

STATISCHE BERECHNUNG

4. Nachtrag zur Hauptberechnung vom 14.07.2020

Bauvorhaben

Kusel Wohnanlage

Änderungen: - Neuberechnung der Zerrbalken nach Email des Prüfindgenieurs
vom 21.12.2020

Lasten an Bodenplatte of Zamballen:

→ Seite 521: $g_k = 6,25 + 0,22 + 2,3 = 8,77 \frac{kN}{m}$
 $q_k = 10 \frac{kN}{m^2}$

Raster 5,5m → $g_k = 8,77 \cdot \frac{5,5}{2} = 24,1 \frac{kN}{m}$
 $q_k = 10 \cdot \frac{5,5}{2} = 27,5 \frac{kN}{m}$

zusätzlich.

je Pfahl $N_d = 842 \text{ kN}$ $\phi 118 \times 9,0$
 $\times 2 = \underline{\underline{1684 \text{ kN}}}$

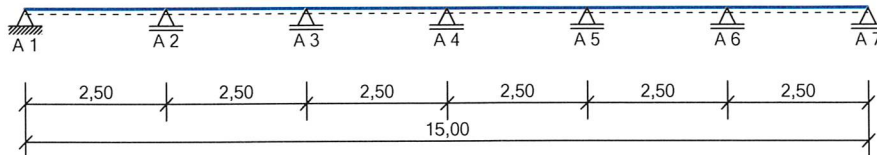
POS. 609.N4 Zerrbalken

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



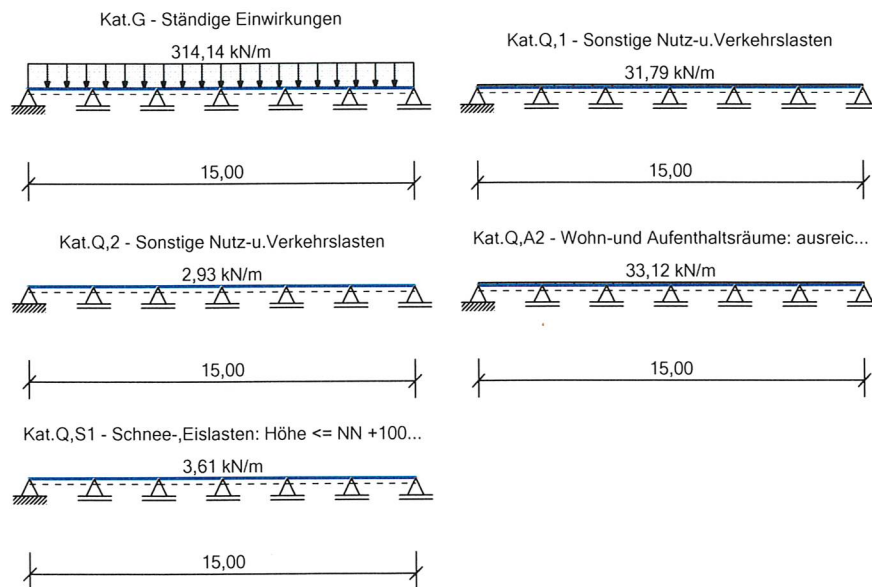
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3	4	5	6
Stützweite [m]	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr. [-]	Ort [m]	Lagerung [-]	Lagerung / Federn				
			la [cm]	ai [cm]	Cw,z [kN/cm]	Cw,x [kN/cm]	Cd,y [kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	2.50	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	5.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	7.50	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
5	10.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
6	12.50	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
7	15.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

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		Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	
Pos.526 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	15.00	272.5	272.5	-
	qz	Q,1	1	0.00	15.00	31.79	31.79	-
	qz	Q,2	1	0.00	15.00	-24.6	-24.6	-
	qz	Q,A2	1	0.00	15.00	33.12	33.12	-
	qz	Q,S1	1	0.00	15.00	3.61	3.61	-
Bodenplatte Anteil	qz	G	1	0.00	15.00	24.10	24.10	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor Alpha
						li.	re.	
	qz	Q,2	1	0.00	15.00	27.50	27.50	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	2.50	17.50	17.50	-
	qz	G	1	2.50	2.50	17.50	17.50	-
	qz	G	1	5.00	2.50	17.50	17.50	-
	qz	G	1	7.50	2.50	17.50	17.50	-
	qz	G	1	10.00	2.50	17.50	17.50	-
	qz	G	1	12.50	2.50	17.50	17.50	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
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	-	ja

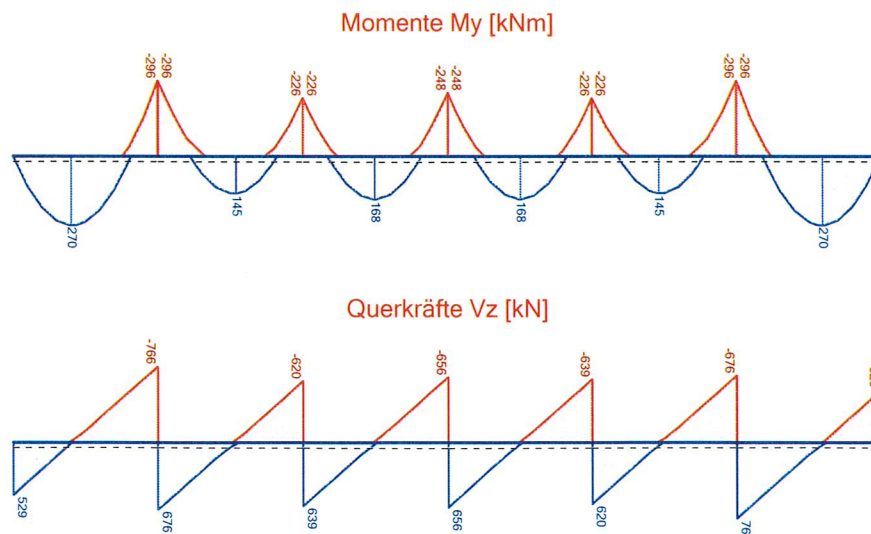
— Teilsicherheitsbeiwerte —

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



Umlagerungsfaktoren:

Ort	gewählt	mindest
Stütze 2	0.850	= 0.850
Stütze 3	0.850	= 0.850
Stütze 4	0.850	= 0.850
Stütze 5	0.850	= 0.850
Stütze 6	0.850	= 0.850

Stützmente:

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]
2	-296.27	-	-264.44	-202.01	-	-	0.61	0.83
3	-226.47	-	-197.94	-140.48	-	-	0.67	0.60
4	-247.82	-	-218.32	-164.26	-	-	0.66	0.65
5	-226.47	-	-197.94	-140.48	-	-	0.60	0.66
6	-296.27	-	-264.44	-202.01	-	-	0.83	0.61

Feldmomente:

Feld Nr.	max. Mf [kNm]	x [m]	min. Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max. Nx [kN]	min. Nx [kN]
1	270.18	1.01	140.56	0.95	-	2.05	-	-
2	144.53	1.35	40.31	1.33	0.56	2.06	-	-
3	167.72	1.23	61.05	1.22	0.42	2.04	-	-
4	167.72	1.27	61.05	1.28	0.46	2.08	-	-
5	144.53	1.16	40.31	1.17	0.44	1.94	-	-
6	270.18	1.49	140.56	1.55	0.45	2.50	-	-

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	529.17	297.17	-	-	-	529.17	-	297.17
2	1442.37	877.51	-	-	-766.18	676.19	-473.48	404.03
3	1258.90	729.82	-	-	-619.76	639.14	-350.05	373.67
4	1312.43	786.89	-	-	-656.21	656.21	-389.53	389.53
5	1258.90	729.82	-	-	-639.14	619.76	-373.67	350.05
6	1442.37	877.51	-	-	-676.19	766.18	-404.03	473.48
7	529.17	297.17	-	-	-529.17	-	-297.17	-

Bemessung

Nachweisparameter: ≤ 2684

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 10 mm
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

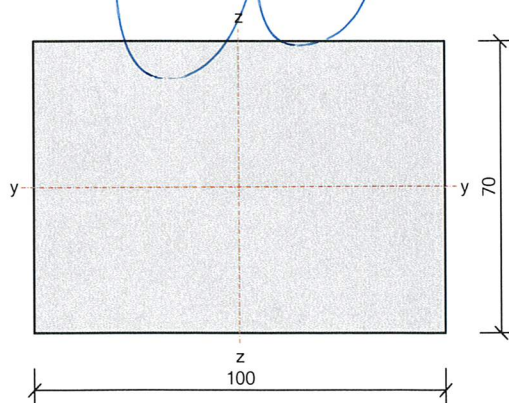
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC2, WF	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 100/70 cm



