

POSITION 141: TAFEL 4

1. Eingabedaten

Nachweise nach DIN EN 1995, Deutschland

1.1. Deckenscheibe

Tafelbreite $b = 11.500$ m mit $\perp_{heff} = 5.625$ m, Tafelhöhe $h = 6.250$ m mit $\perp_{heff} = 3.750$ m
 $b < 2 h \Rightarrow$ gemäß NCI Zu 9.2.3.2 (NA.5) Lasteinleitung muss über durchgehende Verteilerrippen erfolgen
 (oder $heff = b/2$ ansetzen)

1.2. Rippen

Nadelvollholz, C24 (S10), NKL 1, $\rho_k = 350$ kg/m³, $a_r = 0.625$ m
 Rand 100/220, Innen 100/220 mm, in y-Richtung ausgerichtet
 Randrippen 100/220 mm, Innenrippen 100/220 mm

1.3. Beplankung oben

OSB 4 mit $\rho_k = 550$ kg/m³, NKL 1, $b/h/t = 1250/2500/28.00$ mm in y-Richtung

1.4. Beplankung unten

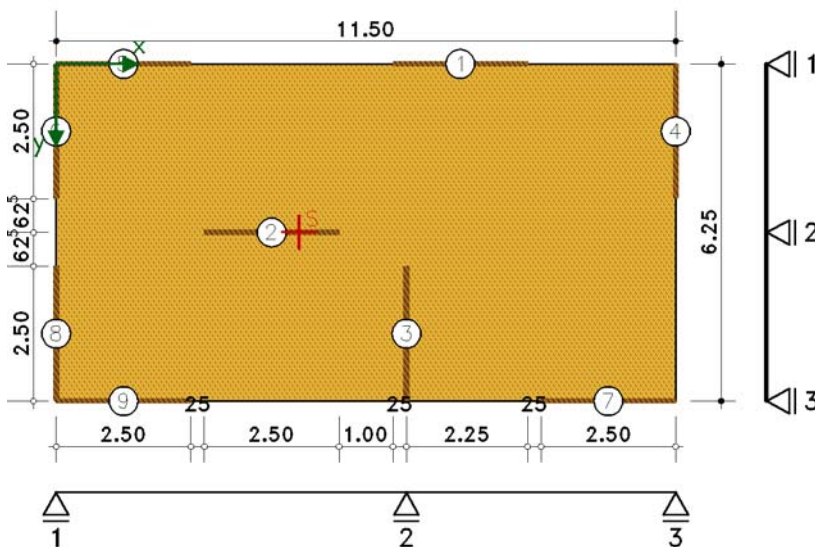
Fermacell 12,5 mm mit $\rho_k = 1150$ kg/m³, NKL 1, $b/h/t = 625/2000/12.50$ mm in x-Richtung

1.5. Verbindungsmittel oben

Nagel, 3.1 x 65.0 mm, $d_k = -1.0$ mm, nicht vorgebohrt
 Genauer Nachweis nach DIN EN 1995, 8.2.2, Abstand $a_v = 62$ mm, 1-reihig

1.6. Verbindungsmittel unten

Nagel, 3.1 x 65.0 mm, $d_k = -1.0$ mm, nicht vorgebohrt
 Genauer Nachweis nach DIN EN 1995, 8.2.2, Abstand $a_v = 80$ mm, 1-reihig
 Ansicht Maßstab 1:1.406



1.7. Plattenränder

Keine freien Plattenränder

1.8. Wände

Nr	Xa	Xe	Ya	Ye	l
-	m	m	m	m	m
1	6.250	8.750	0.000	0.000	2.500
2	2.750	5.250	3.125	3.125	2.500
3	6.500	6.500	3.750	6.250	2.500
4	11.500	11.500	0.000	2.500	2.500
9	0.000	2.500	6.250	6.250	2.500
5	0.000	2.500	0.000	0.000	2.500
6	0.000	0.000	0.000	2.500	2.500
7	9.000	11.500	6.250	6.250	2.500
8	0.000	0.000	6.250	3.750	2.500

