

DETAILNACHWEISPUNKT 1: STAB 2 BEI S = 9.00 M

Querschnittsbeschreibung

Schale: Dicke = 41.4 cm

Zugewehrung: orthogonal

Winkel der Bewehrungslagen (oben = unten): $\alpha = 0.00^\circ$, $\beta = 90.00^\circ$

Stahlrandabstände: $h_{1o} = 3.5$ cm, $h_{2o} = 4.5$ cm, $h_{1u} = 3.5$ cm, $h_{2u} = 4.5$ cm

Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \rho_0 = 8.0$ %

Lastfallergebnisse

Nr	u mm	w mm	φ %	n_l kN/m	n_m kN/m	m_l kNm/m	m_m kNm/m	q_l kN/m	σ_{bl} kN/m ²	σ_{bn} kN/m ²	Bezeichnung
Einwirkung 1: ständige Lasten											
1	-0.15	0.12	0.07	58.02	-51.45	4.44	2.21	-5.63	0.00	2.49	Eigengewicht
Einwirkung 2: Verkehrslasten											
2	-0.24	0.14	0.17	143.94	-131.72	6.87	4.72	-14.02	0.00	2.81	Fue1lung 6.75 m
4	-0.60	0.65	0.51	517.44	37.84	33.47	16.56	-47.80	0.00	13.02	Fue1lung 14.35 m
6	-0.69	0.78	0.60	623.84	86.06	40.40	19.76	-57.89	0.00	15.67	Fue1lung 16.50 m
8	-0.76	0.89	0.69	727.23	131.03	47.47	22.98	-67.64	0.00	17.81	Fue1lung 18.55 m
Einwirkung 3: Temperatur											
3	0.33	0.82	0.11	-46.89	-24.85	-78.07	-110.62	43.71	0.00	16.36	dt 20 K 6.75 m
5	0.58	0.57	-0.05	-37.12	43.43	-116.96	-121.49	20.72	0.00	11.44	dt 20 K 14.35 m
7	0.59	0.57	-0.05	-37.06	43.82	-117.06	-121.52	20.68	0.00	11.43	dt 20 K 16.50 m
9	0.59	0.57	-0.05	-37.07	43.74	-117.05	-121.52	20.67	0.00	11.43	dt 20 K 18.55 m
Einwirkung 4: Schnee											
10	0.00	0.00	0.00	-0.11	0.06	-0.03	-0.01	0.01	0.00	0.02	Schnee
Einwirkung 5: Ringlasten											
11	0.00	0.00	0.00	-0.13	0.07	-0.03	-0.01	0.01	0.00	0.03	Ringlast 19.35 m
12	-0.01	0.01	0.00	-1.15	0.52	-0.29	-0.10	0.05	0.00	0.23	Ringlast 14.35 m

Nachweis 1: EC 2 Bemessung

DIN EN 1992-1-1 (EC 2, 1.11)

Material: C20/25, BSt 500 (A) (für Biegung+Schub)

Biegebemessung: Mindestbewehrung (Platte/Wand für Bew.-Ri. B1)

20% Querbewehrung

Grundbewehrung in cm^2/m : $a_{s01o} = 10.00$, $a_{s01u} = 10.00$, $a_{s02o} = 10.00$, $a_{s02u} = 3.80$

Schubbemessung: mit Mindestbewehrung, gewählter Druckstrebenwinkel $\Theta = 0^\circ$, z aus Biegebemessung,

Der Mindestwert von V_{Rdct} soll eingehalten werden.

Bemessung in den Bewehrungsrichtungen, Winkel der Querkraftbewehrung $\alpha_q = 90.0^\circ$

