

STATISCHE BERECHNUNG**Bauvorhaben**

Neubau Lebensmitteldicounter im EG + Wohnräume für die Lebenshilfe
Bahnhofstr. 38-44
66869 Kusel

Bauherr

Dr. Budau GmbH & Co. KG
vertr.d. Herrn Dr.-Ing. Paul Uwe Budau
Mackenrodter Weg 5-9
55743 Idar-Oberstein

Planer

Schmeer Ingenieur- und Planungsgesellschaft mbH
Neumühler Weg 67
66130 Saarbrücken

Berechnungsgrundlagen

- DIN EN 1990/NA: 2010-12: Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke -
Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
DIN EN 1991-1-2/NA: 2010-12: Allgemeine Einwirkungen - Brandeinwirkungen auf
Tragwerke
DIN EN 1991-1-3/NA: 2010-12: Allgemeine Einwirkungen - Schneelasten
DIN EN 1991-1-4/NA: 2010-12: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten
DIN EN 1991-1-5/NA: 2010-12: Allgemeine Einwirkungen -
Temperatureinwirkungen
DIN EN 1991-3/NA: 2010-12: Einwirkungen infolge von Kranen und Maschinen
DIN EN 1991-4/NA: 2010-12: Einwirkungen auf Silos und Flüssigkeitsbehälter
DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01: Stahlbeton - Allgemeine Bemessungsregeln und
Regeln für den Hochbau
DIN EN 1992-1-2/NA: 2010-12: Stahlbeton - Allgemeine Regeln -
Tragwerksbemessung für den Brandfall
DIN EN 1993-1-1/NA: 2010-12: Stahlbau - Allgemeine Bemessungsregeln und
Regeln für den Hochbau
DIN EN 1993-1-2/NA: 2010-12: Stahlbau - Allgemeine Regeln -
Tragwerksbemessung für den Brandfall
DIN EN 1995-1-1/NA: 2013-08: Holzbau - Allgemeine Regeln und Regeln für den
Hochbau
DIN EN 1995-1-2/NA: 2010-12: Holzbau - Allgemeine Regeln -
Tragwerksbemessung für den Brandfall
DIN EN 1997-1/NA: 2010-12: Grundbau - Allgemeine Regeln
DIN EN 1997-2/NA: 2010-12: Grundbau - Erkundung und Untersuchung des
Baugrunds
DIN 1053-100: Mauerwerk

Software

PBS Programmvertriebs GmbH (www.PBS.de, Tel.: 0561/982050)

Allgemeines

Die Standsicherheit und der Erhaltungszustand der vorhandenen Bauteile werden als einwandfrei vorausgesetzt und sind örtlich im Zuge der Baumaßnahme zu überprüfen.

Diese statische Berechnung darf erst nach Prüfung durch die Bauaufsichtsbehörde oder einen staatlich anerkannten Prüfsachverständigen zur Ausführung verwandt werden.

Diese Berechnung wurde sorgfältigst und unter Berücksichtigung der gültigen Vorschriften aufgestellt. Es wird vorausgesetzt, dass die Umsetzung in Konstruktionszeichnungen und die Realisierung auf der Baustelle ausschließlich durch qualifiziertes Fachpersonal erfolgt.

POS. 010 WIND- UND SCHNEELASTEN NACH EC

Programm: 061K, Vers: 01.01.009 02/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
DIN EN 1991-1-3/NA: 2010-12
DIN EN 1991-1-4/NA: 2010-12

Angaben zum Bauort

Bauort: Kusel
Gemeindeschlüssel: 07336055, PLZ: 66869
Geländehöhe üNN = 272 m

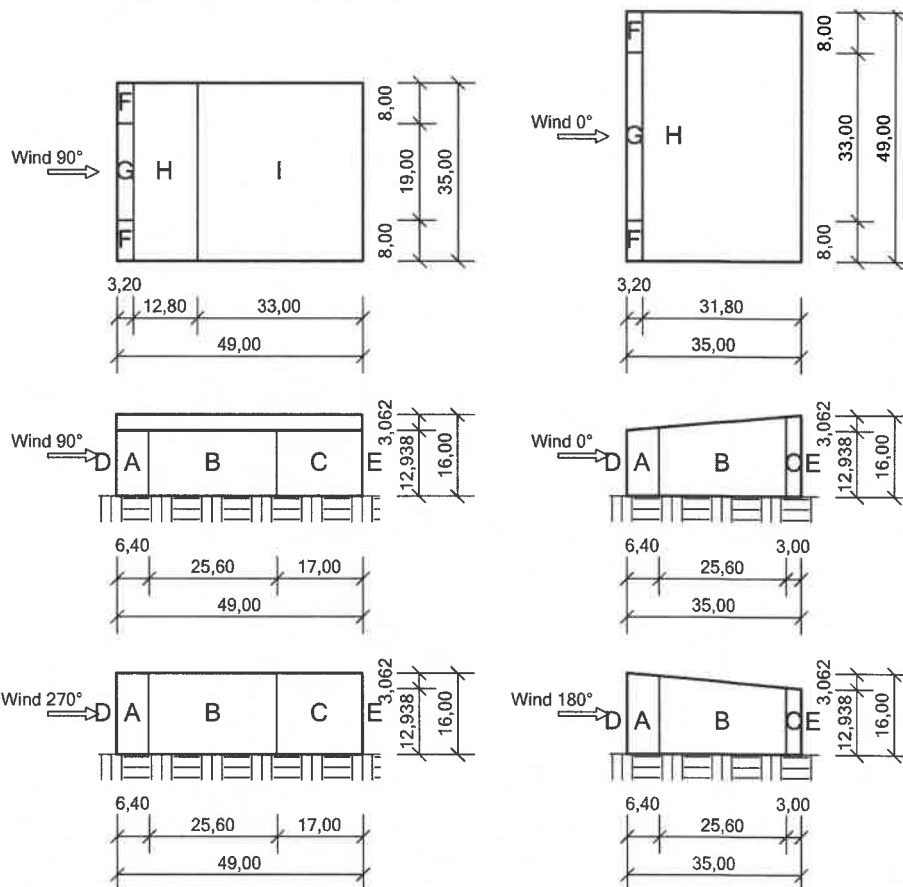
Winddaten

Windansatz: Regelfall (DIN EN 1991-1-4/NA.B.3.3)
Windzone 1, Profil: Binnenland
Basisgeschwindigkeit $v_b = 22.50$ m/s, -druck $q_b = 0.32$ kN/m²

Schneedaten

Schneelastzone 2, Schneeanatz: Regelfall
Schneewichte $\Gamma = 2.00$ kN/m³
Schneelast $s_k = 0.85$ kN/m²

Wind-/Schneelasten auf einem Gebäude:



System: Pultdach

Dachabmessungen: Breite/Länge/Höhe = 35.00 / 49.00 / 16.00 m

Dachneigung: = 5.00 °

Dachüberstand: li/re/va/hi = - / - / - / - m

Geschlossene Gebäude ohne Innendruck

Windrichtungen: Ansatz aller Richtungen

Windlasten auf Außenflächen

Anströmrichtung des Windes: $\Theta = 0$ °, $b/d = 49.00 / 35.00$ m

Böengeschwindigkeitsdruck $q_p(z) = 0.64$ kN/m²

Außendruckbeiwerte und Windkräfte ($c_{pe} = c_{pe10}$)

Dachbereich	F	G	H
Längen	l_x [m]: 3.20	3.20	31.80
	l_y [m]: 8.00	33.00	49.00
LF2	c_{pe} [-]: -1.70	-1.20	-0.60

Dachbereich **F** **G** **H**
 w [kN/m²]: -1.09 -0.77 -0.38
 Anströmrichtung des Windes: Theta = 90 °, b/d = 35.00 / 49.00 m
 Böengeschwindigkeitsdruck $q_p(z) = 0.64 \text{ kN/m}^2$
 Außendruckbeiwerte und Windkräfte (cpe = cpe10)
Dachbereich **Fhoch** **Ftief** **G** **H** **I**
 Längen lx [m]: 3.20 3.20 3.20 12.80 33.00
 ly [m]: 8.00 8.00 19.00 35.00 35.00
 Lf1 cpe [-]: -2.10 -2.10 -1.80 -0.60 -0.50
 w [kN/m²]: -1.34 -1.34 -1.15 -0.38 -0.32

Anströmrichtung des Windes: Theta = 180 °, b/d = 49.00 / 35.00 m
 Böengeschwindigkeitsdruck $q_p(z) = 0.64 \text{ kN/m}^2$
 Außendruckbeiwerte und Windkräfte (cpe = cpe10)
Dachbereich **F** **G** **H**
 Längen lx [m]: 3.20 3.20 31.80
 ly [m]: 8.00 33.00 49.00
 Lf1 cpe [-]: -2.30 -1.30 -0.80
 w [kN/m²]: -1.47 -0.83 -0.51

Anströmrichtung des Windes: Theta = 270 °, b/d = 35.00 / 49.00 m
 Böengeschwindigkeitsdruck $q_p(z) = 0.64 \text{ kN/m}^2$
 Außendruckbeiwerte und Windkräfte (cpe = cpe10)
Dachbereich **Fhoch** **Ftief** **G** **H** **I**
 Längen lx [m]: 3.20 3.20 3.20 12.80 33.00
 ly [m]: 8.00 8.00 19.00 35.00 35.00
 Lf1 cpe [-]: -2.10 -2.10 -1.80 -0.60 -0.50
 w [kN/m²]: -1.34 -1.34 -1.15 -0.38 -0.32

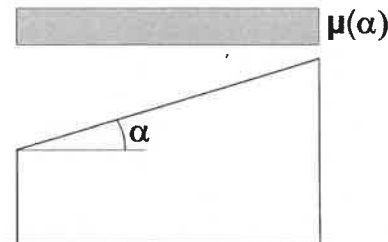
Anströmrichtung des Windes: Theta = 0/180 °, b/d = 49.00 / 35.00 m
 Außendruckbeiwerte und Windkräfte (cpe = cpe10)

Wandbereich **A** **B** **C** **D** **E**
 Längen l [m]: 6.40 25.60 3.00 49.00 49.00
 für z bis 16.00 m cpe [-]: -1.20 -0.80 -0.50 0.73 -0.36
 q(z) = 0.64 kN/m² w [kN/m²]: -0.77 -0.51 -0.32 0.47 -0.23

Anströmrichtung des Windes: Theta = 90/270 °, b/d = 35.00 / 49.00 m
 Außendruckbeiwerte und Windkräfte (cpe = cpe10)

Wandbereich **A** **B** **C** **D** **E**
 Längen l [m]: 6.40 25.60 17.00 35.00 35.00
 für z bis 16.00 m cpe [-]: -1.20 -0.80 -0.50 0.71 -0.32
 q(z) = 0.64 kN/m² w [kN/m²]: -0.77 -0.51 -0.32 0.45 -0.21

Schneelasten auf Dachflächen (bezogen auf die Grundfläche)



charakteristischer Wert der Schneelast: $s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$

Bezeichnung	Alpha		Ort	μ [-]	s [kN/m ²]	s/2 [kN/m ²]
	[°]	LF				
Dachfläche	5.00	P/T	μ_1	0.80	0.68	0.34

Lastzusammenstellung:

Dachfläche Pultdach:

Schnee:	$s_{,k} = 0,68 \text{ kN/m}^2$
PV-Anlage:	$g_{,k} = 0,25 \text{ kN/m}^2$
Sandwich Elemente:	$g_{,k} = 0,16 \text{ kN/m}^2$
Dämmung 20cm:	$g_{,k} = 0,20 \text{ kN/m}^2$

Dachfläche Flachdach:

Schnee:	$s_{,k} = 0,68 \text{ kN/m}^2$
Extensive Dachbegrünung:	$g_{,k} = 1,25 \text{ kN/m}^2$
Wasserrückstau 10cm:	$q_{,k} = 1,00 \text{ kN/m}^2$
Abdichtung:	$g_{,k} = 0,14 \text{ kN/m}^2$
Dämmung 20cm:	$g_{,k} = 0,20 \text{ kN/m}^2$

Decken über 1.OG, 2.OG:

Fliesen:	$g_{,k} = 0,22 \text{ kN/m}^2$
Estrich 6cm:	$g_{,k} = 1,38 \text{ kN/m}^2$
Trittschalldämmung 4cm:	$g_{,k} = 0,04 \text{ kN/m}^2$
abgehängte Decke:	$g_{,k} = 0,15 \text{ kN/m}^2$
Nutzlast (Wohnräume):	$q_{,k} = 1,50 \text{ kN/m}^2$
Trennwandzuschlag (Wohnr.):	$q_{,k} = 1,20 \text{ kN/m}^2$
Nutzlast:	$q_{,k} = 5,00 \text{ kN/m}^2$

Decken über EG:

Fliesen:	$g_{,k} = 0,22 \text{ kN/m}^2$
Estrich 6cm:	$g_{,k} = 1,38 \text{ kN/m}^2$
Trittschalldämmung 4cm:	$g_{,k} = 0,04 \text{ kN/m}^2$
abgehängte Decke:	$g_{,k} = 0,15 \text{ kN/m}^2$
Installation:	$g_{,k} = 0,10 \text{ kN/m}^2$

Nutzlast (Wohnräume):	$q_{,k} = 1,50 \text{ kN/m}^2$
Trennwandzuschlag (Wohnr.):	$q_{,k} = 1,20 \text{ kN/m}^2$
Nutzlast:	$q_{,k} = 5,00 \text{ kN/m}^2$
Nutzlast (befahrbare Decke, 12to):	$q_{,k} = 8,00 \text{ kN/m}^2$

Bodenplatte:

Fliesen:	$g_{,k} = 0,22 \text{ kN/m}^2$
Estrich 6cm:	$g_{,k} = 1,38 \text{ kN/m}^2$
Nutzlast:	$q_{,k} = 10,00 \text{ kN/m}^2$
Nutzlast (LKW Einfahrt SLW30):	$q_{,k} = 16,67 \text{ kN/m}^2$

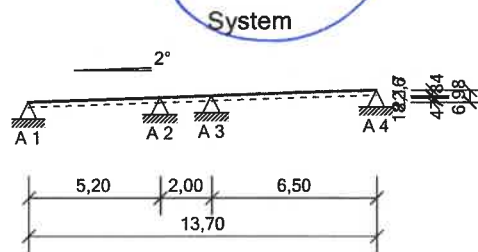
POS. 100 DACHSPARREN

Programm: 062G, Vers: 01.03.009 05/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
DIN EN 1995-1-1/NA: 2013-08

System

- Flächentragwerk, Trägerabstand 125.0 cm



Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Länge x [m]	5.200	2.000	6.500
Winkel [Grad]	2.000	2.000	2.000
Höhe h [m]	0.182	0.070	0.227
Stablänge s [m]	5.203	2.001	6.504
Nutzungs-kategorie	1	1	1

Auflager des Sparrens

Nr.	Ort [m]	Kerfe [cm]	la [cm]	- Lagerung / Federn / Gelenke -		
				Cw, z	Cw, x [kN/cm]	Gm [kNm/cm/m]
1	0.00	2.0	50.0	fest	fest	-
2	5.20	2.0	50.0	fest	fest	-
3	7.20	2.0	50.0	fest	fest	-
4	13.70	2.0	50.0	fest	fest	-

Einwirkungen

Angaben zum Bauort

Bauort: Kusel, Stadt

Gemeindeschlüssel: 07336055, PLZ: 66869

Geländehöhe üNN = 272 m

Winddaten

Windansatz: Regelfall (DIN EN 1991-1-4/NA.B.3.3)

Windzone 1, Profil: Binnenland

Basisgeschwindigkeit vb = 22.50 m/s, -druck qb = 0.32 kN/m²

Sneeedaten

Schneelastzone 2, Schneeansatz: Regelfall

Schneewichte Gamma = 2.00 kN/m³

Schneelast sk = 0.85 kN/m²

Parameter für Wind- und Schneelasten

Windrichtungen: Ansatz aller Richtungen

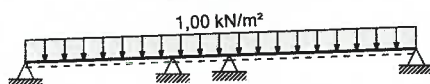
Geschlossenes Gebäude ohne Innendruck

System: Flachdach, Flachdachtraufart: Scharfkantig

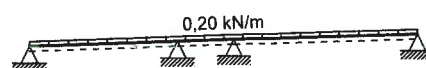
Dachabmessungen: Breite/Länge/Höhe = 13.70 / 50.00 / 16.00 m

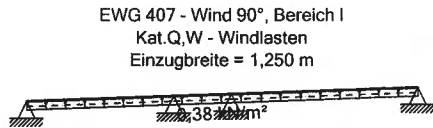
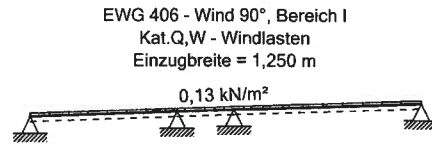
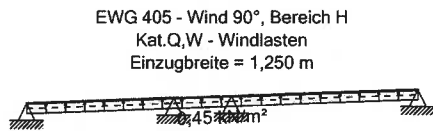
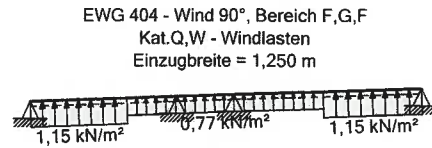
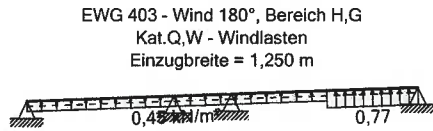
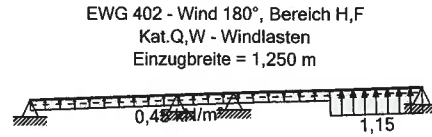
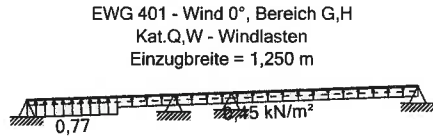
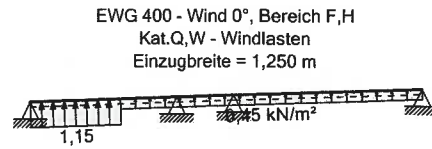
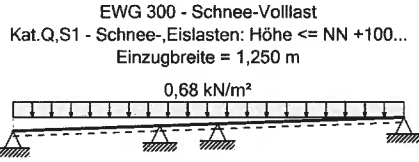
Dachüberstand: li/re/vo/hi = - / - / - / - m

EWG 000 - Eigengewicht
Kat.G - Ständige Einwirkungen
Einzugbreite = 1,250 m



EWG 000 - Eigengewicht
Kat.G - Ständige Einwirkungen
Strecken- u. Einzellasten





EWG Einwirkungsgruppe

- 300 Schnee-Volllast
- 400 Wind 0°, Bereich F,H
- 401 Wind 0°, Bereich G,H
- 402 Wind 180°, Bereich H,F
- 403 Wind 180°, Bereich H,G
- 404 Wind 90°, Bereich F,G,F
- 405 Wind 90°, Bereich H
- 406 Wind 90°, Bereich I
- 407 Wind 90°, Bereich I

Erläuterungen zu den Einwirkungen

- q = Vertikale Streckenlast bezogen auf die Stablänge
- qZ = Globale Streckenlast in Z-Richtung
- 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
						li.	re.	Alpha
Eigengewicht Sparren	q	G	0	0.00	13.70	0.20	0.20	-
Flächeneinwirkungen [kN/m²]						Einzugsbreite = 1.250 m		
Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	Alpha
Eindeckung	q	G	0	0.00	13.70	0.60	0.60	-
Ausbaulast	q	G	0	0.00	13.70	0.40	0.40	-
Schnee-Volllast	qZ	Q, S1	300	0.00	13.70	0.68	0.68	-
Wind 0°, Bereich F	qz	Q, W	400	0.00	3.20	-1.15	-1.15	-
Wind 0°, Bereich H	qz	Q, W	400	3.20	10.50	-0.45	-0.45	-
Wind 0°, Bereich G	qz	Q, W	401	0.00	3.20	-0.77	-0.77	-
Wind 0°, Bereich H	qz	Q, W	401	3.20	10.50	-0.45	-0.45	-
Wind 180°, Bereich H	qz	Q, W	402	0.00	10.50	-0.45	-0.45	-
Wind 180°, Bereich F	qz	Q, W	402	10.50	3.20	-1.15	-1.15	-
Wind 180°, Bereich H	qz	Q, W	403	0.00	10.50	-0.45	-0.45	-
Wind 180°, Bereich G	qz	Q, W	403	10.50	3.20	-0.77	-0.77	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	Alpha
Wind 90°, Bereich F	qz	Q,W	404	0.00	3.43	-1.15	-1.15	-
Wind 90°, Bereich G	qz	Q,W	404	3.43	6.85	-0.77	-0.77	-
Wind 90°, Bereich F	qz	Q,W	404	10.28	3.43	-1.15	-1.15	-
Wind 90°, Bereich H	qz	Q,W	405	0.00	13.70	-0.45	-0.45	-
Wind 90°, Bereich I	qz	Q,W	406	0.00	13.70	0.13	0.13	-
	qz	Q,W	407	0.00	13.70	-0.38	-0.38	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	KLED	Komb.-Beiwerte		
			Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	ständig	-	-	-
Q,S1	Schnee-, Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	kurz	0.50	0.20	-
Q,W	Windlasten	kurz	0.60	0.20	-

Lastfälle:

Nr.	Bezeichnung	EWG
1	Eigengewicht	0
2	Eigengewicht + Schnee-Volllast	0,300
3	Eigengewicht + Wind 0°, Bereich F,H	0,400
4	Eigengewicht + Wind 0°, Bereich G,H	0,401
5	Eigengewicht + Wind 180°, Bereich H,F	0,402
6	Eigengewicht + Wind 180°, Bereich H,G	0,403
7	Eigengewicht + Wind 90°, Bereich F,G,F	0,404
8	Eigengewicht + Wind 90°, Bereich H	0,405
9	Eigengewicht + Wind 90°, Bereich I	0,406
10	Eigengewicht + Wind 90°, Bereich I	0,407
11	Eigengewicht + Schnee-Volllast + Wind 90°, Bereich I	0,300,406

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination	KLED
3	2	STR, P/T	Gsup + Q,S1	kurz
38	7	EQU, P/T	Ginf + Q,W	kurz ¹
62	11	GZG, char	G + Q,S1 + (Q,W)	kurz ¹

Erläuterungen

KLED : Klasse der Lasteinwirkungsdauer

¹ : DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12, 2.3.1.2 (2)P, Tabelle NA.1 Fußnote b

Für kmod wird der Mittelwert zwischen kurz und sehr kurz verwendet.

Nachweise:

EQU : Verlust der Lagesicherheit

GZG : Gebrauchstauglichkeit

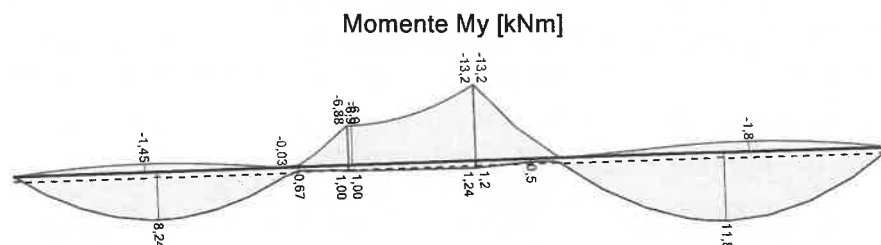
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

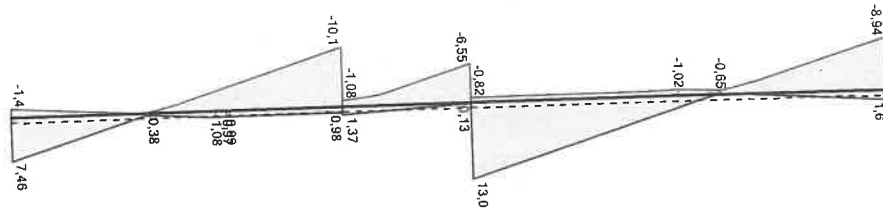
char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

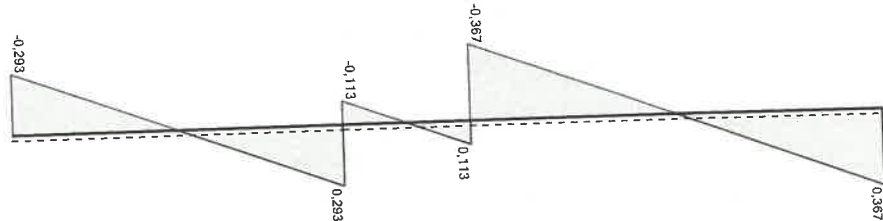
Schnittgrößen:



Querkräfte Vz [kN]



Normalkräfte Nx [kN]



Auflagerkräfte:

Stz. Nr.	x [m]	min.AVd [kN/m]	max.AVd [kN/m]	min.AHd [kN/m]	max.AHd [kN/m]	min.Md [kNm/m]	max.Md [kNm/m]
1	0.000	-1.141	5.973	-0.151	-0.001	-	-
2	5.200	-0.753	8.252	-0.180	-0.001	-	-
3	7.200	-0.738	15.659	-0.198	0.163	-	-
4	13.700	-1.267	7.160	-0.185	-0.006	-	-

Schnittgrößen für den Sparren:

Stützmomente, Querkräfte:

Stz. Nr.	x [m]	min.Msd [kNm/m]	max.Msd [kNm/m]	min.Vld [kN/m]	max.Vrd [kN/m]	max.Vld [kN/m]	min.Vrd [kN/m]
1	0.000	-	-	-	5.968	-	-1.146
2	5.200	-5.506	0.798	-8.084	1.100	0.786	-0.866
3	7.200	-10.591	0.990	-5.244	10.411	0.106	-0.653
4	13.696	-	-	-7.155	-	1.273	-

Feldmomente:

Ort	Länge [m]	max.Mfd [kNm/m]	zug.Nd [kN/m]	zug.x ¹ [m]	min.Mfd [kNm/m]	zug.Nd [kN/m]	zug.x ¹ [m]
Feld 1	5.203	6.594	-0.035	2.210	-5.506	0.235	5.203
Feld 2	2.001	0.990	0.041	2.001	-10.591	0.090	2.001
Feld 3	6.504	9.476	0.054	3.855	-10.591	-0.293	0.000

¹⁾ Das zugehörige x bezieht sich auf das lokale Koordinatensystem des Stabes

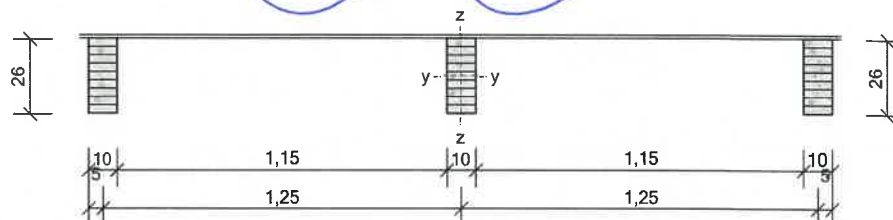
Bemessung Sparren

Baustoff: GL24h (DIN EN 1194)

Kennwerte [N/mm ²]:	$f_{c,0,k} = 24.0$	$f_{v,k} = 2.7$	$E_{0,mean} = 11600$
	$f_{c,90,k} = 2.7$	$f_{R,k} = 1.0$	$E_{90,mean} = 390$
	$f_{t,0,k} = 16.5$	$G_{,mean} = 720$	$E_{0,05} = 9400$
	$f_{t,90,k} = 0.4$	$G_{,05} = 600$	$E_{90,05} = 325$

Querschnitt: 1 x b/h = 10/26 cm, e = 1.250 m

Rechteck: b/h = 10/26 cm



Kennwerte:	A = 260.00 cm ² ,	Wy = 1126.67 cm ³ ,	Iy = 14647 cm ⁴
	g = 0.13 kN/m,	Wz = 433.33 cm ³ ,	Iz = 2167 cm ⁴

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Parameter und Annahmen

- Querschnittsschwächungen infolge Kerven wurden berücksichtigt.
- vertikale Auflagerpressung auf nachfolgende Bauteile :

Parameter und Annahmen

- Erhöhte Druckverformungen sind zulässig, $k_{c,90} = 1,25$
- mit beidseitiger Verlängerung der Kontaktlänge
- Kippen und Knicken in Scheibenebene :
 - Sparren/Kehltriegel gelten als ausreichend gesichert.

Nachweise

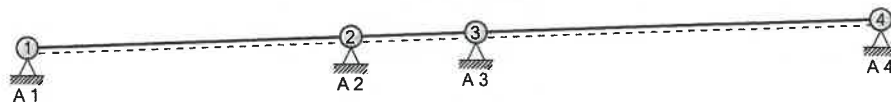
Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stz. 3	3	6.17	Biegung und Zug 0.00/12.52 + 13.19/18.21 + 0.70 x (0.00/18.28) um die y-Achse	0.725
Stz. 3,R	3	6.13	Schub 0.84 / 1.87 aus Vz	0.450
Feld 3	3	6.23	Biegeknicken 0.00/(0.47x16.62) + 7.81/18.06 + 0.70x(0.00/18.28) um die y-Achse	0.433
Stz. 3	3	6.3	Querdruk 0.23 / (1.25 x 1.87)	0.100
Stz. 4	38	6.7	Lagesicherheit Abhebende Kraft = 1.78 kN => konstruktive Rückverankerung vorsehen!	n.OK

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Verformung

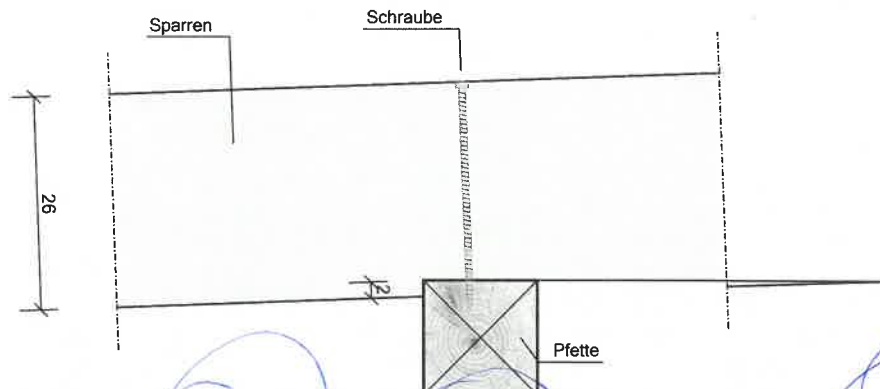
Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 3	62		Anfangsverformung 1.85 / 2.17	0.851

Anschlusspunkte



Zugkraft - Anschlusspunkt 1-3:

Anschluss-Typ: Zugverankerung mit Sparrennagel/Schraube (Zugkräfte negativ)



gewählt: Pfette oder Schwelle $b / h = 14.0 / 14.0$ cm
1 Schr. 8,0 x 280 (Typ: SPAX-Vollgewindeschraube, Senkkopf, Spitze CUT) an Sparren / Pfetten anordnen. Der Sparren ist vorzubohren.

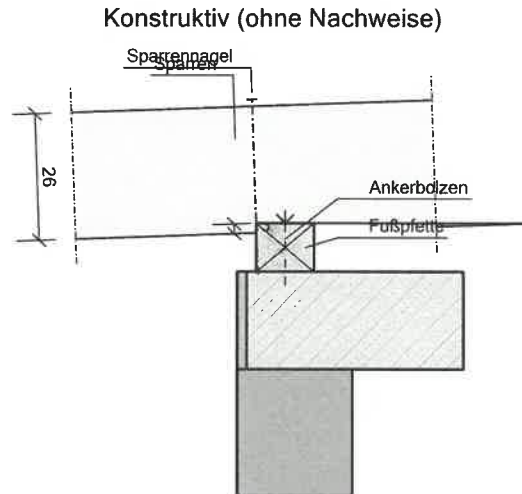
Nachweise der Verbindung (Sparren - Pfette):

KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
14	K.2.1	Sparren an Pfette $(1.43/2.70)^{2.0} + (0.13/3.09)^{2.0}$ kombinierte Abscher- und Axialbeanspruchung	0.283
14		Bemessungskräfte $F_{v,Ed,h} / F_{v,Ed,v} = -0.18 / -1.43$ kN	

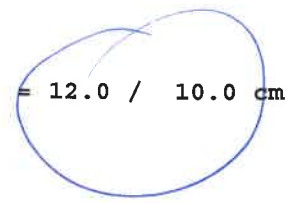
Nachweise der Verbindung (Sparren - Pfette):

KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
14	-	Verbindungsmittel Schr. 8.0 x 280 (Typ: SPAX-Vollgewindeschraube, Senkkopf, Spitze CUT), Zulassung ETA-12/0144	

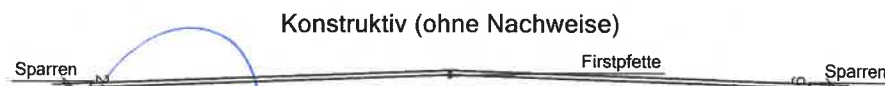
Trauf - Anschlusspunkt 1:
Anschluss-Typ: Fußpfette ohne Drempel mit Bolzen



gewählt: Fußpfette
mit M12 (4.6) Scheiben da/di/t = 58/14/6
im Abstand e = 1.00 m anordnen

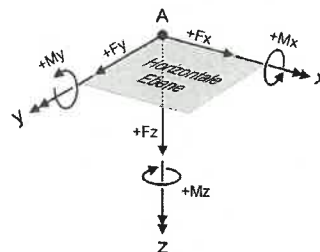


First - Anschlusspunkt 4:
Anschluss-Typ: Stumpfstoß mit tragender Firstpfette ohne Firstlaschen



gewählt: Firstpfette b / h = 12.0 / 16.0 cm
2x2 BMF-Sparrennägel SN6,0x230-DE an Sparren / Pfetten anordnen.
Der Sparren ist vorzubohren.

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)
Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart q in [kN/m].



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	qx	G	-0.02	-0.02	-0.02
		Q, S1	-0.01	-0.01	-0.01
		Q, W	0.01	-0.09	-0.09
		Summe, k	-0.02	-0.11	-0.11
	qz	G	2.56	2.56	2.56
		Q, S1	1.50	1.50	1.50
Q, W		0.29	-2.47	-2.47	
	Summe, k	4.35	1.60	1.60	

Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
2	qx	G	-0.02	-0.02	-0.02
		Q, S1	-0.01	-0.01	-0.01
		Q, W	0.01	-0.10	-0.10
		Summe, k	-0.02	-0.14	-0.14
	qz	G	3.54	3.54	3.54
		Q, S1	2.08	2.08	2.08
		Q, W	0.40	-2.86	-2.86
		Summe, k	6.01	2.75	2.75
3	qx	G	0.06	0.06	0.06
		Q, S1	0.04	0.04	0.04
		Q, W	0.03	-0.17	-0.17
		Summe, k	0.13	-0.07	-0.07
	qz	G	6.72	6.72	6.72
		Q, S1	3.94	3.94	3.94
		Q, W	0.75	-4.97	-4.97
		Summe, k	11.41	5.69	5.69
4	qx	G	-0.02	-0.02	-0.02
		Q, S1	-0.01	-0.01	-0.01
		Q, W	0.01	-0.10	-0.10
		Summe, k	-0.03	-0.14	-0.14
	qz	G	3.07	3.07	3.07
		Q, S1	1.80	1.80	1.80
		Q, W	0.34	-2.89	-2.89
		Summe, k	5.22	1.98	1.98

POS. 101 RINGBALKEN

Programm: 071Z, Vers: 01.00.020 04/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01
DIN EN 1996-1-1/NA: 2011-04

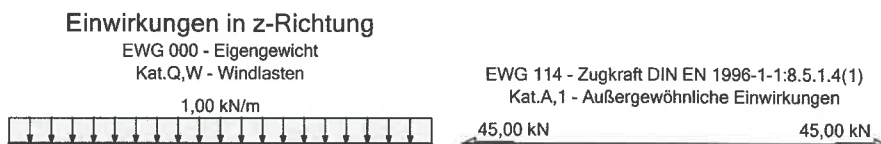
Ringbalken zur Schadensbegrenzung bei außergewöhnlichen Ereignissen nach
- DIN EN 1996, Abschnitt 8.5.1.4

System

Stützweite in horizontaler Richtung:

$l_y = 5.00 \text{ m}$

Einwirkungen



Einwirkungen in y-Richtung
<keine Einwirkungen>

EWG Einwirkungsgruppe

114 Zugkraft DIN EN 1996-1-1:8.5.1.4(1)

Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fx = Lokale Einzellast in x-Richtung

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	Betrag, k	Faktor Alpha
Wind horizontal	qz	Q, W	0	1.00	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	Betrag, k	Faktor
Zugkraft DIN EN 1996-1-1:8.5.1.4(1)	Fx	A, 1	114	45.00	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kate-

gorie Bezeichnung

Komb.-Beiwerte

A,1 Außergewöhnliche Einwirkungen

Psi0 Psi1 Psi2

Q, W Windlasten

- - -

— Teilsicherheitsbeiwerte —

Nachweis	Situation	G, inf	G, sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Außergewöhnlich	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Lastfälle:

Nr.	Bezeichnung	EWG
1	Zugkraft DIN EN 1996-1-1:8.5.1.4(1)	114
2	Eigengewicht	0

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
1	1	STR, A	G + A, 1

Nachweise:

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

A : Außergewöhnlich

Maßgebende Schnittgrößen: Bemessungsmomente mit $M = q \cdot l^2 / x$

- für Ringbalken mit $x = 12$

- für Sturz, Stütze mit $x = 12$

- für Sturz, Feld mit $x = 12$

Ort	Seite	KNr.	Myd [kNm]	Mzd [kNm]	Vyd [kN]	Vzd [kN]	N [kN]
Ringbalken	links/rechts	1	0.00	0.00	0.00	0.00	45.00

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bügeldurchmesser 8 mm

Baustoffe

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

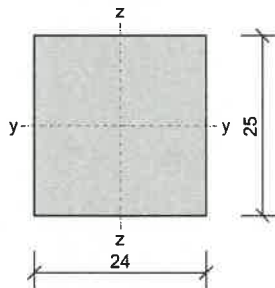
Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchtklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 24/25 cm

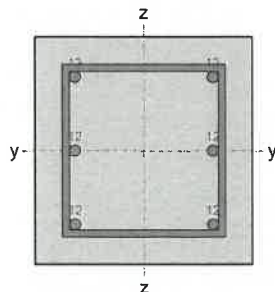
Ringbalken



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Ringbalkenbewehrung:

Seite	Bewehrung	As		
		vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	d1 [mm]
links	3 Ø 12	3.39	0.97	44.0
rechts	3 Ø 12	3.39	0.97	44.0

Ringbalken



Querkraftbewehrung:

Bereich	cot Theta [-]	erf. asw [cm ² /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm ² /m]
			S [-]	ds [mm]	sw [cm]	n [-]	ds [mm]	sw [cm]	
Ringbalken	3.00	0.00	2	8	16.5	-	-	-	6.09

Querkraftnachweis:

Bereich	cotTheta [-]	VEd [kN]	VRd,max [kN]	VEd,red [kN]	VRd,c [kN]	erf.asw,90 [cm ² /m]
Ringbalken	3.00	0.0	147.1	0.0	24.8	2.08 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

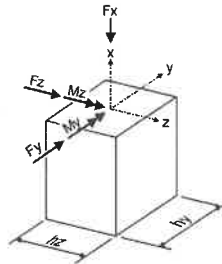
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
horizon.	7.16 a	zul.l/d = 35.00 > vorh.l/d = 25.51 l = 5 m; d = 0.2 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.729

POS. 102 Aussteifungsstütze

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

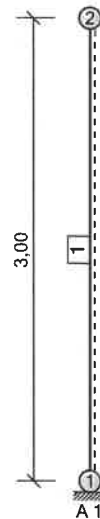
System:



Querschnitte z-Richtung



System z-Richtung



Gesamthöhe = 3.00 m, Bemessung 1-achsig

Erläuterung: C_d/C_w = Dreh-/Wegfedersteifigkeit in (kNm/cm/m) bzw. (kN/cm)

Höhen — Federwerte —

[m]	Auflagerbezeichnung	C_w	C_d
3.00	Kragarm	-	-
0.00	Einspannung unten	-	-

Imperfektionen

Bereich [m]	m	z-Richtung	Imperfektion	m	y-Richtung	Imperfektion
0.00 - 3.00	1	$\phi = 1/200$	Schiefstellung	-	=	-

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': $M_{0E_{pq}^{**}} = 0.09$ [kNm]

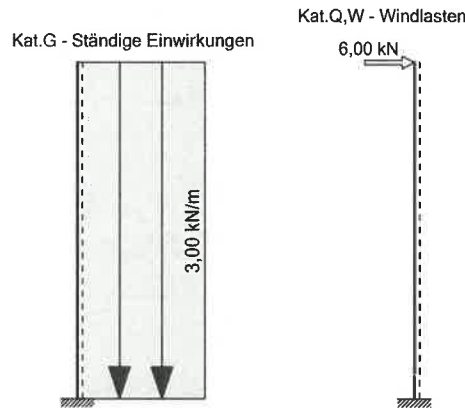
KNr.	Bereich	$M_{0E_{d}^{**}}$	ϕ	ϕ_{ef}	Abmin.
		[kNm]	[-]	[-]	[%]

Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' : $M0E_{pq}^{**} = 0.09$ [kNm]

KNr.	Bereich	$M0Ed^{**}$ [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 3.00 m	0.12	2.72	2.02	25.9
3	0.00 - 3.00 m	27.14	2.72	0.01	99.7
4	0.00 - 3.00 m	27.10	2.72	0.01	99.7
6	0.00 - 3.00 m	3.69	2.72	0.07	97.6
8	0.00 - 3.00 m	18.10	2.72	0.01	99.5
10	0.00 - 3.00 m	3.69	2.72	0.07	97.6

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

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fz = Lokale Einzellast in z-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.	
Eigengewicht	qx	G	1	0.00	3.00	-3.00	-3.00	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos. 101 Ringbalken	Fz	Q,W	1	3.00	6.00	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw.
		Psi0	Psi1	Psi2	Ansatz
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	-
Q,W	Windlasten	0.60	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,W
4			Ginf + Q,W
5	1	STR, AB	G
6			G + Q,W
7	1	GZG, char	G

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
8			G + Q,W
9	1	GZG, frequ	G
10			G + Q,W
11	1	GZG, perm	G
12			G + (Q,W)

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

AB : Brand

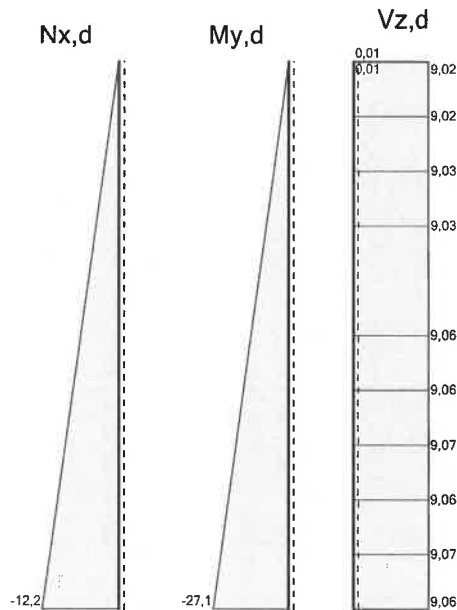
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen

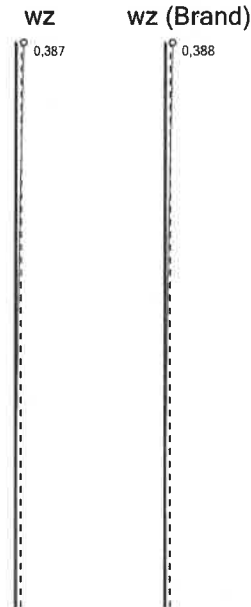


Schnittgrößen (Design)

h [m]	min			max		
	Nx [kN]	My [kNm]	Vz [kN]	Nx [kN]	My [kNm]	Vz [kN]
3.00	-	-	-	-	-	0.01
3.00	-	-	0.01	-	-	9.02
3.00	-	-	-	-	-	0.01
2.70	-1.22	-2.70	0.01	-0.90	-	9.02
2.40	-2.43	-5.40	0.02	-1.80	-0.01	9.03
2.10	-3.65	-8.11	0.02	-2.70	-0.01	9.03
1.80	-4.86	-10.82	0.02	-3.60	-0.02	9.05
1.50	-6.08	-13.54	0.03	-4.50	-0.02	9.06
1.20	-7.29	-16.25	0.03	-5.40	-0.03	9.06
0.90	-8.51	-18.97	0.04	-6.30	-0.04	9.07
0.60	-9.72	-21.69	0.04	-7.20	-0.05	9.06
0.30	-10.94	-24.41	0.05	-8.10	-0.07	9.07
0.00	-12.15	-27.13	0.04	-9.00	-0.08	9.06

Auflagerkräfte lokal (Design)

Lager	min			max		
	Az [kN]	Ax [kN]	My [kNm]	Az [kN]	Ax [kN]	My [kNm]
2	-	-	-	-	-	-
1	0.00	9.00	-27.13	9.00	12.15	-0.08



Verformungen (charak.)

h [m]	min		max	
	wz [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wx [cm]
3.00	0.004	-0.001	0.387	-
3.00	0.004	-0.001	0.387	-
3.00	0.004	-0.001	0.387	-
2.70	0.003	-0.001	0.330	-
2.40	0.003	-0.001	0.273	-
2.10	0.002	-0.001	0.218	-
1.80	0.002	-0.001	0.167	-
1.50	0.001	-0.001	0.121	-
1.20	0.001	-0.001	0.081	-
0.90	0.001	-0.001	0.047	-
0.60	-	-0.001	0.022	-
0.30	-	-	0.006	-
0.00	-	-	-	-

Bemessung

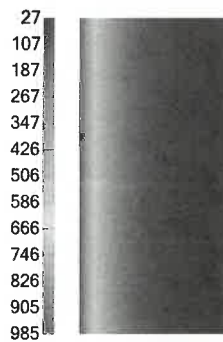
Nachweisparameter:

- 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 allgemeinen Verfahren (Level 3).
 - 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: links

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

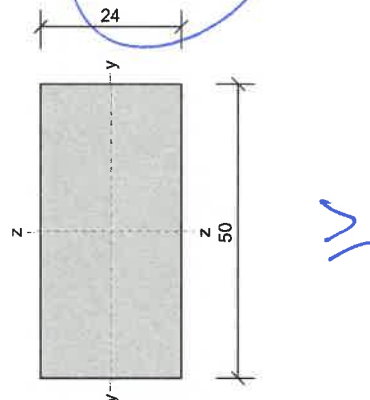
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E_{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

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: Rechteckstütze b/h = 50/24 cm



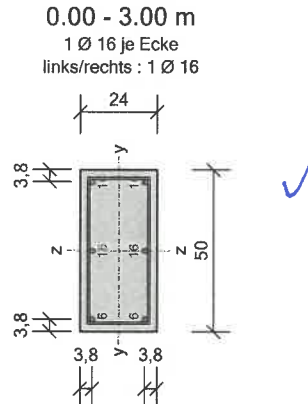
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

Ort	Seite	KNr [-]	h [m]	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
0.00 - 3.00 m	Ecken	4	0.00	-9.00	-27.09	-
	links/rechts	4	0.00	-9.00	-27.09	-

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	Theta [°C]	As [cm ²]	Ausnutzung
0.00 - 3.00 m	Ecken	1 Ø 16 je Ecke	20	8.04	0.502 < 1
	links/rechts	1 Ø 16 je Seite	20	4.02	0.502 < 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 - 3.00 m	0.00/	0.00	3	3	8	19.0	-	-	-	-	7.94/	7.94

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 - 3.00	0.00	3.00	9.1	213.6	9.1	50.6	-	0.00

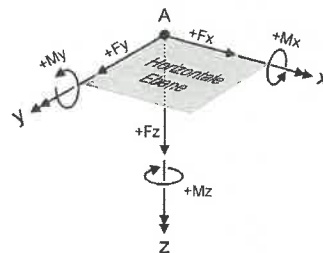
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

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	0.387	3.00	0.194	3.00	-	-	-	-
Häufig	1	0.082	3.00	0.041	3.00	-	-	-	-
Quasi ständig	1	0.004	3.00	0.002	3.00	-	-	-	-
Extremal	-	0.387	3.00	0.194	3.00	-	-	-	-

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	G	Q, W	Summe, k
1	FX	-	6.00	6.00
	FZ	9.00	-	9.00
	MY	-0.08	-17.99	-18.07
2	FX	-	-	0.00
	FZ	-	-	0.00
	MY	-	-	0.00

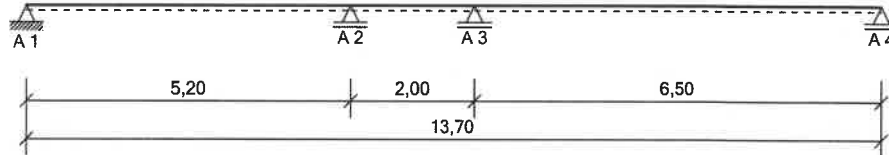
POS. 200 STB. - DECKE

Programm: 070A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



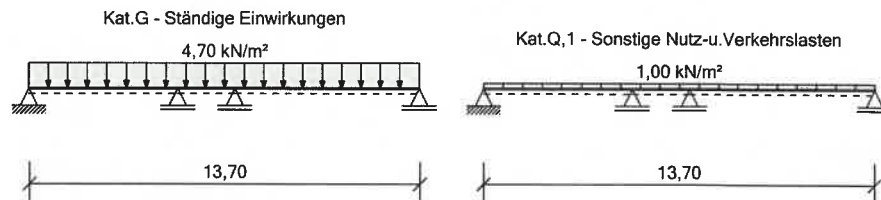
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Stützweite [m]	5.20	2.00	6.50

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	5.20	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	7.20	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	13.70	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]
Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Faktor
						li.	re.	
Dämmung	qz	G	1	0.00	13.70	0.20	0.20	-
Nutzlast Mannlast	qz	Q,1	1	0.00	13.70	1.00	1.00	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	5.20	4.50	4.50	-
	qz	G	1	5.20	2.00	4.50	4.50	-
	qz	G	1	7.20	6.50	4.50	4.50	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

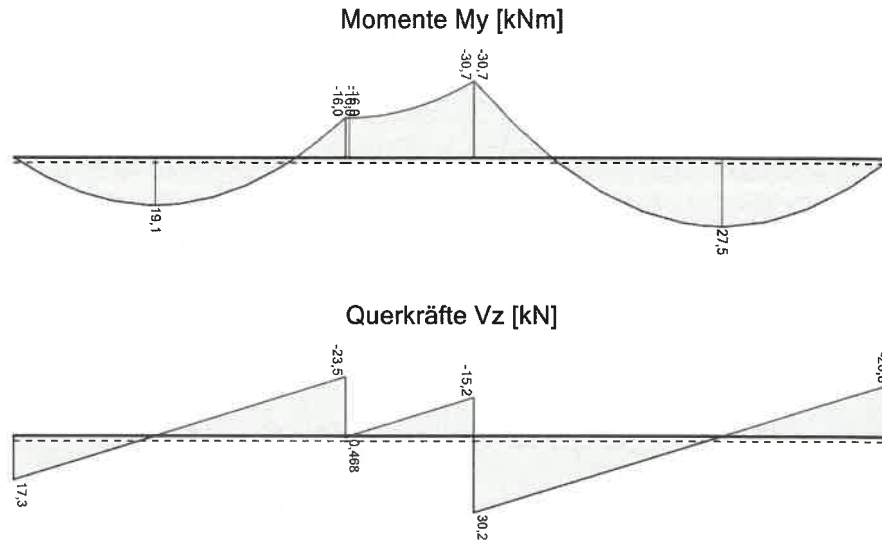
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50	nein

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



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]
2	-15.97	-	-15.37	-9.57	-	-	0.78	-
3	-30.73	-	-29.59	-18.41	-	-	-	1.21

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	19.13	2.21	11.46	2.21	-	4.42	-	-
2	-9.56	0.06	-15.96	0.06	-	-	-	-
3	27.49	3.85	16.47	3.85	1.21	6.50	-	-

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	17.33	10.38	-	-	-	17.33	-	10.38
2	23.94	14.34	-	-	-23.47	0.47	-14.06	0.28
3	45.45	27.23	-	-	-15.22	30.22	-9.12	18.11
4	20.77	12.44	-	-	-20.77	-	-12.44	-

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

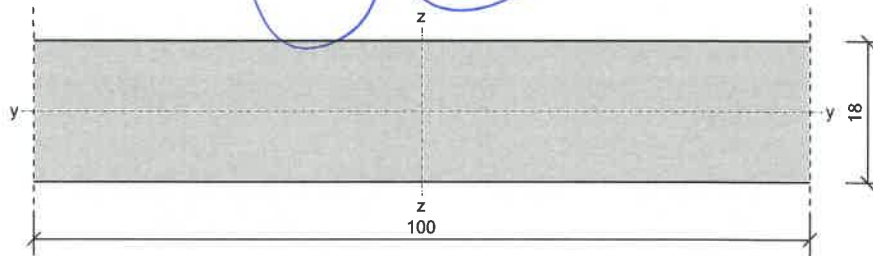
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

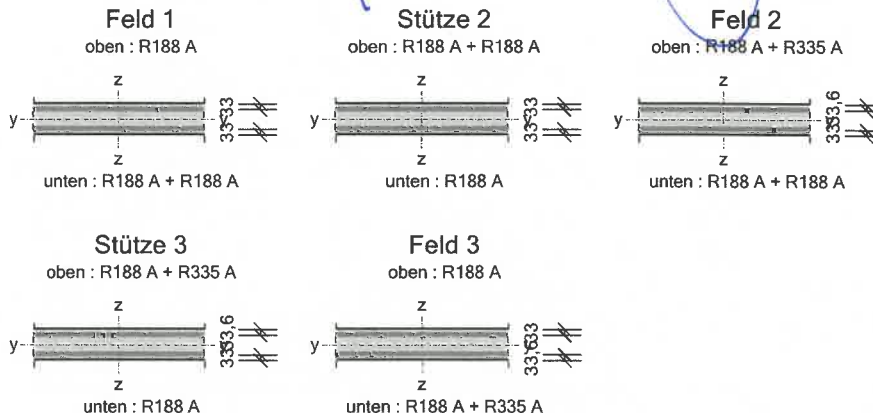
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	ev [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Platte h = 18 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	-	-	-
Feld 1	oben	R188 A	1.88	0.00	33.0	33.0
	unten	R188 A + R188 A	3.76	3.21	33.0	33.0
Stütze 2	oben	R188 A + R188 A	3.76	3.21	33.0	33.0
	unten	R188 A	1.88	0.00	33.0	33.0
Feld 2	oben	R188 A + R335 A	5.23	4.91	33.6	33.6
	unten	R188 A + R188 A	3.76	3.21	33.0	33.0
Stütze 3	oben	R188 A + R335 A	5.23	4.91	33.6	33.6
	unten	R188 A	1.88	0.00	33.0	33.0
Feld 3	oben	R188 A	1.88	0.00	33.0	33.0
	unten	R188 A + R335 A	5.23	4.54	33.6	33.6



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	22.7	277.3	21.5	72.8	-	0.00

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 2	0.10	3.00	14.4	275.3	13.3	72.4	-	0.00
Feld 3	0.10	3.00	29.4	275.3	28.3	72.4	-	0.00

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

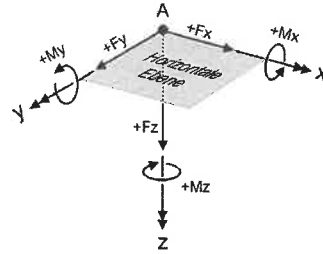
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 35.37 l = 5.2 m; d = 0.15 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.777
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 44.22 > vorh.l/d = 13.66 l = 2 m; d = 0.15 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.309
Feld 2		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 44.41 l = 6.5 m; d = 0.15 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.976 ✓
Feld 3		Verformungsempf. Trennwände	

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,21/3,76	0.854
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,44/3,76	0.649
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,14/0,4	0.350
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,21/3,76	0.854
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,44/3,76	0.649
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,09/0,4	0.225
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,57/5,23	0.683
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,71/5,23	0.518
Feld 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,2/0,4	0.500
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,21/3,76	0.854
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,44/3,76	0.649
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,57/5,23	0.683
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,71/5,23	0.518
Stütze 3, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,2/0,4	0.500
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,57/5,23	0.683
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,71/5,23	0.518
Feld 3, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,19/0,4	0.475

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	G	Q, l	Summe, k
1	qz	10.38	2.21	12.59
2	qz	14.34	3.05	17.39
3	qz	27.23	5.79	33.02
4	qz	12.44	2.65	15.09

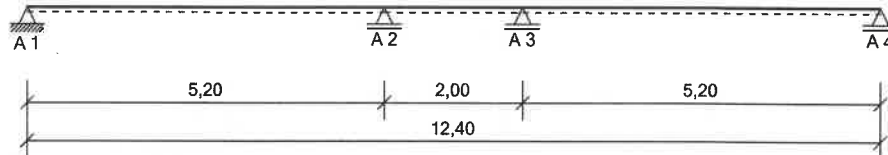
POS. 201 STB. - DECKE

Programm: 070A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



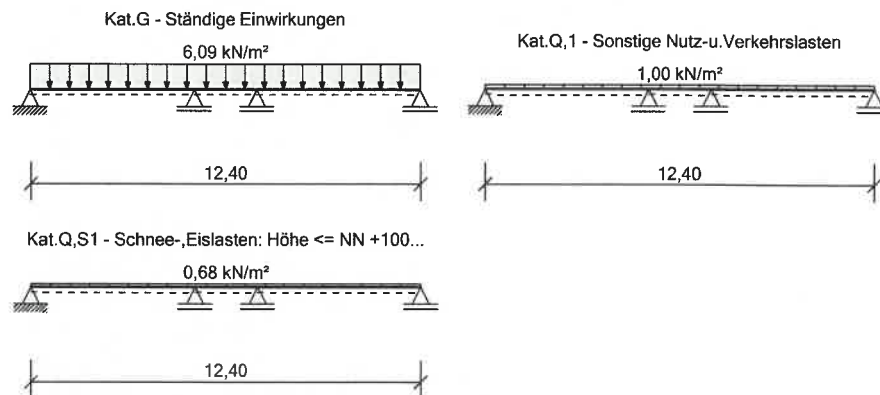
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Stützweite [m]	5.20	2.00	5.20

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	5.20	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	7.20	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	12.40	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]
Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Faktor Alpha
						Betrag, li.	re.	
Schnee	qz	Q, S1	1	0.00	12.40	0.68	0.68	-
Extensive Dachbegrünung	qz	G	1	0.00	12.40	1.25	1.25	-
Wasserrückstau 10cm	qz	Q, 1	1	0.00	12.40	1.00	1.00	-
Abdichtung	qz	G	1	0.00	12.40	0.14	0.14	-
Dämmung 20	qz	G	1	0.00	12.40	0.20	0.20	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	5.20	4.50	4.50	-
	qz	G	1	5.20	2.00	4.50	4.50	-
	qz	G	1	7.20	5.20	4.50	4.50	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

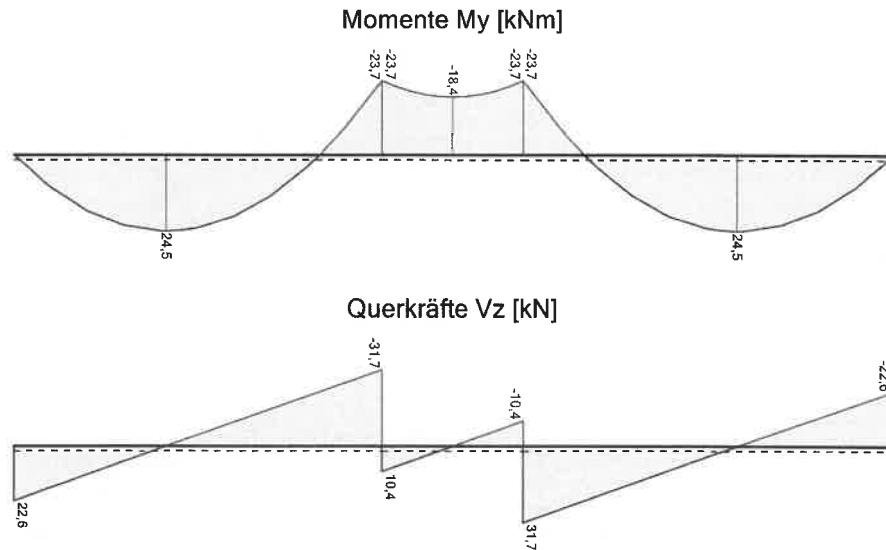
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q, 1	Sonstige Nutz-u. Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50	nein
Q, S1	Schnee-, Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein

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



Stützmomente:

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]
2	-23.65	-	-22.60	-13.80	-	-	0.87	-
3	-23.65	-	-22.60	-13.80	-	-	-	0.87

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	24.46	2.16	14.26	2.16	-	4.33	-	-
2	-10.75	1.00	-18.43	1.00	-	-	-	-
3	24.46	3.04	14.26	3.04	0.87	5.20	-	-

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	22.60	13.18	-	-	-	22.60	-	13.18
2	42.14	24.58	-	-	-31.70	10.44	-18.49	6.09
3	42.14	24.58	-	-	-10.44	31.70	-6.09	18.49
4	22.60	13.18	-	-	-22.60	-	-13.18	-

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

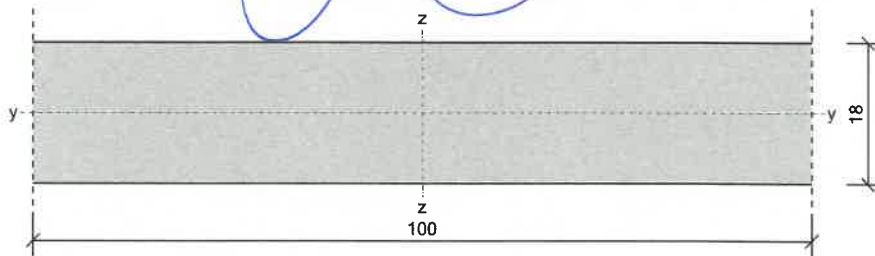
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

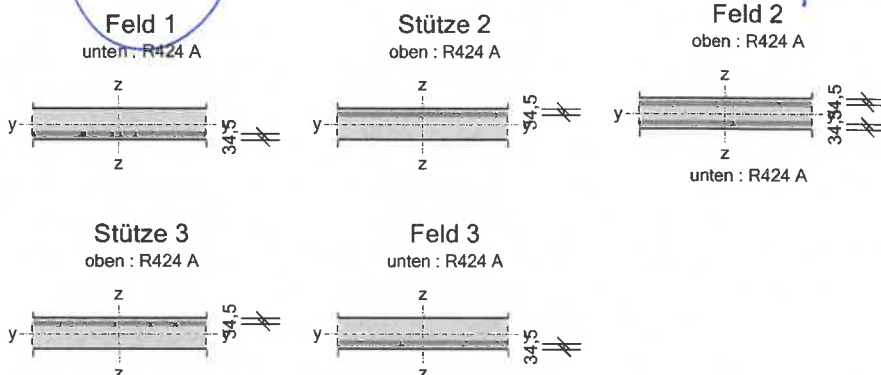
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	c _v [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Platte h = 18 cm



**Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:**

Ort	Seite	Bewehrung	As		d _l	
			vorh. [cm ² /m]	erf. [cm ² /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	unten	R424 A	4.24 >	4.05	34.5 =	34.5
Stütze 2	oben	R424 A	4.24 >	3.73	34.5 =	34.5
Feld 2	oben	R424 A	4.24 >	3.73	34.5 =	34.5
	unten	R424 A	4.24 >	3.55	34.5 =	34.5
Stütze 3	oben	R424 A	4.24 >	3.73	34.5 =	34.5
Feld 3	unten	R424 A	4.24 >	4.05	34.5 =	34.5



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	30.7	272.5	29.1	72.0	-	0.00
Feld 2	0.10	3.00	9.4	272.5	7.8	72.0	-	0.00
Feld 3	0.10	3.00	30.7	272.5	29.1	72.0	-	0.00

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
Nachweis der Biegeschlankheit:

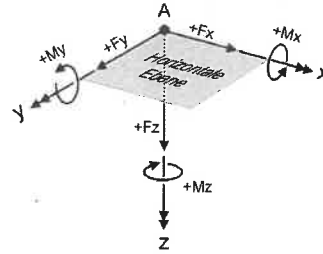
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 35.74 l = 5.2 m; d = 0.15 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.785
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 13.75 l = 2 m; d = 0.15 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.262
Feld 2		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 35.74 l = 5.2 m; d = 0.15 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.785 ✓
Feld 3		Verformungsempf. Trennwände	

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,55/4,24	0.837
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,7/4,24	0.637
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,2/0,4	0.500
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,55/4,24	0.837
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,7/4,24	0.637
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,17/0,4	0.425
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,55/4,24	0.837
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,7/4,24	0.637
Feld 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,17/0,4	0.425
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,55/4,24	0.837
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,7/4,24	0.637
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,55/4,24	0.837
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,7/4,24	0.637
Stütze 3, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,17/0,4	0.425
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,55/4,24	0.837 ✓
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,7/4,24	0.637
Feld 3, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,2/0,4	0.500

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	G	Q, 1	Q, S1	Summe, k
1	qz	13.18	2.16	1.47	16.82
2	qz	24.58	4.04	2.74	31.36
3	qz	24.58	4.04	2.74	31.36
4	qz	13.18	2.16	1.47	16.82

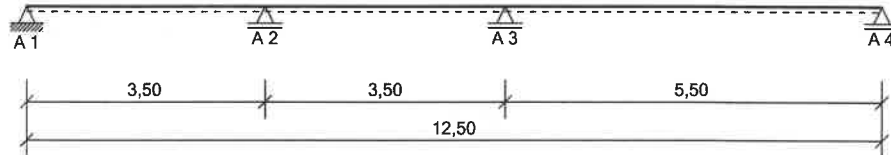
POS. 202 STB. - DECKE

Programm: 070A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



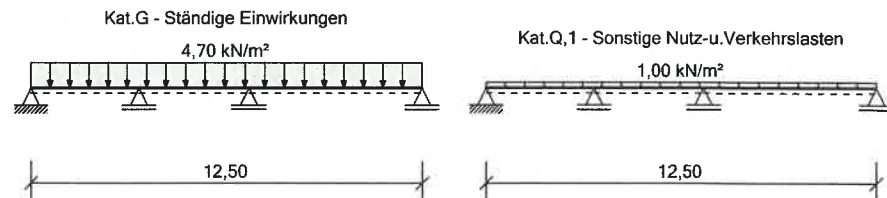
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Stützweite [m]	3.50	3.50	5.50

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	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	12.50	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]
Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Faktor
						Betrag, k	li. re. Alpha	
Dämmung	qz	G	1	0.00	12.50	0.20	0.20	-
Nutzlast Mannlast	qz	Q,1	1	0.00	12.50	1.00	1.00	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	3.50	4.50	4.50	-
	qz	G	1	3.50	3.50	4.50	4.50	-
	qz	G	1	7.00	5.50	4.50	4.50	-

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	nein

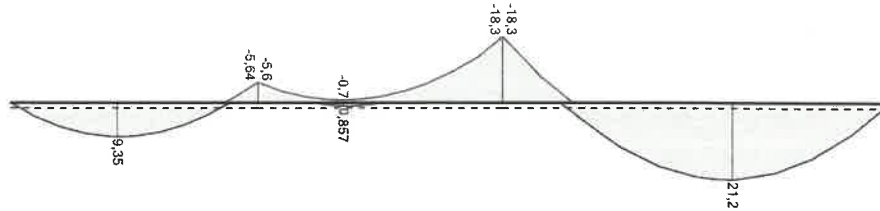
Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

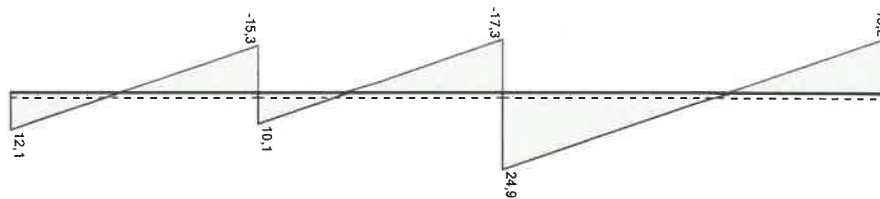
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: mit Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



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/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	max.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	x0,li [m]	x0,re [m]
2	-5.64	-	-5.00	-3.88	-	-	0.48	-
3	-18.28	-	-17.23	-12.58	-	-	-	1.00

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	9.35	1.51	5.35	1.51	-	3.10	-	-
2	0.86	1.21	-0.73	1.21	0.82	1.76	-	-
3	21.20	3.25	11.91	3.25	0.82	5.50	-	-

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	12.12	7.09	-	-	-	12.12	-	7.09
2	25.46	15.04	-	-	-15.34	10.12	-9.33	5.68
3	42.24	25.92	-	-	-17.34	24.90	-10.71	15.21
4	18.25	10.58	-	-	-18.25	-	-10.58	-

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

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

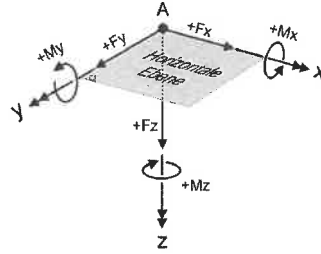
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 24.05 l = 3.5 m; d = 0.15 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.529
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 24.05 l = 3.5 m; d = 0.15 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.458
Feld 2		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 37.80 l = 5.5 m; d = 0.15 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.831
Feld 3		Verformungsempf. Trennwände	

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,55/4,24	0.837 ✓
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,7/4,24	0.637
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,03/0,4	0.075
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,55/4,24	0.837
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,7/4,24	0.637
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,01/0,4	0.025
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,55/4,24	0.837
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,7/4,24	0.637
Feld 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,16/0,4	0.400
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,55/4,24	0.837
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,7/4,24	0.637
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,55/4,24	0.837
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,7/4,24	0.637
Stütze 3, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,16/0,4	0.400
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,55/4,24	0.837
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,7/4,24	0.637
Feld 3, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,15/0,4	0.375

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	G	Q, l	Summe, k
1	qz	7.09	1.51	8.60
2	qz	15.04	3.20	18.24
3	qz	26.04	5.54	31.58
4	qz	10.58	2.25	12.83

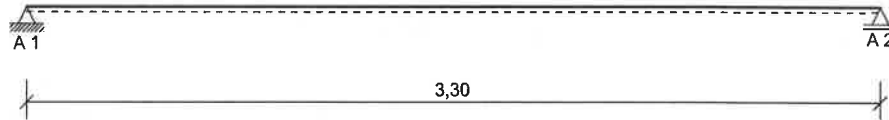
POS. 203 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



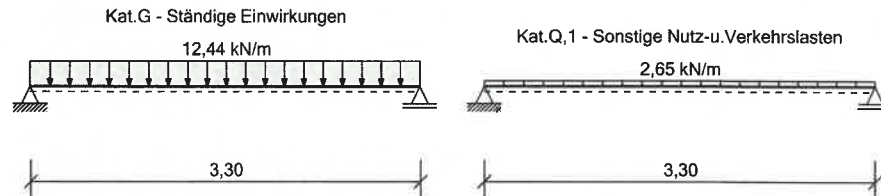
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	3.30

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	3.30	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	c	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	
Pos.200 Aufl. 4 LF 1	qz	G	1	0.00	3.30	12.44	12.44	-
	qz	Q,1	1	0.00	3.30	2.65	2.65	-

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

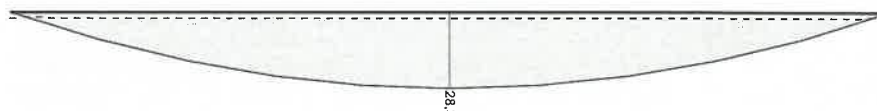
Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

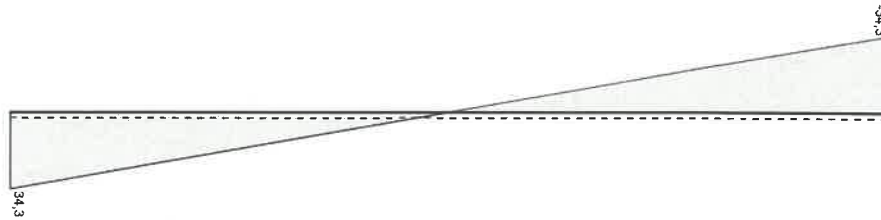
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	28.27	1.65	16.93	1.65	-	3.30	-	-

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	34.27	20.53	-	-	-	34.27	-	20.53
2	34.27	20.53	-	-	-34.27	-	-20.53	-

Bemessung

Nachweisparameter:

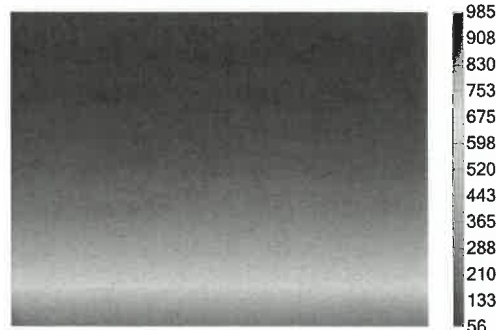
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis 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

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

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

Betonstahl: B500A

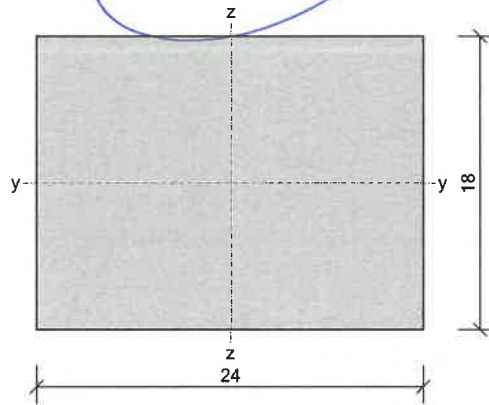
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
-----	-------	---------------------------------	------------	--------------	---------

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

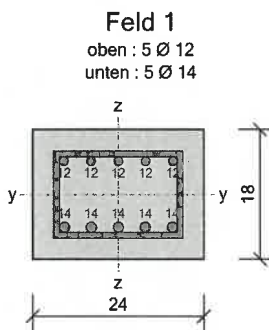
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 24/18 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	5 Ø 12	5.65 =	5.65	44.0 =	44.0
	unten	5 Ø 14	7.70 >	6.35	45.0 =	45.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2		cot	erf.	Bügel			Schrägstäbe			vhd.
	[m]	[m]	Theta [-]	asw [cm ² /m]	s [-]	ds [mm]	sw [cm]	n [-]	ds [mm]	sw [cm]	asw [cm ² /m]
Feld 1	0.00-	0.31	1.95	5.15	2	8	9.0	-	-	-	11.17 *
	0.31-	0.45	2.10	4.32	2	8	9.0	-	-	-	11.17 *
	0.45-	2.85	2.31	0.00	2	8	15.0	-	-	-	6.70 *
	2.85-	2.99	2.10	4.32	2	8	9.0	-	-	-	11.17 *
	2.99-	3.30	1.95	5.15	2	8	9.0	-	-	-	11.17 *

* = 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	1.95	32.2	69.3	29.3	25.3	-	5.15
	0.38	2.10	26.4	66.4	26.4	25.3	-	4.32
	0.52	2.31	23.5	62.3	23.5	25.3	-	2.00 M
	2.92	2.10	26.4	66.4	26.4	25.3	-	4.32
	3.20	1.95	32.2	69.3	29.3	25.3	-	5.15

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort Gleichung Zwischenwerte und Details Ausnutzung

Feld 1 7.16 b $zul.l/d = 35.00 > vorh.l/d = 24.44$ 0.698 ✓
 $l = 3.3 \text{ m}; d = 0.14 \text{ m}; K = 1; \text{Begrenzung } K*35 = 35$

Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort Gleichung Zwischenwerte und Details Ausnutzung

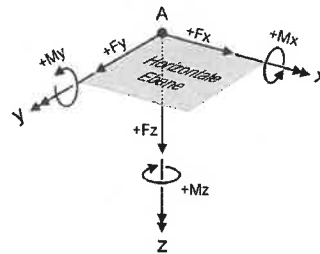
Feld 1, 7.1 Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) 0.138
 unten $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,06/7,7

Feld 1, 7.1 Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) 0.105
 unten $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 0,81/7,7

Feld 1, 7.8 Rissbreite 0.125
 unten $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,05/0,4

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	20.53	20.53	20.53
		Q,1	4.37	-	4.37
		Summe, k	24.90	20.53	24.90
2	FZ	G	20.53	20.53	20.53
		Q,1	4.37	-	4.37
		Summe, k	24.90	20.53	24.90

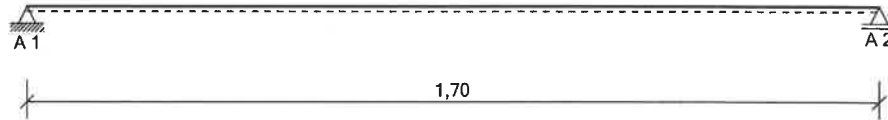
POS. 204 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



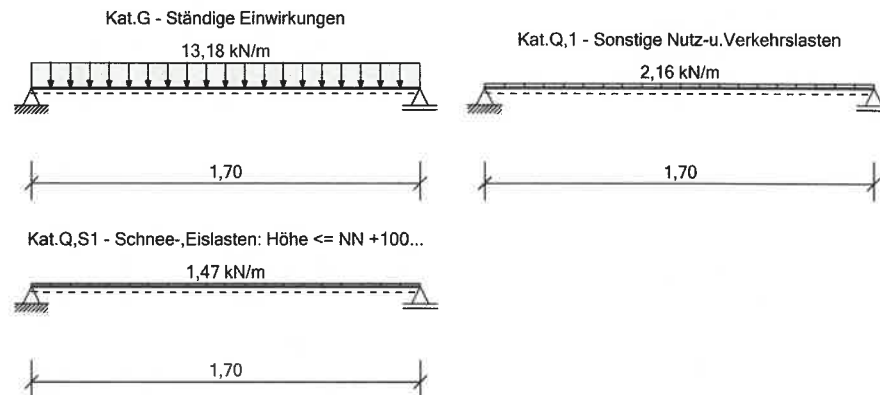
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	1.70

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	1.70	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.201 Aufl. 4 LF 1	qz	G	1	0.00	1.70	13.18	13.18	-
	qz	Q,1	1	0.00	1.70	2.16	2.16	-
	qz	Q,S1	1	0.00	1.70	1.47	1.47	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

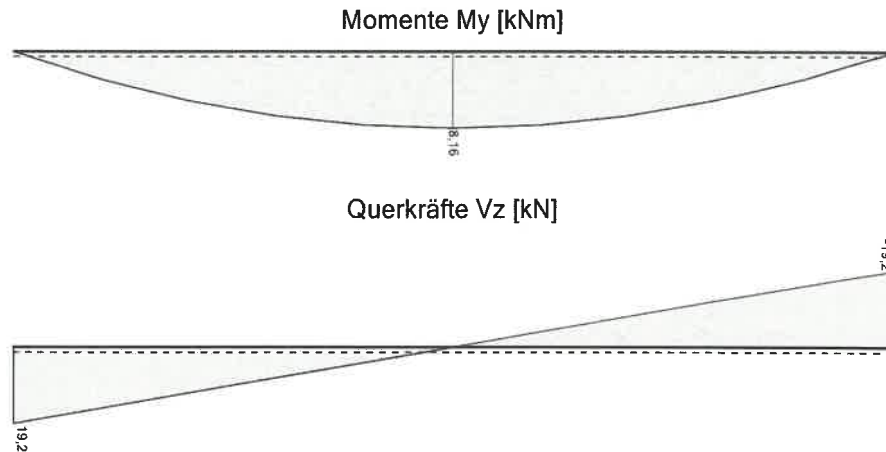
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

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



Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	8.16	0.85	4.76	0.85	-	1.70	-	-

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	19.20	11.20	-	-	-	19.20	-	11.20
2	19.20	11.20	-	-	-19.20	-	-11.20	-

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 8 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

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

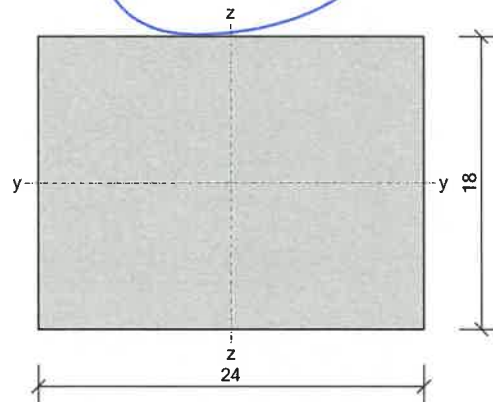
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

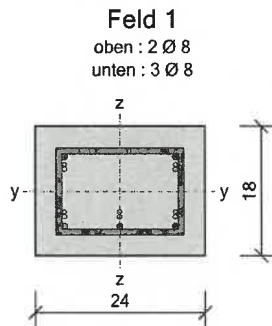
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 24/18 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 8	1.01 >	0.00	42.0 =	42.0
	unten	3 Ø 8	1.51 >	1.46	42.0 =	42.0



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- 1.70	3.00	0.00	2	8	15.0	-	-	-	6.70 *

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

Querkraftnachweis:

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]
Feld 1	0.10	3.00	16.9	53.6	13.8	16.4	-	2.00 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 20.96 > vorh.l/d = 12.32 l = 1.7 m; d = 0.14 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.588

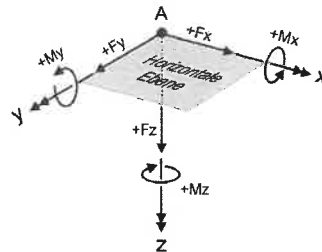
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 0,8/1,51	0.530
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 0,61/1,51	0.404
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,16/0,4	0.400

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	11.20	11.20	11.20
		Q,1	1.84	-	1.84
		Q,S1	1.25	1.25	1.25
		Summe, k	14.29	12.45	14.29
2	FZ	G	11.20	11.20	11.20
		Q,1	1.84	-	1.84
		Q,S1	1.25	1.25	1.25
		Summe, k	14.29	12.45	14.29

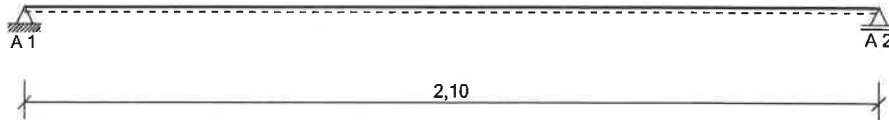
POS. 205 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



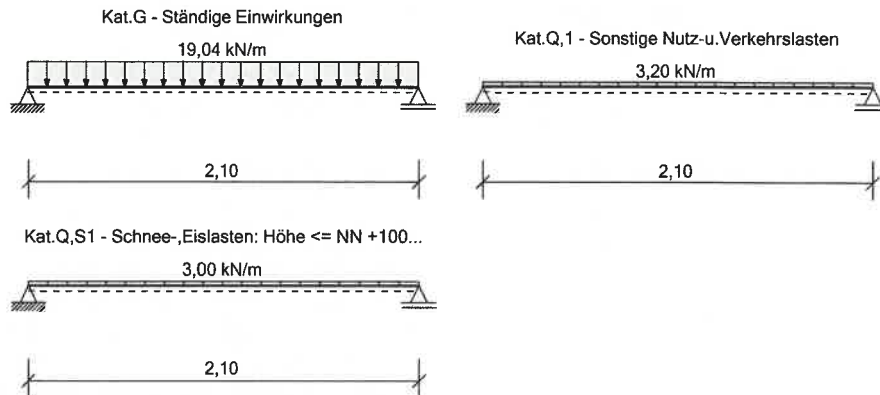
Feldlängen in Z-Richtung

Feld 1
Stützweite [m] 2.10

Auflagerdaten in Z-Richtung

Auflagerdaten in Z-Richtung			Lagerung / Federn				
Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Cw, z	Cw, x	Cd, y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	2.10	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.202 Aufl. 2 LF 1	qz	G	1	0.00	2.10	15.04	15.04	-
	qz	Q,1	1	0.00	2.10	3.20	3.20	-
Schnee Dach	qz	Q,S1	1	0.00	2.10	3.00	3.00	-
Mauerwerk Dach	qz	G	1	0.00	2.10	4.00	4.00	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

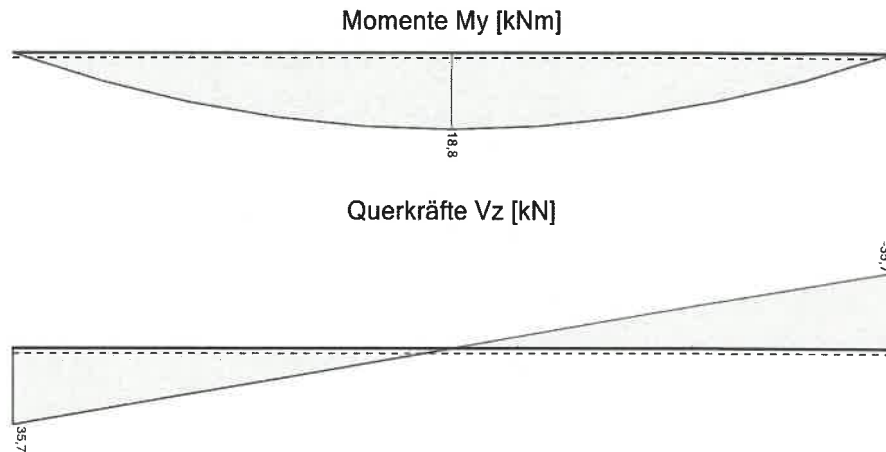
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

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



Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	18.77	1.05	10.50	1.05	-	2.10	-	-

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	35.75	19.99	-	-	-	35.75	-	19.99
2	35.75	19.99	-	-	-35.75	-	-19.99	-

Bemessung

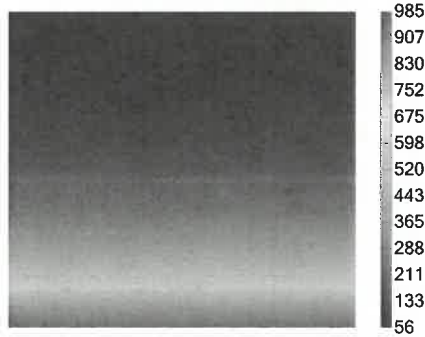
Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 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

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

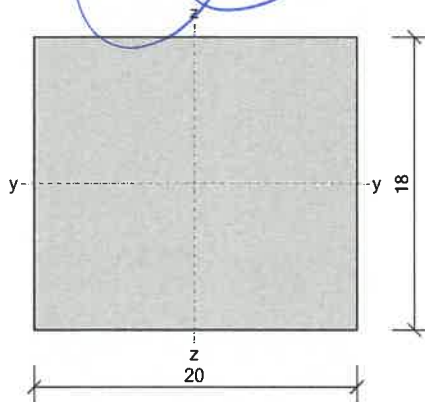
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Querschnitt: Balken b/h = 20/18 cm

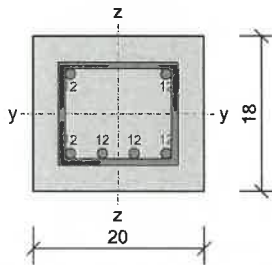


Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	1.80	44.0 =	44.0
	unten	4 Ø 12	4.52 >	4.04	44.0 =	44.0

Feld 1

oben : 2 Ø 12
unten : 4 Ø 12



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- 2.10	1.84	5.08	2	8	9.0	-	-	-	11.17 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	$\cot\Theta$ [-]	V_{Ed} [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	$V_{Ed,red}$ [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$V_{Ed,F,red}$ [kN/m]	erf.asw,90 [cm ² /m]
Feld 1	0.10	1.84	32.3	60.7	27.6	18.8	-	5.08
	0.38	2.06	22.8	56.7	22.8	18.8	-	3.74
	0.52	2.55	18.0	49.1	18.0	18.8	-	1.66 M
	1.72	2.06	22.8	56.7	22.8	18.8	-	3.74
	2.00	1.84	32.3	60.7	27.6	18.8	-	5.08

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort Gleichung Zwischenwerte und Details Ausnutzung

Feld 1 7.16 b $zul.l/d = 17.95 > vorh.l/d = 15.44$ 0.860 ✓
 $l = 2.1 \text{ m}; d = 0.14 \text{ m}; K = 1; \text{Begrenzung } K*35 = 35$

Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort Gleichung Zwischenwerte und Details Ausnutzung

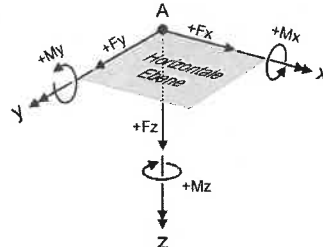
Feld 1, unten 7.1 Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang)
 $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 0,82/4,52 0.181

Feld 1, unten 7.1 Riss-Mindestbewehrung (später Zwang)
 $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 0,62/4,52 0.137

Feld 1, unten 7.8 Rissbreite
 $wk/wk,zul < 1.0$ mit 0,06/0,4 0.150

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	19.99	19.99	19.99
		Q,1	3.36	-	3.36
		Q,S1	3.15	3.15	3.15
		Summe, k	26.50	23.14	26.50
2	FZ	G	19.99	19.99	19.99
		Q,1	3.36	-	3.36
		Q,S1	3.15	3.15	3.15
		Summe, k	26.50	23.14	26.50

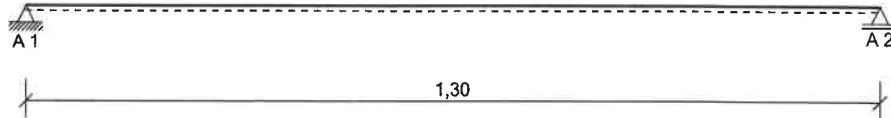
POS.206 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



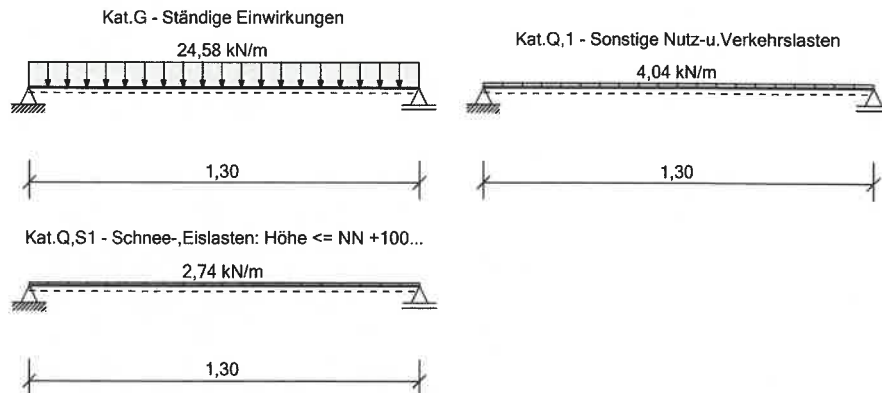
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	1.30

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	1.30	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.201 Aufl. 2 LF 1	qz	G	1	0.00	1.30	24.58	24.58	-
	qz	Q,1	1	0.00	1.30	4.04	4.04	-
	qz	Q,S1	1	0.00	1.30	2.74	2.74	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

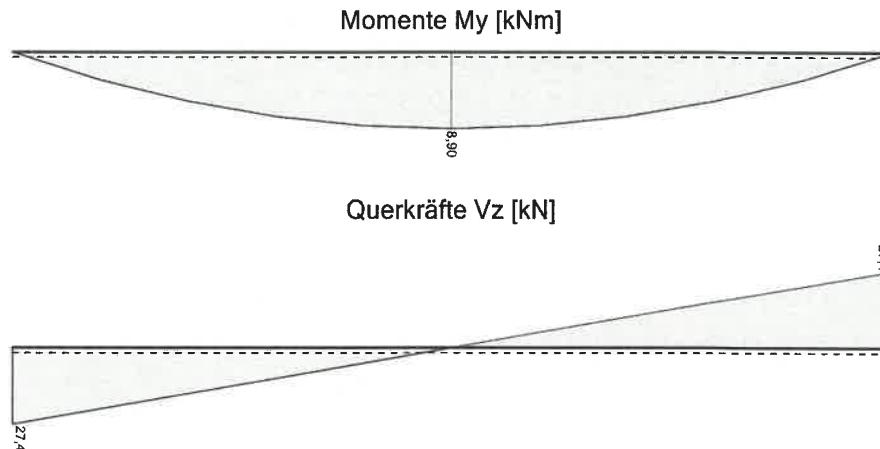
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

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



Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	8.90	0.65	5.19	0.65	-	1.30	-	-

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	27.39	15.98	-	-	-	27.39	-	15.98
2	27.39	15.98	-	-	-27.39	-	-15.98	-

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 8 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

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

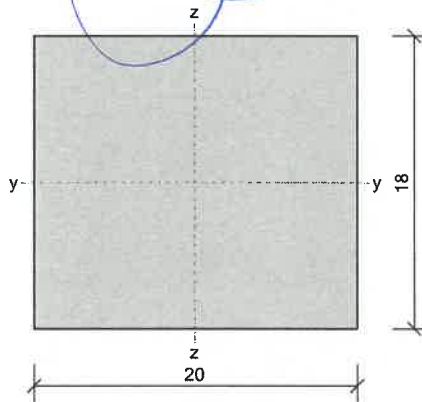
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 20/18 cm



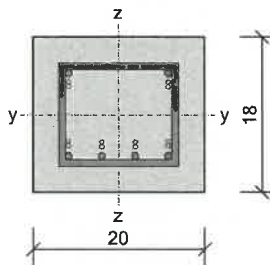
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 8	1.01 >	0.00	42.0 =	42.0
	unten	4 Ø 8	2.01 >	1.64	42.0 =	42.0

Feld 1

oben: 2 Ø 8
unten: 4 Ø 8



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- 1.30	2.78	2.04	2	8	12.5	-	-	-	8.04 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	$\cot\Theta$ [-]	V_{Ed} [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	$V_{Ed,red}$ [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$V_{Ed,F,red}$ [kN/m]	erf.asw,90 [cm ² /m]
Feld 1	0.10	2.78	23.2	47.4	17.3	14.5	-	2.04
	0.38	3.00	11.4	44.6	11.4	14.5	-	1.66
	1.20	2.78	23.2	47.4	17.3	14.5	-	2.04

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
-----	-----------	---------------------------	------------

Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 21.22 > vorh.l/d = 9.42	0.444
--------	--------	-----------------------------------	-------

l = 1.3 m; d = 0.14 m; K = 1; Begrenzung $K \cdot 35 = 35$

Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
-----	-----------	---------------------------	------------

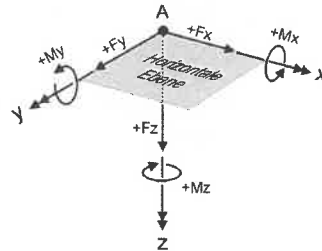
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 0,67/2,01	0.333
---------------	-----	--	-------

Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 0,51/2,01	0.254
---------------	-----	--	-------

Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,09/0,4	0.225
---------------	-----	--	-------

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



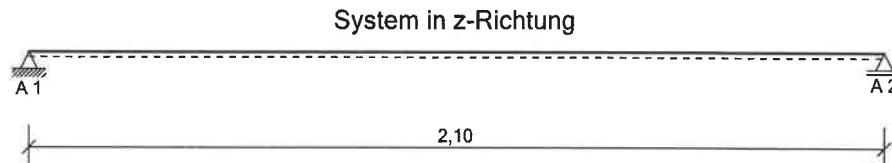
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	15.98	15.98	15.98
		Q,1	2.63	-	2.63
		Q,S1	1.78	1.78	1.78
		Summe, k	20.38	17.76	20.38
		G	15.98	15.98	15.98
2	FZ	G	15.98	15.98	15.98
		Q,1	2.63	-	2.63
		Q,S1	1.78	1.78	1.78
		Summe, k	20.38	17.76	20.38
		G	15.98	15.98	15.98

POS. 207 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



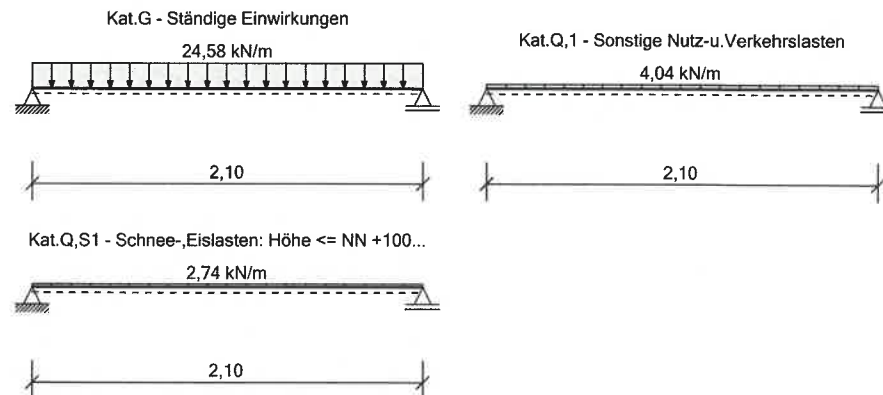
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	2.10

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	2.10	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.201 Aufl. 3 LF 1	qz	G	1	0.00	2.10	24.58	24.58	-
	qz	Q,1	1	0.00	2.10	4.04	4.04	-
	qz	Q,S1	1	0.00	2.10	2.74	2.74	-

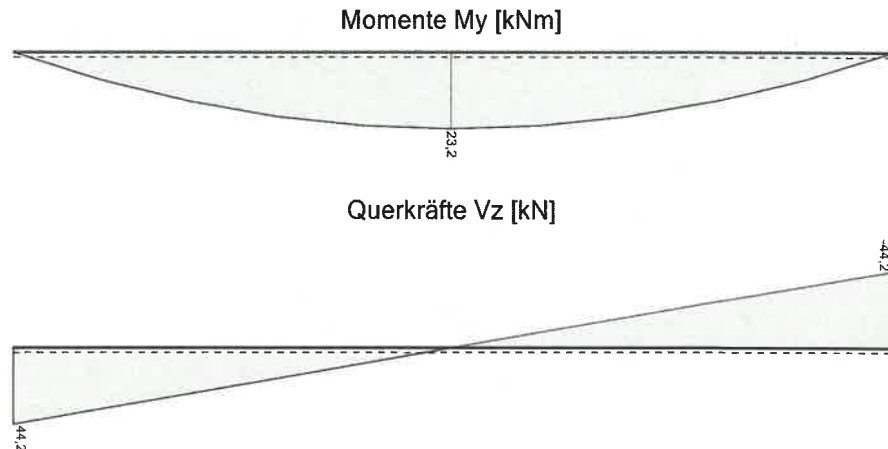
Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50
Q,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



Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	23.23	1.05	13.55	1.05	-	2.10	-	-

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	44.25	25.81	-	-	-	44.25	-	25.81
2	44.25	25.81	-	-	-44.25	-	-25.81	-

Bemessung

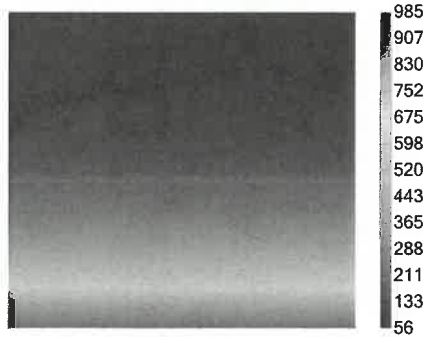
Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 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

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

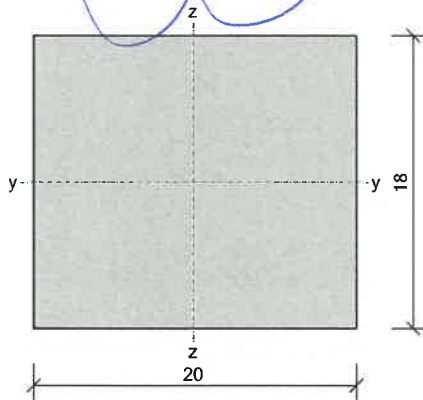
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Querschnitt: Balken b/h = 20/18 cm

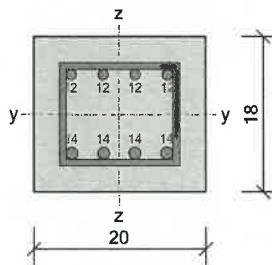


Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	4 Ø 12	4.52 =	4.52	44.0 =	44.0
	unten	4 Ø 14	6.16 >	5.21	45.0 =	45.0

Feld 1

oben : 4 Ø 12
unten : 4 Ø 14



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 - 2.10	1.66	7.07	2	8	9.0	-	-	-	11.17 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	$\cot\Theta$ [-]	V_{Ed} [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	$V_{Ed,red}$ [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$V_{Ed,F,red}$ [kN/m]	erf.asw,90 [cm ² /m]
Feld 1	0.10	1.66	40.0	63.0	34.1	20.8	-	7.07
	0.38	1.80	28.2	60.5	28.2	20.8	-	5.39
	0.52	2.07	22.3	55.7	22.3	20.8	-	3.70
	0.66	2.80	16.4	45.0	16.4	20.8	-	1.66 M
	1.58	2.07	22.3	55.7	22.3	20.8	-	3.70
	1.72	1.80	28.2	60.5	28.2	20.8	-	5.39
	2.00	1.66	40.0	63.0	34.1	20.8	-	7.07

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 31.24 > vorh.l/d = 15.56 l = 2.1 m; d = 0.14 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.498

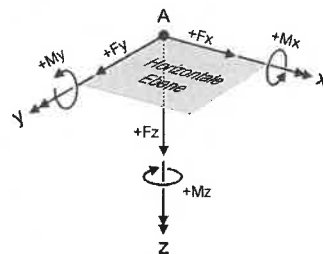
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 0,89/6,16	0.144
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 0,67/6,16	0.109
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,05/0,4	0.125

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	25.81	25.81	25.81
		Q,1	4.24	-	4.24
		Q,S1	2.88	2.88	2.88
		Summe, k	32.93	28.69	32.93
2	FZ	G	25.81	25.81	25.81
		Q,1	4.24	-	4.24
		Q,S1	2.88	2.88	2.88
		Summe, k	32.93	28.69	32.93

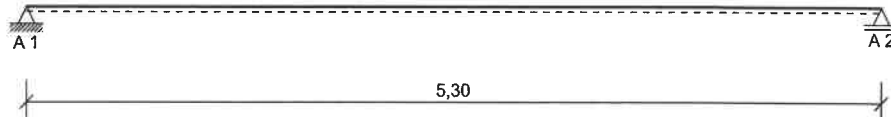
POS. 208 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



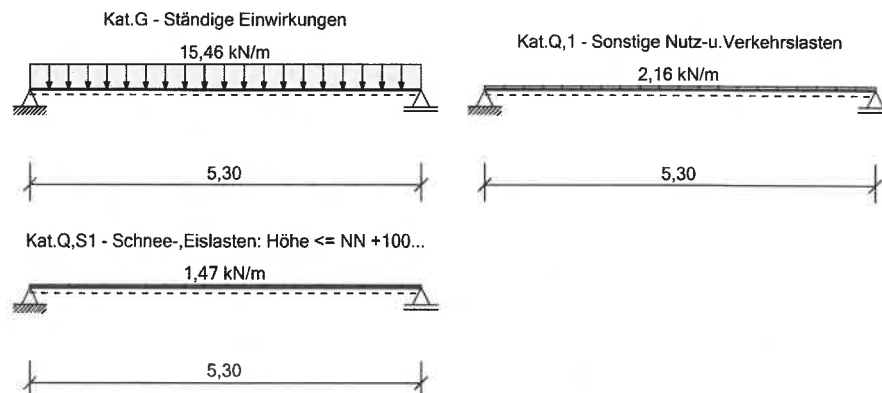
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	5.30

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	5.30	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.201 Aufl. 4 LF 1	qz	G	1	0.00	5.30	13.18	13.18	-
	qz	Q,1	1	0.00	5.30	2.16	2.16	-
	qz	Q,S1	1	0.00	5.30	1.47	1.47	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	5.30	2.28	2.28	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

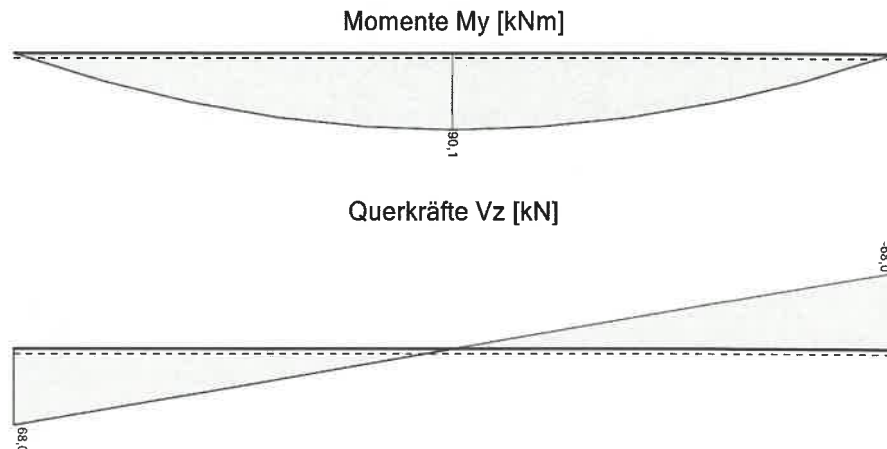
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

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



Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	90.13	2.65	54.28	2.65	-	5.30	-	-

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	68.02	40.97	-	-	-	68.02	-	40.97
2	68.02	40.97	-	-	-68.02	-	-40.97	-

Bemessung

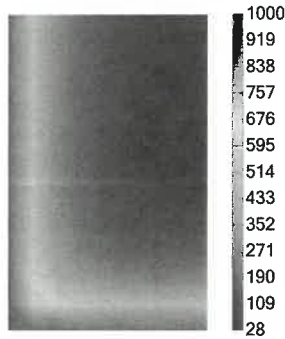
Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 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

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

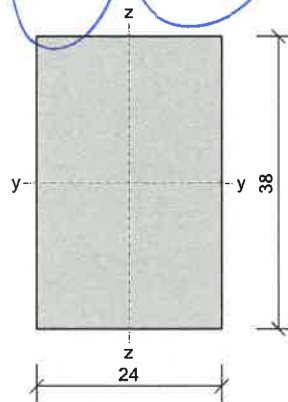
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

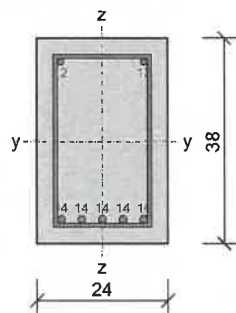
Querschnitt: Balken b/h = 24/38 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	44.0 =	44.0
	unten	5 Ø 14	7.70 >	7.21	45.0 =	45.0

Feld 1
oben : 2 Ø 12
unten : 5 Ø 14



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- 5.30	3.00	1.63	2	8	26.5	-	-	-	3.79 *

* = 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	65.5	204.3	56.7	41.1	-	2.00 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 16.21 > vorh.l/d = 15.82 l = 5.3 m; d = 0.34 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.976

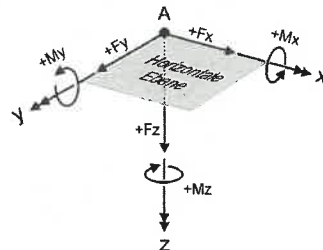
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,89/7,7	0.245
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,71/7,7	0.222
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,12/0,4	0.300

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	40.97	40.97	40.97
		Q,1	5.72	-	5.72
		Q,S1	3.90	3.90	3.90
		Summe, k	50.59	44.86	50.59
2	FZ	G	40.97	40.97	40.97
		Q,1	5.72	-	5.72
		Q,S1	3.90	3.90	3.90
		Summe, k	50.59	44.86	50.59

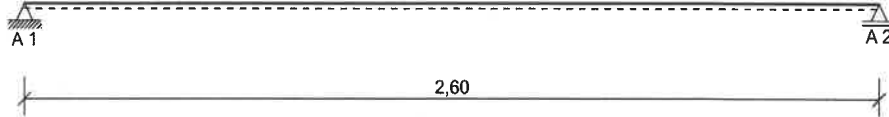
POS.209 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



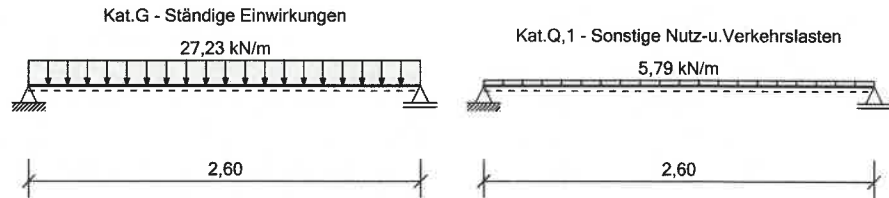
Feldlängen in Z-Richtung

Feld 1
Stützweite [m] 2.60

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	2.60	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.200 Aufl. 3 LF 1	qz	G	1	0.00	2.60	27.23	27.23	-
	qz	Q,1	1	0.00	2.60	5.79	5.79	-

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

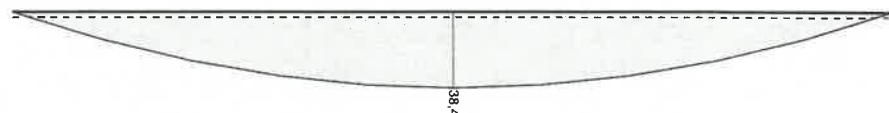
Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

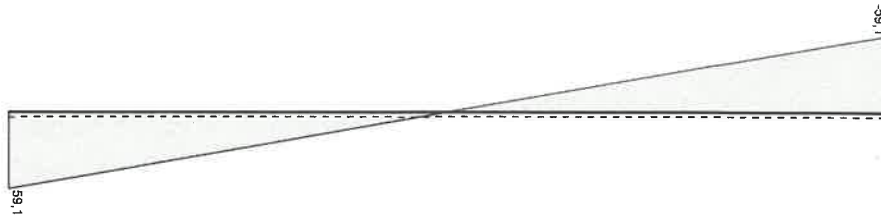
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	38.40	1.30	23.01	1.30	-	2.60	-	-

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	59.08	35.40	-	-	-	59.08	-	35.40
2	59.08	35.40	-	-	-59.08	-	-35.40	-

Bemessung

Nachweisparameter:

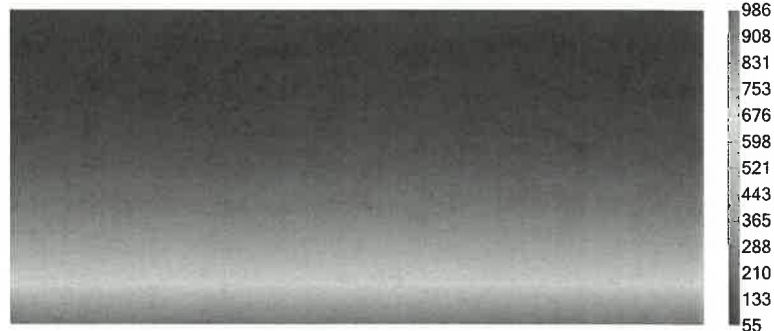
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis 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

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

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

Betonstahl: B500A

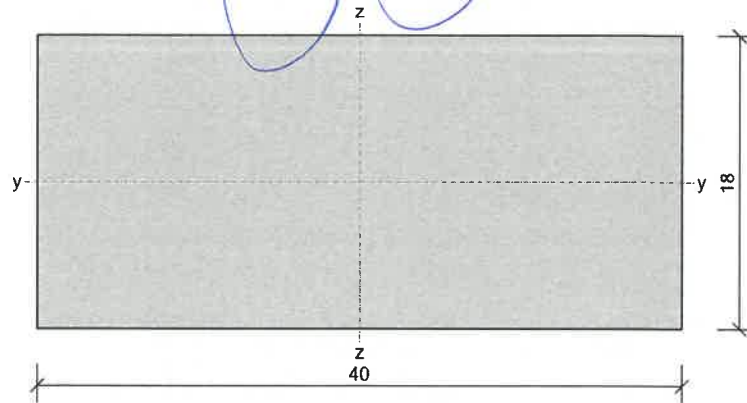
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
-----	-------	---------------------------------	------------	--------------	---------

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

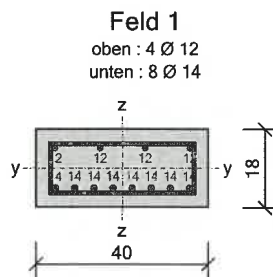
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 40/18 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	4 Ø 12	4.52	4.45	44.0	44.0
	unten	8 Ø 14	12.32	8.39	45.0	45.0



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 - 2.60	1.97	8.40	3	8	9.0	-	-	-	16.76 *

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

Querkraftnachweis:

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]
Feld 1	0.10	1.97	54.5	115.0	48.2	41.6	-	8.40
	0.38	2.18	41.8	107.9	41.8	41.6	-	6.58
	0.52	2.56	35.4	96.6	35.4	41.6	-	3.33 M
	2.22	2.18	41.8	107.9	41.8	41.6	-	6.58
	2.50	1.97	54.5	115.0	48.2	41.6	-	8.40

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 24.48 > vorh.l/d = 19.26	0.787

l = 2.6 m; d = 0.14 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35

Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
-----	-----------	---------------------------	------------

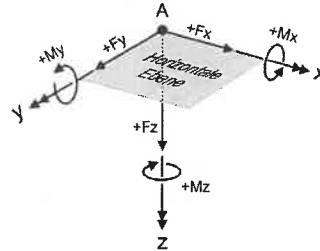
Feld 1, 7.1 Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang)

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
unten		$A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,65/12,32	0.134
Feld 1,	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang)	
unten		$A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,35/12,32	0.110
Feld 1,	7.8	Rissbreite	
unten		$w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,04/0,4	0.100

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	35.40	35.40	35.40
		Q, 1	7.53	-	7.53
		Summe, k	42.93	35.40	42.93
2	FZ	G	35.40	35.40	35.40
		Q, 1	7.53	-	7.53
		Summe, k	42.93	35.40	42.93

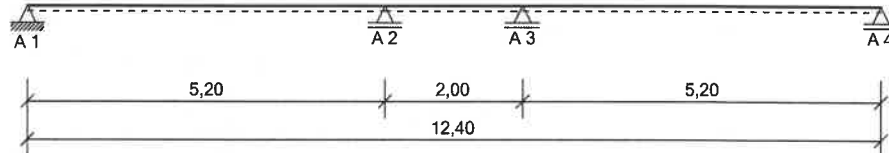
POS. 210 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



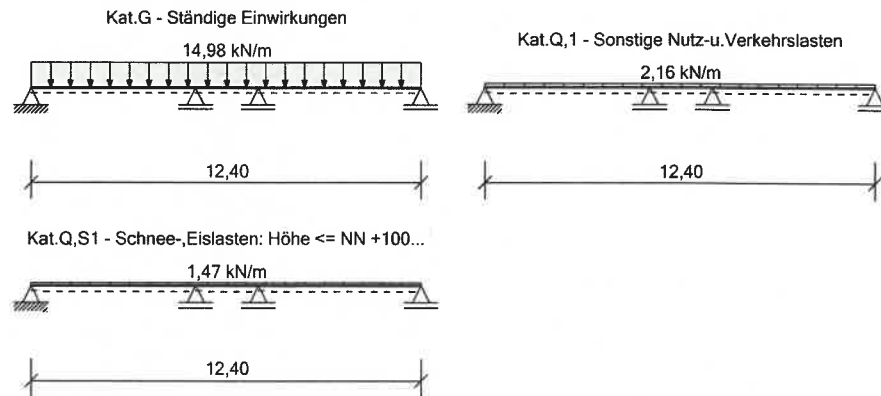
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Stützweite [m]	5.20	2.00	5.20

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	5.20	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	7.20	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	12.40	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	c	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	
Pos.201 Aufl. 4 LF 1	qz	G	1	0.00	12.40	13.18	13.18	-
	qz	Q,1	1	0.00	12.40	2.16	2.16	-
	qz	Q,S1	1	0.00	12.40	1.47	1.47	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	5.20	1.80	1.80	-
	qz	G	1	5.20	2.00	1.80	1.80	-
	qz	G	1	7.20	5.20	1.80	1.80	-

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,S1	Schnee-, Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein

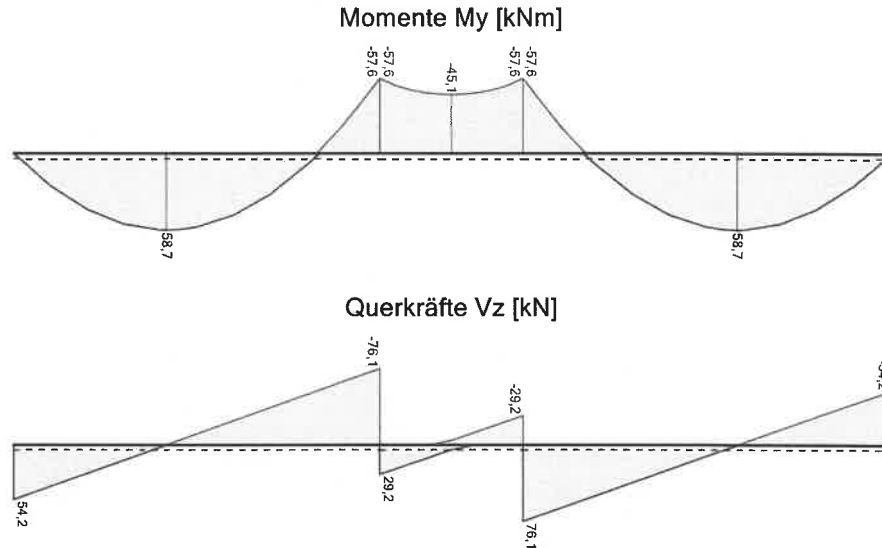
Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-

Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
	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



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	-57.58	-	-54.96	-32.82	-	-	0.90	-
3	-57.58	-	-54.96	-32.82	-	-	-	0.90

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	58.73	2.17	34.92	2.16	-	4.36	-	-
2	-25.22	1.00	-45.15	1.00	-	-	-	-
3	58.73	3.03	34.92	3.04	0.84	5.20	-	-

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	54.21	32.35	-	-	-	54.21	-	32.35
2	104.82	55.65	-	-	-76.12	29.16	-45.26	10.39
3	104.82	55.65	-	-	-29.16	76.12	-10.39	45.26
4	54.21	32.35	-	-	-54.21	-	-32.35	-

Bemessung

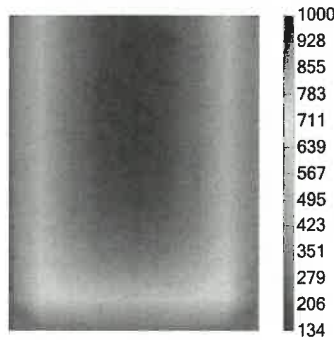
Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 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

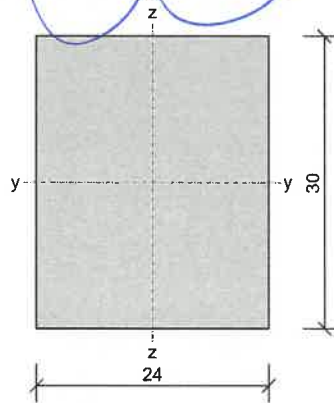
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	— Ecm —
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

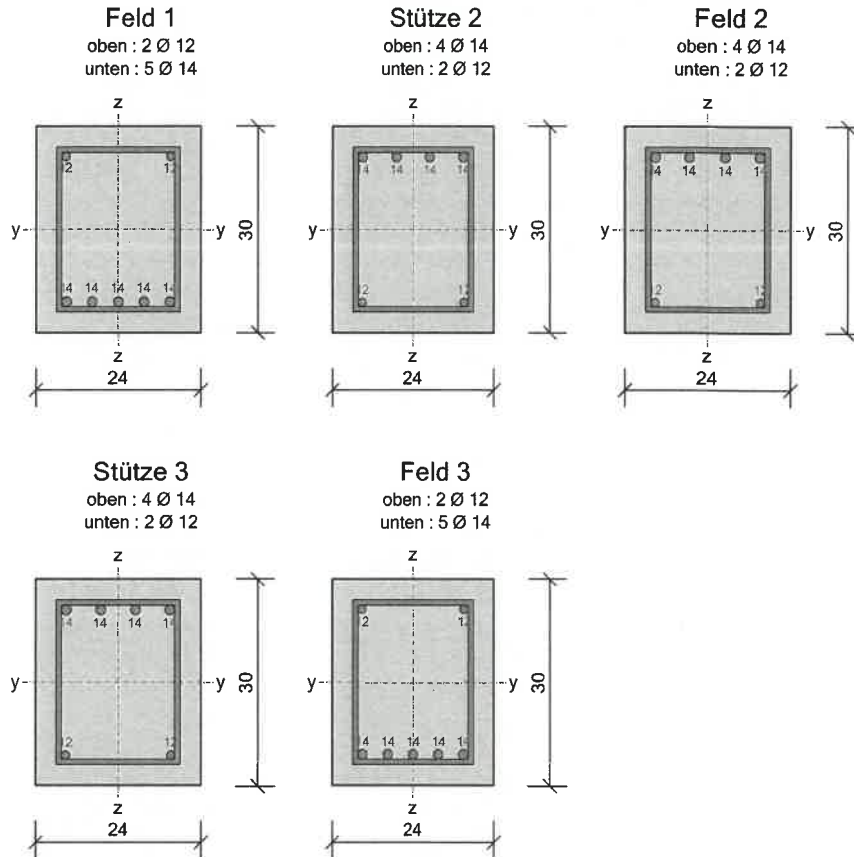
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 24/30 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	44.0 =	44.0
	unten	5 Ø 14	7.70 >	6.33	45.0 =	45.0
Stütze 2	oben	4 Ø 14	6.16 >	5.83	45.0 =	45.0
	unten	2 Ø 12	2.26 >	0.00	44.0 =	44.0
Feld 2	oben	4 Ø 14	6.16 >	5.83	45.0 =	45.0
	unten	2 Ø 12	2.26 >	1.61	44.0 =	44.0
Stütze 3	oben	4 Ø 14	6.16 >	5.83	45.0 =	45.0
	unten	2 Ø 12	2.26 >	0.00	44.0 =	44.0
Feld 3	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	44.0 =	44.0
	unten	5 Ø 14	7.70 >	6.33	45.0 =	45.0



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- 5.20	2.26	3.65	2	8	21.0	-	-	-	4.79 *
Feld 2	0.00- 2.00	3.00	0.00	2	8	21.0	-	-	-	4.79 *
Feld 3	0.00- 5.20	2.26	3.65	2	8	21.0	-	-	-	4.79 *

* = 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	47.6	143.8	47.6	27.8	-	2.00 M
	4.32	2.87	54.1	148.1	54.1	33.8	-	2.32
	4.58	2.50	60.6	164.5	60.6	33.8	-	2.98
	5.10	2.26	73.6	176.4	67.1	33.8	-	3.65
Feld 2	0.10	3.00	26.7	143.1	20.3	33.8	-	2.00 M
Feld 3	0.10	2.26	73.6	176.4	67.1	33.8	-	3.65
	0.62	2.50	60.6	164.5	60.6	33.8	-	2.98
	0.88	2.89	54.1	148.0	54.1	27.8	-	2.29
	1.14	3.00	51.7	143.1	45.2	36.4	-	2.00 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

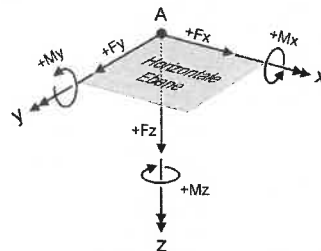
Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 23.12 > vorh.l/d = 20.39 l = 5.2 m; d = 0.26 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.882
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 2	7.16 b	zul.l/d = 26.53 > vorh.l/d = 7.84 l = 2 m; d = 0.26 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.296
Feld 2		Verformungsempf. Trennwände	

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 3	7.16 b	zul.1/d = 23.12 > vorh.1/d = 20.39 l = 5.2 m; d = 0.26 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.882
Feld 3		Verformungsempf. Trennwände	
Nachweis der Rissbreitenbegrenzung			
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,77/7,7	0.230
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,35/7,7	0.175
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,08/0,4	0.200
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,77/6,16	0.287
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,35/6,16	0.219
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,12/0,4	0.300
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,77/6,16	0.287
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,35/6,16	0.219
Feld 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,12/0,4	0.300
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,61/2,26	0.712
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,25/2,26	0.553
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,77/6,16	0.287
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,35/6,16	0.219
Stütze 3, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,12/0,4	0.300
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,77/7,7	0.230
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,35/7,7	0.175
Feld 3, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,08/0,4	0.200

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	32.42	32.42	32.42
		Q,1	4.73	-0.05	4.68
		Q,S1	3.18	3.18	3.18
		Summe, k	40.33	35.55	40.28
2	FZ	G	60.45	60.45	60.45
		Q,1	11.92	-3.21	8.72
		Q,S1	5.93	5.93	5.93

Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
		Summe, k	78.31	63.18	75.10
3	FZ	G	60.45	60.45	60.45
		Q, 1	11.92	-3.21	8.72
		Q, S1	5.93	5.93	5.93
		Summe, k	78.31	63.18	75.10
4	FZ	G	32.42	32.42	32.42
		Q, 1	4.73	-0.05	4.68
		Q, S1	3.18	3.18	3.18
		Summe, k	40.33	35.55	40.28

POS.211 Mauerwerkswand

Programm: 052R, Vers: 01.00.035 10/2012

Innenwand im Zwischengeschoss



Genauerer Berechnungsverfahren nach DIN 1053-100:2007-09, Abschnitt 9
Bestimmung der Knotenmomente: Ermittlung ohne Deckeneinspannmomente

Mauerwerksdaten:	KS / 2.00 kg/dm ³ ; Festigkeitsklasse: 12 MN/m ² ; Dübm	
Eigengewicht		Gamma = 20 kN/m ³
Druckfestigkeit		f _k = 6.9 N/mm ²
Abgeminderte Haftscherfestigkeit		f _{vk0} = 0.220 N/mm ²
Zugfestigkeit		f _{bz} = 0.480 N/mm ²
Endkriechzahl		Phi = 1.5
Geometrie / System		
Dicke Wand		d = 20.0 cm
Lichte Geschosshöhe		h _s = 3.000 m
Breite Wand(-streifen)		b = 1.00 m
Aussteifung / Lagerung		2 - seitig
Mögliche Reduktion der Knicklänge wegen Auflagerung Massivdecke:		ja

Einwirkungen Wandkopf [kN/m]

EWG Einwirkungsgruppe

- 100 Ständige Einwirkungen
- 101 Veränderliche Ew.1
- 200 Schnee: Volllast

Einwirkung	Kat.	EWG	charkt. Betrag
Eigengewicht (0.200*20.0+0.50)	G	100	4.50 kN/m ²

Vertikale Einwirkungen (Auflasten) [kN/m]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	Wert, k	Alpha
Pos.201 Auflager 3 (max.)	G	100	24.58	-
	Q,1	101	4.04	-
	Q,S1	200	2.74	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	1.50	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung

LF	1	100,101	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1
LF	2	100,101,200	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + Schnee: Volllast

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination
16	2	T,P/T	G,sup+Q,S1+Q,i
18	2	Char	G+Q,1+Q,S1

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend
Char = Charakteristisch

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (unter Gebrauchslasten)
maßgebend Kombination 18

Moment aus horizontaler Einwirkung
Normalkraft

MHk = 0.00 kNm
Nek = 31.36 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.067 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (unter Gebrauchslasten)
maßgebend Kombination 18

Moment aus horizontaler Einwirkung
Normalkraft

MHk = 0.00 kNm
Nek = 44.86 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.067 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (Tragfähigkeit)
maßgebend Kombination 16

Moment aus horizontaler Einwirkung
Normalkraft

MHd = 0.00 kNm
Ned = 42.14 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.010 \text{ m} < d/3 = 0.067 \text{ m}$ ($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 3910 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.200 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 703.8 \text{ kN}$ $N_{ed}/N_{rd} = 42.1/703.8 = 0.060 < 1.00$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (Tragfähigkeit)
maßgebend Kombination 16

Moment aus horizontaler Einwirkung
Normalkraft

MHd = 0.00 kNm
Ned = 60.37 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.010 \text{ m} < d/3 = 0.067 \text{ m}$ ($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 3910 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.200 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 703.8 \text{ kN}$ $N_{ed}/N_{rd} = 60.4/703.8 = 0.086 < 1.00$

Nachweis der Tragfähigkeit in Wandmitte
maßgebend Kombination 16

Moment in Wandmitte
Normalkraft

$M_d = 0.00 + 0.00 = 0.00 \text{ kNm}$
 $N_d = 51.3 \text{ kN}$

planmäßige Ausmitte

$e_d = M_d/N_d = 0.000 \text{ m}$

Knicklänge $h_k = \beta \cdot h_s = 0.750 \cdot 3.000 = 2.250 \text{ m}$,

Schlankheit $h_k/d = 11.3$

ungewollte Ausmitte

$e_a = h_k/450 = 0.005 \text{ m}$

Ausmitte aus Kriechen (9.9.1.3)

$e_{mk} = 0.001 \text{ m}$

gesamte Ausmitte $e_m = e_d + e_a + e_{mk}$

$e_m = 0.006 \text{ m}$

$\phi_m = 1.14 \cdot (1 - 2 \cdot e_m/d) - 0.024 \cdot h_k/d \leq 1 - 2 \cdot e_m/d$

$\phi_m = 0.801$

$f_d = 3910 \text{ kN/m}^2$ $A = b \cdot d = 0.200 \text{ m}^2$

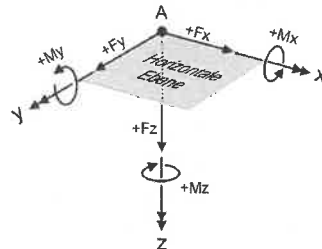
$N_{rd} = \phi_m \cdot f_d \cdot A = 626.3$

$N_{ed}/N_{rd} = 51.3/626.3 = 0.082 < 1.00$

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	Kraft	G	Q, l	Q, S1	Summe, k
1	qz	38.08	4.04	2.74	44.86

POS. 212 Mauerwerkswand

Programm: 052R, Vers: 01.00.035 10/2012

Innenwand im Zwischengeschoss



Genauerer Berechnungsverfahren nach DIN 1053-100:2007-09, Abschnitt 9
Bestimmung der Knotenmomente: Ermittlung ohne Deckeneinspannmomente

Mauerwerksdaten: $H_{b1} / 0.55 \text{ kg/dm}^3$; Festigkeitsklasse: 2 MN/m^2 ; Dübm .
 Eigengewicht $\Gamma = 8 \text{ kN/m}^3$
 Druckfestigkeit $f_k = 1.8 \text{ N/mm}^2$
 Abgeminderte Haftscherfestigkeit $f_{vk0} = 0.220 \text{ N/mm}^2$
 Zugfestigkeit $f_{bz} = 0.050 \text{ N/mm}^2$
 Endkriechzahl $\Phi = 2.0$
 Geometrie / System
 Dicke Wand $d = 36.5 \text{ cm}$
 Lichte Geschosshöhe $h_s = 3.000 \text{ m}$
 Breite Wand(-streifen) $b = 1.00 \text{ m}$
 Aussteifung / Lagerung 2 - seitig
 Mögliche Reduktion der Knicklänge wegen Auflagerung Massivdecke: ja

Einwirkungen Wandkopf [kN/m]

EWG Einwirkungsgruppe
 100 Ständige Einwirkungen
 101 Veränderliche Ew.1
 200 Schnee: Volllast

Einwirkung	Kat.	EWG	charkt. Betrag
Eigengewicht (0.365* 7.5+0.50)	G	100	3.24 kN/m ²

Vertikale Einwirkungen (Auflasten) [kN/m]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	Wert, k	Alpha
Pos.201 Auflager 1 (max.)	G	100	13.18	-
	Q,1	101	2.16	-
	Q,S1	200	1.47	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	1.50	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung

LF 1	100,101	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1
LF 2	100,101,200	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + Schnee: Volllast

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination
16	2	T,P/T	G,sup+Q,S1+Q,i
18	2	Char	G+Q,1+Q,S1

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend
 Char = Charakteristisch

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (unter Gebrauchslasten)
maßgebend Kombination 18

Moment aus horizontaler Einwirkung $MH_k = 0.00 \text{ kNm}$
Normalkraft $Nek = 16.81 \text{ kN}$

Ausmitte $ek = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (unter Gebrauchslasten)
maßgebend Kombination 18

Moment aus horizontaler Einwirkung $MH_k = 0.00 \text{ kNm}$
Normalkraft $Nek = 26.53 \text{ kN}$

Ausmitte $ek = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (Tragfähigkeit)
maßgebend Kombination 16

Moment aus horizontaler Einwirkung $MH_d = 0.00 \text{ kNm}$
Normalkraft $Ned = 22.59 \text{ kN}$

Ausmitte $ed = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$ ($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 1020 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot ed/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 335.1 \text{ kN}$ $N_{ed}/N_{rd} = 22.6 / 335.1 = 0.067 < 1.00$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (Tragfähigkeit)
maßgebend Kombination 16

Moment aus horizontaler Einwirkung $MH_d = 0.00 \text{ kNm}$
Normalkraft $Ned = 35.71 \text{ kN}$

Ausmitte $ed = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$ ($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 1020 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot ed/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 335.1 \text{ kN}$ $N_{ed}/N_{rd} = 35.7 / 335.1 = 0.107 < 1.00$

Nachweis der Tragfähigkeit in Wandmitte
maßgebend Kombination 16

Moment in Wandmitte $M_d = 0.00 + 0.00 = 0.00 \text{ kNm}$
Normalkraft $N_d = 29.2 \text{ kN}$

planmäßige Ausmitte $ed = M_d/N_d = 0.000 \text{ m}$

Knicklänge $hk = \beta \cdot h_s = 0.750 \cdot 3.000 = 2.250 \text{ m}$, Schlankheit $hk/d = 6.2$

ungewollte Ausmitte $ea = hk/450 = 0.005 \text{ m}$

Ausmitte aus Kriechen (9.9.1.3) $em_k = 0.000 \text{ m}$

gesamte Ausmitte $em = ed + ea + em_k = 0.005 \text{ m}$

$\phi_m = 1.14 \cdot (1 - 2 \cdot em/d) - 0.024 \cdot hk/d \leq 1 - 2 \cdot em/d$ $\phi_m = 0.961$

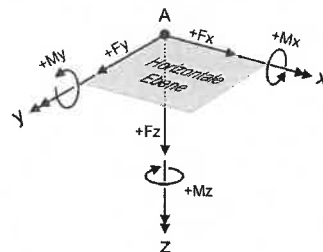
$f_d = 1020 \text{ kN/m}^2$ $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi_m \cdot f_d \cdot A = 357.7$ $N_{ed}/N_{rd} = 29.2 / 357.7 = 0.081 < 1.00$

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].

