Statische Berechnung

Bauvorhaben: Neubau Vereinsheim SVG

Bauherr:
Segler-Verein Grossenheidorn e.V.
Strandallee 3
31515 Wunstorf (Grossenheidorn)

Architekt
mm Architekten
Bödeckerstr,49
30161 Hannover
info@mm-architekten.de
Tel.0511-16933860

Aufsteller:
eilers Ingenieurbüro für Bauwesen GmbH
Osterstr.3
30159 Hannover
Tel.0511-3743899-0
eilers@eilersingenieure.de

Vorbemerkungen

Lastannahmen

Ausbaulasten:

Dachflächen: Bekiesung/ Abdichtung/ Dämmung	1.5 kN/m²
Wohnflächen: Schwimmender Estrich / Belag	1.5 kN/m²
Balkone,Loggien / Belag	1.5 kN/m²
Treppen / Belag	1.5 kN/m²

Nutzlasten:

Dachflächen	1.0 kN/m²
Wohnflächen	1.5 + 1.2(LW) = 2.7 kN/m²
Balkone, Loggien	4.0 kN/m²
Treppen	5,0 kN/m² (Fluchttreppe)

Baustoffe

Beton C 20/25
C 35/45 Fertigteile
C 20/25 Gründung
Betonstahl BST 500 S(A)
BST 500 M(A)
Mauerwerk aussen: Poroton T8 36.5 cm, im Bereich der Fenster 24 cm
innen tragend KS 2.0 Planelemente (SFK20) mit Dünnbettmörtel
Leichtwände GK Ständerwerk

Expositionsklassen

Innenbauteile: Decken,Wände, Stützen XC1 WO , Betondeckung 2.0+1.0 = 3.0 cm , min.Beton C16/20, gewählt C 20/25
Aussenbauteile: Decken Wände (hinter Fassaden,unter Dachabdichtung) XC3 WO, 2.0+ 1.5=3.5 cm, min. C 20/25, gewählt C20/25

Nichttragende Wände

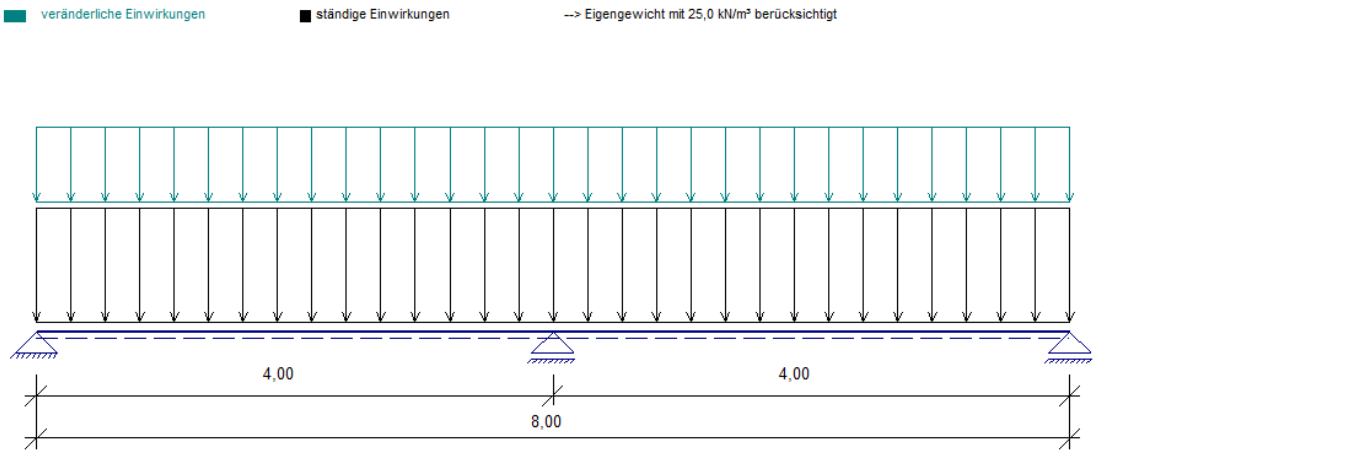
Nichttragende Wände sind grundsätzlich so auszuführen, dass sie außer dem Eigengewicht keine zusätzliche Belastung erfahren. Zu tragenden Bauteilen ist ggf. ein Abstand von 1,5cm einzuhalten.

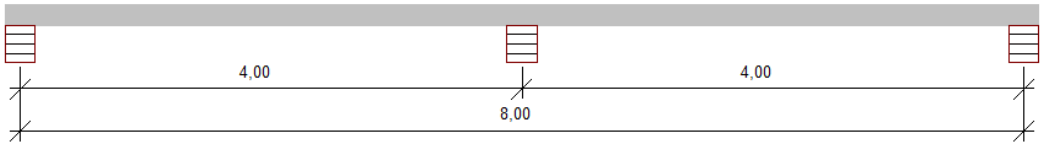
Baugrund, Fundamente:

Siehe Baugrundgutachten Dr.Meihorst und Partner vom Aug.15
Gründung auf Streifen- und Einzelfundamenten mit angeschlossener Sohlplatte

Position: 01 Stb.-Dachdecke

Stahlbetonplatte nach EC2 + NA Deutschland

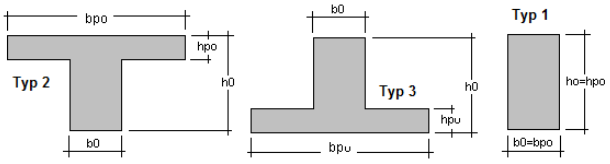




Systemwerte :

links gelenkig gelagert

rechts gelenkig gelagert



Feld	Feldlänge [m]	b0 [cm]	h0 [cm]	bpo/u [cm]	hpo/u [cm]	QS-Typ
1	4,000	100,00	16,00	100,00	16,00	1
2	4,000	100,00	16,00	100,00	16,00	1

Lager	Lagerung	Länge [cm]
1	direkt	24,0
2	direkt	24,0
3	direkt	24,0

Belastung: (EWA = Einwirkungsart)

Einwirkungsart 1=Wohn-/Aufenthaltsräume
Einwirkungsart 2=Büros
Einwirkungsart 3=Versammlungsräume
Einwirkungsart 4=Verkaufsräume
Einwirkungsart 5=Lagerräume
Einwirkungsart 6=Schneelasten H <= 1000m NN
Einwirkungsart 7=Schneelasten H > 1000m NN
Einwirkungsart 8=Windlasten
Einwirkungsart 9=Temperatur (nicht Brand)
Einwirkungsart 10=Kategorie F (F <=30 kN)
Einwirkungsart 11=Kategorie G (F<=160 kN)
Einwirkungsart 12=Kategorie H (Dächer)
Einwirkungsart 13=sonstige Einwirkungen
Einwirkungsart 14=Wind alternativ zu Nr.8

g über Gesamtlänge = 1,500 kN/m

q über Gesamtlänge = 1,000 kN/m aus Einwirkungsart 1

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Feld	max.MEd [kNm]	min.MEd [kNm]	abs.max.VEd [kN]
1	10,611	-17,850	22,313
2	10,611	-17,850	22,313

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Lager	min.MEd [kNm]	max.MEd [kNm]	min.VEd-li. [kN]	max.VEd-li. [kN]	min.VEd-re. [kN]	max.VEd-re. [kN]
1	0,000	0,000				13,763
2	-17,850	0,000	-22,313			22,313
3	0,000	0,000	-13,763			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte):

Lager	max.F [kN]	min.F [kN]	F aus g [kN]	F aus q* [kN]	Vollast g+q [kN]
1	10,00	8,00	8,25	1,75/-0,25	9,75
2	32,50	27,50	27,50	5,00/0,00	32,50
3	10,00	8,00	8,25	1,75/-0,25	9,75

Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), maximale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	8,25	1,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	27,50	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	8,25	1,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

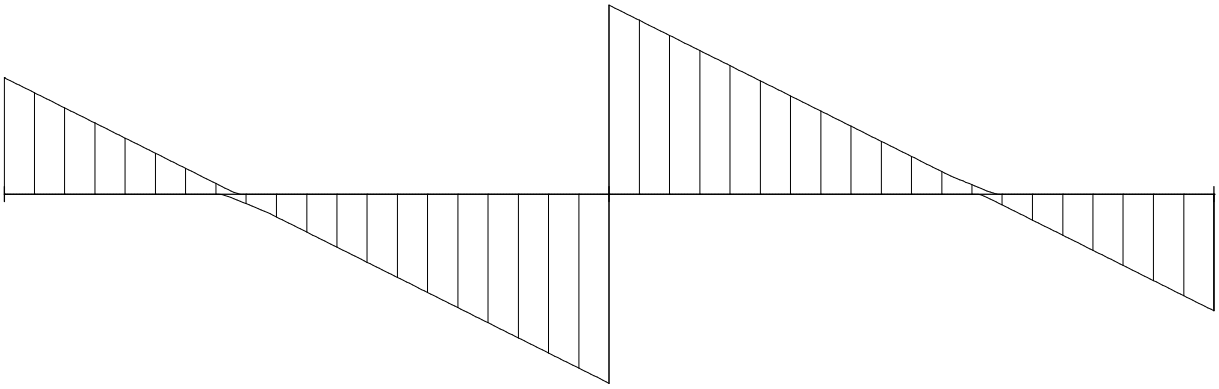
Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), minimale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	8,25	-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	27,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	8,25	-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

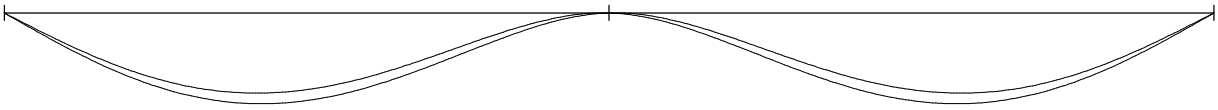
Momentennullpunkte (für Stützmomente):

Feld	x1 [m]	x2 [m]
1	0,000	2,880
2	1,120	4,000

VEd - Grenzlinie [kN]



f [cm] - quasi-ständige Kombination, Zustand I



Bemessung nach EC2 + NA Deutschland:

Beton: C20/25
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

- ☑ Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
- ☑ Stützmomente am Anschnitt ermittelt (Mindestmomente berücksichtigt)
- ☑ Längsbewehrung nicht gestaffelt
- ☑ Mindestbewehrung berücksichtigt
- ☑ an Endauflagern wird eine Bewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.2 (1) ermittelt

Biegebewehrung Stützen: (an Endauflagern mit Berücksichtigung von 9.2.1.2 (1))

Stütze	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]	|Mbem| [kNm]
1	0,49	0,00		2,65
2	2,92	0,00	1,74	15,17
3	0,49	0,00		2,65

*) Mindestmoment nach EC2

Biegebewehrung Felder :

Feld	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]
1	0,00	2,01	1,74
2	0,00	2,01	1,74

Bewehrung am Endauflager:
Erforderliche Bewehrung für Verankerung am linken Endauflager = 1,00 cm²/m
Erforderliche Bewehrung für Verankerung am rechten Endauflager = 1,00 cm²/m

Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird angesetzt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Keine Querkraftbewehrung erforderlich ! (VRd,c = 53,126 kN/m > VEd = 20,171 kN/m)

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:

- verformungsempfindliche angrenzende Bauteile, d.h. w <= l/500
- ab einem Momentenverhältnis |M,Stütze/M,Feld| von >= 0,50 wird eine volle Einspannung angesetzt

Feld	K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1	1,30	0,45	0,17	0,00	33,33	45,50
2	1,30	0,45	0,17	0,00	33,33	45,50

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)
--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)

Auflagerpressungen: (---- = nur abhebende Lasten)

Stütze	Fd [kN]	Sigma,d [N/mm²]
1	13,76	0,06
2	44,63	0,19
3	13,76	0,06

Bewehrungswahl:

Felder:

Feld	gewählte Bewehrung, e in [cm] (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²/m]
1 unten	1xQ257A	2,57 (2,01)
1 oben	---	0,00 (0,00)
2 unten	1xQ257A	2,57 (2,01)
2 oben	---	0,00 (0,00)

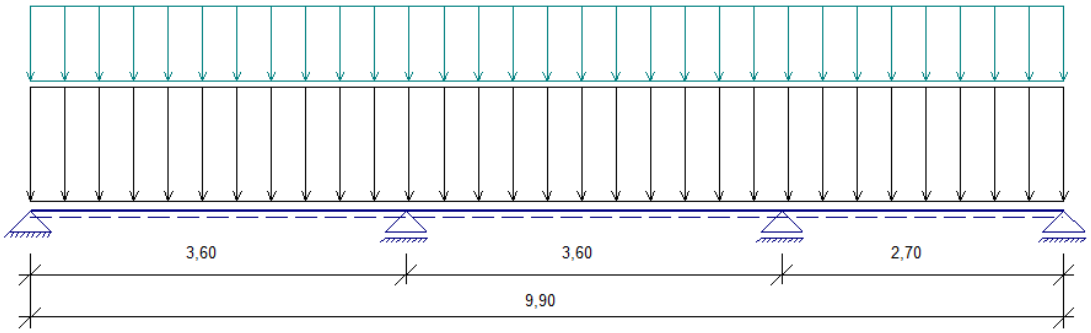
Stützen:

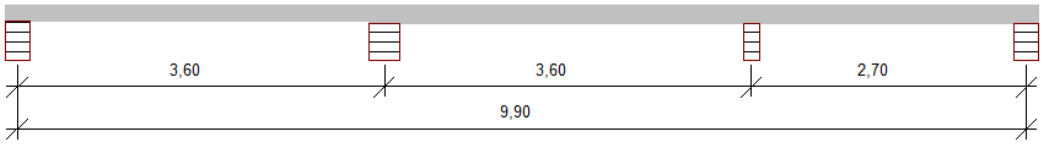
Stütze	gewählte Bewehrung, e in [cm] (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²/m]
1 oben	1xQ257A	2,57 (0,49)
1 unten	---	0,00 (0,00)
2 oben	1xQ335A	3,35 (2,92)
2 unten	---	0,00 (0,00)
3 oben	1xQ257A	2,57 (0,49)
3 unten	---	0,00 (0,00)

Position: 02 Stb.-Dachdecke

Stahlbetonplatte nach EC2 + NA Deutschland

veränderliche Einwirkungen ■ ständige Einwirkungen --> Eigengewicht mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

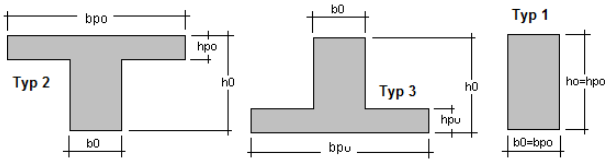




Systemwerte :

links gelenkig gelagert

rechts gelenkig gelagert



Feld	Feldlänge [m]	b0 [cm]	h0 [cm]	bpo/u [cm]	hpo/u [cm]	QS-Typ
1	3,600	100,00	16,00	100,00	16,00	1
2	3,600	100,00	18,00	100,00	18,00	1
3	2,700	100,00	18,00	100,00	18,00	1

Lager	Lagerung	Länge [cm]
1	direkt	24,0
2	direkt	30,0
3	direkt	15,0
4	direkt	24,0

Belastung: (EWA = Einwirkungsart)

Einwirkungsart 1=Wohn-/Aufenthaltsräume
Einwirkungsart 2=Büros
Einwirkungsart 3=Versammlungsräume
Einwirkungsart 4=Verkaufsräume
Einwirkungsart 5=Lagerräume
Einwirkungsart 6=Schneelasten H <= 1000m NN
Einwirkungsart 7=Schneelasten H > 1000m NN
Einwirkungsart 8=Windlasten
Einwirkungsart 9=Temperatur (nicht Brand)
Einwirkungsart 10=Kategorie F (F <=30 kN)
Einwirkungsart 11=Kategorie G (F<=160 kN)
Einwirkungsart 12=Kategorie H (Dächer)
Einwirkungsart 13=sonstige Einwirkungen
Einwirkungsart 14=Wind alternativ zu Nr.8

g über Gesamtlänge = 1,500 kN/m

q über Gesamtlänge = 1,000 kN/m aus Einwirkungsart 1

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Feld	max.MEd [kNm]	min.MEd [kNm]	abs.max.VEd [kN]
1	8,957	-13,202	19,732
2	5,389	-13,202	18,648
3	5,310	-9,334	16,417

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Lager	min.MEd [kNm]	max.MEd [kNm]	min.VEd-li. [kN]	max.VEd-li. [kN]	min.VEd-re. [kN]	max.VEd-re. [kN]
1	0,000	0,000				12,645
2	-13,202	0,000	-19,732			18,648
3	-9,334	0,000	-16,663			16,417
4	0,000	0,000	-10,097			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte):

Lager	max.F [kN]	min.F [kN]	F aus g [kN]	F aus q* [kN]	Vollast g+q [kN]
1	9,20	7,51	7,65	1,54/-0,14	9,05
2	27,95	23,48	23,64	4,31/-0,16	27,79
3	24,08	19,80	20,27	3,81/-0,47	23,61
4	7,33	5,74	6,03	1,30/-0,29	7,05

Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), maximale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	7,65	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	23,64	4,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	20,27	3,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	6,03	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

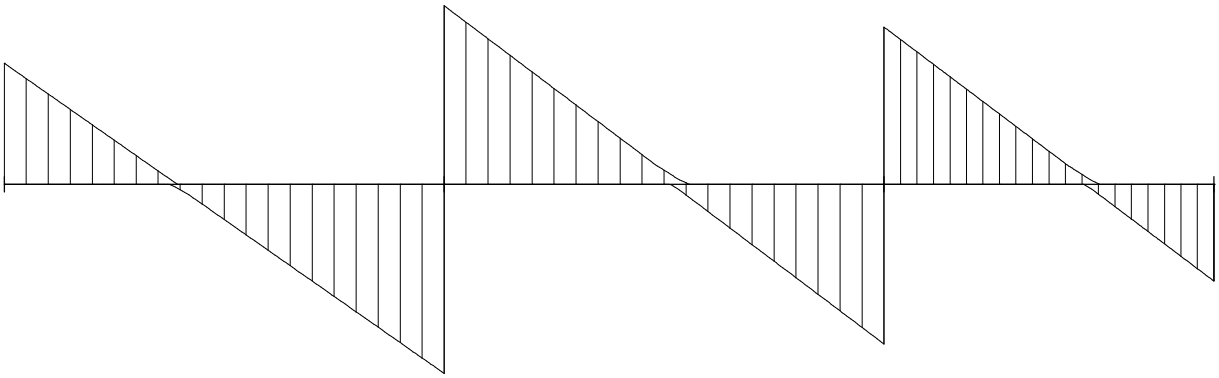
Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), minimale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	7,65	-0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	23,64	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	20,27	-0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	6,03	-0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

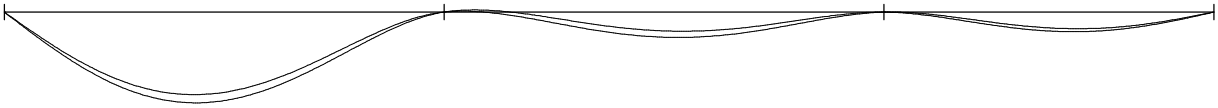
Momentennullpunkte (für Stützmomente):

Feld	x1 [m]	x2 [m]
1	0,000	2,718
2	1,116	2,826
3	0,824	2,700

VEd - Grenzlinie [kN]



f [cm] - quasi-ständige Kombination, Zustand I



Bemessung nach EC2 + NA Deutschland:

Beton: C20/25

Betonstahl: B500 (A,B)

d1 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm

d2 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

- ☑ Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
- ☑ Stützmomente am Anschnitt ermittelt (Mindestmomente berücksichtigt)
- ☑ Längsbewehrung nicht gestaffelt
- ☑ Mindestbewehrung berücksichtigt
- ☑ an Endauflagern wird eine Bewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.2 (1) ermittelt

Biegebewehrung Stützen: (an Endauflagern mit Berücksichtigung von 9.2.1.2 (1))

Stütze	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]	|Mbem| [kNm]
1	0,41	0,00		2,24
2	1,97	0,00	1,88	10,40
3	1,30	0,00	1,88	8,10
4	0,21	0,00		1,33

*) Mindestmoment nach EC2

Biegebewehrung Felder :

Feld	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]
1	0,00	1,69	1,74
2	0,00	0,86	1,88
3	0,00	0,85	1,88

Bewehrung am Endauflager:

Erforderliche Bewehrung für Verankerung am linken Endauflager = 0,84 cm²/m
Erforderliche Bewehrung für Verankerung am rechten Endauflager = 0,42 cm²/m

Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird angesetzt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Keine Querkraftbewehrung erforderlich ! (VRd,c = 61,981 kN/m > VEd = 17,322 kN/m)

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:

- verformungsempfindliche angrenzende Bauteile, d.h. w <= l/500
- ab einem Momentenverhältnis |M,Stütze/M,Feld| von >= 0,50 wird eine volle Einspannung angesetzt

Feld	K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1	1,30	0,45	0,14	0,00	30,00	45,50
2	1,50	0,45	0,06	0,00	25,71	52,50
3	1,30	0,45	0,06	0,00	19,29	45,50

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)
--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)
--> Stützweitenverhältnis zum Teil < 0,8 bzw. > 1,25 --> Anwendbarkeit des Verfahrens prüfen!

Auflagerpressungen: (---- = nur abhebende Lasten)

Stütze	Fd [kN]	Sigma,d [N/mm²]
1	12,64	0,05
2	38,38	0,13
3	33,08	0,22
4	10,10	0,04

Bewehrungswahl:

Felder:

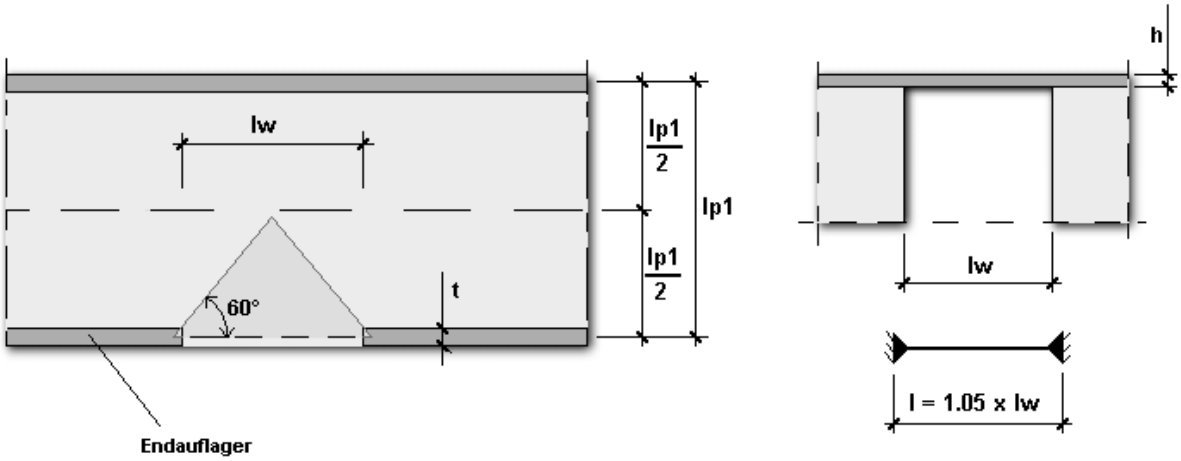
Feld	gewählte Bewehrung, e in [cm] (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²/m]
1 unten	1xQ257A	2,57 (1,69)
1 oben	---	0,00 (0,00)
2 unten	1xQ257A	2,57 (0,86)
2 oben	---	0,00 (0,00)
3 unten	1xQ257A	2,57 (0,85)
3 oben	---	0,00 (0,00)

Stützen:

Stütze	gewählte Bewehrung, e in [cm] (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²/m]
1 oben	1xQ257A	2,57 (0,41)
1 unten	---	0,00 (0,00)
2 oben	1xQ257A	2,57 (1,97)
2 unten	---	0,00 (0,00)
3 oben	1xQ257A	2,57 (1,30)
3 unten	---	0,00 (0,00)
4 oben	1xQ257A	2,57 (0,21)
4 unten	---	0,00 (0,00)

Position: 03 Stb.-Blindbalken Fenster Rückwand

Deckengleicher Unterzug (unterbrochene Stützung) nach EC2 + NA Deutschland



Beton: C20/25
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

Systemwerte :

Fehlende Unterstützung am Endauflager der Platte (Mittelbereich)

Lichte Weite - lw :	2,160 m	Stützweite : 2,268 m
Stützweite Feld - lp :	4,000 m	bmf : 56,70 cm
Deckenstärke - h :	16,00 cm	bms : 28,35 cm
Wandstärke - t :	24,00 cm	bq : 32,00 cm

Belastung :

g(Aufbau) Feld :	1,250 kN/m2
q Feld :	2,000 kN/m2

Das Eigengewicht der Stahlbetonkonstruktion wird automatisch berücksichtigt!
Keine zusätzlichen Lasten vorhanden !

Auflagerkräfte (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Lager	aus g [kN]	aus q [kN]	Vollast g+q [kN]
links	5,85	2,23	8,07
rechts	5,85	2,23	8,07

MEd links = -5,31 kNm (inkl. Sicherheitsbeiwerte)

MEd rechts = -5,31 kNm (inkl. Sicherheitsbeiwerte)

max.MEd (Feld) = 3,18 kNm (inkl. Sicherheitsbeiwerte)

Bemessung :

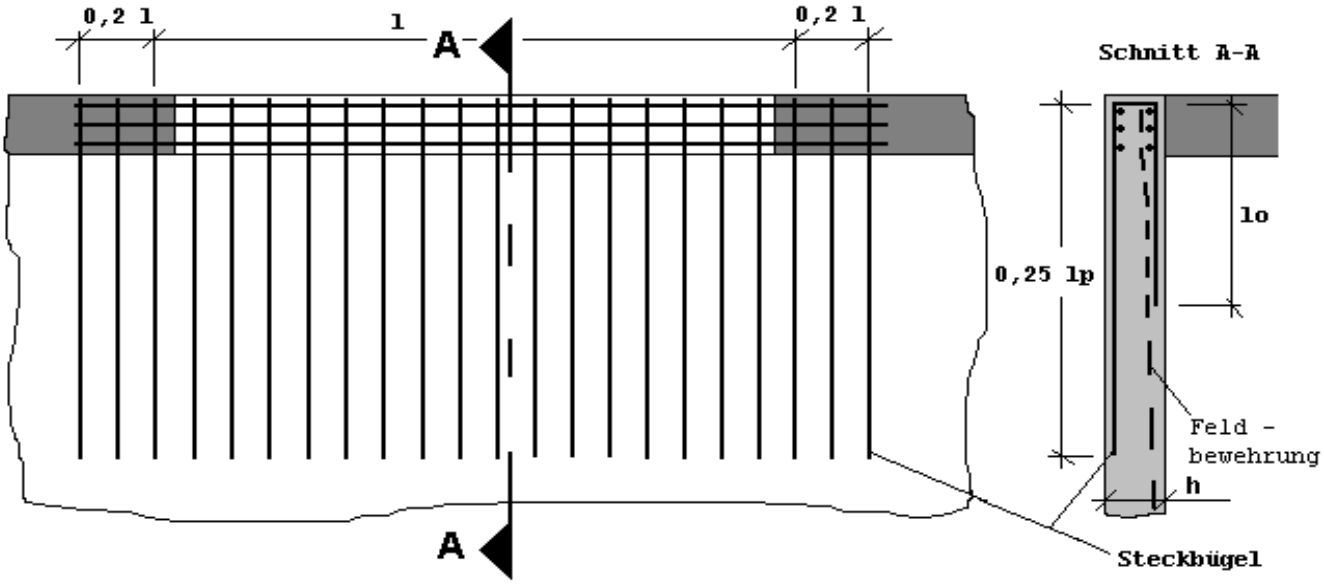
Stelle	erf.As oben [cm²]	erf.As unten [cm²]	min.As [cm²]
links	1,05	0,00	0,98
Feld	0,00	0,59	0,98
rechts	1,05	0,00	0,98

zul.ds = 19,0 mm (w,max = 0,4 mm)

erf. Querkraftbewehrung am linken Auflager = 0,00 cm²/m

erf. Querkraftbewehrung am rechten Auflager = 0,00 cm²/m

Zusätzliche Bewehrung ist, wie nachfolgend dargestellt einzulegen :



Bewehrungswahl:

Felder:

Feld	gewählte Bewehrung	vorh.As [cm²]
unten	2Ø12	2,26
oben	---	0,00

Stützen:

Stütze	gewählte Bewehrung	vorh.As [cm²]
links oben	2Ø12	2,26
links unten	---	0,00
rechts oben	2Ø12	2,26
rechts unten	---	0,00

Querkraftbewehrung:

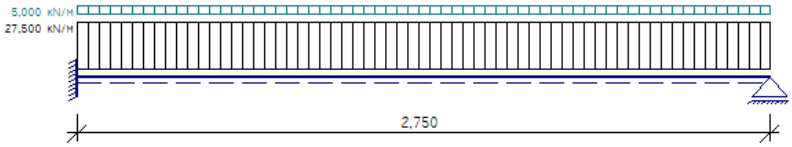
Stützen	gewählte Bewehrung, e in [cm], n = Schnittigkeit	vorh.as [cm²/m]
links	Ø8/15-n=2	6,71
rechts	---	0,00

Position: 04 Unterzug Mittelwand

Stahlbetonsturz nach EC2 + NA Deutschland

Beton: C20/25
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten)
d2 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben)
Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

links fest eingespannt
rechts gelenkig gelagert



Stützweite : 2,750 m
Breite b : 11,5 cm
Höhe h : 30,0 cm

g = 27,500 kN/m (über Gesamtlänge)
q = 5,000 kN/m (über Gesamtlänge)

Das Eigengewicht der Stahlbetonkonstruktion wird automatisch berücksichtigt!

