

Projekt:HBV 6.1

1

## Bemessung eines Holz-Beton-Verbundträgers nach Eurocode 5

Systemangaben zum Holzträger

Breite [mm]	Höhe [mm]	Stützweite [m]	ly [cm <sup>4</sup> ]	Wy [cm <sup>3</sup> ]	A [cm <sup>2</sup> ]	Festigkeitsklasse
160	220	10,0	14197,3	1290,7	352,0	C24 nach Eurocode 5 DE
Nutzungsgruppe: I						

Systemangaben zur Betonplatte

Breite*) [mm]	Dicke [mm]	ly [cm <sup>4</sup> ]	Wy [cm <sup>3</sup> ]	A [cm <sup>2</sup> ]	Festigkeitsklasse	Schalung [mm]
1000	70	2858,3	816,7	700,0	C20/25	0,0
*) mitwirkende Plattenbreite nach DIN 1045 / EN 1991 / Sia 262						

Charakt. Festigkeitswerte des Holzträgers nach Eurocode 5 DE

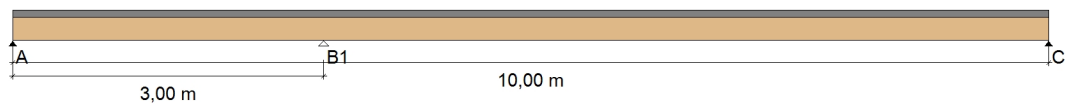
E <sub>mean t=0</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	E <sub>mean t=∞</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>m,k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>t0,k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>t,90,k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>c,0,k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>c,90,k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>v,k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
11000	6875	24,0	14,5	0,40	21,0	2,5	4,0

Modifikation

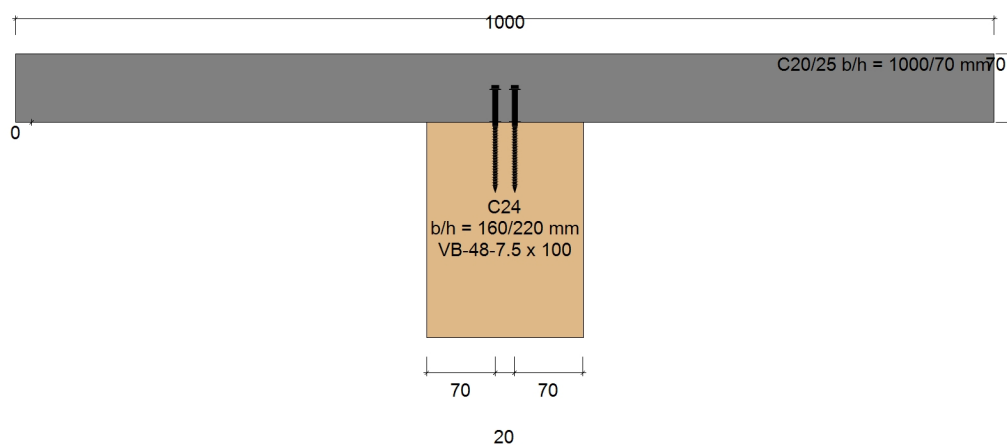
Nutzungsgruppe	k <sub>mod</sub> ständig	k <sub>mod</sub> lang	k <sub>mod</sub> mittel	k <sub>mod</sub> kurz	k <sub>mod</sub> sehr kurz	γ <sub>M</sub>	k <sub>cr</sub>
1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	1,30	0,500
2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	1,30	0,500
3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90	1,30	0,500

