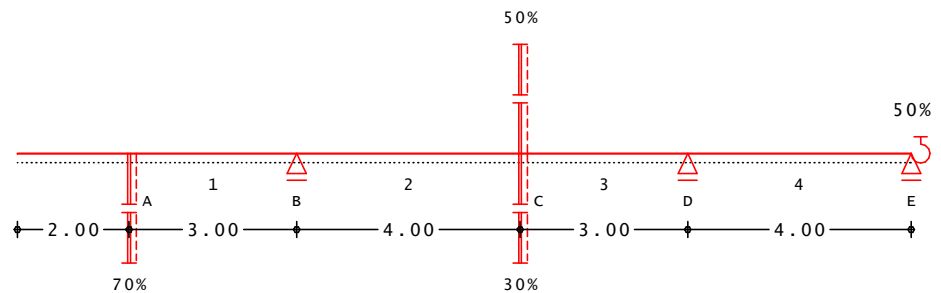


**Pos. B320 Stahlträger nach DIN 18800**

System  
M 1:135



Längen	Kragarm links	l =	2.00	m
	Feld 1	l =	3.00	m
	Feld 2	l =	4.00	m
	Feld 3	l =	3.00	m
	Feld 4	l =	4.00	m

E-Modul = 210000 MN/m<sup>2</sup>

Auflager

Auflager	C [kN/m]	t [cm]	Art
A	starr	36.0	.....
B	starr	24.0	.....
C	starr	24.0	.....
D	starr	24.0	.....
E	starr	36.0	.....

Einspannung rechts = 50 %      l<sub>e</sub> = 4.00 m

Stäbe

Auflager	h [m]	E [%]	I [cm <sup>4</sup> ]
A unten	4.00	70.0	wie Feld 1
C oben	2.00	50.0	100
C unten	4.00	30.0	wie Feld 3

Einwirkungen

ständig

Ständige Einwirkung

veränd.

Ständige Einwirkung

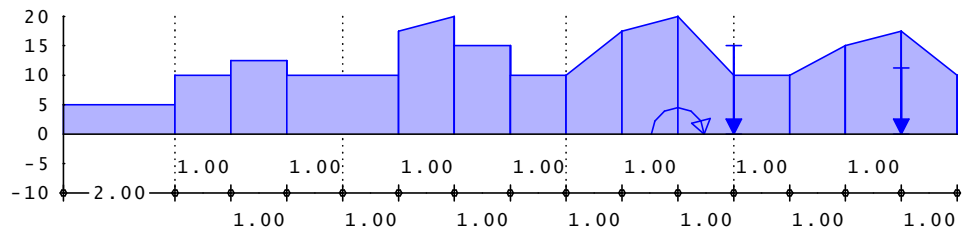
Veränderliche Einwirkung

Veränderliche Einwirkung

fw

Belastung  
Einw. ständig  
M 1:135

### Ständige Einwirkung



Gleichlasten

Nr.	Feld	q[kN/m]	ap[cm]
1	kl	5.00	0.00
2	1-4	10.00	0.00

Blocklasten

Nr.	Feld	a[m]	s[m]	q[kN/m]	ap[cm]
1	2	1.00	2.00	5.00	0.00
2	1	1.00	1.00	2.50	0.00

Trapezlasten

Nr.	Feld	a[m]	s[m]	ql[kN/m]	qr[kN/m]	ap[cm]
1	2	1.00	1.00	2.50	5.00	0.00

Einzellasten

Nr.	Feld	a[m]	F[kN]	ap[cm]
1	3	3.00	10.00	0.00
2	4	3.00	7.50	0.00

Einzelmomente

Nr.	Feld	a[m]	M[kNm]
1	3	2.00	7.50

Temperaturlasten

Nr.	Feld	aT [1/K]	ΔT [K]	h [cm]
1	3	0.0000120	20.0	10.0

Deckenlasten

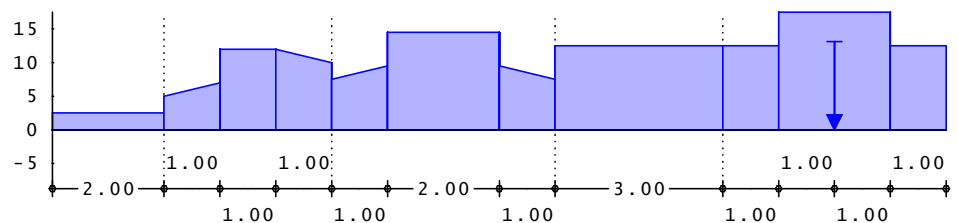
Nr.	Feld	sl[m]	sr[m]	ql[kN/m]	qr[kN/m]
1	3	1.00	1.00	7.50	10.00

Bel. Deckenlasten

Nr.	Feld	a[m]	sl[m]	s[m]	sr[m]	ql[kN/m]	qr[kN/m]
1	4	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00	7.50

Einw. veränd.  
M 1:135

### Veränderliche Einwirkung



**Gleichlasten**

Nr.	Feld	q [kN/m]	ap [cm]
1	k1	2.50	0.00
2	1	5.00	0.00
3	2	7.50	0.00
4	3-4	12.50	0.00

**Blocklasten**

Nr.	Feld	a [m]	s [m]	q [kN/m]	ap [cm]
1	1	1.00	2.00	5.00	0.00
2	2	1.00	2.00	5.00	0.00
3	4	1.00	2.00	5.00	0.00

**Einzellasten**

Nr.	Feld	a [m]	F [kN]	ap [cm]
1	4	2.00	10.00	0.00

**Deckenlasten**

Nr.	Feld	sl [m]	sr [m]	ql [kN/m]	qr [kN/m]
1	1	1.00	1.00	2.00	2.00
2	2	1.00	1.00	2.00	2.00

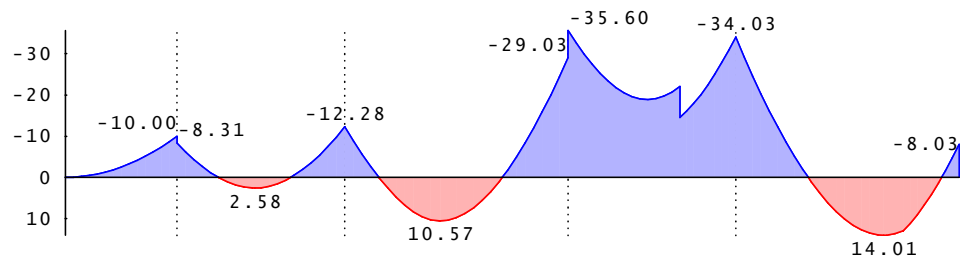
**Schnittgrößen**

 für gewählte(s) Profil(e), 1. Alternative  
 nach linearer Elastizitätstheorie

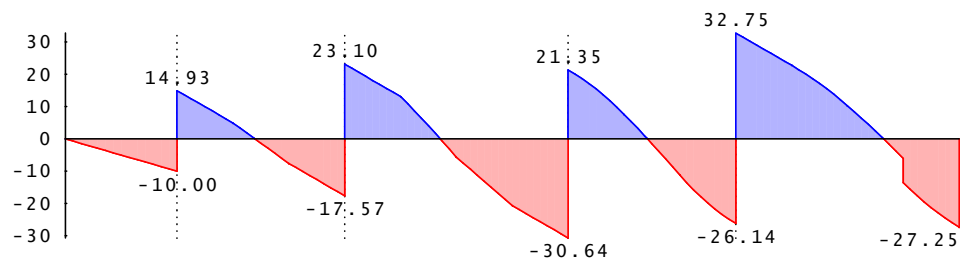
**Einw. ständig**

 Ständige Einwirkung  
 charakteristisches Moment  $M_k$  [kNm]

M 1:135


 charakteristische Querkraft  $v_k$  [kN]

