

POSITION 139: COLLING A, 5.1, S.17

1. Eingabedaten

Nachweise nach DIN EN 1995, Deutschland

1.1. Deckenscheibe

Tafelbreite $b = 7.500$ m mit $\perp h_{\text{eff}} = 5.625$ m, Tafelhöhe $h = 8.750$ m mit $\perp h_{\text{eff}} = 3.750$ m
 $b < 2 h \Rightarrow$ gemäß NCI Zu 9.2.3.2 (NA.5) Lasteinleitung muss über durchgehende Verteilerrippen erfolgen
(oder $h_{\text{eff}} = b/2$ 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 x-Richtung ausgerichtet
Randrippen 100/220 mm, Innenrippen 100/220 mm

1.3. Beplankung oben

HAAS 3S (benutzerdefiniert) mit $\rho_k = 0$ kg/m³, NKL 1, $b/h/t = 1250/2500/28.00$ mm in y-Richtung

1.4. Benutzerdefinierte Parameter Sperrholz HAAS 3S

Steifigkeitskennwerte [N/mm²]

Plattenbeanspruchung	parallel	senkrecht
E-Modul E_{mean}	3500	4500
Schubmodul G_{mean}	650	1200

Scheibebeanspruchung	parallel	senkrecht
E-Modul E_{mean}	2500	2500
Schubmodul G_{mean}	650	1200

Festigkeitskennwerte [N/mm²]

Plattenbeanspruchung	parallel	senkrecht
Biegung $f_{m,k}$	5.25	5.25
Druck $f_{c,k}$	13.90	13.90
Schub $f_{v,k}$	3.50	3.50

Scheibebeanspruchung	parallel	senkrecht
Biegung $f_{m,k}$	5.25	5.25
Zug $f_{t,k}$	2.00	2.00
Druck $f_{c,k}$	13.90	13.90
Schub $f_{v,k}$	3.50	3.50

Modifikationsbeiwerte k_{mod}

Nutzungs-kategorie	1	2	3
ständig	0.46	0.46	0.20
lang	0.54	0.54	0.40
mittel	0.62	0.62	0.60
kurz	0.69	0.69	0.80
sehr kurz	0.77	0.77	1.10