Auflagerkräfte (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Lager	aus g [kN]	aus q [kN]	Vollast g+q [kN]
links	48,75	8,59	57,34
rechts	29,25	5,16	34,41

MEd,links = -43,29 kNm (inkl. Sicherheitsbeiwerte)

Extremale Schnittgrößen (mit Sicherheitsbeiwerten):

max.MEd (Feld) = 24,35 kNm
max.VEd = 78,70 kN

Bemessung:

Stelle	erf.as oben [cm²]	erf.as unten [cm²]	min.as [cm²]
links	4,65	1,74	0,32
Feld	0,00	2,59	0,32
rechts	0,00	0,00	

zul.ds = 28,0 mm (wk = 0,30 mm)

max.as,w = 6,50 cm²/m (min.as,w = 0,81 cm²/m) --> VRd,c,min angesetzt
max. zulässiger Abstand Bügel = 7,5 cm (VEd/VRd,max = 0,975)

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:

verformungsempfindliche angrenzende Bauteile, d.h. w <= l/500

K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1,30	0,45	0,87	0,00	10,58	22,39

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)
--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)

Auflagerpressungen:

links: F,d = 78,70 kN | Sigma,d = 5,951 N/mm² (Lagerlänge = 11,5 cm)
rechts: F,d = 47,22 kN | Sigma,d = 2,737 N/mm² (Lagerlänge = 15,0 cm)

Bewehrungswahl:

Feld:

Feld	gewählte Bewehrung (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²]
unten	2Ø14	3,08 (2,59)
oben	2Ø14	3,08 (0,00)

Stützen:

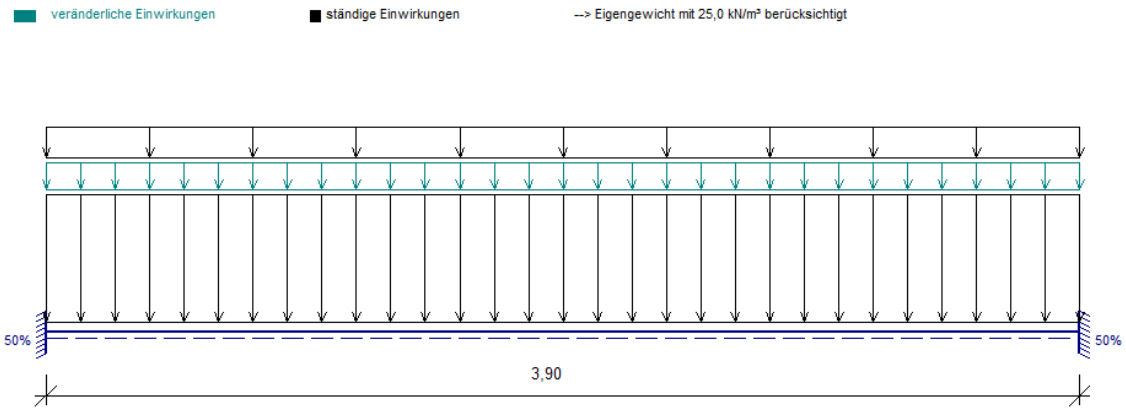
Stütze	gewählte Bewehrung (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²]
links oben	3Ø14	4,62 (4,65)
links unten	---	0,00 (1,74)
rechts oben	3Ø14	4,62 (0,00)
rechts unten	---	0,00 (0,00)

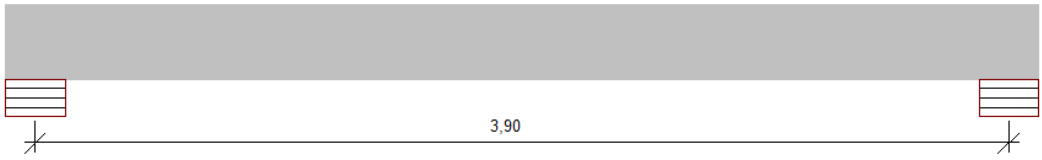
Querkraftbewehrung:

Stütze	gewählte Bewehrung, e in [cm], n = Schnittigkeit (Werte in Klammern = erf.as)	vorh.as [cm²/m]
links / rechts	Ø6/15-n=2	3,77 (6,50)

Position: 05 Stb.-Fenstersturz

Stahlbetonbalken nach EC2 + NA Deutschland

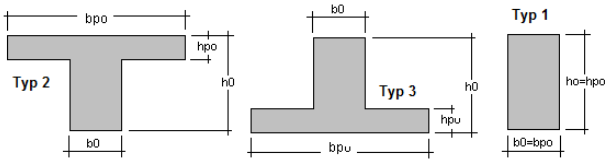




Systemwerte :

links: elastische Einspannung mit Einspanngrad = 50%

rechts: elastische Einspannung mit Einspanngrad = 50%



Feld	Feldlänge [m]	b0 [cm]	h0 [cm]	bpo/u [cm]	hpo/u [cm]	QS-Typ
1	3,900	24,00	30,00	24,00	30,00	1

Lager	Lagerung	Länge [cm]
1	direkt	24,0
2	direkt	24,0

Belastung: (EWA = Einwirkungsart)

Einwirkungsart 1=Wohn-/Aufenthaltsräume
Einwirkungsart 2=Büros
Einwirkungsart 3=Versammlungsräume
Einwirkungsart 4=Verkaufsräume
Einwirkungsart 5=Lagerräume
Einwirkungsart 6=Schneelasten H <= 1000m NN
Einwirkungsart 7=Schneelasten H > 1000m NN
Einwirkungsart 8=Windlasten
Einwirkungsart 9=Temperatur (nicht Brand)
Einwirkungsart 10=Kategorie F (F <=30 kN)
Einwirkungsart 11=Kategorie G (F<=160 kN)
Einwirkungsart 12=Kategorie H (Dächer)
Einwirkungsart 13=sonstige Einwirkungen
Einwirkungsart 14=Wind alternativ zu Nr.8

g über Gesamtlänge = 8,250 kN/m

q über Gesamtlänge = 1,750 kN/m aus Einwirkungsart 1

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

Lastarten : 1 = Einzellast 2 = Gleichlast 3 = Einzelmoment 4 = Trapezlast 5 = Teiltrapezlast

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	1	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Attika

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Feld	max.MEd [kNm]	min.MEd [kNm]	abs.max.VEd [kN]
1	21,552	-14,368	36,840

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Lager	min.MEd [kNm]	max.MEd [kNm]	min.VEd-li. [kN]	max.VEd-li. [kN]	min.VEd-re. [kN]	max.VEd-re. [kN]
1	-14,368	0,000				36,840
2	-14,368	0,000	-36,840			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte):

Lager	max.F [kN]	min.F [kN]	F aus g [kN]	F aus q* [kN]	Vollast g+q [kN]
1	26,91	23,50	23,50	3,41/0,00	26,91
2	26,91	23,50	23,50	3,41/0,00	26,91

Momente am linken Lager: M(g) = -9,16 kNm / M(q) = 0,00/-1,33 kNm (max/min)
Momente am rechten Lager: M(g) = -9,16 kNm / M(q) = 0,00/-1,33 kNm (max/min)

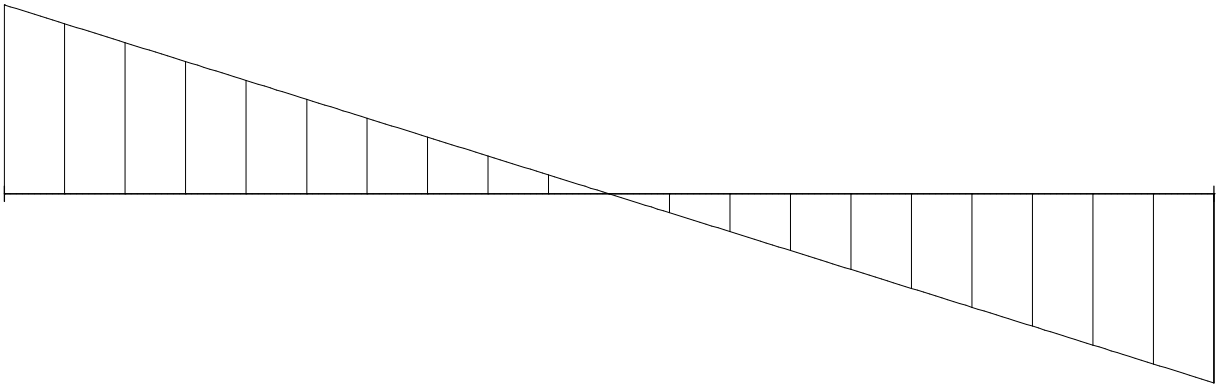
Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), maximale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	23,50	3,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	23,50	3,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

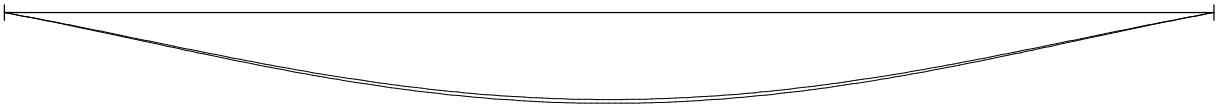
Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), minimale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	23,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	23,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

VEd - Grenzlinie [kN]



f [cm] - quasi-ständige Kombination, Zustand I



Bemessung nach EC2 + NA Deutschland:

Beton: C20/25
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

- ☑ Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
- ☑ Stützmomente am Anschnitt ermittelt (Mindestmomente berücksichtigt)
- ☑ Längsbewehrung nicht gestaffelt
- ☑ Mindestbewehrung berücksichtigt

Biegebewehrung Stützen:

Stütze	erf.As oben [cm²]	erf.As unten [cm²]	min.As [cm²]	|Mbem| [kNm]
1	1,26	0,00	0,68	14,37
2	1,26	0,00	0,68	14,37

*) Mindestmoment nach EC2

Biegebewehrung Felder :

Feld	erf.As oben [cm²]	erf.As unten [cm²]	min.As [cm²]
1	0,00	1,96	0,68

Bewehrung am Endauflager:

Erforderliche Bewehrung für Verankerung am linken Endauflager = 1,15 cm²
Erforderliche Bewehrung für Verankerung am rechten Endauflager = 1,15 cm²

Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird angesetzt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Stütze	asw-links [cm²/m]	asw-rechts [cm²/m]	min.asw-links [cm²/m]	min.asw-rechts [cm²/m]
1	0,00	1,23	0,00	1,69
2	1,23	0,00	1,69	0,00

Stütze	VEd [kN]-links	VEd [kN]-rechts	VEd,red [kN]-links	VEd,red [kN]-rechts	VRd,c [kN]-links	VRd,c [kN]-rechts	VRd,max [kN]-li.	VRd,max [kN]-re.
1		35,37		30,58		25,12		116,09
2	35,37		30,58		25,12		116,09	

Stütze	Theta [°]-links	Theta [°]-rechts	cot(Theta)-links	cot(Theta)-rechts	VEd/VRd,max-li.	zul.e [cm]-li.	VEd/VRd,max-re.	zul.e [cm]-re.
1		18,4		3,0		30,0	0,263	21,0
2	18,4		3,0		0,263	21,0		30,0

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:

- verformungsempfindliche angrenzende Bauteile, d.h. w <= l/500
- ab einem Momentenverhältnis |M,Stütze/M,Feld| von >= 0,50 wird eine volle Einspannung angesetzt

Feld	K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1	1,50	0,45	0,31	0,00	15,00	42,20

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)
--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)

Auflagerpressungen: (---- = nur abhebende Lasten)

Stütze	Fd [kN]	Sigma,d [N/mm²]
1	36,84	0,64
2	36,84	0,64

Bewehrungswahl:

Felder:

Feld	gewählte Bewehrung (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²]
1 unten	2Ø12	2,26 (1,96)
1 oben	2Ø12	2,26 (0,00)

Stützen:

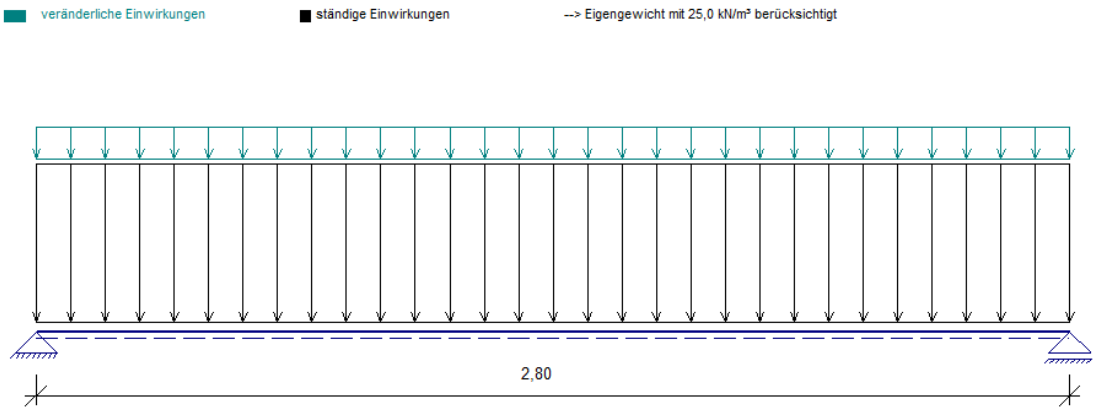
Stütze	gewählte Bewehrung (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²]
1 oben	2Ø12	2,26 (1,26)
1 unten	2Ø12	2,26 (0,00)
2 oben	2Ø12	2,26 (1,26)
2 unten	---	0,00 (0,00)

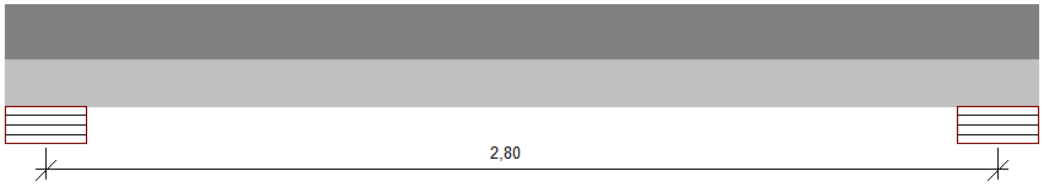
Querkraftbewehrung:

Stütze	gewählte Bewehrung, e in [cm], n = Schnittigkeit (Werte in Klammern = erf.as)	vorh.as [cm²/m]
1 links	---	0,00 (0,00)
1 rechts	Ø6/15-n=2	3,77 (1,23)
2 links	Ø6/15-n=2	3,77 (1,23)
2 rechts	---	0,00 (0,00)

Position: 06 Stb.-Fenstersturz OG

Stahlbetonbalken nach EC2 + NA Deutschland

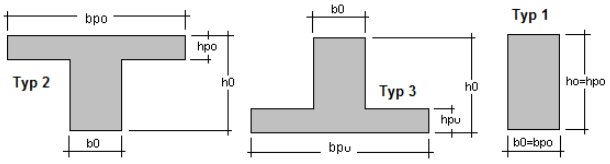




Systemwerte :

links gelenkig gelagert

rechts gelenkig gelagert



Feld	Feldlänge [m]	b0 [cm]	h0 [cm]	bpo/u [cm]	hpo/u [cm]	QS-Typ
1	2,800	24,00	30,00	50,00	16,00	2

Lager	Lagerung	Länge [cm]
1	direkt	24,0
2	direkt	24,0

Belastung: (EWA = Einwirkungsart)

Einwirkungsart 1=Wohn-/Aufenthaltsräume
Einwirkungsart 2=Büros
Einwirkungsart 3=Versammlungsräume
Einwirkungsart 4=Verkaufsräume
Einwirkungsart 5=Lagerräume
Einwirkungsart 6=Schneelasten H <= 1000m NN
Einwirkungsart 7=Schneelasten H > 1000m NN
Einwirkungsart 8=Windlasten
Einwirkungsart 9=Temperatur (nicht Brand)
Einwirkungsart 10=Kategorie F (F <=30 kN)
Einwirkungsart 11=Kategorie G (F<=160 kN)
Einwirkungsart 12=Kategorie H (Dächer)
Einwirkungsart 13=sonstige Einwirkungen
Einwirkungsart 14=Wind alternativ zu Nr.8

g über Gesamtlänge = 7,650 kN/m

q über Gesamtlänge = 1,540 kN/m aus Einwirkungsart 1

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Feld	max.MEd [kNm]	min.MEd [kNm]	abs.max.VEd [kN]
1	16,142	0,000	23,060

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Lager	min.MEd [kNm]	max.MEd [kNm]	min.VEd-li. [kN]	max.VEd-li. [kN]	min.VEd-re. [kN]	max.VEd-re. [kN]
1	0,000	0,000				23,060
2	0,000	0,000	-23,060			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte):

Lager	max.F [kN]	min.F [kN]	F aus g [kN]	F aus q* [kN]	Vollast g+q [kN]
1	16,84	14,69	14,69	2,16/0,00	16,84
2	16,84	14,69	14,69	2,16/0,00	16,84

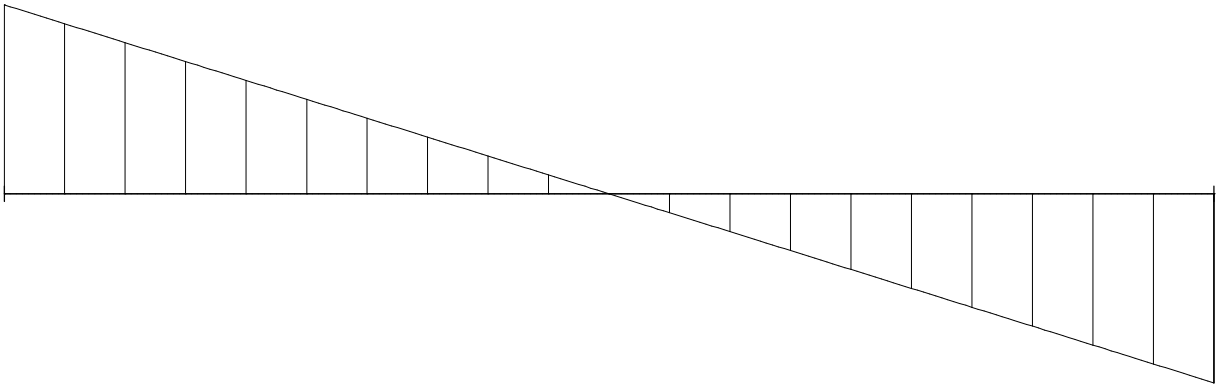
Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), maximale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	14,69	2,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	14,69	2,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

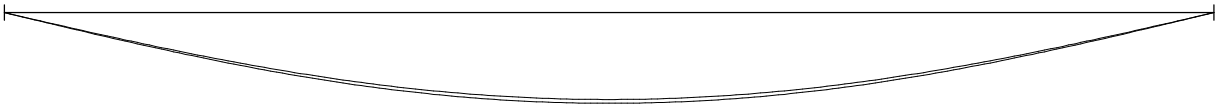
Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), minimale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	14,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	14,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

VEd - Grenzlinie [kN]



f [cm] - quasi-ständige Kombination, Zustand I



Bemessung nach EC2 + NA Deutschland:

Beton: C20/25
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

- ☑ Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
- ☑ Stützmomente am Anschnitt ermittelt (Mindestmomente berücksichtigt)
- ☑ Längsbewehrung nicht gestaffelt
- ☑ Mindestbewehrung berücksichtigt
- ☑ an Endauflagern wird eine Bewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.2 (1) ermittelt

Biegebewehrung Stützen: (an Endauflagern mit Berücksichtigung von 9.2.1.2 (1))

Stütze	erf.As oben [cm²]	erf.As unten [cm²]	min.As [cm²]	|Mbem| [kNm]
1	0,34	0,00		4,04
2	0,34	0,00		4,04

*) Mindestmoment nach EC2

Biegebewehrung Felder :

Feld	erf.As oben [cm²]	erf.As unten [cm²]	min.As [cm²]
1	0,00	1,40	0,81

Bewehrung am Endauflager:

Erforderliche Bewehrung für Verankerung am linken Endauflager = 0,72 cm²
Erforderliche Bewehrung für Verankerung am rechten Endauflager = 0,72 cm²

Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird angesetzt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Keine Querkraftbewehrung erforderlich ! (max.erf.Mindestbewehrung = 1,69 cm²/m)

Schulterschubbewehrung :

Feld	xA-Abschnitt [m]	xE-Abschnitt [m]	MEd,A [kNm]	MEd,E [kNm]	dx [m]	b,eff [cm]	DeltaFd [kN]	VRd,max [kN]	as,w [cm²/m]
1	0,000	0,700	0,00	12,11	0,700	50,0	13,45	468,18	0,4
1	0,700	1,400	12,11	16,14	0,700	50,0	4,48	468,18	0,1
1	1,400	2,100	16,14	12,11	0,700	50,0	4,48	468,18	0,1
1	2,100	2,800	12,11	0,00	0,700	50,0	13,45	468,18	0,4

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:

- verformungsempfindliche angrenzende Bauteile, d.h. w <= l/500
- ab einem Momentenverhältnis |M,Stütze/M,Feld| von >= 0,50 wird eine volle Einspannung angesetzt

Feld	K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1	1,00	0,45	0,22	0,00	10,77	35,00

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)
--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)

Auflagerpressungen: (---- = nur abhebende Lasten)

Stütze	Fd [kN]	Sigma,d [N/mm²]
1	23,06	0,40
2	23,06	0,40

Bewehrungswahl:

Felder:

Feld	gewählte Bewehrung (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²]
1 unten	2Ø12	2,26 (1,40)
1 oben	---	0,00 (0,00)

Stützen:

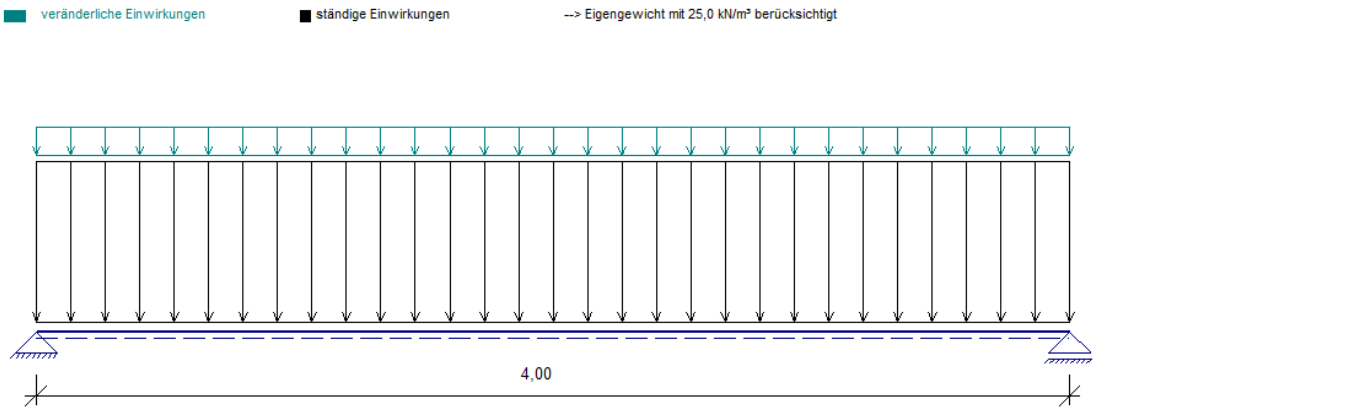
Stütze	gewählte Bewehrung (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²]
1 oben	2Ø12	2,26 (0,34)
1 unten	---	0,00 (0,00)
2 oben	---	0,00 (0,34)
2 unten	---	0,00 (0,00)

Querkraftbewehrung:

Stütze	gewählte Bewehrung, e in [cm], n = Schnittigkeit (Werte in Klammern = erf.as)	vorh.as [cm²/m]
1 links	---	0,00 (0,00)
1 rechts	Ø8/20-n=2	5,03 (0,00)
2 links	Ø8/20-n=2	5,03 (0,00)
2 rechts	---	0,00 (0,00)

Position: 07 Stb.-Unterzug OG

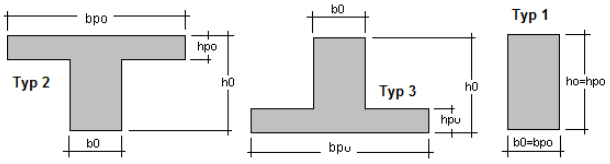
Stahlbetonbalken nach EC2 + NA Deutschland



Systemwerte :

links gelenkig gelagert

rechts gelenkig gelagert



Feld	Feldlänge [m]	b0 [cm]	h0 [cm]	bpo/u [cm]	hpo/u [cm]	QS-Typ
1	4,000	30,00	30,00	60,00	16,00	3

Lager	Lagerung	Länge [cm]
1	direkt	24,0
2	direkt	24,0

Belastung: (EWA = Einwirkungsart)

Einwirkungsart 1=Wohn-/Aufenthaltsräume
Einwirkungsart 2=Büros
Einwirkungsart 3=Versammlungsräume
Einwirkungsart 4=Verkaufsräume
Einwirkungsart 5=Lagerräume
Einwirkungsart 6=Schneelasten H <= 1000m NN
Einwirkungsart 7=Schneelasten H > 1000m NN
Einwirkungsart 8=Windlasten
Einwirkungsart 9=Temperatur (nicht Brand)
Einwirkungsart 10=Kategorie F (F <=30 kN)
Einwirkungsart 11=Kategorie G (F<=160 kN)
Einwirkungsart 12=Kategorie H (Dächer)
Einwirkungsart 13=sonstige Einwirkungen
Einwirkungsart 14=Wind alternativ zu Nr.8

g über Gesamtlänge = 23,640 kN/m

q über Gesamtlänge = 4,310 kN/m aus Einwirkungsart 1

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Feld	max.MEd [kNm]	min.MEd [kNm]	abs.max.VEd [kN]
1	79,593	0,000	79,593

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Lager	min.MEd [kNm]	max.MEd [kNm]	min.VEd-li. [kN]	max.VEd-li. [kN]	min.VEd-re. [kN]	max.VEd-re. [kN]
1	0,000	0,000				79,593
2	0,000	0,000	-79,593			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte):

Lager	max.F [kN]	min.F [kN]	F aus g [kN]	F aus q* [kN]	Vollast g+q [kN]
1	58,00	49,38	49,38	8,62/0,00	58,00
2	58,00	49,38	49,38	8,62/0,00	58,00

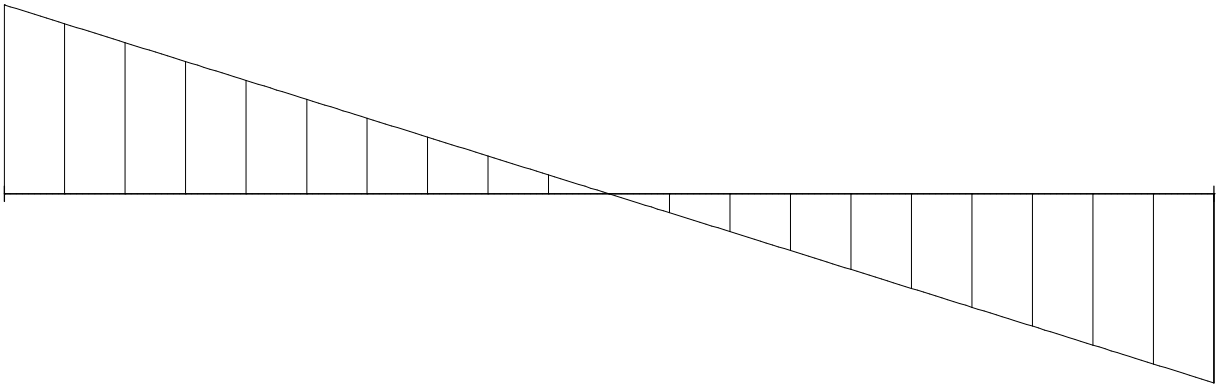
Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), maximale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	49,38	8,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	49,38	8,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

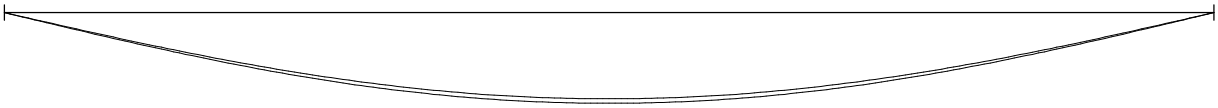
Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), minimale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	49,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	49,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

VEd - Grenzlinie [kN]



f [cm] - quasi-ständige Kombination, Zustand I



Bemessung nach EC2 + NA Deutschland:

Beton: C20/25
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

- ☑ Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
- ☑ Stützmomente am Anschnitt ermittelt (Mindestmomente berücksichtigt)
- ☑ Längsbewehrung nicht gestaffelt
- ☑ Mindestbewehrung berücksichtigt
- ☑ an Endauflagern wird eine Bewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.2 (1) ermittelt

Biegebewehrung Stützen: (an Endauflagern mit Berücksichtigung von 9.2.1.2 (1))

Stütze	erf.As oben [cm²]	erf.As unten [cm²]	min.As [cm²]	|Mbem| [kNm]
1	1,76	0,00		19,90
2	1,76	0,00		19,90

*) Mindestmoment nach EC2

Biegebewehrung Felder :

Feld	erf.As oben [cm²]	erf.As unten [cm²]	min.As [cm²]
1	1,18	8,85	1,00

Bewehrung am Endauflager:

Erforderliche Bewehrung für Verankerung am linken Endauflager = 2,21 cm²
Erforderliche Bewehrung für Verankerung am rechten Endauflager = 2,21 cm²

Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird angesetzt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Stütze	asw-links [cm²/m]	asw-rechts [cm²/m]	min.asw-links [cm²/m]	min.asw-rechts [cm²/m]
1	0,00	3,00	0,00	2,11
2	2,92	0,00	2,11	0,00

Stütze	VEd [kN]-links	VEd [kN]-rechts	VEd,red [kN]-links	VEd,red [kN]-rechts	VRd,c [kN]-links	VRd,c [kN]-rechts	VRd,max [kN]-li.	VRd,max [kN]-re.
1		76,41		66,06		42,32		176,53
2	76,41		66,06		42,32		175,36	

Stütze	Theta [°]-links	Theta [°]-rechts	cot(Theta)-links	cot(Theta)-rechts	VEd/VRd,max-li.	zul.e [cm]-li.	VEd/VRd,max-re.	zul.e [cm]-re.
1		23,4		2,3		30,0	0,374	15,0
2	23,2		2,3		0,377	15,0		30,0

Schulterschubbewehrung :

Feld	xA-Abschnitt [m]	xE-Abschnitt [m]	MEd,A [kNm]	MEd,E [kNm]	dx [m]	b,eff [cm]	DeltaFd [kN]	VRd,max [kN]	as,w [cm²/m]
1	0,000	1,000	0,00	59,70	1,000	60,0	kein Druck	---	---
1	1,000	2,000	59,70	79,59	1,000	60,0	kein Druck	---	---
1	2,000	3,000	79,59	59,70	1,000	60,0	kein Druck	---	---
1	3,000	4,000	59,70	0,00	1,000	60,0	kein Druck	---	---

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:

- verformungsempfindliche angrenzende Bauteile, d.h. w <= l/500
- ab einem Momentenverhältnis |M,Stütze/M,Feld| von >= 0,50 wird eine volle Einspannung angesetzt

Feld	K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1	1,00	0,45	1,13	0,15	15,38	**14,58 !!!**

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)
--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)

Auflagerpressungen: (---- = nur abhebende Lasten)

Stütze	Fd [kN]	Sigma,d [N/mm²]
1	79,59	1,11
2	79,59	1,11

Bewehrungswahl:

Felder:

Feld	gewählte Bewehrung (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²]
1 unten	3Ø20	9,42 (8,85)
1 oben	3Ø12	3,39 (1,18)

Stützen:

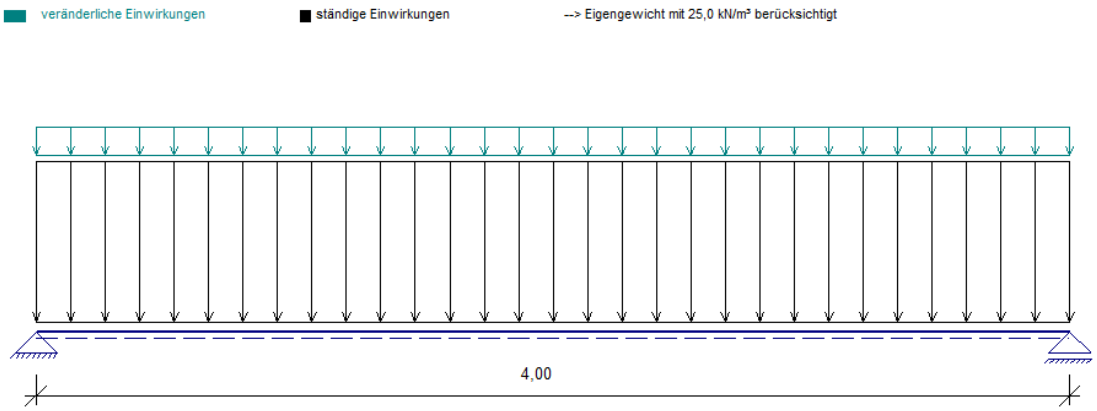
Stütze	gewählte Bewehrung (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²]
1 oben	3Ø12	3,39 (1,76)
1 unten	---	0,00 (0,00)
2 oben	3Ø12	3,39 (1,76)
2 unten	---	0,00 (0,00)

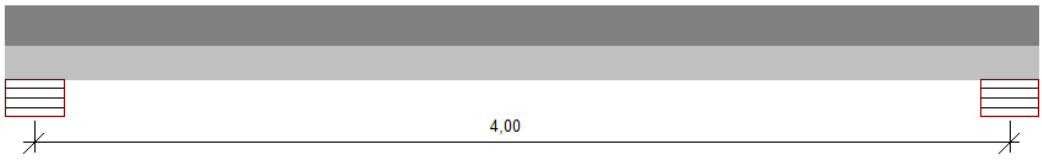
Querkraftbewehrung:

Stütze	gewählte Bewehrung, e in [cm], n = Schnittigkeit (Werte in Klammern = erf.as)	vorh.as [cm²/m]
1 links	---	0,00 (0,00)
1 rechts	Ø8/20-n=2	5,03 (3,00)
2 links	Ø8/20-n=2	5,03 (2,92)
2 rechts	---	0,00 (0,00)

Position: 07 Stb.-Unterzug OG

Stahlbetonbalken nach EC2 + NA Deutschland

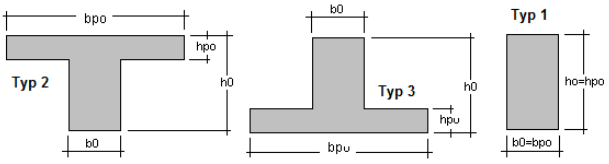




Systemwerte :

links gelenkig gelagert

rechts gelenkig gelagert



Feld	Feldlänge [m]	b0 [cm]	h0 [cm]	bpo/u [cm]	hpo/u [cm]	QS-Typ
1	4,000	30,00	30,00	60,00	16,00	2

Lager	Lagerung	Länge [cm]
1	direkt	24,0
2	direkt	24,0

Belastung: (EWA = Einwirkungsart)

Einwirkungsart 1=Wohn-/Aufenthaltsräume
Einwirkungsart 2=Büros
Einwirkungsart 3=Versammlungsräume
Einwirkungsart 4=Verkaufsräume
Einwirkungsart 5=Lagerräume
Einwirkungsart 6=Schneelasten H <= 1000m NN
Einwirkungsart 7=Schneelasten H > 1000m NN
Einwirkungsart 8=Windlasten
Einwirkungsart 9=Temperatur (nicht Brand)
Einwirkungsart 10=Kategorie F (F <=30 kN)
Einwirkungsart 11=Kategorie G (F<=160 kN)
Einwirkungsart 12=Kategorie H (Dächer)
Einwirkungsart 13=sonstige Einwirkungen
Einwirkungsart 14=Wind alternativ zu Nr.8

g über Gesamtlänge = 23,640 kN/m

q über Gesamtlänge = 4,310 kN/m aus Einwirkungsart 1

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Feld	max.MEd [kNm]	min.MEd [kNm]	abs.max.VEd [kN]
1	79,593	0,000	79,593

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Lager	min.MEd [kNm]	max.MEd [kNm]	min.VEd-li. [kN]	max.VEd-li. [kN]	min.VEd-re. [kN]	max.VEd-re. [kN]
1	0,000	0,000				79,593
2	0,000	0,000	-79,593			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte):

Lager	max.F [kN]	min.F [kN]	F aus g [kN]	F aus q* [kN]	Vollast g+q [kN]
1	58,00	49,38	49,38	8,62/0,00	58,00
2	58,00	49,38	49,38	8,62/0,00	58,00

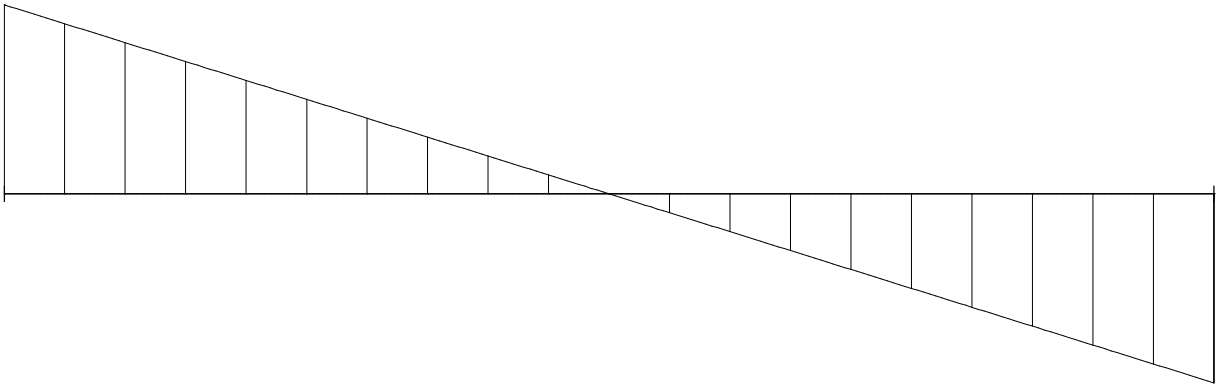
Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), maximale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	49,38	8,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	49,38	8,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