M 1:135



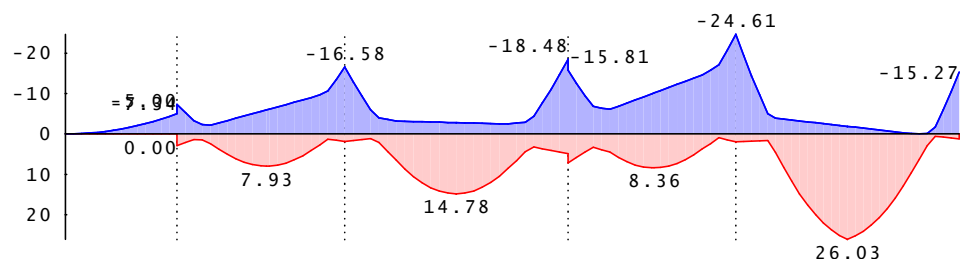
Feld	x [m]	min $w_k$ [mm]	max $w_k$ [mm]	min $M_k$ [kNm]	max $M_k$ [kNm]	min $v_k$ [kN]	max $v_k$ [kN]
k1	0.00	1.13	1.13	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	0.50	0.78	0.78	-0.6	-0.6	-2.5	-2.5
	1.00	0.44	0.44	-2.5	-2.5	-5.0	-5.0
	1.50	0.16	0.16	-5.6	-5.6	-7.5	-7.5
	2.00	0.00	0.00	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0
1	0.00	0.00	0.00	-8.3	-8.3	14.9	14.9
	0.75	0.00	0.00	0.1	0.1	7.4	7.4

Feld	x [m]	min wk [mm]	max wk [mm]	min Mk [kNm]	max Mk [kNm]	min vk [kN]	max vk [kN]
	1.31*	0.03	0.03	2.5	2.5	1.1	1.1
	1.39*	0.03	0.03	2.6	2.6	0.0	0.0
	1.50	0.02	0.02	2.5	2.5	-1.3	-1.3
	2.25	-0.04	-0.04	-1.9	-1.9	-10.1	-10.1
	2.56*	-0.06	-0.06	-5.5	-5.5	-13.2	-13.2
	3.00	0.00	0.00	-12.3	-12.3	-17.6	-17.6
2	0.00	0.00	0.00	-12.3	-12.3	23.1	23.1
	1.00	0.54	0.54	5.8	5.8	13.1	13.1
	1.70*	0.73	0.73	10.6	10.6	0.3	0.3
	1.71*	0.73	0.73	10.6	10.6	0.0	0.0
	2.00	0.69	0.69	9.8	9.8	-5.6	-5.6
	3.00	0.16	0.16	-3.4	-3.4	-20.6	-20.6
	3.68*	-0.10	-0.10	-19.7	-19.7	-27.4	-27.4
	4.00	0.00	0.00	-29.0	-29.0	-30.6	-30.6
3	0.00	0.00	0.00	-35.6	-35.6	21.4	21.4
	0.75	0.52	0.52	-22.9	-22.9	11.7	11.7
	1.50	0.78	0.78	-18.9	-18.9	-1.5	-1.5
	1.56*	0.78	0.78	-19.1	-19.1	-2.6	-2.6
	2.00	0.71	0.71	-22.1	-22.1	-11.1	-11.1
	2.25	0.59	0.59	-17.9	-17.9	-15.8	-15.8
	3.00	0.00	0.00	-34.0	-34.0	-26.1	-26.1
4	0.00	0.00	0.00	-34.0	-34.0	32.8	32.8
	0.35*	-0.14	-0.14	-23.1	-23.1	29.2	29.2
	1.00	0.16	0.16	-6.3	-6.3	22.8	22.8
	2.00	0.90	0.90	10.6	10.6	10.3	10.3
	2.48*	1.03	1.03	13.8	13.8	2.7	2.7
	2.65*	1.01	1.01	14.0	14.0	0.0	0.0
	3.00	0.88	0.88	13.0	13.0	-13.5	-13.5
	4.00	0.00	0.00	-8.0	-8.0	-27.2	-27.2

Auflager A: max/min Ak = 24.93 / 24.93 kN  
 max/min Muk = 1.68 / 1.68 kNm  
 Auflager B: max/min Bk = 40.68 / 40.68 kN  
 Auflager C: max/min Ck = 52.00 / 52.00 kN  
 max/min Mok = -0.23 / -0.23 kNm  
 max/min Muk = -6.34 / -6.34 kNm  
 Auflager D: max/min Dk = 68.90 / 68.90 kN  
 Auflager E: max/min Ek = 27.25 / 27.25 kN

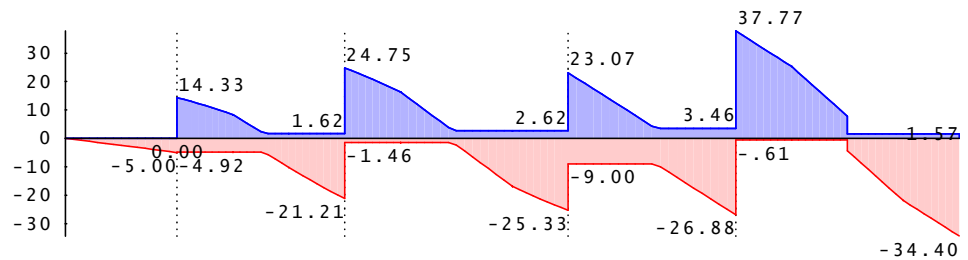
Einw. veränd.

M 1:135

 Veränderliche Einwirkung  
 charakteristisches Moment Mk [kNm]


M 1:135

## charakteristische Querkraft vk [kN]



Feld	x [m]	min wk [mm]	max wk [mm]	min Mk [kNm]	max Mk [kNm]	min vk [kN]	max vk [kN]
k1	0.00	-0.83	1.33	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	0.50	-0.62	0.96	-0.3	0.0	-1.2	0.0
	1.00	-0.41	0.60	-1.2	0.0	-2.5	0.0
	1.50	-0.21	0.27	-2.8	0.0	-3.7	0.0
	2.00	0.00	0.00	-5.0	0.0	-5.0	0.0
1	0.00	0.00	0.00	-7.3	2.8	-4.9	14.3
	0.75	-0.32	0.34	-2.8	3.8	-4.9	10.0
	1.50	-0.52	0.53	-5.6	7.9	-4.9	2.3
	1.55*	-0.52	0.53	-5.8	7.9	-5.2	2.1
	1.60*	-0.53	0.53	-6.0	7.9	-5.5	1.8
	1.73*	-0.53	0.52	-6.5	7.8	-7.0	1.6
	2.25	-0.45	0.38	-8.4	5.4	-13.1	1.6
	3.00	0.00	0.00	-16.6	1.8	-21.2	1.6
	2	0.00	0.00	0.00	-16.6	1.8	-1.5
1.00		-0.36	1.10	-3.2	7.6	-1.5	16.2
1.92*		-0.46	1.65	-2.8	14.7	-1.8	3.3
2.00*		-0.46	1.65	-2.8	14.8	-2.3	2.7
3.00		-0.33	1.09	-2.6	7.6	-16.8	2.6
4.00		0.00	0.00	-18.5	4.9	-25.3	2.6
3	0.00	0.00	0.00	-15.8	7.2	-9.0	23.1
	0.75	-0.60	0.37	-6.1	4.5	-9.0	13.7
	1.50	-0.92	0.56	-9.9	8.3	-9.0	4.3
	1.52*	-0.92	0.56	-10.1	8.4	-9.1	4.2
	1.54*	-0.92	0.56	-10.1	8.4	-9.3	4.1
	1.69*	-0.93	0.55	-10.9	8.2	-10.4	3.5
	2.00	-0.89	0.48	-12.5	7.0	-14.4	3.5
	2.25	-0.78	0.38	-13.8	5.2	-17.5	3.5
3.00	0.00	0.00	-24.6	1.9	-26.9	3.5	
4	0.00	0.00	0.00	-24.6	1.9	-0.6	37.8
	1.00	-0.30	1.82	-3.4	11.7	-0.6	25.3
	1.53*	-0.33	2.56	-2.6	21.5	-0.6	15.9
	2.00*	-0.31	2.79	-1.9	26.0	-0.6	7.8
	2.02*	-0.31	2.79	-1.9	25.9	-4.7	1.6
	3.00	-0.17	1.87	-0.3	12.9	-21.9	1.6
4.00	0.00	0.00	-15.3	1.3	-34.4	1.6	

Auflager A: max/min Ak = 19.33 / -4.92 kN  
 max/min Muk = 5.06 / -4.56 kNm  
 Auflager B: max/min Bk = 45.96 / -3.07 kN  
 Auflager C: max/min Ck = 48.40 / -11.62 kN  
 max/min Mok = 0.33 / -0.15 kNm  
 max/min Muk = 8.96 / -4.17 kNm  
 Auflager D: max/min Dk = 64.65 / -4.07 kN  
 Auflager E: max/min Ek = 34.40 / -1.57 kN

