4H-SPBR Beton- / Spannbetonbrücken

4H-SPBR dient zum Nachweis vorgespannter und schlaff bewehrter Massivbrücken (Straßen-, Eisenbahn-, Geh- und Radwegbrücken) n. EC 2, DIN Fachbericht 101/102 u. DIN 4227

Seite überarbeitet September 2014 **Bestellformular**

Detailinformationen

- grafische Eingabe .....
- Querschnitte / Nachweise .....
- Vorspannung .....
- Spannverfahren .....
- Erzeugung Spannstränge .....
- Ergebnisvisualisierung .....
- **Detailnachweispunkte**

Handbuch .....

weitere 4H-Brückenbauprogr.

- Brückenbau Flächenträger ....
- Programmübersicht .....

Kontakt .....

Detailnachweispunkte

Infos auf dieser Seite **... als pdf**

- auf dem Tragwerk können an beliebiger Stelle Detailnachweispunkte gesetzt werden
- für diese Orte wird ein ausführliches Druckprotokoll erstellt, in dem Eingabewerte, Überlagerungs- und Nachweisergebnisse detailliert zusammengestellt sind
- der Querschnittsbeschreibung mit dem maßstäblich dargestellten Querschnitt folgt die Zusammenstellung der Zustandsgrößen der einzelnen Lastfälle
- anschließend werden die einzelnen Überlagerungs- und Nachweisergebnisse zusammengestellt.

  Die unten rot markierte Spalte Faktorisierung gibt an, welche Lastfälle und Faktoren in die Bildung der Extremwerte eingegangen sind.
- am Ende steht die Zusammenfassung mit den Maximalergebnissen aus allen geführten Nachweisen
- zusammen mit den grafischen Darstellungen der Visualisierung, in denen die Ergebnisse über die Gesamtstruktur grafisch aufgetragen sind, bilden derartige Detailprotokolle einiger weniger signifikanter Nachweispunkte eine umfassende Gesamtdarstellung der Berechnung eines Brückenüberbaus

Druckdokumente

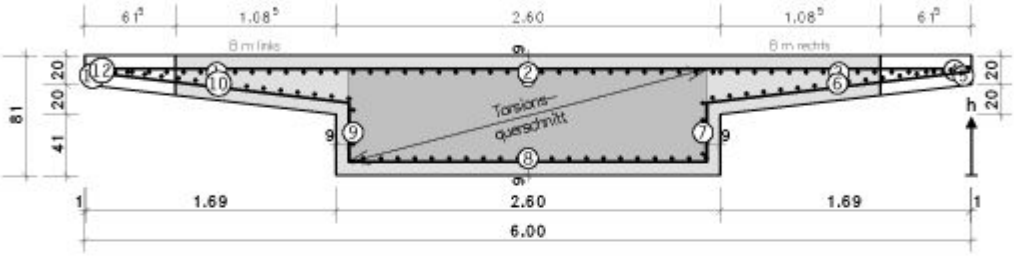
DETAILNACHWEISPUNKT 1: STAB 11 BEI S = 15.35 M

Querschnittsbeschreibung

Name: Querschnitt 11 , Straßenbrücke, Kategorie C

Materialdaten

	f_{ck} N/mm²	α -	ε_{c2} ‰	ε_{c2u} ‰	n -	E_c N/mm²		f_{yk} N/mm²	f_{tk} N/mm²	ε_{su} ‰	E_s N/mm²
C25/30	25.0	0.850	-2.0	-3.5	2.00	30471.6	BSt 500 S(B)	500.0	525.0	25.0	200000.0



Mitwirkende Breiten

Zustand -	Seite	System	l cm	s cm	b_f cm	b_v cm	$b_{eff,1}$ cm
Endzustand	li oben	Innenfeld	1590.00	99.99	170.00	20.00	108.62
Endzustand	re oben	Innenfeld	1590.00	99.99	170.00	20.00	108.62

Bezeichnung der Eckpunkte des Querschnitts für die Spannungsberechnungen

σ_1 = oben links; σ_2 = oben rechts; σ_3 = unten rechts; σ_4 = unten links

Spanngliedtypen

Hersteller -	Typ -	Spanndraht -	Verbund	V_{zul} KN	A_z cm²	d_v mm	E-Mod N/mm²	f_{p01}/f_{pk} N/mm²	$\Delta\sigma_{Rsk}$[8] N/mm²
SUSPA-DSI FB102	140mm²/6-12	Bündelspannglied	nachträgl.	1635	16.80	5.1	195000	1500/1770	65.6

Hüllrohre

Spanngliedtyp -	Hüllrohr -	Form -	Ø/b mm	(h) (mm)	A cm²	β_o °/m	schwache minR m	schwache μ -	(starke) Achse minR m	(starke) Achse μ -
140mm²/6-12	TYP I	Kreis	82	-	52.8	0.300	4.80	0.200		

Spanngliedlagen

Name -	Anzahl -	y cm	z cm	h cm	Exz. cm	Typ -	ε_{vo} ‰	V_o KN	σ_{vo} N/mm²
neuer Spannstrang	3.0	300.0	17.1	64.2	0	140mm²/6-12	4.87	4785.6	949.5