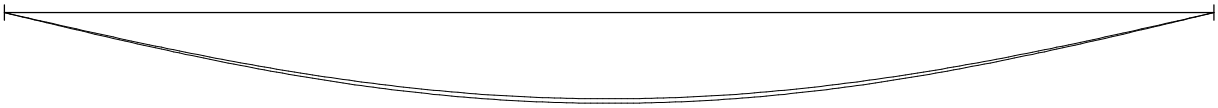
Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), minimale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	49,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	49,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

VEd - Grenzlinie [kN]



f [cm] - quasi-ständige Kombination, Zustand I



Bemessung nach EC2 + NA Deutschland:

Beton: C20/25
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

- ☑ Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
- ☑ Stützmomente am Anschnitt ermittelt (Mindestmomente berücksichtigt)
- ☑ Längsbewehrung nicht gestaffelt
- ☑ Mindestbewehrung berücksichtigt
- ☑ an Endauflagern wird eine Bewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.2 (1) ermittelt

Biegebewehrung Stützen: (an Endauflagern mit Berücksichtigung von 9.2.1.2 (1))

Stütze	erf.As oben [cm²]	erf.As unten [cm²]	min.As [cm²]	|Mbem| [kNm]
1	1,72	0,00		19,90
2	1,72	0,00		19,90

*) Mindestmoment nach EC2

Biegebewehrung Felder :

Feld	erf.As oben [cm²]	erf.As unten [cm²]	min.As [cm²]
1	0,00	7,66	1,00

Bewehrung am Endauflager:

Erforderliche Bewehrung für Verankerung am linken Endauflager = 1,91 cm²
Erforderliche Bewehrung für Verankerung am rechten Endauflager = 1,92 cm²

Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird angesetzt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Stütze	asw-links [cm²/m]	asw-rechts [cm²/m]	min.asw-links [cm²/m]	min.asw-rechts [cm²/m]
1	0,00	3,00	0,00	2,11
2	2,92	0,00	2,11	0,00

Stütze	VEd [kN]-links	VEd [kN]-rechts	VEd,red [kN]-links	VEd,red [kN]-rechts	VRd,c [kN]-links	VRd,c [kN]-rechts	VRd,max [kN]-li.	VRd,max [kN]-re.
1		76,41		66,06		42,32		176,53
2	76,41		66,06		42,32		175,36	

Stütze	Theta [°]-links	Theta [°]-rechts	cot(Theta)-links	cot(Theta)-rechts	VEd/VRd,max-li.	zul.e [cm]-li.	VEd/VRd,max-re.	zul.e [cm]-re.
1		23,4		2,3		30,0	0,374	15,0
2	23,2		2,3		0,377	15,0		30,0

Schulterschubbewehrung :

Feld	xA-Abschnitt [m]	xE-Abschnitt [m]	MEd,A [kNm]	MEd,E [kNm]	dx [m]	b,eff [cm]	DeltaFd [kN]	VRd,max [kN]	as,w [cm²/m]
1	0,000	1,000	0,00	59,70	1,000	60,0	63,78	668,83	1,2
1	1,000	2,000	59,70	79,59	1,000	60,0	21,26	668,83	0,4
1	2,000	3,000	79,59	59,70	1,000	60,0	21,26	668,83	0,4
1	3,000	4,000	59,70	0,00	1,000	60,0	63,78	668,83	1,2

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:

- verformungsempfindliche angrenzende Bauteile, d.h. w <= l/500
- ab einem Momentenverhältnis |M,Stütze/M,Feld| von >= 0,50 wird eine volle Einspannung angesetzt

Feld	K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1	1,00	0,45	0,98	0,00	15,38	17,29

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)
--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)

Auflagerpressungen: (---- = nur abhebende Lasten)

Stütze	Fd [kN]	Sigma,d [N/mm²]
1	79,59	1,11
2	79,59	1,11

Bewehrungswahl:

Felder:

Feld	gewählte Bewehrung (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²]
1 unten	3Ø20	9,42 (7,66)
1 oben	3Ø12	3,39 (0,00)

Stützen:

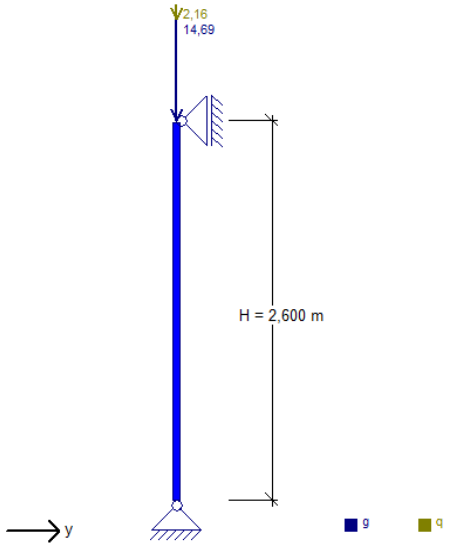
Stütze	gewählte Bewehrung (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²]
1 oben	3Ø12	3,39 (1,72)
1 unten	---	0,00 (0,00)
2 oben	3Ø12	3,39 (1,72)
2 unten	---	0,00 (0,00)

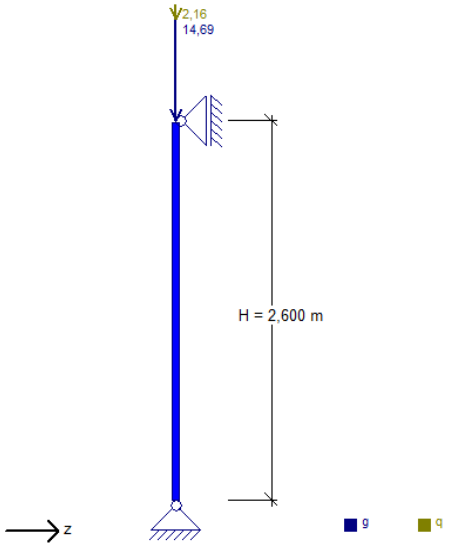
Querkraftbewehrung:

Stütze	gewählte Bewehrung, e in [cm], n = Schnittigkeit (Werte in Klammern = erf.as)	vorh.as [cm²/m]
1 links	---	0,00 (0,00)
1 rechts	Ø8/20-n=2	5,03 (3,00)
2 links	Ø8/20-n=2	5,03 (2,92)
2 rechts	---	0,00 (0,00)

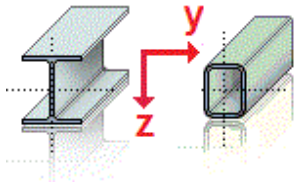
Position: 08 Stahlstütze OG

Stahlstütze nach EC3 (NA Deutschland)





Systemwerte:
Stützenhöhe H = 2,600 m
Pendelstütze mit beta,y = 1,00 / beta,z = 1,00
Stütze in y - und z - Richtung frei



Belastungen:
Eigengewicht der Stütze wird mit 78,5 kN/m³ berücksichtigt
Typ der EW-Art Nutzlast: A,B - Wohn-/Büroräume
Knotenlasten: Einwirkungsarten (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q

Lastart	Richtung	EW	F / M [kN / kNm]	ey [cm]	ez [cm]	Bemerkung
Einzellast	vertikal	1	14,690	0,0	0,0	Pos.06.2
Einzellast	vertikal	4	2,160	0,0	0,0	

Keine Stablasten vorhanden!

Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Stützenkopf:

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hz [kN]
ständige L. G	0,00	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	0,00	0,00	0,00

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze = 0,144 kN)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hz [kN]
ständige L. G	14,83	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	2,16	0,00	0,00

Bemessung:

Profil: ROk60.3x4

Profilart =	Rohr
Material =	S 235
fy =	235,00 N/mm²
γM0 =	1,00 [-]
γM1 =	1,10 [-]
η =	1,20 [-] (EC3-1-5 für Querkraft)
A =	7,07 cm²
Iy =	28,17 cm^4
Iz =	28,17 cm^4
Wyo =	9,34 cm³
Wyu =	9,34 cm³
Wzo =	9,34 cm³
Wzu =	9,34 cm³
A-Vz =	4,50 cm²
A-Vy =	4,50 cm²
N,pl,Rd =	166,26 kN
M,pl,y,Rd =	298,45 kNcm
M,pl,z,Rd =	298,45 kNcm
V,pl,z,Rd =	61,11 kN
V,pl,y,Rd =	61,11 kN
QK =	1 (Querschnittsklasse)
KL _|_ y-y =	c
KL _|_ z-z =	c
Walzprofil	

Spannungsnachweis elastisch - plastisch (e-p):
massg. LFK = 1,35*G + 1,50*Q (fy,d = 23,50 kN/cm²)

|max.N,Ed| kN	|max.My,Ed| kNm	|max.Mz,Ed| kNm	|max.Vy,Ed| kN	|max.Vz,Ed| kN	max. η,pl [-]
23,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14

Nachweis Stabilität: (Knicken/Drillknicken/Biegedrillknicken):
massg. LFK = 1,35*G + 1,50*Q

- ☑ die Stütze wird als verdrehsteifes System angesetzt
- ☑ Lastangriff für BDK an OK Profil
- ☑ χLT wird gemäß (6.58) mit Faktor f erhöht
- ☑ Beiwerte C1, C2 und C3 zur Ermittlung von Mcr werden vom Programm ermittelt
- ☑ der Nachweis für Biegedrillknicken ist nicht erforderlich

Knicken in	**y - Richtung**	**z - Richtung**
Knicklänge Lcr	2,600 m	2,600 m
Trägheitsradius iz / iy	2,00 cm	2,00 cm
Schlankheit λ	130,29	130,29
Bezugsschlankheit λ1	93,91	93,91
bez. Schlankheitsgrad λ	1,39	1,39
Beiwert α	0,49	0,49
Beiwert ϕ	1,75	1,75
Beiwert χ	0,35	0,35
Nb,Rd	53,50 kN	53,50 kN
Normalkraft |N,Ed|	23,27 kN	23,27 kN
Bemessungsmoment M,Ed	0,00 kNm	0,00 kNm
Ausnutzung η,Stabilität	0,43	0,43

Nachweis Drillknicken:

λ T = 1,39 [-]
χ T = 0,35 [-]
Nb,Rd = 53,50 kN
|N,Ed| = 23,27 kN
Ausnutzung η ,Drillknicken: 0,43 <= 1,00

Nachweis Schubbeulen:

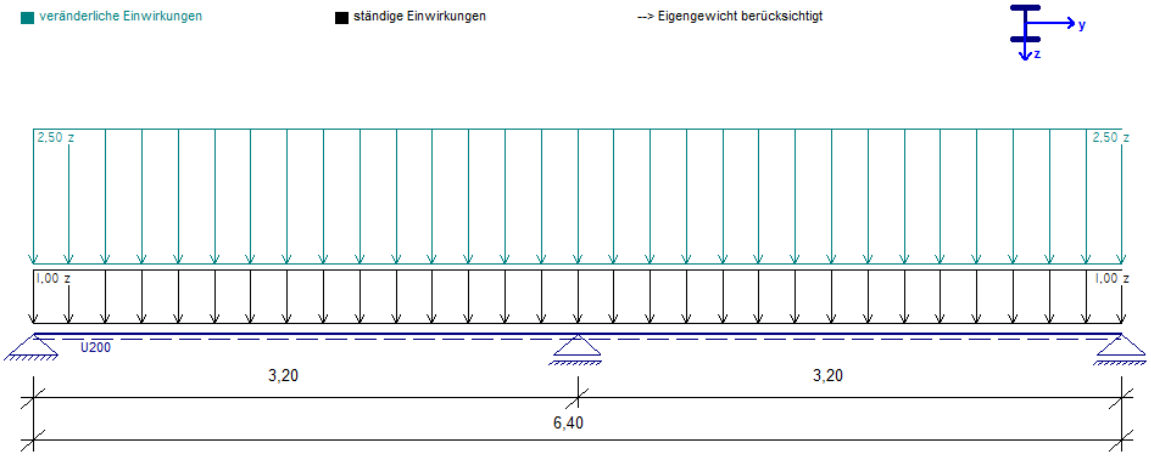
r/t = 7,538 <= zul.r/t = 15,184 --> kein Nachweis für Schubbeulen des Rohres gem. EC3-1-6, D.1.4 notwendig!

Verformungen

|max.fy| = 0,00 cm / |max.fz| = 0,00 cm

Position: 09 Stahlaussentreppe

Stahlträger nach EC3 (NA Deutschland)



Die Treppe besteht aus 2 U-Profilen als Wangen und FT-Gitterroststufen,
die mit je 2 M 12 an den Wangen befestigt sind.
Belastung: Geländer + 1/2 Eg Stufen 1.0 kN/m
Nutzlast(Fluchtweg) 1/2 x 5,0 = 2.5 kN/m

Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]
1	3,200
2	3,200

Belastung: (EWA = Einwirkungsart) y = horizontal, z = vertikal

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten
Einwirkungsart 2 = Schneelasten
Einwirkungsart 3 = Windlasten
Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen
Einwirkungsart 5 = Windlasten als Alternativlastfall zu EW 3

gz über Gesamtlänge = 1,000 kN/m aus ständ. Last
qz über Gesamtlänge = 2,500 kN/m aus EW Nutzlast
Eigengewicht der Konstruktion wird mit 78,5 kN/m³ berücksichtigt
Typ der EW-Art Nutzlast: A,B - Wohn-/Büroräume
Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	4,869	-6,965	10,882
2	4,869	-6,965	10,882

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Lager	min.Myd [kNm]	max.Myd [kNm]	min.Vzd-li. [kN]	max.Vzd-li. [kN]	min.Vzd-re. [kN]	max.Vzd-re. [kN]
1	0,000	0,000				7,279
2	-6,965	0,000	-10,882			10,882
3	0,000	0,000	-7,279			

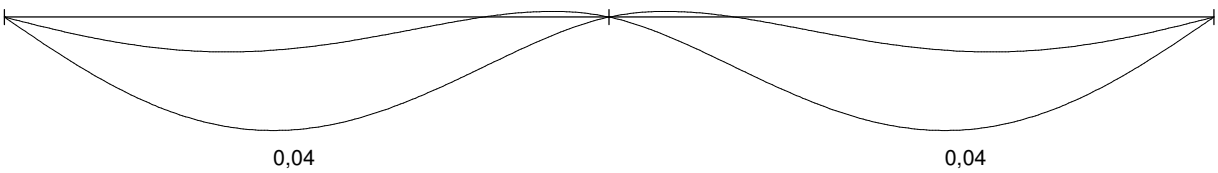
Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:

Lager	max.Fz [kN]	min.Fz [kN]	Fz aus g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz Vollast [kN]
1	5,00	1,00	1,50	3,50/-0,50	4,50
2	15,01	5,01	5,01	10,00/0,00	15,01
3	5,00	1,00	1,50	3,50/-0,50	4,50

Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - jeweils max/min - gesamt für alle Träger:

Lager	Fz aus LF g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz aus s [kN]	Fz aus w [kN]	Fz aus sonst.q [kN]
1	1,50	3,50 / -0,50	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	5,01	10,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
3	1,50	3,50 / -0,50	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

fz [cm] - quasi-ständige Kombination



Bemessung:

Profil: U200

Profilart = U - Profil
Material = S 235
fy = 235,00 N/mm²
fu = 360,00 N/mm²
γM0 = 1,00 [-]
γM1 = 1,10 [-]
η = 1,20 [-] (EC3-1-5 für Querkraft)
A = 32,20 cm²
Iy = 1910,00 cm^4
Iz = 148,00 cm^4
Wyo = 191,00 cm³
Wyu = 191,00 cm³
Wzo = 73,63 cm³
Wzu = 27,00 cm³
A-Vz = 17,25 cm²
A-Vy = 11,50 cm²
QK = 3 (Querschnittsklasse)

☑ Walzprofil
☑ Nachweisverfahren: elastisch - elastisch

Spannungsnachweise: (elastisch - elastisch)

Felder: [kN/cm²] fyd = 23,50 kN/cm²

Feld Nr.	Stelle	σo / σu	σl / σr	τz / τy	σV	ησ [-]	ητ [-]	ησV [-]	ηmax [-]
1	links	0,00/0,00	0,00/0,00	0,42/0,00	0,73	0,00	0,03	0,03	0,03
	rechts	-3,65/3,65	0,00/0,00	0,63/0,00	3,81	0,16	0,05	0,16	0,16
	max.M	-2,55/2,55	0,00/0,00	0,42/0,00	2,55	0,11	0,03	0,11	0,11
2	links	-3,65/3,65	0,00/0,00	0,63/0,00	3,81	0,16	0,05	0,16	0,16
	rechts	0,00/0,00	0,00/0,00	0,42/0,00	0,73	0,00	0,03	0,03	0,03
	max.M	-3,65/3,65	0,00/0,00	0,63/0,00	3,81	0,16	0,05	0,16	0,16

Nachweis Schubbeulen:

hw/tw = 1,000 <= 72*epsilon/eta --> kein Nachweis für Schubbeulen des Steges gem. EC3-1-5 notwendig!

Nachweis Biegedrillknicken: (je Träger)

☑ Lastangriff an Trägeroberkante
☑ Druckgurt ist an den Lagern gehalten
☑ χLT wird gemäß (6.58) mit Faktor f erhöht
☑ Beiwerte C1, C2 und C3 zur Ermittlung von Mcr werden vom Programm ermittelt

-> Für das gewählte Profil wird kein Nachweis für Biegedrillknicken geführt!
-> Evtl. muss noch ein separater Nachweis geführt werden!

Verformungen - quasi-ständige Kombination:

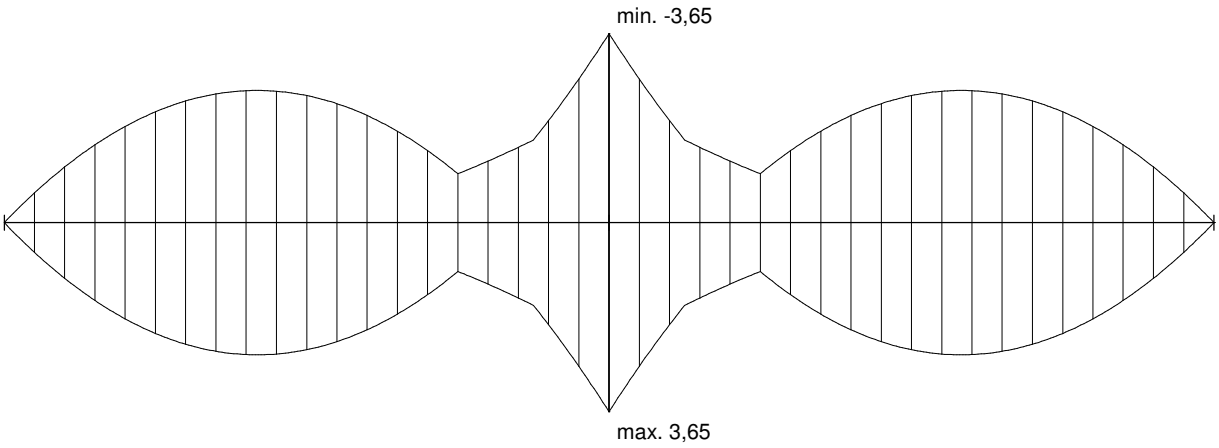
Felder:

Feld Nr.	|max.f,res| [cm]	entspricht
1	0,04	L / 9002,15

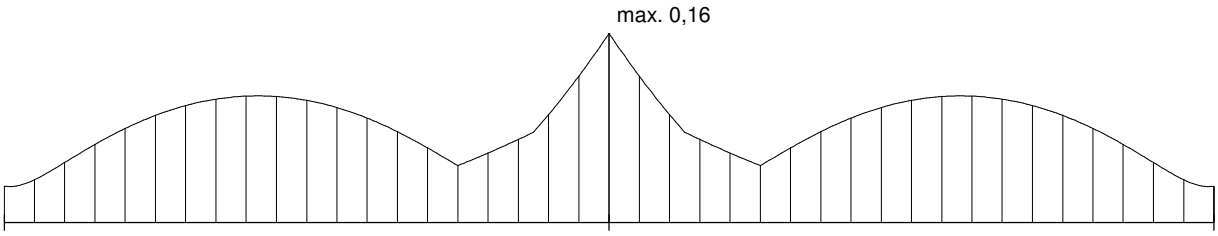
Fortsetzung Verformungen Felder:

2	0,04	L / 9002,15

σ,My [kN/cm²] γ- fach

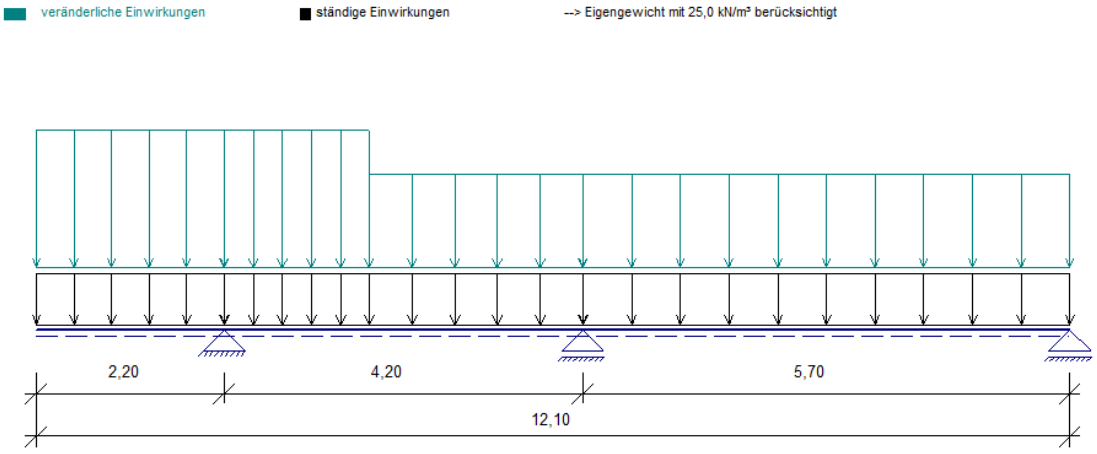


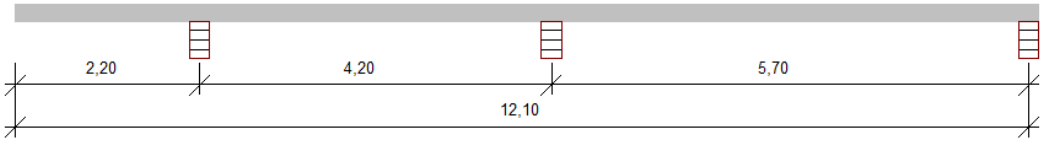
η [-] (Ausnutzung elastisch - elastisch)



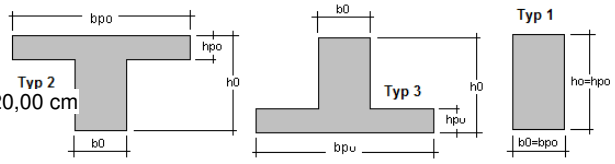
Position: 10 Stb.-Decke EG ohne Pfeilerlasten

Stahlbetonplatte nach EC2 + NA Deutschland





Systemwerte :



links: Kragarm, l = 2,200 m --> b0/h0/bpo/hpo = 100,00 / 20,00 / 100,00 / 20,00 cm

rechts gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]	b0 [cm]	h0 [cm]	bpo/u [cm]	hpo/u [cm]	QS-Typ
1	4,200	100,00	20,00	100,00	20,00	1
2	5,700	100,00	20,00	100,00	20,00	1

Lager	Lagerung	Länge [cm]
1	direkt	24,0
2	direkt	24,0
3	direkt	24,0

Belastung: (EWA = Einwirkungsart)

Einwirkungsart 1=Wohn-/Aufenthaltsräume
Einwirkungsart 2=Büros
Einwirkungsart 3=Versammlungsräume
Einwirkungsart 4=Verkaufsräume
Einwirkungsart 5=Lagerräume
Einwirkungsart 6=Schneelasten H <= 1000m NN
Einwirkungsart 7=Schneelasten H > 1000m NN
Einwirkungsart 8=Windlasten
Einwirkungsart 9=Temperatur (nicht Brand)
Einwirkungsart 10=Kategorie F (F <=30 kN)
Einwirkungsart 11=Kategorie G (F<=160 kN)
Einwirkungsart 12=Kategorie H (Dächer)
Einwirkungsart 13=sonstige Einwirkungen
Einwirkungsart 14=Wind alternativ zu Nr.8

g über Gesamtlänge = 0,000 kN/m

q über Gesamtlänge = 0,000 kN/m aus Einwirkungsart 1

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

Lastarten : 1 = Einzellast 2 = Gleichlast 3 = Einzelmoment 4 = Trapezlast 5 = Teiltrapezlast

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	5	1	1,500	4,000	1,500	4,000	0,000	1,700	1	1,000	
2	5	1	1,500	2,700	1,500	2,700	1,700	2,500	1	1,000	
3	2	2	1,500	2,700	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	

Belastung: (Kragarmlasten)

Nr.	Art	Kragarm	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	links	1,500	4,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Feld	max.MEd [kNm]	min.MEd [kNm]	abs.max.VEd [kN]
1	5,902	-38,030	32,023
2	37,903	-38,030	43,223

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Lager	min.MEd [kNm]	max.MEd [kNm]	min.VEd-li. [kN]	max.VEd-li. [kN]	min.VEd-re. [kN]	max.VEd-re. [kN]
1	-35,756	0,000	-32,505			32,023
2	-38,030	0,000	-31,602			43,223
3	0,000	0,000	-31,181			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte):

Lager	max.F [kN]	min.F [kN]	F aus g [kN]	F aus q* [kN]	Vollast g+q [kN]
1	45,76	25,92	27,42	18,34/-1,50	44,26
2	53,47	32,70	35,85	17,62/-3,15	50,31
3	22,32	14,87	15,38	6,95/-0,51	21,82

Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), maximale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	27,42	18,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	35,85	17,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	15,38	6,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

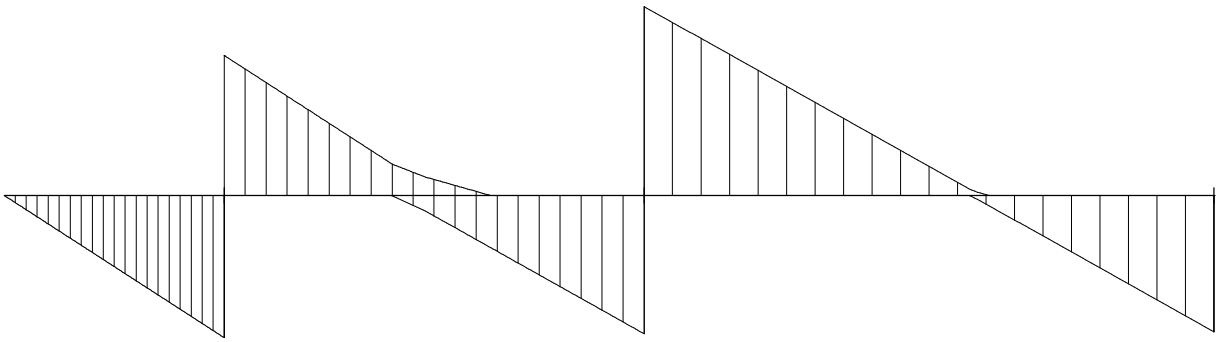
Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), minimale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	27,42	-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	35,85	-3,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	15,38	-0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

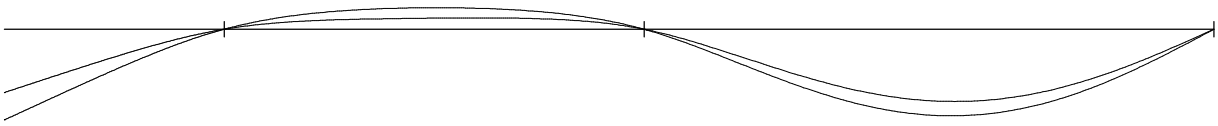
Momentennullpunkte (für Stützmomente):

Feld	x1 [m]	x2 [m]
1	----	----
2	1,197	5,700

VEd - Grenzlinie [kN]



f [cm] - quasi-ständige Kombination, Zustand I



Bemessung nach EC2 + NA Deutschland:

Beton: C20/25
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

- ☑ Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
- ☑ Stützmomente am Anschnitt ermittelt (Mindestmomente berücksichtigt)
- ☑ Längsbewehrung nicht gestaffelt
- ☑ Mindestbewehrung berücksichtigt
- ☑ an Endauflagern wird eine Bewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.2 (1) ermittelt

Biegebewehrung Stützen: (an Endauflagern mit Berücksichtigung von 9.2.1.2 (1))

Stütze	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]	|Mbem| [kNm]
1	5,33	0,00	2,04	35,76
2	5,08	0,00	2,04	34,24
3	1,33	0,00		9,48

*) Mindestmoment nach EC2

Biegebewehrung Felder :

Feld	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]
1	2,01	0,82	2,04
2	0,00	5,69	2,04

Bewehrung am Endauflager:
Erforderliche Bewehrung für Verankerung am rechten Endauflager = 2,85 cm²/m

Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird angesetzt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Keine Querkraftbewehrung erforderlich ! (VRd,c = 70,835 kN/m > VEd = 39,934 kN/m)

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:

- verformungsempfindliche angrenzende Bauteile, d.h. w <= l/500
- ab einem Momentenverhältnis |M,Stütze/M,Feld| von >= 0,50 wird eine volle Einspannung angesetzt

Feld	K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1	1,50	0,45	0,13	0,05	26,25	52,50
2	1,30	0,45	0,36	0,00	35,63	**34,64 !!!**

Kragarm	K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
links	0,40	0,45	0,33	0,00	13,75	**9,15 !!!**

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)
--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)
--> Stützweitenverhältnis zum Teil < 0,8 bzw. > 1,25 --> Anwendbarkeit des Verfahrens prüfen!