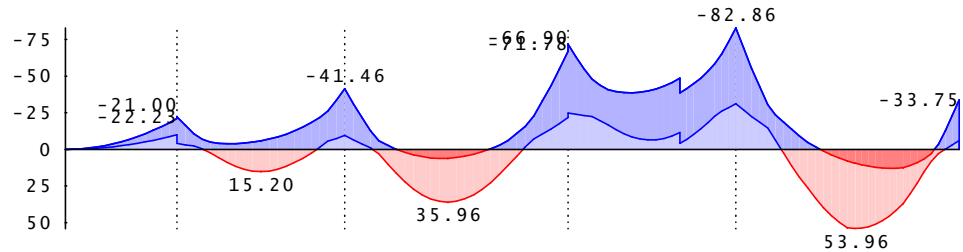
### Kombinationen

Schnittgrößen gemäß DIN 18800 Teil 1 November 1990 für gewählte(s) Profil(e), 1. Alternative

Die Durchbiegung für das Gebrauchslastniveau wird mit  $\gamma_{M} = 1.0$  ermittelt (Element 722)

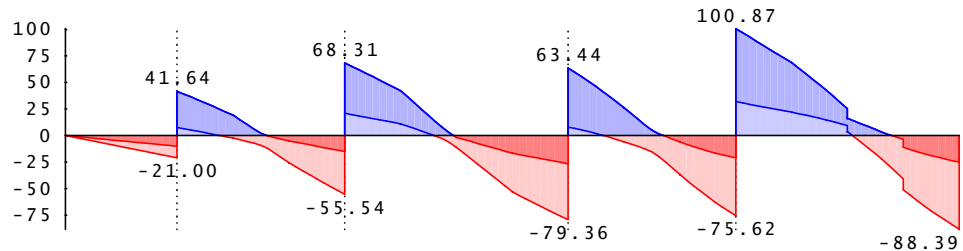
Moment  
M 1:135

Msd [kNm]



Querkraft  
M 1:135

vsd [kN]



Feld	x [m]	min wd [mm]	max wd [mm]	min Md [kNm]	max Md [kNm]	min Vd [kN]	max Vd [kN]
k1	0.00	0.30	2.45	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	0.50	0.16	1.74	-1.3	-0.6	-5.3	-2.5
	1.00	0.03	1.05	-5.2	-2.5	-10.5	-5.0
	1.50	-0.04	0.44	-11.8	-5.6	-15.8	-7.5
	2.00	-0.00	0.00	-21.0	-10.0	-21.0	-10.0
1	0.00	-0.00	0.00	-22.2	-4.1	7.5	41.6
	0.75	-0.32	0.35	-4.1	5.8	0.0	25.0
	1.50*	-0.49	0.55	-5.9	15.2	-9.2	2.2
	2.25	-0.50	0.33	-15.2	6.2	-33.3	-7.6
	3.00	-0.00	0.00	-41.5	-9.6	-55.5	-15.1
2	0.00	-0.00	0.00	-41.5	-9.6	20.9	68.3
	1.00	0.18	1.63	1.0	19.1	10.9	42.1
	1.85*	0.26	2.36	6.1	36.0	-5.8	3.5
	1.86*	0.26	2.36	6.0	35.9	-6.2	2.9
	2.00	0.23	2.35	5.5	35.3	-11.1	-1.7
3	0.00	-0.17	1.26	-8.5	7.9	-53.1	-16.7
	4.00	-0.00	0.00	-66.9	-21.7	-79.4	-26.7
	0.00	-0.00	0.00	-71.8	-24.8	7.9	63.4
	0.75	-0.08	0.89	-40.4	-16.0	-1.8	36.4
	1.50	-0.14	1.34	-40.5	-6.5	-15.5	5.0
4	1.52*	-0.14	1.34	-40.7	-6.6	-16.2	4.4
	2.00*	-0.18	1.18	-48.6	-11.6	-36.6	-6.0
	2.25	-0.19	0.98	-44.9	-10.2	-47.6	-10.6
	3.00	-0.00	0.00	-82.9	-31.1	-75.6	-21.0
	0.00	-0.00	0.00	-82.9	-31.1	31.8	100.9
4	1.00	-0.14	1.98	-13.7	11.2	21.8	68.6
	2.00	0.60	3.70	7.8	53.4	9.3	25.5
	2.14*	0.67	3.74	9.5	54.0	-2.3	13.3

Feld	x [m]	min wd [mm]	max wd [mm]	min Md [kNm]	max Md [kNm]	min Vd [kN]	max Vd [kN]
	2.15*	0.68	3.74	9.6	53.9	-2.7	13.0
	3.00	0.71	2.75	12.5	36.8	-51.1	-11.2
	4.00	0.00	0.00	-33.8	-6.2	-88.4	-24.9

Auflager A:	max/min	Asd =	62.64 /	17.55	kN
	max/min	Musd =	9.87 /	-5.16	kNm
Auflager B:	max/min	Bsd =	123.86 /	36.07	kN
Auflager C:	max/min	Csd =	142.80 /	34.57	kN
	max/min	Mosd =	0.26 /	-0.54	kNm
	max/min	Musd =	7.11 /	-14.81	kNm
Auflager D:	max/min	Dsd =	189.99 /	62.80	kN
Auflager E:	max/min	Esd =	88.39 /	24.90	kN

### Bemessung

gemäß DIN 18800, Teil 1, Ausgabe vom November 1990

Berechnungsverfahren

Elastisch - Elastisch

### Profilstahl S 0

Streckgrenze	fy,k	=	240.0	N/mm <sup>2</sup>	
Grenznormalspannung	sigmaR,d	=	218.2	N/mm <sup>2</sup>	
Grenzs Schubspannung	tauR,d	=	126.0	N/mm <sup>2</sup>	
Elastizitätsmodul	E	=	210000	N/mm <sup>2</sup>	
erf. wy =	379.8	cm <sup>3</sup>	erf. Iy =	1450	cm <sup>4</sup>

gewähltes Profil **IP E 270**

vorh. wy =	429.0	cm <sup>3</sup>	vorh. Iy =	5790	cm <sup>4</sup>
------------	-------	-----------------	------------	------	-----------------

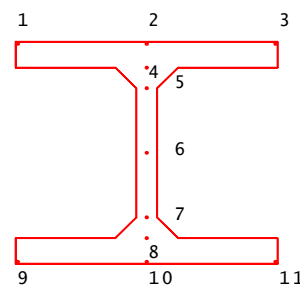
### Spannungen

Feld	x [m]	σ [N/mm <sup>2</sup> ]	τ [N/mm <sup>2</sup> ]
kr.1	0.00	0.00	0.00
	0.50	3.06	3.32
	1.00	12.24	6.65
	1.50	27.53	9.97
	2.00	48.95	13.30
1	0.00	51.84	26.37
	0.75	13.41	15.86
	1.50	35.43	5.80
	1.50 *	35.43	5.80
	1.50 *	35.43	5.80
	1.95 *	27.18	15.07
	2.25	35.50	21.10
2	3.00	96.65	35.17
	0.00	96.65	43.26
	1.00	44.87	26.64
	1.85 *	83.81	3.60
	1.86 *	83.79	3.85
	2.00	82.39	7.04
	3.00	19.63	33.64
3	4.00	155.96	50.26
	0.00	167.32	40.18
	0.75	93.41	23.05
	1.50	94.34	9.80
	1.52 *	94.83	10.13
	2.00 *	113.17	23.19
	2.25	104.72	30.17
4	3.00	193.17	47.89
	0.00 v	193.17	63.88

Feld	x [m]	$\sigma$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]
	1.00	31.82	43.45
	2.00 *	124.48	16.14
	2.14 *	125.78	8.40
	2.15 *	125.79	8.25
	3.00 *	85.84	32.35
	4.00	78.68	55.98

v - Vergleichsspannungsnachweis erforderlich

Feld	x [m]	Punkt	zug. $\sigma$ [N/mm <sup>2</sup> ]	zug. $\tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_v$ [N/mm <sup>2</sup> ]
4	0.00	2	193.17	15.28	194.97



### Tragsicherheitsnachweis

Normalspannung	193.2 / 218.2 = 0.885 < 1
Maßgebende Lastkombination:	Einw. werte Feld
	1 1.35 alle
	2 1.50 1
	2 1.50 3
	2 1.50 4
Schubspannung	63.9 / 126.0 = 0.507 < 1
Maßgebende Lastkombination:	Einw. werte Feld
	1 1.35 alle
	2 1.50 1
	2 1.50 3
	2 1.50 4
Vergleichsspannung	195.0 / 218.2 = 0.894 < 1
Maßgebende Lastkombination:	Einw. werte Feld
	1 1.35 alle
	2 1.50 1
	2 1.50 3
	2 1.50 4

