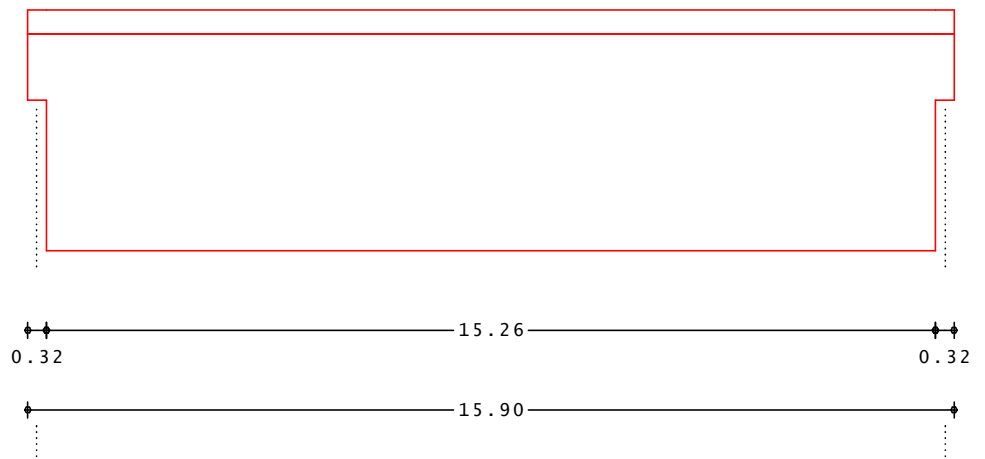


Pos. B720 Spannbettbinder mit Gurtplatte oben

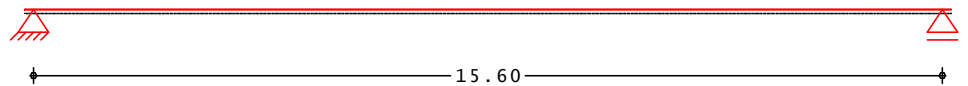
Hochgezogene Auflager; Vorspannung fest vorgegeben, Ermittlung der Anzahl der Einzeldrähte im Feld; Kurz- und Langausgabe für die Automatiksnitte, wegen Symmetrie zur Feldmitte nur für die linke Trägerhälfte.

System

TRÄGERANSICHT
M 1:130



M 1:130



STÜTZWEITEN $Lk1 = 0.00 \text{ m}$ $L = 15.60 \text{ m}$ $Lkr = 0.00 \text{ m}$

AUFL.-BREITEN
 Auflager A $b = 30.0 \text{ cm}$ Art direkt
 Auflager B $b = 30.0 \text{ cm}$ Art direkt

TRÄGERFORM Parallelgurtbinder, Fertigungslänge $F1 = 15.90 \text{ m}$

GRUNDQUERSCHNITTE

Pkt	X1	Y1	X2	Y2	X3	Y3
[-]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
1	7.0	0.0	-	-	-	-
* 2	9.0	72.0	-	-	-	-
3	60.0	72.0	-	-	-	-
4	60.0	80.0	-	-	-	-
5	-60.0	80.0	-	-	-	-
6	-60.0	72.0	-	-	-	-
7	-9.0	72.0	-	-	-	-
8	-7.0	0.0	-	-	-	-

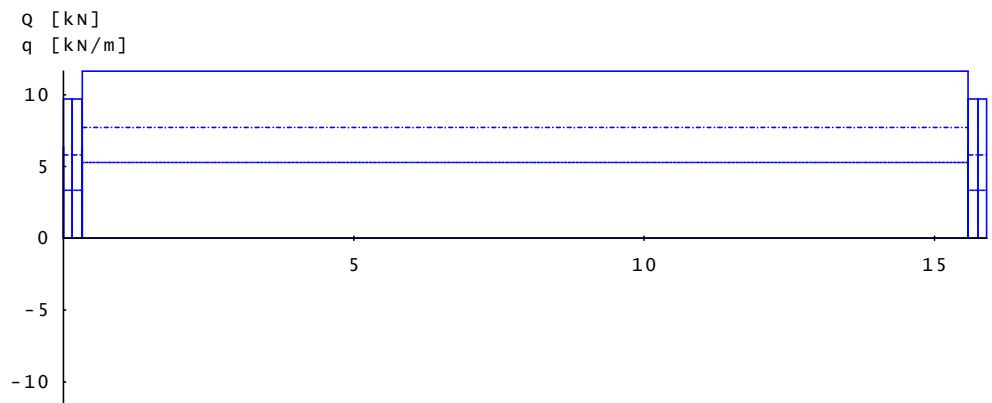
* = Angabe Stegende oben bzw. unten (Eckpunkt)

GURTE Koordinaten, äußerste Fasern der Mittelflächen

	Ym1 cm	Ym2 cm	Ym3 cm
obergurt	76.00	-	-

AUSKLINKUNGEN
 Auflager A Länge = 32.0 cm Höhe = 50.0 cm
 Auflager B Länge = 32.0 cm Höhe = 50.0 cm

Belastung
 M 1:130



LASTORDINATEN

Lf [-]	a [m]	s [m]	q li [kN/m]	q re [kN/m]	Q [kN]
g1	0.00	0.15	3.36	3.36	-
g1	0.15	0.17	3.36	3.36	-
g1	0.32	15.26	5.28	5.28	-
g1	15.58	0.17	3.36	3.36	-
g1	15.75	0.15	3.36	3.36	-
g2	0.00	0.15	2.45	2.45	-
g2	0.15	15.60	2.45	2.45	-
g2	15.75	0.15	2.45	2.45	-
p	0.00	0.15	3.90	3.90	-
p	0.15	15.60	3.90	3.90	-
p	15.75	0.15	3.90	3.90	-

Schnittgrößen

AUFLAGERKRÄFTE

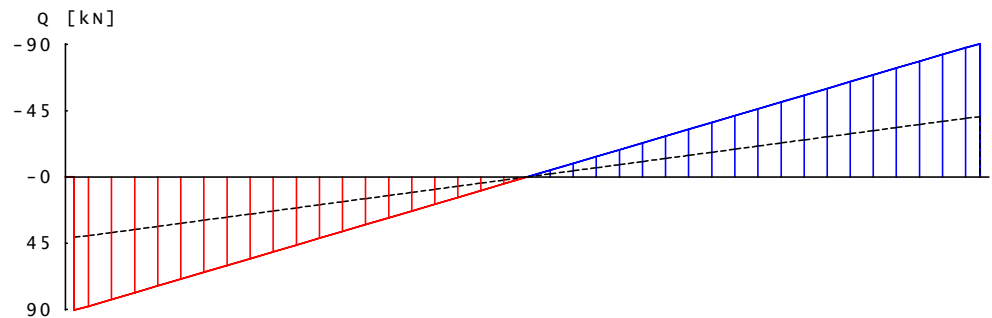
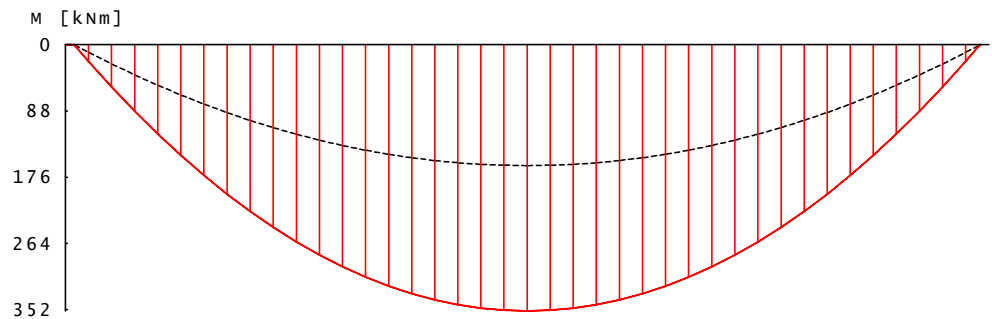
Aufl.	g1 [kN]	g1+g2 [kN]	min [kN]	max [kN]
A	41.35	60.83	41.35	91.84
B	41.36	60.83	41.36	91.84

QUERKRÄFTE

Aufl.	min Qli [kN]	max Qli [kN]	min Qre [kN]	max Qre [kN]
A	-	-	40.85	90.38
B	-90.38	-40.85	-	-

FELDMOMENTE

Feld	zug. z [m]	min MF [kNm]	max MF [kNm]	zug. z [m]
1	7.95	160.59	353.76	7.95

GRENZLINIEN Q
M 1:130

GRENZLINIEN M
M 1:130

BAUSTOFFE

Beton	B 55:	$E_b = 39000$	MN/m ²
Gleitmodul(Kippsicherheit)	:	$G_b = 16000$	MN/m ²
Spannstahl	St 1450/1600:	$E_v = 210000$	MN/m ²
Querschnitt Einzeldraht	:	$A_v = 0.50$	cm ²
Verbundbeiwert(Rißsicherheit)	:	$r_v = 150$	
Verbundbeiwert(Verankerung)	:	$k_1 = 60$	
Betonstahl(allg.)	Bst 500/550:	$E_s = 210000$	MN/m ²
Größter Stabdurchmesser	:	$d_s = 8$	mm
Verbundbeiwert(Rißsicherheit)	:	$r_s = 150$	
Betonstahl(Schub)	Bst 500/550:	$E_s = 210000$	MN/m ²