Schlaffe Bewehrung

Mindestbügelbewehrung gemäß FB 102, 5.4.2.2: a_{sBQ} = 21.58 cm²/m

Pos. -	Ø / s mm/ cm	c cm	vorhA_s cm²		minA_s cm²	Pos. -	Ø / s mm/ cm	c cm	vorhA_s cm²		minA_s cm²
1	12/15.0	9.0	12.13	≥	6.32	7	12/43.1	9.0	1.05	<	1.58
2	14/15.0	9.0	26.69	≥	10.21	8	14/15.0	9.0	24.85	≥	9.50
3	12/15.0	9.0	12.13	≥	6.32	9	12/43.1	9.0	1.05	<	1.58
4	12/15.0	9.0	0.15	≥	0.08	10	12/15.0	9.0	13.46	≥	7.01
5	12/15.0	9.0	0.56	≥	0.29	11	12/15.0	9.0	0.56	≥	0.29
6	12/15.0	9.0	13.46	≥	7.01	12	12/15.0	9.0	0.15	≥	0.08

Quer-schnittsw.	Vollquerschnitt y_{sy} cm	I_y dm⁴	z_{sz} cm	I_z dm⁴	A cm²	Mitwirkender Querschnitt y_{sy} cm	I_y dm⁴	z_{sz} cm	I_z dm⁴	A cm²
Brutto	300.0	57239.40	32.5	1686.10	31299	300.0	36457.27	34.5	1537.15	28412
Netto	300.0	57239.40	32.5	1682.33	31141	300.0	36457.27	34.6	1532.28	28254
$Ideell_p$	300.0	57239.40	32.3	1692.52	31571	300.0	36457.27	34.4	1545.43	28684
$Ideell_s$	300.0	58801.69	32.4	1726.89	31890	300.0	37276.19	34.5	1573.99	28901
$Ideell_{p+s}$	300.0	58801.69	32.2	1733.28	32162	300.0	37276.19	34.3	1582.25	29173

Werte gemäß DIN FB 102, II-4.3.3.1 Abb 4.15: $t = 18.0$ cm, $A_k = 15300.9$ cm², $u_k = 610.5$ cm²

Kriech- und Schwindparameter

Relative Luftfeuchte RH = 70 %, Zement N,R ⇒ normal, schnell erh., Schwindbeginn nach 1.0 Tagen

Aufbringen der Vorspannung nach 10.0 Tagen, t = 365 Tage ⇒ $\varphi_t = 1.65$, $\varepsilon_{cs} = -9.56\ 10^{-5}$

Aufbringen der Vorspannung nach 10.0 Tagen, t = 36500 Tage ⇒ $\varphi_t = 2.44$, $\varepsilon_{cs} = -41.13\ 10^{-5}$