### Gebrauchstauglichkeitsnachweis

Feld	x [m]	vorh. I [cm <sup>4</sup> ]	max w [mm]	min w [mm]	zul. w [mm]
kr.1	0.00	5790	2.45	< 1/200 = 10.00	10.00
	1.50	5790		0.04 < 1/200 = 10.00	10.00
1	1.50	5790	0.55	< 1/200 = 15.00	15.00
	1.95	5790		0.53 < 1/200 = 15.00	15.00
2	1.86	5790	2.36	< 1/200 = 20.00	20.00
	3.00	5790		0.17 < 1/200 = 20.00	20.00
3	1.52	5790	1.34	< 1/200 = 15.00	15.00
	2.25	5790		0.19 < 1/200 = 15.00	15.00
4	1.00	5790		0.14 < 1/200 = 20.00	20.00

Feld	x [m]	vorh. I [cm <sup>4</sup> ]	max w [mm]	min w [mm]	zul. w [mm]
	2.15	5790	3.74		$< 1/200 = 20.00$

### Biegedrillknicken

Nachweis nach DIN 18800, Teil 1 und 2, Nov. 1990  
(Hinweise auf Gleichungsnummer oder dgl. beziehen sich auf den Teil 2)

Der Druckgurt wird seitlich nicht gehalten

Angriffspunkt der Belastung  $z_p = -13.5$  cm  
Trägerbeiwert  $n = 2.5$  -

Tragsicherheitsnachweis mit  $M_{ki,y}$  nach Element 311

Bedingung: Gleichung (16)  $\leq 1$

Feld	Absch.	$c^2$ [cm <sup>2</sup> ]	$N_{ki,z}$ [kN]	$M_{ki,y,d}$ [kNm]	$\zeta$	$\lambda_M$
1		301.76	967.22	598.35	5.204	0.441
2		405.76	544.06	208.90	2.649	0.746
3		301.76	967.22	325.67	2.833	0.597
4		405.76	544.06	166.33	2.109	0.836

Feld	Absch.	kn	max M [kNm]	$\kappa_M$	$M_{pl,y,d}$ [kNm]	$G_{(16)}$
1		1.00	41.46	0.9934	105.60	0.40
2		1.00	66.91	0.9204	105.60	0.69
3		1.00	82.87	0.9711	105.60	0.81
4		1.00	82.87	0.8722	105.60	0.90

### Auflagerpressung

Auf- lager	Spannung [MN/m <sup>2</sup> ]		gewählt
	vorh.	zul.	
A	0.91	.....	.....
B	2.67	.....	.....
C	3.10	.....	.....
D	4.12	.....	.....
E	1.27	.....	.....

### Schnittgrößen

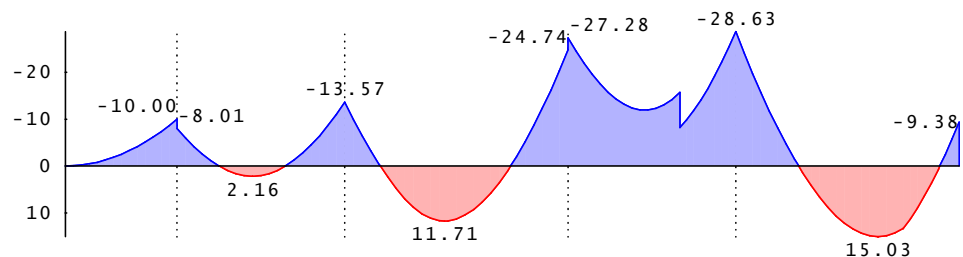
für gewählte(s) Profil(e), 2. Alternative  
nach linearer Elastizitätstheorie

Einw. ständig

Ständige Einwirkung

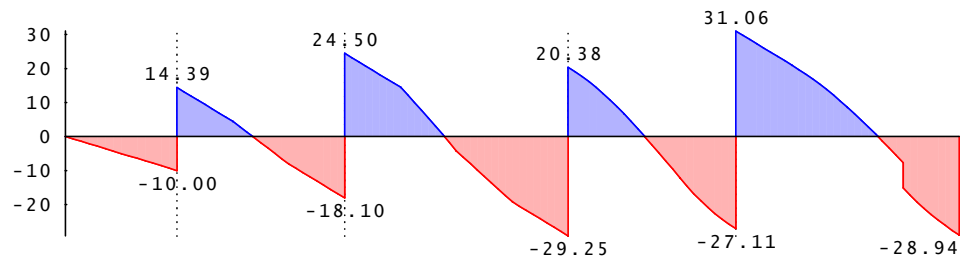
M 1:135

charakteristisches Moment  $M_k$  [kNm]



## charakteristische Querkraft vk [kN]

M 1:135



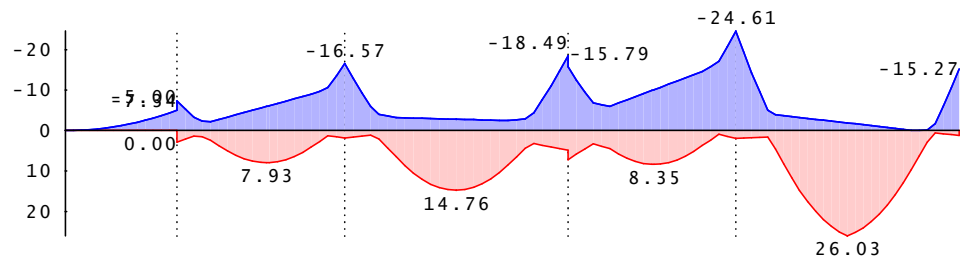
Feld	x [m]	min wk [mm]	max wk [mm]	min Mk [kNm]	max Mk [kNm]	min vk [kN]	max vk [kN]
k1	0.00	1.86	1.86	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	0.50	1.29	1.29	-0.6	-0.6	-2.5	-2.5
	1.00	0.74	0.74	-2.5	-2.5	-5.0	-5.0
	1.50	0.28	0.28	-5.6	-5.6	-7.5	-7.5
	2.00	0.00	0.00	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0
1	0.00	0.00	0.00	-8.0	-8.0	14.4	14.4
	0.75	-0.04	-0.04	-0.0	-0.0	6.9	6.9
	1.35*	-0.02	-0.02	2.2	2.2	0.0	0.0
	1.50	-0.03	-0.03	2.0	2.0	-1.9	-1.9
	2.25	-0.14	-0.14	-2.8	-2.8	-10.6	-10.6
	2.46*	-0.15	-0.15	-5.2	-5.2	-12.7	-12.7
	3.00	0.00	0.00	-13.6	-13.6	-18.1	-18.1
2	0.00	0.00	0.00	-13.6	-13.6	24.5	24.5
	1.00	1.04	1.04	5.9	5.9	14.5	14.5
	1.78*	1.50	1.50	11.7	11.7	0.0	0.0
	1.81*	1.50	1.50	11.7	11.7	-0.5	-0.5
	2.00	1.48	1.48	11.3	11.3	-4.3	-4.3
	3.00	0.64	0.64	-0.5	-0.5	-19.3	-19.3
	3.87*	-0.02	-0.02	-21.0	-21.0	-28.0	-28.0
4.00	0.00	0.00	-24.7	-24.7	-29.3	-29.3	
3	0.00	0.00	0.00	-27.3	-27.3	20.4	20.4
	0.75	0.44	0.44	-15.3	-15.3	10.8	10.8
	1.50	0.69	0.69	-12.1	-12.1	-2.4	-2.4
	1.54*	0.69	0.69	-12.2	-12.2	-3.2	-3.2
	2.00	0.61	0.61	-15.7	-15.7	-12.1	-12.1
	2.25	0.50	0.50	-11.8	-11.8	-16.8	-16.8
3.00	0.00	0.00	-28.6	-28.6	-27.1	-27.1	
4	0.00	0.00	0.00	-28.6	-28.6	31.1	31.1
	0.14*	-0.03	-0.03	-24.3	-24.3	29.6	29.6
	1.00	0.75	0.75	-2.6	-2.6	21.1	21.1
	2.00	1.94	1.94	12.7	12.7	8.6	8.6
	2.36*	2.06	2.06	14.7	14.7	3.1	3.1
	2.55*	2.02	2.02	15.0	15.0	0.0	0.0
	3.00	1.66	1.66	13.3	13.3	-15.2	-15.2
4.00	0.00	0.00	-9.4	-9.4	-28.9	-28.9	