KRIECHEN/SCHWINDEN

Produktionsdauer(Beton. bis Vorspannen) = 3 Tage
 Lagerungszeit (Vorspannen bis Einbau) = 180 Tage

Zeitpunkt des Vorspannens: $\beta_{wm} = 48$ MN/m²

Mittl. rel. Luftfeuchte(Lager/n.Einbau) = 70/ 50 %
 Abbindegeschwindigkeit von **Zement** **Z55**

Betontemperatur(Produktion/Lager) = 20/ 10 Grad C

VORSPANNUNG

St Nr	A-Pkt Z	E-Pkt Z	Gqs 1 Y	Gqs 2 Y	Gqs 3 Y	nz	Sigma zv(o)
-	m	m	cm	cm	cm	-	MN/m ²
1	0.32	15.58	3.0	-----	-----	2	890
2	0.32	15.58	5.8	-----	-----	4	890
3	0.32	15.58	8.7	-----	-----	4	890
4	0.32	15.58	11.4	-----	-----	3	890

St = Strang

nz = Anzahl der Spanndrähte

Nachweise

NACHWEISSCHNITTE (ERLÄUTERUNGEN)

```

=====
Z= 0.45 m Schnitt in 0.5 * do vom Auflagerrand am Auflager A, rechts
Z= 1.17 m Eintragungsende links
Z= 7.95 m Minimales Feldmoment
Z= 7.95 m Bemessungsschnitt Z1
Z= 7.95 m Bemessungsschnitt Z2
Z= 7.95 m Maximales Feldmoment
Z= 14.73 m Eintragungsende rechts
Z= 15.45 m Schnitt in 0.5 * do vom Auflagerrand am Auflager B, links
    
```

Hinweis: Wegen Symmetrie von Trägergeometrie, Belastung und Vorspannung zur Feldmitte werden ausschließlich Schnitte in der linken Trägerhälfte untersucht !

MÖGLICHE LASTFALLKOMBINATIONEN (Lfk)

```

=====
Lfk Nr 1 : v + g1
Lfk Nr 2 : v + g1 + sk1
Lfk Nr 3 : v + g1 + sk1 + g2
Lfk Nr 4 : v + g1 + sk1 + g2 + sk2
Lfk Nr 5 : v + g1 + sk1 + g2 + p(min M)
Lfk Nr 6 : v + g1 + sk1 + g2 + p(min M) + sk2
Lfk Nr 7 : v + g1 + sk1 + g2 + p(max M)
Lfk Nr 8 : v + g1 + sk1 + g2 + p(max M) + sk2
Lfk Nr 9 : v + g1 + sk1 + g2 + p(min Q)
Lfk Nr 10 : v + g1 + sk1 + g2 + p(min Q) + sk2
Lfk Nr 11 : v + g1 + sk1 + g2 + p(max Q)
Lfk Nr 12 : v + g1 + sk1 + g2 + p(max Q) + sk2
    
```

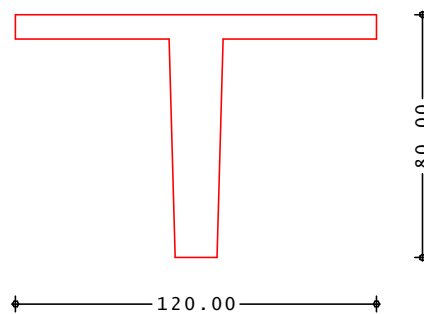
NACHWEISE IM SCHNITT
Z = 0.45 m
QUERSCHNITT

Eckpunkt Nr	x - Koordinate	y - Koordinate
[-]	[cm]	[cm]
1	7.0	0.0
* 2	9.0	72.0
* 3	60.0	72.0
4	60.0	80.0
5	-60.0	80.0
* 6	-60.0	72.0
* 7	-9.0	72.0
8	-7.0	0.0

 Obergurt : oberste Faser Mittelfl. $y = 76.0$ cm

* = Angabe steigende oben bzw. unten (Eckpunkt)

M 1:25



QUERSCHNITTSWERTE	$Y_{sb} = 55.0$ cm	$Ab = 2112.0$ cm ²	$I_b = 1276352$ cm ⁴
	$Y_{si} = 54.4$ cm	$A_i = 2140.5$ cm ²	$I_i = 1339829$ cm ⁴

KRIECHEN $t_0 = \text{Vorspannen}$ $t_1 = \text{Ende Lagerungszeit}$ $t_2 = \text{Endzustand}$
 $\Phi(t_1 - t_0) = 2.01$ $.4k_v(t_1 - t_0) = 0.32$ $\Phi(t_2 - t_1) = 1.38$
SCHWINDEN $t_0 = \text{Vorspannen}$ $t_1 = \text{Ende Lagerungszeit}$ $t_2 = \text{Endzustand}$
 $\epsilon(t_1 - t_0) = -0.000148$ $\epsilon(t_2 - t_1) = -0.000166$
SCHNITTGRÖSSEN AUS ÄUSSERER LAST [kN, kNm]

Lastfall:	g1	g2	p(min M)	p(max M)	p(min Q)	p(max Q)
Lf.- Nr.:	I	II	III	IV	V	VI
Q-kraft :	39.6	18.4	0.0	29.2	0.0	29.2
Moment :	12.1	5.6	0.0	9.0	0.0	9.0
Lf-Komb.:	I	I+II	I+II+III	I+II+IV	I+II+V	I+II+VI
Q-kraft :	39.6	58.0	58.0	87.2	58.0	87.2
Moment :	12.1	17.7	17.7	26.7	17.7	26.7

SPANNBEWEHRUNG, SPANNKRÄFTE, SPANNKRAFTVERLUSTE (SPANNBETTZUSTAND!)

Lage [-]	Y [cm]	nz [-]	ges Av [cm ²]	Zv(0) [kN]	Zsk(0), t=t1 [kN] [%]	Zsk(0), t=t2 [kN] [%]
4	11.45	3	1.50	36.2	-8.4 23.3	-14.8 40.8
3	8.65	4	2.00	48.3	-11.5 23.8	-20.0 41.5
2	5.85	4	2.00	48.3	-11.7 24.3	-20.3 42.1
1	3.05	2	1.00	24.1	-6.0 24.8	-10.3 42.7

Bem.: Überlagerung für t=t2 n. Superposition B; vgl. BK 82/I, S.1130

SPANNUNGEN IM GEBRAUCHSZUSTAND

 [MN/m²]

Lastfall:	v(0)	v	g1	g2	p(minM)	p(maxM)	sk1	sk2
Sigma b o		0.7	-0.2	-0.1	-0.0	-0.2	-0.2	-0.1
Sigma z 4	241.3	224.7	2.1	1.0	0.0	1.5	-52.2	-43.0
Sigma z 3	241.3	223.9	2.2	1.0	0.0	1.6	-53.2	-43.3
Sigma z 2	241.3	223.1	2.4	1.1	0.0	1.7	-54.2	-43.7
Sigma z 1	241.3	222.2	2.5	1.2	0.0	1.8	-55.2	-44.0
Sigma b u		-3.7	0.5	0.2	0.0	0.4	0.9	0.7

Lastfallkomb.:	1	2	3	4	5	6	7	8
Vorgdr.Zugzone	unten	unten	unten	unten	unten	unten	unten	unten
Sigma b o (+)	0.4	0.3	0.2	0.1	0.2	0.1	0.0	-0.1
Sigma bgo (+)	0.3	0.1	0.1	-0.0	0.1	-0.0	-0.1	-0.2
Sigma z 4 (+)	226.8	174.6	175.6	136.1	175.6	136.1	177.1	137.7
Sigma z 3 (+)	226.1	172.9	174.0	134.3	174.0	134.3	175.6	136.0
Sigma z 2 (+)	225.4	171.2	172.3	132.6	172.3	132.6	174.1	134.3
Sigma z 1 (+)	224.7	169.6	170.7	130.8	170.7	130.8	172.6	132.6
Sigma b u (-)	-3.2	-2.3	-2.1	-1.4	-2.1	-1.4	-1.7	-1.1

 go, gu: Äußerste Faser d. Gurtmittelflächen oben, unten (DIN 4227, 15.1)
 (+): Sigma v + Sigma q ; Vorgedrückte Druckzone nicht vorhanden.

Zulässige Spannungen

 [MN/m²]

Beton Druck Rand	Druckzone:	Vollquerschn. / Gurtpl.	-19.0/	-18.0
Beton Druck Rand	Zugzone:	Vollquerschn. / Gurtpl.	-21.0/	-20.0
Beton Zug mitt.	Bauzustand:	volle / Beschr. Vorsp.	0.5/	1.2
Beton Zug Rand	Bauzustand:	volle / Beschr. Vorsp.	1.2/	2.8
Beton Zug mitt.	allgemein:	volle / Beschr. Vorsp.	0.0/	1.8
Beton Zug Rand	allgemein:	volle / Beschr. Vorsp.	0.0/	4.5
Stahl Zug	Spannstahl:	Spannbett / Gebr.-Zust.	1040.0/	880.0

BESCHRÄNKUNG DER
RISSBREITE
- Zugkeildeckung -
DIN 4227 T1, 07.88

Maßgebend	Beanspruchungs- kombination		Lastfallkombinat. 1.00-fache Lasten	
	unten	oben	oben	unten
	Vorg. Zugzone		Druckzone	
	:Lfk Nr.8		Lfk Nr.1	
delta M1 [kNm]	32.7			
Sig bu [MN/m2]	1.3			
Sig bo [MN/m2]	-0.6			
Mind.-M2 [kNm]	98.0			
Sig bu [MN/m2]	4.0			
Sig bo [MN/m2]	-1.9			
Sig bu [MN/m2]	0.8		-3.2	
Sig bo [MN/m2]	-0.8		0.4	
Zb [kN]	23.6		24.8	
do - x [cm]	38.3		9.6	
vorh Av [cm2]	6.5		0.0	
erf. As [cm2]	0.0		0.9	
grenz dv [mm]	999.0			
grenz ds [mm]	999.0			

Beanspruchungskombination n. DIN 4227 T1 10.2 (5)
Maßgebende Lastfallkombination 'Lfk' der vorg.
Zugzone durch Beiwerte und Zusatzmoment ergänzt.