1.9. Felder in x-Richtung

Achse	l m	Wände
1	6.500	6+8
2	5.000	3
3	0.000	4

1.10. Felder in y-Richtung

Achse	l m	Wände
1	3.125	1+5
2	3.125	2
3	0.000	9+7

2. Ergebnisse

2.1. Wandkräfte

$x_s = 4.500$ m, $y_s = 3.125$ m, $I_p = 331.41$ m⁵, $e_{x,s} = -1.250$ m, $e_{y,s} = 0.000$ m (Exzentrizität der Wände)

2.1.1. Lastkombination 1:

Wind in x-Richtung, Lastangriff von einer Seite

$w_x = 4.00$ kN/m, $e_{y,w} = 0.000$ m $\Rightarrow w_{l,x} = 4.00$ kN/m, $w_{r,x} = 4.00$ kN/m, $\Delta M_x = -0.00$ kNm

Nr	l _x m	y _i m	y _i -y _s m	F _{x,wx} kN	F _{x,ΔMx} kN	F _{v,x,d} kN
1	2.500	0.000	-3.125	5.000	0.000	5.000
2	2.500	3.125	0.000	5.000	-0.000	5.000
9	2.500	6.250	3.125	5.000	-0.000	5.000
5	2.500	0.000	-3.125	5.000	0.000	5.000
7	2.500	6.250	3.125	5.000	-0.000	5.000

Achse	Feld	A _x kN	M _x kNm	V _{l,x} kNm	V _{r,x} kNm	M _{max,x} kNm	y _{max} m
1x	-	10.000	0.000	---	---	---	---
-	1x	---	---	10.000	-2.500	12.500	2.500
2x	-	5.000	11.719	---	---	---	---
-	2x	---	---	2.500	-10.000	12.500	0.625
3x	-	10.000	0.000	---	---	---	---

2.1.2. Lastkombination 2:

Wind in x-Richtung, Lastangriff von einer Seite

$w_x = 4.00$ kN/m, $e_{y,w} = 0.600$ m $\Rightarrow w_{l,x} = 1.70$ kN/m, $w_{r,x} = 6.30$ kN/m, $\Delta M_x = -15.00$ kNm

Nr	l _x m	y _i m	y _i -y _s m	F _{x,wx} kN	F _{x,ΔMx} kN	F _{v,x,d} kN
1	2.500	0.000	-3.125	5.000	0.354	5.354
2	2.500	3.125	0.000	5.000	-0.000	5.000
9	2.500	6.250	3.125	5.000	-0.354	4.646
5	2.500	0.000	-3.125	5.000	0.354	5.354
7	2.500	6.250	3.125	5.000	-0.354	4.646

Achse	Feld	A _x kN	M _x kNm	V _{l,x} kNm	V _{r,x} kNm	M _{max,x} kNm	y _{max} m
1x	-	10.707	0.000	---	---	---	---
-	1x	---	---	10.707	1.807	---	---
2x	-	5.000	21.429	---	---	---	---
-	2x	---	---	6.807	-9.293	26.725	1.496
3x	-	9.293	19.420	---	---	---	---

2.1.3. Lastkombination 3:

Wind in x-Richtung, Lastangriff von einer Seite

$w_x = 3.06$ kN/m, $e_{y,w} = 0.656$ m $\Rightarrow w_{l,x} = 1.13$ kN/m, $w_{r,x} = 4.99$ kN/m, $\Delta M_x = -12.55$ kNm

Nr	l _x m	y _i m	y _i -y _s m	F _{x,wx} kN	F _{x,ΔMx} kN	F _{v,x,d} kN
1	2.500	0.000	-3.125	3.825	0.296	4.121
2	2.500	3.125	0.000	3.825	-0.000	3.825
9	2.500	6.250	3.125	3.825	-0.296	3.529
5	2.500	0.000	-3.125	3.825	0.296	4.121
7	2.500	6.250	3.125	3.825	-0.296	3.529

Achse	Feld	A _x kN	M _x kNm	V _{l,x} kNm	V _{r,x} kNm	M _{max,x} kNm	y _{max} m
1x	-	8.242	0.000	---	---	---	---
-	1x	---	---	8.242	1.690	---	---
2x	-	3.825	17.086	---	---	---	---
-	2x	---	---	5.515	-7.058	21.576	1.558
3x	-	7.058	16.243	---	---	---	---