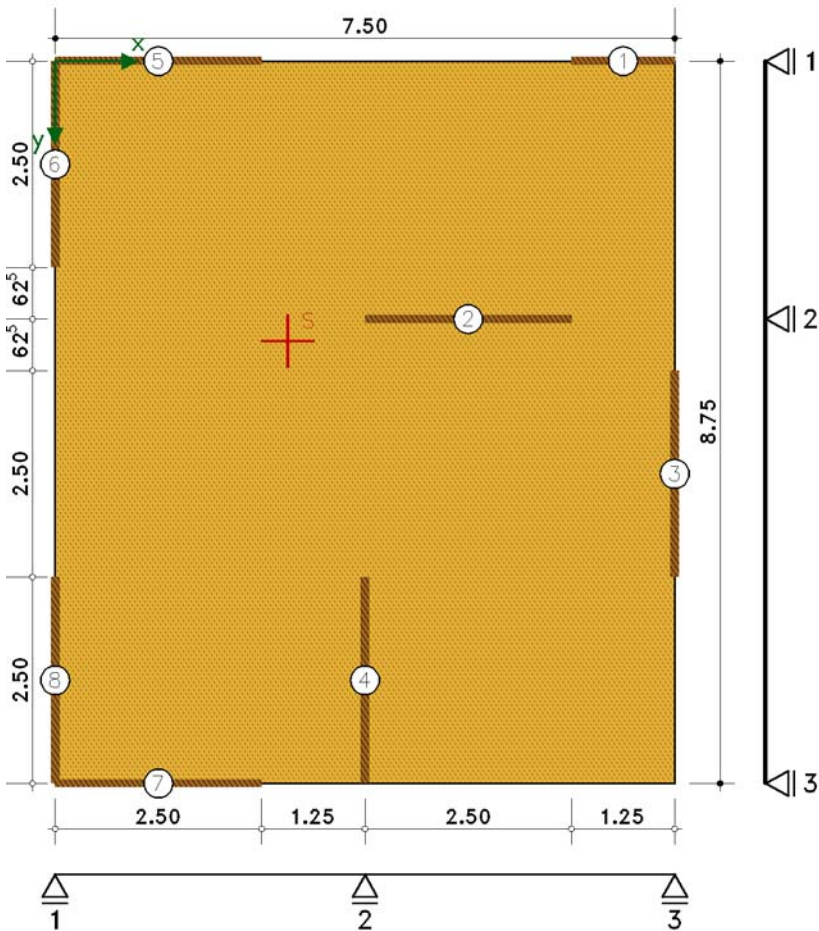
Verformungsbeiwerte k_{def}

Nutzungs-kategorie	1	2	3
k_{def}	3.00	3.00	3.00

Lochleibungsspannung wird mit benutzerdefinierter Formel berechnet: $f_{h,k} = 127.00 d^{(-0.70)} t^{(0.00)} \rho^{(0.00)}$

1.5. Verbindungsmittel oben

Nagel, 3.4 x 60.0 mm, $d_k = 7.7$ mm, nicht vorgebohrt
Genauer Nachweis nach DIN EN 1995, 8.2.2, Abstand $a_v = 68$ mm, 1-reihig



1.6. Plattenränder

Keine freien Plattenränder

1.7. Wände

Nr	x _a m	x _e m	y _a m	y _e m	l m
1	6.250	7.500	0.000	0.000	1.250
2	3.750	6.250	3.125	3.125	2.500
3	7.500	7.500	3.750	6.250	2.500
4	3.750	3.750	6.250	8.750	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	0.000	2.500	8.750	8.750	2.500
8	0.000	0.000	8.750	6.250	2.500

1.8. Felder in x-Richtung

Achse	l m	Wände
1	3.750	6+8
2	3.750	4
3	0.000	3

1.9. Felder in y-Richtung

Achse	l m	Wände
1	3.125	5+1
2	5.625	2
3	0.000	7

2. Ergebnisse

2.1. Wandkräfte

$x_s = 2.813 \text{ m}$, $y_s = 3.393 \text{ m}$, $I_p = 211.77 \text{ m}^5$, $e_{x,s} = 0.000 \text{ m}$, $e_{y,s} = 0.000 \text{ m}$ (Exzentrizität der Wände)

2.1.1. Lastkombination 1: Wind

Wind in x-Richtung, Lastangriff von einer Seite

$w_x = 4.64 \text{ kN/m}$, $e_{y,w} = 0.000 \text{ m} \Rightarrow w_{1,x} = 4.64 \text{ kN/m}$, $w_{r,x} = 4.64 \text{ kN/m}$, $\Delta M_x = -0.00 \text{ kNm}$

Nr	l_x m	y_i m	$y_i - y_s$ m	$F_{x,wx}$ kN	$F_{x,\Delta Mx}$ kN	$F_{v,x,d}$ kN
1	1.250	0.000	-3.393	5.800	0.000	5.800
2	2.500	3.125	-0.268	11.600	0.000	11.600
5	2.500	0.000	-3.393	11.600	0.000	11.600
7	2.500	8.750	5.357	11.600	-0.000	11.600

Achse	FeId	A_x kN	M_x kNm	$V_{1,x}$ kNm	$V_{r,x}$ kNm	$M_{max,x}$ kNm	y_{max} m
1x	-	17.400	0.000	---	---	---	---
-	1x	---	---	17.400	2.900	---	---
2x	-	11.600	31.719	---	---	---	---
-	2x	---	---	14.500	-11.600	54.375	3.125
3x	-	11.600	39.875	---	---	---	---

2.1.2. Lastkombination 2:

Wind in x-Richtung, Lastangriff von einer Seite

$w_x = 4.64 \text{ kN/m}$, $e_{y,w} = 0.875 \text{ m} \Rightarrow w_{1,x} = 1.86 \text{ kN/m}$, $w_{r,x} = 7.42 \text{ kN/m}$, $\Delta M_x = -35.52 \text{ kNm}$

Nr	l_x m	y_i m	$y_i - y_s$ m	$F_{x,wx}$ kN	$F_{x,\Delta Mx}$ kN	$F_{v,x,d}$ kN
1	1.250	0.000	-3.393	5.800	0.711	6.511
2	2.500	3.125	-0.268	11.600	0.112	11.712
5	2.500	0.000	-3.393	11.600	1.423	13.023
7	2.500	8.750	5.357	11.600	-2.247	9.353

