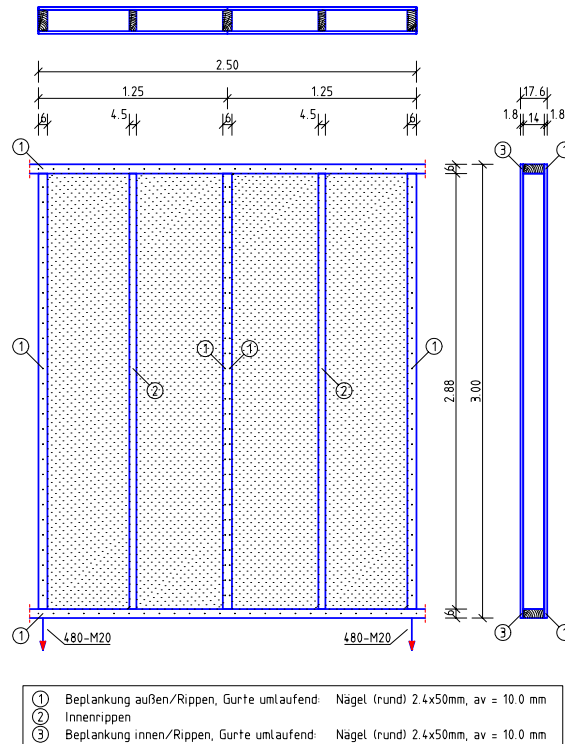
Windlastaufteilung aus Pos.BT035A

Bemessung der Wände: 3,12

Plattenlänge $b = 1.250 \text{ m}$, 2-Raster
Wandabmessungen $l/d/h = 2.500 / 0.176 / 3.000 \text{ m}$, Rippenabstand $a_r = 0.625 \text{ m}$

Die Beplankung der Wandtafel ist wandhoch.

-> $F_v = 13.2 \text{ kN}$



Wandeinwirkungen:

Lasten: F = Einzellast [kN], q = Linienlast [kN/m]
 Richtung: x = horizontal in Wandebene, z = vertikal in Wandebene

Wandeinwirkungen	Last Kat.	wert,k	Alpha
Aus windaufteilung	F_x Q,W	13.20	-
Aus oberen Geschossen	q_z G	10.20	-
	q_z Q,A2	7.80	-

Zusätzliche Vertikallast auf Randrippe (nur für Zugankerbemessung) in [kN]:
 Aus Windmomenten Kat. Q,W; $F_z = -4.50$

Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte werden nach DIN 1055-100 angesetzt
 Klassen der Lasteinwirkungsdauer für Kategorien nach DIN 1052.

Lastfall Einwirkungen, Beschreibung
 LF 1 Alle Einwirkungen

Kombinationen nach DIN 1055-100

KNr.	Bem.-Sit.	Kombination	KLED
4	T,P/T	G,inf+Q,W	kurz
8	T,P/T	G,sup+Q,A2+Q,i	kurz
10	T,P/T	G,sup+Q,W+Q,i	kurz
14	L,P/T	G,inf+Q,W	kurz

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend
 L,P/T = Lagesicherheit, ständig u. vorübergehend

Baustoffe und Bemessung

	Material	NKL	b/d [cm]
Randrippe:	Nadelholz C24	1	6.00/14.00
Innenrippe:	Nadelholz C24	1	4.50/14.00
Gurte (mit Überstand):	Nadelholz C24	1	6.00/14.00
Beplankung außen/innen:	OSB-Platte, K1.4	1/1	d = 1.80
Beanspruchung parallel zur Spanrichtung Deckschicht			

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Schwellenpressung

Ort	KNr.	A _{ef} [cm ²]	k _{c,90} [-]	Ad [kN]	Sigma c,90,d [-----N/mm ² -----]	f c,90,d	Ausnutzung Gl.(47)
Ra.ri	10	168	1.25	29.64	1.76	1.73	0.82 < 1
In.ri	8	147	1.25	18.77	1.28	1.73	0.59 < 1