2.1.4. Lastkombination 4:

Wind in y-Richtung, Lastangriff von einer Seite

$$w_y = 3.57 \text{ kN/m}, \quad e_{x,w} = 0.000 \text{ m} \Rightarrow w_{l,y} = 3.57 \text{ kN/m}, \quad w_{r,y} = 3.57 \text{ kN/m}, \quad \Delta M_y = -51.32 \text{ kNm}$$

Nr	l _y m	x _i m	x _i -x _s m	F _{y,wy} kN	F _{y,ΔMy} kN	F _{v,y,d} kN
3	2.500	6.500	-2.000	10.264	0.774	11.038
4	2.500	11.500	-7.000	10.264	2.710	12.974
6	2.500	0.000	4.500	10.264	-1.742	8.522
8	2.500	0.000	4.500	10.264	-1.742	8.522

Achse	Feld	A _y kN	M _y kNm	V _{l,y} kNm	V _{r,y} kNm	M _{max,y} kNm	x _{max} m
1y	-	17.043	0.000	---	---	---	---
-	1y	---	---	17.043	-6.162	40.683	4.774
2y	-	11.038	35.365	---	---	---	---
-	2y	---	---	4.876	-12.974	38.696	1.366
3y	-	12.974	15.122	---	---	---	---

2.1.5. Lastkombination 5:

Wind in y-Richtung, Lastangriff von einer Seite

$$w_y = 3.57 \text{ kN/m}, \quad e_{x,w} = 0.750 \text{ m} \Rightarrow w_{l,y} = 2.17 \text{ kN/m}, \quad w_{r,y} = 4.97 \text{ kN/m}, \quad \Delta M_y = -82.11 \text{ kNm}$$

Nr	l _y m	x _i m	x _i -x _s m	F _{y,wy} kN	F _{y,ΔMy} kN	F _{v,y,d} kN
3	2.500	6.500	-2.000	10.264	1.239	11.503
4	2.500	11.500	-7.000	10.264	4.336	14.600
6	2.500	0.000	4.500	10.264	-2.787	7.476
8	2.500	0.000	4.500	10.264	-2.787	7.476

Achse	Feld	A _y kN	M _y kNm	V _{l,y} kNm	V _{r,y} kNm	M _{max,y} kNm	x _{max} m
1y	-	14.953	0.000	---	---	---	---
-	1y	---	---	14.953	-4.304	42.702	5.307
2y	-	11.503	40.168	---	---	---	---
-	2y	---	---	7.198	-14.600	46.811	1.812
3y	-	14.600	24.196	---	---	---	---

2.1.6. Lastkombination 6:

Wind in y-Richtung, Lastangriff von einer Seite

$$w_y = 2.91 \text{ kN/m}, \quad e_{x,w} = 0.563 \text{ m} \Rightarrow w_{l,y} = 2.06 \text{ kN/m}, \quad w_{r,y} = 3.76 \text{ kN/m}, \quad \Delta M_y = -60.67 \text{ kNm}$$

Nr	l _y m	x _i m	x _i -x _s m	F _{y,wy} kN	F _{y,ΔMy} kN	F _{v,y,d} kN
3	2.500	6.500	-2.000	8.366	0.915	9.282
4	2.500	11.500	-7.000	8.366	3.204	11.570
6	2.500	0.000	4.500	8.366	-2.060	6.307
8	2.500	0.000	4.500	8.366	-2.060	6.307

Achse	Feld	A _y kN	M _y kNm	V _{l,y} kNm	V _{r,y} kNm	M _{max,y} kNm	x _{max} m
1y	-	12.613	0.000	---	---	---	---
-	1y	---	---	12.613	-3.886	34.320	5.170
2y	-	9.282	31.766	---	---	---	---
-	2y	---	---	5.396	-11.570	36.451	1.714
3y	-	11.570	17.878	---	---	---	---