Auflager A: max/min Ak = 24.39 / 24.39 kN  
 max/min Muk = 1.99 / 1.99 kNm  
 Auflager B: max/min Bk = 42.60 / 42.60 kN  
 Auflager C: max/min Ck = 49.64 / 49.64 kN  
 max/min Mok = -0.14 / -0.14 kNm  
 max/min Muk = -2.40 / -2.40 kNm  
 Auflager D: max/min Dk = 68.17 / 68.17 kN  
 Auflager E: max/min Ek = 28.94 / 28.94 kN  
 Veränderliche Einwirkung

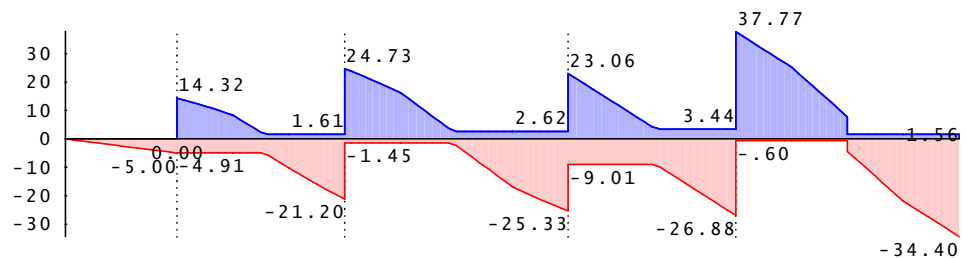
Einw. veränd.

charakteristisches Moment  $M_k$  [kNm]

M 1:135


 charakteristische Querkraft  $V_k$  [kN]

M 1:135



Feld	x [m]	min wk [mm]	max wk [mm]	min $M_k$ [kNm]	max $M_k$ [kNm]	min $V_k$ [kN]	max $V_k$ [kN]
k1	0.00	-1.30	2.08	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	0.50	-0.97	1.51	-0.3	0.0	-1.3	0.0
	1.00	-0.65	0.95	-1.2	0.0	-2.5	0.0
	1.50	-0.32	0.43	-2.8	0.0	-3.8	0.0
	2.00	0.00	0.00	-5.0	0.0	-5.0	0.0
1	0.00	0.00	0.00	-7.3	2.8	-4.9	14.3
	0.75	-0.51	0.54	-2.8	3.8	-4.9	10.0
	1.50	-0.81	0.83	-5.6	7.9	-4.9	2.3
	1.55*	-0.82	0.83	-5.8	7.9	-5.2	2.1
	1.60*	-0.83	0.83	-6.0	7.9	-5.5	1.8
	1.73*	-0.83	0.81	-6.5	7.8	-7.0	1.6
	2.25	-0.71	0.59	-8.4	5.4	-13.1	1.6
	3.00	0.00	0.00	-16.6	1.8	-21.2	1.6
2	0.00	0.00	0.00	-16.6	1.8	-1.4	24.7
	1.00	-0.56	1.72	-3.2	7.6	-1.4	16.2
	1.91*	-0.72	2.58	-2.8	14.7	-1.8	3.3
	1.99*	-0.72	2.59	-2.8	14.8	-2.3	2.7
	2.00	-0.72	2.59	-2.8	14.8	-2.3	2.6
	3.00	-0.52	1.71	-2.6	7.5	-16.8	2.6
4.00	0.00	0.00	-18.5	4.9	-25.3	2.6	
3	0.00	0.00	0.00	-15.8	7.2	-9.0	23.1
	0.75	-0.94	0.58	-6.0	4.5	-9.0	13.7
	1.50	-1.44	0.87	-9.9	8.3	-9.0	4.3
	1.52*	-1.44	0.87	-10.0	8.3	-9.2	4.2
	1.54*	-1.45	0.87	-10.1	8.3	-9.3	4.1
	1.69*	-1.46	0.86	-10.9	8.2	-10.5	3.4
	2.00	-1.39	0.75	-12.5	7.0	-14.4	3.4
	2.25	-1.22	0.60	-13.8	5.2	-17.5	3.4
	3.00	0.00	0.00	-24.6	1.9	-26.9	3.4
4	0.00	0.00	0.00	-24.6	1.9	-0.6	37.8
	1.00	-0.46	2.86	-3.4	11.7	-0.6	25.3
	1.53*	-0.52	4.01	-2.6	21.5	-0.6	15.9
	2.00*	-0.48	4.38	-1.9	26.0	-0.6	7.8
	2.02*	-0.48	4.38	-1.9	25.9	-4.7	1.6

Feld	x [m]	min wk [mm]	max wk [mm]	min Mk [kNm]	max Mk [kNm]	min vk [kN]	max vk [kN]
	3.00	-0.26	2.93	-0.3	12.9	-21.9	1.6
	4.00	0.00	0.00	-15.3	1.3	-34.4	1.6

Auflager A:	max/min Ak	=	19.32 /	-4.91	kN
	max/min Muk	=	5.06 /	-4.56	kNm
Auflager B:	max/min Bk	=	45.94 /	-3.06	kN
Auflager C:	max/min Ck	=	48.40 /	-11.62	kN
	max/min Mok	=	0.51 /	-0.24	kNm
	max/min Muk	=	8.91 /	-4.14	kNm
Auflager D:	max/min Dk	=	64.65 /	-4.04	kN
Auflager E:	max/min Ek	=	34.40 /	-1.56	kN

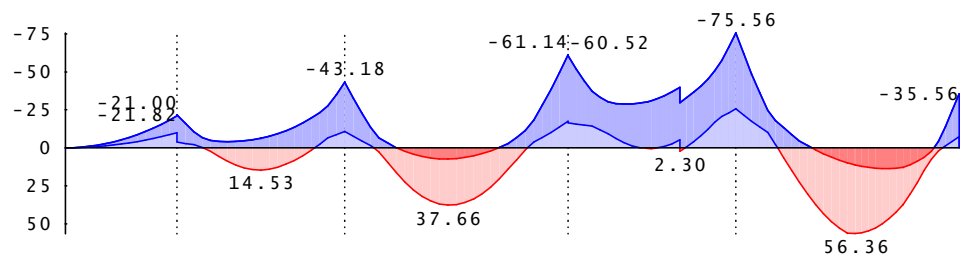
### Kombinationen

Schnittgrößen gemäß DIN 18800 Teil 1 November 1990 für gewählte(s) Profil(e), 2. Alternative

Die Durchbiegung für das Gebrauchslastniveau wird mit  $\gamma_{M} = 1.0$  ermittelt (Element 722)

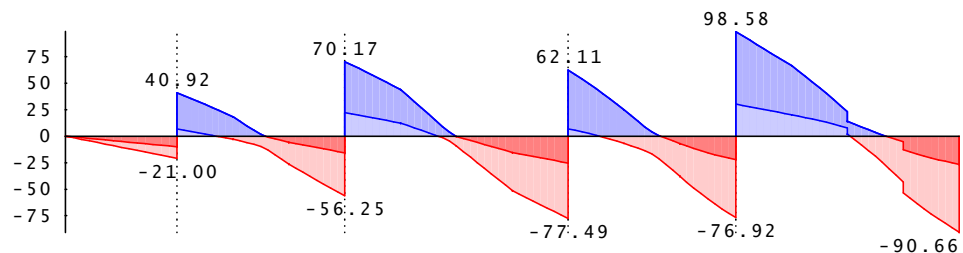
Moment  
M 1:135

Msd [kNm]



Querkraft  
M 1:135

vsd [kN]



Feld	x [m]	min wd [mm]	max wd [mm]	min Md [kNm]	max Md [kNm]	min vd [kN]	max vd [kN]
k1	0.00	0.56	3.94	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	0.50	0.31	2.79	-1.3	-0.6	-5.2	-2.5
	1.00	0.09	1.69	-5.2	-2.5	-10.5	-5.0
	1.50	-0.04	0.71	-11.8	-5.6	-15.7	-7.5
	2.00	-0.00	0.00	-21.0	-10.0	-21.0	-10.0
1	0.00	-0.00	0.00	-21.8	-3.8	7.0	40.9
	0.75	-0.54	0.51	-4.2	5.6	-0.5	24.3
	1.50*	-0.85	0.80	-6.4	14.5	-9.9	1.6
	1.95*	-0.91	0.66	-11.0	10.7	-24.5	-5.1
	2.25	-0.85	0.46	-16.4	5.3	-34.0	-8.2
	3.00	-0.00	0.00	-43.2	-10.9	-56.2	-15.7
2	0.00	0.00	0.00	-43.2	-10.9	22.3	70.2
	1.00	0.48	2.76	1.1	19.3	12.3	43.9
	1.85*	0.78	4.07	7.4	37.7	-4.0	4.9