BRUCHSICHERHEIT
Endzustand t=t2

Zugzone unten:		Max Mu = 1.75*(Mg1+Mg2+Mpmax)			
Dehnungen (Rand)	vorh Mu	zul Mu	zu ny	ny	
oben	unten	[kNm]	[kNm]	[cm]	[-]
-0.00028	0.00500	46.7	153.4	71.1	5.75

SCHIEFE HAUPTSPANNUNGEN UND SCHUBDECKUNG

(STEGE)

GEBRAUCHSZUSTAND

Maßgebende Lastfallkombination:

Lfk Nr. 12

Mq = 26.7 kNm

Qq = 87.2 kN

max Sigma 1 =

0.7 MN/m2

zul Sigma 1 (volle/Beschr. vorsk.) = 1.0/3.0 MN/m2

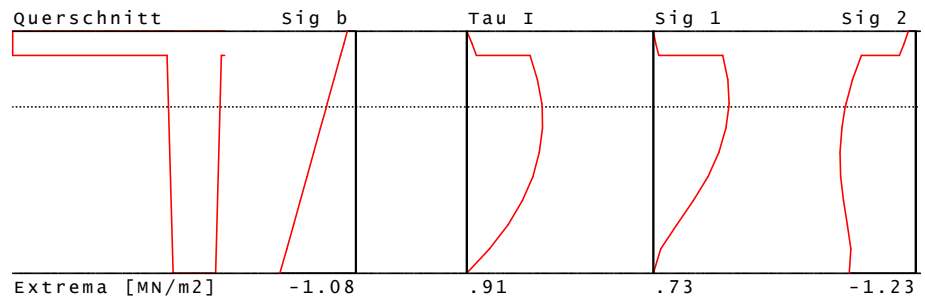
Bm	Y	B	Sig b	Tau I	Sig 1	Sig 2	Th I
[-]	[cm]	[cm]	[MN/m2]		[MN/m2]		[Grad]
	25.0	120.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0
Go	21.0	120.0	-0.2	0.1	0.0	-0.2	18.5
So	17.0	120.0	-0.2	0.1	0.0	-0.3	23.4
So	17.0	18.0	-0.2	0.8	0.7	-0.9	41.0
Sp	0.0	17.1	-0.4	0.9	0.7	-1.1	38.5
	-55.0	14.0	-1.1	0.0	0.0	-1.1	0.0

Go = oberste Faser der Mittelfläche der Obergurtes

So = Stegende oben

Sp = Schwerpunkt des Betonquerschnittes

M 1:10



BRUCHZUSTAND

Spannungsnachweise (Ohne Untersuchung Lfk 1 und 2)

 Zone a Maßgebend Lfk Nr. 12

Mu = 46.7 kNm

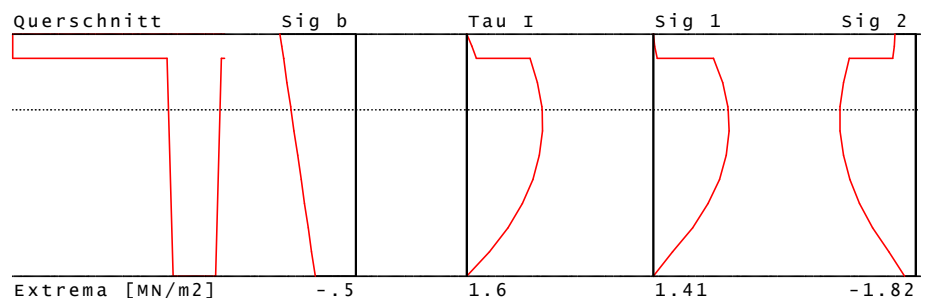
Qu = 152.6 kN

tan(Theta I) /	tan(Theta)	=	0.880 / 0.400	----
max Sigma b / zu l	Sigma b(a)	=	-0.27 / 3.50	MN/m2
delta Tau /	Tau u	=	1.32 / 1.60	MN/m2
Sigma 2 II / zu l	Sigma 2 II	=	-4.6 / -25.0	MN/m2

Bm [-]	Y [cm]	B [cm]	Sig b [MN/m2]	Tau I [MN/m2]	Sig 1 [MN/m2]	Sig 2 [MN/m2]	Th I [Grad]
Go	25.0	120.0	-0.5	0.0	0.0	-0.5	45.0
Go	21.0	120.0	-0.5	0.1	0.0	-0.5	12.1
So	17.0	120.0	-0.5	0.2	0.1	-0.6	20.0
So	17.0	18.0	-0.5	1.3	1.1	-1.6	39.9
Sp	0.0	17.1	-0.4	1.6	1.4	-1.8	41.2
	-55.0	14.0	-0.3	0.0	0.0	-0.3	45.0

Go = Oberste Faser der Mittelfläche der Obergurtes
 So = Stegende oben
 Sp = Schwerpunkt des Betonquerschnittes

M 1:10


 Zone b tritt nicht auf !
Schubbewehrung Bst 500/550 (Lotrechte Bügel !)

Maßgebend: Zone a

Lfk Nr. 12

Mu = 46.7 kNm

red Qu = 152.6 kN

$$\frac{\tan(\text{Theta } 1)}{\text{delta Tau}} / \frac{\tan(\text{Theta})}{\text{red Tau u}} = \frac{0.874}{1.32} / \frac{0.400}{1.60} \text{ -----}$$

Hebelarm	:	zu =	57.23	cm
Bügel-Zugkraft	:	z's 90 =	106.70	kN/m
Bewehrung	:	erf as =	2.13	cm ² /m

Beachte: Mindestbewehrung !

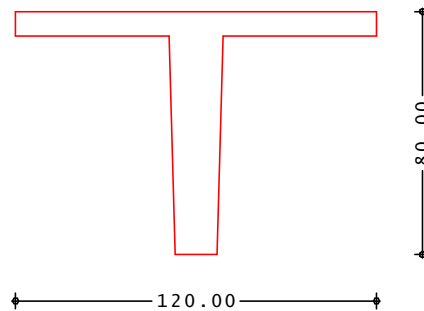
N A C H W E I S E I M S C H N I T T
Z = 1.17 m
QUERSCHNITT

Eckpunkt Nr	x - Koordinate	y - Koordinate
[-]	[cm]	[cm]
1	7.0	0.0
* 2	9.0	72.0
* 3	60.0	72.0
4	60.0	80.0
5	-60.0	80.0
* 6	-60.0	72.0
* 7	-9.0	72.0
8	-7.0	0.0

 Obergurt : oberste Faser Mittelfl. $y = 76.0$ cm

* = Angabe steigende oben bzw. unten (Eckpunkt)

M 1:25


QUERSCHNITTSWERTE

$Y_{sb} = 55.0$ cm	$A_b = 2112.0$ cm ²	$I_b = 1276352$ cm ⁴
$Y_{si} = 54.4$ cm	$A_i = 2140.5$ cm ²	$I_i = 1339829$ cm ⁴

KRIECHEN
 $t_0 = \text{Vorspannen}$ $t_1 = \text{Ende Lagerungszeit}$ $t_2 = \text{Endzustand}$
 $\Phi(t_1 - t_0) = 2.01$ $.4k_v(t_1 - t_0) = 0.32$ $\Phi(t_2 - t_1) = 1.38$
SCHWINDEN
 $t_0 = \text{Vorspannen}$ $t_1 = \text{Ende Lagerungszeit}$ $t_2 = \text{Endzustand}$
 $\epsilon(t_1 - t_0) = -0.000148$ $\epsilon(t_2 - t_1) = -0.000166$
SCHNITTGRÖSSEN AUS ÄUSSERER LAST

[kN, kNm]

Lastfall:	g1	g2	p(min M)	p(max M)	p(min Q)	p(max Q)
Lf.- Nr.:	I	II	III	IV	V	VI
Q-kraft :	35.8	16.6	0.0	26.4	0.0	26.4
Moment :	39.2	18.2	0.0	29.0	0.0	29.0
Lf-Komb.:	I	I+II	I+II+III	I+II+IV	I+II+V	I+II+VI
Q-kraft :	35.8	52.4	52.4	78.8	52.4	78.8
Moment :	39.2	57.5	57.5	86.5	57.5	86.5

SPANNBEWEHRUNG, SPANNKRÄFTE, SPANNKRAFTVERLUSTE (SPANNBETTZUSTAND!)