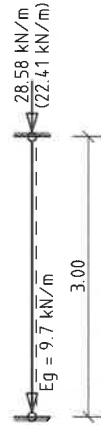


Lager	Kraft	G	Q, l	Q, S1	Summe, k
1	qz	22.90	2.16	1.47	26.53

POS. 213 Mauerwerkswand

Programm: 052R, Vers: 01.00.035 10/2012

Innenwand im Zwischengeschoss



Genauerer Berechnungsverfahren nach DIN 1053-100:2007-09, Abschnitt 9
Bestimmung der Knotenmomente: Ermittlung ohne Deckeneinspannmomente

Mauerwerksdaten: Hbl / 0.55 kg/dm³; Festigkeitsklasse: 2 MN/m²; Dübm .
 Eigengewicht Γ = 8 kN/m³
 Druckfestigkeit f_k = 1.8 N/mm²
 Abgeminderte Haftscherfestigkeit f_{vk0} = 0.220 N/mm²
 Zugfestigkeit f_{bz} = 0.050 N/mm²
 Endkriechzahl Φ = 2.0
 Geometrie / System
 Dicke Wand d = 36.5 cm
 Lichte Geschosshöhe h_s = 3.000 m
 Breite Wand(-streifen) b = 0.43 m
 Aussteifung / Lagerung 2 - seitig
 Mögliche Reduktion der Knicklänge wegen Auflagerung Massivdecke: ja

Einwirkungen Wandkopf [kN/m]

EWG Einwirkungsgruppe
 100 Ständige Einwirkungen
 101 Veränderliche Ew.1
 200 Schnee: Volllast

Einwirkung	Kat.	EWG	charkt. Betrag
Eigengewicht (0.365* 7.5+0.50)	G	100	3.24 kN/m ²

Vertikale Einwirkungen (Auflasten) [kN/m]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	Wert, k	Alpha
Pos.204 Auflager 1 (max.) x2.00	G	100	22.41	-
	Q,1	101	3.67	-
	Q,S1	200	2.50	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	1.50	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung

LF 1	100,101	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1
LF 2	100,101,200	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + Schnee: Volllast

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination
16	2	T,P/T	G,sup+Q,S1+Q,i
18	2	Char	G+Q,1+Q,S1
T,P/T			= Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend
Char			= Charakteristisch

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (unter Gebrauchslasten)

maßgebend Kombination 18

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHk = 0.00 kNm

Normalkraft

Nek = 12.29 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (unter Gebrauchslasten)

maßgebend Kombination 18

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHk = 0.00 kNm

Normalkraft

Nek = 16.47 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (Tragfähigkeit)

maßgebend Kombination 16

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHd = 0.00 kNm

Normalkraft

Ned = 16.52 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 1020 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.157 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 144.1 \text{ kN}$

$N_{ed}/N_{rd} = 16.5/144.1 = 0.115 < 1.00$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (Tragfähigkeit)

maßgebend Kombination 16

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHd = 0.00 kNm

Normalkraft

Ned = 22.16 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 1020 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.157 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 144.1 \text{ kN}$

$N_{ed}/N_{rd} = 22.2/144.1 = 0.154 < 1.00$

Nachweis der Tragfähigkeit in Wandmitte

maßgebend Kombination 16

Moment in Wandmitte

$M_d = 0.00 + 0.00 = 0.00 \text{ kNm}$

Normalkraft

$N_d = 19.3 \text{ kN}$

planmäßige Ausmitte

$e_d = M_d/N_d = 0.000 \text{ m}$

Knicklänge $h_k = \beta \cdot h_s = 0.750 \cdot 3.000 = 2.250 \text{ m}$,

Schlankheit $h_k/d = 6.2$

ungewollte Ausmitte

$e_a = h_k/450 = 0.005 \text{ m}$

Ausmitte aus Kriechen (9.9.1.3)

$e_{mk} = 0.000 \text{ m}$

gesamte Ausmitte $e_m = e_d + e_a + e_{mk}$

$e_m = 0.005 \text{ m}$

$\phi_m = 1.14 \cdot (1 - 2 \cdot e_m/d) - 0.024 \cdot h_k/d \leq 1 - 2 \cdot e_m/d$

$\phi_m = 0.961$

$f_d = 1020 \text{ kN/m}^2$, $A = b \cdot d = 0.157 \text{ m}^2$

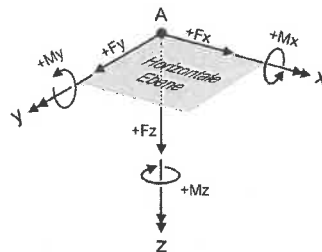
$N_{rd} = \phi_m \cdot f_d \cdot A = 153.8$

$N_{ed}/N_{rd} = 19.3/153.8 = 0.126 < 1.00$

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	Kraft	G	Q, l	Q, S1	Summe, k
1	qz	32.13	3.67	2.50	38.30

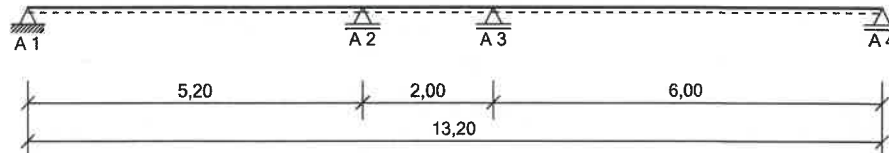
POS. 300 STB. - DECKE

Programm: 070A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



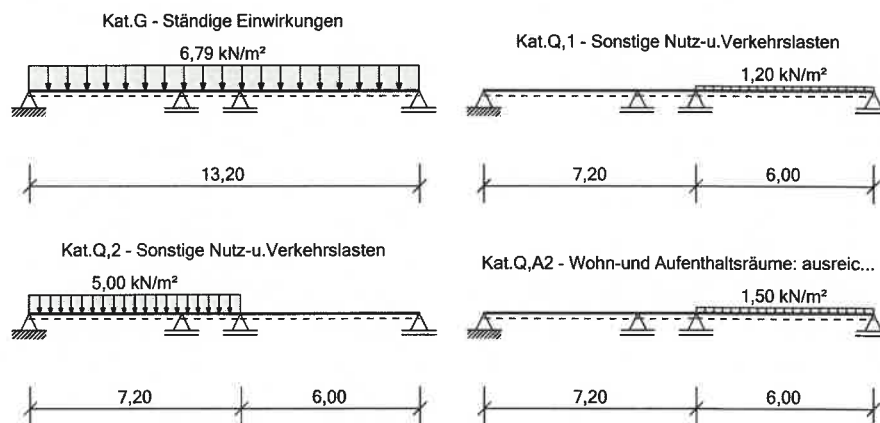
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Stützweite [m]	5.20	2.00	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]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	5.20	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	7.20	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	13.20	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]

Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Faktor Alpha
						Betrag, k li.	re.	
Fliesen	qz	G	1	0.00	13.20	0.22	0.22	-
Estrich 6cm	qz	G	1	0.00	13.20	1.38	1.38	-
Trittschalldämmung 4cm	qz	G	1	0.00	13.20	0.04	0.04	-
abgehängte Decke	qz	G	1	0.00	13.20	0.15	0.15	-
Nutzlast Wohnräume	qz	Q,A2	1	7.20	6.00	1.50	1.50	-
Trennwandzuschlag Wohnräume	qz	Q,1	1	7.20	6.00	1.20	1.20	-
Nutzlast	qz	Q,2	1	0.00	7.20	5.00	5.00	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	5.20	5.00	5.00	-
	qz	G	1	5.20	2.00	5.00	5.00	-
	qz	G	1	7.20	6.00	5.00	5.00	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

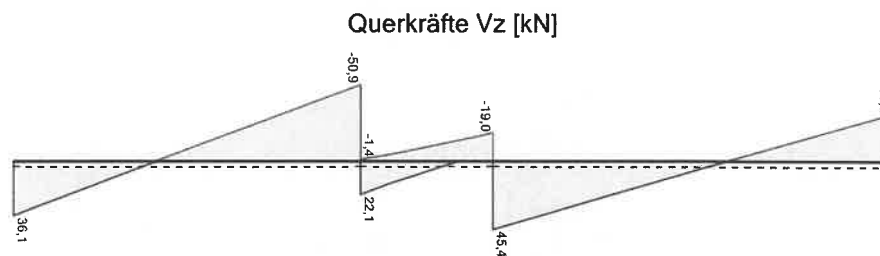
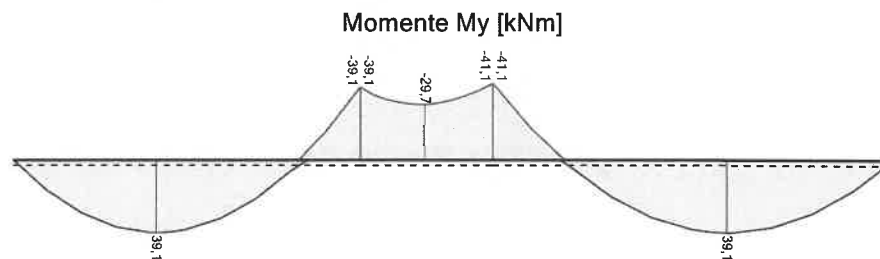
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50	nein
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50	nein
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	nein

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



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]
2	-39.09	-	-37.27	-13.40	-	-	0.92	-
3	-41.11	-	-39.50	-20.45	-	-	-	1.10

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	39.08	2.17	16.29	2.19	-	4.44	-	-
2	-13.40	0.00	-29.73	0.98	-	-	-	-
3	39.13	3.53	20.56	3.53	1.00	6.00	-	-

Auflager-, Querkräfte:

Stz. Nr.	max. Az [kN/m]	min. Az [kN/m]	max. Ax [kN/m]	min. Ax [kN/m]	min. V1 [kN/m]	max. Vr [kN/m]	max. V1 [kN/m]	min. Vr [kN/m]
1	36.09	14.87	-	-	-	36.09	-	14.87
2	73.00	18.88	-	-	-50.85	22.15	-20.23	-1.35
3	64.43	31.28	-	-	-19.01	45.42	-7.50	23.78
4	31.72	16.71	-	-	-31.72	-	-16.71	-

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

Nachweisparameter:

- 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]



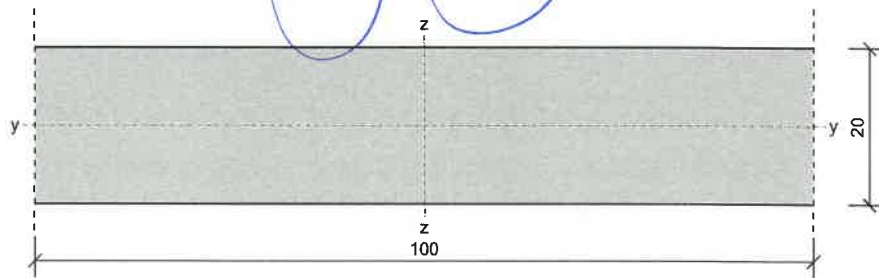
Baustoffe

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

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

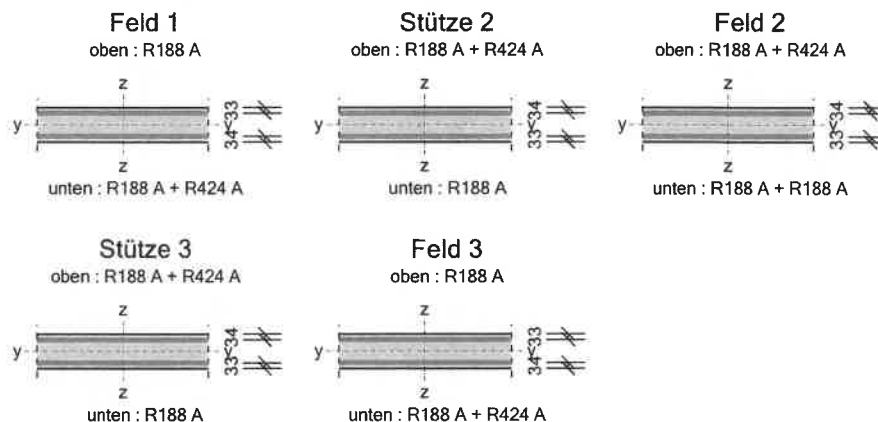
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30
Querschnitt:	Platte h = 20 cm				



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		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	-	-	-
Feld 1	oben	R188 A	1.88	0.00	33.0	33.0
	unten	R188 A + R424 A	6.12	5.73	34.0	34.0
Stütze 2	oben	R188 A + R424 A	6.12	5.45	34.0	34.0
	unten	R188 A	1.88	0.00	33.0	33.0
Feld 2	oben	R188 A + R424 A	6.12	5.79	34.0	34.0
	unten	R188 A + R188 A	3.76	3.57	33.0	33.0
Stütze 3	oben	R188 A + R424 A	6.12	5.79	34.0	34.0
	unten	R188 A	1.88	0.00	33.0	33.0
Feld 3	oben	R188 A	1.88	0.00	33.0	33.0
	unten	R188 A + R424 A	6.12	5.73	34.0	34.0

+ Stabstahl



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	49.2	337.8	46.4	82.1	-	0.00
Feld 2	0.10	3.00	20.5	337.8	17.6	82.1	-	0.00
Feld 3	0.10	3.00	44.1	337.8	41.9	82.1	-	0.00

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 37.02 > vorh.l/d = 31.33 l = 5.2 m; d = 0.17 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.846
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 41.71 > vorh.l/d = 12.05 l = 2 m; d = 0.17 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.289
Feld 2		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 37.02 > vorh.l/d = 36.15 l = 6 m; d = 0.17 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.977 ✓
Feld 3		Verformungsempf. Trennwände	

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

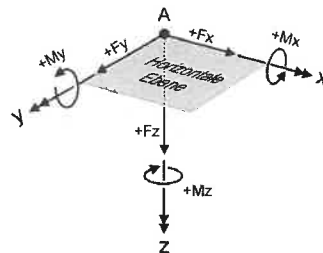
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,15/6,12	0.678
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,15/6,12	0.515
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,17/0,4	0.425
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,15/6,12	0.678
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,15/6,12	0.515
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,14/0,4	0.350
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,15/6,12	0.678
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,15/6,12	0.515
Feld 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,19/0,4	0.475
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,57/3,76	0.949
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,71/3,76	0.721
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,15/6,12	0.678

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,15/6,12	0.515
Stütze 3, oben	7.8	Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,19/0,4	0.475
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 4,15/6,12	0.678
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,15/6,12	0.515
Feld 3, unten	7.8	Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,19/0,4	0.475

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	G	Q, 1	Q, 2	Q, A2	Summe, k
1	qz	14.87	0.11	10.49	0.14	25.61
2	qz	23.48	-2.46	27.53	-3.07	45.48
3	qz	34.56	6.63	-2.19	8.29	47.30
4	qz	16.71	2.91	0.17	3.64	23.43

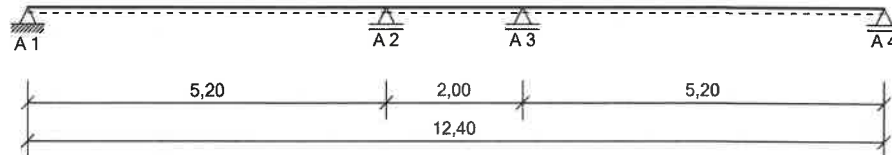
POS. 301 STB. - DECKE

Programm: 070A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



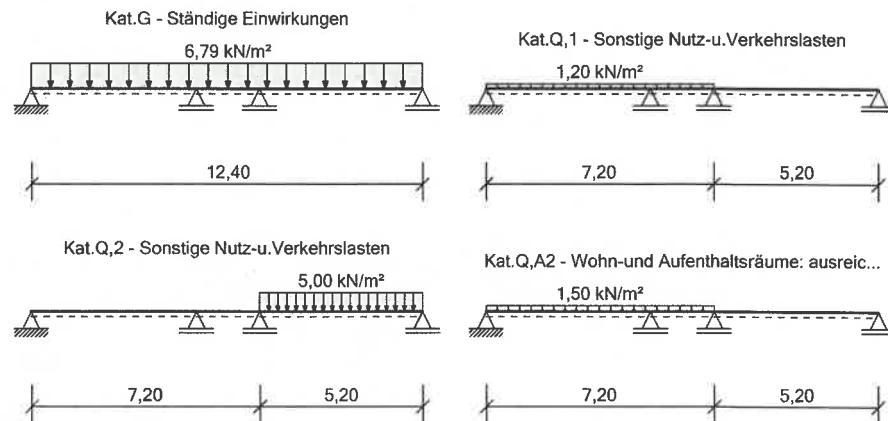
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Stützweite [m]	5.20	2.00	5.20

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	5.20	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	7.20	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	12.40	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]
Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Faktor
						Betrag, k	li. re. Alpha	
Fliesen	qz	G	1	0.00	12.40	0.22	0.22	-
Estrich 6cm	qz	G	1	0.00	12.40	1.38	1.38	-
Trittschalldämmung 4cm	qz	G	1	0.00	12.40	0.04	0.04	-
abgehängte Decke	qz	G	1	0.00	12.40	0.15	0.15	-
Nutzlast Wohnräume	qz	Q,A2	1	0.00	7.20	1.50	1.50	-
Trennwandzuschlag Wohnräume	qz	Q,1	1	0.00	7.20	1.20	1.20	-
Nutzlast	qz	Q,2	1	7.20	5.20	5.00	5.00	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	5.20	5.00	5.00	-
				5.20	2.00	5.00	5.00	-
				7.20	5.20	5.00	5.00	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50	nein
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50	nein
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	nein

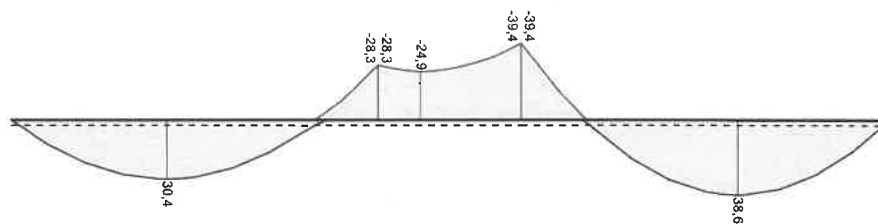
Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

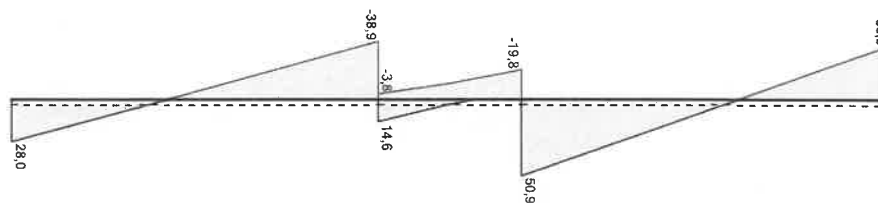
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



Stützmomente:

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

Stz. Nr.	min.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	max.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	x0,li [m]	x0,re [m]
2	-28.33	-	-27.11	-12.79	-	-	0.92	-
3	-39.43	-	-37.67	-14.88	-	-	-	0.92

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	30.45	2.18	15.90	2.16	-	4.48	-	-
2	-11.99	1.00	-24.89	0.60	-	-	-	-
3	38.62	3.05	15.90	3.03	0.84	5.20	-	-

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	27.98	14.70	-	-	-	27.98	-	14.70
2	49.41	16.27	-	-	-38.87	14.61	-20.11	-3.84
3	70.71	26.37	-	-	-19.80	50.92	-5.85	20.52
4	35.88	14.70	-	-	-35.88	-	-14.70	-

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

Nachweisparameter:

- 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]



965
888
871
855
838
821
804
787
770
753
736
719
702
685
668
651
634
617
600
583
566
549
532
515
498
481
464
447
430
413
396
379
362
345
328
311
294
277
260
243
226
209
192
175
158
141
124
107
90
73
56
39
22
5

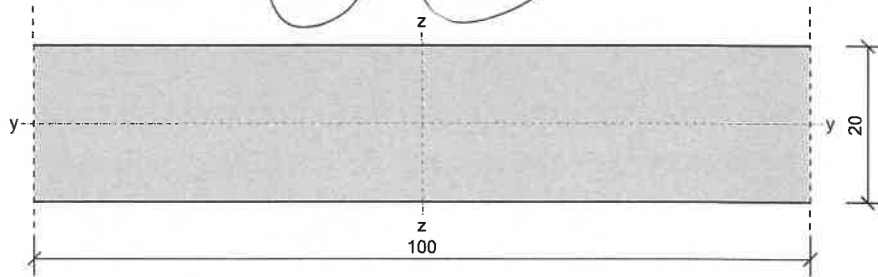
Baustoffe

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

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

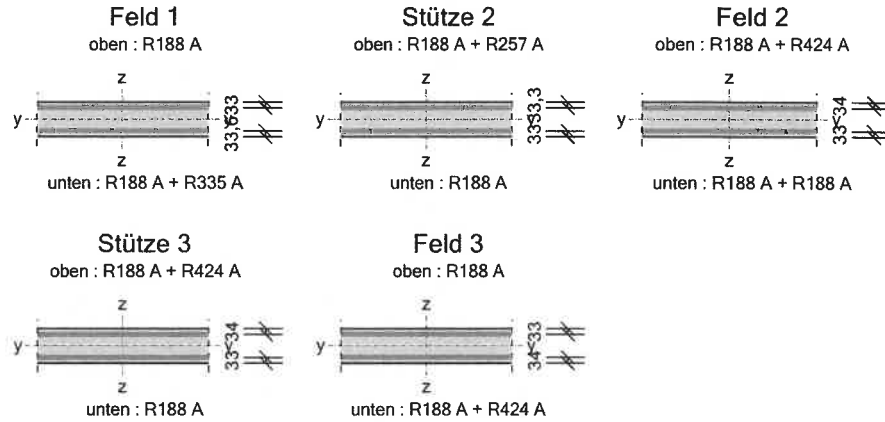
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30
Querschnitt:	Platte h = 20 cm				



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorn. cm ² /m	erf. vorh. [cm ² /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	R188 A	1.88	-	-	-
	unten	R188 A	1.88	-	-	-
Feld 1	oben	R188 A	1.88	0.00	33.0	33.0
	unten	R188 A + R335 A	5.23	4.39	33.6	33.6
Stütze 2	oben	R188 A + R257 A	4.45	3.89	33.3	33.3
	unten	R188 A	1.88	0.00	33.0	33.0
Feld 2	oben	R188 A + R424 A	6.12	5.51	34.0	34.0
	unten	R188 A + R188 A	3.76	3.57	33.0	33.0
Stütze 3	oben	R188 A + R424 A	6.12	5.51	34.0	34.0
	unten	R188 A	1.88	0.00	33.0	33.0
Feld 3	oben	R188 A	1.88	0.00	33.0	33.0
	unten	R188 A + R424 A	6.12	5.66	34.0	34.0

Stahlstab



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	37.6	340.1	35.4	82.5	-	0.00
Feld 2	0.10	3.00	18.9	337.8	17.3	82.1	-	0.00
Feld 3	0.10	3.00	49.2	337.8	46.4	82.1	-	0.00

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 = 31.26 l = 5.2 m; d = 0.17 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.687
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 46.74 > vorh.l/d = 12.05 l = 2 m; d = 0.17 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.258
Feld 2		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 38.07 > vorh.l/d = 31.33 l = 5.2 m; d = 0.17 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.823 ✓
Feld 3		Verformungsempf. Trennwände	

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

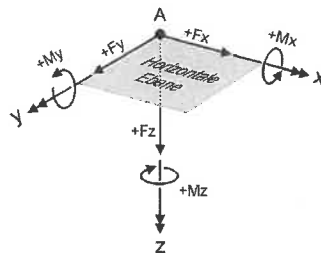
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,96/5,23	0.757
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,01/5,23	0.576
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,15/0,4	0.375
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,77/4,45	0.847
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,86/4,45	0.643
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,15/0,4	0.375
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,15/6,12	0.678
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,15/6,12	0.515
Feld 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,15/0,4	0.375
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,57/3,76	0.949 ✓
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,71/3,76	0.721
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,15/6,12	0.678

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,15/6,12	0.515
Stütze 3, oben	7.8	Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,15/0,4	0.375
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 4,15/6,12	0.678
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,15/6,12	0.515
Feld 3, unten	7.8	Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,17/0,4	0.425

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	G	Q,1	Q,2	Q,A2	Summe, k
1	qz	14.70	2.52	0.33	3.15	20.69
2	qz	27.40	6.62	-7.42	8.28	34.89
3	qz	27.40	-0.55	22.48	-0.69	48.64
4	qz	14.70	0.05	10.61	0.06	25.42

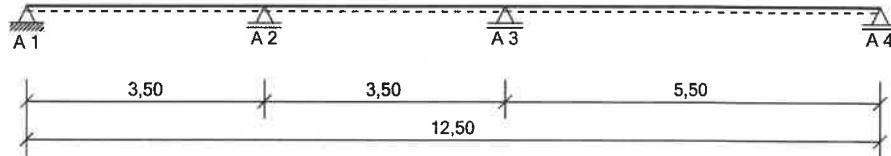
POS. 302 STB. - DECKE

Programm: 070A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



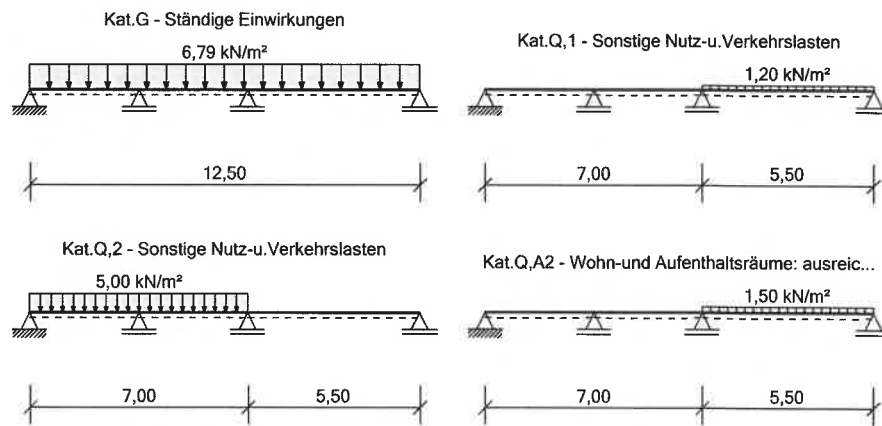
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Stützweite [m]	3.50	3.50	5.50

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	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	12.50	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]
Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Beta	Alpha
						li.	re.		
Fliesen	qz	G	1	0.00	12.50	0.22	0.22	-	-
Estrich 6cm	qz	G	1	0.00	12.50	1.38	1.38	-	-
Trittschalldämmung 4cm	qz	G	1	0.00	12.50	0.04	0.04	-	-
abgehängte Decke	qz	G	1	0.00	12.50	0.15	0.15	-	-
Nutzlast Wohnräume	qz	Q,A2	1	7.00	5.50	1.50	1.50	-	-
Trennwandzuschlag Wohnräume	qz	Q,1	1	7.00	5.50	1.20	1.20	-	-
Nutzlast	qz	Q,2	1	0.00	7.00	5.00	5.00	-	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	3.50	5.00	5.00	-	-
	qz	G	1	3.50	3.50	5.00	5.00	-	-
	qz	G	1	7.00	5.50	5.00	5.00	-	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50	nein
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50	nein
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	nein

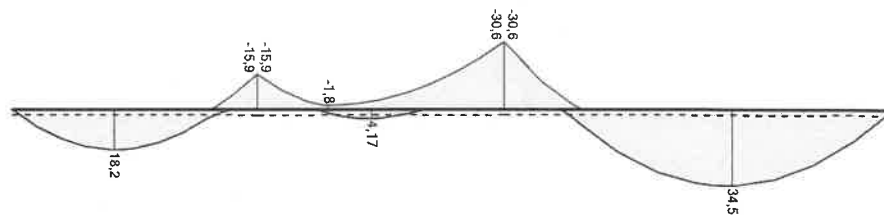
Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

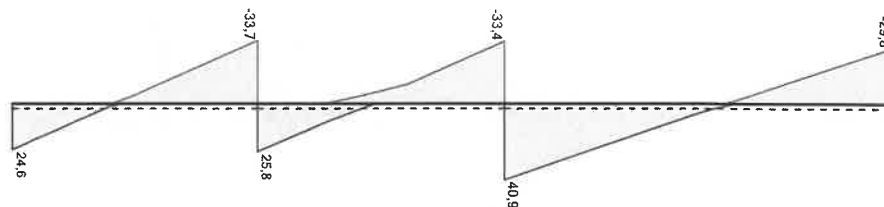
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: mit Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



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/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	max.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	x0,li [m]	x0,re [m]
2	-15.85	-	-14.53	-4.38	-	-	0.64	-
3	-30.58	-	-29.08	-18.62	-	-	-	1.12

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	18.21	1.46	7.71	1.48	-	3.13	-	-
2	4.17	1.60	-1.84	1.00	0.83	2.35	-	-
3	34.49	3.26	16.26	3.31	0.82	5.50	-	-

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	24.64	10.24	-	-	-	24.64	-	10.24
2	59.54	19.39	-	-	-33.70	25.84	-13.13	6.25
3	72.43	37.62	-	-	-33.37	40.91	-15.56	22.06
4	29.80	14.86	-	-	-29.80	-	-14.86	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Platten)

Nachweisparameter:

- 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]



965
888
811
735
658
581
504
427
350
273
196
119
42

Baustoffe

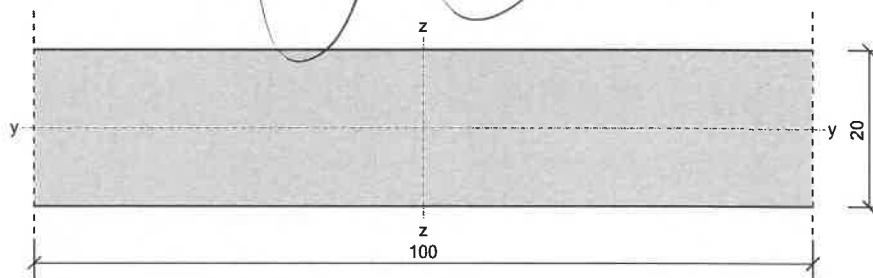
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Platte h = 20 cm



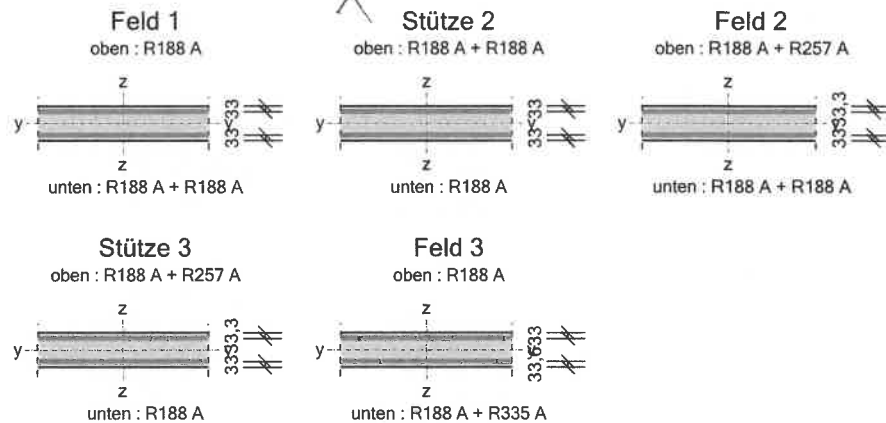
Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ² /m]	erf. [cm ² /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	R188 A	1.88	-	-	-
	unten	R188 A	1.88	-	-	-
Feld 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
Stütze 2	oben	R188 A + R188 A	3.76 >	3.57	33.0 =	33.0
	unten	R188 A	1.88 >	0.00	33.0 =	33.0
Feld 2	oben	R188 A + R257 A	4.45 >	4.18	33.3 =	33.3
	unten	R188 A + R188 A	3.76 >	3.57	33.0 =	33.0
Stütze 3	oben	R188 A + R257 A	4.45 >	4.18	33.3 =	33.3
	unten	R188 A	1.88 >	0.00	33.0 =	33.0
Feld 3	oben	R188 A	1.88 >	0.00	33.0 =	33.0

Handwritten note: 1/2 Stabstahl

Längsbewehrung:

Ort	Seite Bewehrung	As		d1	
		vorh. [cm ² /m]	erf. [cm ² /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
	unten R188 A + R335 A	5.23	> 5.01	33.6	= 33.6



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	32.0	341.1	29.2	82.7	-	0.00
Feld 2	0.10	3.00	31.7	340.1	28.9	82.5	-	0.00
Feld 3	0.10	3.00	39.6	340.1	37.4	82.5	-	0.00

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 = 20.96 l = 3.5 m; d = 0.17 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.461
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 20.99 l = 3.5 m; d = 0.17 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.400
Feld 2		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 43.48 > vorh.l/d = 33.06 l = 5.5 m; d = 0.17 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.760
Feld 3		Verformungsempf. Trennwände	

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

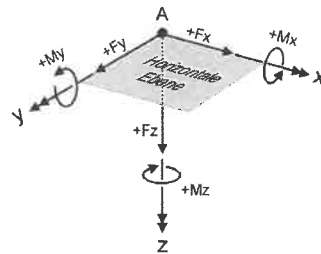
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,57/3,76	0.949 ✓
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,71/3,76	0.721
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,07/0,4	0.175
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,57/3,76	0.949 ✓
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,71/3,76	0.721
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,04/0,4	0.100
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,77/4,45	0.847
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,86/4,45	0.643
Feld 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,23/0,4	0.575

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,57/3,76	0.949
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 2,71/3,76	0.721
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,77/4,45	0.847
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 2,86/4,45	0.643
Stütze 3, oben	7.8	Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,23/0,4	0.575
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,96/5,23	0.757
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,01/5,23	0.576
Feld 3, unten	7.8	Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,17/0,4	0.425

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	G	Q,1	Q,2	Q,A2	Summe, k
1	qz	10.24	0.21	6.67	0.26	17.38
2	qz	21.73	-1.25	21.20	-1.56	40.12
3	qz	37.62	4.87	7.41	6.09	55.98
4	qz	15.29	2.77	-0.28	3.46	21.24

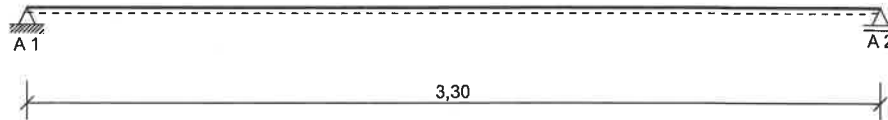
POS. 303 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



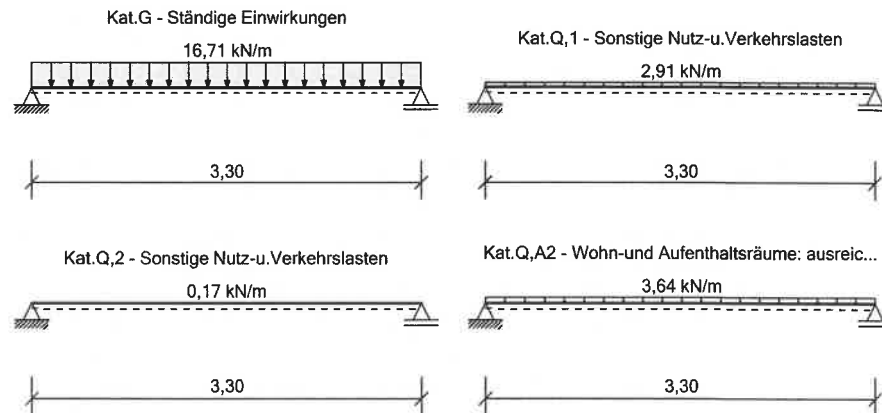
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	3.30

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	3.30	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	c	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	
Pos.300 Aufl.	4	LF	1	[m]	[m]			Alpha
	qz	G	1	0.00	3.30	16.71	16.71	-
	qz	Q,1	1	0.00	3.30	2.91	2.91	-
	qz	Q,2	1	0.00	3.30	0.17	0.17	-
	qz	Q,A2	1	0.00	3.30	3.64	3.64	-

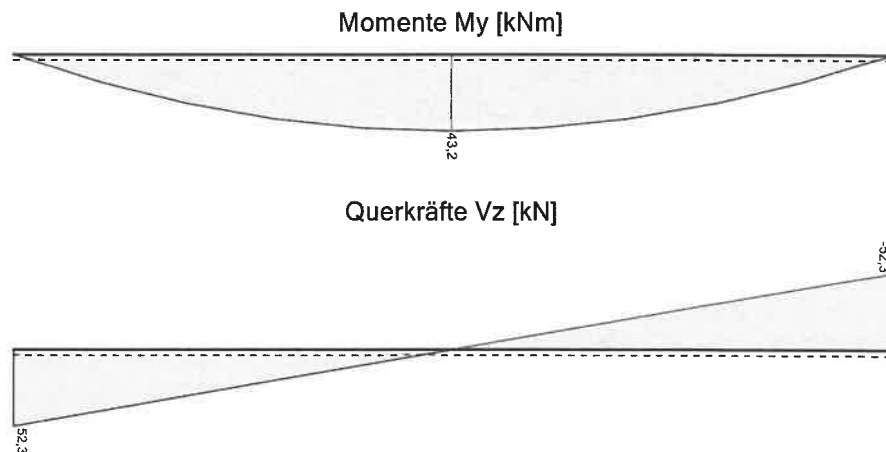
Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30

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
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


Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	43.17	1.65	22.75	1.65	-	3.30	-	-

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	52.33	27.57	-	-	-	52.33	-	27.57
2	52.33	27.57	-	-	-52.33	-	-27.57	-

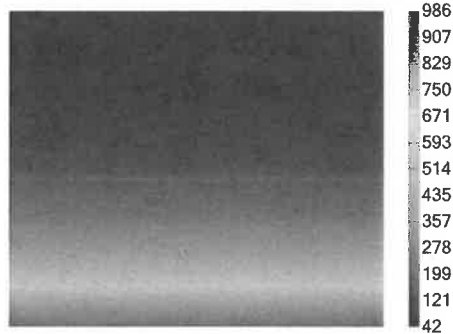
Bemessung
Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 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

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

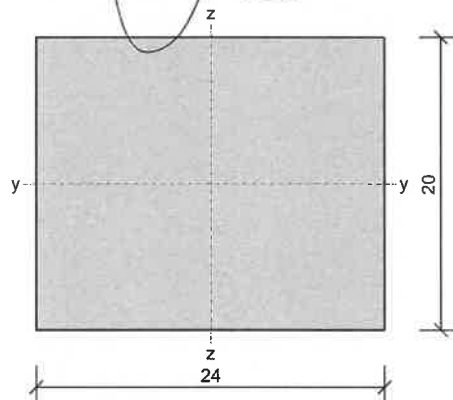
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

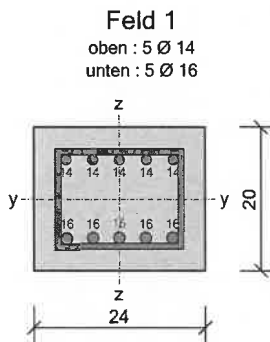
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 24/20 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	5 Ø 14	7.70 >	7.21	45.0 =	45.0
	unten	5 Ø 16	10.05 >	8.46	46.0 =	46.0



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 - 0.33	1.78	6.67	2	8	10.0	-	-	-	10.05 *

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]	
	0.33-	0.48	1.89	5.61	2	8	10.0	-	-	-	10.05 *
	0.48-	0.63	2.05	4.55	2	8	10.0	-	-	-	10.05 *
	0.63-	2.68	2.31	0.00	2	8	14.0	-	-	-	7.18 *
	2.68-	2.83	2.05	4.55	2	8	10.0	-	-	-	10.05 *
	2.83-	2.98	1.89	5.61	2	8	10.0	-	-	-	10.05 *
	2.98-	3.30	1.78	6.67	2	8	10.0	-	-	-	10.05 *

* = 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	1.78	49.2	93.6	44.4	30.2	-	6.67
	0.40	1.89	39.6	90.6	39.6	30.2	-	5.61
	0.55	2.05	34.9	86.4	34.9	30.2	-	4.55
	0.70	2.31	30.1	79.9	30.1	30.2	-	2.00 M
	2.75	2.05	34.9	86.4	34.9	30.2	-	4.55
	2.90	1.89	39.6	90.6	39.6	30.2	-	5.61
	3.20	1.78	49.2	93.6	44.4	30.2	-	6.67

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 27.23 > vorh.l/d = 21.43 l = 3.3 m; d = 0.15 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.787

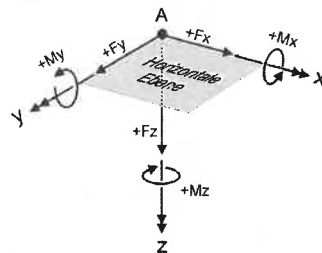
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,26/10,05	0.125
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 0,96/10,05	0.096
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,04/0,4	0.100

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	27.57	27.57	27.57
		Q,1	4.80	-	4.80
		Q,2	0.28	-	0.28
		Q,A2	6.01	-	6.01
		Summe, k	38.66	27.57	38.66
2	FZ	G	27.57	27.57	27.57
		Q,1	4.80	-	4.80
		Q,2	0.28	-	0.28
		Q,A2	6.01	-	6.01
		Summe, k	38.66	27.57	38.66

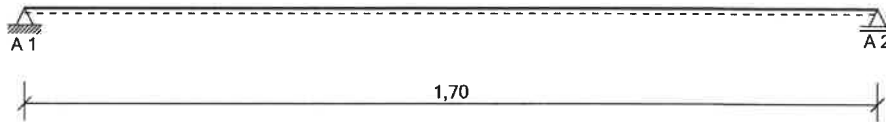
POS. 304 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



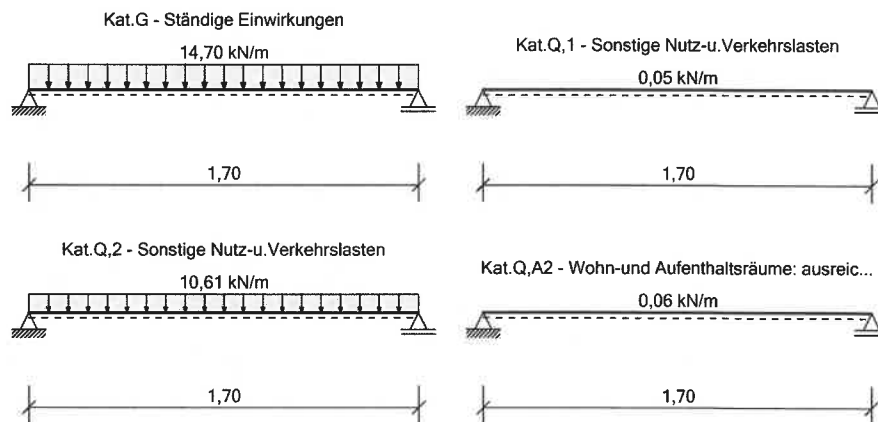
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	1.70

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	1.70	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]

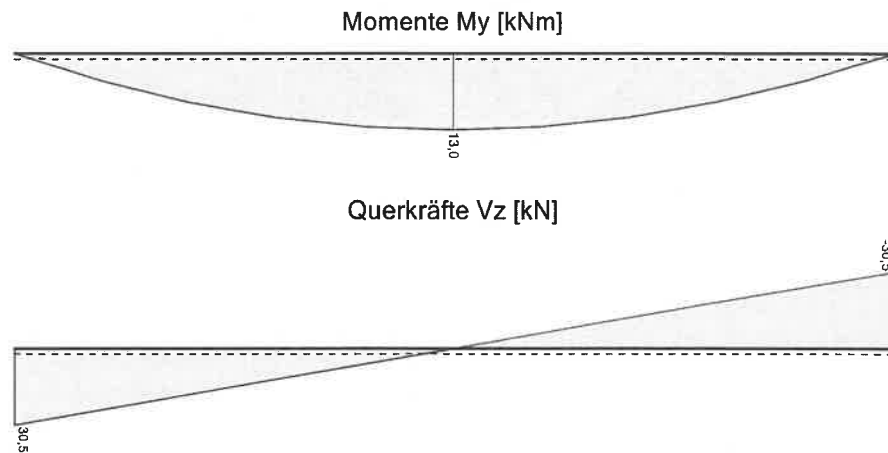
Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor Alpha
				[m]	[m]	li.	re.	
Pos.301 Aufl. 4 LF 1	qz	G	1	0.00	1.70	14.70	14.70	-
	qz	Q,1	1	0.00	1.70	0.05	0.05	-
	qz	Q,2	1	0.00	1.70	10.61	10.61	-
	qz	Q,A2	1	0.00	1.70	0.06	0.06	-

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,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30

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


Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	12.96	0.85	5.31	0.85	-	1.70	-	-

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	30.50	12.50	-	-	-	30.50	-	12.50
2	30.50	12.50	-	-	-30.50	-	-12.50	-

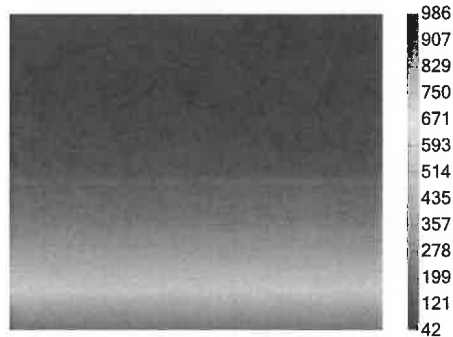
Bemessung
Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 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

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

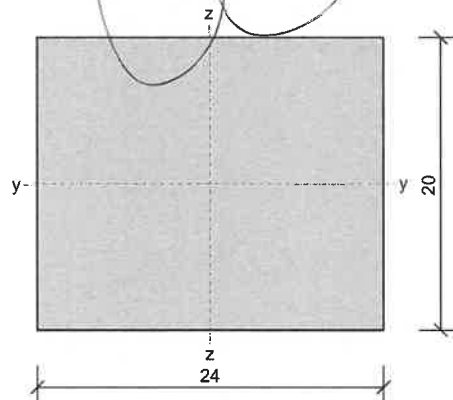
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

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: Balken b/h = 24/20 cm



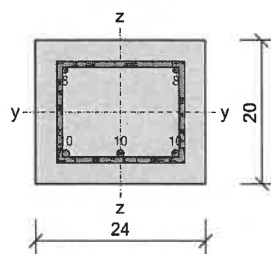
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 8	1.01 >	0.00	42.0 =	42.0
	unten	3 Ø 10	2.36 >	2.08	43.0 =	43.0

Feld 1

oben: 2 Ø 8
unten: 3 Ø 10



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 - 1.70	3.00	1.82	2	8	14.0	-	-	-	7.18 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	$\cot\Theta$ [-]	V_{Ed} [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	$V_{Ed,red}$ [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$V_{Ed,F,red}$ [kN/m]	erf.asw,90 [cm ² /m]
Feld 1	0.10	3.00	26.9	68.1	21.2	18.8	-	2.00 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 20.16 > vorh.l/d = 10.83 l = 1.7 m; d = 0.16 m; K = 1; Begrenzung $K*35 = 35$	0.537

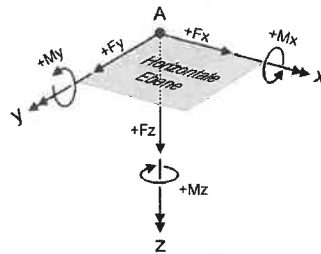
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1/2,36	0.424
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 0,76/2,36	0.322
Feld 1, unten	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 ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	12.50	12.50	12.50
		Q,1	0.04	-	0.04
		Q,2	9.02	-	9.02
		Q,A2	0.05	-	0.05
		Summe, k	21.61	12.50	21.61
2	FZ	G	12.50	12.50	12.50
		Q,1	0.04	-	0.04
		Q,2	9.02	-	9.02
		Q,A2	0.05	-	0.05
		Summe, k	21.61	12.50	21.61

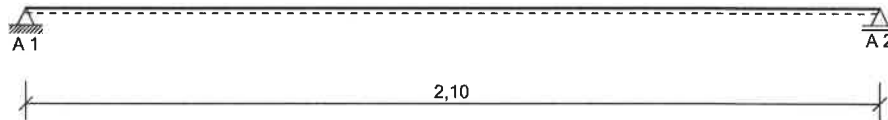
POS. 305 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



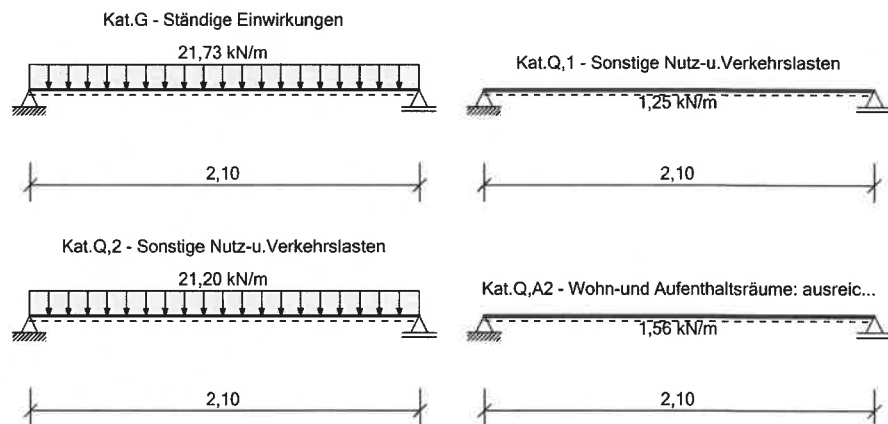
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	2.10

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	2.10	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]

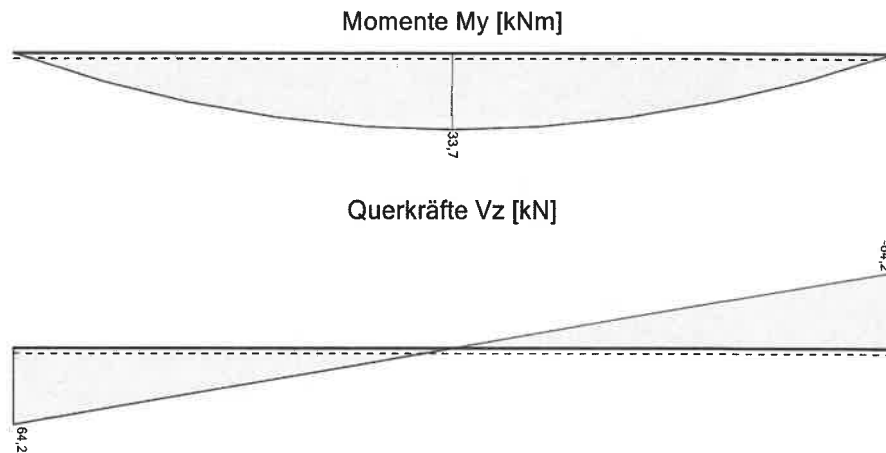
Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k	Faktor
Pos.302 Aufl. 2 LF 1	qz	G	1	0.00	2.10	21.73 21.73	-
	qz	Q,1	1	0.00	2.10	-1.25 -1.25	-
	qz	Q,2	1	0.00	2.10	21.20 21.20	-
	qz	Q,A2	1	0.00	2.10	-1.56 -1.56	-

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,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30

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


Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	33.70	1.05	10.69	1.05	-	2.10	-	-

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	64.19	20.36	-	-	-	64.19	-	20.36
2	64.19	20.36	-	-	-64.19	-	-20.36	-

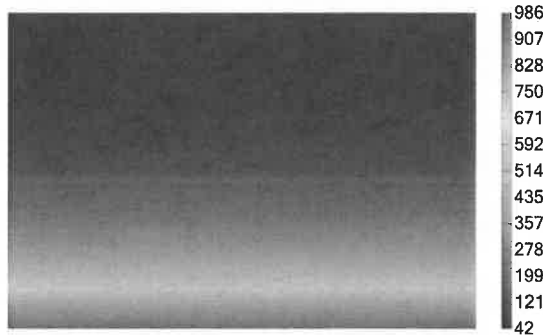
Bemessung
Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 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

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

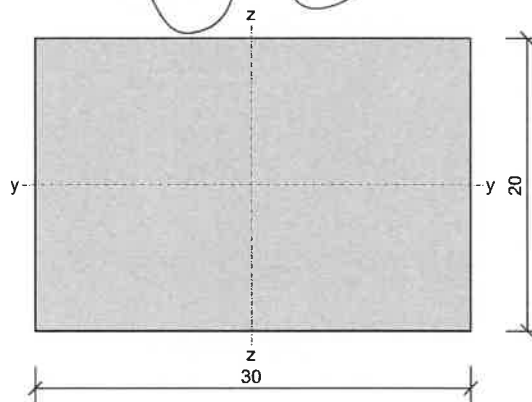
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	c _y [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 30/20 cm

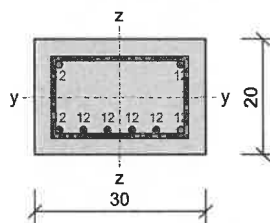


Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d _l	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	1.05	44.0 =	44.0
	unten	6 Ø 12	6.79 >	6.19	44.0 =	44.0

Feld 1

oben : 2 Ø 12
unten : 6 Ø 12



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2		cot Theta [-]	erf. asw [cm ² /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm ² /m]
	[m]	[m]			S [-]	ds [mm]	sw [cm]	n [-]	ds [mm]	sw [cm]	
Feld 1	0.00-	2.10	1.95	6.48	3	8	10.0	-	-	-	15.08 *

* = 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	1.95	58.1	114.0	48.3	31.0	-	6.48
	0.42	2.31	38.5	102.2	38.5	31.0	-	4.35
	0.58	3.00	28.7	84.2	28.7	31.0	-	2.50 M
	1.68	2.31	38.5	102.2	38.5	31.0	-	4.35
	2.00	1.95	58.1	114.0	48.3	31.0	-	6.48

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 16.11 > vorh.l/d = 13.46 l = 2.1 m; d = 0.16 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.836

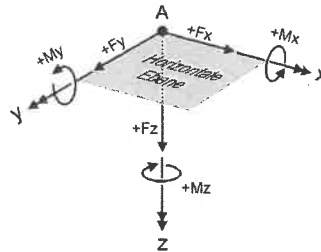
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,37/6,79	0.202
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,04/6,79	0.153
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,06/0,4	0.150

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	22.82	22.82	22.82
		Q,1	-	-1.31	-1.31
		Q,2	22.26	-	22.26
		Q,A2	-	-1.64	-1.64
		Summe, k	45.08	19.87	42.13
2	FZ	G	22.82	22.82	22.82
		Q,1	-	-1.31	-1.31
		Q,2	22.26	-	22.26
		Q,A2	-	-1.64	-1.64
		Summe, k	45.08	19.87	42.13

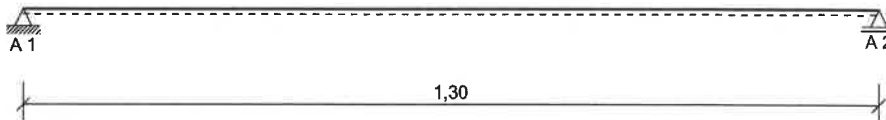
POS.306 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



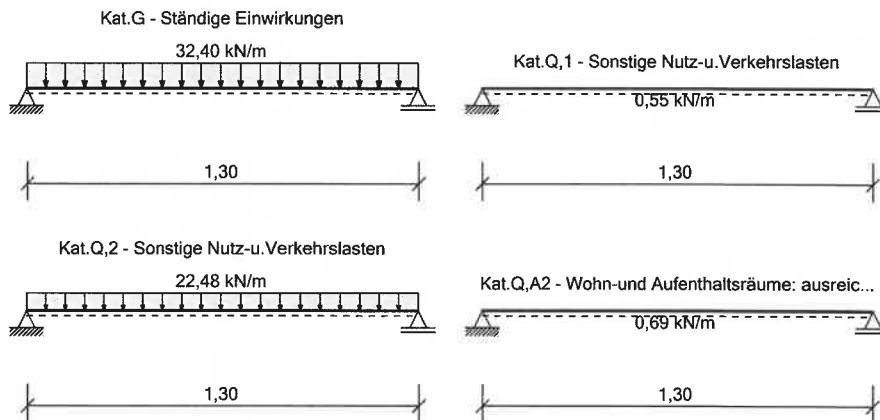
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	1.30

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	1.30	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	c	Betrag, k	Faktor
Pos.301 Aufl. 3 LF 1	qz	G	1	0.00	1.30	27.40 27.40	-
	qz	Q,1	1	0.00	1.30	-0.55 -0.55	-
	qz	Q,2	1	0.00	1.30	22.48 22.48	-
	qz	Q,A2	1	0.00	1.30	-0.69 -0.69	-
Wand OG	qz	G	1	0.00	1.30	5.00 5.00	-

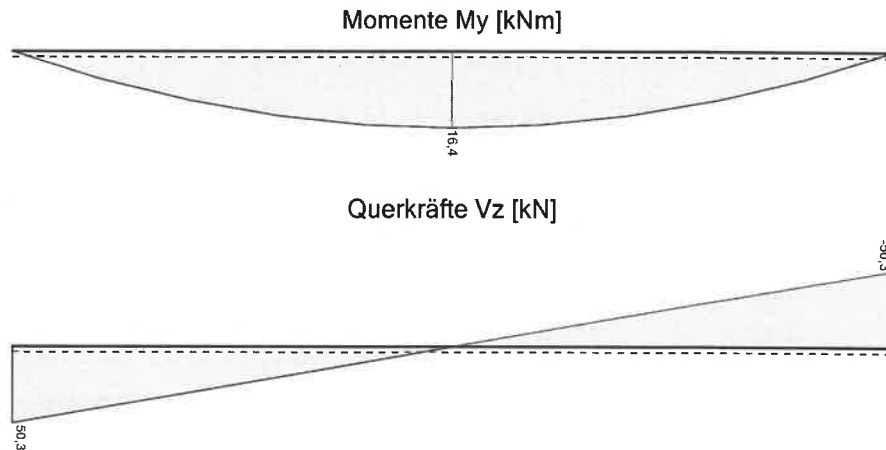
Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30

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



Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	16.36	0.65	6.63	0.65	-	1.30	-	-

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	50.35	20.39	-	-	-	50.35	-	20.39
2	50.35	20.39	-	-	-50.35	-	-20.39	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittsschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 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

Bereich	x1 - x2		cot Theta	erf. asw	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw
	[m]	[m]	[-]	[cm ² /m]	S	ds	sw	n	ds	sw	[cm ² /m]
Feld 1	0.00-	1.30	2.03	3.89	2	8	10.0	-	-	-	10.05 *

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

Querkraftnachweis:

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]
Feld 1	0.10	2.03	42.6	74.1	30.2	18.8	-	3.89
	0.42	3.00	17.8	56.1	17.8	18.8	-	1.66 M
	1.20	2.03	42.6	74.1	30.2	18.8	-	3.89

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 18.31 > vorh.l/d = 8.33 l = 1.3 m; d = 0.16 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.455

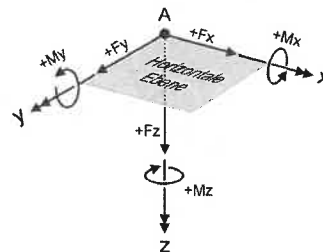
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 0,91/3,39	0.268
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 0,69/3,39	0.204
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,08/0,4	0.200

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	21.06	21.06	21.06
		Q,1	-	-0.36	-0.36
		Q,2	14.61	-	14.61
		Q,A2	-	-0.45	-0.45
		Summe, k	35.67	20.25	34.87
2	FZ	G	21.06	21.06	21.06
		Q,1	-	-0.36	-0.36
		Q,2	14.61	-	14.61
		Q,A2	-	-0.45	-0.45
		Summe, k	35.67	20.25	34.87

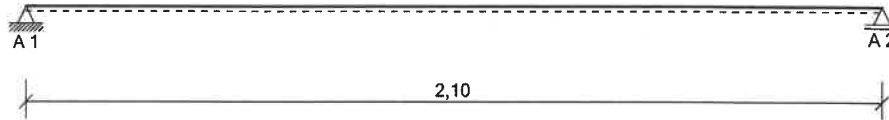
POS.307 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



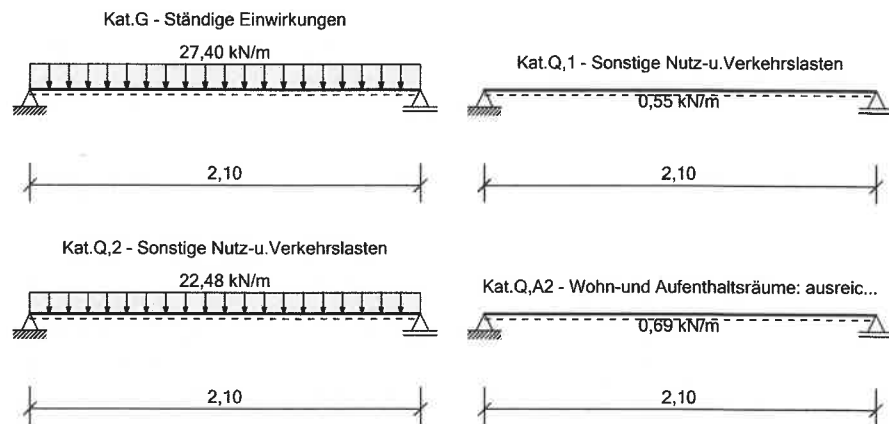
Feldlängen in Z-Richtung

Feld 1
Stützweite [m] 2.10

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	2.10	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	c	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	
Pos.301 Aufl. 3 LF 1	qz	G	1	0.00	2.10	27.40	27.40	-
	qz	Q,1	1	0.00	2.10	-0.55	-0.55	-
	qz	Q,2	1	0.00	2.10	22.48	22.48	-
	qz	Q,A2	1	0.00	2.10	-0.69	-0.69	-

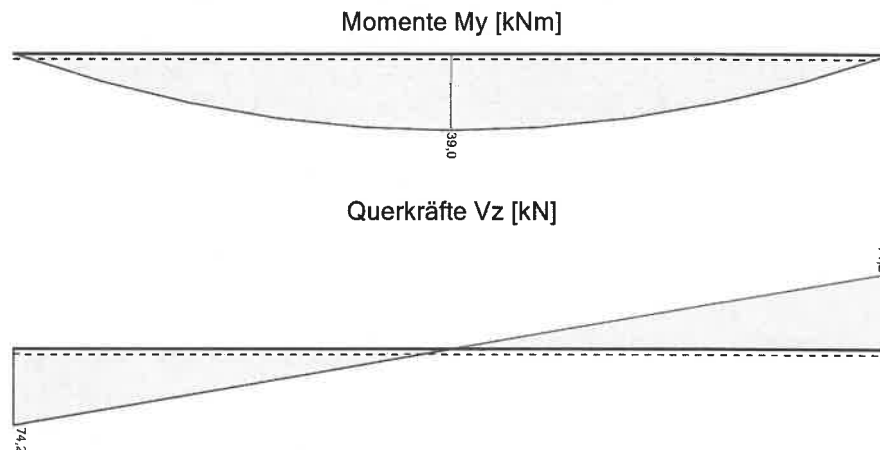
Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30

— 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
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


Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	38.98	1.05	14.53	1.05	-	2.10	-	-

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	74.25	27.68	-	-	-	74.25	-	27.68
2	74.25	27.68	-	-	-74.25	-	-27.68	-

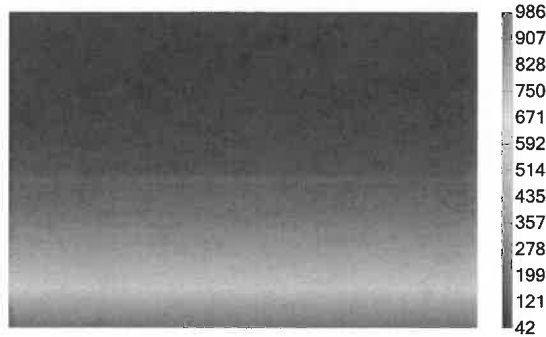
Bemessung
Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 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: OPERER 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

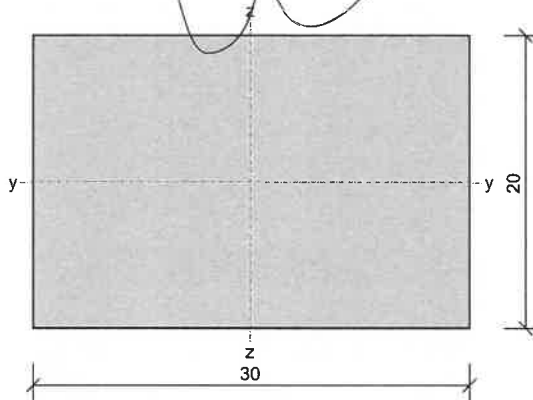
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

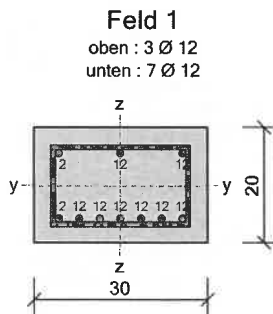
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	KCl, WO	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 30/20 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	3 Ø 12	3.39 >	2.86	44.0 =	44.0
	unten	7 Ø 12	7.92 >	7.27	44.0 =	44.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2		cot	erf.	Bügel		Schrägstäbe			vhd.	
	[m]	[m]	Theta	asw	S	ds	sw	n	ds	sw	asw
Feld 1	0.00 -	2.10	1.80	8.13	3	8	10.0	-	-	-	15.08 *

* = 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	1.80	67.2	119.2	55.9	32.6	-	8.13
	0.42	2.05	44.5	110.4	44.5	32.6	-	5.67
	0.58	2.71	33.2	91.1	33.2	32.6	-	3.20
	0.74	3.00	21.9	84.2	21.9	32.6	-	2.50 M
	1.52	2.71	33.2	91.1	33.2	32.6	-	3.20
	1.68	2.05	44.5	110.4	44.5	32.6	-	5.67
	2.00	1.80	67.2	119.2	55.9	32.6	-	8.13

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 16.81 > vorh.l/d = 13.46 l = 2.1 m; d = 0.16 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.801

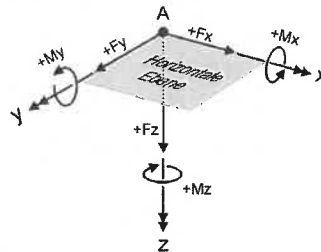
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,37/7,92	0.173
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,04/7,92	0.131
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,05/0,4	0.125

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	28.77	28.77	28.77
		Q,1	-	-0.58	-0.58
		Q,2	23.60	-	23.60
		Q,A2	-	-0.72	-0.72
		Summe, k	52.37	27.47	51.07
2	FZ	G	28.77	28.77	28.77
		Q,1	-	-0.58	-0.58
		Q,2	23.60	-	23.60
		Q,A2	-	-0.72	-0.72
		Summe, k	52.37	27.47	51.07

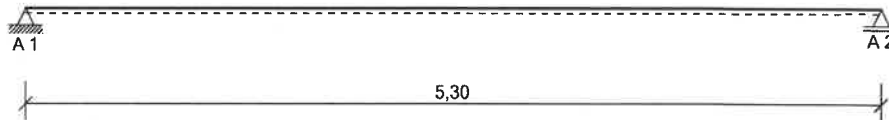
POS.308 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



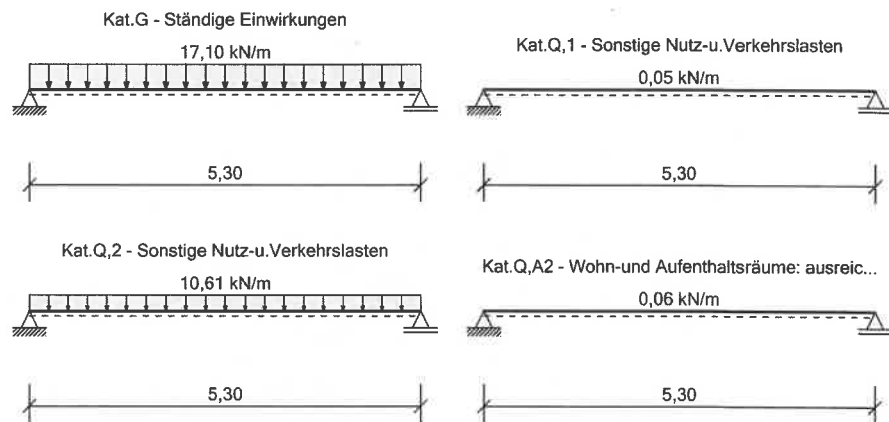
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	5.30

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	5.30	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	c	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	
Pos.301 Aufl. 4 LF 1	qz	G	1	0.00	5.30	14.70	14.70	-
	qz	Q,1	1	0.00	5.30	0.05	0.05	-
	qz	Q,2	1	0.00	5.30	10.61	10.61	-
	qz	Q,A2	1	0.00	5.30	0.06	0.06	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	5.30	2.40	2.40	-

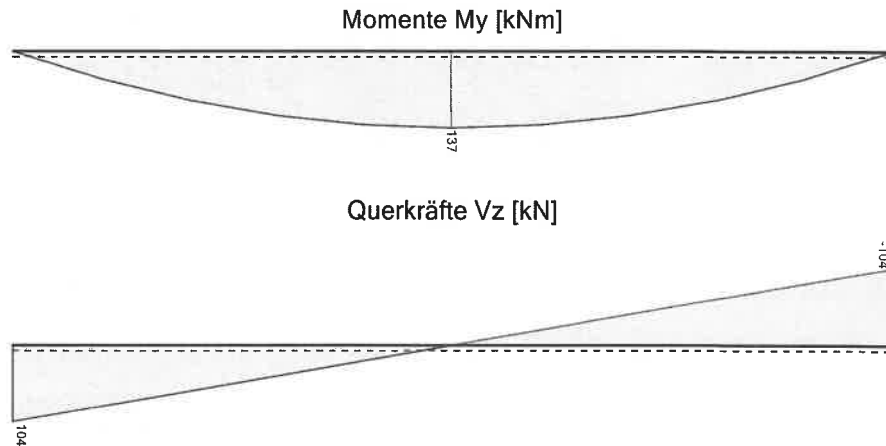
Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30

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


Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	137.37	2.65	60.04	2.65	-	5.30	-	-

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	103.68	45.32	-	-	-	103.68	-	45.32
2	103.68	45.32	-	-	-103.68	-	-45.32	-

Bemessung
Nachweisparameter:

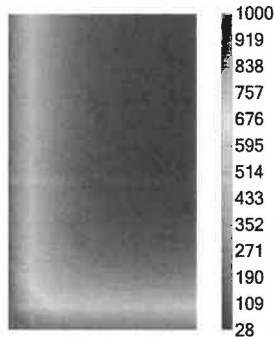
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis 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

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

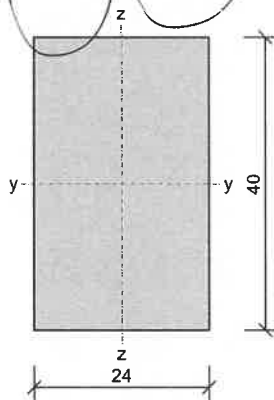
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	c _v [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 24/40 cm



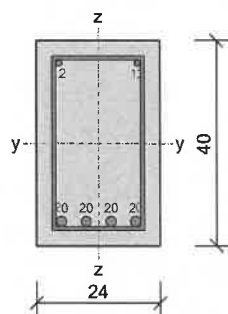
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d _l	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.94	44.0 =	44.0
	unten	4 Ø 20	12.57 >	10.97	48.0 =	48.0

Feld 1

oben : 2 Ø 12
unten : 4 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- 5.30	2.70	2.58	2	8	28.0	-	-	-	3.59 *

* = 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	2.70	99.8	235.8	86.1	49.5	-	2.58
	0.80	3.00	72.4	217.3	72.4	49.5	-	2.00 M
	5.20	2.70	99.8	235.8	86.1	49.5	-	2.58

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 16.44 > vorh.l/d = 15.06 l = 5.3 m; d = 0.35 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.916 ✓

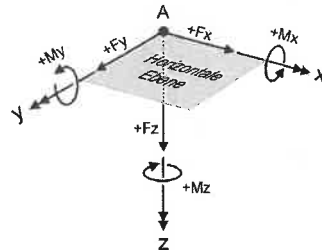
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,4/12,57	0.191
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,15/12,57	0.171
Feld 1, unten	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 ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	45.32	45.32	45.32
		Q,1	0.13	-	0.13
		Q,2	28.12	-	28.12
		Q,A2	0.16	-	0.16
		Summe, k	73.72	45.32	73.72
2	FZ	G	45.32	45.32	45.32
		Q,1	0.13	-	0.13
		Q,2	28.12	-	28.12
		Q,A2	0.16	-	0.16
		Summe, k	73.72	45.32	73.72

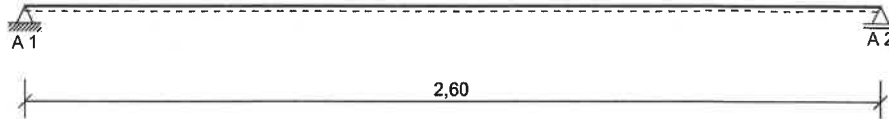
POS. 309 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



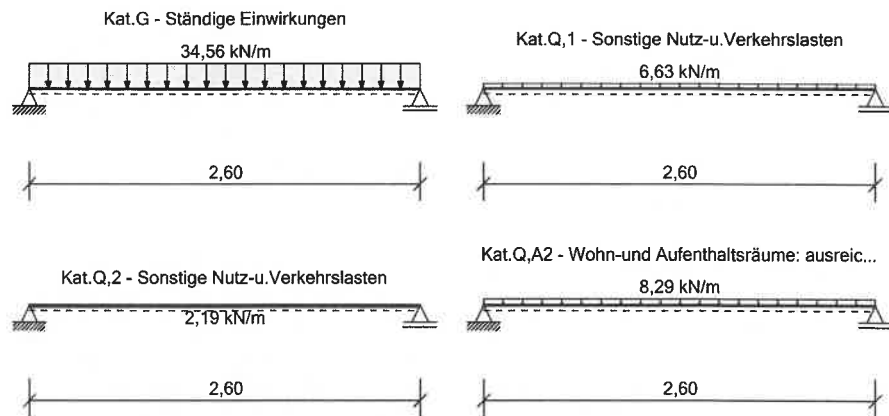
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	2.60

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	2.60	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	c	Betrag, k		Faktor Alpha
						li.	re.	
Pos.300 Aufl. 3 LF 1	qz	G	1	0.00	2.60	34.56	34.56	-
	qz	Q,1	1	0.00	2.60	6.63	6.63	-
	qz	Q,2	1	0.00	2.60	-2.19	-2.19	-
	qz	Q,A2	1	0.00	2.60	8.29	8.29	-

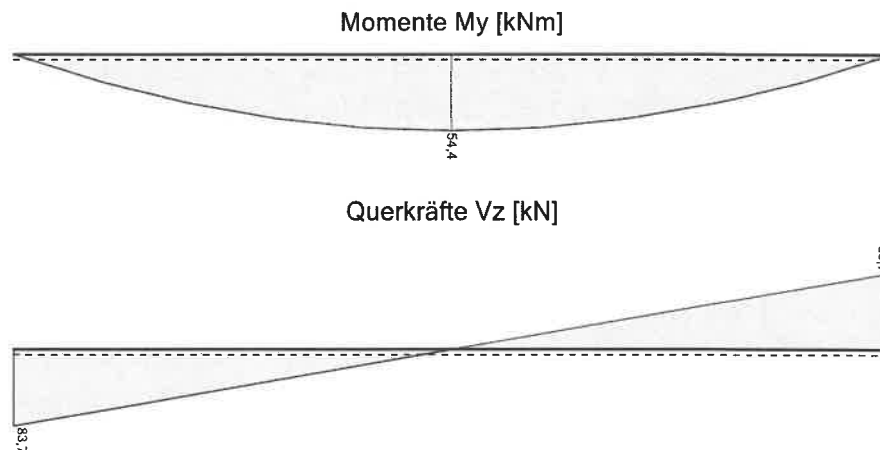
Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30

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
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


Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	54.43	1.30	26.43	1.30	-	2.60	-	-

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	83.74	40.66	-	-	-	83.74	-	40.66
2	83.74	40.66	-	-	-83.74	-	-40.66	-

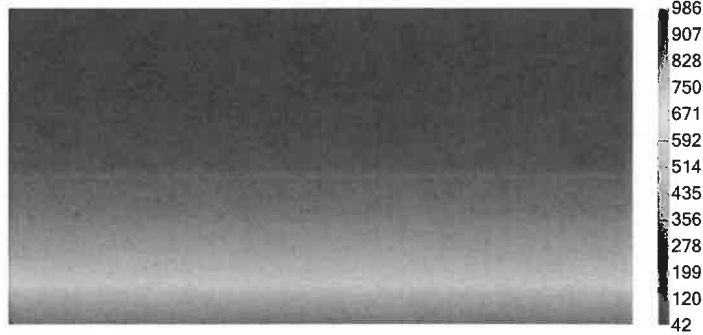
Bemessung
Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 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

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

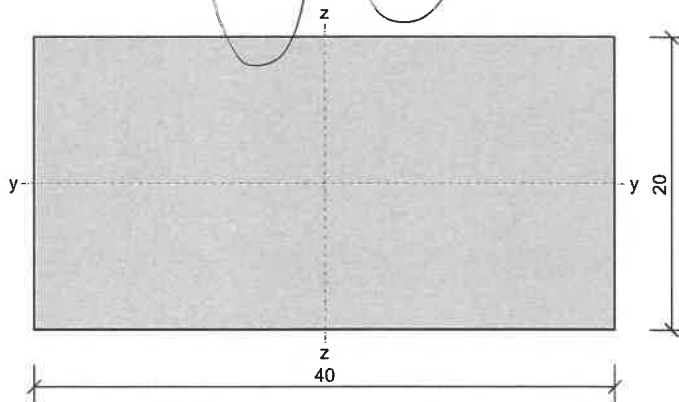
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

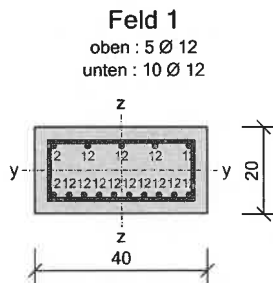
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 40/20 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	5 Ø 12	5.65	4.65	44.0	44.0
	unten	10 Ø 12	11.31	10.20	44.0	44.0



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 - 2.60	1.90	9.21	3	8	10.0	-	-	-	15.08 *

* = 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	1.90	77.3	154.1	67.0	44.5	-	9.21
	0.42	2.13	56.7	144.0	56.7	44.5	-	6.97
	0.58	2.57	46.4	126.5	46.4	44.5	-	4.72
	0.74	3.00	36.1	112.2	36.1	44.5	-	3.33 M
	2.02	2.57	46.4	126.5	46.4	44.5	-	4.72
	2.18	2.13	56.7	144.0	56.7	44.5	-	6.97
	2.50	1.90	77.3	154.1	67.0	44.5	-	9.21

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 17.44 > vorh.l/d = 16.67 l = 2.6 m; d = 0.16 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.956

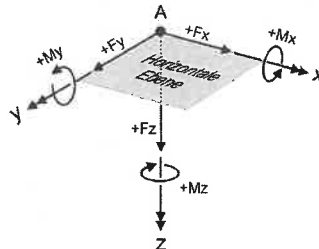
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,7/11,31	0.150
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,39/11,31	0.123
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,05/0,4	0.125

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	44.93	44.93	44.93
		Q,1	8.62	-	8.62
		Q,2	-	-2.85	-2.85
		Q,A2	10.78	-	10.78
		Summe, k	64.32	42.08	61.48
2	FZ	G	44.93	44.93	44.93
		Q,1	8.62	-	8.62
		Q,2	-	-2.85	-2.85
		Q,A2	10.78	-	10.78
		Summe, k	64.32	42.08	61.48

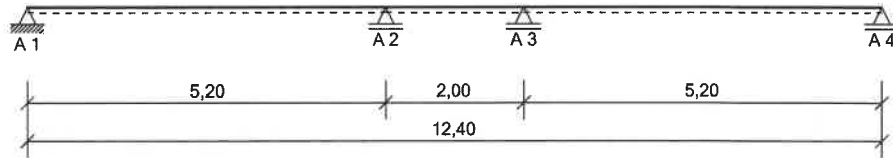
POS.310 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



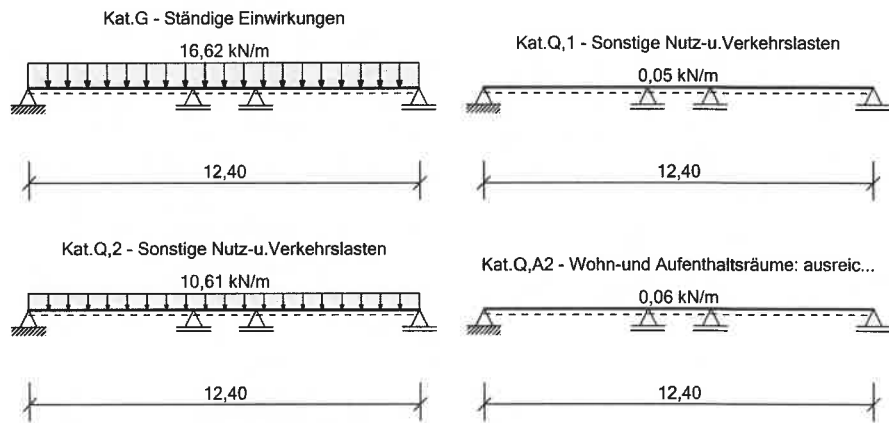
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Stützweite [m]	5.20	2.00	5.20

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	5.20	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	7.20	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	12.40	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.301 Aufl. 4 LF 1	qz	G	1	0.00	12.40	14.70	14.70	-
	qz	Q,1	1	0.00	12.40	0.05	0.05	-
	qz	Q,2	1	0.00	12.40	10.61	10.61	-
	qz	Q,A2	1	0.00	12.40	0.06	0.06	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	5.20	1.92	1.92	-
	qz	G	1	5.20	2.00	1.92	1.92	-
	qz	G	1	7.20	5.20	1.92	1.92	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

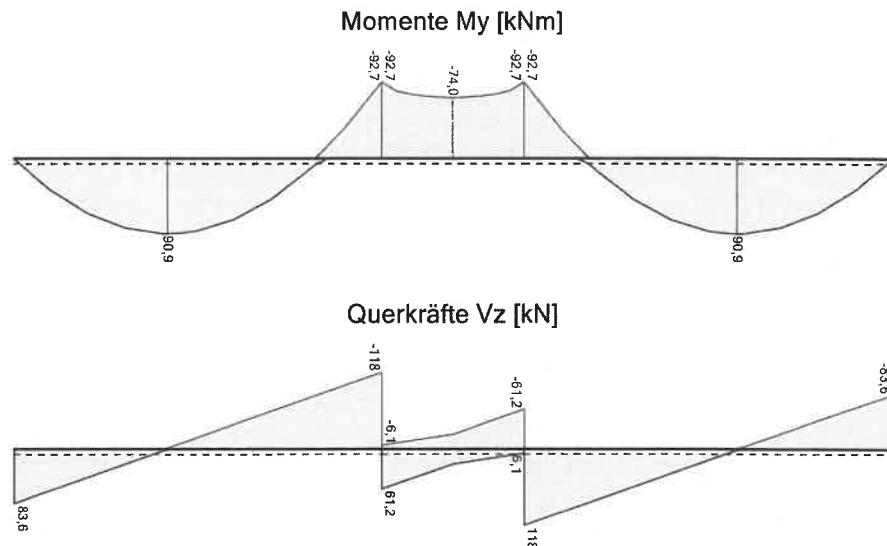
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50	ja
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50	ja
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	ja

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



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	-92.70	-	-88.23	-32.11	-	-	0.95	-
3	-92.70	-	-88.23	-32.11	-	-	-	0.94

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	90.93	2.17	38.12	2.14	-	4.46	-	-
2	-23.28	1.00	-73.99	1.00	-	-	-	-
3	90.93	3.03	38.12	3.06	0.74	5.20	-	-

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	83.65	35.60	-	-	-	83.65	-	35.60
2	179.07	43.27	-	-	-117.86	61.21	-49.39	-6.11
3	179.07	43.27	-	-	-61.21	117.86	6.11	49.39
4	83.65	35.60	-	-	-83.65	-	-35.60	-

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 8 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

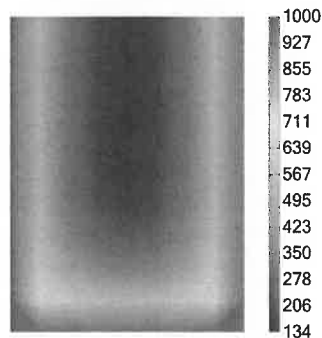
Nachweisparameter:

- 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

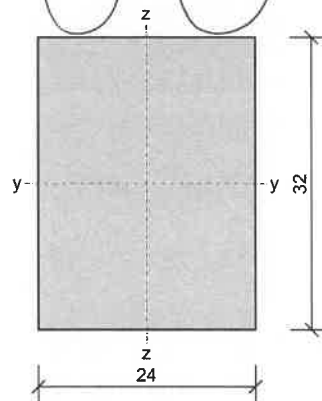
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

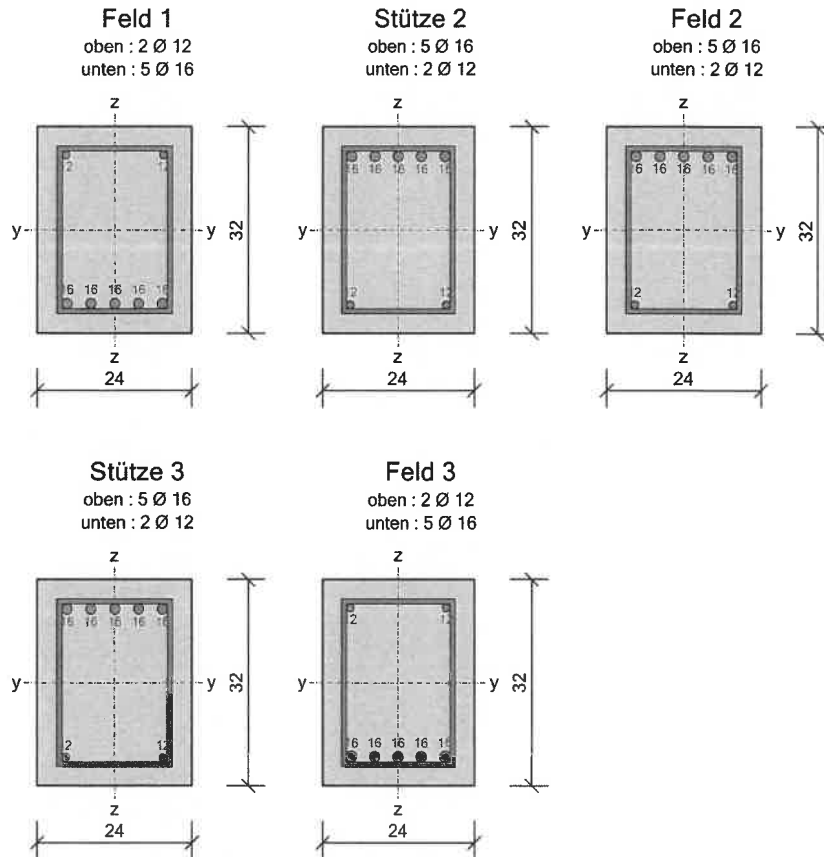
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 24/32 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	1.54	44.0 =	44.0
	unten	5 Ø 16	10.05 >	9.34	46.0 =	46.0
Stütze 2	oben	5 Ø 16	10.05 >	9.07	46.0 =	46.0
	unten	2 Ø 12	2.26 >	1.26	44.0 =	44.0
Feld 2	oben	5 Ø 16	10.05 >	9.07	46.0 =	46.0
	unten	2 Ø 12	2.26 >	1.64	44.0 =	44.0
Stütze 3	oben	5 Ø 16	10.05 >	9.07	46.0 =	46.0
	unten	2 Ø 12	2.26 >	1.26	44.0 =	44.0
Feld 3	oben	2 Ø 12	2.26 >	1.54	44.0 =	44.0
	unten	5 Ø 16	10.05 >	9.34	46.0 =	46.0



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- 5.20	1.80	6.41	2	8	15.5	-	-	-	6.49 *
Feld 2	0.00- 2.00	3.00	1.75	2	8	22.0	-	-	-	4.57 *
Feld 3	0.00- 5.20	1.80	6.41	2	8	15.5	-	-	-	6.49 *

* = 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	2.40	79.8	186.5	69.4	41.1	-	3.23
	0.64	2.91	59.0	161.4	59.0	41.1	-	2.26
	0.91	3.00	51.7	157.6	51.7	41.1	-	2.00 M
	3.75	2.75	62.1	170.1	62.1	29.2	-	2.49
	4.02	2.32	72.5	192.6	72.5	29.2	-	3.45
	4.29	2.06	82.9	206.1	82.9	41.1	-	4.48
	4.56	1.91	93.2	215.8	93.2	41.1	-	5.45
	5.10	1.80	114.0	222.7	103.6	41.1	-	6.41
Feld 2	0.10	3.00	57.4	157.6	47.0	41.1	-	2.00 M
Feld 3	0.10	1.80	114.0	222.7	103.6	41.1	-	6.41
	0.64	1.91	93.2	215.8	93.2	41.1	-	5.45
	0.91	2.08	82.9	207.2	82.9	29.2	-	4.41
	1.18	2.32	72.5	192.6	72.5	29.2	-	3.45
	1.45	2.75	62.1	170.1	62.1	29.2	-	2.49
	1.72	3.00	51.7	159.1	51.7	29.2	-	2.00 M
	4.56	2.91	59.0	161.4	59.0	41.1	-	2.26
	5.10	2.40	79.8	186.5	69.4	41.1	-	3.23

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
Nachweis der Biegeschlankheit:

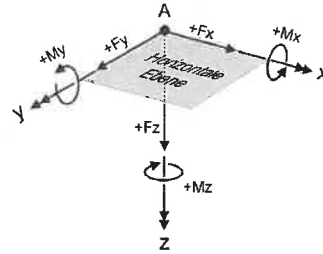
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul. $l/d = 20.21 > \text{vorh. } l/d = 18.98$ $l = 5.2 \text{ m}; d = 0.27 \text{ m}; K = 1.3$ Begrenzung $K*35 = 45.5$	0.939 ✓
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 2	7.16 b	zul. $l/d = 24.30 > \text{vorh. } l/d = 7.30$ $l = 2 \text{ m}; d = 0.27 \text{ m}; K = 1.5$ Begrenzung $K*35 = 52.5$	0.300
Feld 2		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 3	7.16 b	zul. $l/d = 20.21 > \text{vorh. } l/d = 18.98$ $l = 5.2 \text{ m}; d = 0.27 \text{ m}; K = 1.3$ Begrenzung $K*35 = 45.5$	0.939 ✓
Feld 3		Verformungsempf. Trennwände	

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,\text{min}}/A_{s,\text{vorh}} = 1.0$ mit 1,96/10,05	0.195
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,\text{min}}/A_{s,\text{vorh}} = 1.0$ mit 1,54/10,05	0.153
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite $w_k/w_k, \text{zul} < 1.0$ mit 0,07/0,4	0.175
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,\text{min}}/A_{s,\text{vorh}} = 1.0$ mit 1,96/10,05	0.195
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,\text{min}}/A_{s,\text{vorh}} = 1.0$ mit 1,54/10,05	0.153
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite $w_k/w_k, \text{zul} < 1.0$ mit 0,07/0,4	0.175
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,\text{min}}/A_{s,\text{vorh}} = 1.0$ mit 1,96/10,05	0.195
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,\text{min}}/A_{s,\text{vorh}} = 1.0$ mit 1,54/10,05	0.153
Feld 2, oben	7.8	Rissbreite $w_k/w_k, \text{zul} < 1.0$ mit 0,07/0,4	0.175
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,\text{min}}/A_{s,\text{vorh}} = 1.0$ mit 1,64/2,26	0.726
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,\text{min}}/A_{s,\text{vorh}} = 1.0$ mit 1,33/2,26	0.588
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,\text{min}}/A_{s,\text{vorh}} = 1.0$ mit 1,96/10,05	0.195
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,\text{min}}/A_{s,\text{vorh}} = 1.0$ mit 1,54/10,05	0.153
Stütze 3, oben	7.8	Rissbreite $w_k/w_k, \text{zul} < 1.0$ mit 0,07/0,4	0.175
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,\text{min}}/A_{s,\text{vorh}} = 1.0$ mit 1,96/10,05	0.195
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,\text{min}}/A_{s,\text{vorh}} = 1.0$ mit 1,54/10,05	0.153
Feld 3, unten	7.8	Rissbreite $w_k/w_k, \text{zul} < 1.0$ mit 0,07/0,4	0.175

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	35.97	35.97	35.97
		Q, 1	0.11	-	0.11
		Q, 2	23.21	-0.25	22.96
		Q, A2	0.13	-	0.13
		Summe, k	59.42	35.72	59.17
2	FZ	G	67.07	67.07	67.07
		Q, 1	0.28	-0.07	0.20
		Q, 2	58.56	-15.74	42.82
		Q, A2	0.33	-0.09	0.24
		Summe, k	126.24	51.17	110.33
3	FZ	G	67.07	67.07	67.07
		Q, 1	0.28	-0.07	0.20
		Q, 2	58.56	-15.74	42.82
		Q, A2	0.33	-0.09	0.24
		Summe, k	126.24	51.17	110.33
4	FZ	G	35.97	35.97	35.97
		Q, 1	0.11	-	0.11
		Q, 2	23.21	-0.25	22.96
		Q, A2	0.13	-	0.13
		Summe, k	59.42	35.72	59.17

POS. 311 Mauerwerkswand

Programm: 052R, Vers: 01.00.035 10/2012
Innenwand im Zwischengeschoss



Genauerer Berechnungsverfahren nach DIN 1053-100:2007-09, Abschnitt 9
Bestimmung der Knotenmomente: Ermittlung ohne Deckeneinspannmomente

Mauerwerksdaten: KS / 2.00 kg/dm³; Festigkeitsklasse: 12 MN/m²; Dübm .
 Eigengewicht γ = 20 kN/m³
 Druckfestigkeit f_k = 6.9 N/mm²
 Abgeminderte Haftscherfestigkeit f_{vk0} = 0.220 N/mm²
 Zugfestigkeit f_{bz} = 0.480 N/mm²
 Endkriechzahl Φ = 1.5
 Geometrie / System
 Dicke Wand d = 20.0 cm
 Lichte Geschosshöhe h_s = 3.000 m
 Breite Wand(-streifen) b = 1.00 m
 Aussteifung / Lagerung 2 - seitig
 Mögliche Reduktion der Knicklänge wegen Auflagerung Massivdecke: ja

Einwirkungen Wandkopf [kN/m]

- EWG Einwirkungsgruppe
 100 Ständige Einwirkungen
 101 Veränderliche Ew.1
 200 Schnee: Volllast

Einwirkung	Kat.	EWG	charkt. Betrag
Eigengewicht (0.200*20.0+0.50)	G	100	4.50 kN/m ²

Vertikale Einwirkungen (Auflasten) [kN/m]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	Wert, k	Alpha
Pos.301 Auflager 3 (max.)	G	100	27.40	-
	Q,1	101	-0.55	-
	Q,2	101	22.48	-
Pos.211 Auflager 1 (max.)	Q,A2	101	-0.69	-
	G	100	38.08	-
	Q,1	101	4.04	-
	Q,S1	200	2.74	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,A2	Wohnfläche: ausreichende Querverteilung	0.70	0.50	0.30	1.50	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	1.50	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-
Q,2	Sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-

Alle Nutz- und Verkehrslasten gelten als eine unabhängige Einwirkung (Q,N).
Für Q,N werden die jeweils größten Psi-Werte angesetzt.

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung

LF	1	100,101	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1
LF	2	100,101,200	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + Schnee: Volllast

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination
22	2	T,P/T	G, sup+Q, 2+Q, i
28	2	Char	G+Q, 1+Q, 2+Q, A2+Q, S1

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend
Char = Charakteristisch

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (unter Gebrauchslasten)
maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung MHk = 0.00 kNm
Normalkraft Nek = 93.50 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.067 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (unter Gebrauchslasten)
maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung MHk = 0.00 kNm
Normalkraft Nek = 107.00 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.067 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (Tragfähigkeit)
maßgebend Kombination 22

Moment aus horizontaler Einwirkung MHd = 0.00 kNm
Normalkraft Ned = 127.53 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.010 \text{ m} < d/3 = 0.067 \text{ m}$ (e>=0.05*d!)

Tragfähigkeit: $f_d = 3910 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1-2*e_d/d = 0.900$, $A = b*d = 0.200 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi * f_d * A = 703.8 \text{ kN}$ Ned/Nrd = 127.5/ 703.8 = 0.181 < 1.00

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (Tragfähigkeit)
maßgebend Kombination 22

Moment aus horizontaler Einwirkung MHd = 0.00 kNm
Normalkraft Ned = 145.76 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.010 \text{ m} < d/3 = 0.067 \text{ m}$ (e>=0.05*d!)

Tragfähigkeit: $f_d = 3910 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1-2*e_d/d = 0.900$, $A = b*d = 0.200 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi * f_d * A = 703.8 \text{ kN}$ Ned/Nrd = 145.8/ 703.8 = 0.207 < 1.00

Nachweis der Tragfähigkeit in Wandmitte
maßgebend Kombination 22

Moment in Wandmitte Md = 0.00 + 0.00 = 0.00 kNm
Normalkraft Nd = 136.6 kN

planmäßige Ausmitte ed = Md/Nd = 0.000 m

Knicklänge $h_k = \beta * h_s = 0.750 * 3.000 = 2.250 \text{ m}$, Schlankheit $h_k/d = 11.3$

ungewollte Ausmitte ea = h_k/450 = 0.005 m

Ausmitte aus Kriechen (9.9.1.3) emk = 0.001 m

gesamte Ausmitte $e_m = e_d + e_a + e_{mk}$ em = 0.006 m

$\phi_m = 1.14 * (1-2*e_m/d) - 0.024 * h_k/d \leq 1-2*e_m/d$ phi m = 0.801

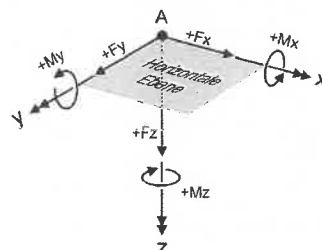
$f_d = 3910 \text{ kN/m}^2$ $A = b*d = 0.200 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi_m * f_d * A = 626.3$ Ned/Nrd = 136.6/ 626.3 = 0.218 < 1.00

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	Kraft	G	Q, 1	Q, 2	Q, A2	Q, S1	Summe, k
1	qz	78.98	3.49	22.48	-0.69	2.74	107.00

POS. 312 Mauerwerkswand

Programm: 052R, Vers: 01.00.035 10/2012
Innenwand im Zwischengeschoss



Genauerer Berechnungsverfahren nach DIN 1053-100:2007-09, Abschnitt 9
Bestimmung der Knotenmomente: Ermittlung ohne Deckeneinspannmomente

Mauerwerksdaten: Hbl / 0.55 kg/dm³; Festigkeitsklasse: 2 MN/m²; Dübm .
 Eigengewicht Gamma = 8 kN/m³
 Druckfestigkeit fk = 1.8 N/mm²
 Abgeminderte Haftscherfestigkeit fvk0 = 0.220 N/mm²
 Zugfestigkeit fbz = 0.050 N/mm²
 Endkriechzahl Phi = 2.0
 Geometrie / System
 Dicke Wand d = 36.5 cm
 Lichte Geschosshöhe hs = 3.000 m
 Breite Wand(-streifen) b = 1.00 m
 Aussteifung / Lagerung 2 - seitig
 Mögliche Reduktion der Knicklänge wegen Auflagerung Massivdecke: ja

Einwirkungen Wandkopf [kN/m]

- EWG Einwirkungsgruppe
 100 Ständige Einwirkungen
 101 Veränderliche Ew.1
 200 Schnee: Volllast

Einwirkung	Kat.	EWG	charkt. Betrag
Eigengewicht (0.365* 7.5+0.50)	G	100	3.24 kN/m ²

Vertikale Einwirkungen (Auflasten) [kN/m]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	Wert,k	Alpha
Pos.301 Auflager 1 (max.)	G	100	14.70	-
	Q,1	101	2.52	-
	Q,2	101	0.33	-
	Q,A2	101	3.15	-
Pos.212 Auflager 1 (max.)	G	100	22.90	-
	Q,1	101	2.16	-
	Q,S1	200	1.47	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,A2	Wohnfläche: ausreichende Querverteilung	0.70	0.50	0.30	1.50	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	1.50	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-
Q,2	Sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-

Alle Nutz- und Verkehrslasten gelten als eine unabhängige Einwirkung (Q,N).
Für Q,N werden die jeweils größten Psi-Werte angesetzt.

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung

LF	1	100,101	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1
LF	2	100,101,200	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + Schnee: Volllast

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination
24	2	T, P/T	G, sup+Q, N+Q, i
28	2	Char	G+Q, 1+Q, 2+Q, A2+Q, S1

T, P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend
Char = Charakteristisch

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (unter Gebrauchslasten)
maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung MHk = 0.00 kNm
Normalkraft Nek = 47.23 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (unter Gebrauchslasten)
maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung MHk = 0.00 kNm
Normalkraft Nek = 56.95 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (Tragfähigkeit)
maßgebend Kombination 24

Moment aus horizontaler Einwirkung MHd = 0.00 kNm
Normalkraft Ned = 64.00 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$ ($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 1020 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 335.1 \text{ kN}$ $N_{ed}/N_{rd} = 64.0 / 335.1 = 0.191 < 1.00$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (Tragfähigkeit)
maßgebend Kombination 24

Moment aus horizontaler Einwirkung MHd = 0.00 kNm
Normalkraft Ned = 77.13 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$ ($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 1020 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 335.1 \text{ kN}$ $N_{ed}/N_{rd} = 77.1 / 335.1 = 0.230 < 1.00$

Nachweis der Tragfähigkeit in Wandmitte
maßgebend Kombination 24

Moment in Wandmitte $M_d = 0.00 + 0.00 = 0.00 \text{ kNm}$
Normalkraft $N_d = 70.6 \text{ kN}$

planmäßige Ausmitte $e_d = M_d/N_d = 0.000 \text{ m}$

Knicklänge $h_k = \beta \cdot h_s = 0.750 \cdot 3.000 = 2.250 \text{ m}$, Schlankheit $h_k/d = 6.2$

ungewollte Ausmitte $e_a = h_k/450 = 0.005 \text{ m}$

Ausmitte aus Kriechen (9.9.1.3) $e_{mk} = 0.000 \text{ m}$

gesamte Ausmitte $e_m = e_d + e_a + e_{mk} = 0.005 \text{ m}$

$\phi_m = 1.14 \cdot (1 - 2 \cdot e_m/d) - 0.024 \cdot h_k/d \leq 1 - 2 \cdot e_m/d$ $\phi_m = 0.961$

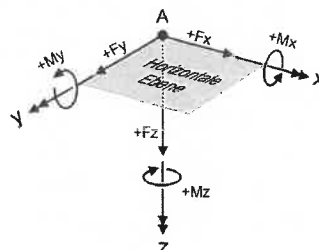
$f_d = 1020 \text{ kN/m}^2$ $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi_m \cdot f_d \cdot A = 357.7$ $N_{ed}/N_{rd} = 70.6 / 357.7 = 0.197 < 1.00$

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	Kraft	G	Q, 1	Q, 2	Q, A2	Q, S1	Summe, k
1	qz	47.32	4.68	0.33	3.15	1.47	56.95

133.1

Poroton-T8-36,5-MW

nach der Zulassung Z-17.1-1005

- Mineralwolle verfüllter Ziegel
- für monolithische Außenwände von Einfamilien-, Doppel- und Reihenhäusern
- für KfW-Effizienzhäuser 55/40
- für hohe Ansprüche an gesundes Wohnen
- lebenslang im Inneren des Ziegels geschützte Dämmung
- optimaler Putz- und Befestigungsgrund



Bild kann geringfügig vom Produkt abweichen

Allgemeine technische Werte	
Ziegelformat (L x B x H):	24,8 x 36,5 x 24,9 cm
Stückgewicht:	ca. 12,3 kg
Rohdichteklasse:	0,55
Materialbedarf:	16 Stk./m ² bzw. 44 Stk./m ³
Zubehör:	Laibungs- und Höhenausgleichsziegel, Anschlagschalen, WU-Schalen, Stürze

Statik	
Druckfestigkeitsklasse:	6
char. Mauerwerksdruckfestigkeit f_k :	1,8 MN/m ²
Rechenwert der Eigenlast (unverputzt):	2,37 kN/m ²

Wärmeschutz	
Wärmeleitfähigkeit λ :	0,08 W/mK
U-Wert (min. Leichtputz 2,0 cm Kalkgips 1,5 cm):	0,21 W/m ² K
Wasserdampfdiffusionskoeffizient μ :	5/10

Schallschutz	
Direkt-Schalldämm-Maß $R_{w,Bau,net}$:	≥44,8 dB (nicht geprüft - gesicherte Annahme)

Brandschutz	
Feuerwiderstandsklasse:	F90-A
Ausnutzungsfaktor α_{fi} :	≤ 0,65

Entsorgung	
Abfallschlüssel-Nr.:	170102 Ziegel; 170604/170904 Dämmmaterial/gemischte Bau- und Abbruchabfälle: Separate Entsorgung der Mineralwollpads (statt Baumischabfall) ist vorteilhaft

Ausschreibung	
Poroton-T8-36,5-MW, HLzB 6-0,55	
Leichtlochziegel-Mauerwerk der monolithischen Außenwand aus porierten Hochlochziegeln im Planziegelsystem mit Mineralwoll-Füllung als Wärmedämmung; Wanddicke d: 36,5 cm; Wärmeleitfähigkeit λ : 0,08 W/mK; Rohdichteklasse: 0,55; Druckfestigkeitsklasse: 6; charakt. Mauerwerksdruckfestigkeit f_k = 1,8 MN/m ² nach Zulassung Z-17.1-1005; Format: 12 DF; Poroton-Dünnbettmörtel, beim Planziegelsystem bereits im Lieferumfang enthalten, vollflächig deckelnd aufgetragen (VD-System); Stoßfuge: unvermörtelt, verzahnt; Angebotenes Fabrikat: Wienerberger	

Dieses Bauprodukt entspricht den gesetzlichen Anforderungen der Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik Nr. Z-17.1-1005 sowie DIN EN 771-1 in Verbindung mit DIN 20000-401.

Bei Ziegeln handelt es sich um grobkeramische Bauprodukte. Farbunterschiede in Abhängigkeit vom natürlichen Rohstoff Ton sowie Maßdifferenzen durch unterschiedliche Schwindmaße beim Trocknen und Brennen der einzelnen Produktionschargen sind bei Ziegeln unvermeidbar. Die Maßtoleranzen sind in der DIN EN 771-1 in Verbindung mit DIN 20000-401 geregelt.

Ergänzende Informationen zu diesem Produkt finden Sie in unserer jeweils gültigen Broschüre „Technische Information Poroton Wandlösungen“ und auf unserer Homepage www.wienerberger.de.

Bitte beachten Sie auch unsere Verarbeitungshinweise für das Poroton Ziegelsystem.

Wienerberger stellt in den jeweils aktuell gültigen Unterlagen die deklarierten bauphysikalischen und statischen Werte ihrer Produkte zur Verfügung. Die Anwendbarkeit der Produkte im Hinblick auf die gültigen Bauordnungen, Normen und den aktuellen Stand der Technik ist projektspezifisch durch den Planer/Architekten, Bauleiter usw. zu überprüfen und nachzuweisen.

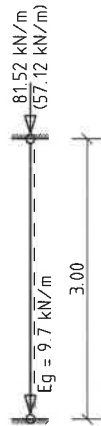
Wienerberger GmbH

Oldenburger Allee 26, D-30659 Hannover
 Telefon (0511) 61070-0, Fax (0511) 614403
info@wienerberger.de, www.wienerberger.de

POS. 313 Mauerwerkswand

Programm: 052R, Vers: 01.00.035 10/2012

Innenwand im Zwischengeschoss



Genauerer Berechnungsverfahren nach DIN 1053-100:2007-09, Abschnitt 9
Bestimmung der Knotenmomente: Ermittlung ohne Deckeneinspannmomente

Mauerwerksdaten: Hbl / 0.55 kg/dm³; Festigkeitsklasse: 2 MN/m²; Dübm .
 Eigengewicht Gamma = 8 kN/m³
 Druckfestigkeit fk = 1.8 N/mm²
 Abgeminderte Haftscherfestigkeit fvk0 = 0.220 N/mm²
 Zugfestigkeit fbz = 0.050 N/mm²
 Endkriechzahl Phi = 2.0
 Geometrie / System
 Dicke Wand d = 36.5 cm
 Lichte Geschosshöhe hs = 3.000 m
 Breite Wand(-streifen) b = 0.43 m
 Aussteifung / Lagerung 2 - seitig
 Mögliche Reduktion der Knicklänge wegen Auflagerung Massivdecke: ja

Einwirkungen Wandkopf [kN/m]
 EWG Einwirkungsgruppe
 100 Ständige Einwirkungen
 101 Veränderliche Ew.1
 200 Schnee: Volllast

Einwirkung	Kat.	EWG	charkt. Betrag
Eigengewicht (0.365* 7.5+0.50)	G	100	3.24 kN/m ²

Vertikale Einwirkungen (Auflasten) [kN/m]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	Wert, k	Alpha
Pos.304 Auflager 1 (max.) x2.00	G	100	24.99	-
	Q,1	101	0.09	-
	Q,2	101	18.04	-
	Q,A2	101	0.10	-
Pos.213 Auflager 1 (max.)	G	100	32.13	-
	Q,1	101	3.67	-
	Q,S1	200	2.50	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,A2	Wohnfläche: ausreichende Querverteilung	0.70	0.50	0.30	1.50	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	1.50	-
Q,1	Sonstige Nütz-u.Verkehrslasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-
Q,2	Sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-

Alle Nutz- und Verkehrslasten gelten als eine unabhängige Einwirkung (Q,N).
 Für Q,N werden die jeweils größten Psi-Werte angesetzt.

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung

LF	1	100,101	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1
LF	2	100,101,200	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + Schnee: Volllast

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination
22	2	T,P/T	G,sup+Q,2+Q,i
28	2	Char	G+Q,1+Q,2+Q,A2+Q,S1

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend

Char = Charakteristisch

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (unter Gebrauchslasten)

maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHk = 0.00 kNm

Normalkraft

Nek = 35.05 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (unter Gebrauchslasten)

maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHk = 0.00 kNm

Normalkraft

Nek = 39.23 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (Tragfähigkeit)

maßgebend Kombination 22

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHd = 0.00 kNm

Normalkraft

Ned = 47.59 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$ ($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 1020 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.157 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 144.1 \text{ kN}$

$N_{ed}/N_{rd} = 47.6 / 144.1 = 0.330 < 1.00$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (Tragfähigkeit)

maßgebend Kombination 22

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHd = 0.00 kNm

Normalkraft

Ned = 53.23 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$ ($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 1020 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.157 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 144.1 \text{ kN}$

$N_{ed}/N_{rd} = 53.2 / 144.1 = 0.369 < 1.00$

Nachweis der Tragfähigkeit in Wandmitte

maßgebend Kombination 22

Moment in Wandmitte

$M_d = 0.00 + 0.00 = 0.00 \text{ kNm}$

Normalkraft

$N_d = 50.4 \text{ kN}$

planmäßige Ausmitte

$e_d = M_d/N_d = 0.000 \text{ m}$

Knicklänge $h_k = \beta \cdot h_s = 0.750 \cdot 3.000 = 2.250 \text{ m}$,

Schlankheit $h_k/d = 6.2$

ungewollte Ausmitte

$e_a = h_k/450 = 0.005 \text{ m}$

Ausmitte aus Kriechen (9.9.1.3)

$e_{mk} = 0.000 \text{ m}$

gesamte Ausmitte $e_m = e_d + e_a + e_{mk}$

$e_m = 0.005 \text{ m}$

$\phi_m = 1.14 \cdot (1 - 2 \cdot e_m/d) - 0.024 \cdot h_k/d \leq 1 - 2 \cdot e_m/d$

$\phi_m = 0.961$

$f_d = 1020 \text{ kN/m}^2$, $A = b \cdot d = 0.157 \text{ m}^2$

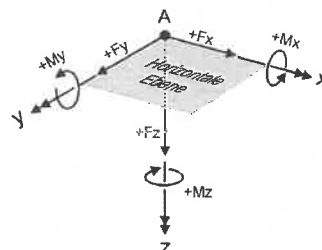
$N_{rd} = \phi_m \cdot f_d \cdot A = 153.8$

$N_{ed}/N_{rd} = 50.4 / 153.8 = 0.328 < 1.00$

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	Kraft	G	Q,1	Q,2	Q,A2	Q,S1	Summe,k
1	qz	66.84	3.76	18.04	0.10	2.50	91.24

POS. 314 Mauerwerkswand

Programm: 052R, Vers: 01.00.035 10/2012
Innenwand im Zwischengeschoss



Genaueres Berechnungsverfahren nach DIN 1053-100:2007-09, Abschnitt 9
Bestimmung der Knotenmomente: Ermittlung ohne Deckeneinspannmomente

Mauerwerksdaten: KS / 2.00 kg/dm³; Festigkeitsklasse: 12 MN/m²; Dübm .
 Eigengewicht γ = 20 kN/m³
 Druckfestigkeit f_k = 6.9 N/mm²
 Abgeminderte Haftscherfestigkeit f_{vk0} = 0.220 N/mm²
 Zugfestigkeit f_{bz} = 0.480 N/mm²
 Endkriechzahl Φ = 1.5
 Geometrie / System
 Dicke Wand d = 20.0 cm
 Lichte Geschosshöhe h_s = 3.000 m
 Breite Wand(-streifen) b = 0.24 m
 Aussteifung / Lagerung 2 - seitig
 Mögliche Reduktion der Knicklänge wegen Auflagerung Massivdecke: ja
 Faktor zur Erhöhung des Teilsicherheitsbeiwerts für 'kurze' Wände k_0 = 1.25

Einwirkungen Wandkopf [kN/m]

EWG Einwirkungsgruppe

100 Ständige Einwirkungen

101 Veränderliche Ew.1

Einwirkung	Kat.	EWG	charkt. Betrag
Eigengewicht (0.200*20.0+0.50)	G	100	4.50 kN/m ²

Vertikale Einwirkungen (Auflasten) [kN/m]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	Wert, k	Alpha
Pos.306 Auflager 1 (max.) x2.00	G	100	42.12	-
	Q,2	101	29.22	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,2	Sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung

LF 1 100,101
Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1

Kombinationen

KNr.	Bem.-Sit.	Kombination
4	T,P/T	G,sup+Q,2
6	Char	G+Q,2

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend

Char = Charakteristisch

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (unter Gebrauchslasten)

maßgebend Kombination 6

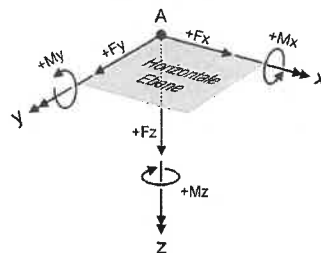
Moment aus horizontaler Einwirkung

M_{Hk} = 0.00 kNm

Normalkraft

N_{ek} = 17.12 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.067 \text{ m}$
 Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (unter Gebrauchslasten)
 maßgebend Kombination 6
 Moment aus horizontaler Einwirkung $M_{Hk} = 0.00 \text{ kNm}$
 Normalkraft $N_{ek} = 20.36 \text{ kN}$
 Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.067 \text{ m}$
 Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (Tragfähigkeit)
 maßgebend Kombination 4
 Moment aus horizontaler Einwirkung $M_{Hd} = 0.00 \text{ kNm}$
 Normalkraft $N_{ed} = 24.17 \text{ kN}$
 Ausmitte $e_d = M/N = 0.010 \text{ m} < d/3 = 0.067 \text{ m}$ ($e \geq 0.05 \cdot d!$)
 Tragfähigkeit: $f_d = 3128 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.048 \text{ m}^2$
 $N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 135.1 \text{ kN}$ $N_{ed}/N_{rd} = 24.2/135.1 = 0.179 < 1.00$
 Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (Tragfähigkeit)
 maßgebend Kombination 4
 Moment aus horizontaler Einwirkung $M_{Hd} = 0.00 \text{ kNm}$
 Normalkraft $N_{ed} = 28.54 \text{ kN}$ ($e \geq 0.05 \cdot d!$)
 Ausmitte $e_d = M/N = 0.010 \text{ m} < d/3 = 0.067 \text{ m}$ ($e \geq 0.05 \cdot d!$)
 Tragfähigkeit: $f_d = 3128 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.048 \text{ m}^2$
 $N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 135.1 \text{ kN}$ $N_{ed}/N_{rd} = 28.5/135.1 = 0.211 < 1.00$
 Nachweis der Tragfähigkeit in Wandmitte
 maßgebend Kombination 4
 Moment in Wandmitte $M_d = 0.00 + 0.00 = 0.00 \text{ kNm}$
 Normalkraft $N_d = 26.4 \text{ kN}$
 planmäßige Ausmitte $e_d = M_d/N_d = 0.000 \text{ m}$
 Knicklänge $h_k = \beta \cdot h_s = 0.750 \cdot 3.000 = 2.250 \text{ m}$, Schlankheit $h_k/d = 11.3$
 ungewollte Ausmitte $e_a = h_k/450 = 0.005 \text{ m}$
 Ausmitte aus Kriechen (9.9.1.3) $e_{mk} = 0.001 \text{ m}$
 gesamte Ausmitte $e_m = e_d + e_a + e_{mk}$ $e_m = 0.006 \text{ m}$
 $\phi_m = 1.14 \cdot (1 - 2 \cdot e_m/d) - 0.024 \cdot h_k/d \leq 1 - 2 \cdot e_m/d$ $\phi_m = 0.801$
 $f_d = 3128 \text{ kN/m}^2$ $A = b \cdot d = 0.048 \text{ m}^2$
 $N_{rd} = \phi_m \cdot f_d \cdot A = 120.2$ $N_{ed}/N_{rd} = 26.4/120.2 = 0.219 < 1.00$
 Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.):
 Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen.
 Dabei sind die Beträge der Kraftarten q in $[\text{kN/m}]$ und m in $[\text{kNm/m}]$.



Lager	Kraft	G	Q, 2	Summe, k
1	qz	55.62	29.22	84.84

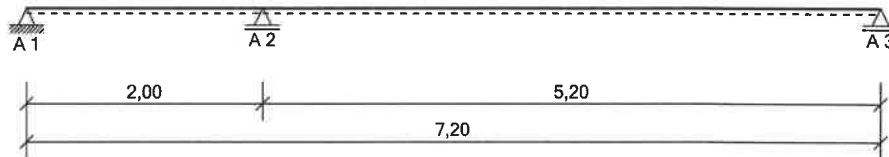
POS. 315 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



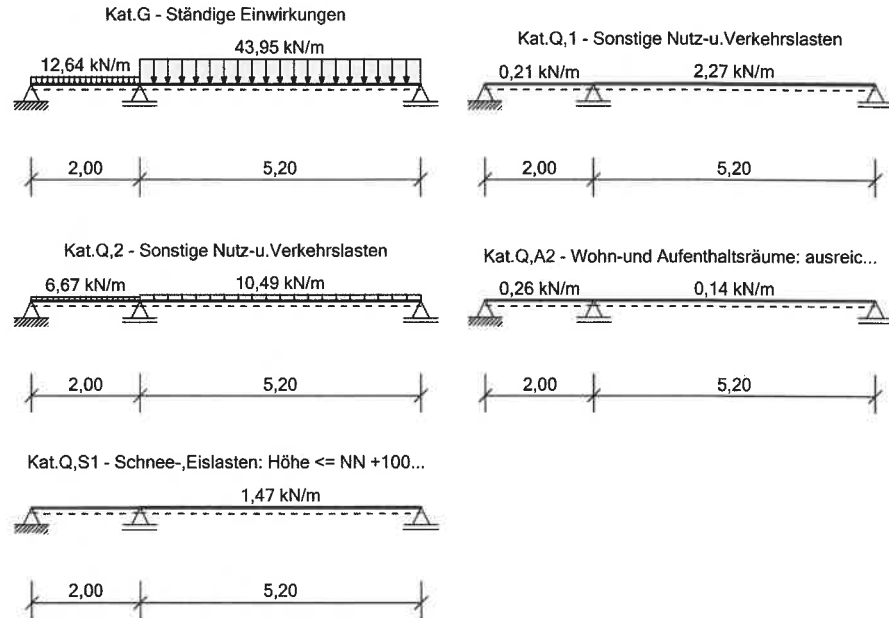
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2
Stützweite [m]	2.00	5.20

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	7.20	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.302 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	2.00	10.24	10.24	-
	qz	Q,1	1	0.00	2.00	0.21	0.21	-
	qz	Q,2	1	0.00	2.00	6.67	6.67	-
	qz	Q,A2	1	0.00	2.00	0.26	0.26	-
Pos.300 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	2.00	5.20	14.87	14.87	-
	qz	Q,1	1	2.00	5.20	0.11	0.11	-
	qz	Q,2	1	2.00	5.20	10.49	10.49	-
	qz	Q,A2	1	2.00	5.20	0.14	0.14	-
Wand OG	qz	G	1	2.00	5.20	13.50	13.50	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	Alpha
Pos.201 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	2.00	5.20	13.18	13.18	-
	qz	Q,1	1	2.00	5.20	2.16	2.16	-
	qz	Q,S1	1	2.00	5.20	1.47	1.47	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	2.00	2.40	2.40	-
	qz	G	1	2.00	5.20	2.40	2.40	-

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	nein
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50	nein
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	nein
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein

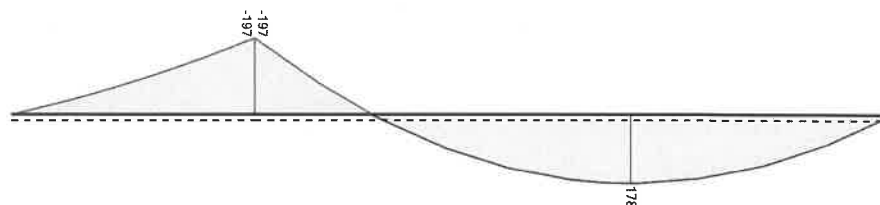
Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

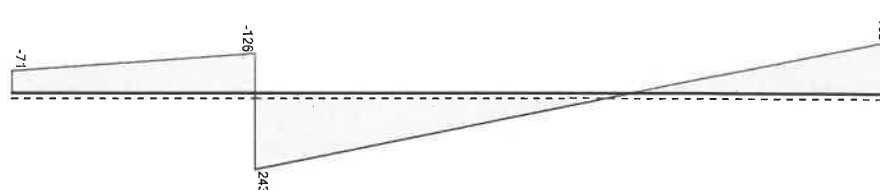
GZG = Gebrauchstauglichkeit

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]
2	-196.78	-	-187.55	-109.04	-	-	2.00	0.96

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	177.83	3.08	99.03	3.08	0.95	5.20	-	-

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	-41.77	-70.80	-	-	-	-41.77	-	-70.80
2	369.33	202.40	-	-	-125.98	243.35	-67.16	135.24
3	167.66	93.30	-	-	-167.66	-	-93.30	-

Bemessung

Nachweisparameter:

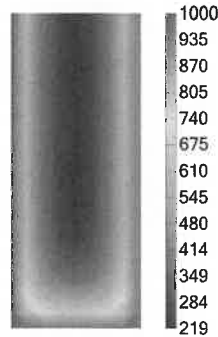
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis 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]



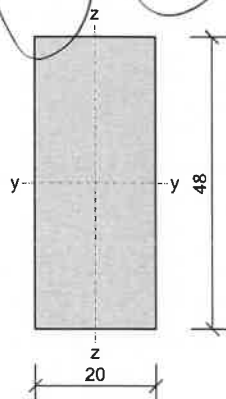
Baustoffe

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

Betonstahl: B500A

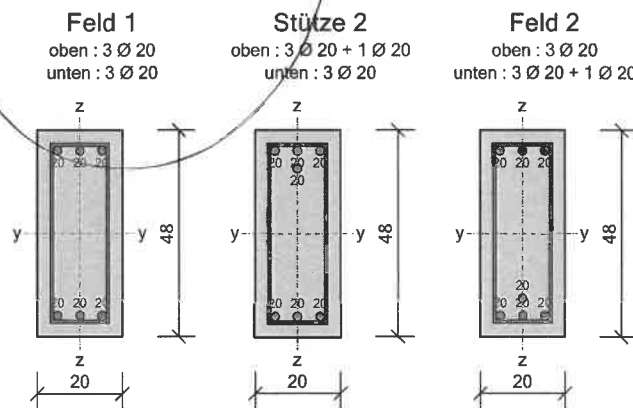
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30
Querschnitt:	Balken b/h = 20/48 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	48.0 =	48.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	2.15	48.0 =	48.0
Stütze 2	oben	3 Ø 20 + 1 Ø 20	12.57 >	12.37	58.3 =	58.3
	unten	3 Ø 20	9.42 >	2.36	48.0 =	48.0
Feld 2	oben	3 Ø 20	9.42 >	1.76	48.0 =	48.0
	unten	3 Ø 20 + 1 Ø 20	12.57 >	11.77	58.3 =	58.3



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	2.16	3.36	2	8	24.0	-	-	-	4.19 *
Feld 2	0.00- 5.20	1.59	8.27	2	8	12.0	-	-	-	8.38 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cot Theta [-]	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	2.99	73.6	232.9	85.4	43.7	-	1.81
	0.60	2.89	87.4	239.0	87.4	43.7	-	1.91
	0.85	2.62	94.3	257.7	94.3	43.7	-	2.27
	1.00	2.50	98.4	267.0	98.4	43.7	-	2.49
	1.00	2.50	98.4	267.0	98.4	43.7	-	2.49
	1.15	2.39	102.5	275.3	102.5	43.7	-	2.71
	1.40	2.25	109.4	287.0	109.4	43.7	-	3.07
	1.90	2.16	123.2	286.5	111.6	47.6	-	3.36
Feld 2	0.10	1.59	235.4	338.7	202.2	47.6	-	8.27
	0.94	1.70	169.1	328.6	169.1	47.6	-	6.47
	1.36	1.92	135.9	316.6	135.9	43.7	-	4.46
	1.78	2.39	102.7	275.5	102.7	43.7	-	2.72
	2.20	3.00	69.5	225.5	69.5	47.6	-	1.66 M
	4.26	2.56	93.4	254.6	93.4	47.6	-	2.37
	5.10	1.97	159.8	303.0	126.6	47.6	-	4.17

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 = 4.63 l = 2 m; d = 0.43 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.102
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände	

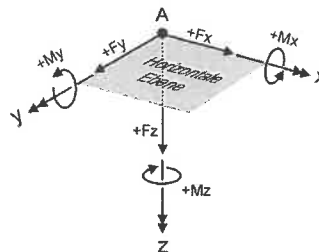
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 2	7.16 b	zul.l/d = 20.03 > vorh.l/d = 12.33 l = 5.2 m; d = 0.42 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.616

Feld 2 Verformungsempf. Trennwände
Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,12/9,42	0.225
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,15/9,42	0.228
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,42/12,57	0.193
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,15/12,57	0.171
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,11/0,4	0.275
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,42/12,57	0.193
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,15/12,57	0.171
Feld 2, unten	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 ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



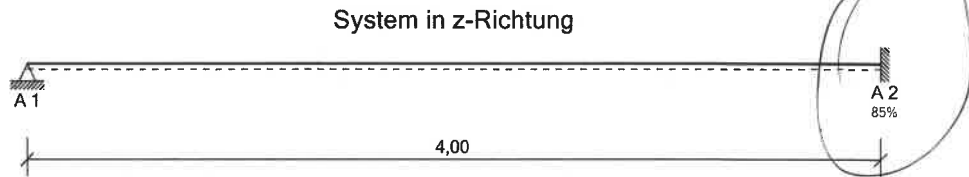
Lager	Kraftart	G	Q, 1	Q, 2	Q, A2	Q, S1	Summe, k
1	FZ	-41.88	-2.58	-6.60	0.07	-1.79	-52.78
2	FZ	202.40	9.97	52.31	0.89	6.31	271.87
3	FZ	93.30	4.83	22.17	0.29	3.13	123.73

POS. 316 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



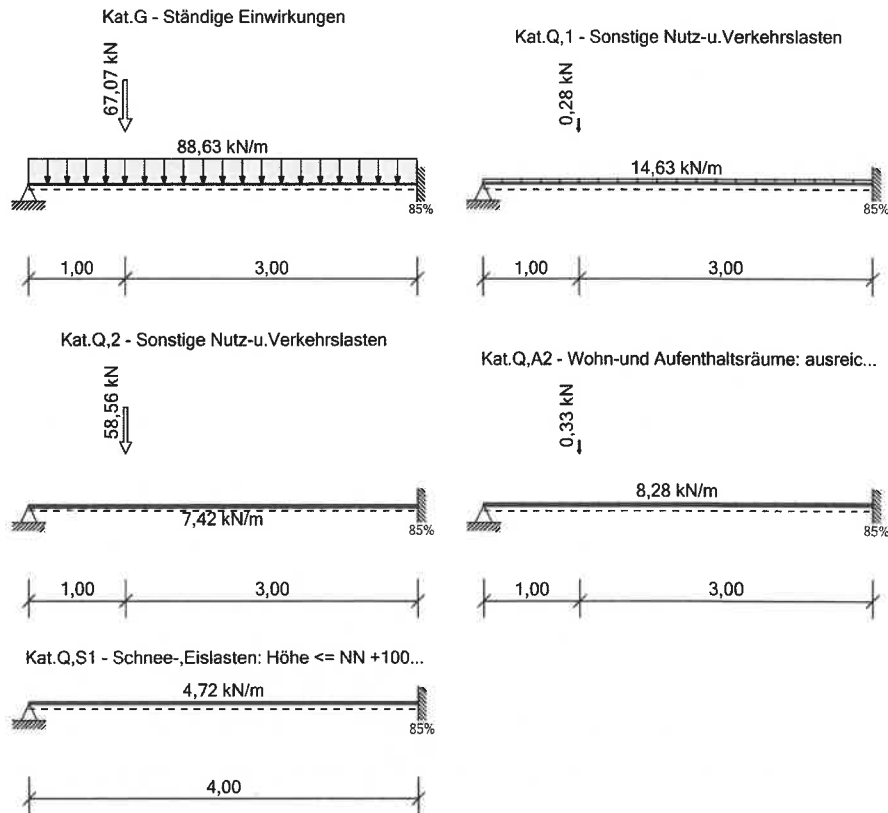
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	4.00

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw, z	Cw, x	Cd, y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	4.00	biegesteif (direkt)	20.0	10.0	fest	fest	[85%]

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]
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	
Pos.301 Aufl. 2 LF 1	qz	G	1	0.00	4.00	27.40	27.40	-
	qz	Q,1	1	0.00	4.00	6.62	6.62	-
	qz	Q,2	1	0.00	4.00	-7.42	-7.42	-
	qz	Q,A2	1	0.00	4.00	8.28	8.28	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor Alpha
						li.	re.	
Pos.201 Aufl. 2 LF 1	qz	G	1	0.00	4.00	24.58	24.58	-
	qz	Q,1	1	0.00	4.00	4.04	4.04	-
	qz	Q,S1	1	0.00	4.00	2.74	2.74	-
Wand OG Pos.210 Aufl. 2 LF 1 / 3	qz	G	1	0.00	4.00	13.50	13.50	-
	qz	Q,1	1	0.00	4.00	3.97	3.97	-
	qz	Q,S1	1	0.00	4.00	1.98	1.98	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	4.00	3.00	3.00	-

Einzeleinwirkungen [kN]				Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Einwirkung aus									
Pos.310 Aufl. 2 LF 1	Fz	G	1	1.00	67.07	-			
	Fz	Q,1	1	1.00	0.28	-			
	Fz	Q,2	1	1.00	58.56	-			
	Fz	Q,A2	1	1.00	0.33	-			

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,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

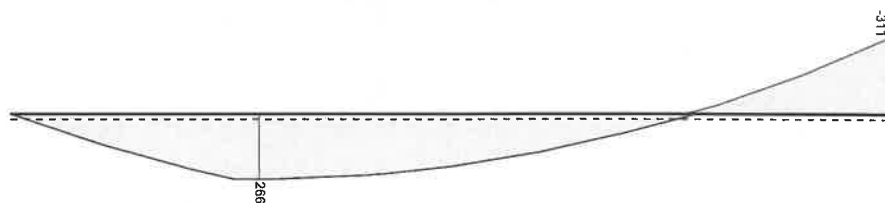
Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

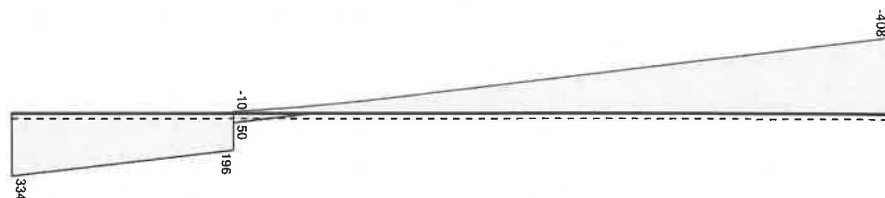
GZG = Gebrauchstauglichkeit

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]
2	-310.75	-272.86	-	-177.39	-155.33	-	0.94	-

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	266.18	1.12	143.17	1.31	-	3.12	-	-

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	334.30	183.21	-	-	-	334.30	-	183.21
2	407.94	238.38	-	-	-407.94	-	-238.38	-

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 8 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
- Auflagernehe Einzellasten gemäß Abs. 6.2.3
 - Abminderung der Querkraft bei direkter Lagerung
 - Aufstandsbreite der Einzellasten 20 cm

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

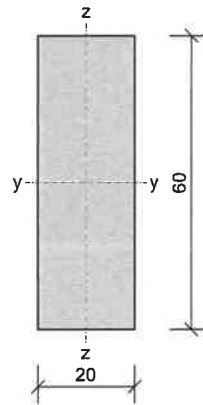
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

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: Balken b/h = 20/60 cm

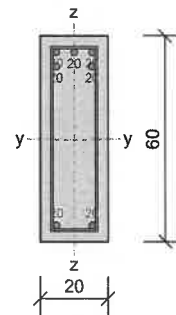
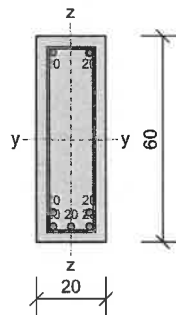


Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

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 20	6.28	-	-	-
Feld 1	oben	2 Ø 20	6.28 >	1.20	48.0 =	48.0
	unten	2 Ø 20 + 1 Ø 20 + 2 Ø 20	15.71 >	13.92	64.4 =	64.4
Stütze 2	oben	2 Ø 20 + 1 Ø 20 + 2 Ø 20	15.71 >	14.23	64.4 =	64.4
	unten	2 Ø 20	6.28 >	1.52	48.0 =	48.0

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

Stütze 2
oben: 2 Ø 20 + 1 Ø 20 + 2 Ø 20
unten: 2 Ø 20



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-	4.00	1.61	7.91	2	8	12.5	-	-	-	8.04 *

* = 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	2.14	320.5	381.3	135.5	57.3	-	3.12
	0.50	2.14	320.5	381.3	135.5	57.3	86.3	6.42 A
	0.83	2.14	320.5	381.3	135.5	57.3	-	3.12
	0.93	2.14	212.6	381.3	100.7	57.3	-	2.32
	1.25	3.00	121.4	298.1	61.6	57.3	-	1.66 M
	2.40	2.66	176.7	327.3	119.6	57.3	-	2.21
	2.90	1.82	248.5	419.0	192.0	57.3	-	5.18
	3.90	1.61	393.4	445.6	258.7	57.3	-	7.91

A = Inklusive der Aufhängebewehrung für auflagnernahe Einzellasten
M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 21.06 > vorh.l/d = 7.47 l = 4 m; d = 0.54 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.355

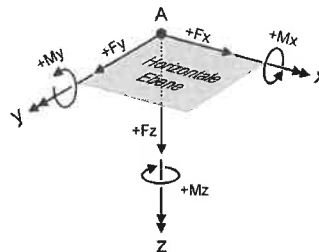
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,78/15,71	0.177
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,68/15,71	0.171
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,1/0,4	0.250
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,78/15,71	0.177
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,68/15,71	0.171
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,1/0,4	0.250

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	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	183.21	183.21	183.21
		Q,1	23.22	-	23.22
		Q,2	26.40	-	26.40
		Q,A2	13.26	-	13.26
		Q,S1	7.43	7.43	7.43
		Summe, k	253.53	190.65	253.53
2	FZ	G	238.38	238.38	238.38
		Q,1	35.58	-	35.58
		Q,2	2.48	-	2.48
		Q,A2	20.19	-	20.19
		Q,S1	11.45	11.45	11.45
		Summe, k	308.07	249.82	308.07
	MY	G	177.39	177.39	177.39
		Q,1	24.98	-	24.98
		Q,2	10.72	-	10.72
		Q,A2	14.21	-	14.21
		Q,S1	8.02	8.02	8.02
		Summe, k	235.33	185.42	235.33

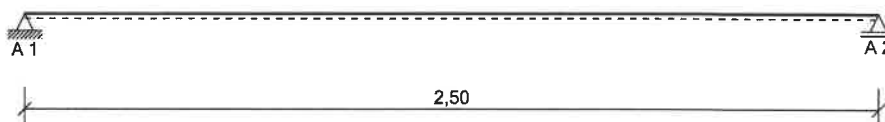
POS. 317 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



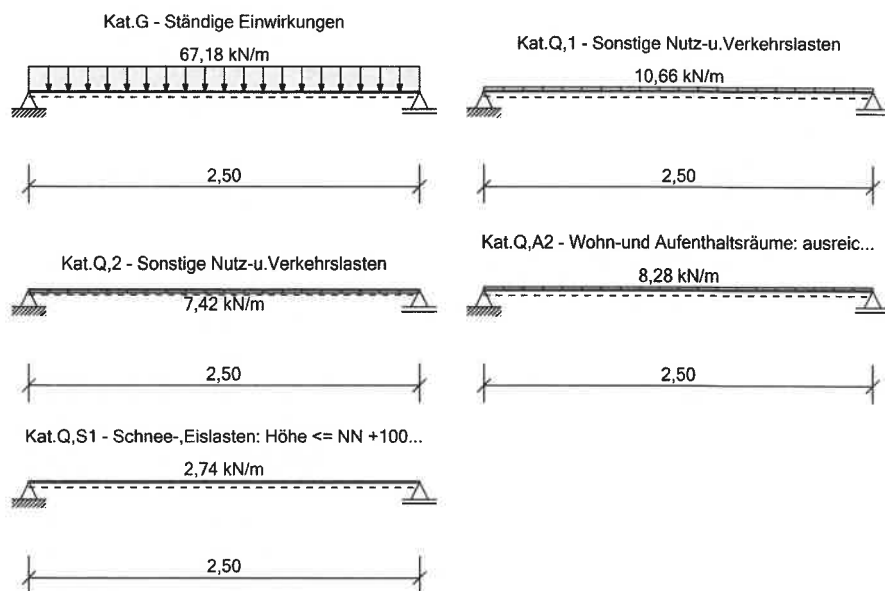
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	2.50

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	2.50	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	c	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	
Pos.301 Aufl. 2 LF 1	qz	G	1	0.00	2.50	27.40	27.40	-
	qz	Q,1	1	0.00	2.50	6.62	6.62	-
	qz	Q,2	1	0.00	2.50	-7.42	-7.42	-
	qz	Q,A2	1	0.00	2.50	8.28	8.28	-
Pos.201 Aufl. 2 LF 1	qz	G	1	0.00	2.50	24.58	24.58	-
	qz	Q,1	1	0.00	2.50	4.04	4.04	-
	qz	Q,S1	1	0.00	2.50	2.74	2.74	-
Wand OG	qz	G	1	0.00	2.50	13.50	13.50	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	2.50	1.70	1.70	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

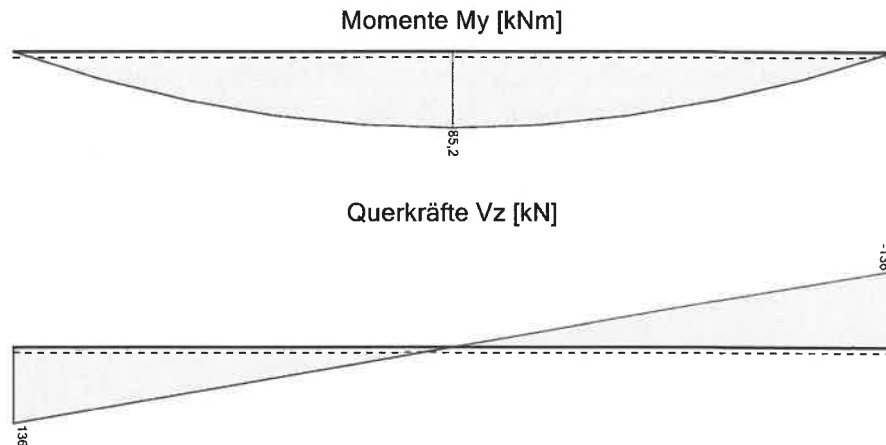
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

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



Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	85.20	1.25	43.79	1.25	-	2.50	-	-

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	136.32	70.06	-	-	-	136.32	-	70.06
2	136.32	70.06	-	-	-136.32	-	-70.06	-

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 8 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

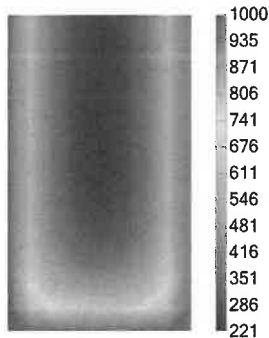
Brandparameter:

- 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

Brandparameter:

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

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

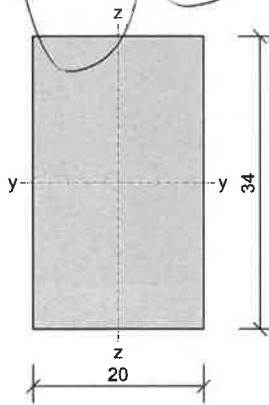
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

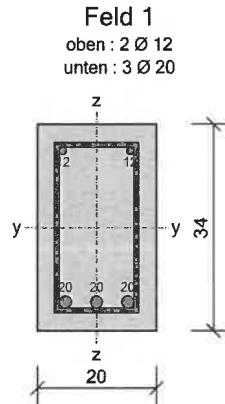
Querschnitt: Balken b/h = 20/34 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	1.27	44.0 =	44.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	8.20	48.0 =	48.0



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	1.81	5.33	2	8	17.0	-	-	-	5.91 *

* = 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	1.81	125.4	201.8	93.8	36.6	-	5.33
	0.68	2.43	62.2	167.6	62.2	36.6	-	2.63
	0.97	3.00	30.5	142.8	30.5	36.6	-	1.66 M
	1.82	2.43	62.2	167.6	62.2	36.6	-	2.63
	2.40	1.81	125.4	201.8	93.8	36.6	-	5.33

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 16.59 > vorh.l/d = 8.56 l = 2.5 m; d = 0.29 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.516

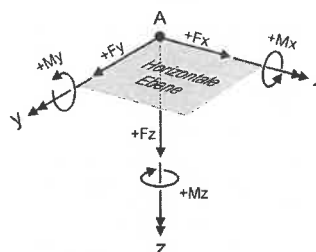
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,91/9,42	0.203
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,52/9,42	0.161
Feld 1, unten	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 ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	83.98	83.98	83.98
		Q,1	13.33	-	13.33
		Q,2	-	-9.28	-9.28
		Q,A2	10.35	-	10.35
		Q,S1	3.43	3.43	3.43

<u>Lager</u>	<u>Kraftart</u>	<u>Kategorie</u>	<u>Maximal</u>	<u>Minimal</u>	<u>Volllast</u>
		Summe, k	111.08	78.13	101.80
2	FZ	G	83.98	83.98	83.98
		Q,1	13.33	-	13.33
		Q,2	-	-9.28	-9.28
		Q,A2	10.35	-	10.35
		Q,S1	3.43	3.43	3.43
		Summe, k	111.08	78.13	101.80

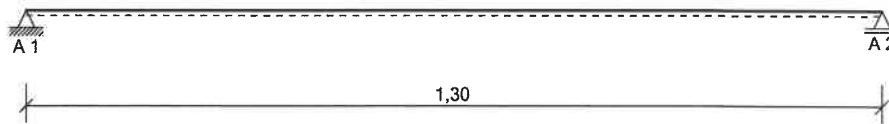
POS. 318 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



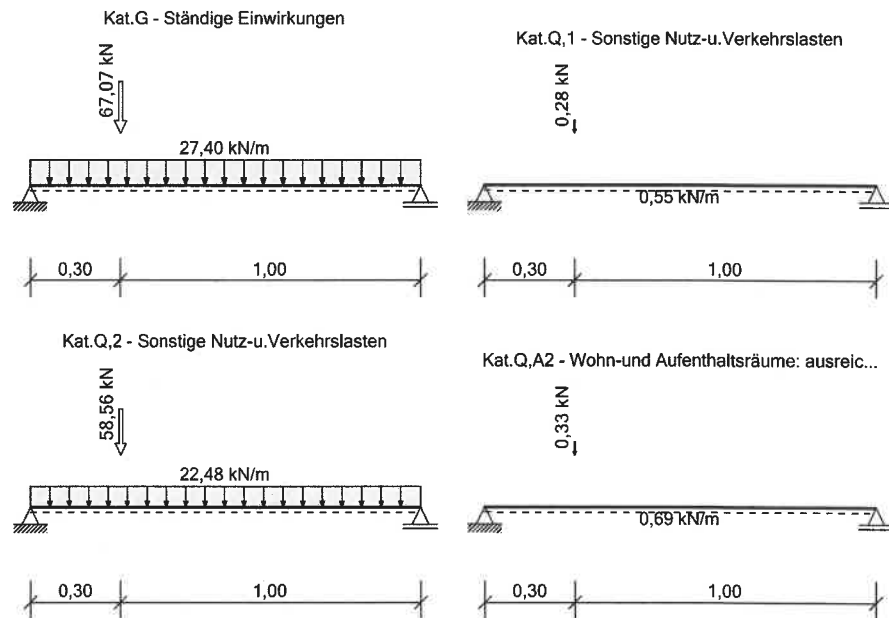
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	1.30

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	1.30	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

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]
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	
Pos.301 Aufl. 3 LF 1	qz	G	1	0.00	1.30	27.40	27.40	-
	qz	Q,1	1	0.00	1.30	-0.55	-0.55	-
	qz	Q,2	1	0.00	1.30	22.48	22.48	-
	qz	Q,A2	1	0.00	1.30	-0.69	-0.69	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
	Fz	Q,1	1	0.30	0.28	-
	Fz	Q,2	1	0.30	58.56	-
	Fz	Q,A2	1	0.30	0.33	-

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,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30

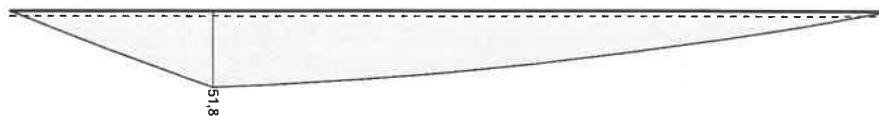
Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

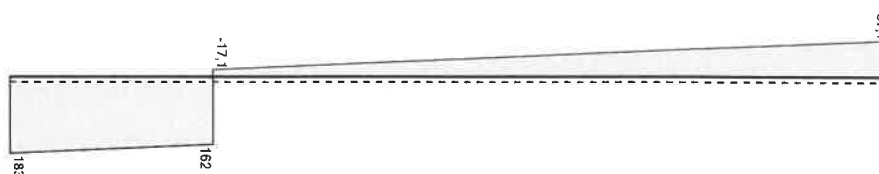
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]


Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	51.77	0.30	19.55	0.30	-	1.30	-	-

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	183.18	69.11	-	-	-	183.18	-	69.11
2	87.13	32.73	-	-	-87.13	-	-32.73	-

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 8 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
- Auflagernahe Einzellasten gemäß Abs. 6.2.3
 - Abminderung der Querkraft bei direkter Lagerung
 - Aufstandsbreite der Einzellasten 20 cm

Brandparameter:

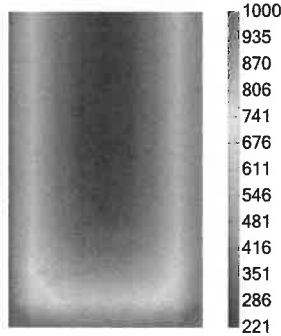
- Brandbemessung nach dem vereinfachten Verfahren (Level 2).
- Feuerwiderstandsklasse: R90: Branddauer = 90 min.