Feld	x [m]	min wd [mm]	max wd [mm]	min Md [kNm]	max Md [kNm]	min Vd [kN]	max Vd [kN]
	1.91*	0.77	4.08	7.2	37.5	-6.1	2.5
	2.00	0.75	4.07	7.1	37.3	-9.2	-0.3
	3.00	0.12	2.35	-4.7	10.9	-51.2	-15.3
	4.00	-0.00	0.00	-61.1	-17.5	-77.5	-25.3
3	0.00	-0.00	0.00	-60.5	-16.5	6.9	62.1
	0.75	-0.50	1.01	-30.1	-8.5	-2.7	35.1
	1.50	-0.75	1.56	-31.2	0.4	-16.8	4.0
	1.52*	-0.76	1.56	-31.4	0.3	-17.6	3.4
	2.00*	-0.78	1.36	-39.9	-5.2	-37.9	-7.0
	2.25	-0.72	1.10	-36.6	-4.0	-48.9	-11.6
	3.00	-0.00	0.00	-75.6	-25.7	-76.9	-22.0
4	0.00	-0.00	0.00	-75.6	-25.7	30.2	98.6
	1.00	0.29	3.61	-8.6	14.9	20.2	66.3
	2.00	1.46	6.32	9.8	56.1	7.7	23.2
	2.14*	1.55	6.36	11.2	56.4	-4.0	11.0
	2.15*	1.56	6.37	11.3	56.3	-4.4	10.7
	3.00	1.39	4.59	12.8	37.3	-53.4	-12.8
	4.00	0.00	0.00	-35.6	-7.5	-90.7	-26.6

Auflager A:	max/min Asd =	61.92 /	17.02	kN
	max/min Musd =	10.28 /	-4.85	kNm
Auflager B:	max/min Bsd =	126.42 /	38.01	kN
Auflager C:	max/min Csd =	139.61 /	32.20	kN
	max/min Mosd =	0.63 /	-0.54	kNm
	max/min Musd =	10.96 /	-9.46	kNm
Auflager D:	max/min Dsd =	189.01 /	62.11	kN
Auflager E:	max/min Esd =	90.67 /	26.59	kN

### Alternativ

 gewähltes Profil **HEA 200**

 vorh. wy = 389.0 cm<sup>3</sup>      vorh. Iy = 3690 cm<sup>4</sup>

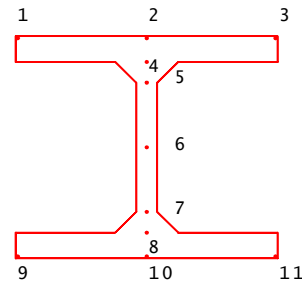
### Spannungen

Feld	x [m]	$\sigma$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]
kr.1	0.00	0.00	0.00
	0.50	3.37	4.71
	1.00	13.50	9.41
	1.50	30.37	14.12
	2.00	53.98	18.82
1	0.00	56.09	36.68
	0.75	14.49	21.80
	1.50	37.36	8.85
	1.95 *	28.37	21.97
	2.25	42.20	30.50
	3.00	111.01	50.42
2	0.00	111.01	62.90
	1.00	49.84	39.37
	1.85 *	96.82	4.25
	1.91 *	96.82	5.01
	2.00	95.98	8.28
	3.00	27.83	45.93
	4.00 v	157.19	69.46
3	0.00	155.58	55.68
	0.75	76.48	31.45
	1.50	80.12	15.05
	1.52 *	80.75	15.54

Feld	x [m]		$\sigma$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]
	2.00	*	102.62	33.99
	2.25		94.17	43.87
	3.00	v	194.26	68.95
4	0.00	v	194.26	88.37
	1.00		38.42	59.46
	2.00	*	144.30	20.81
	2.14	*	144.90	9.84
	2.15	*	144.84	9.63
	3.00	*	95.83	47.83
	4.00		91.45	81.27

v - Vergleichsspannungsnachweis erforderlich

Feld	x [m]	Punkt	zug. $\sigma$ [N/mm <sup>2</sup> ]	zug. $\tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_v$ [N/mm <sup>2</sup> ]
2	4.00	2	157.19	18.90	160.56
3	3.00	2	194.26	18.76	196.96
4	0.00	2	194.26	24.05	198.67



### Tragsicherheitsnachweis

Normalspannung	194.3 / 218.2 = 0.890 < 1
Maßgebende Lastkombination:	Einw. Werte Feld
	1 1.35 alle
	2 1.50 1
	2 1.50 3
	2 1.50 4
Schubspannung	88.4 / 126.0 = 0.702 < 1
Maßgebende Lastkombination:	Einw. Werte Feld
	1 1.35 alle
	2 1.50 1
	2 1.50 3
	2 1.50 4
Vergleichsspannung	198.7 / 218.2 = 0.911 < 1
Maßgebende Lastkombination:	Einw. Werte Feld
	1 1.35 alle
	2 1.50 1
	2 1.50 3
	2 1.50 4

### Gebrauchstauglichkeitsnachweis

Feld	x [m]	vorh. I [cm <sup>4</sup> ]	max w [mm]	min w [mm]	zul. w [mm]
kr.1	0.00	3690	3.94	< 1/200 =	10.00
	1.50	3690		0.04 < 1/200 =	10.00
1	1.50	3690	0.80	< 1/200 =	15.00

Feld	x [m]	vorh. I [cm <sup>4</sup> ]	max w [mm]	min w [mm]	zul. w [mm]
	1.95	3690		0.91	$< 1/200 = 15.00$
2	1.91	3690	4.08		$< 1/200 = 20.00$
3	1.52	3690	1.56		$< 1/200 = 15.00$
	2.00	3690		0.78	$< 1/200 = 15.00$
4	2.15	3690	6.37		$< 1/200 = 20.00$

### Biegedrillknicken

Nachweis nach DIN 18800, Teil 1 und 2, Nov. 1990  
(Hinweise auf Gleichungsnummer oder dgl. beziehen sich auf den Teil 2)

Der Druckgurt wird seitlich nicht gehalten

Angriffspunkt der Belastung  $z_p = -9.5$  cm  
Trägerbeiwert  $n = 2.5$  -

Tragsicherheitsnachweis mit  $M_{ki,y}$  nach Element 311

Bedingung: Gleichung (16)  $\leq 1$

Feld	Absch.	$c^2$ [cm <sup>2</sup> ]	$N_{ki,z}$ [kN]	$M_{ki,y,d}$ [kNm]	$\zeta$	$\lambda_M$
1		135.87	3085.90	1292.52	5.345	0.283
2		178.85	1735.82	376.92	2.300	0.523
3		135.87	3085.90	871.03	3.602	0.344
4		178.85	1735.82	300.76	1.835	0.586

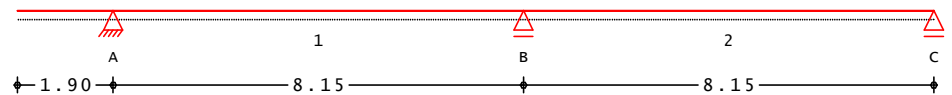
Feld	Absch.	kn	max M [kNm]	$\kappa_M$	$M_{pl,y,d}$ [kNm]	Gf. (16)
1		1.00	43.18	1.0000	93.82	0.46
2		1.00	61.14	0.9847	93.82	0.66
3		1.00	75.57	1.0000	93.82	0.81
4		1.00	75.57	0.9737	93.82	0.83

### Auflagerpressung

Auf-lager	Spannung [MN/m <sup>2</sup> ] vorh.	zul.	gewählt
A	0.61	.....	.....
B	1.84	.....	.....
C	2.04	.....	.....
D	2.77	.....	.....
E	0.88	.....	.....

**Pos. B320a Stahlträger nach DIN 18800**

System  
M 1:150



Längen  
Kragarm links  $l = 1.90$  m  
Feld 1  $l = 8.15$  m  
Feld 2  $l = 8.15$  m

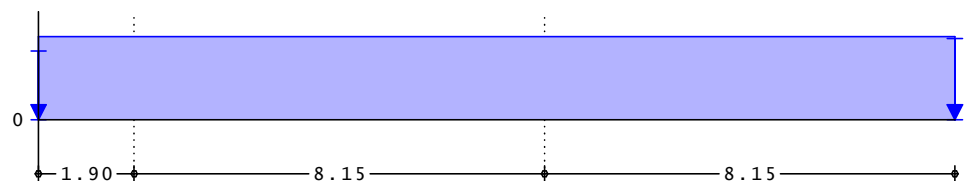
E-Modul = 210000 MN/m<sup>2</sup>

Auflager	Auflager	C [kN/m]	t [cm]	Art
A	starr		30.0	.....
B	starr		30.0	.....
C	starr		30.0	.....