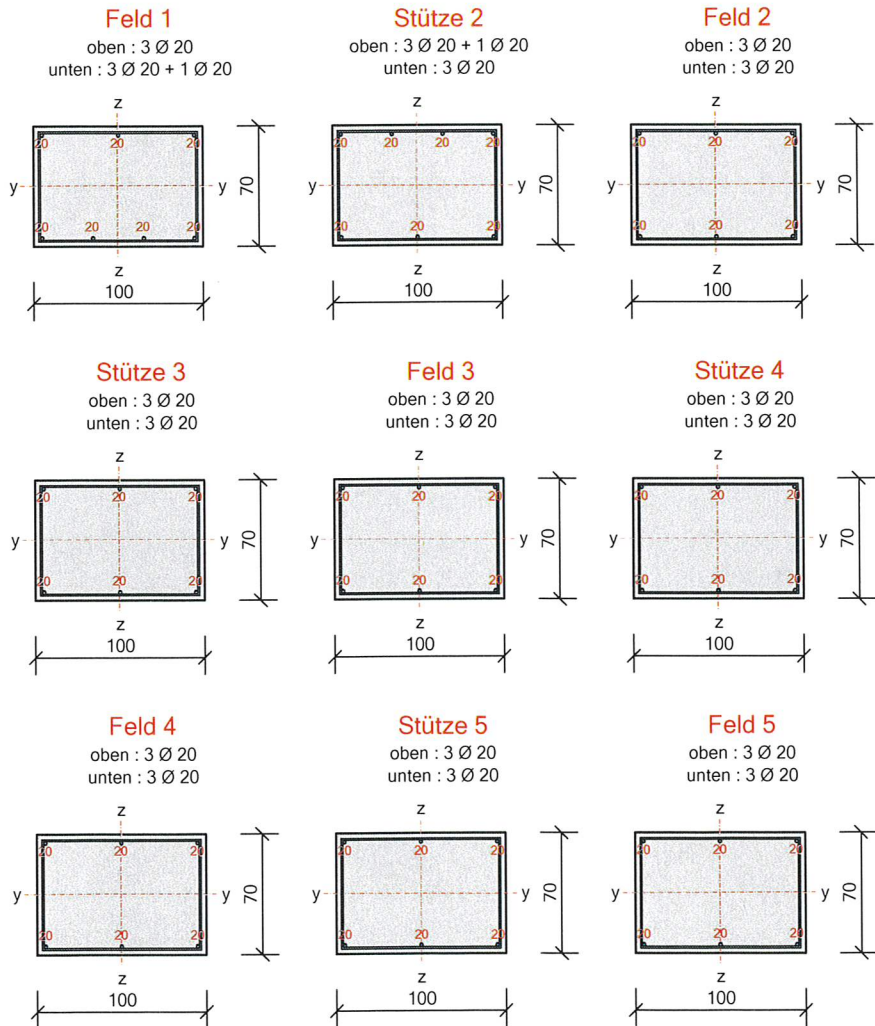
Grenzzustand der Tragfähigkeit

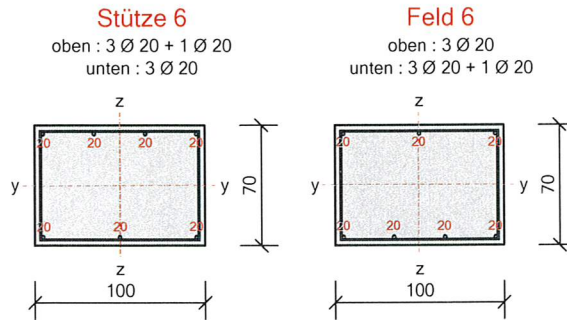
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	3 Ø 20	9.42	-	-	-
	unten	3 Ø 20	9.42	-	-	-
Feld 1	oben	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20 + 1 Ø 20	12.57 >	9.82	50.0 =	50.0
Stütze 2	oben	3 Ø 20 + 1 Ø 20	12.57 >	9.61	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 2	oben	3 Ø 20	9.42	> 0.00	50.0	= 50.0
	unten	3 Ø 20	9.42	> 5.20	50.0	= 50.0
Stütze 3	oben	3 Ø 20	9.42	> 7.16	50.0	= 50.0
	unten	3 Ø 20	9.42	> 0.00	50.0	= 50.0
Feld 3	oben	3 Ø 20	9.42	> 0.00	50.0	= 50.0
	unten	3 Ø 20	9.42	> 6.05	50.0	= 50.0
Stütze 4	oben	3 Ø 20	9.42	> 7.90	50.0	= 50.0
	unten	3 Ø 20	9.42	> 0.00	50.0	= 50.0
Feld 4	oben	3 Ø 20	9.42	> 0.00	50.0	= 50.0
	unten	3 Ø 20	9.42	> 6.05	50.0	= 50.0
Stütze 5	oben	3 Ø 20	9.42	> 7.16	50.0	= 50.0
	unten	3 Ø 20	9.42	> 0.00	50.0	= 50.0
Feld 5	oben	3 Ø 20	9.42	> 0.00	50.0	= 50.0
	unten	3 Ø 20	9.42	> 5.20	50.0	= 50.0
Stütze 6	oben	3 Ø 20 + 1 Ø 20	12.57	> 9.61	50.0	= 50.0
	unten	3 Ø 20	9.42	> 0.00	50.0	= 50.0
Feld 6	oben	3 Ø 20	9.42	> 0.00	50.0	= 50.0
	unten	3 Ø 20 + 1 Ø 20	12.57	> 9.82	50.0	= 50.0





Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - 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- 2.50	3.00	4.99	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *
Feld 2	0.00- 2.50	3.00	3.80	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *
Feld 3	0.00- 2.50	3.00	3.54	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *
Feld 4	0.00- 2.50	3.00	3.54	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *
Feld 5	0.00- 2.50	3.00	3.80	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *
Feld 6	0.00- 2.50	3.00	4.99	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *

* = 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	3.00	714.4	1848.8	377.6	204.8	-	8.32 M
Feld 2	0.10	3.00	624.5	1848.8	287.6	204.8	-	8.32 M
Feld 3	0.10	3.00	604.4	1848.8	267.6	204.8	-	8.32 M
Feld 4	0.10	3.00	604.4	1848.8	267.6	204.8	-	8.32 M
Feld 5	0.10	3.00	624.5	1848.8	287.6	204.8	-	8.32 M
Feld 6	0.10	3.00	714.4	1848.8	377.6	204.8	-	8.32 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

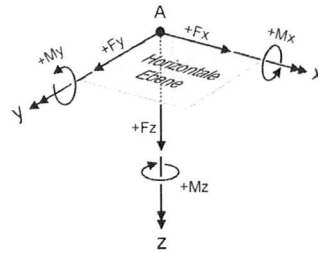
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte	Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul. l/d = 45.50 > vorh. l/d = 3.85	l = 2.5 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.085
Feld 2	7.16 a	zul. l/d = 52.50 > vorh. l/d = 3.85	l = 2.5 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.073
Feld 3	7.16 a	zul. l/d = 52.50 > vorh. l/d = 3.85	l = 2.5 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.073
Feld 4	7.16 a	zul. l/d = 52.50 > vorh. l/d = 3.85	l = 2.5 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.073
Feld 5	7.16 a	zul. l/d = 52.50 > vorh. l/d = 3.85	l = 2.5 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.073
Feld 6	7.16 a	zul. l/d = 45.50 > vorh. l/d = 3.85	l = 2.5 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.085

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	309.61	309.61	309.61
		Q,1	35.53	-4.20	31.33
		Q,2	3.28	-0.39	2.89
		Q,A2	37.02	-4.38	32.64
		Q,S1	4.04	-0.48	3.56
		Summe, k	389.48	300.16	380.03
2	FZ	G	891.07	891.07	891.07
		Q,1	95.06	-4.59	90.17
		Q,2	8.76	-0.42	8.31
		Q,A2	99.04	-4.78	93.95
		Q,S1	10.80	-0.52	10.24
		Summe, k	1104.73	880.76	1093.74
3	FZ	G	755.14	755.14	755.14
		Q,1	90.48	-8.56	76.42
		Q,2	8.34	-0.79	7.04
		Q,A2	94.26	-8.92	79.62
		Q,S1	10.27	-0.97	8.68
		Summe, k	958.50	735.91	926.90
4	FZ	G	800.45	800.45	800.45
		Q,1	90.17	-4.59	81.00
		Q,2	8.31	-0.42	7.47
		Q,A2	93.95	-4.78	84.39
		Q,S1	10.24	-0.52	9.20
		Summe, k	1003.12	790.15	982.51
5	FZ	G	755.14	755.14	755.14
		Q,1	90.48	-8.56	76.42
		Q,2	8.34	-0.79	7.04
		Q,A2	94.26	-8.92	79.62
		Q,S1	10.27	-0.97	8.68
		Summe, k	958.50	735.91	926.90
6	FZ	G	891.07	891.07	891.07
		Q,1	95.06	-4.59	90.17
		Q,2	8.76	-0.42	8.31
		Q,A2	99.04	-4.78	93.95
		Q,S1	10.80	-0.52	10.24
		Summe, k	1104.73	880.76	1093.74
7	FZ	G	309.61	309.61	309.61
		Q,1	35.53	-4.20	31.33
		Q,2	3.28	-0.39	2.89
		Q,A2	37.02	-4.38	32.64
		Q,S1	4.04	-0.48	3.56
		Summe, k	389.48	300.16	380.03

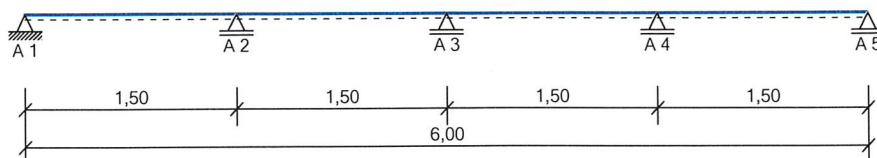
POS. 610.N4 Zerrbalken

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



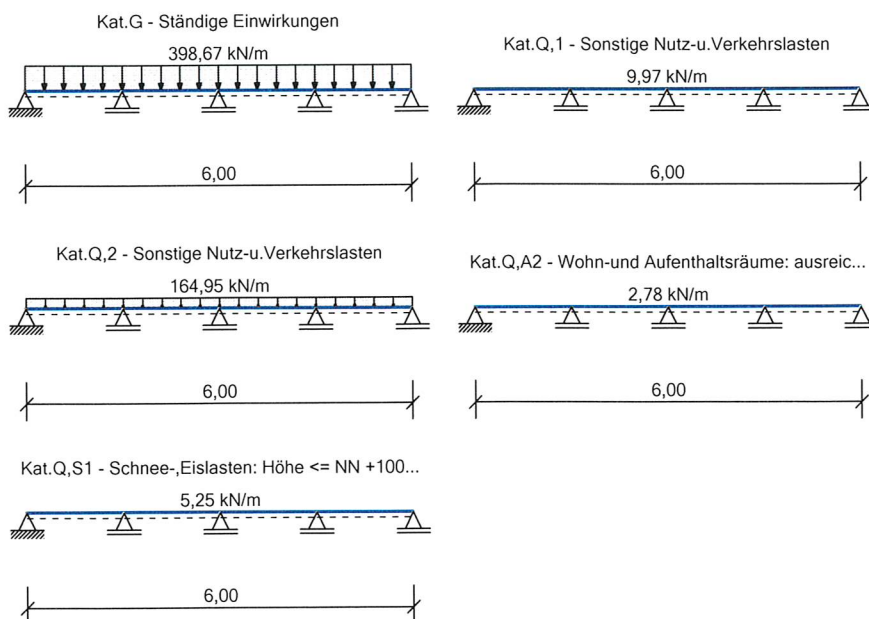
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3	4
Stützweite [m]	1.50	1.50	1.50	1.50

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr. [-]	Ort [m]	Lagerung [-]	Lagerung / Federn				
			la [cm]	ai [cm]	Cw,z [kN/cm]	Cw,x [kN/cm]	Cd,y [kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	1.50	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	3.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	4.50	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
5	6.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

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		Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	
Pos.527 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	6.00	333.0	333.0	-
	qz	Q,1	1	0.00	6.00	9.97	9.97	-
	qz	Q,2	1	0.00	6.00	110.0	110.0	-
	qz	Q,A2	1	0.00	6.00	2.78	2.78	-
	qz	Q,S1	1	0.00	6.00	5.25	5.25	-
Bodenplatte	qz	G	1	0.00	6.00	24.10	24.10	2.00
	qz	Q,2	1	0.00	6.00	27.50	27.50	2.00

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	Alpha
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	1.50	17.50	17.50	-
	qz	G	1	1.50	1.50	17.50	17.50	-
	qz	G	1	3.00	1.50	17.50	17.50	-
	qz	G	1	4.50	1.50	17.50	17.50	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
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	-	ja

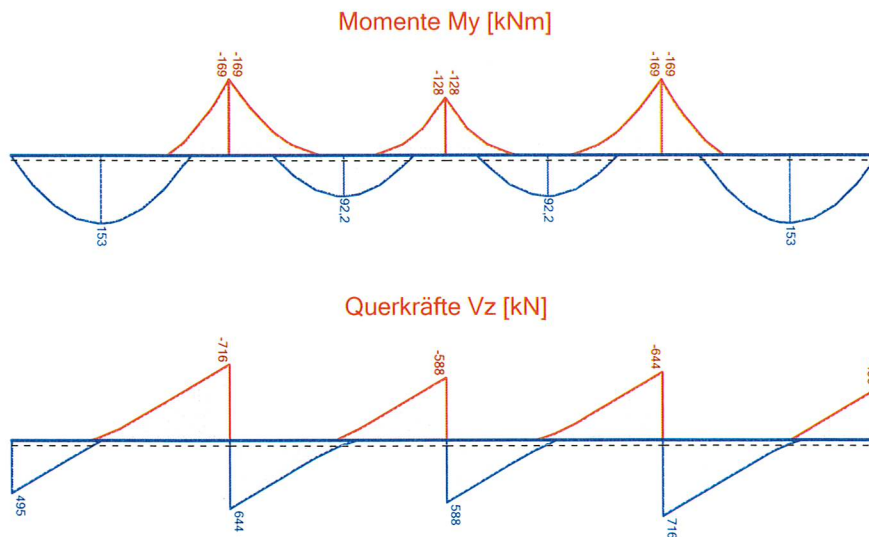
— Teilsicherheitsbeiwerte —

Nachweis	Situation	G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
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: mit Umlagerung



Umlagerungsfaktoren:

Ort	gewählt	mindest
Stütze 2	0.850	= 0.850
Stütze 3	0.850	= 0.850
Stütze 4	0.850	= 0.850

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]
2	-169.39	-	-139.83	-90.76	-	-	0.43	0.64
3	-128.08	-	-102.79	-53.37	-	-	0.50	0.50
4	-169.39	-	-139.83	-90.76	-	-	0.64	0.43

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	152.57	0.62	57.19	0.54	-	1.24	-	-
2	92.19	0.80	6.31	0.82	0.30	1.29	-	-
3	92.19	0.71	6.05	0.66	0.21	1.20	-	-
4	152.57	0.88	56.90	0.96	0.26	1.50	-	-

Auflager-, Querkräfte:

Stz. Nr.	max. Az [kN]	min. Az [kN]	max. Ax [kN]	min. Ax [kN]	min. V1 [kN]	max. Vr [kN]	max. V1 [kN]	min. Vr [kN]
1	495.45	213.54	-	-	-	495.45	-	213.54
2	1360.60	662.04	-	-	-716.26	644.33	-359.51	302.53
3	1175.93	512.50	-	-	-587.96	587.96	-243.77	243.77
4	1360.60	662.04	-	-	-644.33	716.26	-302.53	359.51
5	495.45	213.54	-	-	-495.45	-	-213.54	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 10 mm

Baustoffe

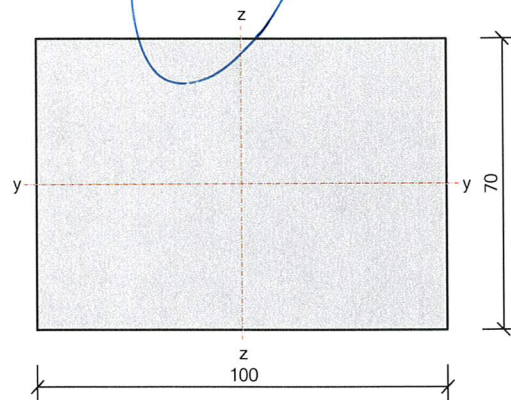
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC2, WF	20	10	30

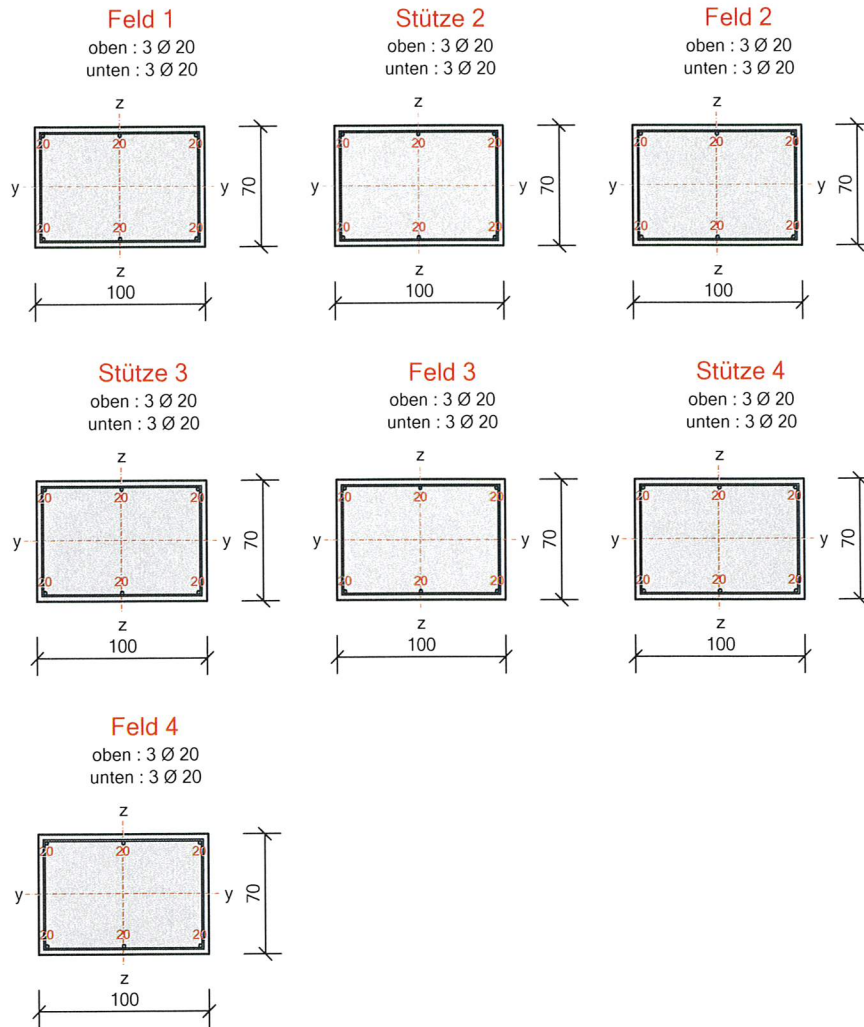
Querschnitt: Balken b/h = 100/70 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	3 Ø 20	9.42	-	-	-
	unten	3 Ø 20	9.42	-	-	-
Feld 1	oben	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	5.50	50.0 =	50.0
Stütze 2	oben	3 Ø 20	9.42 >	5.03	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
Feld 2	oben	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	3.31	50.0 =	50.0
Stütze 3	oben	3 Ø 20	9.42 >	3.69	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
Feld 3	oben	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	3.31	50.0 =	50.0
Stütze 4	oben	3 Ø 20	9.42 >	5.03	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
Feld 4	oben	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	5.50	50.0 =	50.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - 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- 1.12	3.00	5.49	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *
	1.12- 1.50	3.00	8.40	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *
Feld 2	0.00- 1.50	3.00	7.45	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *
Feld 3	0.00- 1.50	3.00	7.45	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *
Feld 4	0.00- 0.38	3.00	8.40	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *
	0.38- 1.50	3.00	5.49	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *

* = 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	3.00	415.0	1848.8	415.0	204.8	-	8.32 M
	1.40	3.00	635.8	1848.8	635.8	204.8	-	8.40
Feld 2	0.10	3.00	563.7	1848.8	563.7	204.8	-	8.32 M
Feld 3	0.10	3.00	563.7	1848.8	563.7	204.8	-	8.32 M
Feld 4	0.10	3.00	635.8	1848.8	635.8	204.8	-	8.40
	0.48	3.00	415.0	1848.8	415.0	204.8	-	8.32 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

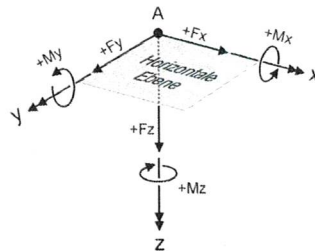
Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul. l/d = 45.50 > vorh. l/d = 2.31 l = 1.5 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.051

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 2.31 l = 1.5 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.044
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 2.31 l = 1.5 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.044
Feld 4	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 2.31 l = 1.5 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.051

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



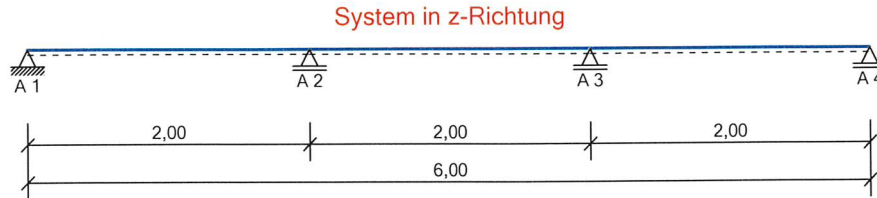
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	234.93	234.93	234.93
		Q,1	6.68	-0.80	5.88
		Q,2	110.46	-13.25	97.20
		Q,A2	1.86	-0.22	1.64
		Q,S1	3.52	-0.42	3.09
		Summe,k	357.44	220.23	342.74
2	FZ	G	683.43	683.43	683.43
		Q,1	17.89	-0.80	17.09
		Q,2	296.03	-13.25	282.77
		Q,A2	4.99	-0.22	4.77
		Q,S1	9.42	-0.42	9.00
		Summe,k	1011.76	668.73	997.06
3	FZ	G	555.29	555.29	555.29
		Q,1	17.09	-1.60	13.89
		Q,2	282.77	-26.51	229.75
		Q,A2	4.77	-0.45	3.87
		Q,S1	9.00	-0.84	7.31
		Summe,k	868.92	525.89	810.11
4	FZ	G	683.43	683.43	683.43
		Q,1	17.89	-0.80	17.09
		Q,2	296.03	-13.25	282.77
		Q,A2	4.99	-0.22	4.77
		Q,S1	9.42	-0.42	9.00
		Summe,k	1011.76	668.73	997.06
5	FZ	G	234.93	234.93	234.93
		Q,1	6.68	-0.80	5.88
		Q,2	110.46	-13.25	97.20
		Q,A2	1.86	-0.22	1.64
		Q,S1	3.52	-0.42	3.09
		Summe,k	357.44	220.23	342.74

POS. 611.N4 Zerrbalken

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



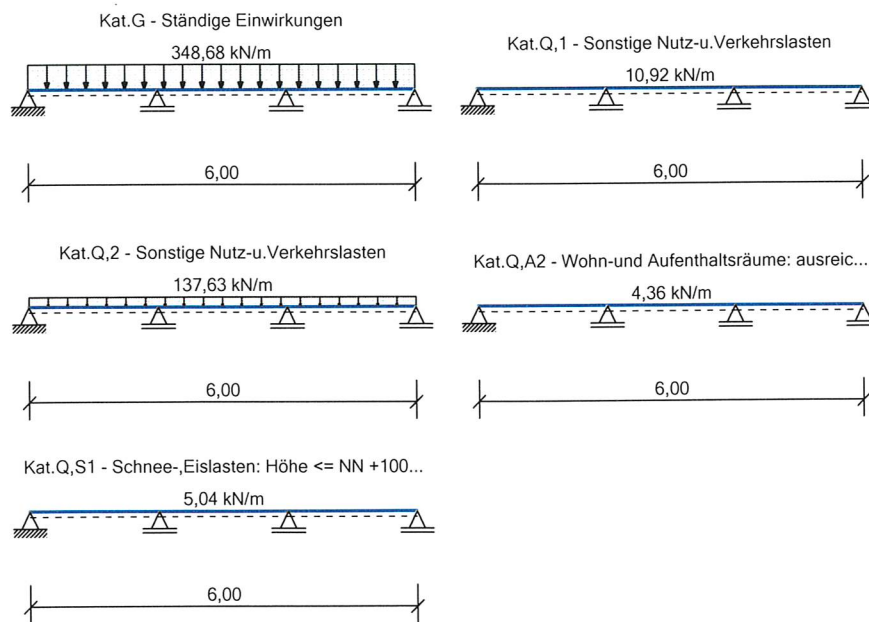
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Stützweite [m]	2.00	2.00	2.00

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort [-]	Lagerung [m]	Lagerung / Federn				
			la [cm]	ai [cm]	Cw,z [kN/cm]	Cw,x [kN/cm]	Cd,y [kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	2.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	4.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	6.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

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.523 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	6.00	283.0	283.0	-
	qz	Q,1	1	0.00	6.00	10.92	10.92	-
	qz	Q,2	1	0.00	6.00	82.63	82.63	-
	qz	Q,A2	1	0.00	6.00	4.36	4.36	-
	qz	Q,S1	1	0.00	6.00	5.04	5.04	-
Bodenplatte	qz	G	1	0.00	6.00	24.10	24.10	2.00
	qz	Q,2	1	0.00	6.00	27.50	27.50	2.00
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	2.00	17.50	17.50	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	Alpha
	qz	G	1	2.00	2.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	4.00	2.00	17.50	17.50	-

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	-	ja

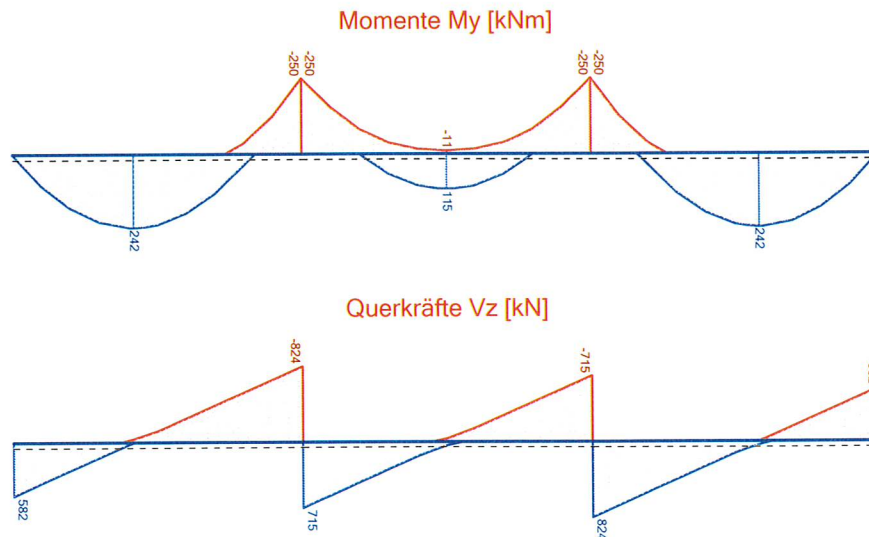
— Teilsicherheitsbeiwerte —

Nachweis	Situation	G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
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: mit Umlagerung