Ergebnisse der Lastkombinationen

Typ	n_l kN/m	n_m kN/m	m_l kNm/m	m_m kNm/m	q_l kN/m	σ_{bl} kN/m ²	σ_{bn} kN/m ²	Faktorisierung
Extremierung 1: Standardkombination								
min n_l	-13.78	-88.06	-113.03	-163.85	60.01	0.00	27.32	Lf1+0.5*1.5*Lf10+1.5*Lf3+0.8*1.5*Lf12
max n_l	1169.17	127.07	77.19	37.46	-109.06	0.00	30.08	1.35*Lf1+1.5*Lf8
min n_m	252.04	-289.40	-53.97	-89.49	10.71	0.00	22.30	1.35*Lf1+1.5*Lf2+0.6*1.5*Lf3
max n_m	1114.04	185.19	-30.08	-72.82	-88.41	0.00	39.79	Lf1+0.5*1.5*Lf10+1.5*Lf8+0.6*1.5*Lf7+0.8*1.5*Lf12
min m_l	0.96	14.94	-171.51	-180.20	25.46	0.00	19.93	Lf1+0.5*1.5*Lf10+1.5*Lf7+0.8*1.5*Lf12
max m_l	1169.17	127.07	77.19	37.46	-109.06	0.00	30.08	1.35*Lf1+1.5*Lf8
min m_m	0.96	14.94	-171.51	-180.20	25.46	0.00	19.93	Lf1+0.5*1.5*Lf10+1.5*Lf7+0.8*1.5*Lf12
max m_m	1169.17	127.07	77.19	37.46	-109.06	0.00	30.08	1.35*Lf1+1.5*Lf8
min q_l	1169.17	127.07	77.19	37.46	-109.06	0.00	30.08	1.35*Lf1+1.5*Lf8
max q_l	-13.78	-88.06	-113.03	-163.85	60.01	0.00	27.32	Lf1+0.5*1.5*Lf10+1.5*Lf3+0.8*1.5*Lf12
min σ_{bl}	58.02	-51.45	4.44	2.21	-5.63	0.00	2.49	Lf1
max σ_{bl}	251.79	-289.27	-54.03	-89.51	10.73	0.00	22.35	1.35*Lf1+0.5*1.5*Lf10+1.5*Lf2+0.6*1.5*Lf3+0.8*1.5*Lf11
min σ_{bm}	58.02	-51.45	4.44	2.21	-5.63	0.00	2.49	Lf1
max σ_{bm}	879.20	51.16	-54.51	-135.50	-23.12	0.00	49.57	1.35*Lf1+0.5*1.5*Lf10+0.8*1.5*Lf8+1.5*Lf3+0.8*1.5*Lf12

Nachweis der Lastkombinationen

Zusammenfassung:

Gesamtbewehrung: $a_{s1o} = 14.12$ cm^2/m , $a_{s1u} = 17.72$ cm^2/m , $a_{s2o} = 11.50$ cm^2/m , $a_{s2u} = 3.80$ cm^2/m

Schubbewehrung: $a_{sq} = 7.46$ cm^2/m^2 , $\alpha_q = 180.00^\circ$, $V_{Rdct} = 155.25$ kN/m, $V_{Rdmax} = 1236.71$ kN/m

Bewehrungsgrad: $\mu_s = 1.14\%$



Nachweis 2: EC 2 Rissnachweis

DIN EN 1992-1-1 (EC 2, 1.11)

Material: C20/25, BSt 500 (A)

Verfahren nach EC 2, 7.3 (ohne direkte Berechnung), Rissbreite 0.30 mm

Faktor zur Berücksichtigung des Betonalters $k_{z,t} = 1.00$

Grenzdurchmesser $d_{sr1o} = 8 \text{ mm}$, $d_{sr1u} = 8 \text{ mm}$, $d_{sr2o} = 8 \text{ mm}$, $d_{sr2u} = 8 \text{ mm}$

Erstrissbildung aus Biegezwang

Für Begrenzung der Rissbreite $k_{z,t} = 1.0$

Grundbewehrung in cm^2/m : $a_{s01o} = 14.12$, $a_{s01u} = 17.72$, $a_{s02o} = 11.50$, $a_{s02u} = 3.80$

Die Spannungsdehnungslinie des Betons wird nach 3.1.5 angenommen.

Zur Kontrolle der Grundbewehrung erfolgt vorab eine Bemessung der Nachweis-Schnittgrößen - der Startvektor der Bewehrung wird ggf. angepasst (ohne Mindestbew.)

Der Nachweis wird extremierungsweise geführt; die Teilergebnisse werden anschließend extremiert.

