

52I Mauerwerkspfeiler mit oder ohne Winddruck nach DIN 1053-100:2007-09

(Stand: 03/2011)

Leistungsumfang

Das Programm führt den Standsicherheitsnachweis nach dem vereinfachten Berechnungsverfahren für vertikal zentrisch -, horizontal - und durch Wind belastete Mauerwerkspfeiler am Wandkopf, -fuß und an der Stelle x (max.M) auf exzentrische Druck- und auf Schubbeanspruchung durch ([1] Abschnitt 8).

Wände können mit ihrer Länge (Eingabe als Breite), oder als 1,0 m Streifen berücksichtigt werden.

Der Wandpfeiler kann als frei stehend, oben und unten gelenkig gelagert oder oben und unten elastisch eingespannt berechnet werden. Für die Pfeiler-Höhe 'hs' ist die lichte Geschoßhöhe einzugeben. Bei der Ermittlung der Knicklänge 'hk' ist Beta nach [1] Abschn. 8.7.2 zu bestimmen.

Eingaben und Bemessung

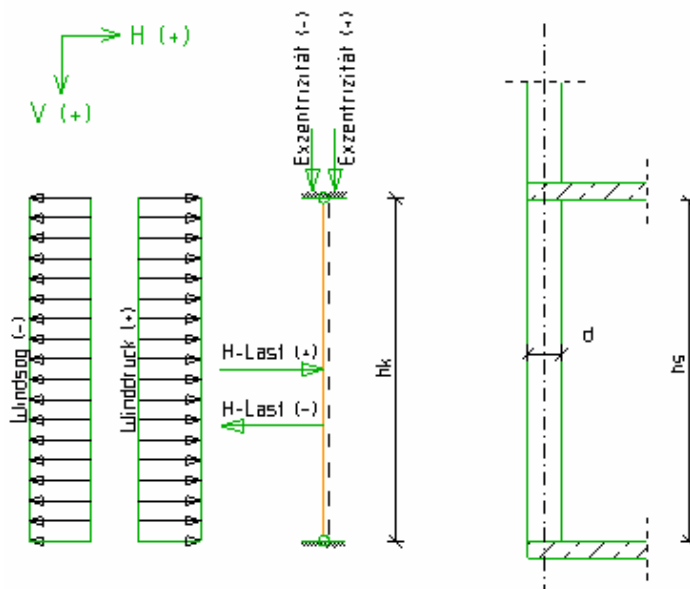
Systemeingabe

Für die Wandgeometrie werden die lichte Wandhöhe in Metern eingegeben. Die Wand wird als zweiseitig oder einseitig gehalten berechnet. β wird nach Abschnitt 8.7.2 ermittelt. Unabhängig davon kann der Angebotswert von β eigenverantwortlich verändert werden. Der Vorschlag für Wanddicke / Stützenabmessungen wird als Mindestwert nach Tabelle 2 ermittelt.

Windlasten und/oder horizontale Einwirkungen

Die Windangriffsbreite kann unabhängig von der Pfeilerbreite eingegeben werden. Winddruck senkrecht -, Windsog senkrecht - und Windsog parallel zum Mauerwerk werden durch Menüauswahl nach [3] bestimmt und in kN/m Höhe angegeben. An frei stehenden Pfeilern kann am Wandkopf zusätzlich eine Horizontallast definiert werden. Zweiseitig gehaltene Pfeiler können an beliebiger Stelle eine horizontale Q-Last oder horizontale außergewöhnliche Last erhalten und sind auf die Pfeilerbreite bezogen.

VORZEICHENREGELUNG EINWIRKUNGEN UND SCHNITTGRÖßEN



Zentrische vertikale Einwirkungen

Alle Einwirkungen (zentrische Lasten) sind auf die Pfeilerbreite bezogen und werden Kategoriegerecht nach [2] in beliebig vielen Lastzeilen eingegeben werden. Alle bekannten Lastmakros können genutzt werden. Das Wandgewicht wird nach der Materialwahl mit Vorschlagswerten berücksichtigt.

Exzentrische vertikale Einwirkungen

Oben und unten gelenkig gelagerte Wände können zusätzlich mit einer einheitlichen Exzentrizität aus vertikalen Einwirkungen berücksichtigt werden, wobei das Vorzeichen der Exzentrizität berücksichtigt wird (siehe Grafik oben und Schnittgrößen).