Achse	FeId	A_x kN	M_x kNm	$V_{1,x}$ kNm	$V_{r,x}$ kNm	$M_{max,x}$ kNm	y_{max} m
1x	-	19.534	0.000	---	---	---	---
-	1x	---	---	19.534	10.627	---	---
2x	-	11.712	48.746	---	---	---	---
-	2x	---	---	22.339	-9.353	100.831	4.289
3x	-	9.353	94.707	---	---	---	---

2.1.3. Lastkombination 3:

Wind in x-Richtung, Lastangriff von einer Seite

$w_x = 3.46 \text{ kN/m}$, $e_{y,w} = 0.656 \text{ m} \Rightarrow w_{1,x} = 1.90 \text{ kN/m}$, $w_{r,x} = 5.02 \text{ kN/m}$, $\Delta M_x = -19.86 \text{ kNm}$

Nr	l_x m	y_i m	$y_i - y_s$ m	$F_{x,wx}$ kN	$F_{x,\Delta Mx}$ kN	$F_{v,x,d}$ kN
1	1.250	0.000	-3.393	4.325	0.398	4.723
2	2.500	3.125	-0.268	8.650	0.063	8.713
5	2.500	0.000	-3.393	8.650	0.795	9.445
7	2.500	8.750	5.357	8.650	-1.256	7.394

Achse	FeId	A_x kN	M_x kNm	$V_{1,x}$ kNm	$V_{r,x}$ kNm	$M_{max,x}$ kNm	y_{max} m
1x	-	14.168	0.000	---	---	---	---
-	1x	---	---	14.168	6.482	---	---
2x	-	8.713	33.171	---	---	---	---
-	2x	---	---	15.195	-7.394	66.044	4.065
3x	-	7.394	60.388	---	---	---	---

2.1.4. Lastkombination 4:

Wind in y-Richtung, Lastangriff von einer Seite

$w_y = 4.07 \text{ kN/m}$, $e_{x,w} = 0.000 \text{ m} \Rightarrow w_{1,y} = 4.07 \text{ kN/m}$, $w_{r,y} = 4.07 \text{ kN/m}$, $\Delta M_y = 0.00 \text{ kNm}$

Nr	l_y m	x_i m	$x_i - x_s$ m	$F_{y,wy}$ kN	$F_{y,\Delta My}$ kN	$F_{v,y,d}$ kN
3	2.500	7.500	-4.688	7.631	-0.000	7.631
4	2.500	3.750	-0.938	7.631	-0.000	7.631
6	2.500	0.000	2.813	7.631	0.000	7.631
8	2.500	0.000	2.813	7.631	0.000	7.631

Achse	Feld	A _y kN	M _y kNm	V _{l,y} kNm	V _{r,y} kNm	M _{max,y} kNm	X _{max} m
1y	-	15.262	0.000	---	---	---	---
-	1y	---	---	15.262	0.000	28.617	3.750
2y	-	7.631	28.617	---	---	---	---
-	2y	---	---	7.631	-7.631	35.771	1.875
3y	-	7.631	28.617	---	---	---	---

2.1.5. Lastkombination 5:

Wind in y-Richtung, Lastangriff von einer Seite

$w_y = 4.07 \text{ kN/m}$, $e_{x,w} = 0.750 \text{ m} \Rightarrow w_{l,y} = 1.63 \text{ kN/m}$, $w_{r,y} = 6.51 \text{ kN/m}$, $\Delta M_y = 22.89 \text{ kNm}$

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	7.500	-4.688	7.631	-1.267	6.364
4	2.500	3.750	-0.938	7.631	-0.253	7.378
6	2.500	0.000	2.813	7.631	0.760	8.391
8	2.500	0.000	2.813	7.631	0.760	8.391

Achse	Feld	A _y kN	M _y kNm	V _{l,y} kNm	V _{r,y} kNm	M _{max,y} kNm	X _{max} m
1y	-	16.783	0.000	---	---	---	---
-	1y	---	---	16.783	6.099	---	---
2y	-	7.378	45.765	---	---	---	---
-	2y	---	---	13.477	-6.364	65.182	2.720
3y	-	6.364	61.962	---	---	---	---