Umlagerungsfaktoren:

Ort	gewählt	mindest
Stütze 2	0.850	= 0.850
Stütze 3	0.850	= 0.850

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]
2	-250.45	-	-215.77	-124.28	-	-	0.53	-
3	-250.45	-	-215.77	-124.28	-	-	-	0.53

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	242.16	0.83	94.09	0.74	-	1.68	-	-
2	115.44	1.00	-10.71	1.00	0.40	1.60	-	-
3	242.16	1.17	94.09	1.27	0.32	2.00	-	-

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	581.69	256.15	-	-	-	581.69	-	256.15
2	1538.36	721.51	-	-	-823.85	714.51	-410.82	310.70
3	1538.36	721.51	-	-	-714.51	823.85	-310.70	410.82
4	581.69	256.15	-	-	-581.69	-	-256.15	-

≤ 1684

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 10 mm
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

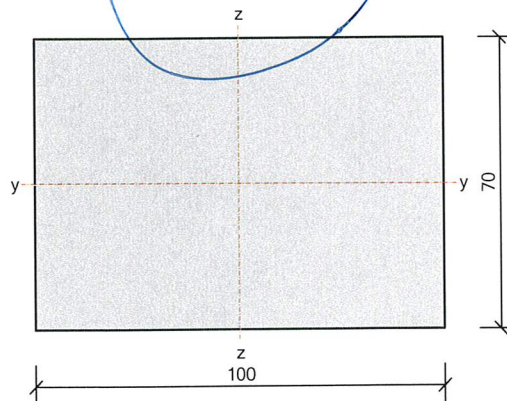
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E_{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC2, WF	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 100/70 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	A_s		d_l	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	3 Ø 20	9.42	-	-	-
	unten	3 Ø 20	9.42	-	-	-
Feld 1	oben	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	8.78	50.0 =	50.0
Stütze 2	oben	3 Ø 20	9.42 >	7.81	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
Feld 2	oben	3 Ø 20	9.42 >	5.75	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	4.15	50.0 =	50.0
Stütze 3	oben	3 Ø 20	9.42 >	7.81	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
Feld 3	oben	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	8.78	50.0 =	50.0

Feld 1

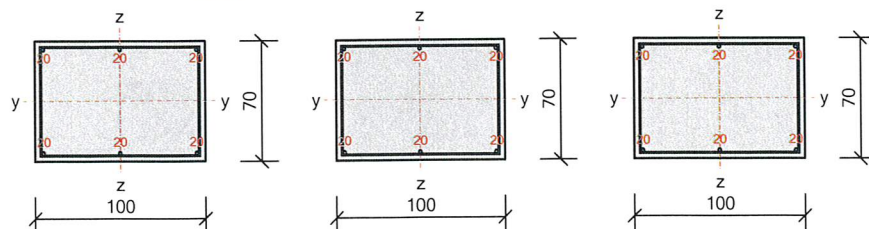
oben : 3 Ø 20
unten : 3 Ø 20

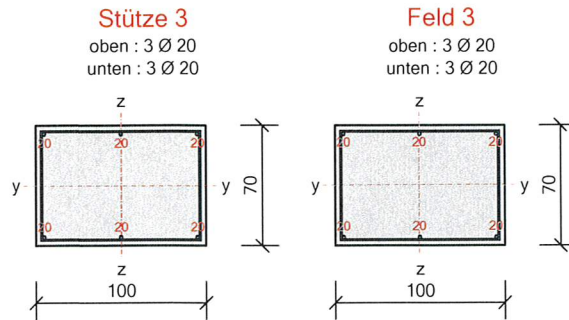
Stütze 2

oben : 3 Ø 20
unten : 3 Ø 20

Feld 2

oben : 3 Ø 20
unten : 3 Ø 20





Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - 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- 2.00	3.00	3.96	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *
Feld 2	0.00- 2.00	3.00	0.00	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *
Feld 3	0.00- 2.00	3.00	3.96	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *

* = 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	3.00	754.0	1848.8	299.9	204.8	-	8.32 M
Feld 2	0.10	3.00	644.8	1848.8	190.5	204.8	-	8.32 M
Feld 3	0.10	3.00	754.0	1848.8	299.9	204.8	-	8.32 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

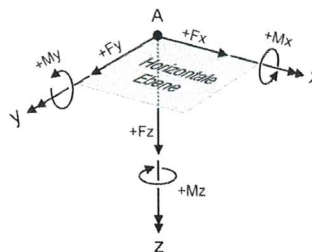
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 3.08 l = 2 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.068
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 3.08 l = 2 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.059
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 3.08 l = 2 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.068

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	278.94	278.94	278.94
		Q,1	9.83	-1.09	8.74
		Q,2	123.87	-13.76	110.10
		Q,A2	3.92	-0.44	3.49
		Q,S1	4.54	-0.50	4.03
		Summe, k	421.10	263.15	405.30
2	FZ	G	767.10	767.10	767.10
		Q,1	26.21	-2.18	24.02
		Q,2	330.31	-27.53	302.79
		Q,A2	10.46	-0.87	9.59

Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
		Q,S1	12.10	-1.01	11.09
		Summe,k	1146.18	735.51	1114.59
3	FZ	G	767.10	767.10	767.10
		Q,1	26.21	-2.18	24.02
		Q,2	330.31	-27.53	302.79
		Q,A2	10.46	-0.87	9.59
		Q,S1	12.10	-1.01	11.09
		Summe,k	1146.18	735.51	1114.59
4	FZ	G	278.94	278.94	278.94
		Q,1	9.83	-1.09	8.74
		Q,2	123.87	-13.76	110.10
		Q,A2	3.92	-0.44	3.49
		Q,S1	4.54	-0.50	4.03
		Summe,k	421.10	263.15	405.30

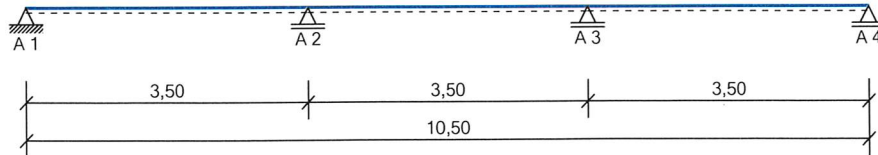
POS. 612.N4 Zerrbalken

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



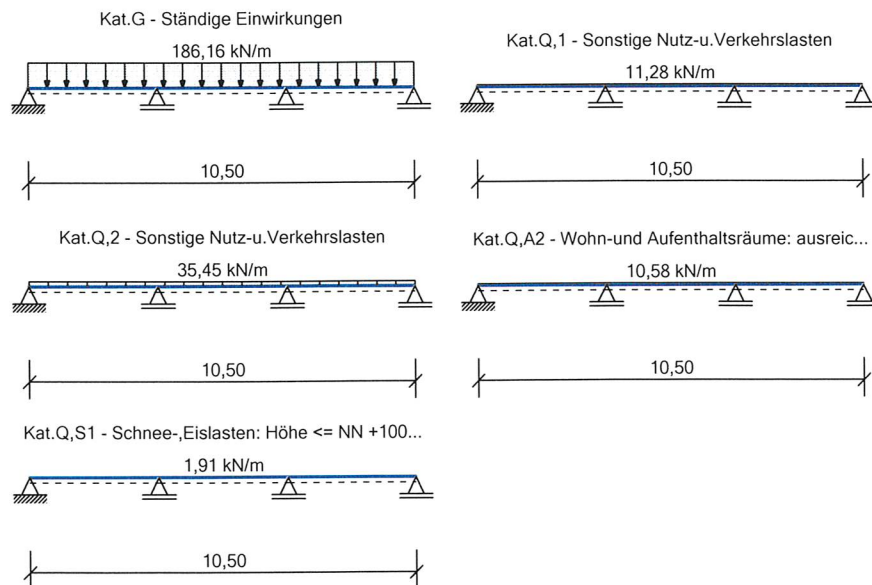
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Stützweite [m]	3.50	3.50	3.50

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort [-]	Lagerung [m]	Lagerung	Lagerung / Federn				
				la [cm]	ai [cm]	Cw,z [kN/cm]	Cw,x [kN/cm]	Cd,y [kNm/cm/m]
1	0.00		frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	3.50		frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	7.00		frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	10.50		frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

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.524 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	10.50	144.6	144.6	-
	qz	Q,1	1	0.00	10.50	11.28	11.28	-
	qz	Q,2	1	0.00	10.50	7.95	7.95	-
	qz	Q,A2	1	0.00	10.50	10.58	10.58	-
	qz	Q,S1	1	0.00	10.50	1.91	1.91	-
Bodenplatte	qz	G	1	0.00	10.50	24.10	24.10	-
	qz	Q,2	1	0.00	10.50	27.50	27.50	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	3.50	17.50	17.50	-
	qz	G	1	3.50	3.50	17.50	17.50	-

Einwirkung aus	Typ Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k	Faktor	
					li.	re.	Alpha
	qz G	1	7.00	3.50	17.50	17.50	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
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	-	ja

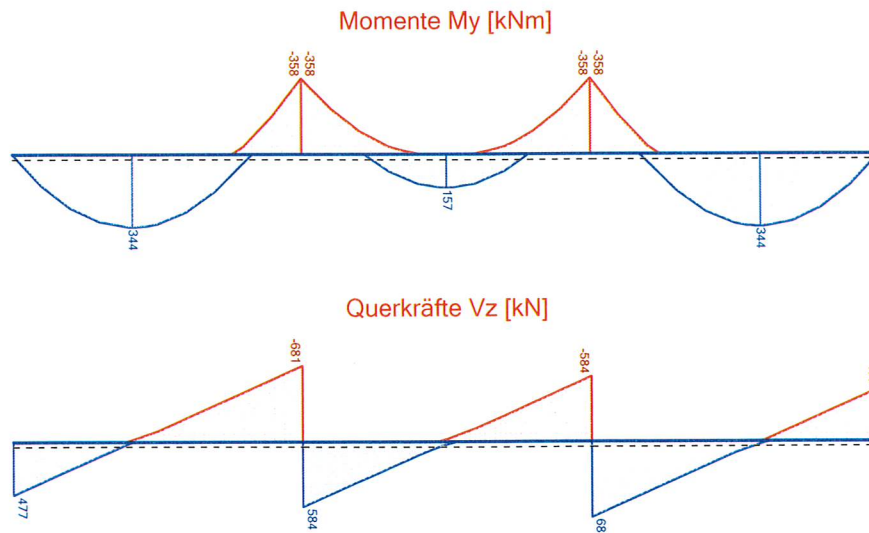
— Teilsicherheitsbeiwerte —

Nachweis	Situation	G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
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: mit Umlagerung



Umlagerungsfaktoren:

Ort	gewählt	mindest
Stütze 2	0.850	= 0.850
Stütze 3	0.850	= 0.850

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]
2	-357.96	-	-329.89	-211.87	-	-	0.85	1.48
3	-357.96	-	-329.89	-211.87	-	-	1.45	0.85

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	343.66	1.44	163.54	1.33	-	2.91	-	-
2	157.09	1.75	8.47	1.75	0.76	2.74	-	-
3	343.66	2.06	163.30	2.18	0.60	3.50	-	-

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	476.67	246.75	-	-	-	476.67	-	246.75
2	1264.33	688.98	-	-	-680.77	583.56	-386.31	302.66
3	1264.33	688.98	-	-	-583.56	680.77	-302.66	386.31
4	476.67	246.75	-	-	-476.67	-	-246.75	-

≤ 2684

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 10 mm
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