Brandparameter:

- 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

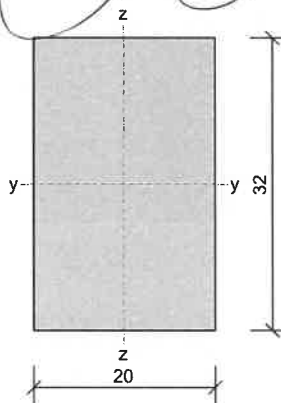
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

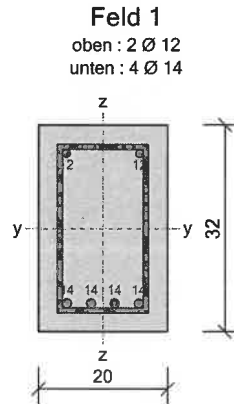
Querschnitt: Balken b/h = 20/32 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	44.0 =	44.0
	unten	4 Ø 14	6.16 >	5.07	45.0 =	45.0



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- 1.30	1.45	9.01	2	8	11.0	-	-	-	9.14 *

* = 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	0.05	1.45	176.1	205.6	19.1	30.9	-	1.66 M
	0.15	1.45	176.1	205.6	19.1	30.9	34.4	9.01 A
	0.25	1.45	176.1	205.6	19.1	30.9	-	1.66 M
	0.32	3.00	80.1	132.0	19.1	30.9	-	1.66 M

A = Inklusiv der Aufhängebewehrung für auflagernahe Einzellasten

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 18.30 > vorh.l/d = 4.73 l = 1.3 m; d = 0.28 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.258

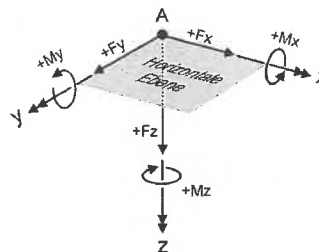
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,5/6,16	0.244
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,2/6,16	0.195
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,07/0,4	0.175

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	69.40	69.40	69.40
		Q,1	-	-0.14	-0.14
		Q,2	59.66	-	59.66
		Q,A2	-	-0.19	-0.19
		Summe, k	129.06	69.07	128.72

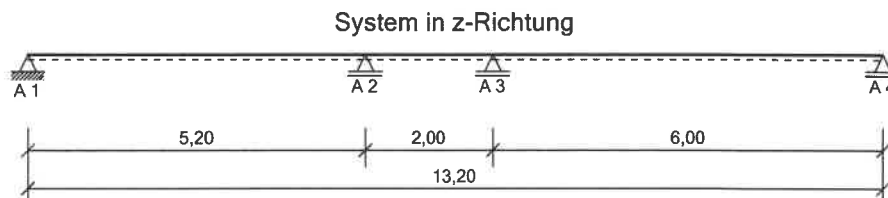
<u>Lager</u>	<u>Kraftart</u>	<u>Kategorie</u>	<u>Maximal</u>	<u>Minimal</u>	<u>Volllast</u>
2	FZ	G	33.29	33.29	33.29
		Q,1	-	-0.29	-0.29
		Q,2	28.13	-	28.13
		Q,A2	-	-0.37	-0.37
		Summe, k	61.41	32.62	60.75

POS. 400 STB. - DECKE

Programm: 070A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



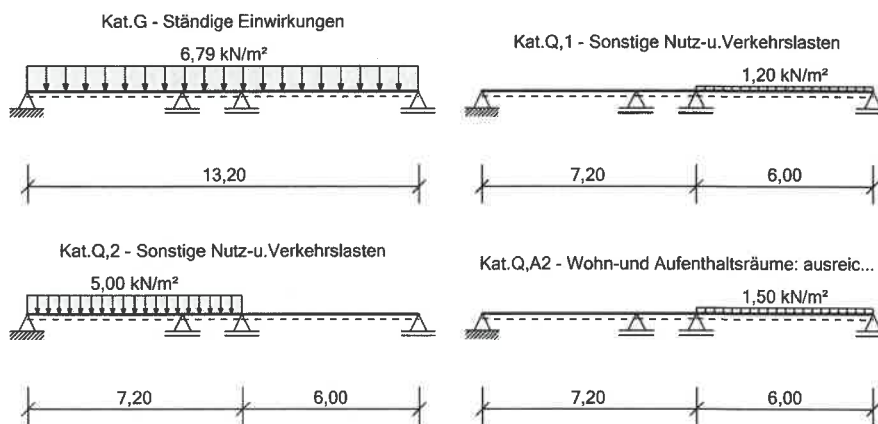
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Stützweite [m]	5.20	2.00	6.00

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	5.20	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	7.20	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	13.20	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]
Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Alpha
						Betrag, k li.	re.	
Fliesen	qz	G	1	0.00	13.20	0.22	0.22	-
Estrich 6cm	qz	G	1	0.00	13.20	1.38	1.38	-
Trittschalldämmung 4cm	qz	G	1	0.00	13.20	0.04	0.04	-
abgehängte Decke	qz	G	1	0.00	13.20	0.15	0.15	-
Nutzlast Wohnräume	qz	Q,A2	1	7.20	6.00	1.50	1.50	-
Trennwandzuschlag Wohnräume	qz	Q,1	1	7.20	6.00	1.20	1.20	-
Nutzlast	qz	Q,2	1	0.00	7.20	5.00	5.00	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	5.20	5.00	5.00	-
	qz	G	1	5.20	2.00	5.00	5.00	-
	qz	G	1	7.20	6.00	5.00	5.00	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

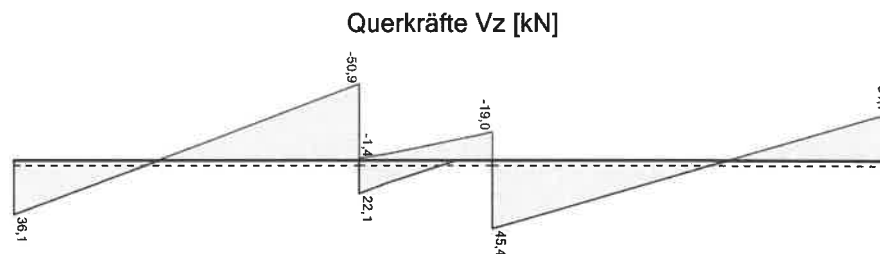
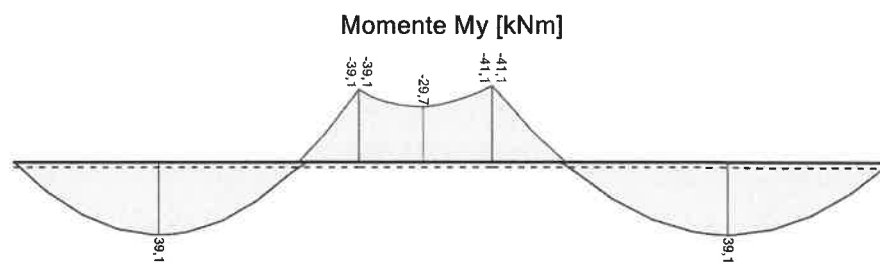
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50	nein
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50	nein
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	nein

Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Q2	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



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]
2	-39.09	-	-37.27	-13.40	-	-	0.92	-
3	-41.11	-	-39.50	-20.45	-	-	-	1.10

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	39.08	2.17	16.29	2.19	-	4.44	-	-
2	-13.40	0.00	-29.73	0.98	-	-	-	-
3	39.13	3.53	20.56	3.53	1.00	6.00	-	-

Auflager-, Querkkräfte:

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	36.09	14.87	-	-	-	36.09	-	14.87
2	73.00	18.88	-	-	-50.85	22.15	-20.23	-1.35
3	64.43	31.28	-	-	-19.01	45.42	-7.50	23.78
4	31.72	16.71	-	-	-31.72	-	-16.71	-

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

Nachweisparameter:

- 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

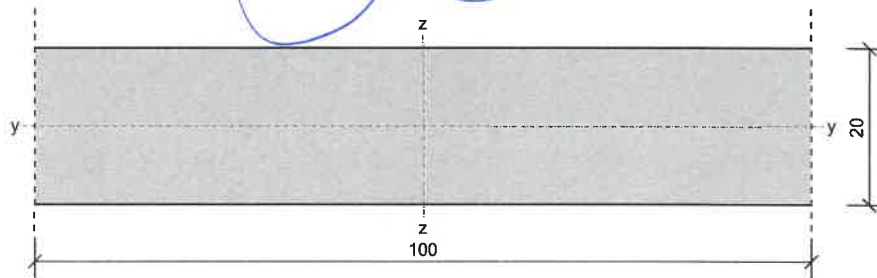
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

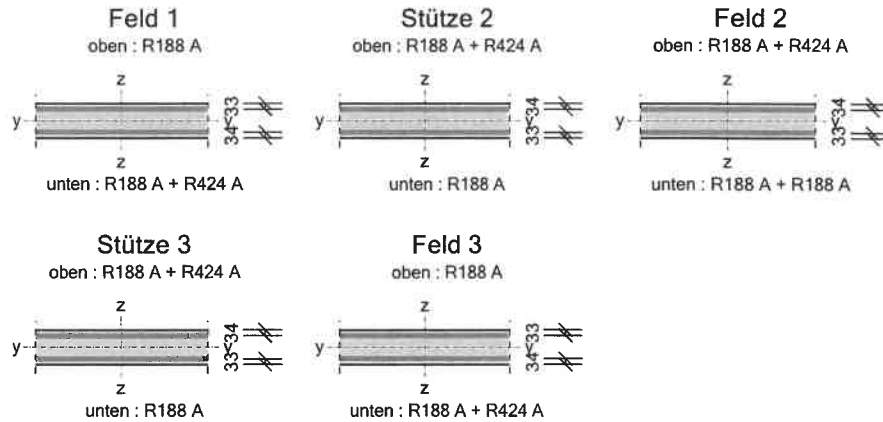
Querschnitt: Platte h = 20 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ² /m]	erf. vorh. [cm ² /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	R188 A	1.88	-	-	-
	unten	R188 A	1.88	-	-	-
Feld 1	oben	R188 A	1.88 >	0.00	33.0 =	33.0
	unten	R188 A + R424 A	6.12 >	5.73	34.0 =	34.0
Stütze 2	oben	R188 A + R424 A	6.12 >	5.45	34.0 =	34.0
	unten	R188 A	1.88 >	0.00	33.0 =	33.0
Feld 2	oben	R188 A + R424 A	6.12 >	5.79	34.0 =	34.0
	unten	R188 A + R188 A	3.76 >	3.57	33.0 =	33.0
Stütze 3	oben	R188 A + R424 A	6.12 >	5.79	34.0 =	34.0
	unten	R188 A	1.88 >	0.00	33.0 =	33.0
Feld 3	oben	R188 A	1.88 >	0.00	33.0 =	33.0
	unten	R188 A + R424 A	6.12 >	5.73	34.0 =	34.0

+ Stabstahl



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	49.2	337.8	46.4	82.1	-	0.00
Feld 2	0.10	3.00	20.5	337.8	17.6	82.1	-	0.00
Feld 3	0.10	3.00	44.1	337.8	41.9	82.1	-	0.00

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 37.02 > vorh.l/d = 31.33 l = 5.2 m; d = 0.17 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.846
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 41.71 > vorh.l/d = 12.05 l = 2 m; d = 0.17 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.289
Feld 2		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 37.02 > vorh.l/d = 36.15 l = 6 m; d = 0.17 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.977 ✓
Feld 3		Verformungsempf. Trennwände	

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

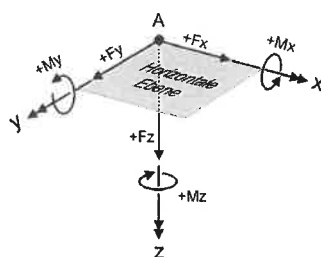
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,15/6,12	0.678
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,15/6,12	0.515
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,17/0,4	0.425
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,15/6,12	0.678
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,15/6,12	0.515
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,14/0,4	0.350
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,15/6,12	0.678
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,15/6,12	0.515
Feld 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,19/0,4	0.475
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,57/3,76	0.949
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,71/3,76	0.721
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,15/6,12	0.678

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,15/6,12	0.515
Stütze 3, oben	7.8	Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,19/0,4	0.475
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 4,15/6,12	0.678
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,15/6,12	0.515
Feld 3, unten	7.8	Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,19/0,4	0.475

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	G	Q,1	Q,2	Q,A2	Summe,k
1	qz	14.87	0.11	10.49	0.14	25.61
2	qz	23.48	-2.46	27.53	-3.07	45.48
3	qz	34.56	6.63	-2.19	8.29	47.30
4	qz	16.71	2.91	0.17	3.64	23.43

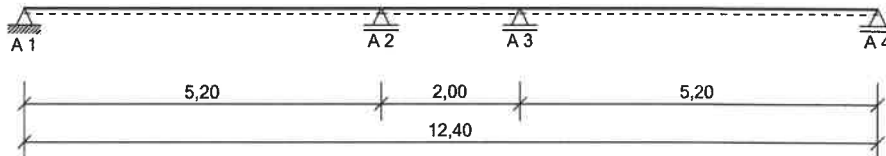
POS. 401 STB. - DECKE

Programm: 070A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



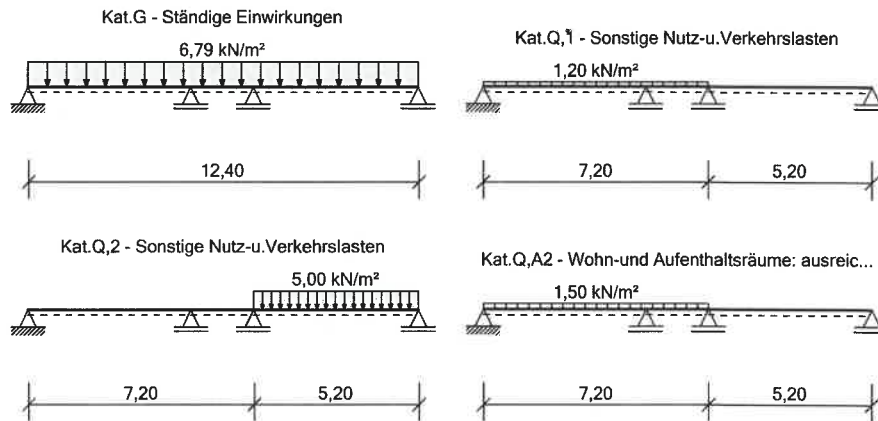
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Stützweite [m]	5.20	2.00	5.20

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	5.20	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	7.20	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	12.40	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]
Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Faktor Alpha
						Betrag, k li.	re.	
Fliesen	qz	G	1	0.00	12.40	0.22	0.22	-
Estrich 6cm	qz	G	1	0.00	12.40	1.38	1.38	-
Trittschalldämmung 4cm	qz	G	1	0.00	12.40	0.04	0.04	-
abgehängte Decke	qz	G	1	0.00	12.40	0.15	0.15	-
Nutzlast Wohnräume	qz	Q,A2	1	0.00	7.20	1.50	1.50	-
Trennwandzuschlag Wohnräume	qz	Q,1	1	0.00	7.20	1.20	1.20	-
Nutzlast	qz	Q,2	1	7.20	5.20	5.00	5.00	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	5.20	5.00	5.00	-
	qz	G	1	5.20	2.00	5.00	5.00	-
	qz	G	1	7.20	5.20	5.00	5.00	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50	nein
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50	nein
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	nein

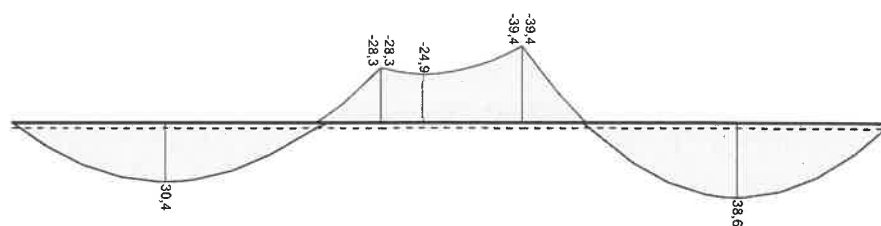
Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

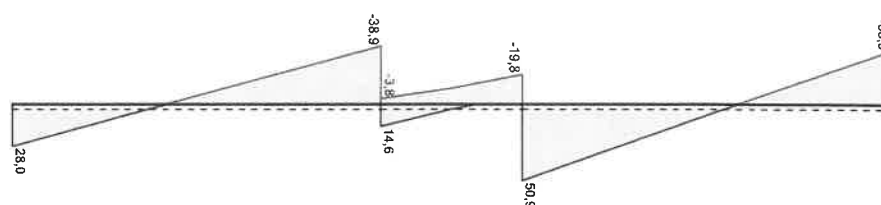
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



Stützmomente:

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

Stz. Nr.	min.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	max.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	x0,li [m]	x0,re [m]
2	-28.33	-	-27.11	-12.79	-	-	0.92	-
3	-39.43	-	-37.67	-14.88	-	-	-	0.92

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	30.45	2.18	15.90	2.16	-	4.48	-	-
2	-11.99	1.00	-24.89	0.60	-	-	-	-
3	38.62	3.05	15.90	3.03	0.84	5.20	-	-

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	27.98	14.70	-	-	-	27.98	-	14.70
2	49.41	16.27	-	-	-38.87	14.61	-20.11	-3.84
3	70.71	26.37	-	-	-19.80	50.92	-5.85	20.52
4	35.88	14.70	-	-	-35.88	-	-14.70	-

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

Nachweisparameter:

- 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]



965
900
800
700
600
500
400
300
200
100
42

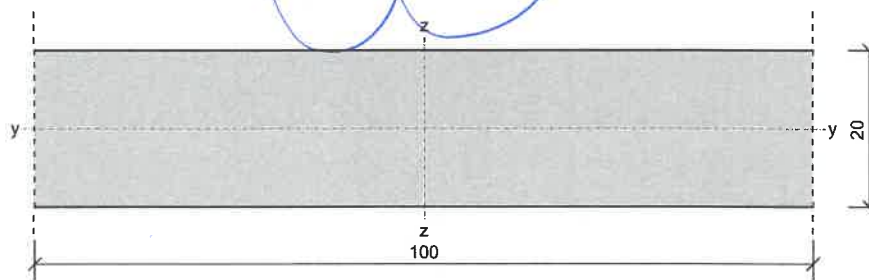
Baustoffe

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				

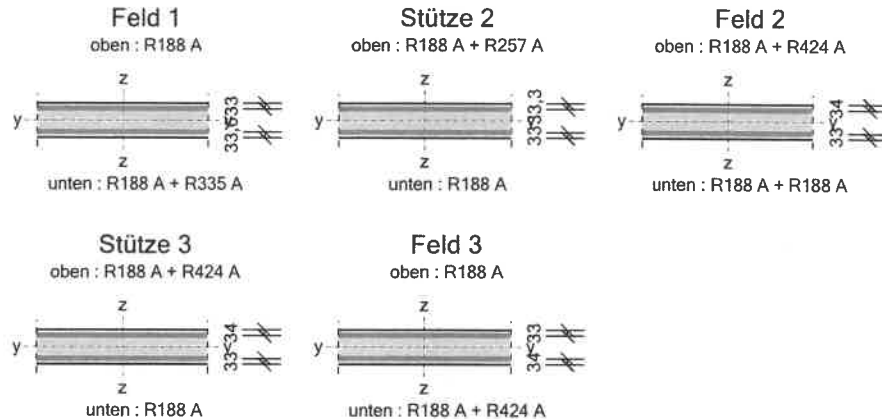


Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ² /m]	erf. [cm ² /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	R188 A	1.88	-	-	-
	unten	R188 A	1.88	-	-	-
Feld 1	oben	R188 A	1.88 >	0.00	33.0 =	33.0
	unten	R188 A + R335 A	5.23 >	4.39	33.6 =	33.6
Stütze 2	oben	R188 A + R257 A	4.45 >	3.89	33.3 =	33.3
	unten	R188 A	1.88 >	0.00	33.0 =	33.0
Feld 2	oben	R188 A + R424 A	6.12 >	5.51	34.0 =	34.0
	unten	R188 A + R188 A	3.76 >	3.57	33.0 =	33.0
Stütze 3	oben	R188 A + R424 A	6.12 >	5.51	34.0 =	34.0
	unten	R188 A	1.88 >	0.00	33.0 =	33.0
Feld 3	oben	R188 A	1.88 >	0.00	33.0 =	33.0
	unten	R188 A + R424 A	6.12 >	5.66	34.0 =	34.0

zlfabstall



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	37.6	340.1	35.4	82.5	-	0.00
Feld 2	0.10	3.00	18.9	337.8	17.3	82.1	-	0.00
Feld 3	0.10	3.00	49.2	337.8	46.4	82.1	-	0.00

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 = 31.26 l = 5.2 m; d = 0.17 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.687
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 46.74 > vorh.l/d = 12.05 l = 2 m; d = 0.17 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.258
Feld 2		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 38.07 > vorh.l/d = 31.33 l = 5.2 m; d = 0.17 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.823
Feld 3		Verformungsempf. Trennwände	

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

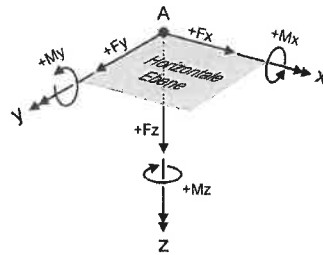
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,96/5,23	0.757
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,01/5,23	0.576
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,15/0,4	0.375
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,77/4,45	0.847
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,86/4,45	0.643
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,15/0,4	0.375
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,15/6,12	0.678
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,15/6,12	0.515
Feld 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,15/0,4	0.375
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,57/3,76	0.949
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,71/3,76	0.721
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,15/6,12	0.678

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,15/6,12	0.515
Stütze 3, oben	7.8	Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,15/0,4	0.375
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 4,15/6,12	0.678
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,15/6,12	0.515
Feld 3, unten	7.8	Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,17/0,4	0.425

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	G	Q,1	Q,2	Q,A2	Summe, k
1	qz	14.70	2.52	0.33	3.15	20.69
2	qz	27.40	6.62	-7.42	8.28	34.89
3	qz	27.40	-0.55	22.48	-0.69	48.64
4	qz	14.70	0.05	10.61	0.06	25.42

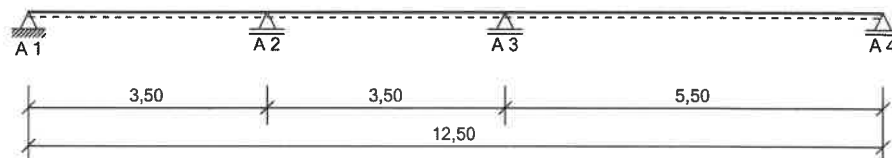
POS. 402 STB. - DECKE

Programm: 070A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



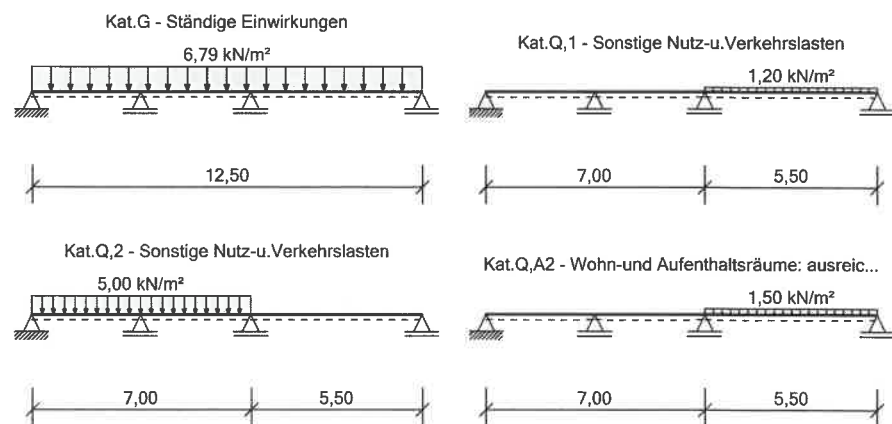
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Stützweite [m]	3.50	3.50	5.50

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort [-]	Ort [m]	Lagerung [-]	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	3.50	frei	drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	7.00	frei	drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	12.50	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]
Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Faktor Alpha
						Betrag, k li.	re.	
Fliesen	qz	G	1	0.00	12.50	0.22	0.22	-
Estrich 6cm	qz	G	1	0.00	12.50	1.38	1.38	-
Trittschalldämmung 4cm	qz	G	1	0.00	12.50	0.04	0.04	-
abgehängte Decke	qz	G	1	0.00	12.50	0.15	0.15	-
Nutzlast Wohnräume	qz	Q,A2	1	7.00	5.50	1.50	1.50	-
Trennwandzuschlag Wohnräume	qz	Q,1	1	7.00	5.50	1.20	1.20	-
Nutzlast	qz	Q,2	1	0.00	7.00	5.00	5.00	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	3.50	5.00	5.00	-
	qz	G	1	3.50	3.50	5.00	5.00	-
	qz	G	1	7.00	5.50	5.00	5.00	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50	nein
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50	nein
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	nein

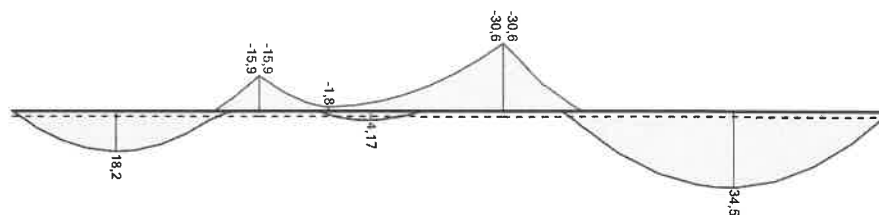
Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

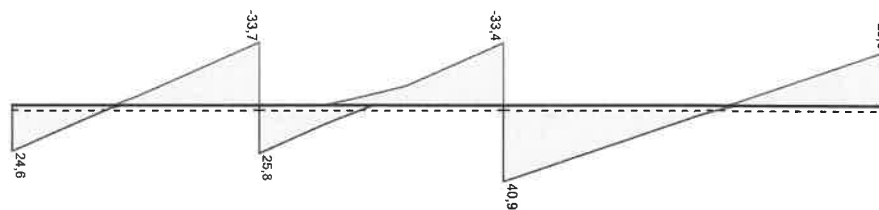
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: mit Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



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/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	max.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	x0,li [m]	x0,re [m]
2	-15.85	-	-14.53	-4.38	-	-	0.64	-
3	-30.58	-	-29.08	-18.62	-	-	-	1.12

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	18.21	1.46	7.71	1.48	-	3.13	-	-
2	4.17	1.60	-1.84	1.00	0.83	2.35	-	-
3	34.49	3.26	16.26	3.31	0.82	5.50	-	-

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	24.64	10.24	-	-	-	24.64	-	10.24
2	59.54	19.39	-	-	-33.70	25.84	-13.13	6.25
3	72.43	37.62	-	-	-33.37	40.91	-15.56	22.06
4	29.80	14.86	-	-	-29.80	-	-14.86	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Platten)

Nachweisparameter:

- 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

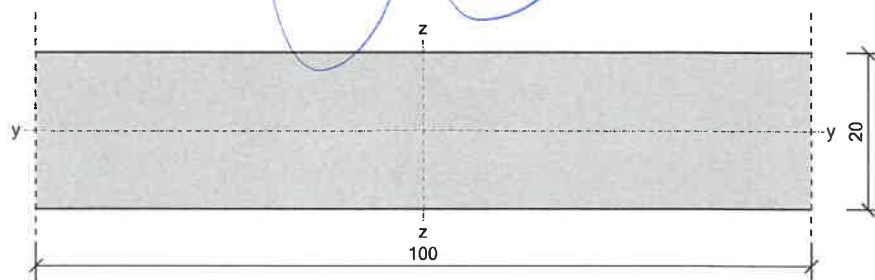
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

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

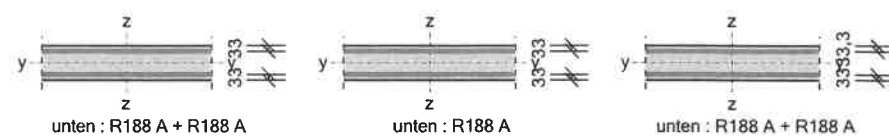
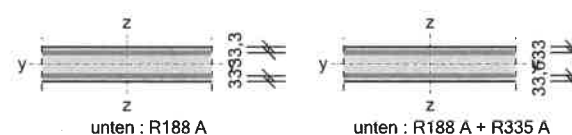


Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		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	-	-	-
Feld 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
Stütze 2	oben	R188 A + R188 A	3.76 >	3.57	33.0 =	33.0
	unten	R188 A	1.88 >	0.00	33.0 =	33.0
Feld 2	oben	R188 A + R257 A	4.45 >	4.18	33.3 =	33.3
	unten	R188 A + R188 A	3.76 >	3.57	33.0 =	33.0
Stütze 3	oben	R188 A + R257 A	4.45 >	4.18	33.3 =	33.3
	unten	R188 A	1.88 >	0.00	33.0 =	33.0
Feld 3	oben	R188 A	1.88 >	0.00	33.0 =	33.0

+ Stabstahl

Längsbewehrung:

Ort	Seite Bewehrung	As		d1	
		vorh. [cm ² /m]	erf. [cm ² /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
unten R188 A + R335 A		5.23	> 5.01	33.6	= 33.6
<p>Feld 1 Stütze 2 Feld 2</p> <p>oben : R188 A oben : R188 A + R188 A oben : R188 A + R257 A</p>  <p>unten : R188 A + R188 A unten : R188 A unten : R188 A + R188 A</p>					
<p>Stütze 3 Feld 3</p> <p>oben : R188 A + R257 A oben : R188 A</p>  <p>unten : R188 A unten : R188 A + R335 A</p>					

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	32.0	341.1	29.2	82.7	-	0.00
Feld 2	0.10	3.00	31.7	340.1	28.9	82.5	-	0.00
Feld 3	0.10	3.00	39.6	340.1	37.4	82.5	-	0.00

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 = 20.96 l = 3.5 m; d = 0.17 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.461
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 20.99 l = 3.5 m; d = 0.17 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.400
Feld 2		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 43.48 > vorh.l/d = 33.06 l = 5.5 m; d = 0.17 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.760
Feld 3		Verformungsempf. Trennwände	

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

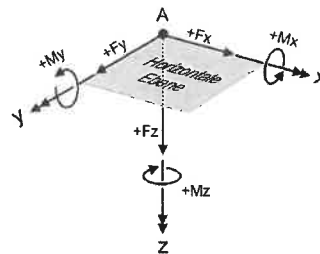
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,57/3,76	0.949 ✓
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,71/3,76	0.721
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,07/0,4	0.175
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,57/3,76	0.949
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,71/3,76	0.721
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,04/0,4	0.100
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,77/4,45	0.847
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,86/4,45	0.643
Feld 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,23/0,4	0.575

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,57/3,76	0.949
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 2,71/3,76	0.721
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,77/4,45	0.847
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 2,86/4,45	0.643
Stütze 3, oben	7.8	Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,23/0,4	0.575
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,96/5,23	0.757
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,01/5,23	0.576
Feld 3, unten	7.8	Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,17/0,4	0.425

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	G	Q,1	Q,2	Q,A2	Summe, k
1	qz	10.24	0.21	6.67	0.26	17.38
2	qz	21.73	-1.25	21.20	-1.56	40.12
3	qz	37.62	4.87	7.41	6.09	55.98
4	qz	15.29	2.77	-0.28	3.46	21.24

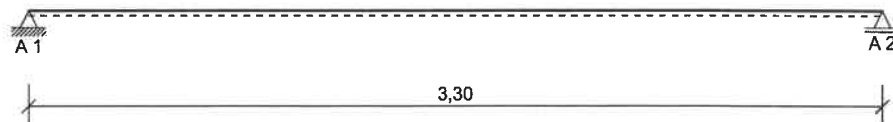
POS. 403 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



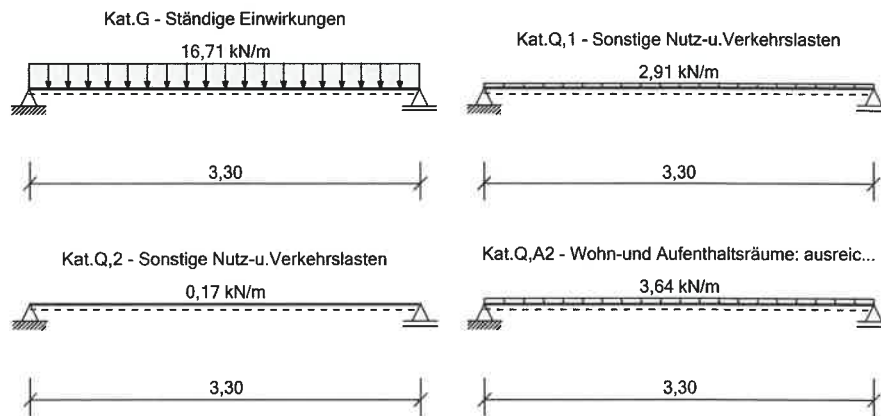
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	3.30

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	3.30	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	c	Betrag, k		Faktor Alpha
				[m]	[m]	li.	re.	
Pos.300 Aufl. 4 LF 1	qz	G	1	0.00	3.30	16.71	16.71	-
	qz	Q,1	1	0.00	3.30	2.91	2.91	-
	qz	Q,2	1	0.00	3.30	0.17	0.17	-
	qz	Q,A2	1	0.00	3.30	3.64	3.64	-

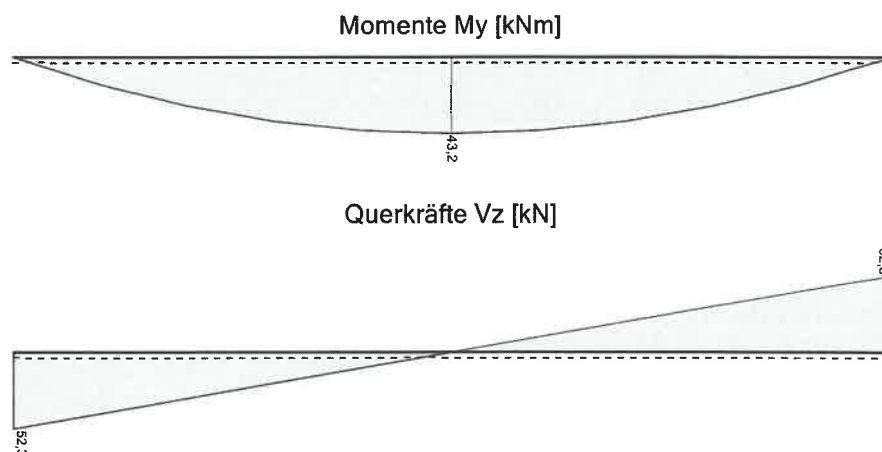
Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30

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
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


Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	43.17	1.65	22.75	1.65	-	3.30	-	-

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	52.33	27.57	-	-	-	52.33	-	27.57
2	52.33	27.57	-	-	-52.33	-	-27.57	-

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 8 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: OPERER 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

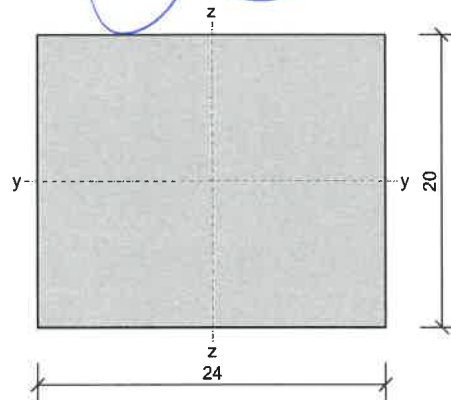
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

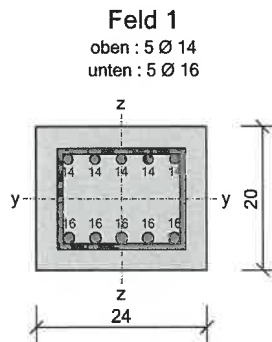
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 24/20 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d _l	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	5 Ø 14	7.70 >	7.21	45.0 =	45.0
	unten	5 Ø 16	10.05 >	8.46	46.0 =	46.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x ₁ - x ₂ [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- 0.33	1.78	6.67	2	8	10.0	-	-	-	10.05 *

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]	
	0.33-	0.48	1.89	5.61	2	8	10.0	-	-	-	10.05 *
	0.48-	0.63	2.05	4.55	2	8	10.0	-	-	-	10.05 *
	0.63-	2.68	2.31	0.00	2	8	14.0	-	-	-	7.18 *
	2.68-	2.83	2.05	4.55	2	8	10.0	-	-	-	10.05 *
	2.83-	2.98	1.89	5.61	2	8	10.0	-	-	-	10.05 *
	2.98-	3.30	1.78	6.67	2	8	10.0	-	-	-	10.05 *

* = 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	1.78	49.2	93.6	44.4	30.2	-	6.67
	0.40	1.89	39.6	90.6	39.6	30.2	-	5.61
	0.55	2.05	34.9	86.4	34.9	30.2	-	4.55
	0.70	2.31	30.1	79.9	30.1	30.2	-	2.00 M
	2.75	2.05	34.9	86.4	34.9	30.2	-	4.55
	2.90	1.89	39.6	90.6	39.6	30.2	-	5.61
	3.20	1.78	49.2	93.6	44.4	30.2	-	6.67

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 27.23 > vorh.l/d = 21.43 l = 3.3 m; d = 0.15 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.787

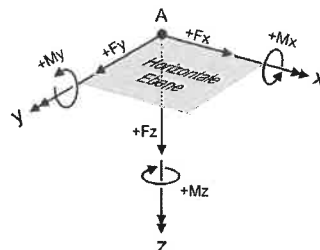
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,26/10,05	0.125
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 0,96/10,05	0.096
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,04/0,4	0.100

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	27.57	27.57	27.57
		Q,1	4.80	-	4.80
		Q,2	0.28	-	0.28
		Q,A2	6.01	-	6.01
		Summe,k	38.66	27.57	38.66
2	FZ	G	27.57	27.57	27.57
		Q,1	4.80	-	4.80
		Q,2	0.28	-	0.28
		Q,A2	6.01	-	6.01
		Summe,k	38.66	27.57	38.66

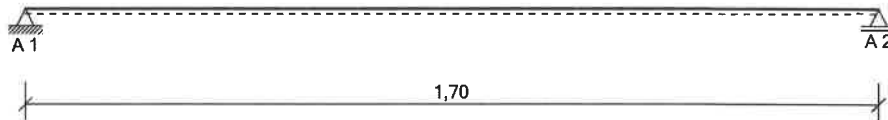
POS. 404 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



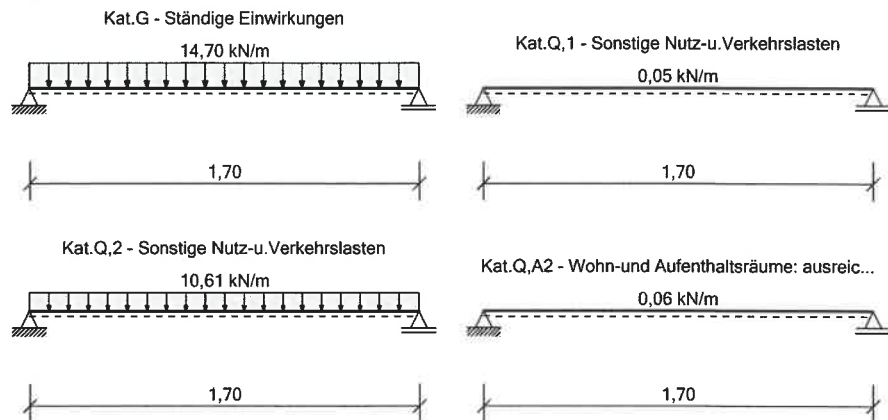
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	1.70

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	1.70	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]

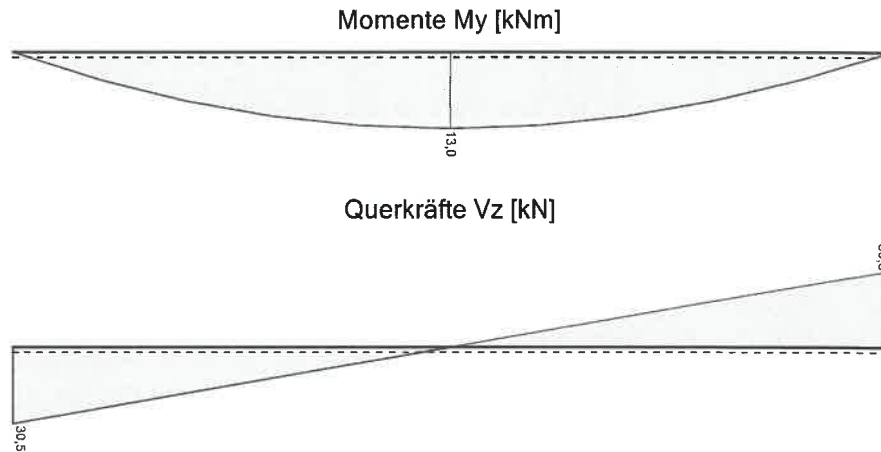
Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k	Faktor
Pos.301 Aufl. 4 LF 1	qz	G	1	0.00	1.70	14.70 14.70	-
	qz	Q,1	1	0.00	1.70	0.05 0.05	-
	qz	Q,2	1	0.00	1.70	10.61 10.61	-
	qz	Q,A2	1	0.00	1.70	0.06 0.06	-

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,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30

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


Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	12.96	0.85	5.31	0.85	-	1.70	-	-

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	30.50	12.50	-	-	-	30.50	-	12.50
2	30.50	12.50	-	-	-30.50	-	-12.50	-

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 8 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

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

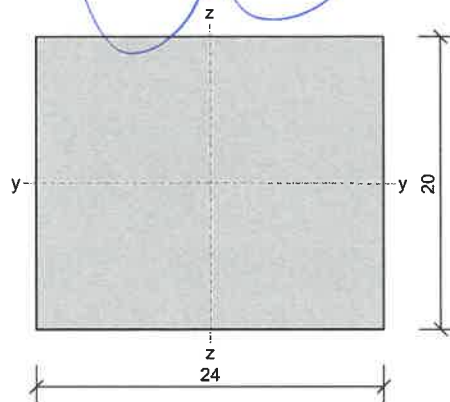
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E_{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

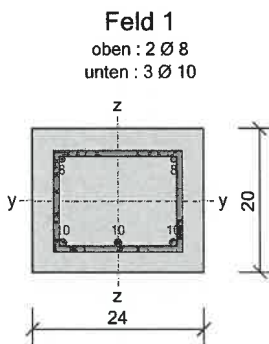
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XCl, WO	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 24/20 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 8	1.01 >	0.00	42.0 =	42.0
	unten	3 Ø 10	2.36 >	2.08	43.0 =	43.0



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 - 1.70	3.00	1.82	2	8	14.0	-	-	-	7.18 *

* = 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	26.9	68.1	21.2	18.8	-	2.00 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 20.16 > vorh.l/d = 10.83 l = 1.7 m; d = 0.16 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.537

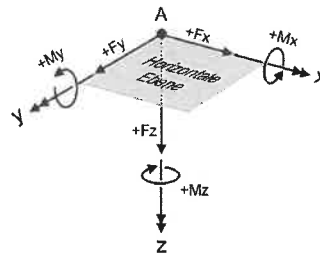
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1/2,36	0.424
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 0,76/2,36	0.322
Feld 1, unten	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 ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	12.50	12.50	12.50
		Q,1	0.04	-	0.04
		Q,2	9.02	-	9.02
		Q,A2	0.05	-	0.05
		Summe, k	21.61	12.50	21.61
2	FZ	G	12.50	12.50	12.50
		Q,1	0.04	-	0.04
		Q,2	9.02	-	9.02
		Q,A2	0.05	-	0.05
		Summe, k	21.61	12.50	21.61

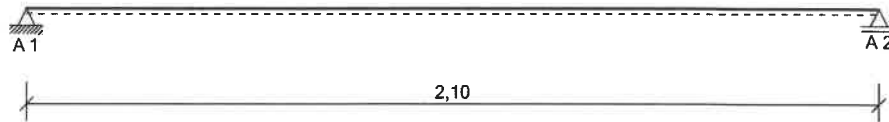
POS. 405 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



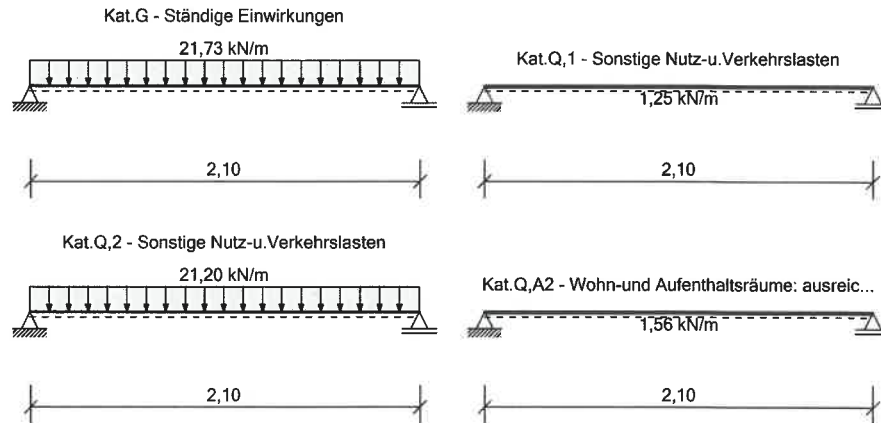
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	2.10

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	2.10	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]

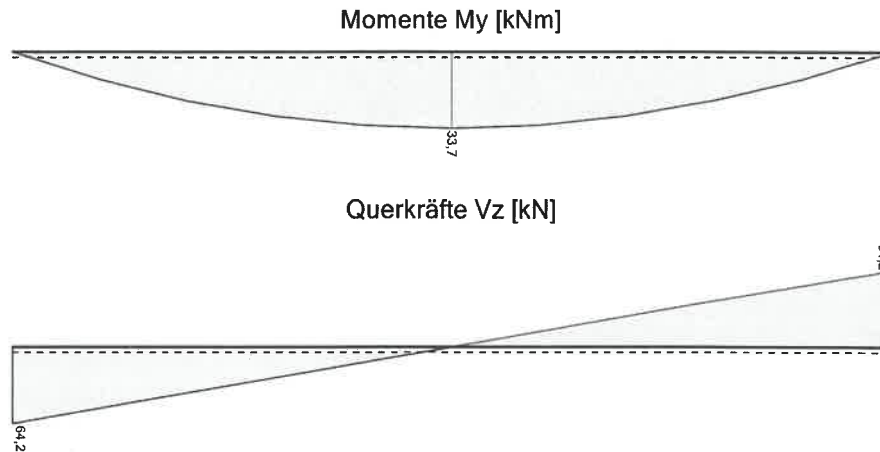
Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
Pos.302 Aufl. 2 LF 1	qz	G	1	0.00	2.10	21.73	21.73	-
	qz	Q,1	1	0.00	2.10	-1.25	-1.25	-
	qz	Q,2	1	0.00	2.10	21.20	21.20	-
	qz	Q,A2	1	0.00	2.10	-1.56	-1.56	-

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,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30

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



Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	33.70	1.05	10.69	1.05	-	2.10	-	-

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	64.19	20.36	-	-	-	64.19	-	20.36
2	64.19	20.36	-	-	-64.19	-	-20.36	-

Bemessung

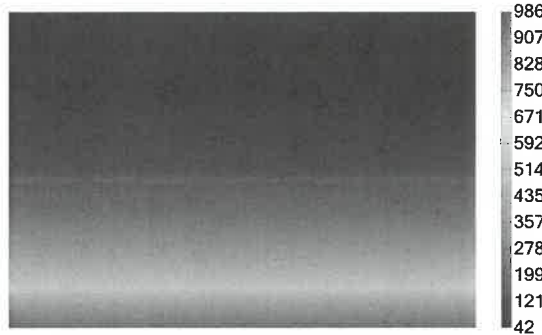
Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 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

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

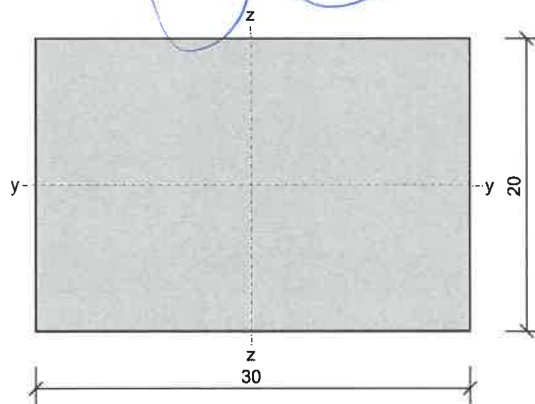
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

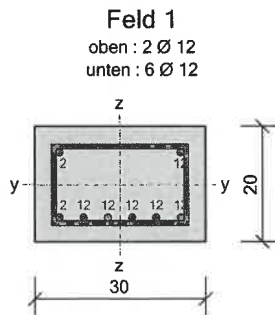
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 30/20 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	1.05	44.0 =	44.0
	unten	6 Ø 12	6.79 >	6.19	44.0 =	44.0



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 - 2.10	1.95	6.48	3	8	10.0	-	-	-	15.08 *

* = 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	1.95	58.1	114.0	48.3	31.0	-	6.48
	0.42	2.31	38.5	102.2	38.5	31.0	-	4.35
	0.58	3.00	28.7	84.2	28.7	31.0	-	2.50 M
	1.68	2.31	38.5	102.2	38.5	31.0	-	4.35
	2.00	1.95	58.1	114.0	48.3	31.0	-	6.48

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 16.11 > vorh.l/d = 13.46 l = 2.1 m; d = 0.16 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.836

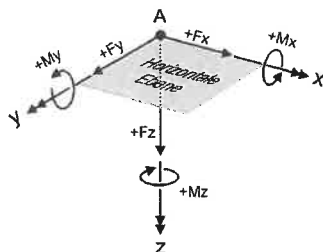
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,37/6,79	0.202
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,04/6,79	0.153
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,06/0,4	0.150

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	22.82	22.82	22.82
		Q,1	-	-1.31	-1.31
		Q,2	22.26	-	22.26
		Q,A2	-	-1.64	-1.64
		Summe, k	45.08	19.87	42.13
2	FZ	G	22.82	22.82	22.82
		Q,1	-	-1.31	-1.31
		Q,2	22.26	-	22.26
		Q,A2	-	-1.64	-1.64
		Summe, k	45.08	19.87	42.13

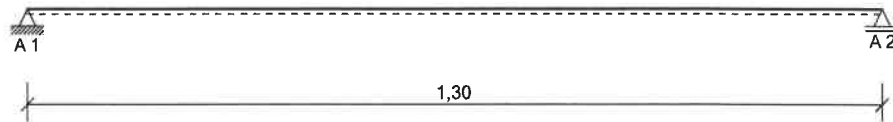
POS. 406 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



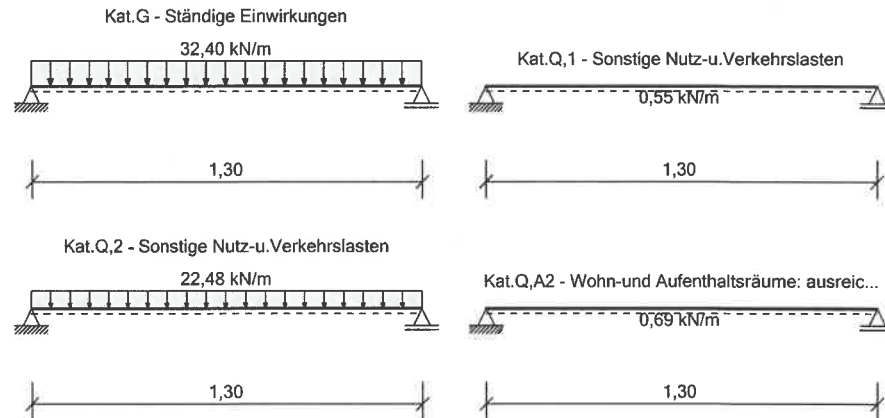
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	1.30

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	1.30	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	c	Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
Pos.301 Aufl. 3 LF 1	qz	G	1	0.00	1.30	27.40	27.40	-
	qz	Q,1	1	0.00	1.30	-0.55	-0.55	-
	qz	Q,2	1	0.00	1.30	22.48	22.48	-
	qz	Q,A2	1	0.00	1.30	-0.69	-0.69	-
Wand OG	qz	G	1	0.00	1.30	5.00	5.00	-

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,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30

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	-

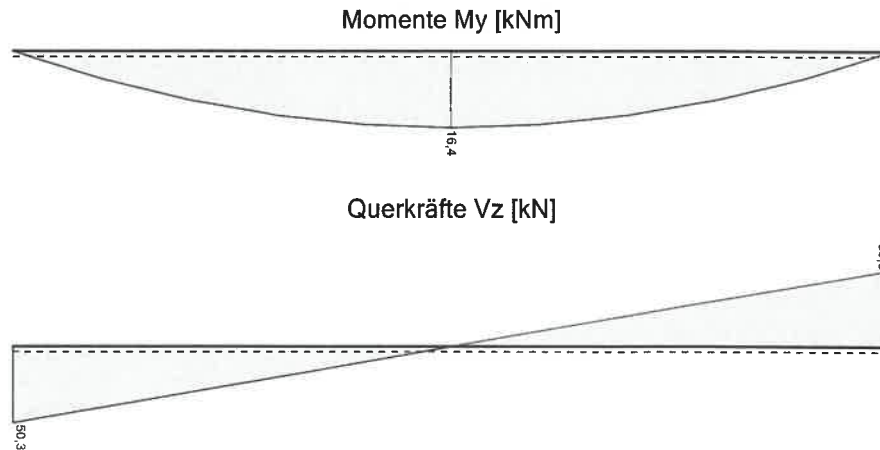
— Teilsicherheitsbeiwerte —

Nachweis	Situation	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



Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	16.36	0.65	6.63	0.65	-	1.30	-	-

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	50.35	20.39	-	-	-	50.35	-	20.39
2	50.35	20.39	-	-	-50.35	-	-20.39	-

Bemessung

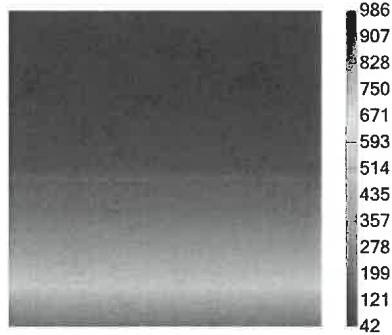
Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 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

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

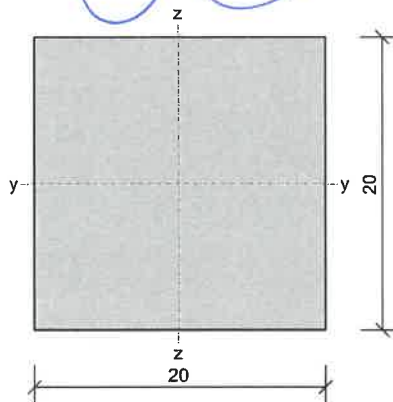
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

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: Balken b/h = 20/20 cm

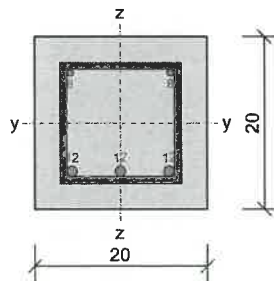


Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 8	1.01 >	0.00	42.0 =	42.0
	unten	3 Ø 12	3.39 >	2.81	44.0 =	44.0

Feld 1
oben : 2 Ø 8
unten : 3 Ø 12



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2		cot	erf.	Bügel		Schrägstäbe			vhd.	
	[m]	[m]	Theta	asw	S	ds	sw	n	ds	sw	asw
			[-]	[cm ² /m]	[-]	[mm]	[cm]	[-]	[mm]	[cm]	[cm ² /m]

Bereich	x1 - x2		cot	erf.	Bügel			Schrägstäbe			vhd.
	[m]	[m]	Theta	asw	S	ds	sw	n	ds	sw	asw
Feld 1	0.00-	1.30	2.03	3.89	2	8	10.0	-	-	-	10.05 *

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

Querkraftnachweis:

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]
Feld 1	0.10	2.03	42.6	74.1	30.2	18.8	-	3.89
	0.42	3.00	17.8	56.1	17.8	18.8	-	1.66 M
	1.20	2.03	42.6	74.1	30.2	18.8	-	3.89

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 18.31 > vorh.l/d = 8.33 l = 1.3 m; d = 0.16 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.455

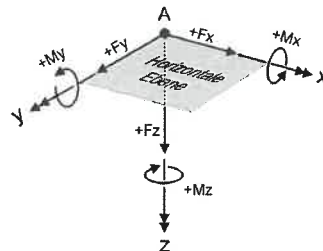
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 0,91/3,39	0.268
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 0,69/3,39	0.204
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,08/0,4	0.200

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	21.06	21.06	21.06
		Q,1	-	-0.36	-0.36
		Q,2	14.61	-	14.61
		Q,A2	-	-0.45	-0.45
		Summe, k	35.67	20.25	34.87
2	FZ	G	21.06	21.06	21.06
		Q,1	-	-0.36	-0.36
		Q,2	14.61	-	14.61
		Q,A2	-	-0.45	-0.45
		Summe, k	35.67	20.25	34.87

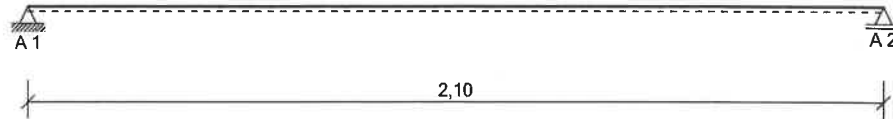
POS. 407 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



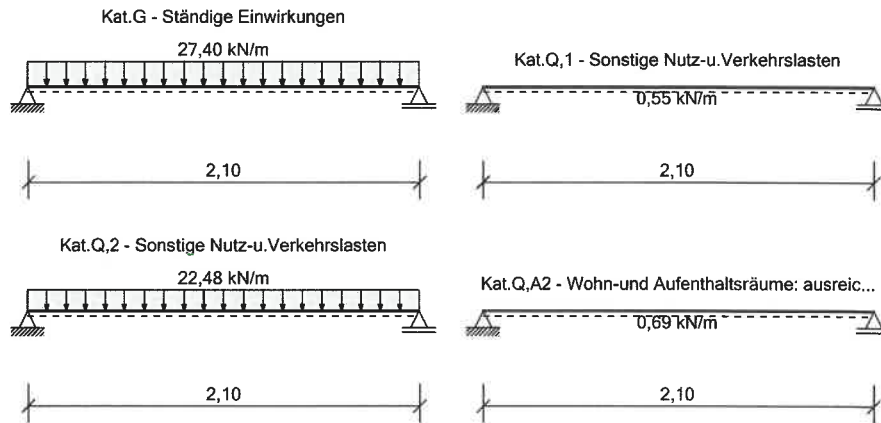
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	2.10

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	2.10	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]

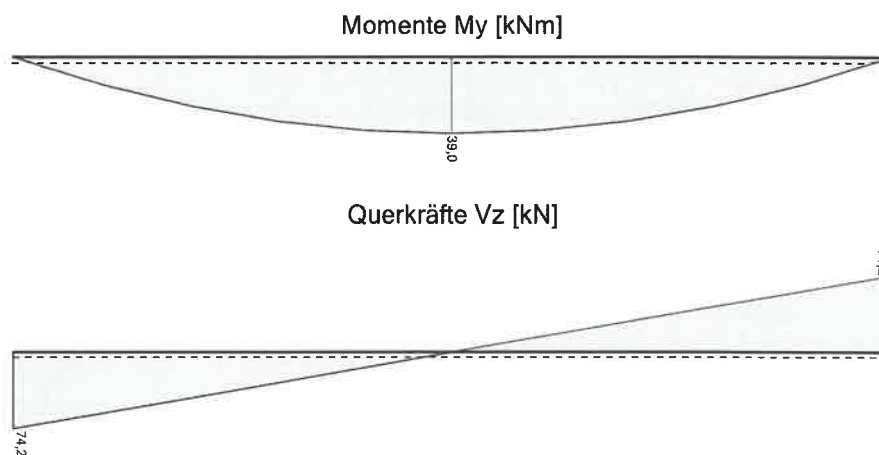
Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k	Faktor
				[m]	[m]	li. re.	Alpha
Pos.301 Aufl. 3 LF 1	qz	G	1	0.00	2.10	27.40 27.40	-
	qz	Q,1	1	0.00	2.10	-0.55 -0.55	-
	qz	Q,2	1	0.00	2.10	22.48 22.48	-
	qz	Q,A2	1	0.00	2.10	-0.69 -0.69	-

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,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30

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


Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	38.98	1.05	14.53	1.05	-	2.10	-	-

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	74.25	27.68	-	-	-	74.25	-	27.68
2	74.25	27.68	-	-	-74.25	-	-27.68	-

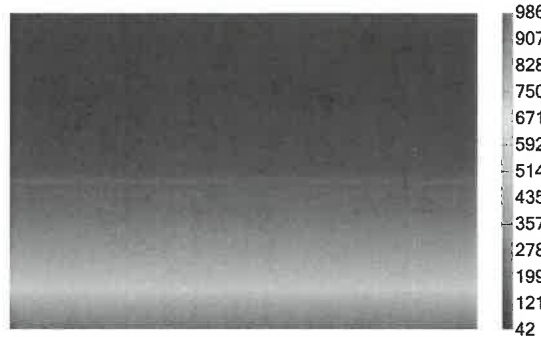
Bemessung
Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 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

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

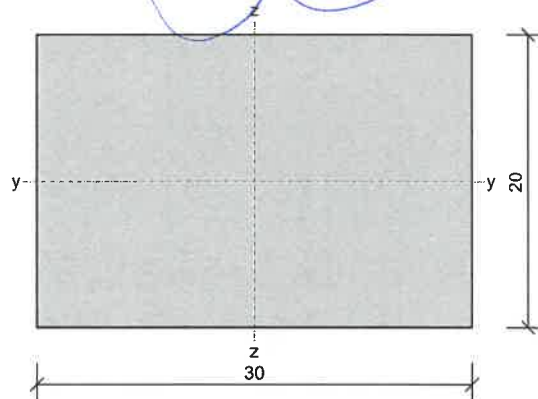
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 30/20 cm

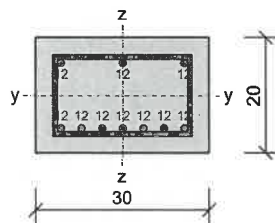


Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	3 Ø 12	3.39	2.86	44.0	44.0
	unten	7 Ø 12	7.92	7.27	44.0	44.0

Feld 1

oben : 3 Ø 12
unten : 7 Ø 12



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 - 2.10	1.80	8.13	3	8	10.0	-	-	-	15.08 *

* = 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	1.80	67.2	119.2	55.9	32.6	-	8.13
	0.42	2.05	44.5	110.4	44.5	32.6	-	5.67
	0.58	2.71	33.2	91.1	33.2	32.6	-	3.20
	0.74	3.00	21.9	84.2	21.9	32.6	-	2.50 M
	1.52	2.71	33.2	91.1	33.2	32.6	-	3.20
	1.68	2.05	44.5	110.4	44.5	32.6	-	5.67
	2.00	1.80	67.2	119.2	55.9	32.6	-	8.13

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 16.81 > vorh.l/d = 13.46 l = 2.1 m; d = 0.16 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.801

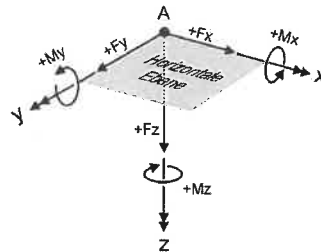
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,37/7,92	0.173
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,04/7,92	0.131
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,05/0,4	0.125

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	28.77	28.77	28.77
		Q, 1	-	-0.58	-0.58
		Q, 2	23.60	-	23.60
		Q, A2	-	-0.72	-0.72
		Summe, k	52.37	27.47	51.07
2	FZ	G	28.77	28.77	28.77
		Q, 1	-	-0.58	-0.58
		Q, 2	23.60	-	23.60
		Q, A2	-	-0.72	-0.72
		Summe, k	52.37	27.47	51.07

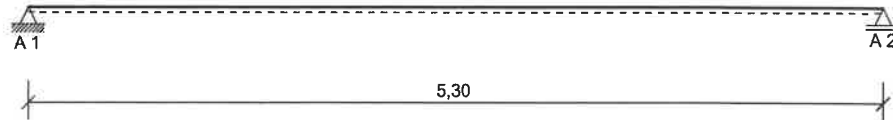
POS. 408 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



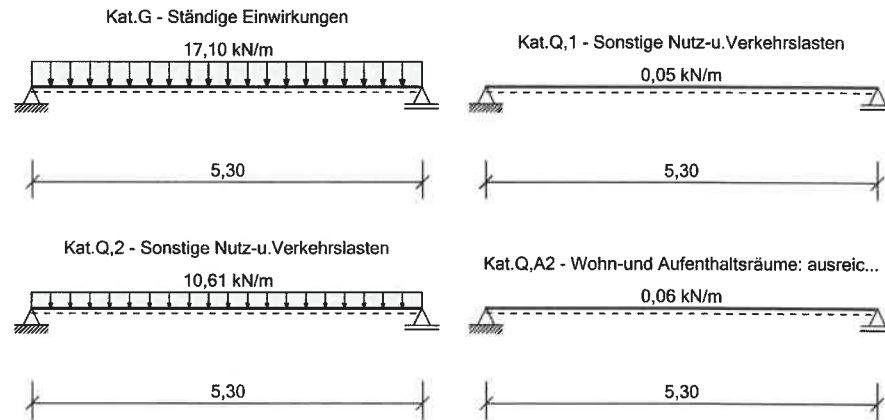
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	5.30

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	5.30	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.301 Aufl. 4 LF 1	qz	G	1	0.00	5.30	14.70	14.70	-
	qz	Q,1	1	0.00	5.30	0.05	0.05	-
	qz	Q,2	1	0.00	5.30	10.61	10.61	-
	qz	Q,A2	1	0.00	5.30	0.06	0.06	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	5.30	2.40	2.40	-

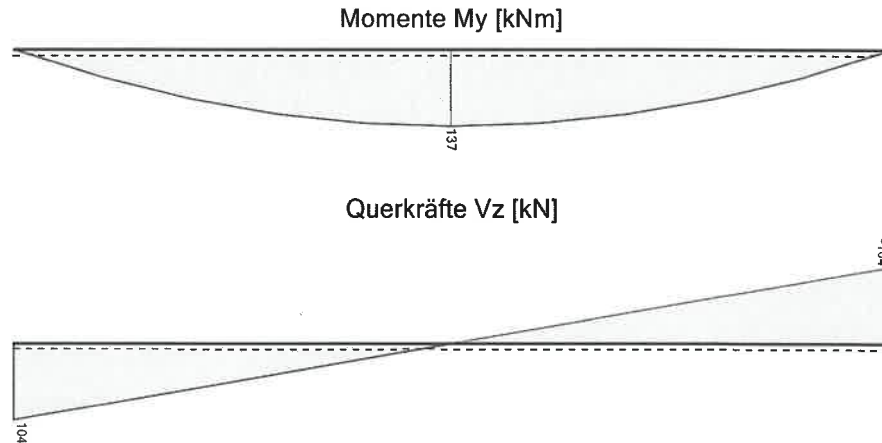
Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30

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}	Q_1	Q_i	A
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

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


Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	137.37	2.65	60.04	2.65	-	5.30	-	-

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	103.68	45.32	-	-	-	103.68	-	45.32
2	103.68	45.32	-	-	-103.68	-	-45.32	-

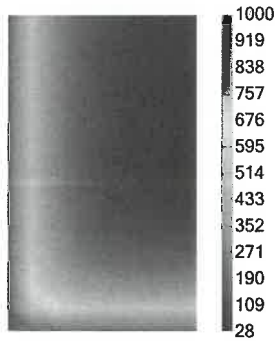
Bemessung
Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 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

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

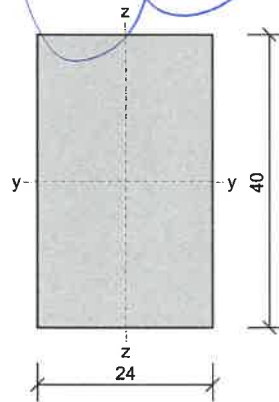
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	c _v [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 24/40 cm

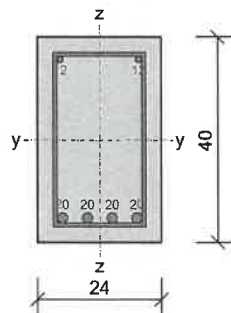


Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d _l	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26	0.94	44.0	44.0
	unten	4 Ø 20	12.57	10.97	48.0	48.0

Feld 1

oben : 2 Ø 12
unten : 4 Ø 20



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2		cot Theta	erf. asw	— Bügel —			Schrägstäbe			vhd. asw
	[m]	[m]	[-]	[cm ² /m]	S	ds	sw	n	ds	sw	[cm ² /m]
Feld 1	0.00	5.30	2.70	2.58	2	8	28.0	-	-	-	3.59 *

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

Querkraftnachweis:

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]
Feld 1	0.10	2.70	99.8	235.8	86.1	49.5	-	2.58
	0.80	3.00	72.4	217.3	72.4	49.5	-	2.00 M
	5.20	2.70	99.8	235.8	86.1	49.5	-	2.58

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 16.44 > vorh.l/d = 15.06 l = 5.3 m; d = 0.35 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.916 ✓

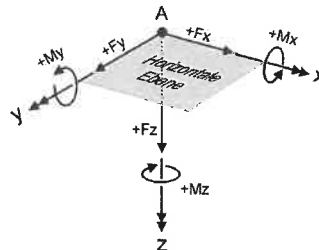
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,4/12,57	0.191
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,15/12,57	0.171
Feld 1, unten	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 ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	45.32	45.32	45.32
		Q,1	0.13	-	0.13
		Q,2	28.12	-	28.12
		Q,A2	0.16	-	0.16
		Summe, k	73.72	45.32	73.72
2	FZ	G	45.32	45.32	45.32
		Q,1	0.13	-	0.13
		Q,2	28.12	-	28.12
		Q,A2	0.16	-	0.16
		Summe, k	73.72	45.32	73.72

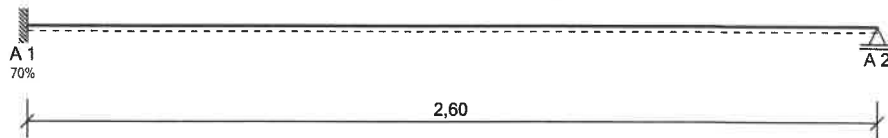
POS. 409 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



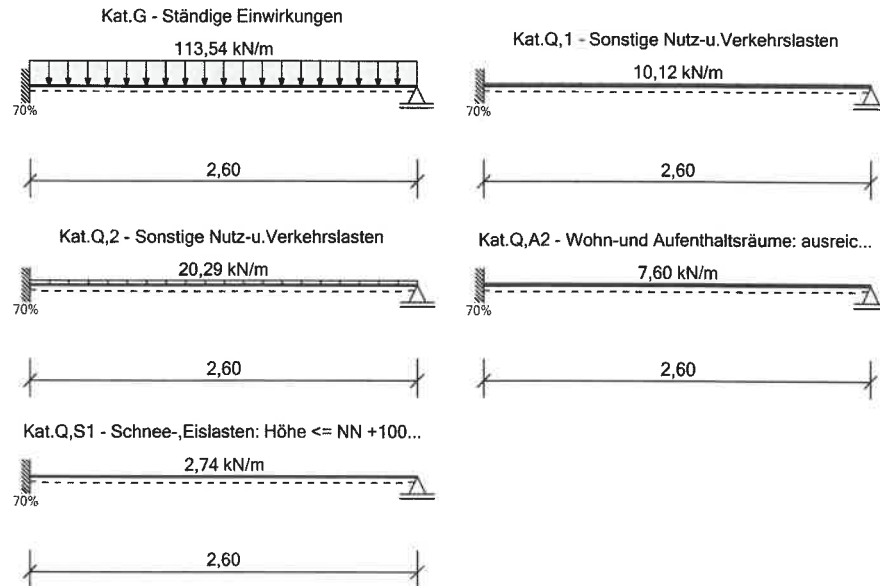
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	2.60

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	biegesteif (direkt)	20.0	10.0	fest	fest	[70%]
2	2.60	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.300 Aufl. 3 LF 1	qz	G	1	0.00	2.60	34.56	34.56	-
	qz	Q,1	1	0.00	2.60	6.63	6.63	-
	qz	Q,2	1	0.00	2.60	-2.19	-2.19	-
	qz	Q,A2	1	0.00	2.60	8.29	8.29	-
Pos.311 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	2.60	78.98	78.98	-
	qz	Q,1	1	0.00	2.60	3.49	3.49	-
	qz	Q,2	1	0.00	2.60	22.48	22.48	-
	qz	Q,A2	1	0.00	2.60	-0.69	-0.69	-
	qz	Q,S1	1	0.00	2.60	2.74	2.74	-

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,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

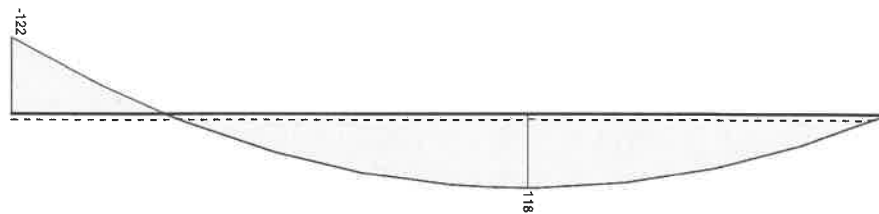
Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

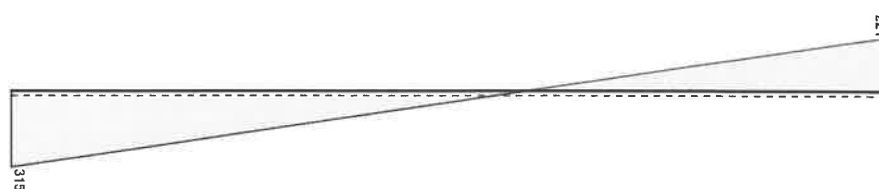
GZG = Gebrauchstauglichkeit

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	-121.79	-	-95.40	-67.16	-	-52.61	-	0.46

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	118.41	1.53	65.30	1.53	0.46	2.60	-	-

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	314.50	173.43	-	-	-	314.50	-	173.43
2	220.82	121.77	-	-	-220.82	-	-121.77	-

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 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation)
 - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)

Nachweisparameter:

- 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

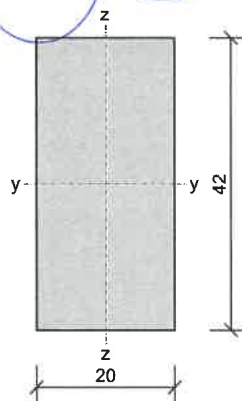
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

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

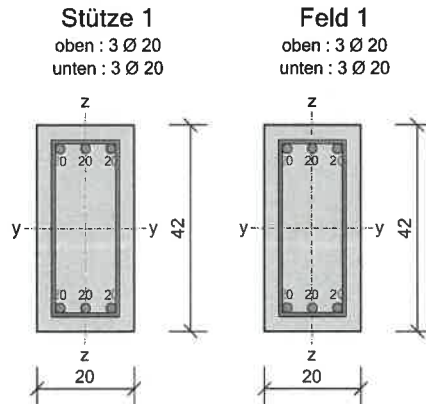
Querschnitt: Balken b/h = 20/42 cm



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	-	-	-
Stütze 1	oben	3 Ø 20	9.42 >	6.91	48.0 =	48.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	0.00	48.0 =	48.0
Feld 1	oben	3 Ø 20	9.42 >	0.16	48.0 =	48.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	9.00	48.0 =	48.0



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-	2.60	1.49	11.04	2	8	9.0	-	-	-	11.17 *

* = 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	1.49	293.9	298.7	217.7	40.8	-	11.04
	0.75	1.64	160.1	287.5	160.1	40.8	-	7.40
	1.08	2.23	92.1	240.8	92.1	40.8	-	3.12
	1.30	3.00	46.8	193.8	46.8	40.8	-	1.66 M
	1.85	3.00	66.4	193.8	66.4	40.8	-	1.67
	2.50	1.83	200.2	271.9	124.1	40.8	-	5.13

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul. l/d = 19.39 > vorh. l/d = 6.99 l = 2.6 m; d = 0.37 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.360

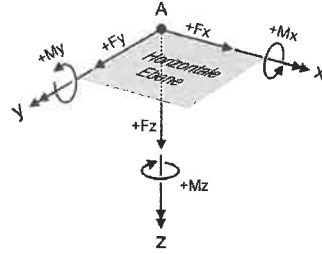
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stütze 1, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,03/9,42	0.215
Stütze 1, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,88/9,42	0.200
Stütze 1, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,1/0,4	0.250
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,03/9,42	0.215
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,88/9,42	0.200
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,12/0,4	0.300

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	173.43	173.43	173.43	
		Q, 1	15.46	-	15.46	
		Q, 2	30.99	-	30.99	
		Q, A2	11.61	-	11.61	
		Q, S1	4.19	4.19	4.19	
		Summe, k	235.68	177.62	235.68	
	MY	G	-67.16	-67.16	-67.16	
		Q, 1	-	-5.99	-5.99	
		Q, 2	-	-12.00	-12.00	
		Q, A2	-	-4.50	-4.50	
		Q, S1	-1.62	-1.62	-1.62	
		Summe, k	-68.78	-91.26	-91.26	
	2	FZ	G	121.77	121.77	121.77
			Q, 1	10.85	-	10.85
Q, 2			21.76	-	21.76	
Q, A2			8.15	-	8.15	
Q, S1			2.94	2.94	2.94	
Summe, k			165.48	124.71	165.48	

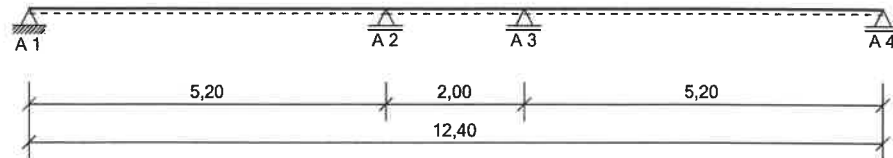
POS. 410 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



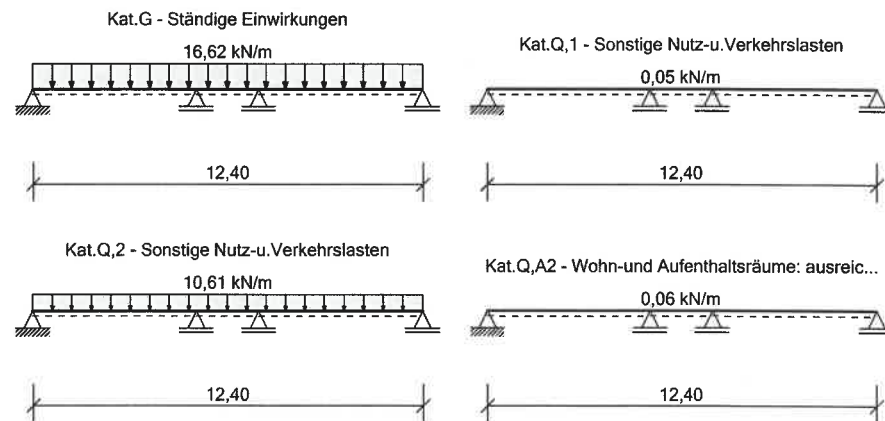
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Stützweite [m]	5.20	2.00	5.20

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	5.20		frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	7.20		frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	12.40		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.301 Aufl. 4 LF 1	qz	G	1	0.00	12.40	14.70	14.70	-
	qz	Q,1	1	0.00	12.40	0.05	0.05	-
	qz	Q,2	1	0.00	12.40	10.61	10.61	-
	qz	Q,A2	1	0.00	12.40	0.06	0.06	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	5.20	1.92	1.92	-
	qz	G	1	5.20	2.00	1.92	1.92	-
	qz	G	1	7.20	5.20	1.92	1.92	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

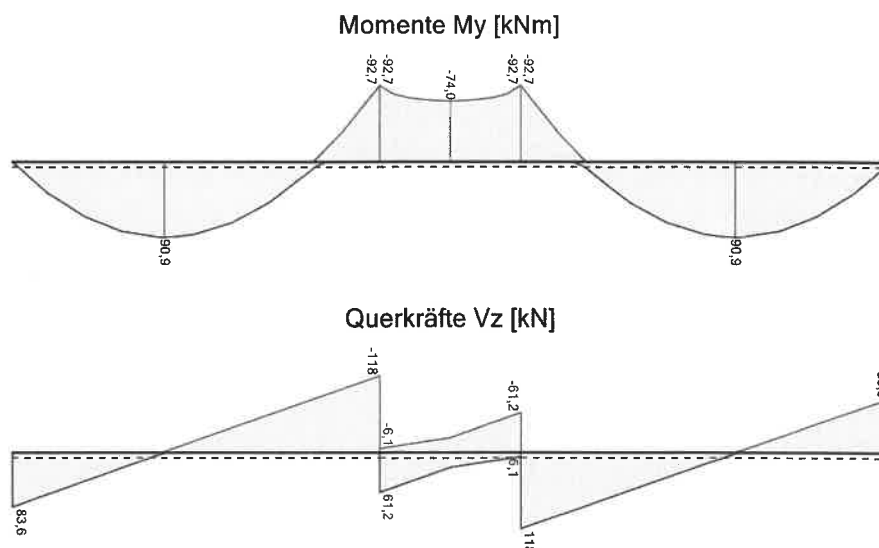
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50	ja
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50	ja
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	ja

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



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	-92.70	-	-88.23	-32.11	-	-	0.95	-
3	-92.70	-	-88.23	-32.11	-	-	-	0.94

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	90.93	2.17	38.12	2.14	-	4.46	-	-
2	-23.28	1.00	-73.99	1.00	-	-	-	-
3	90.93	3.03	38.12	3.06	0.74	5.20	-	-

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	83.65	35.60	-	-	-	83.65	-	35.60
2	179.07	43.27	-	-	-117.86	61.21	-49.39	-6.11
3	179.07	43.27	-	-	-61.21	117.86	6.11	49.39
4	83.65	35.60	-	-	-83.65	-	-35.60	-

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 8 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

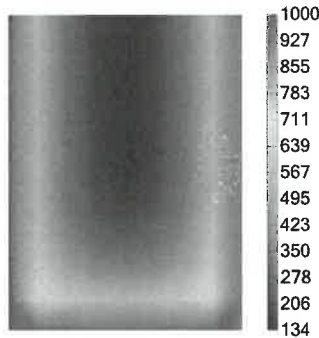
Nachweisparameter:

- 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]



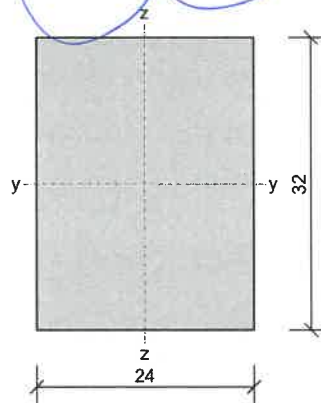
Baustoffe

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

Betonstahl: B500A

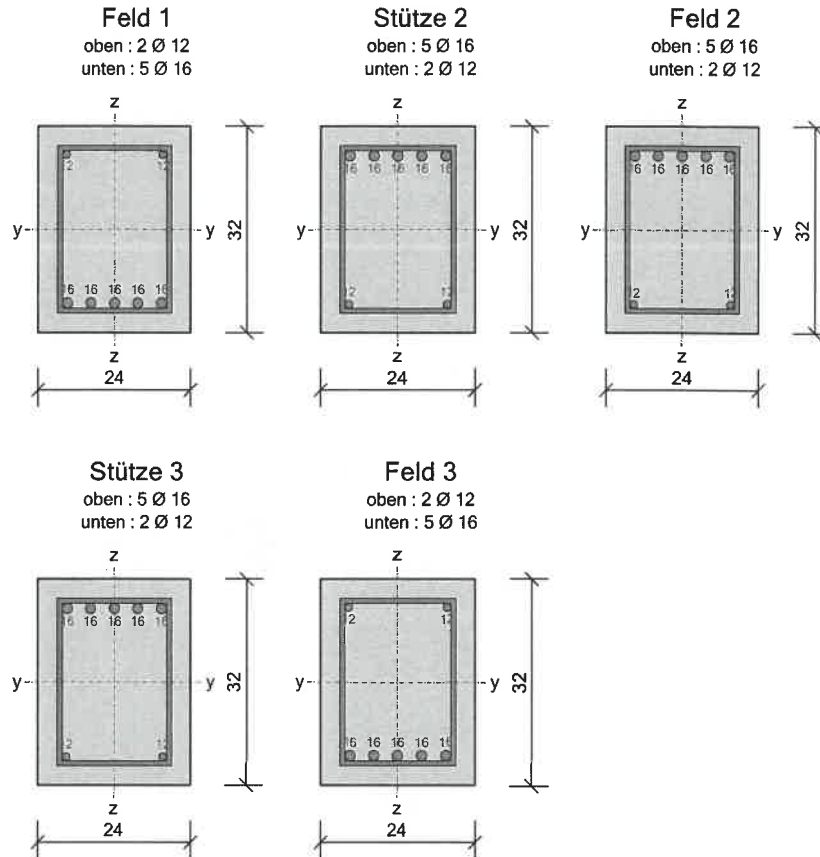
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30
Querschnitt:	Balken b/h = 24/32 cm				



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	1.54	44.0 =	44.0
	unten	5 Ø 16	10.05 >	9.34	46.0 =	46.0
Stütze 2	oben	5 Ø 16	10.05 >	9.07	46.0 =	46.0
	unten	2 Ø 12	2.26 >	1.26	44.0 =	44.0
Feld 2	oben	5 Ø 16	10.05 >	9.07	46.0 =	46.0
	unten	2 Ø 12	2.26 >	1.64	44.0 =	44.0
Stütze 3	oben	5 Ø 16	10.05 >	9.07	46.0 =	46.0
	unten	2 Ø 12	2.26 >	1.26	44.0 =	44.0
Feld 3	oben	2 Ø 12	2.26 >	1.54	44.0 =	44.0
	unten	5 Ø 16	10.05 >	9.34	46.0 =	46.0



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- 5.20	1.80	6.41	2	8	15.5	-	-	-	6.49 *
Feld 2	0.00- 2.00	3.00	1.75	2	8	22.0	-	-	-	4.57 *
Feld 3	0.00- 5.20	1.80	6.41	2	8	15.5	-	-	-	6.49 *

* = 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	2.40	79.8	186.5	69.4	41.1	-	3.23
	0.64	2.91	59.0	161.4	59.0	41.1	-	2.26
	0.91	3.00	51.7	157.6	51.7	41.1	-	2.00 M
	3.75	2.75	62.1	170.1	62.1	29.2	-	2.49
	4.02	2.32	72.5	192.6	72.5	29.2	-	3.45
	4.29	2.06	82.9	206.1	82.9	41.1	-	4.48
	4.56	1.91	93.2	215.8	93.2	41.1	-	5.45
	5.10	1.80	114.0	222.7	103.6	41.1	-	6.41
Feld 2	0.10	3.00	57.4	157.6	47.0	41.1	-	2.00 M
Feld 3	0.10	1.80	114.0	222.7	103.6	41.1	-	6.41
	0.64	1.91	93.2	215.8	93.2	41.1	-	5.45
	0.91	2.08	82.9	207.2	82.9	29.2	-	4.41
	1.18	2.32	72.5	192.6	72.5	29.2	-	3.45
	1.45	2.75	62.1	170.1	62.1	29.2	-	2.49
	1.72	3.00	51.7	159.1	51.7	29.2	-	2.00 M
	4.56	2.91	59.0	161.4	59.0	41.1	-	2.26
	5.10	2.40	79.8	186.5	69.4	41.1	-	3.23

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
Nachweis der Biegeschlankheit:

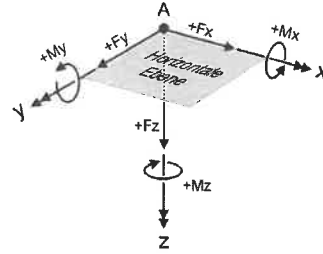
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 20.21 > vorh.l/d = 18.98 l = 5.2 m; d = 0.27 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.939
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 2	7.16 b	zul.l/d = 24.30 > vorh.l/d = 7.30 l = 2 m; d = 0.27 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.300
Feld 2		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 3	7.16 b	zul.l/d = 20.21 > vorh.l/d = 18.98 l = 5.2 m; d = 0.27 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.939
Feld 3		Verformungsempf. Trennwände	

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,96/10,05	0.195
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,54/10,05	0.153
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,07/0,4	0.175
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,96/10,05	0.195
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,54/10,05	0.153
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,07/0,4	0.175
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,96/10,05	0.195
Feld 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,54/10,05	0.153
Feld 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,07/0,4	0.175
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,64/2,26	0.726
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,33/2,26	0.588
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,96/10,05	0.195
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,54/10,05	0.153
Stütze 3, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,07/0,4	0.175
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,96/10,05	0.195
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,54/10,05	0.153
Feld 3, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,07/0,4	0.175

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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

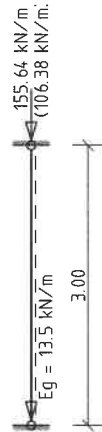


Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	35.97	35.97	35.97
		Q, 1	0.11	-	0.11
		Q, 2	23.21	-0.25	22.96
		Q, A2	0.13	-	0.13
		Summe, k	59.42	35.72	59.17
2	FZ	G	67.07	67.07	67.07
		Q, 1	0.28	-0.07	0.20
		Q, 2	58.56	-15.74	42.82
		Q, A2	0.33	-0.09	0.24
		Summe, k	126.24	51.17	110.33
3	FZ	G	67.07	67.07	67.07
		Q, 1	0.28	-0.07	0.20
		Q, 2	58.56	-15.74	42.82
		Q, A2	0.33	-0.09	0.24
		Summe, k	126.24	51.17	110.33
4	FZ	G	35.97	35.97	35.97
		Q, 1	0.11	-	0.11
		Q, 2	23.21	-0.25	22.96
		Q, A2	0.13	-	0.13
		Summe, k	59.42	35.72	59.17

POS. 411 Mauerwerkswand

Programm: 052R, Vers: 01.00.035 10/2012

Innenwand im Zwischengeschoss



Genauerer Berechnungsverfahren nach DIN 1053-100:2007-09, Abschnitt 9
Bestimmung der Knotenmomente: Ermittlung ohne Deckeneinspannmomente

Mauerwerksdaten: KS / 2.00 kg/dm³; Festigkeitsklasse: 12 MN/m²; Dübm .
 Eigengewicht Gamma = 20 kN/m³
 Druckfestigkeit f_k = 6.9 N/mm²
 Abgeminderte Haftscherfestigkeit f_{vk0} = 0.220 N/mm²
 Zugfestigkeit f_{bz} = 0.480 N/mm²
 Endkriechzahl Phi = 1.5
 Geometrie / System
 Dicke Wand d = 20.0 cm
 Lichte Geschosshöhe h_s = 3.000 m
 Breite Wand(-streifen) b = 1.00 m
 Aussteifung / Lagerung 2 - seitig
 Mögliche Reduktion der Knicklänge wegen Auflagerung Massivdecke: ja

Einwirkungen Wandkopf [kN/m]

EWG Einwirkungsgruppe
 100 Ständige Einwirkungen
 101 Veränderliche Ew.1
 200 Schnee: Volllast

Einwirkung	Kat.	EWG	charkt. Betrag
Eigengewicht (0.200*20.0+0.50)	G	100	4.50 kN/m ²

Vertikale Einwirkungen (Auflasten) [kN/m]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	Wert, k	Alpha
Pos.401 Auflager 3 (max.)	G	100	27.40	-
	Q,1	101	-0.55	-
	Q,2	101	22.48	-
	Q,A2	101	-0.69	-
	G	100	78.98	-
Pos.311 Auflager 1 (max.)	Q,1	101	3.49	-
	Q,2	101	22.48	-
	Q,A2	101	-0.69	-
	Q,S1	200	2.74	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,A2	Wohnfläche: ausreichende Querverteilung	0.70	0.50	0.30	1.50	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	1.50	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-
Q,2	Sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-

Alle Nutz- und Verkehrslasten gelten als eine unabhängige Einwirkung (Q,N).
 Für Q,N werden die jeweils größten Psi-Werte angesetzt.

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung

LF	1	100,101	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1
LF	2	100,101,200	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + Schnee: Volllast

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination
22	2	T,P/T	G,sup+Q,2+Q,i
28	2	Char	G+Q,1+Q,2+Q,A2+Q,S1

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend

Char = Charakteristisch

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (unter Gebrauchslasten)

maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHk = 0.00 kNm

Normalkraft

Nek = 155.64 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.067 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (unter Gebrauchslasten)

maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHk = 0.00 kNm

Normalkraft

Nek = 169.14 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.067 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (Tragfähigkeit)

maßgebend Kombination 22

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHd = 0.00 kNm

Normalkraft

Ned = 214.98 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.010 \text{ m} < d/3 = 0.067 \text{ m}$

($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 3910 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.200 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 703.8 \text{ kN}$ $N_{ed}/N_{rd} = 215.0 / 703.8 = 0.305 < 1.00$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (Tragfähigkeit)

maßgebend Kombination 22

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHd = 0.00 kNm

Normalkraft

Ned = 233.21 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.010 \text{ m} < d/3 = 0.067 \text{ m}$

($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 3910 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.200 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 703.8 \text{ kN}$ $N_{ed}/N_{rd} = 233.2 / 703.8 = 0.331 < 1.00$

Nachweis der Tragfähigkeit in Wandmitte

maßgebend Kombination 22

Moment in Wandmitte

$M_d = 0.00 + 0.00 = 0.00 \text{ kNm}$

Normalkraft

$N_d = 224.1 \text{ kN}$

planmäßige Ausmitte

$e_d = M_d/N_d = 0.000 \text{ m}$

Knicklänge $h_k = \beta \cdot h_s = 0.750 \cdot 3.000 = 2.250 \text{ m}$,

Schlankheit $h_k/d = 11.3$

ungewollte Ausmitte

$e_a = h_k/450 = 0.005 \text{ m}$

Ausmitte aus Kriechen (9.9.1.3)

$e_{mk} = 0.001 \text{ m}$

gesamte Ausmitte $e_m = e_d + e_a + e_{mk}$

$e_m = 0.006 \text{ m}$

$\phi_m = 1.14 \cdot (1 - 2 \cdot e_m/d) - 0.024 \cdot h_k/d \leq 1 - 2 \cdot e_m/d$

$\phi_m = 0.801$

$f_d = 3910 \text{ kN/m}^2$ $A = b \cdot d = 0.200 \text{ m}^2$

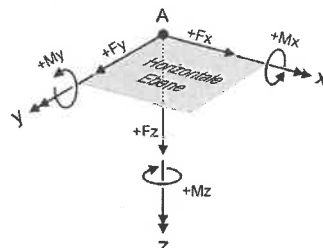
$N_{rd} = \phi_m \cdot f_d \cdot A = 626.3$

$N_{ed}/N_{rd} = 224.1 / 626.3 = 0.358 < 1.00$

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.):

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen.

Dabei sind die Beträge der Kraftarten q in [kN/m] und m in [kNm/m].

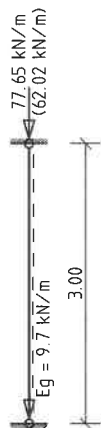


Lager	Kraft	G	Q,1	Q,2	Q,A2	Q,S1	Summe,k
1	qz	119.88	2.94	44.96	-1.38	2.74	169.14

POS. 412 Mauerwerkswand

Programm: 052R, Vers: 01.00.035 10/2012

Innenwand im Zwischengeschoss


 Genaueres Berechnungsverfahren nach DIN 1053-100:2007-09, Abschnitt 9
 Bestimmung der Knotenmomente: Ermittlung ohne Deckeneinspannmomente

Mauerwerksdaten: Hbl / 0.55 kg/dm³; Festigkeitsklasse: 2 MN/m²; Dübm .
 Eigengewicht Gamma = 8 kN/m³
 Druckfestigkeit fk = 1.8 N/mm²
 Abgeminderte Haftscherfestigkeit fvk0 = 0.220 N/mm²
 Zugfestigkeit fbz = 0.050 N/mm²
 Endkriechzahl Phi = 2.0
 Geometrie / System
 Dicke Wand d = 36.5 cm
 Lichte Geschosshöhe hs = 3.000 m
 Breite Wand(-streifen) b = 1.00 m
 Aussteifung / Lagerung 2 - seitig
 Mögliche Reduktion der Knicklänge wegen Auflagerung Massivdecke: ja

Einwirkungen Wandkopf [kN/m]

EWG Einwirkungsgruppe

 100 Ständige Einwirkungen
 101 Veränderliche Ew.1
 200 Schnee: Volllast

Einwirkung	Kat.	EWG	charkt. Betrag
Eigengewicht (0.365* 7.5+0.50)	G	100	3.24 kN/m ²

Vertikale Einwirkungen (Auflasten) [kN/m]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	Wert, k	Alpha
Pos.401 Auflager 1 (max.)	G	100	14.70	-
	Q,1	101	2.52	-
	Q,2	101	0.33	-
	Q,A2	101	3.15	-
Pos.312 Auflager 1 (max.)	G	100	47.32	-
	Q,1	101	4.68	-
	Q,2	101	0.33	-
	Q,A2	101	3.15	-
	Q,S1	200	1.47	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,A2	Wohnfläche: ausreichende Querverteilung	0.70	0.50	0.30	1.50	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	1.50	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-
Q,2	Sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-

 Alle Nutz- und Verkehrslasten gelten als eine unabhängige Einwirkung (Q,N).
 Für Q,N werden die jeweils größten Psi-Werte angesetzt.

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung

LF	1	100,101	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1
LF	2	100,101,200	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + Schnee: Volllast

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination
24	2	T,P/T	G,sup+Q,N+Q,i
28	2	Char	G+Q,1+Q,2+Q,A2+Q,S1

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend

Char = Charakteristisch

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (unter Gebrauchslasten)
maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung MHk = 0.00 kNm

Normalkraft Nek = 77.65 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (unter Gebrauchslasten)
maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung MHk = 0.00 kNm

Normalkraft Nek = 87.37 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (Tragfähigkeit)
maßgebend Kombination 24

Moment aus horizontaler Einwirkung MHd = 0.00 kNm

Normalkraft Ned = 105.87 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$ (e>=0.05*d!)

Tragfähigkeit: $f_d = 1020 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1-2*e_d/d = 0.900$, $A = b*d = 0.365 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi * f_d * A = 335.1 \text{ kN}$ $N_{ed}/N_{rd} = 105.9/335.1 = 0.316 < 1.00$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (Tragfähigkeit)
maßgebend Kombination 24

Moment aus horizontaler Einwirkung MHd = 0.00 kNm

Normalkraft Ned = 118.99 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$ (e>=0.05*d!)

Tragfähigkeit: $f_d = 1020 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1-2*e_d/d = 0.900$, $A = b*d = 0.365 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi * f_d * A = 335.1 \text{ kN}$ $N_{ed}/N_{rd} = 119.0/335.1 = 0.355 < 1.00$

Nachweis der Tragfähigkeit in Wandmitte
maßgebend Kombination 24

Moment in Wandmitte $M_d = 0.00 + 0.00 = 0.00 \text{ kNm}$

Normalkraft $N_d = 112.4 \text{ kN}$

planmäßige Ausmitte $e_d = M_d/N_d = 0.000 \text{ m}$

Knicklänge $h_k = \beta * h_s = 0.750 * 3.000 = 2.250 \text{ m}$, Schlankheit $h_k/d = 6.2$

ungewollte Ausmitte $e_a = h_k/450 = 0.005 \text{ m}$

Ausmitte aus Kriechen (9.9.1.3) $e_{mk} = 0.000 \text{ m}$

gesamte Ausmitte $e_m = e_d + e_a + e_{mk}$ $e_m = 0.005 \text{ m}$

$\phi_m = 1.14 * (1-2*e_m/d) - 0.024 * h_k/d \leq 1-2*e_m/d$ $\phi_m = 0.961$

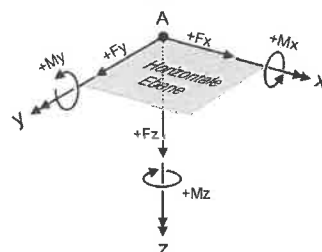
$f_d = 1020 \text{ kN/m}^2$ $A = b*d = 0.365 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi_m * f_d * A = 357.7$ $N_{ed}/N_{rd} = 112.4/357.7 = 0.314 < 1.00$

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	Kraft	G	Q,1	Q,2	Q,A2	Q,S1	Summe,k
1	qz	71.74	7.20	0.66	6.30	1.47	87.37

POS. 413 Mauerwerkswand

Programm: 052R, Vers: 01.00.035 10/2012

Innenwand im Zwischengeschoss



Genauerer Berechnungsverfahren nach DIN 1053-100:2007-09, Abschnitt 9
Bestimmung der Knotenmomente: Ermittlung ohne Deckeneinspannmomente

Mauerwerksdaten: Hbl / 0.55 kg/dm³; Festigkeitsklasse: 2 MN/m²; Dübm .
 Eigengewicht γ = 8 kN/m³
 Druckfestigkeit f_k = 1.8 N/mm²
 Abgeminderte Haftscherfestigkeit f_{vk0} = 0.220 N/mm²
 Zugfestigkeit f_{bz} = 0.050 N/mm²
 Endkriechzahl Φ = 2.0
 Geometrie / System
 Dicke Wand d = 36.5 cm
 Lichte Geschosshöhe h_s = 3.000 m
 Breite Wand(-streifen) b = 0.43 m
 Aussteifung / Lagerung 2 - seitig
 Mögliche Reduktion der Knicklänge wegen Auflagerung Massivdecke: ja

Einwirkungen Wandkopf [kN/m]

EWG Einwirkungsgruppe
 100 Ständige Einwirkungen
 101 Veränderliche Ew.1
 200 Schnee: Volllast

Einwirkung	Kat.	EWG	charkt. Betrag
Eigengewicht (0.365* 7.5+0.50)	G	100	3.24 kN/m ²

Vertikale Einwirkungen (Auflasten) [kN/m]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	Wert, k	Alpha
Pos.304 Auflager 1 (max.) x2.00	G	100	24.99	-
	Q,1	101	0.09	-
	Q,2	101	18.04	-
	Q,A2	101	0.10	-
Pos.313 Auflager 1 (max.)	G	100	66.84	-
	Q,1	101	3.76	-
	Q,2	101	18.04	-
	Q,A2	101	0.10	-
	Q,S1	200	2.50	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,A2	Wohnfläche: ausreichende Querverteilung	0.70	0.50	0.30	1.50	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	1.50	-
Q,1	Sonstige Nutz- u. Verkehrslasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-
Q,2	Sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-

Alle Nutz- und Verkehrslasten gelten als eine unabhängige Einwirkung (Q,N).
 Für Q,N werden die jeweils größten Psi-Werte angesetzt.

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung

LF	1	100,101	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1
LF	2	100,101,200	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + Schnee: Volllast

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination
22	2	T,P/T	G,sup+Q,2+Q,i
28	2	Char	G+Q,1+Q,2+Q,A2+Q,S1

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend

Char = Charakteristisch

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (unter Gebrauchslasten)

maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHk = 0.00 kNm

Normalkraft

Nek = 57.82 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (unter Gebrauchslasten)

maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHk = 0.00 kNm

Normalkraft

Nek = 62.00 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (Tragfähigkeit)

maßgebend Kombination 22

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHd = 0.00 kNm

Normalkraft

Ned = 79.47 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 1020 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.157 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 144.1 \text{ kN}$

$N_{ed}/N_{rd} = 79.5 / 144.1 = 0.552 < 1.00$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (Tragfähigkeit)

maßgebend Kombination 22

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHd = 0.00 kNm

Normalkraft

Ned = 85.12 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 1020 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.157 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 144.1 \text{ kN}$

$N_{ed}/N_{rd} = 85.1 / 144.1 = 0.591 < 1.00$

Nachweis der Tragfähigkeit in Wandmitte

maßgebend Kombination 22

Moment in Wandmitte

$M_d = 0.00 + 0.00 = 0.00 \text{ kNm}$

Normalkraft

$N_d = 82.3 \text{ kN}$

planmäßige Ausmitte

$e_d = M_d/N_d = 0.000 \text{ m}$

Knicklänge $h_k = \beta \cdot h_s = 0.750 \cdot 3.000 = 2.250 \text{ m}$,

Schlankheit $h_k/d = 6.2$

ungewollte Ausmitte

$e_a = h_k/450 = 0.005 \text{ m}$

Ausmitte aus Kriechen (9.9.1.3)

$e_{mk} = 0.000 \text{ m}$

gesamte Ausmitte $e_m = e_d + e_a + e_{mk}$

$e_m = 0.005 \text{ m}$

$\phi_m = 1.14 \cdot (1 - 2 \cdot e_m/d) - 0.024 \cdot h_k/d \leq 1 - 2 \cdot e_m/d$

$\phi_m = 0.961$

$f_d = 1020 \text{ kN/m}^2$, $A = b \cdot d = 0.157 \text{ m}^2$

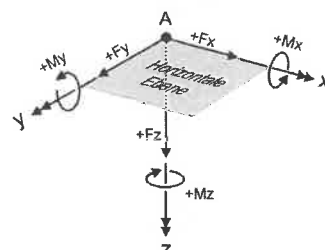
$N_{rd} = \phi_m \cdot f_d \cdot A = 153.8$

$N_{ed}/N_{rd} = 82.3 / 153.8 = 0.535 < 1.00$

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].

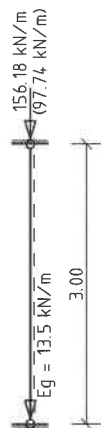


Lager	Kraft	G	Q,1	Q,2	Q,A2	Q,S1	Summe,k
1	qz	101.55	3.85	36.08	0.20	2.50	144.18

POS. 414 Mauerwerkswand

Programm: 052R, Vers: 01.00.035 10/2012

Innenwand im Zwischengeschoss



Genauereres Berechnungsverfahren nach DIN 1053-100:2007-09, Abschnitt 9
Bestimmung der Knotenmomente: Ermittlung ohne Deckeneinspannmomente

Mauerwerksdaten: KS / 2.00 kg/dm³; Festigkeitsklasse: 12 MN/m²; Dübm .
Eigengewicht Gamma = 20 kN/m³
Druckfestigkeit fk = 6.9 N/mm²
Abgeminderte Haftscherfestigkeit fvk0 = 0.220 N/mm²
Zugfestigkeit fbz = 0.480 N/mm²
Endkriechzahl Phi = 1.5

Geometrie / System
Dicke Wand d = 20.0 cm
Lichte Geschosshöhe hs = 3.000 m
Breite Wand(-streifen) b = 0.24 m
Aussteifung / Lagerung 2 - seitig
Mögliche Reduktion der Knicklänge wegen Auflagerung Massivdecke: ja
Faktor zur Erhöhung des Teilsicherheitsbeiwerts für 'kurze' Wände k0 = 1.25

Einwirkungen Wandkopf [kN/m]

EWG Einwirkungsgruppe

100 Ständige Einwirkungen
101 Veränderliche Ew.1

Einwirkung	Kat.	EWG	charakt. Betrag
Eigengewicht (0.200*20.0+0.50)	G	100	4.50 kN/m ²

Vertikale Einwirkungen (Auflasten) [kN/m]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	Wert, k	Alpha
Pos.306 Auflager 1 (max.) x2.00	G	100	42.12	-
	Q,2	101	29.22	-
Pos.314 Auflager 1 (max.)	G	100	55.62	-
	Q,2	101	29.22	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,2	Sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung

LF	1	100,101	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1
----	---	---------	--

Kombinationen

KNr.	Bem.-Sit.	Kombination
4	T,P/T	G,sup+Q,2
6	Char	G+Q,2

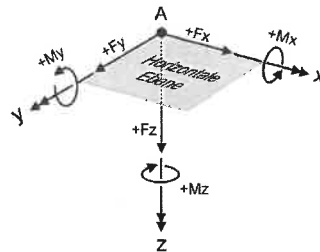
T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend

Char = Charakteristisch

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (unter Gebrauchslasten)

maßgebend Kombination 6

Moment aus horizontaler Einwirkung MHk = 0.00 kNm
 Normalkraft Nek = 37.48 kN
 Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.067 \text{ m}$
 Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (unter Gebrauchslasten)
 maßgebend Kombination 6
 Moment aus horizontaler Einwirkung MHk = 0.00 kNm
 Normalkraft Nek = 40.72 kN
 Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.067 \text{ m}$
 Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (Tragfähigkeit)
 maßgebend Kombination 4
 Moment aus horizontaler Einwirkung MHd = 0.00 kNm
 Normalkraft Ned = 52.71 kN
 Ausmitte $e_d = M/N = 0.010 \text{ m} < d/3 = 0.067 \text{ m}$ (e>=0.05*d!)
 Tragfähigkeit: $f_d = 3128 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1-2*e_d/d = 0.900$, $A = b*d = 0.048 \text{ m}^2$
 $N_{rd} = \phi * f_d * A = 135.1 \text{ kN}$ Ned/Nrd = 52.7/ 135.1 = 0.390 < 1.00
 Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (Tragfähigkeit)
 maßgebend Kombination 4
 Moment aus horizontaler Einwirkung MHd = 0.00 kNm
 Normalkraft Ned = 57.08 kN
 Ausmitte $e_d = M/N = 0.010 \text{ m} < d/3 = 0.067 \text{ m}$ (e>=0.05*d!)
 Tragfähigkeit: $f_d = 3128 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1-2*e_d/d = 0.900$, $A = b*d = 0.048 \text{ m}^2$
 $N_{rd} = \phi * f_d * A = 135.1 \text{ kN}$ Ned/Nrd = 57.1/ 135.1 = 0.422 < 1.00
 Nachweis der Tragfähigkeit in Wandmitte
 maßgebend Kombination 4
 Moment in Wandmitte Md = 0.00 + 0.00 = 0.00 kNm
 Normalkraft Nd = 54.9 kN
 planmäßige Ausmitte ed = Md/Nd = 0.000 m
 Knicklänge $h_k = \beta * h_s = 0.750 * 3.000 = 2.250 \text{ m}$, Schlankheit $h_k/d = 11.3$
 ungewollte Ausmitte ea = $h_k/450 = 0.005 \text{ m}$
 Ausmitte aus Kriechen (9.9.1.3) emk = 0.001 m
 gesamte Ausmitte $e_m = e_d + e_a + e_{mk}$ em = 0.006 m
 $\phi_m = 1.14 * (1 - 2 * e_m / d) - 0.024 * h_k / d \leq 1 - 2 * e_m / d$ \phi m = 0.801
 $f_d = 3128 \text{ kN/m}^2$ $A = b * d = 0.048 \text{ m}^2$
 $N_{rd} = \phi_m * f_d * A = 120.2$ Ned/Nrd = 54.9/ 120.2 = 0.457 < 1.00
 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	Kraft	G	Q, 2	Summe, k
1	qz	111.24	58.44	169.68

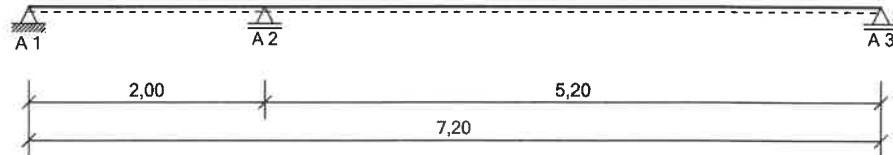
POS. 415 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



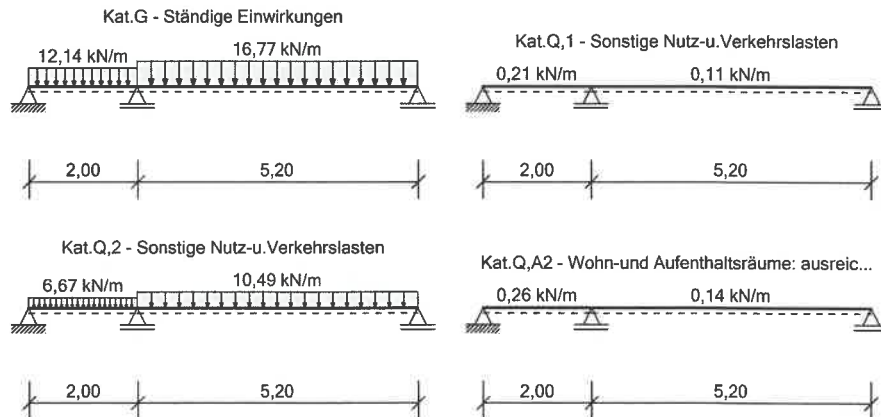
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2
Stützweite [m]	2.00	5.20

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort [-]	Lagerung [m]	Lagerung	Lagerung / Federn			
				la [cm]	ai [cm]	Cw, z [kN/cm]	Cw, x [kN/cm]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	2.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	7.20	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.302 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	2.00	10.24	10.24	-
	qz	Q,1	1	0.00	2.00	0.21	0.21	-
	qz	Q,2	1	0.00	2.00	6.67	6.67	-
	qz	Q,A2	1	0.00	2.00	0.26	0.26	-
Pos.300 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	2.00	5.20	14.87	14.87	-
	qz	Q,1	1	2.00	5.20	0.11	0.11	-
	qz	Q,2	1	2.00	5.20	10.49	10.49	-
	qz	Q,A2	1	2.00	5.20	0.14	0.14	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	2.00	1.90	1.90	-
	qz	G	1	2.00	5.20	1.90	1.90	-

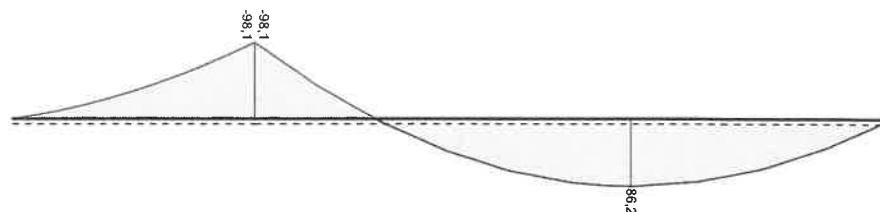
Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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	nein

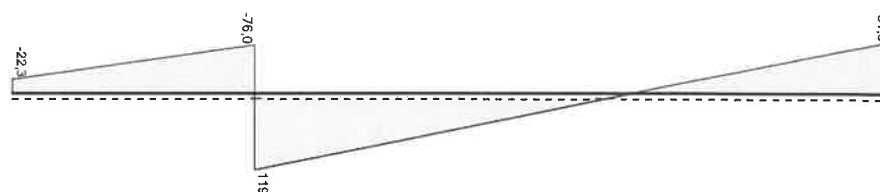
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz	
		Psi0	Psi1	Psi2		
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50	nein	
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	nein	
— Teilsicherheitsbeiwerte —						
Nachweis	Situation	G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	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]
2	-98.10	-	-93.21	-42.62	-	-	2.00	0.98

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	86.20	3.09	37.37	3.09	0.98	5.20	-	-

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	-9.07	-22.28	-	-	-	-9.07	-	-22.28
2	195.33	85.25	-	-	-75.97	119.36	-33.45	51.80
3	81.63	35.41	-	-	-81.63	-	-35.41	-

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 8 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

Nachweisparameter:

- 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]



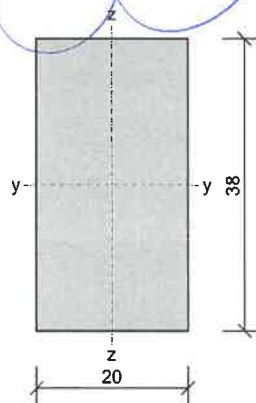
Baustoffe

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

Betonstahl: B500A

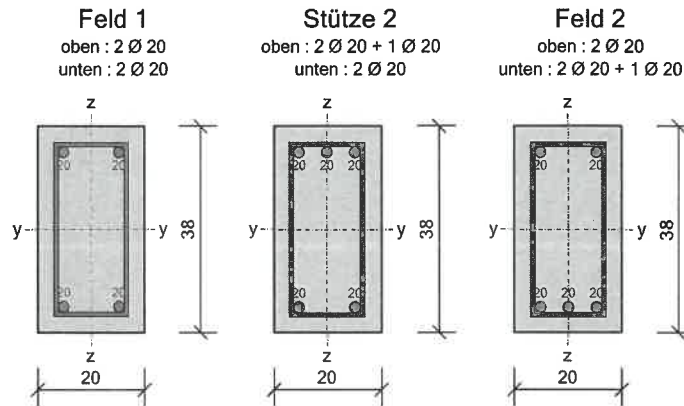
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	c _v [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30
Querschnitt:	Balken b/h = 20/38 cm				



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d _l	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	2 Ø 20	6.28	-	-	-
	unten	2 Ø 20	6.28	-	-	-
Feld 1	oben	2 Ø 20	6.28 >	0.00	48.0 =	48.0
	unten	2 Ø 20	6.28 >	1.97	48.0 =	48.0
Stütze 2	oben	2 Ø 20 + 1 Ø 20	9.42 >	7.94	48.0 =	48.0
	unten	2 Ø 20	6.28 >	0.06	48.0 =	48.0
Feld 2	oben	2 Ø 20	6.28 >	0.00	48.0 =	48.0
	unten	2 Ø 20 + 1 Ø 20	9.42 >	7.20	48.0 =	48.0



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	2.83	1.98	2	8	26.5	-	-	-	3.79 *
Feld 2	0.00- 5.20	1.88	4.77	2	8	19.0	-	-	-	5.29 *

* = 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	53.1	168.3	53.1	33.9	-	1.66 M
	1.40	3.00	59.8	168.3	59.8	33.9	-	1.74
	1.90	2.83	73.3	176.4	64.4	38.8	-	1.98
Feld 2	0.10	1.88	115.5	232.8	102.7	38.8	-	4.77
	0.76	2.04	90.0	221.7	90.0	38.8	-	3.84
	1.09	2.31	77.2	204.7	77.2	33.9	-	2.92
	1.42	2.82	64.5	176.6	64.5	33.9	-	1.99
	1.75	3.00	52.3	168.3	52.3	38.8	-	1.66 M
	5.10	2.79	77.8	178.2	65.0	38.8	-	2.03

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 = 6.02 l = 2 m; d = 0.33 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.132
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 2	7.16 b	zul.l/d = 24.60 > vorh.l/d = 15.66 l = 5.2 m; d = 0.33 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.637
Feld 2		Verformungsempf. Trennwände	

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,97/6,28	0.314
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,7/6,28	0.271
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,97/9,42	0.209
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,7/9,42	0.180
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,09/0,4	0.225
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,97/9,42	0.209
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,7/9,42	0.180

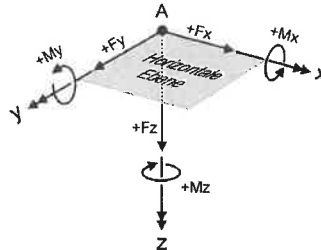
Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort Gleichung Zwischenwerte und Details Ausnutzung

Feld 2, 7.8 Rissbreite
unten $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit $0,08/0,4$ 0.200

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



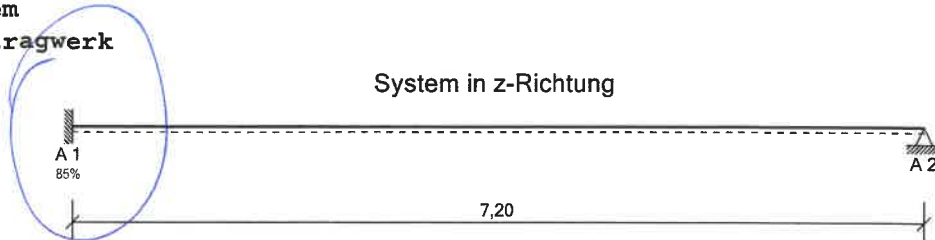
Lager	Kraftart	G	Q,1	Q,2	Q,A2	Summe, k
1	FZ	-9.17	0.06	-6.60	0.07	-15.64
2	FZ	85.25	0.70	52.31	0.89	139.15
3	FZ	35.41	0.23	22.17	0.29	58.10

POS. 416 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



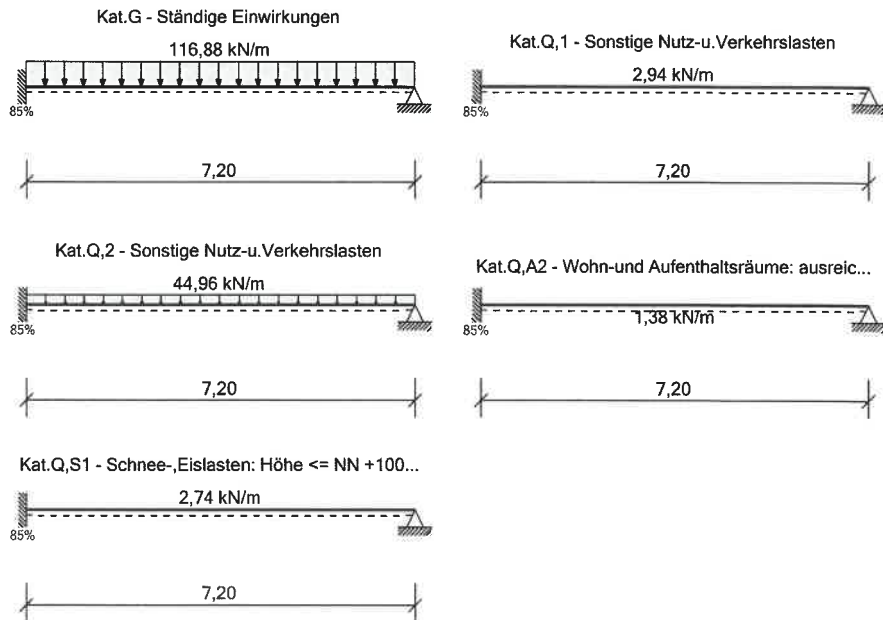
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	7.20

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	[85%]
2	7.20	frei drehbar	20.0	10.0	fest	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	c	Betrag, k		Faktor Alpha
						li.	re.	
Pos.311 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	7.20	78.98	78.98	-
	qz	Q,1	1	0.00	7.20	3.49	3.49	-
	qz	Q,2	1	0.00	7.20	22.48	22.48	-
	qz	Q,A2	1	0.00	7.20	-0.69	-0.69	-
	qz	Q,S1	1	0.00	7.20	2.74	2.74	-
Pos.401 Aufl. 3 LF 1	qz	G	1	0.00	7.20	27.40	27.40	-
	qz	Q,1	1	0.00	7.20	-0.55	-0.55	-
	qz	Q,2	1	0.00	7.20	22.48	22.48	-
	qz	Q,A2	1	0.00	7.20	-0.69	-0.69	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	7.20	10.50	10.50	-

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,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

— Teilsicherheitsbeiwerte —

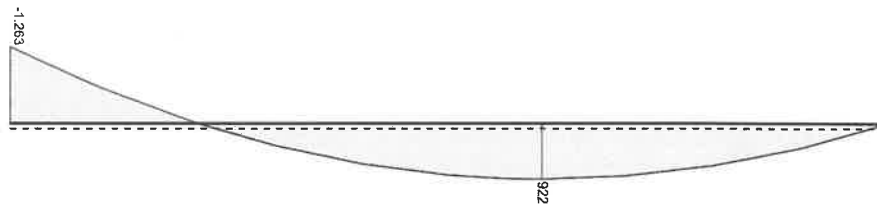
Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

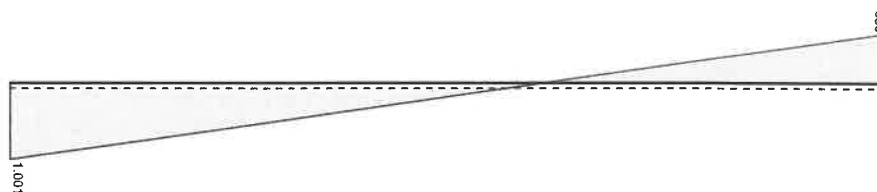
GZG = Gebrauchstauglichkeit

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	-1263.33	-	-1171.47	-632.37	-	-586.39	-	1.53

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	921.72	4.37	461.38	4.37	1.53	7.20	-	-

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	1001.17	501.15	-	-	-	1001.17	-	501.15
2	650.24	325.49	-	-	-650.24	-	-325.49	-

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:

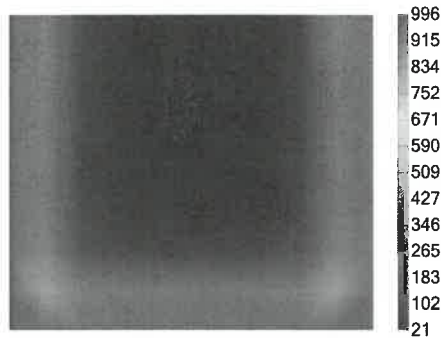
- später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
- Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

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]



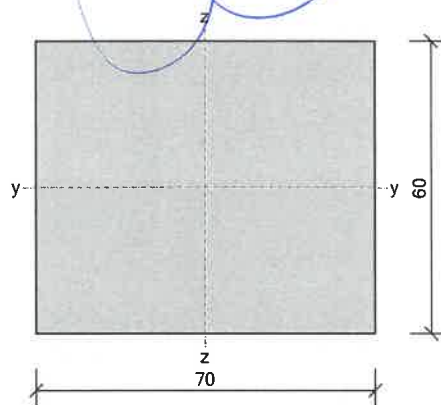
Baustoffe

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

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

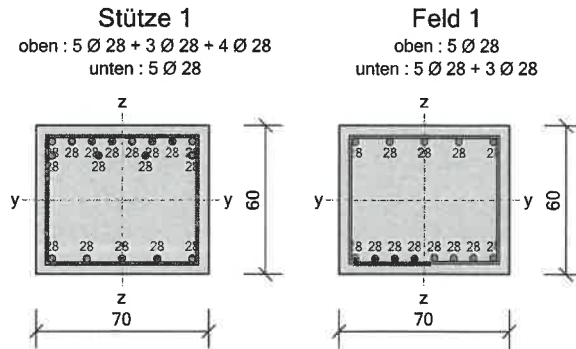
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	28	12	40
Querschnitt:	Balken b/h = 70/60 cm				



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	5 Ø 28	30.79	-	-	-
	unten	5 Ø 28	30.79	-	-	-
Stütze 1	oben	5 Ø 28 + 3 Ø 28 + 4 Ø 28	73.89 >	62.87	84.7 =	84.7
	unten	5 Ø 28	30.79 >	20.05	66.0 =	66.0
Feld 1	oben	5 Ø 28	30.79 >	4.15	66.0 =	66.0
	unten	5 Ø 28 + 3 Ø 28	49.26 >	48.52	66.0 =	66.0



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- 7.20	1.60	28.58	4	12	15.0	-	-	-	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	1.60	978.2	1450.3	859.0	217.4	-	28.58
	1.14	1.68	739.7	1414.6	739.7	217.4	-	23.30
	1.66	1.87	620.4	1398.4	620.4	165.2	-	16.89
	2.18	2.15	501.2	1283.7	501.2	165.2	-	11.84
	2.70	2.87	381.9	1045.4	381.9	193.2	-	6.78
	3.22	3.00	262.6	1008.5	262.6	193.2	-	5.82 M
	6.04	2.84	384.2	1052.2	384.2	193.2	-	6.88
	7.10	2.14	627.3	1289.7	505.7	193.2	-	12.03

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.1/d = 18.42 > vorh.1/d = 13.48 l = 7.2 m; d = 0.53 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.732

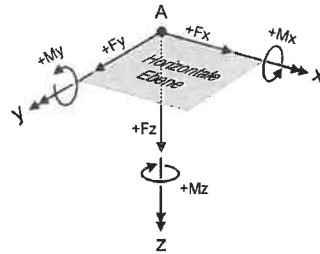
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stütze 1, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 10,53/73,89	0.143
Stütze 1, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 11,11/73,89	0.150
Stütze 1, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,1/0,4	0.250
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 10,53/49,26	0.214
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 11,11/49,26	0.226
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,17/0,4	0.425

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	510.18	510.18	510.18	
		Q, 1	12.83	-	12.83	
		Q, 2	196.25	-	196.25	
		Q, A2	-	-6.02	-6.02	
		Q, S1	11.96	11.96	11.96	
		Summe, k	731.22	516.12	725.20	
		MY	G	-643.78	-643.78	-643.78
	Q, 1		-	-16.19	-16.19	
	Q, 2		-	-247.64	-247.64	
	Q, A2		7.60	-	7.60	
	Q, S1		-15.09	-15.09	-15.09	
	Summe, k		-651.27	-922.70	-915.10	
	2		FZ	G	331.35	331.35
		Q, 1		8.33	-	8.33
Q, 2		127.46		-	127.46	
Q, A2		-		-3.91	-3.91	
Q, S1		7.77		7.77	7.77	
Summe, k		474.92		335.21	471.01	

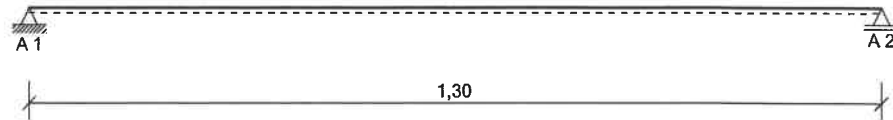
POS. 417 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.008 01/2020

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



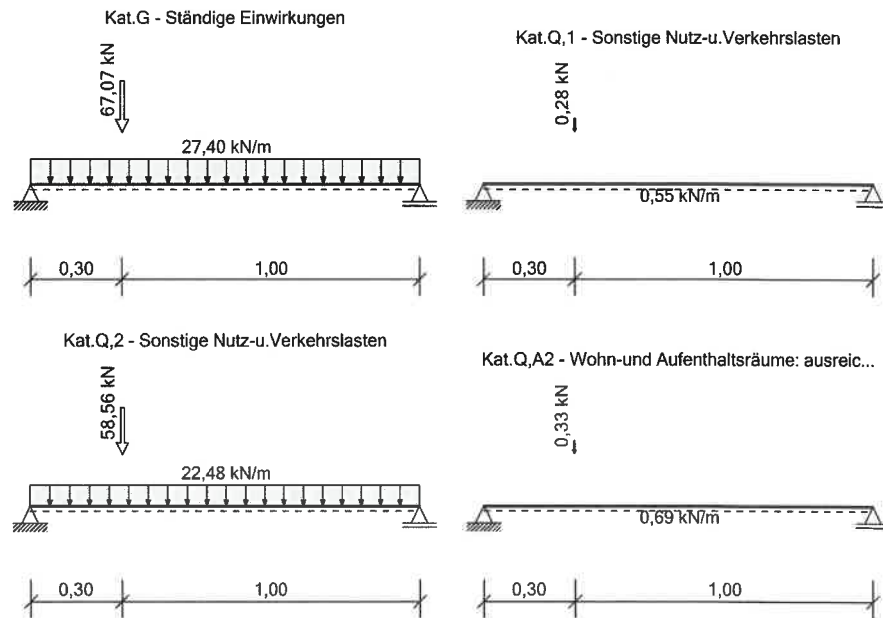
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	1.30

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	1.30	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

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]
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	
				[m]	[m]			Alpha
Pos.301 Aufl. 3 LF 1	qz	G	1	0.00	1.30	27.40	27.40	-
	qz	Q,1	1	0.00	1.30	-0.55	-0.55	-
	qz	Q,2	1	0.00	1.30	22.48	22.48	-
	qz	Q,A2	1	0.00	1.30	-0.69	-0.69	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	Betrag, k	Faktor
Pos.310 Aufl. 3 LF 1	Fz	G	1	0.30	67.07	-
	Fz	Q,1	1	0.30	0.28	-
	Fz	Q,2	1	0.30	58.56	-
	Fz	Q,A2	1	0.30	0.33	-

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,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30

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

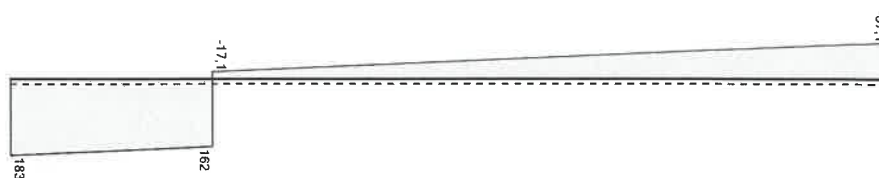
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	51.77	0.30	19.55	0.30	-	1.30	-	-

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	183.18	69.11	-	-	-	183.18	-	69.11
2	87.13	32.73	-	-	-87.13	-	-32.73	-

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 8 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
- Auflagernahe Einzellasten gemäß Abs. 6.2.3
 - Abminderung der Querkraft bei direkter Lagerung
 - Aufstandsweite der Einzellasten 20 cm

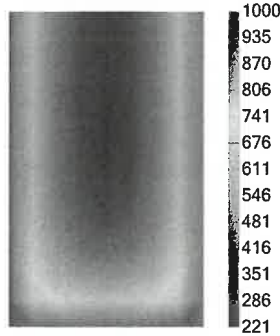
Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem vereinfachten Verfahren (Level 2).
- Feuerwiderstandsklasse: R90; Branddauer = 90 min.

