

STATISCHE BERECHNUNG

1. Nachtrag zur Hauptberechnung vom 14.07.2020

Bauvorhaben

Kusel Wohnanlage

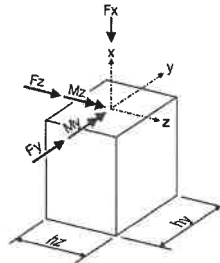
Änderungen: - Einarbeitung der Grüneintragungen des Prüfindgenieurs.

POS. 536.N1 Stütze

Programm: 072K, Vers: 01.03.003 04/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

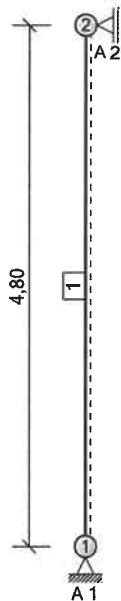
System:



Querschnitte z-Richtung



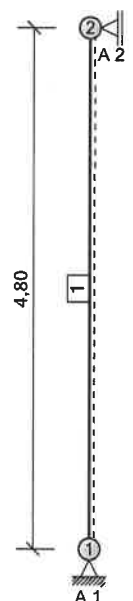
System z-Richtung



Querschnitte y-Richtung



System y-Richtung



Gesamthöhe = 4.80 m, Bemessung 2-achsig

Erläuterung: C_d/C_w = Dreh-/Wegfedersteifigkeit in (kNm/cm/m) bzw. (kN/cm)
Das System ist für die y- und z-Richtung identisch

Höhen		— Federwerte —	
[m]	Auflagerbezeichnung	C_w	C_d
4.80	Lager oben verschieblich	-	-
0.00	Lager unten unverschieblich	-	-

Imperfektionen		z-Richtung		y-Richtung	
Bereich [m]	m	Imperfektion	m	Imperfektion	
0.00 - 4.80	1	$e = 1/438$ Vorkrümmung	1	$e = 1/438$ Vorkrümmung	

Kriechen:

Die Dauer der Belastungen wird mit einer effektiven Kriechzahl Φ_{ef} berücksichtigt. Zusammen mit der Bemessungslast ergibt diese eine Kriechverformung die der 'quasi-ständigen' Beanspruchung entspricht.

Die Endkriechzahlen werden aus folgenden Parametern ermittelt:

Belastungsbeginn nach 28 Tagen, relative Luftfeuchte RH = 50%, Zementtyp N

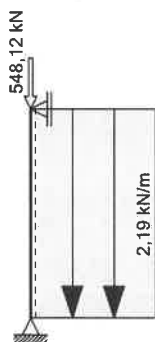
Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' : $M_{0E_{pq}^{**}} = 10.38$ [kNm]

KNr.	Bereich	M_{0Ed}^{**} [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 4.80 m	12.86	2.77	2.24	19.3
3	0.00 - 4.80 m	14.05	2.77	2.05	26.1
4	0.00 - 4.80 m	10.39	2.77	2.77	0.1
5	0.00 - 4.80 m	16.34	2.77	1.76	36.5
6	0.00 - 4.80 m	12.55	2.77	2.29	17.3
7	0.00 - 4.80 m	14.63	2.77	1.97	29.0
8	0.00 - 4.80 m	10.93	2.77	2.63	5.1
9	0.00 - 4.80 m	16.46	2.77	1.75	37.0
10	0.00 - 4.80 m	12.66	2.77	2.27	18.0
11	0.00 - 4.80 m	13.84	2.77	2.08	25.0
13	0.00 - 4.80 m	16.40	2.77	1.75	36.7
14	0.00 - 4.80 m	12.61	2.77	2.28	17.7
15	0.00 - 4.80 m	13.14	2.77	2.19	21.0
17	0.00 - 4.80 m	16.24	2.77	1.77	36.1
18	0.00 - 4.80 m	12.45	2.77	2.31	16.7
21	0.00 - 4.80 m	10.53	2.77	2.73	1.4
23	0.00 - 4.80 m	10.60	2.77	2.71	2.1
25	0.00 - 4.80 m	10.50	2.77	2.74	1.2
27	0.00 - 4.80 m	10.41	2.77	2.76	0.3
30	0.00 - 4.80 m	11.44	2.77	2.51	9.3
32	0.00 - 4.80 m	11.51	2.77	2.50	9.8
34	0.00 - 4.80 m	11.47	2.77	2.51	9.5
36	0.00 - 4.80 m	11.37	2.77	2.53	8.7
39	0.00 - 4.80 m	10.53	2.77	2.73	1.4
41	0.00 - 4.80 m	10.60	2.77	2.71	2.1
43	0.00 - 4.80 m	10.50	2.77	2.74	1.2
45	0.00 - 4.80 m	10.41	2.77	2.76	0.3

** = Biegemomente nach Theorie 2. Ordnung (linear)
Einwirkungen

Einwirkungen in z-Richtung

Kat.G - Ständige Einwirkungen



Kat.Q,1 - Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten



Kat.Q,2 - Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten



Kat.Q,A2 - Wohn-und Aufenthaltsräume: ausreic...



Kat.Q,S1 - Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +100...



Einwirkungen in y-Richtung

<keine Einwirkungen>



Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fx = Lokale Einzellast in x-Richtung
qx = Lokale Streckenlast in x-Richtung
a = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand
c = vertikale Lastlänge [m]
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k	Faktor
						li. re.	Alpha
Eigengewicht	qx	G	1	0.00	4.80	-2.19 -2.19	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.504 Aufl. 1 LF 1	Fx	G	1	4.80	-292.72	-
	Fx	Q,1	1	4.80	-17.16	-
	Fx	Q,2	1	4.80	-58.74	-
	Fx	Q,A2	1	4.80	-12.88	-
	Fx	Q,S1	1	4.80	-4.67	-
Pos.506 Aufl. 2 LF 1	Fx	G	1	4.80	-255.40	-
	Fx	Q,1	1	4.80	-24.12	-
	Fx	Q,2	1	4.80	-2.21	-
	Fx	Q,A2	1	4.80	-21.11	-
	Fx	Q,S1	1	4.80	-4.92	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw.
		Psi0	Psi1	Psi2	Ansatz
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50	ja
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50	ja
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	ja
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein

— Teilsicherheitsbeiwerte —

Nachweis	Situation	G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Häufig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
1	1	STR, P/T	Gsup
2			Ginf
3			Gsup + Q,1
4			Ginf + Q,1
5			Gsup + Q,1 + (Q,2+Q,A+Q,S1)
6			Ginf + Q,1 + (Q,2+Q,A+Q,S1)
7			Gsup + Q,2
8			Ginf + Q,2
9			Gsup + Q,2 + (Q,1+Q,A+Q,S1)
10			Ginf + Q,2 + (Q,1+Q,A+Q,S1)
11			Gsup + Q,A
12			Ginf + Q,A
13			Gsup + Q,A + (Q,1+Q,2+Q,S1)
14			Ginf + Q,A + (Q,1+Q,2+Q,S1)
15			Gsup + Q,S1
16			Ginf + Q,S1
17			Gsup + Q,S1 + (Q,1+Q,2+Q,A)
18			Ginf + Q,S1 + (Q,1+Q,2+Q,A)
19	1	STR, AB	G
20			G + Q,1
21			G + Q,1 + (Q,2+Q,A+Q,S1)
22			G + Q,2
23			G + Q,2 + (Q,1+Q,A+Q,S1)
24			G + Q,A
25			G + Q,A + (Q,1+Q,2+Q,S1)
26			G + Q,S1
27			G + Q,S1 + (Q,1+Q,2+Q,A)
28	1	GZG, char	G
29			G + Q,1
30			G + Q,1 + (Q,2+Q,A+Q,S1)
31			G + Q,2
32			G + Q,2 + (Q,1+Q,A+Q,S1)
33			G + Q,A
34			G + Q,A + (Q,1+Q,2+Q,S1)
35			G + Q,S1
36			G + Q,S1 + (Q,1+Q,2+Q,A)
37	1	GZG, frequ	G
38			G + Q,1
39			G + Q,1 + (Q,2+Q,A+Q,S1)
40			G + Q,2
41			G + Q,2 + (Q,1+Q,A+Q,S1)
42			G + Q,A
43			G + Q,A + (Q,1+Q,2+Q,S1)
44			G + Q,S1
45			G + Q,S1 + (Q,1+Q,2+Q,A)
46	1	GZG, perm	G
47			G + (Q,1+Q,2+Q,A+Q,S1)

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

AB : Brand

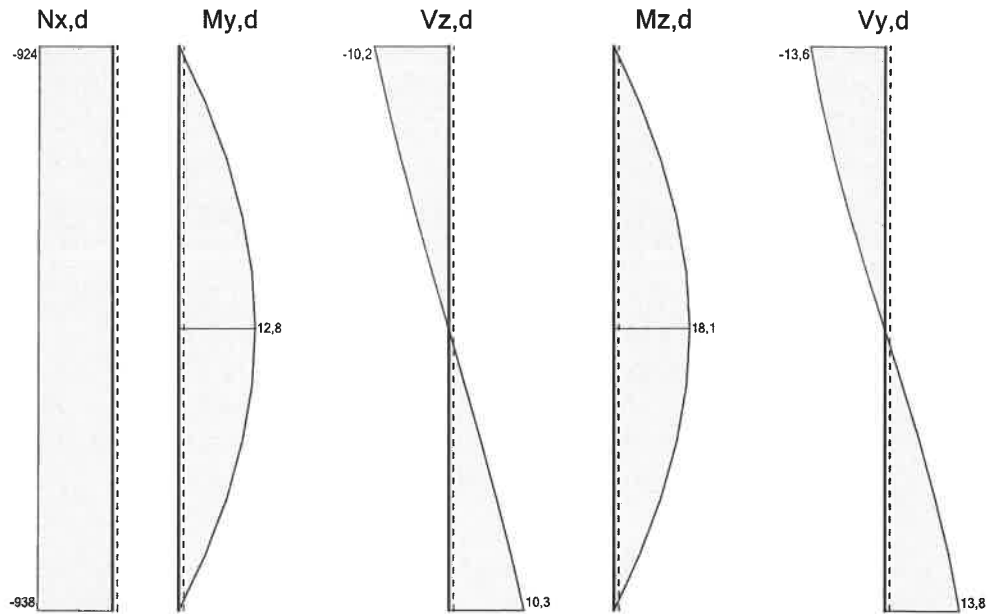
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen

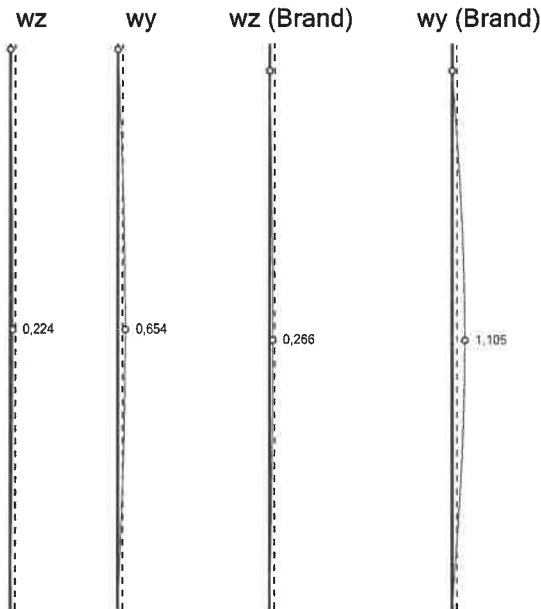


Schnittgrößen (Design)

h [m]	min					max				
	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]
4.80	-	-	-	-0.04	-0.03	-	-	-	-0.02	-0.02
4.80	-923.8	-	-	-13.64	-10.16	-548.1	-	-	-6.92	-5.70
4.80	-	-	-	-0.04	-0.03	-	-	-	-0.02	-0.02
4.32	-925.2	2.49	3.06	-11.70	-8.40	-549.2	4.45	6.09	-5.83	-4.68
3.84	-926.6	4.47	5.56	-9.26	-6.46	-550.2	8.03	11.14	-4.55	-3.58
3.36	-928.1	5.92	7.41	-6.42	-4.40	-551.3	10.64	14.92	-3.13	-2.42
2.88	-929.5	6.79	8.55	-3.31	-2.24	-552.3	12.23	17.27	-1.61	-1.23
2.40	-930.9	7.10	8.94	-0.05	-0.03	-553.4	12.78	18.07	-0.03	-0.02
1.92	-932.3	6.81	8.57	1.56	1.20	-554.4	12.26	17.31	3.23	2.19
1.44	-933.7	5.95	7.45	3.11	2.41	-555.5	10.69	14.99	6.39	4.37
0.96	-935.2	4.51	5.61	4.56	3.58	-556.5	8.08	11.22	9.28	6.47
0.48	-936.6	2.52	3.10	5.88	4.71	-557.6	4.50	6.16	11.78	8.45
0.00	-938.0	-	-	7.00	5.77	-558.6	-	-	13.78	10.26

Auflagerkräfte lokal (Design)

Lager	min					max				
	Az [kN]	Ay [kN]	Ax [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Az [kN]	Ay [kN]	Ax [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
2	0.02	0.02	-	-	-	0.03	0.04	-	-	-
1	-0.03	-0.04	558.63	-	-	-0.02	-0.02	938.00	-	-


Verformungen (charak.)

h [m]	min			max		
	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
4.80	-	-	-0.408	-	-	-0.352
4.80	-	-	-0.408	-	-	-0.352
4.80	-	-	-0.408	-	-	-0.352
4.32	0.058	0.162	-0.368	0.070	0.204	-0.317
3.84	0.110	0.307	-0.327	0.133	0.386	-0.282
3.36	0.151	0.421	-0.287	0.182	0.530	-0.247
2.88	0.177	0.494	-0.246	0.213	0.622	-0.212
2.40	0.186	0.519	-0.205	0.224	0.654	-0.177
1.92	0.177	0.495	-0.164	0.213	0.622	-0.142
1.44	0.151	0.422	-0.123	0.182	0.531	-0.106
0.96	0.110	0.308	-0.082	0.133	0.387	-0.071
0.48	0.058	0.163	-0.041	0.070	0.204	-0.035
0.00	-	-	-	-	-	-

Bemessung
Nachweisparameter:

- Allgemeines Berechnungsverfahren nach DIN EN 1992-1-1 Abs. 5.8.6
 - Theorie II. Ordnung (nichtlinear)
 - Kriechauswirkungen werden berücksichtigt
 - Ansatz der effektiven Steifigkeiten: Spannungs-Dehnungs-Linie
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: symmetrisch
- Bügel: Stabdurchmesser 8 mm

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem vereinfachten Verfahren (Level 2).
 - Feuerwiderstandsklasse: R90: Branddauer = 90 min.
 - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
 - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
 - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m³ Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: oben, unten

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

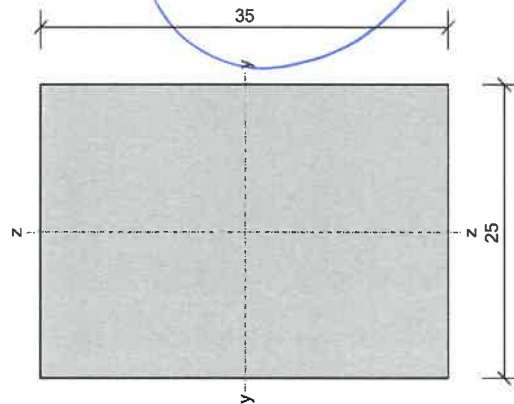
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	28	12	40

Querschnitt: Rechteckstütze b/h = 25/35 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

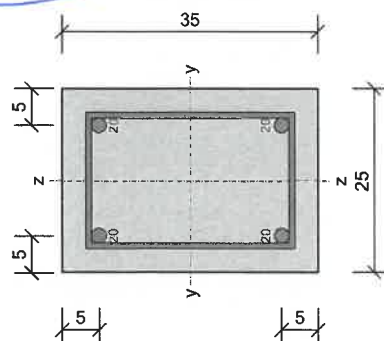
Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

Ort	Seite	KNr	h	Nx	My	Mz
		[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00 - 4.80 m	Ecken	23	2.40	-626.88	8.54	13.80

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	Theta As	Ausnutzung
			[°C] [cm ²]	
0.00 - 4.80 m	Ecken	1 Ø 20 je Ecke	361 12.57	0.690 < 1

0.00 - 4.80 m
1 Ø 20 je Ecke



Querkraftbewehrung:

Bereich	— erf.asw —		Hauptbügel				Zusatzbügel				— vhd.asw —	
	y/z-Richt.		Sy	Sz	ds	sw	Sy	Sz	ds	sw	y/z-Richt.	
	[cm ² /m]		[-]	[-]	[mm]	[cm]	[-]	[-]	[mm]	[cm]	[cm ² /m]	
0.00 - 4.80 m	0.36/	0.36	2	2	8	24.0	-	-	-	-	4.19/	4.19

Querkraftnachweis Y-Richtung:

Bereich	x cotTheta VEd			VRd,max	VEd,red	VRd,c	VEd,F,red	erf.asw,90
	[m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m]
0.00 - 4.80	0.00	3.00	13.8	98.8	13.8	48.9	-	0.00

Querkraftnachweis Z-Richtung:

Bereich	x cotTheta VEd			VRd,max	VEd,red	VRd,c	VEd,F,red	erf.asw,90
	[m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m]
0.00 - 4.80	0.00	3.00	10.3	178.5	10.3	63.3	-	0.00

Querkraftnachweis zweiachsig:

Interpolationsansatz nach Peter Mark. Der Nachweis gilt für symmetrische Verteilungen der Längsbewehrung.