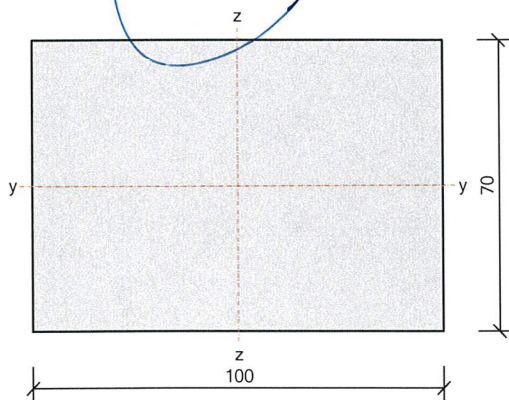
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta [mm]	c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC2, WF	20	10	30	

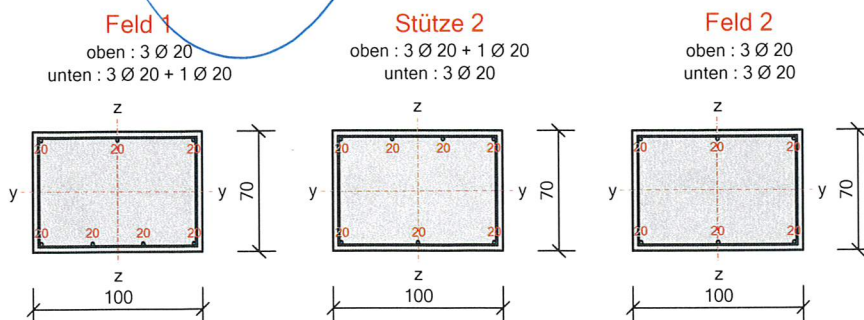
Querschnitt: Balken b/h = 100/70 cm

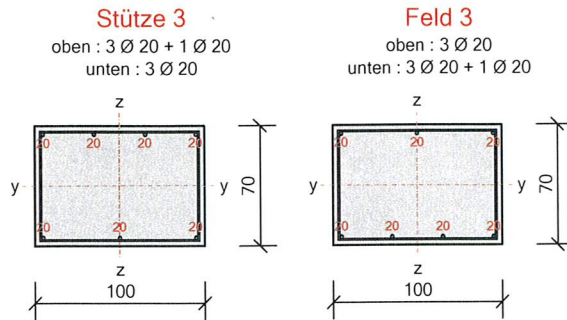


Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d _l	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	3 Ø 20	9.42	-	-	-
	unten	3 Ø 20	9.42	-	-	-
Feld 1	oben	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20 + 1 Ø 20	12.57 >	12.56	50.0 =	50.0
Stütze 2	oben	3 Ø 20 + 1 Ø 20	12.57 >	12.05	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
Feld 2	oben	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	5.66	50.0 =	50.0
Stütze 3	oben	3 Ø 20 + 1 Ø 20	12.57 >	12.05	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
Feld 3	oben	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20 + 1 Ø 20	12.57 >	12.56	50.0 =	50.0





Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - 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- 3.50	3.00	5.72	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *
Feld 2	0.00- 3.50	3.00	4.44	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *
Feld 3	0.00- 3.50	3.00	5.72	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *

* = 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	3.00	647.7	1848.8	432.8	204.8	-	8.32 M
Feld 2	0.10	3.00	550.5	1848.8	335.6	204.8	-	8.32 M
Feld 3	0.10	3.00	647.7	1848.8	432.8	204.8	-	8.32 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

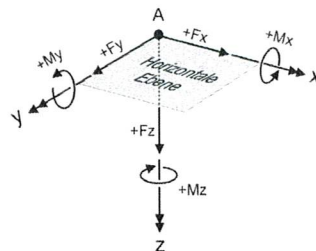
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 5.38 l = 3.5 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.118
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 5.38 l = 3.5 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.103
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 5.38 l = 3.5 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.118

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	FZ	G	260.62	260.62	260.62
		Q,1	17.77	-1.97	15.79
		Q,2	55.83	-6.20	49.63
		Q,A2	16.66	-1.85	14.81
		Q,S1	3.01	-0.33	2.67
		Summe,k	353.90	250.26	343.53
2	FZ	G	716.72	716.72	716.72
		Q,1	47.38	-3.95	43.43
		Q,2	148.89	-12.41	136.48
		Q,A2	44.44	-3.70	40.73

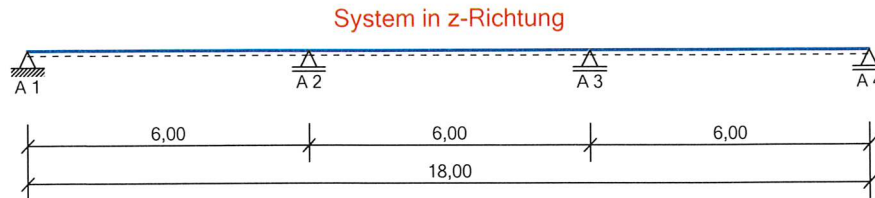
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
		Q,S1	8.02	-0.67	7.35
		Summe,k	965.44	695.99	944.71
3	FZ	G	716.72	716.72	716.72
		Q,1	47.38	-3.95	43.43
		Q,2	148.89	-12.41	136.48
		Q,A2	44.44	-3.70	40.73
		Q,S1	8.02	-0.67	7.35
		Summe,k	965.44	695.99	944.71
4	FZ	G	260.62	260.62	260.62
		Q,1	17.77	-1.97	15.79
		Q,2	55.83	-6.20	49.63
		Q,A2	16.66	-1.85	14.81
		Q,S1	3.01	-0.33	2.67
		Summe,k	353.90	250.26	343.53

POS. 613.N4 Zerrbalken

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



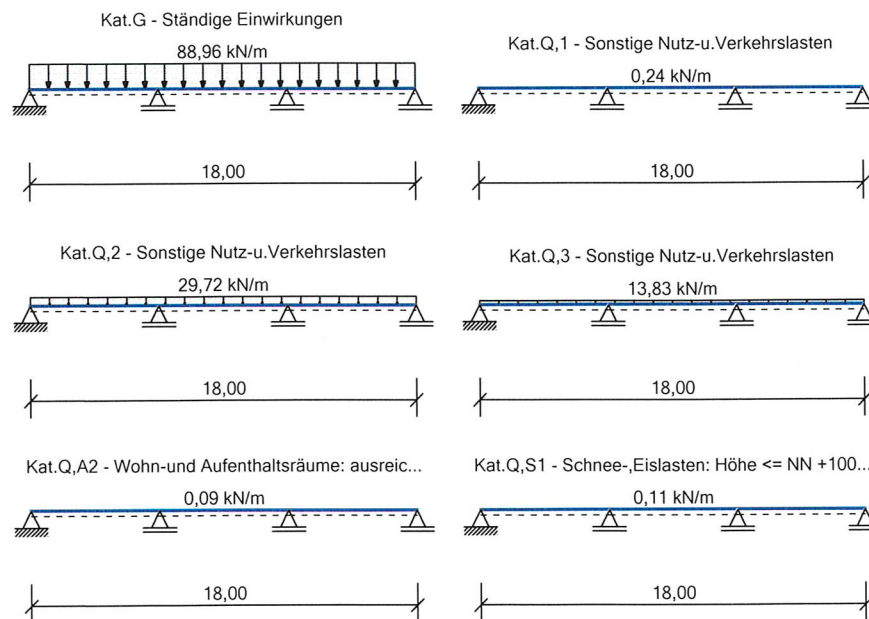
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Stützweite [m]	6.00	6.00	6.00

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort [-]	Lagerung [m]	Lagerung / Federn	la [cm]	ai [cm]	Lagerung / Federn		
						Cw,z [kN/cm]	Cw,x [kN/cm]	Cd,y [kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	—	20.0	10.0	fest	fest	-
2	6.00	frei drehbar	—	20.0	10.0	fest	-	-
3	12.00	frei drehbar	—	20.0	10.0	fest	-	-
4	18.00	frei drehbar	—	20.0	10.0	fest	-	-

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 li.	re.	Faktor Alpha
Pos.529 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	18.00	47.36	47.36	-
	qz	Q,1	1	0.00	18.00	0.24	0.24	-
	qz	Q,2	1	0.00	18.00	2.22	2.22	-
	qz	Q,3	1	0.00	18.00	13.83	13.83	-
	qz	Q,A2	1	0.00	18.00	0.09	0.09	-
	qz	Q,S1	1	0.00	18.00	0.11	0.11	-
Bodenplatte	qz	G	1	0.00	18.00	24.10	24.10	-
	qz	Q,2	1	0.00	18.00	27.50	27.50	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	Alpha
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	6.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	6.00	6.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	12.00	6.00	17.50	17.50	-

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,3	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 3	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	-	ja

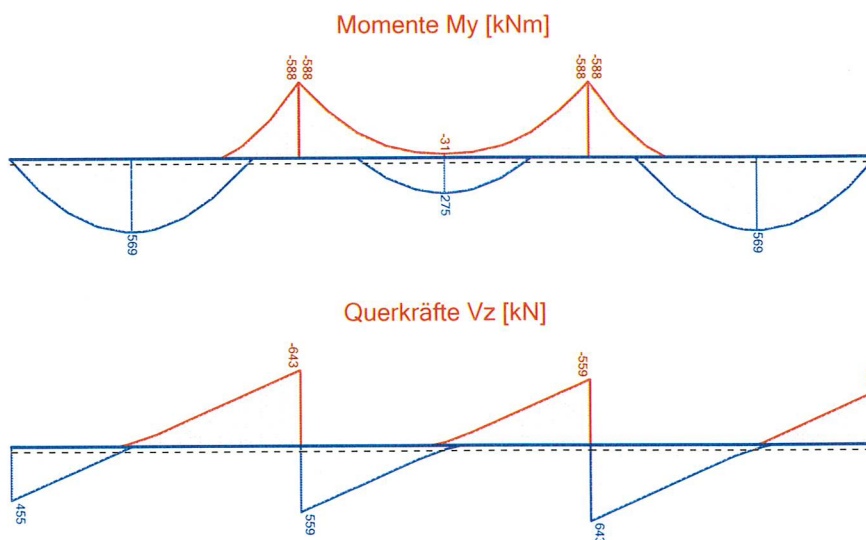
— Teilsicherheitsbeiwerte —

Nachweis	Situation	G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
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: mit Umlagerung



Umlagerungsfaktoren:

Ort	gewählt	mindest
Stütze 2	0.850	= 0.850
Stütze 3	0.850	= 0.850

Stützmomente:

Ms', Ms'' = Ansnittmomente, 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]
2	-587.55	-	-560.40	-283.27	-	-	1.62	-
3	-587.55	-	-560.40	-283.27	-	-	-	1.62

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	568.72	2.50	213.75	2.19	-	5.05	-	-
2	274.52	3.00	-30.89	3.00	1.19	4.81	-	-
3	568.72	3.50	213.75	3.81	0.95	6.00	-	-

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	454.66	195.01	-	-	-	454.66	-	195.01
2	1201.89	550.15	-	-	-643.14	558.75	-314.09	236.06

1689

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]
3	1201.89	550.15	-	-	-558.75	643.14	-236.06	314.09
4	454.66	195.01	-	-	-454.66	-	-195.01	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 10 mm
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

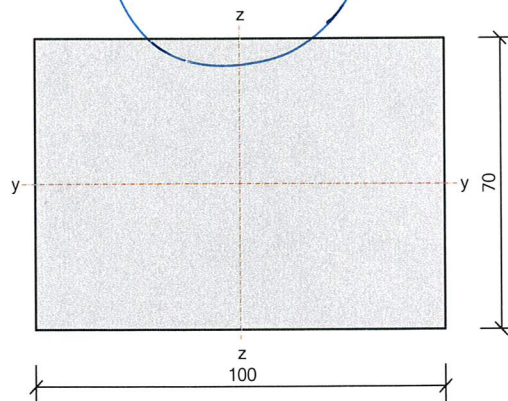
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