2.2. Nachweis der Gurte

LK	M _{max,d} kNm	h _{eff} m	F _{c,d} kN	σ _{c,d} N/mm ²	k _c -	k _{mod} -	u -
1	12.500	1.563	8.000	0.364	1.000	1.000	0.023
2	26.725	1.563	17.104	0.777	1.000	1.000	0.048
3	21.576	1.563	13.809	0.628	1.000	1.000	0.039
4	40.683	5.625	7.233	0.329	1.000	1.000	0.020
5	46.811	5.625	8.322	0.378	1.000	1.000	0.023
6	36.451	5.625	6.480	0.295	1.000	1.000	0.018

2.3. Nachweis der Scheibenbeanspruchung

Bepankung

$\gamma = 1.30$, $f_{vk1} = 0.0$ N/mm², $f_{ck1} = 0.0$ N/mm², $f_{vk2} = 4$ N/mm², $f_{ck2} = 9$ N/mm², $k_{v1} = 0.66$, $k_{v2} = 0.50$

2.3.1. Lastkombination 1:

mit $h_{eff} = 11.500$ m, $maxV_d = 10.000$ kN $\Rightarrow s_{v0d} = 0.87$ N/mm, $s_{v90d} = 4.00$ N/mm (Schubfluss)

Bepankung 1

$k_{mod} = 1.00$, $F_{v,Rd} = 706$ N, $f_{v0d} = 0.00$ N/mm², $f_{v90d} = 0.00$ N/mm²

$f_{v0d} = 7.52$ N/mm (Verbindungsmittel)

$f_{v0d} = 0.00$ N/mm (Schubfestigkeit der Platte) \Rightarrow maßgebend

$f_{v0d} = 0.00$ N/mm (Schubbeulen)

$f_{v90d} = 11.39$ N/mm (Verbindungsmittel)

$f_{v90d} = 0.00$ N/mm (Schubfestigkeit der Platte)

$f_{v90d} = 0.00$ N/mm (Schubbeulen) \Rightarrow maßgebend

Bepankung 2

$k_{mod} = 0.95$, $F_{v,Rd} = 456$ N, $f_{v0d} = 2.63$ N/mm², $f_{v90d} = 5.70$ N/mm²

$f_{v0d} = 3.76$ N/mm (Verbindungsmittel) \Rightarrow maßgebend

$f_{v0d} = 10.85$ N/mm (Schubfestigkeit der Platte)

$f_{v0d} = 7.60$ N/mm (Schubbeulen)

$f_{v90d} = 5.70$ N/mm (Verbindungsmittel) \Rightarrow maßgebend

$f_{v90d} = 38.82$ N/mm (Schubfestigkeit der Platte)

$f_{v90d} = 15.53$ N/mm (Schubbeulen)

\Rightarrow Gesamtbeanspruchbarkeit: $f_{v0d} = 0.00$ N/mm², $f_{v90d} = 15.53$ N/mm²

\Rightarrow Ausnutzung: $U_0 = 0.23$, $U_{90} = 0.70$, $U_{komb} = 0.74 \Rightarrow U = 0.74$ Nachweis erfüllt

2.3.2. Lastkombination 2:

mit $h_{eff} = 11.500$ m, $maxV_d = 10.707$ kN $\Rightarrow s_{v0d} = 0.93$ N/mm, $s_{v90d} = 4.00$ N/mm (Schubfluss)

Bepankung 1

$k_{mod} = 1.00$, $F_{v,Rd} = 706$ N, $f_{v0d} = 0.00$ N/mm², $f_{v90d} = 0.00$ N/mm²

$f_{v0d} = 7.52$ N/mm (Verbindungsmittel)

$f_{v0d} = 0.00$ N/mm (Schubfestigkeit der Platte) \Rightarrow maßgebend

$f_{v0d} = 0.00$ N/mm (Schubbeulen)

$f_{v90d} = 11.39$ N/mm (Verbindungsmittel)

$f_{v90d} = 0.00$ N/mm (Schubfestigkeit der Platte)

$f_{v90d} = 0.00$ N/mm (Schubbeulen) \Rightarrow maßgebend

Bepankung 2

$k_{mod} = 0.95$, $F_{v,Rd} = 456$ N, $f_{v0d} = 2.63$ N/mm², $f_{v90d} = 5.70$ N/mm²