Lastfallergebnisse

Nr	u_l mm	u_m mm	u_n mm	v_l %	v_m %	v_n %	N kN	Q_q kN	Q_c kN	T kNm	M_q kNm	M_c kNm	Bezeichnung
Einwirkung 1: ständige Lasten													
1	0.02	0.08	0.20	0.02	-0.09	0.00	-758.8	-2.00	497.91	-1.20	-1278.31	-46.81	LF 1: g1
2	0.00	0.03	0.17	0.01	-0.12	0.00	-255.9	-0.71	203.44	-0.49	-491.28	-17.05	LF 2: g2
Einwirkung 2: Vorspannung													
3	-0.72	0.02	-1.30	0.00	0.82	0.00	41.4	0.14	26.70	0.26	-99.63	-13.90	P': Vorsp.m.ntr.Verbund 1
84	-0.63	0.02	-1.14	0.00	0.72	0.00	36.3	0.12	23.43	0.22	-87.43	-12.20	P'+KS∞ zu LF 3: Vorsp.m.ntr.Verbun
85	-0.69	0.02	-1.26	0.00	0.79	0.00	39.8	0.13	25.70	0.25	-95.89	-13.38	P'+KS1 zu LF 3: Vorsp.m.ntr.Verbun
86	-0.72	0.02	-1.30	0.00	0.82	0.00	-4738.4	0.14	-205.14	0.26	630.73	-13.90	P zu LF 3: Vorsp.m.ntr.Verbund 1
87	-0.63	0.02	-1.14	0.00	0.72	0.00	-4158.0	0.12	-180.01	0.22	553.47	-12.20	P+KS∞ zu LF 3: Vorsp.m.ntr.Verbund
88	-0.69	0.02	-1.26	0.00	0.79	0.00	-4560.5	0.13	-197.44	0.25	607.05	-13.38	P+KS1 zu LF 3: Vorsp.m.ntr.Verbund
Einwirkung 3: Stützensenkung													
4	0.23	0.01	0.34	0.00	-0.20	0.00	96.7	-0.77	83.27	0.87	-526.09	-45.83	LF 5: Stützensenkung 1
5	-0.32	-0.01	5.49	0.00	0.15	0.00	-93.0	0.84	-82.25	-0.84	544.14	44.94	LF 6: Stützensenkung 2
6	-0.16	0.02	6.17	0.00	-0.36	0.00	27.3	0.51	7.62	0.21	134.71	-6.60	LF 7: Stützensenkung 3
7	0.06	-0.02	-0.35	0.00	0.31	0.00	-23.6	-0.45	-6.60	-0.18	-116.67	5.72	LF 8: Stützensenkung 4
Einwirkung 4: Temperaturlasten													
8	-4.08	0.26	0.66	0.07	-0.50	-0.01	96.8	-12.39	75.80	-4.68	-373.50	-138.61	LF 81: Temperatur T-
9	2.59	-0.25	-0.53	-0.06	0.34	0.00	-61.7	20.56	-47.78	1.87	226.99	284.32	LF 82: Temperatur T+
10	-0.03	-0.05	0.18	-0.01	-0.18	0.00	15.7	2.86	-0.43	0.15	448.37	48.14	LF 3: + Delta T
11	0.02	0.03	-0.09	0.01	0.09	0.00	-7.8	-1.43	0.22	-0.07	-224.18	-24.07	LF 4: - Delta T
Einwirkung 5: Verkehrslasten													
12	0.03	0.05	-0.09	0.02	0.09	0.00	7.3	-4.61	8.86	-0.84	-91.77	-61.85	LF 9: Feld 1 rechts
13	0.03	-0.02	-0.08	-0.01	0.08	0.00	6.9	2.23	8.42	0.48	-87.21	33.32	LF 10: Feld 1 links
14	0.01	0.09	0.18	0.06	-0.15	0.00	-53.8	-0.62	60.43	94.40	-79.82	-52.12	LF 11: Feld 2 rechts
15	0.00	-0.10	0.18	-0.06	-0.15	0.00	-53.6	0.57	60.54	-94.37	-80.24	56.73	LF 12: Feld 2 links
16	-0.03	0.02	-0.05	0.00	0.02	0.00	-34.6	5.56	-5.59	1.82	16.40	-2.13	LF13: Feld 3 rechts
17	-0.03	-0.03	-0.04	-0.01	0.02	0.00	-32.5	-3.68	-4.95	-1.79	14.37	14.77	LF 14: Feld 3 links
18	0.03	0.04	-0.10	0.01	0.10	0.00	8.3	-3.99	10.09	-0.71	-104.56	-52.84	LF 15: Feld 1
19	0.01	0.07	0.21	0.04	-0.17	0.00	-61.8	-0.48	69.45	72.31	-91.79	-39.04	LF 16: Feld 2
20	-0.03	0.02	-0.05	0.00	0.03	0.00	-39.3	4.62	-6.30	1.40	18.45	0.79	LF 17: Feld 3
21	0.00	0.00	-0.18	-0.01	0.14	0.00	12.6	2.33	15.08	0.25	-153.77	42.76	HS1 (SLW 1)
22	0.01	-0.01	-0.25	-0.01	0.21	0.00	18.1	3.80	21.72	0.62	-221.72	62.02	HS1 (SLW 2)
23	0.02	-0.03	-0.30	-0.02	0.25	0.00	22.1	5.01	26.53	0.96	-271.43	77.24	HS1 (SLW 3)
24	0.02	-0.03	-0.30	-0.02	0.25	0.00	22.1	5.04	26.57	0.97	-271.89	77.65	HS1 (SLW 4)
25	0.04	-0.04	-0.32	-0.02	0.28	0.00	24.1	6.17	29.05	1.31	-298.10	91.41	HS1 (SLW 5)