Brandparameter:

- 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

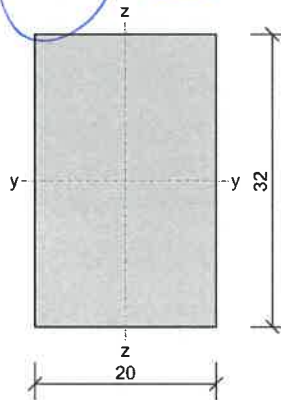
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

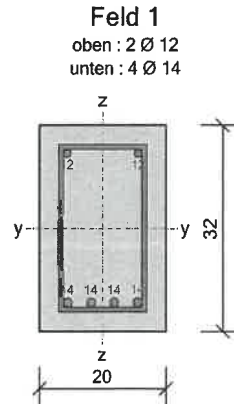
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	c _v [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 20/32 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d _l	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	44.0 =	44.0
	unten	4 Ø 14	6.16 >	5.07	45.0 =	45.0



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- 1.30	1.45	9.01	2	8	11.0	-	-	-	9.14 *

* = 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	0.05	1.45	176.1	205.6	19.1	30.9	-	1.66 M
	0.15	1.45	176.1	205.6	19.1	30.9	34.4	9.01 A
	0.25	1.45	176.1	205.6	19.1	30.9	-	1.66 M
	0.32	3.00	80.1	132.0	19.1	30.9	-	1.66 M

A = Inklusive der Aufhängebewehrung für auflagernahe Einzellasten

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul. l/d = 18.30 > vorh. l/d = 4.73 l = 1.3 m; d = 0.28 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.258

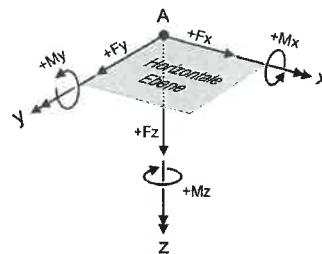
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,5/6,16	0.244
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,2/6,16	0.195
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,07/0,4	0.175

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	69.40	69.40	69.40
		Q,1	-	-0.14	-0.14
		Q,2	59.66	-	59.66
		Q,A2	-	-0.19	-0.19
		Summe,k	129.06	69.07	128.72

Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
2	FZ	G	33.29	33.29	33.29
		Q,1	-	-0.29	-0.29
		Q,2	28.13	-	28.13
		Q,A2	-	-0.37	-0.37
		Summe, k	61.41	32.62	60.75

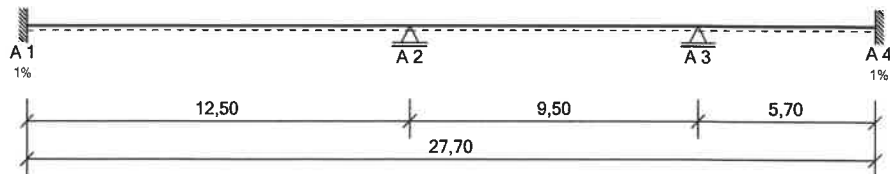
POS. 500 STB. - DECKE

Programm: 070A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



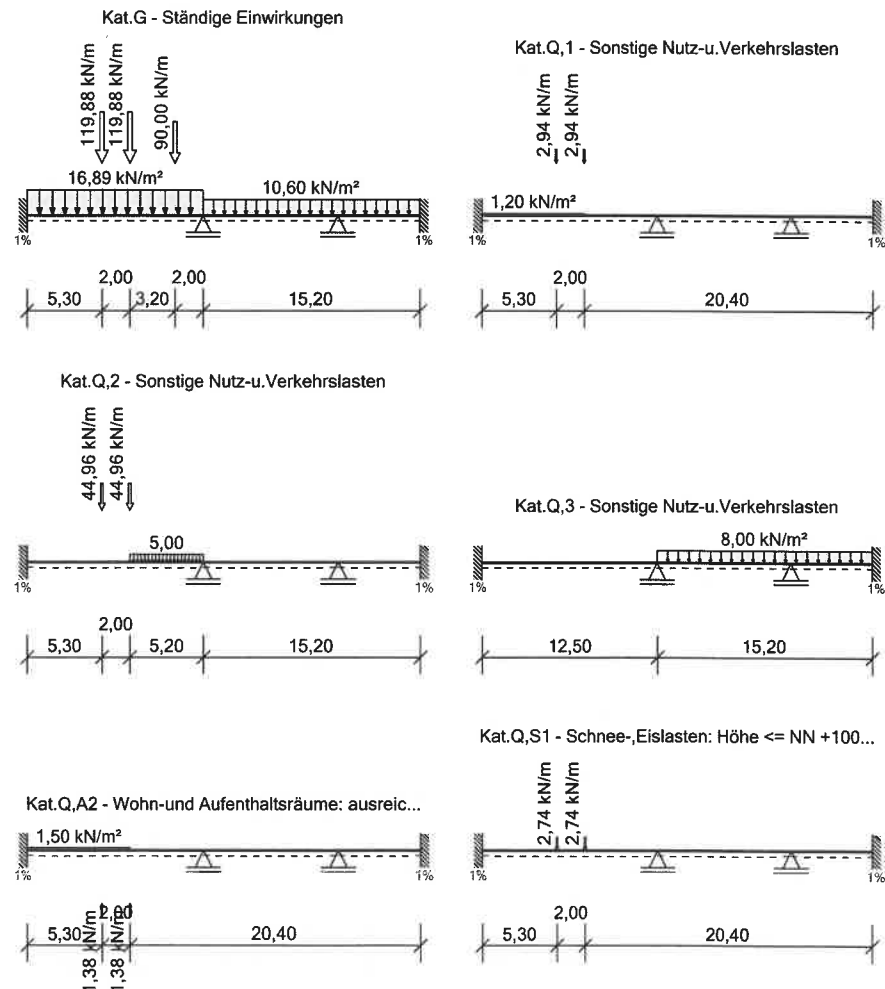
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Stützweite [m]	12,50	9,50	5,70

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	biegesteif (direkt)	20,0	10,0	fest	fest	[1%]
2	12,50	frei drehbar	20,0	10,0	fest	-	-
3	22,00	frei drehbar	20,0	10,0	fest	-	-
4	27,70	biegesteif (direkt)	20,0	10,0	fest	fest	[1%]

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fz = Lokale Einzellast in z-Richtung

Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	
Fliesen	qz	G	1	0.00	12.50	0.22	0.22	-
Estrich 6cm	qz	G	1	0.00	12.50	1.38	1.38	-
Trittschalldämmung 4cm	qz	G	1	0.00	12.50	0.04	0.04	-
abgehängte Decke	qz	G	1	0.00	12.50	0.15	0.15	-
Nutzlast Wohnräume	qz	Q,A2	1	0.00	7.30	1.50	1.50	-
Trennwandzuschlag Wohnräume	qz	Q,1	1	0.00	7.30	1.20	1.20	-
Nutzlast	qz	Q,2	1	7.30	5.20	5.00	5.00	-
Installation	qz	G	1	0.00	27.70	0.10	0.10	-
Aufbau	qz	G	1	12.50	15.20	3.00	3.00	-
Nutzlast befahrbare Decke	qz	Q,3	1	12.50	15.20	8.00	8.00	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	12.50	15.00	15.00	-
	qz	G	1	12.50	9.50	7.50	7.50	-
	qz	G	1	22.00	5.70	7.50	7.50	-

Linieneinwirkungen in Querrichtung [kN/m]

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k		Faktor
					li.	re.	
Pos.411 Aufl. 1 LF 1	Fz	G	1	5.30	119.88	-	-
	Fz	Q,1	1	5.30	2.94	-	-
	Fz	Q,2	1	5.30	44.96	-	-
	Fz	Q,A2	1	5.30	-1.38	-	-
	Fz	Q,S1	1	5.30	2.74	-	-
	Fz	G	1	7.30	119.88	-	-
	Fz	Q,1	1	7.30	2.94	-	-
	Fz	Q,2	1	7.30	44.96	-	-
	Fz	Q,A2	1	7.30	-1.38	-	-
	Fz	Q,S1	1	7.30	2.74	-	-
	Fz	G	1	10.50	90.00	-	-

Wand Treppenhaus

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	nein
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50	nein
Q,3	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 3	0.80	0.70	0.50	nein
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	nein
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein

— Teilsicherheitsbeiwerte —

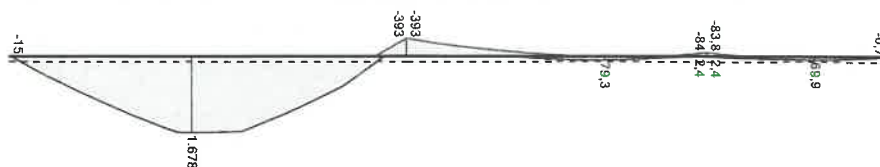
Nachweis	Situation	G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

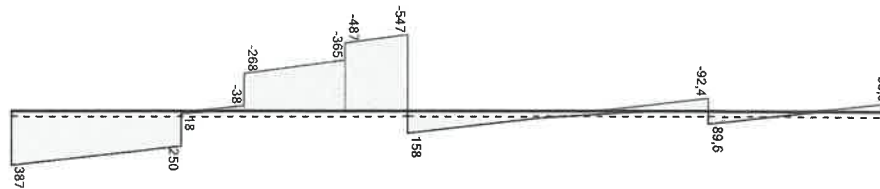
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: mit Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]


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/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	max.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	x0,li [m]	x0,re [m]
1	-14.85	-	12.66	-8.03	-	22.81	-	0.04
2	-393.31	-	-378.42	-238.93	-	-	1.01	5.90
3	-83.84	-	-79.81	2.36	-	1.15	1.24	1.31
4	-0.66	2.12	-	-0.35	4.77	-	0.02	-

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	1678.05	5.75	888.18	5.56	0.04	11.80	-	-
2	79.27	6.28	15.83	7.60	3.45	-	-	-
3	69.86	3.39	34.80	2.85	-	5.69	-	-

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	386.91	213.75	-	-	-	386.91	-	213.75
2	695.92	394.24	-	-	-547.44	157.86	-320.44	73.80
3	181.99	48.30	-	-	-92.40	89.59	-18.58	29.72
4	60.92	27.44	-	-	-60.92	-	-27.44	-

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

Feld 1
Stütze 1,2(li)
Temperaturen [°C]



Thermische Analyse

Feld 2,3
Stütze 2(re),3,4
Temperaturen [°C]



Baustoffe

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

Betonstahl: B500A

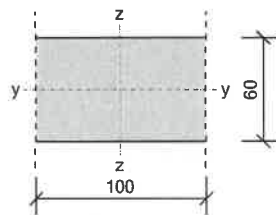
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

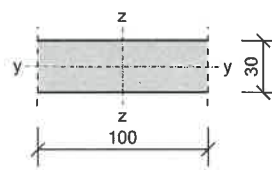
Querschnitte:

Feld:	1	2	3
Plattendicke:	60.0	30.0	30.0

Stütze 1 - Stütze 2,li



Stütze 2,re - Stütze 4

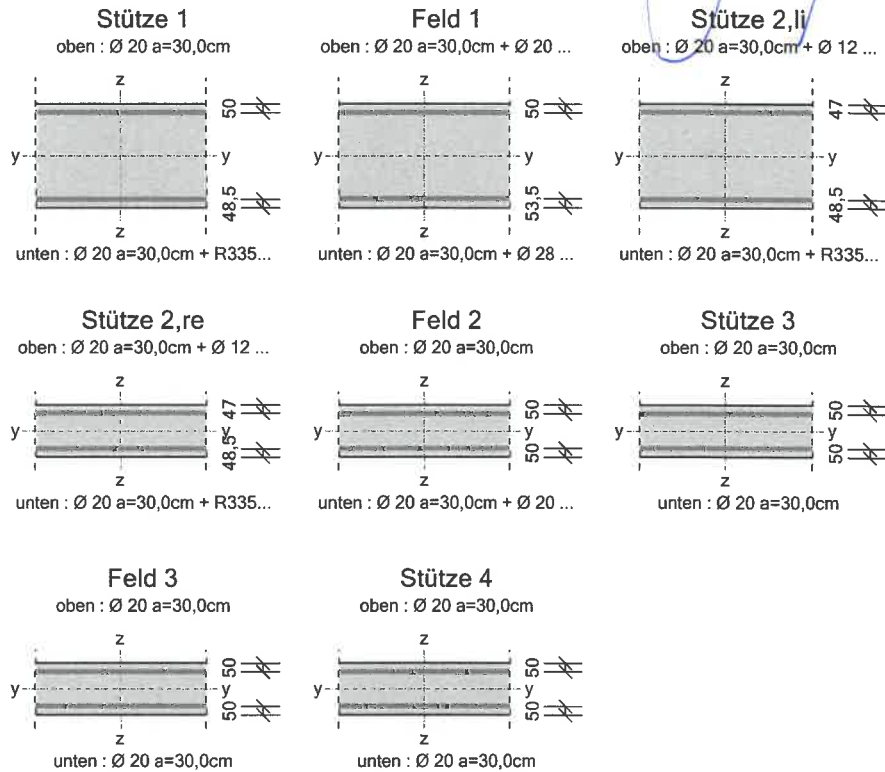


**Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:**

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ² /m]	erf. [cm ² /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	∅ 20 a=30,0cm	10.47	-	-	-
	unten	∅ 20 a=30,0cm	10.47	-	-	-
Stütze 1	oben	∅ 20 a=30,0cm	10.47	0.00	50.0	50.0
	unten	∅ 20 a=30,0cm + R335 A	13.82	11.24	48.5	48.5
Feld 1	oben	∅ 20 a=30,0cm + ∅ 20 a=30,0cm	20.94	19.70	50.0	50.0
	unten	∅ 20 a=30,0cm + ∅ 28 a=8,0cm	87.44	84.57	53.5	53.5
Stütze 2	oben	∅ 20 a=30,0cm + ∅ 12 a=3,5cm	42.79	42.39	47.0	47.0
	unten	∅ 20 a=30,0cm + R335 A	13.82	13.38	48.5	48.5
Feld 2	oben	∅ 20 a=30,0cm	10.47	0.00	50.0	50.0
	unten	∅ 20 a=30,0cm + ∅ 20 a=30,0cm	20.94	9.07	50.0	50.0
Stütze 3	oben	∅ 20 a=30,0cm	10.47	9.07	50.0	50.0
	unten	∅ 20 a=30,0cm	10.47	0.00	50.0	50.0
Feld 3	oben	∅ 20 a=30,0cm	10.47	0.00	50.0	50.0
	unten	∅ 20 a=30,0cm	10.47	9.07	50.0	50.0

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ² /m]	erf. [cm ² /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Stütze 4	oben	Ø 20 a=30,0cm	10.47	> 0.00	50.0	= 50.0
	unten	Ø 20 a=30,0cm	10.47	> 9.07	50.0	= 50.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 [m]	x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm ² /m]	S-Haken			Schrägstäbe			vhd. asw [cm ² /m]
					S [-]	ds [mm]	sw [cm]	n [-]	ds [mm]	sw [cm]	
Feld 1	0.00-0.93	0.93	3.00	5.89	3	6	14.0	-	-	-	6.06
	0.93-1.48	1.48	3.00	5.67	3	6	14.5	-	-	-	5.85
	1.48-2.03	2.03	3.00	5.44	3	6	15.5	-	-	-	5.47
	2.03-2.58	2.58	3.00	5.22	3	6	16.0	-	-	-	5.30
	2.58-3.13	3.13	3.00	4.99	3	6	17.0	-	-	-	4.99
	3.13-3.68	3.68	3.00	4.76	3	6	17.5	-	-	-	4.85
	3.68-4.23	4.23	3.00	4.54	3	6	18.5	-	-	-	4.59
	4.23-8.28	8.28	3.00	0.00	3	0	30.0	-	-	-	0.00
	8.28-8.83	8.83	3.00	4.93	3	6	17.0	-	-	-	4.99
	8.83-9.38	9.38	3.00	5.14	3	6	16.0	-	-	-	5.30
	9.38-9.93	9.93	3.00	5.41	3	6	15.5	-	-	-	5.47
	9.93-10.48	10.48	3.00	5.67	3	6	14.5	-	-	-	5.85
	10.48-11.03	11.03	3.00	7.87	3	6	10.5	-	-	-	8.08
	11.03-11.58	11.58	3.00	8.14	3	6	10.0	-	-	-	8.48
11.58-12.50	12.50	3.00	8.38	3	6	10.0	-	-	-	8.48	
Feld 2	0.00-9.50	9.50	3.00	0.00	5	0	21.0	-	-	-	0.00
Feld 3	0.00-5.70	5.70	3.00	0.00	5	0	21.0	-	-	-	0.00

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	384.3	1534.6	370.1	195.7	-	5.89
	1.20	3.00	355.9	1534.6	355.9	195.7	-	5.67
	1.75	3.00	341.7	1534.6	341.7	195.7	-	5.44
	2.30	3.00	327.5	1534.6	327.5	195.7	-	5.22
	2.85	3.00	313.3	1534.6	313.3	195.7	-	4.99

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]
	3.40	3.00	299.1	1534.6	299.1	195.7	-	4.76
	3.95	3.00	284.9	1534.6	284.9	195.7	-	4.54
	4.50	3.00	289.6	1518.8	289.6	300.0	-	0.00
	8.55	3.00	306.2	1518.8	306.2	300.0	-	4.93
	9.10	3.00	322.9	1534.6	322.9	195.7	-	5.14
	9.65	3.00	339.6	1534.6	339.6	195.7	-	5.41
	10.20	3.00	356.2	1534.6	356.2	195.7	-	5.67
	10.75	3.00	494.4	1534.6	494.4	195.7	-	7.87
	11.30	3.00	511.1	1534.6	511.1	195.7	-	8.14
	12.40	3.00	544.4	1539.6	527.7	237.7	-	8.38
Feld 2	0.10	3.00	155.2	583.4	148.7	166.5	-	0.00
Feld 3	0.10	3.00	87.0	573.8	80.4	114.1	-	0.00

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 12.60 < vorh.l/d = 22.87 l = 12.5 m; d = 0.55 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	1.815
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 38.00 l = 9.5 m; d = 0.25 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.724
Feld 2		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 43.42 > vorh.l/d = 22.80 l = 5.7 m; d = 0.25 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.525
Feld 3		Verformungsempf. Trennwände	

→ Überhöhung

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

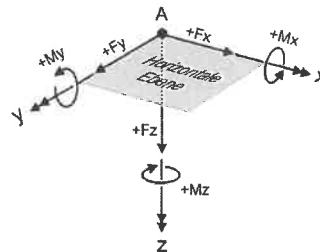
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 9,69/13,82	0.701
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 11,24/13,82	0.813
Stütze 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0/0,4	0.000
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 14,35/87,44	0.164
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 15,66/87,44	0.179
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,13/0,4	0.325
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 9,15/42,79	0.214
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 10,84/42,79	0.253
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,08/0,4	0.200
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 9,07/20,94	0.433
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,89/20,94	0.329
Feld 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,02/0,4	0.050
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 9,07/10,47	0.866
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,89/10,47	0.658
Stütze 3, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,12/0,4	0.300

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 9,07/10,47	0.866
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,89/10,47	0.658
Feld 3, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,21/0,4	0.525
Stütze 4, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 9,07/10,47	0.866
Stütze 4, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,89/10,47	0.658
Stütze 4, 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 q in [kN/m] und m in [kNm/m].



Lager	Kraftart	Kategorie	Betrag
1	qz	G	220.44
		Q, 1	8.79
		Q, 2	46.95
		Q, 3	-4.46
		Q, A2	6.26
		Q, S1	2.56
		Summe, k	280.55
	my	G	-8.44
		Q, 1	-0.27
		Q, 2	-2.16
		Q, 3	0.28
		Q, A2	-0.13
		Q, S1	-0.11
		Summe, k	-10.84
2	qz	G	394.24
		Q, 1	6.45
		Q, 2	74.54
		Q, 3	42.92
		Q, A2	2.16
		Q, S1	3.20
	Summe, k	523.50	
	qz	G	59.88
		Q, 1	-0.84
		Q, 2	-7.80
Q, 3		69.32	
Q, A2		-0.32	
Q, S1		-0.39	
Summe, k	119.85		
4	qz	G	27.44
		Q, 1	0.24
		Q, 2	2.22
		Q, 3	13.83
		Q, A2	0.09
		Q, S1	0.11

<u>Lager</u>	<u>Kraftart</u>	<u>Kategorie</u>	<u>Betrag</u>
		Summe, k	43.93
	my	G	0.35
		Q, 1	0.01
		Q, 2	0.06
		Q, 3	0.07
		Q, A2	0.00
		Q, S1	0.00
		Summe, k	0.49

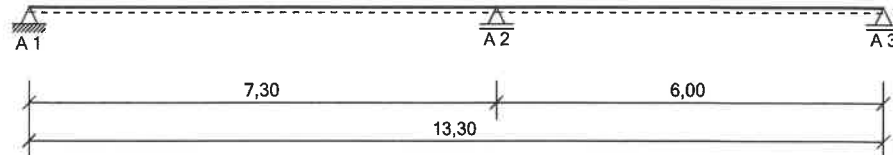
POS. 501 STB. - DECKE

Programm: 070A, Vers: 01.08.009 05/2020

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

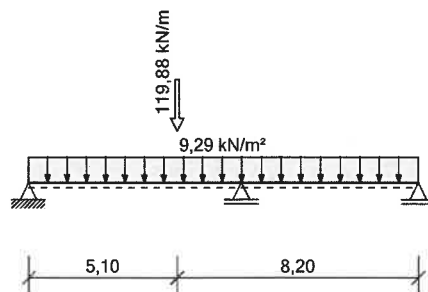
Feld	1	2
Stützweite [m]	7.30	6.00

Auflagerdaten in Z-Richtung

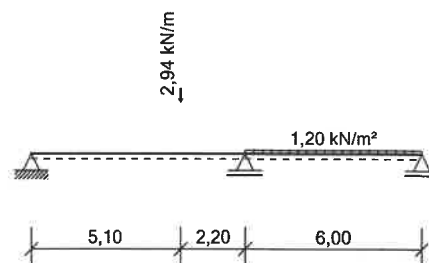
Nr.	Ort	Lagerung	Lagerung / Federn				
			la	ai	Cw, z	Cw, x	Cd, y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	7.30	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	13.30	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen

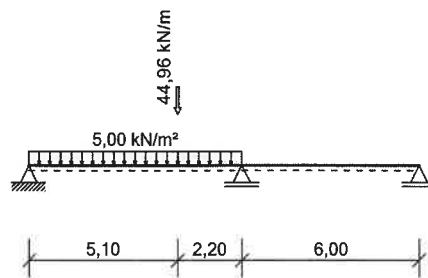
Kat.G - Ständige Einwirkungen



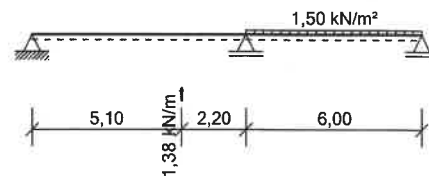
Kat.Q,1 - Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten



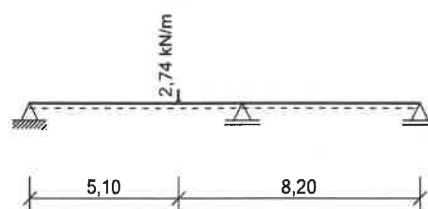
Kat.Q,2 - Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten



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



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



Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fz = Lokale Einzellast in z-Richtung
qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

Stz. Nr.	min.Ms [kNm/m]	Ms'	Ms''	max.Ms [kNm/m]	Ms'	Ms''	x0,li [m]	x0,re [m]
2	-231.28	-	-222.79	-138.72	-	-	1.11	6.00

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	309.61	5.10	134.12	5.10	-	6.44	-	-
2	5.41	5.15	0.00	6.00	4.10	6.00	-	-

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	111.81	49.99	-	-	-	111.81	-	49.99
2	353.12	187.65	-	-	-267.90	87.24	-135.64	50.99
3	12.65	-7.87	-	-	-12.65	-	7.87	-

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]



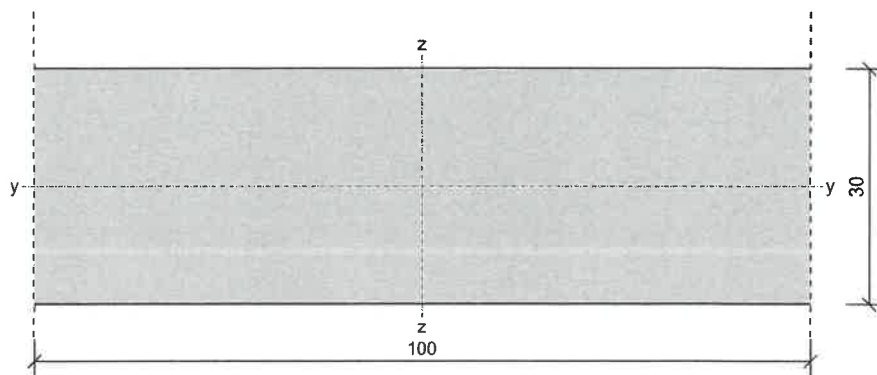
Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm²

Betonstahl: B500A

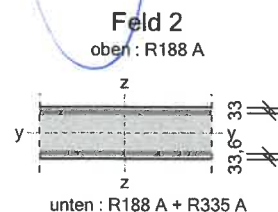
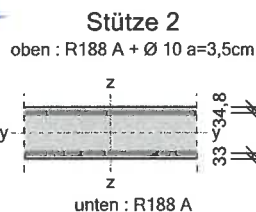
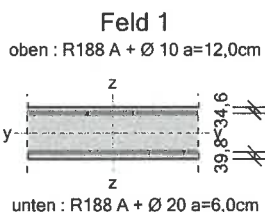
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ² /m]	erf. [cm ² /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	R188 A	1.88	-	-	-
	unten	R188 A	1.88	-	-	-
Feld 1	oben	R188 A + Ø 10 a=12,0cm	8.42 >	2.61	34.6 =	34.6
	unten	R188 A + Ø 20 a=6,0cm	54.24 >	33.49	39.8 =	39.8
Stütze 2	oben	R188 A + Ø 10 a=3,5cm	24.32 >	22.28	34.8 =	34.8
	unten	R188 A	1.88 >	0.00	33.0 =	33.0
Feld 2	oben	R188 A	1.88 >	0.00	33.0 =	33.0
	unten	R188 A + R335 A	5.23 >	4.82	33.6 =	33.6



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 [m]	x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm ² /m]	S-Haken			Schrägstäbe			vhd. asw [cm ² /m]
					S [-]	ds [mm]	sw [cm]	n [-]	ds [mm]	sw [cm]	
Feld 1	0.00-	5.18	3.00	0.00	5	0	21.0	-	-	-	0.00
	5.18-	5.45	3.00	8.45	5	6	16.5	-	-	-	8.57
	5.45-	5.72	3.00	8.65	5	6	16.0	-	-	-	8.84
	5.72-	5.99	3.00	8.85	5	6	15.5	-	-	-	9.12
	5.99-	6.26	2.96	9.17	5	6	15.0	-	-	-	9.42
	6.26-	6.53	2.83	9.87	5	6	14.0	-	-	-	10.10
	6.53-	6.80	2.75	10.38	5	6	13.5	-	-	-	10.47
	6.80-	7.30	2.68	10.89	5	6	12.5	-	-	-	11.31
Feld 2	0.00-	6.00	3.00	0.00	5	0	21.0	-	-	-	0.00

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cot Theta [-]	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	109.8	638.3	104.6	182.4	-	0.00
	5.31	3.00	228.0	659.8	228.0	119.1	-	8.45
	5.58	3.00	233.4	659.8	233.4	119.1	-	8.65
	5.85	3.00	238.8	659.8	238.8	119.1	-	8.85
	6.12	2.96	244.3	666.7	244.3	119.1	-	9.17
	6.39	2.83	249.7	683.9	249.7	140.8	-	9.87
	6.66	2.75	255.1	699.1	255.1	140.8	-	10.38
	7.20	2.68	265.9	713.4	260.5	140.8	-	10.89
Feld 2	0.10	3.00	85.6	653.9	81.2	140.8	-	0.00

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

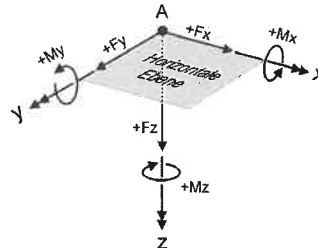
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 28.96 > vorh.l/d = 28.05 l = 7.3 m; d = 0.26 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.969 ✓
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 22.47 l = 6 m; d = 0.27 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.494
Feld 2		Verformungsempf. Trennwände	

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 7,43/54,24	0.137
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,18/54,24	0.114
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,03/0,4	0.075
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5/24,32	0.206
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,57/24,32	0.188
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,09/0,4	0.225
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,82/5,23	0.922 ✓
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,51/5,23	0.862
Feld 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 ist der Betrag der Kraftart q in [kN/m].



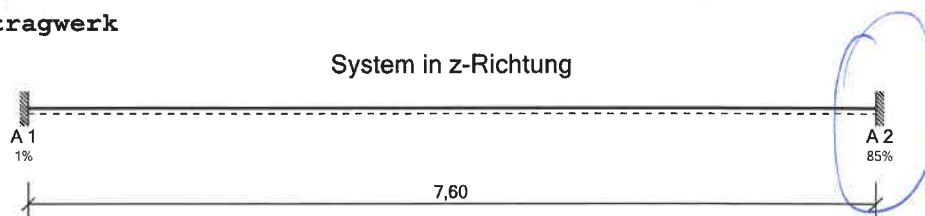
Lager	Kraftart	G	Q,1	Q,2	Q,A2	Q,S1	Summe,k
1	qz	51.03	0.26	24.88	-0.70	0.56	76.04
2	qz	187.65	7.03	64.99	4.16	2.51	266.35
3	qz	4.75	2.84	-8.42	4.16	-0.33	3.01

POS. 502 STB. - DECKE

Programm: 070A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



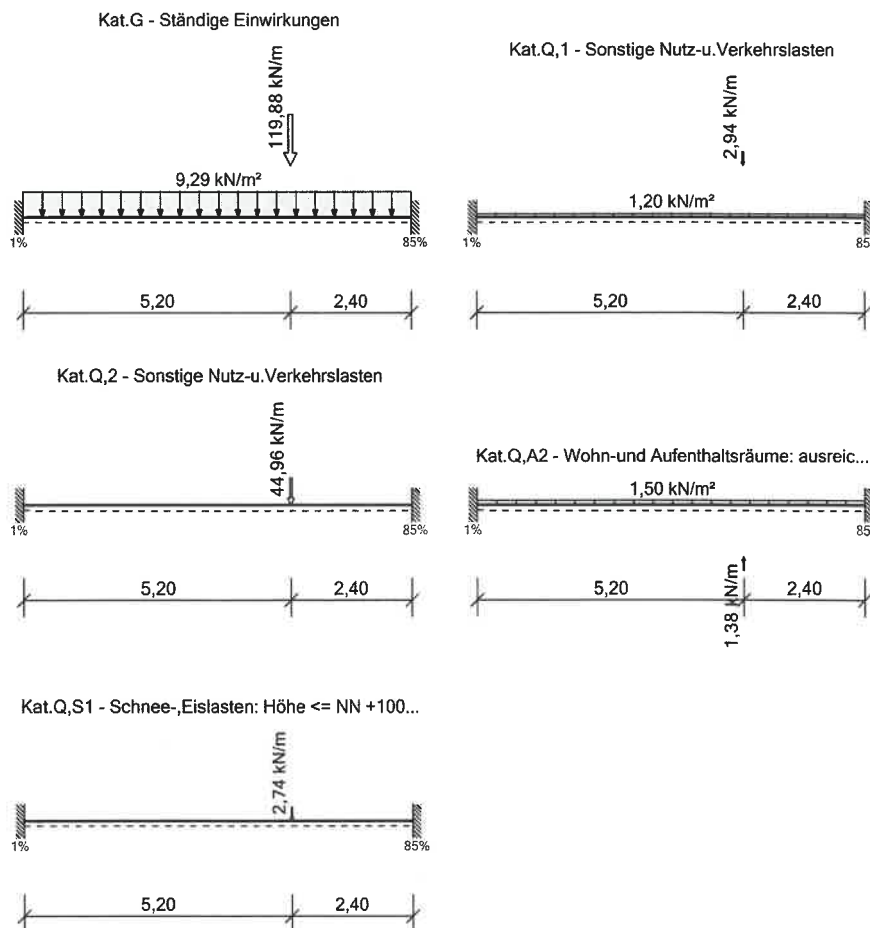
Feldlängen in Z-Richtung

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	[85%]

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]	Einzugsbreite = 1.000 m	
						Betrag, k	Faktor
						li.	re.
						Alpha	

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	Alpha
Fliesen	qz	G	1	0.00	7.60	0.22	0.22	-
Estrich 6cm	qz	G	1	0.00	7.60	1.38	1.38	-
Trittschalldämmung 4cm	qz	G	1	0.00	7.60	0.04	0.04	-
abgehängte Decke	qz	G	1	0.00	7.60	0.15	0.15	-
Nutzlast Wohnräume	qz	Q,A2	1	0.00	7.60	1.50	1.50	-
Trennwandzuschlag Wohnräume	qz	Q,1	1	0.00	7.60	1.20	1.20	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	7.60	7.50	7.50	-

Linieneinwirkungen in Querrichtung [kN/m] Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.411 Aufl. 1 LF 1	Fz	G	1	5.20	119.88	-
	Fz	Q,1	1	5.20	2.94	-
	Fz	Q,2	1	5.20	44.96	-
	Fz	Q,A2	1	5.20	-1.38	-
	Fz	Q,S1	1	5.20	2.74	-

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,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

— Teilsicherheitsbeiwerte —

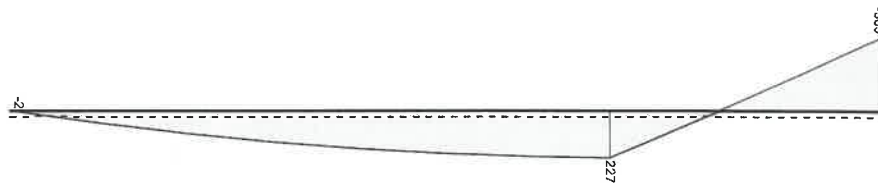
Nachweis	Situation	G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

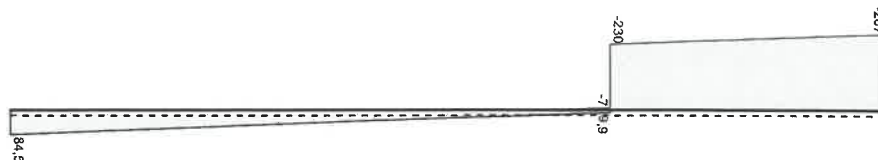
GZG = Gebrauchstauglichkeit

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	-1.80	-	3.46	-0.98	-	6.17	-	0.02
2	-369.06	-342.94	-	-197.50	-183.54	-	1.46	-

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	227.28	5.20	119.38	5.20	0.02	6.17	-	-

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	84.50	47.30	-	-	-	84.50	-	47.30
2	267.14	143.18	-	-	-267.14	-	-143.18	-

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]



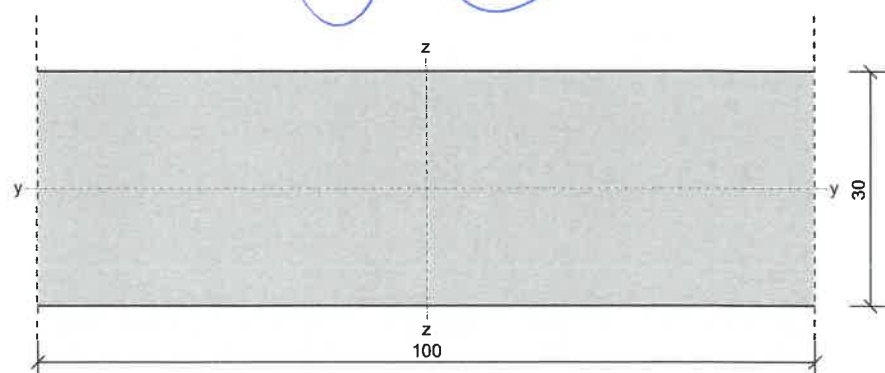
Baustoffe

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

Betonstahl: B500A

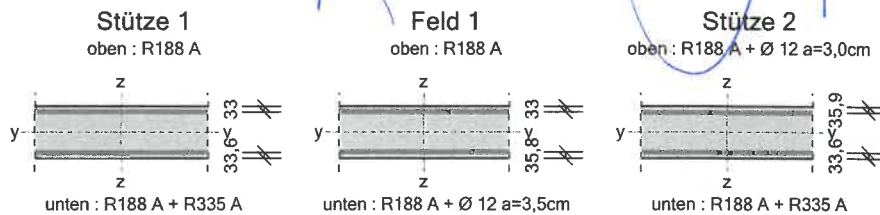
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			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 + R335 A	5.23 >	4.82	33.6 =	33.6
Feld 1	oben	R188 A	1.88 >	0.00	33.0 =	33.0
	unten	R188 A + Ø 12 a=3,5cm	34.19 >	22.93	35.8 =	35.8
Stütze 2	oben	R188 A + Ø 12 a=3,0cm	39.58 >	36.37	35.9 =	35.9
	unten	R188 A + R335 A	5.23 >	5.02	33.6 =	33.6



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 [m]	x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm ² /m]	S-Haken			Schrägstäbe			vhd. asw [cm ² /m]
					S [-]	ds [mm]	sw [cm]	n [-]	ds [mm]	sw [cm]	
Feld 1	0.00-	5.29	3.00	0.00	5	0	21.0	-	-	-	0.00
	5.29-	5.55	3.00	8.66	5	6	16.0	-	-	-	8.84
	5.55-	5.81	3.00	8.82	5	6	16.0	-	-	-	8.84
	5.81-	6.07	3.00	8.97	5	6	15.5	-	-	-	9.12
	6.07-	6.33	2.88	9.59	5	6	14.5	-	-	-	9.75
	6.33-	6.59	2.82	9.97	5	6	14.0	-	-	-	10.10
	6.59-	6.85	2.76	10.35	5	6	13.5	-	-	-	10.47
	6.85-	7.11	2.70	10.73	5	6	13.0	-	-	-	10.87
	7.11-	7.60	2.65	11.11	5	6	12.5	-	-	-	11.31

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cot Theta [-]	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	82.9	657.8	78.7	118.9	-	0.00
	5.42	3.00	233.2	657.8	233.2	118.9	-	8.66
	5.68	3.00	237.3	657.8	237.3	118.9	-	8.82
	5.94	3.00	241.3	657.8	241.3	118.9	-	8.97
	6.20	2.88	245.4	671.4	245.4	165.3	-	9.59
	6.46	2.82	249.4	683.3	249.4	165.3	-	9.97
	6.72	2.76	253.5	694.7	253.5	165.3	-	10.35
	6.98	2.70	257.5	705.5	257.5	165.3	-	10.73
	7.50	2.65	265.6	715.8	261.5	165.3	-	11.11

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 31.56 > vorh.l/d = 28.77 l = 7.6 m; d = 0.26 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.912
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände	

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

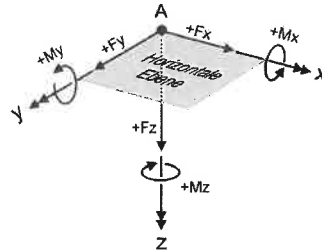
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,82/5,23	0.922
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,51/5,23	0.862

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stütze	7.8	Rissbreite	
1, unten		$wk/wk, zul < 1.0$ mit 0/0,4	0.000
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $As, min/As, vorh = 1.0$ mit 5,55/34,19	0.162
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $As, min/As, vorh = 1.0$ mit 4,98/34,19	0.146
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite $wk/wk, zul < 1.0$ mit 0,05/0,4	0.125
Stütze	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $As, min/As, vorh = 1.0$ mit 5,61/39,58	0.142
Stütze	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $As, min/As, vorh = 1.0$ mit 5,03/39,58	0.127
Stütze	7.8	Rissbreite $wk/wk, zul < 1.0$ mit 0,06/0,4	0.150

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,1	Q,2	Q,A2	Q,S1	Summe, k
1	qz	47.30	4.08	7.29	4.28	0.44	63.38
	my	-0.98	-0.06	-0.22	-0.06	-0.01	-1.33
2	qz	143.18	7.98	37.67	5.74	2.30	196.88
	my	197.50	10.79	52.75	7.56	3.21	271.82

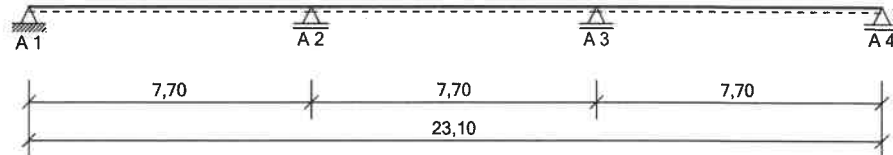
POS. 503 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



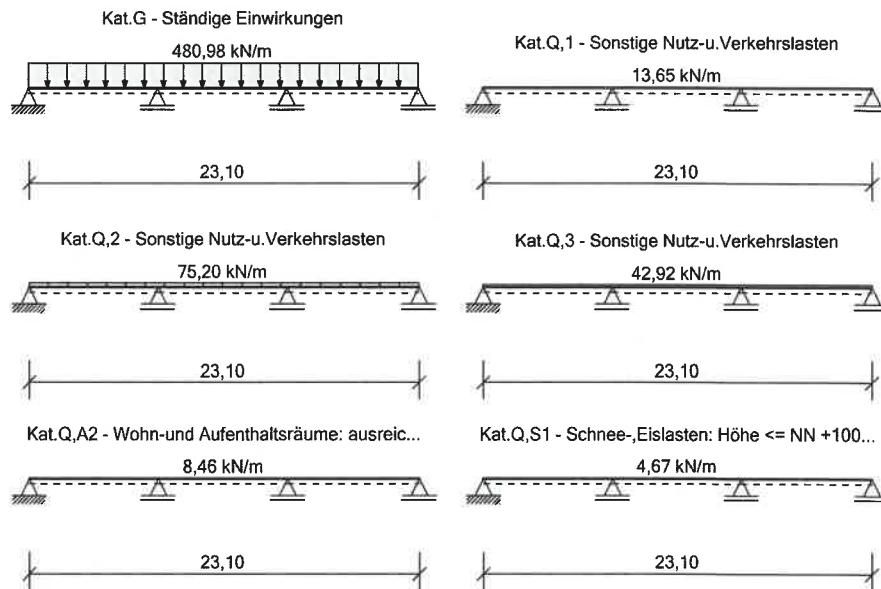
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Stützweite [m]	7.70	7.70	7.70

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	7.70	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	15.40	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	23.10	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	c	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	
Pos.500 Aufl. 2 LF 1	qz	G	1	0.00	23.10	394.2	394.2	-
	qz	Q,1	1	0.00	23.10	6.45	6.45	-
	qz	Q,2	1	0.00	23.10	74.54	74.54	-
	qz	Q,3	1	0.00	23.10	42.92	42.92	-
	qz	Q,A2	1	0.00	23.10	2.16	2.16	-
	qz	Q,S1	1	0.00	23.10	3.20	3.20	-
Pos.412 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	23.10	71.74	71.74	-
	qz	Q,1	1	0.00	23.10	7.20	7.20	-
	qz	Q,2	1	0.00	23.10	0.66	0.66	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor Alpha
						li.	re.	
Eigengewicht	qz	Q,A2	1	0.00	23.10	6.30	6.30	-
	qz	Q,S1	1	0.00	23.10	1.47	1.47	-
	qz	G	1	0.00	7.70	15.00	15.00	-
	qz	G	1	7.70	7.70	15.00	15.00	-
	qz	G	1	15.40	7.70	15.00	15.00	-

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	nein
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50	nein
Q,3	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 3	0.80	0.70	0.50	nein
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	nein
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein

— Teilsicherheitsbeiwerte —

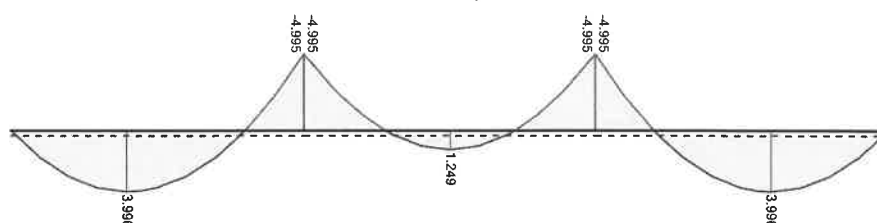
Nachweis	Situation	G,inf		G,sup		Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-	-	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

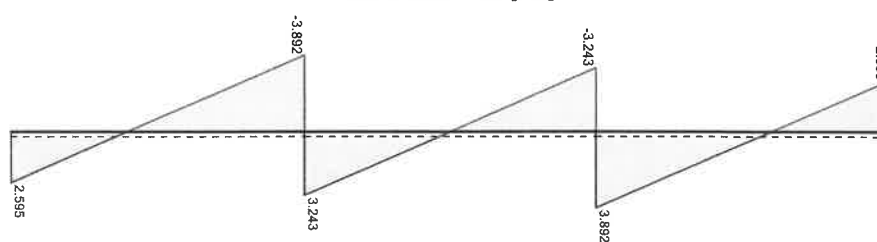
GZG = Gebrauchstauglichkeit

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]
2	-4994.55	-	-4816.17	-2851.73	-	-	1.54	2.13
3	-4994.55	-	-4816.17	-2851.73	-	-	2.13	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	3995.64	3.08	2281.38	3.08	-	6.16	-	-
2	1248.64	3.85	712.93	3.85	2.13	5.57	-	-
3	3995.64	4.62	2281.38	4.62	1.54	7.70	-	-

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	2594.57	1481.42	-	-	-	2594.57	-	1481.42
2	7135.06	4073.90	-	-	-3891.85	3243.21	-2222.13	1851.77

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	7135.06	4073.90	-	-	-3243.21	3891.85	-1851.77	2222.13
4	2594.57	1481.42	-	-	-2594.57	-	-1481.42	-

Bemessung

Nachweisparameter:

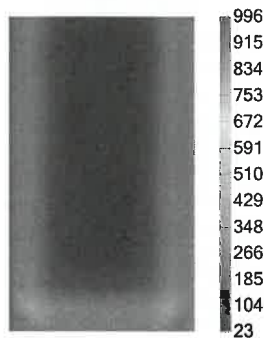
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 12 mm
- Nachweis 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]



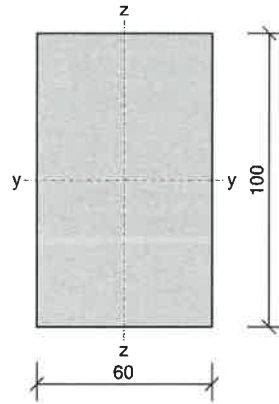
Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	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 = 60/100 cm				



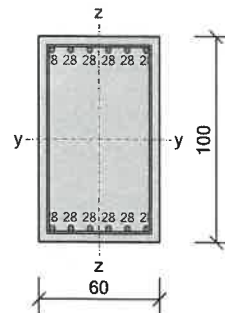
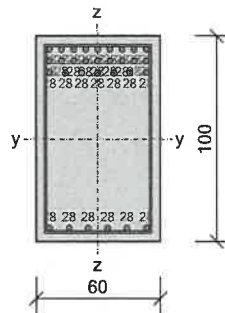
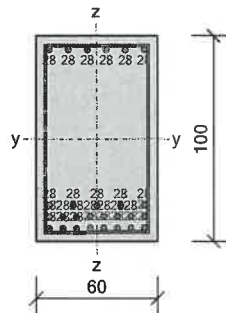
Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

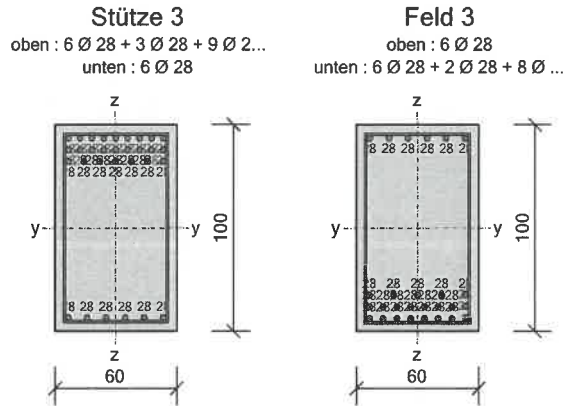
Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	6 Ø 28	36.95	-	-	-
	unten	6 Ø 28	36.95	-	-	-
Feld 1	oben	6 Ø 28	36.95 >	1.24	66.0 =	66.0
	unten	6 Ø 28 + 2 Ø 28 + 8 Ø 28 + 5 Ø 28	129.3 >	127.4	114.0 =	114.0
Stütze 2	oben	6 Ø 28 + 3 Ø 28 + 9 Ø 28 + 7 Ø 28	153.9 >	150.9	117.5 =	117.5
	unten	6 Ø 28	36.95 >	25.24	66.0 =	66.0
Feld 2	oben	6 Ø 28	36.95 >	0.00	66.0 =	66.0
	unten	6 Ø 28	36.95 >	32.22	66.0 =	66.0
Stütze 3	oben	6 Ø 28 + 3 Ø 28 + 9 Ø 28 + 7 Ø 28	153.9 >	150.9	117.5 =	117.5
	unten	6 Ø 28	36.95 >	25.24	66.0 =	66.0
Feld 3	oben	6 Ø 28	36.95 >	1.24	66.0 =	66.0
	unten	6 Ø 28 + 2 Ø 28 + 8 Ø 28 + 5 Ø 28	129.3 >	127.4	114.0 =	114.0

Feld 1
oben: 6 Ø 28
unten: 6 Ø 28 + 2 Ø 28 + 8 Ø 28 + 5 Ø 28

Stütze 2
oben: 6 Ø 28 + 3 Ø 28 + 9 Ø 28 + 7 Ø 28
unten: 6 Ø 28

Feld 2
oben: 6 Ø 28
unten: 6 Ø 28





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- 1.44	1.58	32.15	4	12	14.0	-	-	-	32.31 *
	1.44- 2.33	2.06	14.13	4	12	30.0	-	-	-	15.08 *
	2.33- 3.85	3.00	4.70	4	12	30.0	-	-	-	15.08 *
	3.85- 4.52	2.41	10.08	4	12	30.0	-	-	-	15.08 *
	4.52- 5.40	1.64	27.90	4	12	15.0	-	-	-	30.16 *
	5.40- 6.28	1.48	42.84	4	12	10.0	-	-	-	45.24 *
Feld 2	6.28- 7.70	1.39	63.83	4	12	7.0	-	-	-	64.63 *
	0.00- 1.42	1.45	48.18	4	12	9.0	-	-	-	50.27 *
	1.42- 2.30	1.60	30.28	4	12	14.0	-	-	-	32.31 *
	2.30- 3.18	2.29	11.15	4	12	30.0	-	-	-	15.08 *
	3.18- 4.52	3.00	0.00	4	12	30.0	-	-	-	15.08 *
	4.52- 5.40	2.29	11.15	4	12	30.0	-	-	-	15.08 *
Feld 3	5.40- 6.28	1.60	30.28	4	12	14.0	-	-	-	32.31 *
	6.28- 7.70	1.45	48.18	4	12	9.0	-	-	-	50.27 *
	0.00- 1.42	1.39	63.83	4	12	7.0	-	-	-	64.63 *
	1.42- 2.30	1.48	42.84	4	12	10.0	-	-	-	45.24 *
	2.30- 3.18	1.67	25.94	4	12	17.0	-	-	-	26.61 *
	3.18- 3.85	2.41	10.08	4	12	30.0	-	-	-	15.08 *
	3.85- 5.38	3.00	4.70	4	12	30.0	-	-	-	15.08 *
	5.38- 6.27	2.06	14.13	4	12	30.0	-	-	-	15.08 *
	6.27- 7.70	1.58	32.15	4	12	14.0	-	-	-	32.31 *

* = 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	1.58	2510.3	4594.9	1760.6	388.5	-	32.15
	1.88	2.06	1010.9	3989.9	1010.9	388.5	-	14.13
	2.77	3.00	488.8	3050.1	488.8	388.5	-	7.87 M
	4.08	2.41	842.4	3598.5	842.4	388.5	-	10.08
	4.96	1.64	1583.7	4522.4	1583.7	388.5	-	27.90
	5.84	1.48	2325.0	4965.8	2325.0	262.8	-	42.84
Feld 2	7.60	1.39	3807.6	4799.3	3066.3	410.9	-	63.83
	0.10	1.45	3159.0	4729.0	2417.7	410.9	-	48.18
	1.86	1.60	1676.3	4547.6	1676.3	410.9	-	30.28
	2.74	2.29	935.1	3925.9	935.1	262.8	-	11.15
	3.62	3.00	193.8	3215.3	193.8	262.8	-	7.87 M
	4.96	2.29	935.1	3925.9	935.1	262.8	-	11.15
Feld 3	5.84	1.60	1676.3	4547.6	1676.3	410.9	-	30.28
	7.60	1.45	3159.0	4729.0	2417.7	410.9	-	48.18
	0.10	1.39	3807.6	4799.3	3066.3	410.9	-	63.83
	1.86	1.48	2325.0	4965.8	2325.0	262.8	-	42.84
	2.74	1.67	1583.7	4723.5	1583.7	262.8	-	25.94
	3.62	2.41	842.4	3598.5	842.4	388.5	-	10.08

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]
	4.04	3.00	488.8	3050.1	488.8	388.5	-	7.87 M
	5.82	2.06	1010.9	3989.9	1010.9	388.5	-	14.13
	7.60	1.58	2510.3	4594.9	1760.6	388.5	-	32.15

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

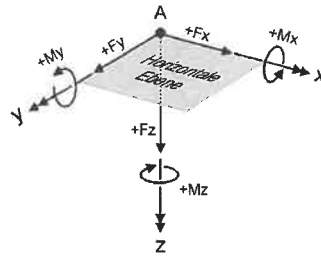
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 17.11 > vorh.l/d = 8.69 l = 7.7 m; d = 0.89 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.508
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 41.50 > vorh.l/d = 8.24 l = 7.7 m; d = 0.93 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.199
Feld 2		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 3	7.16 b	zul.l/d = 17.11 > vorh.l/d = 8.69 l = 7.7 m; d = 0.89 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.508
Feld 3		Verformungsempf. Trennwände	

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 20,73/129,31	0.160
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 18,56/129,31	0.144
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,09/0,4	0.225
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 20,73/153,94	0.135
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 18,56/153,94	0.121
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,08/0,4	0.200
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 15,22/36,95	0.412
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 18,56/36,95	0.502
Feld 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,27/0,4	0.675
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 20,73/153,94	0.135
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 18,56/153,94	0.121
Stütze 3, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,08/0,4	0.200
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 20,73/129,31	0.160
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 18,56/129,31	0.144
Feld 3, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,09/0,4	0.225

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	Kategorie	Betrag
1	FZ	G	1481.42
		Q,1	42.04
		Q,2	231.62
		Q,3	132.19
		Q,A2	26.06
		Q,S1	14.38
		Summe, k	1927.71
2	FZ	G	4073.90
		Q,1	115.62
		Q,2	636.94
		Q,3	363.53
		Q,A2	71.66
		Q,S1	39.55
		Summe, k	5301.20
3	FZ	G	4073.90
		Q,1	115.62
		Q,2	636.94
		Q,3	363.53
		Q,A2	71.66
		Q,S1	39.55
		Summe, k	5301.20
4	FZ	G	1481.42
		Q,1	42.04
		Q,2	231.62
		Q,3	132.19
		Q,A2	26.06
		Q,S1	14.38
		Summe, k	1927.71

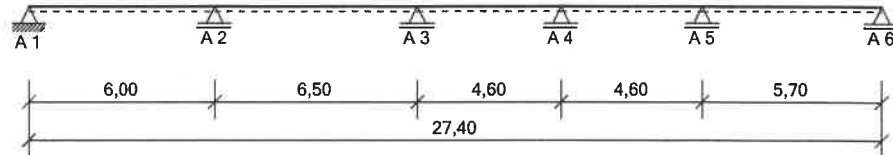
POS. 504 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



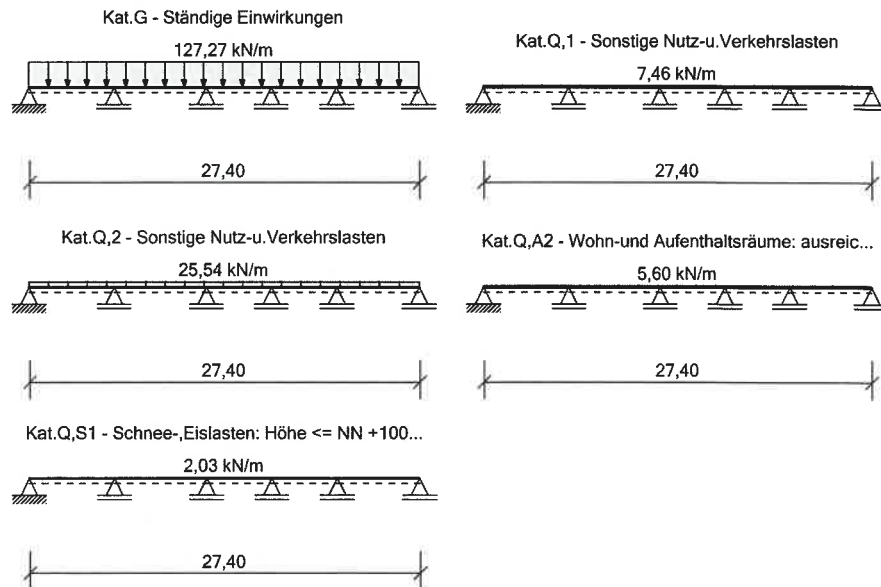
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3	4	5
Stützweite [m]	6.00	6.50	4.60	4.60	5.70

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	12.50	frei drehbar	—	20.0	10.0	fest	-	-
4	17.10	frei drehbar	—	20.0	10.0	fest	-	-
5	21.70	frei drehbar	—	20.0	10.0	fest	-	-
6	27.40	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.412 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	27.40	71.74	71.74	-
	qz	Q,1	1	0.00	27.40	7.20	7.20	-
	qz	Q,2	1	0.00	27.40	0.66	0.66	-
	qz	Q,A2	1	0.00	27.40	6.30	6.30	-
	qz	Q,S1	1	0.00	27.40	1.47	1.47	-
Pos.501 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	27.40	51.03	51.03	-
	qz	Q,1	1	0.00	27.40	0.26	0.26	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor Alpha
				[m]	[m]	li.	re.	
Eigengewicht	qz	Q,2	1	0.00	27.40	24.88	24.88	-
	qz	Q,A2	1	0.00	27.40	-0.70	-0.70	-
	qz	Q,S1	1	0.00	27.40	0.56	0.56	-
	qz	G	1	0.00	6.00	4.50	4.50	-
	qz	G	1	6.00	6.50	4.50	4.50	-
	qz	G	1	12.50	4.60	4.50	4.50	-
	qz	G	1	17.10	4.60	4.50	4.50	-
qz	G	1	21.70	5.70	4.50	4.50	-	

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	nein
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50	nein
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	nein
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein

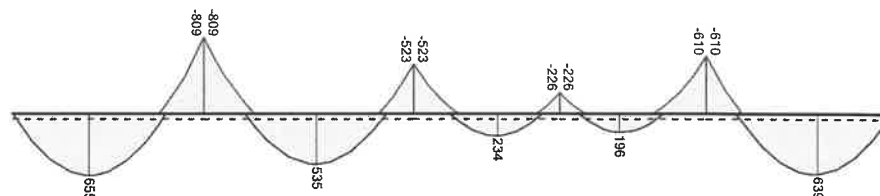
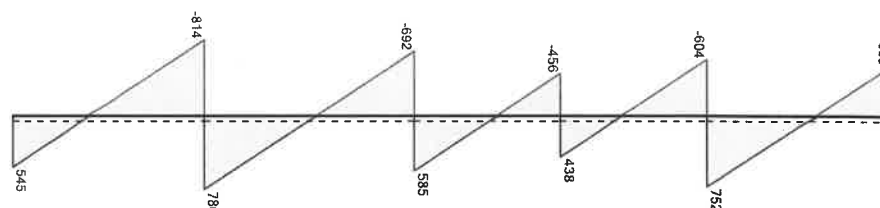
— Teilsicherheitsbeiwerte —

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

Momente My [kNm]

Querkräfte Vz [kN]

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

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	-808.57	-	-771.27	-534.56	-	-	1.40	1.56
3	-522.77	-	-493.11	-345.61	-	-	1.10	1.41
4	-226.10	-	-205.63	-149.48	-	-	0.73	0.80
5	-609.57	-	-577.76	-403.00	-	-	1.67	1.11

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	654.96	2.40	336.62	2.30	-	4.81	-	-
2	534.62	3.47	235.38	3.48	1.26	5.65	-	-
3	233.50	2.64	96.23	2.64	1.13	4.04	-	-
4	196.07	1.87	72.33	1.87	0.59	3.26	-	-
5	639.46	3.41	335.01	3.41	0.91	5.70	-	-

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	544.68	292.72	-	-	-	544.68	-	292.72
2	1594.22	913.60	-	-	-814.20	780.03	-470.90	442.70
3	1277.49	719.92	-	-	-692.09	585.40	-384.56	335.36
4	893.94	487.69	-	-	-456.41	437.54	-250.08	237.61
5	1356.67	781.26	-	-	-604.27	752.41	-347.83	433.42
6	538.52	292.02	-	-	-538.52	-	-292.02	-

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
C50/60	16 mm	Transportbeton	37000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

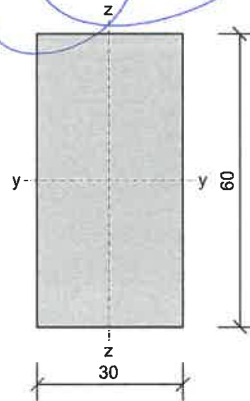
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]

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 = 30/60 cm



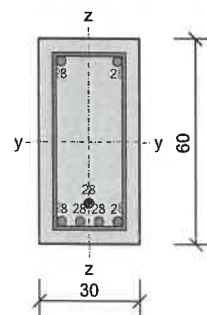
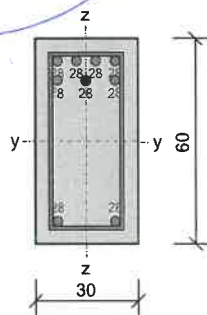
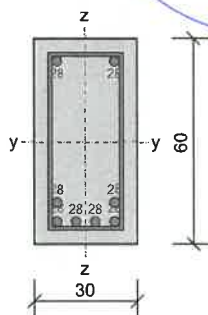
Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

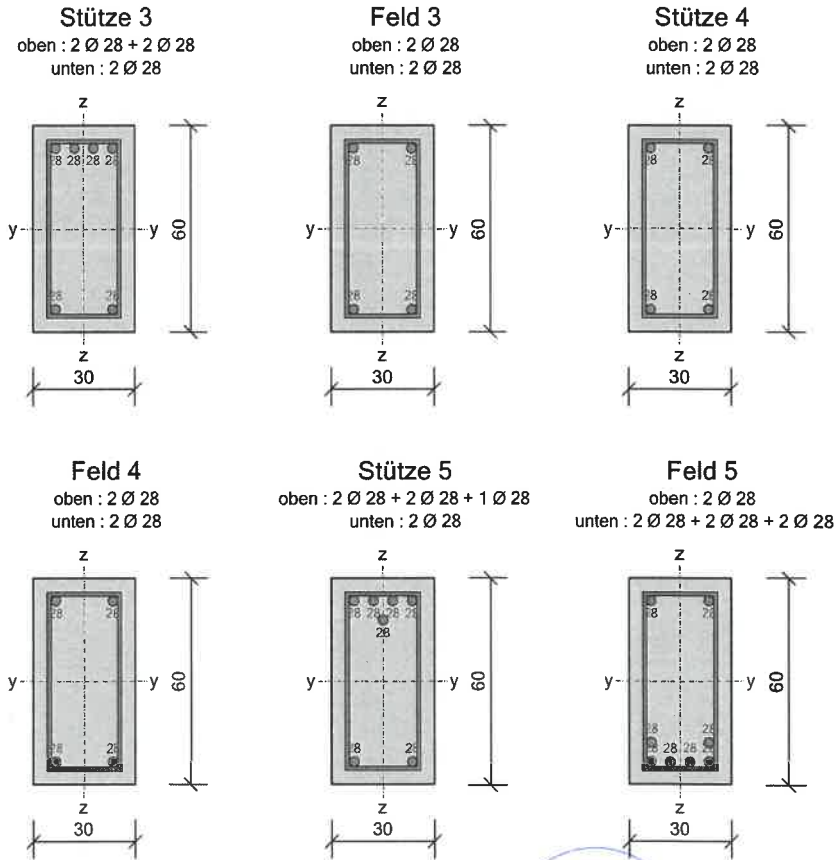
Ort	Seite	Bewehrung	As		dl	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	2 Ø 28	12.32	-	-	-
	unten	2 Ø 28	12.32	-	-	-
Feld 1	oben	2 Ø 28	12.32 >	0.00	66.0 =	66.0
	unten	2 Ø 28 + 2 Ø 28 + 2 Ø 28	36.95 >	35.75	84.7 =	84.7
Stütze 2	oben	2 Ø 28 + 2 Ø 28 + 3 Ø 28	43.10 >	42.36	90.0 =	90.0
	unten	2 Ø 28	12.32 >	6.04	66.0 =	66.0
Feld 2	oben	2 Ø 28	12.32 >	0.00	66.0 =	66.0
	unten	2 Ø 28 + 2 Ø 28 + 1 Ø 28	30.79 >	27.25	77.2 =	77.2
Stütze 3	oben	2 Ø 28 + 2 Ø 28	24.63 >	24.10	66.0 =	66.0
	unten	2 Ø 28	12.32 >	0.00	66.0 =	66.0
Feld 3	oben	2 Ø 28	12.32 >	0.00	66.0 =	66.0
	unten	2 Ø 28	12.32 >	10.61	66.0 =	66.0
Stütze 4	oben	2 Ø 28	12.32 >	9.28	66.0 =	66.0
	unten	2 Ø 28	12.32 >	0.00	66.0 =	66.0
Feld 4	oben	2 Ø 28	12.32 >	0.00	66.0 =	66.0
	unten	2 Ø 28	12.32 >	8.83	66.0 =	66.0
Stütze 5	oben	2 Ø 28 + 2 Ø 28 + 1 Ø 28	30.79 >	29.92	77.2 =	77.2
	unten	2 Ø 28	12.32 >	0.00	66.0 =	66.0
Feld 5	oben	2 Ø 28	12.32 >	0.00	66.0 =	66.0
	unten	2 Ø 28 + 2 Ø 28 + 2 Ø 28	36.95 >	34.67	84.7 =	84.7

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

Stütze 2
oben : 2 Ø 28 + 2 Ø 28 + 3 Ø 28
unten : 2 Ø 28

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





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	1.44	25.19	2	12	8.5	-	-	-	26.61 *
Feld 2	0.00-	6.50	1.46	23.66	2	12	9.5	-	-	-	23.81 *
Feld 3	0.00-	4.60	1.65	13.69	2	12	16.5	-	-	-	13.71 *
Feld 4	0.00-	4.60	1.60	15.08	2	12	14.5	-	-	-	15.60 *
Feld 5	0.00-	5.70	1.48	21.53	2	12	10.5	-	-	-	21.54 *

* = 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	1.68	522.0	1215.3	404.3	123.6	-	12.80
	1.14	2.00	286.5	1103.7	286.5	123.6	-	7.59
	1.66	3.00	168.7	828.8	168.7	123.6	-	3.94 M
	3.35	2.59	214.0	927.7	214.0	123.6	-	4.38
	3.86	1.84	329.5	1158.1	329.5	123.6	-	9.49
	4.37	1.64	445.0	1279.9	445.0	87.2	-	13.79
	4.88	1.50	560.5	1257.8	560.5	129.5	-	20.02
	5.90	1.44	791.6	1277.6	676.0	129.5	-	25.19
	Feld 2	0.10	1.46	757.3	1272.7	641.9	129.5	-
1.12		1.53	526.4	1249.5	526.4	129.5	-	18.49
1.63		1.69	410.8	1261.2	410.8	87.2	-	12.34
2.14		2.02	295.4	1145.7	295.4	87.2	-	7.44
2.65		3.00	189.3	843.0	189.3	117.1	-	3.94 M
4.81		1.96	309.3	1166.7	309.3	87.2	-	8.03
5.34		1.66	429.3	1271.9	429.3	87.2	-	13.12
Feld 3	6.40	1.53	669.4	1317.9	549.4	109.8	-	18.21
	0.10	1.65	562.7	1278.8	442.7	109.8	-	13.69
	1.16	1.91	322.7	1184.3	322.7	87.2	-	8.60
	1.69	2.94	202.6	878.7	202.6	87.2	-	3.94 M
	4.50	1.94	433.8	1172.7	313.7	87.2	-	8.22

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 4	0.10	2.02	414.9	1144.9	294.9	87.2	-	7.42
	1.16	3.00	174.8	864.5	174.8	87.2	-	3.94 M
	2.94	2.53	228.3	985.9	228.3	87.2	-	4.60
	3.46	1.81	346.1	1188.7	346.1	117.1	-	9.96
	4.50	1.60	581.6	1261.4	463.8	117.1	-	15.08
Feld 5	0.10	1.48	729.8	1302.5	612.0	117.1	-	21.53
	1.14	1.58	494.2	1300.6	494.2	87.2	-	15.87
	1.66	1.76	376.5	1237.4	376.5	87.2	-	10.88
	2.18	2.16	258.7	1053.3	258.7	123.6	-	6.36
	2.70	3.00	162.6	828.8	162.6	123.6	-	3.94 M
	4.56	2.03	280.3	1093.8	280.3	123.6	-	7.32
	5.60	1.69	515.9	1211.7	398.1	123.6	-	12.52

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 19.14 > vorh.l/d = 11.64 l = 6 m; d = 0.52 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.608
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 2	7.16 b	zul.l/d = 25.96 > vorh.l/d = 12.43 l = 6.5 m; d = 0.52 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.479
Feld 2		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 39.56 > vorh.l/d = 8.61 l = 4.6 m; d = 0.53 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.218
Feld 3		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 4	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 8.61 l = 4.6 m; d = 0.53 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.164
Feld 4		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 5	7.16 b	zul.l/d = 19.87 > vorh.l/d = 11.06 l = 5.7 m; d = 0.52 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.557
Feld 5		Verformungsempf. Trennwände	

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

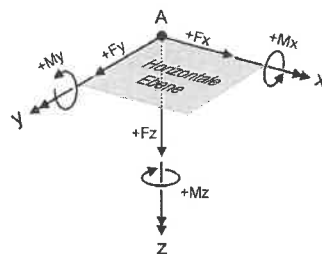
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 7,52/36,95	0.204
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,57/36,95	0.151
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,09/0,4	0.225
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 7,87/43,1	0.183
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,57/43,1	0.129
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,1/0,4	0.250
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 7,03/30,79	0.228
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,57/30,79	0.181
Feld 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,08/0,4	0.200
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,3/24,63	0.256

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,57/24,63	0.226
Stütze 3, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,19/0,4	0.475
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,3/12,32	0.511
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,57/12,32	0.452
Feld 3, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,16/0,4	0.400
Stütze 4, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,3/12,32	0.511
Stütze 4, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,57/12,32	0.452
Stütze 4, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,28/0,4	0.700
Feld 4, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,3/12,32	0.511
Feld 4, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,57/12,32	0.452
Feld 4, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,11/0,4	0.275
Stütze 5, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 7,03/30,79	0.228
Stütze 5, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,57/30,79	0.181
Stütze 5, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,14/0,4	0.350
Feld 5, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 7,52/36,95	0.204
Feld 5, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,57/36,95	0.151
Feld 5, unten	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 ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



Lager	Kraftart	G	Q,1	Q,2	Q,A2	Q,S1	Summe, k
1	FZ	292.72	17.16	58.74	12.88	4.67	386.16
2	FZ	913.60	53.55	183.34	40.20	14.57	1205.26
3	FZ	719.92	42.20	144.47	31.68	11.48	949.75
4	FZ	487.69	28.59	97.87	21.46	7.78	643.38
5	FZ	781.26	45.79	156.78	34.38	12.46	1030.67
6	FZ	292.02	17.12	58.60	12.85	4.66	385.24

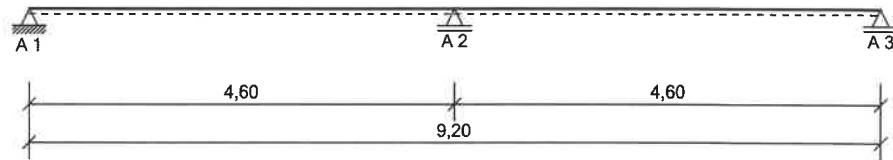
POS. 505 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



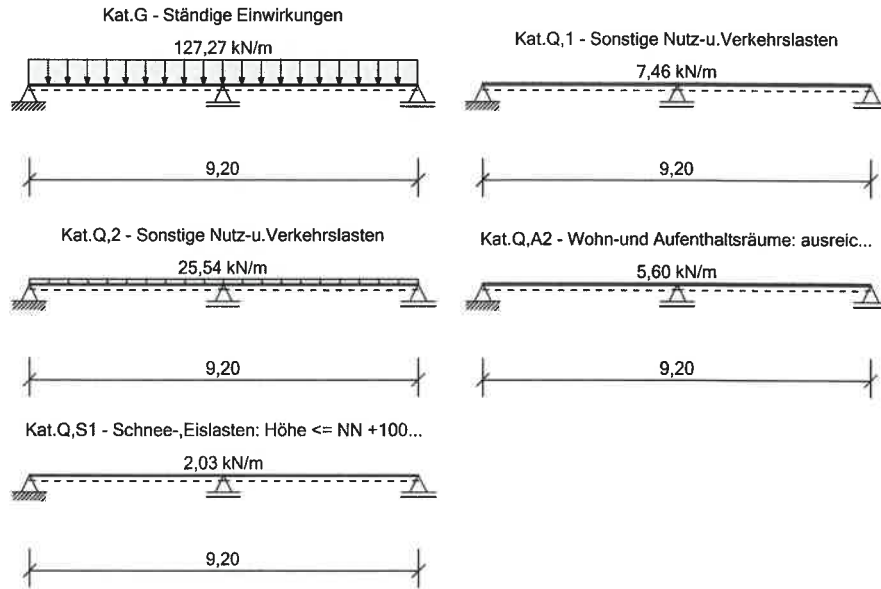
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2
Stützweite [m]	4.60	4.60

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	4.60		frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	9.20		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.412 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	9.20	71.74	71.74	-
	qz	Q,1	1	0.00	9.20	7.20	7.20	-
	qz	Q,2	1	0.00	9.20	0.66	0.66	-
	qz	Q,A2	1	0.00	9.20	6.30	6.30	-
	qz	Q,S1	1	0.00	9.20	1.47	1.47	-
Pos.501 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	9.20	51.03	51.03	-
	qz	Q,1	1	0.00	9.20	0.26	0.26	-
	qz	Q,2	1	0.00	9.20	24.88	24.88	-
	qz	Q,A2	1	0.00	9.20	-0.70	-0.70	-
	qz	Q,S1	1	0.00	9.20	0.56	0.56	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	Alpha
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	4.60	4.50	4.50	-
	qz	G	1	4.60	4.60	4.50	4.50	-

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	nein
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50	nein
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	nein
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein

— Teilsicherheitsbeiwerte —

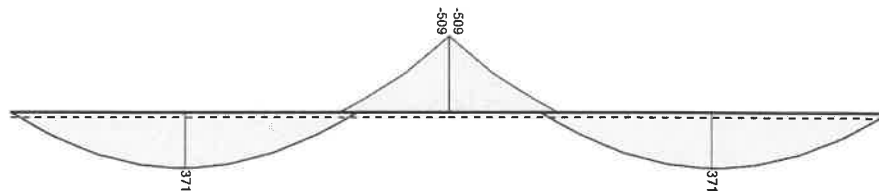
Nachweis	Situation	G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

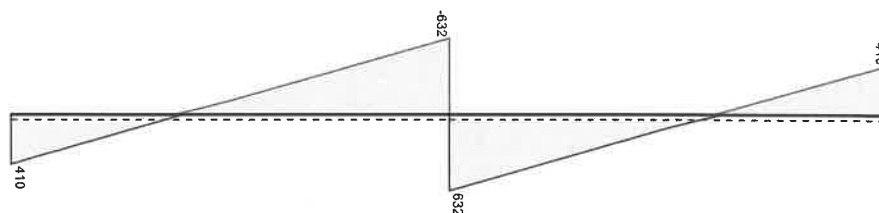
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: mit Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



Umlagerungsfaktoren:

Ort	gewählt	mindest
Stütze 2	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	-509.18	-	-479.48	-336.63	-	-	1.15	1.15

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	371.40	1.84	189.35	1.73	-	3.64	-	-
2	371.40	2.76	189.35	2.88	0.96	4.60	-	-

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	410.21	219.54	-	-	-	410.21	-	219.54
2	1263.19	731.80	-	-	-631.59	631.59	-365.90	365.90
3	410.21	219.54	-	-	-410.21	-	-219.54	-

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

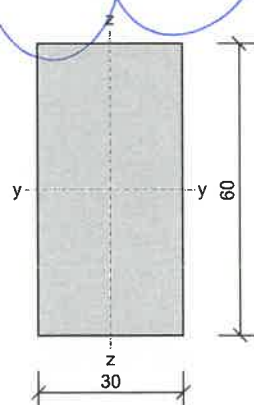
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C50/60	16 mm	Transportbeton	37000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

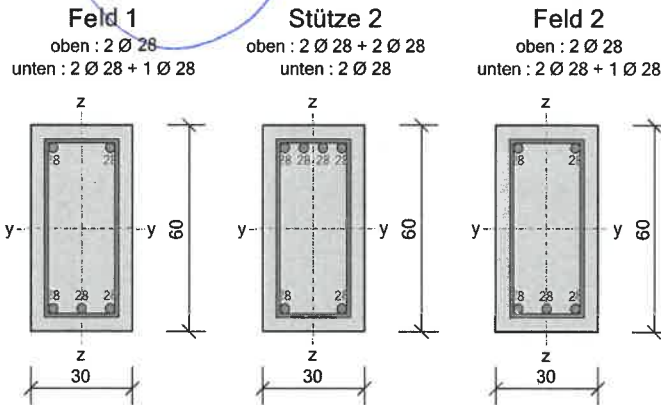
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	c _v [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	28	12	40

Querschnitt: Balken b/h = 30/60 cm



**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	2 Ø 28	12.32	-	-	-
Feld 1	oben	2 Ø 28	12.32	> 0.00	66.0	= 66.0
	unten	2 Ø 28 + 1 Ø 28	18.47	> 17.50	66.0	= 66.0
Stütze 2	oben	2 Ø 28 + 2 Ø 28	24.63	> 23.33	66.0	= 66.0
	unten	2 Ø 28	12.32	> 0.00	66.0	= 66.0
Feld 2	oben	2 Ø 28	12.32	> 0.00	66.0	= 66.0
	unten	2 Ø 28 + 1 Ø 28	18.47	> 17.50	66.0	= 66.0



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- 4.60	1.59	15.65	2	12	14.0	-	-	-	16.16 *
Feld 2	0.00- 4.60	1.59	15.65	2	12	14.0	-	-	-	16.16 *

* = 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	2.17	387.6	1093.8	267.5	99.8	-	6.26
	1.16	3.00	147.5	864.5	147.5	99.8	-	3.94 M
	2.91	2.32	248.8	1048.8	248.8	99.8	-	5.47
	3.44	1.78	368.9	1231.2	368.9	87.2	-	10.56
	4.50	1.59	608.9	1298.6	488.9	109.8	-	15.65
Feld 2	0.10	1.59	608.9	1298.6	488.9	109.8	-	15.65
	1.16	1.78	368.9	1231.2	368.9	87.2	-	10.56
	1.69	2.32	248.8	1048.8	248.8	87.2	-	5.47
	2.22	3.00	147.5	864.5	147.5	99.8	-	3.94 M
	4.50	2.17	387.6	1093.8	267.5	99.8	-	6.26

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

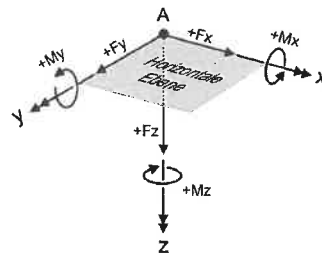
Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 24.52 > vorh.l/d = 8.61 l = 4.6 m; d = 0.53 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.351
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 2	7.16 b	zul.l/d = 24.52 > vorh.l/d = 8.61 l = 4.6 m; d = 0.53 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.351
Feld 2		Verformungsempf. Trennwände	

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 6,3/18,47	0.341
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 5,57/18,47	0.302
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,18/0,4	0.450
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 6,3/24,63	0.256
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 5,57/24,63	0.226
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,18/0,4	0.450
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 6,3/18,47	0.341
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 5,57/18,47	0.302
Feld 2, unten	7.8	Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,18/0,4	0.450

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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


Lager	Kraftart	G	Q,1	Q,2	Q,A2	Q,S1	Summe, k
1	FZ	219.54	12.87	44.06	9.66	3.50	289.63
2	FZ	731.80	42.90	146.86	32.20	11.67	965.43
3	FZ	219.54	12.87	44.06	9.66	3.50	289.63

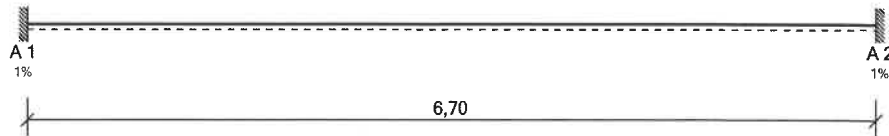
POS. 506 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



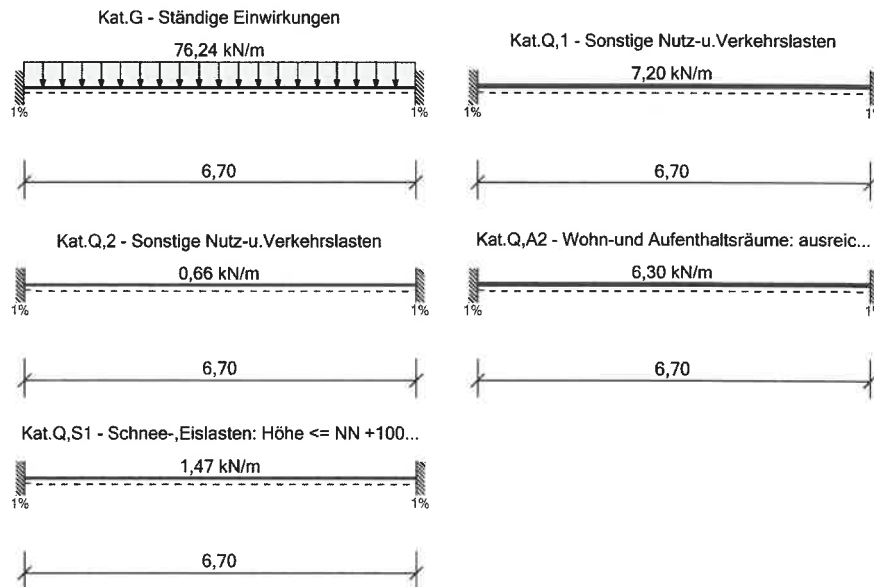
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	6.70

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	biegesteif (direkt)	20.0	10.0	fest	fest	[1%]
2	6.70	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]

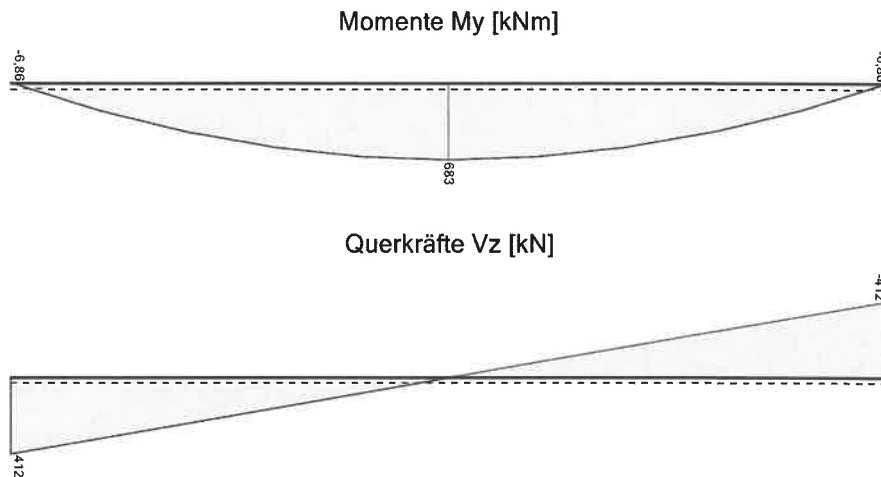
Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k li. re.	Faktor Alpha
Pos.412 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	6.70	71.74 71.74	-
	qz	Q,1	1	0.00	6.70	7.20 7.20	-
	qz	Q,2	1	0.00	6.70	0.66 0.66	-
	qz	Q,A2	1	0.00	6.70	6.30 6.30	-
	qz	Q,S1	1	0.00	6.70	1.47 1.47	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	6.70	4.50 4.50	-

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

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Bewerte				
		Psi0	Psi1	Psi2		
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30		
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-		
— 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	-
	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	-6.86	-	19.09	-4.26	-	30.78	-	0.02
2	-6.86	19.09	-	-4.26	30.78	-	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	682.81	3.35	423.54	3.35	0.02	6.68	-	-

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	411.74	255.40	-	-	-	411.74	-	255.40
2	411.74	255.40	-	-	-411.74	-	-255.40	-

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

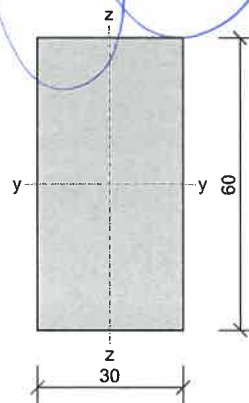
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C50/60	16 mm	Transportbeton	37000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

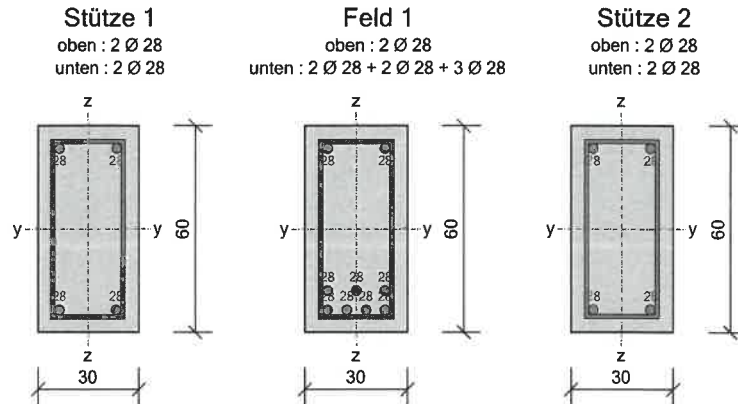
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	28	12	40

Querschnitt: Balken b/h = 30/60 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d _l	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	2 Ø 28	12.32	-	-	-
	unten	2 Ø 28	12.32	-	-	-
Stütze 1	oben	2 Ø 28	12.32 >	0.00	66.0 =	66.0
	unten	2 Ø 28	12.32 >	6.30	66.0 =	66.0
Feld 1	oben	2 Ø 28	12.32 >	1.46	66.0 =	66.0
	unten	2 Ø 28 + 2 Ø 28 + 3 Ø 28	43.10 >	37.78	90.0 =	90.0
Stütze 2	oben	2 Ø 28	12.32 >	0.00	66.0 =	66.0
	unten	2 Ø 28	12.32 >	6.30	66.0 =	66.0



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- 6.70	1.87	9.09	2	12	24.5	-	-	-	9.23 *

* = 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	1.87	399.5	1197.9	334.3	87.2	-	9.09
	1.16	2.16	269.2	1097.3	269.2	87.2	-	6.33
	1.69	2.91	204.0	885.6	204.0	87.2	-	3.94 M
	5.54	2.16	269.2	1097.3	269.2	87.2	-	6.33
	6.60	1.87	399.5	1197.9	334.3	87.2	-	9.09

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.1/d = 24.60 > vorh.1/d = 13.14 l = 6.7 m; d = 0.51 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.534

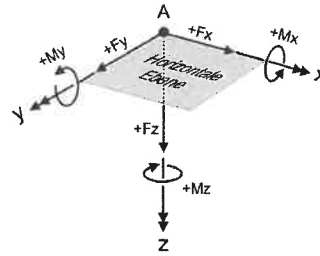
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

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 6,3/12,32	0.511
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,57/12,32	0.452
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 7,87/43,1	0.183
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,57/43,1	0.129
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,08/0,4	0.200
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,3/12,32	0.511
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,57/12,32	0.452
Stütze 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,01/0,4	0.025

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].



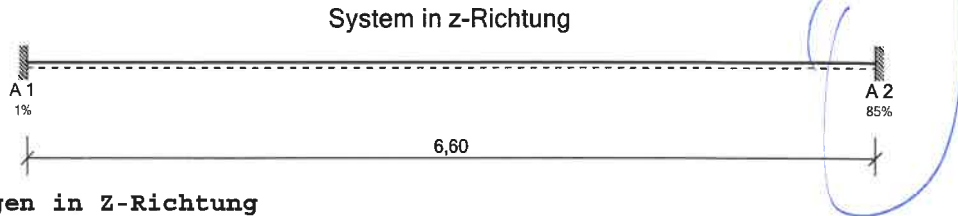
Lager	Kraftart	G	Q, 1	Q, 2	Q, A2	Q, S1	Summe, k
1	FZ	255.40	24.12	2.21	21.11	4.92	307.76
	MY	-4.26	-0.40	-0.04	-0.35	-0.08	-5.13
2	FZ	255.40	24.12	2.21	21.11	4.92	307.76
	MY	4.26	0.40	0.04	0.35	0.08	5.13

POS. 507 STB. - DECKE

Programm: 070A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



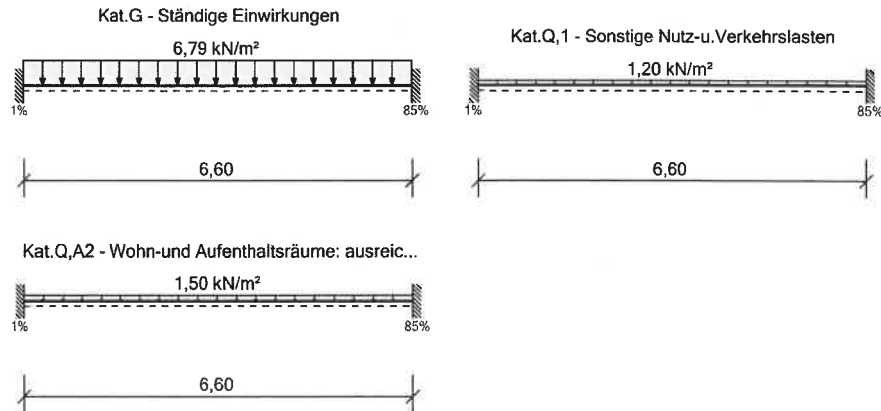
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	6.60

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	6.60	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]
Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Faktor
						li.	re.	
Fliesen	qz	G	1	0.00	6.60	0.22	0.22	-
Estrich 6cm	qz	G	1	0.00	6.60	1.38	1.38	-
Trittschalldämmung 4cm	qz	G	1	0.00	6.60	0.04	0.04	-
abgehängte Decke	qz	G	1	0.00	6.60	0.15	0.15	-
Nutzlast Wohnräume	qz	Q,A2	1	0.00	6.60	1.50	1.50	-
Trennwandzuschlag Wohnräume	qz	Q,1	1	0.00	6.60	1.20	1.20	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	6.60	5.00	5.00	-

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,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30

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

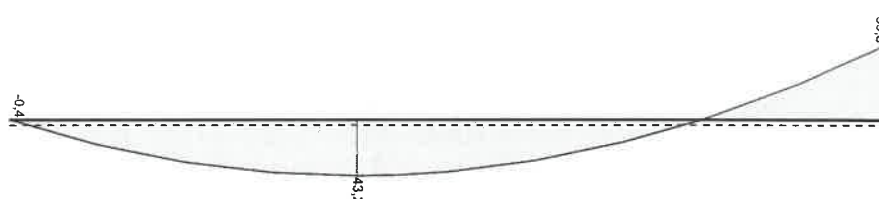
Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

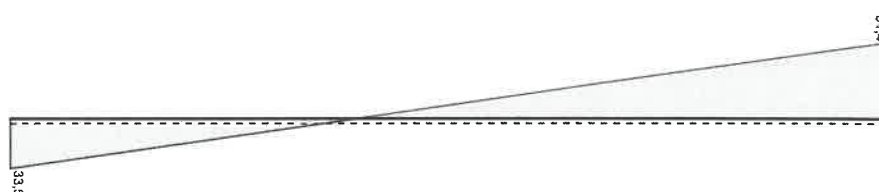
GZG = Gebrauchstauglichkeit

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	-0.40	-	1.35	-0.21	-	2.57	-	0.01
2	-59.33	-54.62	-	-31.34	-28.85	-	1.40	-

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	43.24	2.61	22.83	2.61	0.01	5.20	-	-

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	33.50	17.69	-	-	-	33.50	-	17.69
2	51.35	27.12	-	-	-51.35	-	-27.12	-

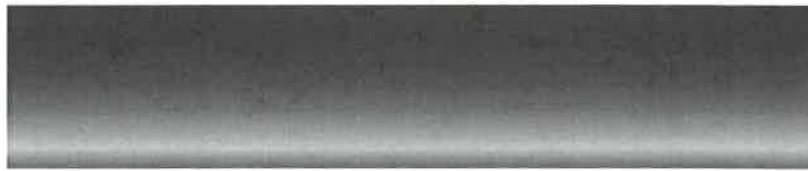
Bemessung
Nachweisparameter:

- 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

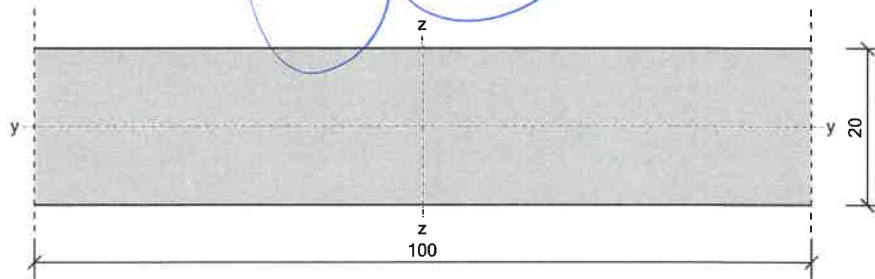
Betonbez Größtkorn Herstellart — E_{cm} —
C25/30 16 mm Transportbeton 31000 N/mm²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

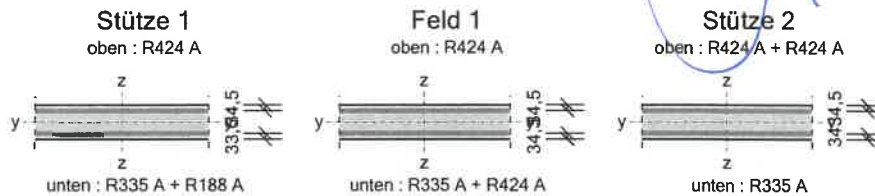
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	c _v [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Platte h = 20 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d _l	
			vorh. [cm ² /m]	erf. [cm ² /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	R424 A	4.24	-	-	-
	unten	R335 A	3.35	-	-	-
Stütze 1	oben	R424 A	4.24 >	0.00	34.5 =	34.5
	unten	R335 A + R188 A	5.23 >	3.78	33.6 =	33.6
Feld 1	oben	R424 A	4.24 >	0.00	34.5 =	34.5
	unten	R335 A + R424 A	7.59 >	6.39	34.3 =	34.3
Stütze 2	oben	R424 A + R424 A	8.48 >	8.24	34.5 =	34.5
	unten	R335 A	3.35 >	0.00	34.0 =	34.0



Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VE _d [kN/m]	VR _{d,max} [kN/m]	VE _{d,red} [kN/m]	VR _{d,c} [kN/m]	VE _{d,F,red} [kN/m]	erf.asw,90 [cm ² /m]
Feld 1	0.10	3.00	50.1	336.3	47.9	81.9	-	0.00

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

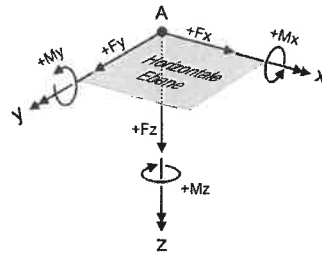
Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte	Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 41.53 > vorh.l/d = 39.83	l = 6.6 m; d = 0.17 m; K = 1.5	0.959 ✓
		Begrenzung K*35 = 52.5		
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände		

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stütze	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang)	
1, unten		$A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,78/5,23	0.723
Stütze	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang)	
1, unten		$A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 2,87/5,23	0.549
Stütze	7.8	Rissbreite	
1, unten		$w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0/0,4	0.000
Feld 1,	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang)	
unten		$A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 4,29/7,59	0.565
Feld 1,	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang)	
unten		$A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,26/7,59	0.430
Feld 1,	7.8	Rissbreite	
unten		$w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,15/0,4	0.375
Stütze	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang)	
2, oben		$A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 4,37/8,48	0.515
Stütze	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang)	
2, oben		$A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,32/8,48	0.392
Stütze	7.8	Rissbreite	
2, oben		$w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,18/0,4	0.450

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,1	Q,A2	Summe, k
1	qz	17.69	3.13	3.91	24.73
	my	-0.21	-0.04	-0.05	-0.30
2	qz	27.12	4.79	5.99	37.91
	my	31.34	5.54	6.92	43.80

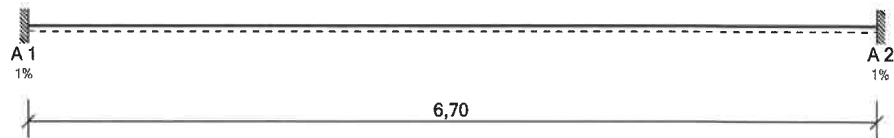
POS. 508 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



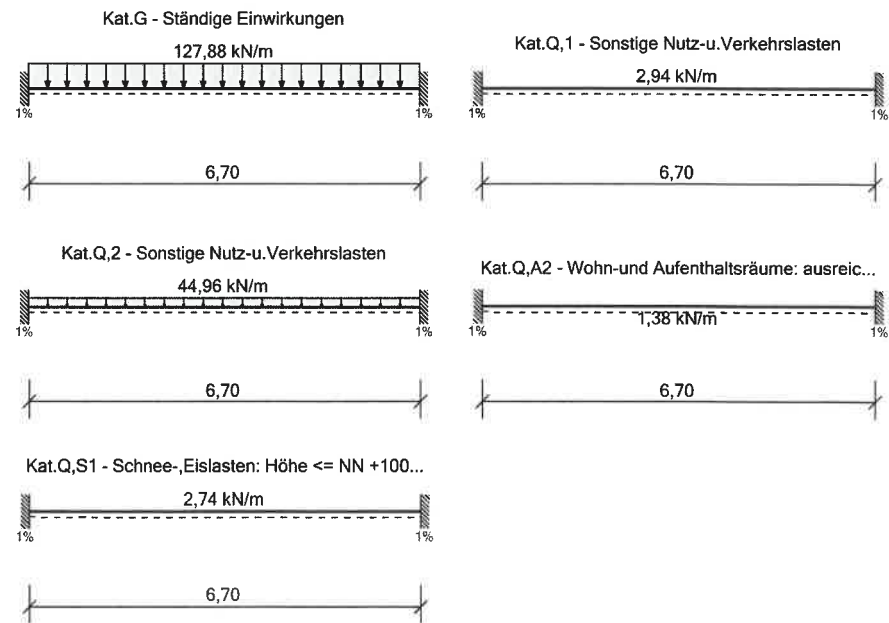
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	6.70

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	6.70	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 [m]	c [m]	Betrag, k	Faktor	
						li.	re.	Alpha
Pos.411 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	6.70	119.9	119.9	-
	qz	Q,1	1	0.00	6.70	2.94	2.94	-
	qz	Q,2	1	0.00	6.70	44.96	44.96	-
	qz	Q,A2	1	0.00	6.70	-1.38	-1.38	-
	qz	Q,S1	1	0.00	6.70	2.74	2.74	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	6.70	8.00	8.00	-

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

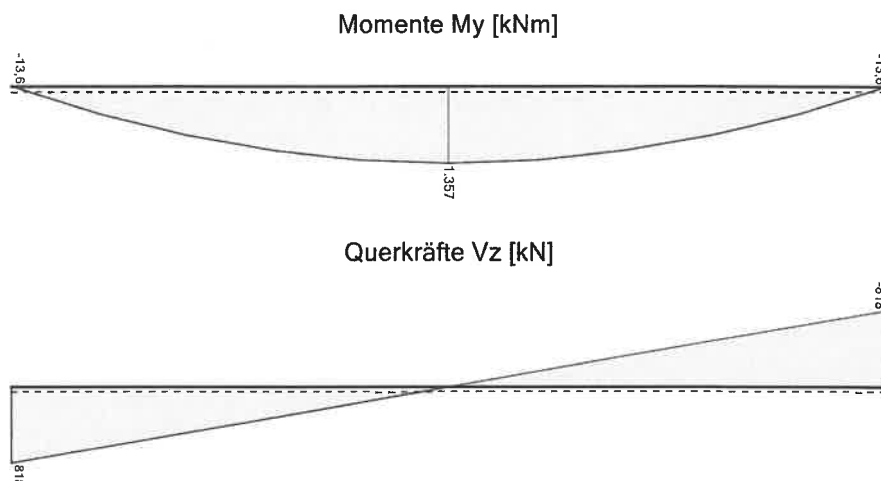
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Bewerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

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



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	-13.64	-	31.51	-7.02	-	61.16	-	0.02
2	-13.64	31.51	-	-7.02	61.16	-	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	1356.70	3.35	698.93	3.35	0.02	6.68	-	-

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	818.11	421.46	-	-	-	818.11	-	421.46
2	818.11	421.46	-	-	-818.11	-	-421.46	-

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

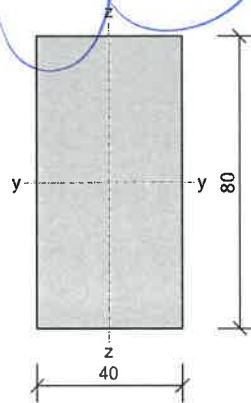
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C50/60	16 mm	Transportbeton	37000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

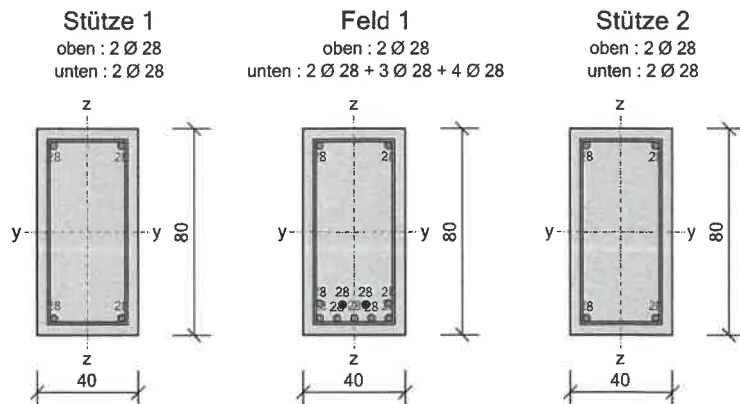
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	28	12	40

Querschnitt: Balken b/h = 40/80 cm



**Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:**

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	2 Ø 28	12.32	-	-	-
	unten	2 Ø 28	12.32	-	-	-
Stütze 1	oben	2 Ø 28	12.32 >	0.00	66.0 =	66.0
	unten	2 Ø 28	12.32 >	9.90	66.0 =	66.0
Feld 1	oben	2 Ø 28	12.32 >	0.00	66.0 =	66.0
	unten	2 Ø 28 + 3 Ø 28 + 4 Ø 28	55.42 >	51.33	90.9 =	90.9
Stütze 2	oben	2 Ø 28	12.32 >	0.00	66.0 =	66.0
	unten	2 Ø 28	12.32 >	9.90	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-	6.70	1.92	11.31	2	12	19.5	-	-	-	11.60 *

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	1.92	793.8	2271.2	615.4	123.2	-	11.31
	1.56	2.54	437.1	1889.3	437.1	123.2	-	6.07
	2.29	3.00	258.9	1599.1	258.9	200.0	-	5.25 M
	5.14	2.54	437.1	1889.3	437.1	123.2	-	6.07
	6.60	1.92	793.8	2271.2	615.4	123.2	-	11.31

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.1/d = 24.53 > vorh.1/d = 9.45 l = 6.7 m; d = 0.71 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.385

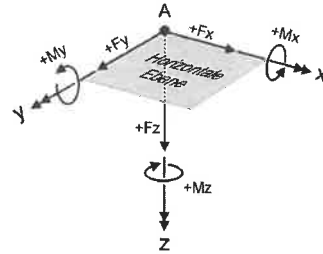
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

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 9,27/12,32	0.752
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 9,9/12,32	0.804
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 11,45/55,42	0.207
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 9,9/55,42	0.179
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,11/0,4	0.275
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 9,27/12,32	0.752
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 9,9/12,32	0.804
Stütze 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,01/0,4	0.025

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	Q, 1	Q, 2	Q, A2	Q, S1	Summe, k
1	FZ	428.40	9.85	150.62	-4.62	9.18	593.42
	MY	-7.14	-0.16	-2.51	0.08	-0.15	-9.89
2	FZ	428.40	9.85	150.62	-4.62	9.18	593.42
	MY	7.14	0.16	2.51	-0.08	0.15	9.89

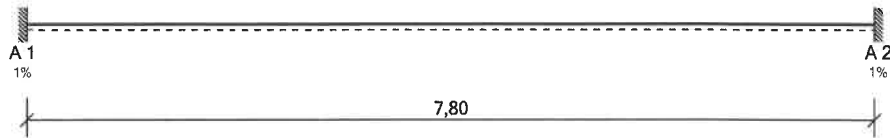
POS. 509 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



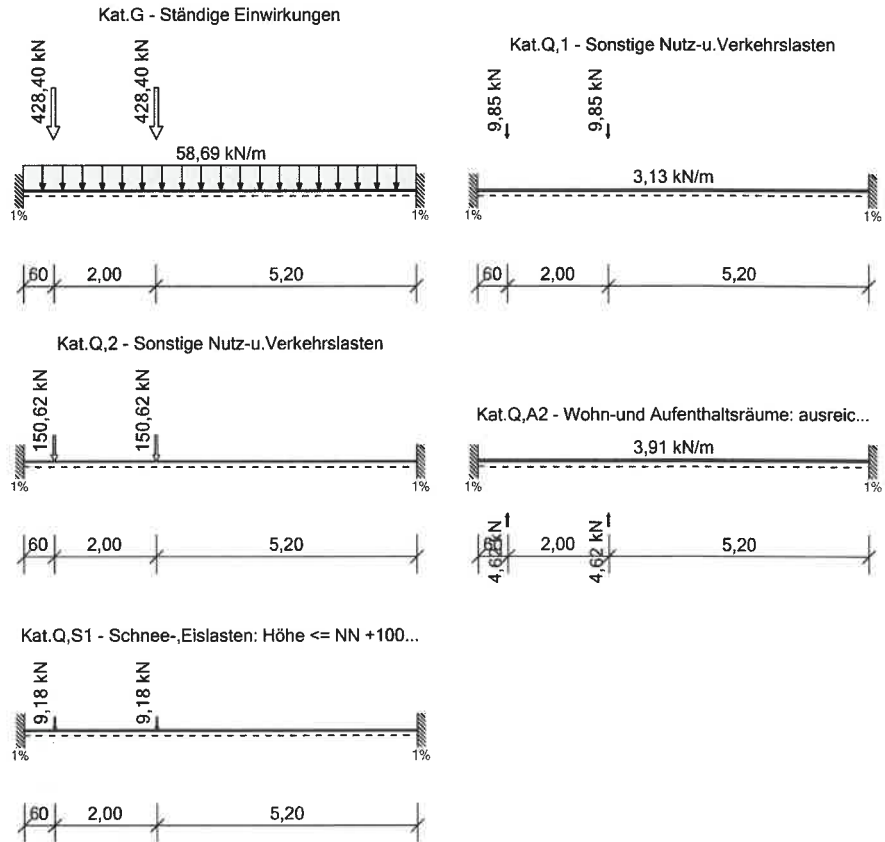
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	7.80

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	biegesteif (direkt)	20.0	10.0	fest	fest	[1%]
2	7.80	biegesteif (direkt)	20.0	10.0	fest	fest	[1%]

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]
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	7.80	30.00	30.00	-
Pos.507 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	7.80	17.69	17.69	-
	qz	Q,1	1	0.00	7.80	3.13	3.13	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	Alpha
Eigengewicht	qz	Q,A2	1	0.00	7.80	3.91	3.91	-
Einzeleinwirkungen [kN]	qz	G	1	0.00	7.80	11.00	11.00	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k		Faktor
Pos.508 Aufl. 1 LF 1	Fz	G	1	0.60	428.40		-
	Fz	Q,1	1	0.60	9.85		-
	Fz	Q,2	1	0.60	150.62		-
	Fz	Q,A2	1	0.60	-4.62		-
	Fz	Q,S1	1	0.60	9.18		-
	Fz	G	1	2.60	428.40		-
	Fz	Q,1	1	2.60	9.85		-
	Fz	Q,2	1	2.60	150.62		-
	Fz	Q,A2	1	2.60	-4.62		-
	Fz	Q,S1	1	2.60	9.18		-

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,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

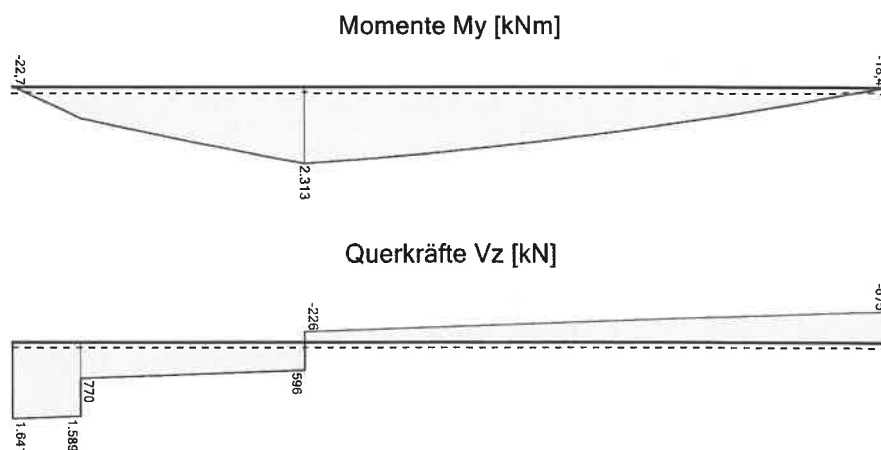
— Teilsicherheitsbeiwerte —

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	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Stützmomente:

Stz. Nr.	min.Ms [kNm]	Ms' [kNm]	Ms'' [kNm]	max.Ms [kNm]	Ms' [kNm]	Ms'' [kNm]	x0,li [m]	x0,re [m]
1	-22.71	-	76.59	-12.88	-	139.07	-	0.01
2	-18.40	28.05	-	-10.63	46.48	-	0.03	-

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	2312.81	2.60	1298.54	2.60	0.01	7.77	-	-

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	1640.82	910.23	-	-	-	1640.82	-	910.23
2	674.75	404.36	-	-	-674.75	-	-404.36	-

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
- Auflagernahe Einzellasten gemäß Abs. 6.2.3
 - Abminderung der Querkraft bei direkter Lagerung
 - Aufstandsweite der Einzellasten 20 cm

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]



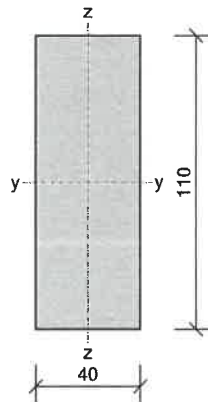
Baustoffe

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

Betonstahl: B500A

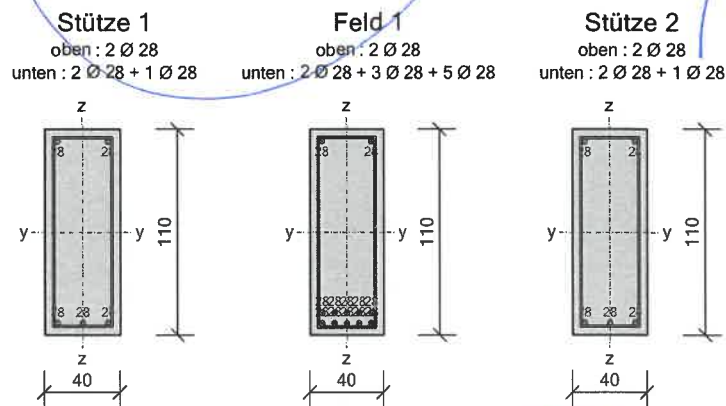
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	28	12	40
Querschnitt:	Balken b/h = 40/110	cm			



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	2 Ø 28	12.32	-	-	-
Stütze 1	oben	2 Ø 28	12.32 >	0.00	66.0 =	66.0
	unten	2 Ø 28 + 1 Ø 28	18.47 >	13.61	66.0 =	66.0
Feld 1	oben	2 Ø 28	12.32 >	0.00	66.0 =	66.0
	unten	2 Ø 28 + 3 Ø 28 + 5 Ø 28	61.58 >	59.91	94.0 =	94.0
Stütze 2	oben	2 Ø 28	12.32 >	0.00	66.0 =	66.0
	unten	2 Ø 28 + 1 Ø 28	18.47 >	13.61	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	7.80	0.64	41.41	2	12	5.0	-	-	-	45.24

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	0.05	0.64	1632.1	3602.5	787.0	167.7	-	30.17
	0.30	0.64	1632.1	3602.5	787.0	167.7	188.9	41.41 A
	0.55	0.64	1632.1	3602.5	787.0	167.7	-	30.17
	0.63	2.06	768.7	3105.1	787.0	167.7	-	9.43
	0.68	2.06	763.5	3105.1	787.0	167.7	-	9.43
	0.73	2.06	759.1	3105.1	787.0	167.7	-	9.43
	0.78	2.06	754.8	3105.1	787.0	167.7	-	9.43
	0.83	2.06	750.4	3105.1	787.0	167.7	-	9.43
	0.88	2.06	746.1	3105.1	787.0	167.7	-	9.43
	0.93	2.06	741.7	3105.1	787.0	167.7	-	9.43
	0.98	2.06	737.3	3105.1	787.0	167.7	-	9.43
	1.03	2.06	733.0	3105.1	787.0	167.7	-	9.43

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]
	1.08	2.06	728.6	3105.1	787.0	167.7	-	9.43
	1.13	2.06	724.3	3105.1	787.0	167.7	-	9.43
	1.18	2.07	719.9	3097.4	782.6	167.7	-	9.34
	1.23	2.08	715.6	3089.6	778.3	167.7	-	9.25
	1.28	2.09	711.2	3081.6	773.9	167.7	-	9.16
	1.33	2.10	706.9	3073.5	769.5	167.7	-	9.07
	1.38	2.11	702.5	3065.2	765.2	167.7	-	8.98
	1.43	2.11	698.2	3056.8	760.8	167.7	-	8.89
	1.48	2.12	693.8	3048.3	756.5	167.7	-	8.80
	1.53	2.13	689.4	3039.6	752.1	167.7	-	8.71
	1.56	2.14	686.8	3034.3	749.5	167.7	-	8.66
	2.05	2.25	644.2	2939.6	706.8	167.7	-	7.78
	3.03	3.00	666.0	2373.0	513.7	167.7	-	5.25 M

A = Inklusive der Aufhängebewehrung für auflagernahe Einzellasten

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.1/d = 22.19 > vorh.1/d = 7.75 l = 7.8 m; d = 1.01 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.349

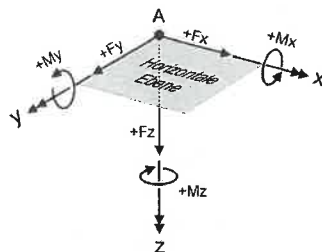
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

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 10,59/18,47	0.573
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 13,61/18,47	0.737
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 13,04/61,58	0.212
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 13,61/61,58	0.221
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,15/0,4	0.375
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 10,59/18,47	0.573
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 13,61/18,47	0.737
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].



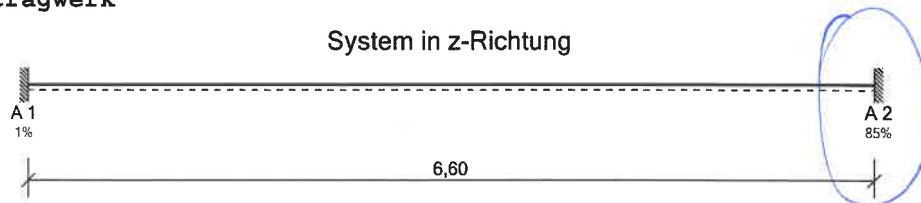
Lager	Kraftart	G	Q,1	Q,2	Q,A2	Q,S1	Summe,k
1	FZ	910.23	27.87	239.55	7.90	14.60	1200.15
	MY	-12.88	-0.43	-2.97	-0.20	-0.18	-16.66
2	FZ	404.36	16.24	61.69	13.36	3.76	499.41
	MY	10.63	0.38	2.17	0.23	0.13	13.54

POS. 510 STB. - DECKE

Programm: 070A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



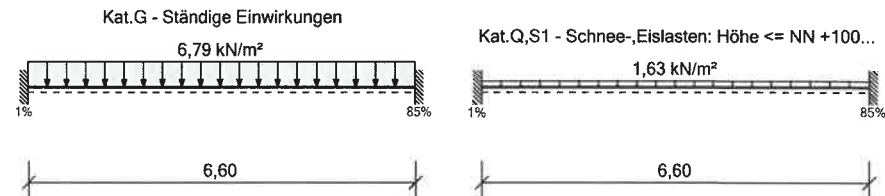
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	6.60

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	biegesteif (direkt)	20.0	10.0	fest	fest	[1%]
2	6.60	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]

Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Faktor
						li.	re.	
Begrünung extensive	qz	G	1	0.00	6.60	1.30	1.30	-
Dämmung	qz	G	1	0.00	6.60	0.20	0.20	-
Abdichtung	qz	G	1	0.00	6.60	0.14	0.14	-
abgehängte Decke	qz	G	1	0.00	6.60	0.15	0.15	-
Schnee / Schneesack	qz	Q,S1	1	0.00	6.60	0.68	0.68	2.40
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	6.60	5.00	5.00	-

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	-

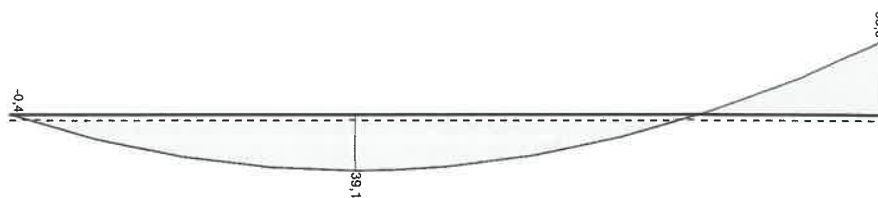
Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

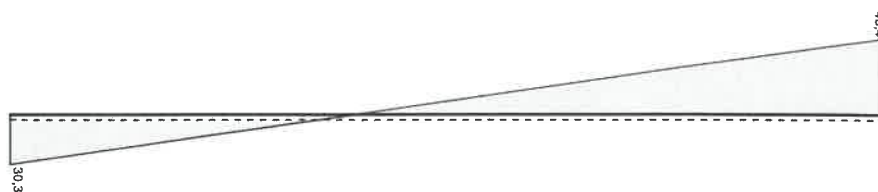
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



Stützmomente:

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

Stz. Nr.	min.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	max.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	x0,li [m]	x0,re [m]
1	-0.36	-	1.35	-0.21	-	2.32	-	0.01
2	-53.60	-49.34	-	-31.34	-28.85	-	1.40	-

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	39.06	2.61	22.83	2.61	0.01	5.20	-	-

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	30.26	17.69	-	-	-	30.26	-	17.69
2	46.39	27.12	-	-	-46.39	-	-27.12	-

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]



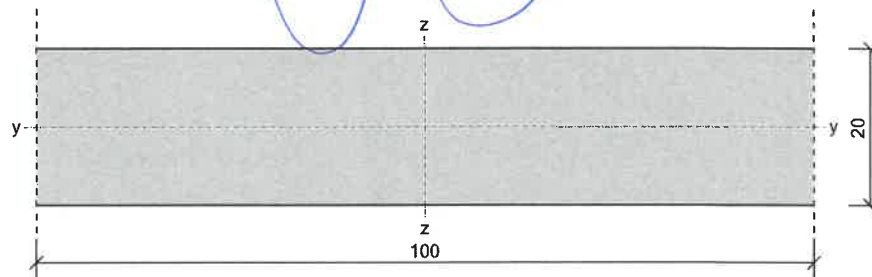
Baustoffe

Betonbez Größtkorn Herstellart — Ecm —
C25/30 16 mm Transportbeton 31000 N/mm²
Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

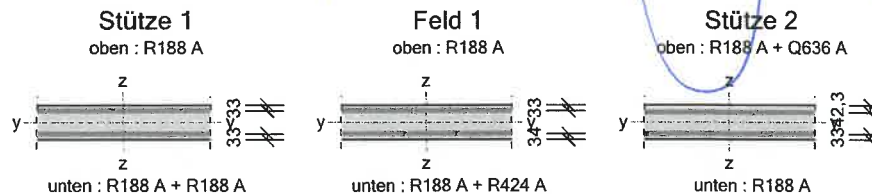
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Platte h = 20 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		dl	
			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 >	5.72	34.0 =	34.0
Stütze 2	oben	R188 A + Q636 A	8.24 >	7.80	42.3 =	42.3
	unten	R188 A	1.88 >	0.00	33.0 =	33.0



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	45.2	311.5	43.4	78.1	-	0.00

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

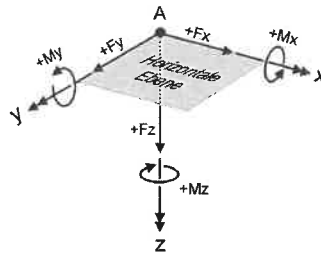
Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte	Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 42.89 > vorh.l/d = 39.77	l = 6.6 m; d = 0.17 m; K = 1.5	0.927
		Begrenzung K*35 = 52.5		
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände		

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stütze	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang)	
1, unten		$A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,57/3,76	0.949
Stütze	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang)	
1, unten		$A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 2,71/3,76	0.721
Stütze	7.8	Rissbreite	
1, unten		$w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0/0,4	0.000
Feld 1,	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang)	
unten		$A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 4,15/6,12	0.678
Feld 1,	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang)	
unten		$A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,15/6,12	0.515
Feld 1,	7.8	Rissbreite	
unten		$w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,18/0,4	0.450
Stütze	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang)	
2, oben		$A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 4,12/8,24	0.500
Stütze	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang)	
2, oben		$A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,13/8,24	0.380
Stütze	7.8	Rissbreite	
2, oben		$w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,15/0,4	0.375

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].


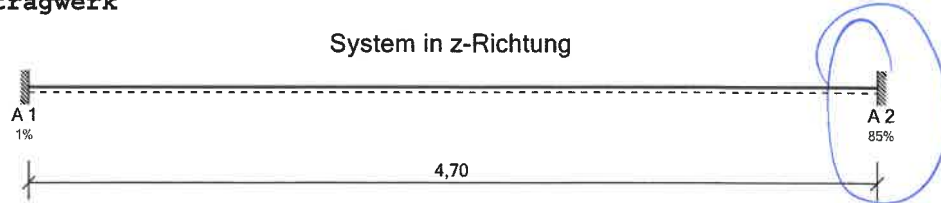
Lager	Kraftart	G	Q, S1	Summe, k
1	qz	17.69	4.25	21.94
	my	-0.21	-0.05	-0.26
2	qz	27.12	6.52	33.64
	my	31.34	7.53	38.87

POS. 511 STB. - DECKE

Programm: 070A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



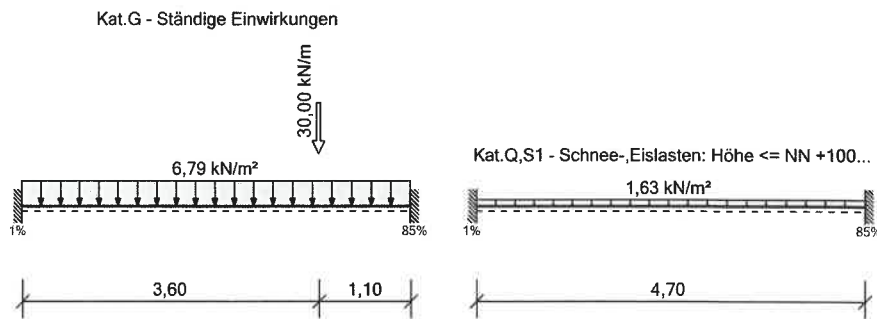
Feldlängen in Z-Richtung

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



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]	Einzugsbreite = 1.000 m		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	-

Linienwirkungen in Querrichtung [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Faktor
					Betrag,k		
Wand Gebäude	Fz	G	1	3.60	30.00		-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

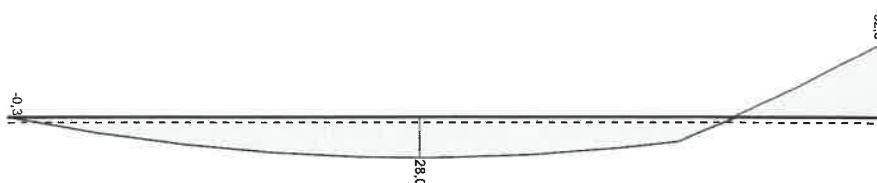
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

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

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	-0.27	-	1.25	-0.17	-	2.04	-	0.01
2	-52.76	-46.08	-	-34.84	-30.36	-	0.82	-

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	27.96	2.21	17.75	2.35	0.01	3.90	-	-

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	25.60	15.60	-	-	-	25.60	-	15.60
2	69.48	46.31	-	-	-69.48	-	-46.31	-

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]



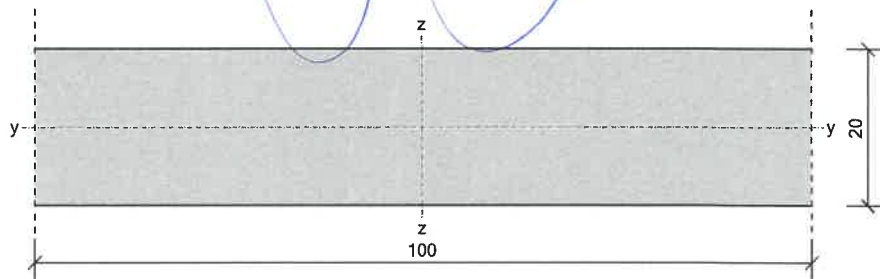
Baustoffe

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

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

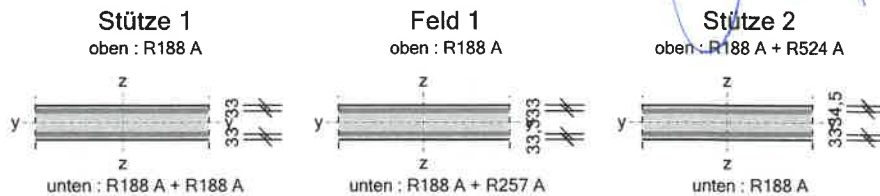
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Platte h = 20 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		dl	
			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 + R257 A	4.45 >	4.01	33.3 =	33.3
Stütze 2	oben	R188 A + R524 A	7.12 >	6.85	34.5 =	34.5
	unten	R188 A	1.88 >	0.00	33.0 =	33.0



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 [cm ² /m]
Feld 1	0.10	3.00	68.3	336.4	66.3	81.9	-	0.00

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

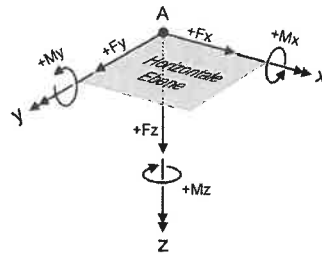
Ort	Gleichung	Zwischenwerte	Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 52.50 >	vorh.l/d = 28.19	0.537
l = 4.7 m; d = 0.17 m; K = 1.5				
Begrenzung K*35 = 52.5				
Feld 1	Verformungsempf. Trennwände			

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,57/3,76	0.949 ✓
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 2,71/3,76	0.721
Stütze 1, unten	7.8	Rissbreite $w_k/w_k,zul < 1.0$ mit 0/0,4	0.000
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,77/4,45	0.847
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 2,86/4,45	0.643
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite $w_k/w_k,zul < 1.0$ mit 0,17/0,4	0.425
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 4,34/7,12	0.610
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,3/7,12	0.463
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite $w_k/w_k,zul < 1.0$ mit 0,22/0,4	0.550

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, Sl	Summe, k
1	qz	15.60	3.03	18.63
	my	-0.17	-0.03	-0.20
2	qz	46.31	4.64	50.95
	my	34.84	3.82	38.65

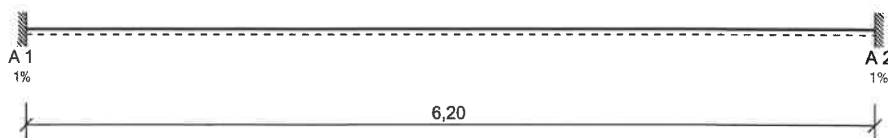
POS. 512 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



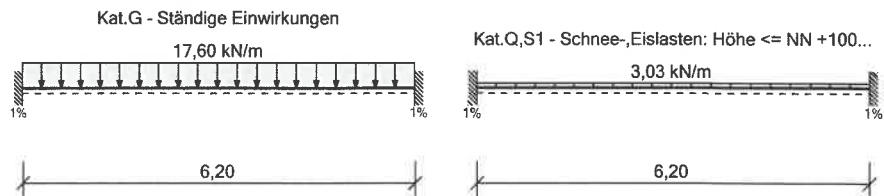
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	6.20

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	biegesteif (direkt)	20.0	10.0	fest	fest	[1%]
2	6.20	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 [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor Alpha
						li.	re.	
Pos.511 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	6.20	15.60	15.60	-
	qz	Q,S1	1	0.00	6.20	3.03	3.03	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	6.20	2.00	2.00	-

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	-

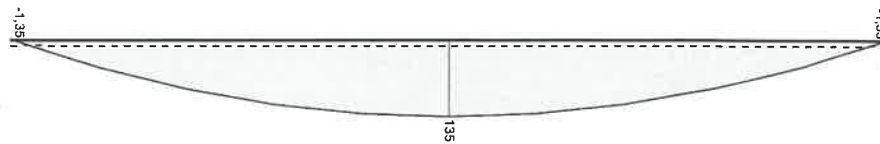
Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

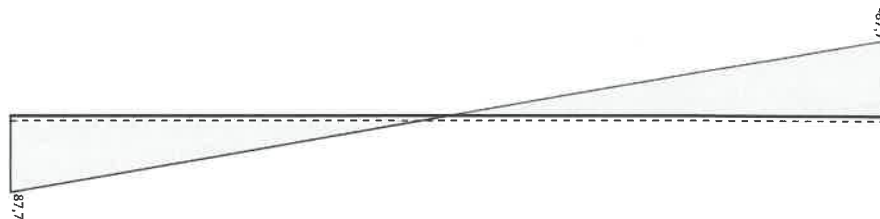
GZG = Gebrauchstauglichkeit

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	-1.35	-	4.14	-0.84	-	6.66	-	0.02
2	-1.35	4.14	-	-0.84	6.66	-	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	134.65	3.10	83.73	3.10	0.02	6.19	-	-

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	87.75	54.56	-	-	-	87.75	-	54.56
2	87.75	54.56	-	-	-87.75	-	-54.56	-

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 8 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

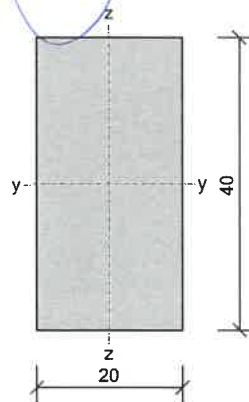
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

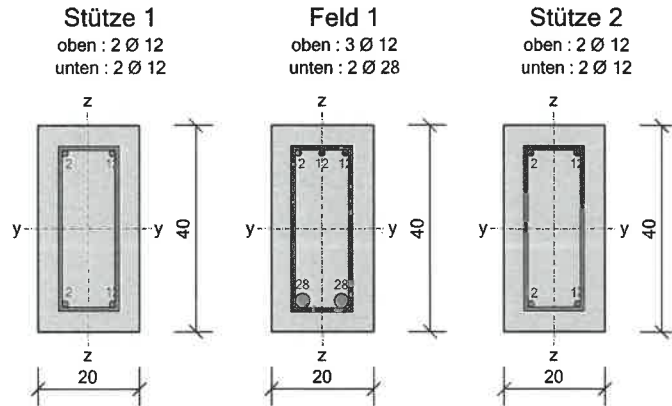
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	28	12	40

Querschnitt: Balken b/h = 20/40 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	A _s		d _l	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Stütze 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	54.0 =	54.0
	unten	2 Ø 12	2.26 >	1.69	54.0 =	54.0
Feld 1	oben	3 Ø 12	3.39 >	3.14	54.0 =	54.0
	unten	2 Ø 28	12.32 >	11.17	62.0 =	62.0
Stütze 2	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	54.0 =	54.0
	unten	2 Ø 12	2.26 >	1.69	54.0 =	54.0



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- 6.20	2.41	2.67	2	8	28.0	-	-	-	3.59 *

* = 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	2.41	84.9	201.8	75.0	28.3	-	2.67
	0.80	2.84	65.1	178.3	65.1	28.3	-	1.97
	1.15	3.00	55.2	170.9	55.2	28.3	-	1.66 M
	5.40	2.84	65.1	178.3	65.1	28.3	-	1.97
	6.10	2.41	84.9	201.8	75.0	28.3	-	2.67

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.1/d = 24.08 > vorh.1/d = 18.34 l = 6.2 m; d = 0.34 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.762

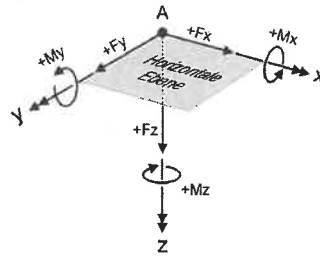
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

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 1,69/2,26	0.748
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,39/2,26	0.615
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 2,79/12,32	0.226
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,12/12,32	0.172
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,12/0,4	0.300
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,69/2,26	0.748
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,39/2,26	0.615
Stütze 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,01/0,4	0.025

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].