2.1.6. Lastkombination 6:

Wind in y-Richtung, Lastangriff von einer Seite

$w_y = 2.91 \text{ kN/m}$, $e_{x,w} = 0.563 \text{ m} \Rightarrow w_{l,y} = 1.60 \text{ kN/m}$, $w_{r,y} = 4.22 \text{ kN/m}$, $\Delta M_y = 12.29 \text{ kNm}$

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	7.500	-4.688	5.456	-0.680	4.776
4	2.500	3.750	-0.938	5.456	-0.136	5.320
6	2.500	0.000	2.813	5.456	0.408	5.864
8	2.500	0.000	2.813	5.456	0.408	5.864

Achse	Feld	A _y kN	M _y kNm	V _{l,y} kNm	V _{r,y} kNm	M _{max,y} kNm	X _{max} m
1y	-	11.728	0.000	---	---	---	---
-	1y	---	---	11.728	3.273	---	---
2y	-	5.320	29.664	---	---	---	---
-	2y	---	---	8.594	-4.776	41.151	2.560
3y	-	4.776	38.358	---	---	---	---

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	54.375	3.750	14.500	0.659	1.000	0.900	0.045
2	100.831	3.750	26.888	1.222	1.000	0.900	0.084
3	66.044	3.750	17.612	0.801	1.000	0.900	0.055
4	35.771	1.875	19.078	0.867	1.000	0.900	0.060
5	65.182	1.875	34.764	1.580	1.000	0.900	0.109
6	41.151	1.875	21.947	0.998	1.000	0.900	0.069

2.3. Nachweis der Scheibenbeanspruchung

Beplankung

$\gamma = 1.00$, $f_{vk} = 3.5 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck} = 13.9 \text{ N/mm}^2$, $k_{v1} = 0.66$, $k_{v2} = 0.33$

2.3.1. Lastkombination 1: Wind

mit $h_{eff} = 3.750 \text{ m}$, $\max V_d = 17.400 \text{ kN} \Rightarrow s_{v0d} = 4.64 \text{ N/mm}$

Beplankung 1

$k_{mod} = 0.69$, $F_{v,Rd} = 620 \text{ N}$, $f_{v0d} = 2.42 \text{ N/mm}^2$, $f_{v90d} = 9.12 \text{ N/mm}^2$

$f_{v0d} = 6.02 \text{ N/mm}$ (Verbindungsmittel) \Rightarrow maßgebend

$f_{v0d} = 14.77 \text{ N/mm}$ (Schubfestigkeit der Platte)

$f_{v0d} = 23.16 \text{ N/mm}$ (Schubbeulen)

\Rightarrow Ausnutzung: $U_0 = 0.77 \Rightarrow U = 0.77$ Nachweis erfüllt

2.3.2. Lastkombination 2:

mit $h_{eff} = 3.750 \text{ m}$, $\max V_d = 22.339 \text{ kN} \Rightarrow s_{v0d} = 5.96 \text{ N/mm}$

Beplankung 1

$k_{mod} = 0.69$, $F_{v,Rd} = 620 \text{ N}$, $f_{v0d} = 2.42 \text{ N/mm}^2$, $f_{v90d} = 9.12 \text{ N/mm}^2$

$f_{v0d} = 6.02 \text{ N/mm}$ (Verbindungsmittel) \Rightarrow maßgebend

$f_{v0d} = 14.77 \text{ N/mm}$ (Schubfestigkeit der Platte)

$f_{v0d} = 23.16 \text{ N/mm}$ (Schubbeulen)

\Rightarrow Ausnutzung: $U_0 = 0.99 \Rightarrow U = 0.99$ Nachweis erfüllt

2.3.3. Lastkombination 3:

mit $h_{eff} = 3.750 \text{ m}$, $\max V_d = 15.195 \text{ kN} \Rightarrow s_{v0d} = 4.05 \text{ N/mm}$

Beplankung 1

$k_{mod} = 0.69$, $F_{v,Rd} = 620 \text{ N}$, $f_{v0d} = 2.42 \text{ N/mm}^2$, $f_{v90d} = 9.12 \text{ N/mm}^2$

$f_{v0d} = 6.02 \text{ N/mm}$ (Verbindungsmittel) \Rightarrow maßgebend

$f_{v0d} = 14.77 \text{ N/mm}$ (Schubfestigkeit der Platte)

$f_{v0d} = 23.16 \text{ N/mm}$ (Schubbeulen)