26	0.06	-0.05	-0.30	-0.03	0.28	0.00	23.8	7.21	28.72	1.61	-295.74	103.99	HS1 (SLW 6)
27	0.08	-0.07	-0.25	-0.03	0.25	0.00	21.0	8.24	25.40	1.91	-262.76	116.69	HS1 (SLW 7)
28	0.09	-0.08	-0.16	-0.03	0.19	0.00	15.3	9.25	18.68	2.17	-195.09	129.48	HS1 (SLW 8)
29	0.09	-0.09	-0.11	-0.04	0.16	0.00	12.2	9.64	15.03	2.27	-158.14	134.66	HS1 (SLW 9)
30	0.10	-0.10	0.14	-0.07	-0.03	0.00	-5.0	10.29	84.68	-82.41	6.08	143.19	HS1 (SLW 10)
31	0.09	-0.12	0.40	-0.11	-0.26	0.00	-29.8	8.89	145.09	-151.26	-10.37	126.31	HS1 (SLW 11)
32	0.08	-0.12	0.47	-0.11	-0.33	0.00	-41.0	7.97	221.56	-229.55	-84.82	115.28	HS1 (SLW 12)
33	0.06	-0.13	0.55	-0.10	-0.42	0.00	-63.2	6.00	193.69	-204.12	-210.33	92.27	HS1 (SLW 13)
34	0.03	-0.14	0.56	-0.09	-0.45	-0.01	-86.6	3.49	162.67	-172.33	-280.24	63.36	HS1 (SLW 14)
35	0.00	-0.14	0.50	-0.08	-0.43	-0.01	-113.8	0.76	130.04	-135.53	-295.54	43.05	HS1 (SLW 15)
36	-0.04	-0.14	0.40	-0.06	-0.36	-0.01	-135.4	-2.09	97.84	-98.93	-265.73	36.48	HS1 (SLW 16)
37	-0.07	-0.13	0.28	-0.05	-0.27	-0.01	-149.6	-4.59	68.06	-67.70	-207.94	43.40	HS1 (SLW 17)
38	-0.09	-0.11	0.15	-0.04	-0.17	-0.01	-157.9	-6.54	42.00	-42.74	-140.56	48.91	HS1 (SLW 18)
39	-0.10	-0.11	0.08	-0.03	-0.12	-0.01	-159.8	-7.45	29.44	-31.04	-103.79	51.15	HS1 (SLW 19)
40	-0.11	-0.10	-0.05	-0.02	-0.01	-0.01	-151.4	-8.92	3.28	-10.05	-20.43	52.70	HS1 (SLW 20)
41	-0.11	-0.08	-0.13	-0.02	0.06	0.00	-132.7	-8.15	-12.94	-4.41	34.47	48.40	HS1 (SLW 21)
42	-0.11	-0.08	-0.15	-0.02	0.08	0.00	-120.9	-7.38	-17.23	-4.06	49.48	44.57	HS1 (SLW 22)
43	-0.10	-0.07	-0.16	-0.01	0.09	0.00	-106.3	-6.57	-19.49	-3.67	57.94	39.55	HS1 (SLW 23)
44	-0.08	-0.06	-0.15	-0.01	0.09	0.00	-89.7	-5.76	-19.70	-3.25	59.71	33.62	HS1 (SLW 24)
45	-0.07	-0.05	-0.13	-0.01	0.08	0.00	-71.5	-4.94	-18.10	-2.81	55.54	26.95	HS1 (SLW 25)
46	-0.05	-0.04	-0.11	-0.01	0.07	0.00	-52.4	-4.11	-15.00	-2.35	46.48	19.82	HS1 (SLW 26)
47	-0.03	-0.03	-0.08	-0.01	0.05	0.00	-33.4	-3.28	-10.87	-1.87	33.98	12.56	HS1 (SLW 27)
48	-0.03	-0.02	-0.06	0.00	0.04	0.00	-24.1	-1.00	-8.69	-1.16	27.30	1.58	HS1 (SLW 28)
49	0.03	0.00	-0.10	0.00	0.10	0.00	8.0	1.25	9.75	0.30	-101.07	20.06	LF 18: Feld 1
50	0.00	-0.08	0.21	-0.04	-0.17	0.00	-61.6	0.43	69.53	-72.27	-92.11	44.33	LF 19: Feld 2
51	-0.03	-0.02	-0.05	-0.01	0.03	0.00	-37.7	-2.46	-5.81	-1.37	16.89	13.73	LF 20: Feld 3
52	0.03	0.08	-0.13	0.02	0.12	0.00	10.0	-6.54	12.11	-1.46	-124.96	-82.40	HS2 (SLW 1)
53	0.05	0.08	-0.15	0.02	0.14	0.00	11.7	-6.94	14.20	-1.46	-147.07	-89.51	HS2 (SLW 2)
54	0.04	0.10	-0.20	0.03	0.18	0.00	15.4	-8.37	18.61	-1.71	-191.81	-109.18	HS2 (SLW 3)
55	0.05	0.11	-0.24	0.03	0.22	0.00	18.4	-9.58	22.24	-1.90	-228.95	-126.58	HS2 (SLW 4)
56	0.06	0.12	-0.27	0.04	0.25	0.00	21.2	-11.06	25.68	-2.08	-264.71	-148.69	HS2 (SLW 5)
57	0.08	0.13	-0.28	0.04	0.27	0.00	22.6	-12.76	27.48	-2.26	-284.23	-174.73	HS2 (SLW 6)
58	0.10	0.14	-0.23	0.04	0.25	0.00	20.1	-13.80	24.48	-2.35	-254.45	-190.85	HS2 (SLW 7)
59	0.11	0.14	-0.15	0.05	0.19	0.00	14.6	-14.67	18.05	-2.43	-189.67	-204.30	HS2 (SLW 8)
60	0.11	0.14	-0.10	0.05	0.16	0.00	11.7	-14.98	14.51	-2.46	-153.79	-208.91	HS2 (SLW 9)