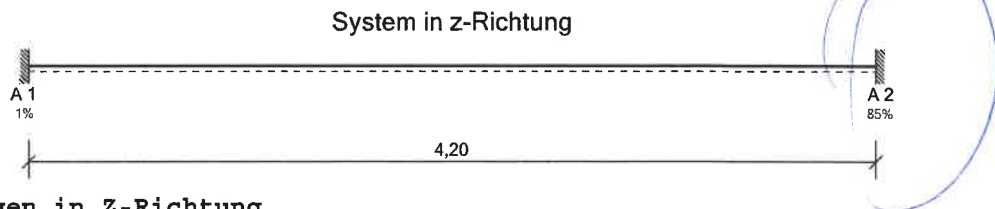
Lager	Kraftart	G	Q, S1	Summe, k
1	FZ	54.56	9.39	63.95
	MY	-0.84	-0.14	-0.99
2	FZ	54.56	9.39	63.95
	MY	0.84	0.14	0.99

POS. 513 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



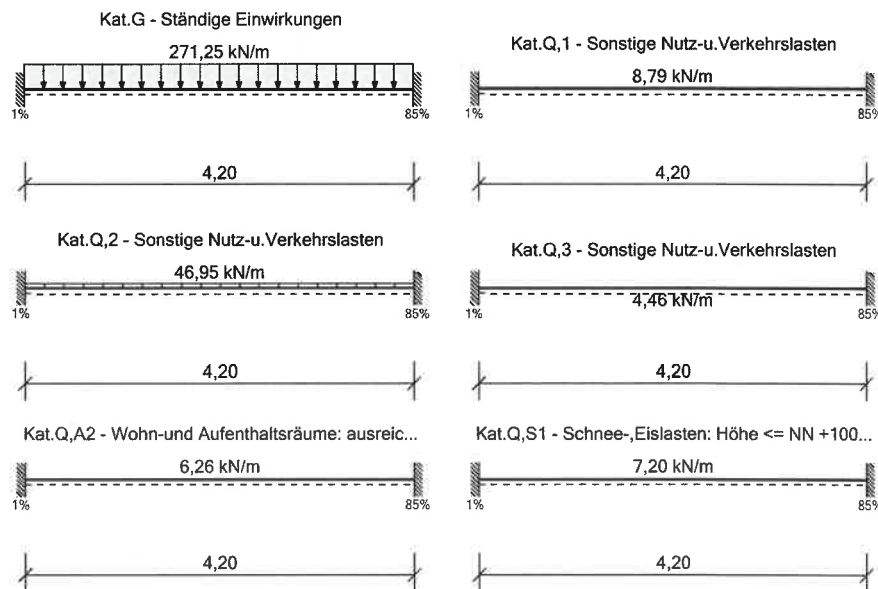
Feldlängen in Z-Richtung

Feld 1
Stützweite [m] 4.20

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	4.20	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.511 Aufl. 2 LF 1	qz	G	1	0.00	4.20	46.31	46.31	-
	qz	Q,S1	1	0.00	4.20	4.64	4.64	-
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	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	4.20	4.50	4.50	-

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	-

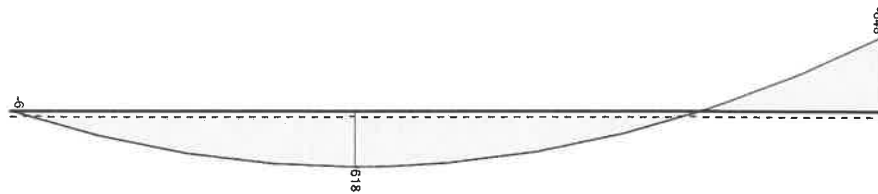
Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

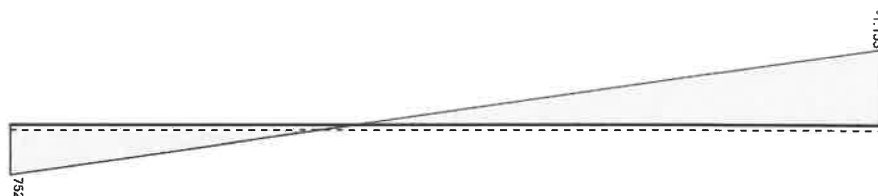
GZG = Gebrauchstauglichkeit

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	-5.77	-	35.27	-3.36	-	60.50	-	0.01
2	-848.05	-742.23	-	-494.42	-432.73	-	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	617.99	1.66	360.30	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	752.40	438.66	-	-	-	752.40	-	438.66
2	1153.48	672.50	-	-	-1153.48	-	-672.50	-

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]



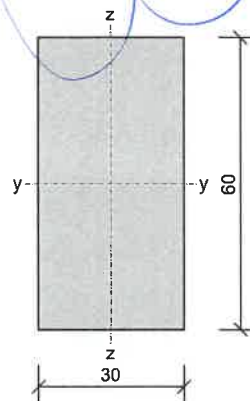
Baustoffe

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

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

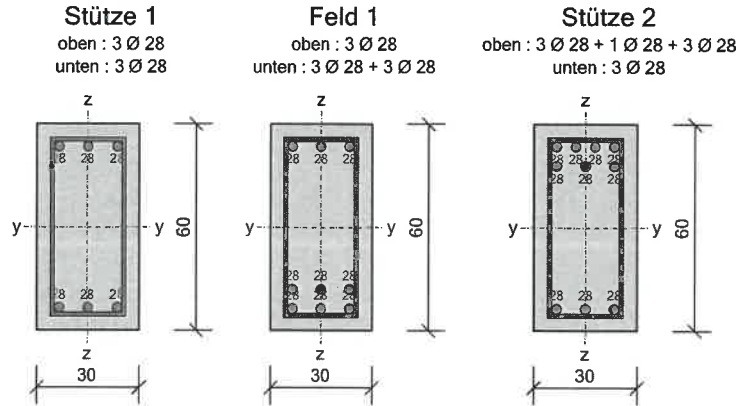
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	28	12	40
Querschnitt:	Balken b/h = 30/60 cm				



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 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 >	6.30	66.0 =	66.0
Feld 1	oben	3 Ø 28	18.47 >	0.00	66.0 =	66.0
	unten	3 Ø 28 + 3 Ø 28	36.95 >	34.15	94.0 =	94.0
Stütze 2	oben	3 Ø 28 + 1 Ø 28 + 3 Ø 28	43.10 >	40.86	90.0 =	90.0
	unten	3 Ø 28	18.47 >	4.54	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	1.38	34.18	2	12	6.5	-	-	-	34.80 *

* = 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	1.62	707.1	1289.7	466.5	99.8	-	14.70
	1.15	2.50	230.5	993.6	230.5	99.8	-	4.69
	1.68	3.00	10.0	810.9	10.0	122.5	-	3.94 M
	2.10	2.73	200.5	872.4	200.5	122.5	-	3.98
	2.10	2.73	200.5	872.4	200.5	122.5	-	3.98
	2.57	1.65	413.8	1198.8	413.8	122.5	-	13.62
	3.08	1.47	645.3	1338.8	645.3	99.8	-	22.28
	4.10	1.38	1108.1	1296.9	876.7	129.5	-	34.18

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.1/d = 23.26 > vorh.1/d = 8.30 l = 4.2 m; d = 0.51 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.357

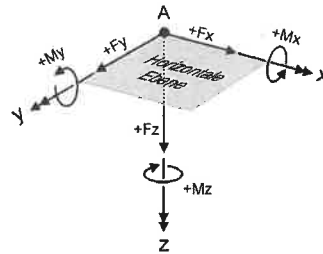
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

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 6,3/18,47	0.341
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,57/18,47	0.302
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 7,87/36,95	0.213
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,57/36,95	0.151
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,09/0,4	0.225
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 7,87/43,1	0.183
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,57/43,1	0.129
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,08/0,4	0.200

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].



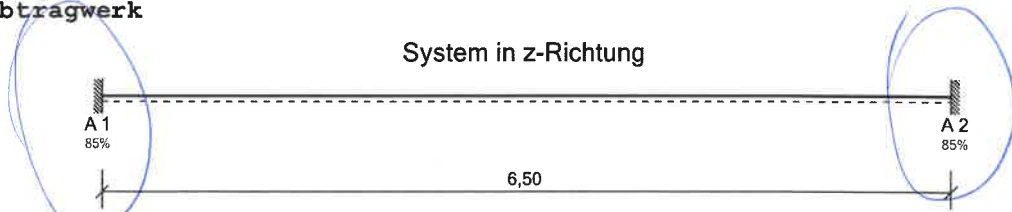
Lager	Kraftart	Kategorie	Betrag	
1	FZ	G	449.75	
		Q, 1	14.57	
		Q, 2	77.85	
		Q, 3	-7.40	
		Q, A2	10.38	
		Q, S1	11.94	
		Summe, k	557.09	
		MY	G	-3.45
			Q, 1	-0.11
			Q, 2	-0.60
			Q, 3	0.06
			Q, A2	-0.08
			Q, S1	-0.09
			Summe, k	-4.27
2	FZ	G	689.50	
		Q, 1	22.34	
		Q, 2	119.34	
		Q, 3	-11.34	
		Q, A2	15.91	
		Q, S1	18.30	
		Summe, k	854.07	
	MY	G	506.93	
		Q, 1	16.43	
		Q, 2	87.74	
		Q, 3	-8.34	
		Q, A2	11.70	
		Q, S1	13.46	
		Summe, k	627.91	

POS. 514 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



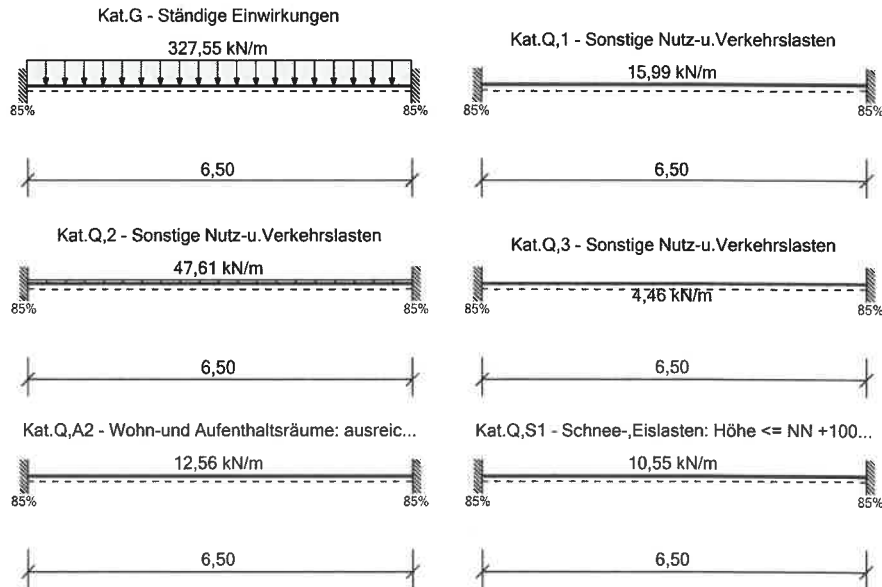
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	6.50

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	[85%]
2	6.50	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	6.50	220.4	220.4	-
	qz	Q,1	1	0.00	6.50	8.79	8.79	-
	qz	Q,2	1	0.00	6.50	46.95	46.95	-
	qz	Q,3	1	0.00	6.50	-4.46	-4.46	-
	qz	Q,A2	1	0.00	6.50	6.26	6.26	-
	qz	Q,S1	1	0.00	6.50	2.56	2.56	-
Pos.510 Aufl. 2 LF 1	qz	G	1	0.00	6.50	27.12	27.12	-
	qz	Q,S1	1	0.00	6.50	6.52	6.52	-
Pos.412 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	6.50	71.74	71.74	-
	qz	Q,1	1	0.00	6.50	7.20	7.20	-
	qz	Q,2	1	0.00	6.50	0.66	0.66	-
	qz	Q,A2	1	0.00	6.50	6.30	6.30	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	Alpha
Eigengewicht	qz	Q,S1	1	0.00	6.50	1.47	1.47	-
Kategorien und Kombinationsbeiwerte	qz	G	1	0.00	6.50	8.25	8.25	-

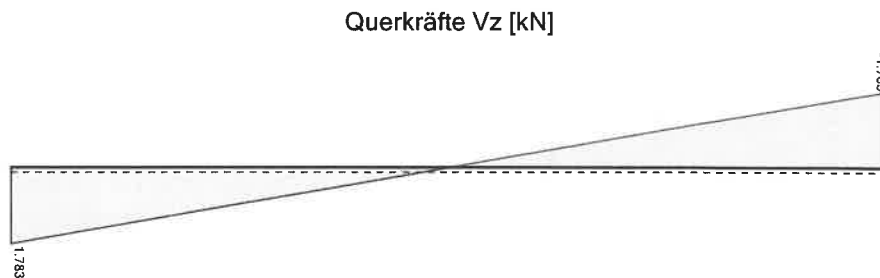
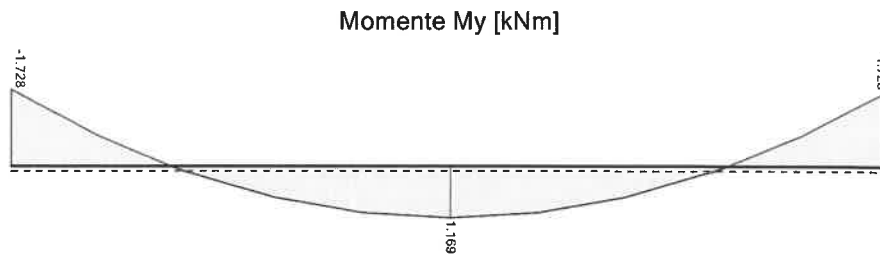
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50
Q,3	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 3	0.80	0.70	0.50
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe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



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	-1728.03	-	-1567.58	-1010.78	-	-916.93	-	1.19
2	-1728.03	-1567.58	-	-1010.78	-916.93	-	1.19	-

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	1168.96	3.25	683.76	3.25	1.19	5.31	-	-

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	1782.77	1042.80	-	-	-	1782.77	-	1042.80
2	1782.77	1042.80	-	-	-1782.77	-	-1042.80	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):

Nachweisparameter:

- 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

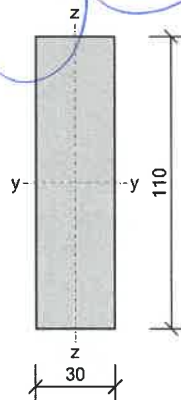
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C50/60	16 mm	Transportbeton	37000 N/mm ²

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 = 30/110 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

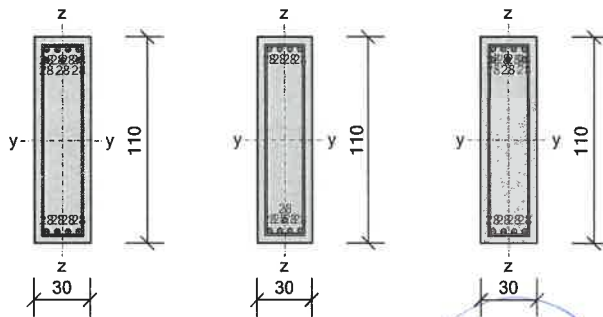
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d _l	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	4 Ø 28	24.63	-	-	-
	unten	4 Ø 28	24.63	-	-	-
Stütze 1	oben	4 Ø 28 + 3 Ø 28	43.10 >	39.82	90.0 =	90.0
	unten	4 Ø 28	24.63 >	0.00	66.0 =	66.0
Feld 1	oben	4 Ø 28	24.63 >	0.00	66.0 =	66.0
	unten	4 Ø 28 + 1 Ø 28	30.79 >	28.35	77.2 =	77.2
Stütze 2	oben	4 Ø 28 + 3 Ø 28	43.10 >	39.82	90.0 =	90.0
	unten	4 Ø 28	24.63 >	0.00	66.0 =	66.0

Stütze 1 Feld 1 Stütze 2
 oben : 4 Ø 28 + 3 Ø 28 oben : 4 Ø 28 oben : 4 Ø 28 + 3 Ø 28
 unten : 4 Ø 28 unten : 4 Ø 28 + 1 Ø 28 unten : 4 Ø 28



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 - 6.50	1.51	19.67	2	12	11.5	-	-	-	19.67 *

* = Max. Bügelabstand aus Vrd,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	1.51	1727.9	2667.6	1173.9	181.4	-	19.67
	1.73	1.70	839.3	2592.6	839.3	152.4	-	12.20
	2.54	3.00	389.5	1760.5	389.5	163.2	-	3.94 M
	4.78	1.70	839.3	2592.6	839.3	152.4	-	12.20
	6.40	1.51	1727.9	2667.6	1173.9	181.4	-	19.67

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul. l/d = 31.14 > vorh. l/d = 6.36 l = 6.5 m; d = 1.02 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.204

Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

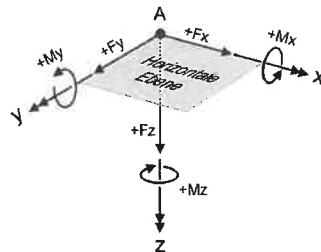
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stütze 1, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 9,51/43,1	0.221
Stütze 1, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 10,21/43,1	0.237
Stütze 1, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,16/0,4	0.400
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 8,67/30,79	0.282
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 10,21/30,79	0.332

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,22/0,4	0.550
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 9,51/43,1	0.221
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 10,21/43,1	0.237
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,16/0,4	0.400

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	Betrag	
1	FZ	G	1064.54	
		Q, 1	51.97	
		Q, 2	154.73	
		Q, 3	-14.50	
		Q, A2	40.82	
		Q, S1	34.29	
		Summe, k	1331.85	
		MY	G	-1031.85
			Q, 1	-50.37
			Q, 2	-149.98
			Q, 3	14.05
			Q, A2	-39.57
			Q, S1	-33.23
			Summe, k	-1290.96
2	FZ	G	1064.54	
		Q, 1	51.97	
		Q, 2	154.73	
		Q, 3	-14.50	
		Q, A2	40.82	
		Q, S1	34.29	
		Summe, k	1331.85	
		MY	G	1031.85
			Q, 1	50.37
			Q, 2	149.98
			Q, 3	-14.05
			Q, A2	39.57
			Q, S1	33.23
			Summe, k	1290.96

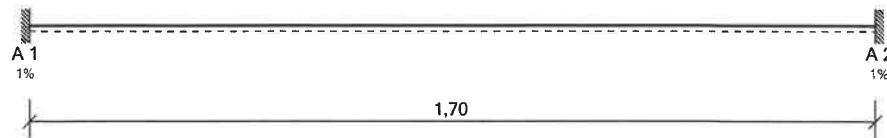
POS. 515 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



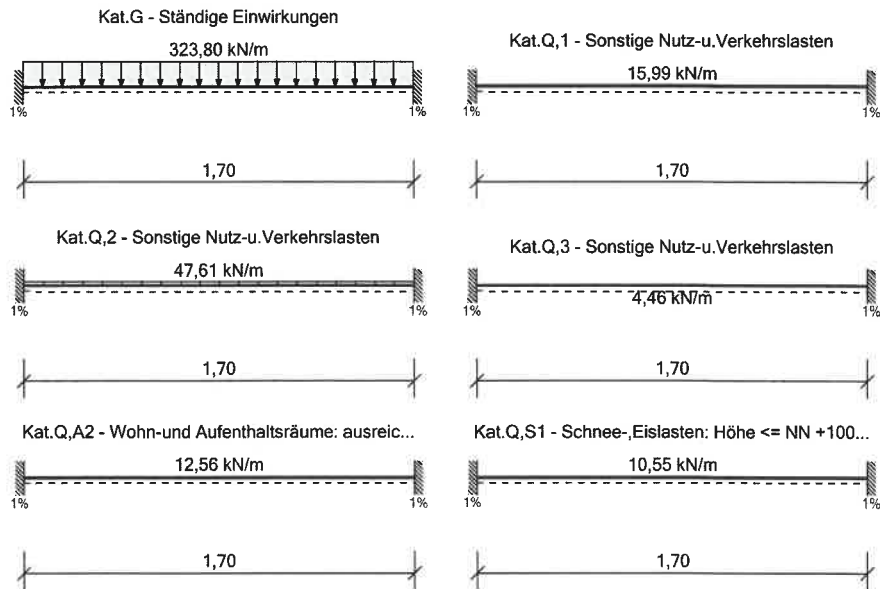
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	1.70

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	1.70	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 [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor Alpha
						li.	re.	
Pos.500 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	1.70	220.4	220.4	-
	qz	Q,1	1	0.00	1.70	8.79	8.79	-
	qz	Q,2	1	0.00	1.70	46.95	46.95	-
	qz	Q,3	1	0.00	1.70	-4.46	-4.46	-
	qz	Q,A2	1	0.00	1.70	6.26	6.26	-
	qz	Q,S1	1	0.00	1.70	2.56	2.56	-
Pos.510 Aufl. 2 LF 1	qz	G	1	0.00	1.70	27.12	27.12	-
	qz	Q,S1	1	0.00	1.70	6.52	6.52	-
Pos.412 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	1.70	71.74	71.74	-
	qz	Q,1	1	0.00	1.70	7.20	7.20	-
	qz	Q,2	1	0.00	1.70	0.66	0.66	-
	qz	Q,A2	1	0.00	1.70	6.30	6.30	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	Alpha
Eigengewicht	qz	Q, S1	1	0.00	1.70	1.47	1.47	-
Kategorien und Kombinationsbeiwerte	qz	G	1	0.00	1.70	4.50	4.50	-

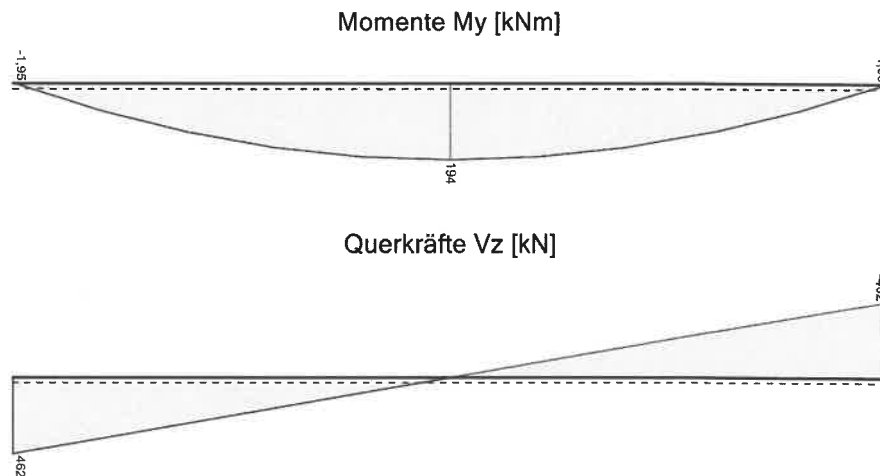
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50
Q,3	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 3	0.80	0.70	0.50
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe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



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	-1.95	-	23.17	-1.14	-	39.70	-	0.00
2	-1.95	23.17	-	-1.14	39.70	-	0.00	-

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	194.38	0.85	113.42	0.85	0.00	1.70	-	-

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	461.96	269.54	-	-	-	461.96	-	269.54
2	461.96	269.54	-	-	-461.96	-	-269.54	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt

Nachweisparameter:

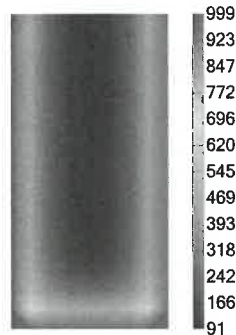
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 12 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation)
 - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4

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

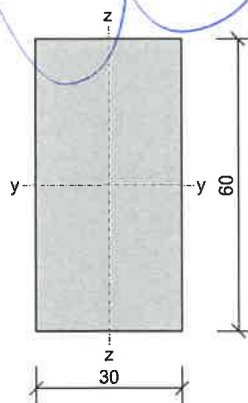
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

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 = 30/60 cm



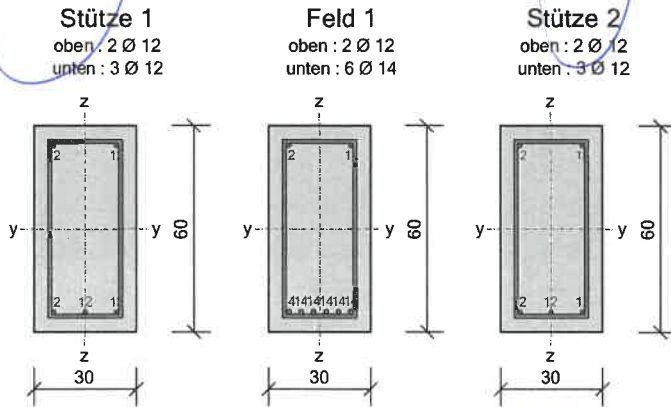
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	A _s		d _l	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Stütze 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	58.0 =	58.0
	unten	3 Ø 12	3.39 >	3.12	58.0 =	58.0
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	58.0 =	58.0
	unten	6 Ø 14	9.24 >	9.06	59.0 =	59.0

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Stütze 2	oben	2 Ø 12	2.26	> 0.00	58.0	= 58.0
	unten	3 Ø 12	3.39	> 3.12	58.0	= 58.0



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	1.70	1.57	12.95	2	12	17.0	-	-	-	13.31 *

* = 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	1.57	407.6	663.7	407.6	58.0	-	12.95
	0.53	2.61	179.3	490.1	179.3	58.0	-	3.44
	0.74	3.00	59.8	438.9	59.8	63.2	-	2.50 M
	1.18	2.60	179.3	489.9	179.3	63.2	-	3.45
	1.60	1.57	407.6	663.7	407.6	58.0	-	12.95

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.1/d = 27.09 > vorh.1/d = 3.14 l = 1.7 m; d = 0.54 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.116

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 3,01/3,39	0.888
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,12/3,39	0.920 ✓
Stütze 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,09/0,4	0.225
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,29/9,24	0.356
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,37/9,24	0.365
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,22/0,4	0.550
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,01/3,39	0.888
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,12/3,39	0.920

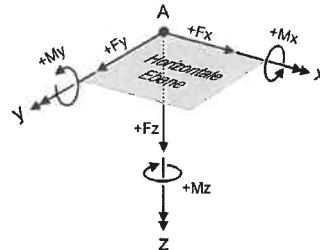
Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort Gleichung Zwischenwerte und Details Ausnutzung

Stütze 7.8 Rissbreite
2, unten $wk/wk,zul < 1.0$ mit $0,09/0,4$ 0.225

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	Betrag
1	FZ	G	275.23
		Q, 1	13.59
		Q, 2	40.47
		Q, 3	-3.79
		Q, A2	10.68
		Q, S1	8.97
		Summe, k	345.14
	MY	G	-1.16
		Q, 1	-0.06
		Q, 2	-0.17
		Q, 3	0.02
		Q, A2	-0.05
		Q, S1	-0.04
		Summe, k	-1.46
2	FZ	G	275.23
		Q, 1	13.59
		Q, 2	40.47
		Q, 3	-3.79
		Q, A2	10.68
		Q, S1	8.97
		Summe, k	345.14
	MY	G	1.16
		Q, 1	0.06
		Q, 2	0.17
		Q, 3	-0.02
		Q, A2	0.05
		Q, S1	0.04
		Summe, k	1.46

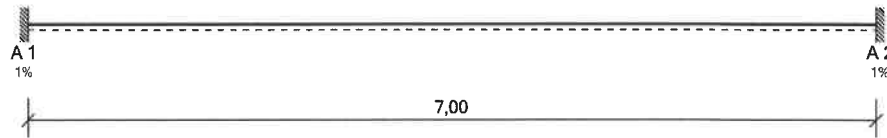
POS. 516 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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

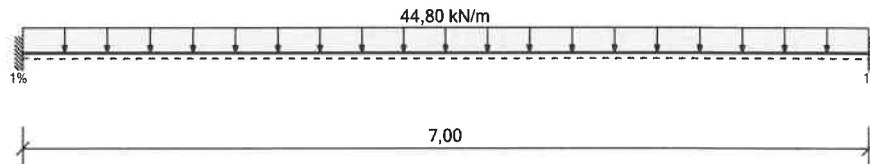
Feld	1
Stützweite [m]	7.00

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					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	7.00	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	c	Betrag, k		Faktor
						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	-
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	-	-	-

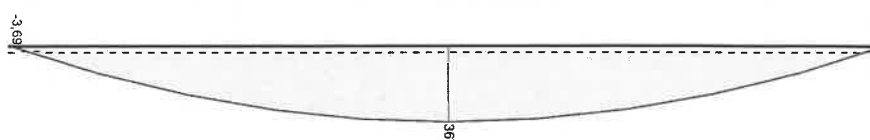
Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

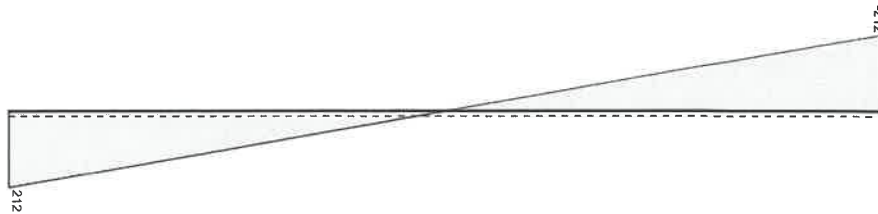
GZG = Gebrauchstauglichkeit

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	-3.69	-	11.62	-2.73	-	15.68	-	0.02
2	-3.69	11.62	-	-2.73	15.68	-	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	366.75	3.50	271.67	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	211.68	156.80	-	-	-	211.68	-	156.80
2	211.68	156.80	-	-	-211.68	-	-156.80	-

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

Temperaturen [°C]



Baustoffe

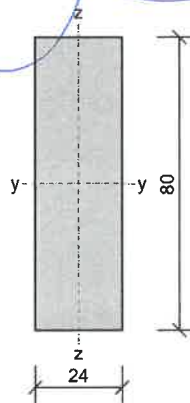
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC3, XF1, WF	28	12	40

Querschnitt: Balken b/h = 24/80 cm

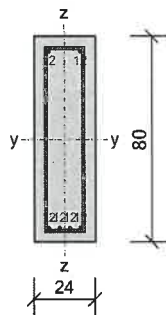


**Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:**

Ort	Seite	Bewehrung	A _s		d _l	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Stütze 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	58.0 =	58.0
	unten	4 Ø 12	4.52 >	3.84	58.0 =	58.0
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	58.0 =	58.0
	unten	3 Ø 25	14.73 >	12.97	64.5 =	64.5
Stütze 2	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	58.0 =	58.0
	unten	4 Ø 12	4.52 >	3.84	58.0 =	58.0

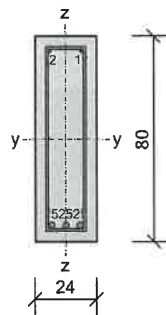
Stütze 1

oben : 2 Ø 12
unten : 4 Ø 12



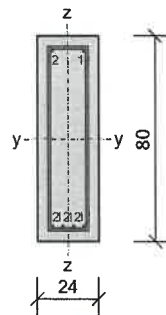
Feld 1

oben : 2 Ø 12
unten : 3 Ø 25



Stütze 2

oben : 2 Ø 12
unten : 4 Ø 12



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta	erf. a _{sw} [cm ² /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. a _{sw} [cm ² /m]
				S	d _s [mm]	s _w [cm]	n	d _s [mm]	s _w [cm]	
Feld 1	0.00- 7.00	3.00	1.87	2	12	30.0	-	-	-	7.54 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x	cotTheta	VE _d	VR _{d,max}	VE _{d,red}	VR _{d,c}	VE _{d,F,red}	erf.a _{sw,90}
	[m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m]
Feld 1	0.10	3.00	205.6	504.9	160.9	50.1	-	2.00 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 27.43 > vorh.l/d = 9.52 l = 7 m; d = 0.74 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.347

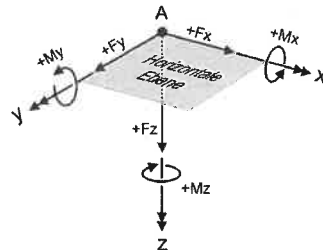
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

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 3,1/4,52	0.686
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,84/4,52	0.850
Stütze 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,01/0,3	0.033
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,77/14,73	0.324
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,54/14,73	0.376
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,27/0,3	0.900 ✓
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,1/4,52	0.686
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,84/4,52	0.850
Stütze 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,01/0,3	0.033

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	156.80	156.80
	MY	-2.73	-2.73
2	FZ	156.80	156.80
	MY	2.73	2.73

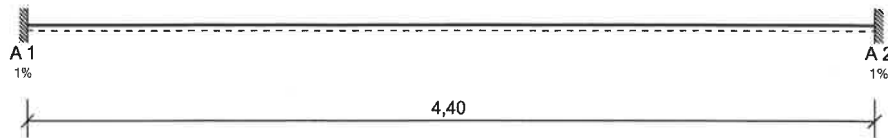
POS. 517 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



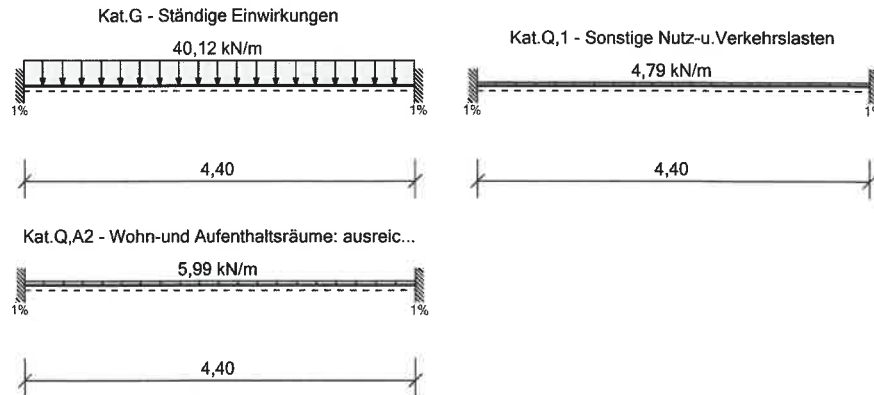
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	4.40

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	4.40	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 [m]	c [m]	Betrag, k li. re.	Faktor Alpha
Streichlast	qz	G	1	0.00	4.40	10.00 10.00	-
Pos.507 Aufl. 2 LF 1	qz	G	1	0.00	4.40	27.12 27.12	-
	qz	Q,1	1	0.00	4.40	4.79 4.79	-
	qz	Q,A2	1	0.00	4.40	5.99 5.99	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	4.40	3.00 3.00	-

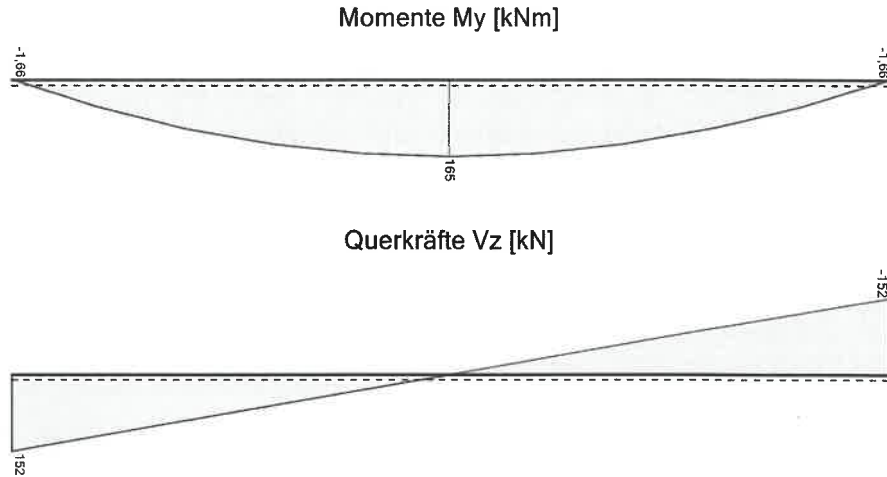
Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kate- gorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30

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



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	-1.66	-	7.05	-0.97	-	12.11	-	0.01
2	-1.66	7.05	-	-0.97	12.11	-	0.01	-

Feldmomente:

Feld Nr.	max. Mf [kNm]	x [m]	min. Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max. Nx [kN]	min. Nx [kN]
1	165.07	2.20	96.12	2.20	0.01	4.39	-	-

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	151.57	88.26	-	-	-	151.57	-	88.26
2	151.57	88.26	-	-	-151.57	-	-88.26	-

Bemessung

Nachweisparameter:

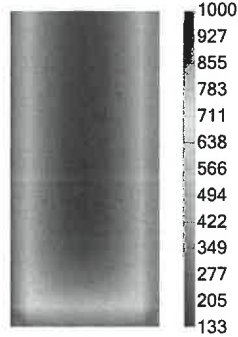
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min. As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 12 mm
- Nachweis 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

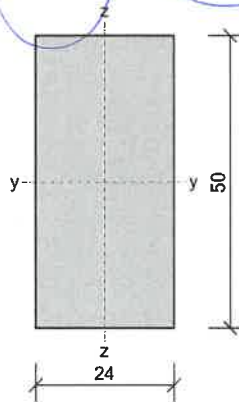
Betonbez Größtkorn Herstellart — Ecm —
C25/30 16 mm Transportbeton 31000 N/mm²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

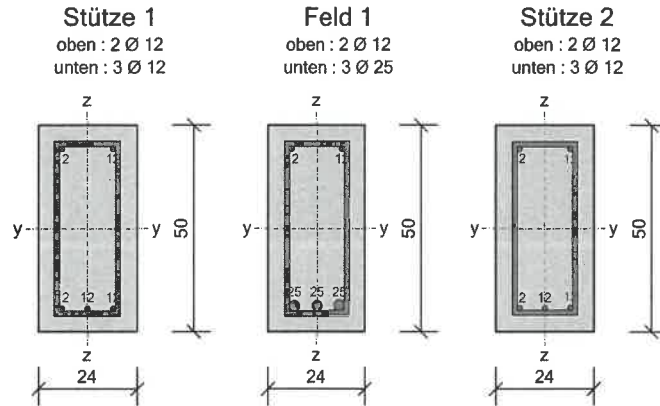
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC3, XF1, WF	28	12	40

Querschnitt: Balken b/h = 24/50 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Stütze 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	58.0 =	58.0
	unten	3 Ø 12	3.39 >	2.62	58.0 =	58.0
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	58.0 =	58.0
	unten	3 Ø 25	14.73 >	10.33	64.5 =	64.5
Stütze 2	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	58.0 =	58.0
	unten	3 Ø 12	3.39 >	2.62	58.0 =	58.0



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- 4.40	2.55	2.86	2	12	30.0	-	-	-	7.54 *

* = 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	2.55	144.7	311.7	114.4	40.2	-	2.86
	0.98	3.00	84.1	275.4	84.1	40.2	-	2.00 M
	4.30	2.55	144.7	311.7	114.4	40.2	-	2.86

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.1/d = 31.64 > vorh.1/d = 10.10 l = 4.4 m; d = 0.44 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.319

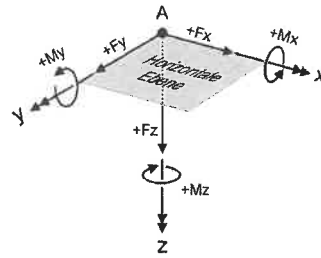
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

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 2,62/3,39	0.773
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,4/3,39	0.708
Stütze 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,01/0,3	0.033
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,08/14,73	0.277
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,46/14,73	0.235
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,11/0,3	0.367
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,62/3,39	0.773
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,4/3,39	0.708
Stütze 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,01/0,3	0.033

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].



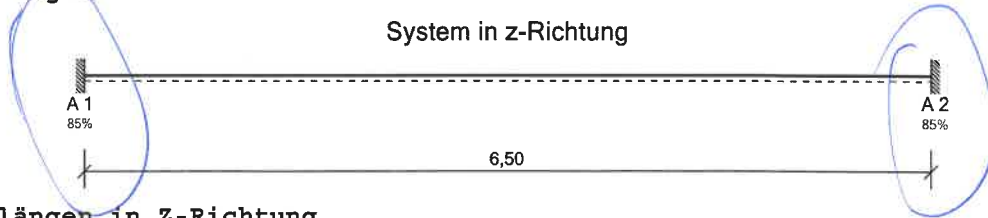
Lager	Kraftart	G	Q, 1	Q, A2	Summe, k
1	FZ	88.26	10.54	13.18	111.98
	MY	-0.97	-0.12	-0.14	-1.23
2	FZ	88.26	10.54	13.18	111.98
	MY	0.97	0.12	0.14	1.23

POS. 518 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



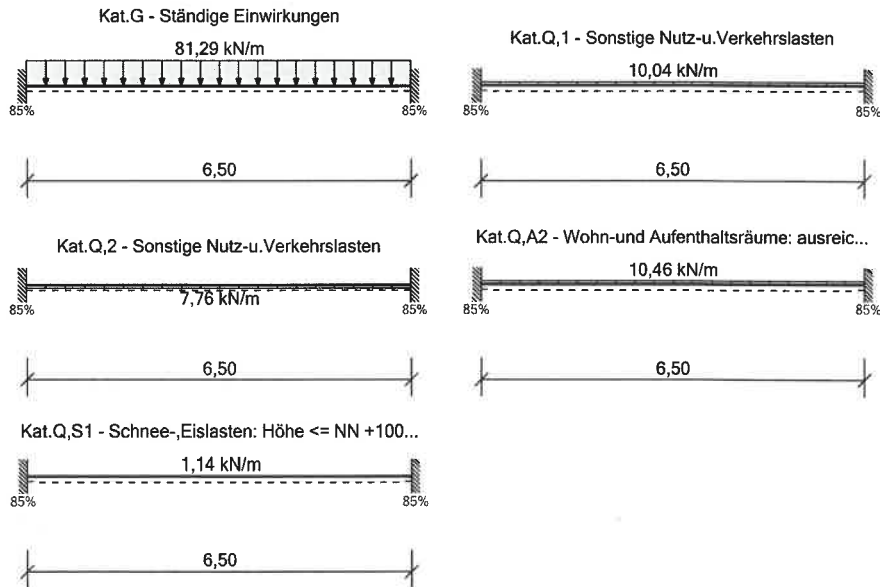
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	6.50

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	[85%]
2	6.50	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.501 Aufl. 3 LF 1	qz	G	1	0.00	6.50	4.75	4.75	-
	qz	Q,1	1	0.00	6.50	2.84	2.84	-
	qz	Q,2	1	0.00	6.50	-8.42	-8.42	-
	qz	Q,A2	1	0.00	6.50	4.16	4.16	-
	qz	Q,S1	1	0.00	6.50	-0.33	-0.33	-
Pos.412 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	6.50	71.74	71.74	-
	qz	Q,1	1	0.00	6.50	7.20	7.20	-
	qz	Q,2	1	0.00	6.50	0.66	0.66	-
	qz	Q,A2	1	0.00	6.50	6.30	6.30	-
	qz	Q,S1	1	0.00	6.50	1.47	1.47	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	6.50	4.80	4.80	-

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,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

— Teilsicherheitsbeiwerte —

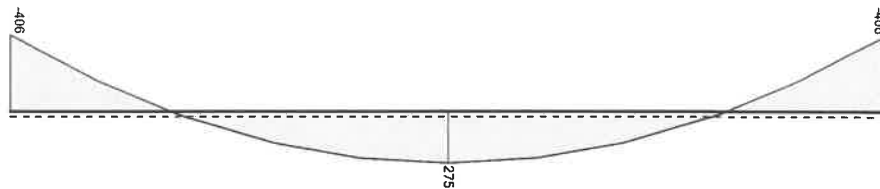
Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

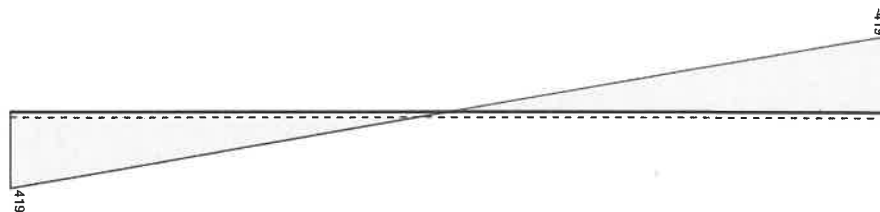
GZG = Gebrauchstauglichkeit

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	-406.45	-	-368.71	-219.41	-	-199.04	-	1.19
2	-406.45	-368.71	-	-219.41	-199.04	-	1.19	-

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	274.95	3.25	148.43	3.25	1.19	5.31	-	-

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	419.32	226.36	-	-	-	419.32	-	226.36
2	419.32	226.36	-	-	-419.32	-	-226.36	-

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

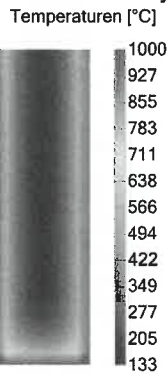
Nachweisparameter:

- 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

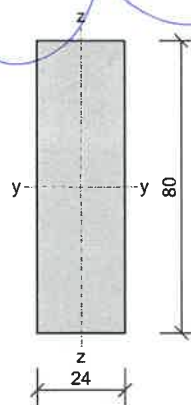
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C50/60	16 mm	Transportbeton	37000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC3, XF1, WF	28	12	40

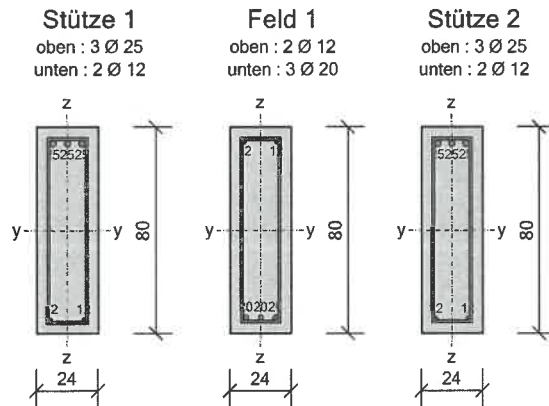
Querschnitt: Balken b/h = 24/80 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	A _s		d _l	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Stütze 1	oben	3 Ø 25	14.73	> 12.19	64.5	= 64.5
	unten	2 Ø 12	2.26	> 0.00	58.0	= 58.0
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26	> 0.00	58.0	= 58.0
	unten	3 Ø 20	9.42	> 8.93	62.0	= 62.0
Stütze 2	oben	3 Ø 25	14.73	> 12.19	64.5	= 64.5
	unten	2 Ø 12	2.26	> 0.00	58.0	= 58.0



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- 6.50	2.17	5.05	2	12	30.0	-	-	-	7.54 *

* = 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	2.17	406.4	1268.4	310.9	93.1	-	5.05
	1.58	3.00	215.5	1009.8	215.5	65.8	-	3.15 M
	6.40	2.17	406.4	1268.4	310.9	93.1	-	5.05

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul. l/d = 50.11 > vorh. l/d = 8.81 l = 6.5 m; d = 0.74 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.176

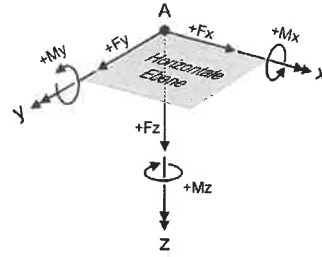
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stütze 1, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,98/14,73	0.406
Stütze 1, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,48/14,73	0.440
Stütze 1, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,21/0,3	0.700
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,22/9,42	0.554
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,8/9,42	0.616
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,27/0,3	0.900 ✓
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,98/14,73	0.406
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,48/14,73	0.440
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,21/0,3	0.700

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	Q, 1	Q, 2	Q, A2	Q, S1	Summe, k
1	FZ	264.19	32.63	-25.22	34.00	3.71	309.30
	MY	-256.08	-31.63	24.45	-32.95	-3.59	-299.81
2	FZ	264.19	32.63	-25.22	34.00	3.71	309.30
	MY	256.08	31.63	-24.45	32.95	3.59	299.81

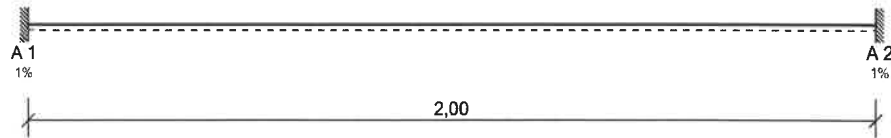
POS. 519 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



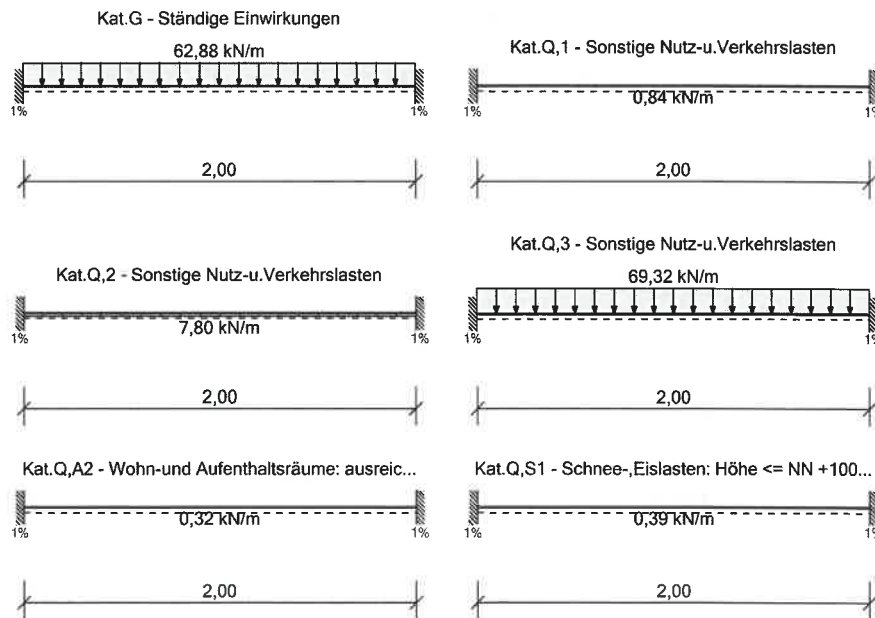
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	2.00

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	2.00	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 [m]	c [m]	Betrag, k li.	re.	Faktor Alpha
Pos.500 Aufl. 3 LF 1	qz	G	1	0.00	2.00	59.88	59.88	-
	qz	Q,1	1	0.00	2.00	-0.84	-0.84	-
	qz	Q,2	1	0.00	2.00	-7.80	-7.80	-
	qz	Q,3	1	0.00	2.00	69.32	69.32	-
	qz	Q,A2	1	0.00	2.00	-0.32	-0.32	-
	qz	Q,S1	1	0.00	2.00	-0.39	-0.39	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	2.00	3.00	3.00	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

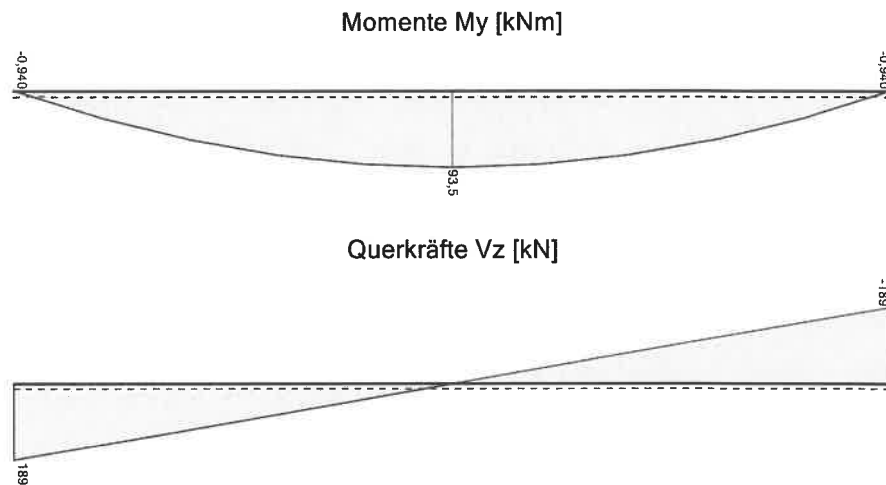
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50
Q,3	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 3	0.80	0.70	0.50
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

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



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	-0.94	-	4.36	-0.25	-	16.11	-	0.01
2	-0.94	4.36	-	-0.25	16.11	-	0.00	-

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	93.49	1.00	25.34	1.00	0.01	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	188.87	51.18	-	-	-	188.87	-	51.18
2	188.87	51.18	-	-	-188.87	-	-51.18	-

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)

Nachweisparameter:

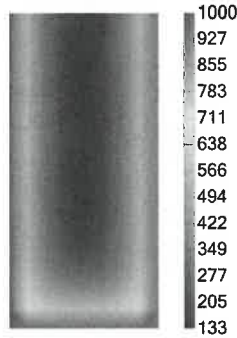
- Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4

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

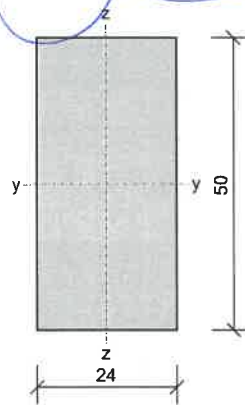
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC3, XF1, WF	28	12	40

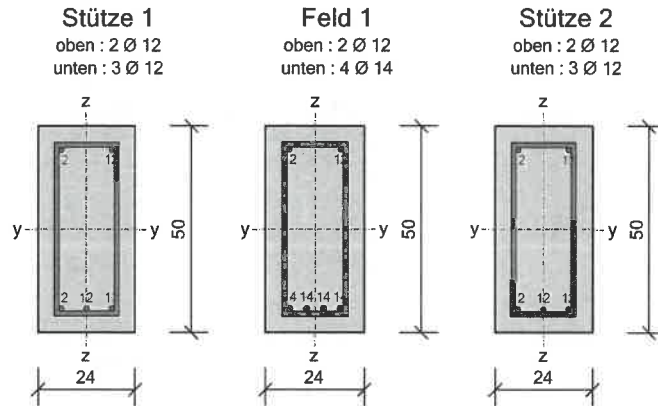
Querschnitt: Balken b/h = 24/50 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Stütze 1	oben	2 Ø 12	2.26	> 0.00	58.0	= 58.0
	unten	3 Ø 12	3.39	> 2.62	58.0	= 58.0
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26	> 0.00	58.0	= 58.0
	unten	4 Ø 14	6.16	> 5.29	59.0	= 59.0
Stütze 2	oben	2 Ø 12	2.26	> 0.00	58.0	= 58.0
	unten	3 Ø 12	3.39	> 2.62	58.0	= 58.0



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	1.87	5.82	2	12	25.0	-	-	-	9.05 *

* = 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	1.87	170.0	382.3	170.0	40.2	-	5.82
	0.60	3.00	75.5	274.6	75.5	43.2	-	2.00 M
	1.90	1.87	170.0	382.3	170.0	40.2	-	5.82

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.1/d = 32.31 > vorh.1/d = 4.54 l = 2 m; d = 0.44 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.140

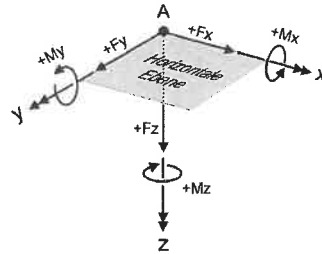
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

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 2,62/3,39	0.773
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,4/3,39	0.708
Stütze 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,01/0,3	0.033
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,87/6,16	0.466
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,59/6,16	0.420
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,12/0,3	0.400
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,62/3,39	0.773
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,4/3,39	0.708
Stütze 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,01/0,3	0.033

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	Betrag	
1	FZ	G	62.88	
		Q, 1	-0.84	
		Q, 2	-7.80	
		Q, 3	69.32	
		Q, A2	-0.32	
		Q, S1	-0.39	
		Summe, k	122.85	
		MY	G	-0.31
			Q, 1	0.00
			Q, 2	0.04
			Q, 3	-0.34
			Q, A2	0.00
			Q, S1	0.00
			Summe, k	-0.61
2	FZ	G	62.88	
		Q, 1	-0.84	
		Q, 2	-7.80	
		Q, 3	69.32	
		Q, A2	-0.32	
		Q, S1	-0.39	
		Summe, k	122.85	
		MY	G	0.31
			Q, 1	0.00
			Q, 2	-0.04
			Q, 3	0.34
			Q, A2	0.00
			Q, S1	0.00
			Summe, k	0.61

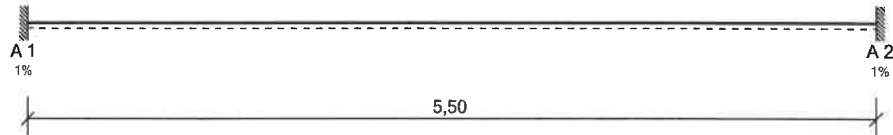
POS. 520 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



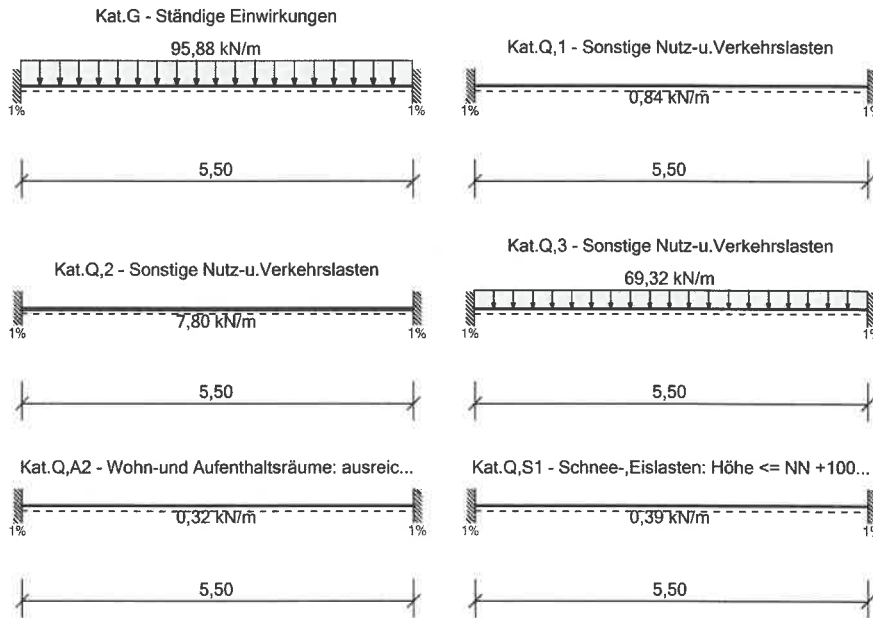
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	5.50

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	5.50	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 [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor Alpha
						li.	re.	
Pos.500 Aufl. 3 LF 1	qz	G	1	0.00	5.50	59.88	59.88	-
	qz	Q,1	1	0.00	5.50	-0.84	-0.84	-
	qz	Q,2	1	0.00	5.50	-7.80	-7.80	-
	qz	Q,3	1	0.00	5.50	69.32	69.32	-
	qz	Q,A2	1	0.00	5.50	-0.32	-0.32	-
	qz	Q,S1	1	0.00	5.50	-0.39	-0.39	-
Wand Gebäude	qz	G	1	0.00	5.50	30.00	30.00	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	5.50	6.00	6.00	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Bewerte		
		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	-

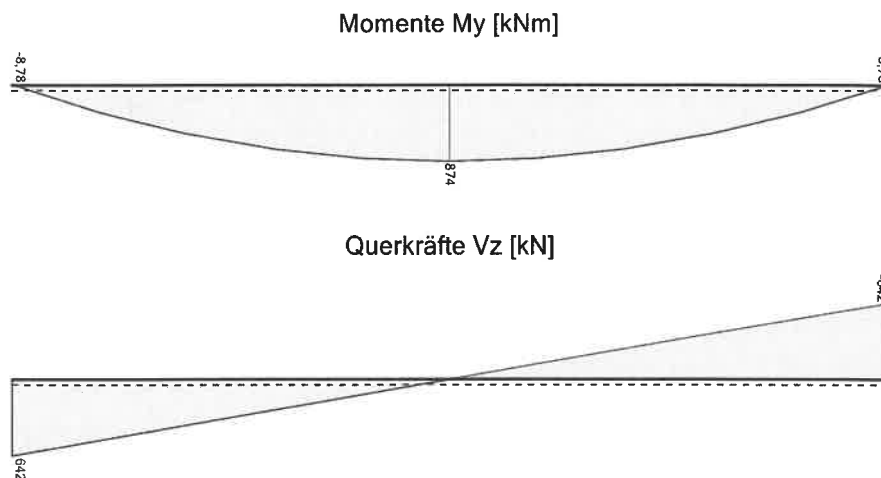
— Teilsicherheitsbeiwerte —

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
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



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	-8.78	-	17.93	-3.17	-	49.71	-	0.01
2	-8.78	17.93	-	-3.17	49.71	-	0.01	-

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	873.83	2.75	315.14	2.75	0.01	5.49	-	-

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	641.90	231.50	-	-	-	641.90	-	231.50
2	641.90	231.50	-	-	-641.90	-	-231.50	-

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:

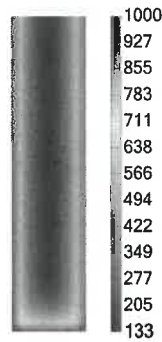
- später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
- Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4

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

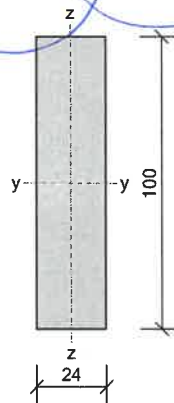
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

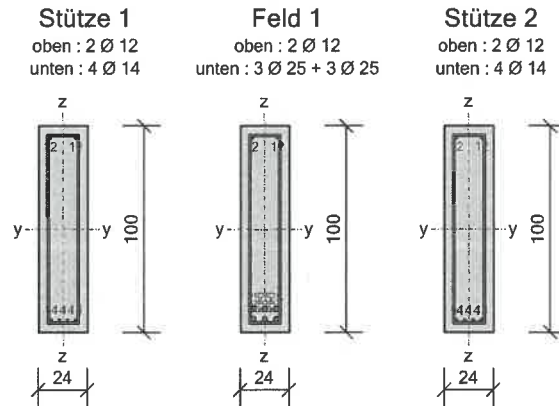
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	c _v [mm]
überall	allseitig	XC3, XF1, WF	28	12	40

Querschnitt: Balken b/h = 24/100 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d _l	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Stütze 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	58.0 =	58.0
	unten	4 Ø 14	6.16 >	5.18	59.0 =	59.0
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	1.06	58.0 =	58.0
	unten	3 Ø 25 + 3 Ø 25	29.45 >	27.00	89.5 =	89.5
Stütze 2	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	58.0 =	58.0
	unten	4 Ø 14	6.16 >	5.18	59.0 =	59.0



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- 5.50	1.56	10.77	2	12	20.5	-	-	-	11.03 *

* = 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	1.56	618.6	981.3	618.6	62.6	-	10.77
	1.48	2.31	296.4	786.7	296.4	62.6	-	3.48
	2.16	3.00	137.7	626.9	137.7	103.7	-	2.00 M
	4.03	2.30	298.8	790.6	298.8	62.6	-	3.53
	5.40	1.56	618.6	981.3	618.6	62.6	-	10.77

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.1/d = 23.38 > vorh.1/d = 6.04 l = 5.5 m; d = 0.91 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.258

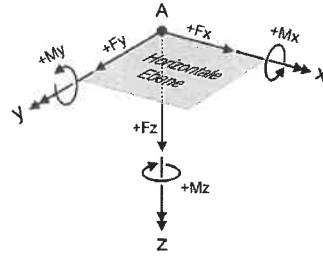
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

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 3,72/6,16	0.604
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,18/6,16	0.841
Stütze 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,01/0,3	0.033
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,36/29,45	0.216
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,93/29,45	0.235
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,11/0,3	0.367
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,72/6,16	0.604
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,18/6,16	0.841
Stütze 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,01/0,3	0.033

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	Betrag
1	FZ	G	263.67
		Q, 1	-2.31
		Q, 2	-21.45
		Q, 3	190.63
		Q, A2	-0.88
		Q, S1	-1.07
		Summe, k	428.59
	MY	G	-3.61
		Q, 1	0.03
		Q, 2	0.29
		Q, 3	-2.61
		Q, A2	0.01
		Q, S1	0.01
		Summe, k	-5.86
2	FZ	G	263.67
		Q, 1	-2.31
		Q, 2	-21.45
		Q, 3	190.63
		Q, A2	-0.88
		Q, S1	-1.07
		Summe, k	428.59
	MY	G	3.61
		Q, 1	-0.03
		Q, 2	-0.29
		Q, 3	2.61
		Q, A2	-0.01
		Q, S1	-0.01
		Summe, k	5.86

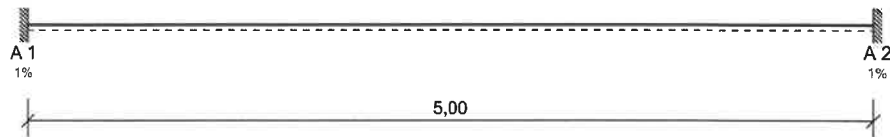
POS.521 Überzug Wandträger im 1.OG

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



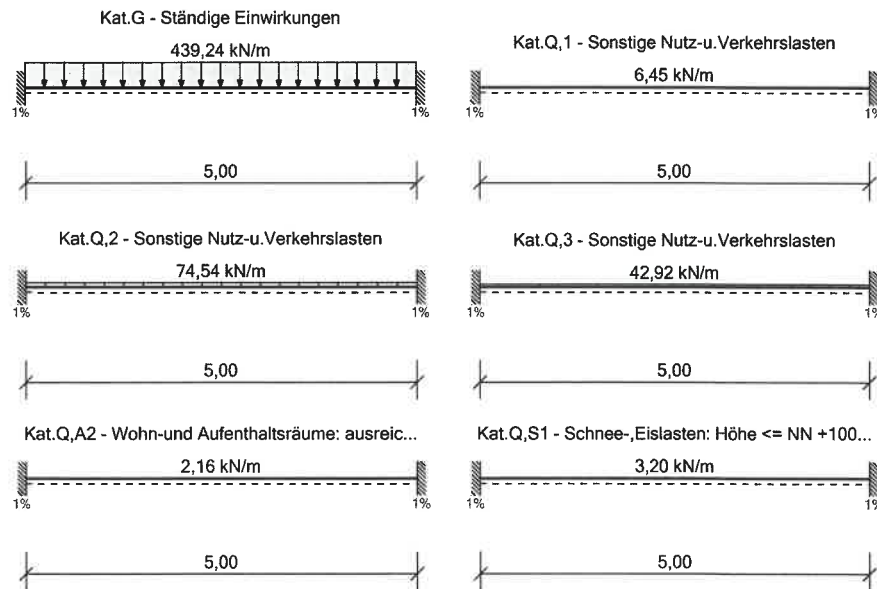
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	5.00

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	5.00	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.500 Aufl. 2 LF 1	qz	G	1	0.00	5.00	394.2	394.2	-
	qz	Q,1	1	0.00	5.00	6.45	6.45	-
	qz	Q,2	1	0.00	5.00	74.54	74.54	-
	qz	Q,3	1	0.00	5.00	42.92	42.92	-
	qz	Q,A2	1	0.00	5.00	2.16	2.16	-
	qz	Q,S1	1	0.00	5.00	3.20	3.20	-
Wand Gebäude	qz	G	1	0.00	5.00	30.00	30.00	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	5.00	15.00	15.00	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

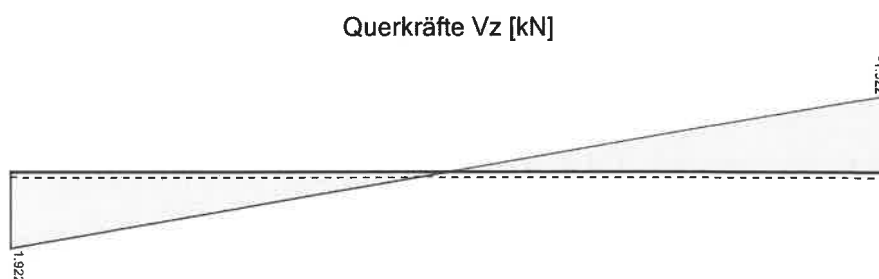
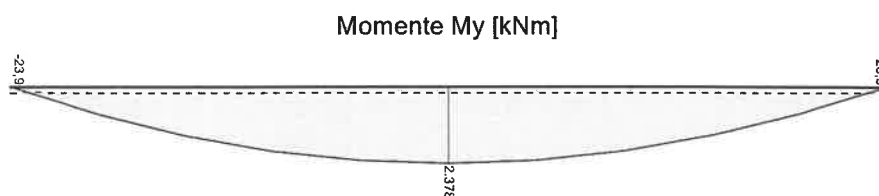
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50
Q,3	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 3	0.80	0.70	0.50
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

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



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	-23.90	-	86.27	-13.66	-	150.97	-	0.01
2	-23.90	86.27	-	-13.66	150.97	-	0.01	-

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	2378.27	2.50	1358.97	2.50	0.01	4.99	-	-

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	1921.74	1098.10	-	-	-	1921.74	-	1098.10
2	1921.74	1098.10	-	-	-1921.74	-	-1098.10	-

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:

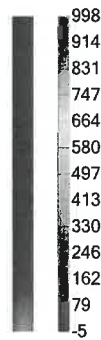
- später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
- Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4

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]



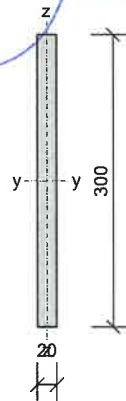
Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

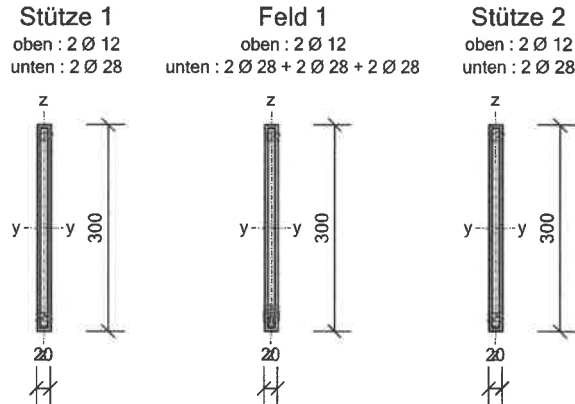
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	28	12	40
Querschnitt:	Balken b/h = 20/300 cm				



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm²]	erf. [cm²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Stütze 1	oben	2 Ø 12	2.26	0.00	58.0	58.0
	unten	2 Ø 28	12.32	10.53	66.0	66.0
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26	0.00	58.0	58.0
	unten	2 Ø 28 + 2 Ø 28 + 2 Ø 28	36.95	22.45	122.0	122.0
Stütze 2	oben	2 Ø 12	2.26	0.00	58.0	58.0
	unten	2 Ø 28	12.32	10.53	66.0	66.0



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- 5.00	1.50	10.70	2	12	20.0	-	-	-	11.31 *

* = 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	1.50	1844.6	2588.7	1844.6	128.6	-	10.70
	1.35	2.07	884.0	2200.3	884.0	128.6	-	3.73
	1.98	3.00	407.4	1651.3	407.4	183.5	-	1.66 M
	3.65	2.07	884.0	2200.3	884.0	128.6	-	3.73
	4.90	1.50	1844.6	2588.7	1844.6	128.6	-	10.70

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.1/d = 52.50 > vorh.1/d = 1.74 l = 5 m; d = 2.88 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.033

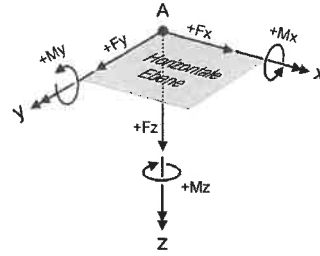
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

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 6,24/12,32	0.506
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 10,53/12,32	0.855
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 9,47/36,95	0.256
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 14,32/36,95	0.388
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,14/0,4	0.350
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,24/12,32	0.506
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 10,53/12,32	0.855
Stütze 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,01/0,4	0.025

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	Betrag
1	FZ	G	1098.10
		Q, 1	16.13
		Q, 2	186.35
		Q, 3	107.30
		Q, A2	5.40
		Q, S1	8.00
		Summe, k	1421.28
	MY	G	-13.66
		Q, 1	-0.20
		Q, 2	-2.32
		Q, 3	-1.33
		Q, A2	-0.07
		Q, S1	-0.10
		Summe, k	-17.68
2	FZ	G	1098.10
		Q, 1	16.13
		Q, 2	186.35
		Q, 3	107.30
		Q, A2	5.40
		Q, S1	8.00
		Summe, k	1421.28
	MY	G	13.66
		Q, 1	0.20
		Q, 2	2.32
		Q, 3	1.33
		Q, A2	0.07
		Q, S1	0.10
		Summe, k	17.68

POS. 522 Mauerwerkswand

Programm: 052R, Vers: 01.00.035 10/2012

Innenwand im Zwischengeschoss



Genauerer Berechnungsverfahren nach DIN 1053-100:2007-09, Abschnitt 9
Bestimmung der Knotenmomente: Ermittlung ohne Deckeneinspannmomente

Mauerwerksdaten: Hbl / 0.80 kg/dm³; Festigkeitsklasse: 6 MN/m²; Dübm .
 Eigengewicht Gamma = 10 kN/m³
 Druckfestigkeit fk = 4.7 N/mm²
 Abgeminderte Haftscherfestigkeit fvk0 = 0.220 N/mm²
 Zugfestigkeit fbz = 0.150 N/mm²
 Endkriechzahl Phi = 2.0
 Geometrie / System
 Dicke Wand d = 36.5 cm
 Lichte Geschosshöhe hs = 4.800 m
 Breite Wand(-streifen) b = 1.00 m
 Aussteifung / Lagerung 2 - seitig
 Mögliche Reduktion der Knicklänge wegen Auflagerung Massivdecke: ja

Einwirkungen Wandkopf [kN/m]

EWG Einwirkungsgruppe
 100 Ständige Einwirkungen
 101 Veränderliche Ew.1
 200 Schnee: Volllast

Einwirkung	Kat.	EWG	charkt. Betrag
Eigengewicht (0.365* 9.0+0.50)	G	100	3.79 kN/m ²

Vertikale Einwirkungen (Auflasten) [kN/m]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	Wert, k	Alpha
Pos.500 Auflager 1 (max.)	G	100	220.44	-
	Q,1	101	8.79	-
	Q,2	101	46.95	-
	Q,3	101	-4.46	-
	Q,A2	101	6.26	-
Pos.510 Auflager 2 (max.)	Q,S1	200	2.56	-
	G	100	27.12	-
Pos.412 Auflager 1 (max.)	Q,S1	200	6.52	-
	G	100	71.74	-
	Q,1	101	7.20	-
	Q,2	101	0.66	-
	Q,A2	101	6.30	-
	Q,S1	200	1.47	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,A2	Wohnfläche: ausreichende Querverteilung	0.70	0.50	0.30	1.50	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	1.50	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-
Q,2	Sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-
Q,3	Sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.

Alle Nutz- und Verkehrslasten gelten als eine unabhängige Einwirkung (Q,N).
Für Q,N werden die jeweils größten Psi-Werte angesetzt.

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung

LF	1	100,101	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1
LF	2	100,101,200	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + Schnee: Volllast

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination
28	2	T,P/T	G,sup+Q,2+Q,i
36	2	Char	G+Q,1+Q,2+Q,3+Q,A2+Q,S1

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend

Char = Charakteristisch

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (unter Gebrauchslasten)
maßgebend Kombination 36

Moment aus horizontaler Einwirkung MHk = 0.00 kNm
Normalkraft Nek = 401.55 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (unter Gebrauchslasten)
maßgebend Kombination 36

Moment aus horizontaler Einwirkung MHk = 0.00 kNm
Normalkraft Nek = 417.10 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (Tragfähigkeit)
maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung MHd = 0.00 kNm
Normalkraft Ned = 539.29 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$ ($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 2663 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$
Nrd = $\phi \cdot f_d \cdot A = 874.9 \text{ kN}$ Ned/Nrd = $539.3 / 874.9 = 0.616 < 1.00$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (Tragfähigkeit)
maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung MHd = 0.00 kNm
Normalkraft Ned = 560.29 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$ ($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 2663 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$
Nrd = $\phi \cdot f_d \cdot A = 874.9 \text{ kN}$ Ned/Nrd = $560.3 / 874.9 = 0.640 < 1.00$

Nachweis der Tragfähigkeit in Wandmitte
maßgebend Kombination 28

Moment in Wandmitte Md = 0.00 + 0.00 = 0.00 kNm
Normalkraft Nd = 549.8 kN

planmäßige Ausmitte ed = Md/Nd = 0.000 m

Knicklänge $h_k = \beta \cdot h_s = 0.750 \cdot 4.800 = 3.600 \text{ m}$, Schlankheit $h_k/d = 9.9$

ungewollte Ausmitte ea = $h_k/450 = 0.008 \text{ m}$

Ausmitte aus Kriechen (9.9.1.3) emk = 0.000 m

gesamte Ausmitte $e_m = e_d + e_a + e_{mk} = 0.008 \text{ m}$

$\phi_m = 1.14 \cdot (1 - 2 \cdot e_m/d) - 0.024 \cdot h_k/d \leq 1 - 2 \cdot e_m/d$ $\phi_m = 0.853$

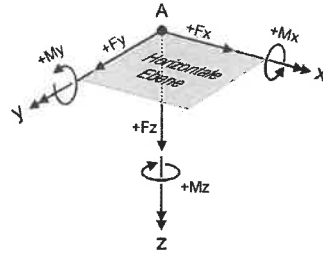
$f_d = 2663 \text{ kN/m}^2$ $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$

Nrd = $\phi_m \cdot f_d \cdot A = 829.5$ Ned/Nrd = $549.8 / 829.5 = 0.663 < 1.00$

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].

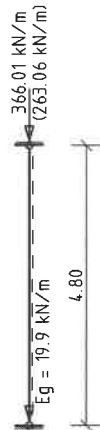


Lager	Kraft	G	Q,1	Q,2	Q,3	Q,A2	Q,S1	Summe,k
1	qz	334.85	15.99	47.61	-4.46	12.56	10.55	417.10

POS. 523 Mauerwerkswand

Programm: 052R, Vers: 01.00.035 10/2012

Innenwand im Zwischengeschoss



Genauereres Berechnungsverfahren nach DIN 1053-100:2007-09, Abschnitt 9
Bestimmung der Knotenmomente: Ermittlung ohne Deckeneinspannmomente

Mauerwerksdaten: Hbl / 0.80 kg/dm³; Festigkeitsklasse: 6 MN/m²; Dübm .
 Eigengewicht Gamma = 10 kN/m³
 Druckfestigkeit f_k = 4.7 N/mm²
 Abgeminderte Haftscherfestigkeit f_{vk0} = 0.220 N/mm²
 Zugfestigkeit f_{bz} = 0.150 N/mm²
 Endkriechzahl Phi = 2.0
 Geometrie / System
 Dicke Wand d = 36.5 cm
 Lichte Geschosshöhe h_s = 4.800 m
 Breite Wand(-streifen) b = 1.00 m
 Aussteifung / Lagerung 2 - seitig
 Mögliche Reduktion der Knicklänge wegen Auflagerung Massivdecke: ja

Einwirkungen Wandkopf [kN/m]

EWG Einwirkungsgruppe

- 100 Ständige Einwirkungen
- 101 Veränderliche Ew.1
- 200 Schnee: Volllast

Einwirkung	Kat.	EWG	charkt. Betrag
Eigengewicht (0.365*10.0+0.50)	G	100	4.15 kN/m ²

Vertikale Einwirkungen (Auflasten) [kN/m]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	Wert, k	Alpha
Pos.502 Auflager 2 (max.)	G	100	143.18	-
	Q,1	101	7.98	-
	Q,2	101	37.67	-
	Q,A2	101	5.74	-
	Q,S1	200	2.30	-
Pos.411 Auflager 1 (max.)	G	100	119.88	-
	Q,1	101	2.94	-
	Q,2	101	44.96	-
	Q,A2	101	-1.38	-
	Q,S1	200	2.74	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,A2	Wohnfläche: ausreichende Querverteilung	0.70	0.50	0.30	1.50	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	1.50	-
Q,1	Sonstige Nutz- u. Verkehrslasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-
Q,2	Sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-

Alle Nutz- und Verkehrslasten gelten als eine unabhängige Einwirkung (Q,N).

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.

Für Q,N werden die jeweils größten Psi-Werte angesetzt.

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung

LF	1	100,101				
		Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1				
LF	2	100,101,200				
		Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + Schnee: Volllast				

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination
------	----	-----------	-------------

22	2	T,P/T	G,sup+Q,2+Q,i
28	2	Char	G+Q,1+Q,2+Q,A2+Q,S1

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend

Char = Charakteristisch

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (unter Gebrauchslasten)
maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHk = 0.00 kNm

Normalkraft

Nek = 366.01 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (unter Gebrauchslasten)
maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHk = 0.00 kNm

Normalkraft

Nek = 385.93 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (Tragfähigkeit)

maßgebend Kombination 22

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHd = 0.00 kNm

Normalkraft

Ned = 501.19 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$ ($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 2663 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 874.9 \text{ kN}$ $N_{ed}/N_{rd} = 501.2 / 874.9 = 0.573 < 1.00$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (Tragfähigkeit)

maßgebend Kombination 22

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHd = 0.00 kNm

Normalkraft

Ned = 528.08 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$ ($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 2663 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 874.9 \text{ kN}$ $N_{ed}/N_{rd} = 528.1 / 874.9 = 0.604 < 1.00$

Nachweis der Tragfähigkeit in Wandmitte

maßgebend Kombination 22

Moment in Wandmitte

$M_d = 0.00 + 0.00 = 0.00 \text{ kNm}$

Normalkraft

$N_d = 514.6 \text{ kN}$

planmäßige Ausmitte

$e_d = M_d/N_d = 0.000 \text{ m}$

Knicklänge $h_k = \beta \cdot h_s = 0.750 \cdot 4.800 = 3.600 \text{ m}$,

Schlankheit $h_k/d = 9.9$

ungewollte Ausmitte

$e_a = h_k/450 = 0.008 \text{ m}$

Ausmitte aus Kriechen (9.9.1.3)

$e_{mk} = 0.000 \text{ m}$

gesamte Ausmitte $e_m = e_d + e_a + e_{mk}$

$e_m = 0.008 \text{ m}$

$\phi_m = 1.14 \cdot (1 - 2 \cdot e_m/d) - 0.024 \cdot h_k/d \leq 1 - 2 \cdot e_m/d$

$\phi_m = 0.853$

$f_d = 2663 \text{ kN/m}^2$ $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$

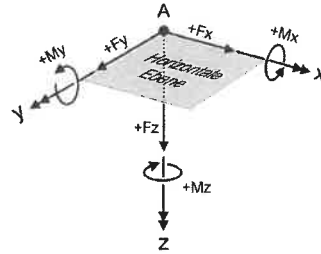
$N_{rd} = \phi_m \cdot f_d \cdot A = 829.5$

$N_{ed}/N_{rd} = 514.6 / 829.5 = 0.620 < 1.00$

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	Kraft	G	Q, 1	Q, 2	Q, A2	Q, S1	Summe, k
1	qz	282.98	10.92	82.63	4.36	5.04	385.93

POS. 524 Mauerwerkswand

Programm: 052R, Vers: 01.00.035 10/2012
Innenwand im Zwischengeschoss



Genauerer Berechnungsverfahren nach DIN 1053-100:2007-09, Abschnitt 9
Bestimmung der Knotenmomente: Ermittlung ohne Deckeneinspannmomente

Mauerwerksdaten: Hbl / 0.80 kg/dm³; Festigkeitsklasse: 6 MN/m²; Dübm .
 Eigengewicht Gamma = 10 kN/m³
 Druckfestigkeit fk = 4.7 N/mm²
 Abgeminderte Haftscherfestigkeit fvk0 = 0.220 N/mm²
 Zugfestigkeit fbz = 0.150 N/mm²
 Endkriechzahl Phi = 2.0
 Geometrie / System
 Dicke Wand d = 36.5 cm
 Lichte Geschosshöhe hs = 6.150 m
 Breite Wand(-streifen) b = 1.00 m
 Aussteifung / Lagerung 2 - seitig
 Mögliche Reduktion der Knicklänge wegen Auflagerung Massivdecke: ja

Einwirkungen Wandkopf [kN/m]

EWG Einwirkungsgruppe
 100 Ständige Einwirkungen
 101 Veränderliche Ew.1
 200 Schnee: Volllast

Einwirkung	Kat.	EWG	charkt. Betrag
Eigengewicht (0.365*10.0+0.50)	G	100	4.15 kN/m ²

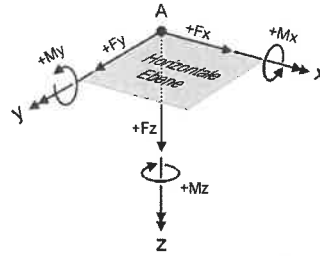
Vertikale Einwirkungen (Auflasten) [kN/m]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	Wert, k	Alpha
Pos.502 Auflager 1 (max.)	G	100	47.30	-
	Q,1	101	4.08	-
	Q,2	101	7.29	-
	Q,A2	101	4.28	-
	Q,S1	200	0.44	-
Pos.412 Auflager 1 (max.)	G	100	71.74	-
	Q,1	101	7.20	-
	Q,2	101	0.66	-
	Q,A2	101	6.30	-
	Q,S1	200	1.47	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,A2	Wohnfläche: ausreichende Querverteilung	0.70	0.50	0.30	1.50	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	1.50	-
Q,1	Sonstige Nutz- u. Verkehrslasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-
Q,2	Sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-

Alle Nutz- und Verkehrslasten gelten als eine unabhängige Einwirkung (Q,N).

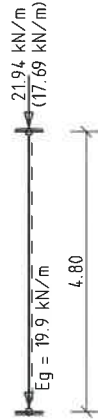
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
Für Q,N werden die jeweils größten Psi-Werte angesetzt.						
Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung						
LF	1	100,101				
		Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1				
LF	2	100,101,200				
		Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + Schnee: Volllast				
Kombinationen						
KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination			
24	2	T,P/T	G,sup+Q,N+Q,i			
28	2	Char	G+Q,1+Q,2+Q,A2+Q,S1			
T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend						
Char = Charakteristisch						
Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (unter Gebrauchslasten)						
maßgebend Kombination 28						
Moment aus horizontaler Einwirkung						
MHk = 0.00 kNm						
Normalkraft						
Nek = 150.76 kN						
Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$						
Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (unter Gebrauchslasten)						
maßgebend Kombination 28						
Moment aus horizontaler Einwirkung						
MHk = 0.00 kNm						
Normalkraft						
Nek = 176.28 kN						
Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$						
Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (Tragfähigkeit)						
maßgebend Kombination 24						
Moment aus horizontaler Einwirkung						
MHd = 0.00 kNm						
Normalkraft						
Ned = 204.47 kN						
Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$						
Tragfähigkeit: $f_d = 2663 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$						
Nrd = $\phi \cdot f_d \cdot A = 874.9 \text{ kN}$ Ned/Nrd = $204.5 / 874.9 = 0.234 < 1.00$						
Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (Tragfähigkeit)						
maßgebend Kombination 24						
Moment aus horizontaler Einwirkung						
MHd = 0.00 kNm						
Normalkraft						
Ned = 238.92 kN						
Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$						
Tragfähigkeit: $f_d = 2663 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$						
Nrd = $\phi \cdot f_d \cdot A = 874.9 \text{ kN}$ Ned/Nrd = $238.9 / 874.9 = 0.273 < 1.00$						
Nachweis der Tragfähigkeit in Wandmitte						
maßgebend Kombination 24						
Moment in Wandmitte						
Md = 0.00 + 0.00 = 0.00 kNm						
Normalkraft						
Nd = 221.7 kN						
planmäßige Ausmitte						
ed = Md/Nd = 0.000 m						
Knicklänge $h_k = \beta \cdot h_s = 0.750 \cdot 6.150 = 4.613 \text{ m}$, Schlankheit $h_k/d = 12.6$						
ungewollte Ausmitte						
ea = $h_k/450 = 0.010 \text{ m}$						
Ausmitte aus Kriechen (9.9.1.3)						
emk = 0.003 m						
gesamte Ausmitte $e_m = e_d + e_a + e_{mk}$						
em = 0.013 m						
$\phi_m = 1.14 \cdot (1 - 2 \cdot e_m/d) - 0.024 \cdot h_k/d \leq 1 - 2 \cdot e_m/d$						
phi m = 0.753						
$f_d = 2663 \text{ kN/m}^2$ A = $b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$						
Nrd = $\phi_m \cdot f_d \cdot A = 732.4$ Ned/Nrd = $221.7 / 732.4 = 0.303 < 1.00$						
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	Kraft	G	Q, 1	Q, 2	Q, A2	Q, S1	Summe, k
1	qz	144.56	11.28	7.95	10.58	1.91	176.28

POS. 525 Mauerwerkswand

Programm: 052R, Vers: 01.00.035 10/2012
Innenwand im Zwischengeschoss



Genauerer Berechnungsverfahren nach DIN 1053-100:2007-09, Abschnitt 9
Bestimmung der Knotenmomente: Ermittlung ohne Deckeneinspannmomente

Mauerwerksdaten: Hbl / 0.80 kg/dm³; Festigkeitsklasse 6 MN/m²; Dübm .
 Eigengewicht Gamma = 10 kN/m³
 Druckfestigkeit fk = 4.7 N/mm²
 Abgeminderte Haftscherfestigkeit fvk0 = 0.220 N/mm²
 Zugfestigkeit fbz = 0.150 N/mm²
 Endkriechzahl Phi = 2.0
 Geometrie / System
 Dicke Wand d = 36.5 cm
 Lichte Geschosshöhe hs = 4.800 m
 Breite Wand(-streifen) b = 1.00 m
 Aussteifung / Lagerung 2 - seitig
 Mögliche Reduktion der Knicklänge wegen Auflagerung Massivdecke: ja

Einwirkungen Wandkopf [kN/m]
EWG Einwirkungsgruppe
 100 Ständige Einwirkungen
 200 Schnee: Volllast

Einwirkung	Kat.	EWG	charkt. Betrag
Eigengewicht (0.365*10.0+0.50)	G	100	4.15 kN/m ²

Vertikale Einwirkungen (Auflasten) [kN/m]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	Wert, k	Alpha
Pos.510 Auflager 1 (max.)	G	100	17.69	-
	Q,S1	200	4.25	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	1.50	-

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung

LF 1	100	Ständige Einwirkungen
LF 2	100,200	Ständige Einwirkungen + Schnee: Volllast

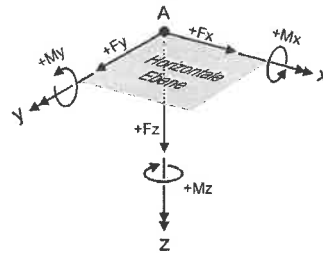
Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination
7	2	T,P/T	G,sup+Q,S1
9	2	Char	G+Q,S1

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend
 Char = Charakteristisch

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (unter Gebrauchslasten)
 maßgebend Kombination 9

Moment aus horizontaler Einwirkung MHk = 0.00 kNm
 Normalkraft Nek = 21.94 kN
 Ausmitte $ek = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$
 Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (unter Gebrauchslasten)
 maßgebend Kombination 9
 Moment aus horizontaler Einwirkung MHk = 0.00 kNm
 Normalkraft Nek = 41.86 kN
 Ausmitte $ek = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$
 Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (Tragfähigkeit)
 maßgebend Kombination 7
 Moment aus horizontaler Einwirkung MHd = 0.00 kNm
 Normalkraft Ned = 30.26 kN
 Ausmitte $ed = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$ (e>=0.05*d!)
 Tragfähigkeit: $fd = 2663 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1-2*ed/d = 0.900$, $A = b*d = 0.365 \text{ m}^2$
 $Nrd = \phi*fd*A = 874.9 \text{ kN}$ Ned/Nrd = 30.3/ 874.9 = 0.035 < 1.00
 Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (Tragfähigkeit)
 maßgebend Kombination 7
 Moment aus horizontaler Einwirkung MHd = 0.00 kNm
 Normalkraft Ned = 57.15 kN
 Ausmitte $ed = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$ (e>=0.05*d!)
 Tragfähigkeit: $fd = 2663 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1-2*ed/d = 0.900$, $A = b*d = 0.365 \text{ m}^2$
 $Nrd = \phi*fd*A = 874.9 \text{ kN}$ Ned/Nrd = 57.1/ 874.9 = 0.065 < 1.00
 Nachweis der Tragfähigkeit in Wandmitte
 maßgebend Kombination 7
 Moment in Wandmitte Md = 0.00 + 0.00 = 0.00 kNm
 Normalkraft Nd = 43.7 kN
 planmäßige Ausmitte ed = Md/Nd = 0.000 m
 Knicklänge $hk = \beta*hs = 0.750*4.800 = 3.600 \text{ m}$, Schlankheit $hk/d = 9.9$
 ungewollte Ausmitte ea = hk/450 = 0.008 m
 Ausmitte aus Kriechen (9.9.1.3) emk = 0.000 m
 gesamte Ausmitte $em = ed + ea + emk$ em = 0.008 m
 $\phi m = 1.14*(1-2*em/d) - 0.024*hk/d \leq 1-2*em/d$ \phi m = 0.853
 $fd = 2663 \text{ kN/m}^2$ $A = b*d = 0.365 \text{ m}^2$
 $Nrd = \phi m*fd*A = 829.5$ Ned/Nrd = 43.7/ 829.5 = 0.053 < 1.00
 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	Kraft	G	Q, S1	Summe, k
1	qz	37.61	4.25	41.86

POS. 526 Mauerwerkswand

Programm: 052R, Vers: 01.00.035 10/2012

Innenwand im Zwischengeschoss



Genauerer Berechnungsverfahren nach DIN 1053-100:2007-09, Abschnitt 9
Bestimmung der Knotenmomente: Ermittlung ohne Deckeneinspannmomente

Mauerwerksdaten: Hbl / 0.80 kg/dm³; Festigkeitsklasse: 6 MN/m²; Dübm .
 Eigengewicht Gamma = 10 kN/m³
 Druckfestigkeit fk = 4.7 N/mm²
 Abgeminderte Haftscherfestigkeit fvk0 = 0.220 N/mm²
 Zugfestigkeit fbz = 0.150 N/mm²
 Endkriechzahl Phi = 2.0
 Geometrie / System
 Dicke Wand d = 36.5 cm
 Lichte Geschosshöhe hs = 4.800 m
 Breite Wand(-streifen) b = 1.00 m
 Aussteifung / Lagerung 2 - seitig
 Mögliche Reduktion der Knicklänge wegen Auflagerung Massivdecke: ja

EWG Einwirkungsgruppe
 100 Ständige Einwirkungen
 101 Veränderliche Ew.1
 200 Schnee: Volllast

Einwirkung	Kat.	EWG	charakt. Betrag
Eigengewicht (0.365*10.0+0.50)	G	100	4.15 kN/m ²

Vertikale Einwirkungen (Auflasten) [kN/m]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	Wert, k	Alpha
Pos.501 Auflager 3 (max.)	G	100	4.75	-
	Q,1	101	2.84	-
	Q,2	101	-8.42	-
	Q,A2	101	4.16	-
	Q,S1	200	-0.33	-
Pos.518 Auflager 1 (max.) x2.00 /3.00	G	100	176.13	-
	Q,1	101	21.75	-
	Q,2	101	-16.81	-
	Q,A2	101	22.66	-
	Q,S1	200	2.47	-
Pos.412 Auflager 1 (max.)	G	100	71.74	-
	Q,1	101	7.20	-
	Q,2	101	0.66	-
	Q,A2	101	6.30	-
	Q,S1	200	1.47	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,A2	Wohnfläche: ausreichende Querverteilung	0.70	0.50	0.30	1.50	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	1.50	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-
Q,2	Sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-

Alle Nutz- und Verkehrslasten gelten als eine unabhängige Einwirkung (Q,N).
 Für Q,N werden die jeweils größten Psi-Werte angesetzt.

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung

LF	1	100,101	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1
LF	2	100,101,200	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + Schnee: Volllast

Kombinationen

KNr. LF Bem.-Sit. Kombination

9	1	T,P/T	G,sup+Q,N
28	2	Char	G+Q,1+Q,2+Q,A2+Q,S1

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend

Char = Charakteristisch

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (unter Gebrauchslasten)

maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHk = 0.00 kNm

Normalkraft

Nek = 296.57 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (unter Gebrauchslasten)

maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHk = 0.00 kNm

Normalkraft

Nek = 316.49 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (Tragfähigkeit)

maßgebend Kombination 9

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHd = 0.00 kNm

Normalkraft

Ned = 438.40 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

($e \geq 0.05 \cdot d$!)

Tragfähigkeit: $f_d = 2663 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 874.9 \text{ kN}$ $N_{ed}/N_{rd} = 438.4/874.9 = 0.501 < 1.00$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (Tragfähigkeit)

maßgebend Kombination 9

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHd = 0.00 kNm

Normalkraft

Ned = 465.29 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

($e \geq 0.05 \cdot d$!)

Tragfähigkeit: $f_d = 2663 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 874.9 \text{ kN}$ $N_{ed}/N_{rd} = 465.3/874.9 = 0.532 < 1.00$

Nachweis der Tragfähigkeit in Wandmitte

maßgebend Kombination 9

Moment in Wandmitte

$M_d = 0.00 + 0.00 = 0.00 \text{ kNm}$

Normalkraft

$N_d = 451.8 \text{ kN}$

planmäßige Ausmitte

$e_d = M_d/N_d = 0.000 \text{ m}$

Knicklänge $h_k = \beta \cdot h_s = 0.750 \cdot 4.800 = 3.600 \text{ m}$,

Schlankheit $h_k/d = 9.9$

ungewollte Ausmitte

$e_a = h_k/450 = 0.008 \text{ m}$

Ausmitte aus Kriechen (9.9.1.3)

$e_{mk} = 0.000 \text{ m}$

gesamte Ausmitte $e_m = e_d + e_a + e_{mk}$

$e_m = 0.008 \text{ m}$

$\phi_m = 1.14 \cdot (1 - 2 \cdot e_m/d) - 0.024 \cdot h_k/d \leq 1 - 2 \cdot e_m/d$

$\phi_m = 0.853$

$f_d = 2663 \text{ kN/m}^2$ $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$

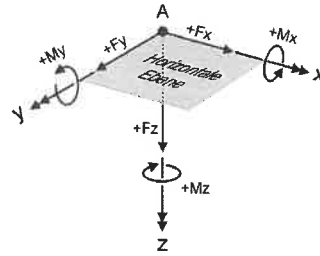
$N_{rd} = \phi_m \cdot f_d \cdot A = 829.5$

$N_{ed}/N_{rd} = 451.8/829.5 = 0.545 < 1.00$

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	Kraft	G	Q,1	Q,2	Q,A2	Q,S1	Summe, k
1	qz	272.54	31.79	-24.57	33.12	3.61	316.49

POS. 527 Mauerwerkswand

Programm: 052R, Vers: 01.00.035 10/2012

Innenwand im Zwischengeschoß



Genauerer Berechnungsverfahren nach DIN 1053-100:2007-09, Abschnitt 9
Bestimmung der Knotenmomente: Ermittlung ohne Deckeneinspannmomente

Mauerwerksdaten: KS / 2.00 kg/dm³; Festigkeitsklasse: 12 MN/m²; Dübm .
 Eigengewicht Gamma = 20 kN/m³
 Druckfestigkeit fk = 6.9 N/mm²
 Abgeminderte Haftscherfestigkeit fvk0 = 0.220 N/mm²
 Zugfestigkeit fbz = 0.480 N/mm²
 Endkriechzahl Phi = 1.5
 Geometrie / System
 Dicke Wand d = 24.0 cm
 Lichte Geschosshöhe hs = 4.800 m
 Breite Wand(-streifen) b = 1.00 m
 Aussteifung / Lagerung 2 - seitig
 Mögliche Reduktion der Knicklänge wegen Auflagerung Massivdecke: ja

Einwirkungen Wandkopf [kN/m]

EWG Einwirkungsgruppe

- 100 Ständige Einwirkungen
- 101 Veränderliche Ew.1
- 200 Schnee: Volllast

Einwirkung	Kat.	EWG	charakt. Betrag
Eigengewicht (0.240*20.0+0.50)	G	100	5.30 kN/m ²

Vertikale Einwirkungen (Auflasten) [kN/m]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	Wert, k	Alpha
Pos.501 Auflager 2 (max.)	G	100	187.65	-
	Q,1	101	7.03	-
	Q,2	101	64.99	-
	Q,A2	101	4.16	-
	Q,S1	200	2.51	-
Pos.411 Auflager 1 (max.)	G	100	119.88	-
	Q,1	101	2.94	-
	Q,2	101	44.96	-
	Q,A2	101	-1.38	-
	Q,S1	200	2.74	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,A2	Wohnfläche: ausreichende Querverteilung	0.70	0.50	0.30	1.50	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	1.50	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-
Q,2	Sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-

Alle Nutz- und Verkehrslasten gelten als eine unabhängige Einwirkung (Q,N).

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.

Für Q,N werden die jeweils größten Psi-Werte angesetzt.

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung

LF	1	100,101	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1
LF	2	100,101,200	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + Schnee: Volllast

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination
22	2	T,P/T	G,sup+Q,2+Q,i
28	2	Char	G+Q,1+Q,2+Q,A2+Q,S1

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend

Char = Charakteristisch

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (unter Gebrauchslasten)

maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung MHk = 0.00 kNm

Normalkraft Nek = 435.48 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.080 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (unter Gebrauchslasten)

maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung MHk = 0.00 kNm

Normalkraft Nek = 460.92 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.080 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (Tragfähigkeit)

maßgebend Kombination 22

Moment aus horizontaler Einwirkung MHd = 0.00 kNm

Normalkraft Ned = 599.33 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.012 \text{ m} < d/3 = 0.080 \text{ m}$ ($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 3910 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.240 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 844.6 \text{ kN}$ $N_{ed}/N_{rd} = 599.3/844.6 = 0.710 < 1.00$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (Tragfähigkeit)

maßgebend Kombination 22

Moment aus horizontaler Einwirkung MHd = 0.00 kNm

Normalkraft Ned = 633.67 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.012 \text{ m} < d/3 = 0.080 \text{ m}$ ($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 3910 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.240 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 844.6 \text{ kN}$ $N_{ed}/N_{rd} = 633.7/844.6 = 0.750 < 1.00$

Nachweis der Tragfähigkeit in Wandmitte

maßgebend Kombination 22

Moment in Wandmitte $M_d = 0.00 + 0.00 = 0.00 \text{ kNm}$

Normalkraft $N_d = 616.5 \text{ kN}$

planmäßige Ausmitte $e_d = M_d/N_d = 0.000 \text{ m}$

Knicklänge $h_k = \beta \cdot h_s = 0.750 \cdot 4.800 = 3.600 \text{ m}$, Schlankheit $h_k/d = 15.0$

ungewollte Ausmitte $e_a = h_k/450 = 0.008 \text{ m}$

Ausmitte aus Kriechen (9.9.1.3) $e_{mk} = 0.002 \text{ m}$

gesamte Ausmitte $e_m = e_d + e_a + e_{mk} = 0.010 \text{ m}$

$\phi_m = 1.14 \cdot (1 - 2 \cdot e_m/d) - 0.024 \cdot h_k/d \leq 1 - 2 \cdot e_m/d$ $\phi_m = 0.685$

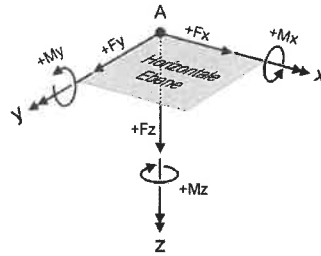
$f_d = 3910 \text{ kN/m}^2$ $A = b \cdot d = 0.240 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi_m \cdot f_d \cdot A = 643.1$ $N_{ed}/N_{rd} = 616.5/643.1 = 0.959 < 1.00$

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.):

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen.

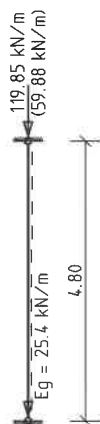
Dabei sind die Beträge der Kraftarten q in $[\text{kN/m}]$ und m in $[\text{kNm/m}]$.



Lager	Kraft	G	Q,1	Q,2	Q,A2	Q,S1	Summe, k
1	qz	332.97	9.97	109.95	2.78	5.25	460.92

POS. 528 Mauerwerkswand

Programm: 052R, Vers: 01.00.035 10/2012
Innenwand im Zwischengeschoss



Genauerer Berechnungsverfahren nach DIN 1053-100:2007-09, Abschnitt 9
Bestimmung der Knotenmomente: Ermittlung ohne Deckeneinspannmomente

Mauerwerksdaten: KS / 2.00 kg/dm³; Festigkeitsklasse: 12 MN/m²; Dübm .
 Eigengewicht Gamma = 20 kN/m³
 Druckfestigkeit f_k = 6.9 N/mm²
 Abgeminderte Haftschersfestigkeit f_{vk0} = 0.220 N/mm²
 Zugfestigkeit f_{bz} = 0.480 N/mm²
 Endkriechzahl Phi = 1.5

Geometrie / System
 Dicke Wand d = 24.0 cm
 Lichte Geschosshöhe h_s = 4.800 m
 Breite Wand(-streifen) b = 1.00 m
 Aussteifung / Lagerung 2 - seitig
 Mögliche Reduktion der Knicklänge wegen Auflagerung Massivdecke: ja

Einwirkungen Wandkopf [kN/m]

EWG Einwirkungsgruppe

- 100 Ständige Einwirkungen
- 101 Veränderliche Ew.1
- 200 Schnee: Volllast

Einwirkung	Kat.	EWG	charakt. Betrag
Eigengewicht (0.240*20.0+0.50)	G	100	5.30 kN/m ²

Vertikale Einwirkungen (Auflasten) [kN/m]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	Wert, k	Alpha
Pos.500 Auflager 3 (max.)	G	100	59.88	-
	Q,1	101	-0.84	-
	Q,2	101	-7.80	-
	Q,3	101	69.32	-
	Q,A2	101	-0.32	-
	Q,S1	200	-0.39	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,A2	Wohnfläche: ausreichende Querverteilung	0.70	0.50	0.30	1.50	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	1.50	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-
Q,2	Sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-
Q,3	Sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-

Alle Nutz- und Verkehrslasten gelten als eine unabhängige Einwirkung (Q,N).
Für Q,N werden die jeweils größten Psi-Werte angesetzt.

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung

LF	1	100,101	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1
LF	2	100,101,200	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + Schnee: Volllast

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination
11	1	T,P/T	G,sup+Q,3
16	1	Char	G+Q,1+Q,2+Q,3+Q,A2

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend

Char = Charakteristisch

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (unter Gebrauchslasten)

maßgebend Kombination 16

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHk = 0.00 kNm

Normalkraft

Nek = 120.24 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.080 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (unter Gebrauchslasten)

maßgebend Kombination 16

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHk = 0.00 kNm

Normalkraft

Nek = 145.68 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.080 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (Tragfähigkeit)

maßgebend Kombination 11

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHd = 0.00 kNm

Normalkraft

Ned = 184.82 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.012 \text{ m} < d/3 = 0.080 \text{ m}$

($e >= 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 3910 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.240 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 844.6 \text{ kN}$

$N_{ed}/N_{rd} = 184.8 / 844.6 = 0.219 < 1.00$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (Tragfähigkeit)

maßgebend Kombination 11

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHd = 0.00 kNm

Normalkraft

Ned = 219.16 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.012 \text{ m} < d/3 = 0.080 \text{ m}$

($e >= 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 3910 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.240 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 844.6 \text{ kN}$

$N_{ed}/N_{rd} = 219.2 / 844.6 = 0.259 < 1.00$

Nachweis der Tragfähigkeit in Wandmitte

maßgebend Kombination 11

Moment in Wandmitte

$M_d = 0.00 + 0.00 = 0.00 \text{ kNm}$

Normalkraft

$N_d = 202.0 \text{ kN}$

planmäßige Ausmitte

$e_d = M_d/N_d = 0.000 \text{ m}$

Knicklänge $h_k = \beta \cdot h_s = 0.750 \cdot 4.800 = 3.600 \text{ m}$,

Schlankheit $h_k/d = 15.0$

ungewollte Ausmitte

$e_a = h_k/450 = 0.008 \text{ m}$

Ausmitte aus Kriechen (9.9.1.3)

$e_{mk} = 0.002 \text{ m}$

gesamte Ausmitte $e_m = e_d + e_a + e_{mk}$

$e_m = 0.010 \text{ m}$

$\phi_m = 1.14 \cdot (1 - 2 \cdot e_m/d) - 0.024 \cdot h_k/d \leq 1 - 2 \cdot e_m/d$

$\phi_m = 0.685$

$f_d = 3910 \text{ kN/m}^2$, $A = b \cdot d = 0.240 \text{ m}^2$

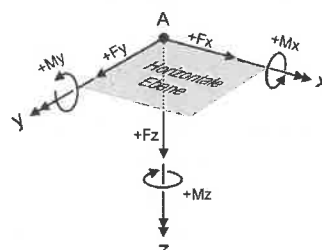
$N_{rd} = \phi_m \cdot f_d \cdot A = 643.1$

$N_{ed}/N_{rd} = 202.0 / 643.1 = 0.314 < 1.00$

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	Kraft	G	Q,1	Q,2	Q,3	Q,A2	Q,S1	Summe, k
1	qz	85.32	-0.84	-7.80	69.32	-0.32	-0.39	145.29

POS. 529 Mauerwerkswand

Programm: 052R, Vers: 01.00.035 10/2012

Innenwand im Zwischengeschoss



Genauerer Berechnungsverfahren nach DIN 1053-100:2007-09, Abschnitt 9
Bestimmung der Knotenmomente: Ermittlung ohne Deckeneinspannmomente

Mauerwerksdaten: Hbl / 0.80 kg/dm³; Festigkeitsklasse: 6 MN/m²; Dübm .
 Eigengewicht Gamma = 10 kN/m³
 Druckfestigkeit fk = 4.7 N/mm²
 Abgeminderte Haftscherfestigkeit fvk0 = 0.220 N/mm²
 Zugfestigkeit fbz = 0.150 N/mm²
 Endkriechzahl Phi = 2.0
 Geometrie / System
 Dicke Wand d = 36.5 cm
 Lichte Geschosshöhe hs = 4.800 m
 Breite Wand(-streifen) b = 1.00 m
 Aussteifung / Lagerung 2 - seitig
 Mögliche Reduktion der Knicklänge wegen Auflagerung Massivdecke: ja

Einwirkungen Wandkopf [kN/m]

EWG Einwirkungsgruppe

- 100 Ständige Einwirkungen
- 101 Veränderliche Ew.1
- 200 Schnee: Volllast

Einwirkung	Kat.	EWG	charkt. Betrag
Eigengewicht (0.365*10.0+0.50)	G	100	4.15 kN/m ²

Vertikale Einwirkungen (Auflasten) [kN/m]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	Wert, k	Alpha
Pos.500 Auflager 4 (max.)	G	100	27.44	-
	Q,1	101	0.24	-
	Q,2	101	2.22	-
	Q,3	101	13.83	-
	Q,A2	101	0.09	-
	Q,S1	200	0.11	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,A2	Wohnfläche: ausreichende Querverteilung	0.70	0.50	0.30	1.50	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	1.50	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-
Q,2	Sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-
Q,3	Sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-

Alle Nutz- und Verkehrslasten gelten als eine unabhängige Einwirkung (Q,N).
Für Q,N werden die jeweils größten Psi-Werte angesetzt.

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung

LF	1	100,101	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1
LF	2	100,101,200	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + Schnee: Volllast

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination
30	2	T,P/T	G,sup+Q,3+Q,i
36	2	Char	G+Q,1+Q,2+Q,3+Q,A2+Q,S1

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend

Char = Charakteristisch

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (unter Gebrauchslasten)

maßgebend Kombination 36

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHk = 0.00 kNm

Normalkraft

Nek = 43.93 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (unter Gebrauchslasten)

maßgebend Kombination 36

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHk = 0.00 kNm

Normalkraft

Nek = 63.85 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (Tragfähigkeit)

maßgebend Kombination 30

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHd = 0.00 kNm

Normalkraft

Ned = 60.93 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

($e >= 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 2663 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 874.9 \text{ kN}$ $N_{ed}/N_{rd} = 60.9 / 874.9 = 0.070 < 1.00$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (Tragfähigkeit)

maßgebend Kombination 30

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHd = 0.00 kNm

Normalkraft

Ned = 87.82 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

($e >= 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 2663 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 874.9 \text{ kN}$ $N_{ed}/N_{rd} = 87.8 / 874.9 = 0.100 < 1.00$

Nachweis der Tragfähigkeit in Wandmitte

maßgebend Kombination 30

Moment in Wandmitte

$M_d = 0.00 + 0.00 = 0.00 \text{ kNm}$

Normalkraft

$N_d = 74.4 \text{ kN}$

planmäßige Ausmitte

$e_d = M_d/N_d = 0.000 \text{ m}$

Knicklänge $h_k = \beta \cdot h_s = 0.750 \cdot 4.800 = 3.600 \text{ m}$,

Schlankheit $h_k/d = 9.9$

ungewollte Ausmitte

$e_a = h_k/450 = 0.008 \text{ m}$

Ausmitte aus Kriechen (9.9.1.3)

$e_{mk} = 0.000 \text{ m}$

gesamte Ausmitte $e_m = e_d + e_a + e_{mk}$

$e_m = 0.008 \text{ m}$

$\phi_m = 1.14 \cdot (1 - 2 \cdot e_m/d) - 0.024 \cdot h_k/d \leq 1 - 2 \cdot e_m/d$

$\phi_m = 0.853$

$f_d = 2663 \text{ kN/m}^2$ $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$

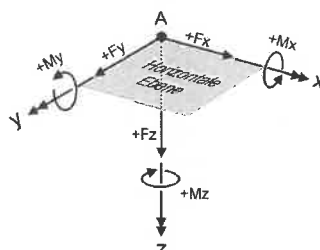
$N_{rd} = \phi_m \cdot f_d \cdot A = 829.5$

$N_{ed}/N_{rd} = 74.4 / 829.5 = 0.090 < 1.00$

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].



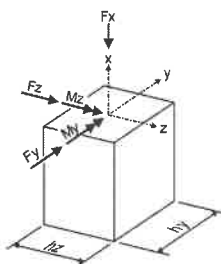
Lager	Kraft	G	Q,1	Q,2	Q,3	Q,A2	Q,S1	Summe,k
1	qz	47.36	0.24	2.22	13.83	0.09	0.11	63.85

POS.530 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

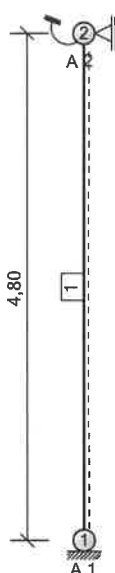
System:



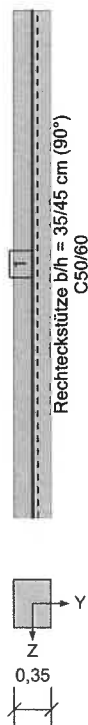
Querschnitte z-Richtung



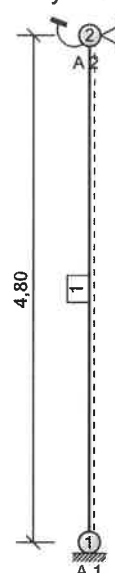
System z-Richtung



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	Einspannung oben	-	-
0.00	Einspannung unten	-	-

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' : $M_{0E_{pq}^{**}} = 49.45$ [kNm]

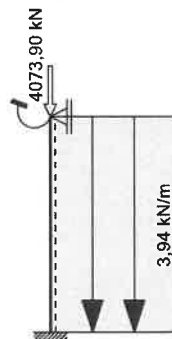
KNr.	Bereich	$M_{0E_{d}^{**}}$ [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 4.80 m	58.74	1.55	1.31	15.8
3	0.00 - 4.80 m	60.65	1.55	1.27	18.5
5	0.00 - 4.80 m	75.10	1.55	1.02	34.2
6	0.00 - 4.80 m	59.27	1.55	1.30	16.6
7	0.00 - 4.80 m	69.28	1.55	1.11	28.6
8	0.00 - 4.80 m	53.54	1.55	1.43	7.6
9	0.00 - 4.80 m	76.84	1.55	1.00	35.6
10	0.00 - 4.80 m	60.99	1.55	1.26	18.9
11	0.00 - 4.80 m	64.74	1.55	1.19	23.6
13	0.00 - 4.80 m	75.93	1.55	1.01	34.9
14	0.00 - 4.80 m	60.08	1.55	1.28	17.7
15	0.00 - 4.80 m	59.92	1.55	1.28	17.5
17	0.00 - 4.80 m	75.07	1.55	1.02	34.1
18	0.00 - 4.80 m	59.24	1.55	1.30	16.5
19	0.00 - 4.80 m	59.40	1.55	1.29	16.7
21	0.00 - 4.80 m	75.04	1.55	1.02	34.1
22	0.00 - 4.80 m	59.21	1.55	1.30	16.5
25	0.00 - 4.80 m	49.70	1.55	1.55	0.5
27	0.00 - 4.80 m	50.84	1.55	1.51	2.7
29	0.00 - 4.80 m	50.24	1.55	1.53	1.6
31	0.00 - 4.80 m	49.61	1.55	1.55	0.3
33	0.00 - 4.80 m	49.54	1.55	1.55	0.2
36	0.00 - 4.80 m	53.87	1.55	1.43	8.2
37	0.00 - 4.80 m	50.07	1.55	1.53	1.2
38	0.00 - 4.80 m	55.01	1.55	1.40	10.1
40	0.00 - 4.80 m	54.42	1.55	1.41	9.1
42	0.00 - 4.80 m	53.86	1.55	1.43	8.2
44	0.00 - 4.80 m	53.84	1.55	1.43	8.1
47	0.00 - 4.80 m	49.70	1.55	1.55	0.5
49	0.00 - 4.80 m	50.84	1.55	1.51	2.7
51	0.00 - 4.80 m	50.24	1.55	1.53	1.6
53	0.00 - 4.80 m	49.61	1.55	1.55	0.3
55	0.00 - 4.80 m	49.54	1.55	1.55	0.2

** = 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,3 - 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	-3.94 -3.94	-
Einzeleinwirkungen [kN]							
Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor	
Pos.503 Aufl. 2 LF 1	Fx	G	1	4.80	-4073.9	-	
	Fx	Q,1	1	4.80	-115.62	-	
	Fx	Q,2	1	4.80	-636.94	-	
	Fx	Q,3	1	4.80	-363.53	-	
	Fx	Q,A2	1	4.80	-71.66	-	
	Fx	Q,S1	1	4.80	-39.55	-	

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	-	nein

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

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
50			G + Q,3
51			G + Q,3 + (Q,1+Q,2+Q,A+Q,S1)
52			G + Q,A
53			G + Q,A + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,S1)
54			G + Q,S1
55			G + Q,S1 + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,A)
56	1	GZG, perm	G
57			G + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,A+Q,S1)

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

AB : Brand

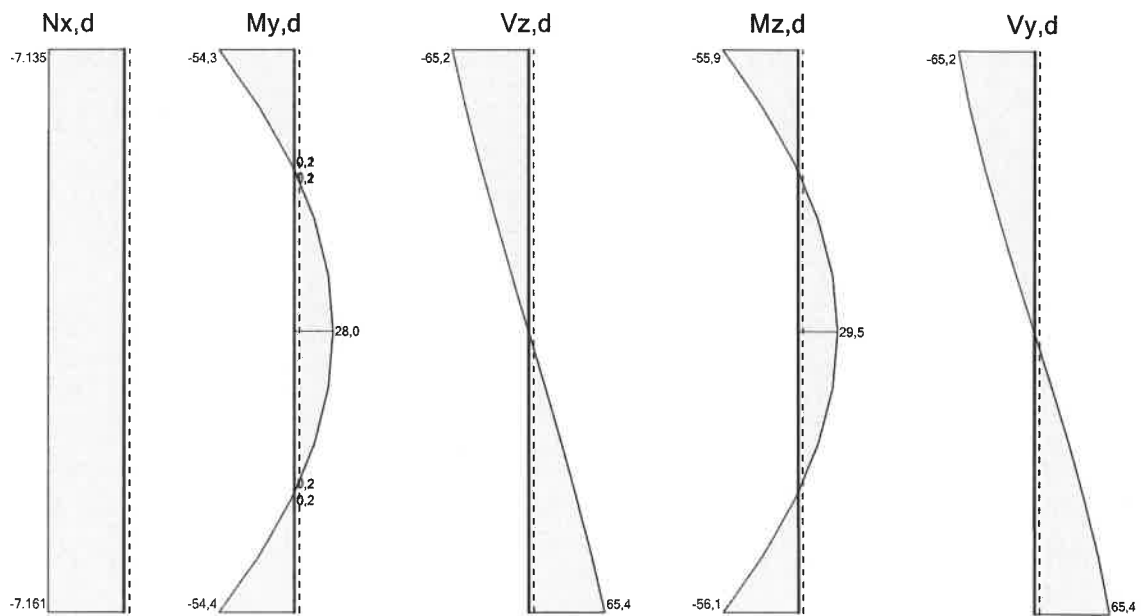
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen



Schnittgrößen (Design)

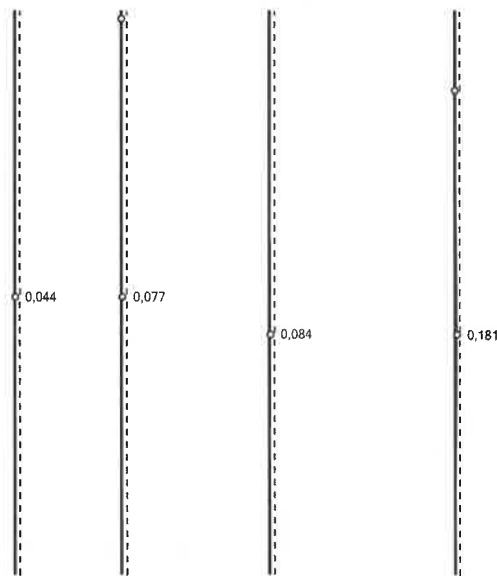
h [m]	min					max				
	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]
4.80	-	-54.28	-55.92	-0.03	-0.02	-	-30.54	-31.11	-0.02	-0.02
4.80	-7135	-54.28	-55.92	-65.18	-65.17	-4074	-30.54	-31.11	-37.22	-37.21
4.80	-0.01	-54.28	-55.92	-0.03	-0.02	-	-30.54	-31.11	-0.02	-0.02
4.32	-7138	-25.66	-26.91	-55.55	-54.10	-4076	-14.31	-14.74	-30.99	-30.49
3.84	-7140	-2.61	-3.00	-43.71	-41.74	-4078	-1.38	-1.52	-23.97	-23.29
3.78	-7140	-0.27	-0.67	-42.07	-40.09	-4078	-	-0.09	-23.03	-22.35
3.78	-7141	-0.23	-0.63	-42.04	-40.06	-4078	0.02	-0.07	-23.02	-22.33
3.78	-7141	-0.15	-0.55	-41.99	-40.00	-4078	0.07	-0.02	-22.99	-22.30
3.78	-7141	-0.12	-0.52	-41.96	-39.98	-4078	0.10	-	-22.97	-22.29
3.77	-7141	-0.08	-0.48	-41.93	-39.95	-4078	0.13	0.02	-22.96	-22.27
3.77	-7141	-	-0.40	-41.88	-39.90	-4078	0.19	0.06	-22.92	-22.24
3.77	-7141	0.03	-0.37	-41.85	-39.87	-4078	0.22	0.09	-22.91	-22.22
3.77	-7141	0.05	-0.34	-41.82	-39.84	-4078	0.26	0.12	-22.89	-22.21
3.76	-7141	0.23	-0.12	-41.62	-39.64	-4078	0.49	0.37	-22.78	-22.10
3.76	-7141	0.25	-0.09	-41.59	-39.61	-4078	0.53	0.40	-22.76	-22.08
3.76	-7141	0.33	-	-41.51	-39.53	-4078	0.63	0.51	-22.72	-22.03

h [m]	min					max				
	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]
3.36	-7143	7.99	8.18	-30.15	-28.39	-4080	14.26	14.78	-16.34	-15.73
2.88	-7145	13.68	14.10	-15.40	-14.38	-4081	24.54	25.75	-8.29	-7.94
2.40	-7148	15.59	16.10	-0.03	-0.03	-4083	28.01	29.47	-0.02	-0.02
1.92	-7150	13.70	14.12	8.26	7.91	-4085	24.57	25.78	15.36	14.34
1.44	-7153	8.02	8.20	16.34	15.73	-4087	14.29	14.82	30.15	28.39
1.04	-7155	0.33	-	22.75	22.07	-4089	0.63	0.51	41.56	39.58
1.04	-7155	0.25	-0.09	22.80	22.12	-4089	0.53	0.40	41.65	39.67
1.04	-7155	0.23	-0.12	22.82	22.13	-4089	0.50	0.37	41.68	39.69
1.03	-7155	0.05	-0.34	22.93	22.24	-4089	0.26	0.12	41.88	39.89
1.03	-7155	0.03	-0.37	22.95	22.26	-4089	0.21	0.09	41.91	39.92
1.03	-7155	-	-0.40	22.96	22.28	-4089	0.18	0.06	41.94	39.95
1.02	-7155	-0.08	-0.48	22.99	22.31	-4089	0.13	0.02	41.99	40.01
1.02	-7155	-0.12	-0.52	23.01	22.32	-4089	0.10	-	42.02	40.04
1.02	-7155	-0.15	-0.56	23.03	22.34	-4089	0.07	-0.02	42.05	40.06
1.02	-7155	-0.19	-0.59	23.04	22.35	-4089	0.05	-0.05	42.08	40.09
1.02	-7155	-0.23	-0.63	23.06	22.37	-4089	0.02	-0.07	42.11	40.12
1.02	-7155	-0.27	-0.67	23.07	22.39	-4089	-	-0.09	42.13	40.15
0.96	-7155	-2.58	-2.97	24.01	23.32	-4089	-1.36	-1.50	43.77	41.79
0.48	-7158	-25.66	-26.91	31.08	30.58	-4091	-14.31	-14.74	55.67	54.22
0.00	-7161	-54.42	-56.06	37.36	37.36	-4093	-30.64	-31.20	65.37	65.37

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	-0.03	0.00	-54.28	-55.92	-0.02	-0.02	0.00	-30.54	-31.11
1	-0.02	-0.03	4092.8	-54.42	-56.06	-0.02	-0.02	7160.6	-30.64	-31.20

wz wy wz (Brand) wy (Brand)



Verformungen (charak.)

h [m]	min			max		
	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
4.80	-	-	-0.725	-	-	-0.590
4.80	-	-	-0.725	-	-	-0.590
4.80	-	-	-0.725	-	-	-0.590
4.32	0.005	0.008	-0.652	0.006	0.010	-0.531
3.84	0.014	0.025	-0.580	0.018	0.031	-0.472
3.78	0.016	0.027	-0.571	0.020	0.034	-0.465
3.78	0.016	0.027	-0.571	0.020	0.034	-0.465
3.78	0.016	0.028	-0.570	0.020	0.034	-0.464

h [m]	min			max		
	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
3.77	0.016	0.028	-0.570	0.020	0.034	-0.464
3.77	0.016	0.028	-0.570	0.020	0.035	-0.464
3.77	0.016	0.028	-0.570	0.020	0.035	-0.464
3.76	0.016	0.028	-0.568	0.020	0.035	-0.463
3.76	0.016	0.028	-0.568	0.020	0.035	-0.463
3.76	0.016	0.028	-0.568	0.020	0.035	-0.462
3.36	0.025	0.043	-0.508	0.031	0.054	-0.413
2.88	0.033	0.057	-0.435	0.040	0.071	-0.354
2.40	0.035	0.062	-0.363	0.044	0.077	-0.295
1.92	0.033	0.057	-0.290	0.041	0.071	-0.236
1.44	0.025	0.043	-0.218	0.031	0.054	-0.177
1.04	0.016	0.028	-0.157	0.020	0.035	-0.128
1.04	0.016	0.028	-0.157	0.020	0.035	-0.128
1.04	0.016	0.028	-0.157	0.020	0.035	-0.128
1.03	0.016	0.028	-0.155	0.020	0.035	-0.126
1.03	0.016	0.028	-0.155	0.020	0.035	-0.126
1.03	0.016	0.028	-0.155	0.020	0.034	-0.126
1.02	0.016	0.028	-0.155	0.020	0.034	-0.126
1.02	0.016	0.027	-0.154	0.020	0.034	-0.126
1.02	0.016	0.027	-0.154	0.020	0.034	-0.126
0.96	0.014	0.025	-0.145	0.018	0.031	-0.118
0.48	0.005	0.008	-0.073	0.006	0.010	-0.059
0.00	-	-	-	-	-	-

Bemessung

Nachweisparameter:

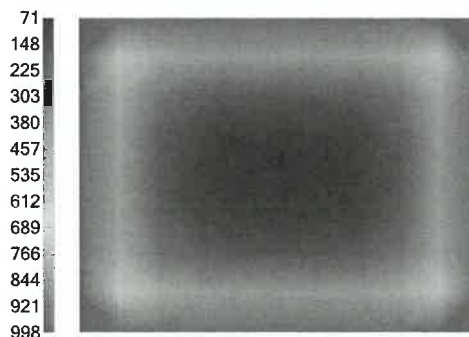
- Allgemeines Berechnungsverfahren nach DIN EN 1992-1-1 Abs. 5.8.6
 - Theorie II. Ordnung (nichtlinear)
 - Kriechauswirkungen werden berücksichtigt
 - Ansatz der effektiven Steifigkeiten: Spannungs-Dehnungs-Linie
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (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, links, rechts

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

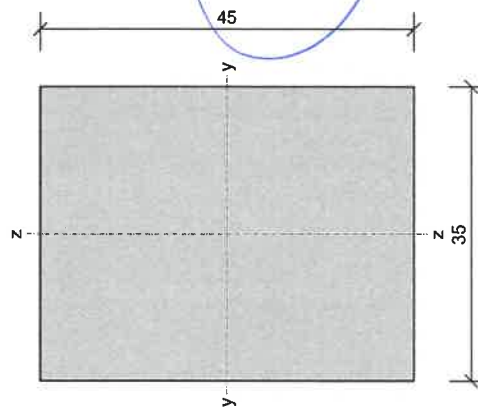
Betonbez Größtkorn Herstellart — Ecm —
C50/60 16 mm Transportbeton 37000 N/mm²

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 = 35/45 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

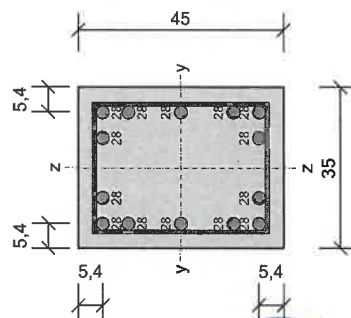
Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

Ort	Seite	KNr [-]	h [m]	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
0.00 - 4.80 m	Ecken	9	0.00	-7160.59	-54.42	-56.06
	oben/unten	9	0.00	-7160.59	-54.42	-56.06

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	Theta As		Ausnutzung
			[°C]	[cm ²]	
0.00 - 4.80 m	Ecken	3 Ø 28 je Ecke	20	73.89	0.972 < 1
	oben/unten	1 Ø 28 je Seite	20	12.32	0.883 < 1

0.00 - 4.80 m
3 Ø 28 je Ecke
oben/unten : 1 Ø 28



Querkraftbewehrung:

Bereich	— erf.asw — y/z-Richt.		Hauptbügel				Zusatzbügel				— vhd.asw — y/z-Richt.	
	[cm ² /m]		Sy	Sz	ds	sw	Sy	Sz	ds	sw	[cm ² /m]	
0.00 - 4.80 m	4.71/	4.71	2	2	8	21.0	-	-	-	-	4.79/	4.79

Querkraftnachweis Y-Richtung:

Bereich	x	cotTheta	VED	VRd,max	VED,red	VRd,c	VED,F,red	erf.asw, 90	
								[m]	[-]
0.00 - 4.80	0.00	2.24	65.4	619.3	65.4	182.0	-	-	0.00

Querkraftnachweis Z-Richtung:

Bereich	x	cotTheta	VED	VRd,max	VED,red	VRd,c	VED,F,red	erf.asw, 90	
								[m]	[-]
0.00 - 4.80	0.00	2.15	65.4	920.9	65.4	220.9	-	-	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	0.778	0.316	2.18	92.4	92.4	720.5	3.70
	0.35	Z	0.764	0.315	2.15	81.7	81.7	727.1	3.32
	0.70	Z	0.752	0.314	2.11	69.8	69.8	737.0	2.91
	1.05	Z	0.741	0.313	2.04	57.0	57.0	751.8	2.46
	1.40	Z	0.734	0.312	1.93	43.0	43.0	776.9	1.96
	1.75	Z	0.730	0.312	1.73	28.2	28.2	823.8	1.44
	2.10	Z	0.727	0.312	1.29	13.1	13.1	921.5	0.90
	2.40	Z	0.727	0.312	1.20	0.0	0.0	935.2	0.00
	2.40	Z	0.727	0.312	1.20	0.0	0.0	935.2	0.00
	2.70	Z	0.727	0.312	1.20	13.2	13.2	935.2	0.97
	3.05	Z	0.730	0.312	1.20	28.3	28.3	935.2	2.07
	3.40	Z	0.734	0.312	1.20	43.0	43.0	935.3	3.15
	3.75	Z	0.741	0.313	1.20	57.0	57.0	935.4	4.17
	4.10	Z	0.752	0.314	1.30	69.7	69.7	919.6	4.71
	4.45	Z	0.757	0.314	1.50	56.5	56.5	877.2	3.29
	4.80	Z	0.752	0.314	3.00	0.0	0.0	570.7	0.00

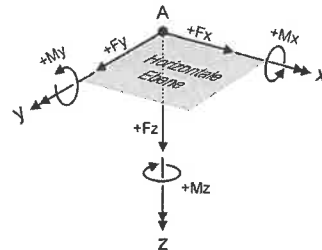
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

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

Situation	Lastfall	wz [cm]	x [m]	phi,y [cm/m]	x [m]	wy [cm]	x [m]	phi,z [cm/m]	x [m]
Char. (selten)	1	0.044	2.40	0.028	1.02	0.077	2.40	0.049	1.03
Häufig	1	0.041	2.40	0.027	1.02	0.072	2.40	0.047	1.03
Quasi ständig	1	0.041	2.40	0.026	1.02	0.071	2.40	0.046	1.03
Extremal	-	0.044	2.40	0.028	1.02	0.077	2.40	0.049	1.03

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	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	4092.81	4092.81	4092.81	
		Q, 1	115.62	-	115.62	
		Q, 2	636.94	-	636.94	
		Q, 3	363.53	-	363.53	
		Q, A2	71.66	-	71.66	
		Q, S1	39.55	39.55	39.55	
		Summe, k		5320.11	4132.36	5320.11
		MX	G	-30.68	-30.68	-30.68
			Q, 1	-	-0.85	-0.85
			Q, 2	-	-4.67	-4.67
	Q, 3		-	-2.66	-2.66	
	Q, A2		-	-0.52	-0.52	
	Q, S1		-0.29	-0.29	-0.29	
	Summe, k		-30.97	-39.68	-39.68	

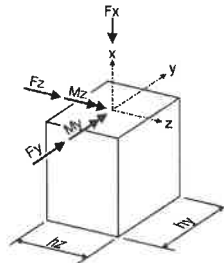
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
2	MY	G	-30.35	-30.35	-30.35
		Q,1	-	-0.85	-0.85
		Q,2	-	-4.67	-4.67
		Q,3	-	-2.66	-2.66
		Q,A2	-	-0.52	-0.52
		Q,S1	-0.29	-0.29	-0.29
		Summe, k	-30.64	-39.34	-39.34
		FX	G	-0.02	-0.02
	Summe, k		-0.02	-0.02	-0.02
	FY	G	0.02	0.02	0.02
		Summe, k	0.02	0.02	0.02
	MX	G	-30.59	-30.59	-30.59
		Q,1	-	-0.84	-0.84
		Q,2	-	-4.67	-4.67
		Q,3	-	-2.66	-2.66
		Q,A2	-	-0.52	-0.52
		Q,S1	-0.29	-0.29	-0.29
		Summe, k	-30.88	-39.57	-39.57
		MY	G	-30.26	-30.26
	Q,1		-	-0.84	-0.84
Q,2	-		-4.66	-4.66	
Q,3	-		-2.66	-2.66	
Q,A2	-		-0.52	-0.52	
Q,S1	-0.29		-0.29	-0.29	
Summe, k	-30.55		-39.23	-39.23	

POS. 531 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

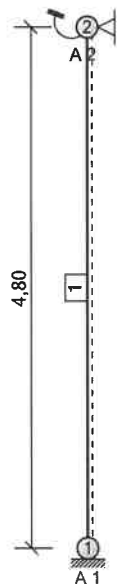
System:



Querschnitte z-Richtung



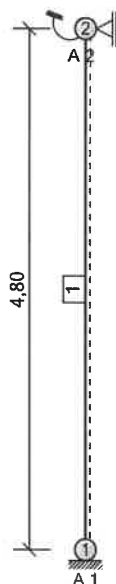
System z-Richtung



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	Einspannung oben	-	-
0.00	Einspannung unten	-	-

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

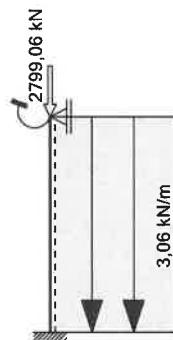
Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' : $M0E_{pq}^{**} = 34.08$ [kNm]

KNr.	Bereich	$M0E_{d}^{**}$ [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 4.80 m	40.50	1.58	1.33	15.9
3	0.00 - 4.80 m	41.68	1.58	1.29	18.2
5	0.00 - 4.80 m	51.75	1.58	1.04	34.1
6	0.00 - 4.80 m	40.80	1.58	1.32	16.5
7	0.00 - 4.80 m	48.19	1.58	1.12	29.3
8	0.00 - 4.80 m	37.30	1.58	1.44	8.6
9	0.00 - 4.80 m	53.07	1.58	1.01	35.8
10	0.00 - 4.80 m	42.10	1.58	1.28	19.0
11	0.00 - 4.80 m	44.48	1.58	1.21	23.4
13	0.00 - 4.80 m	52.32	1.58	1.03	34.9
14	0.00 - 4.80 m	41.36	1.58	1.30	17.6
15	0.00 - 4.80 m	41.18	1.58	1.30	17.2
17	0.00 - 4.80 m	51.72	1.58	1.04	34.1
18	0.00 - 4.80 m	40.77	1.58	1.32	16.4
19	0.00 - 4.80 m	40.93	1.58	1.31	16.7
21	0.00 - 4.80 m	51.73	1.58	1.04	34.1
22	0.00 - 4.80 m	40.78	1.58	1.32	16.4
25	0.00 - 4.80 m	34.24	1.58	1.57	0.5
27	0.00 - 4.80 m	35.09	1.58	1.53	2.9
29	0.00 - 4.80 m	34.60	1.58	1.55	1.5
31	0.00 - 4.80 m	34.17	1.58	1.57	0.3
33	0.00 - 4.80 m	34.14	1.58	1.57	0.2
36	0.00 - 4.80 m	37.09	1.58	1.45	8.1
37	0.00 - 4.80 m	34.77	1.58	1.55	2.0
38	0.00 - 4.80 m	37.95	1.58	1.42	10.2
40	0.00 - 4.80 m	37.46	1.58	1.43	9.0
42	0.00 - 4.80 m	37.07	1.58	1.45	8.1
44	0.00 - 4.80 m	37.08	1.58	1.45	8.1
47	0.00 - 4.80 m	34.24	1.58	1.57	0.5
49	0.00 - 4.80 m	35.09	1.58	1.53	2.9
51	0.00 - 4.80 m	34.60	1.58	1.55	1.5
53	0.00 - 4.80 m	34.17	1.58	1.57	0.3
55	0.00 - 4.80 m	34.14	1.58	1.57	0.2

** = 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,3 - Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten



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



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	-3.06	-3.06	-
Einzeleinwirkungen [kN]								
Einwirkung aus		Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k		Faktor
Pos.503 Aufl. 1 LF 1		Fx	G	1	4.80	-1481.4		-
		Fx	Q,1	1	4.80	-42.04		-
		Fx	Q,2	1	4.80	-231.62		-
		Fx	Q,3	1	4.80	-132.19		-
		Fx	Q,A2	1	4.80	-26.06		-
		Fx	Q,S1	1	4.80	-14.38		-
Pos.505 Aufl. 1 LF 1		Fx	G	1	4.80	-219.54		-
		Fx	Q,1	1	4.80	-12.87		-
		Fx	Q,2	1	4.80	-44.06		-
		Fx	Q,A2	1	4.80	-9.66		-
		Fx	Q,S1	1	4.80	-3.50		-
Pos.521 Aufl. 2 LF 1		Fx	G	1	4.80	-1098.1		-
		Fx	Q,1	1	4.80	-16.13		-
		Fx	Q,2	1	4.80	-186.35		-
		Fx	Q,3	1	4.80	-107.30		-
		Fx	Q,A2	1	4.80	-5.40		-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
	Fx	Q, S1	1	4.80	-8.00	-