Einwirkungen

Ständig Ständige Einwirkung  
Ständige Einwirkung  
Veränd. Veränderliche Einwirkung  
Veränderliche Einwirkung fw

Belastung Alle Lasten beziehen sich auf ein Meter Breite !  
Einw. Ständig Ständige Einwirkung  
M 1:150

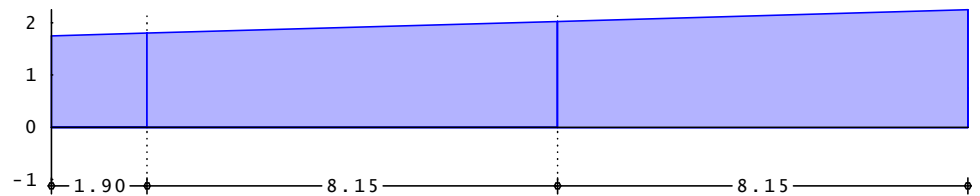


Gleichlasten	Nr.	Feld	q [kN/m]	ap [cm]
	1	k1-2	0.77	0.00

Einzellasten	Nr.	Feld	a [m]	F [kN]	ap [cm]
	1	k1	0.00	11.03	0.00
	2	2	8.15	13.04	0.00

Einw. Veränd.  
M 1:150

Veränderliche Einwirkung



Gleichlasten

Nr.	Feld	q [kN/m]	ap [cm]
1	k1-2	1.50	0.00

Trapezlasten

Nr.	Feld	a [m]	s [m]	ql [kN/m]	qr [kN/m]	ap [cm]
1	k1	0.00	18.20	2.00	3.00	0.00

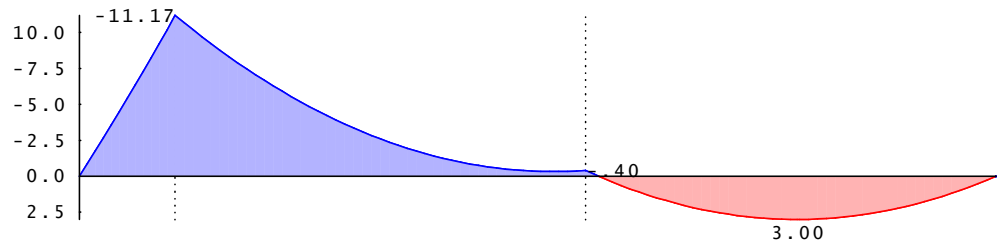
Schnittgrößen

 für gewählte(s) Profil(e) und Trägerabstand  
nach linearer Elastizitätstheorie  
Auflagerkräfte pro Meter

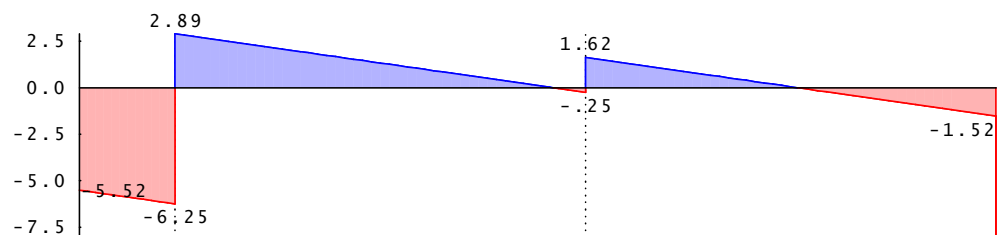
Einw. Ständig

 Ständige Einwirkung  
charakteristisches Moment  $M_k$  [kNm]

M 1:150


 charakteristische Querkraft  $V_k$  [kN]

M 1:150



Feld	x [m]	min wk [mm]	max wk [mm]	min Mk [kNm]	max Mk [kNm]	min Vk [kN]	max Vk [kN]
k1	0.00	0.39	0.39	-0.0	-0.0	-5.5	-5.5
	1.90	0.00	0.00	-11.2	-11.2	-6.2	-6.2
1	0.00	0.00	0.00	-11.2	-11.2	2.9	2.9
	2.99*	-0.20	-0.20	-4.2	-4.2	1.7	1.7
	8.15	0.00	0.00	-0.4	-0.4	-0.2	-0.2
	2	0.00	0.00	0.00	-0.4	-0.4	1.6

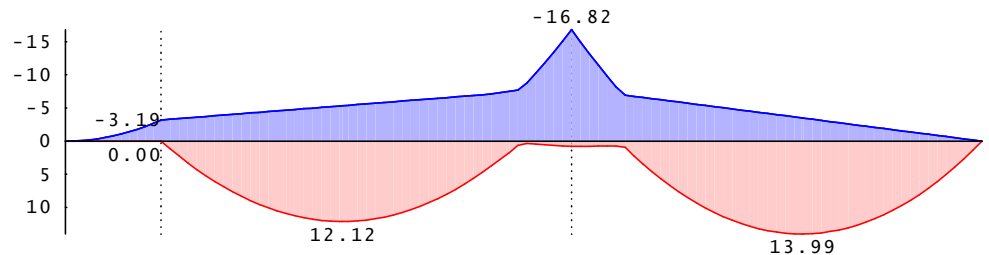
Feld	x [m]	min wk [mm]	max wk [mm]	min Mk [kNm]	max Mk [kNm]	min vk [kN]	max vk [kN]
	4.12*	0.14	0.14	3.0	3.0	0.0	0.0
	4.20*	0.14	0.14	3.0	3.0	0.0	0.0
	8.15	0.00	0.00	0.0	0.0	-8.0	-8.0

Auflager A: max/min Ak = 18.27 / 18.27 kN/m  
 Auflager B: max/min Bk = 3.73 / 3.73 kN/m  
 Auflager C: max/min Ck = 16.08 / 16.08 kN/m

Einw. Veränd.

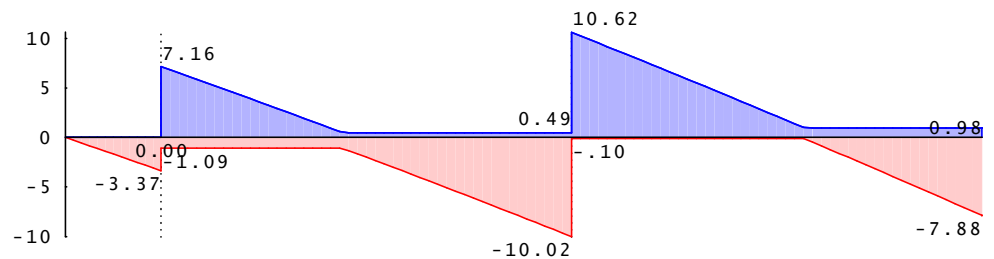
 Veränderliche Einwirkung  
 charakteristisches Moment Mk [kNm]

M 1:150



charakteristische Querkraft vk [kN]

M 1:150



Feld	x [m]	min wk [mm]	max wk [mm]	min Mk [kNm]	max Mk [kNm]	min vk [kN]	max vk [kN]
k1	0.00	-0.43	0.28	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	1.90	0.00	0.00	-3.2	0.0	-3.4	0.0
1	0.00	0.00	0.00	-3.2	0.0	-1.1	7.2
	3.60*	-0.32	0.54	-5.3	12.1	-1.2	0.6
	3.86*	-0.32	0.54	-5.5	12.0	-1.6	0.5
	4.36*	-0.33	0.53	-5.8	11.6	-2.5	0.5
	8.15	0.00	0.00	-16.8	0.8	-10.0	0.5
2	0.00	0.00	0.00	-16.8	0.8	-0.1	10.6
	3.44*	-0.24	0.59	-4.6	12.6	-0.1	3.5
	4.28*	-0.23	0.63	-3.8	13.9	-0.1	1.7
	4.57*	-0.22	0.62	-3.5	14.0	-0.1	1.1
	8.15	-0.00	0.00	-0.0	0.0	-7.9	1.0

Auflager A: max/min Ak = 21.07 / -2.17 kN/m  
 Auflager B: max/min Bk = 41.28 / -1.17 kN/m  
 Auflager C: max/min Ck = 15.75 / -1.96 kN/m