Lage [-]	Y [cm]	nz [-]	ges Av [cm ²]	Zv(0) [kN]	Zsk(0), t=t1 [kN] [%]		Zsk(0), t=t2 [kN] [%]	
4	11.45	3	1.50	133.5	-19.7	14.7	-30.8	23.1
3	8.65	4	2.00	178.0	-27.2	15.3	-42.4	23.8
2	5.85	4	2.00	178.0	-28.1	15.8	-43.7	24.5
1	3.05	2	1.00	89.0	-14.5	16.3	-22.5	25.3

Bem.: Überlagerung für t=t2 n. Superposition B; vgl. BK 82/I, S.1130

SPANNUNGEN IM GEBRAUCHSZUSTAND

 [MN/m²]

Lastfall:	v(0)	v	g1	g2	p(minM)	p(maxM)	sk1	sk2
Sigma b o		2.5	-0.8	-0.3	-0.0	-0.6	-0.4	-0.3
Sigma z 4	890.0	828.8	6.8	3.1	0.0	5.0	-121.5	-83.2
Sigma z 3	890.0	825.7	7.2	3.3	0.0	5.3	-125.8	-85.3
Sigma z 2	890.0	822.7	7.7	3.6	0.0	5.7	-130.1	-87.5
Sigma z 1	890.0	819.6	8.1	3.8	0.0	6.0	-134.4	-89.7
Sigma b u		-13.7	1.6	0.7	0.0	1.2	2.1	1.4

Lastfallkomb.:	1	2	3	4	5	6	7	8
Vorgdr.Zugzone	unten	unten	unten	unten	unten	unten	unten	unten
Sigma b o (+)	1.7	1.3	1.0	0.8	1.0	0.8	0.4	0.2
Sigma bgo (+)	1.0	0.8	0.5	0.3	0.5	0.3	0.0	-0.1
Sigma z 4 (+)	835.5	714.0	717.1	648.1	717.1	648.1	722.1	653.1
Sigma z 3 (+)	832.9	707.1	710.4	639.8	710.4	639.8	715.8	645.2
Sigma z 2 (+)	830.3	700.2	703.7	631.6	703.7	631.6	709.4	637.3
Sigma z 1 (+)	827.7	693.3	697.0	623.4	697.0	623.4	703.0	629.4
Sigma b u (-)	-12.1	-10.0	-9.2	-8.1	-9.2	-8.1	-8.1	-6.9

 go, gu: Äußerste Faser d. Gurtmittelflächen oben, unten (DIN 4227,15.1)
 (+): Sigma v + Sigma q ; Vorgedrückte Druckzone nicht vorhanden.

Zulässige Spannungen

 [MN/m²]

Beton Druck Rand	Druckzone:	Vollquerschn. / Gurtpl.	-19.0/	-18.0
Beton Druck Rand	Zugzone:	Vollquerschn. / Gurtpl.	-21.0/	-20.0
Beton Zug mitt.	Bauzustand:	volle / Beschr. Vorsp.	0.5/	1.2
Beton Zug Rand	Bauzustand:	volle / Beschr. Vorsp.	1.2/	2.8
Beton Zug mitt.	allgemein:	volle / Beschr. Vorsp.	0.0/	1.8
Beton Zug Rand	allgemein:	volle / Beschr. Vorsp.	0.0/	4.5
Stahl Zug	Spannstahl:	Spannbett / Gebr.-Zust.	1040.0/	880.0

BESCHRÄNKUNG DER
RISSBREITE
- Zugkeildeckung -
DIN 4227 T1, 07.88

Maßgebend	Beanspruchungs- kombination		Lastfallkombinat.	
	unten	oben	oben	unten
	Vorg. Zugzone		1.00-fache Lasten Druckzone	
	siehe *		Lfk Nr.1	
delta M1 [kNm]	32.7			
Sig bu [MN/m2]	1.3			
Sig bo [MN/m2]	-0.6			
Mind.-M2 [kNm]	98.0			
Sig bu [MN/m2]	4.0			
Sig bo [MN/m2]	-1.9			
Sig bu [MN/m2]			-12.1	
Sig bo [MN/m2]			1.7	
Zb [kN]			99.9	
do - x [cm]			10.0	
vorh Av [cm2]			0.0	
erf. As [cm2]			3.5	
grenz dv [mm]				
grenz ds [mm]				
Beanspruchungskombination n. DIN 4227 T1 10.2 (5)				
* = Alle Beanspruchungs-K.: Betonrandspannung < 0				

BRUCHSICHERHEIT
Endzustand t=t2

Zugzone unten:		Max Mu = 1.75*(Mg1+Mg2+Mpmax)			
Dehnungen (Rand)	vorh Mu	zul Mu	zu ny	ny	
oben	unten	[kNm]	[kNm]	[cm]	[-]
-0.00046	0.00500	151.3	382.6	70.2	4.43

SCHIEFE HAUPTSPANNUNGEN UND SCHUBDECKUNG

(STEGE)

GEBRAUCHSZUSTAND

Maßgebende Lastfallkombination:

Lfk Nr. 1

Mq = 39.2 kNm

Qq = 35.8 kN

max Sigma 1 =

0.5 MN/m2

zul Sigma 1 (volle/Beschr. Vorsp.) = 1.0/3.0 MN/m2

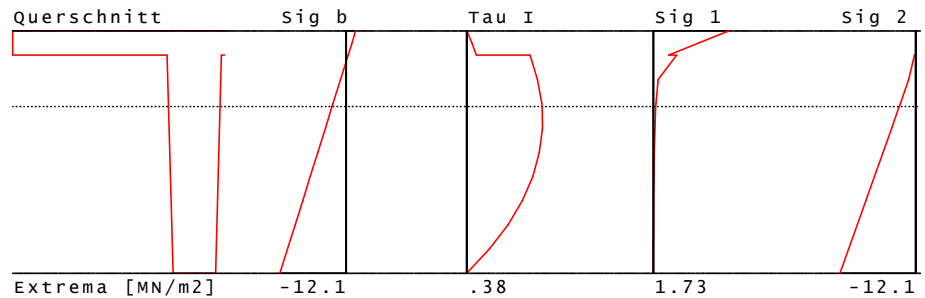
Bm	Y	B	Sig b	Tau I	Sig 1	Sig 2	Th I
[-]	[cm]	[cm]	[MN/m2]		[MN/m2]		[Grad]
	25.0	120.0	1.7	0.0	1.7	0.0	90.0
Go	21.0	120.0	1.0	0.0	1.0	-0.0	88.6
So	17.0	120.0	0.3	0.0	0.3	-0.0	82.3
So	17.0	18.0	0.3	0.3	0.5	-0.2	59.3
Sp	0.0	17.1	-2.6	0.4	0.1	-2.6	8.0
	-55.0	14.0	-12.1	0.0	0.0	-12.1	0.0

Go = Oberste Faser der Mittelfläche der Obergurtes

So = Stegende oben

Sp = Schwerpunkt des Betonquerschnittes

M 1:10



BRUCHZUSTAND

Spannungsnachweise (Ohne Untersuchung Lfk 1 und 2)

 Zone a Maßgebend Lfk Nr. 12

Mu = 151.3 kNm

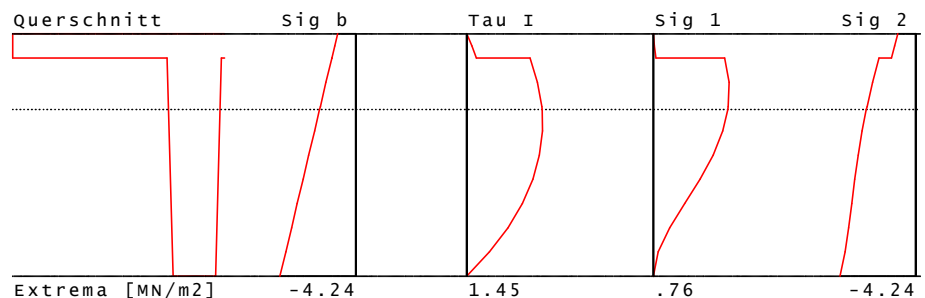
Qu = 138.0 kN

tan(Theta I) /	tan(Theta)	=	0.481 / 0.400	----
max Sigma b / zu l	Sigma b(a)	=	-1.02 / 3.50	MN/m2
delta Tau /	Tau u	=	1.32 / 1.45	MN/m2
Sigma 2 II / zu l	Sigma 2 II	=	-4.2 / -25.0	MN/m2

Bm [-]	Y [cm]	B [cm]	Sig b [MN/m2]	Tau I [MN/m2]	Sig 1 [MN/m2]	Sig 2 [MN/m2]	Th I [Grad]
Go	25.0	120.0	-1.0	0.0	0.0	-1.0	45.0
Go	21.0	120.0	-1.2	0.1	0.0	-1.2	4.8
So	17.0	120.0	-1.3	0.2	0.0	-1.4	7.6
So	17.0	18.0	-1.3	1.2	0.7	-2.1	30.5
Sp	0.0	17.1	-2.0	1.4	0.7	-2.8	27.4
	-55.0	14.0	-4.2	0.0	0.0	-4.2	45.0

Go = Oberste Faser der Mittelfläche der Obergurtes
 So = Stegende oben
 Sp = Schwerpunkt des Betonquerschnittes

M 1:10


 Zone b tritt nicht auf !
Schubbewehrung Bst 500/550 (Lotrechte Bügel !)

Maßgebend: Zone a

Lfk Nr. 12

Mu = 151.3 kNm

red Qu = 138.0 kN

$$\frac{\tan(\text{Theta } 1)}{\text{delta Tau}} / \frac{\tan(\text{Theta})}{\text{red Tau u}} = \frac{0.519}{1.32} / \frac{0.400}{1.45} \text{ -----}$$

Hebelarm	:	zu =	57.23	cm
Bügel-Zugkraft	:	z's 90 =	96.45	kN/m
Bewehrung	:	erf as =	1.93	cm ² /m

Beachte: Mindestbewehrung !