Ergebnisse der Lastkombinationen

Typ	n_l kN/m	n_m kN/m	m_l kNm/m	m_m kNm/m	q_l kN/m	σ_{bl} kN/m ²	σ_{bn} kN/m ²	Faktorisierung
Extremierung 1: Standardkombination								
min n_l	57.44	-51.20	4.29	2.16	-5.60	0.00	2.61	Lf1+0.5*Lf12
max n_l	421.63	14.06	28.17	13.70	-39.45	0.00	11.40	Lf1+0.5*Lf8
min n_m	129.99	-117.31	7.87	4.57	-12.64	0.00	3.90	Lf1+0.5*Lf2
max n_m	421.05	14.32	28.03	13.65	-39.42	0.00	11.51	Lf1+0.5*(Lf8+Lf12)
min m_l	57.44	-51.20	4.29	2.16	-5.60	0.00	2.61	Lf1+0.5*Lf12
max m_l	421.63	14.06	28.17	13.70	-39.45	0.00	11.40	Lf1+0.5*Lf8
min m_m	57.44	-51.20	4.29	2.16	-5.60	0.00	2.61	Lf1+0.5*Lf12
max m_m	421.63	14.06	28.17	13.70	-39.45	0.00	11.40	Lf1+0.5*Lf8
min q_l	421.63	14.06	28.17	13.70	-39.45	0.00	11.40	Lf1+0.5*Lf8
max q_l	57.44	-51.20	4.29	2.16	-5.60	0.00	2.61	Lf1+0.5*Lf12
min σ_{bl}	58.02	-51.45	4.44	2.21	-5.63	0.00	2.49	Lf1
max σ_{bl}	129.92	-117.28	7.85	4.57	-12.64	0.00	3.91	Lf1+0.5*(Lf2+Lf11)
min σ_{bn}	58.02	-51.45	4.44	2.21	-5.63	0.00	2.49	Lf1
max σ_{bn}	421.05	14.32	28.03	13.65	-39.42	0.00	11.51	Lf1+0.5*(Lf8+Lf12)

Nachweis der Lastkombinationen

Zusammenfassung:

Gesamtbewehrung: $a_{s1o} = 14.12 \text{ cm}^2/\text{m}$, $a_{s1u} = 17.72 \text{ cm}^2/\text{m}$, $a_{s2o} = 11.50 \text{ cm}^2/\text{m}$, $a_{s2u} = 5.43 \text{ cm}^2/\text{m}$

Bewehrungsgrad: $\mu_s = 1.18\%$

Nachweis 3: EC 2 Ermüdungsnachweis

DIN EN 1992-1-1 (EC 2, 1.11)

Material: C20/25, BSt 500 (A)

Spannungsschwingbreite $\Delta\sigma_{Rsk} = 58.5 \text{ MN/m}^2$, Zeitpunkt der Erstbelastung des Betons $t_0 = 28 \text{ d}$

Grundbewehrung in cm^2/m : $a_{s01o} = 14.12$, $a_{s01u} = 17.72$, $a_{s02o} = 11.50$, $a_{s02u} = 3.80$

Die Spannungsdehnungslinie des Betons wird nach 3.1.5 angenommen.

Zur Kontrolle der Grundbewehrung erfolgt vorab eine Bemessung der Nachweis-Schnittgrößen - der Startvektor der Bewehrung wird ggf. angepasst (ohne Mindestbew.)

Der Nachweis wird für alle Lastkombinationen zusammen geführt.

Ergebnisse der Lastkombinationen

Typ	n_l kN/m	n_m kN/m	m_l kNm/m	m_m kNm/m	q_l kN/m	σ_{bl} kN/m ²	σ_{bn} kN/m ²	Faktorisierung
Extremierung 1: Standardkombination								
min n_l	33.99	-63.62	-34.74	-53.15	16.26	0.00	10.79	Lf1+0.5*(Lf3+Lf12)
max n_l	567.08	40.26	37.66	18.30	-52.97	0.00	14.96	Lf1+0.7*Lf8
min n_m	158.78	-143.66	9.24	5.52	-15.44	0.00	4.46	Lf1+0.7*Lf2
max n_m	566.50	40.52	37.52	18.25	-52.95	0.00	15.07	Lf1+0.7*Lf8+0.5*Lf12
min m_l	38.91	-29.29	-54.24	-58.60	4.74	0.00	8.32	Lf1+0.5*(Lf7+Lf12)
max m_l	567.08	40.26	37.66	18.30	-52.97	0.00	14.96	Lf1+0.7*Lf8
min m_m	38.91	-29.29	-54.24	-58.60	4.74	0.00	8.32	Lf1+0.5*(Lf7+Lf12)
max m_m	567.08	40.26	37.66	18.30	-52.97	0.00	14.96	Lf1+0.7*Lf8
min q_l	567.08	40.26	37.66	18.30	-52.97	0.00	14.96	Lf1+0.7*Lf8
max q_l	33.99	-63.62	-34.74	-53.15	16.26	0.00	10.79	Lf1+0.5*(Lf3+Lf12)
min σ_{bl}	58.02	-51.45	4.44	2.21	-5.63	0.00	2.49	Lf1
max σ_{bl}	158.71	-143.62	9.23	5.51	-15.44	0.00	4.47	Lf1+0.7*Lf2+0.5*Lf11
min σ_{bn}	58.02	-51.45	4.44	2.21	-5.63	0.00	2.49	Lf1
max σ_{bn}	397.61	1.89	-11.01	-41.66	-17.56	0.00	19.69	Lf1+0.5*(Lf8+Lf3+Lf12)