Bereich	x [m]	Ri [-]	alpha [-]	z [m]	cotTheta [-]	VEd [kN]	VRd,sy [kN]	VRd,max [kN]	erf.AsW,90
									[cm ² /m]
0.00 - 4.80 m	0.00	Z	0.532	0.191	3.00	17.2	17.2	143.4	0.77
	0.25	Z	0.523	0.190	3.00	15.8	15.8	143.3	0.71
	0.50	Z	0.512	0.190	3.00	14.4	14.4	143.2	0.65
	0.75	Z	0.505	0.189	3.00	12.7	12.7	143.2	0.57
	1.00	Z	0.498	0.189	3.00	11.0	11.0	143.1	0.50
	1.25	Z	0.493	0.188	3.00	9.2	9.2	143.0	0.42
	1.50	Z	0.488	0.188	3.00	7.3	7.3	142.9	0.33
	1.75	Z	0.486	0.188	3.00	5.3	5.3	142.8	0.24
	2.00	Z	0.484	0.187	3.00	3.2	3.2	142.8	0.15
	2.25	Z	0.492	0.188	3.00	1.2	1.2	143.0	0.05
	2.40	Z	0.476	0.187	3.00	0.1	0.1	142.6	0.00
	2.40	Z	0.476	0.187	3.00	0.1	0.1	142.6	0.00
	2.55	Z	0.483	0.187	3.00	1.3	1.3	142.8	0.06
	2.80	Z	0.483	0.187	3.00	3.3	3.3	142.8	0.15
	3.05	Z	0.486	0.188	3.00	5.3	5.3	142.8	0.24
	3.30	Z	0.488	0.188	3.00	7.3	7.3	142.9	0.33
	3.55	Z	0.493	0.188	3.00	9.2	9.2	143.0	0.42
3.80	Z	0.498	0.189	3.00	11.0	11.0	143.1	0.50	
4.05	Z	0.505	0.189	3.00	12.7	12.7	143.2	0.57	
4.30	Z	0.512	0.190	3.00	14.3	14.3	143.2	0.64	
4.55	Z	0.513	0.190	3.00	7.5	7.5	143.2	0.34	
4.80	Z	0.512	0.190	3.00	0.0	0.0	143.2	0.00	

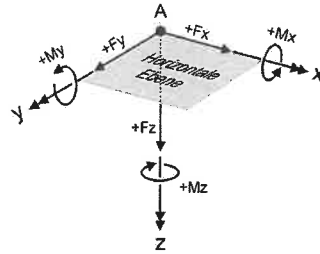
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Verformungen: w = Verschiebung in y/z-Richt., phi = Verdrehung um y/z-Achse
Theorie 2.Ordnung (nichtlinear) Zustand II

Situation	Lastfall	wz	x	phi,y	x	wy	x	phi,z	x
		[cm]	[m]	[cm/m]	[m]	[cm]	[m]	[cm/m]	[m]
Char. (selten)	1	0.224	2.40	0.149	-	0.654	2.40	0.433	-
Häufig	1	0.213	2.40	0.142	-	0.617	2.40	0.409	-
Quasi ständig	1	0.210	2.40	0.140	-	0.608	2.40	0.403	-
Extremal	-	0.224	2.40	0.149	-	0.654	2.40	0.433	-

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FX	G	-0.02	-0.02	-0.02
		Summe, k	-0.02	-0.02	-0.02
	FY	G	0.02	0.02	0.02
		Summe, k	0.02	0.02	0.02
	FZ	G	558.63	558.63	558.63
		Q, 1	41.28	-	41.28
		Q, 2	60.95	-	60.95
		Q, A2	33.99	-	33.99
		Q, S1	9.59	9.59	9.59
		Summe, k	704.44	568.22	704.44
2	FX	G	0.02	0.02	0.02
		Summe, k	0.02	0.02	0.02
	FY	G	-0.02	-0.02	-0.02
		Summe, k	-0.02	-0.02	-0.02

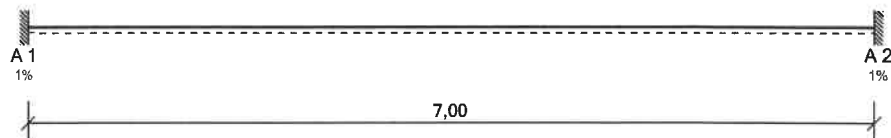
POS. 516.N1 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.010 08/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

System
Stabtragwerk

System in z-Richtung



Feldlängen in Z-Richtung

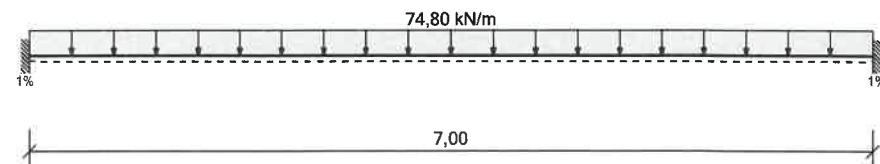
Feld	1
Stützweite [m]	7.00

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort [-]	Lagerung	Lagerung / Federn				
			la [cm]	ai [cm]	Cw,z [kN/cm]	Cw,x [kN/cm]	Cd,y [kNm/cm/m]
1	0.00	biegesteif (direkt)	20.0	10.0	fest	fest	[1%]
2	7.00	biegesteif (direkt)	20.0	10.0	fest	fest	[1%]

Einwirkungen

Kat.G - Ständige Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang
c = horizontale Lastlänge [m]
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor Alpha
						li.	re.	
Wand Gebäude	qz	G	1	0.00	7.00	30.00	30.00	-
Streichlast	qz	G	1	0.00	7.00	10.00	10.00	4.00
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	7.00	4.80	4.80	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-

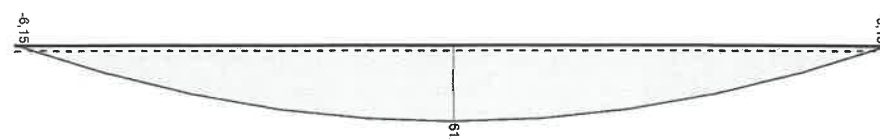
Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

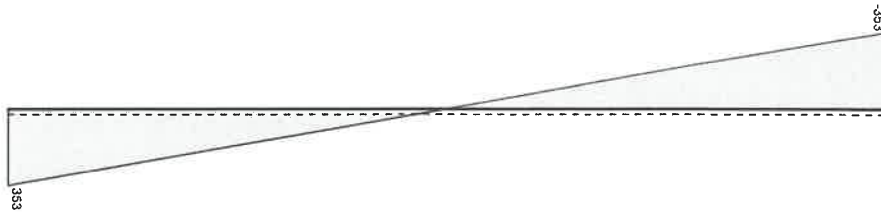
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



Stützmomente:

Ms', Ms'' = Anschnittmomente, Ms'' = reduziertes Moment bei drehbarer Lagerung

Stz. Nr.	min.Ms [kNm]	Ms' [kNm]	Ms'' [kNm]	max.Ms [kNm]	Ms' [kNm]	Ms'' [kNm]	x0,li [m]	x0,re [m]
1	-6.15	-	19.40	-4.56	-	26.18	-	0.02
2	-6.15	19.40	-	-4.56	26.18	-	0.02	-

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	612.35	3.50	453.59	3.50	0.02	6.98	-	-

Auflager-, Querkräfte:

Stz. Nr.	max.Az [kN]	min.Az [kN]	max.Ax [kN]	min.Ax [kN]	min.Vl [kN]	max.Vr [kN]	max.Vl [kN]	min.Vr [kN]
1	353.43	261.80	-	-	-	353.43	-	261.80
2	353.43	261.80	-	-	-353.43	-	-261.80	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 12 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation)
 - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem vereinfachten Verfahren (Level 2).
 - Feuerwiderstandsklasse: R90: Branddauer = 90 min.
 - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
 - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
 - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m³ Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten, links, rechts

Thermische Analyse



Baustoffe

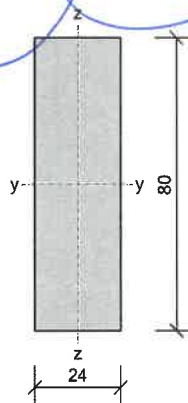
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	KC3, XF1, WF	28	12	40

Querschnitt: Balken b/h = 24/80 cm



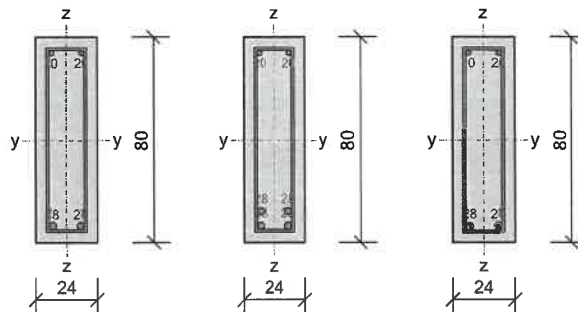
**Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:**

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	2 Ø 20	6.28	-	-	-
	unten	2 Ø 28	12.32	-	-	-
Stütze 1	oben	2 Ø 20	6.28 >	0.00	62.0 =	62.0
	unten	2 Ø 28	12.32 >	5.87	66.0 =	66.0
Feld 1	oben	2 Ø 20	6.28 >	3.95	62.0 =	62.0
	unten	2 Ø 28 + 2 Ø 28	24.63 >	24.06	94.0 =	94.0
Stütze 2	oben	2 Ø 20	6.28 >	0.00	62.0 =	62.0
	unten	2 Ø 28	12.32 >	5.87	66.0 =	66.0

Stütze 1
oben: 2 Ø 20
unten: 2 Ø 28

Feld 1
oben: 2 Ø 20
unten: 2 Ø 28 + 2 Ø 28

Stütze 2
oben: 2 Ø 20
unten: 2 Ø 28



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta	erf. asw [cm ² /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm ² /m]
				S	ds	sw	n	ds	sw	
Feld 1	0.00 - 7.00	2.02	4.70	2	12	30.0	-	-	-	7.54 *

* = Max. Bügelabstand aus V_{rd,max} mit cot. Theta = 1.2

Querkraftnachweis:

Bereich	x	cotTheta	V _{Ed}	V _{Rd,max}	V _{Ed,red}	V _{Rd,c}	V _{Ed,F,red}	erf.asw,90
	[m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m]
Feld 1	0.10	2.02	343.3	660.1	269.6	69.6	-	4.70

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm ² /m]
	1.56	2.73	195.9	536.9	195.9	69.6	-	2.53
	2.29	3.00	122.2	477.4	122.2	86.0	-	2.00 M
	5.44	2.73	195.9	536.9	195.9	69.6	-	2.53
	6.90	2.02	343.3	660.1	269.6	69.6	-	4.70

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 22.18 > vorh.l/d = 9.92 l = 7 m; d = 0.71 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.447

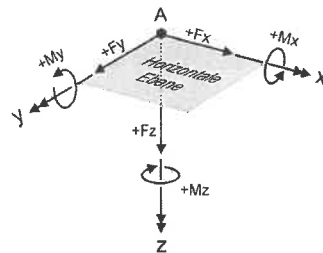
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,12/12,32	0.416
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,87/12,32	0.476
Stütze 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0/0,3	0.000
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,47/24,63	0.263
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,87/24,63	0.238
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,19/0,3	0.633
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,12/12,32	0.416
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,87/12,32	0.476
Stütze 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0/0,3	0.000

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten F in [kN] und M in [kNm].