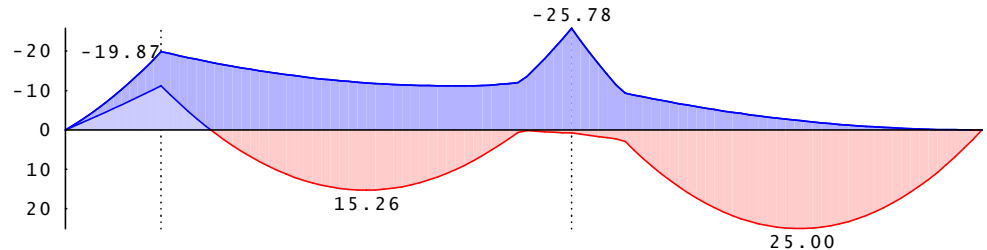
### Kombinationen

Schnittgrößen gemäß DIN 18800 Teil 1 November 1990 für gewählte(s) Profil(e) und Trägerabstand

Die Durchbiegung für das Gebrauchslastniveau wird mit  $\gamma_{M} = 1.0$  ermittelt (Element 722)

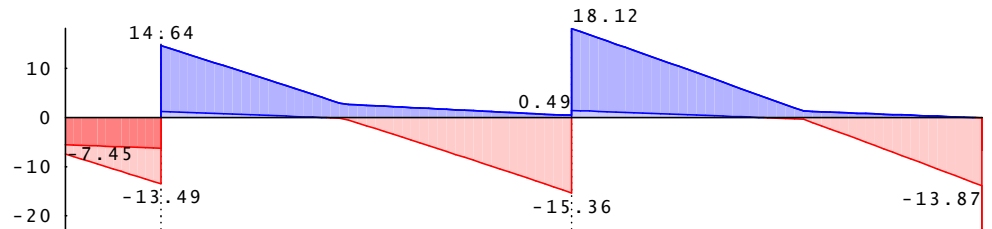
Moment  
M 1:150

Msd [kNm]



Querkraft  
M 1:150

Vsd [kN]



Feld	x [m]	min wd [mm]	max wd [mm]	min Md [kNm]	max Md [kNm]	min Vd [kN]	max Vd [kN]
kl	0.00	-0.04	0.67	-0.0	-0.0	-7.4	-5.5
	1.90	-0.00	0.00	-19.9	-11.2	-13.5	-6.2
1	0.00	-0.00	0.00	-19.9	-11.2	1.3	14.6
	3.86*	-0.51	0.35	-12.1	15.2	-1.0	2.6
	4.08*	-0.51	0.36	-11.9	15.3	-1.7	2.5
	8.15	-0.00	0.00	-25.8	0.8	-15.4	0.5
2	0.00	-0.00	0.00	-25.8	0.8	1.5	18.1
	4.25*	-0.08	0.77	-2.7	24.9	-0.2	2.6
	4.57*	-0.08	0.76	-2.3	25.0	-0.3	1.5
	8.15	-0.00	0.00	0.0	0.0	-22.7	-6.6

Auflager A: max/min Asd = 56.27 / 15.02 kN/m  
 Auflager B: max/min Bsd = 66.96 / 1.97 kN/m  
 Auflager C: max/min Csd = 45.34 / 13.14 kN/m

### Bemessung

gemäß DIN 18800, Teil 1, Ausgabe vom November 1990

Berechnungsverfahren

Elastisch - Plastisch

**Profilstahl S 0**

Sämtliche werte beziehen sich auf den Abstand!

Trägerabstand  $a = 0.50$  m  
 Streckgrenze  $f_{y,k} = 240.0$  N/mm<sup>2</sup>  
 Grenznormalspannung  $\sigma_{R,d} = 218.2$  N/mm<sup>2</sup>  
 Grenzs Schubspannung  $\tau_{R,d} = 126.0$  N/mm<sup>2</sup>  
 Elastizitätsmodul  $E = 210000$  N/mm<sup>2</sup>

Feld	erfsy [cm <sup>3</sup> ]	erfIy [cm <sup>4</sup> ]	Profil HEM	vorSy [cm <sup>3</sup> ]	vorIy [cm <sup>4</sup> ]
k.1i	46	3592	320	2218	68130
1	59	884	320	2218	68130
2	59	1930	320	2218	68130

**Bemessungswerte**

Feld	x [m]	vSd [kN]	Vp1,d [kN]	MSd [kNm]	Mp1,d [kNm]
kr.1	0.00 *	7.4	843.9	0.0	945.2
	1.90 a	13.5		19.9	
1	0.00 a	14.6	843.9	19.9	945.2
	3.86 *	2.6		15.2	
	4.08 *	2.5		15.3	
	8.15 a	15.4		25.8	
2	0.00 a	18.1	843.9	25.8	945.2
	4.25 *	2.6		24.9	
	4.57 *	1.5		25.0	
	8.15 *	22.7		0.0	
	8.15 a	22.7		0.0	

**Tragsicherheitsnachweis**

Feld kr.1	Nachweisführung Tab.16 spalte 2	=	0.021	<=	1
	Zug. Querkraft		13.5 / 843.9	=	0.016 <=0.33
	Maßgebende Lastkombination:	Einw.	werte	Feld	
		1	1.35	alle	
		2	1.50	kr.1	
	Max. Querkraft		13.5 / 843.9	=	0.016 <= 1.0
	Maßgebende Lastkombination:	Einw.	werte	Feld	
		1	1.35	alle	
		2	1.50	kr.1	
Feld 1	Nachweisführung Tab.16 spalte 2	=	0.027	<=	1
	Zug. Querkraft		15.4 / 843.9	=	0.018 <=0.33
	Maßgebende Lastkombination:	Einw.	werte	Feld	
		1	1.35	alle	
		2	1.50	1	
		2	1.50	2	
	Max. Querkraft		15.4 / 843.9	=	0.018 <= 1.0
	Maßgebende Lastkombination:	Einw.	werte	Feld	
		1	1.35	alle	
		2	1.50	1	
		2	1.50	2	
Feld 2	Nachweisführung Tab.16 spalte 2	=	0.027	<=	1
	Zug. Querkraft		18.1 / 843.9	=	0.021 <=0.33
	Maßgebende Lastkombination:	Einw.	werte	Feld	
		1	1.35	alle	
		2	1.50	1	
		2	1.50	2	
	Max. Querkraft		22.7 / 843.9	=	0.027 <= 1.0
	Maßgebende Lastkombination:	Einw.	werte	Feld	
		1	1.35	alle	
		2	1.50	kr.1	
		2	1.50	2	

**Gebrauchstauglichkeitsnachweis**

Feld	x [m]	vorh. I [cm <sup>4</sup> ]	max w [mm]	min w [mm]	zul. w [mm]
kr.1	0.00	68130	0.67	0.04	$< 1/150 = 12.67$
1	3.86	68130		0.51	$< 1/300 = 27.17$
	4.08	68130	0.36		$< 1/300 = 27.17$
2	4.25	68130	0.77	0.08	$< 1/300 = 27.17$

**Biegedrillknicken**

Nachweis nach DIN 18800, Teil 1 und 2, Nov. 1990  
(Hinweise auf Gleichungsnummer oder dgl. beziehen sich auf den Teil 2)

Der Druckgurt wird seitlich in einzelnen Punkten unverschieblich gehalten

**Festhaltungen**

Feld	x - Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang	
1	0.10	8.05
2	0.10	8.05

Angriffspunkt der Belastung  $z_p = -17.9$  cm  
Trägerbeiwert  $n = 2.5$  -

Bedingung: vorh.  $\lambda \leq$  zul.  $\lambda$  oder  $GI(14) \leq 1$   
Bezugsschlankheitsgrad  $\lambda_a = 92.93$  -  
Trägheitsrad. des Gurtes  $i_z$  Gurt = 8.43 cm

Feld	Absch.	kc	vorh. $\lambda$	zul. $\lambda$	$\kappa$	max M [kNm]	GI (14)
kr.1	1	0.68	0.33	24.36		19.87	
1	1	1.00	0.01	24.36		19.87	
	2	0.80	0.81	24.73		19.57	
	3	0.99	0.01	18.77		25.78	
2	1	0.98	0.01	18.77		25.78	
	2	0.92	0.93	19.35		25.01	
	3	0.72	0.01	353.92		1.37	

**Auflagerpressung**

Auf-lager	Spannung [MN/m <sup>2</sup> ]		gewählt
	vorh.	zul.	
A	0.21	.....	.....
B	0.24	.....	.....
C	0.17	.....	.....