Materialwahl

Mauerziegel [5], Kalksandsteine [6], Porenbetonsteine [7], Leicht- und Betonsteine [8] in den Steinfestigkeitsklassen 2,4,6,8,12,20,28,36,48,60 können gewählt werden.

Schnittgrößen

Am Kopf, an der Stelle x (max. M , bzw. Wandhöhe/2), und am Fuß werden die einwirkenden Kräfte nach [4] ermittelt und ausgegeben.

Momente aus exzentrischen vertikalen Lasten werden vorzeichengerecht mit Momenten aus H-Lasten, Winddruck und Windsog berücksichtigt.

Bemessung

Die Bemessung erfolgt nach [1] Abschnitt 8 (Vereinfachtes Berechnungsverfahren für exzentrische Belastung) am Kopf, an der Stelle x (max. M) und am Fußpunkt. Die Abminderungsfaktoren Φ_1 (Kopf, Stelle x und Fuß), Φ_2 (Stelle x) und Φ_3 (Kopf und Fuß) werden automatisch aus den Vorgaben ermittelt. Am Wandkopf wird die Auflagertiefe (Belastungstiefe) mit dem Mindestmaß nach [1] (8.7.2) vorgeschlagen. Zur Ermittlung der Druckfestigkeit kann der η - Wert [1] (8.9.1.1) und der γ_M - Wert [1] (Tab.1) verändert werden. Dieses sollte jedoch nur bei erweiterten Kenntnissen erfolgen. In einer Tabelle werden für den Kopf, die Mitte und den Fuß, die vorhandenen Kräfte (N_{Ed}) den zulässigen Kräften (N_{Rd}) gegenübergestellt. N_{Rd} ermittelt sich aus dem Produkt Φ , Auflagertiefe und Druckfestigkeit. Siehe [1] (8.9.1.1 (13)).

Schubnachweis (Plattenschub) nach [1] 8.9.5.

Eine Unterbemessung nach PBS-Vorgaben kann durch Nutzerwahl erfolgen.

Lastweiterleitung

Alle Vertikallasten werden charakteristisch und kategoriegerecht in die Standard Kraftweiterleitungstabelle geschrieben. Eine Ausgabe im Statikformular kann durch Wahl erfolgen.

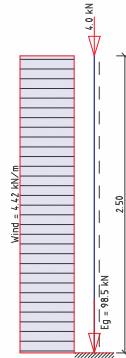
Literatur

- [1] DIN 1053-100: 2007-09
- [2] DIN 1055-3
- [3] DIN 1055-4
- [4] DIN 1055-100
- [5] DIN 105 1-4
- [6] DIN 106 1-2
- [7] DIN 4165
- [8] DIN 18151 ff

POS. 012 MWK-WAND FREISTEHEND

Programm: 052I, Vers: 01.00.009 03/2011

System: Mauerwerk nach DIN 1053-100 (Kap.8)



Gebäudehöhe ≤ 20 m, Deckenverkehrslast ≤ 5 kN/m², Deckenstützweite ≤ 6 m
Freistehend.

Lichte Höhe $h_s = 2.50$ m

Knicklänge $h_k = \beta \cdot h_s = 2.00 \cdot 2.50 = 5.00$ m

windangriffsbreite $b_w = 4.00 + 0.00 = 4.00$ m

Einwirkungen

EWG	Einwirkungsgruppe
100	Ständige Einwirkungen
130	winddruck

Angaben zu windlasten

Geländehöhe üNN = 250 m, Gebäudehöhe über Grund 2.5 m

Wind: Windzone 1, Profil: Binnenland

Windansatz: Regelfall (DIN 1055-4 10.3)

Windgeschwindigkeit $v_{ref} = 22.5$ m/s

Windgeschwindigkeitsdruck $q_{ref} = 0.32$ kN/m², Faktor für $q_{ref} = 1.00$

Parameter für windlasten: freistehende wand, DIN 1055-4:12.3

verlauf: freistehende wand mit geradliniger verl völligeitsgrad: $\phi = 1.00$

Einwirkung	Kat.	EWG	charkt. Betrag
Eigengewicht $(0.425 \cdot 22.0 + 0.50) \cdot 4.00$	G	100	39.40 kN/m
winddruck senkrecht (aus 0°/180°)	Q,W	130	4.42 kN/m