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,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	-	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,3+Q,A+Q,S1)
6			Ginf + Q,1 + (Q,2+Q,3+Q,A+Q,S1)
7			Gsup + Q,2
8			Ginf + Q,2
9			Gsup + Q,2 + (Q,1+Q,3+Q,A+Q,S1)
10			Ginf + Q,2 + (Q,1+Q,3+Q,A+Q,S1)
11			Gsup + Q,3
12			Ginf + Q,3
13			Gsup + Q,3 + (Q,1+Q,2+Q,A+Q,S1)
14			Ginf + Q,3 + (Q,1+Q,2+Q,A+Q,S1)
15			Gsup + Q,A
16			Ginf + Q,A
17			Gsup + Q,A + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,S1)
18			Ginf + Q,A + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,S1)
19			Gsup + Q,S1
20			Ginf + Q,S1
21			Gsup + Q,S1 + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,A)
22			Ginf + Q,S1 + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,A)
23	1	STR, AB	G
24			G + Q,1
25			G + Q,1 + (Q,2+Q,3+Q,A+Q,S1)
26			G + Q,2
27			G + Q,2 + (Q,1+Q,3+Q,A+Q,S1)
28			G + Q,3
29			G + Q,3 + (Q,1+Q,2+Q,A+Q,S1)
30			G + Q,A
31			G + Q,A + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,S1)
32			G + Q,S1
33			G + Q,S1 + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,A)
34	1	GZG, char	G
35			G + Q,1
36			G + Q,1 + (Q,2+Q,3+Q,A+Q,S1)
37			G + Q,2
38			G + Q,2 + (Q,1+Q,3+Q,A+Q,S1)

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
39			G + Q,3
40			G + Q,3 + (Q,1+Q,2+Q,A+Q,S1)
41			G + Q,A
42			G + Q,A + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,S1)
43			G + Q,S1
44			G + Q,S1 + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,A)
45	1	GZG, frequ	G
46			G + Q,1
47			G + Q,1 + (Q,2+Q,3+Q,A+Q,S1)
48			G + Q,2
49			G + Q,2 + (Q,1+Q,3+Q,A+Q,S1)
50			G + Q,3
51			G + Q,3 + (Q,1+Q,2+Q,A+Q,S1)
52			G + Q,A
53			G + Q,A + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,S1)
54			G + Q,S1
55			G + Q,S1 + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,A)
56	1	GZG, perm	G
57			G + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,A+Q,S1)

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

AB : Brand

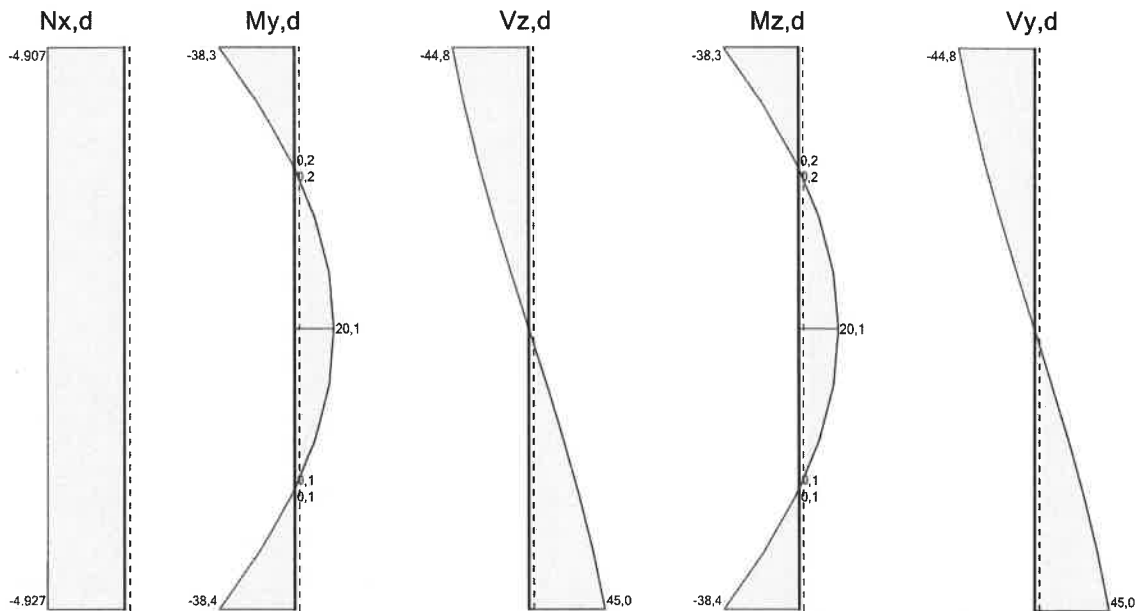
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen



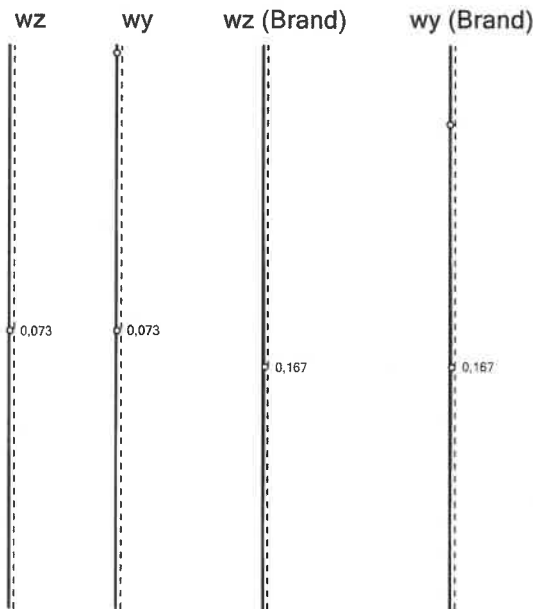
Schnittgrößen (Design)

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	-	-38.30	-38.30	-0.02	-0.02	-	-21.33	-21.33	-0.01	-0.01
4.80	-4907	-38.30	-38.30	-44.83	-44.83	-2799	-21.33	-21.33	-25.57	-25.57
4.80	-	-38.30	-38.30	-0.02	-0.02	-	-21.33	-21.33	-0.01	-0.01
4.32	-4909	-18.39	-18.39	-38.07	-38.07	-2801	-10.09	-10.09	-21.26	-21.26
3.84	-4911	-2.03	-2.03	-29.88	-29.88	-2802	-1.03	-1.03	-16.42	-16.42

h [m]	min					max				
	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]
3.78	-4911	-0.39	-0.39	-28.68	-28.68	-2802	-	-	-15.74	-15.74
3.77	-4911	-0.31	-0.31	-28.62	-28.62	-2802	0.04	0.04	-15.70	-15.70
3.77	-4911	-0.26	-0.26	-28.58	-28.58	-2802	0.08	0.08	-15.68	-15.68
3.76	-4911	-0.08	-0.08	-28.45	-28.45	-2802	0.25	0.25	-15.60	-15.60
3.76	-4911	-	-	-28.40	-28.40	-2802	0.32	0.32	-15.57	-15.57
3.36	-4913	5.60	5.60	-20.57	-20.57	-2803	10.12	10.12	-11.18	-11.18
2.88	-4915	9.66	9.66	-10.50	-10.50	-2805	17.60	17.60	-5.67	-5.67
2.40	-4917	11.02	11.02	-0.02	-0.02	-2806	20.13	20.13	-0.01	-0.01
1.92	-4919	9.67	9.67	5.65	5.65	-2808	17.62	17.62	10.46	10.46
1.44	-4921	5.62	5.62	11.18	11.18	-2809	10.15	10.15	20.57	20.57
1.04	-4923	-	-	15.60	15.60	-2811	0.32	0.32	28.46	28.46
1.03	-4923	-0.08	-0.08	15.63	15.63	-2811	0.25	0.25	28.52	28.52
1.03	-4923	-0.23	-0.23	15.70	15.70	-2811	0.10	0.10	28.64	28.64
1.03	-4923	-0.26	-0.26	15.71	15.71	-2811	0.08	0.08	28.65	28.65
1.03	-4923	-0.31	-0.31	15.73	15.73	-2811	0.04	0.04	28.69	28.69
1.02	-4923	-0.39	-0.39	15.76	15.76	-2811	-	-	28.75	28.75
0.96	-4923	-2.01	-2.01	16.45	16.45	-2811	-1.02	-1.02	29.92	29.92
0.48	-4925	-18.39	-18.39	21.33	21.33	-2812	-10.10	-10.10	38.16	38.16
0.00	-4927	-38.41	-38.41	25.68	25.68	-2814	-21.40	-21.40	44.97	44.97

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	0.00	-38.30	-38.30	-0.01	-0.01	0.00	-21.33	-21.33
1	-0.02	-0.02	2813.7	-38.41	-38.41	-0.01	-0.01	4926.8	-21.40	-21.40



Verformungen (charak.)

h [m]	min			max		
	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
4.80	-	-	-0.685	-	-	-0.559
4.80	-	-	-0.685	-	-	-0.559
4.80	-	-	-0.685	-	-	-0.559
4.32	0.007	0.007	-0.617	0.009	0.009	-0.503
3.84	0.024	0.024	-0.549	0.030	0.030	-0.448
3.78	0.026	0.026	-0.540	0.033	0.033	-0.440
3.78	0.026	0.026	-0.539	0.033	0.033	-0.440
3.77	0.026	0.026	-0.539	0.033	0.033	-0.440
3.76	0.027	0.027	-0.538	0.033	0.033	-0.439

h [m]	min			max		
	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
3.76	0.027	0.027	-0.537	0.033	0.033	-0.438
3.36	0.041	0.041	-0.480	0.051	0.051	-0.392
2.88	0.054	0.054	-0.412	0.067	0.067	-0.336
2.40	0.058	0.058	-0.343	0.073	0.073	-0.280
1.92	0.054	0.054	-0.275	0.067	0.067	-0.224
1.44	0.041	0.041	-0.206	0.051	0.051	-0.168
1.04	0.027	0.027	-0.149	0.033	0.033	-0.121
1.04	0.027	0.027	-0.148	0.033	0.033	-0.121
1.03	0.026	0.026	-0.147	0.033	0.033	-0.120
1.02	0.026	0.026	-0.146	0.033	0.033	-0.119
0.96	0.024	0.024	-0.137	0.030	0.030	-0.112
0.48	0.007	0.007	-0.069	0.009	0.009	-0.056
0.00	-	-	-	-	-	-

Bemessung

Nachweisparameter:

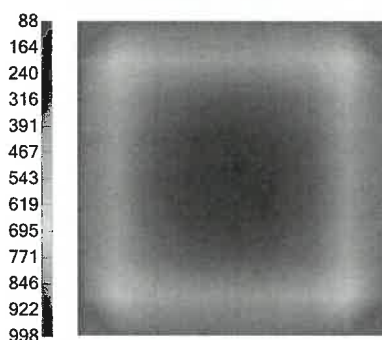
- Allgemeines Berechnungsverfahren nach DIN EN 1992-1-1 Abs. 5.8.6
 - Theorie II. Ordnung (nichtlinear)
 - Kriechauswirkungen werden berücksichtigt
 - Ansatz der effektiven Steifigkeiten: Spannungs-Dehnungs-Linie
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (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, links, rechts

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

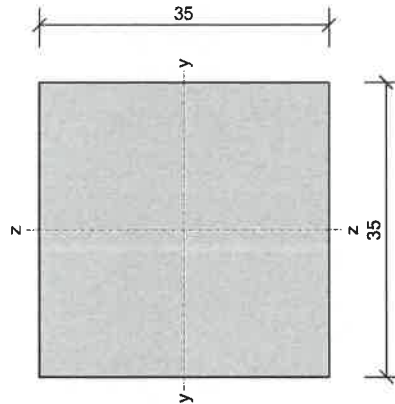
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C50/60	16 mm	Transportbeton	37000 N/mm ²

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: Rechteckstütze b/h = 35/35 cm

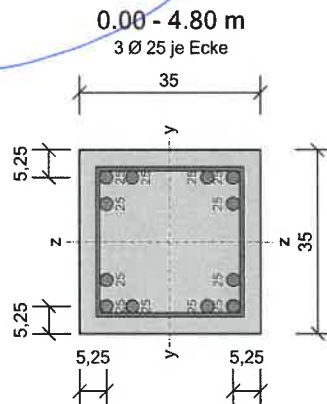


Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

Ort	Seite	KNr	h	Nx	My	Mz
		[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00 - 4.80 m	Ecken	9	0.00	-4926.83	-38.41	-38.41

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	Theta As	Ausnutzung
			[°C] [cm²]	
0.00 - 4.80 m	Ecken	3 Ø 25 je Ecke	20 58.90	0.867 < 1



Querkraftbewehrung:

Bereich	— erf.asw —		Hauptbügel				Zusatzbügel				— vhd.asw —	
	y/z-Richt.		Sy	Sz	ds	sw	Sy	Sz	ds	sw	y/z-Richt.	
	[cm²/m]		[-]	[-]	[mm]	[cm]	[-]	[-]	[mm]	[cm]	[cm²/m]	
0.00 - 4.80 m	4.14/	4.14	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
				[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	
	[m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm²/m]
0.00 - 4.80	0.00	2.44	45.0	585.1	45.0	171.3	-	0.00

Querkraftnachweis Z-Richtung:

Bereich	x	cotTheta	VED	VRd,max	VED,red	VRd,c	VED,F,red	erf.asw,90
				[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	
	[m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm²/m]
0.00 - 4.80	0.00	2.44	45.0	585.1	45.0	171.3	-	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
							[kN]	[kN]	
	[m]	[-]	[-]	[m]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[cm²/m]
0.00 - 4.80 m	0.00	Z	1.000	0.256	2.42	63.6	63.6	404.3	3.34
	0.35	Z	1.000	0.256	2.43	56.6	56.6	402.9	2.96
	0.70	Z	1.000	0.256	2.45	48.6	48.6	400.9	2.52
	1.05	Z	1.000	0.256	2.47	39.9	39.9	397.7	2.05
	1.40	Z	1.000	0.256	2.52	30.2	30.2	391.9	1.52
	1.75	Z	1.000	0.256	2.64	19.9	19.9	379.2	0.95
	2.10	Y	0.999	0.256	3.00	9.2	9.2	343.3	0.39

Bereich	x [m]	Ri [-]	alpha [-]	z [m]	cotTheta [-]	VEd [kN]	VRd,sy [kN]	VRd,max [kN]	erf.Asw,90 [cm ² /m]
	2.40	Z	1.000	0.256	1.20	0.0	0.0	562.8	0.00
	2.40	Z	1.000	0.256	1.20	0.0	0.0	562.8	0.00
	2.70	Z	1.000	0.256	1.20	9.3	9.3	562.8	0.98
	3.05	Z	1.000	0.256	1.20	19.9	19.9	562.8	2.10
	3.40	Z	1.000	0.256	1.20	30.2	30.2	562.8	3.19
	3.75	Z	1.000	0.256	1.33	39.9	39.9	549.5	3.80
	4.10	Z	1.000	0.256	1.49	48.5	48.5	530.1	4.14
	4.45	Z	1.000	0.256	1.79	39.2	39.2	487.6	2.78
	4.80	Z	1.000	0.256	3.00	0.0	0.0	343.3	0.00

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

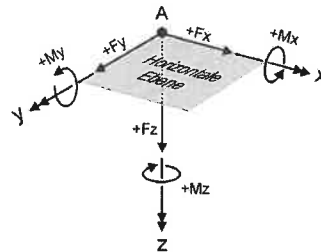
Verformungen: w = Verschiebung in y/z-Richt., phi = Verdrehung um y/z-Achse

Theorie 2.Ordnung (nichtlinear) Zustand II

Situation	Lastfall	wz [cm]	x [m]	phi,y [cm/m]	x [m]	wy [cm]	x [m]	phi,z [cm/m]	x [m]
Char. (selten)	1	0.073	2.40	0.047	1.03	0.073	2.40	0.047	1.03
Häufig	1	0.069	2.40	0.044	1.02	0.069	2.40	0.044	1.02
Quasi ständig	1	0.067	2.40	0.043	1.02	0.067	2.40	0.043	1.02
Extremal	-	0.073	2.40	0.047	1.03	0.073	2.40	0.047	1.03

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	FX	G	-0.01	-0.01	-0.01
		Summe, k	-0.01	-0.01	-0.01
	FY	G	0.01	0.01	0.01
		Summe, k	0.01	0.01	0.01
	FZ	G	2813.75	2813.75	2813.75
		Q, 1	71.04	-	71.04
		Q, 2	462.03	-	462.03
		Q, 3	239.49	-	239.49
		Q, A2	41.12	-	41.12
		Q, S1	25.88	25.88	25.88
		Summe, k	3653.31	2839.63	3653.31
		MX	G	-21.02	-21.02
	Q, 1		-	-0.52	-0.52
	Q, 2		-	-3.39	-3.39
	Q, 3		-	-1.75	-1.75
	Q, A2		-	-0.30	-0.30
	Q, S1		-0.19	-0.19	-0.19
	Summe, k		-21.21	-27.18	-27.18
	MY		G	-21.02	-21.02
		Q, 1	-	-0.52	-0.52
Q, 2		-	-3.39	-3.39	
Q, 3		-	-1.75	-1.75	
Q, A2		-	-0.30	-0.30	
Q, S1		-0.19	-0.19	-0.19	
Summe, k		-21.21	-27.18	-27.18	
2		FX	G	-0.01	-0.01
	Summe, k		-0.01	-0.01	-0.01
	FY	G	0.01	0.01	0.01

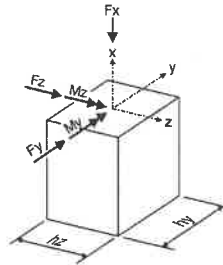
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
		Summe, k	0.01	0.01	0.01
	MX	G	-20.96	-20.96	-20.96
		Q,1	-	-0.52	-0.52
		Q,2	-	-3.38	-3.38
		Q,3	-	-1.75	-1.75
		Q,A2	-	-0.30	-0.30
		Q,S1	-0.19	-0.19	-0.19
		Summe, k	-21.14	-27.10	-27.10
	MY	G	-20.96	-20.96	-20.96
		Q,1	-	-0.52	-0.52
		Q,2	-	-3.38	-3.38
		Q,3	-	-1.75	-1.75
		Q,A2	-	-0.30	-0.30
		Q,S1	-0.19	-0.19	-0.19
		Summe, k	-21.14	-27.10	-27.10

POS. 532 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

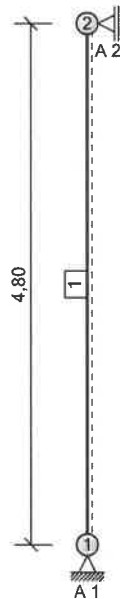
System:



Querschnitte z-Richtung



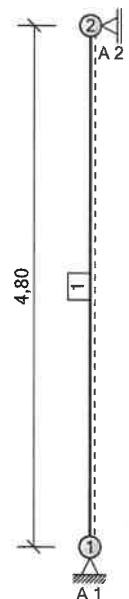
System z-Richtung



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 [m]	Auflagerbezeichnung	Federwerte	
		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' : $M_{0Epq}^{**} = 44.98$ [kNm]

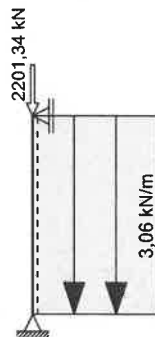
KNr.	Bereich	M_{0Ed}^{**} [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 4.80 m	54.67	1.58	1.30	17.7
3	0.00 - 4.80 m	57.43	1.58	1.24	21.7
5	0.00 - 4.80 m	73.26	1.58	0.97	38.6
6	0.00 - 4.80 m	55.59	1.58	1.28	19.1
7	0.00 - 4.80 m	67.31	1.58	1.05	33.2
8	0.00 - 4.80 m	50.19	1.58	1.41	10.4
9	0.00 - 4.80 m	75.37	1.58	0.94	40.3
10	0.00 - 4.80 m	57.51	1.58	1.23	21.8
11	0.00 - 4.80 m	59.02	1.58	1.20	23.8
13	0.00 - 4.80 m	73.60	1.58	0.96	38.9
14	0.00 - 4.80 m	55.91	1.58	1.27	19.5
15	0.00 - 4.80 m	56.56	1.58	1.25	20.5
17	0.00 - 4.80 m	73.28	1.58	0.97	38.6
18	0.00 - 4.80 m	55.61	1.58	1.28	19.1
19	0.00 - 4.80 m	55.51	1.58	1.28	19.0
21	0.00 - 4.80 m	73.12	1.58	0.97	38.5
22	0.00 - 4.80 m	55.47	1.58	1.28	18.9
25	0.00 - 4.80 m	45.33	1.58	1.56	0.8
27	0.00 - 4.80 m	46.53	1.58	1.52	3.3
29	0.00 - 4.80 m	45.52	1.58	1.56	1.2
31	0.00 - 4.80 m	45.22	1.58	1.57	0.5
33	0.00 - 4.80 m	45.09	1.58	1.57	0.2
36	0.00 - 4.80 m	49.77	1.58	1.43	9.6
37	0.00 - 4.80 m	46.27	1.58	1.53	2.8
38	0.00 - 4.80 m	51.00	1.58	1.39	11.8
40	0.00 - 4.80 m	49.97	1.58	1.42	10.0
42	0.00 - 4.80 m	49.78	1.58	1.42	9.6
44	0.00 - 4.80 m	49.69	1.58	1.43	9.5
47	0.00 - 4.80 m	45.33	1.58	1.56	0.8
49	0.00 - 4.80 m	46.53	1.58	1.52	3.3
51	0.00 - 4.80 m	45.52	1.58	1.56	1.2
53	0.00 - 4.80 m	45.22	1.58	1.57	0.5
55	0.00 - 4.80 m	45.09	1.58	1.57	0.2

** = 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,3 - 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	-3.06	-3.06	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.503 Aufl. 4 LF 1	Fx	G	1	4.80	-1481.4	-
	Fx	Q,1	1	4.80	-42.04	-
	Fx	Q,2	1	4.80	-231.62	-
	Fx	Q,3	1	4.80	-132.19	-
	Fx	Q,A2	1	4.80	-26.06	-
	Fx	Q,S1	1	4.80	-14.38	-
Pos.504 Aufl. 3 LF 1	Fx	G	1	4.80	-719.92	-
	Fx	Q,1	1	4.80	-42.20	-
	Fx	Q,2	1	4.80	-144.47	-
	Fx	Q,A2	1	4.80	-31.68	-
	Fx	Q,S1	1	4.80	-11.48	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kate- gorie	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

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

— Teilsicherheitsbeiwerte —

Nachweis	Situation	G				A
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	
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,3+Q,A+Q,S1)
6			Ginf + Q,1 + (Q,2+Q,3+Q,A+Q,S1)
7			Gsup + Q,2
8			Ginf + Q,2
9			Gsup + Q,2 + (Q,1+Q,3+Q,A+Q,S1)
10			Ginf + Q,2 + (Q,1+Q,3+Q,A+Q,S1)
11			Gsup + Q,3
12			Ginf + Q,3
13			Gsup + Q,3 + (Q,1+Q,2+Q,A+Q,S1)
14			Ginf + Q,3 + (Q,1+Q,2+Q,A+Q,S1)
15			Gsup + Q,A
16			Ginf + Q,A
17			Gsup + Q,A + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,S1)
18			Ginf + Q,A + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,S1)
19			Gsup + Q,S1
20			Ginf + Q,S1
21			Gsup + Q,S1 + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,A)
22			Ginf + Q,S1 + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,A)
23	1	STR, AB	G
24			G + Q,1
25			G + Q,1 + (Q,2+Q,3+Q,A+Q,S1)
26			G + Q,2
27			G + Q,2 + (Q,1+Q,3+Q,A+Q,S1)
28			G + Q,3
29			G + Q,3 + (Q,1+Q,2+Q,A+Q,S1)
30			G + Q,A
31			G + Q,A + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,S1)
32			G + Q,S1
33			G + Q,S1 + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,A)
34	1	GZG, char	G
35			G + Q,1
36			G + Q,1 + (Q,2+Q,3+Q,A+Q,S1)
37			G + Q,2
38			G + Q,2 + (Q,1+Q,3+Q,A+Q,S1)
39			G + Q,3
40			G + Q,3 + (Q,1+Q,2+Q,A+Q,S1)
41			G + Q,A
42			G + Q,A + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,S1)
43			G + Q,S1

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
44			G + Q, S1 + (Q, 1+Q, 2+Q, 3+Q, A)
45	1	GZG, frequ	G
46			G + Q, 1
47			G + Q, 1 + (Q, 2+Q, 3+Q, A+Q, S1)
48			G + Q, 2
49			G + Q, 2 + (Q, 1+Q, 3+Q, A+Q, S1)
50			G + Q, 3
51			G + Q, 3 + (Q, 1+Q, 2+Q, A+Q, S1)
52			G + Q, A
53			G + Q, A + (Q, 1+Q, 2+Q, 3+Q, S1)
54			G + Q, S1
55			G + Q, S1 + (Q, 1+Q, 2+Q, 3+Q, A)
56	1	GZG, perm	G
57			G + (Q, 1+Q, 2+Q, 3+Q, A+Q, S1)

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

AB : Brand

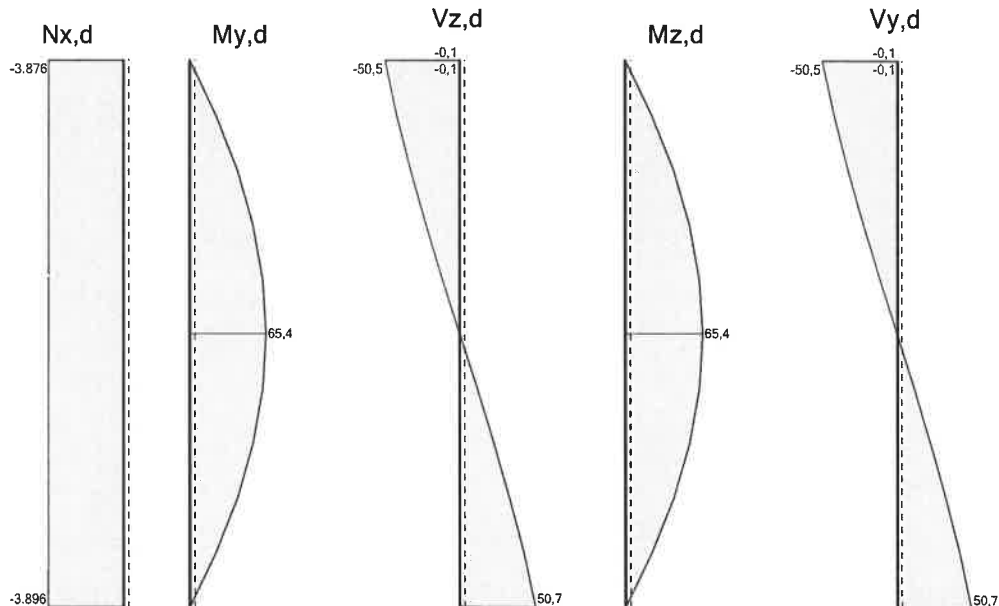
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen



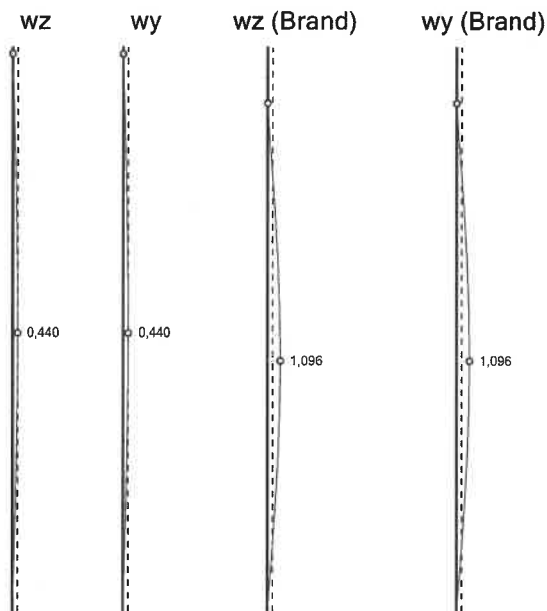
Schnittgrößen (Design)

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	-	-	-	-0.06	-0.06	-	-	-	-0.03	-0.03
4.80	-3876	-	-	-50.51	-50.51	-2201	-	-	-25.06	-25.06
4.80	-	-	-	-0.06	-0.06	-	-	-	-0.03	-0.03
4.32	-3878	11.01	11.01	-42.66	-42.66	-2203	22.38	22.38	-20.80	-20.80
3.84	-3880	19.87	19.87	-33.35	-33.35	-2204	40.68	40.68	-16.05	-16.05
3.36	-3882	26.35	26.35	-22.91	-22.91	-2206	54.22	54.22	-10.92	-10.92
2.88	-3884	30.31	30.31	-11.69	-11.69	-2207	62.55	62.55	-5.55	-5.55
2.40	-3886	31.65	31.65	-0.06	-0.06	-2209	65.38	65.38	-0.04	-0.04
1.92	-3888	30.35	30.35	5.48	5.48	-2210	62.61	62.61	11.58	11.58
1.44	-3890	26.41	26.41	10.89	10.89	-2212	54.32	54.32	22.85	22.85

h [m]	min					max				
	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]
0.96	-3892	19.94	19.94	16.05	16.05	-2213	40.80	40.80	33.36	33.36
0.48	-3894	11.07	11.07	20.85	20.85	-2215	22.49	22.49	42.75	42.75
0.00	-3896	-	-	25.17	25.17	-2216	-	-	50.68	50.68

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	0.03	0.03	-	-	-	0.06	0.06	-	-	-
1	-0.06	-0.06	2216.0	-	-	-0.03	-0.03	3895.5	-	-



Verformungen (charak.)

h [m]	min			max		
	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
4.80	-	-	-0.648	-	-	-0.534
4.80	-	-	-0.648	-	-	-0.534
4.80	-	-	-0.648	-	-	-0.534
4.32	0.106	0.106	-0.584	0.138	0.138	-0.481
3.84	0.200	0.200	-0.519	0.261	0.261	-0.428
3.36	0.274	0.274	-0.454	0.358	0.358	-0.374
2.88	0.321	0.321	-0.389	0.419	0.419	-0.321
2.40	0.337	0.337	-0.325	0.440	0.440	-0.267
1.92	0.321	0.321	-0.260	0.419	0.419	-0.214
1.44	0.274	0.274	-0.195	0.358	0.358	-0.161
0.96	0.200	0.200	-0.130	0.261	0.261	-0.107
0.48	0.106	0.106	-0.065	0.138	0.138	-0.054
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

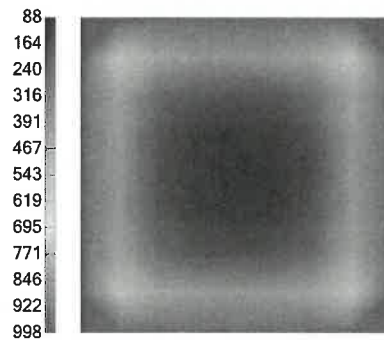
Nachweisparameter:

- 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, links, rechts

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

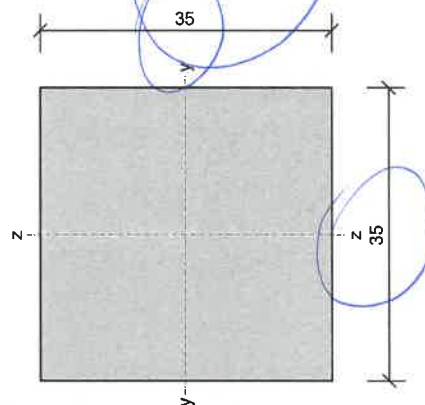
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C50/60	16 mm	Transportbeton	37000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Querschnitt: Rechteckstütze b/h = 35/35 cm



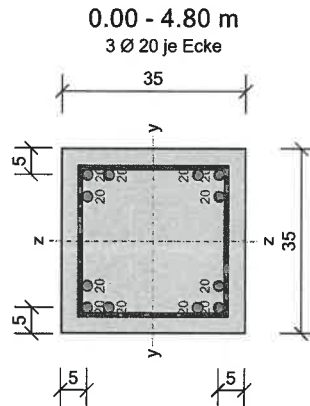
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

Ort	Seite	KNr	h	N _x	My	Mz
		[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00 - 4.80 m Ecken		9	2.40	-3885.60	65.38	65.38

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	Theta	A _s	Ausnutzung
			[°C]	[cm ²]	
0.00 - 4.80 m Ecken		3 Ø 20 je Ecke	20	37.70	0.945 < 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	3.73	3.73	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	50.7	499.8	50.7	157.5	-	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	50.7	499.8	50.7	157.5	-	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	Z	1.000	0.256	2.83	71.7	71.7	359.9	3.22
	0.35	Z	1.000	0.256	2.96	63.5	63.5	347.0	2.72
	0.70	Z	1.000	0.256	3.00	54.4	54.4	343.3	2.30
	1.05	Z	1.000	0.256	3.00	44.4	44.4	343.3	1.88
	1.40	Z	1.000	0.256	3.00	33.6	33.6	343.3	1.42
	1.75	Z	1.000	0.256	3.00	22.0	22.0	343.3	0.93
	2.10	Y	0.998	0.256	3.00	10.2	10.2	343.4	0.43
	2.40	Z	1.000	0.256	1.20	0.1	0.1	562.8	0.01
	2.40	Z	1.000	0.256	1.20	0.1	0.1	562.8	0.01
	2.70	Z	1.000	0.256	1.20	10.4	10.4	562.8	1.10
	3.05	Z	1.000	0.256	1.24	22.2	22.2	558.9	2.26
	3.40	Z	1.000	0.256	1.53	33.6	33.6	524.0	2.79
	3.75	Z	1.000	0.256	1.72	44.4	44.4	497.6	3.28
	4.10	Z	1.000	0.256	1.85	54.3	54.3	479.4	3.73
	4.45	Z	1.000	0.256	2.44	44.0	44.0	401.3	2.28
	4.80	Z	1.000	0.256	3.00	0.1	0.1	343.3	0.00

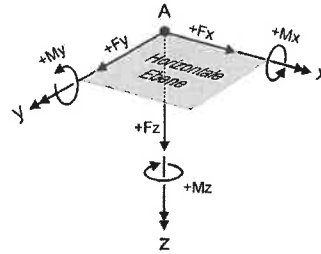
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

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	0.440	2.40	0.292	-	0.440	2.40	0.292	-
Häufig	1	0.412	2.40	0.274	-	0.412	2.40	0.274	-
Quasi ständig	1	0.402	2.40	0.267	-	0.402	2.40	0.267	-
Extremal	-	0.440	2.40	0.292	-	0.440	2.40	0.292	-

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



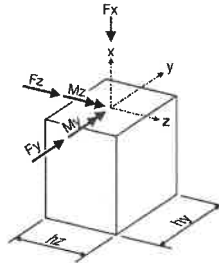
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FX	G	-0.03	-0.03	-0.03
		Q, 2	-	-	0.00
		Summe, k	-0.03	-0.03	-0.03
	FY	G	0.03	0.03	0.03
		Q, 2	-	-	0.00
		Summe, k	0.03	0.03	0.03
	FZ	G	2216.03	2216.03	2216.03
		Q, 1	84.24	-	84.24
		Q, 2	376.09	-	376.09
		Q, 3	132.19	-	132.19
		Q, A2	57.74	-	57.74
		Q, S1	25.86	25.86	25.86
		Summe, k	2892.15	2241.89	2892.15
2	FX	G	0.03	0.03	0.03
		Q, 2	-	-	0.00
		Summe, k	0.03	0.03	0.03
	FY	G	-0.03	-0.03	-0.03
		Q, 2	-	-	0.00
		Summe, k	-0.03	-0.03	-0.03

POS. 533 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

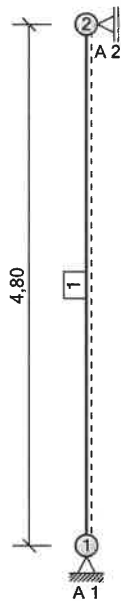
System:



Querschnitte z-Richtung



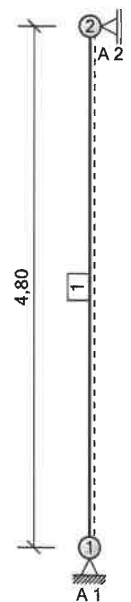
System z-Richtung



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

[m]	Auflagerbezeichnung	— Federwerte —	
		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	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

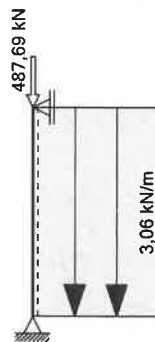
Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' : $M0Epq^{**} = 9.11$ [kNm]

KNr.	Bereich	$M0Ed^{**}$ [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 4.80 m	10.86	2.69	2.26	16.1
3	0.00 - 4.80 m	11.58	2.69	2.11	21.4
5	0.00 - 4.80 m	14.08	2.69	1.74	35.3
6	0.00 - 4.80 m	11.10	2.69	2.21	18.0
7	0.00 - 4.80 m	13.35	2.69	1.83	31.8
8	0.00 - 4.80 m	10.40	2.69	2.36	12.4
9	0.00 - 4.80 m	14.44	2.69	1.70	36.9
10	0.00 - 4.80 m	11.45	2.69	2.14	20.5
11	0.00 - 4.80 m	11.40	2.69	2.15	20.1
13	0.00 - 4.80 m	14.09	2.69	1.74	35.4
14	0.00 - 4.80 m	11.12	2.69	2.20	18.1
15	0.00 - 4.80 m	11.05	2.69	2.22	17.6
17	0.00 - 4.80 m	14.03	2.69	1.75	35.1
18	0.00 - 4.80 m	11.05	2.69	2.22	17.6
21	0.00 - 4.80 m	9.20	2.69	2.66	1.0
23	0.00 - 4.80 m	9.43	2.69	2.60	3.5
25	0.00 - 4.80 m	9.18	2.69	2.67	0.8
27	0.00 - 4.80 m	9.13	2.69	2.68	0.3
30	0.00 - 4.80 m	10.04	2.69	2.44	9.3
31	0.00 - 4.80 m	9.58	2.69	2.56	4.9
32	0.00 - 4.80 m	10.28	2.69	2.38	11.4
34	0.00 - 4.80 m	10.05	2.69	2.44	9.4
36	0.00 - 4.80 m	10.01	2.69	2.45	9.1
39	0.00 - 4.80 m	9.20	2.69	2.66	1.0
41	0.00 - 4.80 m	9.43	2.69	2.60	3.5
43	0.00 - 4.80 m	9.18	2.69	2.67	0.8
45	0.00 - 4.80 m	9.13	2.69	2.68	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	-3.06 -3.06	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.504 Aufl. 4 LF 1	Fx	G	1	4.80	-487.69	-
	Fx	Q,1	1	4.80	-28.59	-
	Fx	Q,2	1	4.80	-97.87	-
	Fx	Q,A2	1	4.80	-21.46	-
	Fx	Q,S1	1	4.80	-7.78	-

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

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
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

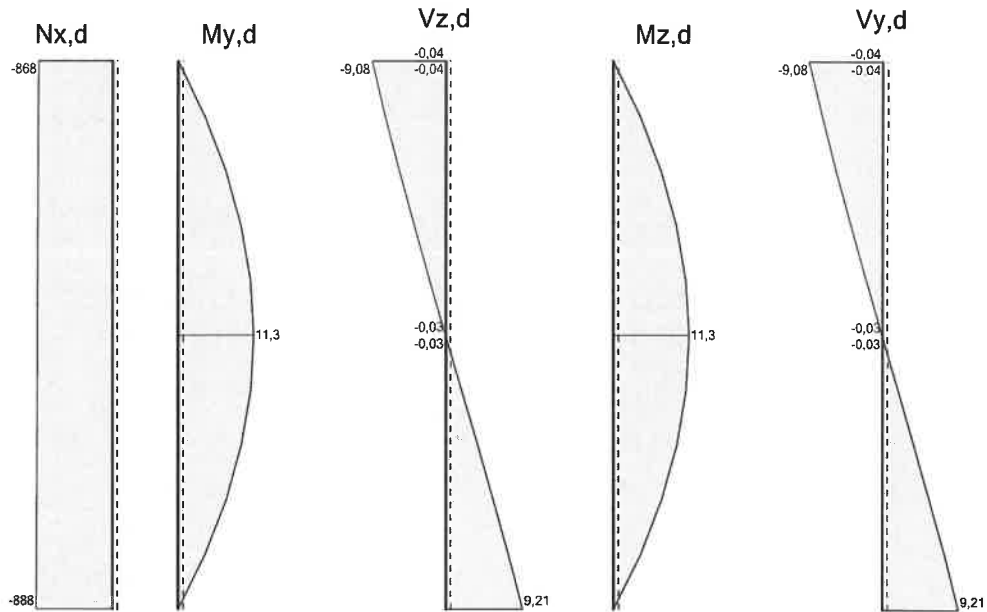
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen

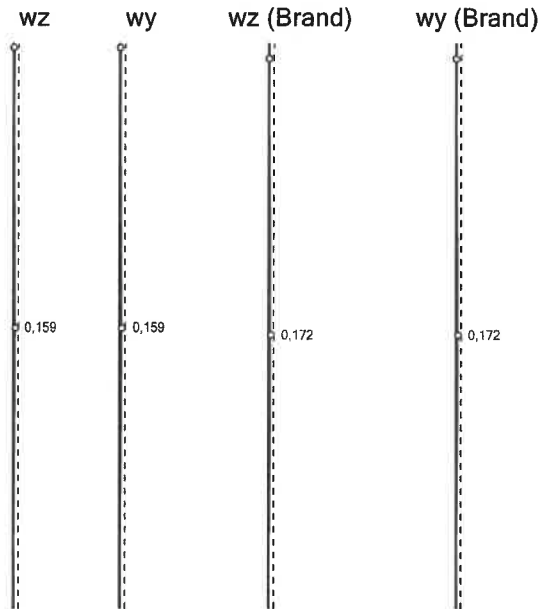


Schnittgrößen (Design)

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	-0.04	-	-	-	-0.03	-0.03
4.80	-867.9	-	-	-9.08	-9.08	-487.7	-	-	-4.90	-4.90
4.80	-	-	-	-0.04	-0.04	-	-	-	-0.03	-0.03
4.32	-869.9	2.13	2.13	-7.45	-7.45	-489.2	3.96	3.96	-4.00	-4.00
3.84	-871.8	3.83	3.83	-5.70	-5.70	-490.6	7.13	7.13	-3.05	-3.05
3.36	-873.8	5.06	5.06	-3.87	-3.87	-492.1	9.43	9.43	-2.06	-2.06
2.88	-875.8	5.80	5.80	-1.97	-1.97	-493.6	10.83	10.83	-1.05	-1.05
2.40	-877.8	6.06	6.06	-0.04	-0.04	-495.0	11.32	11.32	-0.03	-0.03
1.92	-879.8	5.83	5.83	1.01	1.01	-496.5	10.87	10.87	1.91	1.91
1.44	-881.7	5.10	5.10	2.04	2.04	-498.0	9.49	9.49	3.84	3.84
0.96	-883.7	3.88	3.88	3.06	3.06	-499.4	7.20	7.20	5.72	5.72
0.48	-885.7	2.17	2.17	4.05	4.05	-500.9	4.02	4.02	7.52	7.52
0.00	-887.7	-	-	4.99	4.99	-502.4	-	-	9.21	9.21

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	0.03	0.03	-	-	-	0.04	0.04	-	-	-
1	-0.04	-0.04	502.38	-	-	-0.03	-0.03	887.69	-	-


Verformungen (charak.)

h [m]	min			max		
	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
4.80	-	-	-0.294	-	-	-0.244
4.80	-	-	-0.294	-	-	-0.244
4.80	-	-	-0.294	-	-	-0.244
4.32	0.040	0.040	-0.265	0.050	0.050	-0.220
3.84	0.076	0.076	-0.236	0.094	0.094	-0.196
3.36	0.104	0.104	-0.206	0.129	0.129	-0.172
2.88	0.122	0.122	-0.177	0.151	0.151	-0.148
2.40	0.128	0.128	-0.148	0.159	0.159	-0.123
1.92	0.122	0.122	-0.118	0.151	0.151	-0.099
1.44	0.104	0.104	-0.089	0.129	0.129	-0.074
0.96	0.076	0.076	-0.059	0.094	0.094	-0.049
0.48	0.040	0.040	-0.030	0.050	0.050	-0.025
0.00	-	-	-	-	-	-

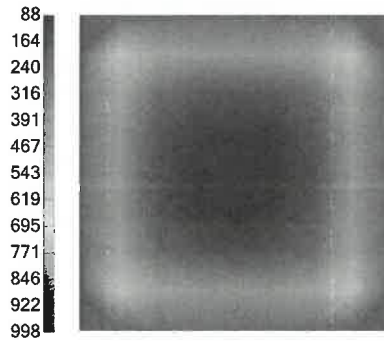
Bemessung
Nachweisparameter:

- 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, links, rechts

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



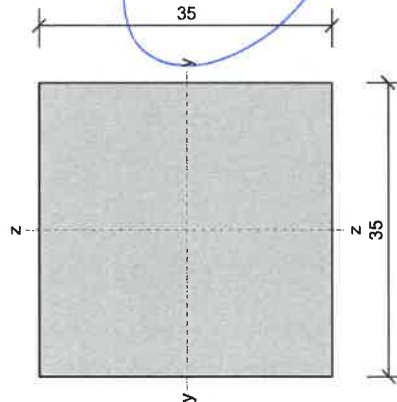
Baustoffe

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: Rechteckstütze b/h = 35/35 cm



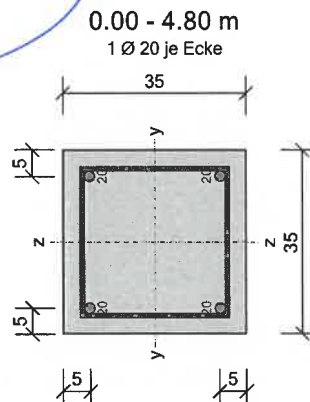
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

Ort	Seite	KNr	h	Nx	My	Mz
		[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00 - 4.80 m	Ecken	23	2.40	-584.28	7.41	7.41

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	Theta As	Ausnutzung
			[°C] [cm ²]	
0.00 - 4.80 m	Ecken	1 Ø 20 je Ecke	558 12.57	0.586 < 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	0.55/	0.55	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]	[kN/m]	[cm ² /m]
0.00 - 4.80	0.00	3.00	9.2	249.9	9.2	83.1	-	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]	[kN/m]	[cm ² /m]
0.00 - 4.80	0.00	3.00	9.2	249.9	9.2	83.1	-	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]	[kN]	[cm ² /m]
0.00 - 4.80 m	0.00	Z	1.000	0.256	3.00	13.0	13.0	171.6	0.55
	0.35	Z	1.000	0.256	3.00	11.3	11.3	171.6	0.48
	0.70	Z	1.000	0.256	3.00	9.5	9.5	171.6	0.40
	1.05	Z	1.000	0.256	3.00	7.6	7.6	171.6	0.32
	1.40	Z	1.000	0.256	3.00	5.6	5.6	171.6	0.24
	1.75	Z	1.000	0.256	3.00	3.7	3.7	171.6	0.15
	2.10	Y	0.992	0.256	3.00	1.7	1.7	171.9	0.07
	2.40	Z	1.000	0.256	3.00	0.1	0.1	171.6	0.00
	2.40	Z	1.000	0.256	3.00	0.1	0.1	171.6	0.00
	2.70	Z	1.000	0.256	3.00	1.8	1.8	171.6	0.07
	3.05	Z	1.000	0.256	3.00	3.7	3.7	171.6	0.16
	3.40	Z	1.000	0.256	3.00	5.7	5.7	171.6	0.24
	3.75	Z	1.000	0.256	3.00	7.6	7.6	171.6	0.32
	4.10	Z	1.000	0.256	3.00	9.4	9.4	171.6	0.40
	4.45	Z	1.000	0.256	3.00	7.7	7.7	171.6	0.33
	4.80	Z	1.000	0.256	3.00	0.1	0.1	171.6	0.00

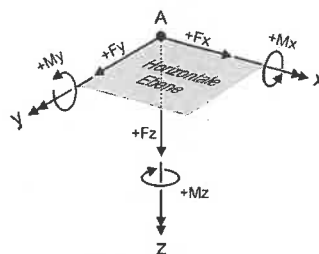
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

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	0.159	2.40	0.106	-	0.159	2.40	0.106	-
Häufig	1	0.151	2.40	0.101	-	0.151	2.40	0.101	-
Quasi ständig	1	0.148	2.40	0.099	-	0.148	2.40	0.099	-
Extremal	-	0.159	2.40	0.106	-	0.159	2.40	0.106	-

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	502.38	502.38	502.38

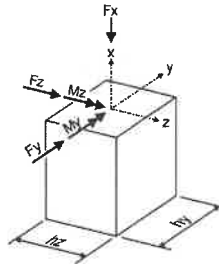
<u>Lager</u>	<u>Kraftart</u>	<u>Kategorie</u>	<u>Maximal</u>	<u>Minimal</u>	<u>Volllast</u>
		Q,1	28.59	-	28.59
		Q,2	97.87	-	97.87
		Q,A2	21.46	-	21.46
		Q,S1	7.78	7.78	7.78
		Summe,k	658.08	510.16	658.08
2	FX	G	0.02	0.02	0.02
		Summe,k	0.02	0.02	0.02
	FY	G	-0.02	-0.02	-0.02
		Summe,k	-0.02	-0.02	-0.02

POS. 534 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

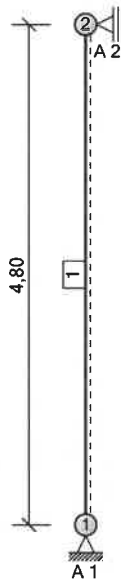
System:



Querschnitte z-Richtung



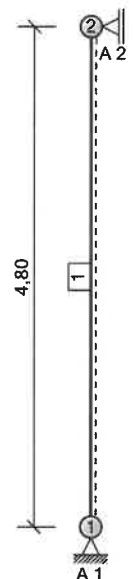
System z-Richtung



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' : $M0E_{pq}^{**} = 15.16$ [kNm]

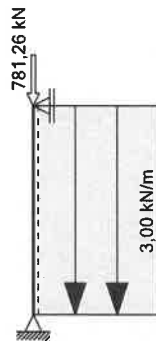
KNr.	Bereich	$M0E_{d}^{**}$ [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 4.80 m	18.23	2.72	2.26	16.9
3	0.00 - 4.80 m	19.54	2.72	2.11	22.4
5	0.00 - 4.80 m	24.15	2.72	1.71	37.2
6	0.00 - 4.80 m	18.72	2.72	2.21	19.0
7	0.00 - 4.80 m	22.80	2.72	1.81	33.5
8	0.00 - 4.80 m	17.45	2.72	2.37	13.1
9	0.00 - 4.80 m	24.82	2.72	1.66	38.9
10	0.00 - 4.80 m	19.35	2.72	2.13	21.7
11	0.00 - 4.80 m	19.22	2.72	2.15	21.1
13	0.00 - 4.80 m	24.18	2.72	1.71	37.3
14	0.00 - 4.80 m	18.75	2.72	2.20	19.1
15	0.00 - 4.80 m	18.59	2.72	2.22	18.4
17	0.00 - 4.80 m	24.06	2.72	1.72	37.0
18	0.00 - 4.80 m	18.63	2.72	2.22	18.6
21	0.00 - 4.80 m	15.33	2.72	2.69	1.1
23	0.00 - 4.80 m	15.74	2.72	2.62	3.7
25	0.00 - 4.80 m	15.29	2.72	2.70	0.8
27	0.00 - 4.80 m	15.21	2.72	2.71	0.3
30	0.00 - 4.80 m	16.82	2.72	2.45	9.9
31	0.00 - 4.80 m	15.99	2.72	2.58	5.2
32	0.00 - 4.80 m	17.24	2.72	2.39	12.0
34	0.00 - 4.80 m	16.84	2.72	2.45	10.0
36	0.00 - 4.80 m	16.77	2.72	2.46	9.6
39	0.00 - 4.80 m	15.33	2.72	2.69	1.1
41	0.00 - 4.80 m	15.74	2.72	2.62	3.7
43	0.00 - 4.80 m	15.29	2.72	2.70	0.8
45	0.00 - 4.80 m	15.21	2.72	2.71	0.3

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

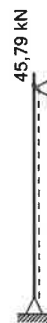
Einwirkungen

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	-3.00 -3.00	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.504 Aufl. 5 LF 1	Fx	G	1	4.80	-781.26	+
	Fx	Q,1	1	4.80	-45.79	-
	Fx	Q,2	1	4.80	-156.78	-
	Fx	Q,A2	1	4.80	-34.38	-
	Fx	Q,S1	1	4.80	-12.46	-

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	-	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

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
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

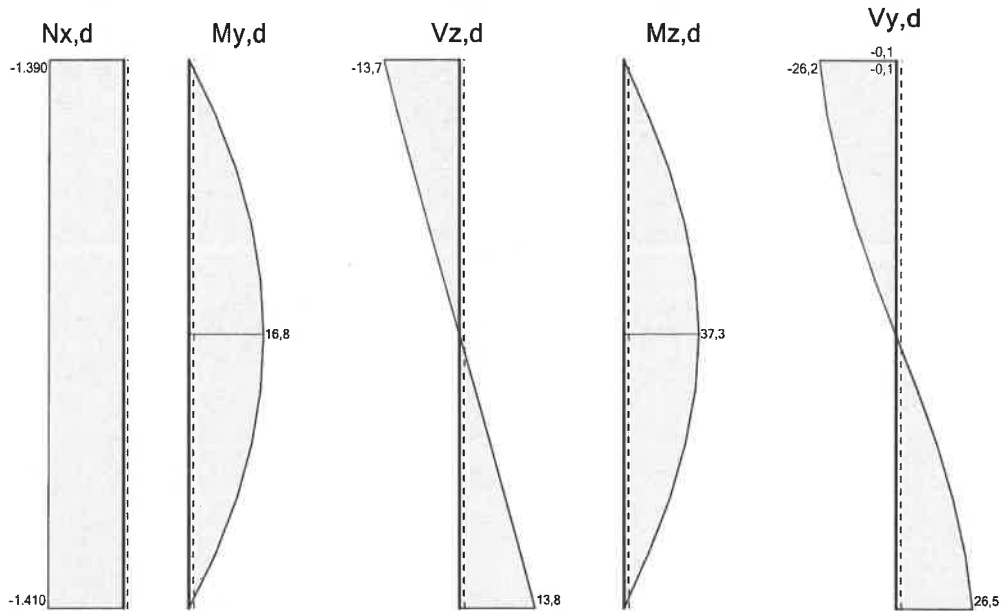
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen

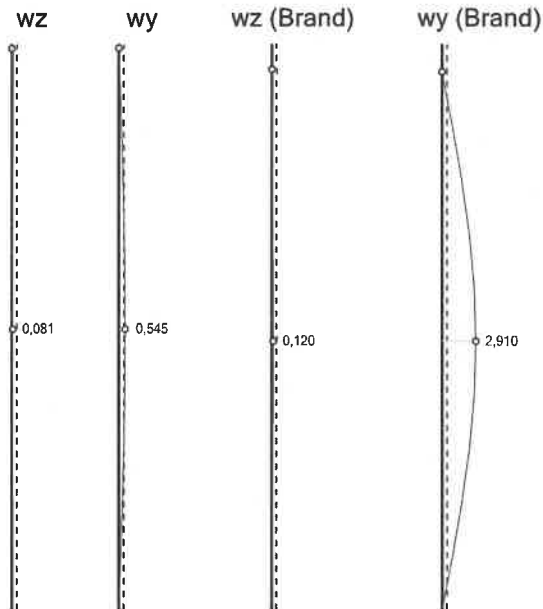


Schnittgrößen (Design)

h [m]	min					max				
	N_x [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	V_y [kN]	V_z [kN]	N_x [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	V_y [kN]	V_z [kN]
4.80	-	-	-	-0.08	-0.03	-	-	-	-0.03	-0.02
4.80	-1390	-	-	-26.21	-13.67	-781.3	-	-	-9.28	-7.50
4.80	-	-	-	-0.08	-0.03	-	-	-	-0.03	-0.02
4.32	-1392	3.25	4.09	-23.66	-11.10	-782.7	5.94	12.02	-7.76	-6.07
3.84	-1394	5.81	7.41	-19.44	-8.42	-784.1	10.63	22.43	-6.02	-4.59
3.36	-1396	7.66	9.85	-13.83	-5.67	-785.6	14.01	30.46	-4.12	-3.09
2.88	-1398	8.77	11.35	-7.24	-2.87	-787.0	16.07	35.55	-2.11	-1.57
2.40	-1400	9.16	11.86	-0.10	-0.04	-788.5	16.76	37.32	-0.03	-0.03
1.92	-1402	8.80	11.38	2.05	1.52	-789.9	16.10	35.64	7.06	2.81
1.44	-1404	7.70	9.90	4.09	3.07	-791.3	14.07	30.62	13.75	5.64
0.96	-1406	5.86	7.47	6.03	4.60	-792.8	10.69	22.61	19.49	8.43
0.48	-1408	3.29	4.14	7.82	6.11	-794.2	5.99	12.15	23.85	11.16
0.00	-1410	-	-	9.39	7.59	-795.7	-	-	26.49	13.79

Auflagerkräfte lokal (Design)

Lager	min					max				
	A_z [kN]	A_y [kN]	A_x [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	A_z [kN]	A_y [kN]	A_x [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
2	0.02	0.03	-	-	-	0.03	0.08	-	-	-
1	-0.03	-0.08	795.66	-	-	-0.02	-0.03	1409.7	-	-



Verformungen (charak.)

h [m]	min			max		
	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
4.80	-	-	-0.323	-	-	-0.263
4.80	-	-	-0.323	-	-	-0.263
4.80	-	-	-0.323	-	-	-0.263
4.32	0.020	0.127	-0.291	0.025	0.170	-0.237
3.84	0.038	0.241	-0.258	0.048	0.322	-0.211
3.36	0.053	0.331	-0.226	0.066	0.442	-0.185
2.88	0.062	0.388	-0.194	0.077	0.518	-0.158
2.40	0.065	0.408	-0.162	0.081	0.545	-0.132
1.92	0.062	0.388	-0.130	0.077	0.519	-0.106
1.44	0.053	0.331	-0.097	0.066	0.442	-0.079
0.96	0.039	0.242	-0.065	0.048	0.323	-0.053
0.48	0.020	0.128	-0.032	0.025	0.170	-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
 - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m³ Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: oben, unten, links, rechts

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

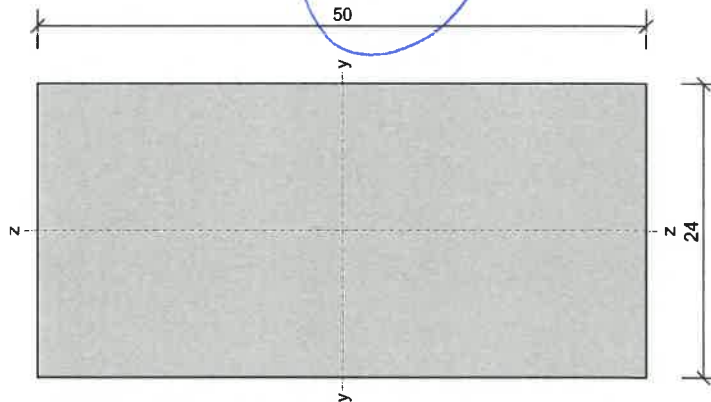
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

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: Rechteckstütze b/h = 24/50 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

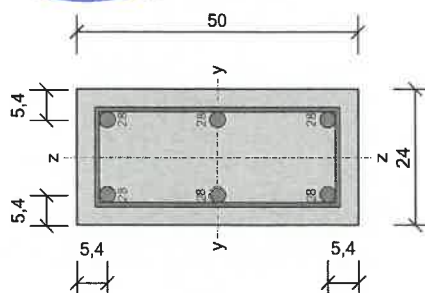
Ort	Seite	KNr	h	Nx	My	Mz
		[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00 - 4.80 m	Ecken	23	1.92	-932.86	10.88	35.64
	oben/unten	23	2.40	-931.42	11.33	37.32

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	Theta	As	Ausnutzung
			[°C]	[cm ²]	
0.00 - 4.80 m	Ecken	1 Ø 28 je Ecke	524	24.63	0.728 < 1
	oben/unten	1 Ø 28 je Seite	329	12.32	0.763 < 1

0.00 - 4.80 m

1 Ø 28 je Ecke
oben/unten : 1 Ø 28



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	0.92/	0.92	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	19.7	87.2	19.7	56.0	-	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	13.8	286.1	13.8	96.2	-	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	Z	0.336	0.190	3.00	24.1	24.1	218.9	0.89
	0.24	Z	0.328	0.189	3.00	22.1	22.1	217.4	0.83
	0.48	Z	0.320	0.186	3.00	20.1	20.1	215.8	0.77
	0.72	Z	0.314	0.185	3.00	17.9	17.9	214.8	0.68
	0.96	Z	0.308	0.184	3.00	15.6	15.6	213.7	0.60
	1.20	Z	0.305	0.183	3.00	13.1	13.1	213.1	0.51
	1.44	Z	0.300	0.182	3.00	10.6	10.6	212.3	0.42
	1.68	Z	0.298	0.181	3.00	8.0	8.0	212.0	0.31
	1.92	Z	0.295	0.181	3.00	5.4	5.4	211.5	0.21
	2.16	Z	0.297	0.181	3.00	2.7	2.7	211.8	0.10
	2.40	Z	0.290	0.180	3.00	0.1	0.1	210.5	0.00
	2.40	Z	0.290	0.180	3.00	0.1	0.1	210.5	0.00
	2.64	Z	0.295	0.181	3.00	2.8	2.8	211.4	0.11
	2.88	Z	0.295	0.181	2.77	5.5	5.5	224.9	0.23
	3.12	Z	0.298	0.181	2.64	8.1	8.1	234.2	0.36
	3.36	Z	0.300	0.182	2.57	10.7	10.7	239.0	0.49
	3.60	Z	0.305	0.183	2.54	13.2	13.2	242.3	0.60
3.84	Z	0.308	0.184	2.51	15.6	15.6	244.7	0.72	
4.08	Z	0.315	0.185	2.50	17.8	17.8	247.1	0.82	
4.32	Z	0.320	0.186	2.49	20.0	20.0	249.0	0.92	
4.56	Z	0.320	0.186	3.00	10.0	10.0	215.8	0.38	
4.80	Z	0.319	0.186	3.00	0.1	0.1	215.7	0.00	

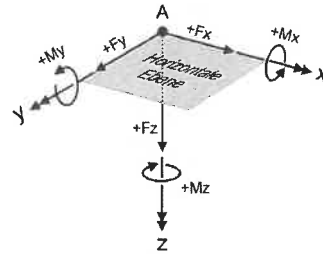
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

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	0.081	2.40	0.054	-	0.545	2.40	0.361	-
Häufig	1	0.076	2.40	0.051	-	0.506	2.40	0.336	-
Quasi ständig	1	0.075	2.40	0.050	-	0.491	2.40	0.326	-
Extremal	-	0.081	2.40	0.054	-	0.545	2.40	0.361	-

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



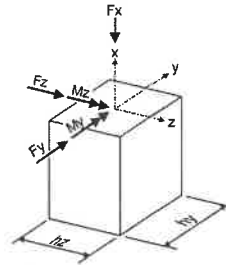
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FX	G	-0.02	-0.02	-0.02
		Summe, k	-0.02	-0.02	-0.02
	FY	G	0.03	0.03	0.03
		Summe, k	0.03	0.03	0.03
	FZ	G	795.66	795.66	795.66
		Q, 1	45.79	-	45.79
		Q, 2	156.78	-	156.78
		Q, A2	34.38	-	34.38
Q, S1		12.46	12.46	12.46	
	Summe, k	1045.07	808.12	1045.07	
2	FX	G	0.02	0.02	0.02
		Summe, k	0.02	0.02	0.02
	FY	G	-0.03	-0.03	-0.03
		Summe, k	-0.03	-0.03	-0.03

POS. 535 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

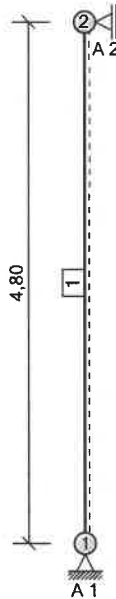
System:



Querschnitte z-Richtung



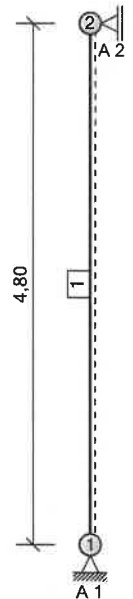
System z-Richtung



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' : $M_{0Epq}^{**} = 18.40$ [kNm]

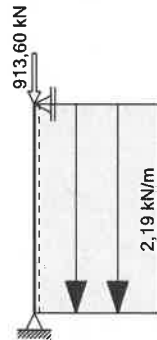
KNr.	Bereich	M_{0Ed}^{**} [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 4.80 m	22.29	1.62	1.33	17.5
3	0.00 - 4.80 m	23.98	1.62	1.24	23.3
5	0.00 - 4.80 m	30.02	1.62	0.99	38.7
6	0.00 - 4.80 m	22.94	1.62	1.30	19.8
7	0.00 - 4.80 m	28.24	1.62	1.05	34.9
8	0.00 - 4.80 m	21.31	1.62	1.39	13.7
9	0.00 - 4.80 m	30.92	1.62	0.96	40.5
10	0.00 - 4.80 m	23.77	1.62	1.25	22.6
11	0.00 - 4.80 m	23.56	1.62	1.26	21.9
13	0.00 - 4.80 m	30.06	1.62	0.99	38.8
14	0.00 - 4.80 m	22.99	1.62	1.29	20.0
15	0.00 - 4.80 m	22.75	1.62	1.31	19.1
17	0.00 - 4.80 m	29.90	1.62	0.99	38.5
18	0.00 - 4.80 m	22.84	1.62	1.30	19.4
21	0.00 - 4.80 m	18.61	1.62	1.60	1.1
23	0.00 - 4.80 m	19.13	1.62	1.55	3.8
25	0.00 - 4.80 m	18.56	1.62	1.60	0.9
27	0.00 - 4.80 m	18.45	1.62	1.61	0.3
30	0.00 - 4.80 m	20.51	1.62	1.45	10.3
31	0.00 - 4.80 m	19.45	1.62	1.53	5.4
32	0.00 - 4.80 m	21.04	1.62	1.41	12.6
34	0.00 - 4.80 m	20.54	1.62	1.45	10.4
36	0.00 - 4.80 m	20.44	1.62	1.45	10.0
39	0.00 - 4.80 m	18.61	1.62	1.60	1.1
41	0.00 - 4.80 m	19.13	1.62	1.55	3.8
43	0.00 - 4.80 m	18.56	1.62	1.60	0.9
45	0.00 - 4.80 m	18.45	1.62	1.61	0.3

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

Einwirkungen

Einwirkungen in z-Richtung

Kat.G - Ständige Einwirkungen



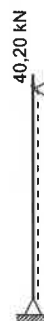
Kat.Q,1 - Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten



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. 2 LF 1	Fx	G	1	4.80	-913.60	-
	Fx	Q,1	1	4.80	-53.55	-
	Fx	Q,2	1	4.80	-183.34	-
	Fx	Q,A2	1	4.80	-40.20	-
	Fx	Q,S1	1	4.80	-14.57	-

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	-	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

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
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

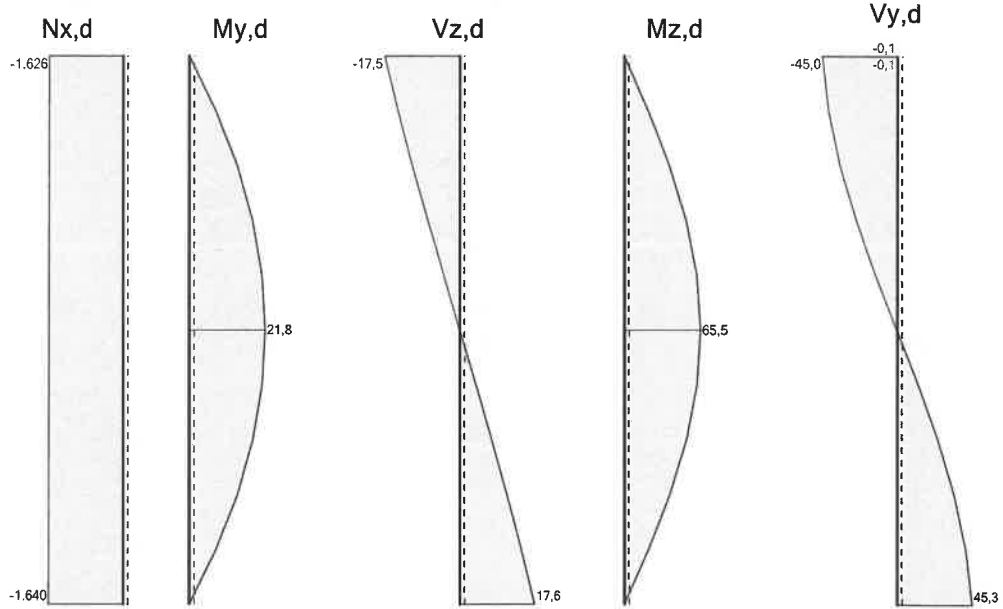
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen

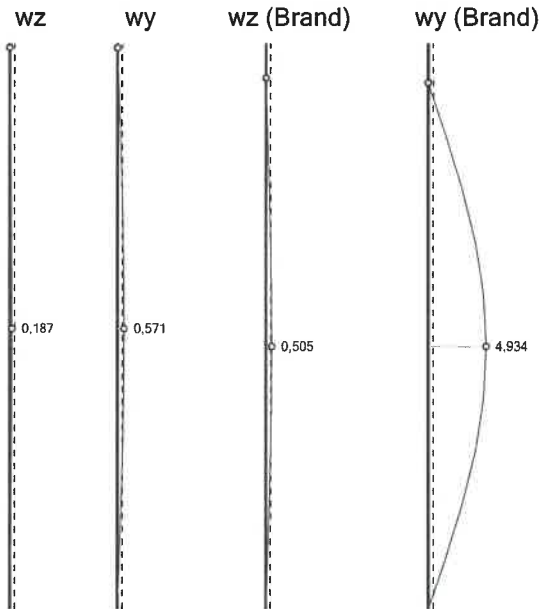


Schnittgrößen (Design)

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	-	-	-	-0.09	-0.03	-	-	-	-0.02	-0.02
4.80	-1626	-	-	-44.97	-17.48	-913.6	-	-	-10.95	-9.25
4.80	-	-	-	-0.09	-0.03	-	-	-	-0.02	-0.02
4.32	-1627	4.03	4.83	-41.28	-14.39	-914.7	7.65	20.80	-9.16	-7.55
3.84	-1629	7.22	8.74	-34.30	-11.03	-915.7	13.76	39.07	-7.11	-5.75
3.36	-1630	9.54	11.62	-24.58	-7.48	-916.8	18.21	53.30	-4.86	-3.88
2.88	-1631	10.94	13.39	-12.88	-3.79	-917.8	20.92	62.35	-2.48	-1.96
2.40	-1633	11.42	13.99	-0.12	-0.03	-918.9	21.84	65.49	-0.03	-0.02
1.92	-1634	10.96	13.41	2.44	1.93	-919.9	20.95	62.46	12.67	3.74
1.44	-1636	9.57	11.66	4.84	3.86	-921.0	18.26	53.49	24.48	7.45
0.96	-1637	7.26	8.79	7.11	5.75	-922.0	13.82	39.28	34.35	11.04
0.48	-1639	4.06	4.87	9.20	7.58	-923.1	7.70	20.96	41.49	14.44
0.00	-1640	-	-	11.03	9.32	-924.1	-	-	45.27	17.58

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	0.09	-	-	-
1	-0.03	-0.09	924.11	-	-	-0.02	-0.02	1640.0	-	-


Verformungen (charak.)

h [m]	min			max		
	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
4.80	-	-	-0.335	-	-	-0.272
4.80	-	-	-0.335	-	-	-0.272
4.80	-	-	-0.335	-	-	-0.272
4.32	0.046	0.133	-0.301	0.058	0.178	-0.245
3.84	0.087	0.253	-0.268	0.111	0.338	-0.218
3.36	0.119	0.346	-0.235	0.152	0.464	-0.191
2.88	0.139	0.406	-0.201	0.178	0.544	-0.164
2.40	0.146	0.427	-0.168	0.187	0.571	-0.136
1.92	0.139	0.406	-0.134	0.178	0.544	-0.109
1.44	0.119	0.347	-0.101	0.152	0.464	-0.082
0.96	0.087	0.253	-0.067	0.111	0.338	-0.055
0.48	0.046	0.133	-0.034	0.058	0.179	-0.027
0.00	-	-	-	-	-	-

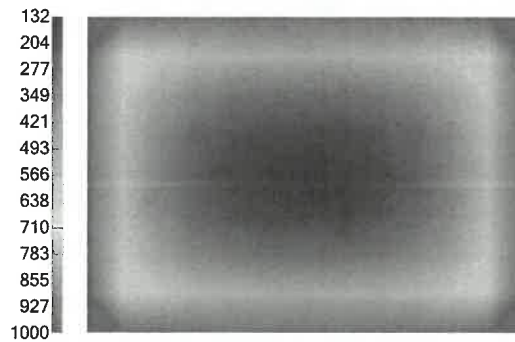
Bemessung
Nachweisparameter:

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

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

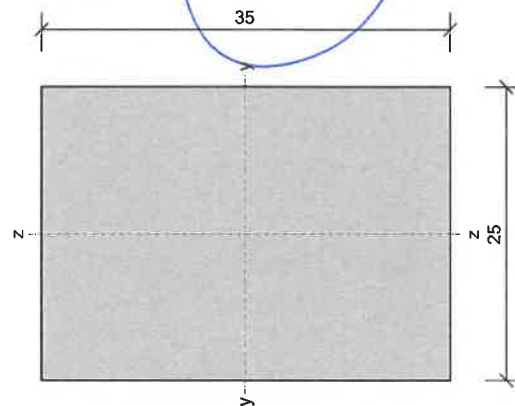
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C50/60	16 mm	Transportbeton	37000 N/mm ²

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: Rechteckstütze b/h = 25/35 cm



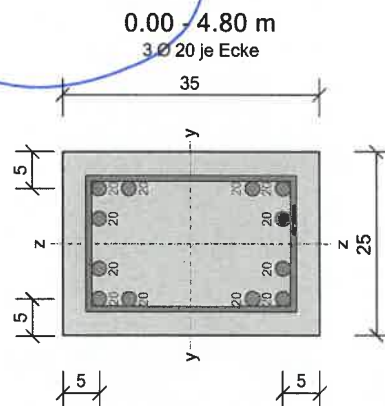
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

Ort	Seite	KNr	h	Nx	My	Mz
		[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00 - 4.80 m	Ecken	21	1.44	-1062.17	13.98	47.29

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	Theta As	Ausnutzung
			[°C] [cm ²]	
0.00 - 4.80 m	Ecken	3 Ø 20 je Ecke	561 37.70	0.722 < 1



Querkraftbewehrung:

Bereich	— erf.asw — y/z-Richt.		Hauptbügel				Zusatzbügel				— vhd.asw — y/z-Richt.	
	[cm ² /m]		Sy	Sz	ds	sw	Sy	Sz	ds	sw	[cm ² /m]	
0.00 - 4.80 m	1.31/	1.31	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	23.4	197.6	23.4	91.9	-	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	17.6	357.0	17.6	119.8	-	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	Z	0.536	0.191	3.00	29.3	29.3	286.8	1.31
	0.25	Z	0.527	0.191	3.00	26.9	26.9	286.6	1.21
	0.50	Z	0.516	0.190	3.00	24.4	24.4	286.5	1.10
	0.75	Z	0.509	0.189	3.00	21.6	21.6	286.4	0.97
	1.00	Z	0.502	0.189	3.00	18.7	18.7	286.4	0.85
	1.25	Z	0.497	0.189	3.00	15.5	15.5	286.2	0.70
	1.50	Z	0.492	0.188	3.00	12.3	12.3	286.0	0.56
	1.75	Z	0.490	0.188	3.00	8.9	8.9	285.8	0.41
	2.00	Z	0.487	0.188	3.00	5.5	5.5	285.7	0.25
	2.25	Z	0.492	0.188	3.00	2.1	2.1	286.0	0.09
	2.40	Z	0.480	0.187	3.00	0.1	0.1	285.4	0.00
	2.40	Z	0.480	0.187	3.00	0.1	0.1	285.4	0.00
	2.55	Z	0.487	0.188	3.00	2.1	2.1	285.7	0.10
	2.80	Z	0.487	0.188	3.00	5.6	5.6	285.7	0.26
	3.05	Z	0.490	0.188	3.00	9.0	9.0	285.8	0.41
	3.30	Z	0.492	0.188	3.00	12.4	12.4	286.0	0.56
	3.55	Z	0.497	0.189	3.00	15.6	15.6	286.2	0.70
	3.80	Z	0.502	0.189	3.00	18.7	18.7	286.4	0.85
	4.05	Z	0.510	0.189	3.00	21.5	21.5	286.4	0.97
	4.30	Z	0.516	0.190	3.00	24.3	24.3	286.5	1.10
	4.55	Z	0.517	0.190	3.00	12.8	12.8	286.5	0.58
	4.80	Z	0.517	0.190	3.00	0.1	0.1	286.5	0.00

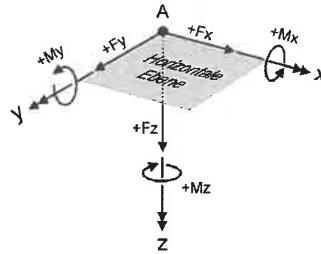
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

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	0.187	2.40	0.124	-	0.571	2.40	0.379	-
Häufig	1	0.175	2.40	0.116	-	0.531	2.40	0.352	-
Quasi ständig	1	0.170	2.40	0.113	-	0.515	2.40	0.342	-
Extremal	-	0.187	2.40	0.124	-	0.571	2.40	0.379	-

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



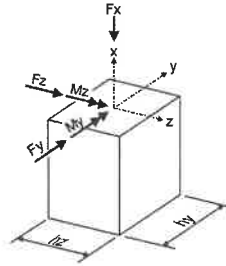
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FX	G	-0.02	-0.02	-0.02
		Summe, k	-0.02	-0.02	-0.02
	FY	G	0.02	0.02	0.02
		Summe, k	0.02	0.02	0.02
	FZ	G	924.11	924.11	924.11
		Q, 1	53.55	-	53.55
		Q, 2	183.34	-	183.34
		Q, A2	40.20	-	40.20
Q, S1		14.57	14.57	14.57	
	Summe, k	1215.77	938.68	1215.77	
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. 536 Stütze

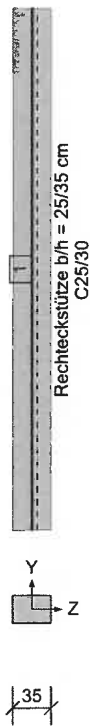
Programm: 072K, Vers: 01.03.003 04/2020

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

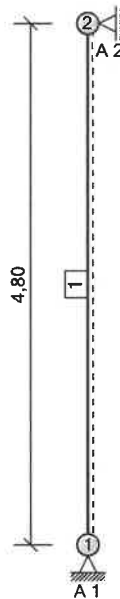
System:



Querschnitte z-Richtung



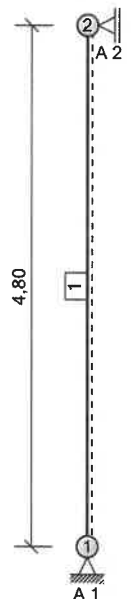
System z-Richtung



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

[m]	Auflagerbezeichnung	— Federwerte —	
		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' : $M_{0Epq^{**}} = 5.53$ [kNm]

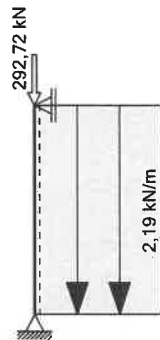
KNr.	Bereich	$M_{0Ed^{**}}$ [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 4.80 m	6.61	2.77	2.32	16.3
3	0.00 - 4.80 m	7.06	2.77	2.17	21.6
5	0.00 - 4.80 m	8.60	2.77	1.78	35.6
6	0.00 - 4.80 m	6.76	2.77	2.27	18.1
7	0.00 - 4.80 m	8.15	2.77	1.88	32.1
8	0.00 - 4.80 m	6.33	2.77	2.42	12.5
9	0.00 - 4.80 m	8.82	2.77	1.74	37.3
10	0.00 - 4.80 m	6.97	2.77	2.20	20.6
11	0.00 - 4.80 m	6.95	2.77	2.21	20.3
13	0.00 - 4.80 m	8.61	2.77	1.78	35.7
14	0.00 - 4.80 m	6.77	2.77	2.27	18.2
15	0.00 - 4.80 m	6.74	2.77	2.28	17.8
17	0.00 - 4.80 m	8.57	2.77	1.79	35.4
18	0.00 - 4.80 m	6.73	2.77	2.28	17.8
21	0.00 - 4.80 m	5.59	2.77	2.74	1.0
23	0.00 - 4.80 m	5.73	2.77	2.67	3.5
25	0.00 - 4.80 m	5.58	2.77	2.75	0.8
27	0.00 - 4.80 m	5.55	2.77	2.76	0.3
30	0.00 - 4.80 m	6.11	2.77	2.51	9.4
31	0.00 - 4.80 m	5.82	2.77	2.63	4.9
32	0.00 - 4.80 m	6.25	2.77	2.45	11.5
34	0.00 - 4.80 m	6.12	2.77	2.51	9.5
36	0.00 - 4.80 m	6.09	2.77	2.52	9.1
39	0.00 - 4.80 m	5.59	2.77	2.74	1.0
41	0.00 - 4.80 m	5.73	2.77	2.67	3.5
43	0.00 - 4.80 m	5.58	2.77	2.75	0.8
45	0.00 - 4.80 m	5.55	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	-

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

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
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

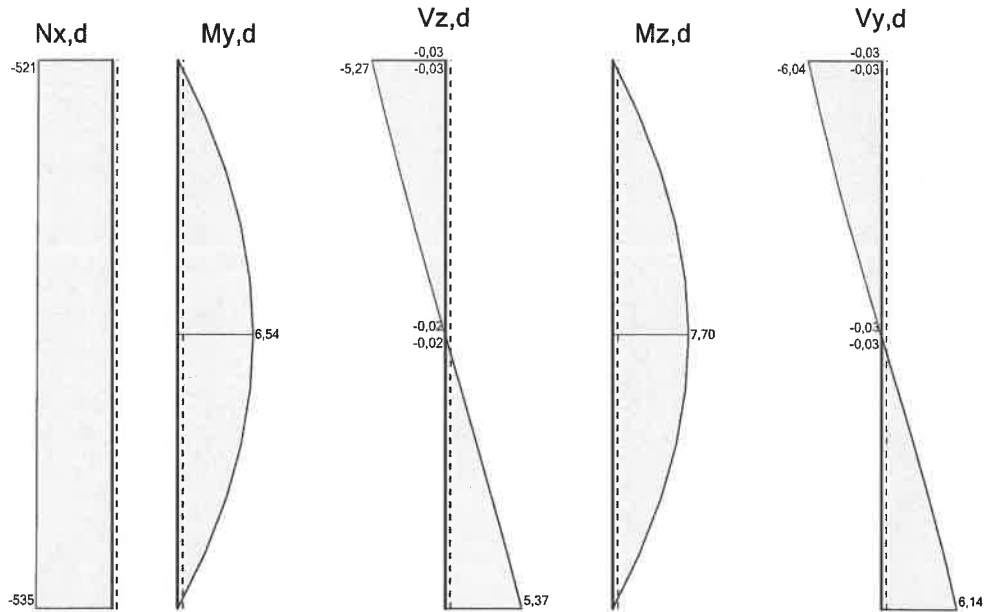
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen

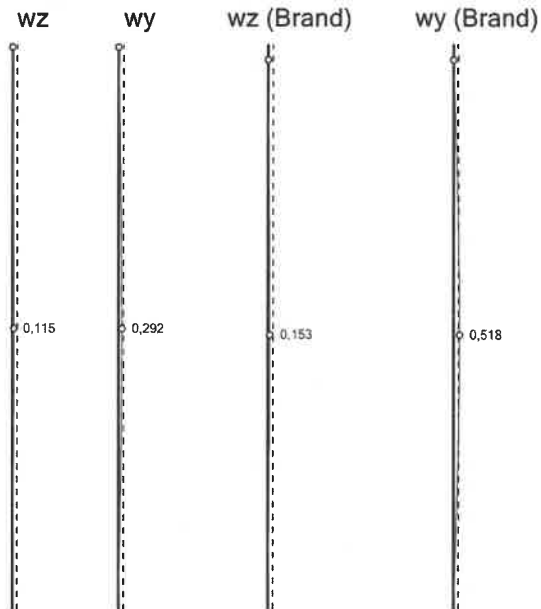


Schnittgrößen (Design)

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	-	-	-	-0.03	-0.03	-	-	-	-0.02	-0.02
4.80	-520.9	-	-	-6.04	-5.27	-292.7	-	-	-3.14	-2.87
4.80	-	-	-	-0.03	-0.03	-	-	-	-0.02	-0.02
4.32	-522.3	1.25	1.38	-5.03	-4.31	-293.8	2.30	2.66	-2.59	-2.34
3.84	-523.7	2.24	2.48	-3.90	-3.29	-294.8	4.12	4.81	-2.00	-1.78
3.36	-525.2	2.96	3.29	-2.67	-2.23	-295.9	5.45	6.39	-1.36	-1.20
2.88	-526.6	3.39	3.78	-1.37	-1.14	-296.9	6.26	7.36	-0.70	-0.62
2.40	-528.0	3.55	3.96	-0.03	-0.03	-298.0	6.54	7.70	-0.02	-0.02
1.92	-529.4	3.41	3.80	0.66	0.58	-299.0	6.28	7.39	1.32	1.09
1.44	-530.8	2.99	3.32	1.34	1.19	-300.1	5.49	6.44	2.64	2.20
0.96	-532.3	2.27	2.52	2.00	1.79	-301.1	4.17	4.86	3.91	3.30
0.48	-533.7	1.28	1.41	2.64	2.38	-302.2	2.34	2.70	5.09	4.36
0.00	-535.1	-	-	3.22	2.94	-303.2	-	-	6.14	5.37

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	0.03	-	-	-
1	-0.03	-0.03	303.23	-	-	-0.02	-0.02	535.09	-	-



Verformungen (charak.)

h [m]	min			max		
	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
4.80	-	-	-0.229	-	-	-0.189
4.80	-	-	-0.229	-	-	-0.189
4.80	-	-	-0.229	-	-	-0.189
4.32	0.029	0.072	-0.206	0.036	0.091	-0.171
3.84	0.055	0.137	-0.183	0.068	0.173	-0.152
3.36	0.076	0.187	-0.161	0.094	0.237	-0.133
2.88	0.089	0.220	-0.138	0.110	0.278	-0.114
2.40	0.093	0.231	-0.115	0.115	0.292	-0.096
1.92	0.089	0.220	-0.092	0.110	0.278	-0.077
1.44	0.076	0.188	-0.069	0.094	0.237	-0.058
0.96	0.055	0.137	-0.046	0.069	0.173	-0.038
0.48	0.029	0.072	-0.023	0.036	0.091	-0.019
0.00	-	-	-	-	-	-

Bemessung

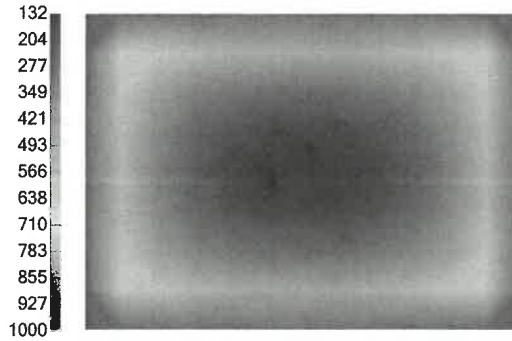
Nachweisparameter:

- 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, links, rechts

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

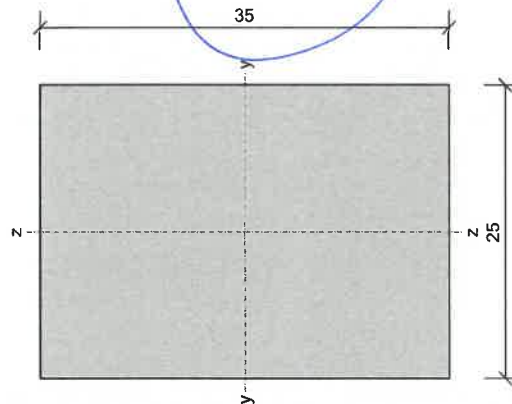
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Querschnitt: Rechteckstütze b/h = 25/35 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

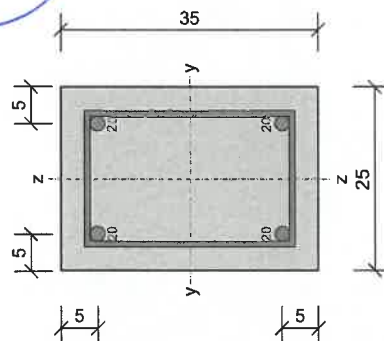
Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

Ort	Seite	KNr	h	N _x	My	Mz
		[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00 - 4.80 m	Ecken	23	2.40	-351.54	4.39	5.68

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	Theta	A _s	Ausnutzung
			[°C]	[cm ²]	
0.00 - 4.80 m	Ecken	1 Ø 20 je Ecke	561	12.57	0.551 < 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	6.1	98.8	6.1	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	5.4	178.5	5.4	63.3	-	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	Z	0.624	0.197	3.00	8.2	8.2	144.0	0.36
	0.25	Z	0.618	0.197	3.00	7.4	7.4	144.1	0.33
	0.50	Z	0.611	0.197	3.00	6.6	6.6	144.2	0.29
	0.75	Z	0.607	0.196	3.00	5.8	5.8	144.2	0.26
	1.00	Z	0.602	0.196	3.00	5.0	5.0	144.3	0.22
	1.25	Z	0.599	0.196	3.00	4.1	4.1	144.3	0.18
	1.50	Z	0.595	0.196	3.00	3.2	3.2	144.2	0.14
	1.75	Z	0.594	0.196	3.00	2.3	2.3	144.2	0.10
	2.00	Z	0.594	0.196	3.00	1.4	1.4	144.2	0.06
	2.25	Z	0.613	0.197	3.00	0.5	0.5	144.1	0.02
	2.40	Z	0.587	0.195	3.00	0.0	0.0	144.1	0.00
	2.40	Z	0.587	0.195	3.00	0.0	0.0	144.1	0.00
	2.55	Z	0.591	0.195	3.00	0.6	0.6	144.1	0.03
	2.80	Z	0.592	0.195	3.00	1.5	1.5	144.1	0.07
	3.05	Z	0.594	0.196	3.00	2.4	2.4	144.2	0.11
	3.30	Z	0.595	0.196	3.00	3.3	3.3	144.2	0.14
	3.55	Z	0.599	0.196	3.00	4.1	4.1	144.3	0.18
	3.80	Z	0.602	0.196	3.00	5.0	5.0	144.3	0.22
	4.05	Z	0.607	0.196	3.00	5.8	5.8	144.2	0.25
	4.30	Z	0.611	0.197	3.00	6.6	6.6	144.2	0.29
	4.55	Z	0.612	0.197	3.00	3.5	3.5	144.1	0.15
	4.80	Z	0.611	0.197	3.00	0.0	0.0	144.2	0.00

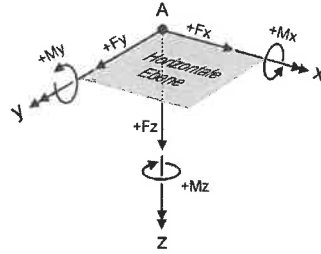
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

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	0.115	2.40	0.077	-	0.292	2.40	0.194	-
Häufig	1	0.110	2.40	0.073	-	0.277	2.40	0.184	-
Quasi ständig	1	0.107	2.40	0.072	-	0.271	2.40	0.180	-
Extremal	-	0.115	2.40	0.077	-	0.292	2.40	0.194	-

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



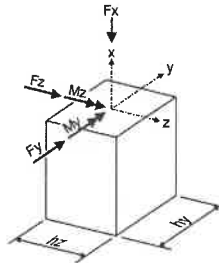
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FX	G	-0.02	-0.02	-0.02
		Summe, k	-0.02	-0.02	-0.02
	FY	G	0.02	0.02	0.02
		Summe, k	0.02	0.02	0.02
	FZ	G	303.23	303.23	303.23
		Q, 1	17.16	-	17.16
		Q, 2	58.74	-	58.74
		Q, A2	12.88	-	12.88
		Q, S1	4.67	4.67	4.67
		Summe, k	396.68	307.90	396.68
2	FX	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. 537 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

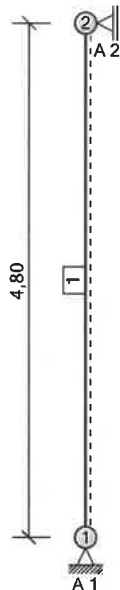
System:



Querschnitte z-Richtung



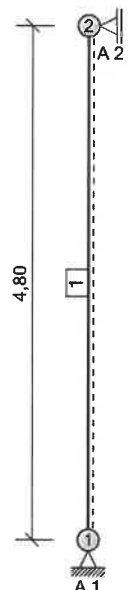
System z-Richtung



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 [m]	Auflagerbezeichnung	Federwerte	
		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' : $M_{0E_{pq}^{**}} = 20.94$ [kNm]

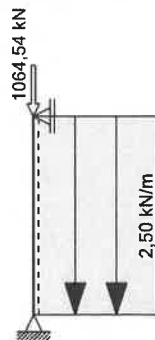
KNr.	Bereich	M_{0Ed}^{**} [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 4.80 m	26.59	2.75	2.16	21.2
3	0.00 - 4.80 m	28.32	2.75	2.03	26.1
5	0.00 - 4.80 m	33.82	2.75	1.70	38.1
6	0.00 - 4.80 m	25.27	2.75	2.28	17.1
7	0.00 - 4.80 m	31.85	2.75	1.81	34.3
8	0.00 - 4.80 m	23.51	2.75	2.45	10.9
9	0.00 - 4.80 m	34.56	2.75	1.66	39.4
10	0.00 - 4.80 m	25.94	2.75	2.22	19.3
11	0.00 - 4.80 m	26.11	2.75	2.20	19.8
13	0.00 - 4.80 m	33.34	2.75	1.72	37.2
14	0.00 - 4.80 m	24.84	2.75	2.31	15.7
15	0.00 - 4.80 m	27.94	2.75	2.06	25.1
17	0.00 - 4.80 m	33.89	2.75	1.70	38.2
18	0.00 - 4.80 m	25.33	2.75	2.27	17.3
19	0.00 - 4.80 m	27.73	2.75	2.07	24.5
21	0.00 - 4.80 m	34.06	2.75	1.69	38.5
22	0.00 - 4.80 m	25.49	2.75	2.26	17.8
25	0.00 - 4.80 m	21.15	2.75	2.72	1.0
27	0.00 - 4.80 m	21.57	2.75	2.67	2.9
31	0.00 - 4.80 m	21.11	2.75	2.72	0.8
33	0.00 - 4.80 m	21.08	2.75	2.73	0.7
36	0.00 - 4.80 m	23.04	2.75	2.50	9.1
37	0.00 - 4.80 m	21.89	2.75	2.63	4.3
38	0.00 - 4.80 m	23.47	2.75	2.45	10.8
40	0.00 - 4.80 m	22.76	2.75	2.53	8.0
42	0.00 - 4.80 m	23.08	2.75	2.49	9.3
44	0.00 - 4.80 m	23.18	2.75	2.48	9.7
47	0.00 - 4.80 m	21.15	2.75	2.72	1.0
49	0.00 - 4.80 m	21.57	2.75	2.67	2.9
53	0.00 - 4.80 m	21.11	2.75	2.72	0.8
55	0.00 - 4.80 m	21.08	2.75	2.73	0.7

** = 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,3 - 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	-2.50 -2.50	-
Einzeleinwirkungen [kN]							
Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor	
Pos.514 Aufl. 1 LF 1	Fx	G	1	4.80	-1064.5	-	-
	Fx	Q,1	1	4.80	-51.97	-	-
	Fx	Q,2	1	4.80	-154.73	-	-
	Fx	Q,3	1	4.80	14.50	-	-
	Fx	Q,A2	1	4.80	-40.82	-	-
	Fx	Q,S1	1	4.80	-34.29	-	-

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	-	nein

Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G _{inf}	G _{sup}	Q ₁	Q _i	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	G _{sup}
2			G _{inf}
3			G _{sup} + Q ₁
4			G _{inf} + Q ₁
5			G _{sup} + Q ₁ + (Q ₂ +Q ₃ +Q _A +Q _{S1})
6			G _{inf} + Q ₁ + (Q ₂ +Q ₃ +Q _A +Q _{S1})
7			G _{sup} + Q ₂
8			G _{inf} + Q ₂
9			G _{sup} + Q ₂ + (Q ₁ +Q ₃ +Q _A +Q _{S1})
10			G _{inf} + Q ₂ + (Q ₁ +Q ₃ +Q _A +Q _{S1})
11			G _{sup} + Q ₃
12			G _{inf} + Q ₃
13			G _{sup} + Q ₃ + (Q ₁ +Q ₂ +Q _A +Q _{S1})
14			G _{inf} + Q ₃ + (Q ₁ +Q ₂ +Q _A +Q _{S1})
15			G _{sup} + Q _A
16			G _{inf} + Q _A
17			G _{sup} + Q _A + (Q ₁ +Q ₂ +Q ₃ +Q _{S1})
18			G _{inf} + Q _A + (Q ₁ +Q ₂ +Q ₃ +Q _{S1})
19			G _{sup} + Q _{S1}
20			G _{inf} + Q _{S1}
21			G _{sup} + Q _{S1} + (Q ₁ +Q ₂ +Q ₃ +Q _A)
22			G _{inf} + Q _{S1} + (Q ₁ +Q ₂ +Q ₃ +Q _A)
23	1	STR, AB	G
24			G + Q ₁
25			G + Q ₁ + (Q ₂ +Q ₃ +Q _A +Q _{S1})
26			G + Q ₂
27			G + Q ₂ + (Q ₁ +Q ₃ +Q _A +Q _{S1})
28			G + Q ₃
29			G + Q ₃ + (Q ₁ +Q ₂ +Q _A +Q _{S1})
30			G + Q _A
31			G + Q _A + (Q ₁ +Q ₂ +Q ₃ +Q _{S1})
32			G + Q _{S1}
33			G + Q _{S1} + (Q ₁ +Q ₂ +Q ₃ +Q _A)
34	1	GZG, char	G
35			G + Q ₁
36			G + Q ₁ + (Q ₂ +Q ₃ +Q _A +Q _{S1})
37			G + Q ₂
38			G + Q ₂ + (Q ₁ +Q ₃ +Q _A +Q _{S1})
39			G + Q ₃
40			G + Q ₃ + (Q ₁ +Q ₂ +Q _A +Q _{S1})
41			G + Q _A
42			G + Q _A + (Q ₁ +Q ₂ +Q ₃ +Q _{S1})
43			G + Q _{S1}
44			G + Q _{S1} + (Q ₁ +Q ₂ +Q ₃ +Q _A)
45	1	GZG, frequ	G
46			G + Q ₁
47			G + Q ₁ + (Q ₂ +Q ₃ +Q _A +Q _{S1})
48			G + Q ₂
49			G + Q ₂ + (Q ₁ +Q ₃ +Q _A +Q _{S1})

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
50			G + Q,3
51			G + Q,3 + (Q,1+Q,2+Q,A+Q,S1)
52			G + Q,A
53			G + Q,A + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,S1)
54			G + Q,S1
55			G + Q,S1 + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,A)
56	1	GZG, perm	G
57			G + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,A+Q,S1)

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

AB : Brand

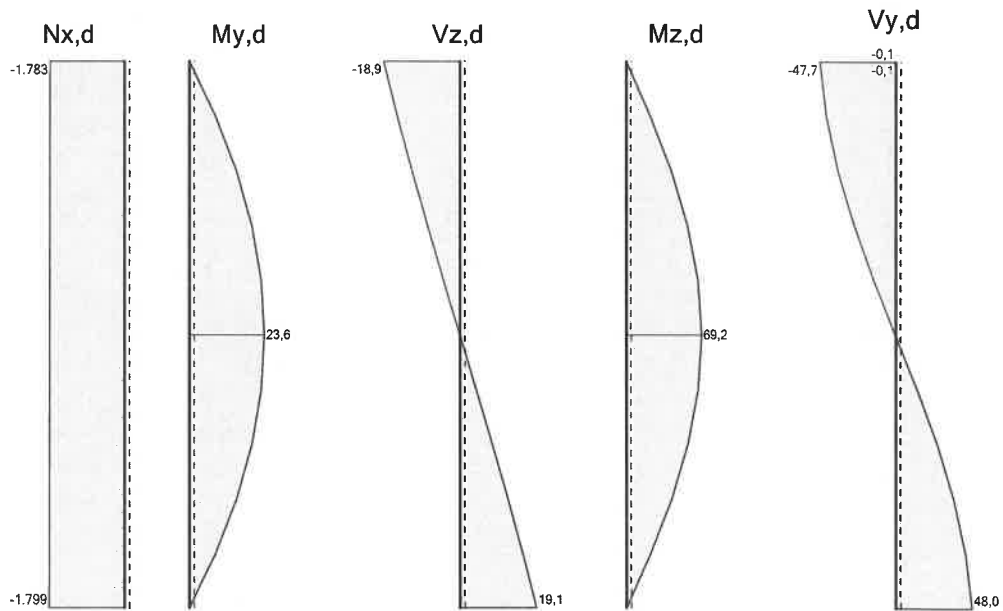
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen

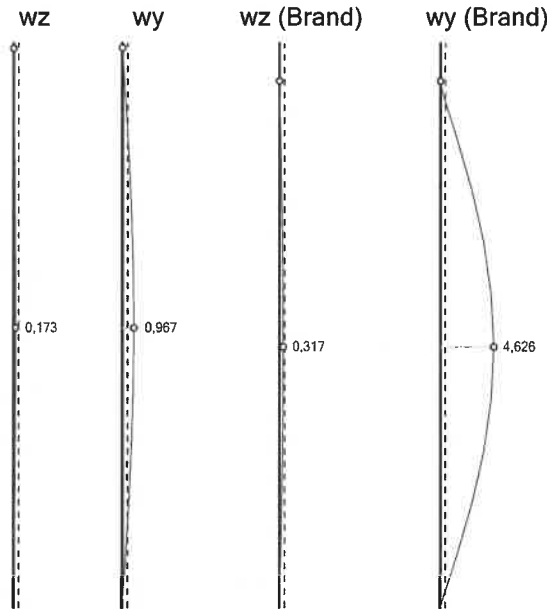


Schnittgrößen (Design)

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	-	-	-	-0.10	-0.03	-	-	-	-0.03	-0.02
4.80	-1783	-	-	-47.66	-18.95	-1043	-	-	-14.48	-10.51
4.80	-	-	-	-0.10	-0.03	-	-	-	-0.03	-0.02
4.32	-1784	4.58	6.44	-43.68	-15.57	-1044	8.28	22.02	-12.33	-8.57
3.84	-1786	8.20	11.75	-36.24	-11.92	-1045	14.89	41.34	-9.70	-6.52
3.36	-1788	10.83	15.70	-25.95	-8.08	-1046	19.70	56.36	-6.70	-4.40
2.88	-1789	12.42	18.14	-13.59	-4.09	-1048	22.62	65.92	-3.44	-2.23
2.40	-1791	12.96	18.98	-0.13	-0.04	-1049	23.61	69.23	-0.04	-0.02
1.92	-1792	12.44	18.17	3.38	2.19	-1050	22.65	66.04	13.37	4.03
1.44	-1794	10.87	15.76	6.67	4.38	-1051	19.75	56.57	25.84	8.04
0.96	-1796	8.25	11.82	9.71	6.53	-1052	14.96	41.57	36.30	11.93
0.48	-1797	4.61	6.50	12.39	8.61	-1054	8.34	22.20	43.90	15.63
0.00	-1799	-	-	14.59	10.59	-1055	-	-	47.99	19.06

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	0.03	-	-	-	0.03	0.10	-	-	-
1	-0.03	-0.10	1054.8	-	-	-0.02	-0.03	1799.0	-	-



Verformungen (charak.)

h [m]	min			max		
	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
4.80	-	-	-0.451	-	-	-0.380
4.80	-	-	-0.451	-	0.001	-0.380
4.80	-	-	-0.451	-	0.001	-0.380
4.32	0.044	0.225	-0.407	0.054	0.301	-0.342
3.84	0.083	0.427	-0.362	0.102	0.572	-0.305
3.36	0.114	0.585	-0.317	0.140	0.784	-0.267
2.88	0.134	0.687	-0.271	0.164	0.920	-0.229
2.40	0.141	0.721	-0.226	0.173	0.967	-0.191
1.92	0.134	0.687	-0.181	0.164	0.921	-0.153
1.44	0.114	0.586	-0.136	0.140	0.785	-0.115
0.96	0.084	0.427	-0.091	0.102	0.572	-0.076
0.48	0.044	0.225	-0.045	0.054	0.302	-0.038
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.-%

Brandparameter:

- Brandseiten: oben, unten

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Haustoffe

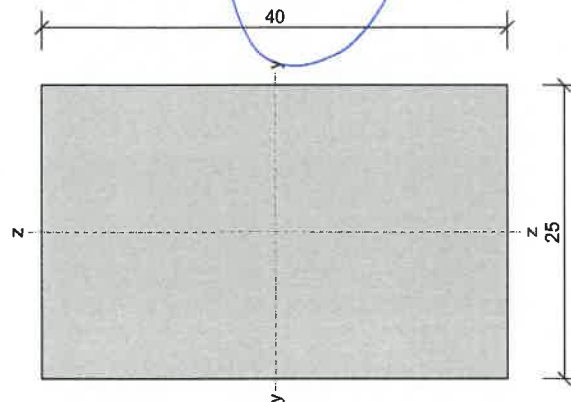
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

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 = 25/40 cm



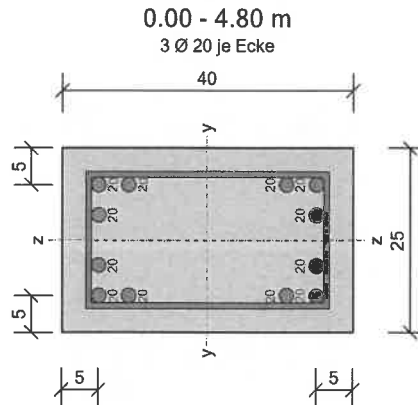
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

Ort	Seite	KNr	h	Nx	My	Mz
		[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00 - 4.80 m	Ecken	25	1.92	-1190.48	16.04	60.68

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	Theta As	Ausnutzung
			[°C] [cm ²]	
0.00 - 4.80 m	Ecken	3 Ø 20 je Ecke	362 37.70	0.934 < 1



Querkraftbewehrung:

Bereich	— erf.asw — y/z-Richt. [cm ² /m]		Hauptbügel Sy Sz ds sw				Zusatzbügel Sy Sz ds sw				— vhd.asw — y/z-Richt. [cm ² /m]	
			[-]	[-]	[mm]	[cm]	[-]	[-]	[mm]	[cm]		
0.00 - 4.80 m	2.60/	2.60	2	2	8	24.0	-	-	-	-	4.19/	4.19

Querkraftnachweis Y-Richtung:

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]
0.00 - 4.80	0.00	2.41	33.0	116.5	33.0	62.9	-	0.00

Querkraftnachweis Z-Richtung:

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]
0.00 - 4.80	0.00	3.00	19.1	218.3	19.1	88.1	-	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	0.361	0.184	2.62	38.1	38.1	185.6	1.89
	0.25	Z	0.350	0.182	2.65	35.4	35.4	183.0	1.75
	0.50	Z	0.338	0.180	2.69	32.5	32.5	180.0	1.60
	0.75	Z	0.330	0.179	2.76	29.0	29.0	176.1	1.40
	1.00	Z	0.322	0.178	2.85	25.3	25.3	171.1	1.19
	1.25	Z	0.317	0.177	3.00	21.2	21.2	163.9	0.95
	1.50	Z	0.312	0.176	3.00	16.9	16.9	163.6	0.76
	1.75	Z	0.309	0.176	3.00	12.3	12.3	163.4	0.55
	2.00	Z	0.306	0.175	3.00	7.6	7.6	163.2	0.34
	2.25	Z	0.309	0.176	3.00	2.8	2.8	163.4	0.13
	2.40	Z	0.299	0.174	1.20	0.1	0.1	266.9	0.01
	2.40	Z	0.299	0.174	1.20	0.1	0.1	266.9	0.01
	2.55	Z	0.306	0.175	1.20	3.0	3.0	267.6	0.34
	2.80	Z	0.306	0.175	1.20	7.8	7.8	267.6	0.88
	3.05	Z	0.309	0.176	1.20	12.4	12.4	267.9	1.40
	3.30	Z	0.312	0.176	1.20	17.0	17.0	268.1	1.91
	3.55	Z	0.317	0.177	1.35	21.2	21.2	261.5	2.12
	3.80	Z	0.322	0.178	1.48	25.3	25.3	254.2	2.30
	4.05	Z	0.330	0.179	1.57	28.9	28.9	249.0	2.45
	4.30	Z	0.338	0.180	1.65	32.4	32.4	244.4	2.60
4.55	Z	0.338	0.180	3.00	17.0	17.0	165.4	0.75	
4.80	Z	0.338	0.180	3.00	0.1	0.1	165.4	0.00	

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

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

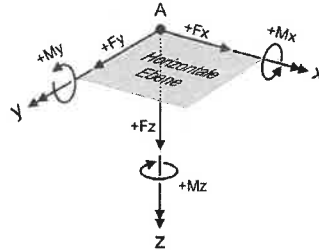
Situation	Lastfall	wz [cm]	x [m]	phi,y [cm/m]	x [m]	wy [cm]	x [m]	phi,z [cm/m]	x [m]
Char. (selten)	1	0.173	2.40	0.115	-	0.967	2.40	0.640	-
Häufig	1	0.163	2.40	0.108	-	0.894	2.40	0.592	-
Quasi ständig	1	0.159	2.40	0.106	-	0.870	2.40	0.576	-

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	-	0.173	2.40	0.115	-	0.967	2.40	0.640	-

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



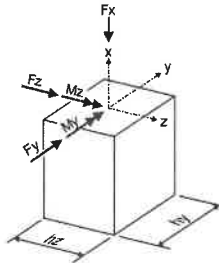
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FX	G	-0.02	-0.02	-0.02
		Summe, k	-0.02	-0.02	-0.02
	FY	G	0.02	0.02	0.02
		Summe, k	0.02	0.02	0.02
	FZ	G	1076.54	1076.54	1076.54
		Q, 1	51.97	-	51.97
		Q, 2	154.73	-	154.73
		Q, 3	-	-14.50	-14.50
		Q, A2	40.82	-	40.82
		Q, S1	34.29	34.29	34.29
	Summe, k	1358.35	1096.33	1343.85	
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. 538 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

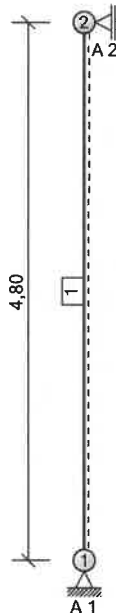
System:



Querschnitte z-Richtung



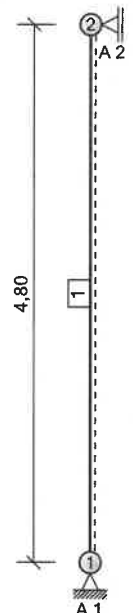
System z-Richtung



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

[m]	Auflagerbezeichnung	— Federwerte —	
		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

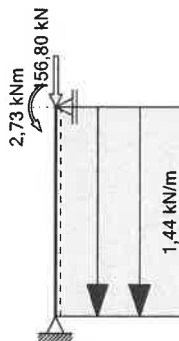
Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' : $M_{0Epq}^{**} = 3.91$ [kNm]

KNr.	Bereich	M_{0Ed}^{**} [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 4.80 m	5.37	2.86	2.09	27.2

** = 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

F_x = Lokale Einzellast in x-Richtung

M_y = Lokales Moment um die y-Achse

q_x = 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	q_x	G	1	0.00	4.80	-1.44	-1.44	-

Einzeleinwirkungen [kN, kNm]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.516 Aufl. 1 LF 1	F_x	G	1	4.80	-156.80	-
	M_y	G	1	4.80	-2.73	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte	feldw. Ansatz
		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	-
	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

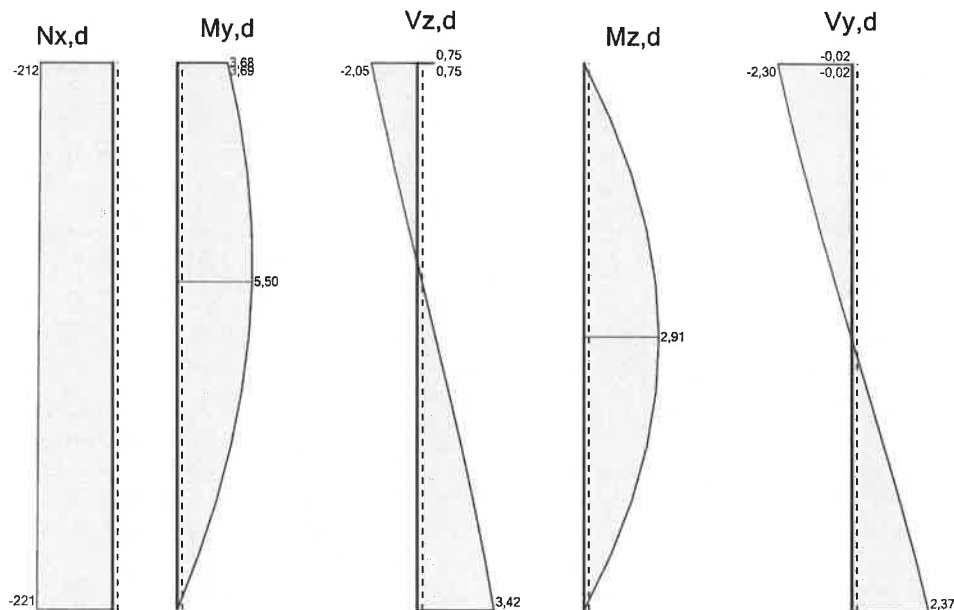
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen

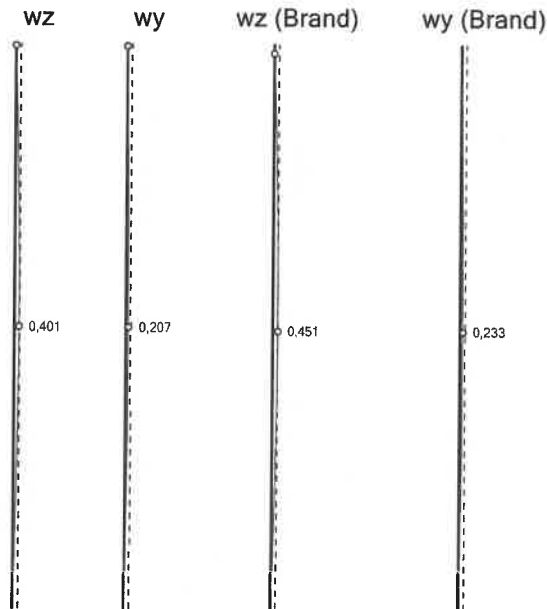


Schnittgrößen (Design)

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	-	2.73	-	-0.02	0.55	-	3.69	-	-0.01	0.75
4.80	-	-	-	-0.02	0.55	-	-	-	-0.01	0.75
4.80	-211.7	2.73	-	-2.30	-2.05	-156.8	3.68	-	-1.66	-1.41
4.80	-	2.73	-	-0.02	0.55	-	3.68	-	-0.01	0.75
4.32	-212.6	3.32	0.73	-1.90	-1.52	-157.5	4.54	1.01	-1.37	-1.04
3.84	-213.6	3.72	1.31	-1.47	-0.96	-158.2	5.14	1.82	-1.05	-0.65
3.36	-214.5	3.94	1.74	-1.01	-0.38	-158.9	5.46	2.42	-0.72	-0.24
2.88	-215.4	3.95	2.00	-0.52	0.16	-159.6	5.50	2.78	-0.37	0.21
2.40	-216.4	3.77	2.09	-0.02	0.59	-160.3	5.26	2.91	-0.01	0.81
1.92	-217.3	3.38	2.01	0.35	1.00	-161.0	4.73	2.80	0.49	1.39
1.44	-218.2	2.81	1.76	0.71	1.40	-161.6	3.93	2.45	0.99	1.96
0.96	-219.1	2.04	1.34	1.06	1.78	-162.3	2.86	1.86	1.48	2.49
0.48	-220.1	1.10	0.75	1.40	2.14	-163.0	1.54	1.04	1.94	2.99
0.00	-221.0	-	-	1.71	2.46	-163.7	-	-	2.37	3.42

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	-0.75	0.01	-	-	-	-0.55	0.02	-	-	-
1	0.55	-0.02	163.71	-	-	0.75	-0.01	221.01	-	-



Verformungen (charak.)

h [m]	min			max		
	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
4.80	-	-	-0.159	-	-	-0.159
4.80	-	-	-0.159	-	-	-0.159
4.80	-	-	-0.159	-	-	-0.159
4.80	-	-	-0.159	-	-	-0.159
4.32	0.149	0.065	-0.143	0.149	0.065	-0.143
3.84	0.267	0.123	-0.128	0.267	0.123	-0.128
3.36	0.349	0.168	-0.112	0.349	0.168	-0.112
2.88	0.394	0.197	-0.096	0.394	0.197	-0.096
2.40	0.401	0.207	-0.080	0.401	0.207	-0.080
1.92	0.372	0.197	-0.064	0.372	0.197	-0.064
1.44	0.312	0.169	-0.048	0.312	0.169	-0.048
0.96	0.224	0.123	-0.032	0.224	0.123	-0.032
0.48	0.117	0.065	-0.016	0.117	0.065	-0.016
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

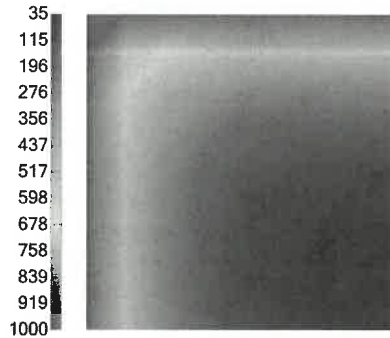
Brandparameter:

- 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, links

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

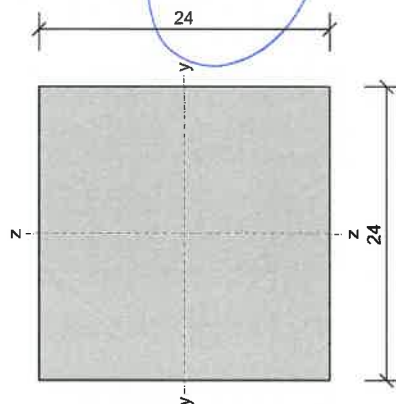
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Querschnitt: Rechteckstütze b/h = 24/24 cm



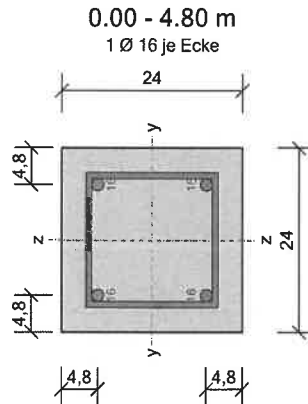
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

Ort	Seite	KNr	h	Nx	My	Mz
		[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00 - 4.80 m Ecken		3	0.00	-163.71	0.00	0.00

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	Theta	As	Ausnutzung
			[°C]	[cm ²]	
0.00 - 4.80 m Ecken		1 Ø 16 je Ecke	578	8.04	0.400 < 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	2.4	87.2	2.4	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	3.4	87.2	3.4	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	0.691	0.157	3.00	4.2	4.2	77.2	0.27
	0.24	Y	0.672	0.157	3.00	3.9	3.9	77.6	0.25
	0.48	Y	0.650	0.157	3.00	3.6	3.6	78.2	0.23
	0.72	Y	0.624	0.157	3.00	3.2	3.2	78.9	0.21
	0.96	Y	0.592	0.157	3.00	2.9	2.9	79.6	0.19
	1.20	Y	0.554	0.157	3.00	2.5	2.5	80.4	0.16
	1.44	Y	0.505	0.157	3.00	2.2	2.2	81.6	0.14
	1.68	Y	0.440	0.155	3.00	1.8	1.8	82.5	0.12
	1.92	Y	0.350	0.152	3.00	1.5	1.5	83.3	0.09
	2.16	Y	0.215	0.147	3.00	1.1	1.1	85.6	0.07
	2.40	Y	0.017	0.114	3.00	0.8	0.8	80.3	0.06
	2.40	Y	0.017	0.114	3.00	0.8	0.8	80.3	0.06
	2.64	Y	0.378	0.153	3.00	0.5	0.5	83.2	0.03
	2.88	Z	0.569	0.157	3.00	0.4	0.4	80.1	0.03
	3.12	Z	0.194	0.146	3.00	0.6	0.6	86.3	0.03
	3.36	Z	0.378	0.153	3.00	1.1	1.1	83.2	0.07
	3.60	Z	0.542	0.157	3.00	1.4	1.4	80.7	0.09
	3.84	Z	0.654	0.157	3.00	1.8	1.8	78.1	0.11
	4.08	Z	0.735	0.156	3.00	2.1	2.1	76.0	0.14
	4.32	Z	0.798	0.155	3.00	2.4	2.4	74.4	0.16
4.56	Z	0.848	0.155	3.00	2.8	2.8	73.3	0.19	
4.80	Y	0.017	0.114	3.00	0.7	0.7	80.2	0.05	

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

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

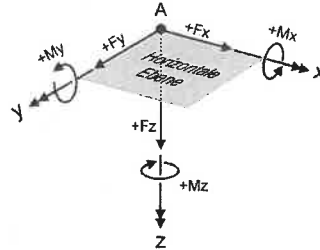
Situation	Lastfall	wz	x	phi,y	x	wy	x	phi,z	x
		[cm]	[m]	[cm/m]	[m]	[cm]	[m]	[cm/m]	[m]
Char. (selten)	1	0.401	2.40	-0.340	4.80	0.207	2.40	0.138	-
Häufig	1	0.401	2.40	-0.340	4.80	0.207	2.40	0.138	-
Quasi ständig	1	0.401	2.40	-0.340	4.80	0.207	2.40	0.138	-

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	-	0.401	2.40	-0.340	4.80	0.207	2.40	0.138	-

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



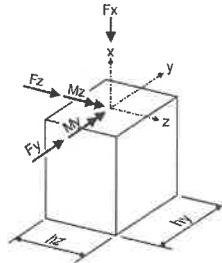
Lager	Kraftart	G	Summe, k
1	FX	0.56	0.56
	FY	0.01	0.01
	FZ	163.71	163.71
2	FX	-0.56	-0.56
	FY	-0.01	-0.01
	FZ	-	0.00

POS. 539 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

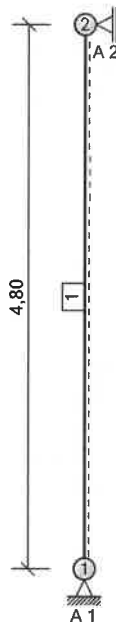
System:



Querschnitte z-Richtung



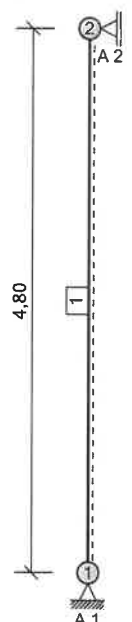
System z-Richtung



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

[m]	Auflagerbezeichnung	Federwerte	
		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' : $M_{0Epq}^{**} = 0.93$ [kNm]

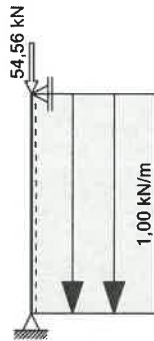
KNr.	Bereich	M_{0Ed}^{**} [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 4.80 m	1.27	2.95	2.16	26.8
3	0.00 - 4.80 m	1.51	2.95	1.81	38.5
4	0.00 - 4.80 m	1.16	2.95	2.35	20.3
6	0.00 - 4.80 m	0.96	2.95	2.86	3.3
8	0.00 - 4.80 m	1.08	2.95	2.53	14.5
10	0.00 - 4.80 m	0.96	2.95	2.86	3.3

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

Einwirkungen

Einwirkungen in z-Richtung

Kat.G - Ständige Einwirkungen



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.	
Eigengewicht	qx	G	1	0.00	4.80	-1.00	-1.00	-
Einzeleinwirkungen [kN]								
Einwirkung aus		Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor	
Pos.512 Aufl. 1 LF 1		Fx	G	1	4.80	-54.56	-	-
		Fx	Q,S1	1	4.80	-9.39	-	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

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	-
	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, S1
4			Ginf + Q, S1
5	1	STR, AB	G
6			G + Q, S1
7	1	GZG, char	G
8			G + Q, S1
9	1	GZG, frequ	G
10			G + Q, S1
11	1	GZG, perm	G
12			G + (Q, S1)

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

AB : Brand

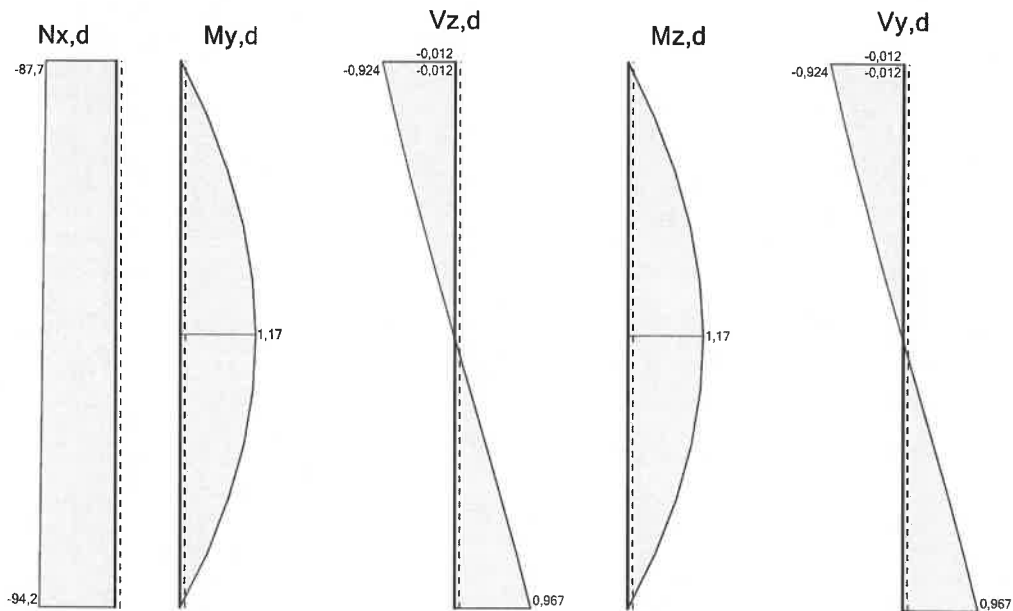
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen



Schnittgrößen (Design)

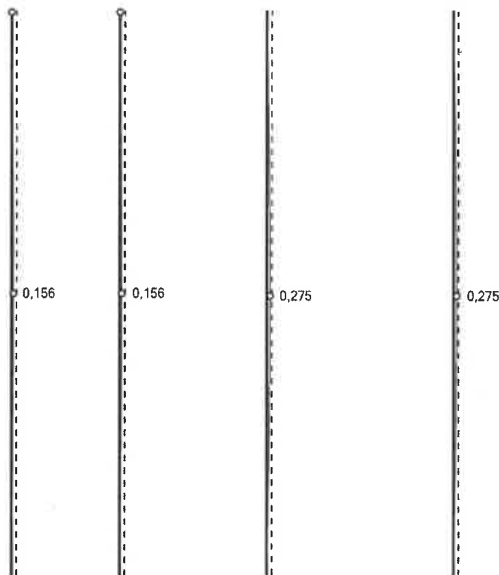
h [m]	min					max				
	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]
4.80	-	-	-	-0.01	-0.01	-	-	-	-0.01	-0.01
4.80	-87.74	-	-	-0.92	-0.92	-54.56	-	-	-0.56	-0.56
4.80	-	-	-	-0.01	-0.01	-	-	-	-0.01	-0.01
4.32	-88.39	0.24	0.24	-0.76	-0.76	-55.04	0.41	0.41	-0.46	-0.46
3.84	-89.04	0.44	0.44	-0.59	-0.59	-55.52	0.73	0.73	-0.36	-0.36
3.36	-89.69	0.59	0.59	-0.40	-0.40	-56.00	0.97	0.97	-0.24	-0.24
2.88	-90.33	0.67	0.67	-0.21	-0.21	-56.48	1.12	1.12	-0.13	-0.13
2.40	-90.98	0.71	0.71	-0.01	-0.01	-56.96	1.17	1.17	-0.01	-0.01
1.92	-91.63	0.68	0.68	0.11	0.11	-57.44	1.13	1.13	0.19	0.19

h [m]	min					max				
	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]
1.44	-92.28	0.60	0.60	0.24	0.24	-57.92	0.99	0.99	0.39	0.39
0.96	-92.93	0.46	0.46	0.36	0.36	-58.40	0.75	0.75	0.59	0.59
0.48	-93.57	0.26	0.26	0.48	0.48	-58.88	0.42	0.42	0.79	0.79
0.00	-94.22	-	-	0.59	0.59	-59.36	-	-	0.97	0.97

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	0.01	0.01	-	-	-	0.01	0.01	-	-	-
1	-0.01	-0.01	59.36	-	-	-0.01	-0.01	94.22	-	-

wz wy wz (Brand) wy (Brand)



Verformungen (charak.)

h [m]	min			max		
	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
4.80	-	-	-0.078	-	-	-0.072
4.80	-	-	-0.078	-	-	-0.072
4.80	-	-	-0.078	-	-	-0.072
4.32	0.044	0.044	-0.071	0.049	0.049	-0.065
3.84	0.084	0.084	-0.063	0.092	0.092	-0.058
3.36	0.115	0.115	-0.055	0.126	0.126	-0.051
2.88	0.135	0.135	-0.048	0.148	0.148	-0.044
2.40	0.142	0.142	-0.040	0.156	0.156	-0.037
1.92	0.135	0.135	-0.032	0.148	0.148	-0.029
1.44	0.116	0.116	-0.024	0.127	0.127	-0.022
0.96	0.085	0.085	-0.016	0.093	0.093	-0.015
0.48	0.045	0.045	-0.008	0.049	0.049	-0.007
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

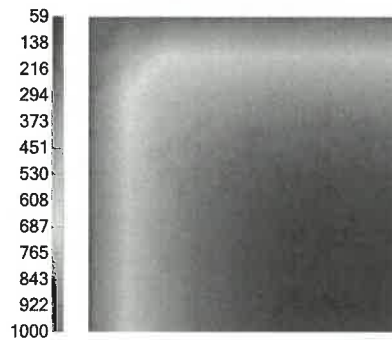
Nachweisparameter:

- 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, links

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

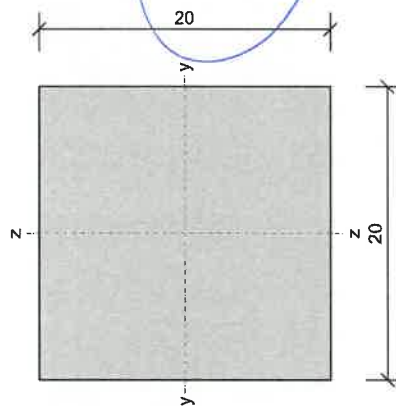
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Querschnitt: Rechteckstütze b/h = 20/20 cm



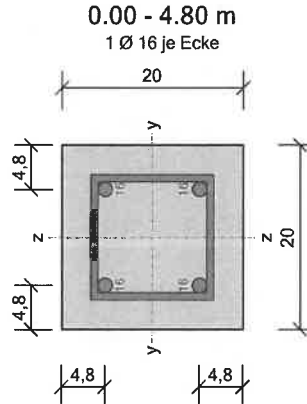
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

Ort	Seite	KNr	h	Nx	My	Mz
		[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00 - 4.80 m	Ecken	6	0.00	-61.24	0.00	0.00

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	Theta As	Ausnutzung
			[°C] [cm ²]	
0.00 - 4.80 m	Ecken	1 Ø 16 je Ecke	568 8.04	0.190 < 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	1.0	47.2	1.0	24.9	-	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	1.0	47.2	1.0	24.9	-	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	Z	1.000	0.116	3.00	1.4	1.4	44.5	0.13
	0.20	Z	1.000	0.116	3.00	1.3	1.3	44.5	0.12
	0.40	Z	1.000	0.116	3.00	1.2	1.2	44.5	0.11
	0.60	Z	1.000	0.116	3.00	1.0	1.0	44.5	0.10
	0.80	Z	1.000	0.116	3.00	0.9	0.9	44.5	0.09
	1.00	Z	1.000	0.116	3.00	0.8	0.8	44.5	0.08
	1.20	Z	1.000	0.116	3.00	0.7	0.7	44.5	0.07
	1.40	Z	1.000	0.116	3.00	0.6	0.6	44.5	0.05
	1.60	Z	1.000	0.116	3.00	0.5	0.5	44.5	0.04
	1.80	Z	1.000	0.116	3.00	0.3	0.3	44.5	0.03
	2.00	Y	0.991	0.116	3.00	0.2	0.2	44.6	0.02
	2.20	Y	0.937	0.117	3.00	0.1	0.1	45.1	0.01
	2.40	Z	1.000	0.116	3.00	0.0	0.0	44.5	0.00
	2.40	Z	1.000	0.116	3.00	0.0	0.0	44.5	0.00
	2.60	Z	1.000	0.116	3.00	0.1	0.1	44.5	0.01
	2.80	Z	1.000	0.116	3.00	0.3	0.3	44.5	0.02
	3.00	Z	1.000	0.116	3.00	0.4	0.4	44.5	0.03
	3.20	Z	1.000	0.116	3.00	0.5	0.5	44.5	0.04
	3.40	Z	1.000	0.116	3.00	0.6	0.6	44.5	0.06
	3.60	Z	1.000	0.116	3.00	0.7	0.7	44.5	0.07
	3.80	Z	1.000	0.116	3.00	0.8	0.8	44.5	0.08
	4.00	Z	1.000	0.116	3.00	0.9	0.9	44.5	0.09
	4.20	Z	1.000	0.116	3.00	1.0	1.0	44.5	0.09
	4.40	Z	1.000	0.116	3.00	0.9	0.9	44.5	0.08
	4.60	Z	1.000	0.116	3.00	0.5	0.5	44.5	0.04
	4.80	Z	1.000	0.116	3.00	0.0	0.0	44.5	0.00

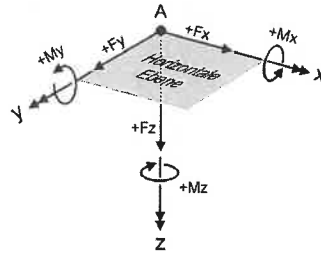
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Verformungen: w = Verschiebung in y/z -Richt., ϕ = 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	0.156	2.40	0.104	-	0.156	2.40	0.104	-
Häufig	1	0.145	2.40	0.097	-	0.145	2.40	0.097	-
Quasi ständig	1	0.142	2.40	0.095	-	0.142	2.40	0.095	-
Extremal	-	0.156	2.40	0.104	-	0.156	2.40	0.104	-

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



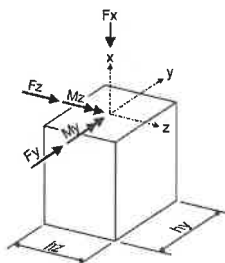
Lager	Kraftart	G	Q, S1	Summe, k
1	FX	-0.01	-	-0.01
	FY	0.01	-	0.01
	FZ	59.36	9.39	68.75
2	FX	0.01	-	0.01
	FY	-0.01	-	-0.01
	FZ	-	-	0.00

POS. 540 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

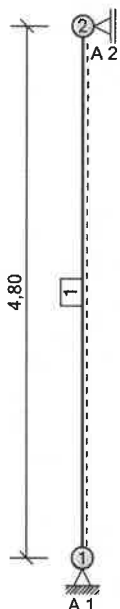
System:



Querschnitte z-Richtung



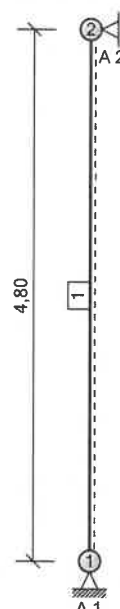
System z-Richtung



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

[m]	Auflagerbezeichnung	— Federwerte —	
		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

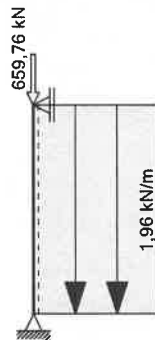
Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' : $M_{0Epq}^{**} = 12.68$ [kNm]