## Statisches System - Ansicht

**System ist beim Betonieren unterstützt!**

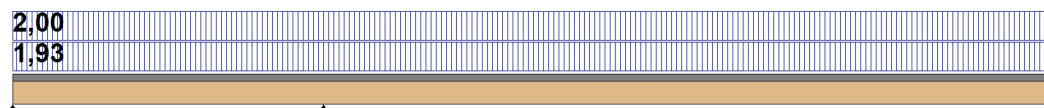


## Statisches System - Schnitt



## Charakt. Einwirkungen auf das System

**e = 1,00m**



Projekt:HBV 6.1

1

Charakt. Einwirkungen auf das System

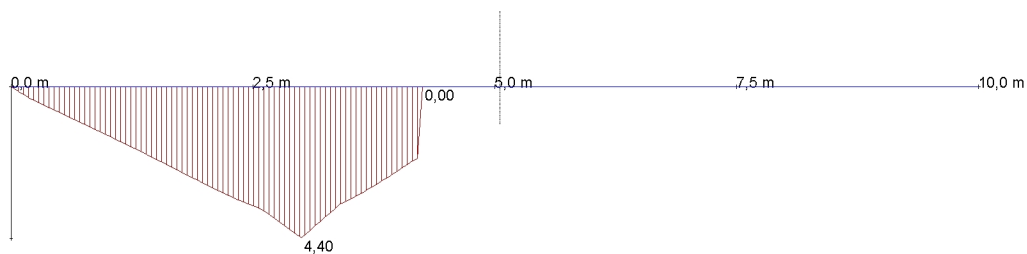
LF	Lasttyp	Einwirkungsdauer	Betrag [kN, kN/m²]	Länge [m]	Position [m]	Modifikation	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Herkunft
1	Gleichlast	ständig	1,93			0,60	1	1	1	Eigenlast
2	Gleichlast	mittel	2,00			0,80	0,7	0,5	0,3	q

Endschwindmaß = -0,50

Biegezugbereich

Innenaufleger	Gewählte Bewehrung [cm²/m]	von [m]	bis [m]
1	0	3,70	6,3

Biegezugbereich



max = 4,40 cm², x = 3,00 m

current = 0,00 cm²

min = 0,00 cm², x = 0,00 m

Projekt: HBV 6.1

1

Bemessungswerte der Schnittgrößen zum Zeitpunkt  $t=0$

Maßgebende Lastkombination::

$1,35 \cdot (LF1) + 1,5 \cdot LF2$  (Nachweis der Biegespannungen)

$1,35 \cdot (LF1) + 1,5 \cdot LF2$  (Nachweis der Schubspannungen)

x [m]	Gurtkraft [kN]	Momente im Beton [kNm]	Momente im Holzträger [kNm]	Querkkräfte im Holz [kN]	Schubfluss [kN/m]
0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	-14,01
0,50	-7,65	0,23	0,46	-2,25	-17,66
1,00	-18,26	0,13	0,26	-5,06	-25,00
1,50	-32,56	-0,25	-0,51	-7,86	-31,79
2,00	-49,22	-0,98	-1,99	-10,66	-33,45
2,50	-63,94	-2,27	-4,60	-13,46	-22,31
3,00	-66,96	-4,59	-9,28	22,99	17,04
3,50	-46,92	-1,98	-4,00	20,18	56,26
4,00	-15,31	-0,39	-0,78	17,38	67,00
4,50	17,92	0,66	1,34	14,58	64,39
5,00	48,07	1,39	2,82	11,78	55,53
5,50	72,97	1,92	3,88	8,97	43,75
6,00	91,60	2,28	4,60	6,17	30,61
6,50	103,49	2,49	5,05	3,37	16,86
7,00	108,42	2,58	5,23	0,57	2,86
7,50	106,35	2,54	5,15	-2,24	-11,15
8,00	97,30	2,38	4,81	-5,04	-24,98
8,50	81,45	2,07	4,19	-7,84	-38,28
9,00	59,21	1,61	3,26	-10,65	-50,43
9,50	31,43	0,95	1,92	-13,45	-60,07
10,00	0,00	0,00	0,00	-16,25	-64,36

Projekt:HBV 6.1

1

Bemessungswerte der Schnittgrößen zum Zeitpunkt  $t=0$

Maßgebende Lastkombination::

$1,35 \cdot (LF1) + 1,5 \cdot LF2$  (Nachweis der Biegespannungen)

$1,35 \cdot (LF1) + 1,5 \cdot LF2$  (Nachweis der Schubspannungen)