Vertikale Einwirkungen (Auflasten) [kN]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	wert,k	Alpha
Ringbalken oben (1.0 kN/m x 4.0 m)	G	100	4.00	-

Kate- gorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,W	windlasten	0.60	0.50	-	1.50	-

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung
 LF 1 100,130
 Ständige Einwirkungen + winddruck

Kombinationen nach DIN 1055-100

KNr.	Bem.-Sit.	Kombination
1	T,P/T	G,inf
2	T,P/T	G,inf+Q,W
3	T,P/T	G,sup
4	T,P/T	G,sup+Q,W

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

Schnittgrößen:

von unten [m]	KNr.	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	Omega1 1-2*e/d
2.50	2	0.00	0.00	4.00	1.000
0.00	2	16.58	-20.72	102.50	0.049

Bemessung:

Abmessungen: b / d = 400.0 / 42.5 cm
Mauerwerksdaten: KS / 2.20 kg/dm³; Festigkeitsklasse: 28 MN/m²; NM IIa

Druckfestigkeit: $f_d = 1000 \cdot n \cdot f_k / \gamma = 1000 \cdot 0.85 \cdot 7.20 / 1.500 = 4080.0 \text{ kN/m}^2$

Schlankheit = $h_k / d = 500.0 / 42.5 = 11.76 \leq 25$

Omega2,Mitte = $0.85 - 0.0011 \cdot (h_k/d)^2 = 0.85 - 0.0011 \cdot 11.76^2 = 0.698$

Kopf: Zwischenaufleger

Omega3,oben = 1.000

Omega3,unten = 1.000

Auflagertiefen: min a,oben= 42.5 cm

Biegenachweis: $NR_d = \Omega \cdot \text{Fläche} \cdot f_d$

Ort [m]	KNr.	Abminderung Omega1	Omega2	Omega3	Fläche [m ²]	f _d [kN/m ²]	NR _d [kN]	NEd [kN]	NEd/NR _d	Zu _{l.}
0.00	2	0.049	-	1.000	1.700	4080.0	337.9	102.5	0.30	≤ 1

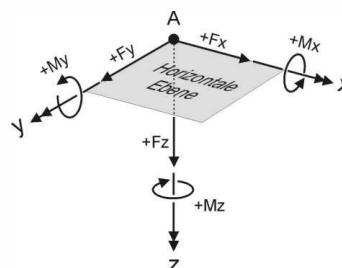
Querkraftnachweis: $VR_d = b \cdot (f_{vk0} + 0.6 \cdot NEd / (b \cdot d)) / \gamma_M \cdot d / c$

$VR_d = 4.000 \cdot (180 + 0.6 \cdot 102.5 / 1.700) / 1.500 \cdot 0.43 / 1.50 = 163.3 \text{ kN}$

Massgebende Kombination Nr. 2, $VEd / VR_d = 16.6 / 163.3 = 0.10 \leq 1$

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].

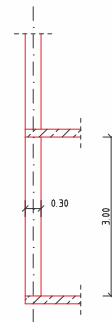
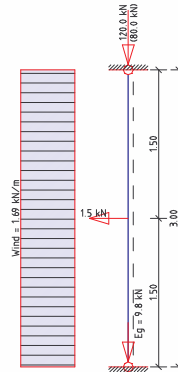


Lager	Kraft	G
1	Fz	102.50

POS. 013 MWK-PFEILER MIT WIND

Programm: 052I, Vers: 01.00.009 03/2011

System: Mauerwerk nach DIN 1053-100 (Kap.8)



Gebäudehöhe ≤ 20 m, Deckenverkehrslast ≤ 5 kN/m², Deckenstützweite ≤ 6 m
 Oben und unten gelenkig gelagert.