Nachweis der Lastkombinationen

Zusammenfassung:

Gesamtbewehrung: $a_{s1o} = 23.96 \text{ cm}^2/\text{m}$, $a_{s1u} = 89.66 \text{ cm}^2/\text{m}$, $a_{s2o} = 34.15 \text{ cm}^2/\text{m}$, $a_{s2u} = 19.28 \text{ cm}^2/\text{m}$
 Bewehrungsgrad: $\mu_s = 4.03\%$

Nachweis 4: EC 2 Spannungsnachweis

DIN EN 1992-1-1 (EC 2, 1.11)

Material: C20/25, BSt 500 (A)

Betondruckspannung $\lim \sigma_c = -12.0 \text{ MN}/\text{m}^2$, Stahlzugspannung $\lim \sigma_s = 400.0 \text{ MN}/\text{m}^2$

Grundbewehrung in cm^2/m : $a_{s01o} = 14.12$, $a_{s01u} = 17.72$, $a_{s02o} = 11.50$, $a_{s02u} = 3.80$

Die Spannungsdehnungslinie des Betons wird nach 3.1.5 angenommen.

Zur Kontrolle der Grundbewehrung erfolgt vorab eine Bemessung der Nachweis-Schnittgrößen - der Startvektor der Bewehrung wird ggf. angepasst (ohne Mindestbew.)

Der Nachweis wird extremierungsweise geführt; die Teilergebnisse werden anschließend extremiert.

Ergebnisse der Lastkombinationen

Typ	n_l kN/m	n_m kN/m	m_l kNm/m	m_m kNm/m	q_l kN/m	σ_{bl} kN/m ²	σ_{bn} kN/m ²	Faktorisierung
Extremierung 1: Standardkombination								
min n_l	10.15	-75.86	-73.87	-108.50	38.13	0.00	19.04	Lf1+0.5*Lf10+Lf3+0.8*Lf12
max n_l	785.25	79.57	51.91	25.19	-73.27	0.00	20.30	Lf1+Lf8
min n_m	173.83	-198.08	-35.53	-59.44	6.58	0.00	15.12	Lf1+Lf2+0.6*Lf3
max n_m	762.03	106.31	-18.57	-47.81	-60.81	0.00	27.36	Lf1+0.5*Lf10+Lf8+0.6*Lf7+0.8*Lf12
min m_l	19.98	-7.19	-112.86	-119.39	15.10	0.00	14.12	Lf1+0.5*Lf10+Lf7+0.8*Lf12
max m_l	785.25	79.57	51.91	25.19	-73.27	0.00	20.30	Lf1+Lf8
min m_m	19.98	-7.19	-112.86	-119.39	15.10	0.00	14.12	Lf1+0.5*Lf10+Lf7+0.8*Lf12
max m_m	785.25	79.57	51.91	25.19	-73.27	0.00	20.30	Lf1+Lf8
min q_l	785.25	79.57	51.91	25.19	-73.27	0.00	20.30	Lf1+Lf8
max q_l	10.15	-75.86	-73.87	-108.50	38.13	0.00	19.04	Lf1+0.5*Lf10+Lf3+0.8*Lf12
min σ_{bl}	58.02	-51.45	4.44	2.21	-5.63	0.00	2.49	Lf1
max σ_{bl}	173.66	-197.99	-35.57	-59.46	6.59	0.00	15.15	Lf1+0.5*Lf10+Lf2+0.6*Lf3+0.8*Lf11
min σ_{bn}	58.02	-51.45	4.44	2.21	-5.63	0.00	2.49	Lf1
max σ_{bn}	591.94	28.96	-35.90	-90.12	-15.98	0.00	33.29	Lf1+0.5*Lf10+0.8*Lf8+Lf3+0.8*Lf12

Nachweis der Lastkombinationen

Zusammenfassung:

Gesamtbewehrung: $a_{s1o} = 14.12 \text{ cm}^2/\text{m}$, $a_{s1u} = 17.72 \text{ cm}^2/\text{m}$, $a_{s2o} = 11.50 \text{ cm}^2/\text{m}$, $a_{s2u} = 3.80 \text{ cm}^2/\text{m}$
 Bewehrungsgrad: $\mu_s = 1.14\%$

Nachweis 5: DIN 1045-1 Bemessung

DIN 1045-1 (8.08)

Material: B35, BSt 500 (A) (für Biegung+Schub)

Biegebemessung: Mindestbewehrung (Platte/Wand für Bew.-Ri. B1)

Grundbewehrung in cm^2/m : $a_{s01o} = 10.00$, $a_{s01u} = 10.00$, $a_{s02o} = 10.00$, $a_{s02u} = 3.80$

Schubbemessung: ohne Mindestbewehrung, gewählter Druckstrebenwinkel $\Theta = 0^\circ$, z aus Biegebemessung, Der Mindestwert von V_{Rdct} soll eingehalten werden.