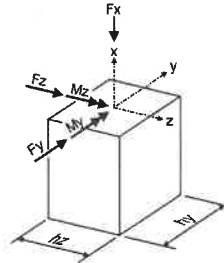
Lager	Kraftart	G	Summe, k
1	FZ	261.80	261.80
	MY	-4.56	-4.56
2	FZ	261.80	261.80
	MY	4.56	4.56

POS. 538.N1 Stütze

Programm: 072K, Vers: 01.03.003 04/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

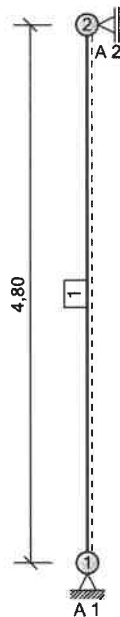
System:



Querschnitte z-Richtung



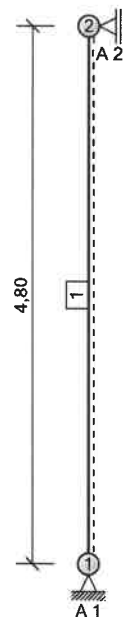
System z-Richtung



Querschnitte y-Richtung



System y-Richtung



Gesamthöhe = 4.80 m, Bemessung 2-achsig

Erläuterung: C_d/C_w = Dreh-/Wegfedersteifigkeit in (kNm/cm/m) bzw. (kN/cm)
Das System ist für die y- und z-Richtung identisch

Höhen		— Federwerte —	
[m]	Auflagerbezeichnung	C_w	C_d
4.80	Lager oben verschieblich	-	-
0.00	Lager unten unverschieblich	-	-

Imperfektionen

Bereich [m]	z-Richtung		y-Richtung	
	m	Imperfektion	m	Imperfektion
0.00 - 4.80	1	$e = 1/438$ Vorkrümmung	1	$e = 1/438$ Vorkrümmung

Kriechen:

Die Dauer der Belastungen wird mit einer effektiven Kriechzahl Φ_{ef} berücksichtigt. Zusammen mit der Bemessungslast ergibt diese eine Kriechverformung die der 'quasi-ständigen' Beanspruchung entspricht.

Die Endkriechzahlen werden aus folgenden Parametern ermittelt:

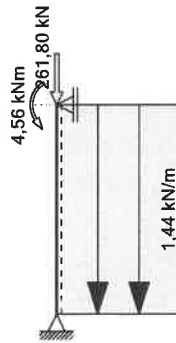
Belastungsbeginn nach 28 Tagen, relative Luftfeuchte RH = 50%, Zementtyp N

Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' : $M_{0Epq}^{**} = 6.70$ [kNm]

KNr.	Bereich	M_{0Ed}^{**} [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 4.80 m	9.31	2.86	2.06	28.0

** = Biegemomente nach Theorie 2. Ordnung (linear)
Einwirkungen

Einwirkungen in z-Richtung
Kat.G - Ständige Einwirkungen



Einwirkungen in y-Richtung
<keine Einwirkungen>



Erläuterungen zu den Einwirkungen

- Fx = Lokale Einzellast in x-Richtung
- My = Lokales Moment um die y-Achse
- qx = Lokale Streckenlast in x-Richtung
- a = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand
- c = vertikale Lastlänge [m]
- Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k li.	re.	Faktor Alpha
Eigengewicht	qx	G	1	0.00	4.80	-1.44	-1.44	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.516.N1 Aufl. 1 LF 1	Fx	G	1	4.80	-261.80	-
	My	G	1	4.80	-4.56	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	

		— Teilsicherheitsbeiwerte —				
Nachweis	Situation	G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Häufig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
1	1	STR, P/T	Gsup
2			Ginf
3	1	STR, AB	G
4	1	GZG, char	G
5	1	GZG, frequ	G
6	1	GZG, perm	G

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

AB : Brand

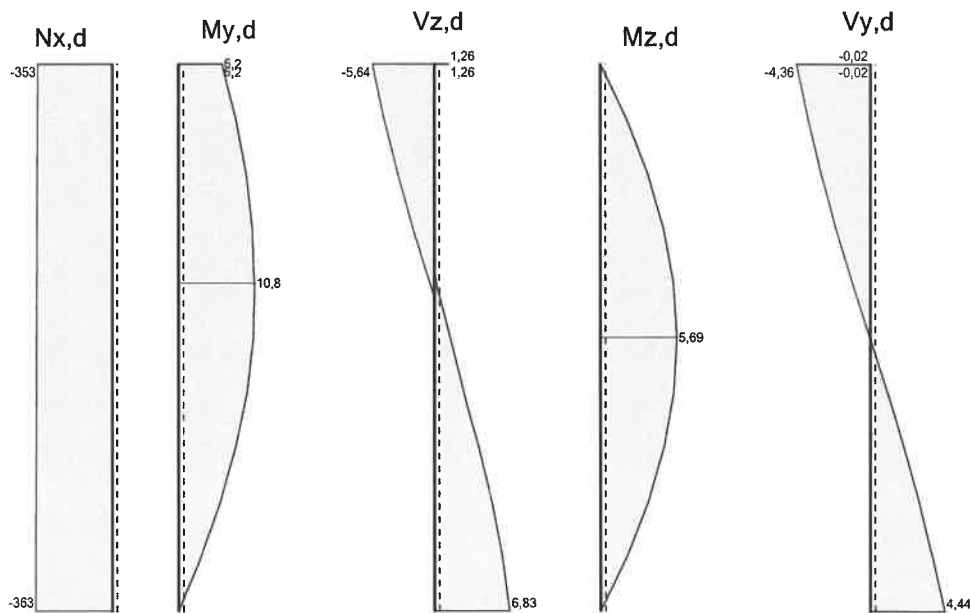
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen

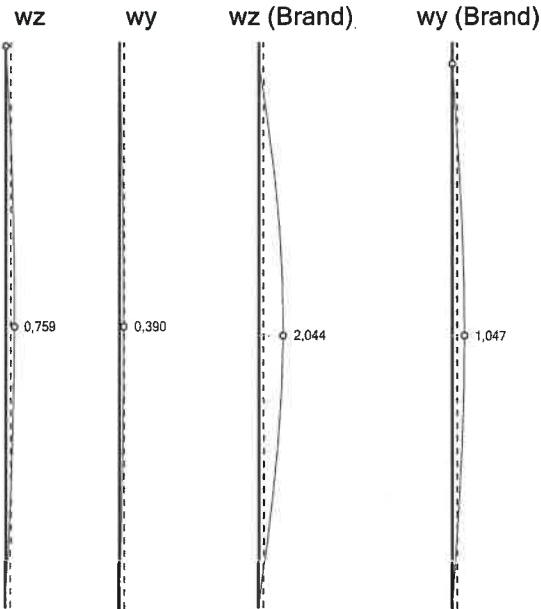


Schnittgrößen (Design)

h [m]	min					max				
	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]
4.80	-	4.56	-	-0.02	0.92	-	6.16	-	-0.01	1.26
4.80	-	-	-	-0.02	0.92	-	-	-	-0.01	1.26
4.80	-353.4	4.56	-	-4.36	-5.64	-261.8	6.15	-	-3.08	-3.11
4.80	-	4.56	-	-0.02	0.92	-	6.15	-	-0.01	1.26
4.32	-354.4	5.87	1.36	-3.67	-4.61	-262.5	8.14	1.93	-2.58	-2.36
3.84	-355.3	6.82	2.46	-2.92	-3.35	-263.2	9.58	3.50	-2.00	-1.56
3.36	-356.2	7.36	3.27	-2.04	-1.93	-263.9	10.45	4.68	-1.37	-0.71
2.88	-357.2	7.49	3.77	-1.06	-0.42	-264.6	10.79	5.43	-0.70	0.16
2.40	-358.1	7.20	3.94	-0.02	1.04	-265.3	10.61	5.69	-0.02	1.42
1.92	-359.0	6.50	3.79	0.68	1.89	-266.0	9.71	5.45	1.02	2.69
1.44	-360.0	5.40	3.30	1.36	2.70	-266.6	8.10	4.72	2.02	4.02
0.96	-360.9	3.92	2.49	2.01	3.44	-267.3	5.88	3.54	2.93	5.22
0.48	-361.8	2.11	1.38	2.61	4.10	-268.0	3.14	1.96	3.71	6.18
0.00	-362.8	-	-	3.14	4.65	-268.7	-	-	4.44	6.83

Auflagerkräfte lokal (Design)