Auflagerpressungen: (---- = nur abhebende Lasten)

Stütze	Fd [kN]	Sigma,d [N/mm²]
1	64,53	0,27
2	74,83	0,31
3	31,18	0,13

Bewehrungswahl:

Felder:

Feld	gewählte Bewehrung, e in [cm] (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²/m]
1 unten	1xQ335A	3,35 (0,82)
1 oben	---	0,00 (2,01)
2 unten	1xR188A + 1xQ524A	7,12 (5,69)
2 oben	---	0,00 (0,00)

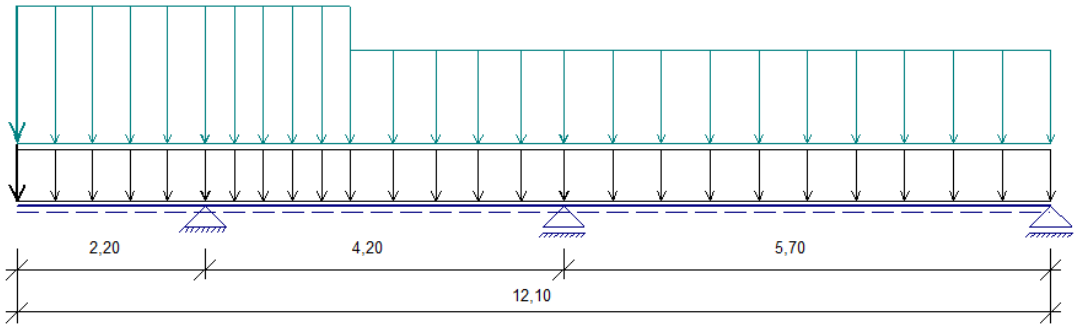
Stützen:

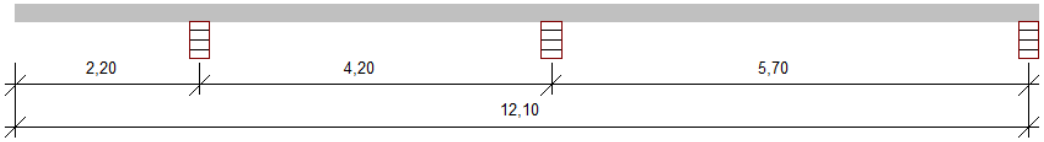
Stütze	gewählte Bewehrung, e in [cm] (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²/m]
1 oben	1xQ524A	5,24 (5,33)
1 unten	---	0,00 (0,00)
2 oben	1xQ524A	5,24 (5,08)
2 unten	---	0,00 (0,00)
3 oben	1xQ188A	1,88 (1,33)
3 unten	---	0,00 (0,00)

Position: 10.1 Stb.-Decke EG mit Treppenlast

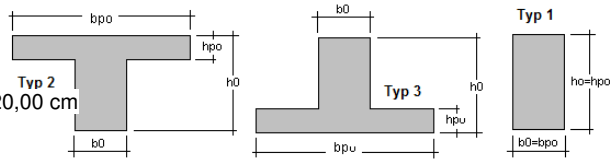
Stahlbetonplatte nach EC2 + NA Deutschland

veränderliche Einwirkungen ■ ständige Einwirkungen --> Eigengewicht mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt





Systemwerte :



links: Kragarm, l = 2,200 m --> b0/h0/bpo/hpo = 100,00 / 20,00 / 100,00 / 20,00 cm

rechts gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]	b0 [cm]	h0 [cm]	bpo/u [cm]	hpo/u [cm]	QS-Typ
1	4,200	100,00	20,00	100,00	20,00	1
2	5,700	100,00	20,00	100,00	20,00	1

Lager	Lagerung	Länge [cm]
1	direkt	24,0
2	direkt	24,0
3	direkt	24,0

Belastung: (EWA = Einwirkungsart)

Einwirkungsart 1=Wohn-/Aufenthaltsräume
Einwirkungsart 2=Büros
Einwirkungsart 3=Versammlungsräume
Einwirkungsart 4=Verkaufsräume
Einwirkungsart 5=Lagerräume
Einwirkungsart 6=Schneelasten H <= 1000m NN
Einwirkungsart 7=Schneelasten H > 1000m NN
Einwirkungsart 8=Windlasten
Einwirkungsart 9=Temperatur (nicht Brand)
Einwirkungsart 10=Kategorie F (F <=30 kN)
Einwirkungsart 11=Kategorie G (F<=160 kN)
Einwirkungsart 12=Kategorie H (Dächer)
Einwirkungsart 13=sonstige Einwirkungen
Einwirkungsart 14=Wind alternativ zu Nr.8

g über Gesamtlänge = 0,000 kN/m

q über Gesamtlänge = 0,000 kN/m aus Einwirkungsart 1

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

Lastarten : 1 = Einzellast 2 = Gleichlast 3 = Einzelmoment 4 = Trapezlast 5 = Teiltrapezlast

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	5	1	1,500	4,000	1,500	4,000	0,000	1,700	1	1,000	
2	5	1	1,500	2,700	1,500	2,700	1,700	2,500	1	1,000	
3	2	2	1,500	2,700	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	

Belastung: (Kragarmlasten)

Nr.	Art	Kragarm	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	links	1,500	4,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	
2	1	links	1,500	3,500	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Pos.9,1

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Feld	max.MEd [kNm]	min.MEd [kNm]	abs.max.VEd [kN]
1	4,444	-51,761	36,642
2	39,366	-37,085	43,057

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Lager	min.MEd [kNm]	max.MEd [kNm]	min.VEd-li. [kN]	max.VEd-li. [kN]	min.VEd-re. [kN]	max.VEd-re. [kN]
1	-51,761	0,000	-39,780			36,642
2	-37,085	0,000	-30,316			43,057
3	0,000	0,000	-31,776			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte):

Lager	max.F [kN]	min.F [kN]	F aus g [kN]	F aus q* [kN]	Vollast g+q [kN]
1	53,94	28,37	29,88	24,06/-1,50	52,43
2	52,39	29,11	34,77	17,62/-5,66	46,73
3	22,73	14,99	15,50	7,23/-0,51	22,23

Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), maximale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	29,88	24,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	34,77	17,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	15,50	7,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

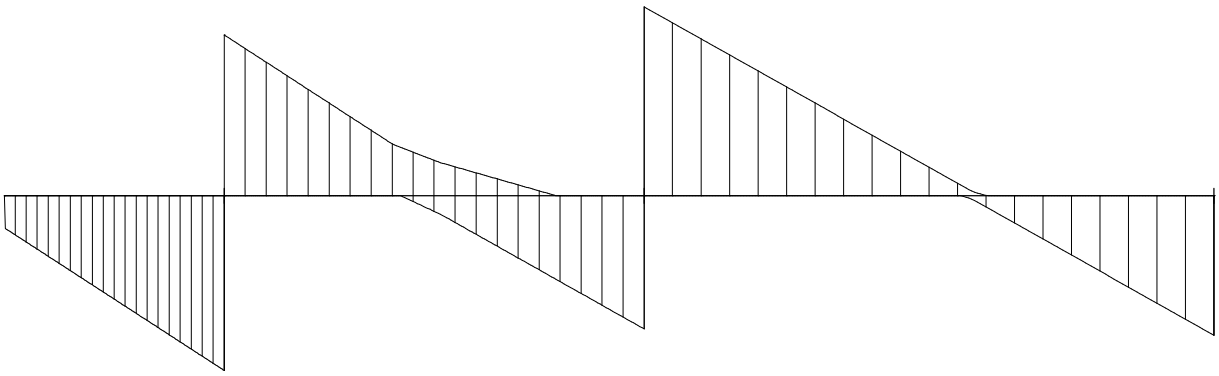
Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), minimale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	29,88	-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	34,77	-5,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	15,50	-0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

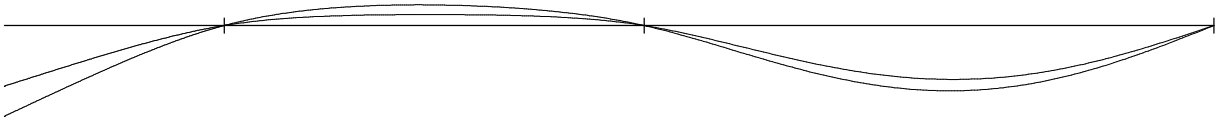
Momentennullpunkte (für Stützmomente):

Feld	x1 [m]	x2 [m]
1	----	----
2	1,140	5,700

VEd - Grenzlinie [kN]



f [cm] - quasi-ständige Kombination, Zustand I



Bemessung nach EC2 + NA Deutschland:

Beton: C20/25
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

- ☑ Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
- ☑ Stützmomente am Anschnitt ermittelt (Mindestmomente berücksichtigt)
- ☑ Längsbewehrung nicht gestaffelt
- ☑ Mindestbewehrung berücksichtigt
- ☑ an Endauflagern wird eine Bewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.2 (1) ermittelt

Biegebewehrung Stützen: (an Endauflagern mit Berücksichtigung von 9.2.1.2 (1))

Stütze	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]	|Mbem| [kNm]
1	8,13	0,00	2,04	51,76
2	5,01	0,00	2,04	33,86 *)
3	1,38	0,00		9,84

*) Mindestmoment nach EC2

Biegebewehrung Felder :

Feld	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]
1	2,99	0,62	2,04
2	0,00	5,94	2,04

Bewehrung am Endauflager:
Erforderliche Bewehrung für Verankerung am rechten Endauflager = 2,97 cm²/m

Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird angesetzt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Keine Querkraftbewehrung erforderlich ! (VRd,c = 70,835 kN/m > VEd = 39,768 kN/m)

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:

- verformungsempfindliche angrenzende Bauteile, d.h. w <= l/500
- ab einem Momentenverhältnis |M,Stütze/M,Feld| von >= 0,50 wird eine volle Einspannung angesetzt

Feld	K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1	1,50	0,45	0,19	0,04	26,25	52,50
2	1,30	0,45	0,37	0,00	35,63	**31,78 !!!**

Kragarm	K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
links	0,40	0,45	0,51	0,00	13,75	**7,14 !!!**

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)
--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)
--> Stützweitenverhältnis zum Teil < 0,8 bzw. > 1,25 --> Anwendbarkeit des Verfahrens prüfen!

Auflagerpressungen: (---- = nur abhebende Lasten)

Stütze	Fd [kN]	Sigma,d [N/mm²]
1	76,42	0,32
2	73,37	0,31
3	31,78	0,13

Bewehrungswahl:

Felder:

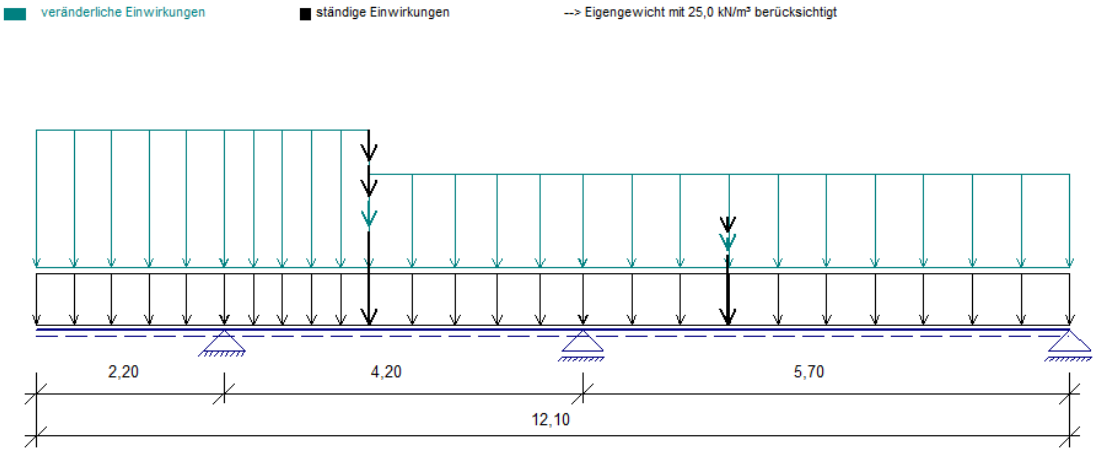
Feld	gewählte Bewehrung, e in [cm] (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²/m]
1 unten	1xQ257A + 1xQ335A	5,92 (0,62)
1 oben	---	0,00 (2,99)
2 unten	1xR188A + 1xQ524A	7,12 (5,94)
2 oben	---	0,00 (0,00)

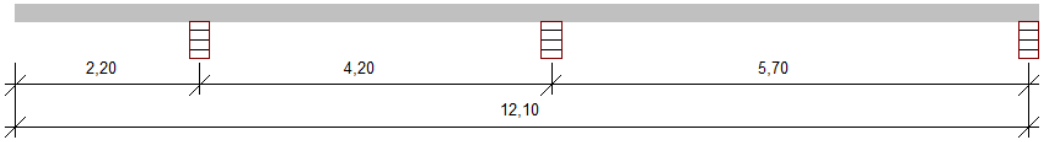
Stützen:

Stütze	gewählte Bewehrung, e in [cm] (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²/m]
1 oben	1xR335A + 1xQ524A	8,59 (8,13)
1 unten	---	0,00 (0,00)
2 oben	1xQ524A	5,24 (5,01)
2 unten	---	0,00 (0,00)
3 oben	1xQ188A	1,88 (1,38)
3 unten	---	0,00 (0,00)

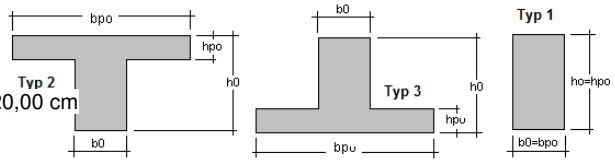
Position: 11 Stb.-Decke EG mit Pfeilerlasten

Stahlbetonplatte nach EC2 + NA Deutschland





Systemwerte :



links: Kragarm, l = 2,200 m --> b0/h0/bpo/hpo = 100,00 / 20,00 / 100,00 / 20,00 cm

rechts gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]	b0 [cm]	h0 [cm]	bpo/u [cm]	hpo/u [cm]	QS-Typ
1	4,200	100,00	20,00	100,00	20,00	1
2	5,700	100,00	20,00	100,00	20,00	1

Lager	Lagerung	Länge [cm]
1	direkt	24,0
2	direkt	24,0
3	direkt	24,0

Belastung: (EWA = Einwirkungsart)

Einwirkungsart 1=Wohn-/Aufenthaltsräume
Einwirkungsart 2=Büros
Einwirkungsart 3=Versammlungsräume
Einwirkungsart 4=Verkaufsräume
Einwirkungsart 5=Lagerräume
Einwirkungsart 6=Schneelasten H <= 1000m NN
Einwirkungsart 7=Schneelasten H > 1000m NN
Einwirkungsart 8=Windlasten
Einwirkungsart 9=Temperatur (nicht Brand)
Einwirkungsart 10=Kategorie F (F <=30 kN)
Einwirkungsart 11=Kategorie G (F<=160 kN)
Einwirkungsart 12=Kategorie H (Dächer)
Einwirkungsart 13=sonstige Einwirkungen
Einwirkungsart 14=Wind alternativ zu Nr.8

g über Gesamtlänge = 0,000 kN/m

q über Gesamtlänge = 0,000 kN/m aus Einwirkungsart 1

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

Lastarten : 1 = Einzellast 2 = Gleichlast 3 = Einzelmoment 4 = Trapezlast 5 = Teiltrapezlast

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	5	1	1,500	4,000	1,500	4,000	0,000	1,700	1	1,000	
2	5	1	1,500	2,700	1,500	2,700	1,700	2,500	1	1,000	
3	2	2	1,500	2,700	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	
4	1	1	37,000	10,000	0,000	0,000	1,700	0,000	1	1,000	rd.2xPos.05
5	1	1	12,000	0,000	0,000	0,000	1,700	0,000	1	1,000	MW -Pfeiler
6	1	1	12,000	0,000	0,000	0,000	1,700	0,000	1	1,000	MW -Pfeiler
7	1	2	27,500	5,000	0,000	0,000	1,700	0,000	1	1,000	Pos.01.2
8	1	2	6,000	0,000	0,000	0,000	1,700	0,000	1	1,000	Wand OG

Belastung: (Kragarmlasten)

Nr.	Art	Kragarm	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	links	1,500	4,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Feld	max.MEd [kNm]	min.MEd [kNm]	abs.max.VEd [kN]
1	80,609	-98,198	85,331
2	53,786	-98,198	90,779

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Lager	min.MEd [kNm]	max.MEd [kNm]	min.VEd-li. [kN]	max.VEd-li. [kN]	min.VEd-re. [kN]	max.VEd-re. [kN]
1	-35,756	0,000	-32,505			76,687
2	-98,198	0,000	-85,331			90,779
3	0,000	0,000	-37,143			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte):

Lager	max.F [kN]	min.F [kN]	F aus g [kN]	F aus q* [kN]	Vollast g+q [kN]
1	78,26	52,49	54,69	23,57/-2,20	76,07
2	127,38	96,60	99,75	27,63/-3,15	124,23
3	26,63	17,67	18,71	7,93/-1,04	25,60

Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), maximale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	54,69	23,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	99,75	27,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	18,71	7,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

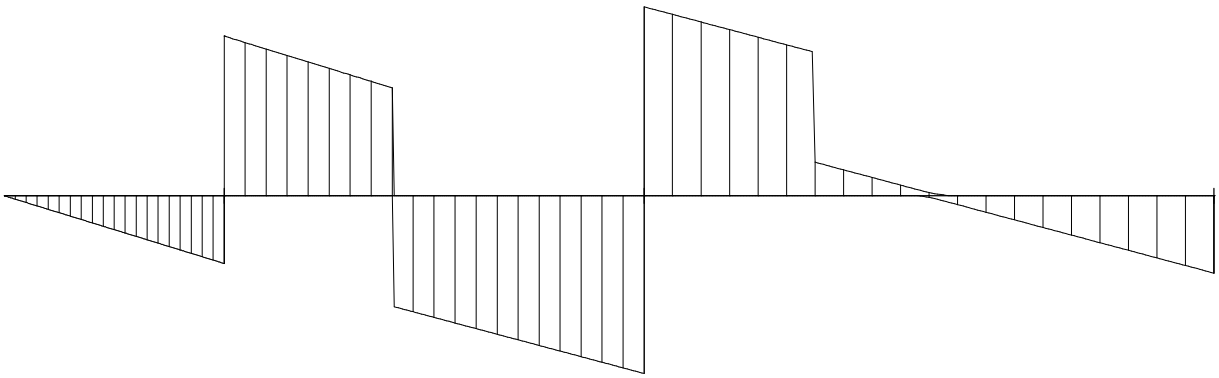
Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), minimale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	54,69	-2,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	99,75	-3,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	18,71	-1,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

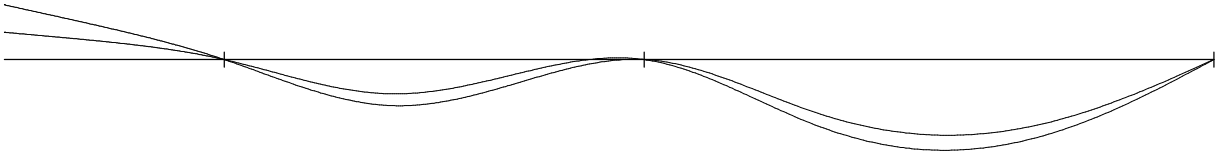
Momentennullpunkte (für Stützmomente):

Feld	x1 [m]	x2 [m]
1	0,777	2,625
2	1,311	5,700

VEd - Grenzlinie [kN]



f [cm] - quasi-ständige Kombination, Zustand I



Bemessung nach EC2 + NA Deutschland:

Beton: C20/25

Betonstahl: B500 (A,B)

d1 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm

d2 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

- ☑ Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
- ☑ Stützmomente am Anschnitt ermittelt (Mindestmomente berücksichtigt)
- ☑ Längsbewehrung nicht gestaffelt
- ☑ Mindestbewehrung berücksichtigt
- ☑ an Endauflagern wird eine Bewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.2 (1) ermittelt

Biegebewehrung Stützen: (an Endauflagern mit Berücksichtigung von 9.2.1.2 (1))

Stütze	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]	|Mbem| [kNm]
1	5,33	0,00	2,04	35,76
2	16,84	0,43	2,04	87,96
3	1,89	0,00		13,45

*) Mindestmoment nach EC2

Biegebewehrung Felder :

Feld	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]
1	0,00	13,94	2,04
2	0,00	8,51	2,04

Bewehrung am Endauflager:

Erforderliche Bewehrung für Verankerung am rechten Endauflager = 4,26 cm²/m

Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird angesetzt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Stütze	asw-links [cm²/m]	asw-rechts [cm²/m]	min.asw-links [cm²/m]	min.asw-rechts [cm²/m]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00

Stütze	VEd [kN]-links	VEd [kN]-rechts	VEd,red [kN]-links	VEd,red [kN]-rechts	VRd,c [kN]-links	VRd,c [kN]-rechts	VRd,max [kN]-li.	VRd,max [kN]-re.
1	30,88	75,14	28,44	72,65	87,85	82,95	229,13	229,13
2	83,98	89,32	81,83	87,49	87,85	88,35	229,13	229,13
3	36,41		34,22		81,12		229,13	

Stütze	Theta [°]-links	Theta [°]-rechts	cot(Theta)-links	cot(Theta)-rechts	VEd/VRd,max-li.	zul.e [cm]-li.	VEd/VRd,max-re.	zul.e [cm]-re.
1	18,4	18,4	3,0	3,0	0,124	14,0	0,317	10,0
2	18,4	18,4	3,0	3,0	0,357	10,0	0,382	10,0
3	18,4		3,0		0,149	14,0		30,0

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:

- verformungsempfindliche angrenzende Bauteile, d.h. w <= l/500
- ab einem Momentenverhältnis |M,Stütze/M,Feld| von >= 0,50 wird eine volle Einspannung angesetzt

Feld	K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1	1,30	0,45	0,87	0,00	26,25	**18,78 !!!**
2	1,30	0,45	0,53	0,00	35,63	**23,29 !!!**

Kragarm	K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
links	0,40	0,45	0,33	0,00	13,75	**9,15 !!!**

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)
--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)
--> Stützweitenverhältnis zum Teil < 0,8 bzw. > 1,25 --> Anwendbarkeit des Verfahrens prüfen!

Auflagerpressungen: (---- = nur abhebende Lasten)

Stütze	Fd [kN]	Sigma,d [N/mm²]
1	109,19	0,45
2	176,11	0,73
3	37,14	0,15

Bewehrungswahl:

Felder:

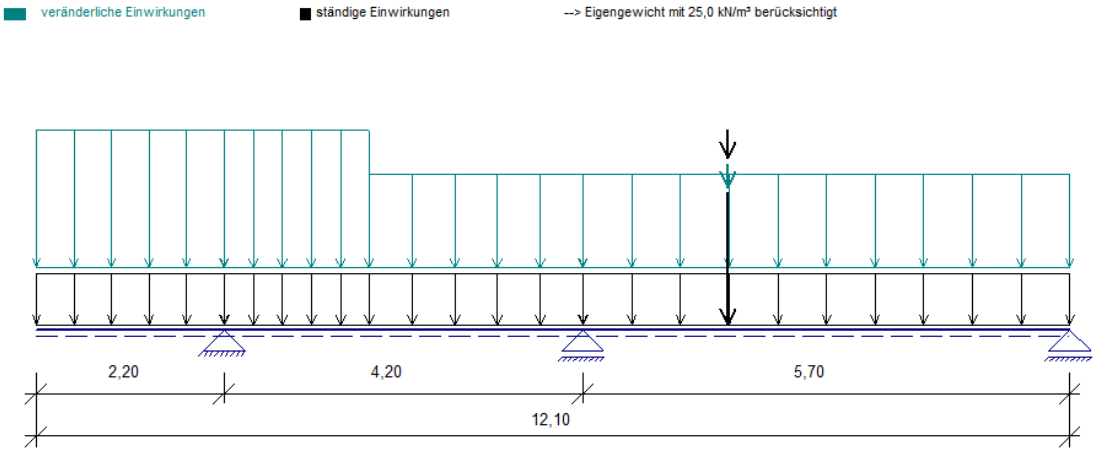
Feld	gewählte Bewehrung, e in [cm] (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²/m]
1 unten	Ø10/10 + 1xQ524A	13,09 (13,94)
1 oben	---	0,00 (0,00)
2 unten	Ø10/20 + 1xQ524A	9,17 (8,51)
2 oben	---	0,00 (0,00)

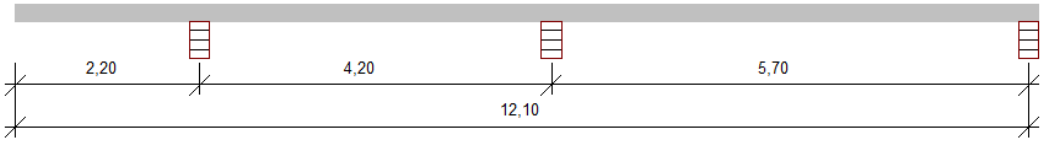
Stützen:

Stütze	gewählte Bewehrung, e in [cm] (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²/m]
1 oben	1xR524A	5,24 (5,33)
1 unten	---	0,00 (0,00)
2 oben	Ø12/10 + 1xR524A	16,55 (16,84)
2 unten	---	0,00 (0,43)
3 oben	Ø10/15 + 1xQ188A + 1xQ257A + 1xQ335A	13,03 (1,89)
3 unten	---	0,00 (0,00)

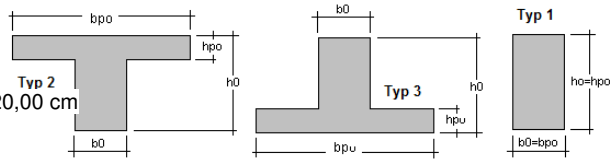
Position: 12 Stb.-Decke EG mit Pfeilerlasten

Stahlbetonplatte nach EC2 + NA Deutschland





Systemwerte :



links: Kragarm, l = 2,200 m --> b0/h0/bpo/hpo = 100,00 / 20,00 / 100,00 / 20,00 cm

rechts gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]	b0 [cm]	h0 [cm]	bpo/u [cm]	hpo/u [cm]	QS-Typ
1	4,200	100,00	20,00	100,00	20,00	1
2	5,700	100,00	20,00	100,00	20,00	1

Lager	Lagerung	Länge [cm]
1	direkt	24,0
2	direkt	24,0
3	direkt	24,0

Belastung: (EWA = Einwirkungsart)

Einwirkungsart 1=Wohn-/Aufenthaltsräume
Einwirkungsart 2=Büros
Einwirkungsart 3=Versammlungsräume
Einwirkungsart 4=Verkaufsräume
Einwirkungsart 5=Lagerräume
Einwirkungsart 6=Schneelasten H <= 1000m NN
Einwirkungsart 7=Schneelasten H > 1000m NN
Einwirkungsart 8=Windlasten
Einwirkungsart 9=Temperatur (nicht Brand)
Einwirkungsart 10=Kategorie F (F <=30 kN)
Einwirkungsart 11=Kategorie G (F<=160 kN)
Einwirkungsart 12=Kategorie H (Dächer)
Einwirkungsart 13=sonstige Einwirkungen
Einwirkungsart 14=Wind alternativ zu Nr.8

g über Gesamtlänge = 0,000 kN/m

q über Gesamtlänge = 0,000 kN/m aus Einwirkungsart 1

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

Lastarten : 1 = Einzellast 2 = Gleichlast 3 = Einzelmoment 4 = Trapezlast 5 = Teiltrapezlast

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	5	1	1,500	4,000	1,500	4,000	0,000	1,700	1	1,000	
2	5	1	1,500	2,700	1,500	2,700	1,700	2,500	1	1,000	
3	2	2	1,500	2,700	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	
4	1	2	27,500	5,000	0,000	0,000	1,700	0,000	1	1,000	Pos.01.2
5	1	2	6,000	0,000	0,000	0,000	1,700	0,000	1	1,000	Wand OG

Belastung: (Kragarmlasten)

Nr.	Art	Kragarm	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	links	1,500	4,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Feld	max.MEd [kNm]	min.MEd [kNm]	abs.max.VEd [kN]
1	0,000	-68,845	38,939
2	67,142	-68,845	85,629

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Lager	min.MEd [kNm]	max.MEd [kNm]	min.VEd-li. [kN]	max.VEd-li. [kN]	min.VEd-re. [kN]	max.VEd-re. [kN]
1	-35,756	0,000	-32,505			25,730
2	-68,845	0,000	-38,939			85,629
3	0,000	0,000	-41,500			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte):

Lager	max.F [kN]	min.F [kN]	F aus g [kN]	F aus q* [kN]	Vollast g+q [kN]
1	41,10	20,56	22,76	18,34/-2,20	38,90
2	89,79	64,30	67,45	22,34/-3,15	86,64
3	29,86	21,43	21,93	7,93/-0,51	29,35

Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), maximale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	22,76	18,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	67,45	22,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	21,93	7,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

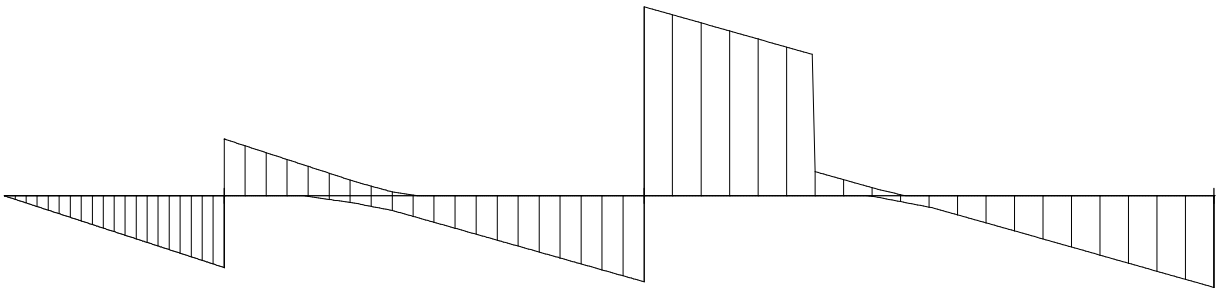
Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), minimale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	22,76	-2,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	67,45	-3,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	21,93	-0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

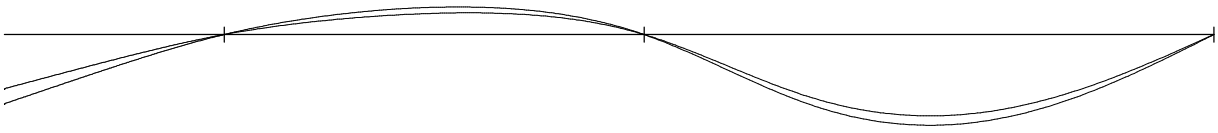
Momentennullpunkte (für Stützmomente):

Feld	x1 [m]	x2 [m]
1	----	----
2	0,884	5,700

VEd - Grenzlinie [kN]



f [cm] - quasi-ständige Kombination, Zustand I



Bemessung nach EC2 + NA Deutschland:

Beton: C20/25
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

- ☑ Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
- ☑ Stützmomente am Anschnitt ermittelt (Mindestmomente berücksichtigt)
- ☑ Längsbewehrung nicht gestaffelt
- ☑ Mindestbewehrung berücksichtigt
- ☑ an Endauflagern wird eine Bewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.2 (1) ermittelt

Biegebewehrung Stützen: (an Endauflagern mit Berücksichtigung von 9.2.1.2 (1))

Stütze	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]	|Mbem| [kNm]
1	5,33	0,00	2,04	35,76
2	11,38	0,00	2,04	68,64 *)
3	2,38	0,00		16,79

*) Mindestmoment nach EC2

Biegebewehrung Felder :

Feld	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]
1	4,00	0,00	2,04
2	0,00	11,07	2,04

Bewehrung am Endauflager:
Erforderliche Bewehrung für Verankerung am rechten Endauflager = 5,53 cm²/m

Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird angesetzt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Stütze	asw-links [cm²/m]	asw-rechts [cm²/m]	min.asw-links [cm²/m]	min.asw-rechts [cm²/m]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	7,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00

Stütze	VEd [kN]-links	VEd [kN]-rechts	VEd,red [kN]-links	VEd,red [kN]-rechts	VRd,c [kN]-links	VRd,c [kN]-rechts	VRd,max [kN]-li.	VRd,max [kN]-re.
1	30,88	24,18	28,44	21,70	81,24	73,49	229,13	229,13
2	37,59	84,17	35,44	82,34	81,14	81,24	229,13	229,13
3	40,77		38,58		81,24		229,13	

Stütze	Theta [°]-links	Theta [°]-rechts	cot(Theta)-links	cot(Theta)-rechts	VEd/VRd,max-li.	zul.e [cm]-li.	VEd/VRd,max-re.	zul.e [cm]-re.
1	18,4	18,4	3,0	3,0	0,124	14,0	0,095	14,0
2	18,4	18,4	3,0	3,0	0,155	14,0	0,359	10,0
3	18,4		3,0		0,168	14,0		30,0

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:

- verformungsempfindliche angrenzende Bauteile, d.h. w <= l/500
- ab einem Momentenverhältnis |M,Stütze/M,Feld| von >= 0,50 wird eine volle Einspannung angesetzt

Feld	K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1	1,50	0,45	0,25	0,00	26,25	52,50
2	1,30	0,45	0,69	0,00	35,63	**23,58 !!!**

Kragarm	K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
links	0,40	0,45	0,33	0,00	13,75	**10,91 !!!**

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)
--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)
--> Stützweitenverhältnis zum Teil < 0,8 bzw. > 1,25 --> Anwendbarkeit des Verfahrens prüfen!

Auflagerpressungen: (---- = nur abhebende Lasten)

Stütze	Fd [kN]	Sigma,d [N/mm²]
1	58,23	0,24
2	124,57	0,52
3	41,50	0,17

Bewehrungswahl:

Felder:

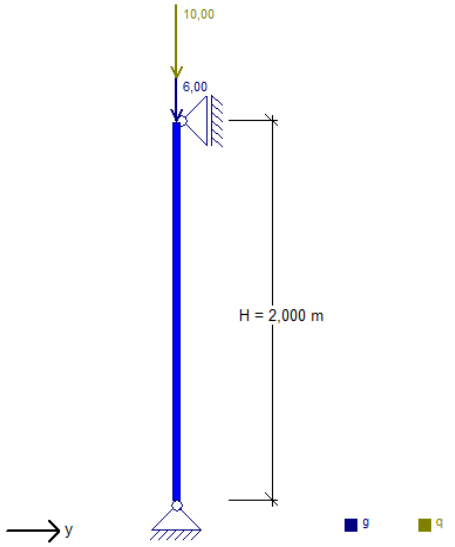
Feld	gewählte Bewehrung, e in [cm] (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²/m]
1 unten	1xQ188A + 1xQ257A + 1xQ524A	9,69 (0,00)
1 oben	---	0,00 (4,00)
2 unten	Ø10/10 + 1xQ524A	13,09 (11,07)
2 oben	---	0,00 (0,00)

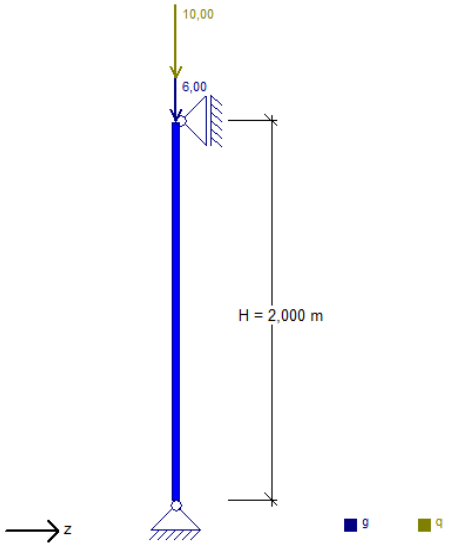
Stützen:

Stütze	gewählte Bewehrung, e in [cm] (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²/m]
1 oben	1xQ188A + 1xQ524A	7,12 (5,33)
1 unten	---	0,00 (0,00)
2 oben	Ø10/15 + 1xQ257A + 1xQ524A	13,04 (11,38)
2 unten	---	0,00 (0,00)
3 oben	Ø10/20 + 1xQ257A	6,50 (2,38)
3 unten	---	0,00 (0,00)

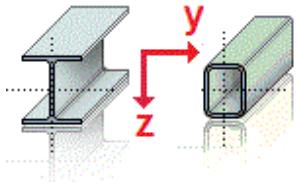
Position: 13 Stahlstützen Mittenauflager Treppe

Stahlstütze nach EC3 (NA Deutschland)





Systemwerte:
Stützenhöhe H = 2,000 m
Pendelstütze mit beta,y = 1,00 / beta,z = 1,00
Stütze in y - und z - Richtung frei



Belastungen:
Eigengewicht der Stütze wird mit 78,5 kN/m³ berücksichtigt
Typ der EW-Art Nutzlast: A,B - Wohn-/Büroräume
Knotenlasten: Einwirkungsarten (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q

Lastart	Richtung	EW	F / M [kN / kNm]	ey [cm]	ez [cm]	Bemerkung
Einzellast	vertikal	1	6,000	0,0	0,0	Pos.9.2
Einzellast	vertikal	4	10,000	0,0	0,0	

Keine Stablasten vorhanden!

Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Stützenkopf:

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hz [kN]
ständige L. G	0,00	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	0,00	0,00	0,00

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze = 0,111 kN)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hz [kN]
ständige L. G	6,11	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	10,00	0,00	0,00

Bemessung:

Profil: ROk60.3x4

Profilart =	Rohr
Material =	S 235
fy =	235,00 N/mm²
γM0 =	1,00 [-]
γM1 =	1,10 [-]
η =	1,20 [-] (EC3-1-5 für Querkraft)
A =	7,07 cm²
Iy =	28,17 cm^4
Iz =	28,17 cm^4
Wyo =	9,34 cm³
Wyu =	9,34 cm³
Wzo =	9,34 cm³
Wzu =	9,34 cm³
A-Vz =	4,50 cm²
A-Vy =	4,50 cm²
N,pl,Rd =	166,26 kN
M,pl,y,Rd =	298,45 kNcm
M,pl,z,Rd =	298,45 kNcm
V,pl,z,Rd =	61,11 kN
V,pl,y,Rd =	61,11 kN
QK =	1 (Querschnittsklasse)
KL _|_ y-y =	c
KL _|_ z-z =	c

Walzprofil

Spannungsnachweis elastisch - plastisch (e-p):
massg. LFK = 1,35*G + 1,50*Q (fy,d = 23,50 kN/cm²)

|max.N,Ed| kN	|max.My,Ed| kNm	|max.Mz,Ed| kNm	|max.Vy,Ed| kN	|max.Vz,Ed| kN	max. η,pl [-]
23,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14

Nachweis Stabilität: (Knicken/Drillknicken/Biegedrillknicken):
massg. LFK = 1,35*G + 1,50*Q

- ☑ die Stütze wird als verdrehsteifes System angesetzt
- ☑ Lastangriff für BDK an OK Profil
- ☑ χLT wird gemäß (6.58) mit Faktor f erhöht
- ☑ Beiwerte C1, C2 und C3 zur Ermittlung von Mcr werden vom Programm ermittelt
- ☑ der Nachweis für Biegedrillknicken ist nicht erforderlich

Knicken in	**y - Richtung**	**z - Richtung**
Knicklänge Lcr	2,000 m	2,000 m
Trägheitsradius iz / iy	2,00 cm	2,00 cm
Schlankheit λ	100,22	100,22
Bezugsschlankheit λ1	93,91	93,91
bez. Schlankheitsgrad λ	1,07	1,07
Beiwert α	0,49	0,49
Beiwert ϕ	1,28	1,28
Beiwert χ	0,50	0,50
Nb,Rd	75,87 kN	75,87 kN
Normalkraft |N,Ed|	23,25 kN	23,25 kN
Bemessungsmoment M,Ed	0,00 kNm	0,00 kNm
Ausnutzung η,Stabilität	0,31	0,31

Nachweis Drillknicken:

λ T = 1,07 [-]
χ T = 0,50 [-]
Nb,Rd = 75,87 kN
|N,Ed| = 23,25 kN
Ausnutzung η ,Drillknicken: 0,31 <= 1,00

Nachweis Schubbeulen:

r/t = 7,538 <= zul.r/t = 15,184 --> kein Nachweis für Schubbeulen des Rohres gem. EC3-1-6, D.1.4 notwendig!

Verformungen

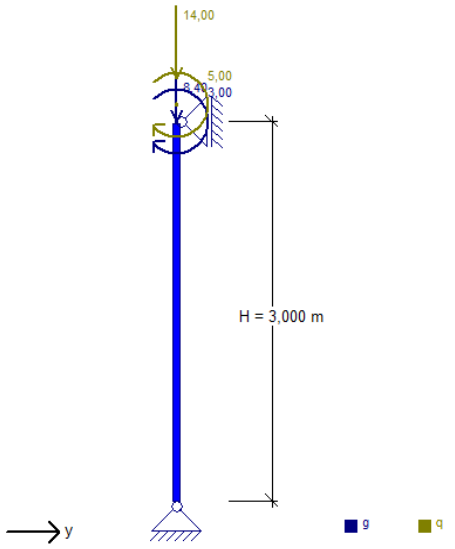
|max.fy| = 0,00 cm / |max.fz| = 0,00 cm

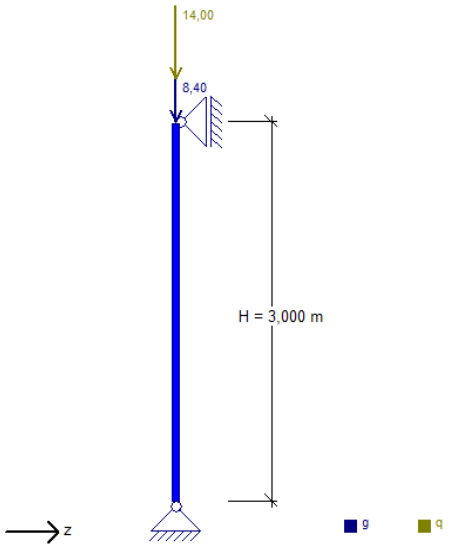
Je Wange wird eine Stütze gestellt.
Das Portal wird durch ein Diagonalenkreuz ds 12 mm ausgesteift, um die seitlichen Schwingungen der Treppe zu vermindern.
Die Stützen stehen auf einem Streifenfundament 40/150/80 cm.
Dieses wird auch unter dem Antritt der Treppe konstruktiv angeordnet.

Position: 13.1 ALTERNATIV X-förmiger Lagerbock

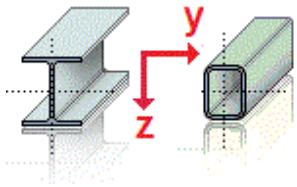
Stahlstütze nach EC3 (NA Deutschland)

Ersatzsystem für ein X als Auflagerbock.





Systemwerte:
Stützenhöhe H = 3,000 m
Pendelstütze mit beta,y = 1,00 / beta,z = 1,00
Stütze in y - und z - Richtung frei



Belastungen:
Eigengewicht der Stütze wird mit 78,5 kN/m³ berücksichtigt
Typ der EW-Art Nutzlast: A,B - Wohn-/Büroräume
Knotenlasten: Einwirkungsarten (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q

Lastart	Richtung	EW	F / M [kN / kNm]	ey [cm]	ez [cm]	Bemerkung
Einzellast	vertikal	1	8,400	0,0	0,0	6.0x1.4
Einzellast	vertikal	4	14,000	0,0	0,0	10.0x1.4
Moment	in y-Richtung bzw. um z-Achse	1	3,000	0,0	0,0	6.0x0,5
Moment	in y-Richtung bzw. um z-Achse	4	5,000	0,0	0,0	10.0x0,5

Keine Stablasten vorhanden!

Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):
Stützenkopf:

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hz [kN]
ständige L. G	0,00	1,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	0,00	1,67	0,00

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze = 0,444 kN)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hz [kN]
ständige L. G	8,84	-1,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	14,00	-1,67	0,00

Bemessung:

Profil: ROk101.6x6.3

Profilart = Rohr
Material = S 235
fy = 235,00 N/mm²
γM0 = 1,00 [-]
γM1 = 1,10 [-]
η = 1,20 [-] (EC3-1-5 für Querkraft)
A = 18,86 cm²
Iy = 215,07 cm^4
Iz = 215,07 cm^4
Wyo = 42,34 cm³
Wyu = 42,34 cm³
Wzo = 42,34 cm³
Wzu = 42,34 cm³
A-Vz = 12,01 cm²
A-Vy = 12,01 cm²
N,pl,Rd = 443,25 kN
M,pl,y,Rd = 1346,56 kNcm
M,pl,z,Rd = 1346,56 kNcm
V,pl,z,Rd = 162,92 kN
V,pl,y,Rd = 162,92 kN
QK = 1 (Querschnittsklasse)
KL _|_ y-y = c
KL _|_ z-z = c
Walzprofil

Spannungsnachweis elastisch - plastisch (e-p):

massg. LFK = 1,35*G + 1,50*Q (fy,d = 23,50 kN/cm²)

|max.N,Ed| kN	|max.My,Ed| kNm	|max.Mz,Ed| kNm	|max.Vy,Ed| kN	|max.Vz,Ed| kN	max. η,pl [-]
32,94	0,00	11,55	3,85	0,00	0,87

Nachweis Stabilität: (Knicken/Drillknicken/Biegedrillknicken):

massg. LFK = 1,35*G + 1,50*Q

- ☑ die Stütze wird als verdrehsteifes System angesetzt
- ☑ Lastangriff für BDK an OK Profil
- ☑ χLT wird gemäß (6.58) mit Faktor f erhöht
- ☑ Beiwerte C1, C2 und C3 zur Ermittlung von Mcr werden vom Programm ermittelt
- ☑ der Nachweis für Biegedrillknicken ist nicht erforderlich

Knicken in	**y - Richtung**	**z - Richtung**
Knicklänge Lcr	3,000 m	3,000 m
Trägheitsradius iz / iy	3,38 cm	3,38 cm
Schlankheit λ	88,84	88,84
Bezugsschlankheit $\lambda 1$	93,91	93,91
bez. Schlankheitsgrad λ	0,95	0,95
Beiwert α	0,49	0,49
Beiwert ϕ	1,13	1,13
Beiwert χ	0,57	0,57
Nb,Rd	230,43 kN	230,43 kN
Momentenbeiwert Cmz/y	0,600	---
Momentenbeiwert CmLT	---	0,600
Beiwert kzz / kyy	0,664	---
Beiwert kzy / kyz	---	0,398
Normalkraft |N,Ed|	32,94 kN	32,94 kN
Bemessungsmoment M,Ed	-11,55 kNm	0,00 kNm
Ausnutzung η,Stabilität	0,77	0,52

Nachweis Drillknicken:

λ T = 0,95 [-]

χ T = 0,57 [-]

Nb,Rd = 230,43 kN

|N,Ed| = 32,94 kN

Ausnutzung η,Drillknicken: 0,14 <= 1,00

Nachweis Schubbeulen:

r/t = 8,063 <= zul.r/t = 15,184 --> kein Nachweis für Schubbeulen des Rohres gem. EC3-1-6, D.1.4 notwendig!

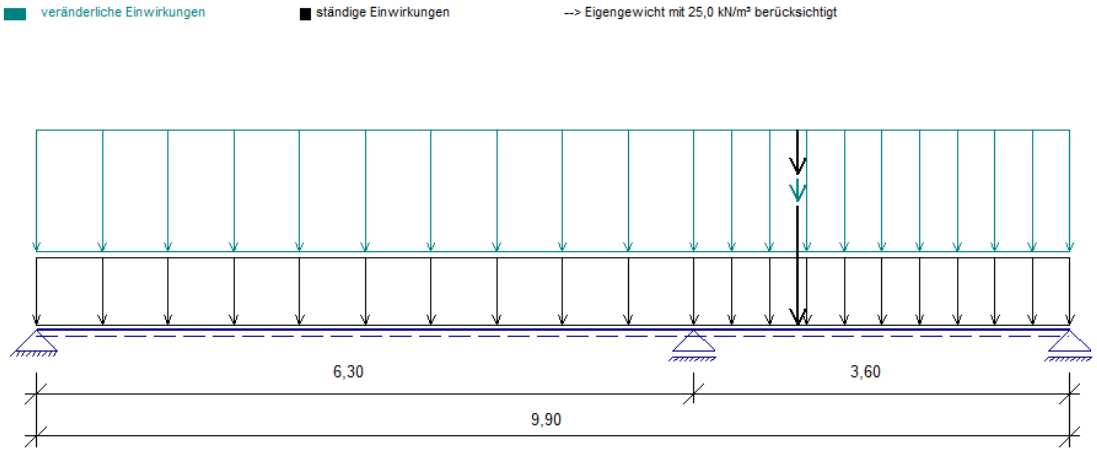
Verformungen

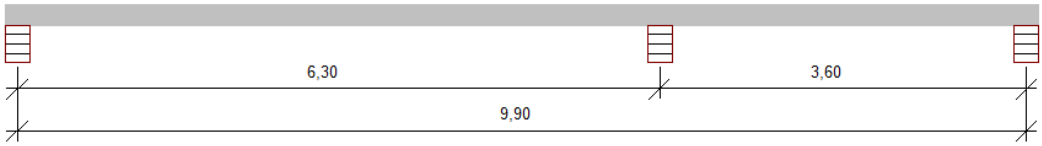
|max.fy| = 1,02 cm / |max.fz| = 0,00 cm

Horizontalstab oben zwischen den Trägern ROk 60.3 x 4 mm,verschweißt

Position: 14 Stb.-Decke EG

Stahlbetonplatte nach EC2 + NA Deutschland

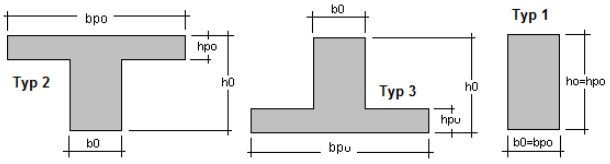




Systemwerte :

links gelenkig gelagert

rechts gelenkig gelagert



Feld	Feldlänge [m]	b0 [cm]	h0 [cm]	bpo/u [cm]	hpo/u [cm]	QS-Typ
1	6,300	100,00	20,00	100,00	20,00	1
2	3,600	100,00	20,00	100,00	20,00	1

Lager	Lagerung	Länge [cm]
1	direkt	24,0
2	direkt	24,0
3	direkt	24,0

Belastung: (EWA = Einwirkungsart)

Einwirkungsart 1=Wohn-/Aufenthaltsräume
Einwirkungsart 2=Büros
Einwirkungsart 3=Versammlungsräume
Einwirkungsart 4=Verkaufsräume
Einwirkungsart 5=Lagerräume
Einwirkungsart 6=Schneelasten H <= 1000m NN
Einwirkungsart 7=Schneelasten H > 1000m NN
Einwirkungsart 8=Windlasten
Einwirkungsart 9=Temperatur (nicht Brand)
Einwirkungsart 10=Kategorie F (F <=30 kN)
Einwirkungsart 11=Kategorie G (F<=160 kN)
Einwirkungsart 12=Kategorie H (Dächer)
Einwirkungsart 13=sonstige Einwirkungen
Einwirkungsart 14=Wind alternativ zu Nr.8

g über Gesamtlänge = 0,000 kN/m

q über Gesamtlänge = 0,000 kN/m aus Einwirkungsart 1

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

Lastarten : 1 = Einzellast 2 = Gleichlast 3 = Einzelmoment 4 = Trapezlast 5 = Teiltrapezlast

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	1	1,500	2,700	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	
2	2	2	1,500	2,700	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	
3	1	2	20,270	3,810	0,000	0,000	1,000	0,000	1	1,000	Pos.02.3
4	1	2	7,500	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	1	1,000	Wand OG

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Feld	max.MEd [kNm]	min.MEd [kNm]	abs.max.VEd [kN]
1	39,437	-57,816	49,576
2	19,874	-57,816	70,348

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Lager	min.MEd [kNm]	max.MEd [kNm]	min.VEd-li. [kN]	max.VEd-li. [kN]	min.VEd-re. [kN]	max.VEd-re. [kN]
1	0,000	0,000				31,805
2	-57,816	0,000	-49,576			70,348
3	0,000	0,000	-22,578			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte):

Lager	max.F [kN]	min.F [kN]	F aus g [kN]	F aus q* [kN]	Vollast g+q [kN]
1	22,76	15,22	15,61	7,15/-0,39	22,38
2	86,51	65,60	65,60	20,91/0,00	86,51
3	16,14	8,54	10,91	5,24/-2,37	13,77

Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), maximale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	15,61	7,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	65,60	20,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	10,91	5,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

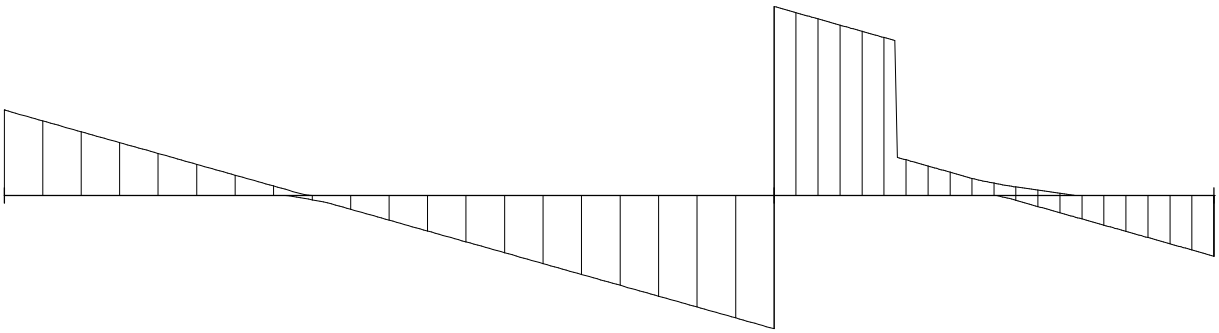
Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), minimale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	15,61	-0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	65,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	10,91	-2,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

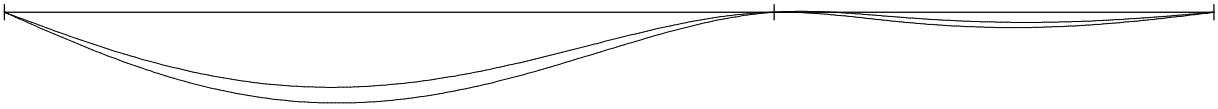
Momentennullpunkte (für Stützmomente):

Feld	x1 [m]	x2 [m]
1	0,000	4,631
2	1,332	3,600

VEd - Grenzlinie [kN]



f [cm] - quasi-ständige Kombination, Zustand I



Bemessung nach EC2 + NA Deutschland:

Beton: C20/25
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

- ☑ Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
- ☑ Stützmomente am Anschnitt ermittelt (Mindestmomente berücksichtigt)
- ☑ Längsbewehrung nicht gestaffelt
- ☑ Mindestbewehrung berücksichtigt
- ☑ an Endauflagern wird eine Bewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.2 (1) ermittelt

Biegebewehrung Stützen: (an Endauflagern mit Berücksichtigung von 9.2.1.2 (1))

Stütze	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]	|Mbem| [kNm]
1	1,38	0,00		9,86
2	8,16	0,00	2,04	51,87
3	0,69	0,00		4,97

*) Mindestmoment nach EC2

Biegebewehrung Felder :

Feld	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]
1	0,00	5,95	2,04
2	0,00	2,83	2,04

Bewehrung am Endauflager:
Erforderliche Bewehrung für Verankerung am linken Endauflager = 2,98 cm²/m
Erforderliche Bewehrung für Verankerung am rechten Endauflager = 1,41 cm²/m

Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird angesetzt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Keine Querkraftbewehrung erforderlich ! (VRd,c = 75,419 kN/m > VEd = 66,886 kN/m)

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:

- verformungsempfindliche angrenzende Bauteile, d.h. w <= l/500
- ab einem Momentenverhältnis |M,Stütze/M,Feld| von >= 0,50 wird eine volle Einspannung angesetzt

Feld	K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1	1,30	0,45	0,37	0,00	39,38	**28,28 !!!**
2	1,30	0,45	0,18	0,00	22,50	45,50

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)
--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)
--> Stützweitenverhältnis zum Teil < 0,8 bzw. > 1,25 --> Anwendbarkeit des Verfahrens prüfen!

Auflagerpressungen: (---- = nur abhebende Lasten)

Stütze	Fd [kN]	Sigma,d [N/mm²]
1	31,81	0,13
2	119,92	0,50
3	22,58	0,09

Bewehrungswahl:

Felder:

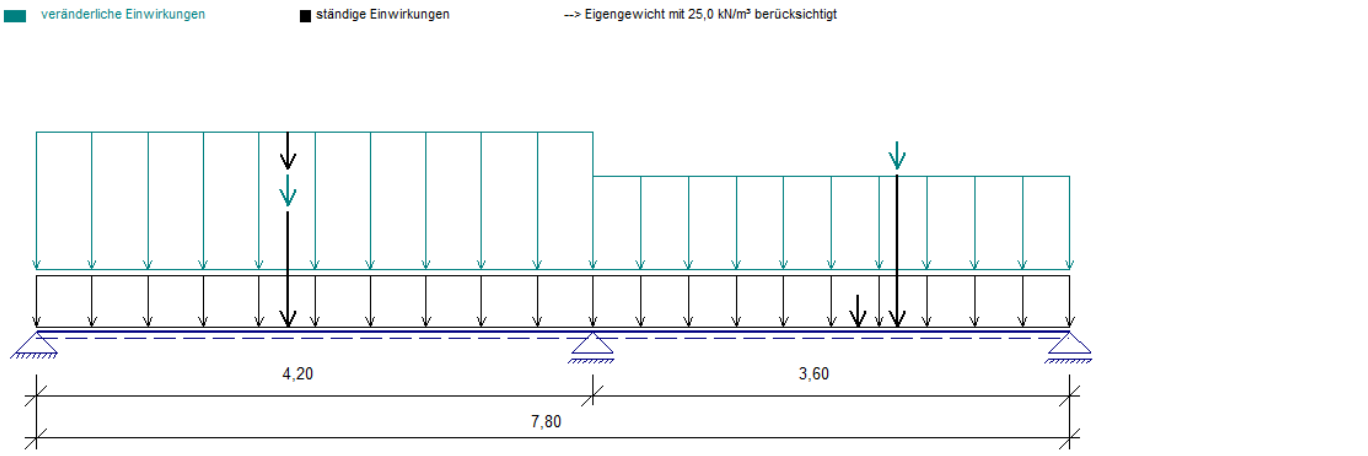
Feld	gewählte Bewehrung, e in [cm] (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²/m]
1 unten	1xQ636A	6,36 (5,95)
1 oben	---	0,00 (0,00)
2 unten	1xQ424A	4,24 (2,83)
2 oben	---	0,00 (0,00)

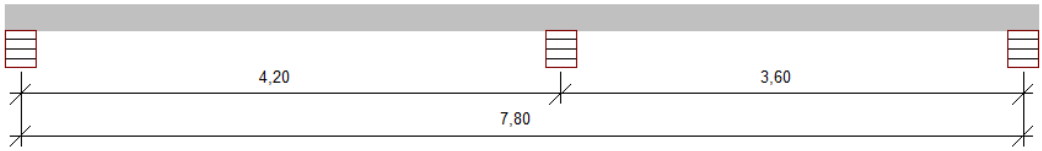
Stützen:

Stütze	gewählte Bewehrung, e in [cm] (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²/m]
1 oben	1xQ188A	1,88 (1,38)
1 unten	---	0,00 (0,00)
2 oben	Ø10/15 + 1xQ524A	10,47 (8,16)
2 unten	---	0,00 (0,00)
3 oben	1xQ188A	1,88 (0,69)
3 unten	---	0,00 (0,00)

Position: 15 Stb.-Decke EG mit Pfeilerlasten

Stahlbetonplatte nach EC2 + NA Deutschland

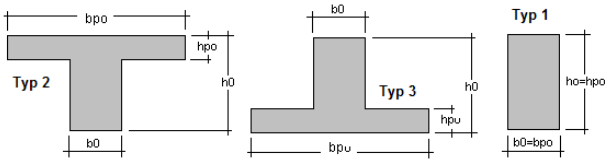




Systemwerte :

links gelenkig gelagert

rechts gelenkig gelagert



Feld	Feldlänge [m]	b0 [cm]	h0 [cm]	bpo/u [cm]	hpo/u [cm]	QS-Typ
1	4,200	100,00	20,00	100,00	20,00	1
2	3,600	100,00	20,00	100,00	20,00	1

Lager	Lagerung	Länge [cm]
1	direkt	24,0
2	direkt	24,0
3	direkt	24,0

Belastung: (EWA = Einwirkungsart)

Einwirkungsart 1=Wohn-/Aufenthaltsräume
Einwirkungsart 2=Büros
Einwirkungsart 3=Versammlungsräume
Einwirkungsart 4=Verkaufsräume
Einwirkungsart 5=Lagerräume
Einwirkungsart 6=Schneelasten H <= 1000m NN
Einwirkungsart 7=Schneelasten H > 1000m NN
Einwirkungsart 8=Windlasten
Einwirkungsart 9=Temperatur (nicht Brand)
Einwirkungsart 10=Kategorie F (F <=30 kN)
Einwirkungsart 11=Kategorie G (F<=160 kN)
Einwirkungsart 12=Kategorie H (Dächer)
Einwirkungsart 13=sonstige Einwirkungen
Einwirkungsart 14=Wind alternativ zu Nr.8

g über Gesamtlänge = 0,000 kN/m

q über Gesamtlänge = 0,000 kN/m aus Einwirkungsart 1

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

Lastarten : 1 = Einzellast 2 = Gleichlast 3 = Einzelmoment 4 = Trapezlast 5 = Teiltrapezlast

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	1	1,500	4,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	
2	2	2	1,500	2,700	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	
3	1	1	37,000	10,000	0,000	0,000	1,900	0,000	1	1,000	rd.2xPos.05
4	1	1	12,000	0,000	0,000	0,000	1,900	0,000	1	1,000	MW -Pfeiler
5	1	2	48,750	8,590	0,000	0,000	2,300	0,000	1	1,000	Pos.04.1
6	1	2	10,000	0,000	0,000	0,000	2,000	0,000	1	1,000	Mw Wand

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Feld	max.MEd [kNm]	min.MEd [kNm]	abs.max.VEd [kN]
1	81,013	-84,678	87,900
2	68,307	-84,678	81,025

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Lager	min.MEd [kNm]	max.MEd [kNm]	min.VEd-li. [kN]	max.VEd-li. [kN]	min.VEd-re. [kN]	max.VEd-re. [kN]
1	0,000	0,000				56,827
2	-84,678	0,000	-87,900			81,025
3	0,000	0,000	-61,016			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte):

Lager	max.F [kN]	min.F [kN]	F aus g [kN]	F aus q* [kN]	Vollast g+q [kN]
1	40,79	27,99	29,01	11,78/-1,01	39,77
2	122,06	94,43	94,43	27,63/0,00	122,06
3	44,18	32,56	35,01	9,16/-2,45	41,73

Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), maximale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	29,01	11,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	94,43	27,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	35,01	9,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

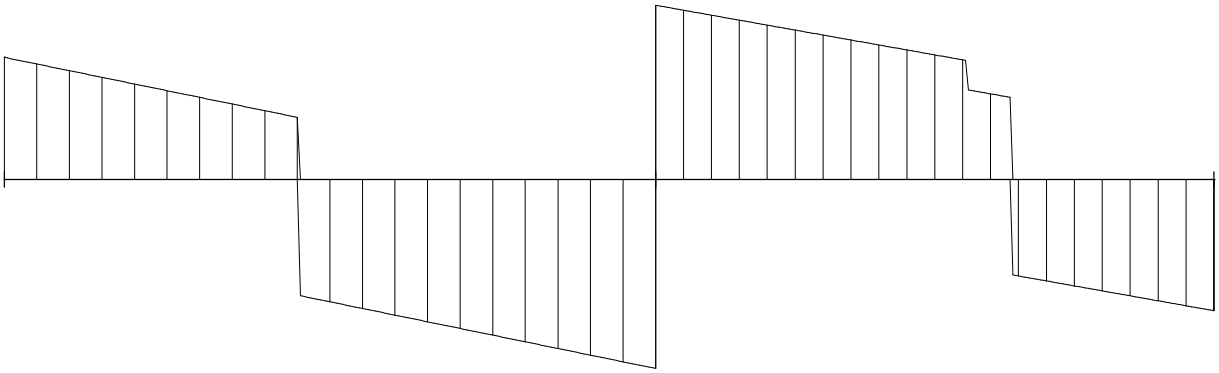
Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), minimale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	29,01	-1,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	94,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	35,01	-2,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

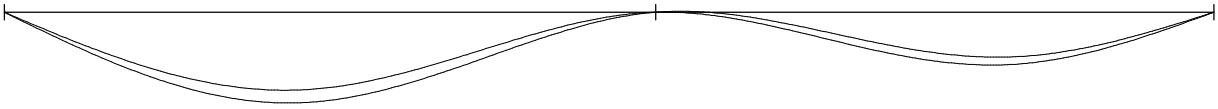
Momentennullpunkte (für Stützmomente):

Feld	x1 [m]	x2 [m]
1	0,000	3,003
2	1,314	3,600

VEd - Grenzlinie [kN]



f [cm] - quasi-ständige Kombination, Zustand I



Bemessung nach EC2 + NA Deutschland:

Beton: C20/25
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

- ☑ Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
- ☑ Stützmomente am Anschnitt ermittelt (Mindestmomente berücksichtigt)
- ☑ Längsbewehrung nicht gestaffelt
- ☑ Mindestbewehrung berücksichtigt
- ☑ an Endauflagern wird eine Bewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.2 (1) ermittelt

Biegebewehrung Stützen: (an Endauflagern mit Berücksichtigung von 9.2.1.2 (1))

Stütze	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]	|Mbem| [kNm]
1	2,88	0,00		20,25
2	12,68	0,00	2,04	74,96
3	2,42	0,00		17,08

*) Mindestmoment nach EC2

Biegebewehrung Felder :

Feld	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]
1	0,00	14,03	2,04
2	0,00	11,31	2,04

Bewehrung am Endauflager:
Erforderliche Bewehrung für Verankerung am linken Endauflager = 7,01 cm²/m
Erforderliche Bewehrung für Verankerung am rechten Endauflager = 5,66 cm²/m

Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird angesetzt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Keine Querkraftbewehrung erforderlich ! (VRd,c = 87,845 kN/m > VEd = 83,866 kN/m)

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:

- verformungsempfindliche angrenzende Bauteile, d.h. w <= l/500
- ab einem Momentenverhältnis |M,Stütze/M,Feld| von >= 0,50 wird eine volle Einspannung angesetzt

Feld	K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1	1,30	0,45	0,88	0,00	26,25	**22,12 !!!**
2	1,30	0,45	0,71	0,00	22,50	22,93

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)
--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)

Auflagerpressungen: (---- = nur abhebende Lasten)

Stütze	Fd [kN]	Sigma,d [N/mm²]
1	56,83	0,24
2	168,93	0,70
3	61,02	0,25

Bewehrungswahl:

Felder:

Feld	gewählte Bewehrung, e in [cm] (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²/m]
1 unten	Ø12/10 + 1xQ524A	16,55 (14,03)
1 oben	---	0,00 (0,00)
2 unten	Ø10/10 + 1xQ524A	13,09 (11,31)
2 oben	---	0,00 (0,00)

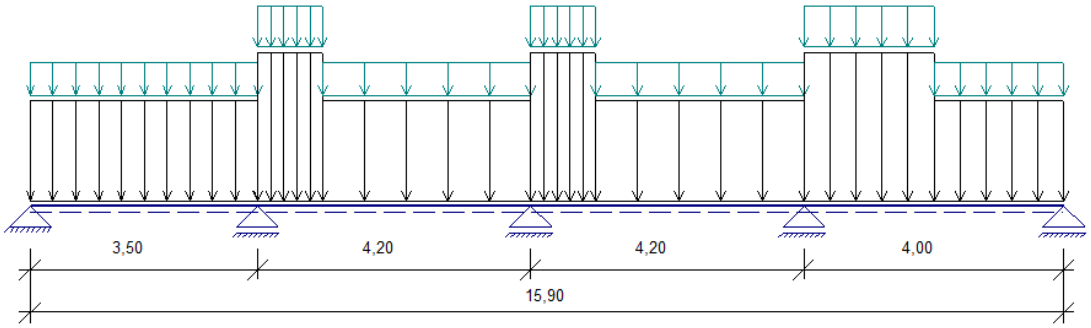
Stützen:

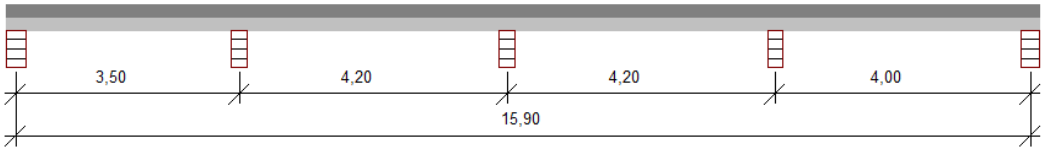
Stütze	gewählte Bewehrung, e in [cm] (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²/m]
1 oben	1xQ335A	3,35 (2,88)
1 unten	---	0,00 (0,00)
2 oben	Ø12/10 + 1xQ524A	16,55 (12,68)
2 unten	---	0,00 (0,00)
3 oben	Ø10/15 + 1xQ335A	8,58 (2,42)
3 unten	---	0,00 (0,00)

Position: 16 Stb.-Unterzug Mittelwand

Stahlbetonbalken nach EC2 + NA Deutschland

veränderliche Einwirkungen ■ ständige Einwirkungen --> Eigengewicht mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

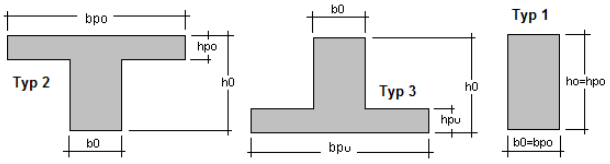




Systemwerte :

links gelenkig gelagert

rechts gelenkig gelagert



Feld	Feldlänge [m]	b0 [cm]	h0 [cm]	bpo/u [cm]	hpo/u [cm]	QS-Typ
1	3,500	24,00	40,00	100,00	20,00	2
2	4,200	24,00	40,00	100,00	20,00	2
3	4,200	24,00	40,00	100,00	20,00	2
4	4,000	24,00	40,00	100,00	20,00	2

Lager	Lagerung	Länge [cm]
1	direkt	30,0
2	direkt	24,0
3	direkt	24,0
4	direkt	24,0
5	direkt	30,0

Belastung: (EWA = Einwirkungsart)

Einwirkungsart 1=Wohn-/Aufenthaltsräume
Einwirkungsart 2=Büros
Einwirkungsart 3=Versammlungsräume
Einwirkungsart 4=Verkaufsräume
Einwirkungsart 5=Lagerräume
Einwirkungsart 6=Schneelasten H <= 1000m NN
Einwirkungsart 7=Schneelasten H > 1000m NN
Einwirkungsart 8=Windlasten
Einwirkungsart 9=Temperatur (nicht Brand)
Einwirkungsart 10=Kategorie F (F <=30 kN)
Einwirkungsart 11=Kategorie G (F<=160 kN)
Einwirkungsart 12=Kategorie H (Dächer)
Einwirkungsart 13=sonstige Einwirkungen
Einwirkungsart 14=Wind alternativ zu Nr.8

g über Gesamtlänge = 0,000 kN/m

q über Gesamtlänge = 0,000 kN/m aus Einwirkungsart 1

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

Lastarten : 1 = Einzellast 2 = Gleichlast 3 = Einzelmoment 4 = Trapezlast 5 = Teiltrapezlast