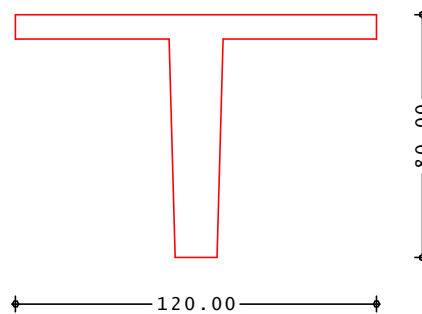
N A C H W E I S E I M S C H N I T T
Z = 7.95 m
QUERSCHNITT

Eckpunkt Nr	x - Koordinate	y - Koordinate
[-]	[cm]	[cm]
1	7.0	0.0
* 2	9.0	72.0
* 3	60.0	72.0
4	60.0	80.0
5	-60.0	80.0
* 6	-60.0	72.0
* 7	-9.0	72.0
8	-7.0	0.0

 Obergurt : oberste Faser Mittelfl. $y = 76.0$ cm

* = Angabe steigende oben bzw. unten (Eckpunkt)

M 1:25


QUERSCHNITTSWERTE

$Y_{sb} = 55.0$ cm	$A_b = 2112.0$ cm ²	$I_b = 1276352$ cm ⁴
$Y_{si} = 54.4$ cm	$A_i = 2140.5$ cm ²	$I_i = 1339829$ cm ⁴

KRIECHEN
 $t_0 = \text{Vorspannen}$ $t_1 = \text{Ende Lagerungszeit}$ $t_2 = \text{Endzustand}$
 $\Phi(t_1 - t_0) = 2.01$ $.4k_v(t_1 - t_0) = 0.32$ $\Phi(t_2 - t_1) = 1.38$
SCHWINDEN
 $t_0 = \text{Vorspannen}$ $t_1 = \text{Ende Lagerungszeit}$ $t_2 = \text{Endzustand}$
 $\epsilon(t_1 - t_0) = -0.000148$ $\epsilon(t_2 - t_1) = -0.000166$
SCHNITTGRÖSSEN AUS ÄUSSERER LAST

[kN, kNm]

Lastfall:	g1	g2	p(min M)	p(max M)	p(min Q)	p(max Q)
Lf.- Nr.:	I	II	III	IV	V	VI
Q-kraft :	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0
Moment :	160.6	74.5	0.0	118.6	118.6	118.6
Lf-Komb.:	I	I+II	I+II+III	I+II+IV	I+II+V	I+II+VI
Q-kraft :	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
Moment :	160.6	235.1	235.1	353.8	353.8	353.8

SPANNBEWEHRUNG, SPANNKRÄFTE, SPANNKRAFTVERLUSTE (SPANNBETTZUSTAND!)

Lage [-]	Y [cm]	nz [-]	ges Av [cm ²]	Zv(0) [kN]	Zsk(0), t=t1 [kN]	[%]	Zsk(0), t=t2 [kN]	[%]
4	11.45	3	1.50	133.5	-13.8	10.3	-20.3	15.2
3	8.65	4	2.00	178.0	-18.8	10.6	-27.5	15.4
2	5.85	4	2.00	178.0	-19.2	10.8	-27.8	15.6
1	3.05	2	1.00	89.0	-9.8	11.1	-14.1	15.8

Bem.: Überlagerung für t=t2 n. Superposition B; vgl. BK 82/I, S.1130

SPANNUNGEN IM GEBRAUCHSZUSTAND

 [MN/m²]

Lastfall:	v(0)	v	g1	g2	p(minM)	p(maxM)	sk1	sk2
Sigma b o		2.5	-3.1	-1.4	-0.0	-2.3	-0.3	-0.1
Sigma z 4	890.0	828.8	27.7	12.9	0.0	20.5	-85.4	-49.1
Sigma z 3	890.0	825.7	29.5	13.7	0.0	21.8	-87.2	-49.0
Sigma z 2	890.0	822.7	31.3	14.5	0.0	23.1	-89.0	-48.8
Sigma z 1	890.0	819.6	33.1	15.4	0.0	24.5	-90.9	-48.7
Sigma b u		-13.7	6.5	3.0	0.0	4.8	1.5	0.8

Lastfallkomb.:	1	2	3	4	5	6	7	8
Vorgdr.Zugzone	unten	unten	unten	unten	unten	unten	unten	unten
Sigma b o (+)	-0.6	-0.9	-2.3	-2.4	-2.3	-2.4	-4.6	-4.7
Sigma bgo (+)	-0.9	-1.1	-2.3	-2.4	-2.3	-2.4	-4.2	-4.3
Sigma z 4 (+)	856.5	771.1	783.9	743.4	783.9	743.4	804.4	763.9
Sigma z 3 (+)	855.2	768.0	781.7	741.6	781.7	741.6	803.5	763.4
Sigma z 2 (+)	854.0	764.9	779.5	739.8	779.5	739.8	802.6	762.9
Sigma z 1 (+)	852.7	761.9	777.2	738.0	777.2	738.0	801.7	762.5
Sigma b u (-)	-7.2	-5.7	-2.7	-2.0	-2.7	-2.0	2.1	2.8

 go, gu: Äußerste Faser d. Gurtmittelflächen oben, unten (DIN 4227, 15.1)
 (+): Sigma v + Sigma q ; Vorgedrückte Druckzone nicht vorhanden.

Zulässige Spannungen

 [MN/m²]

Beton Druck Rand	Druckzone:	Vollquerschn. / Gurtpl.	-19.0/	-18.0
Beton Druck Rand	Zugzone:	Vollquerschn. / Gurtpl.	-21.0/	-20.0
Beton Zug mitt.	Bauzustand:	volle / Beschr. Vorsp.	0.5/	1.2
Beton Zug Rand	Bauzustand:	volle / Beschr. Vorsp.	1.2/	2.8
Beton Zug mitt.	allgemein:	volle / Beschr. Vorsp.	0.0/	1.8
Beton Zug Rand	allgemein:	volle / Beschr. Vorsp.	0.0/	4.5
Stahl Zug	Spannstahl:	Spannbett / Gebr.-Zust.	1040.0/	880.0

BESCHRÄNKUNG DER
RISSBREITE
- Zugkeildeckung -
DIN 4227 T1, 07.88

Maßgebend	Beanspruchungs- kombination		Lastfallkombinat.	
	Vorg.	Zugzone	1.00-fache Lasten	Druckzone
	unten	oben	oben	unten
delta M1 [kNm]	:Lfk Nr.8			
Sig bu [MN/m2]	32.7			
Sig bo [MN/m2]	1.3			
Mind.-M2 [kNm]	-0.6			
Sig bu [MN/m2]	98.0			
Sig bo [MN/m2]	4.0			
Sig bu [MN/m2]	-1.9			
Sig bo [MN/m2]	5.7			
Zb [kN]	-5.6			
do - x [cm]	183.3			
vorh Av [cm2]	40.4			
erf. As [cm2]	6.5			
grenz dv [mm]	0.0			
grenz ds [mm]	18.0			

Beanspruchungskombination n. DIN 4227 T1 10.2 (5)
Maßgebende Lastfallkombination 'Lfk' der vorg.
Zugzone durch Beiwerte und Zusatzmoment ergänzt.

BRUCHSICHERHEIT
Endzustand t=t2

Zugzone unten:		Max Mu = 1.75*(Mg1+Mg2+Mpmax)			
Dehnungen (Rand)	vorh Mu	zu1 Mu	zu	ny	
oben	unten	[kNm]	[kNm]	[cm]	[-]
-0.00062	0.00500	619.1	647.3	69.5	1.83
-0.00054	0.00390	619.1	618.7	69.3	1.75

Querschnitt liegt in Zone 'b' DIN 4227 T1 12.3.1
Zeile 1: maßgebend 'ny', Zeile 2: 'zu' für Schubn.

KURZAUSGABE

Überschreitungen der zul. Spannungen (Biegung)

 keine Überschreitungen im Gebrauchszustand !!!
 =====

KURZAUSGABE

Reißbreitenbeschränkung, Bruchsicherheit (Biegung)

Koord (Z) [m]	erf Aso [cm ²]	zul dso [mm]	zul dvo [mm]	ny Br (-Mu) [-]	erf Asu [cm ²]	zul dsu [mm]	zul dvu [mm]	ny Br (+Mu) [-]
0.45	0.9	0	0	0.00	0.0	999	999	5.75
1.17	3.5	0	0	0.00	0.0	0	0	4.43
7.95	0.0	0	0	0.00	0.0	18	18	1.83

KURZAUSGABE

Schub- und schiefe Hauptspannungen, Schubbewehrung

Koord (Z) [m]	Sigma 1 [MN/m ²]	Sigma 2 II [MN/m ²]	Tau R [MN/m ²]	erf asBü [cm ² /m]
0.45	0.73	-4.64	0.00	2.13
1.17	0.53	-4.20	0.00	1.93
7.95	0.00	0.00	0.00	0.00
zul wert :	3.00	-25.00	9.00	

ENDVERANKERUNG
n. DIN 4227 T1
14.2 (3) a)

$l_{\dot{u}} = 0.48 \text{ m}$ $1.2 * l_{\dot{u}} = 0.58 \text{ m}$

Strang Nr	Verankerung links		Verankerung rechts	
	Sig b,u [MN/m ²]	Sig 1,u [MN/m ²]	Sig b,u [MN/m ²]	Sig 1,u [MN/m ²]
1 bis 4	1.50	1.39	1.50	1.39