Lager	min					max				
	Az [kN]	Ay [kN]	Ax [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Az [kN]	Ay [kN]	Ax [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
2	-1.26	0.01	-	-	-	-0.92	0.02	-	-	-
1	0.92	-0.02	268.71	-	-	1.26	-0.01	362.76	-	-



Verformungen (charak.)

h [m]	min			max		
	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
4.80	-	-	-0.263	-	-	-0.263
4.80	-	-	-0.263	-	-	-0.263
4.80	0.001	-	-0.263	0.001	-	-0.263
4.80	0.001	-	-0.263	0.001	-	-0.263
4.32	0.277	0.122	-0.237	0.277	0.122	-0.237
3.84	0.499	0.231	-0.211	0.499	0.231	-0.211
3.36	0.656	0.316	-0.185	0.656	0.316	-0.185
2.88	0.743	0.371	-0.159	0.743	0.371	-0.159
2.40	0.759	0.390	-0.132	0.759	0.390	-0.132
1.92	0.706	0.371	-0.106	0.706	0.371	-0.106
1.44	0.591	0.317	-0.080	0.591	0.317	-0.080
0.96	0.426	0.231	-0.053	0.426	0.231	-0.053
0.48	0.223	0.122	-0.027	0.223	0.122	-0.027
0.00	-	-	-	-	-	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Allgemeines Berechnungsverfahren nach DIN EN 1992-1-1 Abs. 5.8.6
 - Theorie II. Ordnung (nichtlinear)
 - Kriechauswirkungen werden berücksichtigt
 - Ansatz der effektiven Steifigkeiten: Spannungs-Dehnungs-Linie
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: symmetrisch
- Bügel: Stabdurchmesser 8 mm

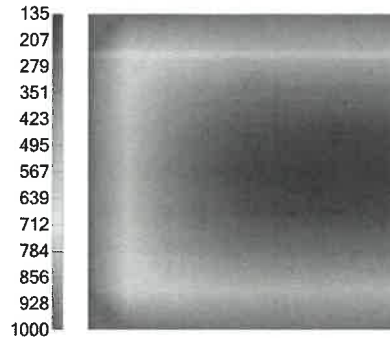
Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem vereinfachten Verfahren (Level 2).
 - Feuerwiderstandsklasse: R90: Branddauer = 90 min.
 - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
 - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge

Brandparameter:

- Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m³ Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: oben, unten, links

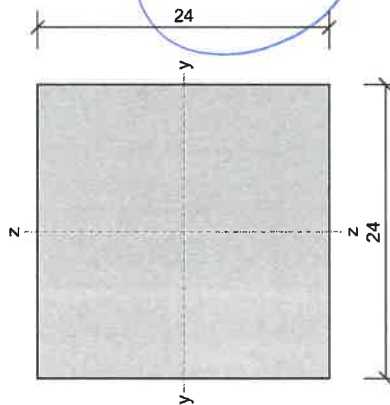
Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²
Betonstahl: B500A			
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)			

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	28	12	40
Querschnitt: Rechteckstütze b/h = 24/24 cm					



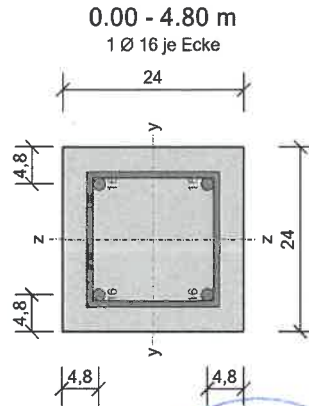
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

Ort	Seite	KNr	h	Nx	My	Mz
		[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00 - 4.80 m Ecken		3	2.40	-265.26	10.61	5.69

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	Theta	As	Ausnutzung
			[°C]	[cm ²]	
0.00 - 4.80 m Ecken		1 Ø 16 je Ecke	582	8.04	0.635 < 1



Querkraftbewehrung:

Bereich	— erf.asw —		Hauptbügel				Zusatzbügel				— vhd.asw —	
	y/z-Richt.		Sy	Sz	ds	sw	Sy	Sz	ds	sw	y/z-Richt.	
	[cm ² /m]		[-]	[-]	[mm]	[cm]	[-]	[-]	[mm]	[cm]	[cm ² /m]	
0.00 - 4.80 m	0.27/	0.27	2	2	8	19.0	-	-	-	-	5.29/	5.29

Querkraftnachweis Y-Richtung:

Bereich	x	cotTheta	VED	VRd,max	VED,red	VRd,c	VED,F,red	erf.asw,90
	[m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m]
0.00 - 4.80	0.00	3.00	4.4	87.2	4.4	41.4	-	0.00

Querkraftnachweis Z-Richtung:

Bereich	x	cotTheta	VED	VRd,max	VED,red	VRd,c	VED,F,red	erf.asw,90
	[m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m]
0.00 - 4.80	0.00	3.00	6.7	87.2	6.7	41.4	-	0.00

Querkraftnachweis zweiachsig :

Interpolationsansatz nach Peter Mark. Der Nachweis gilt für symmetrische Verteilungen der Längsbewehrung.

Bereich	x	Ri	alpha	z	cotTheta	VED	VRd,sy	VRd,max	erf.Asw,90
	[m]	[-]	[-]	[m]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
0.00 - 4.80 m	0.00	Y	0.666	0.157	3.00	8.0	8.0	77.8	0.52
	0.24	Y	0.649	0.157	3.00	7.5	7.5	78.2	0.49
	0.48	Y	0.629	0.157	3.00	7.0	7.0	78.7	0.45
	0.72	Y	0.606	0.157	3.00	6.4	6.4	79.3	0.41
	0.96	Y	0.579	0.157	3.00	5.7	5.7	79.9	0.37
	1.20	Y	0.545	0.157	3.00	5.0	5.0	80.6	0.32
	1.44	Y	0.503	0.157	3.00	4.3	4.3	81.7	0.27
	1.68	Y	0.445	0.156	3.00	3.6	3.6	82.4	0.23
	1.92	Y	0.363	0.152	3.00	2.9	2.9	83.2	0.18
	2.16	Y	0.233	0.147	3.00	2.1	2.1	85.1	0.13
	2.40	Y	0.011	0.114	3.00	1.4	1.4	81.5	0.10
	2.40	Y	0.011	0.114	3.00	1.4	1.4	81.5	0.10
	2.64	Y	0.454	0.156	3.00	0.9	0.9	82.3	0.05
	2.88	Z	0.234	0.147	3.00	0.7	0.7	85.1	0.05
	3.12	Z	0.079	0.114	3.00	1.0	1.0	73.4	0.08
	3.36	Z	0.592	0.157	3.00	2.3	2.3	79.6	0.15
	3.60	Z	0.742	0.156	3.00	3.0	3.0	75.8	0.20
	3.84	Z	0.845	0.155	3.00	3.7	3.7	73.3	0.26
	4.08	Z	0.920	0.154	3.00	4.4	4.4	71.8	0.31
	4.32	Z	0.979	0.154	3.00	5.1	5.1	70.9	0.36
4.56	Y	0.973	0.154	3.00	5.8	5.8	71.0	0.40	
4.80	Y	0.012	0.114	3.00	1.3	1.3	81.3	0.09	

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Verformungen: w = Verschiebung in y/z-Richt., phi = Verdrehung um y/z-Achse
Theorie 2.Ordnung (nichtlinear) Zustand II

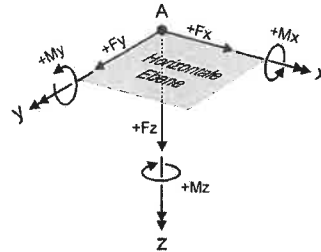
Situation	Lastfall	wz [cm]	x [m]	phi,y [cm/m]	x [m]	wy [cm]	x [m]	phi,z [cm/m]	x [m]
Char. (selten)	1	0.759	2.40	-0.628	4.80	0.390	2.40	0.259	-
Häufig	1	0.759	2.40	-0.628	4.80	0.390	2.40	0.259	-
Quasi ständig	1	0.759	2.40	-0.628	4.80	0.390	2.40	0.259	-

Theorie 2.Ordnung (nichtlinear) Zustand II

Situation	Lastfall	wz [cm]	x [m]	phi,y [cm/m]	x [m]	wy [cm]	x [m]	phi,z [cm/m]	x [m]
Extremal	-	0.759	2.40	-0.628	4.80	0.390	2.40	0.259	-

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



Lager	Kraftart	G	Summe, k
1	FX	0.94	0.94
	FY	0.01	0.01
	FZ	268.71	268.71
2	FX	-0.94	-0.94
	FY	-0.01	-0.01
	FZ	-	0.00

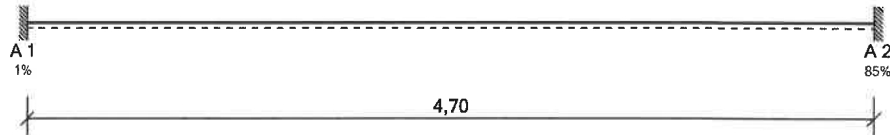
POS. 511.N1 STB. - DECKE

Programm: 070A, Vers: 01.08.010 08/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