Knicken aus der Wandebene heraus

Ort	KNr	Ri.	l _{ef} [m]	Lambda [-]	rel,c [-]	k	k _c	N _d [kN]	Sigma c,0,d [---N/mm ² ---]	vhd. / zul.	Ausnutzung Gl.(63)
Ra.ri	10	y	3.00	74.23	1.26	1.40	0.50	37.49	4.46	14.54	0.61 < 1
In.ri	10	y	3.00	74.23	1.26	1.40	0.50	37.49	5.95	14.54	0.81 < 1

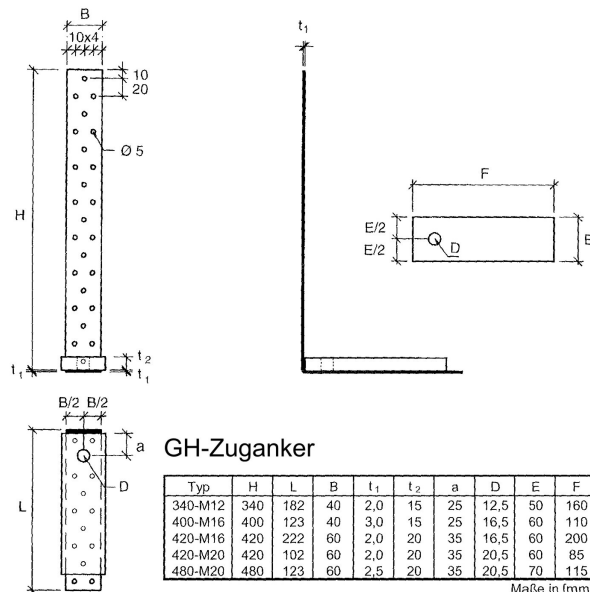
Nachweis der Scheibenbeanspruchung

Verbindungsmittel: Nägel (rund) 2.4x50mm

Bep1./ Scheibe	KNr	kv1 [-]	kv2 [-]	Rd [N]	av [cm]	Verbindung f v,d [---N/mm ² ---]	Schub/Beulen f c,d [---N/mm ² ---]	s v,0,d vhd. zul.	Ausnutzung Gleichung (121-122)
außen	4	1.00	0.50	411.4	10.0	4.78	12.18	3.96 4.11	0.96 < 1
innen	4	1.00	0.50	411.4	10.0	4.78	12.18	3.96 4.11	0.96 < 1
au+in	4							7.92 8.23	0.96 < 1

Zuganker

Hersteller	Art.bez.	Verbindungsmittel
GH	480-M20	SoNg 4.0x50



Unterlegplatte: Abstand Bohrung/Zugbeanspruchte Rand a=35 mm, Länge L=115 mm

ZugankerID: 28

Gewählte Anzahl Verbindungsmittel: n = 15

Kled	KNr	max zul.Fd [kN]	Rla,d/Verb. [kN]	vhd.Fd [kN]	zul.Fd [kN]	Ausnutzung
kurz	14	20.6	1.350	19.04	20.25	0.94 < 1

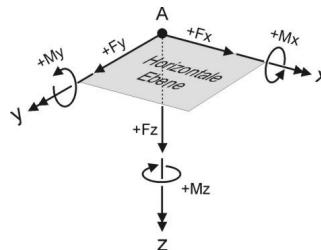
Es ist zu überprüfen, ob der Dübel die Anschlusskraft von $F_{b,d} = 27.92 \text{ kN}$ aufnehmen kann.

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Verformungsnachweis ist nach DIN 1052:2004-08, 8.7.5 (8) nicht erforderlich.

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.):

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten q in $[\text{kN/m}]$ und m in $[\text{kNm/m}]$.



LF	Lager	Kraft	G	Q,A2	Q,W	Summe,k
1	1	Fz	-	-	-20.34	-
		qx	-	-	5.28	-
		qz	10.20	7.80	-	18.00