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	1	67,450	22,340	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Pos.12.2
2	5	2	99,750	27,630	99,750	27,630	0,000	1,000	1	1,000	Pos.11.2
3	5	2	67,450	22,340	67,450	22,340	1,000	3,200	1	1,000	Pos.12,2
4	5	3	99,750	27,630	99,750	27,630	0,000	1,000	1	1,000	Pos.11.2
5	5	3	67,450	22,340	67,450	22,340	1,000	3,200	1	1,000	Pos.12.2
6	5	4	99,750	27,630	99,750	27,630	0,000	2,000	1	1,000	Pos.11,2
7	5	4	67,450	22,340	67,450	22,340	2,000	2,000	1	1,000	Pos.12.2

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Feld	max.MEd [kNm]	min.MEd [kNm]	abs.max.VEd [kN]
1	119,548	-210,274	280,906
2	121,448	-210,274	325,339
3	101,819	-262,139	306,952
4	196,422	-262,139	395,220

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Lager	min.MEd [kNm]	max.MEd [kNm]	min.VEd-li. [kN]	max.VEd-li. [kN]	min.VEd-re. [kN]	max.VEd-re. [kN]
1	0,000	0,000				173,699
2	-210,274	0,000	-280,906			325,339
3	-198,075	0,000	-277,061			306,952
4	-262,139	0,000	-298,045			395,220
5	0,000	0,000	-222,648			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte):

Lager	max.F [kN]	min.F [kN]	F aus g [kN]	F aus q* [kN]	Vollast g+q [kN]
1	124,66	81,73	88,64	36,03/-6,91	117,75
2	436,86	318,57	326,99	109,87/-8,42	428,44
3	420,13	291,28	307,85	112,28/-16,56	403,56
4	500,08	371,40	379,05	121,03/-7,65	492,43
5	160,25	112,87	118,21	42,04/-5,34	154,91

Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), maximale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	88,64	36,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	326,99	109,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	307,85	112,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	379,05	121,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	118,21	42,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

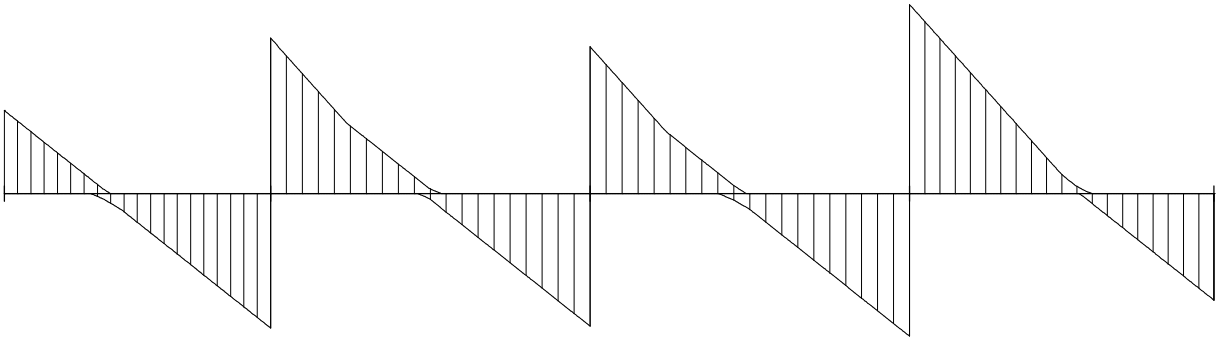
Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), minimale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	88,64	-6,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	326,99	-8,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	307,85	-16,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	379,05	-7,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	118,21	-5,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

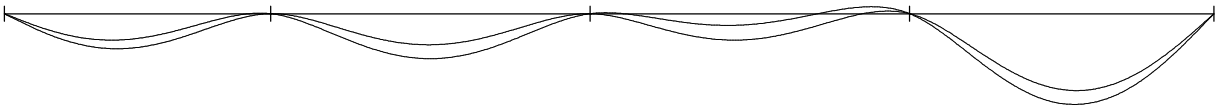
Momentennullpunkte (für Stützmomente):

Feld	x1 [m]	x2 [m]
1	0,000	2,293
2	1,050	3,045
3	1,176	2,541
4	0,940	4,000

VEd - Grenzlinie [kN]



f [cm] - quasi-ständige Kombination, Zustand I



Bemessung nach EC2 + NA Deutschland:

Beton: C25/30
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

- ☑ Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
- ☑ Stützmomente am Anschnitt ermittelt (Mindestmomente berücksichtigt)
- ☑ Längsbewehrung nicht gestaffelt
- ☑ Mindestbewehrung berücksichtigt
- ☑ an Endauflagern wird eine Bewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.2 (1) ermittelt

Biegebewehrung Stützen: (an Endauflagern mit Berücksichtigung von 9.2.1.2 (1))

Stütze	erf.As oben [cm²]	erf.As unten [cm²]	min.As [cm²]	|Mbem| [kNm]
1	1,84	0,00		29,89
2	13,61	3,31	1,45	176,56
3	12,80	2,43	1,45	164,83
4	17,13	6,77	1,46	226,37
5	3,04	0,00		49,11

*) Mindestmoment nach EC2

Biegebewehrung Felder :

Feld	erf.As oben [cm²]	erf.As unten [cm²]	min.As [cm²]
1	0,00	7,55	1,45
2	0,00	7,68	1,45
3	0,00	6,40	1,45
4	0,00	12,79	1,46

Bewehrung am Endauflager:

Erforderliche Bewehrung für Verankerung am linken Endauflager = 3,08 cm²
Erforderliche Bewehrung für Verankerung am rechten Endauflager = 3,60 cm²

Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird angesetzt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Stütze	asw-links [cm²/m]	asw-rechts [cm²/m]	min.asw-links [cm²/m]	min.asw-rechts [cm²/m]
1	0,00	4,46	0,00	2,00
2	11,40	12,85	2,00	2,00
3	11,23	11,63	2,00	2,00
4	12,62	17,49	2,00	2,00
5	7,65	0,00	2,00	0,00

Stütze	VEd [kN]-links	VEd [kN]-rechts	VEd,red [kN]-links	VEd,red [kN]-rechts	VRd,c [kN]-links	VRd,c [kN]-rechts	VRd,max [kN]-li.	VRd,max [kN]-re.
1		162,66		116,28		45,38		321,79
2	263,24	306,68	221,28	243,23	53,81	53,81	343,62	347,52
3	263,81	288,29	218,76	224,84	50,26	50,26	343,68	346,06
4	284,80	377,45	239,75	313,47	55,55	55,55	345,75	351,50
5	210,03		164,60		52,68		335,65	

Stütze	Theta [°]-links	Theta [°]-rechts	cot(Theta)-links	cot(Theta)-rechts	VEd/VRd,max-li.	zul.e [cm]-li.	VEd/VRd,max-re.	zul.e [cm]-re.
1		30,2		1,7		30,0	0,361	20,0
2	34,2	35,0	1,5	1,4	0,644	10,0	0,700	10,0
3	34,2	34,7	1,5	1,4	0,637	10,0	0,650	10,0
4	34,6	36,0	1,4	1,4	0,693	10,0	0,892	10,0
5	32,6		1,6		0,490	20,0		30,0

Schulterschubbewehrung :

Feld	xA-Abschnitt [m]	xE-Abschnitt [m]	MEd,A [kNm]	MEd,E [kNm]	dx [m]	b,eff [cm]	DeltaFd [kN]	VRd,max [kN]	as,w [cm²/m]
1	0,000	0,875	0,00	102,55	0,875	98,7	119,78	914,41	2,6
1	0,875	1,750	102,55	111,55	0,875	98,7	10,51	914,41	0,2
1	1,750	2,625	111,55	-30,07	0,875	98,7	165,41	914,41	3,6
1	2,625	3,500	-30,07	-205,38	0,875	62,3	kein Druck	---	---
2	0,000	1,050	-210,27	50,61	1,050	62,3	247,51	1097,30	4,5
2	1,050	2,100	50,61	121,45	1,050	98,0	82,55	1097,30	1,5
2	2,100	3,150	121,45	53,16	1,050	98,0	79,57	1097,30	1,5
2	3,150	4,200	53,16	-198,08	1,050	64,4	243,22	1097,30	4,4
3	0,000	1,050	-198,08	52,60	1,050	64,4	242,67	1097,30	4,4
3	1,050	2,100	52,60	100,07	1,050	98,0	55,32	1097,30	1,0
3	2,100	3,150	100,07	-46,34	1,050	98,0	170,60	1097,30	3,1
3	3,150	4,200	-46,34	-262,14	1,050	63,8	kein Druck	---	---
4	0,000	1,000	-262,14	74,33	1,000	63,8	323,92	1045,04	6,2
4	1,000	2,000	74,33	192,92	1,000	100,0	139,09	1045,04	2,7
4	2,000	3,000	192,92	159,55	1,000	100,0	39,13	1045,04	0,7
4	3,000	4,000	159,55	0,00	1,000	100,0	187,13	1045,04	3,6

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:

- verformungsempfindliche angrenzende Bauteile, d.h. w <= l/500
- ab einem Momentenverhältnis |M,Stütze/M,Feld| von >= 0,50 wird eine volle Einspannung angesetzt

Feld	K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1	1,30	0,50	0,87	0,00	9,72	19,84
2	1,50	0,50	0,89	0,00	11,67	22,41
3	1,50	0,50	0,74	0,00	11,67	28,37
4	1,30	0,50	1,48	0,00	11,11	16,21

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)
--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)

Auflagerpressungen: (---- = nur abhebende Lasten)

Stütze	Fd [kN]	Sigma,d [N/mm²]
1	173,70	2,41
2	606,24	10,53
3	584,01	10,14
4	693,26	12,04
5	222,65	3,09

Bewehrungswahl:

Felder:

Feld	gewählte Bewehrung (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²]
1 unten	3Ø20	9,42 (7,55)
1 oben	---	0,00 (0,00)
2 unten	3Ø20	9,42 (7,68)
2 oben	---	0,00 (0,00)
3 unten	3Ø20	9,42 (6,40)
3 oben	---	0,00 (0,00)
4 unten	3Ø25	14,73 (12,79)
4 oben	---	0,00 (0,00)

Stützen:

Stütze	gewählte Bewehrung (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²]
1 oben	---	0,00 (1,84)
1 unten	---	0,00 (0,00)
2 oben	5Ø20	15,70 (13,61)
2 unten	---	0,00 (3,31)
3 oben	4Ø20	12,56 (12,80)
3 unten	---	0,00 (2,43)
4 oben	6Ø20	18,84 (17,13)
4 unten	---	0,00 (6,77)
5 oben	---	0,00 (3,04)

Fortsetzung Bewehrungswahl:

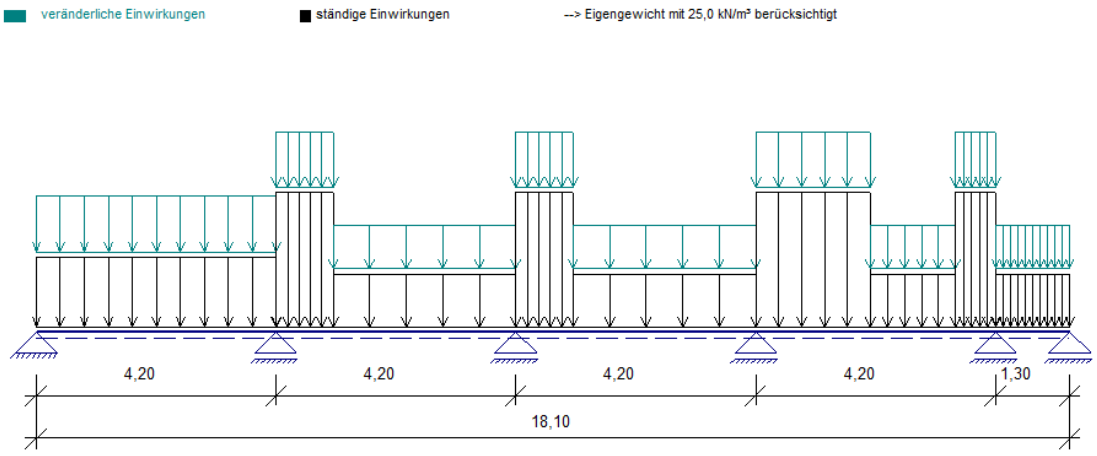
5 unten	---	0,00 (0,00)

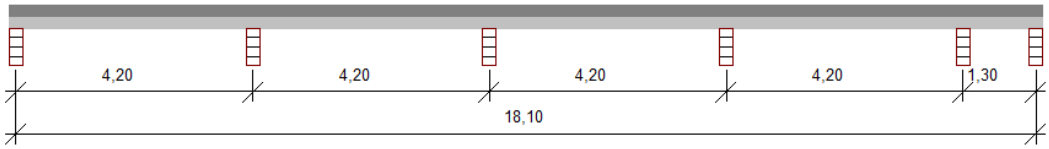
Querkraftbewehrung:

Stütze	gewählte Bewehrung, e in [cm], n = Schnittigkeit (Werte in Klammern = erf.as)	vorh.as [cm²/m]
1 links	---	0,00 (0,00)
1 rechts	Ø8/15-n=2	6,71 (4,46)
2 links	Ø10/12-n=2	13,08 (11,40)
2 rechts	Ø10/12-n=2	13,08 (12,85)
3 links	Ø10/12-n=2	13,08 (11,23)
3 rechts	Ø10/12-n=2	13,08 (11,63)
4 links	Ø10/12-n=2	13,08 (12,62)
4 rechts	Ø10/8-n=2	19,63 (17,49)
5 links	Ø10/15-n=2	10,47 (7,65)
5 rechts	---	0,00 (0,00)

Position: 17 Stb.-Fenstersturz

Stahlbetonbalken nach EC2 + NA Deutschland

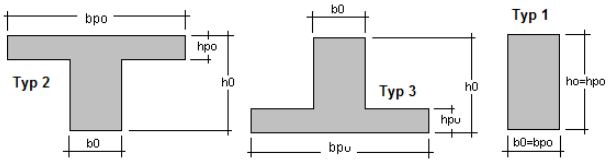




Systemwerte :

links gelenkig gelagert

rechts gelenkig gelagert



Feld	Feldlänge [m]	b0 [cm]	h0 [cm]	bpo/u [cm]	hpo/u [cm]	QS-Typ
1	4,200	24,00	40,00	100,00	20,00	2
2	4,200	24,00	40,00	100,00	20,00	2
3	4,200	24,00	40,00	100,00	20,00	2
4	4,200	24,00	40,00	100,00	20,00	2
5	1,300	24,00	40,00	100,00	20,00	2

Lager	Lagerung	Länge [cm]
1	direkt	24,0
2	direkt	24,0
3	direkt	24,0
4	direkt	24,0
5	direkt	24,0
6	direkt	24,0

Belastung: (EWA = Einwirkungsart)

Einwirkungsart 1=Wohn-/Aufenthaltsräume
Einwirkungsart 2=Büros
Einwirkungsart 3=Versammlungsräume
Einwirkungsart 4=Verkaufsräume
Einwirkungsart 5=Lagerräume
Einwirkungsart 6=Schneelasten H <= 1000m NN
Einwirkungsart 7=Schneelasten H > 1000m NN
Einwirkungsart 8=Windlasten
Einwirkungsart 9=Temperatur (nicht Brand)
Einwirkungsart 10=Kategorie F (F <=30 kN)
Einwirkungsart 11=Kategorie G (F<=160 kN)
Einwirkungsart 12=Kategorie H (Dächer)
Einwirkungsart 13=sonstige Einwirkungen
Einwirkungsart 14=Wind alternativ zu Nr.8

g über Gesamtlänge = 0,000 kN/m

q über Gesamtlänge = 0,000 kN/m aus Einwirkungsart 1

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

Lastarten : 1 = Einzellast 2 = Gleichlast 3 = Einzelmoment 4 = Trapezlast 5 = Teiltrapezlast

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	1	29,880	24,060	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Pos.10.1 1
2	5	2	57,690	23,570	57,690	23,570	0,000	1,000	1	1,000	Pos.11.1
3	5	2	22,760	18,340	22,760	18,340	1,000	3,200	1	1,000	Pos.12,1
4	5	3	57,690	23,570	57,690	23,570	0,000	1,000	1	1,000	Pos.11.1
5	5	3	22,760	18,340	22,760	18,340	1,000	3,200	1	1,000	Pos.12,1
6	5	4	57,690	23,570	57,690	23,570	0,000	2,000	1	1,000	Pos.11.1
7	5	4	22,760	18,340	22,760	18,340	2,000	1,500	1	1,000	Pos.12.1
8	5	4	57,690	23,570	57,690	23,570	3,500	0,700	1	1,000	Pos.11.1
9	2	5	22,760	18,340	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Pos.12.1

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Feld	max.MEd [kNm]	min.MEd [kNm]	abs.max.VEd [kN]
1	119,235	-148,998	199,377
2	59,481	-148,998	196,567
3	62,794	-136,158	174,494
4	93,195	-136,158	222,207
5	0,163	-112,256	125,257

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Lager	min.MEd [kNm]	max.MEd [kNm]	min.VEd-li. [kN]	max.VEd-li. [kN]	min.VEd-re. [kN]	max.VEd-re. [kN]
1	0,000	0,000				136,427
2	-148,998	0,000	-199,377			196,567
3	-100,181	0,000	-132,794			174,494
4	-136,158	0,000	-151,636			222,207
5	-112,256	0,000	-190,584			125,257
6	0,000	0,000	-4,094	64,149		

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte):

Lager	max.F [kN]	min.F [kN]	F aus g [kN]	F aus q* [kN]	Vollast g+q [kN]
1	96,08	46,99	51,26	44,82/-4,27	91,81
2	280,58	159,79	166,18	114,40/-6,39	274,19
3	217,25	106,33	123,95	93,30/-17,62	199,63
4	266,07	160,91	168,37	97,70/-7,46	258,61
5	224,51	126,92	139,53	84,99/-12,61	211,91
6	-4,45	-44,92	-21,53	17,08/-23,39	-27,84

Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), maximale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	51,26	44,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	166,18	114,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	123,95	93,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	168,37	97,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	139,53	84,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	-21,53	17,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

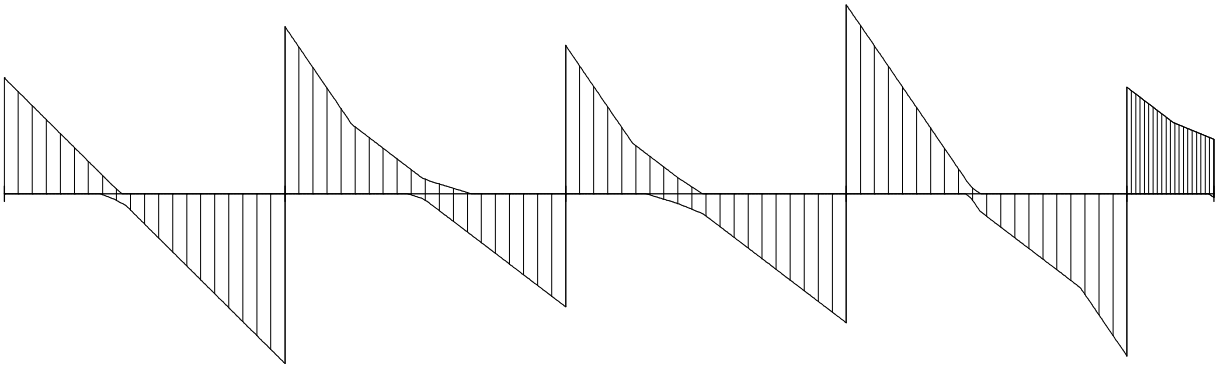
Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), minimale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	51,26	-4,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	166,18	-6,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	123,95	-17,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	168,37	-7,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	139,53	-12,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	-21,53	-23,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

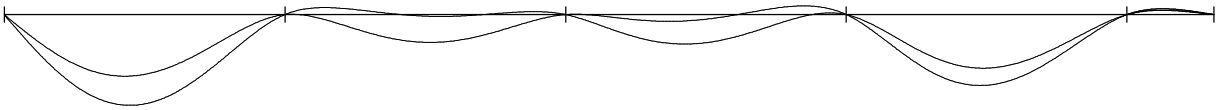
Momentennullpunkte (für Stützmomente):

Feld	x1 [m]	x2 [m]
1	0,000	2,898
2	----	----
3	----	----
4	1,008	3,423
5	1,294	1,300

VEd - Grenzlinie [kN]



f [cm] - quasi-ständige Kombination, Zustand I



Bemessung nach EC2 + NA Deutschland:

Beton: C20/25
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

- ☑ Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
- ☑ Stützmomente am Anschnitt ermittelt (Mindestmomente berücksichtigt)
- ☑ Längsbewehrung nicht gestaffelt
- ☑ Mindestbewehrung berücksichtigt
- ☑ an Endauflagern wird eine Bewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.2 (1) ermittelt

Biegebewehrung Stützen: (an Endauflagern mit Berücksichtigung von 9.2.1.2 (1))

Stütze	erf.As oben [cm²]	erf.As unten [cm²]	min.As [cm²]	|Mbem| [kNm]
1	1,84	0,00		29,81
2	9,79	1,49	1,23	125,41
3	6,22	0,00	1,23	84,25
4	9,26	0,98	1,23	117,96
5	7,46	0,00	1,23	97,23
6	0,00	0,00		0,04

*) Mindestmoment nach EC2

Biegebewehrung Felder :

Feld	erf.As oben [cm²]	erf.As unten [cm²]	min.As [cm²]
1	0,00	7,59	1,23
2	0,65	3,71	1,23
3	0,16	3,92	1,23
4	0,00	5,88	1,23
5	5,61	0,00	1,09

Bewehrung am Endauflager:

Erforderliche Bewehrung für Verankerung am linken Endauflager = 2,58 cm²
Erforderliche Bewehrung für Verankerung am rechten Endauflager = 1,40 cm²

Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird angesetzt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Stütze	asw-links [cm²/m]	asw-rechts [cm²/m]	min.asw-links [cm²/m]	min.asw-rechts [cm²/m]
1	0,00	3,85	0,00	1,69
2	7,80	6,49	1,69	1,69
3	3,95	5,03	1,69	1,69
4	5,20	8,18	1,69	1,69
5	6,09	3,40	1,69	1,69
6	2,17	0,00	1,69	0,00

Stütze	VEd [kN]-links	VEd [kN]-rechts	VEd,red [kN]-links	VEd,red [kN]-rechts	VRd,c [kN]-links	VRd,c [kN]-rechts	VRd,max [kN]-li.	VRd,max [kN]-re.
1		131,51		103,65		42,13		248,84
2	191,18	184,51	163,32	143,50	43,05	43,05	267,84	266,54
3	126,51	162,43	105,14	121,43	39,96	39,96	245,99	261,15
4	145,35	210,15	123,98	169,14	43,05	43,05	255,28	270,92
5	178,52	118,25	137,52	96,86	39,96	39,96	265,27	240,48
6	66,67		78,24		31,72		177,19	

Stütze	Theta [°]-links	Theta [°]-rechts	cot(Theta)-links	cot(Theta)-rechts	VEd/VRd,max-li.	zul.e [cm]-li.	VEd/VRd,max-re.	zul.e [cm]-re.
1		28,6		1,8		30,0	0,417	20,0
2	32,4	32,2	1,6	1,6	0,610	10,0	0,538	20,0
3	28,1	31,0	1,9	1,7	0,427	20,0	0,465	20,0
4	29,8	33,2	1,7	1,5	0,486	20,0	0,624	10,0
5	31,9	27,2	1,6	1,9	0,518	20,0	0,403	20,0

Fortsetzung Querkraftbemessung :

6	18,4		3,0		0,442	20,0		30,0

Schulterschubbewehrung :

Feld	xA-Abschnitt [m]	xE-Abschnitt [m]	MEd,A [kNm]	MEd,E [kNm]	dx [m]	b,eff [cm]	DeltaFd [kN]	VRd,max [kN]	as,w [cm²/m]
1	0,000	1,050	0,00	100,22	1,050	100,0	117,55	877,84	2,1
1	1,050	2,100	100,22	114,40	1,050	100,0	16,63	877,84	0,3
1	2,100	3,150	114,40	42,53	1,050	100,0	84,29	877,84	1,5
1	3,150	4,200	42,53	-149,00	1,050	64,4	185,42	877,84	3,4
2	0,000	1,050	-149,00	-30,84	1,050	64,4	kein Druck	---	---
2	1,050	2,100	-30,84	59,41	1,050	98,0	105,16	877,84	1,9
2	2,100	3,150	59,41	29,55	1,050	98,0	34,80	877,84	0,6
2	3,150	4,200	29,55	-100,18	1,050	64,4	125,59	877,84	2,3
3	0,000	1,050	-100,18	45,88	1,050	64,4	141,40	877,84	2,6
3	1,050	2,100	45,88	60,13	1,050	98,0	16,61	877,84	0,3
3	2,100	3,150	60,13	-30,97	1,050	98,0	106,16	877,84	1,9
3	3,150	4,200	-30,97	-136,16	1,050	64,4	kein Druck	---	---
4	0,000	1,050	-136,16	58,58	1,050	64,4	188,52	877,84	3,4
4	1,050	2,100	58,58	89,17	1,050	98,0	35,65	877,84	0,7
4	2,100	3,150	89,17	30,33	1,050	98,0	68,57	877,84	1,3
4	3,150	4,200	30,33	-112,26	1,050	55,7	125,23	877,84	2,3
5	0,000	0,325	-112,26	-77,92	0,325	55,7	kein Druck	---	---
5	0,325	0,650	-77,92	-48,53	0,325	55,7	kein Druck	---	---
5	0,650	0,975	-48,53	-22,56	0,325	61,3	kein Druck	---	---
5	0,975	1,300	-22,56	0,00	0,325	61,3	kein Druck	---	---

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:

- verformungsempfindliche angrenzende Bauteile, d.h. w <= l/500
- ab einem Momentenverhältnis |M,Stütze/M,Feld| von >= 0,50 wird eine volle Einspannung angesetzt

Feld	K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1	1,30	0,45	0,88	0,00	11,67	18,61
2	1,50	0,45	0,43	0,08	11,67	23,52
3	1,50	0,45	0,45	0,02	11,67	32,51
4	1,50	0,45	0,68	0,00	11,67	18,95
5	1,30	0,45	0,65	0,00	3,61	16,25

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)
--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)
--> Stützweitenverhältnis zum Teil < 0,8 bzw. > 1,25 --> Anwendbarkeit des Verfahrens prüfen!

Auflagerpressungen: (---- = nur abhebende Lasten)

Stütze	Fd [kN]	Sigma,d [N/mm²]
1	136,43	2,37
2	395,94	6,87
3	307,29	5,33
4	373,84	6,49

Fortsetzung Auflagerpressungen:

5	315,84	5,48
6	----	----

Bewehrungswahl:

Felder:

Feld	gewählte Bewehrung (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²]
1 unten	3Ø20	9,42 (7,59)
1 oben	---	0,00 (0,00)
2 unten	2Ø16	4,02 (3,71)
2 oben	---	0,00 (0,65)
3 unten	3Ø16	6,03 (3,92)
3 oben	---	0,00 (0,16)
4 unten	3Ø16	6,03 (5,88)
4 oben	---	0,00 (0,00)
5 unten	2Ø16	4,02 (0,00)
5 oben	---	0,00 (5,61)

Stützen:

Stütze	gewählte Bewehrung (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²]
1 oben	2Ø16	4,02 (1,84)
1 unten	---	0,00 (0,00)
2 oben	5Ø16	10,05 (9,79)
2 unten	---	0,00 (1,49)
3 oben	4Ø16	8,04 (6,22)
3 unten	---	0,00 (0,00)
4 oben	5Ø16	10,05 (9,26)
4 unten	---	0,00 (0,98)
5 oben	4Ø16	8,04 (7,46)
5 unten	---	0,00 (0,00)
6 oben	2Ø16	4,02 (0,00)
6 unten	---	0,00 (0,00)

Querkraftbewehrung:

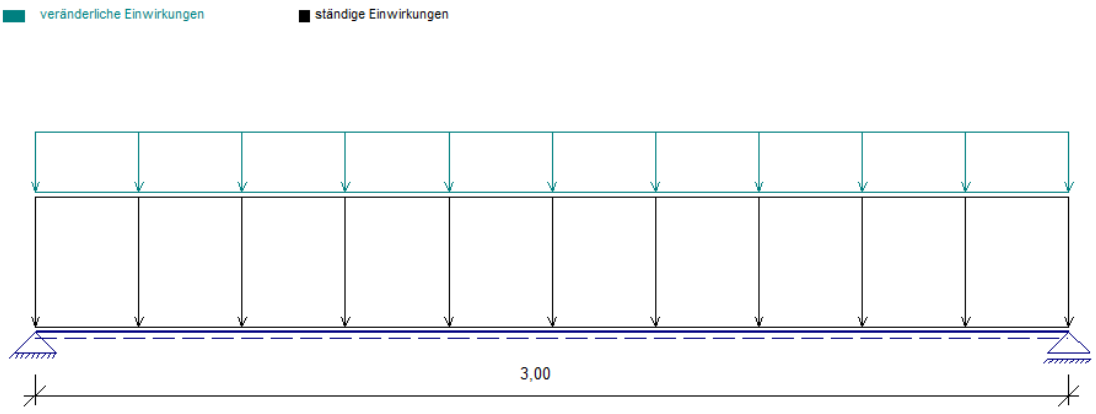
Stütze	gewählte Bewehrung, e in [cm], n = Schnittigkeit (Werte in Klammern = erf.as)	vorh.as [cm²/m]
1 links	---	0,00 (0,00)
1 rechts	Ø8/20-n=2	5,03 (3,85)
2 links	Ø8/10-n=2	10,06 (7,80)
2 rechts	Ø8/10-n=2	10,06 (6,49)
3 links	Ø8/20-n=2	5,03 (3,95)
3 rechts	Ø8/20-n=2	5,03 (5,03)
4 links	Ø8/20-n=2	5,03 (5,20)
4 rechts	Ø8/10-n=2	10,06 (8,18)

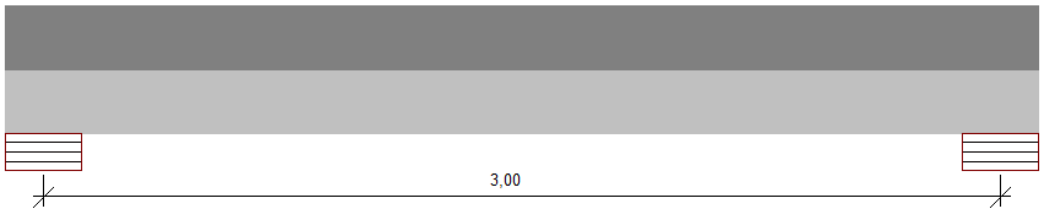
Fortsetzung Bewehrungswahl:

5 links	Ø8/15-n=2	6,71 (6,09)
5 rechts	Ø8/20-n=2	5,03 (3,40)
6 links	Ø8/20-n=2	5,03 (2,17)
6 rechts	---	0,00 (0,00)

Position: 18 Stb.-Fenstersturz EG

Stahlbetonbalken nach EC2 + NA Deutschland



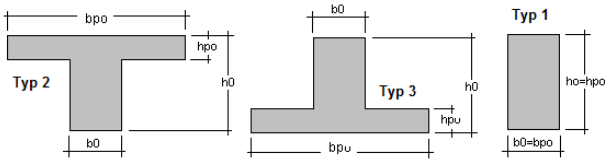


konstruktiv im gesamten Eckfensterbereich

Systemwerte :

links gelenkig gelagert

rechts gelenkig gelagert



Feld	Feldlänge [m]	b0 [cm]	h0 [cm]	bpo/u [cm]	hpo/u [cm]	QS-Typ
1	3,000	24,00	40,00	50,00	20,00	2

Lager	Lagerung	Länge [cm]
1	direkt	24,0
2	direkt	24,0

Belastung: (EWA = Einwirkungsart)

Einwirkungsart 1=Wohn-/Aufenthaltsräume
Einwirkungsart 2=Büros
Einwirkungsart 3=Versammlungsräume
Einwirkungsart 4=Verkaufsräume
Einwirkungsart 5=Lagerräume
Einwirkungsart 6=Schneelasten H <= 1000m NN
Einwirkungsart 7=Schneelasten H > 1000m NN
Einwirkungsart 8=Windlasten
Einwirkungsart 9=Temperatur (nicht Brand)
Einwirkungsart 10=Kategorie F (F <=30 kN)
Einwirkungsart 11=Kategorie G (F<=160 kN)
Einwirkungsart 12=Kategorie H (Dächer)
Einwirkungsart 13=sonstige Einwirkungen
Einwirkungsart 14=Wind alternativ zu Nr.8

g über Gesamtlänge = 0,000 kN/m

q über Gesamtlänge = 0,000 kN/m aus Einwirkungsart 1

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

Lastarten : 1 = Einzellast 2 = Gleichlast 3 = Einzelmoment 4 = Trapezlast 5 = Teiltrapezlast

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	1	15,610	7,150	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Pos.14.1

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Feld	max.MEd [kNm]	min.MEd [kNm]	abs.max.VEd [kN]
1	35,773	0,000	47,698

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Lager	min.MEd [kNm]	max.MEd [kNm]	min.VEd-li. [kN]	max.VEd-li. [kN]	min.VEd-re. [kN]	max.VEd-re. [kN]
1	0,000	0,000				47,698
2	0,000	0,000	-47,698			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte):

Lager	max.F [kN]	min.F [kN]	F aus g [kN]	F aus q* [kN]	Vollast g+q [kN]
1	34,14	23,42	23,42	10,73/0,00	34,14
2	34,14	23,42	23,42	10,73/0,00	34,14