System
Flächentragwerk

System in z-Richtung



Feldlängen in Z-Richtung

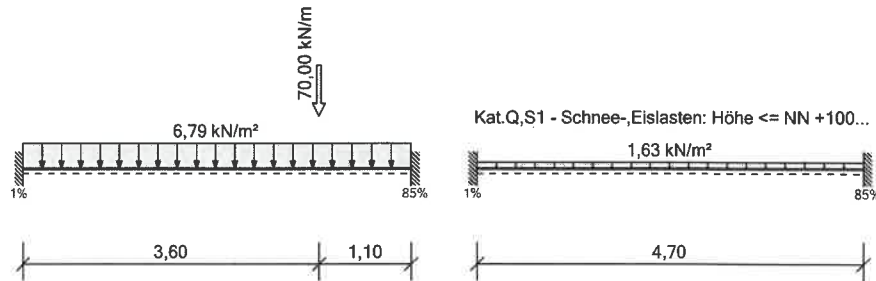
Feld	1
Stützweite [m]	4.70

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	Lagerung / Federn				
			la	ai	Cw, z	Cw, x	Cd, y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	biegesteif (direkt)	20.0	10.0	fest	fest	[1%]
2	4.70	biegesteif (direkt)	20.0	10.0	fest	fest	[85%]

Einwirkungen

Kat.G - Ständige Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fz = Lokale Einzellast in z-Richtung
qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang
c = horizontale Lastlänge [m]
Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	
Begrünung extensive	qz	G	1	0.00	4.70	1.30	1.30	-
Dämmung	qz	G	1	0.00	4.70	0.20	0.20	-
Abdichtung	qz	G	1	0.00	4.70	0.14	0.14	-
abgehängte Decke	qz	G	1	0.00	4.70	0.15	0.15	-
Schnee / Schneesack	qz	Q,S1	1	0.00	4.70	0.68	0.68	2.40
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	4.70	5.00	5.00	-

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Streichlast	Fz	G	1	3.60	10.00	4.00

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

— Teilsicherheitsbeiwerte —

Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

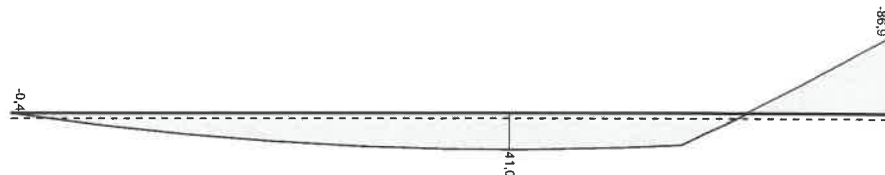
Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



Stützmomente:

Ms', Ms'' = Anschnittmomente, Ms'' = reduziertes Moment bei drehbarer Lagerung

Stz. Nr.	min.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	max.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	x0,li [m]	x0,re [m]
1	-0.38	-	1.57	-0.25	-	2.48	-	0.01
2	-86.86	-75.32	-	-60.10	-52.02	-	0.77	-

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm/m]	x [m]	min.Mf [kNm/m]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN/m]	min.Nx [kN/m]
1	41.02	2.67	28.04	2.82	0.01	3.95	-	-

Auflager-, Querkräfte:

Stz. Nr.	max.Az [kN/m]	min.Az [kN/m]	max.Ax [kN/m]	min.Ax [kN/m]	min.Vl [kN/m]	max.Vr [kN/m]	max.Vl [kN/m]	min.Vr [kN/m]
1	31.01	19.61	-	-	-	31.01	-	19.61
2	118.08	82.31	-	-	-118.08	-	-82.31	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Platten)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation)
 - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem vereinfachten Verfahren (Level 2).
 - Feuerwiderstandsklasse: R90: Branddauer = 90 min.
 - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
 - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
 - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m³ Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



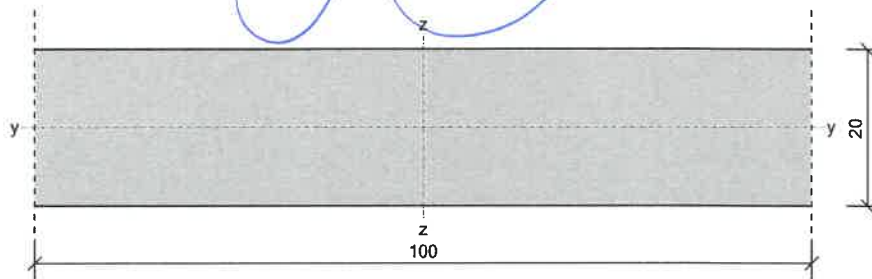
Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

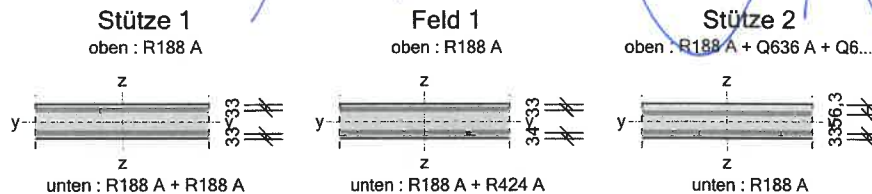
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30
Querschnitt:	Platte h = 20 cm				



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	A _s		d _l	
			vorh. [cm ² /m]	erf. [cm ² /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	R188 A	1.88	-	-	-
	unten	R188 A	1.88	-	-	-
Stütze 1	oben	R188 A	1.88	0.00	33.0	33.0
	unten	R188 A + R188 A	3.76	3.57	33.0	33.0
Feld 1	oben	R188 A	1.88	0.00	33.0	33.0
	unten	R188 A + R424 A	6.12	6.03	34.0	34.0
Stütze 2	oben	R188 A + Q636 A + Q636 A	14.60	14.30	56.3	56.3
	unten	R188 A	1.88	0.00	33.0	33.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta	erf. asw [cm ² /m]	S-Haken			Schrägstäbe			vhd. asw [cm ² /m]
				S	ds	sw	n	ds	sw	
Feld 1	0.00- 3.55	3.00	0.00	6	0	14.0	-	-	-	0.00
	3.55- 3.69	3.00	7.56	6	6	14.0	-	-	-	12.12
	3.69- 3.83	3.00	7.68	6	6	14.0	-	-	-	12.12
	3.83- 3.97	3.00	7.79	6	6	14.0	-	-	-	12.12
	3.97- 4.11	2.56	11.83	6	6	14.0	-	-	-	12.12
	4.11- 4.25	2.52	12.21	6	6	13.5	-	-	-	12.57
	4.25- 4.39	2.48	12.58	6	6	13.0	-	-	-	13.05
	4.39- 4.70	2.45	12.95	6	6	13.0	-	-	-	13.05

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm ² /m]
Feld 1	0.10	3.00	29.8	341.1	27.9	82.7	-	0.00
	3.62	3.00	105.5	341.1	105.5	82.7	-	7.56
	3.76	3.00	107.2	341.1	107.2	82.7	-	7.68
	3.90	3.00	108.8	341.1	108.8	82.7	-	7.79
	4.04	2.56	110.4	301.0	110.4	84.5	-	11.83
	4.18	2.52	112.0	304.7	112.0	84.5	-	12.21
	4.32	2.48	113.7	308.1	113.7	84.5	-	12.58
	4.60	2.45	116.9	311.5	115.3	84.5	-	12.95

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

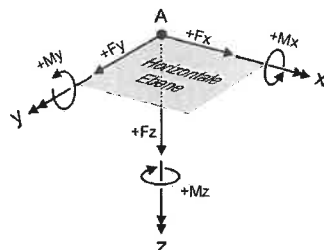
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 38.08 > vorh.l/d = 28.32 l = 4.7 m; d = 0.17 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.744
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände	

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,57/3,76	0.949 ✓
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,71/3,76	0.721
Stütze 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0/0,4	0.000
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,15/6,12	0.678
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,15/6,12	0.515
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,24/0,4	0.600
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,12/14,6	0.282
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,13/14,6	0.214
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,11/0,4	0.275

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten q in [kN/m] und m in [kNm/m].



Lager	Kraftart	G	Q, S1	Summe, k
1	qz	19.61	3.03	22.63
	my	-0.25	-0.03	-0.28
2	qz	82.31	4.64	86.95
	my	60.10	3.82	63.91

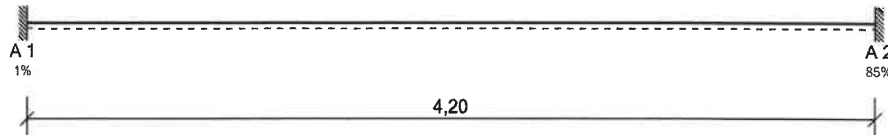
POS. 513.N1 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.010 08/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

System
Stabtragwerk

System in z-Richtung



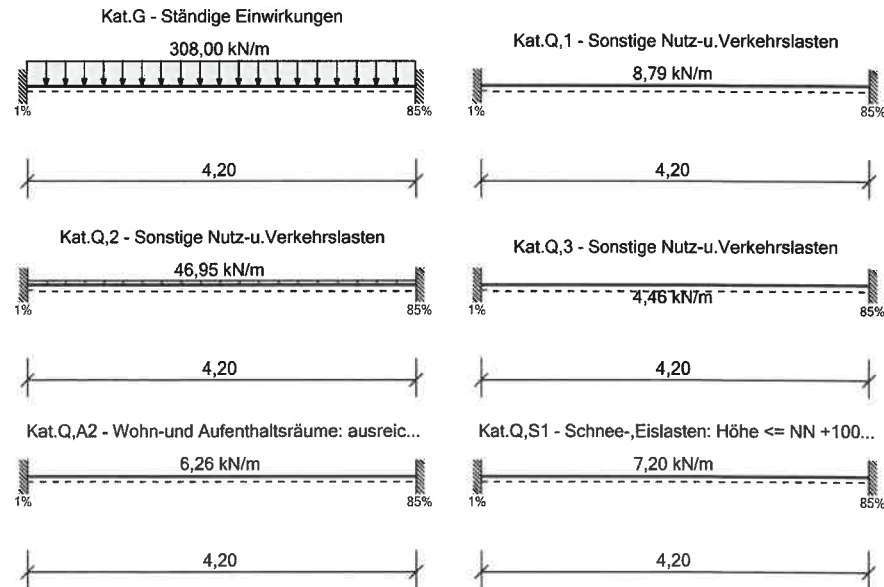
Feldlängen in Z-Richtung

Feld 1
Stützweite [m] 4.20

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort [-]	Lagerung	Lagerung / Federn				
			la [cm]	ai [cm]	Cw,z [kN/cm]	Cw,x [kN/cm]	Cd,y [kNm/cm/m]
1	0.00	biegesteif (direkt)	20.0	10.0	fest	fest	[1%]
2	4.20	biegesteif (direkt)	20.0	10.0	fest	fest	[85%]