$f_{v0d} = 3.76$ N/mm (Verbindungsmittel) \Rightarrow maßgebend

$f_{v0d} = 10.85$ N/mm (Schubfestigkeit der Platte)

$f_{v0d} = 7.60$ N/mm (Schubbeulen)

$f_{v90d} = 5.70$ N/mm (Verbindungsmittel) \Rightarrow maßgebend

$f_{v90d} = 38.82$ N/mm (Schubfestigkeit der Platte)

$f_{v90d} = 15.53$ N/mm (Schubbeulen)

\Rightarrow Gesamtbeanspruchbarkeit: $f_{v0d} = 0.00$ N/mm², $f_{v90d} = 15.53$ N/mm²

\Rightarrow Ausnutzung: $U_0 = 0.25$, $U_{90} = 0.70$, $U_{komb} = 0.74 \Rightarrow U = 0.74$ Nachweis erfüllt

2.3.3. Lastkombination 3:

mit $h_{eff} = 11.500$ m, $maxV_d = 8.242$ kN $\Rightarrow s_{v0d} = 0.72$ N/mm, $s_{v90d} = 3.06$ N/mm (Schubfluss)

Bepankung 1

$k_{mod} = 1.00$, $F_{v,Rd} = 706$ N, $f_{v0d} = 0.00$ N/mm², $f_{v90d} = 0.00$ N/mm²

$f_{v0d} = 7.52$ N/mm (Verbindungsmittel)

$f_{v0d} = 0.00$ N/mm (Schubfestigkeit der Platte) \Rightarrow maßgebend

$f_{v0d} = 0.00$ N/mm (Schubbeulen)

$f_{v90d} = 11.39$ N/mm (Verbindungsmittel)

$f_{v90d} = 0.00$ N/mm (Schubfestigkeit der Platte)

$f_{v90d} = 0.00$ N/mm (Schubbeulen) \Rightarrow maßgebend

Bepankung 2

$k_{mod} = 0.95$, $F_{v,Rd} = 456$ N, $f_{v0d} = 2.63$ N/mm², $f_{v90d} = 5.70$ N/mm²

$f_{v0d} = 3.76$ N/mm (Verbindungsmittel) \Rightarrow maßgebend

$f_{v0d} = 10.85$ N/mm (Schubfestigkeit der Platte)

$f_{v0d} = 7.60$ N/mm (Schubbeulen)

$f_{v90d} = 5.70 \text{ N/mm}$ (Verbindungsmittel) \Rightarrow maßgebend
 $f_{v90d} = 38.82 \text{ N/mm}$ (Schubfestigkeit der Platte)
 $f_{v90d} = 15.53 \text{ N/mm}$ (Schubbeulen)
 \Rightarrow Gesamtbeanspruchbarkeit: $f_{v0d} = 0.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{v90d} = 15.53 \text{ N/mm}^2$
 \Rightarrow Ausnutzung: $U_0 = 0.19$, $U_{90} = 0.54$, $U_{\text{komb}} = 0.57 \Rightarrow U = 0.57$ Nachweis erfüllt

2.3.4. Lastkombination 4:

mit $h_{\text{eff}} = 5.625 \text{ m}$, $\max V_d = 17.043 \text{ kN} \Rightarrow s_{v0d} = 3.03 \text{ N/mm}$

Beplankung 1

$k_{\text{mod}} = 1.00$, $F_{v,Rd} = 706 \text{ N}$, $f_{v0d} = 0.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{v90d} = 0.00 \text{ N/mm}^2$

$f_{v0d} = 7.52 \text{ N/mm}$ (Verbindungsmittel)

$f_{v0d} = 0.00 \text{ N/mm}$ (Schubfestigkeit der Platte) \Rightarrow maßgebend

$f_{v0d} = 0.00 \text{ N/mm}$ (Schubbeulen)

Beplankung 2

$k_{\text{mod}} = 0.95$, $F_{v,Rd} = 456 \text{ N}$, $f_{v0d} = 2.63 \text{ N/mm}^2$, $f_{v90d} = 5.70 \text{ N/mm}^2$