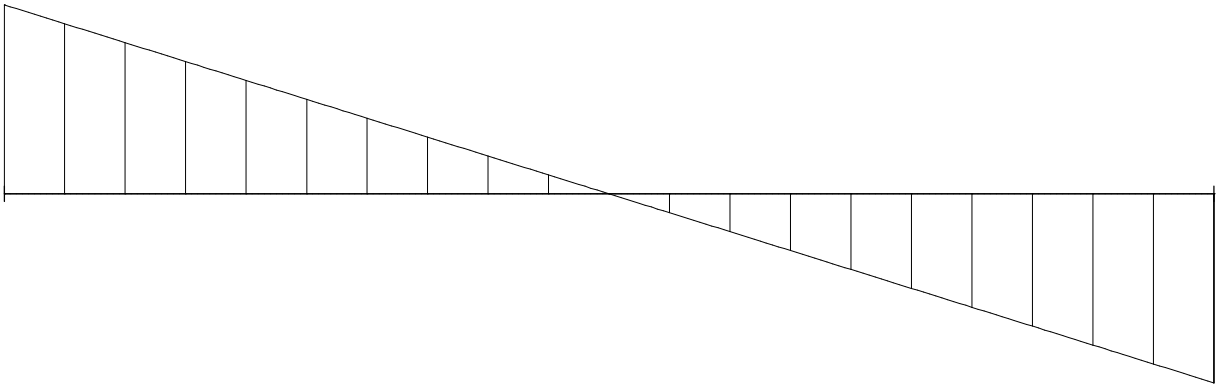
Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), maximale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	23,42	10,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	23,42	10,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

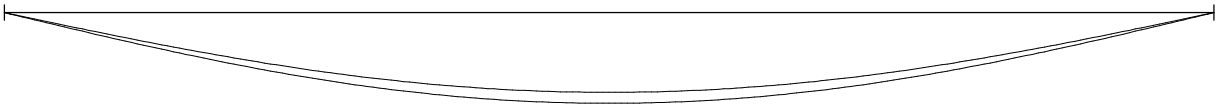
Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), minimale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	23,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	23,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

VEd - Grenzlinie [kN]



f [cm] - quasi-ständige Kombination, Zustand I



Bemessung nach EC2 + NA Deutschland:

Beton: C20/25
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

- ☑ Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
- ☑ Stützmomente am Anschnitt ermittelt (Mindestmomente berücksichtigt)
- ☑ Längsbewehrung nicht gestaffelt
- ☑ Mindestbewehrung berücksichtigt
- ☑ an Endauflagern wird eine Bewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.2 (1) ermittelt

Biegebewehrung Stützen: (an Endauflagern mit Berücksichtigung von 9.2.1.2 (1))

Stütze	erf.As oben [cm²]	erf.As unten [cm²]	min.As [cm²]	|Mbem| [kNm]
1	0,55	0,00		8,94
2	0,55	0,00		8,94

*) Mindestmoment nach EC2

Biegebewehrung Felder :

Feld	erf.As oben [cm²]	erf.As unten [cm²]	min.As [cm²]
1	0,00	2,24	1,03

Bewehrung am Endauflager:

Erforderliche Bewehrung für Verankerung am linken Endauflager = 1,48 cm²
Erforderliche Bewehrung für Verankerung am rechten Endauflager = 1,48 cm²

Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird angesetzt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Stütze	asw-links [cm²/m]	asw-rechts [cm²/m]	min.asw-links [cm²/m]	min.asw-rechts [cm²/m]
1	0,00	0,89	0,00	1,69
2	0,89	0,00	1,69	0,00

Stütze	VEd [kN]-links	VEd [kN]-rechts	VEd,red [kN]-links	VEd,red [kN]-rechts	VRd,c [kN]-links	VRd,c [kN]-rechts	VRd,max [kN]-li.	VRd,max [kN]-re.
1		45,31		33,87		31,18		177,19
2	45,31		33,87		31,18		177,19	

Stütze	Theta [°]-links	Theta [°]-rechts	cot(Theta)-links	cot(Theta)-rechts	VEd/VRd,max-li.	zul.e [cm]-li.	VEd/VRd,max-re.	zul.e [cm]-re.
1		18,4		3,0		30,0	0,191	28,0
2	18,4		3,0		0,191	28,0		30,0

Schulterschubbewehrung :

Feld	xA-Abschnitt [m]	xE-Abschnitt [m]	MEd,A [kNm]	MEd,E [kNm]	dx [m]	b,eff [cm]	DeltaFd [kN]	VRd,max [kN]	as,w [cm²/m]
1	0,000	0,750	0,00	26,83	0,750	50,0	21,53	627,03	0,5
1	0,750	1,500	26,83	35,77	0,750	50,0	7,18	627,03	0,2
1	1,500	2,250	35,77	26,83	0,750	50,0	7,18	627,03	0,2
1	2,250	3,000	26,83	0,00	0,750	50,0	21,53	627,03	0,5

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:

- verformungsempfindliche angrenzende Bauteile, d.h. w <= l/500
- ab einem Momentenverhältnis |M,Stütze/M,Feld| von >= 0,50 wird eine volle Einspannung angesetzt

Feld	K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1	1,00	0,45	0,26	0,00	8,33	31,71

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)
--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)

Auflagerpressungen: (---- = nur abhebende Lasten)

Stütze	Fd [kN]	Sigma,d [N/mm²]
1	47,70	0,83
2	47,70	0,83

Bewehrungswahl:

Felder:

Feld	gewählte Bewehrung (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²]
1 unten	2Ø12	2,26 (2,24)
1 oben	2Ø12	2,26 (0,00)

Stützen:

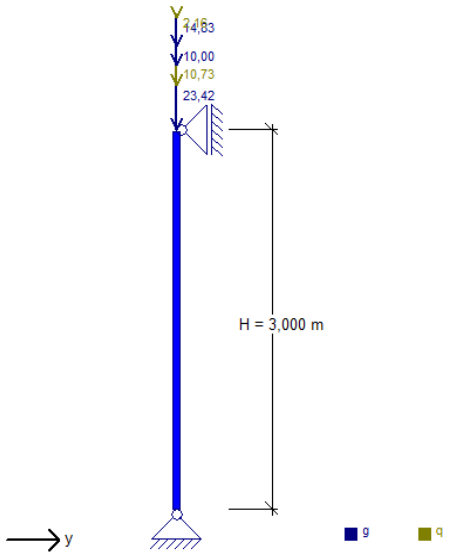
Stütze	gewählte Bewehrung (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²]
1 oben	2Ø12	2,26 (0,55)
1 unten	2Ø12	2,26 (0,00)
2 oben	---	0,00 (0,55)
2 unten	---	0,00 (0,00)

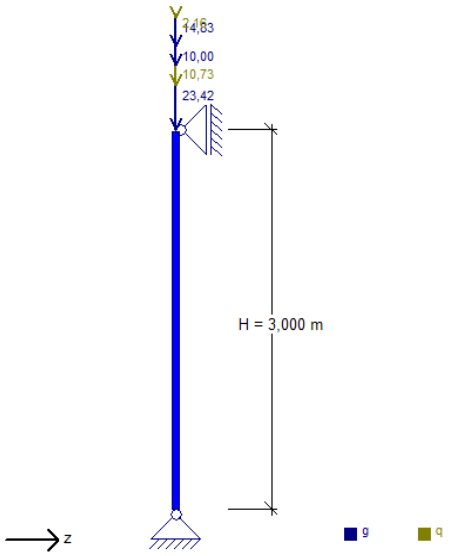
Querkraftbewehrung:

Stütze	gewählte Bewehrung, e in [cm], n = Schnittigkeit (Werte in Klammern = erf.as)	vorh.as [cm²/m]
1 links	---	0,00 (0,00)
1 rechts	Ø8/20-n=2	5,03 (0,89)
2 links	Ø8/20-n=2	5,03 (0,89)
2 rechts	---	0,00 (0,00)

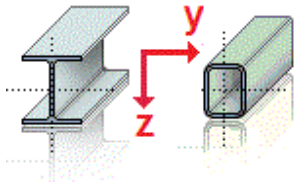
Position: 19 Stahlstütze Eckfenster EG

Stahlstütze nach EC3 (NA Deutschland)





Systemwerte:
Stützenhöhe H = 3,000 m
Pendelstütze mit beta,y = 1,00 / beta,z = 1,00
Stütze in y - und z - Richtung frei



Belastungen:
Eigengewicht der Stütze wird mit 78,5 kN/m³ berücksichtigt
Typ der EW-Art Nutzlast: A,B - Wohn-/Büroräume
Knotenlasten: Einwirkungsarten (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q

Lastart	Richtung	EW	F / M [kN / kNm]	ey [cm]	ez [cm]	Bemerkung
Einzellast	vertikal	1	23,420	0,0	0,0	Pos.18.2
Einzellast	vertikal	4	10,730	0,0	0,0	
Einzellast	vertikal	1	10,000	0,0	0,0	Zuschl.Ecke
Einzellast	vertikal	1	14,830	0,0	0,0	Pos.08
Einzellast	vertikal	4	2,160	0,0	0,0	

Keine Stablasten vorhanden!

Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Stützenkopf:

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hz [kN]
ständige L. G	0,00	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	0,00	0,00	0,00

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze = 0,311 kN)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hz [kN]
ständige L. G	48,56	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	12,89	0,00	0,00

Bemessung:

Profil: ROk76.1x6

Profilart = Rohr
Material = S 235
fy = 235,00 N/mm²
γM0 = 1,00 [-]
γM1 = 1,10 [-]
η = 1,20 [-] (EC3-1-5 für Querkraft)
A = 13,21 cm²
Iy = 81,76 cm^4
Iz = 81,76 cm^4
Wyo = 21,49 cm³
Wyu = 21,49 cm³
Wzo = 21,49 cm³
Wzu = 21,49 cm³
A-Vz = 8,41 cm²
A-Vy = 8,41 cm²
N,pl,Rd = 310,52 kN
M,pl,y,Rd = 694,57 kNcm
M,pl,z,Rd = 694,57 kNcm
V,pl,z,Rd = 114,13 kN
V,pl,y,Rd = 114,13 kN
QK = 1 (Querschnittsklasse)
KL _|_ y-y = c
KL _|_ z-z = c
Walzprofil

Spannungsnachweis elastisch - plastisch (e-p):

massg. LFK = 1,35*G + 1,50*Q (fy,d = 23,50 kN/cm²)

|max.N,Ed| kN	|max.My,Ed| kNm	|max.Mz,Ed| kNm	|max.Vy,Ed| kN	|max.Vz,Ed| kN	max. η,pl [-]
84,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27

Nachweis Stabilität: (Knicken/Drillknicken/Biegedrillknicken):

massg. LFK = 1,35*G + 1,50*Q

- ☑ die Stütze wird als verdrehsteifes System angesetzt
- ☑ Lastangriff für BDK an OK Profil
- ☑ χLT wird gemäß (6.58) mit Faktor f erhöht
- ☑ Beiwerte C1, C2 und C3 zur Ermittlung von Mcr werden vom Programm ermittelt
- ☑ der Nachweis für Biegedrillknicken ist nicht erforderlich

Knicken in	**y - Richtung**	**z - Richtung**
Knicklänge Lcr	3,000 m	3,000 m
Trägheitsradius iz / iy	2,49 cm	2,49 cm
Schlankheit λ	120,60	120,60
Bezugsschlankheit $\lambda 1$	93,91	93,91
bez. Schlankheitsgrad λ	1,28	1,28
Beiwert α	0,49	0,49
Beiwert ϕ	1,59	1,59
Beiwert χ	0,40	0,40
Nb,Rd	111,66 kN	111,66 kN
Normalkraft |N,Ed|	84,89 kN	84,89 kN
Bemessungsmoment M,Ed	0,00 kNm	0,00 kNm
Ausnutzung η,Stabilität	0,76	0,76

Nachweis Drillknicken:

λ T = 1,28 [-]
χ T = 0,40 [-]
Nb,Rd = 111,66 kN
|N,Ed| = 84,89 kN
Ausnutzung η,Drillknicken: 0,76 <= 1,00

Nachweis Schubbeulen:

r/t = 6,342 <= zul.r/t = 15,184 --> kein Nachweis für Schubbeulen des Rohres gem. EC3-1-6, D.1.4 notwendig!

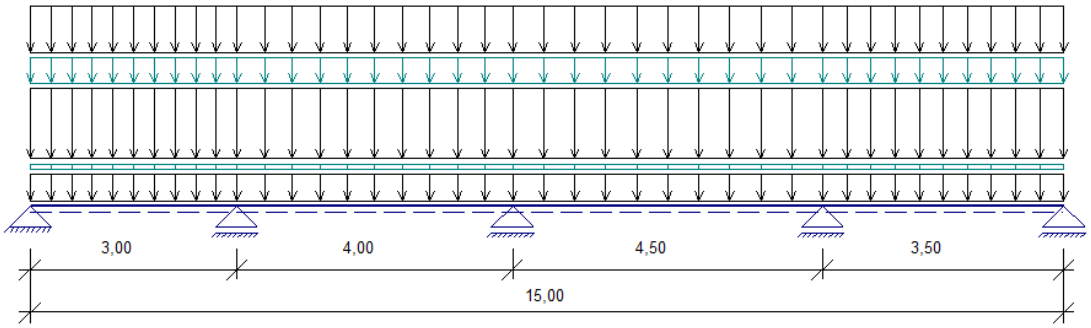
Verformungen

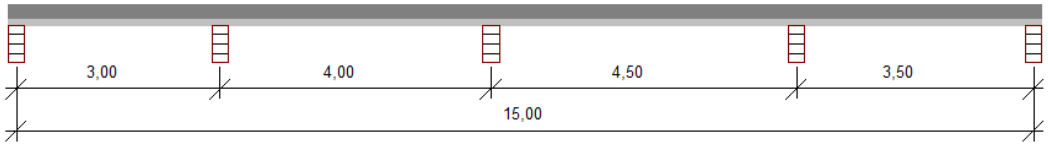
|max.fy| = 0,00 cm / |max.fz| = 0,00 cm

Position: 20 Stb.-Fenstersturz EG Rückseite

Stahlbetonbalken nach EC2 + NA Deutschland

veränderliche Einwirkungen ■ ständige Einwirkungen --> Eigengewicht mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

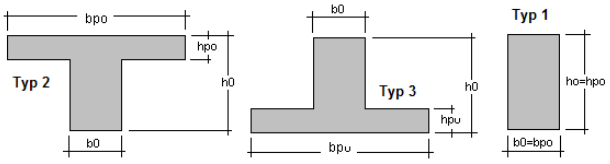




Systemwerte :

links gelenkig gelagert

rechts gelenkig gelagert



Feld	Feldlänge [m]	b0 [cm]	h0 [cm]	bpo/u [cm]	hpo/u [cm]	QS-Typ
1	3,000	24,00	30,00	50,00	20,00	2
2	4,000	24,00	30,00	50,00	20,00	2
3	4,500	24,00	30,00	50,00	20,00	2
4	3,500	24,00	30,00	50,00	20,00	2

Lager	Lagerung	Länge [cm]
1	direkt	24,0
2	direkt	24,0
3	direkt	24,0
4	direkt	24,0
5	direkt	24,0

Belastung: (EWA = Einwirkungsart)

Einwirkungsart 1=Wohn-/Aufenthaltsräume
Einwirkungsart 2=Büros
Einwirkungsart 3=Versammlungsräume
Einwirkungsart 4=Verkaufsräume
Einwirkungsart 5=Lagerräume
Einwirkungsart 6=Schneelasten H <= 1000m NN
Einwirkungsart 7=Schneelasten H > 1000m NN
Einwirkungsart 8=Windlasten
Einwirkungsart 9=Temperatur (nicht Brand)
Einwirkungsart 10=Kategorie F (F <=30 kN)
Einwirkungsart 11=Kategorie G (F<=160 kN)
Einwirkungsart 12=Kategorie H (Dächer)
Einwirkungsart 13=sonstige Einwirkungen
Einwirkungsart 14=Wind alternativ zu Nr.8

g über Gesamtlänge = 0,000 kN/m

q über Gesamtlänge = 0,000 kN/m aus Einwirkungsart 1

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

Lastarten : 1 = Einzellast 2 = Gleichlast 3 = Einzelmoment 4 = Trapezlast 5 = Teiltrapezlast

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	1	8,250	1,750	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Pos.01.3
2	2	2	8,250	1,750	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	
3	2	3	8,250	1,750	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	
4	2	4	8,250	1,750	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	
5	2	1	21,930	7,930	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Pos.12.3
6	2	2	21,930	7,930	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	
7	2	3	21,930	7,930	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	
8	2	4	21,930	7,930	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	
9	2	1	14,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Mw,365x10x4
10	2	2	14,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Mw,365x10x4
11	2	3	14,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Mw,365x10x4
12	2	4	14,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Mw,365x10x4

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Feld	max.MEd [kNm]	min.MEd [kNm]	abs.max.VEd [kN]
1	51,870	-93,882	144,968
2	56,359	-123,642	162,271
3	77,715	-128,478	175,207
4	68,074	-128,478	169,328

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Lager	min.MEd [kNm]	max.MEd [kNm]	min.VEd-li. [kN]	max.VEd-li. [kN]	min.VEd-re. [kN]	max.VEd-re. [kN]
1	0,000	0,000				88,666
2	-93,882	0,000	-144,968			149,429
3	-123,642	0,000	-162,271			172,617
4	-128,478	0,000	-175,207			169,328
5	0,000	0,000	-101,578			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte):

Lager	max.F [kN]	min.F [kN]	F aus g [kN]	F aus q* [kN]	Vollast g+q [kN]
1	64,14	47,10	50,26	13,88/-3,16	60,98
2	213,49	167,70	172,22	41,26/-4,53	208,96
3	242,90	191,81	196,41	46,49/-4,60	238,30
4	250,07	201,06	203,83	46,25/-2,77	247,30
5	73,52	54,81	57,98	15,54/-3,17	70,35

Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), maximale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	50,26	13,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	172,22	41,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	196,41	46,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	203,83	46,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	57,98	15,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

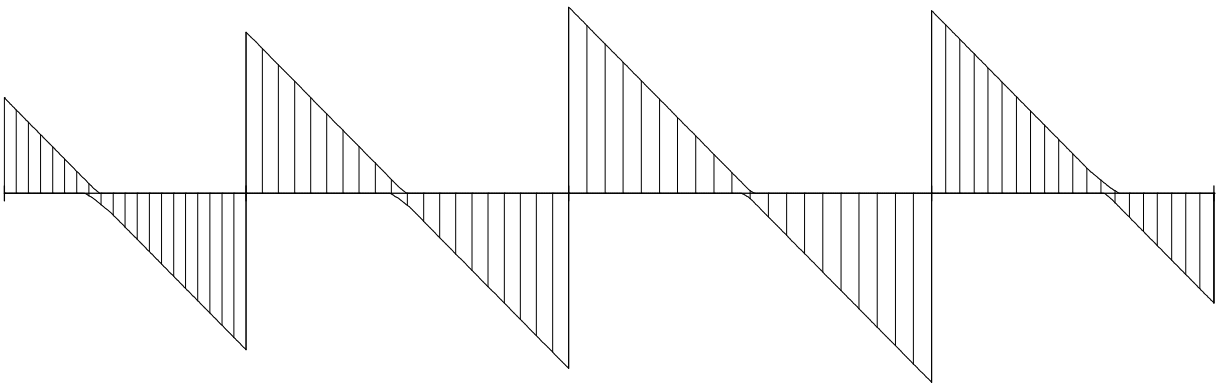
Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), minimale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	50,26	-3,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	172,22	-4,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	196,41	-4,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	203,83	-2,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	57,98	-3,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

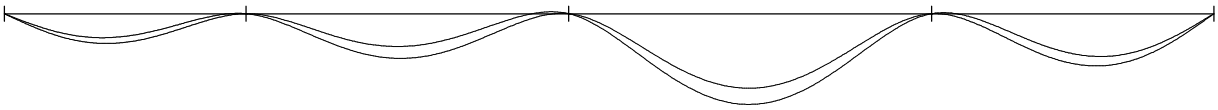
Momentennullpunkte (für Stützmomente):

Feld	x1 [m]	x2 [m]
1	0,000	2,010
2	0,880	2,800
3	1,013	3,465
4	1,138	3,500

VEd - Grenzlinie [kN]



f [cm] - quasi-ständige Kombination, Zustand I



Bemessung nach EC2 + NA Deutschland:

Beton: C20/25
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

- ☑ Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
- ☑ Stützmomente am Anschnitt ermittelt (Mindestmomente berücksichtigt)
- ☑ Längsbewehrung nicht gestaffelt
- ☑ Mindestbewehrung berücksichtigt
- ☑ an Endauflagern wird eine Bewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.2 (1) ermittelt

Biegebewehrung Stützen: (an Endauflagern mit Berücksichtigung von 9.2.1.2 (1))

Stütze	erf.As oben [cm²]	erf.As unten [cm²]	min.As [cm²]	|Mbem| [kNm]
1	1,12	0,00		12,97
2	8,35	2,24	0,87	76,49
3	11,06	5,07	0,87	104,17
4	11,46	5,48	0,87	108,16
5	1,47	0,00		17,02

*) Mindestmoment nach EC2

Biegebewehrung Felder :

Feld	erf.As oben [cm²]	erf.As unten [cm²]	min.As [cm²]
1	0,00	4,82	0,87
2	0,00	5,30	0,87
3	0,00	7,69	0,87
4	0,00	6,58	0,87

Bewehrung am Endauflager:

Erforderliche Bewehrung für Verankerung am linken Endauflager = 1,71 cm²
Erforderliche Bewehrung für Verankerung am rechten Endauflager = 1,82 cm²

Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird angesetzt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Stütze	asw-links [cm²/m]	asw-rechts [cm²/m]	min.asw-links [cm²/m]	min.asw-rechts [cm²/m]
1	0,00	3,42	0,00	1,69
2	8,76	9,33	1,69	1,69
3	10,47	11,66	1,69	1,69
4	11,93	11,28	1,69	1,69
5	4,71	0,00	1,69	0,00

Stütze	VEd [kN]-links	VEd [kN]-rechts	VEd,red [kN]-links	VEd,red [kN]-rechts	VRd,c [kN]-links	VRd,c [kN]-rechts	VRd,max [kN]-li.	VRd,max [kN]-re.
1		82,98		63,66		31,86		161,22
2	135,87	141,85	116,55	122,15	36,47	36,47	177,24	178,07
3	153,18	164,09	133,47	145,34	40,06	40,06	179,41	180,47
4	166,68	161,37	147,92	141,48	40,06	40,06	180,69	180,22
5	96,27		76,38		34,60		167,67	

Stütze	Theta [°]-links	Theta [°]-rechts	cot(Theta)-links	cot(Theta)-rechts	VEd/VRd,max-li.	zul.e [cm]-li.	VEd/VRd,max-re.	zul.e [cm]-re.
1		28,1		1,9		30,0	0,395	15,0
2	33,1	33,4	1,5	1,5	0,658	7,5	0,686	7,5
3	33,9	34,3	1,5	1,5	0,744	7,5	0,805	7,5
4	34,4	34,2	1,5	1,5	0,819	7,5	0,785	7,5
5	30,0		1,7		0,456	15,0		30,0

Schulterschubbewehrung :

Feld	xA-Abschnitt [m]	xE-Abschnitt [m]	MEd,A [kNm]	MEd,E [kNm]	dx [m]	b,eff [cm]	DeltaFd [kN]	VRd,max [kN]	as,w [cm²/m]
1	0,000	0,750	0,00	45,19	0,750	50,0	50,21	627,03	1,3
1	0,750	1,500	45,19	47,74	0,750	50,0	2,84	627,03	0,1
1	1,500	2,250	47,74	-13,06	0,750	50,0	67,56	627,03	1,7
1	2,250	3,000	-13,06	-93,88	0,750	50,0	kein Druck	---	---
2	0,000	1,000	-93,88	22,84	1,000	50,0	129,69	836,04	2,5
2	1,000	2,000	22,84	56,23	1,000	50,0	37,10	836,04	0,7
2	2,000	3,000	56,23	13,83	1,000	50,0	47,11	836,04	0,9
2	3,000	4,000	13,83	-123,64	1,000	50,0	152,75	836,04	2,9
3	0,000	1,125	-123,64	31,63	1,125	50,0	172,52	940,54	2,9
3	1,125	2,250	31,63	77,70	1,125	50,0	51,19	940,54	0,9
3	2,250	3,375	77,70	27,85	1,125	50,0	55,38	940,54	0,9
3	3,375	4,500	27,85	-128,48	1,125	50,0	173,70	940,54	3,0
4	0,000	0,875	-128,48	-19,61	0,875	50,0	kein Druck	---	---
4	0,875	1,750	-19,61	61,16	0,875	50,0	89,75	731,53	2,0
4	1,750	2,625	61,16	60,48	0,875	50,0	0,77	731,53	0,0
4	2,625	3,500	60,48	1,77	0,875	50,0	65,23	731,53	1,4

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:

- verformungsempfindliche angrenzende Bauteile, d.h. w <= l/500
- ab einem Momentenverhältnis |M,Stütze/M,Feld| von >= 0,50 wird eine volle Einspannung angesetzt

Feld	K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1	1,30	0,45	0,77	0,00	11,54	24,23
2	1,50	0,45	0,85	0,00	15,38	24,83
3	1,50	0,45	1,23	0,00	17,31	21,07
4	1,30	0,45	1,05	0,00	13,46	22,00

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)
--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)
--> Stützweitenverhältnis zum Teil < 0,8 bzw. > 1,25 --> Anwendbarkeit des Verfahrens prüfen!

Auflagerpressungen: (---- = nur abhebende Lasten)

Stütze	Fd [kN]	Sigma,d [N/mm²]
1	88,67	1,54
2	294,40	5,11
3	334,89	5,81
4	344,54	5,98
5	101,58	1,76

Bewehrungswahl:

Felder:

Feld	gewählte Bewehrung (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²]
1 unten	3Ø16	6,03 (4,82)
1 oben	---	0,00 (0,00)
2 unten	3Ø16	6,03 (5,30)
2 oben	---	0,00 (0,00)
3 unten	4Ø16	8,04 (7,69)
3 oben	---	0,00 (0,00)
4 unten	4Ø16	8,04 (6,58)
4 oben	---	0,00 (0,00)

Stützen:

Stütze	gewählte Bewehrung (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²]
1 oben	2Ø20	6,28 (1,12)
1 unten	---	0,00 (0,00)
2 oben	3Ø20	9,42 (8,35)
2 unten	---	0,00 (2,24)
3 oben	4Ø20	12,56 (11,06)
3 unten	---	0,00 (5,07)
4 oben	4Ø20	12,56 (11,46)
4 unten	---	0,00 (5,48)

Fortsetzung Bewehrungswahl:

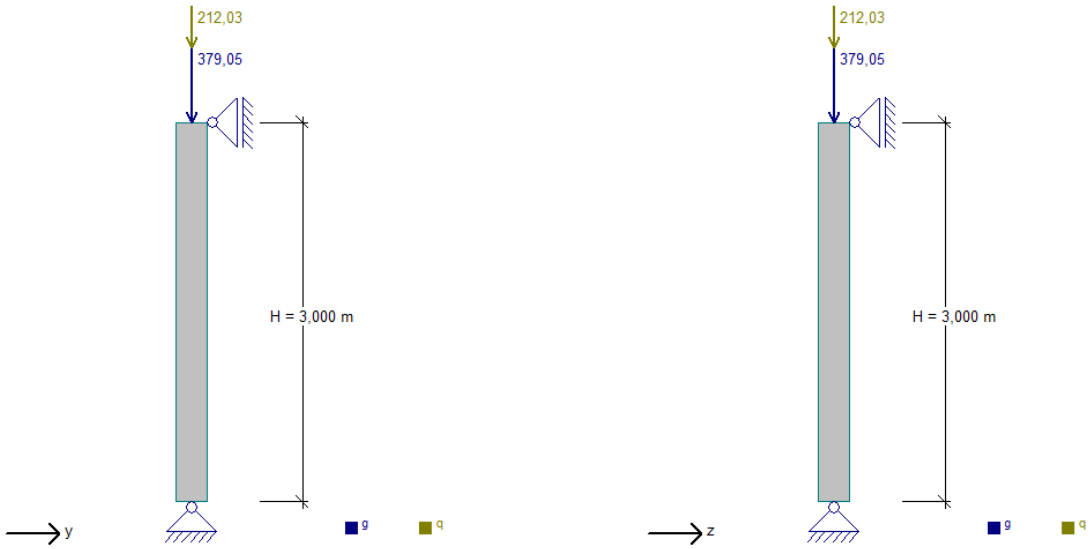
5 oben	2Ø20	6,28 (1,47)
5 unten	---	0,00 (0,00)

Querkraftbewehrung:

Stütze	gewählte Bewehrung, e in [cm], n = Schnittigkeit (Werte in Klammern = erf.as)	vorh.as [cm²/m]
1 links	---	0,00 (0,00)
1 rechts	Ø8/15-n=2	6,71 (3,42)
2 links	Ø8/10-n=2	10,06 (8,76)
2 rechts	Ø8/10-n=2	10,06 (9,33)
3 links	Ø8/10-n=2	10,06 (10,47)
3 rechts	Ø8/10-n=2	10,06 (11,66)
4 links	Ø8/10-n=2	10,06 (11,93)
4 rechts	Ø8/10-n=2	10,06 (11,28)
5 links	Ø8/15-n=2	6,71 (4,71)
5 rechts	---	0,00 (0,00)

Position: 21 Stb.-Stütze Mittelachse

Stahlbetonstütze nach EC2 + NA Deutschland



Rechteckstütze als Pendelstütze
beta,y = 1,00
beta,z = 1,00

Stütze in y - und z - Richtung frei
Berechnung als Stütze (Mindest- und Höchstbewehrung)

Stützenhöhe H = 3,000 m
by = 24,0 cm
bz = 24,0 cm
d1 = 4,00 cm (Randabstand Bewehrung oben/unten)
d2 = 4,00 cm (Randabstand Bewehrung seitlich)
Bewehrung in Ecken konzentriert

Beton: C20/25 (Kriechzahl Phi = 3,39)
Betonstahl: B500 (A)

Belastungen

Eigengewicht Stütze wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

Kategorie für Nutzlasten = A, B: Wohn-, Arbeits- und Büroräume
Kategorie für Schneelasten = Schnee für Orte bis NN + 1000

Knotenlasten: Einwirkungsarten (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q

Lastart	Richtung	EW	F / M [kN / kNm]	ey [cm]	ez [cm]	Bemerkung
Einzellast	vertikal	1	379,050	0,0	0,0	Pos.16.4
Einzellast	vertikal	4	212,030	0,0	0,0	Pos.16.4

Keine Stablasten vorhanden!

Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Stützenkopf:

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hz [kN]
ständige L. G	0,00	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind w	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	0,00	0,00	0,00

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze = 4,320 kN)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hz [kN]
ständige L. G	383,37	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind w	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	212,03	0,00	0,00

Auflagerreaktionen aus Lastfallkollektiven (gamma - fach):

Stützenkopf: alle Lagerreaktionen gleich Null!

Stützenfuß: (gedruckt werden nur Kombinationen mit Werten ungleich Null!)

LFK	Vd [kN]	Hyd [kN]	Hzd [kN]
1	383,37	0,00	0,00
2	517,55	0,00	0,00
3	383,37	0,00	0,00
4	517,55	0,00	0,00
5	383,37	0,00	0,00
6	517,55	0,00	0,00
7	701,42	0,00	0,00
8	835,59	0,00	0,00
9	383,37	0,00	0,00
10	517,55	0,00	0,00
11	383,37	0,00	0,00
12	517,55	0,00	0,00
13	606,00	0,00	0,00
14	740,18	0,00	0,00
15	701,42	0,00	0,00
16	835,59	0,00	0,00
17	606,00	0,00	0,00
18	740,18	0,00	0,00
19	701,42	0,00	0,00
20	835,59	0,00	0,00
21	606,00	0,00	0,00
22	740,18	0,00	0,00
23	606,00	0,00	0,00
24	740,18	0,00	0,00
25	701,42	0,00	0,00
26	835,59	0,00	0,00

Bemessung - Knicken in:	**y - Richtung**	**z - Richtung**
Knicklänge:	3,000 m	3,000 m
Trägheitsradius iz / iy:	6,93 cm	6,93 cm
Schlankheit Lambda:	43,30	43,30
Normalkraft NEd:	835,595 kN	835,595 kN
bezogene Normalkraft Nue:	1,280	1,280
Schnittmoment MEd:	0,000 kNm	0,000 kNm
Ausmitte e0 = MEd/NEd:	0,000 cm	0,000 cm
ungewollte Ausmitte ea:	0,750 cm	0,750 cm
Kriechausmitte ek:	0,164 cm	0,164 cm
Beiwert K1:	1,000	1,000
max.zul.Lambda:	25,00	25,00
Beiwert Kr (iteriert):	0,312	0,312
Ausmitte Th.II.O. e2:	0,678 cm	0,678 cm
Gesamtausmitte e,tot:	1,428 cm	1,428 cm
Bemessungsmoment MEd,bem:	11,929 kNm	11,929 kNm

Bemessung für LFK = 1,35*G + 1,50*Q

erf.As,tot: 10,18 cm² **(Brandschutznachweis beachten!)**

Bewehrungsgehalt Mue: 1,8 %
Mindestbewehrung min.As,tot: 2,88 cm²

Nachweis Brandschutz: DIN EN 1992-1-2, Tabelle 5.2a

Es ist sicherzustellen, dass die Anforderungen für die Anwendung der Tabelle 5.2a erfüllt sind!
Für die Ermittlung von NRd wird das Maximum aus erforderlicher Bewehrung (Normalbemessung) und ggf. gewählter Bewehrung angesetzt!
Feuerwiderstandsdauer: R90
NRd = -1109,59 kN
NEd,fi = -442,66 kN
vorh. Ausnutzung Mue,fi = 0,40 [-]
zul. Ausnutzung Mue,fi = 0,32 [-]

vorh. Ausnutzung Mue,fi > zul. Ausnutzung Mue,fi --> Bemessung mit erhöhten Lasten notwendig!