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang
c = horizontale Lastlänge [m]
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor Alpha
						li.	re.	
Pos.500 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	4.20	220.4	220.4	-
	qz	Q,1	1	0.00	4.20	8.79	8.79	-
	qz	Q,2	1	0.00	4.20	46.95	46.95	-
	qz	Q,3	1	0.00	4.20	-4.46	-4.46	-
	qz	Q,A2	1	0.00	4.20	6.26	6.26	-
	qz	Q,S1	1	0.00	4.20	2.56	2.56	-
Pos.511.N1 Aufl. 2 LF 1	qz	G	1	0.00	4.20	82.31	82.31	-
	qz	Q,S1	1	0.00	4.20	4.64	4.64	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	4.20	5.25	5.25	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50
Q,3	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 3	0.80	0.70	0.50
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

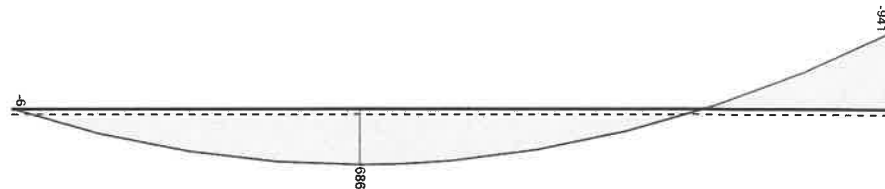
Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

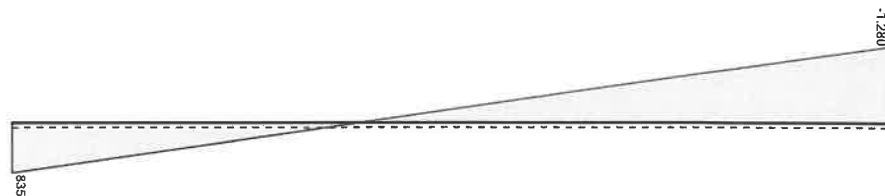
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



Stützmomente:

Ms',Ms'' = Anschnittmomente, Ms''' = reduziertes Moment bei drehbarer Lagerung

Stz. Nr.	min.Ms [kNm]	Ms' [kNm]	Ms'' [kNm]	max.Ms [kNm]	Ms' [kNm]	Ms'' [kNm]	x0,li [m]	x0,re [m]
1	-6.40	-	40.17	-3.83	-	67.12	-	0.01
2	-940.77	-823.38	-	-563.10	-492.84	-	0.89	-

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	685.56	1.66	410.35	1.66	0.01	3.31	-	-

Auflager-, Querkräfte:

Stz. Nr.	max.Az [kN]	min.Az [kN]	max.Ax [kN]	min.Ax [kN]	min.Vl [kN]	max.Vr [kN]	max.Vl [kN]	min.Vr [kN]
1	834.66	499.59	-	-	-	834.66	-	499.59
2	1279.60	765.91	-	-	-1279.60	-	-765.91	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 12 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation)

Nachweisparameter:

- später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
- Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem vereinfachten Verfahren (Level 2).
- Feuerwiderstandsklasse: R90: Branddauer = 90 min.
- Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
- Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
- Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m³ Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten, links, rechts

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

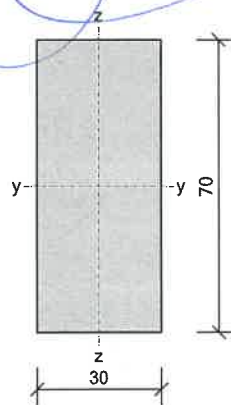
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C50/60	16 mm	Transportbeton	37000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

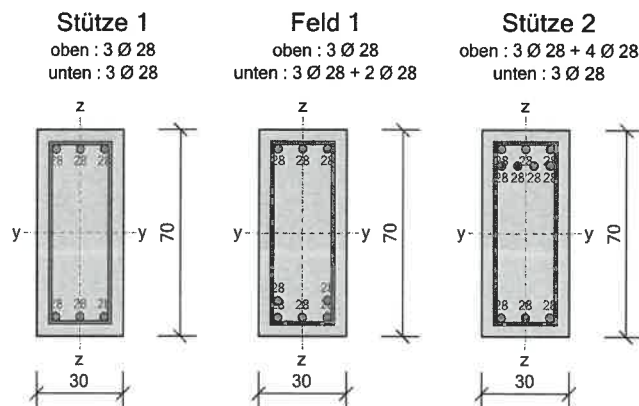
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	28	12	40

Querschnitt: Balken b/h = 30/70 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	3 Ø 28	18.47	-	-	-
	unten	3 Ø 28	18.47	-	-	-
Stütze 1	oben	3 Ø 28	18.47 >	0.00	66.0 =	66.0
	unten	3 Ø 28	18.47 >	6.53	66.0 =	66.0
Feld 1	oben	3 Ø 28	18.47 >	0.00	66.0 =	66.0
	unten	3 Ø 28 + 2 Ø 28	30.79 >	29.53	88.4 =	88.4
Stütze 2	oben	3 Ø 28 + 4 Ø 28	43.10 >	37.65	98.0 =	98.0
	unten	3 Ø 28	18.47 >	0.00	66.0 =	66.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - [m]	x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm ² /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm ² /m]
					S [-]	ds [mm]	sw [cm]	n [-]	ds [mm]	sw [cm]	
Feld 1	0.00-	4.20	1.41	29.09	2	12	7.5	-	-	-	30.16 *

* = Max. Bügelabstand aus Vrdmax mit cot. Theta = 1.2

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm ² /m]
Feld 1	0.10	1.75	784.4	1516.9	467.2	108.4	-	11.14
	1.15	2.81	255.8	1112.5	255.8	108.4	-	3.94 M
	2.53	1.76	438.9	1448.1	438.9	126.3	-	10.80
	3.05	1.50	700.8	1557.9	700.8	126.3	-	20.28
	4.10	1.41	1229.3	1564.4	927.2	140.2	-	29.09

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 24.49 > vorh.l/d = 6.87 l = 4.2 m; d = 0.61 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.280

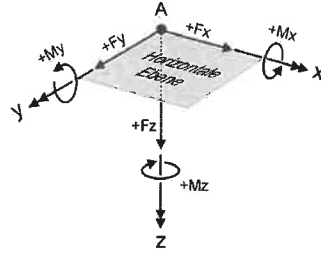
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,63/18,47	0.359
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,5/18,47	0.352
Stütze 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,01/0,4	0.025
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 8,1/30,79	0.263
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,5/30,79	0.211
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,15/0,4	0.375
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 8,73/43,1	0.203
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,5/43,1	0.151
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,09/0,4	0.225

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten F in [kN] und M in [kNm].



Lager	Kraftart	Kategorie	Betrag
1	FZ	G	510.68
		Q, 1	14.57
		Q, 2	77.85
		Q, 3	-7.40
		Q, A2	10.38
		Q, S1	11.94
		Summe, k	618.03
	MY	G	-3.91
		Q, 1	-0.11
		Q, 2	-0.60
		Q, 3	0.06
		Q, A2	-0.08
		Q, S1	-0.09
		Summe, k	-4.74
2	FZ	G	782.92
		Q, 1	22.34
		Q, 2	119.34
		Q, 3	-11.34
		Q, A2	15.91
		Q, S1	18.30
		Summe, k	947.48
	MY	G	575.61
		Q, 1	16.43
		Q, 2	87.74
		Q, 3	-8.34
		Q, A2	11.70
		Q, S1	13.46
		Summe, k	696.60

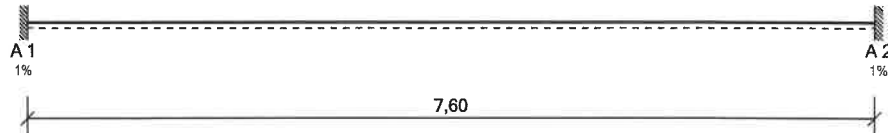
POS. 551.N1 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.010 08/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