KNr.	Bereich	M_{0Ed}^{**} [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 4.80 m	16.11	2.79	2.19	21.3
3	0.00 - 4.80 m	17.38	2.79	2.03	27.0
5	0.00 - 4.80 m	19.96	2.79	1.77	36.5
6	0.00 - 4.80 m	15.02	2.79	2.35	15.6
7	0.00 - 4.80 m	18.13	2.79	1.95	30.1
8	0.00 - 4.80 m	13.33	2.79	2.65	4.9
9	0.00 - 4.80 m	20.11	2.79	1.76	37.0
10	0.00 - 4.80 m	15.16	2.79	2.33	16.4
11	0.00 - 4.80 m	17.19	2.79	2.06	26.3
13	0.00 - 4.80 m	20.03	2.79	1.76	36.7
14	0.00 - 4.80 m	15.09	2.79	2.34	16.0
15	0.00 - 4.80 m	16.38	2.79	2.16	22.6
17	0.00 - 4.80 m	19.83	2.79	1.78	36.1
18	0.00 - 4.80 m	14.91	2.79	2.37	14.9
21	0.00 - 4.80 m	12.84	2.79	2.75	1.2
23	0.00 - 4.80 m	12.93	2.79	2.74	1.9
25	0.00 - 4.80 m	12.81	2.79	2.76	1.1
27	0.00 - 4.80 m	12.71	2.79	2.78	0.3
30	0.00 - 4.80 m	13.81	2.79	2.56	8.2
31	0.00 - 4.80 m	12.71	2.79	2.78	0.2
32	0.00 - 4.80 m	13.91	2.79	2.54	8.8
34	0.00 - 4.80 m	13.86	2.79	2.55	8.5
36	0.00 - 4.80 m	13.74	2.79	2.57	7.7
39	0.00 - 4.80 m	12.84	2.79	2.75	1.2
41	0.00 - 4.80 m	12.93	2.79	2.74	1.9
43	0.00 - 4.80 m	12.81	2.79	2.76	1.1
45	0.00 - 4.80 m	12.71	2.79	2.78	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	-1.96	-1.96	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.506 Aufl. 1 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	-
Pos.509 Aufl. 2 LF 1	Fx	G	1	4.80	-404.36	-
	Fx	Q,1	1	4.80	-16.24	-
	Fx	Q,2	1	4.80	-61.69	-
	Fx	Q,A2	1	4.80	-13.36	-
	Fx	Q,S1	1	4.80	-3.76	-

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	-	nein

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	-
	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

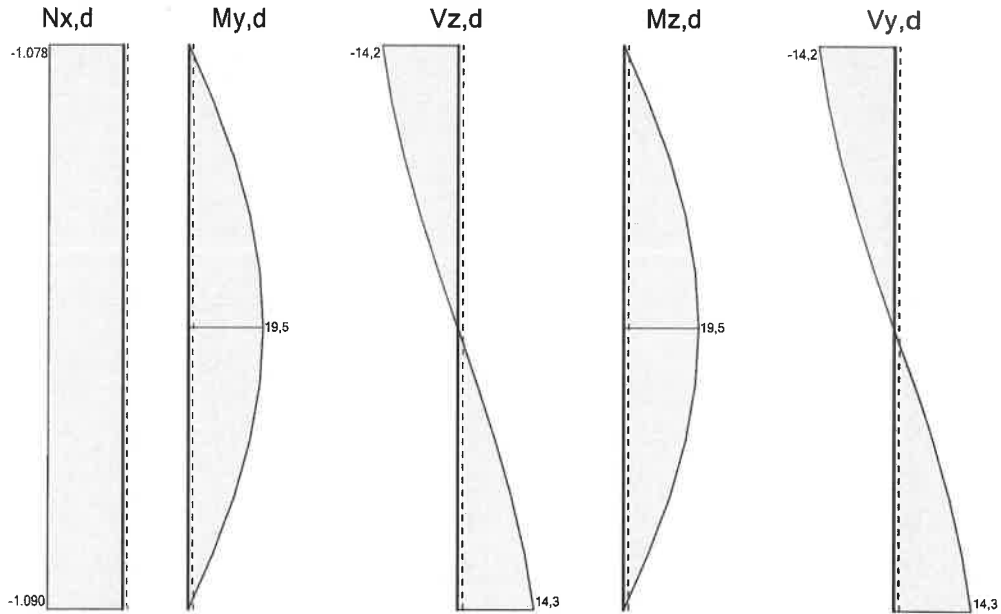
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen

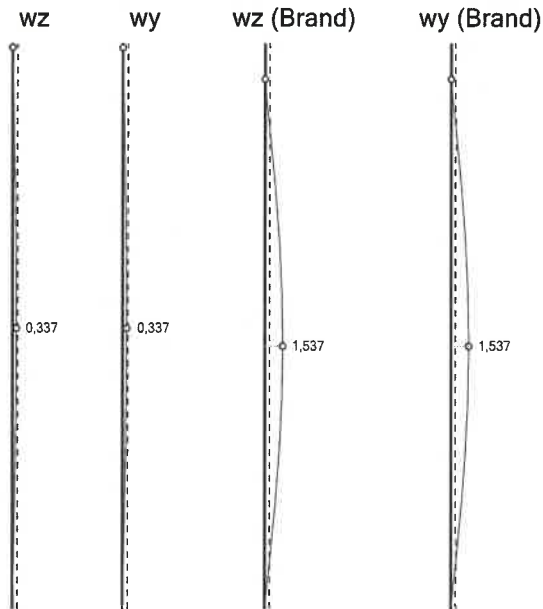


Schnittgrößen (Design)

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	-0.04	-	-	-	-0.02	-0.02
4.80	-1078	-	-	-14.20	-14.20	-659.8	-	-	-7.27	-7.27
4.80	-	-	-	-0.04	-0.04	-	-	-	-0.02	-0.02
4.32	-1079	3.19	3.19	-12.49	-12.49	-660.7	6.42	6.42	-6.01	-6.01
3.84	-1080	5.75	5.75	-10.07	-10.07	-661.6	11.86	11.86	-4.63	-4.63
3.36	-1081	7.61	7.61	-7.07	-7.07	-662.6	16.00	16.00	-3.15	-3.15
2.88	-1083	8.76	8.76	-3.67	-3.67	-663.5	18.58	18.58	-1.60	-1.60
2.40	-1084	9.15	9.15	-0.04	-0.04	-664.5	19.48	19.48	-0.02	-0.02
1.92	-1085	8.77	8.77	1.57	1.57	-665.4	18.62	18.62	3.59	3.59
1.44	-1087	7.65	7.65	3.13	3.13	-666.4	16.06	16.06	7.03	7.03
0.96	-1088	5.78	5.78	4.63	4.63	-667.3	11.94	11.94	10.08	10.08
0.48	-1089	3.22	3.22	6.05	6.05	-668.2	6.48	6.48	12.56	12.56
0.00	-1090	-	-	7.34	7.34	-669.2	-	-	14.32	14.32

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	-	-	-	0.04	0.04	-	-	-
1	-0.04	-0.04	669.17	-	-	-0.02	-0.02	1090.4	-	-



Verformungen (charak.)

h [m]	min			max		
	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
4.80	-	-	-0.307	-	-	-0.265
4.80	-	-	-0.307	-	-	-0.265
4.80	-	-	-0.307	-	-	-0.265
4.32	0.088	0.088	-0.276	0.105	0.105	-0.239
3.84	0.166	0.166	-0.246	0.200	0.200	-0.212
3.36	0.227	0.227	-0.215	0.274	0.274	-0.186
2.88	0.267	0.267	-0.185	0.321	0.321	-0.160
2.40	0.280	0.280	-0.154	0.337	0.337	-0.133
1.92	0.267	0.267	-0.123	0.321	0.321	-0.107
1.44	0.228	0.228	-0.092	0.274	0.274	-0.080
0.96	0.166	0.166	-0.062	0.200	0.200	-0.053
0.48	0.088	0.088	-0.031	0.106	0.106	-0.027
0.00	-	-	-	-	-	-

Bemessung

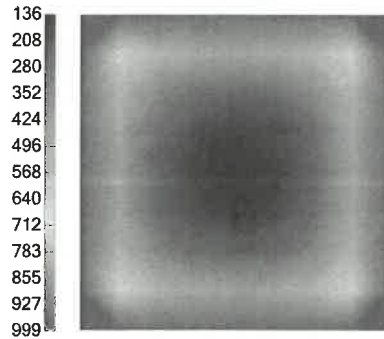
Nachweisparameter:

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

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

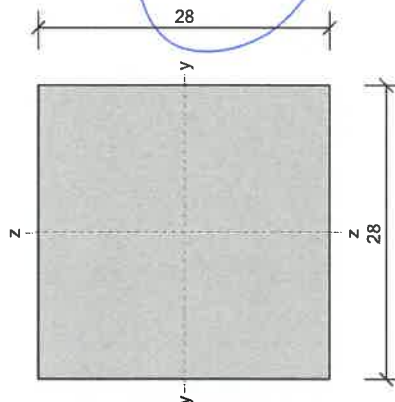
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Querschnitt: Rechteckstütze b/h = 28/28 cm



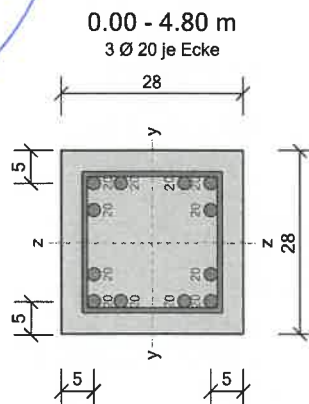
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

Ort	Seite	KNr [-]	h [m]	N _x [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
0.00 - 4.80 m	Ecken	23	2.40	-739.72	19.48	19.48

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	Theta [°C]	A _s [cm ²]	Ausnutzung
0.00 - 4.80 m	Ecken	3 Ø 20 je Ecke	566	37.70	0.711 < 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	1.33/	1.33	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	13.2	137.4	13.2	74.3	-	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	13.2	137.4	13.2	74.3	-	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	Z	1.000	0.207	3.00	18.6	18.6	110.9	0.98
	0.28	Z	1.000	0.207	3.00	16.8	16.8	110.9	0.88
	0.56	Z	1.000	0.207	3.00	15.0	15.0	110.9	0.78
	0.84	Z	1.000	0.207	3.00	12.9	12.9	110.9	0.68
	1.12	Z	1.000	0.207	3.00	10.8	10.8	110.9	0.56
	1.40	Z	1.000	0.207	3.00	8.5	8.5	110.9	0.45
	1.68	Z	1.000	0.207	3.00	6.2	6.2	110.9	0.32
	1.96	Y	0.999	0.207	3.00	3.8	3.8	110.9	0.20
	2.24	Y	0.986	0.207	3.00	1.4	1.4	111.2	0.07
	2.40	Z	1.000	0.207	1.20	0.0	0.0	181.8	0.01
	2.40	Z	1.000	0.207	1.20	0.0	0.0	181.8	0.01
	2.56	Z	1.000	0.207	1.20	1.4	1.4	181.8	0.19
	2.84	Z	1.000	0.207	1.20	3.9	3.9	181.8	0.51
	3.12	Z	1.000	0.207	1.22	6.2	6.2	181.2	0.80
	3.40	Z	1.000	0.207	1.42	8.6	8.6	173.8	0.94
	3.68	Z	1.000	0.207	1.57	10.8	10.8	167.5	1.08
	3.96	Z	1.000	0.207	1.68	12.9	12.9	162.5	1.21
	4.24	Z	1.000	0.207	1.76	14.9	14.9	158.6	1.33
	4.52	Z	1.000	0.207	3.00	9.0	9.0	110.9	0.47
	4.80	Z	1.000	0.207	3.00	0.0	0.0	110.9	0.00

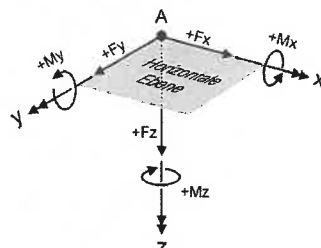
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

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	0.337	2.40	0.224	-	0.337	2.40	0.224	-
Häufig	1	0.319	2.40	0.212	-	0.319	2.40	0.212	-
Quasi ständig	1	0.314	2.40	0.209	-	0.314	2.40	0.209	-
Extremal	-	0.337	2.40	0.224	-	0.337	2.40	0.224	-

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

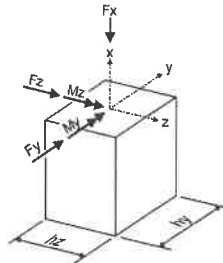
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
		Summe, k	-0.02	-0.02	-0.02
	FY	G	0.02	0.02	0.02
		Summe, k	0.02	0.02	0.02
	FZ	G	669.17	669.17	669.17
		Q, 1	40.36	-	40.36
		Q, 2	63.90	-	63.90
		Q, A2	34.47	-	34.47
		Q, S1	8.68	8.68	8.68
		Summe, k	816.58	677.85	816.58
2	FX	G	0.02	0.02	0.02
		Summe, k	0.02	0.02	0.02
	FY	G	-0.02	-0.02	-0.02
		Summe, k	-0.02	-0.02	-0.02

POS. 541 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

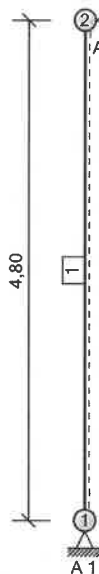
System:



Querschnitte z-Richtung



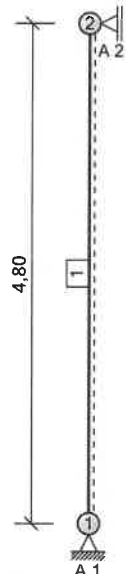
System z-Richtung



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

[m]	Auflagerbezeichnung	— Federwerte —	
		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

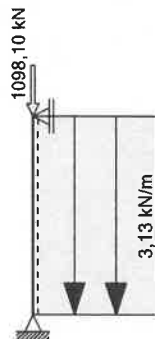
Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' : $M_{0E_{pq}^{**}} = 21.74$ [kNm]

KNr.	Bereich	$M_{0E_d^{**}}$ [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 4.80 m	26.28	2.71	2.24	17.3
3	0.00 - 4.80 m	26.77	2.71	2.20	18.8
5	0.00 - 4.80 m	34.40	2.71	1.71	36.8
6	0.00 - 4.80 m	26.29	2.71	2.24	17.3
7	0.00 - 4.80 m	32.06	2.71	1.84	32.2
8	0.00 - 4.80 m	24.13	2.71	2.44	9.9
9	0.00 - 4.80 m	35.52	2.71	1.66	38.8
10	0.00 - 4.80 m	27.32	2.71	2.16	20.4
11	0.00 - 4.80 m	29.56	2.71	1.99	26.5
12	0.00 - 4.80 m	21.83	2.71	2.70	0.4
13	0.00 - 4.80 m	34.99	2.71	1.68	37.9
14	0.00 - 4.80 m	26.84	2.71	2.20	19.0
15	0.00 - 4.80 m	26.44	2.71	2.23	17.8
17	0.00 - 4.80 m	34.34	2.71	1.72	36.7
18	0.00 - 4.80 m	26.24	2.71	2.25	17.1
19	0.00 - 4.80 m	26.52	2.71	2.22	18.0
21	0.00 - 4.80 m	34.42	2.71	1.71	36.8
22	0.00 - 4.80 m	26.31	2.71	2.24	17.4
25	0.00 - 4.80 m	21.80	2.71	2.70	0.3
27	0.00 - 4.80 m	22.46	2.71	2.62	3.2
29	0.00 - 4.80 m	22.15	2.71	2.66	1.9
31	0.00 - 4.80 m	21.76	2.71	2.71	0.1
33	0.00 - 4.80 m	21.77	2.71	2.71	0.1
36	0.00 - 4.80 m	23.72	2.71	2.48	8.4
37	0.00 - 4.80 m	22.31	2.71	2.64	2.6
38	0.00 - 4.80 m	24.39	2.71	2.42	10.9
40	0.00 - 4.80 m	24.08	2.71	2.45	9.7
42	0.00 - 4.80 m	23.69	2.71	2.49	8.2
44	0.00 - 4.80 m	23.74	2.71	2.48	8.4
47	0.00 - 4.80 m	21.80	2.71	2.70	0.3
49	0.00 - 4.80 m	22.46	2.71	2.62	3.2
51	0.00 - 4.80 m	22.15	2.71	2.66	1.9
53	0.00 - 4.80 m	21.76	2.71	2.71	0.1
55	0.00 - 4.80 m	21.77	2.71	2.71	0.1

** = 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,3 - 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.	
Eigengewicht	qx	G	1	0.00	4.80	-3.13	-3.13	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.521 Aufl. 1 LF 1	Fx	G	1	4.80	-1098.1	-
	Fx	Q,1	1	4.80	-16.13	-
	Fx	Q,2	1	4.80	-186.35	-
	Fx	Q,3	1	4.80	-107.30	-
	Fx	Q,A2	1	4.80	-5.40	-
	Fx	Q,S1	1	4.80	-8.00	-

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,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	-	nein

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

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
50			G + Q,3
51			G + Q,3 + (Q,1+Q,2+Q,A+Q,S1)
52			G + Q,A
53			G + Q,A + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,S1)
54			G + Q,S1
55			G + Q,S1 + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,A)
56	1	GZG, perm	G
57			G + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,A+Q,S1)

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

AB : Brand

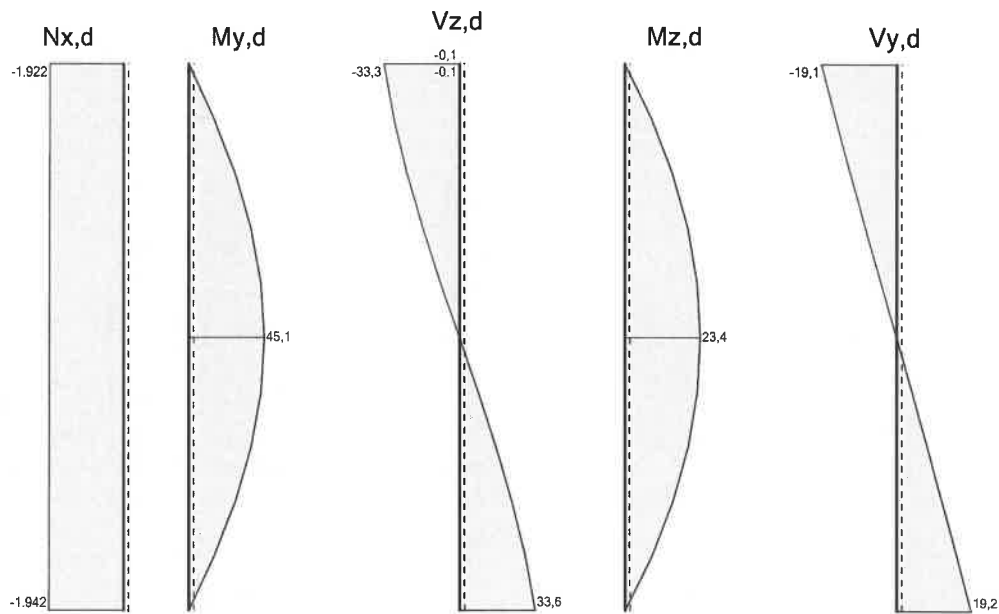
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen

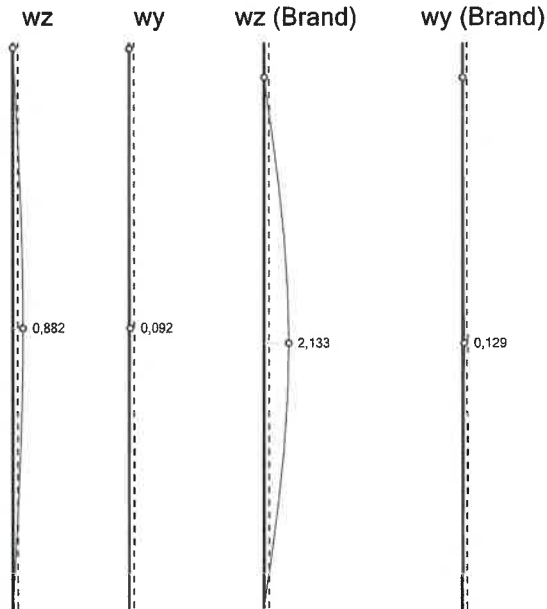


Schnittgrößen (Design)

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	-0.07	-	-	-	-0.03	-0.04
4.80	-1922	-	-	-19.08	-33.35	-1098	-	-	-10.60	-14.74
4.80	-	-	-	-0.04	-0.07	-	-	-	-0.03	-0.04
4.32	-1924	6.55	4.60	-15.51	-29.05	-1100	15.01	8.29	-8.58	-12.51
3.84	-1926	11.92	8.21	-11.79	-23.25	-1101	27.62	14.85	-6.49	-9.82
3.36	-1928	15.92	10.82	-7.94	-16.25	-1103	37.14	19.59	-4.37	-6.77
2.88	-1930	18.38	12.40	-4.01	-8.39	-1104	43.08	22.46	-2.21	-3.47
2.40	-1932	19.23	12.94	-0.04	-0.09	-1106	45.13	23.44	-0.03	-0.04
1.92	-1934	18.42	12.43	2.16	3.40	-1107	43.16	22.50	3.94	8.25
1.44	-1936	15.99	10.87	4.34	6.73	-1109	37.28	19.66	7.90	16.17
0.96	-1938	12.00	8.27	6.50	9.83	-1110	27.77	14.93	11.79	23.28
0.48	-1940	6.61	4.64	8.62	12.58	-1112	15.13	8.36	15.58	29.20
0.00	-1942	-	-	10.69	14.87	-1113	-	-	19.21	33.58

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	0.04	0.03	-	-	-	0.07	0.04	-	-	-
1	-0.07	-0.04	1113.1	-	-	-0.04	-0.03	1942.0	-	-



Verformungen (charak.)

h [m]	min			max		
	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
4.80	-	-	-0.434	-	-	-0.357
4.80	-	-	-0.434	0.001	-	-0.357
4.80	-	-	-0.434	0.001	-	-0.357
4.32	0.201	0.023	-0.390	0.275	0.029	-0.322
3.84	0.380	0.044	-0.347	0.522	0.055	-0.286
3.36	0.522	0.060	-0.304	0.716	0.075	-0.251
2.88	0.612	0.070	-0.261	0.840	0.088	-0.215
2.40	0.643	0.074	-0.217	0.882	0.092	-0.179
1.92	0.612	0.071	-0.174	0.840	0.088	-0.144
1.44	0.522	0.060	-0.131	0.716	0.075	-0.108
0.96	0.381	0.044	-0.087	0.522	0.055	-0.072
0.48	0.201	0.023	-0.044	0.275	0.029	-0.036
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:

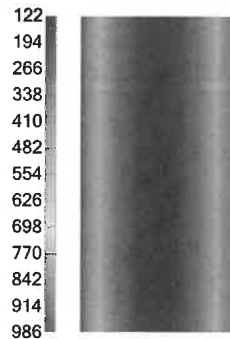
- Brandbemessung nach dem vereinfachten Verfahren (Level 2).
 - Feuerwiderstandsklasse: R90: Branddauer = 90 min.
 - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
 - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
 - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m³ Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%

Brandparameter:

- Brandseiten: links, rechts

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

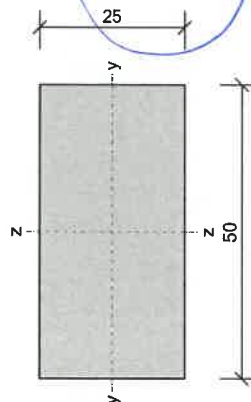
Betonbez Größtkorn Herstellart — Ecm —
C25/30 16 mm Transportbeton 31000 N/mm²

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 = 50/25 cm



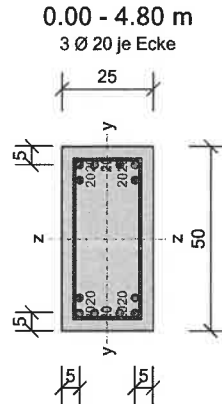
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

Ort	Seite	KNr [-]	h [m]	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
0.00 - 4.80 m	Ecken	27	2.40	-1299.39	41.96	15.92

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	Theta As [°C]	[cm ²]	Ausnutzung
0.00 - 4.80 m	Ecken	3 Ø 20 je Ecke	362	37.70	0.735 < 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	2.29/	2.29	3	3	8	24.0	-	-	-	-	6.28/	6.28

Querkraftnachweis Y-Richtung:

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]
0.00 - 4.80	0.00	3.00	19.2	596.1	19.2	180.4	-	0.00

Querkraftnachweis Z-Richtung:

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]
0.00 - 4.80	0.00	3.00	33.6	197.6	33.6	106.9	-	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	Y	0.286	0.186	3.00	38.7	38.7	218.2	1.51
	0.25	Y	0.277	0.184	3.00	35.8	35.8	216.8	1.41
	0.50	Y	0.266	0.182	3.00	32.8	32.8	215.3	1.31
	0.75	Y	0.260	0.180	3.00	29.2	29.2	214.4	1.17
	1.00	Y	0.253	0.179	3.00	25.4	25.4	213.5	1.03
	1.25	Y	0.249	0.178	3.00	21.2	21.2	212.9	0.87
	1.50	Y	0.244	0.177	3.00	16.9	16.9	212.3	0.69
	1.75	Y	0.242	0.177	3.00	12.3	12.3	212.1	0.51
	2.00	Y	0.239	0.176	3.00	7.6	7.6	211.7	0.31
	2.25	Y	0.236	0.176	3.00	2.8	2.8	211.3	0.12
	2.40	Y	0.233	0.175	1.20	0.1	0.1	346.0	0.01
	2.40	Y	0.233	0.175	1.20	0.1	0.1	346.0	0.01
	2.55	Y	0.239	0.176	1.20	3.0	3.0	347.1	0.31
	2.80	Y	0.239	0.176	1.20	7.8	7.8	347.2	0.80
	3.05	Y	0.242	0.177	1.20	12.4	12.4	347.7	1.28
	3.30	Y	0.244	0.177	1.28	17.0	17.0	343.2	1.63
	3.55	Y	0.249	0.178	1.43	21.2	21.2	333.1	1.81
3.80	Y	0.253	0.179	1.55	25.4	25.4	324.0	1.99	
4.05	Y	0.260	0.180	1.64	29.1	29.1	318.0	2.14	
4.30	Y	0.267	0.182	1.71	32.6	32.6	312.9	2.29	
4.55	Y	0.267	0.182	3.00	17.2	17.2	215.4	0.68	
4.80	Y	0.267	0.182	3.00	0.1	0.1	215.3	0.00	

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

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

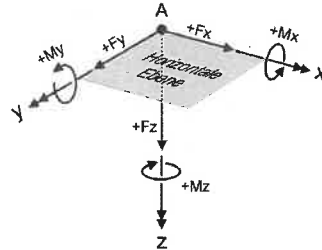
Situation	Lastfall	wz [cm]	x [m]	phi,y [cm/m]	x [m]	wy [cm]	x [m]	phi,z [cm/m]	x [m]
Char. (selten)	1	0.882	2.40	0.584	-	0.092	2.40	0.061	-
Häufig	1	0.821	2.40	0.544	-	0.087	2.40	0.058	-
Quasi ständig	1	0.798	2.40	0.529	-	0.085	2.40	0.057	-

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	-	0.882	2.40	0.584	-	0.092	2.40	0.061	-

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



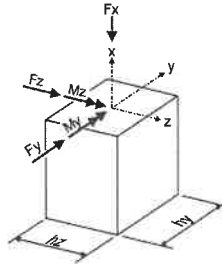
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FX	G	-0.03	-0.03	-0.03
		Summe, k	-0.03	-0.03	-0.03
	FY	G	0.03	0.03	0.03
		Summe, k	0.03	0.03	0.03
	FZ	G	1113.12	1113.12	1113.12
		Q, 1	16.13	-	16.13
		Q, 2	186.35	-	186.35
		Q, 3	107.30	-	107.30
		Q, A2	5.40	-	5.40
		Q, S1	8.00	8.00	8.00
	Summe, k	1436.30	1121.12	1436.30	
2	FX	G	0.03	0.03	0.03
		Summe, k	0.03	0.03	0.03
	FY	G	-0.03	-0.03	-0.03
		Summe, k	-0.03	-0.03	-0.03

POS. 542 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

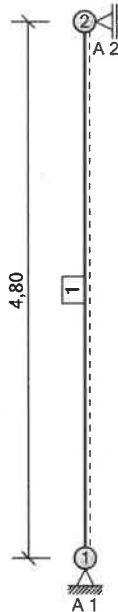
System:



Querschnitte z-Richtung



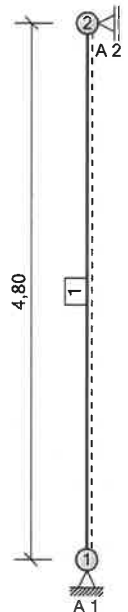
System z-Richtung



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

[m]	Auflagerbezeichnung	Federwerte	
		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' : $M_{OE_{pq}^{**}} = 5.95$ [kNm]

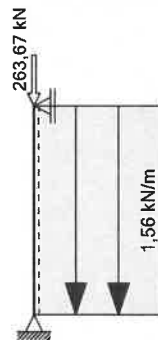
KNr.	Bereich	M_{OE}^{**} [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 4.80 m	6.15	2.84	2.75	3.3
3	0.00 - 4.80 m	6.08	2.84	2.78	2.2
5	0.00 - 4.80 m	10.01	2.84	1.69	40.6
6	0.00 - 4.80 m	8.13	2.84	2.08	26.8
9	0.00 - 4.80 m	9.90	2.84	1.71	39.9
10	0.00 - 4.80 m	8.01	2.84	2.11	25.8
11	0.00 - 4.80 m	11.87	2.84	1.42	49.9
12	0.00 - 4.80 m	9.89	2.84	1.71	39.9
13	0.00 - 4.80 m	11.22	2.84	1.51	47.0
14	0.00 - 4.80 m	9.28	2.84	1.82	35.9
15	0.00 - 4.80 m	6.12	2.84	2.76	2.9
17	0.00 - 4.80 m	10.02	2.84	1.69	40.6
18	0.00 - 4.80 m	8.13	2.84	2.08	26.9
19	0.00 - 4.80 m	6.12	2.84	2.76	2.8
21	0.00 - 4.80 m	10.01	2.84	1.69	40.6
22	0.00 - 4.80 m	8.12	2.84	2.08	26.8
28	0.00 - 4.80 m	6.89	2.84	2.45	13.6
29	0.00 - 4.80 m	6.66	2.84	2.54	10.7
36	0.00 - 4.80 m	6.86	2.84	2.47	13.3
38	0.00 - 4.80 m	6.78	2.84	2.49	12.3
39	0.00 - 4.80 m	7.98	2.84	2.12	25.5
40	0.00 - 4.80 m	7.59	2.84	2.23	21.7
42	0.00 - 4.80 m	6.86	2.84	2.46	13.3
44	0.00 - 4.80 m	6.86	2.84	2.47	13.2
50	0.00 - 4.80 m	6.89	2.84	2.45	13.6
51	0.00 - 4.80 m	6.66	2.84	2.54	10.7

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

Einwirkungen

Einwirkungen in z-Richtung

Kat.G - Ständige Einwirkungen



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



Kat.Q,3 - Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten

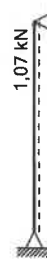


Kat.Q,2 - Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten



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	-1.56 -1.56	-
Einzeleinwirkungen [kN]							
Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor	
Pos.520 Aufl. 1 LF 1	Fx	G	1	4.80	-263.67	-	-
	Fx	Q,1	1	4.80	2.31	-	-
	Fx	Q,2	1	4.80	21.45	-	-
	Fx	Q,3	1	4.80	-190.63	-	-
	Fx	Q,A2	1	4.80	0.88	-	-
	Fx	Q,S1	1	4.80	1.07	-	-

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	-	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

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
4			Ginf + Q,1
5			Gsup + Q,1 + (Q,2+Q,3+Q,A+Q,S1)
6			Ginf + Q,1 + (Q,2+Q,3+Q,A+Q,S1)
7			Gsup + Q,2
8			Ginf + Q,2
9			Gsup + Q,2 + (Q,1+Q,3+Q,A+Q,S1)
10			Ginf + Q,2 + (Q,1+Q,3+Q,A+Q,S1)
11			Gsup + Q,3
12			Ginf + Q,3
13			Gsup + Q,3 + (Q,1+Q,2+Q,A+Q,S1)
14			Ginf + Q,3 + (Q,1+Q,2+Q,A+Q,S1)
15			Gsup + Q,A
16			Ginf + Q,A
17			Gsup + Q,A + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,S1)
18			Ginf + Q,A + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,S1)
19			Gsup + Q,S1
20			Ginf + Q,S1
21			Gsup + Q,S1 + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,A)
22			Ginf + Q,S1 + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,A)
23	1	STR, AB	G
24			G + Q,1
25			G + Q,1 + (Q,2+Q,3+Q,A+Q,S1)
26			G + Q,2
27			G + Q,2 + (Q,1+Q,3+Q,A+Q,S1)
28			G + Q,3
29			G + Q,3 + (Q,1+Q,2+Q,A+Q,S1)
30			G + Q,A
31			G + Q,A + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,S1)
32			G + Q,S1
33			G + Q,S1 + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,A)
34	1	GZG, char	G
35			G + Q,1
36			G + Q,1 + (Q,2+Q,3+Q,A+Q,S1)
37			G + Q,2
38			G + Q,2 + (Q,1+Q,3+Q,A+Q,S1)
39			G + Q,3
40			G + Q,3 + (Q,1+Q,2+Q,A+Q,S1)
41			G + Q,A
42			G + Q,A + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,S1)
43			G + Q,S1
44			G + Q,S1 + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,A)
45	1	GZG, frequ	G
46			G + Q,1
47			G + Q,1 + (Q,2+Q,3+Q,A+Q,S1)
48			G + Q,2
49			G + Q,2 + (Q,1+Q,3+Q,A+Q,S1)
50			G + Q,3
51			G + Q,3 + (Q,1+Q,2+Q,A+Q,S1)
52			G + Q,A
53			G + Q,A + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,S1)
54			G + Q,S1
55			G + Q,S1 + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,A)
56	1	GZG, perm	G
57			G + (Q,1+Q,2+Q,3+Q,A+Q,S1)

Nachweise:

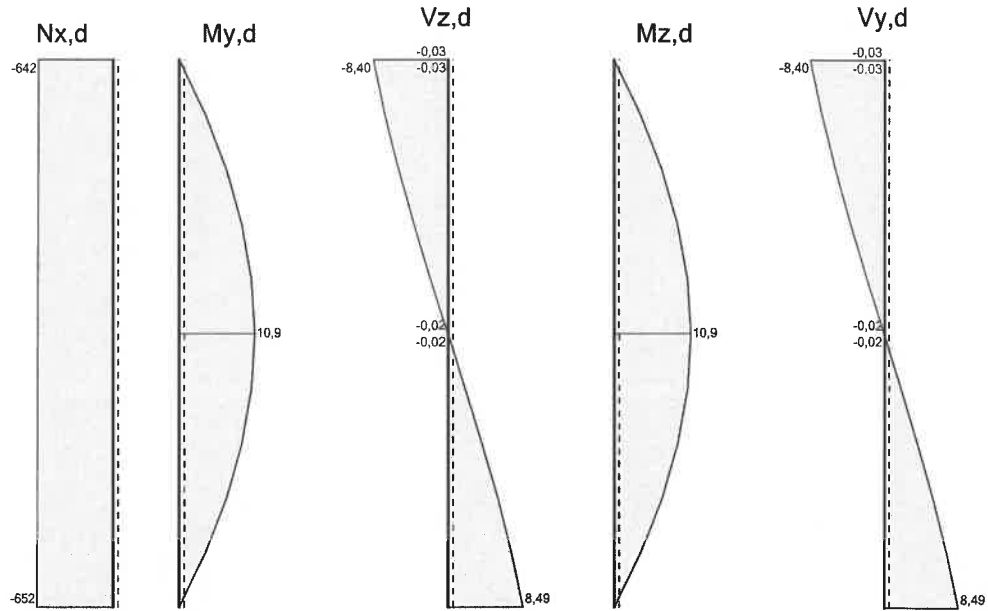
GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

AB : Brand

char : Charakteristisch
 frequ : Häufig
 P/T : Ständig und vorübergehend
 perm : Quasi ständig
 Schnittgrößen

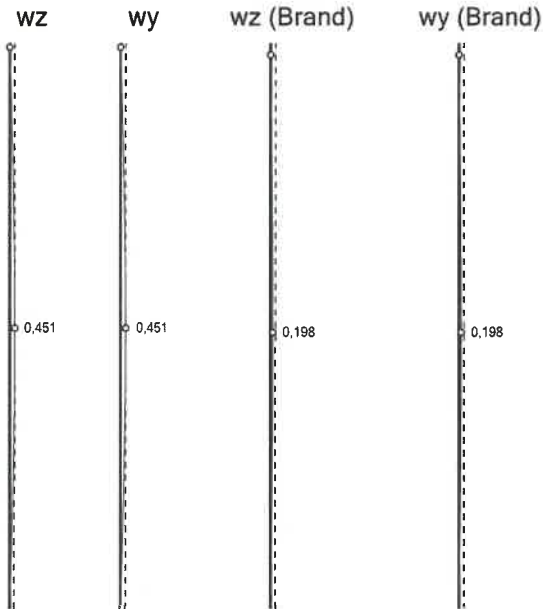


Schnittgrößen (Design)

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	-	-	-	-0.03	-0.03	-	-	-	-0.01	-0.01
4.80	-641.9	-	-	-8.40	-8.40	-231.5	-	-	-2.47	-2.47
4.80	-	-	-	-0.03	-0.03	-	-	-	-0.01	-0.01
4.32	-642.9	1.08	1.08	-7.11	-7.11	-232.2	3.73	3.73	-2.02	-2.02
3.84	-643.9	1.93	1.93	-5.57	-5.57	-233.0	6.78	6.78	-1.54	-1.54
3.36	-644.9	2.56	2.56	-3.84	-3.84	-233.7	9.04	9.04	-1.04	-1.04
2.88	-645.9	2.93	2.93	-1.97	-1.97	-234.5	10.44	10.44	-0.53	-0.53
2.40	-647.0	3.06	3.06	-0.03	-0.03	-235.2	10.92	10.92	-0.01	-0.01
1.92	-648.0	2.95	2.95	0.51	0.51	-236.0	10.47	10.47	1.92	1.92
1.44	-649.0	2.58	2.58	1.03	1.03	-236.7	9.09	9.09	3.81	3.81
0.96	-650.0	1.96	1.96	1.54	1.54	-237.5	6.83	6.83	5.58	5.58
0.48	-651.0	1.10	1.10	2.05	2.05	-238.2	3.77	3.77	7.16	7.16
0.00	-652.0	-	-	2.53	2.53	-239.0	-	-	8.49	8.49

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	0.01	0.01	-	-	-	0.03	0.03	-	-	-
1	-0.03	-0.03	238.98	-	-	-0.01	-0.01	652.01	-	-


Verformungen (charak.)

h [m]	min			max		
	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
4.80	-	-	-0.320	-	-	-0.195
4.80	-	-	-0.320	-	-	-0.195
4.80	-	-	-0.320	-	-	-0.195
4.32	0.074	0.074	-0.289	0.141	0.141	-0.176
3.84	0.140	0.140	-0.257	0.267	0.267	-0.157
3.36	0.192	0.192	-0.225	0.366	0.366	-0.137
2.88	0.225	0.225	-0.193	0.430	0.430	-0.118
2.40	0.237	0.237	-0.161	0.451	0.451	-0.098
1.92	0.225	0.225	-0.129	0.430	0.430	-0.079
1.44	0.192	0.192	-0.097	0.367	0.367	-0.059
0.96	0.140	0.140	-0.064	0.268	0.268	-0.040
0.48	0.074	0.074	-0.032	0.141	0.141	-0.020
0.00	-	-	-	-	-	-

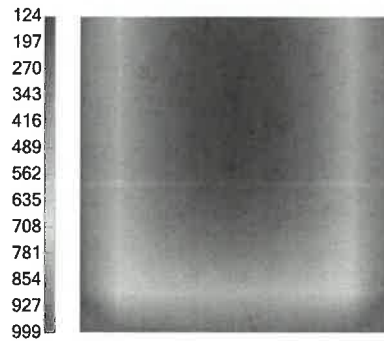
Bemessung
Nachweisparameter:

- 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: unten, links, rechts

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

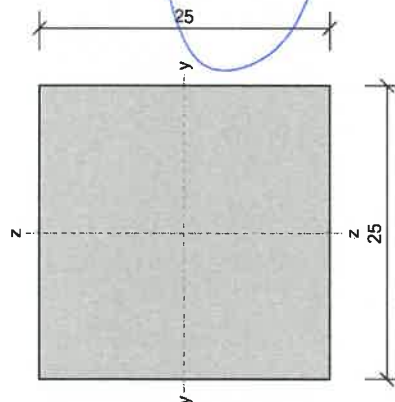
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E_{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Querschnitt: Rechteckstütze b/h = 25/25 cm



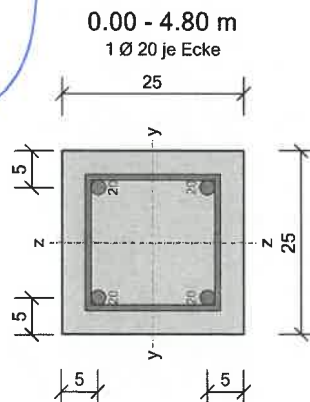
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

Ort	Seite	KNr	h	Nx	My	Mz
		[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00 - 4.80 m	Ecken	11	2.40	-646.95	10.92	10.92

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	Theta	As	Ausnutzung
			[°C]	[cm ²]	
0.00 - 4.80 m	Ecken	1 Ø 20 je Ecke	20	12.57	0.475 < 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	0.80/	0.80	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]	[kN/m]	[cm ² /m]
0.00 - 4.80	0.00	3.00	8.5	98.8	8.5	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]	[kN/m]	[cm ² /m]
0.00 - 4.80	0.00	3.00	8.5	98.8	8.5	48.9	-	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	Z	1.000	0.163	3.00	12.0	12.0	78.0	0.80
	0.25	Z	1.000	0.163	3.00	11.0	11.0	78.0	0.73
	0.50	Z	1.000	0.163	3.00	10.0	10.0	78.0	0.67
	0.75	Z	1.000	0.163	3.00	8.9	8.9	78.0	0.59
	1.00	Z	1.000	0.163	3.00	7.7	7.7	78.0	0.51
	1.25	Z	1.000	0.163	3.00	6.4	6.4	78.0	0.42
	1.50	Z	1.000	0.163	3.00	5.1	5.1	78.0	0.34
	1.75	Z	1.000	0.163	3.00	3.7	3.7	78.0	0.24
	2.00	Y	0.998	0.163	3.00	2.3	2.3	78.0	0.15
	2.25	Y	0.983	0.163	3.00	0.8	0.8	78.2	0.06
	2.40	Z	1.000	0.163	3.00	0.0	0.0	78.0	0.00
	2.40	Z	1.000	0.163	3.00	0.0	0.0	78.0	0.00
	2.55	Z	1.000	0.163	3.00	0.9	0.9	78.0	0.06
	2.80	Z	1.000	0.163	3.00	2.3	2.3	78.0	0.15
	3.05	Z	1.000	0.163	3.00	3.7	3.7	78.0	0.25
	3.30	Z	1.000	0.163	3.00	5.1	5.1	78.0	0.34
	3.55	Z	1.000	0.163	3.00	6.4	6.4	78.0	0.43
	3.80	Z	1.000	0.163	3.00	7.7	7.7	78.0	0.51
	4.05	Z	1.000	0.163	3.00	8.8	8.8	78.0	0.59
	4.30	Z	1.000	0.163	3.00	10.0	10.0	78.0	0.66
4.55	Z	1.000	0.163	3.00	5.2	5.2	78.0	0.35	
4.80	Z	1.000	0.163	3.00	0.0	0.0	78.0	0.00	

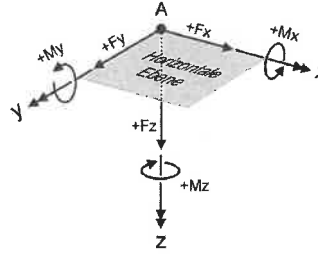
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

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	0.451	2.40	0.300	-	0.451	2.40	0.300	-
Häufig	1	0.409	2.40	0.271	-	0.409	2.40	0.271	-
Quasi ständig	1	0.370	2.40	0.246	-	0.370	2.40	0.246	-
Extremal	-	0.451	2.40	0.300	-	0.451	2.40	0.300	-

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



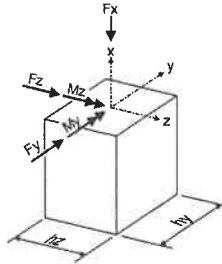
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FX	G	-0.01	-0.01	-0.01
		Summe, k	-0.01	-0.01	-0.01
	FY	G	0.01	0.01	0.01
		Summe, k	0.01	0.01	0.01
	FZ	G	271.16	271.16	271.16
		Q, 1	-	-2.31	-2.31
		Q, 2	-	-21.45	-21.45
		Q, 3	190.63	-	190.63
		Q, A2	-	-0.88	-0.88
		Q, S1	-1.07	-1.07	-1.07
	Summe, k	460.72	245.45	436.08	
2	FX	G	0.01	0.01	0.01
		Summe, k	0.01	0.01	0.01
	FY	G	-0.01	-0.01	-0.01
		Summe, k	-0.01	-0.01	-0.01

POS. 543 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

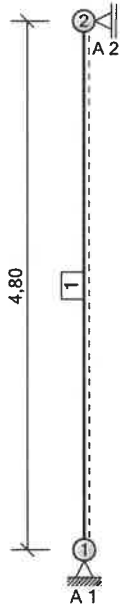
System:



Querschnitte z-Richtung



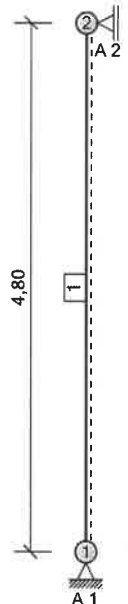
System z-Richtung



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

[m]	Auflagerbezeichnung	Federwerte	
		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' : $M0E_{pq}^{**} = 4.17$ [kNm]

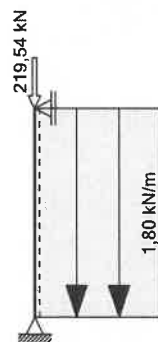
KNr.	Bereich	$M0Ed^{**}$ [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 4.80 m	4.99	2.81	2.35	16.4
3	0.00 - 4.80 m	5.33	2.81	2.20	21.7
5	0.00 - 4.80 m	6.49	2.81	1.81	35.7
6	0.00 - 4.80 m	5.10	2.81	2.30	18.1
7	0.00 - 4.80 m	6.16	2.81	1.91	32.2
8	0.00 - 4.80 m	4.77	2.81	2.46	12.5
9	0.00 - 4.80 m	6.66	2.81	1.76	37.4
10	0.00 - 4.80 m	5.26	2.81	2.23	20.7
11	0.00 - 4.80 m	5.24	2.81	2.24	20.4
13	0.00 - 4.80 m	6.50	2.81	1.80	35.8
14	0.00 - 4.80 m	5.11	2.81	2.30	18.3
15	0.00 - 4.80 m	5.08	2.81	2.31	17.9
17	0.00 - 4.80 m	6.47	2.81	1.81	35.5
18	0.00 - 4.80 m	5.08	2.81	2.31	17.8
21	0.00 - 4.80 m	4.22	2.81	2.78	1.0
23	0.00 - 4.80 m	4.32	2.81	2.71	3.5
25	0.00 - 4.80 m	4.21	2.81	2.79	0.8
27	0.00 - 4.80 m	4.19	2.81	2.80	0.3
30	0.00 - 4.80 m	4.61	2.81	2.55	9.4
31	0.00 - 4.80 m	4.39	2.81	2.67	4.9
32	0.00 - 4.80 m	4.71	2.81	2.49	11.5
34	0.00 - 4.80 m	4.61	2.81	2.54	9.5
36	0.00 - 4.80 m	4.59	2.81	2.56	9.1
39	0.00 - 4.80 m	4.22	2.81	2.78	1.0
41	0.00 - 4.80 m	4.32	2.81	2.71	3.5
43	0.00 - 4.80 m	4.21	2.81	2.79	0.8
45	0.00 - 4.80 m	4.19	2.81	2.80	0.3

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

Einwirkungen

Einwirkungen in z-Richtung

Kat.G - Ständige Einwirkungen



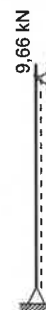
Kat.Q,1 - Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten



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	-1.80	-1.80	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.505 Aufl. 3 LF 1	Fx	G	1	4.80	-219.54	-
	Fx	Q,1	1	4.80	-12.87	-
	Fx	Q,2	1	4.80	-44.06	-
	Fx	Q,A2	1	4.80	-9.66	-
	Fx	Q,S1	1	4.80	-3.50	-

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	-	nein

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	-
	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

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
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

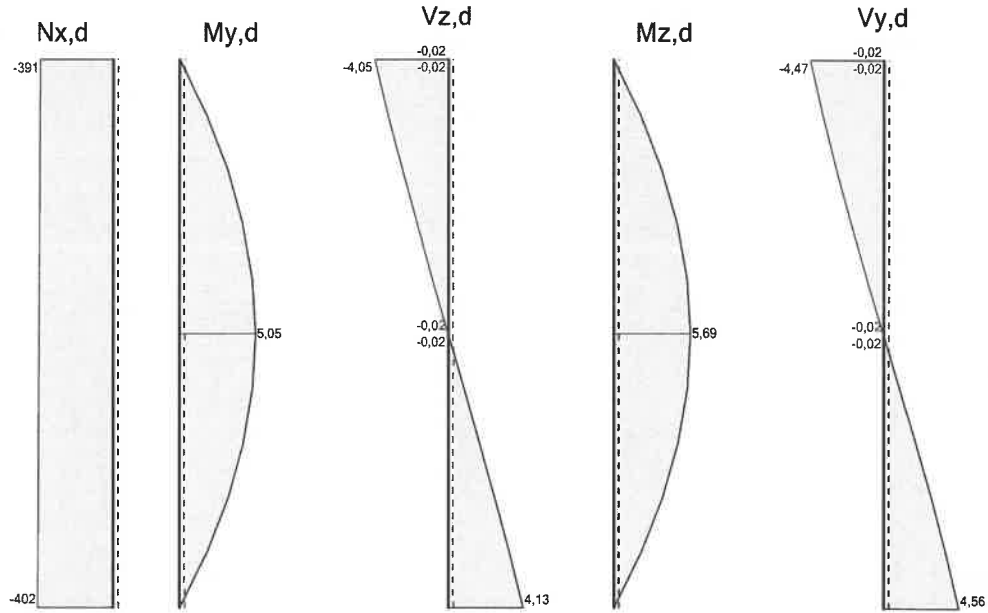
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen

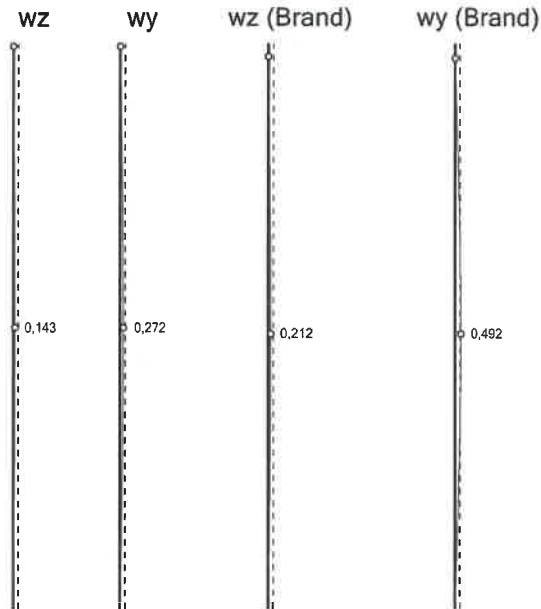


Schnittgrößen (Design)

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	-	-	-	-0.02	-0.02	-	-	-	-0.02	-0.01
4.80	-390.7	-	-	-4.47	-4.05	-219.5	-	-	-2.34	-2.19
4.80	-	-	-	-0.02	-0.02	-	-	-	-0.02	-0.01
4.32	-391.9	0.95	1.02	-3.72	-3.32	-220.4	1.77	1.97	-1.93	-1.79
3.84	-393.0	1.71	1.84	-2.88	-2.54	-221.3	3.18	3.56	-1.48	-1.36
3.36	-394.2	2.26	2.44	-1.97	-1.73	-222.1	4.21	4.73	-1.01	-0.92
2.88	-395.4	2.60	2.81	-1.02	-0.88	-223.0	4.84	5.44	-0.52	-0.47
2.40	-396.5	2.71	2.94	-0.03	-0.02	-223.9	5.05	5.69	-0.02	-0.02
1.92	-397.7	2.61	2.83	0.49	0.45	-224.7	4.86	5.47	0.97	0.85
1.44	-398.9	2.29	2.47	1.00	0.91	-225.6	4.24	4.77	1.95	1.71
0.96	-400.0	1.74	1.87	1.49	1.37	-226.5	3.22	3.60	2.89	2.55
0.48	-401.2	0.98	1.05	1.96	1.82	-227.3	1.80	2.00	3.77	3.37
0.00	-402.4	-	-	2.40	2.24	-228.2	-	-	4.56	4.13

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	0.01	0.02	-	-	-	0.02	0.02	-	-	-
1	-0.02	-0.02	228.18	-	-	-0.01	-0.02	402.35	-	-


Verformungen (charak.)

h [m]	min			max		
	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
4.80	-	-	-0.197	-	-	-0.162
4.80	-	-	-0.197	-	-	-0.162
4.80	-	-	-0.197	-	-	-0.162
4.32	0.036	0.067	-0.177	0.045	0.085	-0.147
3.84	0.068	0.128	-0.158	0.085	0.161	-0.131
3.36	0.093	0.175	-0.138	0.116	0.221	-0.114
2.88	0.109	0.205	-0.119	0.137	0.259	-0.098
2.40	0.115	0.215	-0.099	0.143	0.272	-0.082
1.92	0.110	0.205	-0.079	0.137	0.260	-0.066
1.44	0.094	0.175	-0.060	0.117	0.222	-0.049
0.96	0.068	0.128	-0.040	0.085	0.162	-0.033
0.48	0.036	0.068	-0.020	0.045	0.085	-0.017
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

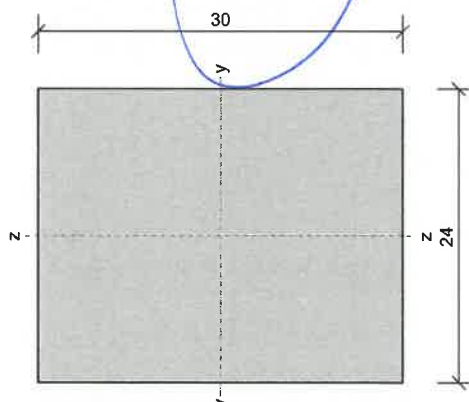
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	— Ecm —
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

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 = 24/30 cm



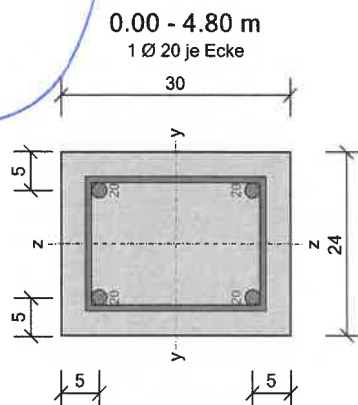
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

Ort	Seite	KNr	h	Nx	My	Mz
		[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00 - 4.80 m	Ecken	23	2.40	-264.04	3.46	4.20

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	Theta As	Ausnutzung
			[°C] [cm ²]	
0.00 - 4.80 m	Ecken	1 Ø 20 je Ecke	360 12.57	0.296 < 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	0.80/	0.80	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	4.6	87.2	4.6	45.5	-	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	4.1	133.1	4.1	54.4	-	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	Z	0.725	0.177	3.00	6.1	6.1	107.8	0.32
	0.24	Z	0.720	0.177	3.00	5.6	5.6	107.9	0.29
	0.48	Z	0.714	0.177	3.00	5.1	5.1	108.0	0.27
	0.72	Z	0.710	0.176	3.00	4.5	4.5	108.1	0.23
	0.96	Z	0.706	0.176	3.00	3.9	3.9	108.1	0.20
	1.20	Z	0.704	0.176	3.00	3.2	3.2	108.2	0.17
	1.44	Z	0.700	0.176	3.00	2.6	2.6	108.2	0.14
	1.68	Z	0.699	0.176	3.00	1.9	1.9	108.3	0.10
	1.92	Z	0.697	0.176	3.00	1.3	1.3	108.3	0.07
	2.16	Z	0.709	0.176	3.00	0.6	0.6	108.1	0.03
	2.40	Z	0.693	0.176	3.00	0.0	0.0	108.3	0.00
	2.40	Z	0.693	0.176	3.00	0.0	0.0	108.3	0.00
	2.64	Z	0.697	0.176	3.00	0.7	0.7	108.3	0.04
	2.88	Z	0.697	0.176	3.00	1.3	1.3	108.3	0.07
	3.12	Z	0.699	0.176	3.00	2.0	2.0	108.3	0.10
	3.36	Z	0.700	0.176	3.00	2.6	2.6	108.2	0.14
	3.60	Z	0.704	0.176	3.00	3.2	3.2	108.2	0.17
	3.84	Z	0.706	0.176	3.00	3.8	3.8	108.1	0.20
	4.08	Z	0.711	0.176	3.00	4.4	4.4	108.0	0.23
	4.32	Z	0.714	0.177	3.00	5.0	5.0	108.0	0.26
	4.56	Z	0.714	0.177	3.00	2.5	2.5	108.0	0.13
	4.80	Z	0.713	0.177	3.00	0.0	0.0	108.0	0.00

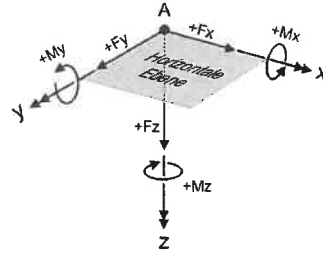
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

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	0.143	2.40	0.096	-	0.272	2.40	0.181	-
Häufig	1	0.136	2.40	0.091	-	0.258	2.40	0.172	-
Quasi ständig	1	0.133	2.40	0.089	-	0.252	2.40	0.168	-
Extremal	-	0.143	2.40	0.096	-	0.272	2.40	0.181	-

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



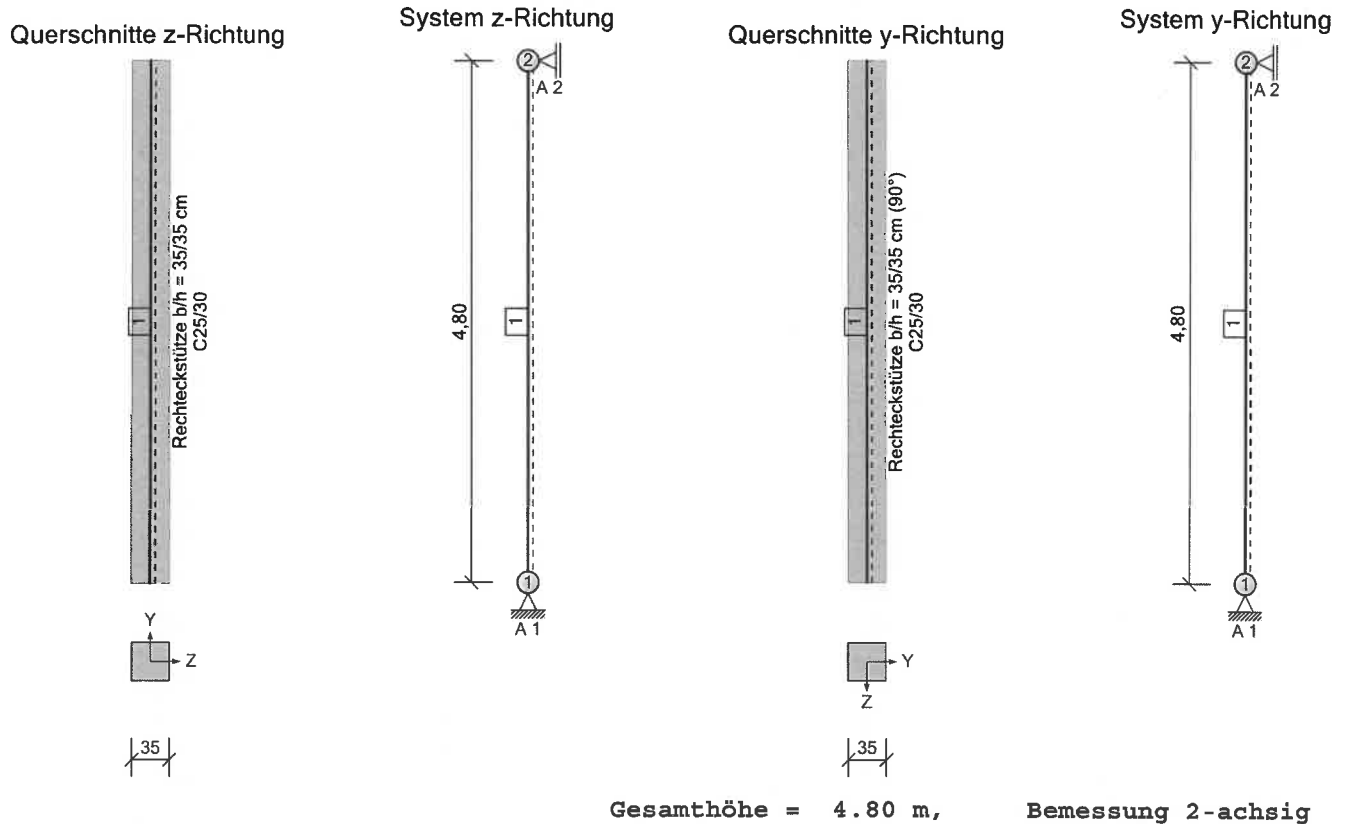
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FX	G	-0.01	-0.01	-0.01
		Summe, k	-0.01	-0.01	-0.01
	FY	G	0.01	0.01	0.01
		Summe, k	0.01	0.01	0.01
	FZ	G	228.18	228.18	228.18
		Q, 1	12.87	-	12.87
		Q, 2	44.06	-	44.06
		Q, A2	9.66	-	9.66
		Q, S1	3.50	3.50	3.50
		Summe, k	298.27	231.68	298.27
2	FX	G	0.01	0.01	0.01
		Summe, k	0.01	0.01	0.01
	FY	G	-0.01	-0.01	-0.01
		Summe, k	-0.01	-0.01	-0.01

POS. 544 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:



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 [m]	Auflagerbezeichnung	Federwerte	
		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': $M_{0Epq}^{**} = 13.83$ [kNm]

KNr.	Bereich	M_{0Ed}^{**} [kNm]	Φ [-]	Φ_{ef} [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 4.80 m	16.53	2.69	2.25	16.3
3	0.00 - 4.80 m	17.67	2.69	2.11	21.7
5	0.00 - 4.80 m	21.61	2.69	1.72	36.0
6	0.00 - 4.80 m	16.95	2.69	2.19	18.4
7	0.00 - 4.80 m	20.47	2.69	1.82	32.4
8	0.00 - 4.80 m	15.84	2.69	2.35	12.7
9	0.00 - 4.80 m	22.18	2.69	1.68	37.6
10	0.00 - 4.80 m	17.50	2.69	2.13	21.0

Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' : $M_{0Epq}^{**} = 13.83$ [kNm]

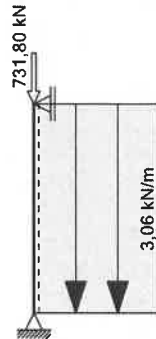
KNr.	Bereich	M_{0Ed}^{**} [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
11	0.00 - 4.80 m	17.39	2.69	2.14	20.4
13	0.00 - 4.80 m	21.64	2.69	1.72	36.1
14	0.00 - 4.80 m	16.98	2.69	2.19	18.5
15	0.00 - 4.80 m	16.84	2.69	2.21	17.9
17	0.00 - 4.80 m	21.53	2.69	1.73	35.8
18	0.00 - 4.80 m	16.88	2.69	2.20	18.0
21	0.00 - 4.80 m	13.98	2.69	2.66	1.1
23	0.00 - 4.80 m	14.34	2.69	2.59	3.5
25	0.00 - 4.80 m	13.94	2.69	2.67	0.8
27	0.00 - 4.80 m	13.87	2.69	2.68	0.3
30	0.00 - 4.80 m	15.29	2.69	2.43	9.6
31	0.00 - 4.80 m	14.56	2.69	2.55	5.0
32	0.00 - 4.80 m	15.65	2.69	2.38	11.6
34	0.00 - 4.80 m	15.31	2.69	2.43	9.7
36	0.00 - 4.80 m	15.24	2.69	2.44	9.3
39	0.00 - 4.80 m	13.98	2.69	2.66	1.1
41	0.00 - 4.80 m	14.34	2.69	2.59	3.5
43	0.00 - 4.80 m	13.94	2.69	2.67	0.8
45	0.00 - 4.80 m	13.87	2.69	2.68	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	-3.06	-3.06	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.505 Aufl. 2 LF 1	Fx	G	1	4.80	-731.80	-
	Fx	Q,1	1	4.80	-42.90	-
	Fx	Q,2	1	4.80	-146.85	-
	Fx	Q,A2	1	4.80	-32.20	-
	Fx	Q,S1	1	4.80	-11.67	-

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	-	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

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
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

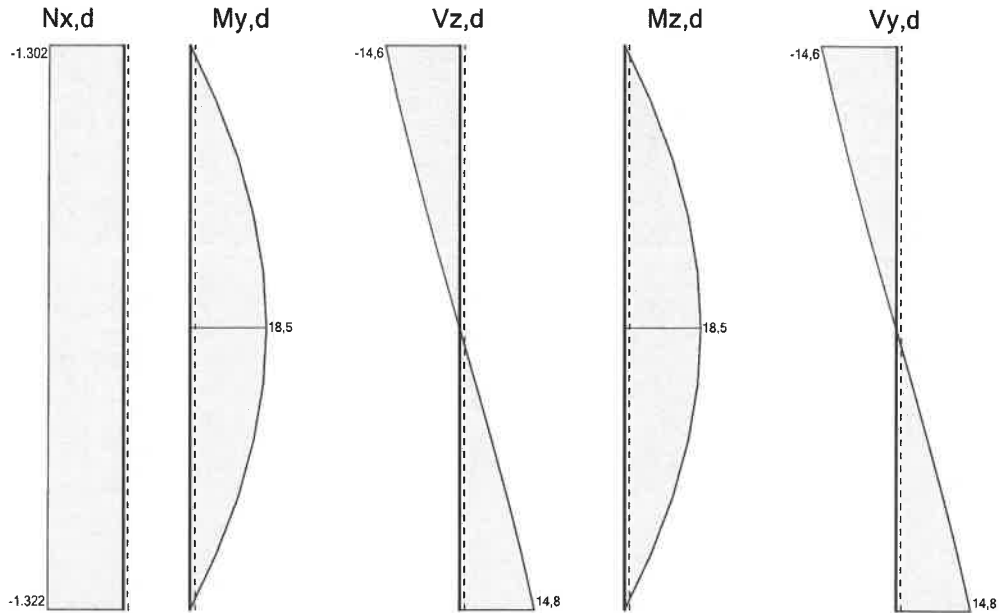
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen

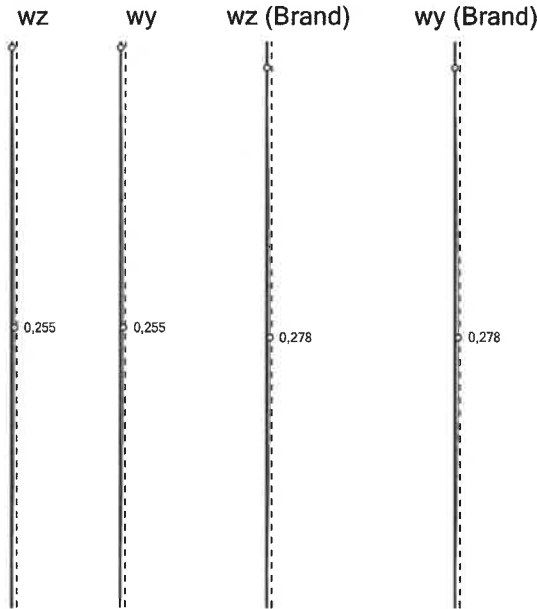


Schnittgrößen (Design)

h [m]	Nx [kN]	My [kNm]	min			max					
			Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	
4.80	-	-	-	-0.04	-0.04	-	-	-	-	-0.03	-0.03
4.80	-1302	-	-	-14.63	-14.63	-731.8	-	-	-	-7.70	-7.70
4.80	-	-	-	-0.04	-0.04	-	-	-	-	-0.03	-0.03
4.32	-1304	3.36	3.36	-12.13	-12.13	-733.3	6.42	6.42	-6.32	-6.32	
3.84	-1306	6.05	6.05	-9.36	-9.36	-734.7	11.59	11.59	-4.84	-4.84	
3.36	-1308	8.00	8.00	-6.38	-6.38	-736.2	15.38	15.38	-3.29	-3.29	
2.88	-1310	9.19	9.19	-3.25	-3.25	-737.7	17.69	17.69	-1.67	-1.67	
2.40	-1312	9.60	9.60	-0.04	-0.04	-739.1	18.48	18.48	-0.03	-0.03	
1.92	-1314	9.22	9.22	1.62	1.62	-740.6	17.73	17.73	3.17	3.17	
1.44	-1316	8.05	8.05	3.26	3.26	-742.1	15.45	15.45	6.34	6.34	
0.96	-1318	6.10	6.10	4.85	4.85	-743.6	11.67	11.67	9.37	9.37	
0.48	-1320	3.41	3.41	6.38	6.38	-745.0	6.49	6.49	12.21	12.21	
0.00	-1322	-	-	7.80	7.80	-746.5	-	-	14.78	14.78	

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	0.03	0.03	-	-	-	0.04	0.04	-	-	-
1	-0.04	-0.04	746.49	-	-	-0.03	-0.03	1322.1	-	-



Verformungen (charak.)

h [m]	min			max		
	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
4.80	-	-	-0.438	-	-	-0.365
4.80	-	-	-0.438	-	-	-0.365
4.80	-	-	-0.438	-	-	-0.365
4.32	0.063	0.063	-0.395	0.080	0.080	-0.329
3.84	0.120	0.120	-0.351	0.151	0.151	-0.293
3.36	0.164	0.164	-0.308	0.207	0.207	-0.256
2.88	0.193	0.193	-0.264	0.242	0.242	-0.220
2.40	0.202	0.202	-0.220	0.255	0.255	-0.183
1.92	0.193	0.193	-0.176	0.242	0.242	-0.147
1.44	0.165	0.165	-0.132	0.207	0.207	-0.110
0.96	0.120	0.120	-0.088	0.151	0.151	-0.074
0.48	0.063	0.063	-0.044	0.080	0.080	-0.037
0.00	-	-	-	-	-	-

Bemessung

Nachweisparameter:

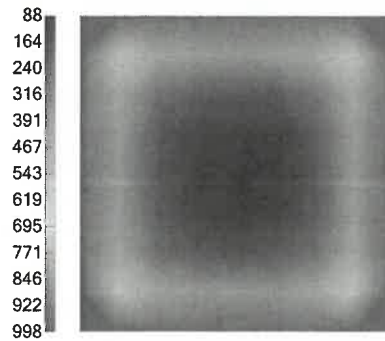
- Allgemeines Berechnungsverfahren nach DIN EN 1992-1-1 Abs. 5.8.6
 - Theorie II. Ordnung (nichtlinear)
 - Kriechauswirkungen werden berücksichtigt
 - Ansatz der effektiven Steifigkeiten: Spannungs-Dehnungs-Linie
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (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, links, rechts

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

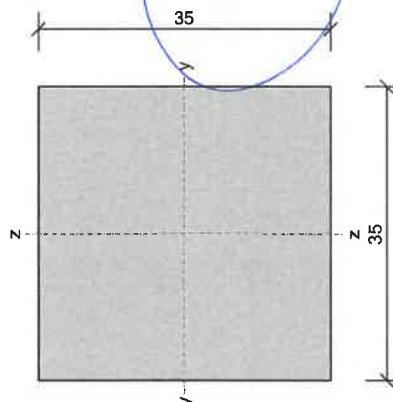
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Querschnitt: Rechteckstütze b/h = 35/35 cm



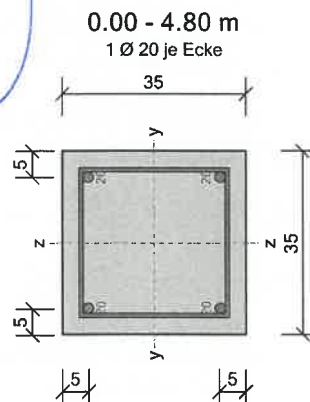
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

Ort	Seite	KNr	h	N _x	My	Mz
		[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00 - 4.80 m Ecken		19	1.44	-742.08	8.19	8.19

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	Theta	As	Ausnutzung
			[°C]	[cm ²]	
0.00 - 4.80 m Ecken		1 Ø 20 je Ecke	558	12.57	0.723 < 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	0.80/	0.80	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	14.8	249.9	14.8	83.1	-	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	14.8	249.9	14.8	83.1	-	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	Z	1.000	0.256	3.00	20.9	20.9	171.6	0.88
	0.35	Z	1.000	0.256	3.00	18.3	18.3	171.6	0.77
	0.70	Z	1.000	0.256	3.00	15.4	15.4	171.6	0.65
	1.05	Z	1.000	0.256	3.00	12.4	12.4	171.6	0.53
	1.40	Z	1.000	0.256	3.00	9.3	9.3	171.6	0.39
	1.75	Z	1.000	0.256	3.00	6.1	6.1	171.6	0.26
	2.10	Y	0.994	0.256	3.00	2.8	2.8	171.8	0.12
	2.40	Z	1.000	0.256	3.00	0.1	0.1	171.6	0.00
	2.40	Z	1.000	0.256	3.00	0.1	0.1	171.6	0.00
	2.70	Z	1.000	0.256	3.00	2.9	2.9	171.6	0.12
	3.05	Z	1.000	0.256	3.00	6.2	6.2	171.6	0.26
	3.40	Z	1.000	0.256	3.00	9.4	9.4	171.6	0.40
	3.75	Z	1.000	0.256	3.00	12.4	12.4	171.6	0.53
	4.10	Z	1.000	0.256	3.00	15.4	15.4	171.6	0.65
	4.45	Z	1.000	0.256	3.00	12.5	12.5	171.6	0.53
	4.80	Z	1.000	0.256	3.00	0.1	0.1	171.6	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	0.255	2.40	0.169	-	0.255	2.40	0.169	-
Häufig	1	0.242	2.40	0.161	-	0.242	2.40	0.161	-
Quasi ständig	1	0.237	2.40	0.158	-	0.237	2.40	0.158	-
Extremal	-	0.255	2.40	0.169	-	0.255	2.40	0.169	-

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	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	746.49	746.49	746.49
		Q,1	42.90	-	42.90
		Q,2	146.85	-	146.85
		Q,A2	32.20	-	32.20
		Q,S1	11.67	11.67	11.67
		Summe, k	980.11	758.16	980.11
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. 545 Mauerwerkswand

Programm: 052R, Vers: 01.00.035 10/2012
Innenwand im Zwischengeschoss



Genauerer Berechnungsverfahren nach DIN 1053-100:2007-09, Abschnitt 9
Bestimmung der Knotenmomente: Ermittlung ohne Deckeneinspannmomente

Mauerwerksdaten: Hbl / 0.80 kg/dm³; Festigkeitsklasse: 6 MN/m²; Dübm .
 Eigengewicht Gamma = 10 kN/m³
 Druckfestigkeit fk = 4.7 N/mm²
 Abgeminderte Haftscherfestigkeit fvk0 = 0.220 N/mm²
 Zugfestigkeit fbz = 0.150 N/mm²
 Endkriechzahl Phi = 2.0
 Geometrie / System
 Dicke Wand d = 36.5 cm
 Lichte Geschosshöhe hs = 4.800 m
 Breite Wand(-streifen) b = 1.00 m
 Aussteifung / Lagerung 2 - seitig
 Mögliche Reduktion der Knicklänge wegen Auflagerung Massivdecke: ja

Einwirkungen Wandkopf [kN/m]

EWG Einwirkungsgruppe

100 Ständige Einwirkungen

101 Veränderliche Ew.1

200 Schnee: Volllast

Einwirkung	Kat.	EWG	charkt. Betrag
Eigengewicht (0.365*10.0+0.50)	G	100	4.15 kN/m ²

Vertikale Einwirkungen (Auflasten) [kN/m]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	Wert, k	Alpha
Pos.506 Auflager 2 (max.) /1.47	G	100	173.74	-
	Q,1	101	16.41	-
	Q,2	101	1.50	-
	Q,A2	101	14.36	-
	Q,S1	200	3.35	-
Pos.517 Auflager 2 (max.) /1.47	G	100	60.04	-
	Q,1	101	7.17	-
	Q,A2	101	8.96	-
Pos.518 Auflager 1 (max.) /1.47	G	100	179.72	-
	Q,1	101	22.20	-
	Q,2	101	-17.16	-
	Q,A2	101	23.13	-
	Q,S1	200	2.52	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,A2	Wohnfläche: ausreichende Querverteilung	0.70	0.50	0.30	1.50	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	1.50	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
Q,2	Sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-

Alle Nutz- und Verkehrslasten gelten als eine unabhängige Einwirkung (Q,N).
Für Q,N werden die jeweils größten Psi-Werte angesetzt.

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung

LF	1	100,101	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1
LF	2	100,101,200	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + Schnee: Volllast

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination
9	1	T,P/T	G,sup+Q,N
28	2	Char	G+Q,1+Q,2+Q,A2+Q,S1

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend
Char = Charakteristisch

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (unter Gebrauchslasten)
maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung MHk = 0.00 kNm
Normalkraft Nek = 495.94 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (unter Gebrauchslasten)
maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung MHk = 0.00 kNm
Normalkraft Nek = 515.86 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (Tragfähigkeit)
maßgebend Kombination 9

Moment aus horizontaler Einwirkung MHd = 0.00 kNm
Normalkraft Ned = 696.57 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$ ($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 2663 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 874.9 \text{ kN}$ $N_{ed}/N_{rd} = 696.6/874.9 = 0.796 < 1.00$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (Tragfähigkeit)
maßgebend Kombination 9

Moment aus horizontaler Einwirkung MHd = 0.00 kNm
Normalkraft Ned = 723.46 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$ ($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 2663 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 874.9 \text{ kN}$ $N_{ed}/N_{rd} = 723.5/874.9 = 0.827 < 1.00$

Nachweis der Tragfähigkeit in Wandmitte
maßgebend Kombination 9

Moment in Wandmitte $M_d = 0.00 + 0.00 = 0.00 \text{ kNm}$
Normalkraft $N_d = 710.0 \text{ kN}$

planmäßige Ausmitte $e_d = M_d/N_d = 0.000 \text{ m}$

Knicklänge $h_k = \beta \cdot h_s = 0.750 \cdot 4.800 = 3.600 \text{ m}$, Schlankheit $h_k/d = 9.9$

ungewollte Ausmitte $e_a = h_k/450 = 0.008 \text{ m}$

Ausmitte aus Kriechen (9.9.1.3) $e_{mk} = 0.000 \text{ m}$

gesamte Ausmitte $e_m = e_d + e_a + e_{mk}$ $e_m = 0.008 \text{ m}$

$\phi_m = 1.14 \cdot (1 - 2 \cdot e_m/d) - 0.024 \cdot h_k/d \leq 1 - 2 \cdot e_m/d$ $\phi_m = 0.853$

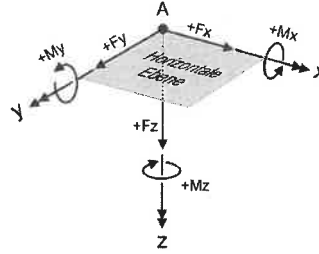
$f_d = 2663 \text{ kN/m}^2$ $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi_m \cdot f_d \cdot A = 829.5$ $N_{ed}/N_{rd} = 710.0/829.5 = 0.856 < 1.00$

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	Kraft	G	Q, 1	Q, 2	Q, A2	Q, S1	Summe, k
1	qz	433.42	45.78	-15.66	46.45	5.87	515.86

POS. 546 Mauerwerkswand

Programm: 052R, Vers: 01.00.035 10/2012

Innenwand im Zwischengeschoss



Genauerer Berechnungsverfahren nach DIN 1053-100:2007-09, Abschnitt 9
Bestimmung der Knotenmomente: Ermittlung ohne Deckeneinspannmomente

Mauerwerksdaten: Hbl / 0.80 kg/dm³; Festigkeitsklasse: 6 MN/m²; Dübm .
 Eigengewicht Gamma = 10 kN/m³
 Druckfestigkeit fk = 4.7 N/mm²
 Abgeminderte Haftscherfestigkeit fvk0 = 0.220 N/mm²
 Zugfestigkeit fbz = 0.150 N/mm²
 Endkriechzahl Phi = 2.0
 Geometrie / System
 Dicke Wand d = 36.5 cm
 Lichte Geschosshöhe hs = 4.800 m
 Breite Wand(-streifen) b = 1.00 m
 Aussteifung / Lagerung 2 - seitig
 Mögliche Reduktion der Knicklänge wegen Auflagerung Massivdecke: ja

Einwirkungen Wandkopf [kN/m]

EWG Einwirkungsgruppe

- 100 Ständige Einwirkungen
- 101 Veränderliche Ew.1
- 200 Schnee: Volllast

Einwirkung	Kat.	EWG	charkt. Betrag
Eigengewicht (0.365*10.0+0.50)	G	100	4.15 kN/m ²

Vertikale Einwirkungen (Auflasten) [kN/m]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	Wert,k	Alpha
Pos.508 Auflager 2 (max.)	G	100	428.40	-
	Q,1	101	9.85	-
	Q,2	101	150.62	-
	Q,A2	101	-4.62	-
	Q,S1	200	9.18	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,A2	Wohnfläche: ausreichende Querverteilung	0.70	0.50	0.30	1.50	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	1.50	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-
Q,2	Sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	-

Alle Nutz- und Verkehrslasten gelten als eine unabhängige Einwirkung (Q,N).
Für Q,N werden die jeweils größten Psi-Werte angesetzt.

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung

LF 1	100,101	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1
LF 2	100,101,200	

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung

Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + Schnee: Volllast

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination
22	2	T,P/T	G,sup+Q,2+Q,i
28	2	Char	G+Q,1+Q,2+Q,A2+Q,S1

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend

Char = Charakteristisch

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (unter Gebrauchslasten)

maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHk = 0.00 kNm

Normalkraft

Nek = 593.43 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (unter Gebrauchslasten)

maßgebend Kombination 28

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHk = 0.00 kNm

Normalkraft

Nek = 613.35 kN

Ausmitte $e_k = M/N = 0.000 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

Nachweis der Ausmitte am Wandkopf (Tragfähigkeit)

maßgebend Kombination 22

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHd = 0.00 kNm

Normalkraft

Ned = 817.43 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 2663 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 874.9 \text{ kN}$

$N_{ed}/N_{rd} = 817.4 / 874.9 = 0.934 < 1.00$

Nachweis der Ausmitte am Wandfuß (Tragfähigkeit)

maßgebend Kombination 22

Moment aus horizontaler Einwirkung

MHd = 0.00 kNm

Normalkraft

Ned = 844.32 kN

Ausmitte $e_d = M/N = 0.018 \text{ m} < d/3 = 0.122 \text{ m}$

($e \geq 0.05 \cdot d!$)

Tragfähigkeit: $f_d = 2663 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 1 - 2 \cdot e_d/d = 0.900$, $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$

$N_{rd} = \phi \cdot f_d \cdot A = 874.9 \text{ kN}$

$N_{ed}/N_{rd} = 844.3 / 874.9 = 0.965 < 1.00$

Nachweis der Tragfähigkeit in Wandmitte

maßgebend Kombination 22

Moment in Wandmitte

$M_d = 0.00 + 0.00 = 0.00 \text{ kNm}$

Normalkraft

$N_d = 830.9 \text{ kN}$

planmäßige Ausmitte

$e_d = M_d/N_d = 0.000 \text{ m}$

Knicklänge $h_k = \beta \cdot h_s = 0.750 \cdot 4.800 = 3.600 \text{ m}$,

Schlankheit $h_k/d = 9.9$

ungewollte Ausmitte

$e_a = h_k/450 = 0.008 \text{ m}$

Ausmitte aus Kriechen (9.9.1.3)

$e_{mk} = 0.000 \text{ m}$

gesamte Ausmitte $e_m = e_d + e_a + e_{mk}$

$e_m = 0.008 \text{ m}$

$\phi_m = 1.14 \cdot (1 - 2 \cdot e_m/d) - 0.024 \cdot h_k/d \leq 1 - 2 \cdot e_m/d$

$\phi_m = 0.853$

$f_d = 2663 \text{ kN/m}^2$, $A = b \cdot d = 0.365 \text{ m}^2$

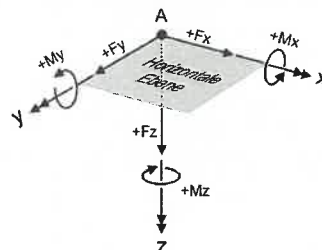
$N_{rd} = \phi_m \cdot f_d \cdot A = 829.5$

$N_{ed}/N_{rd} = 830.9 / 829.5 = 1.002 > 1.00$

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	Kraft	G	Q,1	Q,2	Q,A2	Q,S1	Summe,k
1	qz	448.32	9.85	150.62	-4.62	9.18	613.35

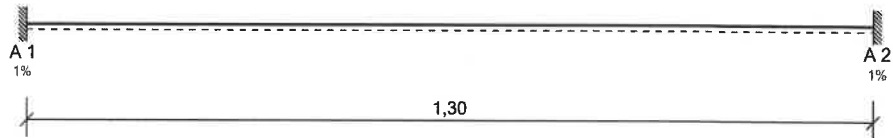
POS. 547 Unterzug

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



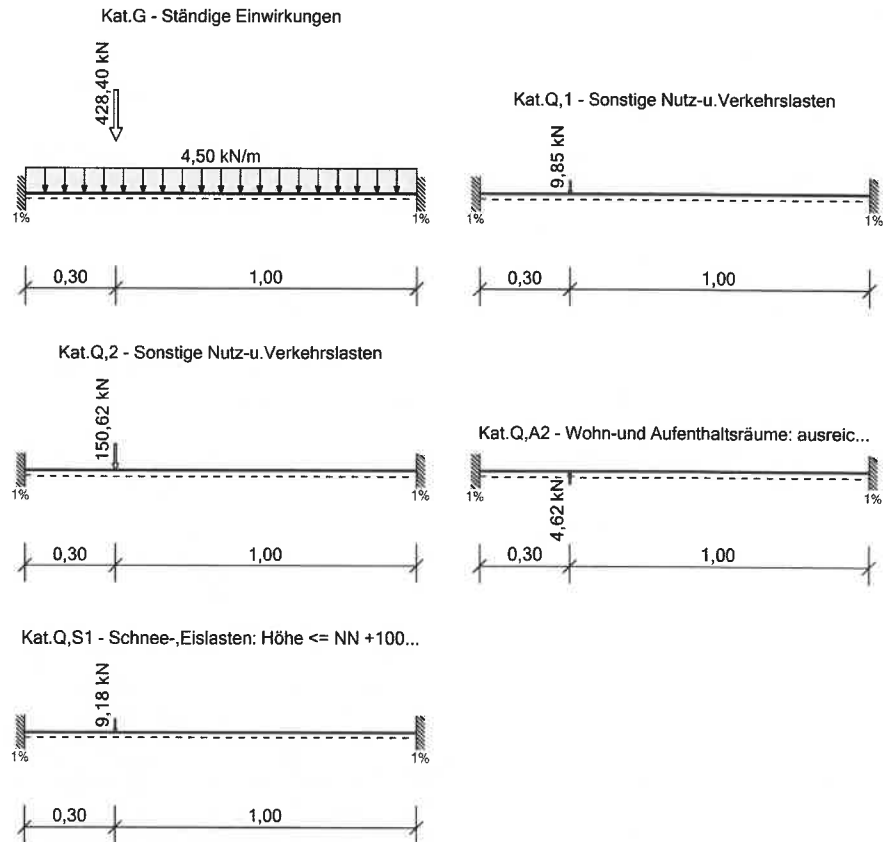
Feldlängen in Z-Richtung

Feld 1
Stützweite [m] 1.30

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	1.30	biegesteif (direkt)	20.0	10.0	fest	fest	[1%]

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]
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k	Faktor
				[m]	[m]	li. re.	Alpha
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	1.30	4.50 4.50	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a[m]	Betrag,k	Faktor
Pos.508 Aufl. 2 LF 1	Fz	G	1	0.30	428.40	-
	Fz	Q,1	1	0.30	9.85	-
	Fz	Q,2	1	0.30	150.62	-
	Fz	Q,A2	1	0.30	-4.62	-
	Fz	Q,S1	1	0.30	9.18	-

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,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

— Teilsicherheitsbeiwerte —

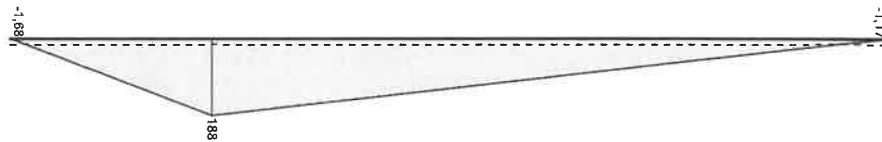
Nachweis	Situation	G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

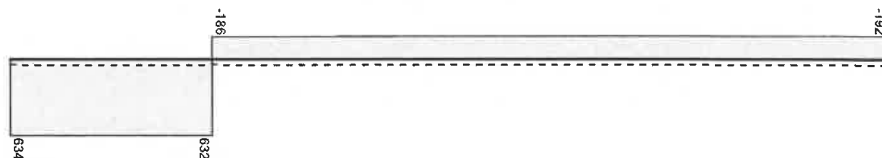
GZG = Gebrauchstauglichkeit

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	-1.68	-	31.84	-0.87	-	61.65	-	0.00
2	-1.17	9.37	-	-0.60	18.03	-	0.01	-

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	188.15	0.30	97.13	0.30	0.00	1.29	-	-

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	633.67	327.34	-	-	-	633.67	-	327.34
2	192.35	99.98	-	-	-192.35	-	-99.98	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt

Nachweisparameter:

- 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

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

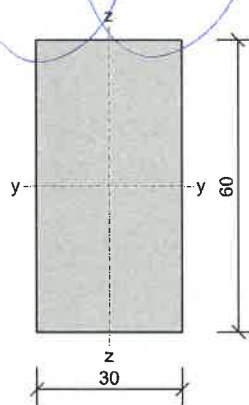
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

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 = 30/60 cm



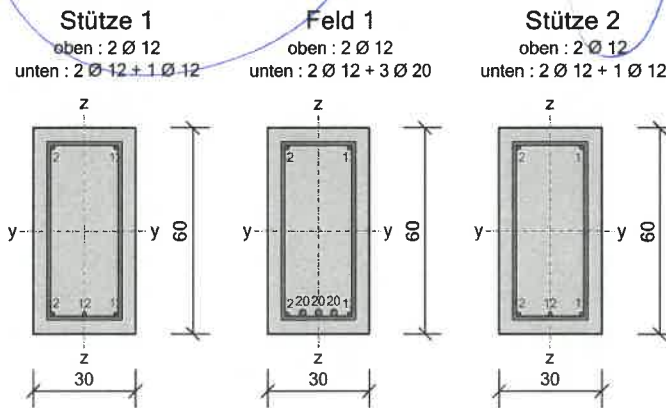
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	A _s		d _l	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	2 Ø 12	2.26	-	-	-
	unten	2 Ø 12	2.26	-	-	-
Stütze 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	58.0 =	58.0
	unten	2 Ø 12 + 1 Ø 12	3.39 >	3.12	58.0 =	58.0

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	58.0 =	58.0
	unten	2 Ø 12 + 3 Ø 20	11.69 >	8.79	61.2 =	61.2
Stütze 2	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	58.0 =	58.0
	unten	2 Ø 12 + 1 Ø 12	3.39 >	3.12	58.0 =	58.0



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 - 1.30	1.42	22.34	2	12	10.0	-	-	-	22.62 *

* = 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	1.42	633.1	690.8	633.1	58.0	-	22.34
	0.43	2.49	187.0	507.2	187.0	58.0	-	3.76
	0.59	2.46	188.0	508.5	188.0	68.3	-	3.86
	0.71	2.45	188.8	510.0	188.8	68.3	-	3.89
	0.88	2.43	189.7	511.9	189.7	68.3	-	3.93
	1.20	2.42	191.7	516.8	191.7	58.0	-	3.95

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 35.69 > vorh.l/d = 2.41 l = 1.3 m; d = 0.54 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.068

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 3,01/3,39	0.888
Stütze 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,12/3,39	0.920 ✓
Stütze 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,18/0,4	0.450
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,74/11,69	0.320
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,74/11,69	0.320
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,15/0,4	0.375
Stütze 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,01/3,39	0.888

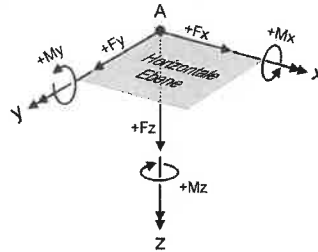
Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort Gleichung Zwischenwerte und Details Ausnutzung

Stütze	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang)	
2, unten		$A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,12/3,39	0.920 ✓
Stütze	7.8	Rissbreite	
2, unten		$w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,02/0,4	0.050

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	Q,1	Q,2	Q,A2	Q,S1	Summe,k
1	FZ	332.67	7.58	115.93	-3.56	7.07	459.69
	MY	-0.88	-0.02	-0.31	0.01	-0.02	-1.22
2	FZ	101.58	2.27	34.69	-1.06	2.11	139.59
	MY	0.61	0.01	0.21	-0.01	0.01	0.85

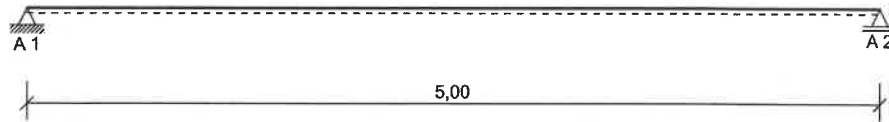
POS. 548 Brückendecke

Programm: 070A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



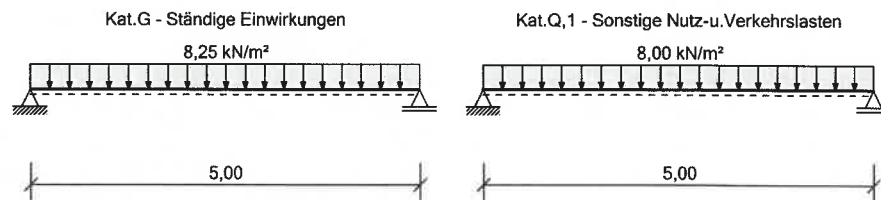
Feldlängen in Z-Richtung

Feld 1
Stützweite [m] 5.00

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	5.00	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]
Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Faktor
						Betrag, k	li. re.	
LKW 12to	qz	Q,1	1	0.00	5.00	8.00	8.00	-
Aufbau	qz	G	1	0.00	5.00	2.00	2.00	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	5.00	6.25	6.25	-

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

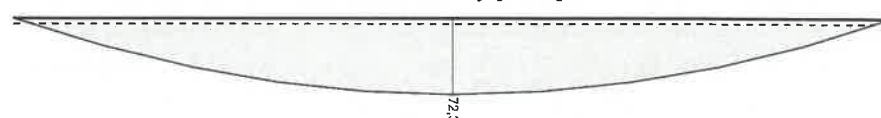
Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

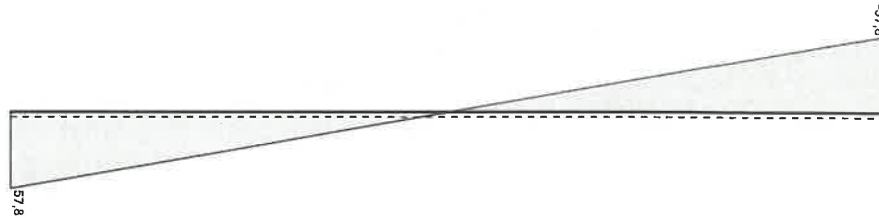
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



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	72.30	2.50	25.78	2.50	-	5.00	-	-

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	57.84	20.63	-	-	-	57.84	-	20.63
2	57.84	20.63	-	-	-57.84	-	-20.63	-

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]



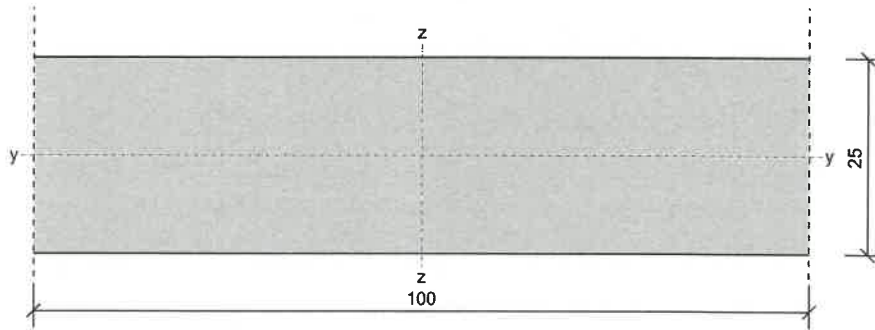
Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C35/45	16 mm	Transportbeton	34000 N/mm²

Betonstahl: B500A

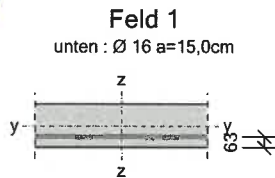
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC4, XD1, XF2, XM1, WA	40	15	55
Querschnitt:	Platte	h = 25 cm			



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ² /m]	erf. [cm ² /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	unten	Ø 16 a=15,0cm	13.40	9.43	63.0	63.0



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	55.5	455.2	51.1	109.5	-	0.00

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 32.37 > vorh.l/d = 26.74 l = 5 m; d = 0.19 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.826

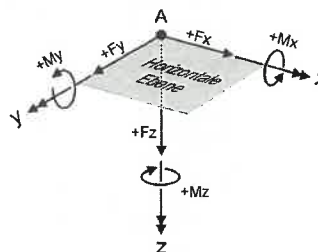
Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 8,33/13,4	0.622
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,89/13,4	0.440
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,11/0,3	0.367

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	qz	G	20.63	20.63	20.63
		Q,1	20.00	-	20.00
		Summe, k	40.63	20.63	40.63
2	qz	G	20.63	20.63	20.63
		Q,1	20.00	-	20.00
		Summe, k	40.63	20.63	40.63

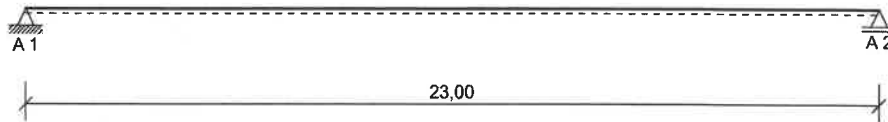
POS. 549 Brückenträger

Programm: 077A, Vers: 01.04.009 04/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
DIN EN 1993-1-1/NA: 2010-12

System:
- Stabtragwerk

System in z-Richtung



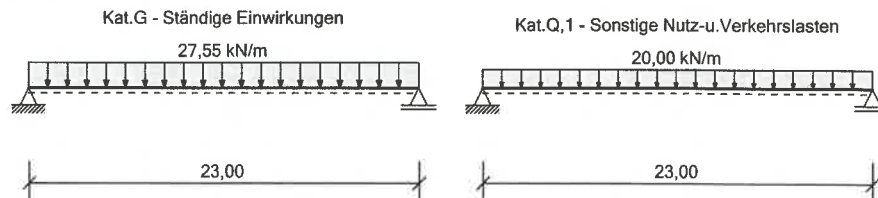
Feldlängen in Z-Richtung

Feld 1
Stützweite [m] 23.00

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	23.00	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	c	Betrag, k	Faktor
				[m]	[m]	li. re.	Alpha
Pos.548 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	23.00	20.63 20.63	-
	qz	Q,1	1	0.00	23.00	20.00 20.00	-
Geländer	qz	G	1	0.00	23.00	0.50 0.50	-
Profileigengewicht	qz	G	1	0.00	23.00	6.42 6.42	-

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

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	-
	Häufig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-
EQU	Ständig und vorübergehend 1)	0.95	1.05	1.50	1.50	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

EQU = Verlust der Lagesicherheit

1) DIN EN 1990/NA (DE), Tab.NA.A.1.2 (A) kl. Schwankungen

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
3	1	STR, P/T	Gsup + Q,1

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
1			Gsup
10	1	GZG, char	G + Q,1
5	1	EQU, P/T	Gsup

Nachweise:

EQU : Verlust der Lagesicherheit

GZG : Gebrauchstauglichkeit

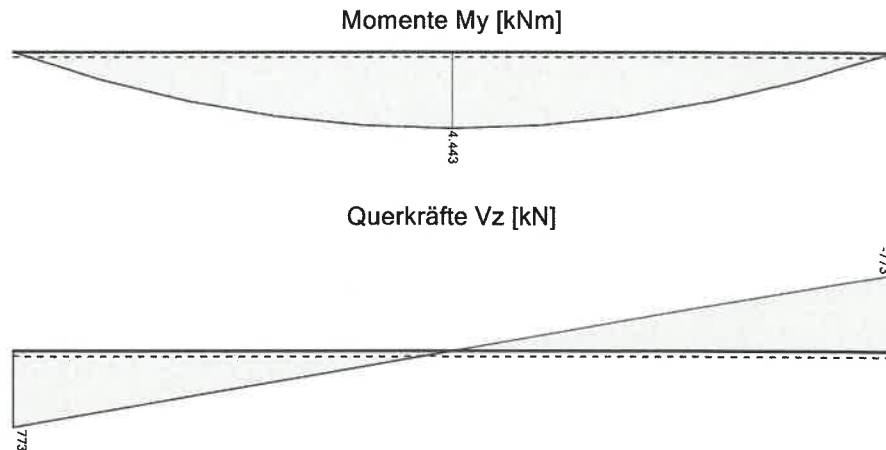
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

Schnittgrößen pro Träger:



Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	4443.10	11.50	1821.74	11.50	-	23.00	-	-

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	772.71	316.83	-	-	-	772.71	-	316.83
2	772.71	316.83	-	-	-772.71	-	-316.83	-

Bemessung:

Werkstoff: Baustahl S235 (EN 10025-2)

Kennwerte: E/G-Modul = 210000/ 81000 N/mm², spez. Gewicht = 78.5 kN/m³

Erzeugnisdicke t <= 40 mm, fyk = 235 N/mm², fuk = 360 N/mm²

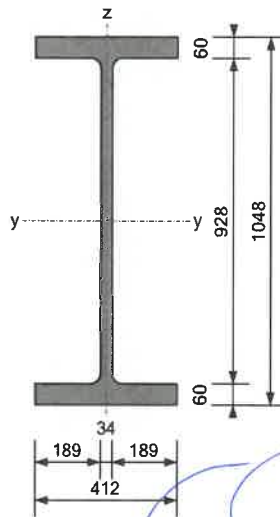
t <= 80 mm, fyk = 215 N/mm², fuk = 360 N/mm²

Querschnitt: HL, warmgefertigt

1 x HL 1000x642

oder
Vergleichbares
Profil

HL 1000x642



Kennwerte: $A = 817.65 \text{ cm}^2$,
 $g = 6.42 \text{ kN/m}$,

$W_y = 27683.1 \text{ cm}^3$,
 $W_z = 3411.86 \text{ cm}^3$,

$I_y = 1450592 \text{ cm}^4$
 $I_z = 70284 \text{ cm}^4$

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Vorgaben:

Erläuterungen zu den Stabvorgaben:

zul.w = zulässige Durchbiegung

Stab 1 [m] zul.w

Feld 1 23.00 1/300

Spannungsnachweis

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	3	6.12	M-Beanspruchung (pl) 4443.104 / 6900.806	0.644
Feld 1			Querschnittsklasse 1	

Schubbeulprüfung

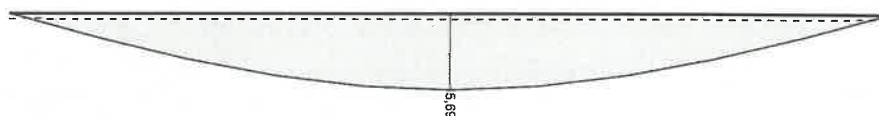
Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
alle	1	6.22	$h/t = 2.65 < 62.73$ in y-Richtung => Kein Schubbeulnachweis erforderlich.	0.042
alle		6.22	$h/t = 25.53 < 62.73$ in z-Richtung => Kein Schubbeulnachweis erforderlich.	0.407

Nachweis der Lagesicherheit

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stz. 1	5	6.7	Keine abhebenden Kräfte.	0.000

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

z-Verformungen [cm]

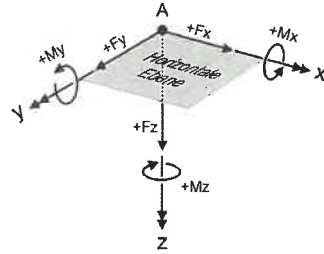


Nachweis der Verformung

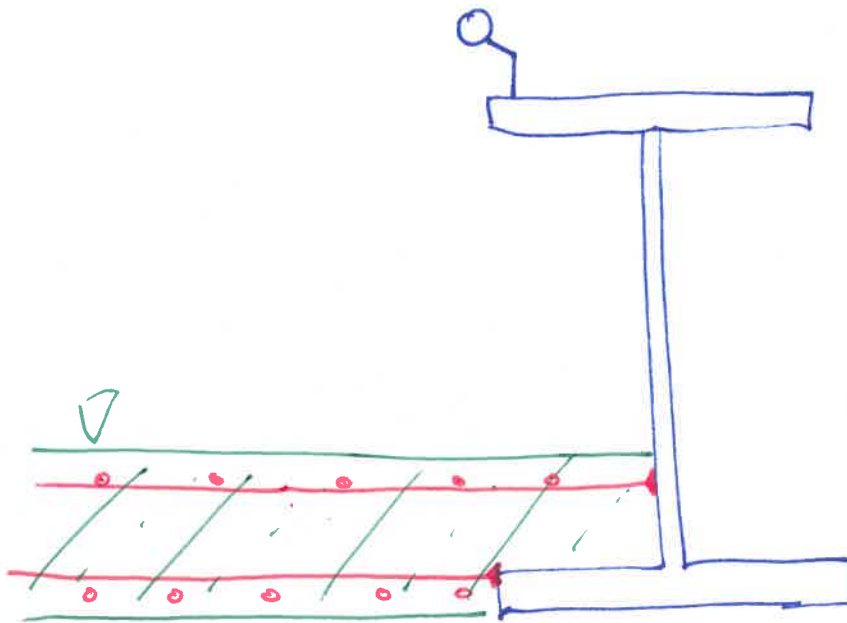
Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	10		5,69/7,67	0.742

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	316.83	316.83	316.83
		Q, 1	230.00	-	230.00
		Summe, k	546.83	316.83	546.83
2	FZ	G	316.83	316.83	316.83
		Q, 1	230.00	-	230.00
		Summe, k	546.83	316.83	546.83



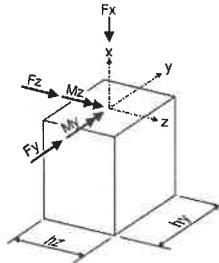
angeschweißt

POS. 550 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

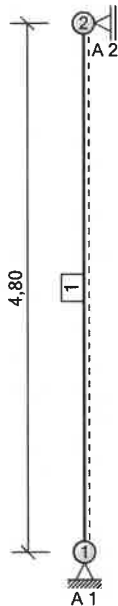
System:



Querschnitte z-Richtung



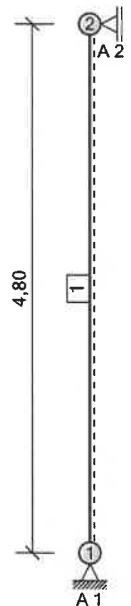
System z-Richtung



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' : $M_{0Epq^{**}} = 7.16$ [kNm]

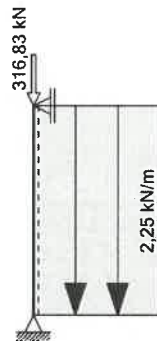
KNr.	Bereich	$M_{0Ed^{**}}$ [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
3	0.00 - 4.80 m	13.31	2.76	1.48	46.2
4	0.00 - 4.80 m	11.22	2.76	1.76	36.2
6	0.00 - 4.80 m	7.96	2.76	2.48	10.0
8	0.00 - 4.80 m	9.16	2.76	2.15	21.9
10	0.00 - 4.80 m	7.96	2.76	2.48	10.0

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

Einwirkungen in z-Richtung

Kat.G - Ständige Einwirkungen

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



Einwirkungen in y-Richtung

<keine Einwirkungen>



Erläuterungen zu den Einwirkungen

F_x = Lokale Einzellast in x-Richtung
 q_x = 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	q_x	G	1	0.00	4.80	-2.25 -2.25	-
Einzeleinwirkungen [kN]							
Einwirkung aus		Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.549 Aufl. 2 LF 1	F_x	G	1	4.80	-316.83	-	-
	F_x	Q,1	1	4.80	-230.00	-	-

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

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	-
	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	1	STR, AB	G
6			G + Q,1
7	1	GZG, char	G
8			G + Q,1
9	1	GZG, frequ	G
10			G + Q,1
11	1	GZG, perm	G
12			G + (Q,1)

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

AB : Brand

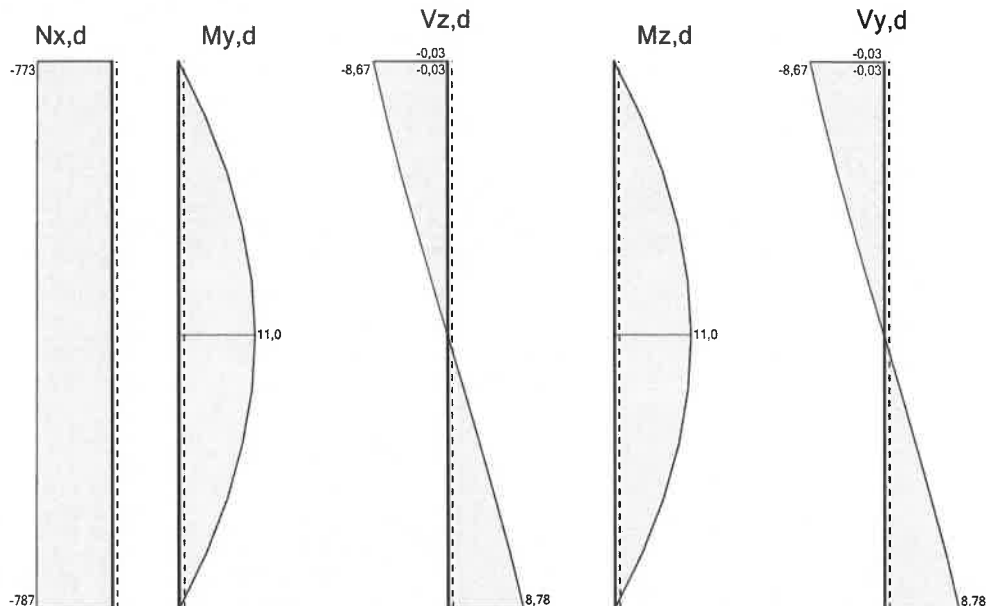
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen



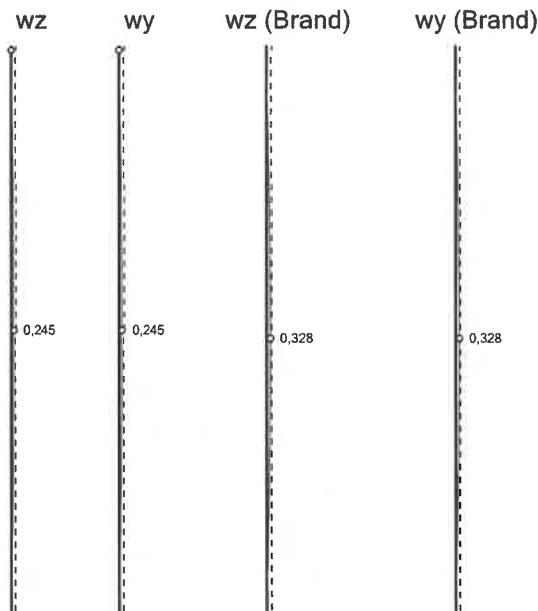
Schnittgrößen (Design)

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	-	-	-	-0.03	-0.03	-	-	-	-0.02	-0.02
4.80	-772.7	-	-	-8.67	-8.67	-316.8	-	-	-3.23	-3.23
4.80	-	-	-	-0.03	-0.03	-	-	-	-0.02	-0.02
4.32	-774.2	1.41	1.41	-7.19	-7.19	-317.9	3.81	3.81	-2.64	-2.64
3.84	-775.6	2.53	2.53	-5.55	-5.55	-319.0	6.87	6.87	-2.02	-2.02
3.36	-777.1	3.34	3.34	-3.78	-3.78	-320.1	9.11	9.11	-1.37	-1.37
2.88	-778.6	3.84	3.84	-1.93	-1.93	-321.2	10.49	10.49	-0.70	-0.70
2.40	-780.0	4.01	4.01	-0.03	-0.03	-322.2	10.96	10.96	-0.02	-0.02
1.92	-781.5	3.86	3.86	0.67	0.67	-323.3	10.52	10.52	1.88	1.88
1.44	-782.9	3.37	3.37	1.35	1.35	-324.4	9.17	9.17	3.75	3.75

h [m]	min					max				
	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]
0.96	-784.4	2.56	2.56	2.03	2.03	-325.5	6.93	6.93	5.56	5.56
0.48	-785.8	1.44	1.44	2.68	2.68	-326.6	3.85	3.85	7.25	7.25
0.00	-787.3	-	-	3.30	3.30	-327.6	-	-	8.78	8.78

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	0.03	-	-	-
1	-0.03	-0.03	327.63	-	-	-0.02	-0.02	787.30	-	-



Verformungen (charak.)

h [m]	min			max		
	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
4.80	-	-	-0.304	-	-	-0.201
4.80	-	-	-0.304	-	-	-0.201
4.80	-	-	-0.304	-	-	-0.201
4.32	0.046	0.046	-0.274	0.077	0.077	-0.181
3.84	0.088	0.088	-0.244	0.145	0.145	-0.161
3.36	0.120	0.120	-0.214	0.199	0.199	-0.141
2.88	0.141	0.141	-0.183	0.233	0.233	-0.121
2.40	0.148	0.148	-0.153	0.245	0.245	-0.101
1.92	0.141	0.141	-0.123	0.234	0.234	-0.081
1.44	0.121	0.121	-0.092	0.199	0.199	-0.061
0.96	0.088	0.088	-0.061	0.146	0.146	-0.041
0.48	0.047	0.047	-0.031	0.077	0.077	-0.020
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

Nachweisparameter:

- 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

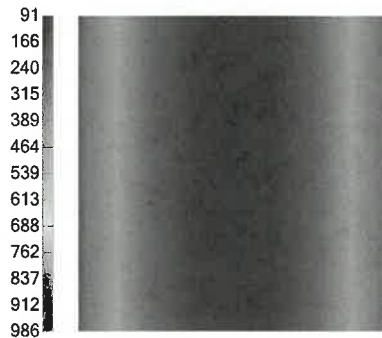
- Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge

- Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m³ Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%

- Brandseiten: links, rechts

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

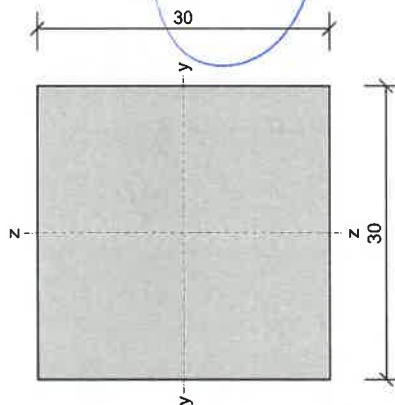
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Querschnitt: Rechteckstütze b/h = 30/30 cm



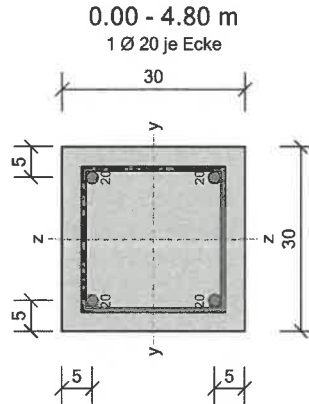
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

Ort	Seite	KNr	h	N _x	My	Mz
		[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00 - 4.80 m	Ecken	6	2.40	-483.23	6.89	6.89

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	Theta	As	Ausnutzung
			[°C]	[cm ²]	
0.00 - 4.80 m	Ecken	1 Ø 20 je Ecke	362	12.57	0.402 < 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	0.64	0.64	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	8.8	166.4	8.8	65.0	-	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	8.8	166.4	8.8	65.0	-	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	Z	1.000	0.210	3.00	12.4	12.4	120.3	0.64
	0.30	Z	1.000	0.210	3.00	11.1	11.1	120.3	0.57
	0.60	Z	1.000	0.210	3.00	9.7	9.7	120.3	0.50
	0.90	Z	1.000	0.210	3.00	8.2	8.2	120.3	0.42
	1.20	Z	1.000	0.210	3.00	6.6	6.6	120.3	0.34
	1.50	Z	1.000	0.210	3.00	5.0	5.0	120.3	0.26
	1.80	Z	1.000	0.210	3.00	3.3	3.3	120.3	0.17
	2.10	Y	0.994	0.210	3.00	1.7	1.7	120.5	0.09
	2.40	Z	1.000	0.210	3.00	0.0	0.0	120.3	0.00
	2.40	Z	1.000	0.210	3.00	0.0	0.0	120.3	0.00
	2.70	Z	1.000	0.210	3.00	1.7	1.7	120.3	0.09
	3.00	Z	1.000	0.210	3.00	3.4	3.4	120.3	0.18
	3.30	Z	1.000	0.210	3.00	5.0	5.0	120.3	0.26
	3.60	Z	1.000	0.210	3.00	6.6	6.6	120.3	0.34
	3.90	Z	1.000	0.210	3.00	8.1	8.1	120.3	0.42
	4.20	Z	1.000	0.210	3.00	9.6	9.6	120.3	0.50
	4.50	Z	1.000	0.210	3.00	6.4	6.4	120.3	0.33
	4.80	Z	1.000	0.210	3.00	0.0	0.0	120.3	0.00

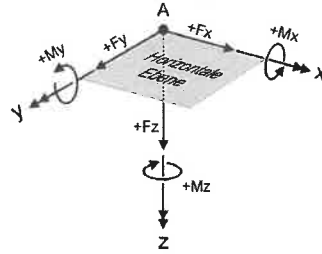
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

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	0.245	2.40	0.163	-	0.245	2.40	0.163	-
Häufig	1	0.225	2.40	0.150	-	0.225	2.40	0.150	-
Quasi ständig	1	0.211	2.40	0.141	-	0.211	2.40	0.141	-
Extremal	-	0.245	2.40	0.163	-	0.245	2.40	0.163	-

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	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	327.63	327.63	327.63
Q, 1		230.00	-	230.00	
Summe, k		557.63	327.63	557.63	
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. 600 Bodenplatte:

$$h = 25 \text{ cm}$$

Last: Fliese: $g_k = 0,22 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Estrich 10cm $g_k = 2,3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Nutzlast: $q_k = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \hat{=} 1 \frac{\text{t}}{\text{m}^2}$

↳ Gussraupföhrer $\phi 178 \times 9,0$ Zul $R_d = 842 \text{ kN}$

↳ $Q_d = 1,35 \cdot (6,25 + 0,22 + 2,3) + 1,5 \cdot 10 = 26,8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

↳ $A \geq \frac{842 \text{ kN}}{26,8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}} = 31 \text{ m}^2 \hat{=} \hat{=} 5,5 \times 5,5 \text{ m}$

↳ $N_d = 26,8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 5,5 \times 5,5 = 811 \text{ kN} \leq 842 \text{ kN}$

HALFEN HDB Durchstanzbewehrung, ETA-12/0454 (für die Anwendung mit DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 + A1:2015-12)
 HALFEN Bemessungsprogramm HDB, Version 13.40

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene HALFEN-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Innenbereich (Ortbetonplatte)

Bemessungswert Durchstanzlast	V_{Ed}	=	811,0 kN
Lasterhöhungsfaktor	β	=	1,10
Plattendicke	h	=	25 cm
statische Nutzhöhe	d	=	21 cm
Stützenbreite	b	=	20 cm
Stützenbreite	a	=	20 cm
Betondeckung oben / unten	$c_{nom,o} / c_{nom,u}$	=	3,5 cm / 3,5 cm
Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB		=	C25/30 / B500 / B500
Flächenbewehrung	a_{sx}	=	16,8 cm ² /m ($\rho_x = 0,80\%$)
Flächenbewehrung	a_{sy}	=	16,8 cm ² /m ($\rho_y = 0,80\%$)
Längsbewehrungsgrad	ρ_l	=	0,80% < 1,63%

am kritischen Rundschnitt u_1

bezogener Stützenumfang	u_0 / d	=	3,8
u_1		=	343,9 cm
$k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$		=	1,98
Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	$C_{Rd,c}$	=	0,118
$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$		=	631,35 kN/m ²
$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525 \gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$		=	486,06 kN/m ²
$V_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2} \} \cdot u_1 \cdot d = 455,9 \text{ kN} < 892,1 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$			
$V_{Rd,max} = 1,96 \cdot V_{Rd,c} = 893,7 \text{ kN} > 892,1 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$			

am äußeren Rundschnitt u_{out}

$u_{out, req} = 792 \text{ cm} < 796,3 \text{ cm} = u_{out, prov}$			
$l_{s, req} = 81,8 \text{ cm} < 82,5 \text{ cm} = l_{s, prov}$			
Vorfaktor für $v_{Rd,c,out,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	$C_{Rd,c,out}$	=	0,10
$v_{Rd,c,out,1} = C_{Rd,c,out} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$		=	536,34 kN/m ²
$v_{Rd,c,out,2} = v_{min} = 0,0525 \gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$		=	486,06 kN/m ²
$V_{Rd,c,out} = \max \{ v_{Rd,c,out,1}; v_{Rd,c,out,2} \} \cdot u_{out, prov} \cdot d = 896,9 \text{ kN} > 892,1 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$			

Ankerdurchmesser d_A :	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	18 mm	20 mm	25 mm
Bereich C :	27	19	14	11	--	7	5

Gewählt: innen : HDB-14/185-2/300 (75/150/75)
 außen : 2 x HDB-14/185-2/300 (75/150/75)

Anzahl der Kombinationen pro Stütze $m_c = 8$ Anzahl der Stützen = 1

$$V_{Rd,sy} = m_c \cdot n_c \cdot d_A^2 / 4 \cdot \pi \cdot f_{yd} / \eta = 1060,3 \text{ kN} > 892,1 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta \quad (\eta = 1,01)$$

Elementabstand innen / außen = 25,6 cm / 72,5 cm

Hinweis: Für die Abreißbewehrung ist DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 zu berücksichtigen:

$$A_s = V_{Ed} / (1,4 \cdot f_{yk}) = 11,6 \text{ cm}^2$$

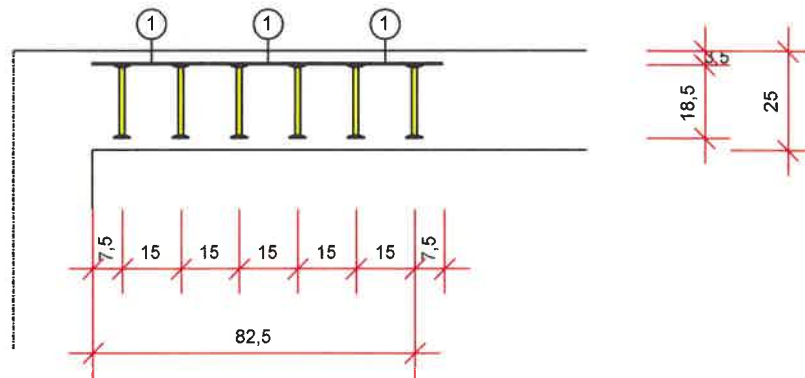
HALFEN HDB Durchstanzbewehrung, ETA-12/0454 (für die Anwendung mit DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 + A1:2015-12)
 HALFEN Bemessungsprogramm HDB, Version 13.40

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene HALFEN-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

Verlegebereich

Schnitt

M 1:19

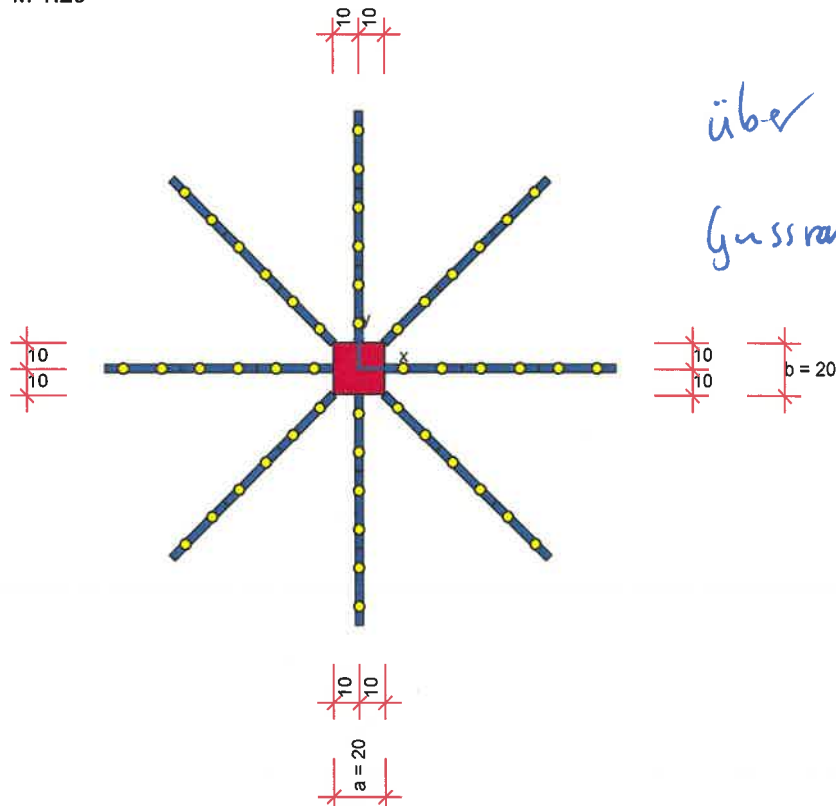


① 8x 3x HDB-14/185-2/300 (75/150/75)

[cm]

Grundriss

M 1:29



über
Gussrampfähle

Mindeststablängen: $l_{bar,min,x} = 290 \text{ cm} + 2 \cdot l_{bd}$; $l_{bar,min,y} = 290 \text{ cm} + 2 \cdot l_{bd}$; l_{bd} Bemessungswert Verankerungslänge
 Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.

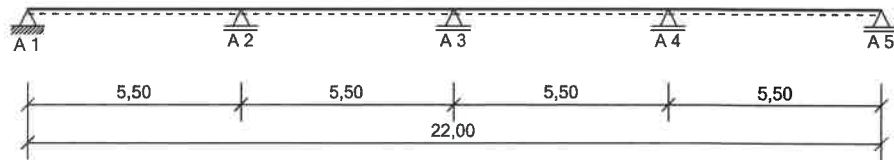
POS. 600 Bodenplatte

Programm: 070A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



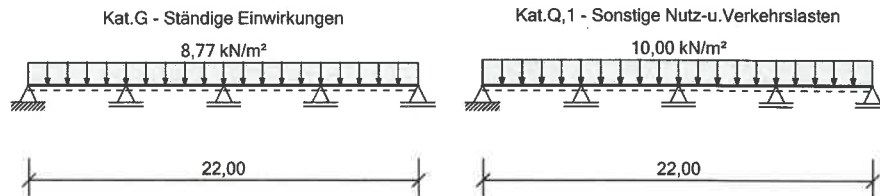
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3	4
Stützweite [m]	5.50	5.50	5.50	5.50

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort [-]	Ort [m]	Lagerung [-]	Lagerung / Federn				
				1a [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	5.50	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-	
3	11.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-	
4	16.50	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-	
5	22.00	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]

Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Faktor
						li.	re.	
Fliesen	qz	G	1	0.00	22.00	0.22	0.22	-
Estrich	qz	G	1	0.00	22.00	2.30	2.30	-
Nutzlast	qz	Q,1	1	0.00	22.00	10.00	10.00	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	5.50	6.25	6.25	-
	qz	G	1	5.50	5.50	6.25	6.25	-
	qz	G	1	11.00	5.50	6.25	6.25	-
	qz	G	1	16.50	5.50	6.25	6.25	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

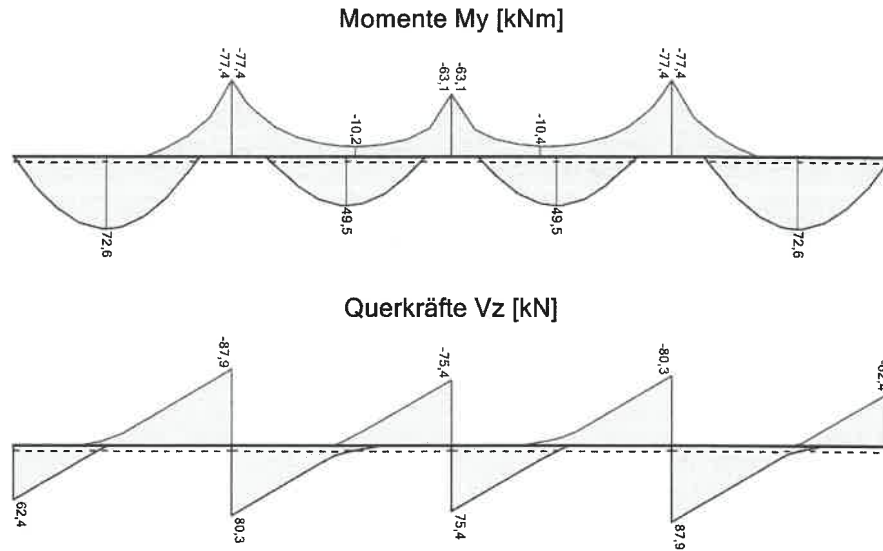
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q,1	Sonstige Nutz-u. Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50	ja

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

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]
2	-77.38	-	-73.57	-24.37	-	-	2.19	-
3	-63.07	-	-59.63	-10.85	-	-	-	-
4	-77.38	-	-73.57	-24.37	-	-	-	2.19

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	72.57	2.33	12.04	1.66	-	4.69	-	-
2	49.52	2.89	-10.20	3.11	0.86	4.89	-	-
3	49.52	2.61	-10.35	2.20	0.61	4.64	-	-
4	72.57	3.18	12.04	3.84	0.81	5.50	-	-

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	62.41	14.53	-	-	-	62.41	-	14.53
2	168.16	50.71	-	-	-87.88	80.28	-28.55	22.16
3	150.70	35.95	-	-	-75.35	75.35	-15.40	15.40
4	168.16	50.71	-	-	-80.28	87.88	-22.16	28.55
5	62.41	14.53	-	-	-62.41	-	-14.53	-

Bemessung

Nachweisparameter:

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

Baustoffe

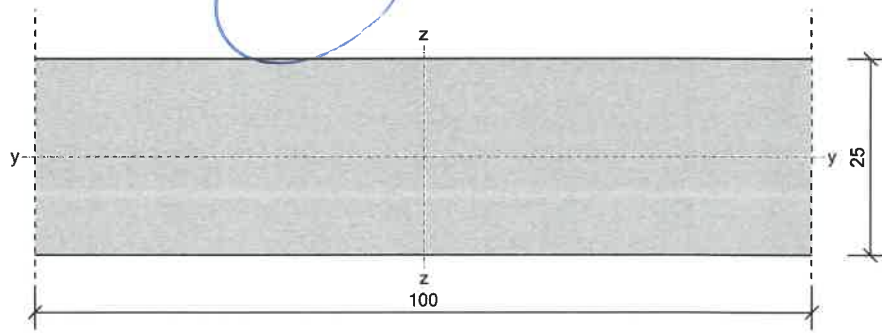
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Querschnitt: Platte $h = 25$ cm

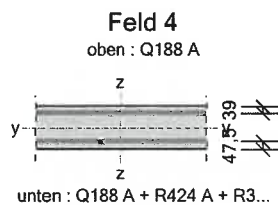
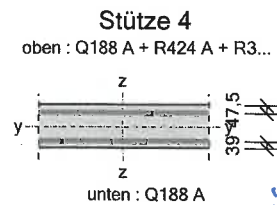
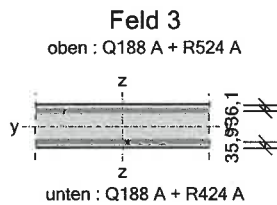
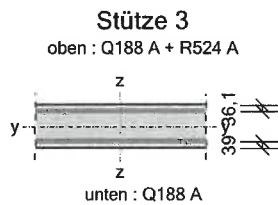
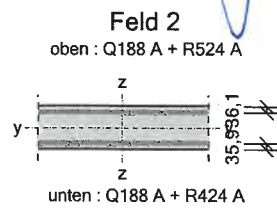
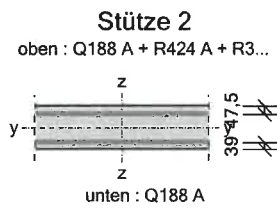
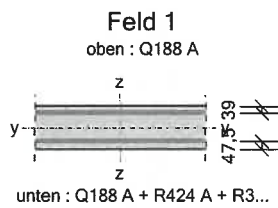


Stabstahl
 $\phi 12-9$ o+u #

oder

Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ² /m]	erf. [cm ² /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	Q188 A	1.88	-	-	-
	unten	Q188 A	1.88	-	-	-
Feld 1	oben	Q188 A	1.88 >	0.00	39.0 =	39.0
	unten	Q188 A + R424 A + R335 A	9.47 >	8.85	47.5 =	47.5
Stütze 2	oben	Q188 A + R424 A + R335 A	9.47 >	8.98	47.5 =	47.5
	unten	Q188 A	1.88 >	0.00	39.0 =	39.0
Feld 2	oben	Q188 A + R524 A	7.12 >	6.75	36.1 =	36.1
	unten	Q188 A + R424 A	6.12 >	5.55	35.9 =	35.9
Stütze 3	oben	Q188 A + R524 A	7.12 >	6.75	36.1 =	36.1
	unten	Q188 A	1.88 >	0.00	39.0 =	39.0
Feld 3	oben	Q188 A + R524 A	7.12 >	6.75	36.1 =	36.1
	unten	Q188 A + R424 A	6.12 >	5.55	35.9 =	35.9
Stütze 4	oben	Q188 A + R424 A + R335 A	9.47 >	8.98	47.5 =	47.5
	unten	Q188 A	1.88 >	0.00	39.0 =	39.0
Feld 4	oben	Q188 A	1.88 >	0.00	39.0 =	39.0
	unten	Q188 A + R424 A + R335 A	9.47 >	8.85	47.5 =	47.5



Q188
o+u
+ $\phi 12-7.5$ #
o+u,
im Bereich

Gussrampfblech oben Q188 + $\phi 12-7.5$ #
im Durchstanzkegel $\phi 4$ m

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	85.2	454.3	79.8	99.8	-	0.00
Feld 2	0.10	3.00	77.6	454.3	72.2	99.8	-	0.00
Feld 3	0.10	3.00	77.6	454.3	72.2	99.8	-	0.00

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 4	0.10	3.00	85.2	454.3	79.8	99.8	-	0.00

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
-----	-----------	---------------------------	------------

Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 28.46 > vorh.l/d = 27.16 l = 5.5 m; d = 0.2 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.954 ✓
--------	--------	---	---------

Feld 1 Verformungsempf. Trennwände

Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 47.58 > vorh.l/d = 25.69 l = 5.5 m; d = 0.21 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.540
--------	--------	--	-------

Feld 2 Verformungsempf. Trennwände

Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 47.58 > vorh.l/d = 25.69 l = 5.5 m; d = 0.21 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.540
--------	--------	--	-------

Feld 3 Verformungsempf. Trennwände

Feld 4	7.16 a	zul.l/d = 28.46 > vorh.l/d = 27.16 l = 5.5 m; d = 0.2 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.954 ✓
--------	--------	---	---------

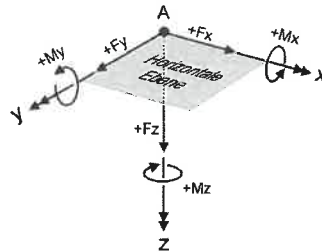
Feld 4 Verformungsempf. Trennwände

Feld 4	7.16 a	zul.l/d = 28.46 > vorh.l/d = 27.16 l = 5.5 m; d = 0.2 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.954 ✓
--------	--------	---	---------

Feld 4 Verformungsempf. Trennwände

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	qz	G	18.95	18.95	18.95
		Q,1	24.55	-2.95	21.61
		Summe, k	43.50	16.00	40.56
2	qz	G	55.13	55.13	55.13
		Q,1	65.80	-2.95	62.86
		Summe, k	120.93	52.18	117.98
3	qz	G	44.79	44.79	44.79
		Q,1	62.86	-5.89	51.07
		Summe, k	107.65	38.90	95.86
4	qz	G	55.13	55.13	55.13
		Q,1	65.80	-2.95	62.86
		Summe, k	120.93	52.18	117.98
5	qz	G	18.95	18.95	18.95
		Q,1	24.55	-2.95	21.61
		Summe, k	43.50	16.00	40.56

Pos. 601 Bodenplatte:

$$h = 25 \text{ cm}$$

LaA: kein Bday

LkLW SLW30

$$q_k = 16,67 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

↳ Gussrumpffille $\phi 118 \times 9,0$ $z_{\text{L}} R_d = 842 \text{ kN}$

$$\text{↳ } Q_d = 1,35 \cdot 6,25 \cdot 1,5 \cdot 16,67 = 33,4 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{↳ } A \geq \frac{842}{33,4} = 25 \text{ m}^2 \geq 4,5 \times 4,5 \text{ m}$$

$$\text{↳ } N_d = 4,5 \times 4,5 \cdot 33,4 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 677 \text{ kN} \leq 842 \text{ kN}$$

→ C35/45

HALFEN HDB Durchstanzbewehrung, ETA-12/0454 (für die Anwendung mit DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 + A1:2015-12)
 HALFEN Bemessungsprogramm HDB, Version 13.40

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene HALFEN-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Innenbereich (Ortbetonplatte)

Bemessungswert Durchstanzlast	V_{Ed}	= 677,0 kN
Lasterhöhungsfaktor	β	= 1,10
Plattendicke	h	= 25 cm
statische Nutzhöhe	d	= 21 cm
Stützenbreite	b	= 20 cm
Stützenbreite	a	= 20 cm
Betondeckung oben / unten	$c_{nom,o} / c_{nom,u}$	= 3,5 cm / 3,5 cm
Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB		= C25/30 / B500 / B500
Flächenbewehrung	a_{sx}	= 10,5 cm ² /m ($\rho_x = 0,50 \%$)
Flächenbewehrung	a_{sy}	= 10,5 cm ² /m ($\rho_y = 0,50 \%$)
Längsbewehrungsgrad	ρ_l	= 0,50 % < 1,63 %

am kritischen Rundschnitt u_1

bezogener Stützenumfang	u_0 / d	= 3,8
u_1		= 343,9 cm
$k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$		= 1,98
Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	$C_{Rd,c}$	= 0,118
$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$		= 539,8 kN/m ²
$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525 \gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$		= 486,06 kN/m ²
$v_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2} \} \cdot u_1 \cdot d = 389,8 \text{ kN} < 744,7 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$		
$v_{Rd,max} = 1,96 \cdot v_{Rd,c} = 764,1 \text{ kN} > 744,7 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$		

am äußeren Rundschnitt u_{out}

$u_{out, req} = 729,6 \text{ cm} < 796,3 \text{ cm} = u_{out, prov}$		
$l_{s, req} = 71,9 \text{ cm} < 82,5 \text{ cm} = l_{s, prov}$		
Vorfaktor für $v_{Rd,c,out,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	$C_{Rd,c,out}$	= 0,10
$v_{Rd,c,out,1} = C_{Rd,c,out} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$		= 458,57 kN/m ²
$v_{Rd,c,out,2} = v_{min} = 0,0525 \gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$		= 486,06 kN/m ²
$v_{Rd,c,out} = \max \{ v_{Rd,c,out,1}; v_{Rd,c,out,2} \} \cdot u_{out, prov} \cdot d = 812,8 \text{ kN} > 744,7 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$		

Ankerdurchmesser d_A :	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	18 mm	20 mm	25 mm
Bereich C :	23	16	12	9	--	6	4

Gewählt:	innen :	HDB-12/185-2/300 (75/150/75)
	außen :	2 x HDB-12/185-2/300 (75/150/75)

Anzahl der Kombinationen pro Stütze $m_c = 8$ Anzahl der Stützen = 1

$V_{Rd,sy} = m_c \cdot n_c \cdot d_A^2 / 4 \cdot \pi \cdot f_{yd} / \eta = 779,0 \text{ kN} > 744,7 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$ ($\eta = 1,01$)

Elementabstand innen / außen = 25,6 cm / 72,5 cm

Hinweis: Für die Abreißbewehrung ist DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 zu berücksichtigen:

$A_s = V_{Ed} / (1,4 \cdot f_{yk}) = 9,7 \text{ cm}^2$

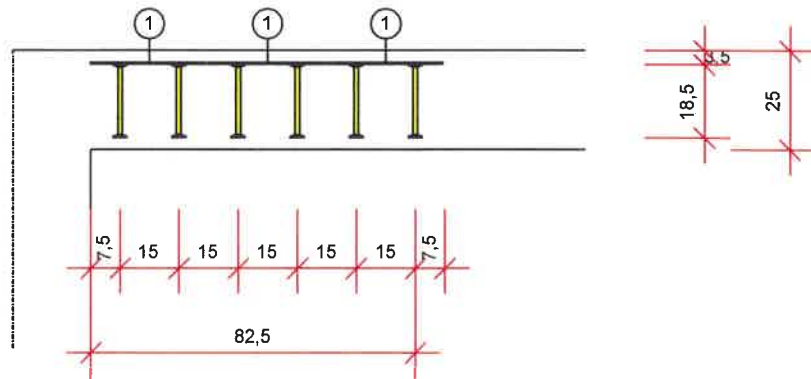
HALFEN HDB Durchstanzbewehrung, ETA-12/0454 (für die Anwendung mit DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 + A1:2015-12)
 HALFEN Bemessungsprogramm HDB, Version 13.40

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene HALFEN-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

Verlegebereich

Schnitt

M 1:19

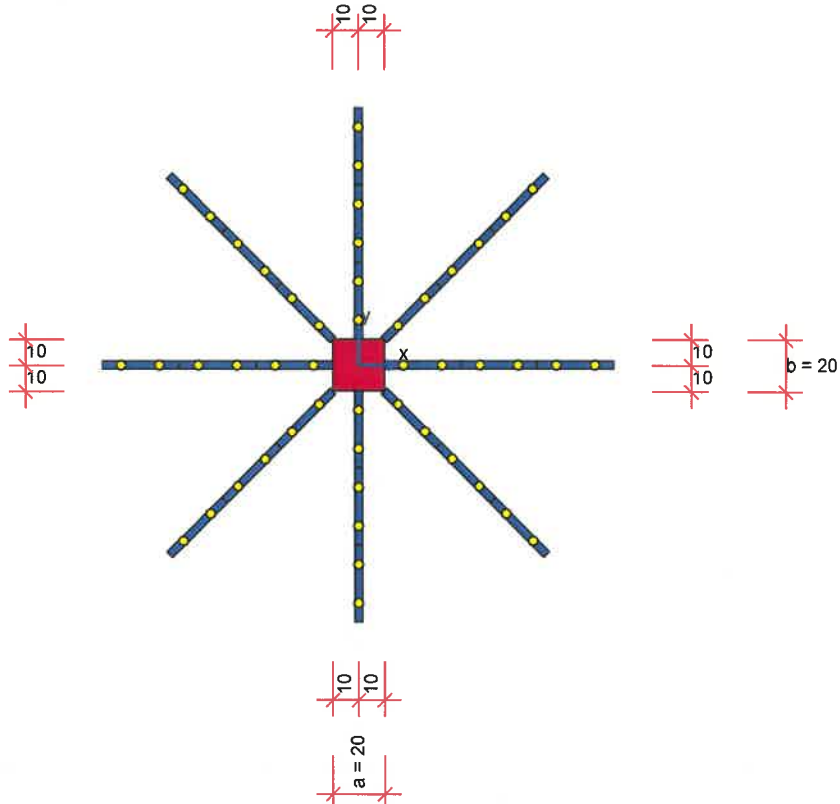


① 8x 3x HDB-12/185-2/300 (75/150/75)

[cm]

Grundriss

M 1:29



Mindeststablängen: $l_{bar,min,x} = 290 \text{ cm} + 2 \cdot l_{bd}$; $l_{bar,min,y} = 290 \text{ cm} + 2 \cdot l_{bd}$; l_{bd} Bemessungswert Verankerungslänge
 Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.