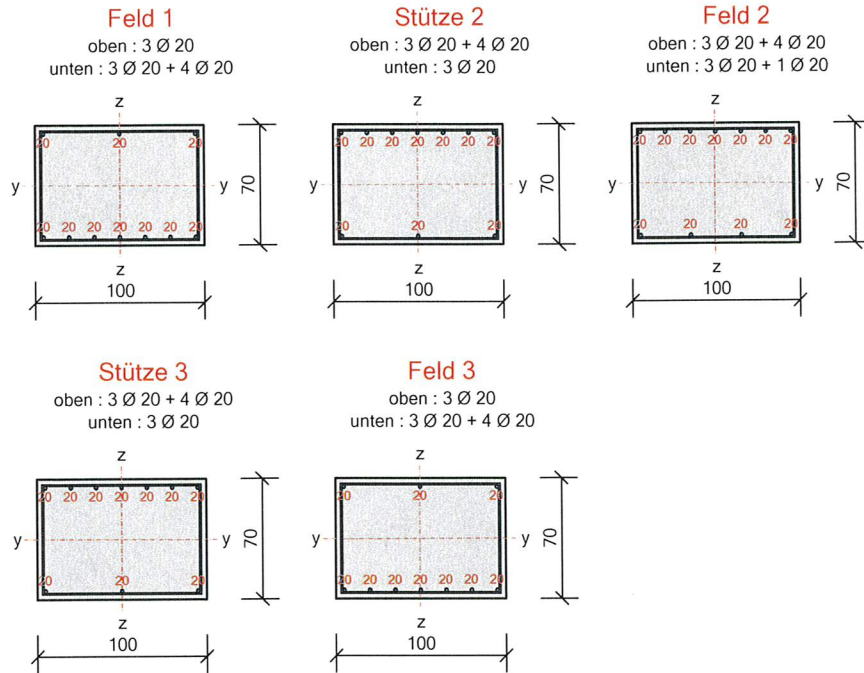
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC2, WF	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 100/70 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d _l	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	3 Ø 20	9.42	-	-	-
	unten	3 Ø 20	9.42	-	-	-
Feld 1	oben	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20 + 4 Ø 20	21.99 >	21.22	50.0 =	50.0
Stütze 2	oben	3 Ø 20 + 4 Ø 20	21.99 >	20.89	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
Feld 2	oben	3 Ø 20 + 4 Ø 20	21.99 >	19.25	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20 + 1 Ø 20	12.57 >	9.98	50.0 =	50.0
Stütze 3	oben	3 Ø 20 + 4 Ø 20	21.99 >	20.89	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
Feld 3	oben	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20 + 4 Ø 20	21.99 >	21.22	50.0 =	50.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - 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- 6.00	3.00	6.70	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *
Feld 2	0.00- 6.00	3.00	5.58	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *
Feld 3	0.00- 6.00	3.00	6.70	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *

* = 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	3.00	625.0	1848.8	506.8	205.9	-	8.32 M
Feld 2	0.10	3.00	540.6	1848.8	422.4	205.9	-	8.32 M
Feld 3	0.10	3.00	625.0	1848.8	506.8	205.9	-	8.32 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

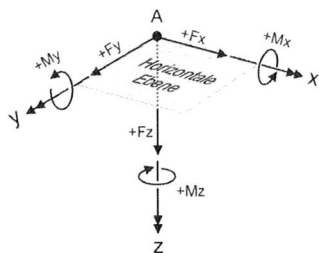
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul. l/d = 38.65 > vorh. l/d = 9.23 l = 6 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.239
Feld 2	7.16 a	zul. l/d = 52.50 > vorh. l/d = 9.23 l = 6 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.176
Feld 3	7.16 a	zul. l/d = 38.65 > vorh. l/d = 9.23 l = 6 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.239

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



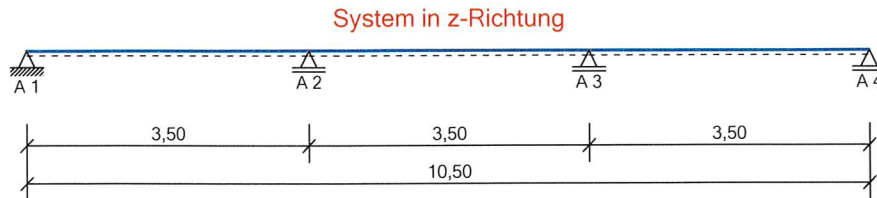
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	213.50	213.50	213.50
		Q,1	0.65	-0.07	0.58
		Q,2	80.24	-8.92	71.33
		Q,3	37.34	-4.15	33.19
		Q,A2	0.24	-0.03	0.22
		Q,S1	0.30	-0.03	0.26
		Summe ,k	332.28	200.31	319.08
2	FZ	G	587.14	587.14	587.14
		Q,1	1.73	-0.14	1.58
		Q,2	213.98	-17.83	196.15
		Q,3	99.58	-8.30	91.28
		Q,A2	0.65	-0.05	0.59
		Q,S1	0.79	-0.07	0.73
		Summe ,k	903.86	560.74	877.47
3	FZ	G	587.14	587.14	587.14
		Q,1	1.73	-0.14	1.58
		Q,2	213.98	-17.83	196.15
		Q,3	99.58	-8.30	91.28
		Q,A2	0.65	-0.05	0.59
		Q,S1	0.79	-0.07	0.73
		Summe ,k	903.86	560.74	877.47
4	FZ	G	213.50	213.50	213.50
		Q,1	0.65	-0.07	0.58
		Q,2	80.24	-8.92	71.33
		Q,3	37.34	-4.15	33.19
		Q,A2	0.24	-0.03	0.22
		Q,S1	0.30	-0.03	0.26
		Summe ,k	332.28	200.31	319.08

POS. 614.N4 Zerrbalken

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



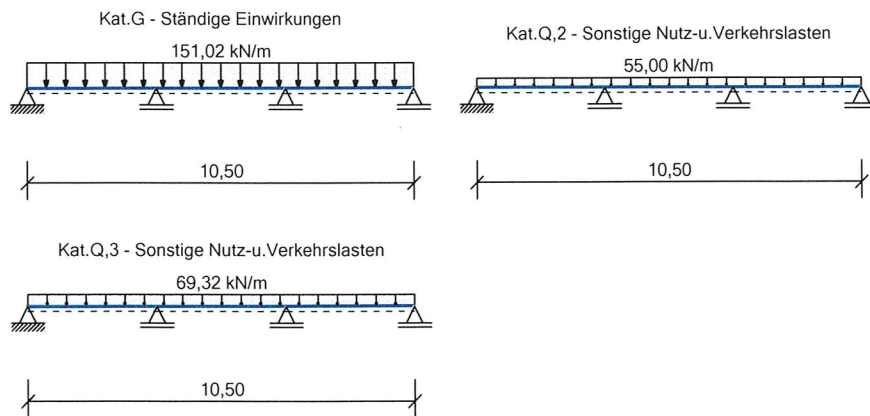
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Stützweite [m]	3.50	3.50	3.50

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort [-]	Lagerung [m]	Lagerung	Lagerung / Federn				
				la [cm]	ai [cm]	Cw,z [kN/cm]	Cw,x [kN/cm]	Cd,y [kNm/cm/m]
1	0.00		frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	3.50		frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	7.00		frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	10.50		frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

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.528 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	10.50	85.32	85.32	-
	qz	Q,3	1	0.00	10.50	69.32	69.32	-
Bodenplatte	qz	G	1	0.00	10.50	24.10	24.10	2.00
	qz	Q,2	1	0.00	10.50	27.50	27.50	2.00
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	3.50	17.50	17.50	-
	qz	G	1	3.50	3.50	17.50	17.50	-
	qz	G	1	7.00	3.50	17.50	17.50	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

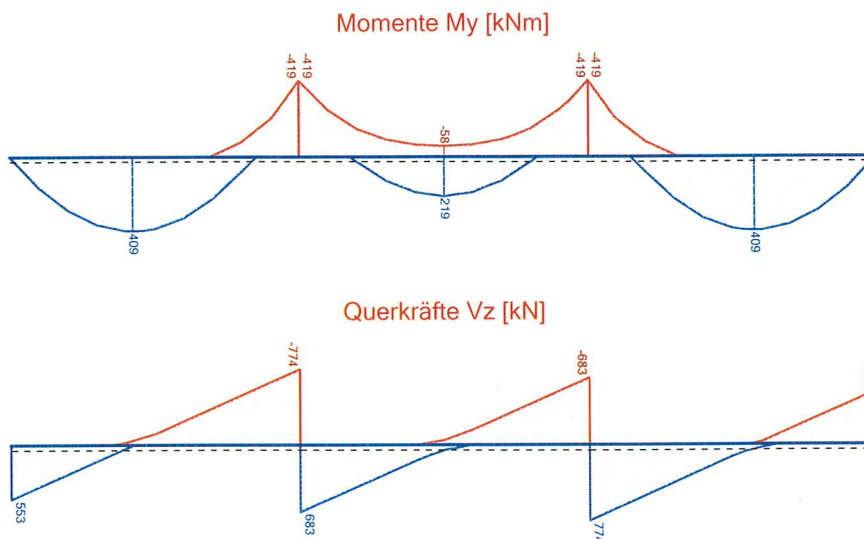
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50	ja
Q,3	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 3	0.80	0.70	0.50	ja

Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G _{inf}	G _{sup}	Q ₁	Q _i	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
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: mit Umlagerung



Umlagerungsfaktoren:

Ort	gewählt	mindest
Stütze 2	0.850	= 0.850
Stütze 3	0.850	= 0.850

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]	x _{0,li} [m]	x _{0,re} [m]
2	-418.78	-	-386.89	-150.30	-	-	1.09	-
3	-418.78	-	-386.89	-150.30	-	-	-	1.09

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x ₀₁ [m]	x ₀₂ [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	409.21	1.48	109.28	1.20	-	2.99	-	-
2	218.61	1.75	-57.86	1.75	0.61	2.89	-	-
3	409.21	2.02	109.28	2.30	0.52	3.50	-	-

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	553.15	181.68	-	-	-	553.15	-	181.68
2	1456.61	521.93	-	-	-773.90	682.71	-307.23	214.71
3	1456.61	521.93	-	-	-682.71	773.90	-214.71	307.23
4	553.15	181.68	-	-	-553.15	-	-181.68	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 10 mm
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

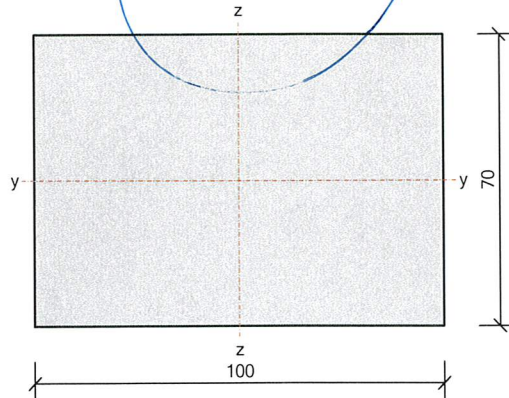
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