Lastfallergebnisse

Nr	u_l mm	u_m mm	u_n mm	v_l ‰	v_m ‰	v_n ‰	N kN	Q_q kN	Q_c kN	T kNm	M_q kNm	M_c kNm	Bezeichnung
61	0.12	0.14	0.15	0.07	-0.03	0.00	-5.3	-15.15	84.47	82.44	7.25	-211.95	HS2 (SLW 10)
62	0.11	0.14	0.40	0.11	-0.25	0.00	-30.0	-12.84	144.96	151.42	-9.97	-180.22	HS2 (SLW 11)
63	0.10	0.14	0.48	0.12	-0.33	0.00	-41.3	-11.45	221.43	229.74	-84.37	-161.04	HS2 (SLW 12)
64	0.08	0.13	0.56	0.10	-0.42	0.00	-63.5	-8.52	193.54	204.31	-209.80	-120.77	HS2 (SLW 13)
65	0.05	0.13	0.57	0.09	-0.45	0.01	-86.9	-4.91	162.51	172.48	-279.61	-72.16	HS2 (SLW 14)
66	0.01	0.12	0.51	0.07	-0.43	0.01	-114.2	-0.84	129.00	135.62	-294.05	-29.30	HS2 (SLW 15)
67	-0.03	0.10	0.41	0.06	-0.36	0.01	-135.8	3.28	97.69	98.95	-265.06	-2.59	HS2 (SLW 16)
68	-0.06	0.09	0.28	0.04	-0.27	0.01	-149.9	6.92	67.92	67.65	-207.36	6.37	HS2 (SLW 17)
69	-0.08	0.07	0.15	0.03	-0.17	0.01	-158.2	9.88	41.88	42.67	-140.04	12.46	HS2 (SLW 18)
70	-0.09	0.07	0.09	0.02	-0.12	0.01	-160.1	11.29	29.32	30.96	-103.30	14.59	HS2 (SLW 19)
71	-0.11	0.06	-0.05	0.01	-0.01	0.00	-151.9	13.70	3.11	10.03	-19.79	15.30	HS2 (SLW 20)
72	-0.11	0.05	-0.13	0.01	0.06	0.00	-134.1	13.57	-13.38	4.50	35.92	12.75	HS2 (SLW 21)
73	-0.10	0.05	-0.15	0.01	0.08	0.00	-122.9	12.98	-17.84	4.22	51.47	10.51	HS2 (SLW 22)
74	-0.09	0.05	-0.16	0.01	0.09	0.00	-109.0	12.23	-20.31	3.09	60.56	7.24	HS2 (SLW 23)
75	-0.08	0.04	-0.15	0.01	0.09	0.00	-93.1	11.32	-20.75	3.50	63.03	3.15	HS2 (SLW 24)
76	-0.07	0.04	-0.14	0.01	0.09	0.00	-75.8	10.23	-19.39	3.05	59.63	-1.53	HS2 (SLW 25)
77	-0.05	0.04	-0.12	0.01	0.07	0.00	-57.7	8.92	-16.58	2.52	51.44	-6.52	HS2 (SLW 26)
78	-0.04	0.03	-0.09	0.01	0.06	0.00	-39.7	7.37	-12.77	1.87	39.90	-11.44	HS2 (SLW 27)
79	-0.03	0.02	-0.07	0.00	0.04	0.00	-28.3	6.16	-9.94	1.36	31.23	-14.47	HS2 (SLW 28)
Einwirkung 6: Bremslasten													
80	0.12	0.02	0.07	0.00	0.00	0.00	134.4	-2.47	-0.30	0.02	9.21	-35.22	LF 77: Bremslast 1
81	-0.12	-0.02	-0.07	0.00	0.00	0.00	-134.4	2.47	0.30	-0.02	-9.21	35.22	LF 78: Bremslast 2
Einwirkung 7: Wind quer													
82	-0.01	-0.30	0.00	-0.08	0.00	-0.01	0.7	-22.36	0.12	-52.68	0.67	295.32	LF 79: Windlast 1
83	0.01	0.30	0.00	0.08	0.00	0.01	-0.7	22.36	-0.12	52.68	-0.67	-295.32	LF 80: Windlast 2

Nachweis 9: Schnittgrößenermittlung

Ergebnisse der Lastkombinationen

Typ	N kN	Q_q kN	Q_c kN	T kNm	M_q kNm	M_c kNm	Faktorisierung
Extremierung 1: Standardkombination							
min N	-1595.5	37.84	794.53	94.76	-1746.03	-32.02	Lf1+Lf2+Lf3+Lf5+Lf7+Lf9+Lf11+Lf14+Lf15+Lf16+Lf17+Lf19+Lf20+Lf39.. ...+Lf83
max N	-689.6	-34.93	950.85	-57.33	-2766.70	84.72	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4+Lf6+Lf8+Lf10+Lf12+Lf13+Lf18+Lf25+Lf82
min Q_q	-932.6	-66.49	1023.87	114.66	-3242.07	-282.64	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4+Lf7+Lf8+Lf11+Lf12+Lf14+Lf17+Lf51+Lf61+Lf82
max Q_q	-1372.5	68.31	750.85	-101.37	-879.70	165.33	Lf1+Lf2+Lf3+Lf5+Lf6+Lf9+Lf10+Lf13+Lf15+Lf16+Lf49+Lf50+Lf71+Lf83
min Q_c	-1334.5	54.34	553.77	54.41	-656.38	39.56	Lf1+Lf2+Lf3+Lf5+Lf7+Lf9+Lf10+Lf16+Lf17+Lf51+Lf75+Lf83
max Q_c	-947.4	-37.94	1334.43	-216.07	-3477.82	1.95	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4+Lf6+Lf8+Lf11+Lf12+Lf13+Lf14+Lf15+Lf18+Lf19+Lf32.. ...+Lf82
min T	-1111.7	-42.10	1011.44	-387.15	-2385.78	177.63	Lf1+Lf2+Lf3+Lf5+Lf7+Lf8+Lf11+Lf12+Lf15+Lf17+Lf18+Lf32+Lf82
max T	-1010.8	39.92	1065.05	381.08	-1921.99	-254.85	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4+Lf6+Lf9+Lf10+Lf13+Lf14+Lf16+Lf49+Lf63+Lf83
min M_q	-934.4	4.02	1127.46	119.76	-3943.81	-600.24	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4+Lf7+Lf8+Lf11+Lf12+Lf13+Lf14+Lf15+Lf18+Lf19+Lf25.. ...+Lf83
max M_q	-1282.3	10.59	568.23	-50.56	-403.66	617.88	Lf1+Lf2+Lf3+Lf5+Lf6+Lf9+Lf10+Lf16+Lf17+Lf51+Lf75+Lf82
min M_c	-847.5	-9.12	1043.01	225.39	-3006.89	-916.22	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4+Lf6+Lf8+Lf11+Lf12+Lf14+Lf16+Lf61+Lf83
max M_c	-1258.8	12.92	733.49	-229.80	-894.28	849.47	Lf1+Lf2+Lf3+Lf5+Lf7+Lf9+Lf10+Lf13+Lf15+Lf17+Lf20+Lf30+Lf82