x [m]	Gurtkraft [kN]	Momente im Beton [kNm]	Momente im Holzträger [kNm]	Querkräfte im Holz [kN]	Schubfluss [kN/m]
0,00	0,00	0,00	0,00	-4,72	-73,97
0,50	-32,71	0,31	1,37	-7,52	-59,37
1,00	-61,84	0,27	1,18	-10,32	-58,62
1,50	-91,99	-0,01	-0,03	-13,12	-61,95
2,00	-123,13	-0,51	-2,27	-15,93	-61,17
2,50	-150,67	-1,37	-6,08	-18,73	-45,00
3,00	-162,00	-2,93	-12,96	25,24	9,20
3,50	-141,51	-1,28	-5,65	22,44	63,15
4,00	-105,09	-0,31	-1,38	19,64	78,36
4,50	-65,86	0,32	1,42	16,84	76,79
5,00	-29,48	0,77	3,41	14,03	67,95
5,50	1,58	1,10	4,89	11,23	55,96
6,00	26,26	1,35	5,98	8,43	42,62
6,50	44,12	1,52	6,73	5,62	28,74
7,00	54,98	1,62	7,17	2,82	14,72
7,50	58,86	1,65	7,29	0,02	0,84
8,00	55,91	1,60	7,07	-2,78	-12,49
8,50	46,59	1,46	6,47	-5,59	-24,45
9,00	31,97	1,21	5,35	-8,39	-33,25
9,50	14,53	0,77	3,42	-11,19	-34,70
10,00	0,00	0,00	0,00	-13,99	-20,69

Bemessungswerte der Holzfestigkeit (EN 1995-1-1:2004)

Maßgebende Lastkombination:  $1,35 \cdot (LF1) + 1,5 \cdot LF2$  /  $1,35 \cdot (LF1) + 1,5 \cdot LF2$

Fkl.	$k_{mod}$	$\gamma_M$	$f_{m,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{t,0,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{c,0,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{v,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
C24	0,80/0,80	1,3	14,77	8,92	12,92	2,46

Auflagerkräfte (charakteristisch)

LF	$A_k$ [kN]	$B_k$ [kN]	$C_k$ [kN]
1	0,19	13,52	5,60
2	0,20	14,01	5,80

Projekt:HBV 6.1

1

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit  
zum Zeitpunkt t=0

x [m]	$\sigma_{m,d,o}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{m,d,u}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{c,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{t,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Nachweis der Randspannung oben	Nachweis der Randspannung unten	OK?
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	✓
0,60	-0,36	0,36	-0,27	0,00	0,02	0,02	✓
3,00	7,19	-7,19	-1,90	0,00	0,47	0,51	✓
7,10	-4,05	4,05	0,00	3,08	0,07	0,62	✓
10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	✓

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit  
zum Zeitpunkt t=∞

x [m]	$\sigma_{m,d,o}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{m,d,u}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{c,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{t,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Nachweis der Randspannung oben	Nachweis der Randspannung unten	OK?
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	✓
0,65	-1,12	1,12	-1,18	0,00	0,08	0,07	✓
3,00	10,04	-10,04	-4,60	0,00	0,55	0,81	✓
7,45	-5,65	5,65	0,00	1,67	0,20	0,57	✓
10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	✓

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit  
Schubspannungen zum Zeitpunkt t=0 und t=∞

x [m]	V <sub>d,0</sub> [kN]	$\tau_{v,d,0}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Nachweis t = 0	V <sub>d,∞</sub> [kN]	$\tau_{v,d,∞}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Nachweis t = ∞	OK?
0,00	0,55	0,05	0,02	-4,72	-0,40	0,16	✓
2,95	-15,99	-1,36	0,55	-21,25	-1,81	0,74	✓
3,00	22,99	1,96	0,80	25,24	2,15	0,87	✓
10,00	-16,25	-1,38	0,56	-13,99	-1,19	0,48	✓