Absch. 12.3.1 zone a: zul Sigma b,u = 3.50 MN/m²
Tabelle 9 zeile 49: zul Sigma 1,u = 3.50 MN/m²
Verankerung f. vorwiegend ruhende Last ausreichend

EINTRAGUNGSBEREICH am linken Trägerende: von $z = 0.32$ bis 1.17 m

Eintragungslänge $e = 0.85 \text{ m}$
 Verteilungslänge (gerippte Drähte) $e' = 0.43 \text{ m}$
 Verteilungslänge (prof. Drähte, Litzen) $e' = 0.64 \text{ m}$

Summe Schubkraft (Strang 1 bis 4): $T = 283.9 \text{ kN}$
Betonstahl BSt 500/550: erf A_s spalt = 3.54 cm^2
 Spaltzugbewehr. für Zwischenverankerungen anteilig

AUSKLINKUNG LINKS $l_k/b_k/d_k/h_k/z_k = 32.0/ 16.8/ 30.0/ 25.0/ 20.0 \text{ cm}$

$V = 91.8 \text{ kN}$ $e_v = 17.0 \text{ cm}$ $e_v' = 29.0 \text{ cm}$
 $H = 20.0 \text{ kN}$ $e_h = 3.0 \text{ cm}$ $e_h' = 8.0 \text{ cm}$

Beton B 55 **Betonstahl BSt 500/550**

Aufhängebewehrung erf $A_{sv} = 3.21 \text{ cm}^2$
 Zugband erf $A_{sh} = 5.64 \text{ cm}^2$
 Zusätzl. Horizontalbewehrung $1/3 A_{sh} = 1.88 \text{ cm}^2$

Druckstrebenkraft $D = -171.5 \text{ kN}$

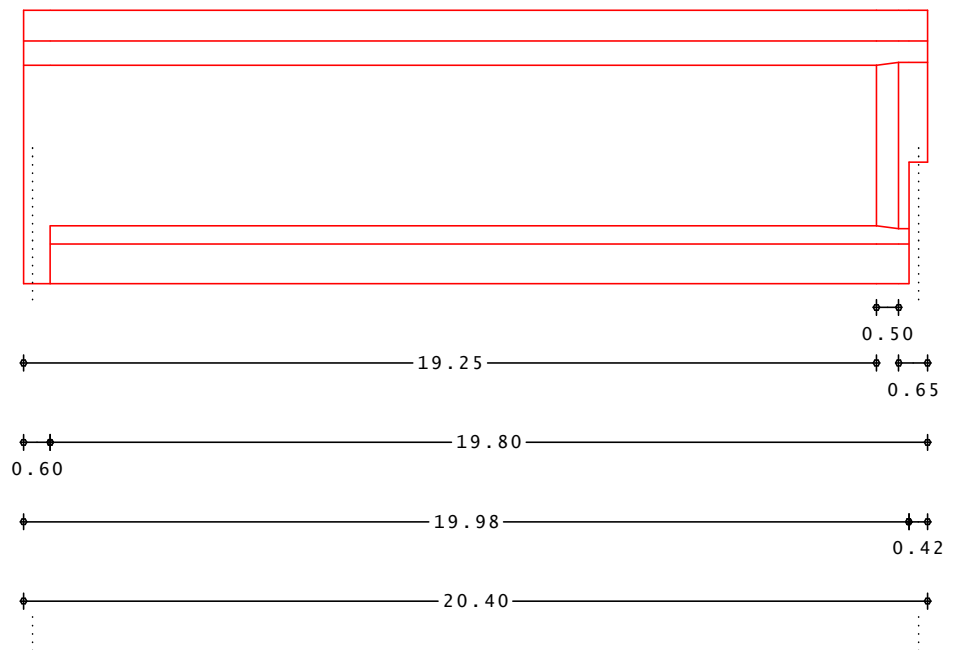
Nachweis mit $n_y = 1.75$
 vorh Sigma $b_u = -35.8 > -36.6 \text{ MN/m}^2 = \text{zul sigma } b_u$
 vorh $b_k = 16.8 > 16.4 \text{ cm} = \text{erf } b_k$

Pos. B720a Spannbettbinder; I-Querschnitt

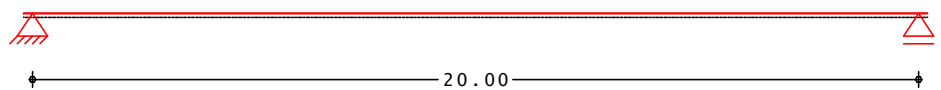
Auflager A mit Gabellagerung, Auflager B mit Stegverstärkung und Ausklinkung;
 Optimierung der Spannbettspannung und gleichzeitige Ermittlung der Anzahl der
 Einzeldrähte im Feld; Spannbewehrung am Auflager gestaffelt abisoliert;
 Transportlastfall; Kurzausgabe.

System

TRÄGERANSICHT
 M 1:170



M 1:170



STÜTZWEITEN $Lk1 = 0.00 \text{ m}$ $L = 20.00 \text{ m}$ $Lkr = 0.00 \text{ m}$

AUFL.-BREITEN
 Auflager A $b = 40.0 \text{ cm}$ Art direkt
 Auflager B $b = 40.0 \text{ cm}$ Art direkt

GABELLAGERUNG am Auflager A: von Z = 0.00 bis 0.60 m

TRÄGERFORM Parallelgurtbinder, Fertigungslänge $F1 = 20.40 \text{ m}$

GRUNDQUERSCHNITTE

Pkt [-]	X1 [cm]	Y1 [cm]	X2 [cm]	Y2 [cm]	X3 [cm]	Y3 [cm]
1	20.0	0.0	-	-	-	-
2	20.0	13.0	-	-	-	-
* 3	6.0	19.0	-	-	-	-
* 4	6.0	72.0	-	-	-	-
5	25.0	80.0	-	-	-	-
6	25.0	90.0	-	-	-	-
7	-25.0	90.0	-	-	-	-
8	-25.0	80.0	-	-	-	-
9	-6.0	72.0	-	-	-	-
10	-6.0	19.0	-	-	-	-
11	-20.0	13.0	-	-	-	-
12	-20.0	0.0	-	-	-	-

* = Angabe Stegende oben bzw. unten (Eckpunkt)

GURTE

Koordinaten, äußerste Fasern der Mittelflächen

	Ym1 cm	Ym2 cm	Ym3 cm
Obergurt	0.00	-	-
Untergurt	0.00	-	-

STEGE

Stegbreite Grundquerschnitte $b_o = 12.0$ cm
 Vergrößerte Stegbreite Aufl. B $b_o = 16.0$ cm

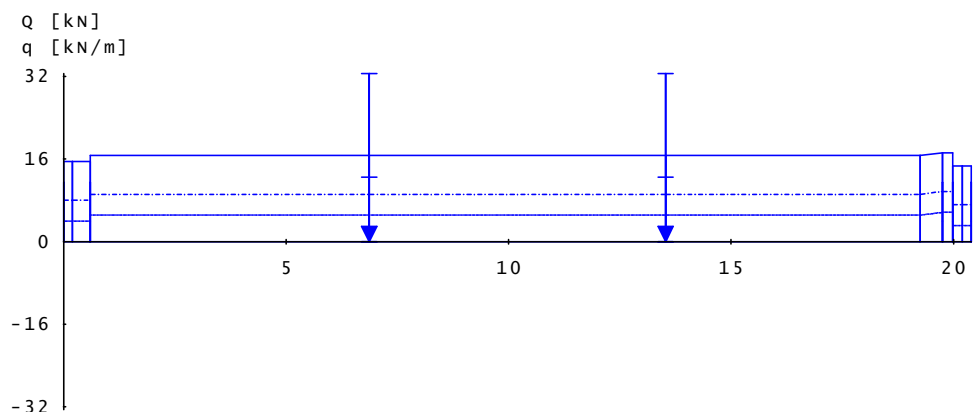
Aufl	Abst v li [m]	Li (Z) [m]	Länge [m]	Trägerlängsrichtung: voute li [m]	voute re [m]
B	19.75	0.65	0.50	0.00	0.00

AUSKLINKUNGEN

Auflager B Länge = 42.0 cm Höhe = 40.0 cm

Belastung

M 1:170


LASTORDINATEN

Lf [-]	a [m]	s [m]	q li [kN/m]	q re [kN/m]	Q [kN]
g1	0.00	0.20	4.03	4.03	-
g1	0.20	0.40	4.03	4.03	-

Lf [-]	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	Q [kN]
g1	0.60	18.65	5.15	5.15	-
g1	19.25	0.50	5.15	5.69	-
g1	19.75	0.23	5.69	5.69	-
g1	19.98	0.22	3.15	3.15	-
g1	20.20	0.20	3.15	3.15	-
g2	0.00	0.20	4.00	4.00	-
g2	0.20	20.00	4.00	4.00	-
g2	20.20	0.20	4.00	4.00	-
g2	6.87	-	-	-	12.50
g2	13.53	-	-	-	12.50
p	0.00	0.20	7.50	7.50	-
p	0.20	20.00	7.50	7.50	-
p	20.20	0.20	7.50	7.50	-
p	6.87	-	-	-	20.00
p	13.53	-	-	-	20.00