Nachweis 10: FB 102 Tragfähigkeit Biegung S/V

Nach 4.3.1, Ständige und vorübergehende Situation gemäß 2.3.2.2 (101)P a), mit $\gamma_c = 1.50$ und $\gamma_s = 1.15$

Ergebnisse der Lastkombinationen

Typ	N kN	Q_q kN	Q_c kN	T kNm	M_q kNm	M_c kNm	Faktorisierung
Extremierung 1: Standardkombination							
min N	-2083.6	18.24	1204.93	86.64	-2763.30	21.58	1.35*(Lf1+Lf2)+Lf84+0.4*(Lf5+Lf7)+0.8*0.9*(Lf9+Lf11)+1.5*(Lf14... ...+Lf15+Lf16+Lf17)+1.5*(Lf19+Lf20+Lf39)+0.3*1.5*Lf83
max N	-774.0	-19.91	902.35	-27.62	-2840.28	-15.30	Lf1+Lf2+Lf85+0.4*(Lf4+Lf6)+0.8*0.9*(Lf8+Lf10)+1.5*(Lf12+Lf13..... ...+Lf18+Lf25)+0.3*1.5*Lf82
min Q_q	-1315.2	-71.38	1185.99	62.76	-3238.85	-78.32	1.35*(Lf1+Lf2)+Lf84+0.4*(Lf4+Lf7)+0.8*0.9*(Lf8+Lf11)..... ...+0.4*1.5*(Lf12+Lf14+Lf17)+0.4*1.5*Lf51+0.75*1.5*Lf61+1.5*Lf82
max Q_q	-1287.1	69.80	751.39	-8.36	-1337.49	-156.91	Lf1+Lf2+Lf85+0.4*(Lf5+Lf6)+0.8*0.9*(Lf9+Lf10)+0.4*1.5*(Lf13+Lf15. ...+Lf16+Lf49+Lf50)+0.75*1.5*Lf71+1.5*Lf83
min Q_c	-1355.3	40.60	598.82	26.54	-1034.05	94.97	Lf1+Lf2+Lf84+0.4*(Lf5+Lf7)+0.8*0.9*(Lf9+Lf10)+1.5*(Lf16+Lf17).... ...+1.5*(Lf51+Lf75)+0.3*1.5*Lf83
max Q_c	-1497.5	-22.03	1722.69	-266.15	-4001.73	-105.96	1.35*(Lf1+Lf2)+Lf85+0.4*(Lf4+Lf6)+0.8*0.9*(Lf8+Lf11)+1.5*(Lf12... ...+Lf13+Lf14+Lf15+Lf18+Lf19+Lf32)+0.3*1.5*Lf82
min T	-1483.0	-29.00	1433.66	-520.48	-3255.95	45.76	1.35*(Lf1+Lf2)+Lf84+0.4*(Lf5+Lf7)+0.8*0.9*(Lf8+Lf11)+1.5*(Lf12... ...+Lf15+Lf17+Lf18+Lf32)+0.3*1.5*Lf82
max T	-1130.8	19.70	1170.29	514.27	-2040.19	-234.56	Lf1+Lf2+Lf85+0.4*(Lf4+Lf6)+0.8*0.9*(Lf9+Lf10)+1.5*(Lf13+Lf14..... ...+Lf16+Lf49+Lf63)+0.3*1.5*Lf83
min M_q	-1420.7	-4.99	1428.13	127.40	-4422.80	-402.21	1.35*(Lf1+Lf2)+Lf85+0.4*(Lf4+Lf7)+0.8*0.9*(Lf8+Lf11)+1.5*(Lf12... ...+Lf13+Lf14+Lf15+Lf18+Lf19+Lf25)+0.3*1.5*Lf83
max M_q	-1213.4	21.36	618.44	-20.47	-877.86	390.76	Lf1+Lf2+Lf84+0.4*(Lf5+Lf6)+0.9*(Lf9+Lf10)+0.4*1.5*(Lf16+Lf17).... ...+0.4*1.5*Lf51+0.75*1.5*Lf75+0.3*1.5*Lf82
min M_c	-1272.0	3.11	1196.68	223.97	-3157.68	-988.76	1.35*(Lf1+Lf2)+Lf85+0.4*(Lf4+Lf6)+0.8*0.9*(Lf8+Lf11)..... ...+0.4*1.5*(Lf12+Lf14+Lf16)+0.75*1.5*Lf61+1.5*Lf83
max M_c	-1133.9	-5.29	784.59	-228.71	-1272.71	851.01	Lf1+Lf2+Lf84+0.4*(Lf5+Lf7)+0.8*0.9*(Lf9+Lf10)+0.4*1.5*(Lf13+Lf15. ...+Lf17)+0.4*1.5*Lf20+0.75*1.5*Lf30+1.5*Lf82