System
Stabtragwerk

System in z-Richtung



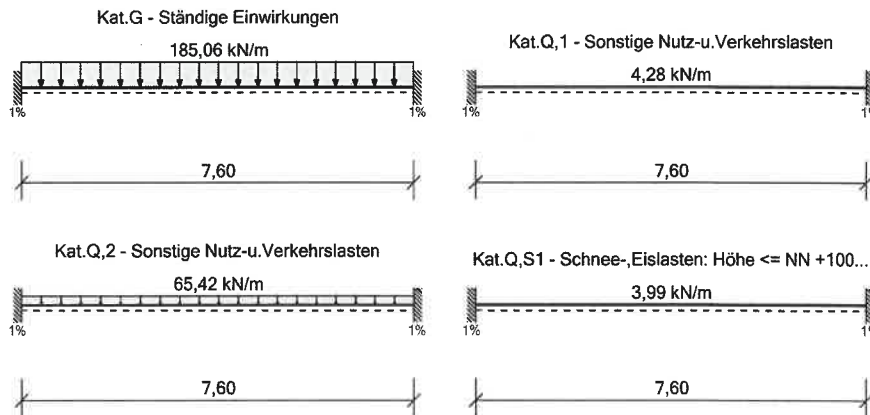
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	7.60

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	Lagerung / Federn				
			la	ai	Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	biegesteif (direkt)	20.0	10.0	fest	fest	[1%]
2	7.60	biegesteif (direkt)	20.0	10.0	fest	fest	[1%]

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang
c = horizontale Lastlänge [m]
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	
Pos.416 Aufl. 1 LF 1 * 2 / 6	qz	G	1	0.00	7.60	170.1	170.1	-
	qz	Q,1	1	0.00	7.60	4.28	4.28	-
	qz	Q,2	1	0.00	7.60	65.42	65.42	-
	qz	Q,S1	1	0.00	7.60	3.99	3.99	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	7.60	15.00	15.00	-

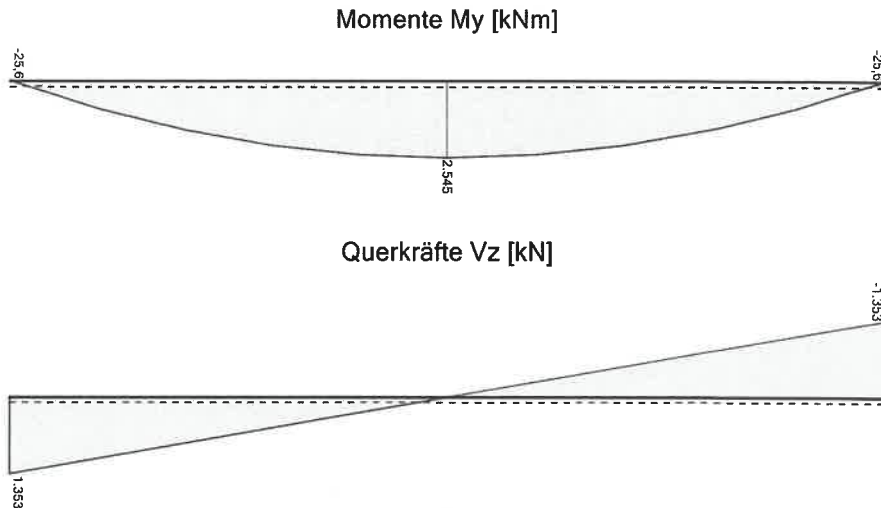
Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-

Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks
GZG = Gebrauchstauglichkeit
Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Stützmomente:

Ms', Ms'' = Anschnittmomente, Ms'' = reduziertes Moment bei drehbarer Lagerung

Stz. Nr.	min.Ms [kNm]	Ms' [kNm]	Ms'' [kNm]	max.Ms [kNm]	Ms' [kNm]	Ms'' [kNm]	x0,li [m]	x0,re [m]
1	-25.58	-	51.15	-13.29	-	98.43	-	0.02
2	-25.58	51.15	-	-13.29	98.43	-	0.02	-

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	2545.38	3.80	1322.84	3.80	0.02	7.58	-	-

Auflager-, Querkräfte:

Stz. Nr.	max.Az [kN]	min.Az [kN]	max.Ax [kN]	min.Ax [kN]	min.Vl [kN]	max.Vr [kN]	max.Vl [kN]	min.Vr [kN]
1	1353.14	703.23	-	-	-	1353.14	-	703.23
2	1353.14	703.23	-	-	-1353.14	-	-703.23	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 12 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation)
 - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem vereinfachten Verfahren (Level 2).
 - Feuerwiderstandsklasse: R90: Branddauer = 90 min.
 - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
 - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
 - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m³ Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten, links, rechts

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



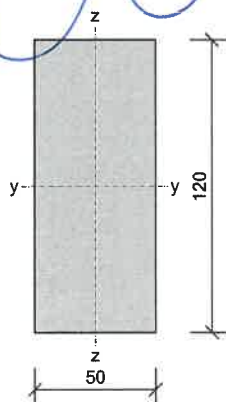
Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

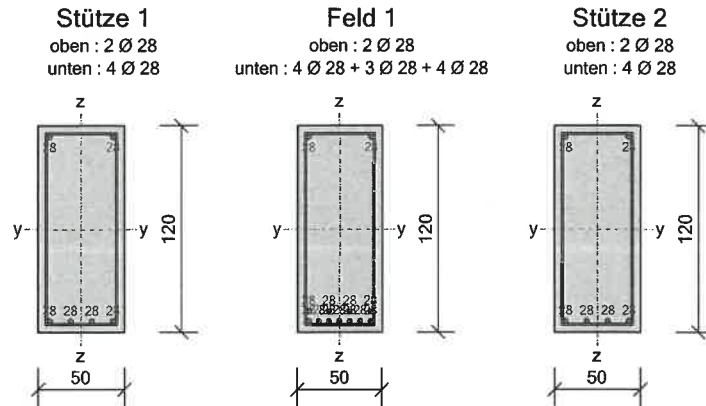
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	28	12	40
Querschnitt:	Balken b/h = 50/120	cm			



(30 + 90)

**Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:**

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	2 Ø 28	12.32	-	-	-
	unten	4 Ø 28	24.63	-	-	-
Stütze 1	oben	2 Ø 28	12.32 >	0.00	66.0 =	66.0
	unten	4 Ø 28	24.63 >	15.87	66.0 =	66.0
Feld 1	oben	2 Ø 28	12.32 >	0.00	66.0 =	66.0
	unten	4 Ø 28 + 3 Ø 28 + 4 Ø 28	67.73 >	64.27	86.4 =	86.4
Stütze 2	oben	2 Ø 28	12.32 >	0.00	66.0 =	66.0
	unten	4 Ø 28	24.63 >	15.87	66.0 =	66.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - [m]	x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm ² /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm ² /m]
					S [-]	ds [mm]	sw [cm]	n [-]	ds [mm]	sw [cm]	
Feld 1	0.00 -	1.53	1.97	10.46	2	12	21.5	-	-	-	10.52 *
	1.53 -	2.48	2.72	5.31	2	12	30.0	-	-	-	7.54 *
	2.48 -	5.13	3.00	2.32	2	12	30.0	-	-	-	7.54 *
	5.13 -	6.08	2.72	5.31	2	12	30.0	-	-	-	7.54 *
	6.08 -	7.60	1.97	10.46	2	12	21.5	-	-	-	10.52 *

* = Max. Bügelabstand aus Vrdmax mit cot. Theta = 1.2

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VED [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VED,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VED,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm ² /m]
Feld 1	0.10	1.97	1317.5	2187.4	915.2	178.3	-	10.46
	2.00	2.72	641.0	1756.4	641.0	178.3	-	5.31
	2.95	3.00	302.7	1597.4	302.7	247.5	-	4.16 M
	5.60	2.72	641.0	1756.4	641.0	178.3	-	5.31
	7.50	1.97	1317.5	2187.4	915.2	178.3	-	10.46

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

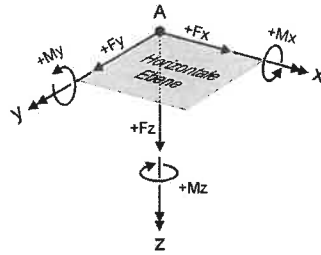
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul. l/d = 22.52 > vorh. l/d = 6.82 l = 7.6 m; d = 1.11 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.303

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 10,97/24,63	0.445
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 15,87/24,63	0.644
Stütze 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0/0,4	0.000
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 12,75/67,73	0.188
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 15,87/67,73	0.234
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,16/0,4	0.400
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 10,97/24,63	0.445
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 15,87/24,63	0.644
Stütze 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0/0,4	0.000

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten F in [kN] und M in [kNm].



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	703.23	703.23	703.23
		Q,1	16.26	-	16.26
		Q,2	248.60	-	248.60
		Q,S1	15.16	15.16	15.16
		Summe, k	983.25	718.39	983.25
	MY	G	-13.29	-13.29	-13.29
		Q,1	-	-0.31	-0.31
		Q,2	-	-4.70	-4.70
		Q,S1	-0.29	-0.29	-0.29
		Summe, k	-13.58	-18.59	-18.59
2	FZ	G	703.23	703.23	703.23
		Q,1	16.26	-	16.26
		Q,2	248.60	-	248.60
		Q,S1	15.16	15.16	15.16
		Summe, k	983.25	718.39	983.25
	MY	G	13.29	13.29	13.29
		Q,1	0.31	-	0.31
		Q,2	4.70	-	4.70
		Q,S1	0.29	0.29	0.29
		Summe, k	18.59	13.58	18.59

Aufgestellt:

Homburg/Saar, 14.07.2020

Weber Ingenieure
Richard-Wagner-Str. 42
66424 Homburg / Saar
Tel.: +49-6841-959-40-0
Fax : +49-6841-959-40-22
Email: info@weber-ingenieure.de