Schnittgrößen

AUFLAGERKRÄFTE

Aufl.	g1 [kN]	g1+g2 [kN]	min [kN]	max [kN]
A	51.86	105.16	51.86	201.66
B	51.93	105.23	51.93	201.73

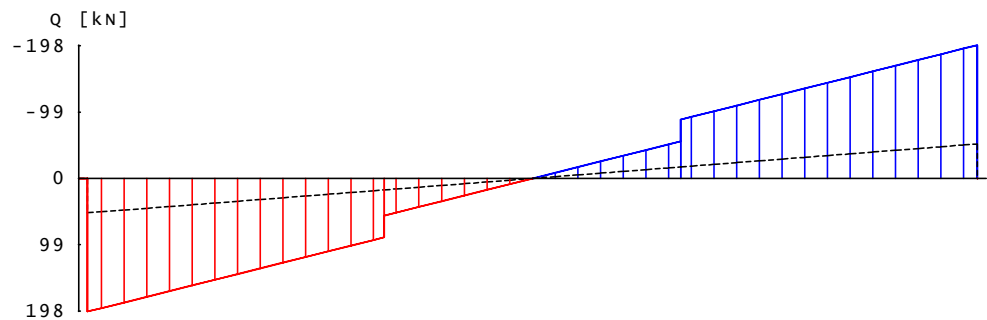
QUERKRÄFTE

Aufl.	min Q _{li} [kN]	max Q _{li} [kN]	min Q _{re} [kN]	max Q _{re} [kN]
A	-	-	51.06	198.56
B	-198.80	-51.30	-	-

FELDMOMENTE

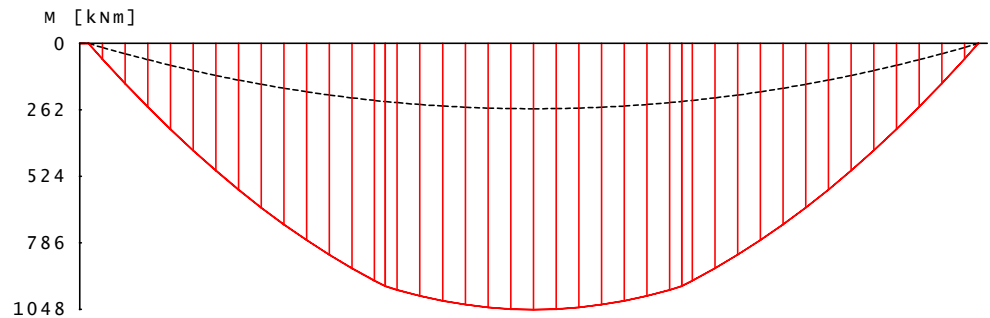
Feld	zug. z [m]	min MF [kNm]	max MF [kNm]	zug. z [m]
1	10.20	257.49	1049.27	10.20

GRENZLINIEN Q M 1:170



GRENZLINIEN M

M 1:170


BAUSTOFFE

Beton **B 55**: $E_b = 39000$ MN/m²
 Gleitmodul(Kippsicherheit) : $G_b = 16000$ MN/m²
Spannstahl **St 1570/1770**: $E_v = 205000$ MN/m²
 Querschnitt Einzeldraht : $A_v = 0.93$ cm²
 Verbundbeiwert(Rißsicherheit): $r_v = 110$
 Verbundbeiwert(Verankerung) : $k_1 = 60$
Betonstahl(allg.) **Bst 500/550**: $E_s = 210000$ MN/m²
 Größter Stabdurchmesser : $d_s = 8$ mm
 Verbundbeiwert(Rißsicherheit): $r_s = 150$
Betonstahl(Schub) **Bst 500/550**: $E_s = 210000$ MN/m²

KRIECHEN/SCHWINDEN

Produktionsdauer(Beton. bis Vorspannen) = 3 Tage
 Lagerungszeit (Vorspannen bis Einbau) = 28 Tage

Zeitpunkt des Vorspannens: $\beta_{wm} = 48$ MN/m²

Mittl. rel. Luftfeuchte(Lager/n.Einbau) = 70/ 50 %

Abbindegeschwindigkeit von **Zement** **Z55**

Betontemperatur(Produktion/Lager) = 20/ 10 Grad C

VORSPANNUNG

St Nr	A-Pkt Z	E-Pkt Z	Gqs 1 Y	Gqs 2 Y	Gqs 3 Y	nz	Sigma zv(o)
-	m	m	cm	cm	cm	-	MN/m ²
1	0.00	19.98	4.5	-----	-----	2	1054
2	0.60	19.98	4.5	-----	-----	4	1054
3	0.00	19.98	8.0	-----	-----	2	1054
4	0.60	19.98	8.0	-----	-----	6	1054
5	1.40	19.00	11.5	-----	-----	5	1054
6	0.00	19.98	85.5	-----	-----	2	600

St = Strang

nz = Anzahl der Spanndrähte

Nachweise

N A C H W E I S S C H N I T T E (E R L Ä U T E R U N G E N)

```

=====
Z= 0.85 m Schnitt in 0.5 * do vom Auflagerrand am Auflager A, rechts
Z= 0.98 m Eintragungsende links
Z= 6.86 m Schnitt 0.01 m links des Angriffspunktes einer Einzellast
Z= 6.88 m Schnitt 0.01 m rechts des Angriffspunktes einer Einzellast
Z= 10.20 m Bemessungsschnitt Z1
Z= 10.20 m Bemessungsschnitt Z2
Z= 10.20 m Maximales Feldmoment
Z= 10.20 m Minimales Feldmoment
Z= 13.52 m Schnitt 0.01 m links des Angriffspunktes einer Einzellast
Z= 13.54 m Schnitt 0.01 m rechts des Angriffspunktes einer Einzellast
Z= 19.00 m Eintragungsende rechts
Z= 19.25 m Stegverstärkung Auflager B: Übergang bo / Voute, links
Z= 19.75 m Schnitt in 0.5 * do vom Auflagerrand am Auflager B, links
Z= 19.75 m Stegverstärkung Auflager B: Übergang Voute/ bsb, links
    
```

M Ö G L I C H E L A S T F A L L K O M B I N A T I O N E N (Lfk)

```

=====
Lfk Nr 1 : v + g1
Lfk Nr 2 : v + g1 + sk1
Lfk Nr 3 : v + g1 + sk1 + g2
Lfk Nr 4 : v + g1 + sk1 + g2 + sk2
Lfk Nr 5 : v + g1 + sk1 + g2 + p(min M)
Lfk Nr 6 : v + g1 + sk1 + g2 + p(min M) + sk2
Lfk Nr 7 : v + g1 + sk1 + g2 + p(max M)
Lfk Nr 8 : v + g1 + sk1 + g2 + p(max M) + sk2
Lfk Nr 9 : v + g1 + sk1 + g2 + p(min Q)
Lfk Nr 10 : v + g1 + sk1 + g2 + p(min Q) + sk2
Lfk Nr 11 : v + g1 + sk1 + g2 + p(max Q)
Lfk Nr 12 : v + g1 + sk1 + g2 + p(max Q) + sk2
    
```

KURZAUSGABE
Überschreitungen der zul. Spannungen (Biegung)

Koord (Z) [m]	Faser [-]	Lfk Nr	Zug-zone	Vorh Sig [MN/m ²]	zul Sig [MN/m ²]	Delta Sig %
0.85	Lage 1	1	unten	1009.99	973.50	3.7
0.85	Lage 3	1	unten	1011.86	973.50	3.9
0.85	Lage 3	7	unten	974.80	973.50	0.1
0.98	Lage 1	1	unten	998.11	973.50	2.5
0.98	Lage 3	1	unten	1000.58	973.50	2.8
10.20	Lage 5	1	unten	973.50	973.50	0.0
10.20	Lage 5	1	unten	973.50	973.50	0.0
19.00	Lage 1	1	unten	975.73	973.50	0.2
19.00	Lage 2	1	unten	975.73	973.50	0.2
19.00	Lage 3	1	unten	979.29	973.50	0.6
19.00	Lage 4	1	unten	979.29	973.50	0.6
19.25	Lage 3	1	unten	976.84	973.50	0.3
19.25	Lage 4	1	unten	976.84	973.50	0.3

KURZAUSGABE
Rißbreitenbeschränkung, Bruchsicherheit (Biegung)

Koord (Z) [m]	erf Aso [cm ²]	zul dso [mm]	zul dvo [mm]	ny (-Mu) [-]	Br Asu [cm ²]	erf dsu [mm]	zul dsu [mm]	zul dvu [mm]	ny (+Mu) [-]	Br (+Mu) [-]
0.85	0.1	0	0	0.00	0.0	0	0	0	4.87	4.87
0.98	0.0	0	0	0.00	0.0	0	0	0	4.99	4.99
6.86	0.0	0	0	0.00	0.0	153	112	112	2.00	2.00
6.88	0.0	0	0	0.00	0.0	151	111	111	2.04	2.04
10.20	0.0	0	0	0.00	0.0	82	60	60	1.93	1.93
10.20	0.0	0	0	0.00	0.0	82	60	60	1.93	1.93
10.20	0.0	0	0	0.00	0.0	82	60	60	1.93	1.93
13.52	0.0	0	0	0.00	0.0	151	111	111	2.04	2.04
13.54	0.0	0	0	0.00	0.0	153	112	112	2.00	2.00
19.00	0.0	0	0	0.00	0.0	0	0	0	4.90	4.90
19.25	0.0	0	0	0.00	0.0	0	0	0	4.87	4.87
19.75	0.0	0	0	0.00	0.0	0	0	0	5.27	5.27