Lichte Höhe $h_s = 3.00$ m

Knicklänge $h_k = \beta \cdot h_s = 1.00 \cdot 3.00 = 3.00$ m

Windangriffsbreite $b_w = 0.50 + 3.50 = 4.00$ m

Einwirkungen

EWG	Einwirkungsgruppe
100	Ständige Einwirkungen
101	Veränderliche Ew.1
130	winddruck
132	windsog, parallel

Angaben zu windlasten

Geländehöhe \ddot{u} NN = 250 m, Gebäudehöhe über Grund 10.0 m

Wind: Windzone 1, Profil: Binnenland

Windansatz: Regelfall (DIN 1055-4 10.3)

Windgeschwindigkeit $v_{ref} = 22.5$ m/s

Windgeschwindigkeitsdruck $q_{ref} = 0.32$ kN/m², Faktor für $q_{ref} = 1.00$

Parameter für windlasten: Gebäudewand, DIN 1055-4:12.1.2

Gebäudeabmessungen: $b_x = 12.00$ m, $b_y = 14.00$ m, $h = 10.00$ m

Einwirkung	Kat.	EWG	charkt. Betrag
Eigengewicht $(0.300 \cdot 20.0 + 0.50) \cdot 0.50$	G	100	3.25 kN/m
Horizontale Nutzlast in 1.50 m Höhe	Q,1	101	-1.50 kN

Einwirkung		Kat.	EWG	charakt.	Betrag
winddruck senkrecht	(aus 0°/180°)	Q,W	130		1.69 kN/m
windsog senkrecht	(aus 0°/180°)	Q,W	131		-0.99 kN/m
windsog parallel	(aus 90°/270°)	Q,W	132		-2.61 kN/m
winddruck und windsog (senkrecht) wirken wechselseitig					

Zentrische Auflasten [kN]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	wert,k	Alpha
Balken	G	100	80.00	-
	Q,A2	101	40.00	-

Kate- gorie	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,W	windlasten	0.60	0.50	-	1.50	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten	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 (DIN 1055-100 A.2(2))

Lastfall	Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung
LF 1	100,101,130 Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + winddruck
LF 2	100,101,132 Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + windsog, parallel

Kombinationen nach DIN 1055-100

KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination
1	1	T,P/T	G,inf
2	1	T,P/T	G,inf+Q,N
3	1	T,P/T	G,inf+Q,N+Q,i
4	1	T,P/T	G,inf+Q,W
5	1	T,P/T	G,inf+Q,W+Q,i
6	1	T,P/T	G,sup
7	1	T,P/T	G,sup+Q,N
8	1	T,P/T	G,sup+Q,N+Q,i
9	1	T,P/T	G,sup+Q,W
10	1	T,P/T	G,sup+Q,W+Q,i
11	2	T,P/T	G,inf+Q,N+Q,i
12	2	T,P/T	G,inf+Q,W
13	2	T,P/T	G,inf+Q,W+Q,i
14	2	T,P/T	G,sup+Q,N+Q,i
15	2	T,P/T	G,sup+Q,W
16	2	T,P/T	G,sup+Q,W+Q,i

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

Schnittgrößen:

von unten [m]	KNr.	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	Omega1 1-2*e/d
3.00	7	-1.13	0.00	168.00	1.000
1.50	7	0.00	-1.70	174.60	0.935
0.00	7	-1.13	0.00	181.20	1.000
3.00	12	-5.87	0.00	80.00	1.000
1.50	12	0.00	-4.40	84.90	0.654
0.00	12	-5.87	0.00	89.80	1.000

von unten [m]	KNr. -	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	Omega1 1-2*e/d
3.00	16	-6.77	0.00	156.00	1.000
1.50	16	0.00	-5.75	162.60	0.764
0.00	16	-6.77	0.00	169.20	1.000

Bemessung:

Abmessungen: b / d = 50.0 / 30.0 cm
Mauerwerksdaten: KS / 2.00 kg/dm³; Festigkeitsklasse: 12 MN/m²; NM IIA

Druckfestigkeit: $f_d = 1000 \cdot n \cdot f_k / \gamma = 1000 \cdot 0.85 \cdot 5.00 / 1.500 = 2833.3 \text{ kN/m}^2$

Schlankheit = $h_k / d = 300.0 / 30.0 = 10.00 \leq 25$

$\Omega_{2, \text{Mitte}} = 0.85 - 0.0011 \cdot (h_k/d)^2 = 0.85 - 0.0011 \cdot 10.00^2 = 0.740$