$f_{v0d} = 3.76 \text{ N/mm}$ (Verbindungsmittel) \Rightarrow maßgebend

$f_{v0d} = 10.85 \text{ N/mm}$ (Schubfestigkeit der Platte)

$f_{v0d} = 7.60 \text{ N/mm}$ (Schubbeulen)

\Rightarrow Gesamtbeanspruchbarkeit: $f_{v0d} = 0.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{v90d} = 7.60 \text{ N/mm}^2$

\Rightarrow Ausnutzung: $U_0 = 0.81 \Rightarrow U = 0.81$ Nachweis erfüllt

2.3.5. Lastkombination 5:

mit $h_{\text{eff}} = 5.625 \text{ m}$, $\max V_d = 14.953 \text{ kN} \Rightarrow s_{v0d} = 2.66 \text{ N/mm}$

Beplankung 1

$k_{\text{mod}} = 1.00$, $F_{v,Rd} = 706 \text{ N}$, $f_{v0d} = 0.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{v90d} = 0.00 \text{ N/mm}^2$

$f_{v0d} = 7.52 \text{ N/mm}$ (Verbindungsmittel)

$f_{v0d} = 0.00 \text{ N/mm}$ (Schubfestigkeit der Platte) \Rightarrow maßgebend

$f_{v0d} = 0.00 \text{ N/mm}$ (Schubbeulen)

Beplankung 2

$k_{\text{mod}} = 0.95$, $F_{v,Rd} = 456 \text{ N}$, $f_{v0d} = 2.63 \text{ N/mm}^2$, $f_{v90d} = 5.70 \text{ N/mm}^2$

$f_{v0d} = 3.76 \text{ N/mm}$ (Verbindungsmittel) \Rightarrow maßgebend

$f_{v0d} = 10.85 \text{ N/mm}$ (Schubfestigkeit der Platte)

$f_{v0d} = 7.60 \text{ N/mm}$ (Schubbeulen)

\Rightarrow Gesamtbeanspruchbarkeit: $f_{v0d} = 0.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{v90d} = 7.60 \text{ N/mm}^2$

\Rightarrow Ausnutzung: $U_0 = 0.71 \Rightarrow U = 0.71$ Nachweis erfüllt

2.3.6. Lastkombination 6:

mit $h_{\text{eff}} = 5.625 \text{ m}$, $\max V_d = 12.613 \text{ kN} \Rightarrow s_{v0d} = 2.24 \text{ N/mm}$

Beplankung 1

$k_{\text{mod}} = 1.00$, $F_{v,Rd} = 706 \text{ N}$, $f_{v0d} = 0.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{v90d} = 0.00 \text{ N/mm}^2$

$f_{v0d} = 7.52 \text{ N/mm}$ (Verbindungsmittel)

$f_{v0d} = 0.00 \text{ N/mm}$ (Schubfestigkeit der Platte) \Rightarrow maßgebend

$f_{v0d} = 0.00 \text{ N/mm}$ (Schubbeulen)

Beplankung 2

$k_{\text{mod}} = 0.95$, $F_{v,Rd} = 456 \text{ N}$, $f_{v0d} = 2.63 \text{ N/mm}^2$, $f_{v90d} = 5.70 \text{ N/mm}^2$

$f_{v0d} = 3.76 \text{ N/mm}$ (Verbindungsmittel) \Rightarrow maßgebend

$f_{v0d} = 10.85 \text{ N/mm}$ (Schubfestigkeit der Platte)

$f_{v0d} = 7.60 \text{ N/mm}$ (Schubbeulen)

\Rightarrow Gesamtbeanspruchbarkeit: $f_{v0d} = 0.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{v90d} = 7.60 \text{ N/mm}^2$

\Rightarrow Ausnutzung: $U_0 = 0.60 \Rightarrow U = 0.60$ Nachweis erfüllt

3. Zusammenfassung

Maximale Ausnutzung aller Nachweise $U_{\text{max}} = 0.81 \leq 1 \Rightarrow$ Alle Nachweise erfüllt