Bemessung in den Bewehrungsrichtungen, Winkel der Querkraftbewehrung $\alpha_q = 90.0^\circ$

Ergebnisse der Lastkombinationen

Typ	n_l kN/m	n_m kN/m	m_l kNm/m	m_m kNm/m	q_l kN/m	σ_{bl} kN/m ²	σ_{bn} kN/m ²	Faktorisierung
Extremierung 1: Standardkombination								
min n_l	-13.78	-88.06	-113.03	-163.85	60.01	0.00	27.32	Lf1+0.5*1.5*Lf10+1.5*Lf3+0.8*1.5*Lf12
max n_l	1169.17	127.07	77.19	37.46	-109.06	0.00	30.08	1.35*Lf1+1.5*Lf8
min n_m	252.04	-289.40	-53.97	-89.49	10.71	0.00	22.30	1.35*Lf1+1.5*Lf2+0.6*1.5*Lf3
max n_m	1114.04	185.19	-30.08	-72.82	-88.41	0.00	39.79	Lf1+0.5*1.5*Lf10+1.5*Lf8+0.6*1.5*Lf7+0.8*1.5*Lf12
min m_l	0.96	14.94	-171.51	-180.20	25.46	0.00	19.93	Lf1+0.5*1.5*Lf10+1.5*Lf7+0.8*1.5*Lf12
max m_l	1169.17	127.07	77.19	37.46	-109.06	0.00	30.08	1.35*Lf1+1.5*Lf8
min m_m	0.96	14.94	-171.51	-180.20	25.46	0.00	19.93	Lf1+0.5*1.5*Lf10+1.5*Lf7+0.8*1.5*Lf12
max m_m	1169.17	127.07	77.19	37.46	-109.06	0.00	30.08	1.35*Lf1+1.5*Lf8
min q_l	1169.17	127.07	77.19	37.46	-109.06	0.00	30.08	1.35*Lf1+1.5*Lf8
max q_l	-13.78	-88.06	-113.03	-163.85	60.01	0.00	27.32	Lf1+0.5*1.5*Lf10+1.5*Lf3+0.8*1.5*Lf12
min σ_{bl}	58.02	-51.45	4.44	2.21	-5.63	0.00	2.49	Lf1
max σ_{bl}	251.79	-289.27	-54.03	-89.51	10.73	0.00	22.35	1.35*Lf1+0.5*1.5*Lf10+1.5*Lf2+0.6*1.5*Lf3+0.8*1.5*Lf11
min σ_{bn}	58.02	-51.45	4.44	2.21	-5.63	0.00	2.49	Lf1
max σ_{bn}	879.20	51.16	-54.51	-135.50	-23.12	0.00	49.57	1.35*Lf1+0.5*1.5*Lf10+0.8*1.5*Lf8+1.5*Lf3+0.8*1.5*Lf12



Nachweis der Lastkombinationen

Zusammenfassung:

Gesamtbewehrung: $a_{s1o} = 14.12 \text{ cm}^2/\text{m}$, $a_{s1u} = 17.72 \text{ cm}^2/\text{m}$, $a_{s2o} = 11.37 \text{ cm}^2/\text{m}$, $a_{s2u} = 4.38 \text{ cm}^2/\text{m}$

Schubbewehrung: $a_{sq} = 7.46 \text{ cm}^2/\text{m}^2$, $\alpha_q = 180.00^\circ$, $v_{Rdct} = 160.76 \text{ kN/m}$, $v_{Rdmax} = 1999.57 \text{ kN/m}$

Bewehrungsgrad: $\mu_s = 1.15\%$

Zusammenfassung aller Nachweise

Gesamtbewehrung: $a_{s1o} = 23.96 \text{ cm}^2/\text{m}$, $a_{s1u} = 89.66 \text{ cm}^2/\text{m}$, $a_{s2o} = 34.15 \text{ cm}^2/\text{m}$, $a_{s2u} = 19.28 \text{ cm}^2/\text{m}$

Schubbewehrung: $a_{sq} = 7.46 \text{ cm}^2/\text{m}^2$, $\alpha_q = 180.00^\circ$

Bewehrungsgrad: $\rho_s = 4.03\%$