Kopf: Zwischenaufleger

$\Omega_{3, \text{oben}} = 1.000$

$\Omega_{3, \text{unten}} = 1.000$

Auflagertiefen: min a, oben = 30.0 cm

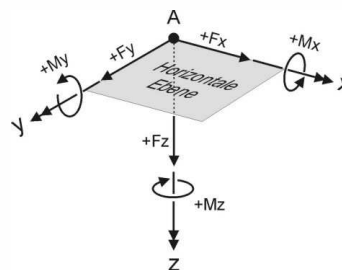
Biegenachweis: $N_{Rd} = \Omega \cdot \text{Fläche} \cdot f_d$

Ort [m]	KNr. -	Abminderung Omega1 Omega2 Omega3			Fläche [m ²]	f_d [kN/m ²]	N_{Rd} [kN]	NEd [kN]	NEd/ N_{Rd}	Zu l.
3.00	7	1.000	-	1.000	0.150	2833.3	425.0	168.0	0.40	≤ 1
0.00	7	1.000	-	1.000	0.150	2833.3	425.0	181.2	0.43	≤ 1
1.50	16	0.764	0.740	-	0.150	2833.3	240.4	162.6	0.68	≤ 1

Querkraftnachweis: $V_{Rd} = b \cdot (f_{vk0} + 0.6 \cdot N_{Ed} / (b \cdot d)) / \gamma_M \cdot d / c$
 $V_{Rd} = 0.500 \cdot (180 + 0.6 \cdot 89.8 / 0.150) / 1.500 \cdot 0.30 / 1.50 = 35.9 \text{ kN}$
 Massgebende Kombination Nr. 12, $V_{Ed} / V_{Rd} = 5.9 / 35.9 = 0.16 \leq 1$

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].

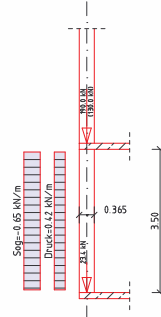


LF	Lager	Kraft	G	Q, A2	Summe, k
1	1	Fz	89.75	40.00	129.75
2	1	Fz	89.75	40.00	129.75

POS. 014 MWK-WAND, EXZENTRISCHE V-LAST

Programm: 052I, Vers: 01.00.009 03/2011

System: Mauerwerk nach DIN 1053-100 (Kap.8)



Gebäudehöhe ≤ 20 m, Deckenverkehrslast ≤ 5 kN/m², Deckenstützweite ≤ 6 m
 oben und unten gelenkig gelagert.

Lichte Höhe $h_s = 3.50$ m

Knicklänge $h_k = \beta \cdot h_s = 1.00 \cdot 3.50 = 3.50$ m

windangriffsbreite $b_w = 1.00 + 0.00 = 1.00$ m

Einwirkungen

EWG	Einwirkungsgruppe
100	Ständige Einwirkungen
101	Veränderliche Ew.1
130	winddruck
132	windsog, parallel

Angaben zu windlasten

Geländehöhe $üNN = 250$ m, Gebäudehöhe über Grund 10.0 m

Wind: Windzone 1, Profil: Binnenland

windansatz: Regelfall (DIN 1055-4 10.3)

windgeschwindigkeit $v_{ref} = 22.5$ m/s

windgeschwindigkeitsdruck $q_{ref} = 0.32$ kN/m², Faktor für $q_{ref} = 1.00$

Parameter für windlasten: Gebäudewand, DIN 1055-4:12.1.2

Gebäudeabmessungen: $b_x = 12.00$ m, $b_y = 10.00$ m, $h = 10.00$ m

Einwirkung	Kat.	EWG	charkt. Betrag
Eigengewicht $(0.365 \cdot 17.0 + 0.50) \cdot 1.00$	G	100	6.71 kN/m
winddruck senkrecht (aus $0^\circ/180^\circ$)	Q,W	130	0.42 kN/m
windsog senkrecht (aus $0^\circ/180^\circ$)	Q,W	131	-0.25 kN/m
windsog parallel (aus $90^\circ/270^\circ$)	Q,W	132	-0.65 kN/m

winddruck und windsog (senkrecht) wirken wechselseitig

Zentrische Auflasten [kN]:

Einwirkung aus	Kat.	EWG	wert,k	Alpha
wand übereinanderstehend	G	100	90.00	-
	Q,A2	101	30.00	-

Exzentrische Auflasten [kN]: Exzentrizität = 10.0 cm

Einwirkung aus	Kat.	EWG	wert,k	Alpha
Decke aufliegend auf dieser wand	G	100	40.00	-
	Q,A2	101	30.00	-