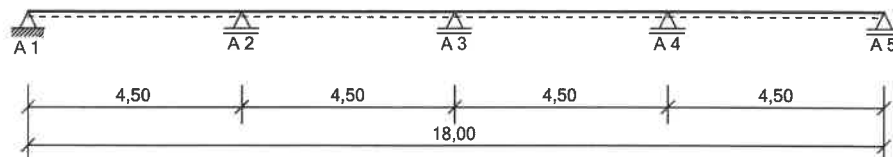
POS. 601 Bodenplatte

Programm: 070A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



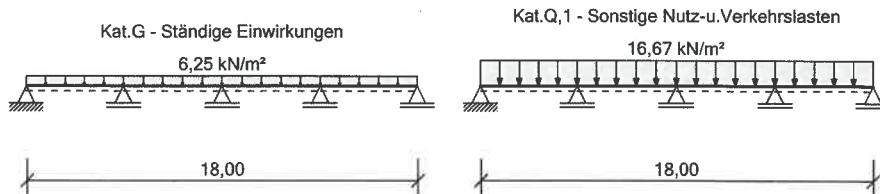
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3	4
Stützweite [m]	4.50	4.50	4.50	4.50

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	4.50	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	9.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	13.50	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
5	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]
Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Faktor Alpha
						Betrag, li.	re.	
Nutzlast	qz	Q,1	1	0.00	18.00	16.67	16.67	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	4.50	6.25	6.25	-
	qz	G	1	4.50	4.50	6.25	6.25	-
	qz	G	1	9.00	4.50	6.25	6.25	-
	qz	G	1	13.50	4.50	6.25	6.25	-

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

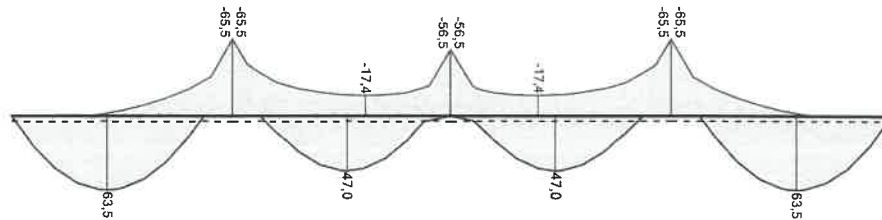
Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte			
		G,inf	G,sup	Q1	Qi
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

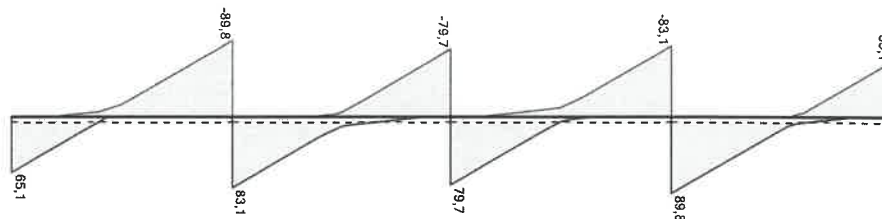
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: mit Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



Umlagerungsfaktoren:

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

Stützmente:

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]
2	-65.52	-	-61.52	-9.04	-	-	2.89	-
3	-56.49	-	-52.70	0.00	-	-	-	-
4	-65.52	-	-61.52	-9.04	-	-	-	2.89

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	63.46	1.95	2.02	0.80	-	3.92	-	-
2	46.96	2.35	-17.36	2.73	0.56	-	-	-
3	46.96	2.15	-17.36	1.80	-	3.94	-	-
4	63.46	2.55	2.02	3.70	0.58	4.50	-	-

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	65.15	5.02	-	-	-	65.15	-	5.02
2	172.88	26.11	-	-	-89.81	83.07	-16.07	10.04
3	159.42	14.06	-	-	-79.71	79.71	-3.51	3.51
4	172.88	26.11	-	-	-83.07	89.81	-10.04	16.07
5	65.15	5.02	-	-	-65.15	-	-5.02	-

Bemessung

Nachweisparameter:

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

Baustoffe

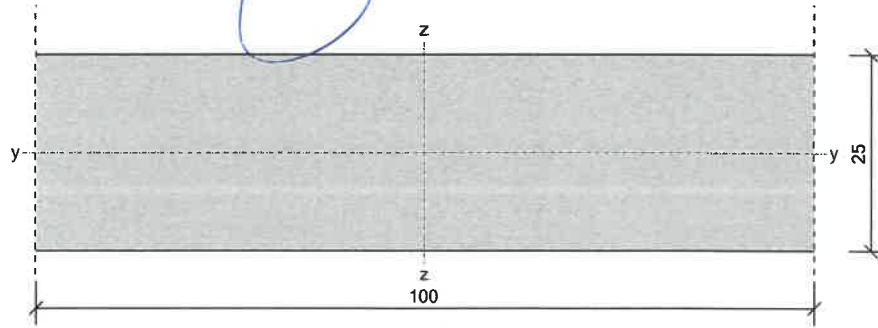
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

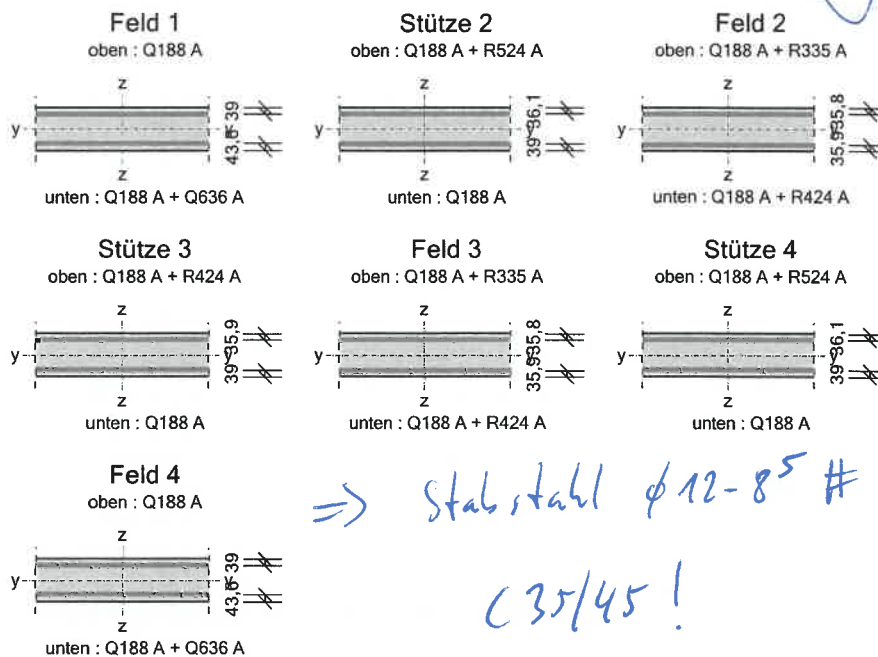
Ort	Seite	Expositions-/Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC2, WF	20	10	30

Querschnitt: Platte $h = 25$ cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ² /m]	erf. vorh. [cm ² /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	Q188 A	1.88	-	-	-
	unten	Q188 A	1.88	-	-	-
Feld 1	oben	Q188 A	1.88 >	0.00	39.0 =	39.0
	unten	Q188 A + Q636 A	8.24 >	7.50	43.6 =	43.6
Stütze 2	oben	Q188 A + R524 A	7.12 >	6.97	36.1 =	36.1
	unten	Q188 A	1.88 >	0.00	39.0 =	39.0
Feld 2	oben	Q188 A + R335 A	5.23 >	4.76	35.8 =	35.8
	unten	Q188 A + R424 A	6.12 >	5.25	35.9 =	35.9
Stütze 3	oben	Q188 A + R424 A	6.12 >	5.92	35.9 =	35.9
	unten	Q188 A	1.88 >	0.00	39.0 =	39.0
Feld 3	oben	Q188 A + R335 A	5.23 >	4.76	35.8 =	35.8
	unten	Q188 A + R424 A	6.12 >	5.25	35.9 =	35.9
Stütze 4	oben	Q188 A + R524 A	7.12 >	6.97	36.1 =	36.1
	unten	Q188 A	1.88 >	0.00	39.0 =	39.0
Feld 4	oben	Q188 A	1.88 >	0.00	39.0 =	39.0
	unten	Q188 A + Q636 A	8.24 >	7.50	43.6 =	43.6



⇒ Stabstahl $\phi 12-8^5 \#$ o+u

c35/45!

Rissnachweis

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	86.5	490.7	79.4	103.3	-	0.00
Feld 2	0.10	3.00	79.7	490.7	72.7	103.3	-	0.00
Feld 3	0.10	3.00	79.7	490.7	72.7	103.3	-	0.00

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 4	0.10	3.00	86.5	490.7	79.4	103.3	-	0.00

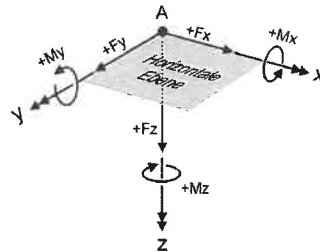
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 35.71 > vorh.l/d = 21.81 l = 4.5 m; d = 0.21 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.611
Feld 1		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 21.02 l = 4.5 m; d = 0.21 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.400
Feld 2		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 21.02 l = 4.5 m; d = 0.21 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.400
Feld 3		Verformungsempf. Trennwände	
Feld 4	7.16 a	zul.l/d = 35.71 > vorh.l/d = 21.81 l = 4.5 m; d = 0.21 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.611
Feld 4		Verformungsempf. Trennwände	

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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

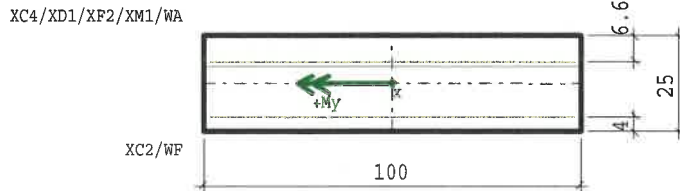


Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	qz	G	11.05	11.05	11.05
		Q,1	33.49	-4.02	29.47
		Summe, k	44.54	7.03	40.52
2	qz	G	32.14	32.14	32.14
		Q,1	89.75	-4.02	85.73
		Summe, k	121.89	28.12	117.87
3	qz	G	26.12	26.12	26.12
		Q,1	85.73	-8.04	69.66
		Summe, k	111.85	18.08	95.77
4	qz	G	32.14	32.14	32.14
		Q,1	89.75	-4.02	85.73
		Summe, k	121.89	28.12	117.87
5	qz	G	11.05	11.05	11.05
		Q,1	33.49	-4.02	29.47
		Summe, k	44.54	7.03	40.52

Position: 601 Bodenplatte LKW

Rissbreitennachweis B11 02/20 (Frilo R-2020-2/P07)

Maßstab 1 : 20



RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
Betonstahl	B500B
Beton	C 35/45
Betonzugfestigkeit	$f_{ct,eff} = 3.21 \text{ N/mm}^2$
E-Modul Beton	$\alpha E = 1.00$ (Zuschlagstoffe)
	$E_{cm} = 34000 \text{ N/mm}^2$

Kriechzahl

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Belastungsalter	$t_0 = 8$ Tage	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\phi(t_0, t) = 2.63$	

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

	oben	unten
Betonangriff	XF2/XM1/WA	WF
Bewehrungskorrosion	XC4/XD1	XC2
Mindestbetonklasse	C 35/45	C 16/20
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12 \text{ mm}$	$d_{s,l} = 12 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 15 \text{ mm}$	$\Delta C_{dev} = 15 \text{ mm}$
reduziertes c_{min}		$\geq C 16/20$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 45 \text{ mm}$	$c_{min,l} = 15 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 60 \text{ mm}$	$c_{nom,l} = 30 \text{ mm}$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 60 \text{ mm}$	$c_{v,b} = 30 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.30 \text{ mm}$	$w_{max} = 0.30 \text{ mm}$

QUERSCHNITT			
Rechteck	$b_w = 100.0 \text{ cm}$	$h = 25.0 \text{ cm}$	
Bewehrung	$d_{ob} = 6.6 \text{ cm}$	$d_{un} = 4.0 \text{ cm}$	

NACHWEIS RISSBREITE			
Lastbeanspruchung (Dauerlast $\beta_t = 0.4$)			
q.-stä. LK	$N_{xd} = 0.0 \text{ kN}$	$M_{yd} = 66.0 \text{ kNm}$	
Zustand I	$\sigma_{gbz} = 6.34 \text{ N/mm}^2$		
gewählt:	$A_{su} = 13.31 \text{ cm}^2$	$A_{so} = 13.31 \text{ cm}^2$	
Dehnung mit $\phi = 2.63$	$\epsilon_1 = -0.87 \text{ o/oo}$	$\epsilon_2 = 1.82 \text{ o/oo}$	
Druckzonenhöhe	$X = 80.7 \text{ mm}$		
Zug unten:	$w_{max} = 0.30 \text{ mm}$	$d_s = 12.0 \text{ mm}$	
	$\epsilon_{2s} = 1.39 \text{ o/oo}$	$\sigma_s = 277.58 \text{ N/mm}^2$	
Wirkungszone A_s	$b_{un} = 100.0 \text{ cm}$	$h_{eff} = 5.6 \text{ cm}$	
	$A_{ceff} = 0.05643 \text{ m}^2$	$\rho_{eff} = 2.4 \%$	
	$\Delta \epsilon = 0.979 \text{ o/oo}$	(abgeschlossenes Rissbild)	
	$s_{rmax} = 141.3 \text{ mm}$		
	$w_k = 0.138 \text{ mm} < w_{max}$		

Mindestbewehrung, zentrischer Zwang:										
kein innerer Zwang, Dauerlast $\beta_t = 0.4$										
Risschnittkräfte: vorgegebene Längskraft $N_{cr} = 0.00 \text{ kN}$										
$f_{cteff} = 3.21 \text{ N/mm}^2$										
Teilquer-	d_s	w_{max}	σ_s	h_{eff}	A_{s751a}	k_c	k	A_{s751b}	A_{s71}	
schnitt-	[mm]	[mm]	[N/mm ²]	[cm]	[cm ²]			[cm ²]	[cm ²]	
Steg ob+un	12	0.30	310.3	12.5	25.86	1.00	1.00	16.05	25.34	
maßgebend: $A_s =$		25.34	cm ² , je Seite		$A_s = 12.67$	cm ²				

→ Ø12-8⁵ otc #

Pos.:

$$602: N_d = \frac{7167 \text{ kN}}{9 \text{ Pfähle}} + \frac{\frac{56 \text{ kNm}}{1,1 \text{ m}}}{3} + \frac{\frac{55 \text{ kNm}}{1,4}}{3} = 829 \text{ kN} \leq 842 \text{ kN}$$

$$603: N_d = \frac{3896 \text{ kN}}{842 \text{ kN}} = 4,6 \rightarrow 6 \text{ Pfähle}$$

$$604: N_d = \frac{1640 \text{ kN}}{842 \text{ kN}} = 1,9 \rightarrow 4 \text{ Pfähle}$$

$$605: N_d = \frac{888 \text{ kN}}{842 \text{ kN}} = 1,1 \rightarrow 4 \text{ Pfähle}$$

$$606: N_d = \frac{4927 \text{ kN}}{9 \text{ Pfähle}} + \frac{\frac{38,4}{1,1}}{3} + \frac{\frac{38,4}{1,1}}{3} = 570 \leq 842 \text{ kN}$$

$$607: N_d = \frac{1322 \text{ kN}}{842 \text{ kN}} = 1,6 \rightarrow 4 \text{ Pfähle}$$

$$608: N_d = \frac{1942 \text{ kN}}{842 \text{ kN}} = 2,3 \rightarrow 4 \text{ Pfähle}$$

Bügel # $\phi 12-15$

Die Bemessungswerte $R_{i,d}$ für die einzelnen Pfahltypen können für die Bemessungssituationen BS-P und BS-T der Tabelle 3 entnommen werden.

Tabelle 3: Bemessungswerte $R_{i,d}$ der Querschnittstragfähigkeit von Pfählen mit innerer Zementmörtelverfüllung (Bemessungssituationen BS-P und BS-T)

Gussrohr [mm]	Bemessungswerte $R_{i,d}$ mit innerer Zementmörtelverfüllung* entsprechend der Druckfestigkeitsklasse C20/25
Ø 118 x 7,5	709 kN
Ø 118 x 9,0	842 kN
Ø 118 x 10,6	979 kN
Ø 118 x 12,5	1.136 kN
Ø 170 x 7,5	1.134 kN
Ø 170 x 9,0	1.335 kN
Ø 170 x 10,6	1.545 kN
Ø 170 x 12,5	1.788 kN

*unter Berücksichtigung einer Abrostung des Außendurchmessers von 3 mm

3.2.2.3 Stabilitätsnachweis

(1) Es ist ein Stabilitätsnachweis nach Theorie II. Ordnung nach DIN EN 1994-1-1¹⁰ in Verbindung mit DIN EN 1994-1-1/NA¹¹ ohne Ansatz einer seitlichen Stützung durch den Boden zu führen, wenn ein Pfahl teilweise frei, in organischen oder in bindigen Böden (vgl. DIN EN 1997-1 in Verbindung mit DIN EN 1997-1/NA und DIN 1054, Abschnitt 3.1) mit einer charakteristischen undrännierten Scherfestigkeit von $c_{uk} \leq 15 \text{ kN/m}^2$ (nach DIN 18137-1¹²) steht. Bei diesem Nachweis ist stets eine ungewollte Ausmitte $e_v = L/150$ zu berücksichtigen, wobei L die freie, nicht gestützte Länge des Pfahles ist.

(2) Der vom duktilen Gussrohr umschlossene Zementmörtel darf berücksichtigt werden.

3.2.2.4 Anschlüsse im Pfahlkopf (Anlage 1)

(1) Die Druckverteilungsplatte gemäß Anlage 1 und 2 ist konstruktiv mit den Gussrohren zu verbinden, wobei der Abschluss plan und zentriert sein muss.

(2) Die Beanspruchungen im Pfahlkopf sind entsprechend DIN EN 1992-1-1¹³ in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA¹⁴ nachzuweisen.

3.3 Ausführung

3.3.1 Ausführende Firma

(1) Die Herstellung der "BAUER DUKTILPFÄHLE" nach der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen Bauartgenehmigung darf nur unter verantwortlicher technischer Leitung der Firma BAUER Spezialtiefbau GmbH erfolgen.

¹⁰ DIN EN 1994-1-1:2010-12 Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1994-1-1:2004 + AC:2009

¹¹ DIN EN 1994-1-1/NA:2010:12 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für den Hochbau

¹² DIN 18137-1:1990-08 Baugrund, Versuche und Versuchsgeräte; Bestimmung der Scherfestigkeit; Begriffe und grundsätzliche Versuchsbedingungen

¹³ DIN EN 1992-1-1:2011-01 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004+AC:2010

¹⁴ DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

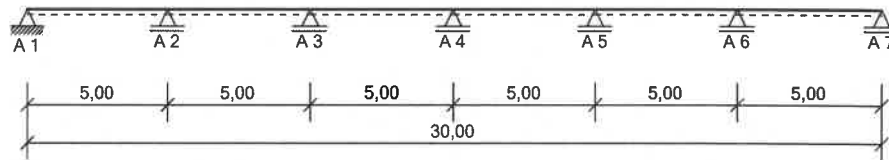
POS. 609 Zerrbalken

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



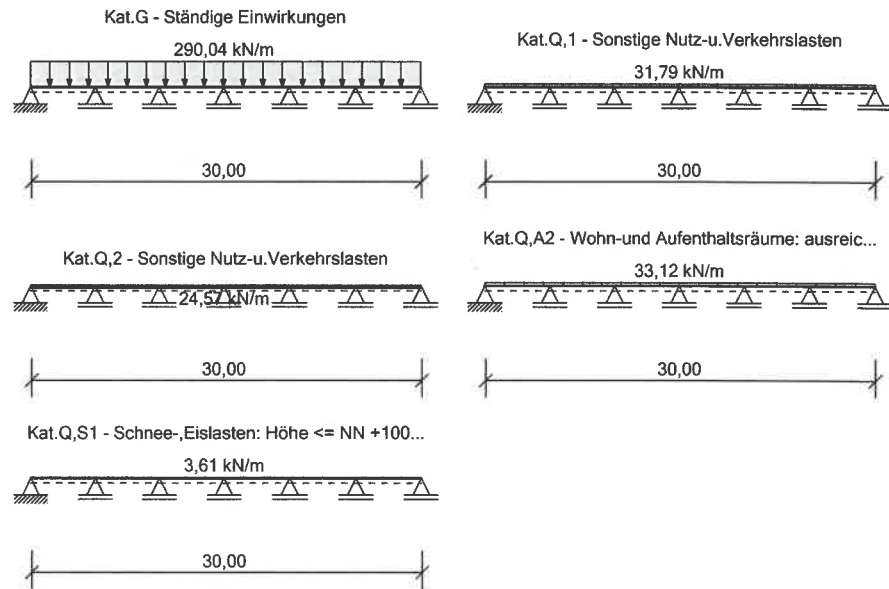
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3	4	5	6
Stützweite [m]	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00

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	5.00	frei drehbar		20.0	10.0	fest	-	-
3	10.00	frei drehbar		20.0	10.0	fest	-	-
4	15.00	frei drehbar		20.0	10.0	fest	-	-
5	20.00	frei drehbar		20.0	10.0	fest	-	-
6	25.00	frei drehbar		20.0	10.0	fest	-	-
7	30.00	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.526 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	30.00	272.5	272.5	-
	qz	Q,1	1	0.00	30.00	31.79	31.79	-
	qz	Q,2	1	0.00	30.00	-24.6	-24.6	-
	qz	Q,A2	1	0.00	30.00	33.12	33.12	-
	qz	Q,S1	1	0.00	30.00	3.61	3.61	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	5.00	17.50	17.50	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	Alpha
	qz	G	1	5.00	5.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	10.00	5.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	15.00	5.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	20.00	5.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	25.00	5.00	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	nein
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50	nein
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	nein
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein

— Teilsicherheitsbeiwerte —

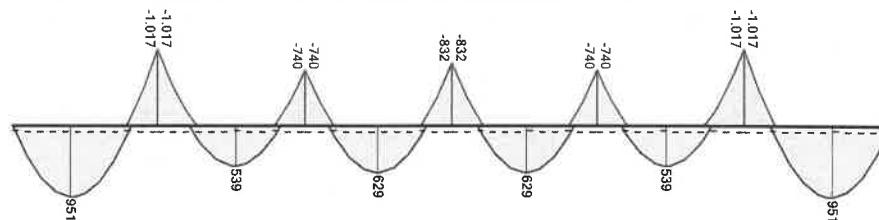
Nachweis	Situation	G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

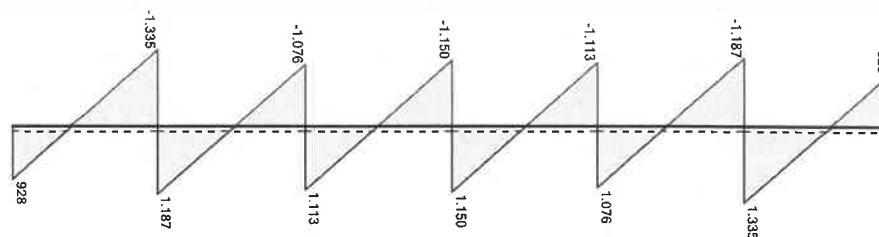
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: mit Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



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

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	-1017.27	-	-961.86	-669.48	-	-	1.06	1.34
3	-739.84	-	-692.74	-486.89	-	-	1.05	0.98
4	-832.32	-	-782.45	-547.76	-	-	1.08	1.08
5	-739.84	-	-692.74	-486.89	-	-	0.98	1.05
6	-1017.27	-	-961.86	-669.48	-	-	1.34	1.06

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	950.91	2.00	491.87	1.97	-	4.11	-	-
2	539.13	2.64	215.65	2.64	1.09	4.17	-	-
3	628.69	2.45	274.17	2.45	0.79	4.13	-	-
4	628.69	2.55	274.17	2.55	0.87	4.21	-	-
5	539.13	2.36	215.65	2.36	0.83	3.91	-	-
6	950.91	3.00	491.87	3.03	0.89	5.00	-	-

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	928.06	499.07	-	-	-	928.06	-	499.07
2	2521.97	1436.34	-	-	-1334.97	1187.00	-766.86	669.48
3	2189.04	1217.24	-	-	-1076.03	1113.02	-596.45	620.79
4	2300.02	1290.27	-	-	-1150.01	1150.01	-645.13	645.13
5	2189.04	1217.24	-	-	-1113.02	1076.03	-620.79	596.45
6	2521.97	1436.34	-	-	-1187.00	1334.97	-669.48	766.86
7	928.06	499.07	-	-	-928.06	-	-499.07	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 12 mm
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

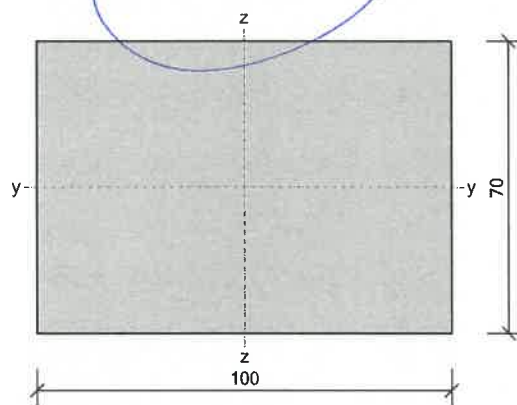
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

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



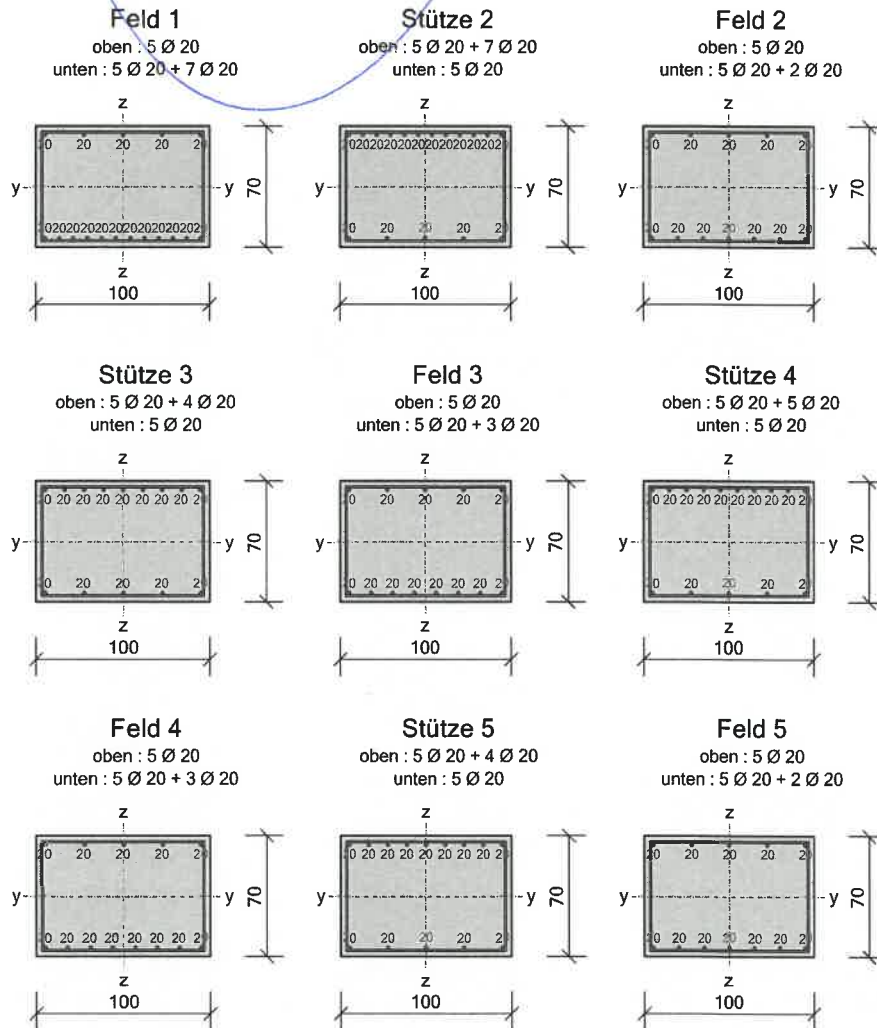
Grenzzustand der Tragfähigkeit

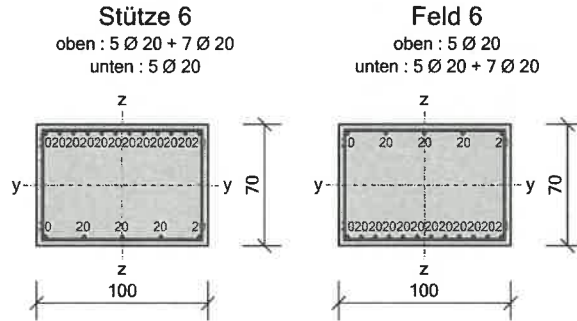
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	5 Ø 20	15.71	-	-	-
	unten	5 Ø 20	15.71	-	-	-
Feld 1	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20 + 7 Ø 20	37.70	> 37.10	52.0	= 52.0
Stütze 2	oben	5 Ø 20 + 7 Ø 20	37.70	> 37.58	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
Feld 2	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Stütze 3	unten	5 Ø 20 + 2 Ø 20	21.99	> 20.13	52.0	= 52.0
	oben	5 Ø 20 + 4 Ø 20	28.27	> 26.27	52.0	= 52.0
Feld 3	unten	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
Stütze 4	unten	5 Ø 20 + 3 Ø 20	25.13	> 23.68	52.0	= 52.0
	oben	5 Ø 20 + 5 Ø 20	31.42	> 29.96	52.0	= 52.0
Feld 4	unten	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
Stütze 5	unten	5 Ø 20 + 3 Ø 20	25.13	> 23.68	52.0	= 52.0
	oben	5 Ø 20 + 4 Ø 20	28.27	> 26.27	52.0	= 52.0
Feld 5	unten	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
Stütze 6	unten	5 Ø 20 + 2 Ø 20	21.99	> 20.13	52.0	= 52.0
	oben	5 Ø 20 + 7 Ø 20	37.70	> 37.58	52.0	= 52.0
Feld 6	unten	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0





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	3.34	3.00	7.83	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
	3.34	5.00	2.02	19.68	3	12	17.0	-	-	-	19.96 *
Feld 2	0.00	1.04	2.29	14.75	3	12	22.5	-	-	-	15.08 *
	1.04	3.96	3.00	7.67	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 3	0.00	1.04	2.51	12.29	3	12	27.5	-	-	-	12.34 *
	1.04	3.96	3.00	7.17	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 4	0.00	1.04	2.39	13.52	3	12	25.0	-	-	-	13.57 *
	1.04	3.96	3.00	7.17	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 5	0.00	1.04	2.66	11.06	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
	1.04	3.96	3.00	7.67	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 6	0.00	1.66	2.02	19.68	3	12	17.0	-	-	-	19.96 *
	1.66	5.00	3.00	7.83	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *

* = 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	882.8	1836.0	588.6	246.1	-	8.32 M
	3.65	2.72	724.0	1983.8	724.0	204.9	-	10.64
	4.90	2.02	1289.7	2433.1	995.5	246.1	-	19.68
Feld 2	0.10	2.29	1141.7	2241.7	847.5	246.1	-	14.75
	1.35	3.00	576.0	1836.0	576.0	204.9	-	8.32 M
	4.90	2.66	1030.9	2016.2	736.6	223.6	-	11.06
Feld 3	0.10	2.51	1067.8	2102.2	773.6	223.6	-	12.29
	1.35	3.00	538.9	1836.0	538.9	204.9	-	8.32 M
	4.90	2.39	1104.7	2176.8	810.6	231.5	-	13.52
Feld 4	0.10	2.39	1104.7	2176.8	810.6	231.5	-	13.52
	1.35	3.00	538.9	1836.0	538.9	204.9	-	8.32 M
	4.90	2.51	1067.8	2102.2	773.6	223.6	-	12.29
Feld 5	0.10	2.66	1030.9	2016.2	736.6	223.6	-	11.06
	1.35	3.00	576.0	1836.0	576.0	204.9	-	8.32 M
	4.90	2.29	1141.7	2241.7	847.5	246.1	-	14.75
Feld 6	0.10	2.02	1289.7	2433.1	995.5	246.1	-	19.68
	1.35	2.72	724.0	1983.8	724.0	204.9	-	10.64
	1.98	3.00	882.8	1836.0	588.6	246.1	-	8.32 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

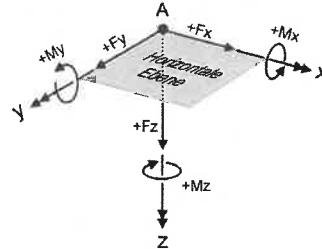
Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 23.18 > vorh.l/d = 7.72 l = 5 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.333

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 50.28 > vorh.l/d = 7.72 l = 5 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.153
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 39.54 > vorh.l/d = 7.72 l = 5 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.195
Feld 4	7.16 a	zul.l/d = 39.54 > vorh.l/d = 7.72 l = 5 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.195
Feld 5	7.16 a	zul.l/d = 50.28 > vorh.l/d = 7.72 l = 5 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.153
Feld 6	7.16 b	zul.l/d = 23.18 > vorh.l/d = 7.72 l = 5 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.333

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	G	Q,1	Q,2	Q,A2	Q,S1	Summe,k
1	FZ	571.71	62.66	-48.43	65.28	7.12	658.35
2	FZ	1645.42	180.35	-139.39	187.89	20.48	1894.75
3	FZ	1394.42	152.84	-118.13	159.23	17.36	1605.72
4	FZ	1478.09	162.01	-125.21	168.78	18.40	1702.06
5	FZ	1394.42	152.84	-118.13	159.23	17.36	1605.72
6	FZ	1645.42	180.35	-139.39	187.89	20.48	1894.75
7	FZ	571.71	62.66	-48.43	65.28	7.12	658.35

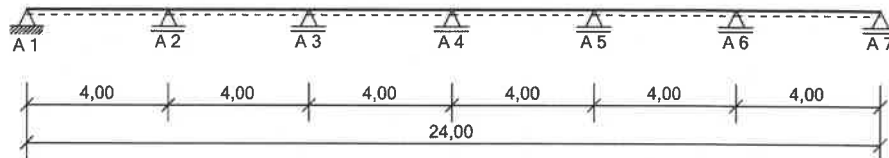
POS. 610 Zerrbalken

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



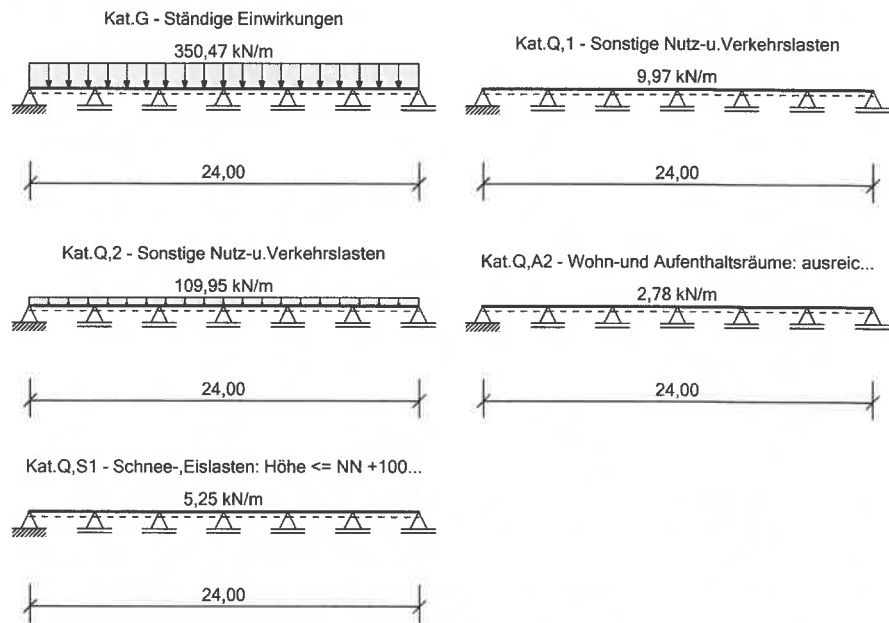
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3	4	5	6
Stützweite [m]	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00

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	4.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	8.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	12.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
5	16.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
6	20.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
7	24.00	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		c		Betrag, k		Faktor Alpha
				[m]	[m]	li.	re.			
Pos.527 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	24.00	333.0	333.0	-	-	
	qz	Q,1	1	0.00	24.00	9.97	9.97	-	-	
	qz	Q,2	1	0.00	24.00	110.0	110.0	-	-	
	qz	Q,A2	1	0.00	24.00	2.78	2.78	-	-	
	qz	Q,S1	1	0.00	24.00	5.25	5.25	-	-	

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	Alpha
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	4.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	4.00	4.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	8.00	4.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	12.00	4.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	16.00	4.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	20.00	4.00	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	nein
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50	nein
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	nein
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein

— Teilsicherheitsbeiwerte —

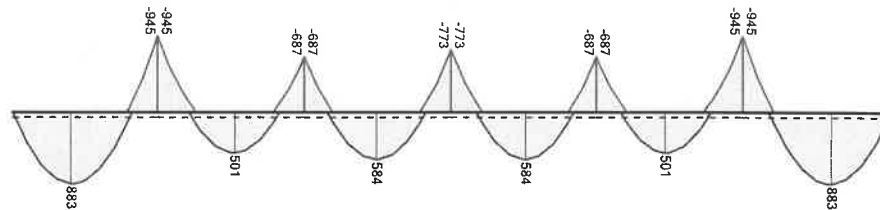
Nachweis	Situation	G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

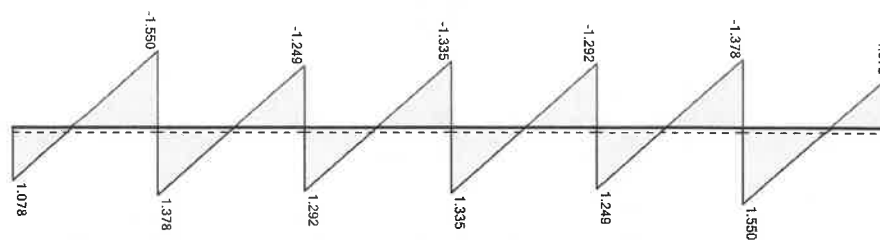
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: mit Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



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

Stützmomente:

Ms', Ms'' = Ansnchnittmomente, 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	-944.90	-	-874.87	-593.10	-	-	0.85	1.07
3	-687.20	-	-626.83	-431.35	-	-	0.84	0.78
4	-773.10	-	-709.51	-485.27	-	-	0.86	0.86
5	-687.20	-	-626.83	-431.35	-	-	0.78	0.84
6	-944.90	-	-874.87	-593.10	-	-	1.07	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	883.25	1.60	435.75	1.58	-	3.29	-	-
2	500.77	2.12	191.05	2.12	0.87	3.34	-	-
3	583.96	1.96	242.89	1.96	0.63	3.31	-	-
4	583.96	2.04	242.89	2.04	0.69	3.37	-	-
5	500.77	1.89	191.05	1.89	0.66	3.13	-	-
6	883.25	2.40	435.75	2.42	0.71	4.00	-	-

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	1077.54	552.66	-	-	-	1077.54	-	552.66
2	2928.17	1590.59	-	-	-1549.98	1378.18	-849.22	741.38
3	2541.62	1347.96	-	-	-1249.34	1292.29	-660.50	687.46
4	2670.47	1428.84	-	-	-1335.23	1335.23	-714.42	714.42
5	2541.62	1347.96	-	-	-1292.29	1249.34	-687.46	660.50
6	2928.17	1590.59	-	-	-1378.18	1549.98	-741.38	849.22
7	1077.54	552.66	-	-	-1077.54	-	-552.66	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 12 mm
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

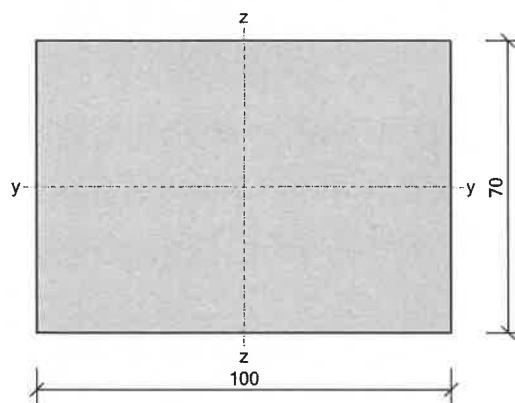
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Querschnitt: Balken b/h = 100/70 cm



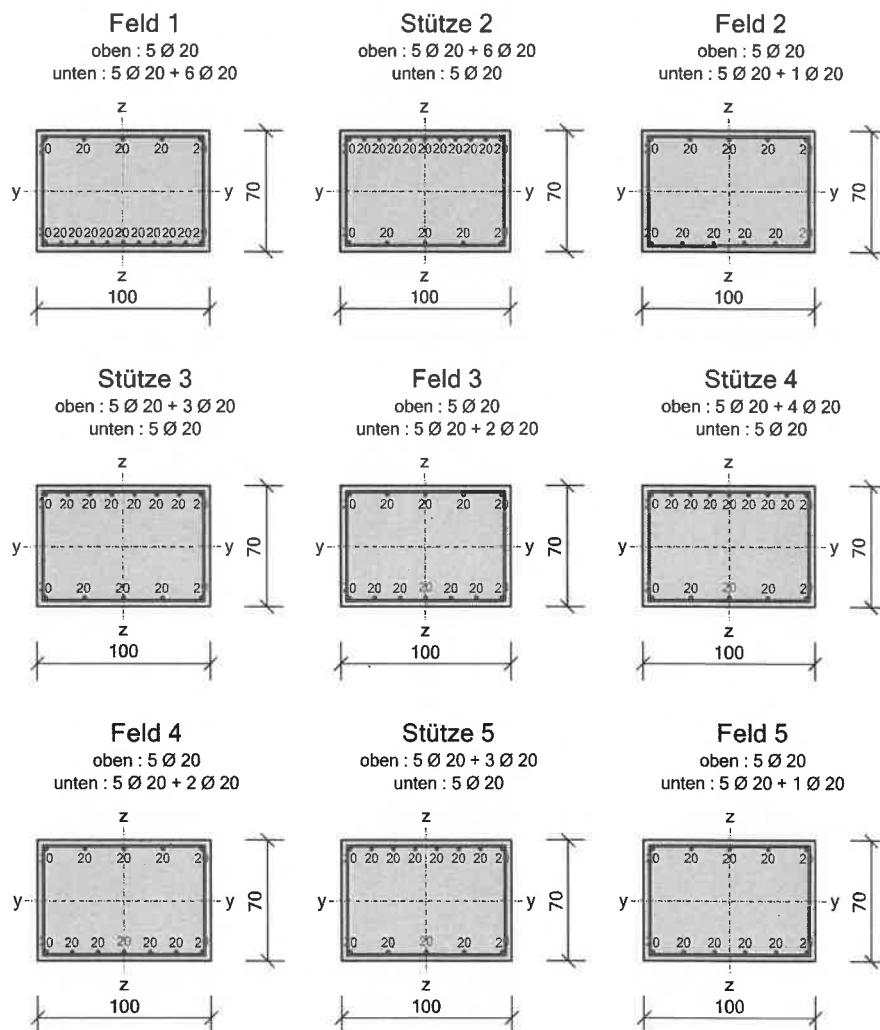
Grenzzustand der Tragfähigkeit

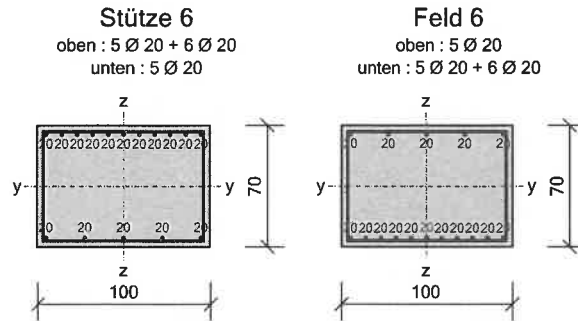
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	5 Ø 20	15.71	-	-	-
	unten	5 Ø 20	15.71	-	-	-
Feld 1	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20 + 6 Ø 20	34.56	> 34.20	52.0	= 52.0
Stütze 2	oben	5 Ø 20 + 6 Ø 20	34.56	> 33.84	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 2	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20 + 1 Ø 20	18.85	> 18.63	52.0	= 52.0
Stütze 3	oben	5 Ø 20 + 3 Ø 20	25.13	> 23.60	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
Feld 3	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20 + 2 Ø 20	21.99	> 21.89	52.0	= 52.0
Stütze 4	oben	5 Ø 20 + 4 Ø 20	28.27	> 26.95	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
Feld 4	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20 + 2 Ø 20	21.99	> 21.89	52.0	= 52.0
Stütze 5	oben	5 Ø 20 + 3 Ø 20	25.13	> 23.60	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
Feld 5	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20 + 1 Ø 20	18.85	> 18.63	52.0	= 52.0
Stütze 6	oben	5 Ø 20 + 6 Ø 20	34.56	> 33.84	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
Feld 6	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20 + 6 Ø 20	34.56	> 34.20	52.0	= 52.0





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- 2.65	3.00	7.78	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
	2.65- 4.00	1.94	21.73	3	12	15.5	-	-	-	21.89 *
Feld 2	0.00- 1.35	2.21	16.02	3	12	21.0	-	-	-	16.16 *
	1.35- 3.15	3.00	7.01	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 3	3.15- 4.00	2.58	11.73	3	12	28.5	-	-	-	11.90 *
	0.00- 0.85	2.43	13.16	3	12	25.5	-	-	-	13.31 *
Feld 4	0.85- 3.15	3.00	8.15	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
	3.15- 4.00	2.31	14.59	3	12	23.0	-	-	-	14.75 *
Feld 5	0.00- 0.85	2.31	14.59	3	12	23.0	-	-	-	14.75 *
	0.85- 2.65	3.00	7.01	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 6	2.65- 4.00	2.21	16.02	3	12	21.0	-	-	-	16.16 *
	0.00- 1.35	1.94	21.73	3	12	15.5	-	-	-	21.89 *
	1.35- 4.00	3.00	7.78	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *

* = 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	1011.8	1836.0	584.9	239.0	-	8.32 M
	2.90	2.35	827.4	2207.4	827.4	239.0	-	14.08
	3.90	1.94	1484.3	2490.4	1057.3	239.0	-	21.73
Feld 2	0.10	2.21	1312.5	2300.1	885.5	239.0	-	16.02
	1.10	3.00	655.5	1836.0	655.5	204.9	-	8.72
	1.60	3.00	526.7	1836.0	526.7	204.9	-	8.32 M
Feld 3	3.90	2.58	1183.4	2064.5	756.7	214.9	-	11.73
	0.10	2.43	1226.6	2155.8	799.6	214.9	-	13.16
	1.10	3.00	612.6	1836.0	612.6	205.6	-	8.32 M
Feld 4	3.90	2.31	1269.5	2233.5	842.6	223.6	-	14.59
	0.10	2.31	1269.5	2233.5	842.6	223.6	-	14.59
	1.10	3.00	612.6	1836.0	612.6	204.9	-	8.32 M
Feld 5	3.90	2.43	1226.6	2155.8	799.6	214.9	-	13.16
	0.10	2.58	1183.4	2064.5	756.7	214.9	-	11.73
	1.10	3.00	526.7	1836.0	526.7	204.9	-	8.32 M
Feld 6	2.90	3.00	655.5	1836.0	655.5	204.9	-	8.72
	3.90	2.21	1312.5	2300.1	885.5	239.0	-	16.02
	0.10	1.94	1484.3	2490.4	1057.3	239.0	-	21.73
	1.10	2.35	827.4	2207.4	827.4	204.9	-	14.08
	1.60	3.00	1011.8	1836.0	584.9	239.0	-	8.32 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

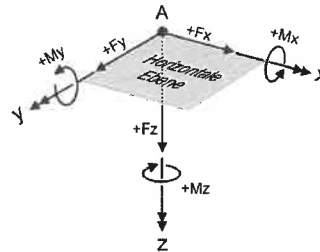
Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 23.78 > vorh.l/d = 6.17 l = 4 m; d = 0.65 m; K = 1.3	0.260

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
		Begrenzung $K*35 = 45.5$	
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 51.92 > vorh.l/d = 6.17 l = 4 m; d = 0.65 m; K = 1.5	0.119
		Begrenzung $K*35 = 52.5$	
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 41.33 > vorh.l/d = 6.17 l = 4 m; d = 0.65 m; K = 1.5	0.149
		Begrenzung $K*35 = 52.5$	
Feld 4	7.16 a	zul.l/d = 41.33 > vorh.l/d = 6.17 l = 4 m; d = 0.65 m; K = 1.5	0.149
		Begrenzung $K*35 = 52.5$	
Feld 5	7.16 a	zul.l/d = 51.92 > vorh.l/d = 6.17 l = 4 m; d = 0.65 m; K = 1.5	0.119
		Begrenzung $K*35 = 52.5$	
Feld 6	7.16 b	zul.l/d = 23.78 > vorh.l/d = 6.17 l = 4 m; d = 0.65 m; K = 1.3	0.260
		Begrenzung $K*35 = 45.5$	

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	G	Q,1	Q,2	Q,A2	Q,S1	Summe, k
1	FZ	552.66	15.72	173.38	4.38	8.28	754.43
2	FZ	1590.59	45.25	499.00	12.62	23.83	2171.29
3	FZ	1347.96	38.35	422.88	10.69	20.19	1840.08
4	FZ	1428.84	40.65	448.26	11.33	21.40	1950.48
5	FZ	1347.96	38.35	422.88	10.69	20.19	1840.08
6	FZ	1590.59	45.25	499.00	12.62	23.83	2171.29
7	FZ	552.66	15.72	173.38	4.38	8.28	754.43

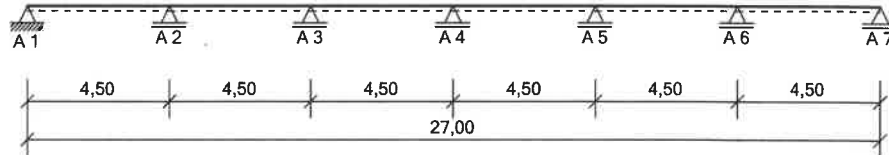
POS. 611 Zerrbalken

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



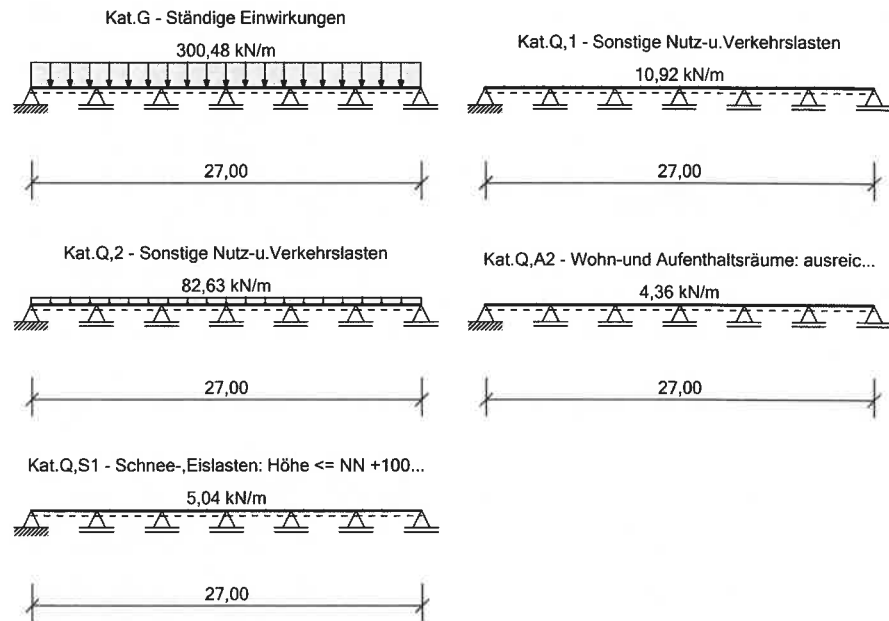
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3	4	5	6
Stützweite [m]	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort [-]	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	4.50	frei drehbar		20.0	10.0	fest	-	-
3	9.00	frei drehbar		20.0	10.0	fest	-	-
4	13.50	frei drehbar		20.0	10.0	fest	-	-
5	18.00	frei drehbar		20.0	10.0	fest	-	-
6	22.50	frei drehbar		20.0	10.0	fest	-	-
7	27.00	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.523 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	27.00	283.0	283.0	-
	qz	Q,1	1	0.00	27.00	10.92	10.92	-
	qz	Q,2	1	0.00	27.00	82.63	82.63	-
	qz	Q,A2	1	0.00	27.00	4.36	4.36	-
	qz	Q,S1	1	0.00	27.00	5.04	5.04	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	Alpha
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	4.50	17.50	17.50	-
	qz	G	1	4.50	4.50	17.50	17.50	-
	qz	G	1	9.00	4.50	17.50	17.50	-
	qz	G	1	13.50	4.50	17.50	17.50	-
	qz	G	1	18.00	4.50	17.50	17.50	-
	qz	G	1	22.50	4.50	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	nein
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50	nein
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	nein
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein

— Teilsicherheitsbeiwerte —

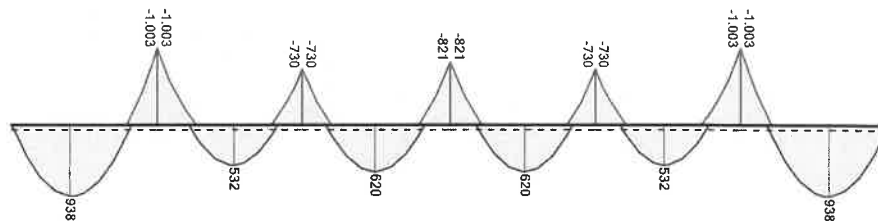
Nachweis	Situation	G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

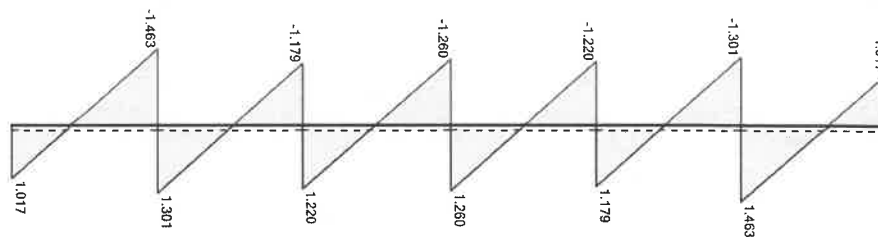
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: mit Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



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

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	-1003.22	-	-936.71	-643.58	-	-	0.95	1.21
3	-729.62	-	-672.22	-468.06	-	-	0.95	0.88
4	-820.82	-	-760.38	-526.56	-	-	0.97	0.97
5	-729.62	-	-672.22	-468.06	-	-	0.88	0.95
6	-1003.22	-	-936.71	-643.58	-	-	1.21	0.95

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	937.77	1.80	472.84	1.77	-	3.70	-	-
2	531.69	2.38	207.31	2.38	0.98	3.75	-	-
3	620.01	2.21	263.56	2.21	0.71	3.72	-	-
4	620.01	2.29	263.56	2.29	0.78	3.79	-	-
5	531.69	2.12	207.31	2.12	0.75	3.52	-	-
6	937.77	2.70	472.84	2.73	0.80	4.50	-	-

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	1016.93	533.06	-	-	-	1016.93	-	533.06
2	2763.49	1534.18	-	-	-1462.81	1300.68	-819.10	715.08
3	2398.68	1300.15	-	-	-1179.07	1219.61	-637.08	663.08
4	2520.28	1378.16	-	-	-1260.14	1260.14	-689.08	689.08
5	2398.68	1300.15	-	-	-1219.61	1179.07	-663.08	637.08
6	2763.49	1534.18	-	-	-1300.68	1462.81	-715.08	819.10
7	1016.93	533.06	-	-	-1016.93	-	-533.06	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 12 mm
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

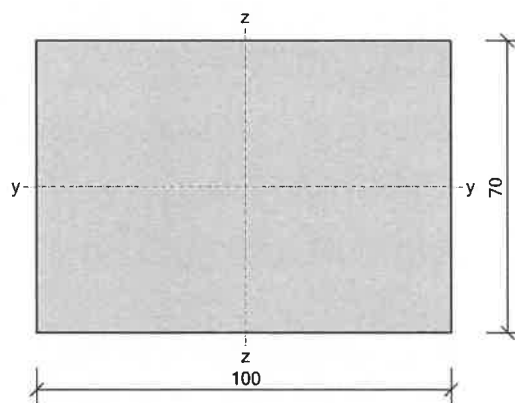
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Querschnitt: Balken b/h = 100/70 cm



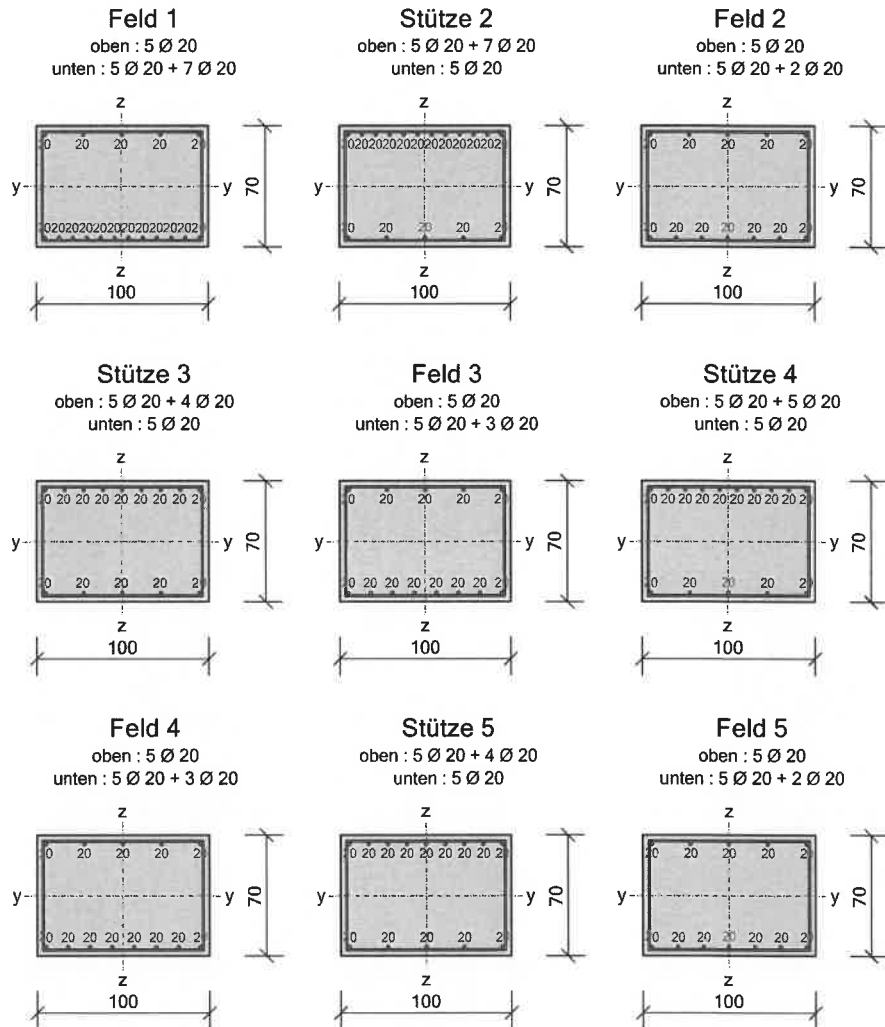
Grenzzustand der Tragfähigkeit

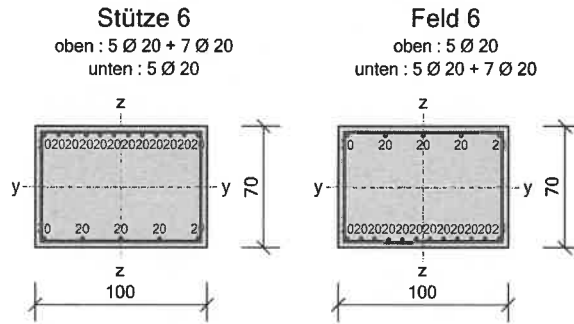
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	5 Ø 20	15.71	-	-	-
	unten	5 Ø 20	15.71	-	-	-
Feld 1	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20 + 7 Ø 20	37.70	> 36.53	52.0	= 52.0
Stütze 2	oben	5 Ø 20 + 7 Ø 20	37.70	> 36.49	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 2	oben	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20 + 2 Ø 20	21.99 >	19.84	52.0 =	52.0
Stütze 3	oben	5 Ø 20 + 4 Ø 20	28.27 >	25.43	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
Feld 3	oben	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20 + 3 Ø 20	25.13 >	23.33	52.0 =	52.0
Stütze 4	oben	5 Ø 20 + 5 Ø 20	31.42 >	29.04	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
Feld 4	oben	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20 + 3 Ø 20	25.13 >	23.33	52.0 =	52.0
Stütze 5	oben	5 Ø 20 + 4 Ø 20	28.27 >	25.43	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
Feld 5	oben	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20 + 2 Ø 20	21.99 >	19.84	52.0 =	52.0
Stütze 6	oben	5 Ø 20 + 7 Ø 20	37.70 >	36.49	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
Feld 6	oben	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20 + 7 Ø 20	37.70 >	36.53	52.0 =	52.0





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- 2.99	3.00	8.03	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
	2.99- 4.50	1.95	21.47	3	12	15.5	-	-	-	21.89 *
Feld 2	0.00- 0.94	2.20	16.08	3	12	21.0	-	-	-	16.16 *
	0.94- 3.56	3.00	8.29	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 3	3.56- 4.50	2.54	12.03	3	12	28.0	-	-	-	12.12 *
	0.00- 0.94	2.41	13.38	3	12	25.0	-	-	-	13.57 *
Feld 4	0.94- 3.56	3.00	7.82	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
	3.56- 4.50	2.30	14.73	3	12	23.0	-	-	-	14.75 *
Feld 5	0.00- 0.94	2.30	14.73	3	12	23.0	-	-	-	14.75 *
	0.94- 2.99	3.00	6.67	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 6	2.99- 4.50	2.20	16.08	3	12	21.0	-	-	-	16.16 *
	0.00- 1.51	1.95	21.47	3	12	15.5	-	-	-	21.89 *
	1.51- 4.50	3.00	8.03	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *

* = 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	961.8	1836.0	603.6	246.1	-	8.32 M
	3.28	2.46	790.5	2137.8	790.5	246.1	-	12.86
	4.40	1.95	1407.7	2483.7	1049.5	246.1	-	21.47
Feld 2	0.10	2.20	1245.6	2302.8	887.4	246.1	-	16.08
	1.23	3.00	622.8	1836.0	622.8	204.9	-	8.32 M
	4.40	2.54	1124.2	2085.2	765.8	223.6	-	12.03
Feld 3	0.10	2.41	1164.5	2168.8	806.3	223.6	-	13.38
	1.23	3.00	587.9	1836.0	587.9	214.9	-	8.32 M
	4.40	2.30	1205.0	2240.6	846.8	231.5	-	14.73
Feld 4	0.10	2.30	1205.0	2240.6	846.8	231.5	-	14.73
	1.23	3.00	582.4	1836.0	582.4	204.9	-	8.32 M
	4.40	2.41	1164.5	2168.8	806.3	223.6	-	13.38
Feld 5	0.10	2.54	1124.2	2085.2	765.8	223.6	-	12.03
	1.23	3.00	501.4	1836.0	501.4	204.9	-	8.32 M
	3.28	3.00	628.3	1836.0	628.3	205.6	-	8.36
Feld 6	4.40	2.20	1245.6	2302.8	887.4	246.1	-	16.08
	0.10	1.95	1407.7	2483.7	1049.5	246.1	-	21.47
	1.23	2.47	785.0	2126.5	785.0	204.9	-	12.67
	1.79	3.00	961.8	1836.0	603.6	246.1	-	8.32 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

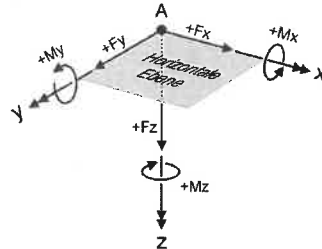
Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte	Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 23.68	> vorh.l/d = 6.94	0.293
		l = 4.5 m; d = 0.65 m; K = 1.3		
		Begrenzung K*35 = 45.5		

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 52.05 > vorh.l/d = 6.94 l = 4.5 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.133
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 40.87 > vorh.l/d = 6.94 l = 4.5 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.170
Feld 4	7.16 a	zul.l/d = 40.87 > vorh.l/d = 6.94 l = 4.5 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.170
Feld 5	7.16 a	zul.l/d = 52.05 > vorh.l/d = 6.94 l = 4.5 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.133
Feld 6	7.16 b	zul.l/d = 23.68 > vorh.l/d = 6.94 l = 4.5 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.293

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	G	Q,1	Q,2	Q,A2	Q,S1	Summe, k
1	FZ	533.06	19.37	146.59	7.73	8.94	715.70
2	FZ	1534.18	55.76	421.89	22.26	25.73	2059.82
3	FZ	1300.15	47.25	357.53	18.87	21.81	1745.61
4	FZ	1378.16	50.09	378.99	20.00	23.12	1850.35
5	FZ	1300.15	47.25	357.53	18.87	21.81	1745.61
6	FZ	1534.18	55.76	421.89	22.26	25.73	2059.82
7	FZ	533.06	19.37	146.59	7.73	8.94	715.70

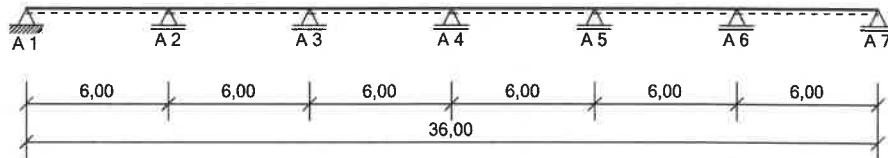
POS. 612 Zerrbalken

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



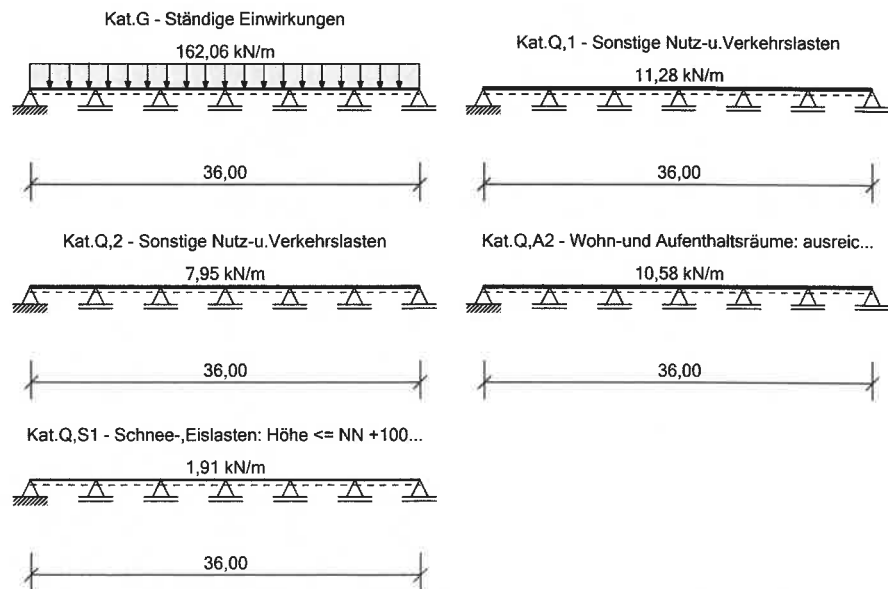
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3	4	5	6
Stützweite [m]	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00

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	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	-	-
5	24.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
6	30.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
7	36.00	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		c		Betrag, k		Faktor Alpha
				[m]	[m]	li.	re.			
Pos.524 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	36.00	144.6	144.6	-		
	qz	Q,1	1	0.00	36.00	11.28	11.28	-		
	qz	Q,2	1	0.00	36.00	7.95	7.95	-		
	qz	Q,A2	1	0.00	36.00	10.58	10.58	-		
	qz	Q,S1	1	0.00	36.00	1.91	1.91	-		
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	6.00	17.50	17.50	-		

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	Alpha
	qz	G	1	6.00	6.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	12.00	6.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	18.00	6.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	24.00	6.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	30.00	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	nein
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50	nein
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	nein
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein

— Teilsicherheitsbeiwerte —

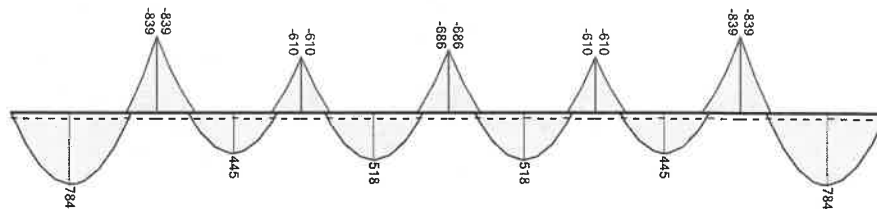
Nachweis	Situation	G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

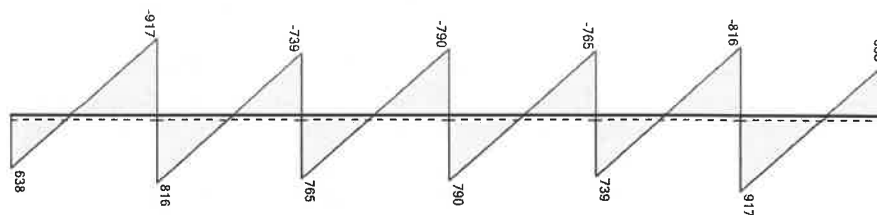
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: mit Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



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

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	-838.78	-	-801.08	-617.07	-	-	1.27	1.61
3	-610.02	-	-578.05	-448.78	-	-	1.26	1.18
4	-686.27	-	-652.39	-504.88	-	-	1.29	1.29
5	-610.02	-	-578.05	-448.78	-	-	1.18	1.26
6	-838.78	-	-801.08	-617.07	-	-	1.61	1.27

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	784.06	2.40	453.37	2.37	-	4.92	-	-

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
2	444.53	3.17	198.77	3.17	1.30	4.99	-	-
3	518.38	2.94	252.71	2.94	0.97	4.94	-	-
4	518.38	3.06	252.71	3.06	1.06	5.03	-	-
5	444.53	2.83	198.77	2.83	1.01	4.70	-	-
6	784.06	3.60	453.37	3.64	1.08	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	637.68	383.33	-	-	-	637.68	-	383.33
2	1732.88	1103.25	-	-	-917.28	815.60	-589.03	514.23
3	1504.12	934.96	-	-	-739.35	764.77	-458.13	476.83
4	1580.37	991.06	-	-	-790.19	790.19	-495.53	495.53
5	1504.12	934.96	-	-	-764.77	739.35	-476.83	458.13
6	1732.88	1103.25	-	-	-815.60	917.28	-514.23	589.03
7	637.68	383.33	-	-	-637.68	-	-383.33	-

Bemessung
Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 12 mm
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

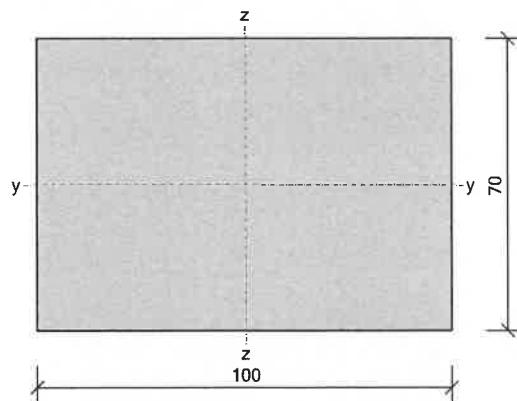
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E _{cm}
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

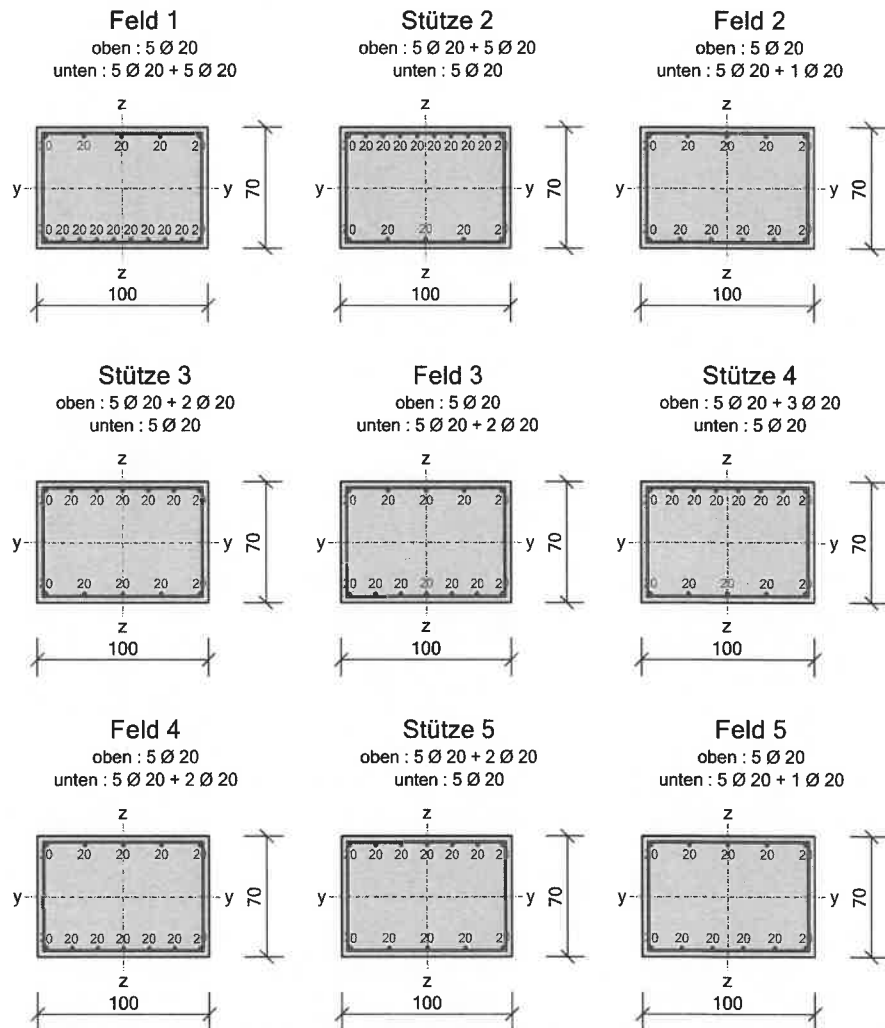
Querschnitt: Balken b/h = 100/70 cm

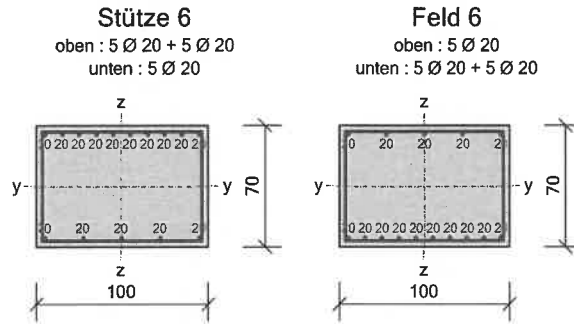

Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	5 Ø 20	15.71	-	-	-
	unten	5 Ø 20	15.71	-	-	-
Feld 1	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20 + 5 Ø 20	31.42	> 30.02	52.0	= 52.0
Stütze 2	oben	5 Ø 20 + 5 Ø 20	31.42	> 30.73	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
Feld 2	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20 + 1 Ø 20	18.85	> 16.44	52.0	= 52.0

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Stütze 3	oben	5 Ø 20 + 2 Ø 20	21.99	> 21.66	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
Feld 3	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20 + 2 Ø 20	21.99	> 19.31	52.0	= 52.0
Stütze 4	oben	5 Ø 20 + 3 Ø 20	25.13	> 24.63	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
Feld 4	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20 + 2 Ø 20	21.99	> 19.31	52.0	= 52.0
Stütze 5	oben	5 Ø 20 + 2 Ø 20	21.99	> 21.66	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
Feld 5	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20 + 1 Ø 20	18.85	> 16.44	52.0	= 52.0
Stütze 6	oben	5 Ø 20 + 5 Ø 20	31.42	> 30.73	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
Feld 6	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20 + 5 Ø 20	31.42	> 30.02	52.0	= 52.0





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	2.72	10.60	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 2	0.00- 6.00	3.00	8.27	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 3	0.00- 6.00	3.00	7.93	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 4	0.00- 6.00	3.00	7.93	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 5	0.00- 6.00	3.00	8.27	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 6	0.00- 6.00	2.72	10.60	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *

* = 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	554.4	1836.0	554.4	204.9	-	8.32 M
	5.90	2.72	891.4	1981.0	722.9	231.5	-	10.60
Feld 2	0.10	3.00	789.7	1836.0	621.2	231.5	-	8.32 M
Feld 3	0.10	3.00	764.3	1836.0	595.8	214.9	-	8.32 M
Feld 4	0.10	3.00	764.3	1836.0	595.8	214.9	-	8.32 M
Feld 5	0.10	3.00	789.7	1836.0	621.2	231.5	-	8.32 M
Feld 6	0.10	2.72	891.4	1981.0	722.9	231.5	-	10.60
	1.40	3.00	611.8	1836.0	443.3	231.5	-	8.32 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

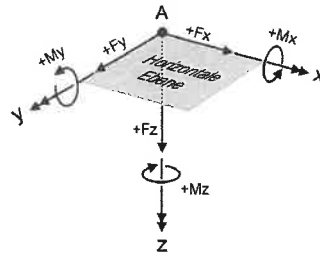
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte	Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 26.46 > vorh.l/d = 9.26	l = 6 m; d = 0.65 m; K = 1.3	0.350
			Begrenzung K*35 = 45.5	
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 9.26	l = 6 m; d = 0.65 m; K = 1.5	0.176
			Begrenzung K*35 = 52.5	
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 9.26	l = 6 m; d = 0.65 m; K = 1.5	0.176
			Begrenzung K*35 = 52.5	
Feld 4	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 9.26	l = 6 m; d = 0.65 m; K = 1.5	0.176
			Begrenzung K*35 = 52.5	
Feld 5	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 9.26	l = 6 m; d = 0.65 m; K = 1.5	0.176
			Begrenzung K*35 = 52.5	
Feld 6	7.16 a	zul.l/d = 26.46 > vorh.l/d = 9.26	l = 6 m; d = 0.65 m; K = 1.3	0.350
			Begrenzung K*35 = 45.5	

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	G	Q, 1	Q, 2	Q, A2	Q, S1	Summe, k
1	FZ	383.33	26.68	18.80	25.03	4.52	458.36
2	FZ	1103.25	76.79	54.12	72.03	13.00	1319.19
3	FZ	934.96	65.08	45.87	61.04	11.02	1117.96
4	FZ	991.06	68.98	48.62	64.70	11.68	1185.04
5	FZ	934.96	65.08	45.87	61.04	11.02	1117.96
6	FZ	1103.25	76.79	54.12	72.03	13.00	1319.19
7	FZ	383.33	26.68	18.80	25.03	4.52	458.36

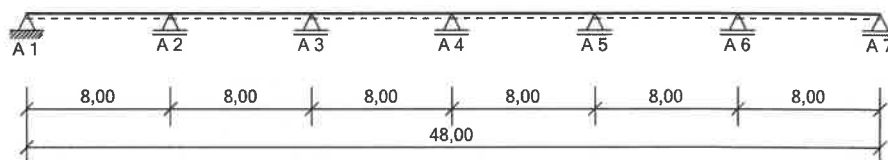
POS. 613 Zerrbalken

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



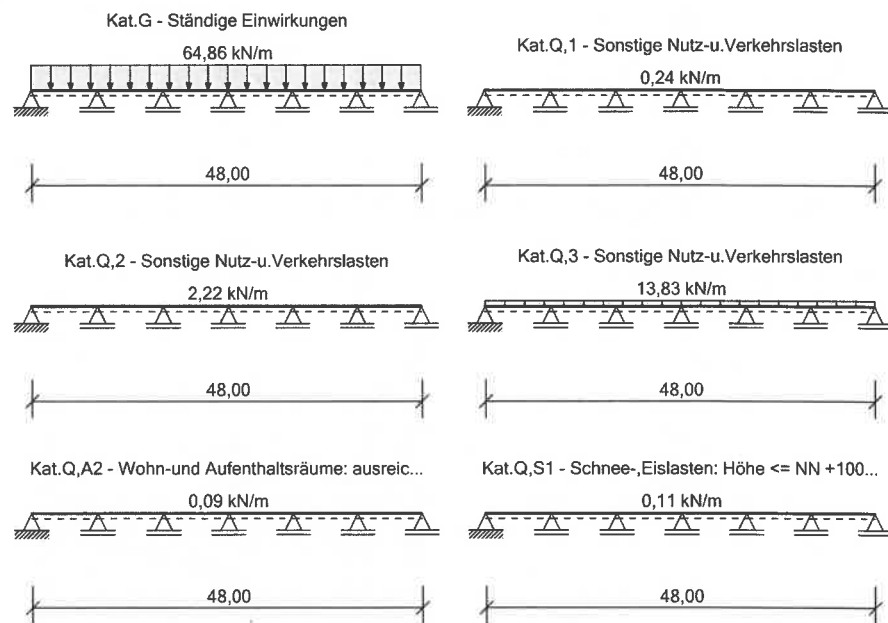
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3	4	5	6
Stützweite [m]	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00

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	8.00		frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	16.00		frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	24.00		frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
5	32.00		frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
6	40.00		frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
7	48.00		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.529 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	48.00	47.36	47.36	-
	qz	Q,1	1	0.00	48.00	0.24	0.24	-
	qz	Q,2	1	0.00	48.00	2.22	2.22	-
	qz	Q,3	1	0.00	48.00	13.83	13.83	-
	qz	Q,A2	1	0.00	48.00	0.09	0.09	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor Alpha
				[m]	[m]	li.	re.	
Eigengewicht	qz	Q, S1	1	0.00	48.00	0.11	0.11	-
	qz	G	1	0.00	8.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	8.00	8.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	16.00	8.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	24.00	8.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	32.00	8.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	40.00	8.00	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	nein
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50	nein
Q,3	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 3	0.80	0.70	0.50	nein
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	nein
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein

— Teilsicherheitsbeiwerte —

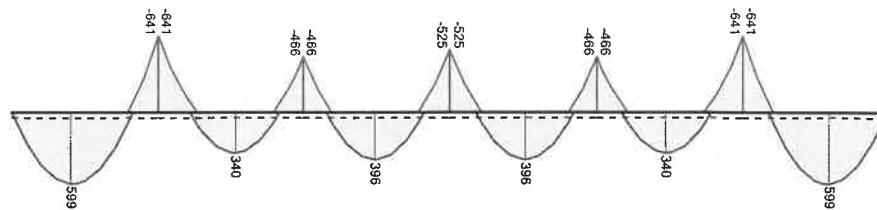
Nachweis	Situation	G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

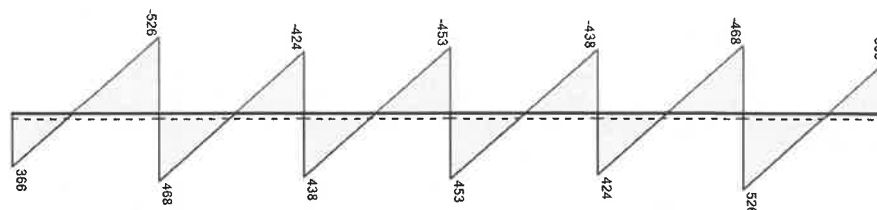
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: mit Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



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

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	-641.18	-	-617.16	-439.05	-	-	1.69	2.14
3	-466.31	-	-445.58	-319.31	-	-	1.68	1.57
4	-524.60	-	-502.77	-359.22	-	-	1.72	1.72
5	-466.31	-	-445.58	-319.31	-	-	1.57	1.68
6	-641.18	-	-617.16	-439.05	-	-	2.14	1.69

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	599.35	3.20	322.57	3.15	-	6.57	-	-
2	339.81	4.23	141.43	4.23	1.74	6.66	-	-
3	396.26	3.93	179.80	3.92	1.27	6.60	-	-
4	396.26	4.07	179.80	4.08	1.40	6.73	-	-
5	339.81	3.77	141.43	3.77	1.34	6.26	-	-
6	599.35	4.80	322.57	4.85	1.43	8.00	-	-

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	365.59	204.56	-	-	-	365.59	-	204.56
2	993.49	588.73	-	-	-525.89	467.60	-314.32	274.41
3	862.34	498.92	-	-	-423.88	438.45	-244.47	254.45
4	906.05	528.86	-	-	-453.03	453.03	-264.43	264.43
5	862.34	498.92	-	-	-438.45	423.88	-254.45	244.47
6	993.49	588.73	-	-	-467.60	525.89	-274.41	314.32
7	365.59	204.56	-	-	-365.59	-	-204.56	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 12 mm
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

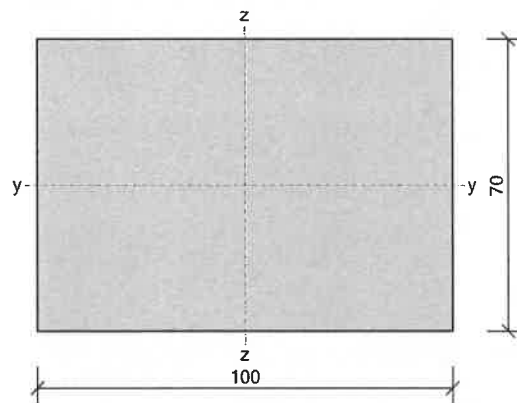
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Querschnitt: Balken b/h = 100/70 cm



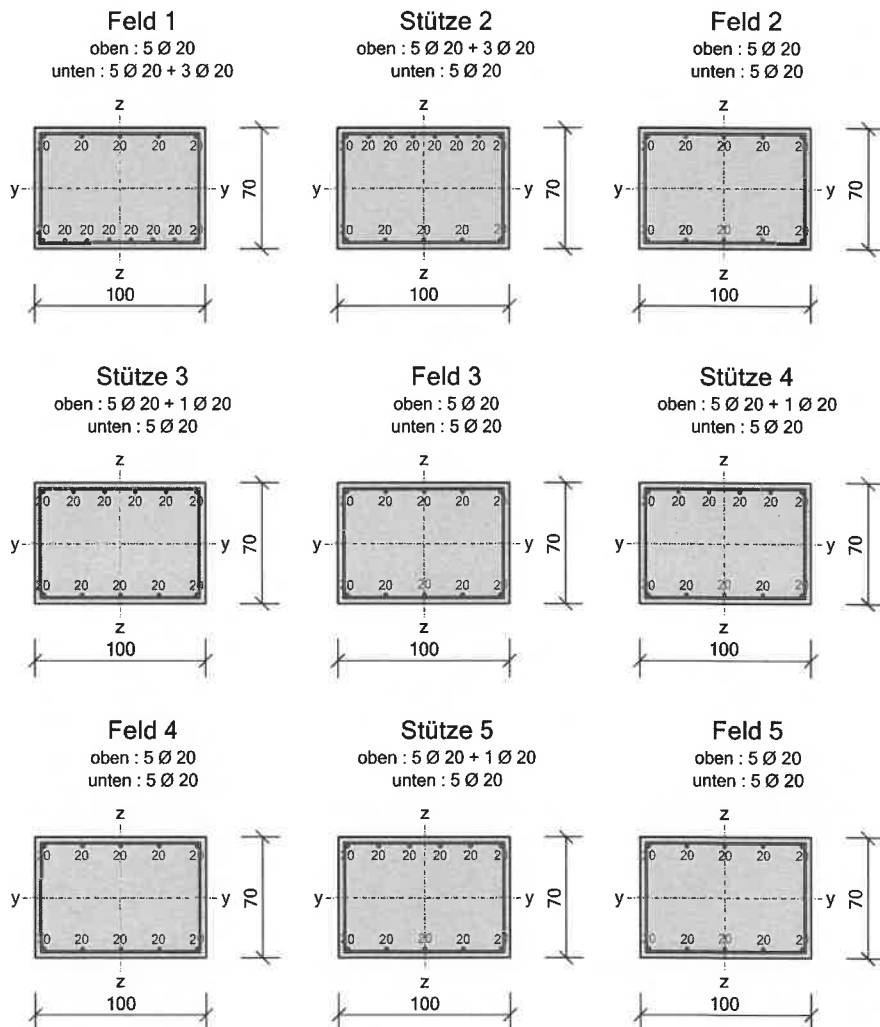
Grenzzustand der Tragfähigkeit

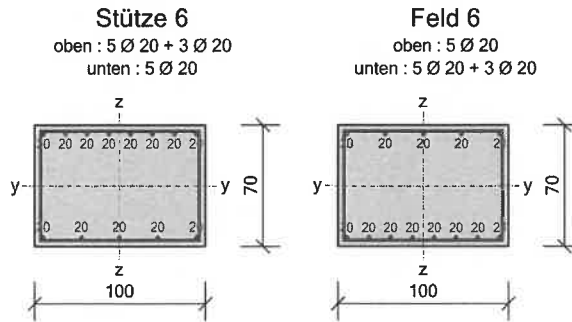
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	5 Ø 20	15.71	-	-	-
	unten	5 Ø 20	15.71	-	-	-
Feld 1	oben	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20 + 3 Ø 20	25.13 >	22.51	52.0 =	52.0
Stütze 2	oben	5 Ø 20 + 3 Ø 20	25.13 >	23.22	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 2	oben	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	12.47	52.0 =	52.0
Stütze 3	oben	5 Ø 20 + 1 Ø 20	18.85 >	16.48	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
Feld 3	oben	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	14.61	52.0 =	52.0
Stütze 4	oben	5 Ø 20 + 1 Ø 20	18.85 >	18.71	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
Feld 4	oben	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	14.61	52.0 =	52.0
Stütze 5	oben	5 Ø 20 + 1 Ø 20	18.85 >	16.48	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
Feld 5	oben	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	12.47	52.0 =	52.0
Stütze 6	oben	5 Ø 20 + 3 Ø 20	25.13 >	23.22	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
Feld 6	oben	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20 + 3 Ø 20	25.13 >	22.51	52.0 =	52.0





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- 8.00	3.00	5.89	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 2	0.00- 8.00	3.00	5.11	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 3	0.00- 8.00	3.00	4.92	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 4	0.00- 8.00	3.00	4.92	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 5	0.00- 8.00	3.00	5.11	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 6	0.00- 8.00	3.00	5.89	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *

* = 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	514.7	1836.0	442.3	214.9	-	8.32 M
Feld 2	0.10	3.00	456.5	1836.0	384.0	214.9	-	8.32 M
Feld 3	0.10	3.00	441.9	1836.0	369.4	204.9	-	8.32 M
Feld 4	0.10	3.00	441.9	1836.0	369.4	204.9	-	8.32 M
Feld 5	0.10	3.00	456.5	1836.0	384.0	214.9	-	8.32 M
Feld 6	0.10	3.00	514.7	1836.0	442.3	214.9	-	8.32 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

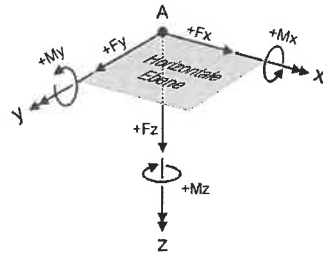
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 38.40 > vorh.l/d = 12.35 l = 8 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.322
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 12.35 l = 8 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.235
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 12.35 l = 8 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.235
Feld 4	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 12.35 l = 8 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.235
Feld 5	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 12.35 l = 8 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.235
Feld 6	7.16 a	zul.l/d = 38.40 > vorh.l/d = 12.35 l = 8 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.322

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



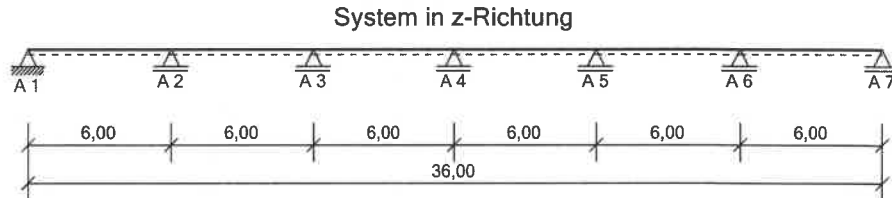
Lager	Kraftart	Kategorie	Betrag
1	FZ	G	204.56
		Q, 1	0.76
		Q, 2	7.00
		Q, 3	43.62
		Q, A2	0.28
		Q, S1	0.35
		Summe, k	256.57
2	FZ	G	588.73
		Q, 1	2.18
		Q, 2	20.15
		Q, 3	125.53
		Q, A2	0.82
		Q, S1	1.00
		Summe, k	738.41
3	FZ	G	498.92
		Q, 1	1.85
		Q, 2	17.08
		Q, 3	106.38
		Q, A2	0.69
		Q, S1	0.85
		Summe, k	625.77
4	FZ	G	528.86
		Q, 1	1.96
		Q, 2	18.10
		Q, 3	112.77
		Q, A2	0.73
		Q, S1	0.90
		Summe, k	663.32
5	FZ	G	498.92
		Q, 1	1.85
		Q, 2	17.08
		Q, 3	106.38
		Q, A2	0.69
		Q, S1	0.85
		Summe, k	625.77
6	FZ	G	588.73
		Q, 1	2.18
		Q, 2	20.15
		Q, 3	125.53
		Q, A2	0.82
		Q, S1	1.00
		Summe, k	738.41
7	FZ	G	204.56
		Q, 1	0.76
		Q, 2	7.00
		Q, 3	43.62
		Q, A2	0.28
		Q, S1	0.35
		Summe, k	256.57

POS. 614 Zerrbalken

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



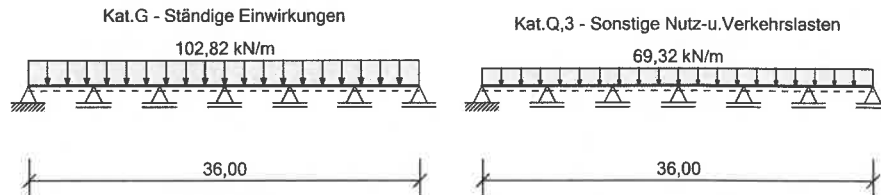
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3	4	5	6
Stützweite [m]	6.00	6.00	6.00	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	-	-
5	24.00	frei drehbar		20.0	10.0	fest	-	-
6	30.00	frei drehbar		20.0	10.0	fest	-	-
7	36.00	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.528 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	36.00	85.32	85.32	-
	qz	Q,3	1	0.00	36.00	69.32	69.32	-
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	-
	qz	G	1	18.00	6.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	24.00	6.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	30.00	6.00	17.50	17.50	-

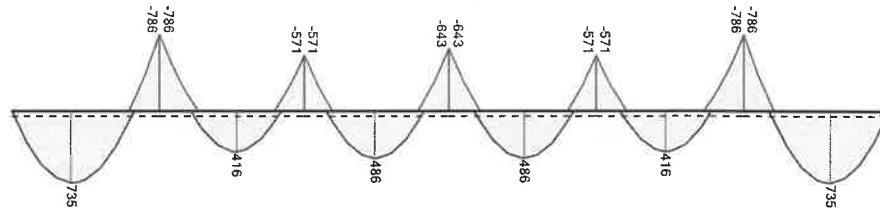
Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

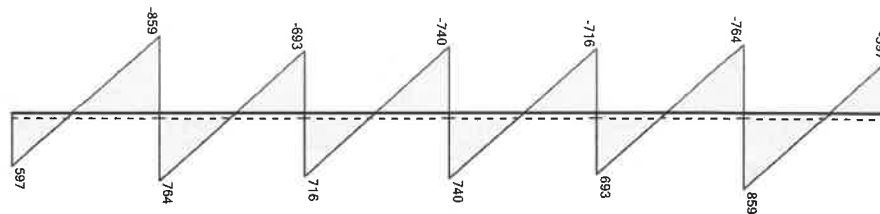
Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

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

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



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

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	-785.79	-	-750.60	-391.51	-	-	1.27	1.61
3	-571.48	-	-541.65	-284.73	-	-	1.26	1.18
4	-642.92	-	-611.30	-320.32	-	-	1.29	1.29
5	-571.48	-	-541.65	-284.73	-	-	1.18	1.26
6	-785.79	-	-750.60	-391.51	-	-	1.61	1.27

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	734.52	2.40	287.64	2.37	-	4.97	-	-
2	416.45	3.17	126.11	3.17	1.30	5.04	-	-
3	485.63	2.94	160.33	2.94	0.91	4.99	-	-
4	485.63	3.06	160.33	3.06	1.01	5.09	-	-
5	416.45	2.83	126.11	2.83	0.96	4.70	-	-
6	734.52	3.60	287.64	3.64	1.03	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	597.40	243.21	-	-	-	597.40	-	243.21
2	1623.40	699.97	-	-	-859.33	764.08	-373.71	326.26
3	1409.10	593.19	-	-	-692.64	716.46	-290.66	302.53
4	1480.53	628.78	-	-	-740.27	740.27	-314.39	314.39
5	1409.10	593.19	-	-	-716.46	692.64	-302.53	290.66
6	1623.40	699.97	-	-	-764.08	859.33	-326.26	373.71
7	597.40	243.21	-	-	-597.40	-	-243.21	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt

Nachweisparameter:

- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 12 mm
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

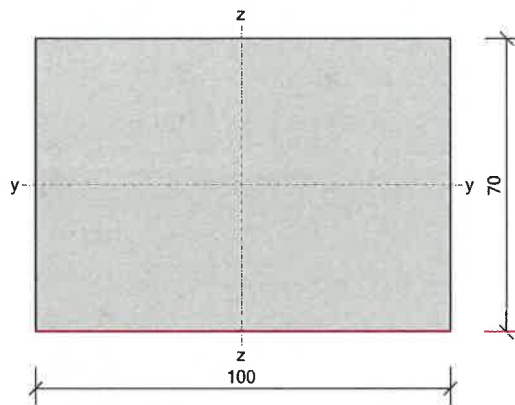
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	— Ecm —
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

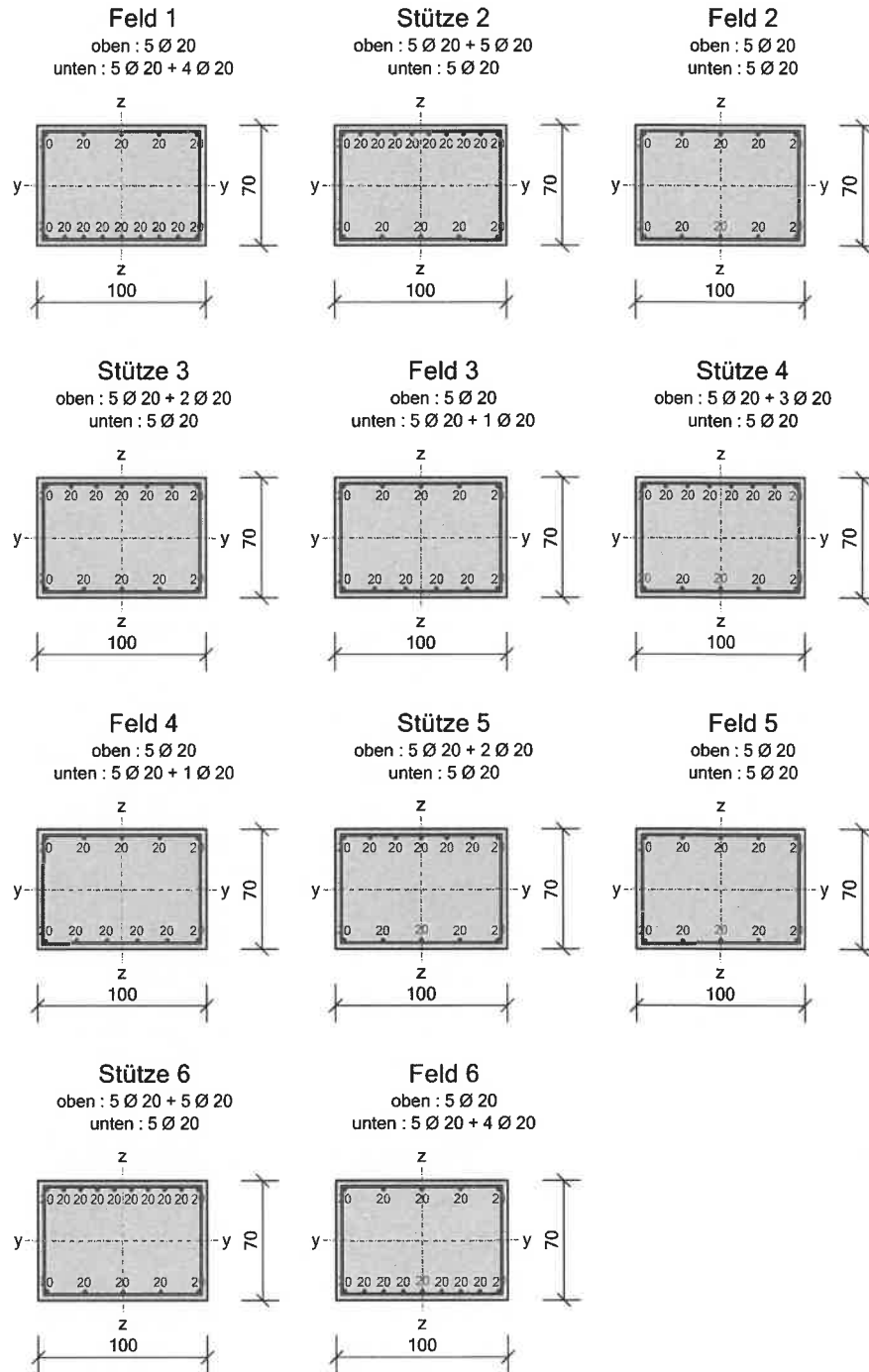
Querschnitt: Balken b/h = 100/70 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	5 Ø 20	15.71	-	-	-
	unten	5 Ø 20	15.71	-	-	-
Feld 1	oben	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20 + 4 Ø 20	28.27 >	27.98	52.0 =	52.0
Stütze 2	oben	5 Ø 20 + 5 Ø 20	31.42 >	28.64	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
Feld 2	oben	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	15.37	52.0 =	52.0
Stütze 3	oben	5 Ø 20 + 2 Ø 20	21.99 >	20.22	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
Feld 3	oben	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20 + 1 Ø 20	18.85 >	18.04	52.0 =	52.0
Stütze 4	oben	5 Ø 20 + 3 Ø 20	25.13 >	22.98	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
Feld 4	oben	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20 + 1 Ø 20	18.85 >	18.04	52.0 =	52.0
Stütze 5	oben	5 Ø 20 + 2 Ø 20	21.99 >	20.22	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
Feld 5	oben	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	15.37	52.0 =	52.0
Stütze 6	oben	5 Ø 20 + 5 Ø 20	31.42 >	28.64	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
Feld 6	oben	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20 + 4 Ø 20	28.27 >	27.98	52.0 =	52.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2		cot Theta	erf. asw	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw
	[m]	[m]			S	ds	sw	n	ds	sw	
Feld 1	0.00	6.00	2.98	9.08	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 2	0.00	6.00	3.00	7.75	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 3	0.00	6.00	3.00	7.43	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 4	0.00	6.00	3.00	7.43	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 5	0.00	6.00	3.00	7.75	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 6	0.00	6.00	2.98	9.08	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *

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

Querkraftnachweis:

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]
Feld 1	0.10	3.00	519.4	1836.0	519.4	204.9	-	8.32 M
	5.90	2.98	835.0	1847.5	677.2	231.5	-	9.08
Feld 2	0.10	3.00	739.8	1836.0	582.0	231.5	-	8.32 M

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 3	0.10	3.00	716.0	1836.0	558.2	214.9	-	8.32 M
Feld 4	0.10	3.00	716.0	1836.0	558.2	214.9	-	8.32 M
Feld 5	0.10	3.00	739.8	1836.0	582.0	231.5	-	8.32 M
Feld 6	0.10	2.98	835.0	1847.5	677.2	231.5	-	9.08
	1.40	3.00	573.1	1836.0	415.3	223.6	-	8.32 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

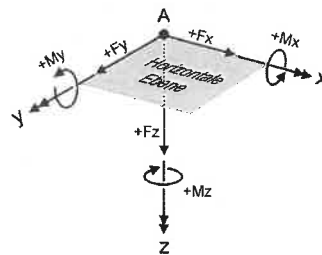
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 27.18 > vorh.l/d = 9.26 l = 6 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.341
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 9.26 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 = 52.50 > vorh.l/d = 9.26 l = 6 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.176
Feld 4	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 9.26 l = 6 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.176
Feld 5	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 9.26 l = 6 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.176
Feld 6	7.16 a	zul.l/d = 27.18 > vorh.l/d = 9.26 l = 6 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.341

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	G	Q, 3	Summe, k
1	FZ	243.21	163.97	407.18
2	FZ	699.97	471.91	1171.88
3	FZ	593.19	399.92	993.12
4	FZ	628.78	423.92	1052.70
5	FZ	593.19	399.92	993.12
6	FZ	699.97	471.91	1171.88
7	FZ	243.21	163.97	407.18

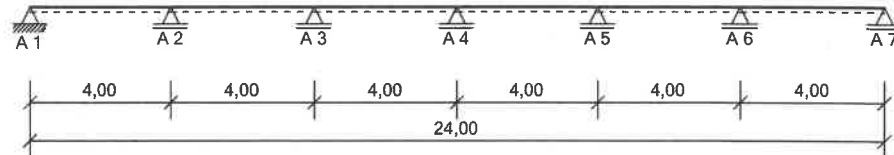
POS. 615 Zerrbalken

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



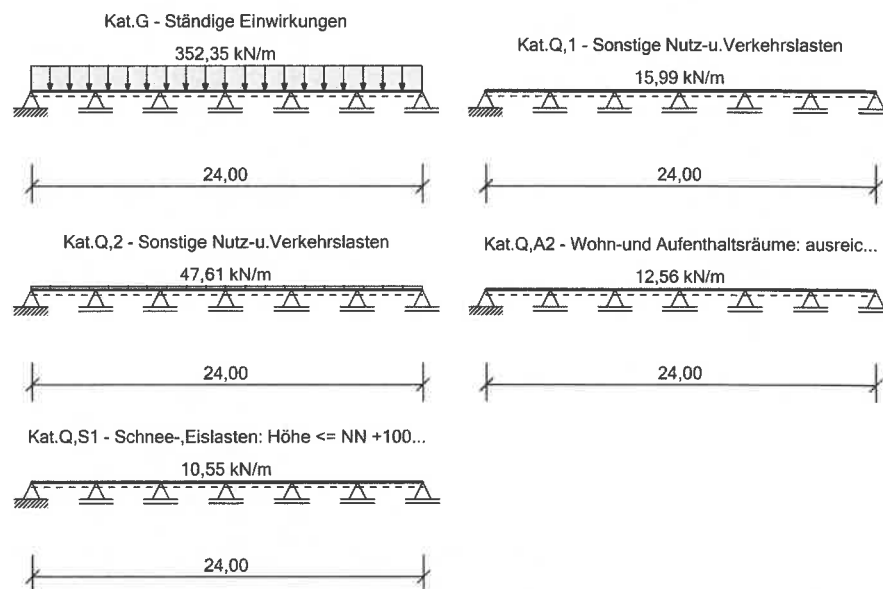
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3	4	5	6
Stützweite [m]	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00

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	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	4.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	8.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	12.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
5	16.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
6	20.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
7	24.00	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	c	Betrag, k		Faktor Alpha
				[m]	[m]	li.	re.	
Pos.522 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	24.00	334.9	334.9	-
	qz	Q,1	1	0.00	24.00	15.99	15.99	-
	qz	Q,2	1	0.00	24.00	47.61	47.61	-
	qz	Q,A2	1	0.00	24.00	12.56	12.56	-
	qz	Q,S1	1	0.00	24.00	10.55	10.55	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	4.00	17.50	17.50	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	Alpha
	qz	G	1	4.00	4.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	8.00	4.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	12.00	4.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	16.00	4.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	20.00	4.00	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	nein
Q,2	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 2	0.80	0.70	0.50	nein
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	nein
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein

— Teilsicherheitsbeiwerte —

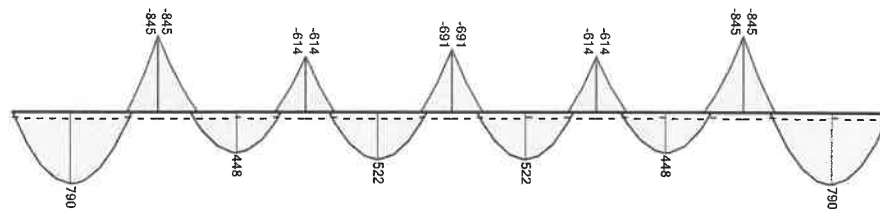
Nachweis	Situation	G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

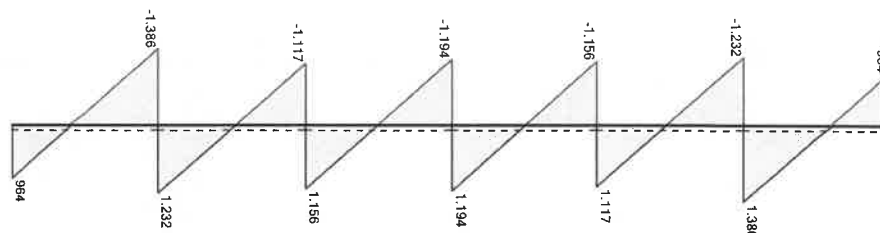
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: mit Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



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	-844.92	-	-788.23	-596.28	-	-	0.85	1.07
3	-614.49	-	-566.44	-433.66	-	-	0.84	0.78
4	-691.30	-	-640.37	-487.87	-	-	0.86	0.86
5	-614.49	-	-566.44	-433.66	-	-	0.78	0.84
6	-844.92	-	-788.23	-596.28	-	-	1.07	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	789.79	1.60	438.09	1.58	-	3.28	-	-
2	447.79	2.12	192.07	2.12	0.87	3.33	-	-
3	522.17	1.96	244.20	1.96	0.64	3.30	-	-
4	522.17	2.04	244.20	2.04	0.70	3.36	-	-
5	447.79	1.89	192.07	1.89	0.67	3.13	-	-
6	789.79	2.40	438.09	2.42	0.72	4.00	-	-

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	963.52	555.63	-	-	-	963.52	-	555.63
2	2618.34	1599.13	-	-	-1385.98	1232.36	-853.77	745.36
3	2272.69	1355.19	-	-	-1117.14	1155.55	-664.04	691.15
4	2387.91	1436.50	-	-	-1193.95	1193.95	-718.25	718.25
5	2272.69	1355.19	-	-	-1155.55	1117.14	-691.15	664.04
6	2618.34	1599.13	-	-	-1232.36	1385.98	-745.36	853.77
7	963.52	555.63	-	-	-963.52	-	-555.63	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 12 mm
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

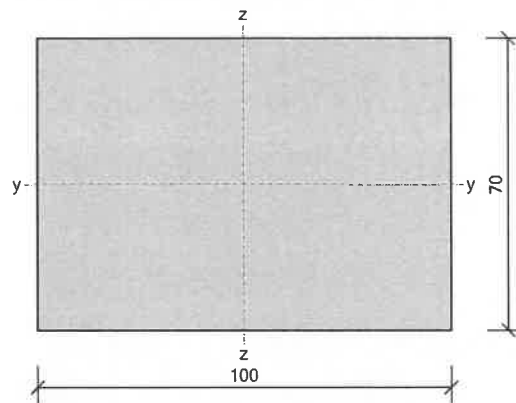
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Querschnitt: Balken b/h = 100/70 cm



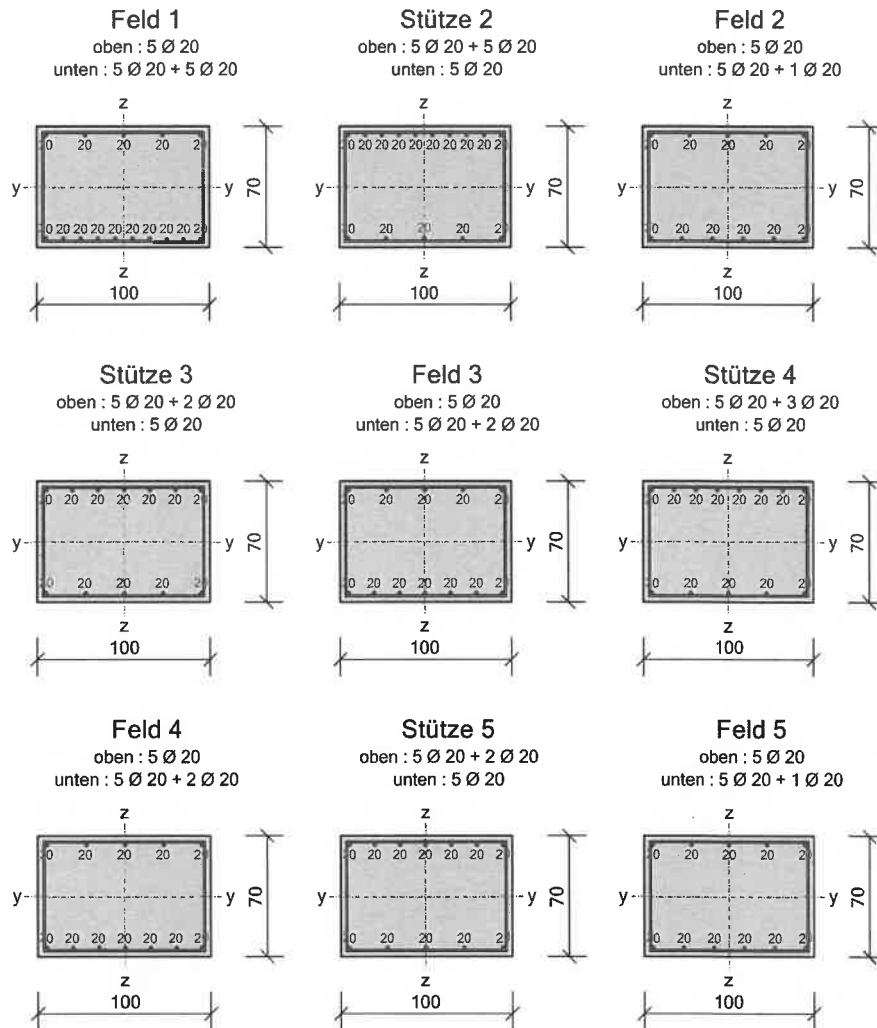
Grenzzustand der Tragfähigkeit

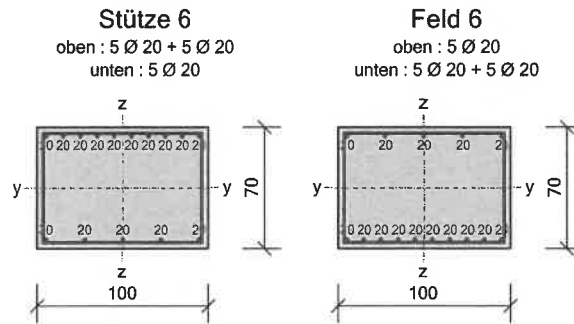
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	5 Ø 20	15.71	-	-	-
	unten	5 Ø 20	15.71	-	-	-
Feld 1	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20 + 5 Ø 20	31.42	> 30.26	52.0	= 52.0
Stütze 2	oben	5 Ø 20 + 5 Ø 20	31.42	> 30.20	52.0	= 52.0
	unten	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0
Feld 2	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1		
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]	
Stütze 3	unten	5 Ø 20 + 1 Ø 20	18.85	> 16.57	52.0	= 52.0	
	oben	5 Ø 20 + 2 Ø 20	21.99	> 21.20	52.0	= 52.0	
Feld 3	unten	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0	
	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0	
Stütze 4	unten	5 Ø 20 + 2 Ø 20	21.99	> 19.46	52.0	= 52.0	
	oben	5 Ø 20 + 3 Ø 20	25.13	> 24.15	52.0	= 52.0	
Feld 4	unten	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0	
	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0	
Stütze 5	unten	5 Ø 20 + 2 Ø 20	21.99	> 19.46	52.0	= 52.0	
	oben	5 Ø 20 + 2 Ø 20	21.99	> 21.20	52.0	= 52.0	
Feld 5	unten	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0	
	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0	
Stütze 6	unten	5 Ø 20 + 1 Ø 20	18.85	> 16.57	52.0	= 52.0	
	oben	5 Ø 20 + 5 Ø 20	31.42	> 30.20	52.0	= 52.0	
Feld 6	unten	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0	
	oben	5 Ø 20	15.71	> 0.00	52.0	= 52.0	
		unten	5 Ø 20 + 5 Ø 20	31.42	> 30.26	52.0	= 52.0





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- 4.00	2.10	18.01	3	12	18.5	-	-	-	18.34 *
Feld 2	0.00- 4.00	2.45	12.90	3	12	26.0	-	-	-	13.05 *
Feld 3	0.00- 4.00	2.59	11.62	3	12	29.0	-	-	-	11.70 *
Feld 4	0.00- 4.00	2.59	11.62	3	12	29.0	-	-	-	11.70 *
Feld 5	0.00- 4.00	2.45	12.90	3	12	26.0	-	-	-	13.05 *
Feld 6	0.00- 4.00	2.10	18.01	3	12	18.5	-	-	-	18.34 *

* = 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	904.8	1836.0	523.0	231.5	-	8.32 M
	2.90	2.65	739.8	2024.3	739.8	231.5	-	11.17
	3.90	2.10	1327.2	2378.3	945.4	231.5	-	18.01
Feld 2	0.10	2.45	1173.6	2140.4	791.8	231.5	-	12.90
	1.10	3.00	586.1	1836.0	586.1	204.9	-	8.32 M
	3.90	2.98	1058.2	1845.5	676.6	205.6	-	9.06
Feld 3	0.10	2.76	1096.8	1959.7	715.0	205.6	-	10.34
	1.10	3.00	547.8	1836.0	547.8	205.6	-	8.32 M
	3.90	2.59	1135.2	2057.0	753.4	214.9	-	11.62
Feld 4	0.10	2.59	1135.2	2057.0	753.4	214.9	-	11.62
	1.10	3.00	547.8	1836.0	547.8	204.9	-	8.32 M
	3.90	2.76	1096.8	1959.7	715.0	205.6	-	10.34
Feld 5	0.10	2.98	1058.2	1845.5	676.6	205.6	-	9.06
	1.10	3.00	586.1	1836.0	586.1	204.9	-	8.32 M
	3.90	2.45	1173.6	2140.4	791.8	231.5	-	12.90
Feld 6	0.10	2.10	1327.2	2378.3	945.4	231.5	-	18.01
	1.10	2.65	739.8	2024.3	739.8	204.9	-	11.17
	1.60	3.00	904.8	1836.0	523.0	231.5	-	8.32 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

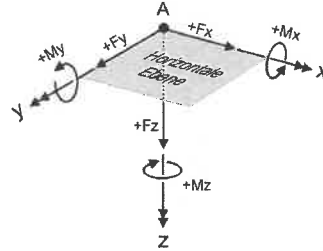
Ort	Gleichung	Zwischenwerte	Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 26.09 > vorh.l/d = 6.17		0.237
		l = 4 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5		
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 6.17		0.118
		l = 4 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5		
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 6.17		0.118
		l = 4 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5		
Feld 4	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 6.17		0.118
		l = 4 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5		
Feld 5	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 6.17		0.118
		l = 4 m; d = 0.65 m; K = 1.5		

Ort Gleichung Zwischenwerte und Details Ausnutzung

Begrenzung $K \cdot 35 = 52.5$
 Feld 6 7.16 a zul. $l/d = 26.09 > \text{vorh.} l/d = 6.17$ 0.237
 $l = 4 \text{ m}; d = 0.65 \text{ m}; K = 1.3$
 Begrenzung $K \cdot 35 = 45.5$

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	G	Q, 1	Q, 2	Q, A2	Q, S1	Summe, k
1	FZ	555.63	25.22	75.08	19.81	16.64	692.36
2	FZ	1599.13	72.57	216.08	57.00	47.88	1992.66
3	FZ	1355.19	61.50	183.12	48.31	40.58	1688.69
4	FZ	1436.50	65.19	194.10	51.21	43.01	1790.01
5	FZ	1355.19	61.50	183.12	48.31	40.58	1688.69
6	FZ	1599.13	72.57	216.08	57.00	47.88	1992.66
7	FZ	555.63	25.22	75.08	19.81	16.64	692.36

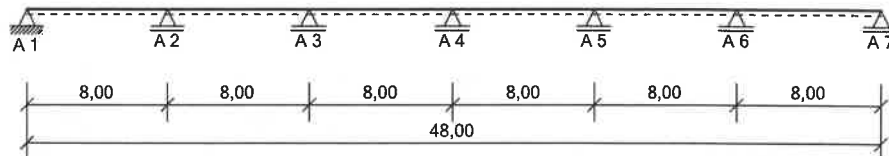
POS. 616 Zerrbalken

Programm: 071A, Vers: 01.08.009 05/2020

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



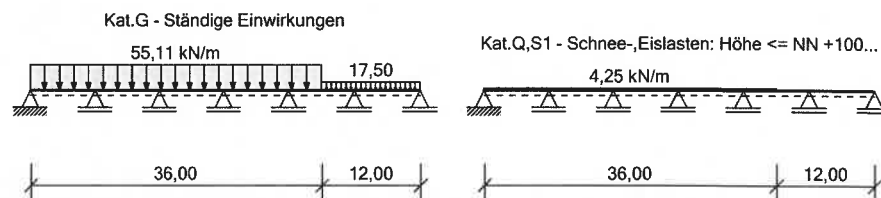
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3	4	5	6
Stützweite [m]	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort [-]	Lagerung [m]	Lagerung	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	8.00	frei drehbar		20.0	10.0	fest	-	-
3	16.00	frei drehbar		20.0	10.0	fest	-	-
4	24.00	frei drehbar		20.0	10.0	fest	-	-
5	32.00	frei drehbar		20.0	10.0	fest	-	-
6	40.00	frei drehbar		20.0	10.0	fest	-	-
7	48.00	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	36.00	37.61	37.61	-
	qz	Q,S1	1	0.00	36.00	4.25	4.25	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	8.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	8.00	8.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	16.00	8.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	24.00	8.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	32.00	8.00	17.50	17.50	-
	qz	G	1	40.00	8.00	17.50	17.50	-

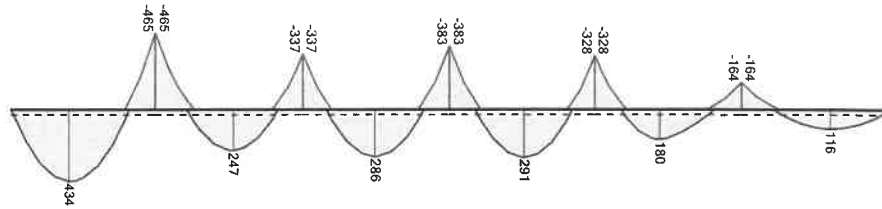
Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

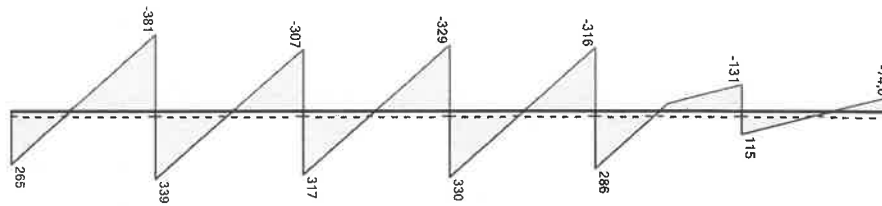
Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

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

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



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

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	-464.95	-	-448.21	-373.20	-	-	1.69	2.14
3	-337.26	-	-322.92	-270.73	-	-	1.68	1.57
4	-383.06	-	-367.86	-307.39	-	-	1.74	1.72
5	-327.54	-	-313.59	-263.21	-	-	1.52	1.76
6	-163.77	-	-157.78	-140.01	-	-	1.84	2.05

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	434.36	3.20	274.03	3.15	-	6.55	-	-
2	246.61	4.23	120.40	4.23	1.74	6.64	-	-
3	286.23	3.92	152.01	3.92	1.29	6.57	-	-
4	291.18	4.10	155.85	4.10	1.42	6.75	-	-
5	180.18	3.59	93.30	3.60	1.45	6.55	-	-
6	115.93	4.80	77.38	5.03	1.74	8.00	-	-

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	264.98	173.79	-	-	-	264.98	-	173.79
2	720.27	500.34	-	-	-381.21	339.05	-267.09	233.25
3	624.50	423.49	-	-	-307.13	317.37	-207.63	215.86
4	658.85	450.99	-	-	-328.82	330.03	-225.02	225.96
5	602.57	413.15	-	-	-316.15	286.42	-214.92	198.23
6	246.15	179.71	-	-	-131.18	114.97	-92.21	87.50
7	74.03	52.04	-	-	-74.03	-	-52.04	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt

Nachweisparameter:

- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 12 mm
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

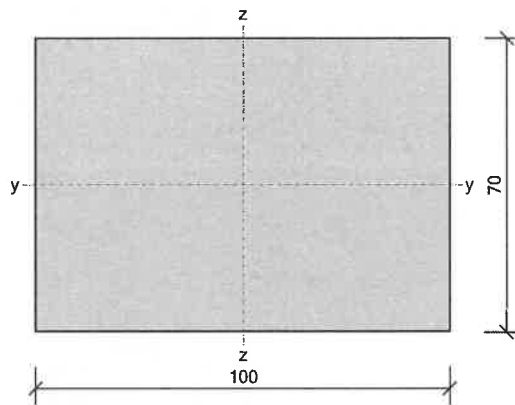
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	— Ecm —
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

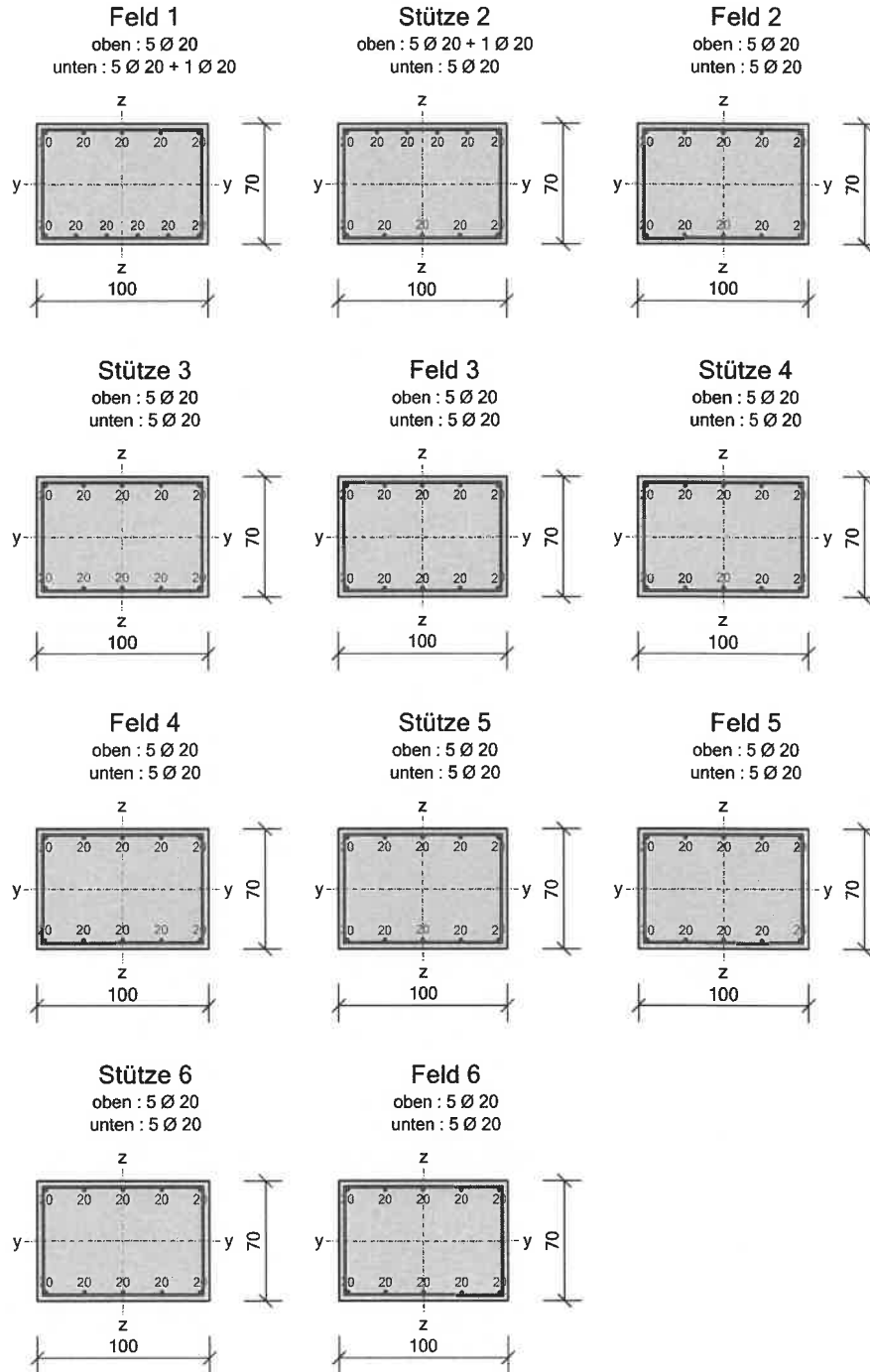
Querschnitt: Balken b/h = 100/70 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	5 Ø 20	15.71	-	-	-
	unten	5 Ø 20	15.71	-	-	-
Feld 1	oben	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20 + 1 Ø 20	18.85 >	16.06	52.0 =	52.0
Stütze 2	oben	5 Ø 20 + 1 Ø 20	18.85 >	16.59	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
Feld 2	oben	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	8.98	52.0 =	52.0
Stütze 3	oben	5 Ø 20	15.71 >	11.83	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
Feld 3	oben	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	10.45	52.0 =	52.0
Stütze 4	oben	5 Ø 20	15.71 >	13.52	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
Feld 4	oben	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	10.64	52.0 =	52.0
Stütze 5	oben	5 Ø 20	15.71 >	11.48	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
Feld 5	oben	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	6.53	52.0 =	52.0
Stütze 6	oben	5 Ø 20	15.71 >	5.71	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
Feld 6	oben	5 Ø 20	15.71 >	0.00	52.0 =	52.0
	unten	5 Ø 20	15.71 >	4.18	52.0 =	52.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2		cot Theta	erf. asw [cm ² /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm ² /m]
	[m]	[m]			S	ds	sw	n	ds	sw	
Feld 1	0.00	8.00	3.00	4.27	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 2	0.00	8.00	3.00	3.71	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 3	0.00	8.00	3.00	3.57	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 4	0.00	8.00	3.00	3.59	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 5	0.00	8.00	3.00	3.01	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *
Feld 6	0.00	8.00	3.00	0.00	3	12	30.0	-	-	-	11.31 *

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

Querkraftnachweis:

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]
Feld 1	0.10	3.00	373.1	1836.0	320.6	204.9	-	8.32 M
Feld 2	0.10	3.00	331.0	1836.0	278.5	204.9	-	8.32 M
Feld 3	0.10	3.00	320.7	1836.0	268.2	204.9	-	8.32 M

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 4	0.10	3.00	322.0	1836.0	269.5	204.9	-	8.32 M
Feld 5	0.10	3.00	278.3	1836.0	225.8	204.9	-	8.32 M
Feld 6	0.10	3.00	112.6	1836.0	97.3	204.9	-	8.32 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

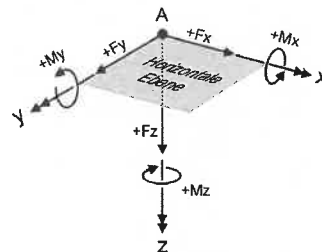
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 12.35 l = 8 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.271
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 12.35 l = 8 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.235
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 12.35 l = 8 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.235
Feld 4	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 12.35 l = 8 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.235
Feld 5	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 12.35 l = 8 m; d = 0.65 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.235
Feld 6	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 12.35 l = 8 m; d = 0.65 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.271

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	G	Q, S1	Summe, k
1	FZ	173.79	13.40	187.19
2	FZ	500.34	38.59	538.93
3	FZ	423.49	32.64	456.13
4	FZ	450.99	34.84	485.82
5	FZ	413.15	31.47	444.62
6	FZ	179.71	2.36	182.07
7	FZ	52.50	-0.30	52.19

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