Bruchsicherheitsnachweis

Typ	ε_b %	ε_s %	D_{bu} KN	h_{Dbu} cm	Z_{vu} KN	z cm	N_{Ed} KN	$M_{\eta Ed}$ KNm	$M_{\eta Ed}$ KNm	M_{Ed}/M_{Eds} -
Extremierung 1: Standardkombination										
min N	-3.50	2.73	-12112.8	40.6	10029.2	47.1	-2083.6	-2763.3	21.6	0.48
max N	-3.50	4.29	-9676.4	32.5	8902.4	55.2	-774.0	-2840.3	-15.4	0.53
min M_η	-3.50	4.18	-9852.8	33.2	8432.0	54.6	-1420.7	-4422.8	-402.2	0.83
max M_η	-3.50	2.40	-13988.9	43.8	12775.4	43.3	-1213.4	-877.9	390.8	0.16
min M_ξ	-3.50	4.08	-10104.3	34.2	8832.4	55.0	-1272.0	-3157.7	-988.8	0.59
max M_ξ	-3.50	3.42	-11914.6	37.8	10780.8	53.7	-1133.9	-1272.7	851.0	0.24

$_{max}M_{Ed}/M_{Eds}$ = 0.83 ≤ 1 ⇒ Nachweis der Tragfähigkeit Biegung ständige u. vorüberg. Situation erfüllt

Nachweis 11: FB 102 Tragfähigkeit Schub S/V

Nach 4.3.2 u. 4.3.3, Ständige und vorüberg. Situation gemäß 2.3.2.2 (101)P, mit γ_c = 1.50 und γ_s = 1.15

Ergebnisse der Lastkombinationen

Typ	N kN	Q_η kN	Q_ξ kN	T kNm	M_η kNm	M_ξ kNm	Faktorisierung
Extremierung 1: Standardkombination							
min N	-6680.4	10.25	984.06	86.67	-2060.02	20.39	1.35*(Lf1+Lf2)+Lf88+0.4*(Lf5+Lf7)+0.8*0.9*(Lf9+Lf11)+1.5*(Lf14... ...+Lf15+Lf16+Lf17)+1.5*(Lf19+Lf20+Lf39)+0.3*1.5*Lf83
max N	-4971.8	-19.92	696.64	-27.64	-2190.92	-14.19	Lf1+Lf2+Lf87+0.4*(Lf4+Lf6)+0.8*0.9*(Lf8+Lf10)+1.5*(Lf12+Lf13..... ...+Lf18+Lf25)+0.3*1.5*Lf82
min Q_η	-5509.5	-71.38	982.55	62.76	-2597.95	-78.32	1.35*(Lf1+Lf2)+Lf87+0.4*(Lf4+Lf7)+0.8*0.9*(Lf8+Lf11)..... ...+0.4*1.5*(Lf12+Lf14+Lf17)+0.4*1.5*Lf51+0.75*1.5*Lf61+1.5*Lf82
max Q_η	-5887.5	69.80	528.25	-8.36	-634.54	-156.91	Lf1+Lf2+Lf88+0.4*(Lf5+Lf6)+0.8*0.9*(Lf9+Lf10)+0.4*1.5*(Lf13+Lf15. ...+Lf16+Lf49+Lf50)+0.75*1.5*Lf71+1.5*Lf83
min Q_ξ	-5952.1	40.62	377.95	26.56	-339.57	93.79	Lf1+Lf2+Lf88+0.4*(Lf5+Lf7)+0.8*0.9*(Lf9+Lf10)+1.5*(Lf16+Lf17).... ...+1.5*(Lf51+Lf75)+0.3*1.5*Lf83
max Q_ξ	-5695.3	-22.04	1516.98	-266.17	-3352.36	-104.38	1.35*(Lf1+Lf2)+Lf87+0.4*(Lf4+Lf6)+0.8*0.9*(Lf8+Lf11)+1.5*(Lf12... ...+Lf13+Lf14+Lf15+Lf18+Lf19+Lf32)+0.3*1.5*Lf82
min T	-5677.3	-29.00	1230.21	-520.40	-2615.05	45.76	1.35*(Lf1+Lf2)+Lf87+0.4*(Lf5+Lf7)+0.8*0.9*(Lf8+Lf11)+1.5*(Lf12... ...+Lf15+Lf17+Lf18+Lf32)+0.3*1.5*Lf82
max T	-5731.1	19.70	947.15	514.27	-1337.25	-234.58	Lf1+Lf2+Lf88+0.4*(Lf4+Lf6)+0.8*0.9*(Lf9+Lf10)+1.5*(Lf13+Lf14..... ...+Lf16+Lf49+Lf63)+0.3*1.5*Lf83
min M_η	-5618.5	-5.00	1222.42	127.38	-3773.44	-401.03	1.35*(Lf1+Lf2)+Lf87+0.4*(Lf4+Lf7)+0.8*0.9*(Lf8+Lf11)+1.5*(Lf12... ...+Lf13+Lf14+Lf15+Lf18+Lf19+Lf25)+0.3*1.5*Lf83
max M_η	-5810.3	21.37	397.57	-20.45	-183.38	389.57	Lf1+Lf2+Lf88+0.4*(Lf5+Lf6)+0.9*(Lf9+Lf10)+0.4*1.5*(Lf16+Lf17).... ...+0.4*1.5*Lf61+0.75*1.5*Lf75+0.3*1.5*Lf82
min M_ξ	-5872.3	3.11	973.55	223.97	-2454.73	-988.76	1.35*(Lf1+Lf2)+Lf88+0.4*(Lf4+Lf6)+0.8*0.9*(Lf8+Lf11)..... ...+0.4*1.5*(Lf12+Lf14+Lf16)+0.75*1.5*Lf61+1.5*Lf83
max M_ξ	-5328.2	-5.29	581.15	-228.71	-631.82	851.01	Lf1+Lf2+Lf87+0.4*(Lf5+Lf7)+0.8*0.9*(Lf9+Lf10)+0.4*1.5*(Lf13+Lf15. ...+Lf17)+0.4*1.5*Lf20+0.75*1.5*Lf30+1.5*Lf82