$b_{(ef)} = k_{cr} \cdot b = 0,500 \cdot 160,0 = 80,00 \text{ mm}$

Projekt:HBV 6.1

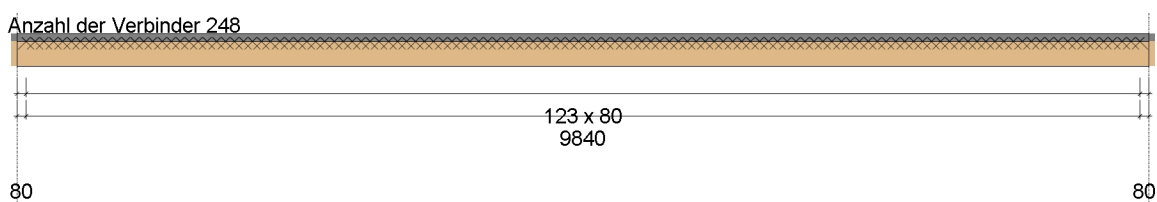
1

Ausnutzung der Schraubenumrissfläche

x [m]	Schraubenumrisslänge Holz u [mm]	$\tau_{v,d,ti}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{v,d,ti}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Schraubenumrisslänge Beton l [mm]	$\tau_{v,d,con}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{v,d,con}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	OK?
0,00	168,90	-0,17	2,46	91,13	-0,31	6,26	✓
0,50	168,90	-0,21	2,46	91,13	-0,39	6,26	✓
1,00	168,90	-0,30	2,46	91,13	-0,55	6,26	✓
1,50	168,90	-0,38	2,46	91,13	-0,70	6,26	✓
2,00	168,90	-0,40	2,46	91,13	-0,73	6,26	✓
2,50	168,90	-0,26	2,46	91,13	-0,49	6,26	✓
3,00	168,90	0,20	2,46	91,13	0,37	6,26	✓
3,50	168,90	0,67	2,46	91,13	1,23	6,26	✓
4,00	168,90	0,79	2,46	91,13	1,47	6,26	✓
4,50	168,90	0,76	2,46	91,13	1,41	6,26	✓
5,00	168,90	0,66	2,46	91,13	1,22	6,26	✓
5,50	168,90	0,52	2,46	91,13	0,96	6,26	✓
6,00	168,90	0,36	2,46	91,13	0,67	6,26	✓
6,50	168,90	0,20	2,46	91,13	0,37	6,26	✓
7,00	168,90	0,03	2,46	91,13	0,06	6,26	✓
7,50	168,90	-0,13	2,46	91,13	-0,24	6,26	✓
8,00	168,90	-0,30	2,46	91,13	-0,55	6,26	✓
8,50	168,90	-0,45	2,46	91,13	-0,84	6,26	✓
9,00	168,90	-0,60	2,46	91,13	-1,11	6,26	✓
9,50	168,90	-0,71	2,46	91,13	-1,32	6,26	✓
10,00	168,90	-0,76	2,46	91,13	-1,41	6,26	✓

## Optimierte Verbinderverteilung

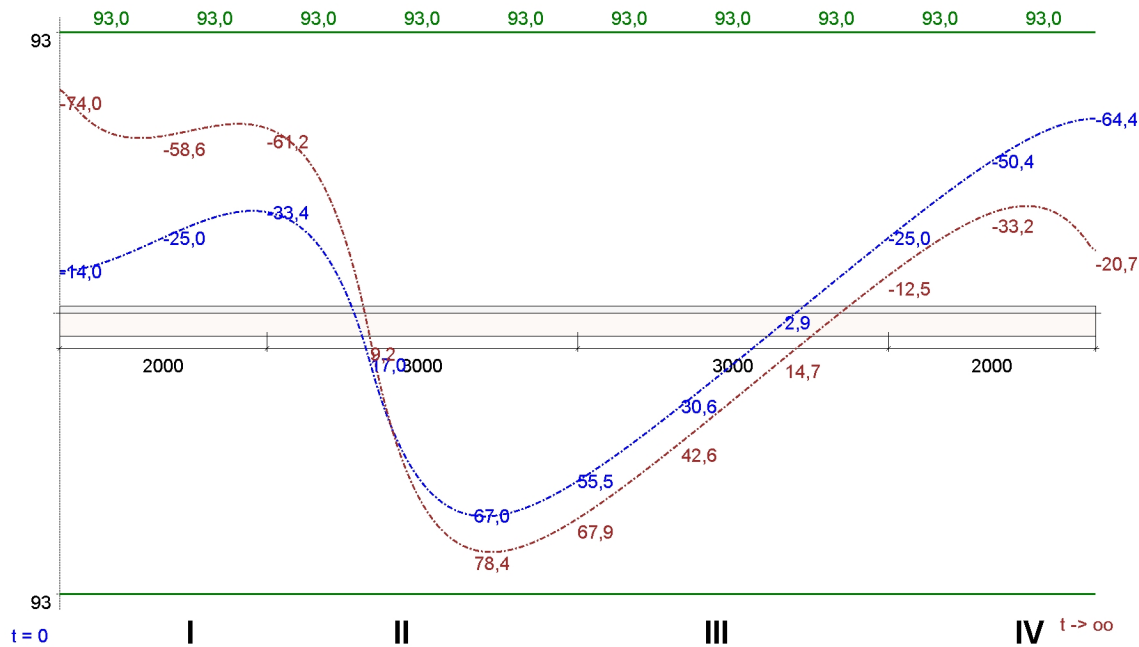
Anzahl der Verbinder 248



Projekt: HBV 6.1

1

Schubdeckungslinie für die maßgebende Lastkombination



Nachweis der SFS Verbundschrauben im Grenzzustand der Tragfähigkeit  
Verbindertyp: VB-48-7.5 x 100