KURZAUSGABE
Schub- und schiefe Hauptspannungen, Schubbewehrung

Koord (Z) [m]	Sigma 1 [MN/m ²]	Sigma 2 II [MN/m ²]	Tau R [MN/m ²]	erf asBü [cm ² /m]
0.85	1.25	-11.10	0.00	4.39
0.98	1.10	-11.32	0.00	3.94
6.86	0.42	-8.78	1.74	1.67
6.88	0.19	-8.69	1.09	1.05
10.20	0.00	0.00	0.00	0.00
10.20	0.00	0.00	0.00	0.00
10.20	0.00	0.00	0.00	0.00
13.52	0.19	-8.69	1.09	1.05
13.54	0.42	-8.78	1.74	1.67
19.00	0.87	-10.89	0.00	3.61
19.25	0.92	-11.15	0.00	3.69
19.75	1.20	-8.74	0.00	4.50
zul wert :		3.00	-25.00	9.00

ENDVERANKERUNG
n. DIN 4227 T1
14.2 (3) a)

$l_{ü} = 0.65 \text{ m}$ $1.2 * l_{ü} = 0.78 \text{ m}$

Strang Nr	Verankerung links		Verankerung rechts	
	Sig b,u [MN/m ²]	Sig 1,u [MN/m ²]	Sig b,u [MN/m ²]	Sig 1,u [MN/m ²]
1	0.00	2.89	1.18	2.46
2	0.90	2.75	1.18	2.46
3	0.00	2.89	1.18	2.46
4	0.90	2.75	1.18	2.46
5	0.87	1.97	0.87	1.97
6	0.00	2.89	1.18	2.46

Absch. 12.3.1 zone a: zul Sigma b,u = 3.50 MN/m²
Tabelle 9 Zeile 49: zul Sigma 1,u = 3.50 MN/m²
Verankerung f. vorwiegend ruhende Last ausreichend

EINTRAGUNGSBEREICH am linken Trägerende: von Z = 0.00 bis 0.98 m

Eintragungslänge e = 0.98 m
Verteilungslänge (gerippte Drähte) e' = 0.49 m
Verteilungslänge (prof. Drähte,Litzen) e' = 0.74 m

Summe Schubkraft (Strang 1 bis 2): T = 222.2 kN
Betonstahl Bst 500/550: erf As spalt = 2.77 cm²
Spaltzugbewehr. für Zwischenverankerungen anteilig

EINTRAGUNGSBEREICH am rechten Trägerende: von Z = 19.98 bis 19.00 m

Eintragungslänge e = 0.98 m
Verteilungslänge (gerippte Drähte) e' = 0.49 m
Verteilungslänge (prof. Drähte,Litzen) e' = 0.74 m

Summe Schubkraft (Strang 1 bis 4): T = 728.9 kN
Betonstahl Bst 500/550: erf As spalt = 9.11 cm²
Spaltzugbewehr. für Zwischenverankerungen anteilig

AUSKLINKUNG RECHTS $l_k/b_k/d_k/h_k/z_k = 42.0/ 16.0/ 50.0/ 45.0/ 36.0 \text{ cm}$

V = 201.7 kN ev = 22.0 cm ev' = 34.0 cm
H = 20.0 kN eh = 3.0 cm eh' = 8.0 cm

Beton B 55 **Betonstahl Bst 500/550**

Aufhängebewehrung erf Asv = 7.06 cm²
Zugband erf Ash = 7.52 cm²
Zusätzl. Horizontalbewehrung 1/3 Ash = 2.51 cm²

Druckstrebenkraft D = -283.9 kN
Nachweis mit $n_y = 1.75$
vorh Sigma bu = -34.5 > -36.6 MN/m² = zul sigma bu
vorh bk = 16.0 > 15.1 cm = erf bk

KIPPSICHERHEIT Lit.: W. Mann, Beton- u. Stahlbetonbau 2/1976/S.37

Nachweis erfolgt mit dem Querschnitt in Z = 10.20 m
Beachte: Gabelagerung erforderlich !

Idealisierter Ersatzquerschnitt (Bruchzustand)

Aufreißen der Zugzone bis $0.6 \cdot h$ ($h = \text{stat. Höhe}$),
 Querschnitt der Druckzone wird ersetzt durch
 Rechteck mit gleicher Breite b , $I_o = I_y$, Biege-
 und Torsionssteifigkeit der Zugzone vernachlässigt

Ersatzrechteck Druckzone: $b/t = 50.0 / 12.8 \text{ cm}$
 $A_o = 6.414e+002 \text{ cm}^2$, $I_o/I_D = 1.336e+005 / 2.947e+004 \text{ cm}^4$
 Statische Höhe / Hebelarm $h/z = 82.2 / 75.8 \text{ cm}$
 Ausmitten $e_u = 0$, $e_o = z/100 + L/1000 = 2.76 \text{ cm}$
 Vorh. Spannbewehrung Zugzone ges $A_v = 17.67 \text{ cm}^2$

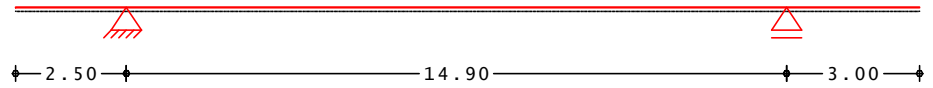
 Rechenwerte n. Literatur gem. Gleichungen 8a,8b,9

$I' = 4.531e+005 \text{ cm}^4$ $e' = 4.46 \text{ cm}$ $\xi_i = 1.12$
 $\lambda' = 75.2$ $\kappa = 2.53$ $\mu_o = 0.53$

 Bruchsicherheitsnachw. mit reduz. Betonfestigkeit

Seitl. Obergurtbw.(1.49 %): $2 \cdot 1/2 \cdot A_{so} = 9.56 \text{ cm}^2$
 Seitl. Spannbew. Obergurt(angerechnet): 1.86 cm^2
 Zus. erf. seitl. Bewehr. (Bst 500/550): 7.70 cm^2
 $\omega_{ga}' = 0.568$ $\alpha = 0.893$ $\omega_{ga} = 0.636$
 red $\beta_R = \beta_R \cdot \omega_{ga}' / \alpha = 20.993 \text{ MN/m}^2$

 Kippsicherheit $n_y = 1.75 = 1.75 = \text{erf } n_y$

T R A N S P O R T L A S T F A L L (DIN 4227/9.4)
M 1:170

SCHNITTGRÖSSEN

Anhebeschnitt	Qg1 li [kN]	Qg1 re [kN]	Vg1 [kN]	Mg1 [kNm]
Z = 2.50 m :	-12.20	37.91	50.11	-14.60
Z = 17.40 m :	-38.82	14.86	53.68	-21.40

 Transportgewicht: $\text{summe}(Vg1) = 103.79$

 Zul Sigma Rand (Beton) im Gebrauchszustand [MN/m²]

Druckzone	: vollquerschn./ Gurtpl.	-19.0/-18.0
Zugzone	: vollquerschn./ Gurtpl.	-21.0/-20.0
DIN 4227/15.5:	volle / Beschr. Vorsp.	2.4/ 5.6

 Erforderliche Bruchsicherheit: erf ny = 1.30
 Schlaffe Zulagen (erf Aso) : Bst 500/550

N A C H W E I S E I M S C H N I T T Z = 2.50 m

QUERSCHNITTSWERTE	Ysb= 46.7 cm	Ab= 2060.0 cm ²	Ib= 2113824 cm ⁴
	Ysi= 45.5 cm	Ai= 2143.1 cm ²	Ii= 2236987 cm ⁴

 RANDSPANNUNGEN v+g1: Sigma bu / Sigma bo = -22.88 / 4.15 MN/m²

ZUGKEILDECKUNG DIN 4227 T1,07.88	Beanspr.- Kombinat.	Sig bu MN/m ²	Sig bo MN/m ²	do-x vorh cm	Avo erf cm ²	Aso cm ²
	Mind.-M2	-27.80	7.14	18.4	1.86	4.34
	Beanspruchungskombination n.	DIN 4227 T1 10.2 (5)				

BRUCHSICHERHEIT	Dehnungen (Rand)	Zul Mu	zu	erf Aso	ny
	oben unten	[kNm]	[cm]	[cm ²]	[-]
	0.00500 -0.00198	-393.3	77.7	4.34	26.94

N A C H W E I S E I M S C H N I T T Z = 17.40 m

QUERSCHNITTSWERTE	Ysb= 46.7 cm	Ab= 2060.0 cm ²	Ib= 2113824 cm ⁴
	Ysi= 45.5 cm	Ai= 2143.1 cm ²	Ii= 2236987 cm ⁴

 RANDSPANNUNGEN v+g1: Sigma bu / Sigma bo = -23.02 / 4.29 MN/m²

ZUGKEILDECKUNG DIN 4227 T1,07.88	Beanspr.- Kombinat.	Sig bu MN/m ²	Sig bo MN/m ²	do-x vorh cm	Avo erf cm ²	Aso cm ²
	Mind.-M2	-27.80	7.14	18.4	1.86	4.34
	Beanspruchungskombination n.	DIN 4227 T1 10.2 (5)				

BRUCHSICHERHEIT	Dehnungen (Rand)	Zul Mu	zu	erf Aso	ny
	oben unten	[kNm]	[cm]	[cm ²]	[-]
	0.00500 -0.00198	-393.3	77.7	4.34	18.38