Kate- gorie	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,W	windlasten	0.60	0.50	-	1.50	-

Lastfall	Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung
LF 1	100,101,130 Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + winddruck
LF 2	100,101,132 Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + windsog, parallel

Kombinationen nach DIN 1055-100

KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination
1	1	T,P/T	G,inf
2	1	T,P/T	G,inf+Q,A2
3	1	T,P/T	G,inf+Q,A2+Q,i
4	1	T,P/T	G,inf+Q,W
5	1	T,P/T	G,inf+Q,W+Q,i
6	1	T,P/T	G,sup
7	1	T,P/T	G,sup+Q,A2
8	1	T,P/T	G,sup+Q,A2+Q,i
9	1	T,P/T	G,sup+Q,W
10	1	T,P/T	G,sup+Q,W+Q,i
11	2	T,P/T	G,inf+Q,A2+Q,i
12	2	T,P/T	G,inf+Q,W
13	2	T,P/T	G,inf+Q,W+Q,i
14	2	T,P/T	G,sup+Q,A2+Q,i
15	2	T,P/T	G,sup+Q,W
16	2	T,P/T	G,sup+Q,W+Q,i

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

Schnittgrößen:

von unten [m]	KNr.	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	Omega1 1-2*e/d
3.50	7	0.00	-9.90	265.50	0.796
1.75	7	0.00	-4.95	281.40	0.904
0.00	7	0.00	0.00	297.20	1.000
3.50	12	-1.71	-4.00	130.00	0.831
1.75	12	0.00	-3.50	141.70	0.865
0.00	12	-1.71	0.00	153.50	1.000

Bemessung:

Abmessungen: b / d = 100.0 / 36.5 cm
Mauerwerksdaten: KS / 1.60 kg/dm³; Festigkeitsklasse: 20 MN/m²; Dübm

 Druckfestigkeit: $f_d = 1000 \cdot n \cdot f_k / \text{Gamma} = 1000 \cdot 0.85 \cdot 10.0 / 1.500 = 5666.7 \text{ kN/m}^2$

 Schlankheit = $h_k / d = 350.0 / 36.5 = 9.59 \leq 25$
 $\text{Omega}_{2,\text{Mitte}} = 0.85 - 0.0011 \cdot (h_k/d)^2 = 0.85 - 0.0011 \cdot 9.59^2 = 0.749$

Kopf: Endauflager, Stützweite = 6.00 ≤ 6.00

 $\text{Omega}_{3,\text{oben}} = 1.6 - (l/6) = 1.6 - (6.00/6) = 0.600$
 $\text{Omega}_{3,\text{unten}} = 1.000$

Auflagertiefen: min a, oben= 17.5 cm

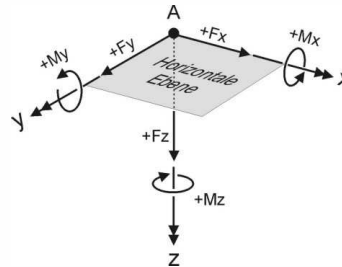
Biegenachweis: $NRd = \Omega \cdot \text{Fläche} \cdot fd$

Ort [m]	KNr.	Abminderung			Fläche [m ²]	fd [kN/m ²]	NRd [kN]	NEd [kN]	NEd/NRd	Zu _l .
-	-	Omega1	Omega2	Omega3						
3.50	7	0.796	-	0.600	0.175	5666.7	473.4	265.5	0.56	<= 1
1.75	7	0.904	0.749	-	0.365	5666.7	1399.9	281.4	0.20	<= 1
0.00	7	1.000	-	1.000	0.365	5666.7	2068.3	297.2	0.14	<= 1

Querkraftnachweis: $VRd = b \cdot (fvk0 + 0.6 \cdot NEd / (b \cdot d)) / \Gamma M \cdot d / c$
 $VRd = 1.000 \cdot (220 + 0.6 \cdot 153.5 / 0.365) / 1.500 \cdot 0.37 / 1.50 = 76.6 \text{ kN}$
 Massgebende Kombination Nr. 12, $VEd / VRd = 1.7 / 76.6 = 0.02 <= 1$

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].



LF	Lager	Kraft	G	Q, A2	Summe, k
1	1	Fz	153.49	60.00	213.49
2	1	Fz	153.49	60.00	213.49