x [m]	Reihen	Abstand [mm]	T,R,d [N/mm]	T,d,0 [N/mm]	T,d,0 / T,R,d	T,d,∞ [N/mm]	T,d,∞ / T,R,d	OK?
0,00	1	80	93,0	-14,0	0,15	-74,0	0,80	✓
0,50	1	80	93,0	-17,7	0,19	-59,4	0,64	✓
1,00	1	80	93,0	-25,0	0,27	-58,6	0,63	✓
1,50	1	80	93,0	-31,8	0,34	-62,0	0,67	✓
2,00	1	80	93,0	-33,4	0,36	-61,2	0,66	✓
2,50	1	80	93,0	-22,3	0,24	-45,0	0,48	✓
3,00	1	80	93,0	17,0	0,18	9,2	0,10	✓
3,50	1	80	93,0	56,3	0,61	63,1	0,68	✓
4,00	1	80	93,0	67,0	0,72	78,4	0,84	✓
4,50	1	80	93,0	64,4	0,69	76,8	0,83	✓
5,00	1	80	93,0	55,5	0,60	67,9	0,73	✓
5,50	1	80	93,0	43,8	0,47	56,0	0,60	✓
6,00	1	80	93,0	30,6	0,33	42,6	0,46	✓
6,50	1	80	93,0	16,9	0,18	28,7	0,31	✓
7,00	1	80	93,0	2,9	0,03	14,7	0,16	✓
7,50	1	80	93,0	-11,2	0,12	0,8	0,01	✓
8,00	1	80	93,0	-25,0	0,27	-12,5	0,13	✓
8,50	1	80	93,0	-38,3	0,41	-24,5	0,26	✓
9,00	1	80	93,0	-50,4	0,54	-33,2	0,36	✓
9,50	1	80	93,0	-60,1	0,65	-34,7	0,37	✓
10,00	1	80	93,0	-64,4	0,69	-20,7	0,22	✓



Projekt: HBV 6.1

1

Durchbiegungsanteile im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

x [m]	w,g,inst [mm]	w,g,fin [mm]	w,q,inst,perm [mm]	w,q,fin,perm [mm]	w,q,inst,rare [mm]	w,q,fin,rare [mm]	w,c [mm]
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,50	-0,07	0,17	-0,02	-0,05	-0,08	-0,15	0,00
1,00	-0,16	0,13	-0,05	-0,10	-0,17	-0,33	0,00
1,50	-0,26	-0,10	-0,08	-0,16	-0,27	-0,52	0,00
2,00	-0,32	-0,39	-0,10	-0,19	-0,33	-0,63	0,00
2,50	-0,28	-0,49	-0,09	-0,16	-0,29	-0,55	0,00
3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,50	0,65	1,49	0,20	0,38	0,68	1,27	0,00
4,00	1,51	3,56	0,47	0,88	1,57	2,93	0,00
4,50	2,41	5,81	0,75	1,40	2,50	4,66	0,00
5,00	3,25	7,98	1,01	1,88	3,37	6,28	0,00
5,50	3,95	9,89	1,23	2,29	4,10	7,64	0,00
6,00	4,46	11,37	1,39	2,59	4,62	8,62	0,00
6,50	4,74	12,32	1,47	2,75	4,91	9,16	0,00
7,00	4,76	12,64	1,48	2,76	4,93	9,21	0,00
7,50	4,52	12,26	1,41	2,62	4,68	8,75	0,00
8,00	4,02	11,16	1,25	2,33	4,17	7,78	0,00
8,50	3,28	9,32	1,02	1,90	3,40	6,34	0,00
9,00	2,33	6,76	0,72	1,35	2,41	4,50	0,00
9,50	1,21	3,59	0,38	0,70	1,25	2,34	0,00
10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nachweis über die Einhaltung der Grenzwerte