\Rightarrow Ausnutzung: $U_0 = 0.67 \Rightarrow U = 0.67$ Nachweis erfüllt

2.3.4. Lastkombination 4:

mit $h_{eff} = 5.625 \text{ m}$, $\max V_d = 15.263 \text{ kN} \Rightarrow s_{v0d} = 2.71 \text{ N/mm}$, $s_{v90d} = 4.07 \text{ N/mm}$ (Schubfluss)

Beplankung 1

$k_{mod} = 0.69$, $F_{v,Rd} = 620 \text{ N}$, $f_{v0d} = 2.42 \text{ N/mm}^2$, $f_{v90d} = 9.12 \text{ N/mm}^2$

$f_{v0d} = 6.02 \text{ N/mm}$ (Verbindungsmittel) \Rightarrow maßgebend

$f_{v0d} = 14.77 \text{ N/mm}$ (Schubfestigkeit der Platte)

$f_{v0d} = 23.16 \text{ N/mm}$ (Schubbeulen)

$f_{v90d} = 9.12 \text{ N/mm}$ (Verbindungsmittel) \Rightarrow maßgebend

$f_{v90d} = 88.88 \text{ N/mm}$ (Schubfestigkeit der Platte)

$f_{v90d} = 79.63 \text{ N/mm}$ (Schubbeulen)

\Rightarrow Ausnutzung: $U_0 = 0.45$, $U_{90} = 0.45 \Rightarrow U = 0.45$ Nachweis erfüllt

2.3.5. Lastkombination 5:

mit $h_{eff} = 5.625 \text{ m}$, $\max V_d = 16.783 \text{ kN} \Rightarrow s_{v0d} = 2.98 \text{ N/mm}$, $s_{v90d} = 4.07 \text{ N/mm}$ (Schubfluss)

Beplankung 1

$k_{mod} = 0.69$, $F_{v,Rd} = 620 \text{ N}$, $f_{v0d} = 2.42 \text{ N/mm}^2$, $f_{v90d} = 9.12 \text{ N/mm}^2$

$f_{v0d} = 6.02 \text{ N/mm}$ (Verbindungsmittel) \Rightarrow maßgebend

$f_{v0d} = 14.77 \text{ N/mm}$ (Schubfestigkeit der Platte)

$f_{v0d} = 23.16 \text{ N/mm}$ (Schubbeulen)

$f_{v90d} = 9.12 \text{ N/mm}$ (Verbindungsmittel) \Rightarrow maßgebend

$f_{v90d} = 88.88 \text{ N/mm}$ (Schubfestigkeit der Platte)

$f_{v90d} = 79.63 \text{ N/mm}$ (Schubbeulen)

\Rightarrow Ausnutzung: $U_0 = 0.50$, $U_{90} = 0.45 \Rightarrow U = 0.50$ Nachweis erfüllt

2.3.6. Lastkombination 6:

mit $h_{eff} = 5.625 \text{ m}$, $\max V_d = 11.728 \text{ kN} \Rightarrow s_{v0d} = 2.09 \text{ N/mm}$, $s_{v90d} = 2.91 \text{ N/mm}$ (Schubfluss)

Beplankung 1

$k_{mod} = 0.69$, $F_{v,Rd} = 620 \text{ N}$, $f_{v0d} = 2.42 \text{ N/mm}^2$, $f_{v90d} = 9.12 \text{ N/mm}^2$

$f_{v0d} = 6.02 \text{ N/mm}$ (Verbindungsmittel) \Rightarrow maßgebend

$f_{v0d} = 14.77 \text{ N/mm}$ (Schubfestigkeit der Platte)

$f_{v0d} = 23.16 \text{ N/mm}$ (Schubbeulen)

$f_{v90d} = 9.12 \text{ N/mm}$ (Verbindungsmittel) \Rightarrow maßgebend

$f_{v90d} = 88.88 \text{ N/mm}$ (Schubfestigkeit der Platte)

$f_{v90d} = 79.63 \text{ N/mm}$ (Schubbeulen)

\Rightarrow Ausnutzung: $U_0 = 0.35$, $U_{90} = 0.32 \Rightarrow U = 0.35$ Nachweis erfüllt

3. Zusammenfassung

Maximale Ausnutzung aller Nachweise $U_{max} = 0.99 \leq 1 \Rightarrow$ Alle Nachweise erfüllt