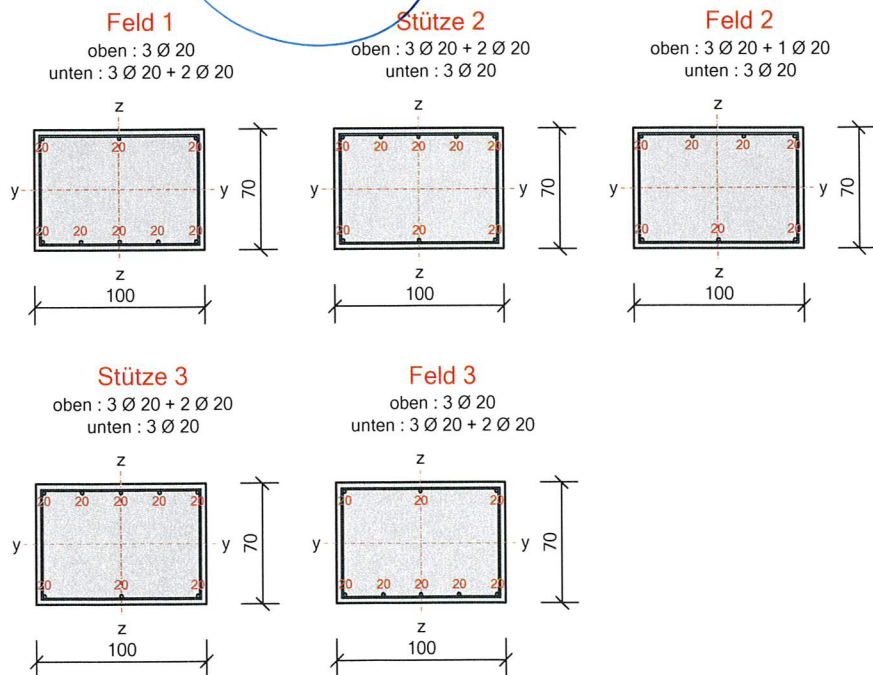
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC2, WF	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 100/70 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	3 Ø 20	9.42	-	-	-
	unten	3 Ø 20	9.42	-	-	-
Feld 1	oben	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20 + 2 Ø 20	15.71 >	15.04	50.0 =	50.0
Stütze 2	oben	3 Ø 20 + 2 Ø 20	15.71 >	14.20	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
Feld 2	oben	3 Ø 20 + 1 Ø 20	12.57 >	11.90	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	7.92	50.0 =	50.0
Stütze 3	oben	3 Ø 20 + 2 Ø 20	15.71 >	14.20	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
Feld 3	oben	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20 + 2 Ø 20	15.71 >	15.04	50.0 =	50.0



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- 3.50	3.00	6.52	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *
Feld 2	0.00- 3.50	3.00	5.32	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *
Feld 3	0.00- 3.50	3.00	6.52	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *

* = Max. Bügelabstand aus $V_{rd,max}$ 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	3.00	736.5	1848.8	493.5	204.8	-	8.32 M
Feld 2	0.10	3.00	645.3	1848.8	402.3	204.8	-	8.32 M
Feld 3	0.10	3.00	736.5	1848.8	493.5	204.8	-	8.32 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

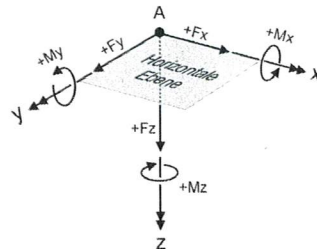
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 5.38 l = 3.5 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.118
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 5.38 l = 3.5 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.103
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 5.38 l = 3.5 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.118

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	FZ	G	211.43	211.43	211.43
		Q,2	86.63	-9.63	77.00
		Q,3	109.18	-12.13	97.05
		Summe,k	407.23	189.67	385.48
2	FZ	G	581.43	581.43	581.43
		Q,2	231.00	-19.25	211.75
		Q,3	291.14	-24.26	266.88
		Summe,k	1103.57	537.92	1060.06
3	FZ	G	581.43	581.43	581.43
		Q,2	231.00	-19.25	211.75
		Q,3	291.14	-24.26	266.88
		Summe,k	1103.57	537.92	1060.06
4	FZ	G	211.43	211.43	211.43
		Q,2	86.63	-9.63	77.00
		Q,3	109.18	-12.13	97.05
		Summe,k	407.23	189.67	385.48

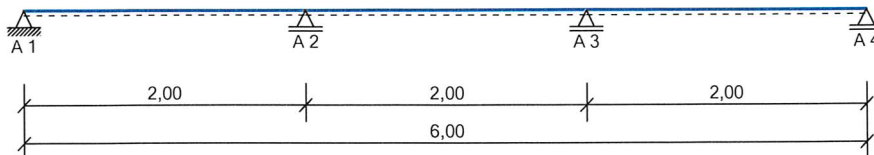
POS. 615.N4 Zerrbalken

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



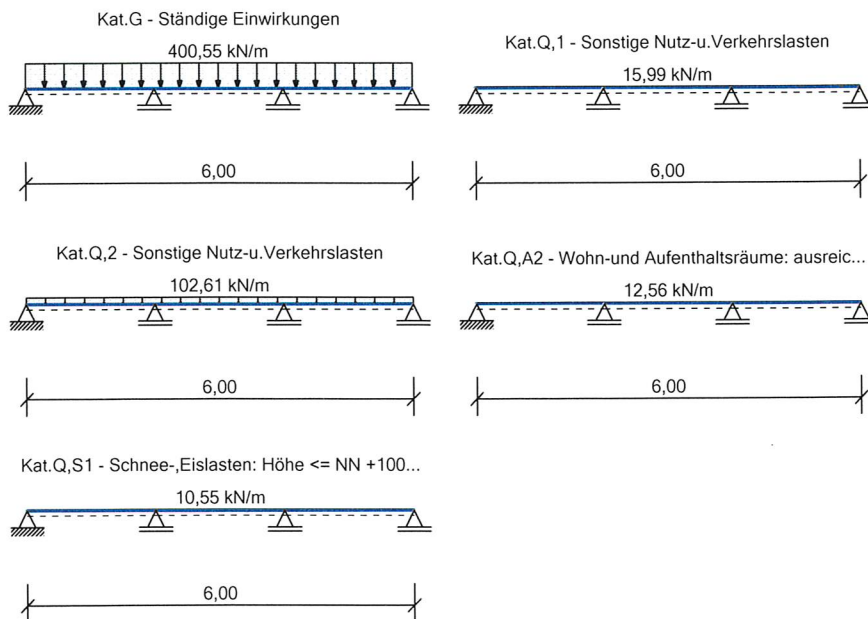
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Stützweite [m]	2.00	2.00	2.00

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort [-]	Lagerung [m]	Lagerung	Lagerung / Federn				
				la [cm]	ai [cm]	Cw,z [kN/cm]	Cw,x [kN/cm]	Cd,y [kNm/cm/m]
1	0.00		frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	2.00		frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	4.00		frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	6.00		frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

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.522 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	6.00	334.9	334.9	-
	qz	Q,1	1	0.00	6.00	15.99	15.99	-
	qz	Q,2	1	0.00	6.00	47.61	47.61	-
	qz	Q,A2	1	0.00	6.00	12.56	12.56	-
	qz	Q,S1	1	0.00	6.00	10.55	10.55	-
Bodenplatte	qz	G	1	0.00	6.00	24.10	24.10	2.00
	qz	Q,2	1	0.00	6.00	27.50	27.50	2.00
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	2.00	17.50	17.50	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	Alpha
	qz	G	1	2.00	2.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	4.00	2.00	17.50	17.50	-

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	-	ja

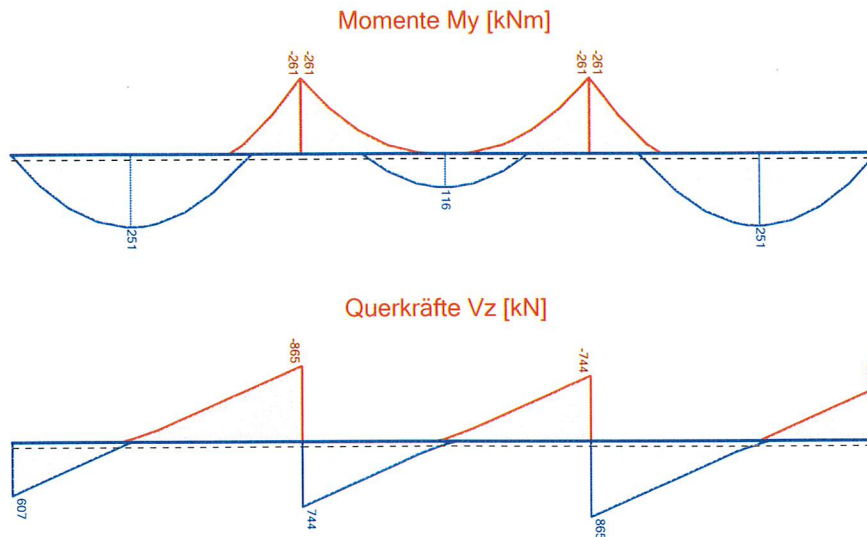
— Teilsicherheitsbeiwerte —

Nachweis	Situation	G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
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: mit Umlagerung



Umlagerungsfaktoren:

Ort	gewählt	mindest
Stütze 2	0.850	= 0.850
Stütze 3	0.850	= 0.850

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]
2	-260.89	-	-225.69	-147.27	-	-	0.50	0.93
3	-260.89	-	-225.69	-147.27	-	-	0.92	0.50

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	250.98	0.83	113.11	0.75	-	1.67	-	-
2	115.93	1.00	1.21	1.00	0.43	1.58	-	-
3	250.98	1.17	113.11	1.25	0.34	2.00	-	-

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	607.38	301.02	-	-	-	607.38	-	301.02
2	1609.68	842.37	-	-	-865.39	744.29	-474.19	368.18
3	1609.68	842.37	-	-	-744.29	865.39	-368.18	474.19
4	607.38	301.02	-	-	-607.38	-	-301.02	-

= 1684

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 10 mm

Baustoffe

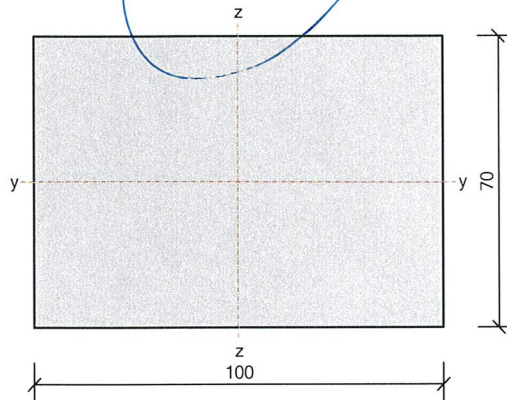
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

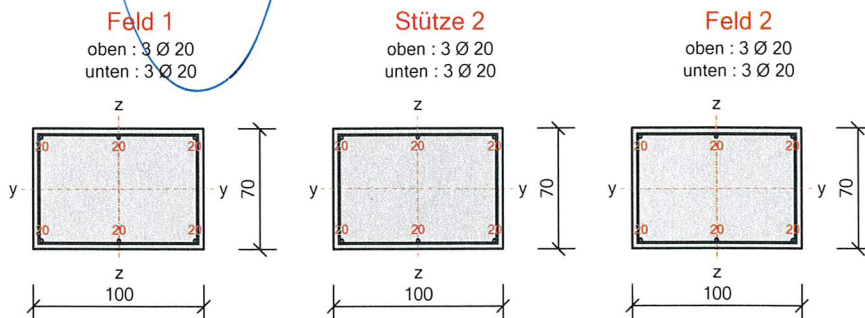
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC2, WF	20	10	30

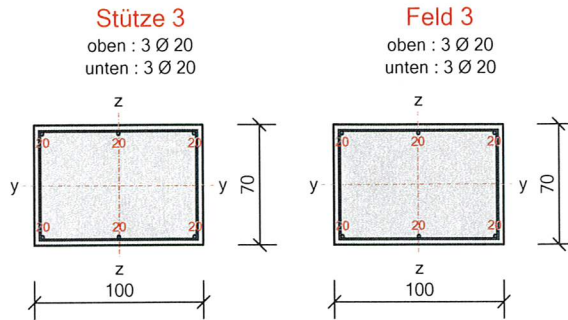
Querschnitt: Balken b/h = 100/70 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	3 Ø 20	9.42	-	-	-
	unten	3 Ø 20	9.42	-	-	-
Feld 1	oben	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	9.11	50.0 =	50.0
Stütze 2	oben	3 Ø 20	9.42 >	8.18	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
Feld 2	oben	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	4.17	50.0 =	50.0
Stütze 3	oben	3 Ø 20	9.42 >	8.18	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
Feld 3	oben	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	9.11	50.0 =	50.0





Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - 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- 2.00	2.47	12.72	3	10	18.5	-	-	-	12.74 *
Feld 2	0.00- 2.00	3.00	8.87	3	10	26.5	-	-	-	8.89 *
Feld 3	0.00- 2.00	2.47	12.72	3	10	18.5	-	-	-	12.74 *