x [m]	w,inst,rare	max. w,inst,rare (ℓ/300)	w,fin,perm	max. w,fin,perm (ℓ/250)	OK?
0,00	0,00	10,00	0,00	12,00	✓
0,50	-0,15	10,00	0,12	12,00	✓
1,00	-0,33	10,00	0,03	12,00	✓
1,50	-0,53	10,00	-0,26	12,00	✓
2,00	-0,65	10,00	-0,58	12,00	✓
2,50	-0,57	10,00	-0,65	12,00	✓
3,00	0,00	10,00	0,00	12,00	✓
3,50	1,33	23,33	1,87	28,00	✓
4,00	3,08	23,33	4,44	28,00	✓
4,50	4,91	23,33	7,21	28,00	✓
5,00	6,62	23,33	9,86	28,00	✓
5,50	8,05	23,33	12,18	28,00	✓
6,00	9,08	23,33	13,96	28,00	✓
6,50	9,65	23,33	15,07	28,00	✓
7,00	9,69	23,33	15,40	28,00	✓
7,50	9,20	23,33	14,88	28,00	✓
8,00	8,19	23,33	13,49	28,00	✓
8,50	6,68	23,33	11,22	28,00	✓
9,00	4,74	23,33	8,11	28,00	✓
9,50	2,46	23,33	4,29	28,00	✓
10,00	0,00	23,33	0,00	28,00	✓

Stahlbetonnachweis (Feldbereich = untere Lage!) im Grenzzustand der Tragfähigkeit

x [m]	N Ed [kN]	M Ed [kNm]	zs [mm]	d [mm]	$\mu$ Eds	$\omega$	req. As [cm <sup>2</sup> /m]
0,00	0,00	0,00	12,0	47	0,000	0,010	1,88
0,50	7,65	0,23	12,0	47	0,005	0,010	1,88
1,00	18,26	0,13	12,0	47	-0,004	0,010	1,88
1,50	0,00	0,00	12,0	47	0,000	0,010	1,88
2,00	0,00	0,00	12,0	47	0,000	0,010	1,88
2,50	0,00	0,00	12,0	47	0,000	0,010	1,88
3,00	0,00	0,00	12,0	47	0,000	0,010	1,88
3,50	0,00	0,00	12,0	47	0,000	0,010	1,88
4,00	0,00	0,00	12,0	47	0,000	0,010	1,88
4,50	-17,92	0,66	12,0	47	0,035	0,041	1,88
5,00	-48,07	1,39	12,0	47	0,079	0,084	1,88
5,50	-72,97	1,92	12,0	47	0,112	0,129	1,88
6,00	-91,60	2,28	12,0	47	0,135	0,152	1,88
6,50	-103,49	2,49	12,0	47	0,149	0,164	1,88
7,00	-108,42	2,58	12,0	47	0,155	0,176	1,88
7,50	-106,35	2,54	12,0	47	0,153	0,176	1,88
8,00	-97,30	2,38	12,0	47	0,142	0,164	1,88
8,50	-81,45	2,07	12,0	47	0,122	0,140	1,88
9,00	-59,21	1,61	12,0	47	0,093	0,106	1,88
9,50	-31,43	0,95	12,0	47	0,053	0,062	1,88
10,00	0,00	0,00	12,0	47	0,000	0,010	1,88

Betonplatte: C20/25 Charakteristische Zugfestigkeit des Bewehrungsstahls: 500 N/mm<sup>2</sup>

Gewählte Bewehrung

Ø As,x [mm]	e As,x [mm]	Ø As,y [mm]	e As,y [mm]	As,x [cm <sup>2</sup> /m]	req. As,x [cm <sup>2</sup> /m]	As,y [cm <sup>2</sup> /m]	req. As,y [cm <sup>2</sup> /m] (=1/4 As,x)	OK?
6,0	150,0	6,0	150,0	1,88	1,88	1,88	0,47	✓

As,x = Bewehrung Tragrichtung  
As,y = Bewehrung Querrichtung  
Ø = Durchmesser, e = Abstand  
req. = erforderlich

Hinweis

Bei Plattendicken > 100 mm oder bei Ausführung von Fertigteillementen ist eine zusätzliche Bügelbewehrung anzuordnen! Es ist ggf. ein gesonderter Durchstanznachweis sowie ein gesonderter Nachweis in Plattenquerrichtung zu