Nachweis der Tragsicherheit für Querkraft und Torsion

Typ	d cm	h_{bz} cm	b_w cm	ρ_l x 100	$\lvert V_{red}\rvert$ KN	$V_{Rd,ct}$ KN	erf a_{sbQ} cm²/m	T_{Ed} KNm	erf a_{sbT} cm²/m	erf A_{sl} cm²	Gl(4.47) -	Σ a_{sb} cm²/m
Extremierung 1: Standardkombination												
min N	72.2	28.6	260.0	0.1421	1086.4 ≤	1100.6	22.19	86.7	0.38	6.89	0.02 ≤ 1	22.95
max N	72.2	36.0	260.0	0.1436	772.9 ≤	977.6	21.58	27.6	0.12	2.20	0.01 ≤ 1	21.82
min Q_η	72.2	37.6	260.0	0.1441	1069.1 >	1016.3	21.84	62.8	0.27	4.99	0.02 ≤ 1	22.30
max Q_η	72.2	6.2	260.0	0.0000	622.4 ≤	1043.5	21.58	8.4	0.04	0.66	0.01 ≤ 1	21.65
min Q_ξ	72.2	0.0	260.0	0.0000	470.9 ≤	1048.2	21.58	26.6	0.12	2.11	0.00 ≤ 1	21.81
max Q_ξ	72.2	43.6	260.0	0.1464	1604.1 >	1029.7	32.77	266.2	1.15	21.15	0.07 ≤ 1	35.08
min T	72.2	36.9	260.0	0.1439	1317.3 >	1020.4	26.91	520.5	2.26	41.36	0.12 ≤ 1	31.43
max T	72.2	23.0	260.0	0.1421	1035.1 >	1032.3	21.58	514.3	2.23	40.87	0.10 ≤ 1	26.04
min M_η	72.2	47.3	260.0	0.1477	1308.1 >	1024.2	26.72	127.4	0.55	10.12	0.04 ≤ 1	27.83
max M_η	72.2	0.0	260.0	0.0000	487.1 ≤	1038.0	21.58	20.4	0.09	1.62	0.00 ≤ 1	21.76
min M_ξ	72.2	38.6	260.0	0.1439	1063.3 >	1042.4	21.72	224.0	0.97	17.80	0.04 ≤ 1	23.66
max M_ξ	72.2	13.4	260.0	0.0370	662.8 ≤	1003.3	21.58	228.7	0.99	18.18	0.02 ≤ 1	23.56

$V_{red,max}$ = 1604.1 KN ≤ $V_{rd,max}$ = 7407.9 KN ⇒ Querkrafttragf. ständige u. vorüberg. Situation erfüllt
$T_{sd,max}$ = 514.3 KN ≤ $T_{rd,max}$ = 1774.0 KN ⇒ Torsionstragf. ständige u. vorüberg. Situation erfüllt
$_{max}$ (Gl.4.47) = 0.12 ≤ 1 ⇒ Nachweis nach Gleichung 4.47 ständige u. vorüberg. Situation erfüllt

Druckstrebenneigung θ = 30°, Schubbügelneigung β = 90°, Mindestschubbewehrung min a_{sbQ} = 21.58 cm²/m
⇒ Bügelbew. erf a_{sb} = 35.08 cm²/m (17.54 cm²/m je Stegseite) , Längsbew. erf a_{sl} = 41.36 cm²

Zusammenfassung aller Nachweise

Schubbewehrung: a_{sbQ} = 32.77 cm²/m, a_{sbT} = 2.26 cm²/m, A_{sT} = 41.36 cm²
max. Ausnutzung: U = 0.825

Faktorisierung der Nachweisergebnisse

U = 0.825 Nw10:Ex1[min M_η]:1.35*(Lf1+Lf2)+Lf85+0.4*(Lf4+Lf7)+0.8*0.9*(Lf8+Lf11)+1.5*(Lf12+Lf13+Lf14+Lf15+Lf18+Lf
...+0.3*1.5*Lf83

zur Hauptseite *4H*-SPBR, Brückenbaupaket

© pcae GmbH Kopernikusstr. 4A 30167 Hannover Tel. 0511/70083-0