* = 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	3.00	533.9	1848.8	533.9	204.8	-	8.32 M
	1.90	2.47	791.9	2144.2	791.9	204.8	-	12.72
Feld 2	0.10	3.00	670.8	1848.8	670.8	204.8	-	8.87
	0.60	3.00	303.3	1848.8	303.3	204.8	-	8.32 M
Feld 3	1.90	3.00	670.8	1848.8	670.8	204.8	-	8.87
	0.10	2.47	791.9	2144.2	791.9	204.8	-	12.72
	0.60	3.00	533.9	1848.8	533.9	204.8	-	8.32 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

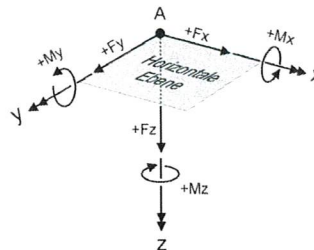
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 3.08 l = 2 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.068
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 3.08 l = 2 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.059
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 3.08 l = 2 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.068

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	320.44	320.44	320.44
		Q,1	14.39	-1.60	12.79
		Q,2	92.35	-10.26	82.09
		Q,A2	11.30	-1.26	10.05
		Q,S1	9.50	-1.06	8.44
		Summe,k	447.98	306.27	433.81

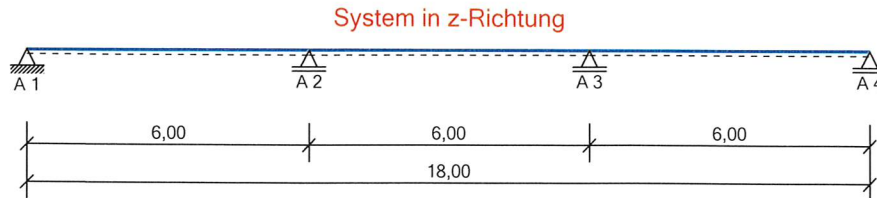
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
2	FZ	G	881.21	881.21	881.21
		Q,1	38.38	-3.20	35.18
		Q,2	246.26	-20.52	225.74
		Q,A2	30.14	-2.51	27.63
		Q,S1	25.32	-2.11	23.21
		Summe ,k	1221.31	852.87	1192.97
3	FZ	G	881.21	881.21	881.21
		Q,1	38.38	-3.20	35.18
		Q,2	246.26	-20.52	225.74
		Q,A2	30.14	-2.51	27.63
		Q,S1	25.32	-2.11	23.21
		Summe ,k	1221.31	852.87	1192.97
4	FZ	G	320.44	320.44	320.44
		Q,1	14.39	-1.60	12.79
		Q,2	92.35	-10.26	82.09
		Q,A2	11.30	-1.26	10.05
		Q,S1	9.50	-1.06	8.44
		Summe ,k	447.98	306.27	433.81

POS. 616.N4 Zerrbalken

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



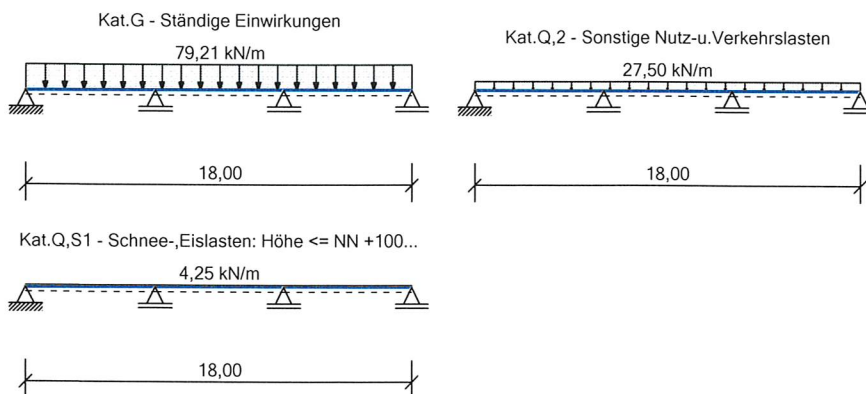
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Stützweite [m]	6.00	6.00	6.00

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort [-]	Lagerung [m]	Lagerung	Lagerung / Federn				
				la [cm]	ai [cm]	Cw,z [kN/cm]	Cw,x [kN/cm]	Cd,y [kNm/cm/m]
1	0.00		frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	6.00		frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	12.00		frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	18.00		frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

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.525 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	18.00	37.61	37.61	-
	qz	Q,S1	1	0.00	18.00	4.25	4.25	-
Bodenplatte	qz	G	1	0.00	18.00	24.10	24.10	-
	qz	Q,2	1	0.00	18.00	27.50	27.50	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	6.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	6.00	6.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	12.00	6.00	17.50	17.50	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

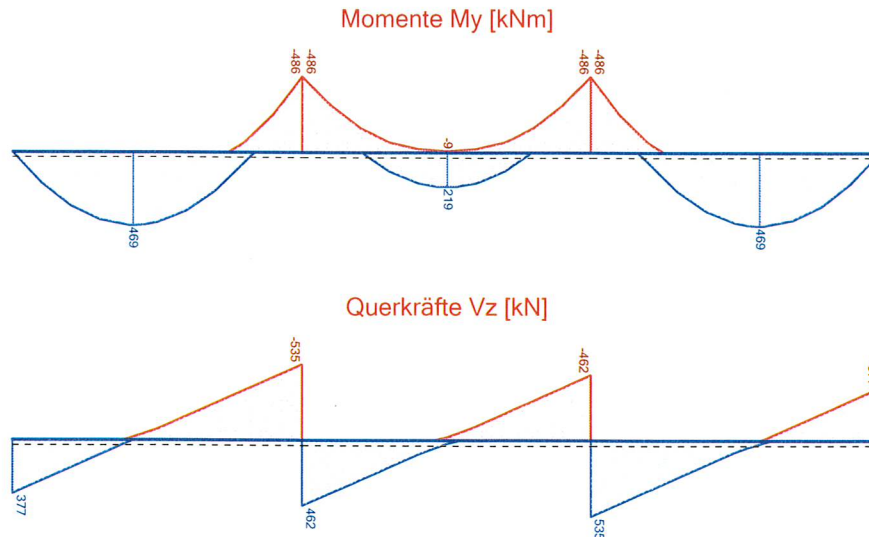
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50	ja
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	ja

Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
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: mit Umlagerung



Umlagerungsfaktoren:

Ort	gewählt	mindest
Stütze 2	0.850	= 0.850
Stütze 3	0.850	= 0.850

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]
2	-485.86	-	-463.93	-258.49	-	-	1.54	-
3	-485.86	-	-463.93	-258.49	-	-	-	1.54

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	468.53	2.49	197.25	2.23	-	5.02	-	-
2	219.10	3.00	-8.70	3.00	1.24	4.76	-	-
3	468.53	3.51	196.51	3.77	0.98	6.00	-	-

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	376.62	176.77	-	-	-	376.62	-	176.77
2	997.13	496.12	-	-	-535.09	462.04	-280.71	215.41
3	997.13	496.12	-	-	-462.04	535.09	-215.41	280.71
4	376.62	176.77	-	-	-376.62	-	-176.77	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 10 mm
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

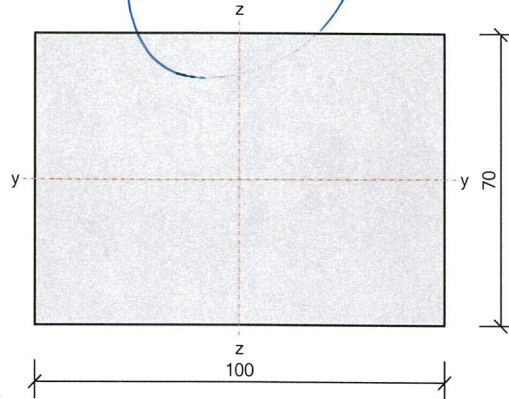
Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	— Ecm —
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²
Betonstahl: B500A			

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

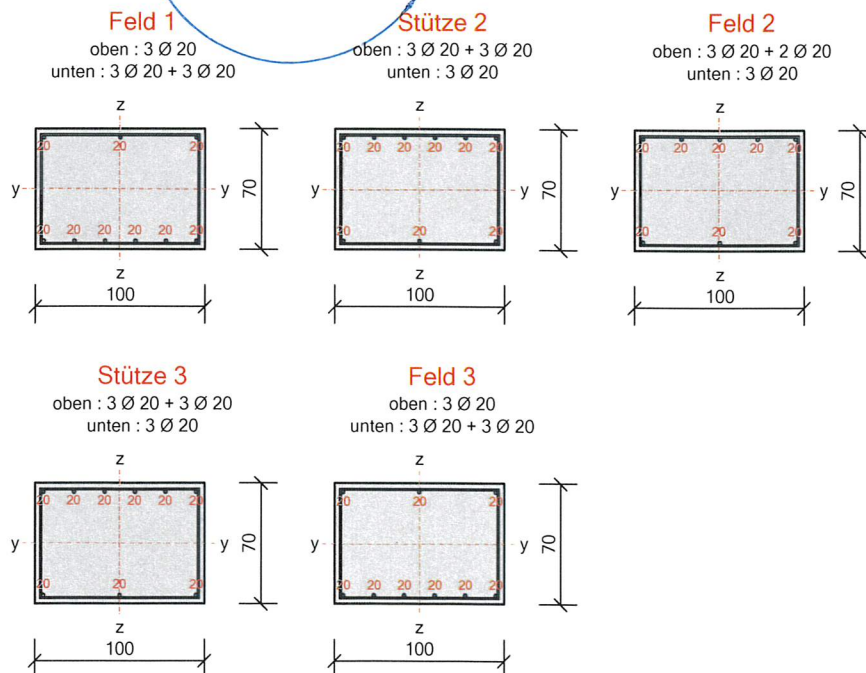
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	ev [mm]
überall	allseitig	XC2, WF	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 100/70 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		dl	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	3 Ø 20	9.42	-	-	-
	unten	3 Ø 20	9.42	-	-	-
Feld 1	oben	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20 + 3 Ø 20	18.85 >	17.32	50.0 =	50.0
Stütze 2	oben	3 Ø 20 + 3 Ø 20	18.85 >	17.14	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
Feld 2	oben	3 Ø 20 + 2 Ø 20	15.71 >	12.74	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	7.93	50.0 =	50.0
Stütze 3	oben	3 Ø 20 + 3 Ø 20	18.85 >	17.14	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
Feld 3	oben	3 Ø 20	9.42 >	0.00	50.0 =	50.0
	unten	3 Ø 20 + 3 Ø 20	18.85 >	17.32	50.0 =	50.0



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	6.00	3.00	5.57	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *
Feld 2	0.00	6.00	3.00	4.61	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *
Feld 3	0.00	6.00	3.00	5.57	3	10	28.0	-	-	-	8.41 *

* = 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	3.00	520.0	1848.8	421.6	204.8	-	8.32 M
Feld 2	0.10	3.00	446.9	1848.8	348.5	204.8	-	8.32 M
Feld 3	0.10	3.00	520.0	1848.8	421.6	204.8	-	8.32 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

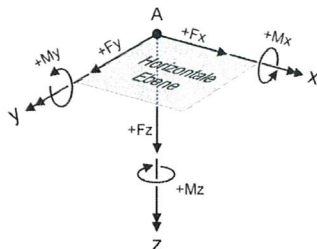
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 9.23 l = 6 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.203
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 9.23 l = 6 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.176
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 9.23 l = 6 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.203

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	FZ	G	190.10	190.10	190.10
		Q,2	74.25	-8.25	66.00
		Q,S1	11.48	-1.28	10.20
		Summe,k	275.83	180.58	266.30
2	FZ	G	522.79	522.79	522.79
		Q,2	198.00	-16.50	181.50
		Q,S1	30.60	-2.55	28.05
		Summe,k	751.39	503.74	732.34
3	FZ	G	522.79	522.79	522.79
		Q,2	198.00	-16.50	181.50
		Q,S1	30.60	-2.55	28.05
		Summe,k	751.39	503.74	732.34
4	FZ	G	190.10	190.10	190.10
		Q,2	74.25	-8.25	66.00
		Q,S1	11.48	-1.28	10.20
		Summe,k	275.83	180.58	266.30

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