Erhöhungsfaktor für Belastung = 1,25 [-]
Bemessungslängskraft N,d = -1041,72 kN
Bemessungsmoment My,d = 14,87 kNm
Bemessungsmoment Mz,d = 14,87 kNm

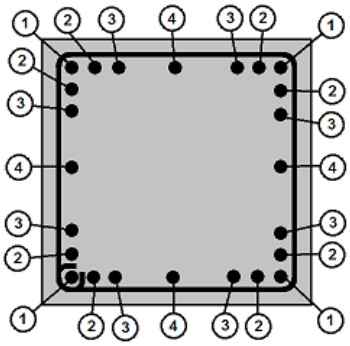
erf.As,tot,Brand = 17,09 cm² (mue = 3,0 % <= 9%)

erf.min.a = 41 mm > vorh.a = d1 = 40 mm !!!

Anschlussbewehrung am Stützenfuss:
Beton unter Stütze = C20/25
erf.As = 4,20 cm²
Mue = 0,73 %

Bewehrungswahl:

Längsbewehrung:
Pos.1: Ø16
Pos.2: Ø12
Pos.3: ---
Pos.4: ---
vorh.As,tot = 17,09 cm²

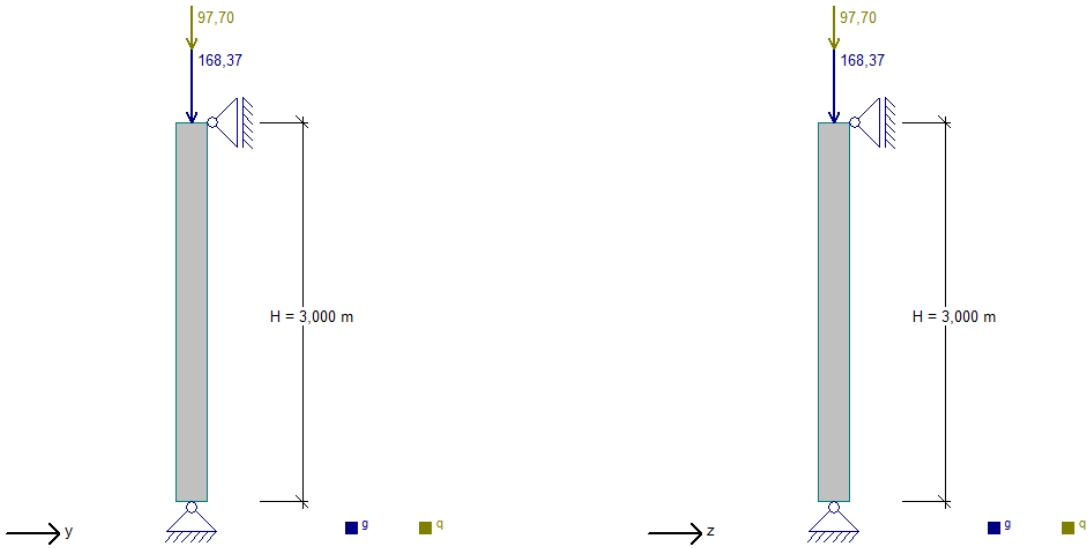


Bügel:

gewählte Bewehrung, e in [cm]
Ø6/20 = 2,83 cm²/m (zweischnittig)

Position: 22 Stb.-Stütze Fensterachse

Stahlbetonstütze nach EC2 + NA Deutschland



Rechteckstütze als Pendelstütze
beta,y = 1,00
beta,z = 1,00

Stütze in y - und z - Richtung frei
Berechnung als Stütze (Mindest- und Höchstbewehrung)

Stützenhöhe H = 3,000 m
by = 24,0 cm
bz = 24,0 cm
d1 = 4,00 cm (Randabstand Bewehrung oben/unten)
d2 = 4,00 cm (Randabstand Bewehrung seitlich)
Bewehrung in Ecken konzentriert

Beton: C20/25 (Kriechzahl Phi = 3,39)
Betonstahl: B500 (A)

Belastungen

Eigengewicht Stütze wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

Kategorie für Nutzlasten = A, B: Wohn-, Arbeits- und Büroräume
Kategorie für Schneelasten = Schnee für Orte bis NN + 1000

Knotenlasten: Einwirkungsarten (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q

Lastart	Richtung	EW	F / M [kN / kNm]	ey [cm]	ez [cm]	Bemerkung
Einzellast	vertikal	1	168,370	0,0	0,0	Pos.17.4
Einzellast	vertikal	4	97,700	0,0	0,0	

Keine Stablasten vorhanden!

Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Stützenkopf:

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hz [kN]
ständige L. G	0,00	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind w	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	0,00	0,00	0,00

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze = 4,320 kN)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hz [kN]
ständige L. G	172,69	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind w	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	97,70	0,00	0,00

Auflagerreaktionen aus Lastfallkollektiven (gamma - fach):

Stützenkopf: alle Lagerreaktionen gleich Null!

Stützenfuß: (gedruckt werden nur Kombinationen mit Werten ungleich Null!)

LFK	Vd [kN]	Hyd [kN]	Hzd [kN]
1	172,69	0,00	0,00
2	233,13	0,00	0,00
3	172,69	0,00	0,00
4	233,13	0,00	0,00
5	172,69	0,00	0,00
6	233,13	0,00	0,00
7	319,24	0,00	0,00
8	379,68	0,00	0,00
9	172,69	0,00	0,00
10	233,13	0,00	0,00
11	172,69	0,00	0,00
12	233,13	0,00	0,00
13	275,28	0,00	0,00
14	335,72	0,00	0,00
15	319,24	0,00	0,00
16	379,68	0,00	0,00
17	275,28	0,00	0,00
18	335,72	0,00	0,00
19	319,24	0,00	0,00
20	379,68	0,00	0,00
21	275,28	0,00	0,00
22	335,72	0,00	0,00
23	275,28	0,00	0,00
24	335,72	0,00	0,00
25	319,24	0,00	0,00
26	379,68	0,00	0,00

Bemessung - Knicken in:	**y - Richtung**	**z - Richtung**
Knicklänge:	3,000 m	3,000 m
Trägheitsradius iz / iy:	6,93 cm	6,93 cm
Schlankheit Lambda:	43,30	43,30
Normalkraft NEd:	379,682 kN	379,682 kN
bezogene Normalkraft Nue:	0,582	0,582
Schnittmoment MEd:	0,000 kNm	0,000 kNm
Ausmitte e0 = MEd/NEd:	0,000 cm	0,000 cm
ungewollte Ausmitte ea:	0,750 cm	0,750 cm
Kriechausmitte ek:	0,164 cm	0,164 cm
Beiwert K1:	1,000	1,000
max.zul.Lambda:	25,00	25,00
Beiwert Kr (iteriert):	1,000	1,000
Ausmitte Th.II.O. e2:	2,174 cm	2,174 cm
Gesamtausmitte e,tot:	3,088 cm	3,088 cm
Bemessungsmoment MEd,bem:	11,724 kNm	11,724 kNm

erf.As,tot: 1,73 cm² **(Brandschutznachweis beachten!)**

Bewehrungsgehalt Mue: 0,3 %
Mindestbewehrung min.As,tot: 1,73 cm²

Nachweis Brandschutz: DIN EN 1992-1-2, Tabelle 5.2a

Es ist sicherzustellen, dass die Anforderungen für die Anwendung der Tabelle 5.2a erfüllt sind!
Für die Ermittlung von NRd wird das Maximum aus erforderlicher Bewehrung (Normalbemessung) und ggf. gewählter Bewehrung angesetzt!
Feuerwiderstandsdauer: R90
NRd = 728,29 kN
NEd,fi = 197,68 kN
vorh. Ausnutzung Mue,fi = 0,27 [-]
zul. Ausnutzung Mue,fi = 0,32 [-]

vorh. Ausnutzung alpha,1 <= zul. Ausnutzung alpha,1 --> gewählte Bewehrung ausreichend!

erf.As,tot = vorh.As,tot = 12,56 cm²

erf.min.a = 34 mm <= vorh.a = d1 = 40 mm

Bewehrungswahl:

Längsbewehrung:

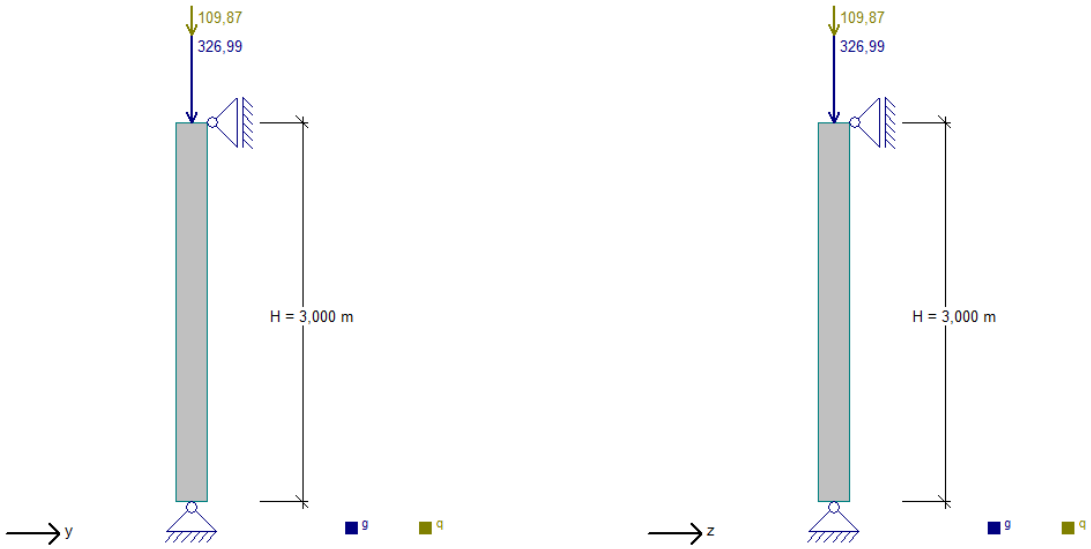
gewählte Bewehrung	vorh.As [cm²]
4Ø20	12,56

Bügel:

gewählte Bewehrung, e in [cm]
Ø6/20 = 2,83 cm²/m (zweischnittig)

Position: 23 Stb.-Stützen Mittelachse

Stahlbetonstütze nach EC2 + NA Deutschland



Rechteckstütze als Pendelstütze
beta,y = 1,00
beta,z = 1,00

Stütze in y - und z - Richtung frei
Berechnung als Stütze (Mindest- und Höchstbewehrung)

Stützenhöhe H = 3,000 m
by = 24,0 cm
bz = 24,0 cm
d1 = 4,00 cm (Randabstand Bewehrung oben/unten)
d2 = 4,00 cm (Randabstand Bewehrung seitlich)
Bewehrung in Ecken konzentriert

Beton: C20/25 (Kriechzahl Phi = 3,39)
Betonstahl: B500 (A)

Belastungen

Eigengewicht Stütze wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

Kategorie für Nutzlasten = A, B: Wohn-, Arbeits- und Büroräume
Kategorie für Schneelasten = Schnee für Orte bis NN + 1000

Knotenlasten: Einwirkungsarten (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q

Lastart	Richtung	EW	F / M [kN / kNm]	ey [cm]	ez [cm]	Bemerkung
Einzellast	vertikal	1	326,990	0,0	0,0	Pos.16.2
Einzellast	vertikal	4	109,870	0,0	0,0	

Keine Stablasten vorhanden!

Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Stützenkopf:

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hz [kN]
ständige L. G	0,00	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind w	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	0,00	0,00	0,00

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze = 4,320 kN)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hz [kN]
ständige L. G	331,31	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind w	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	109,87	0,00	0,00

Auflagerreaktionen aus Lastfallkollektiven (gamma - fach):

Stützenkopf: alle Lagerreaktionen gleich Null!

Stützenfuß: (gedruckt werden nur Kombinationen mit Werten ungleich Null!)

LFK	Vd [kN]	Hyd [kN]	Hzd [kN]
1	331,31	0,00	0,00
2	447,27	0,00	0,00
3	331,31	0,00	0,00
4	447,27	0,00	0,00
5	331,31	0,00	0,00
6	447,27	0,00	0,00
7	496,12	0,00	0,00
8	612,07	0,00	0,00
9	331,31	0,00	0,00
10	447,27	0,00	0,00
11	331,31	0,00	0,00
12	447,27	0,00	0,00
13	446,67	0,00	0,00
14	562,63	0,00	0,00
15	496,12	0,00	0,00
16	612,07	0,00	0,00
17	446,67	0,00	0,00
18	562,63	0,00	0,00
19	496,12	0,00	0,00
20	612,07	0,00	0,00
21	446,67	0,00	0,00
22	562,63	0,00	0,00
23	446,67	0,00	0,00
24	562,63	0,00	0,00
25	496,12	0,00	0,00
26	612,07	0,00	0,00

Bemessung - Knicken in:	**y - Richtung**	**z - Richtung**
Knicklänge:	3,000 m	3,000 m
Trägheitsradius iz / iy:	6,93 cm	6,93 cm
Schlankheit Lambda:	43,30	43,30
Normalkraft NEd:	612,074 kN	612,074 kN
bezogene Normalkraft Nue:	0,938	0,938
Schnittmoment MEd:	0,000 kNm	0,000 kNm
Ausmitte e0 = MEd/NEd:	0,000 cm	0,000 cm
ungewollte Ausmitte ea:	0,750 cm	0,750 cm
Kriechausmitte ek:	0,164 cm	0,164 cm
Beiwert K1:	1,000	1,000
max.zul.Lambda:	25,00	25,00
Beiwert Kr (iteriert):	0,332	0,332
Ausmitte Th.II.O. e2:	0,723 cm	0,723 cm
Gesamtausmitte e,tot:	1,473 cm	1,473 cm
Bemessungsmoment MEd,bem:	9,013 kNm	9,013 kNm

Bemessung für LFK = 1,35*G + 1,50*Q

erf.As,tot: 3,07 cm² **(Brandschutznachweis beachten!)**

Bewehrungsgehalt Mue: 0,5 %
Mindestbewehrung min.As,tot: 2,11 cm²

Nachweis Brandschutz: DIN EN 1992-1-2, Tabelle 5.2a

Es ist sicherzustellen, dass die Anforderungen für die Anwendung der Tabelle 5.2a erfüllt sind!
Für die Ermittlung von NRd wird das Maximum aus erforderlicher Bewehrung (Normalbemessung) und ggf. gewählter Bewehrung angesetzt!
Feuerwiderstandsdauer: R90
NRd = 946,53 kN
NEd,fi = 359,95 kN
vorh. Ausnutzung Mue,fi = 0,38 [-]
zul. Ausnutzung Mue,fi = 0,32 [-]

vorh. Ausnutzung Mue,fi > zul. Ausnutzung Mue,fi --> Bemessung mit erhöhten Lasten notwendig!

Erhöhungsfaktor für Belastung = 1,19 [-]
Bemessungslängskraft N,d = -727,38 kN
Bemessungsmoment My,d = 10,71 kNm
Bemessungsmoment Mz,d = 10,71 kNm

erf.As,tot,Brand = 12,56 cm² (mue = 2,2 % <= 9%)

erf.min.a = 45 mm > vorh.a = d1 = 40 mm !!!

Bewehrungswahl:

Längsbewehrung:

gewählte Bewehrung	vorh.As [cm²]
4Ø20	12,56

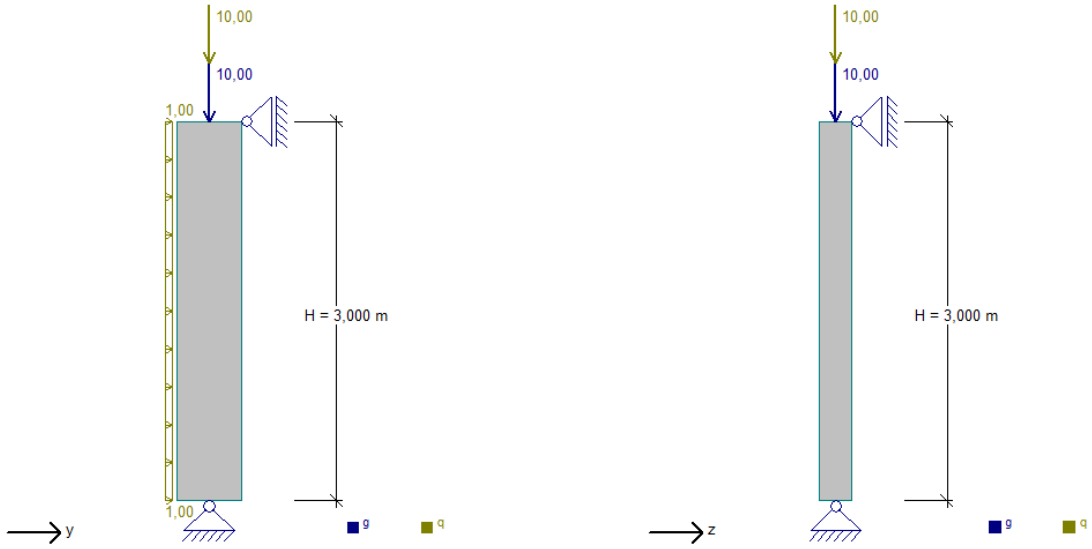
Bügel:

gewählte Bewehrung, e in [cm]
Ø6/20 = 2,83 cm²/m (zweischnittig)

Position: 24 Stb.-oder Mauerwerkspfeiler konstruktiv

Stahlbetonstütze nach EC2 + NA Deutschland

Entsprechend der Architektur sollen unter dem Kragdeckenrand Pfeiler in den Abmessungen von rd.50/24 cm erstellt werden.Da diese Pfeiler nur gering belastet sind, müssen sie oben und unten horizontal sicher befestigt werden.



Rechteckstütze als Pendelstütze
beta,y = 1,00
beta,z = 1,00

Stütze in y - und z - Richtung frei
Berechnung als Stütze (Mindest- und Höchstbewehrung)

Stützenhöhe H = 3,000 m
by = 50,0 cm
bz = 25,0 cm
d1 = 4,00 cm (Randabstand Bewehrung oben/unten)
d2 = 4,00 cm (Randabstand Bewehrung seitlich)
Bewehrung in Ecken konzentriert

Beton: C20/25 (Kriechzahl Phi = 3,39)
Betonstahl: B500 (A)

Belastungen

Eigengewicht Stütze wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

Kategorie für Nutzlasten = A, B: Wohn-, Arbeits- und Büroräume
Kategorie für Schneelasten = Schnee für Orte bis NN + 1000

Knotenlasten: Einwirkungsarten (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q

Lastart	Richtung	EW	F / M [kN / kNm]	ey [cm]	ez [cm]	Bemerkung
Einzellast	vertikal	1	10,000	0,0	0,0	
Einzellast	vertikal	4	10,000	0,0	0,0	

Stablasten: Einwirkungsarten (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q

Lastart	Richtung	EW	F,unten [kN,kNm,kN/m]	F,oben [kN,kNm,kN/m]	x von unten [m]	Länge [m]	Bemerkung
Gleichl.	in y-Richtung	3	1,000	1,000	0,000	3,000	

Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Stützenkopf:

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hz [kN]
ständige L. G	0,00	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind w	0,00	1,50	0,00
Nutzlast Q	0,00	0,00	0,00

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze = 9,375 kN)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hz [kN]
ständige L. G	19,38	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind w	0,00	1,50	0,00
Nutzlast Q	10,00	0,00	0,00

Auflagerreaktionen aus Lastfallkollektiven (gamma - fach):

Stützenkopf: (gedruckt werden nur Kombinationen mit Werten ungleich Null!)

LFK	Vd [kN]	Hyd [kN]	Hzd [kN]
3	0,00	2,25	0,00
4	0,00	2,25	0,00
9	0,00	2,25	0,00
10	0,00	2,25	0,00
11	0,00	1,35	0,00
12	0,00	1,35	0,00
13	0,00	2,25	0,00
14	0,00	2,25	0,00
15	0,00	1,35	0,00
16	0,00	1,35	0,00
21	0,00	2,25	0,00
22	0,00	2,25	0,00
23	0,00	1,35	0,00
24	0,00	1,35	0,00
25	0,00	1,35	0,00
26	0,00	1,35	0,00

Stützenfuß: (gedruckt werden nur Kombinationen mit Werten ungleich Null!)

LFK	Vd [kN]	Hyd [kN]	Hzd [kN]
1	19,38	0,00	0,00
2	26,16	0,00	0,00
3	19,38	2,25	0,00
4	26,16	2,25	0,00
5	19,38	0,00	0,00
6	26,16	0,00	0,00
7	34,38	0,00	0,00
8	41,16	0,00	0,00
9	19,38	2,25	0,00
10	26,16	2,25	0,00
11	19,38	1,35	0,00

Fortsetzung Auflagerreaktionen :

12	26,16	1,35	0,00
13	29,88	2,25	0,00
14	36,66	2,25	0,00
15	34,38	1,35	0,00
16	41,16	1,35	0,00
17	29,88	0,00	0,00
18	36,66	0,00	0,00
19	34,38	0,00	0,00
20	41,16	0,00	0,00
21	29,88	2,25	0,00
22	36,66	2,25	0,00
23	29,88	1,35	0,00
24	36,66	1,35	0,00
25	34,38	1,35	0,00
26	41,16	1,35	0,00

Bemessung - Knicken in:	**y - Richtung**	**z - Richtung**
Knicklänge:	3,000 m	3,000 m
Trägheitsradius iz / iy:	14,43 cm	7,22 cm
Schlankheit Lambda:	20,78	41,57
Normalkraft NEd:	41,156 kN	41,156 kN
bezogene Normalkraft Nue:	0,029	0,029
Schnittmoment MEd:	1,688 kNm	0,000 kNm
Ausmitte e0 = MEd/NEd:	4,100 cm	0,000 cm
ungewollte Ausmitte ea:	0,000 cm	0,000 cm
Kriechausmitte ek:	0,000 cm	0,000 cm
Beiwert K1:	0,000	1,000
max.zul.Lambda:	93,87	93,87
Beiwert Kr (iteriert):		0,000
Ausmitte Th.II.O. e2:	0,000 cm	0,000 cm
Gesamtausmitte e,tot:	0,000 cm	0,000 cm
Bemessungsmoment MEd,bem:	0,000 kNm	0,000 kNm

erf.As,tot: 3,75 cm²

Bewehrungsgehalt Mue: 0,3 %
Mindestbewehrung min.As,tot: 3,75 cm²

Bewehrungswahl:

Längsbewehrung:

gewählte Bewehrung	vorh.As [cm²]
4Ø12	4,52

Bügel:

gewählte Bewehrung, e in [cm]
Ø6/15 = 3,77 cm²/m (zweischnittig)

Ausführung vorzugsweise als Stb.-Fertigteil. Lagesicherung oben und unten mit 2 Dornen Ds 20 mm und Tassen.

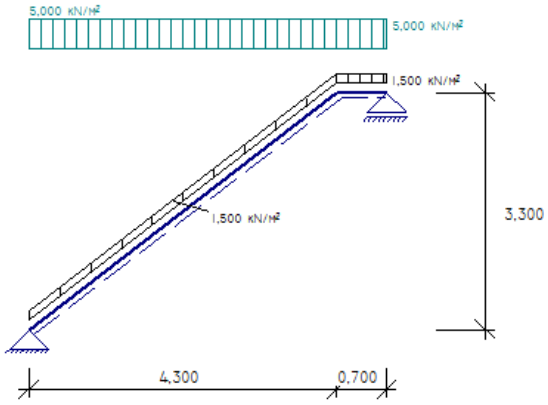
Alternativ Ausführung als Mauerwerkspfeiler in KSL 20/II oder gleichwertig.
Zur Lagesicherung oben sind 2 Ds 20 mit Pagel-Mörtelverguss auf einer Länge von 50 cm von oben einzubauen und vertikal gleitend mit der Decke einzubetonieren.

Einzelfundament(konstruktiv) unter dem Pfeiler 60/40/80 cm, bewehrt mit Q 257.

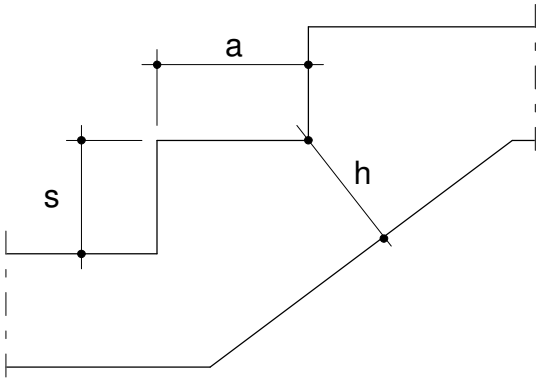
Position: 25 Stb.-Treppe

Stahlbeton-Treppenlauf nach EC2 + NA Deutschland

Beton: C20/25
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,00 cm (Achsabstand unten)
d2 = 4,00 cm (Achsabstand oben)
Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm



Systemwerte :



links gelenkig gelagert

rechts gelenkig gelagert

Länge Podest unten :	0,000 m
Länge Lauf (Grundmaß) :	4,300 m
Länge Podest oben :	0,700 m
Treppenhöhe :	3,300 m
Dicke h Laufplatte/Podeste :	24,0 cm
Treppenbreite :	1,200 m
Steigung / Auftritt :	18,5 / 26,0 cm

Belastung :

Aufbaulast Lauf :	1,500 kN/m²
Aufbaulast Podest unten :	1,500 kN/m²
Aufbaulast Podest oben :	1,500 kN/m²
q auf Lauf :	5,000 kN/m²
q auf Podest unten :	0,000 kN/m²
q auf Podest oben :	5,000 kN/m²

Das Eigengewicht der Stahlbetonkonstruktion wird automatisch berücksichtigt!

Auflagerkräfte (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Lager	aus g [kN/m]	aus q [kN/m]	Vollast g+q [kN/m]
links	29,21	12,50	41,71
rechts	26,64	12,50	39,14

max.MEd (Feld) = 72,37 kNm/m (inkl. Sicherheitsbeiwerte)
min.MEd (Feld) = 0,00 kNm/m (inkl. Sicherheitsbeiwerte)

Bemessung :

Stelle	erf.as oben [cm²/m]	erf.as unten [cm²/m]	min.as [cm²/m]
links	0,00	0,00	
Feld	0,00	8,94	2,34
rechts	0,00	0,00	

zul.ds = 28,0 mm (w,max = 0,4 mm)

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:
keine verformungsempfindlichen angrenzenden Bauteile, d.h. f <= l/250

K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1,00	0,45	0,45	0,00	30,60	**22,40 !!!**

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)
--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)

Bewehrungswahl:

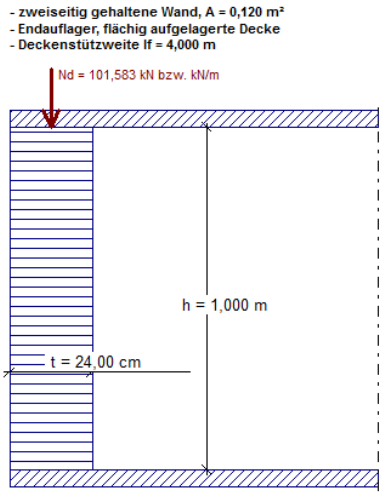
Felder:

Feld	gewählte Bewehrung, e in [cm]	vorh.As [cm²/m]
Feld unten	Ø12/10	11,31
Feld oben	1xQ257A	2,57

Stützen:

Stütze	gewählte Bewehrung, e in [cm]	vorh.As [cm²/m]
links oben	---	0,00
links unten	---	0,00
rechts oben	---	0,00
rechts unten	---	0,00

Position: 26 Mauerwerkspfeiler Rückwand
Mauerwerk nach EC6-3 + NA Deutschland



Systemwerte :

Höhe h = 1,000 m
Wanddicke t = 24,0 cm
Wandbreite b = 50,0 cm
Auflagertiefe a = 24,0 cm
Deckenstützweite lf = 4,000 m

zweiseitig gehaltene Wand
Endauflager
flächig aufgelagerte Decke

Mauerwerk = SFK 4/III

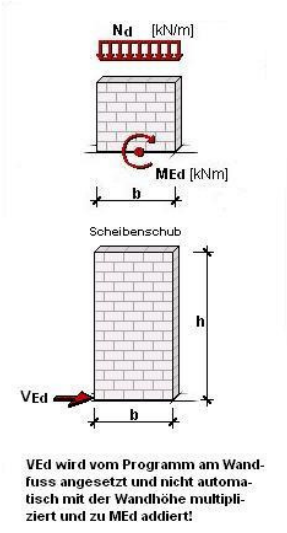
HLz(HLzW), Mauertafelziegel T2 - T4, Langlochziegel mit Normalmörtel

Druckfestigkeit fk = 2,29 MN/m²
Gamma,M = 1,50 [-] für Mauerwerk
Beiwert Zeta = 0,85 [-] für Druckfestigkeit fd
Mauerwerk Gruppe 1 nach EC6-1-1, 3.1.1
Stoßfugen unvermörtelt

Belastung : (Längskraft Nd bei b > 1m bezogen auf 1m !)

Vertikallast Nd am Wandkopf = 101,583 kN bzw. kN/m
(s. nachfolgende Lastzusammenstellung --> Nd = 1,35 x gk + 1,50 x qk)

Eigengewicht der Wand = 7,000 kN/m³
Gesamtlast NEd am Wandfuß = 102,717 kN bzw. kN/m
Moment MEd (z.B. aus Windscheibe) = 0,000 kNm
min.Nd am Wandkopf = 5,000 kN bzw. kN/m
(am Wandfuss min.Nd,u = 5,840 kN zur Ermittlung von e)
qEwd = 0,000 kN/m² (Wind quer auf Wand für Nachweis nach 4.2.1.2 (2))



VEd wird vom Programm am Wandfuss angesetzt und nicht automatisch mit der Wandhöhe multipliziert und zu MEd addiert!

Nachweise :

Nachweis für Längsdruckkraft (EC6-3, 4.2.2):

fd = 1,30 N/mm² (Bemessungswert Druckfestigkeit)
hef = 0,900 m
rho2 = 0,900 (Faktor für Knicklänge nach NCI zu 4.2.2.4)
phi1 = 0,90 (bei Endauflagern)
phi2 = 0,83 (Berücksichtigung Knicken)
phi = 0,83 -> min(phi1; phi2)

NEd = 102,717 kN/m <= NRd = 130,022 kN/m

Lasten am Wandfuss für Weiterleitung (charakt. Werte):

N aus g = 58,820 kN bzw. kN/m
N aus q = 15,540 kN bzw. kN/m

Lastzusammenstellung :

a) ständige Lasten (charakt. Werte):

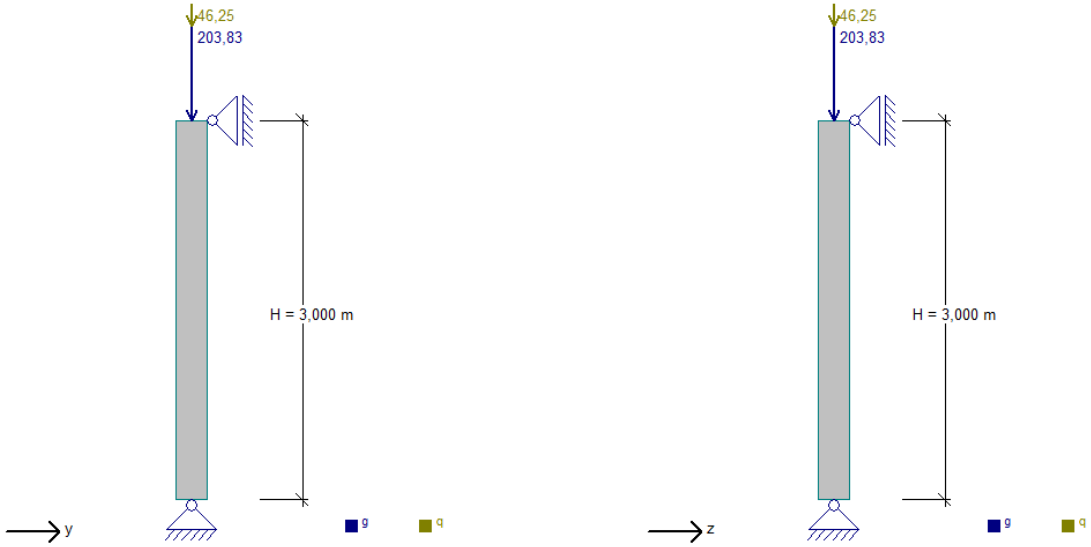
Bemerkung	Formel	Auflast [kN/m bzw. kN]
Pos.20.5	()	57,980
Pos.20.5	()	
	Summe =	**57,980**

b) veränderliche Lasten (charakt. Werte):

Bemerkung	Formel	Auflast [kN/m bzw. kN]
Pos.20,5	()	15,540
	Summe =	**15,540**

Position: 27 Stb.-Stütze Rückwand

Stahlbetonstütze nach EC2 + NA Deutschland



Rechteckstütze als Pendelstütze
beta,y = 1,00
beta,z = 1,00

Stütze in y - und z - Richtung frei
Berechnung als Stütze (Mindest- und Höchstbewehrung)

Stützenhöhe H = 3,000 m
by = 24,0 cm
bz = 24,0 cm
d1 = 4,00 cm (Randabstand Bewehrung oben/unten)
d2 = 4,00 cm (Randabstand Bewehrung seitlich)
Bewehrung in Ecken konzentriert

Beton: C20/25 (Kriechzahl Phi = 3,39)
Betonstahl: B500 (A)

Belastungen

Eigengewicht Stütze wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

Kategorie für Nutzlasten = A, B: Wohn-, Arbeits- und Büroräume
Kategorie für Schneelasten = Schnee für Orte bis NN + 1000

Knotenlasten: Einwirkungsarten (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q

Lastart	Richtung	EW	F / M [kN / kNm]	ey [cm]	ez [cm]	Bemerkung
Einzellast	vertikal	1	203,830	0,0	0,0	Pos.20.4
Einzellast	vertikal	4	46,250	0,0	0,0	

Keine Stablasten vorhanden!

Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Stützenkopf:

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hz [kN]
ständige L. G	0,00	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind w	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	0,00	0,00	0,00

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze = 4,320 kN)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hz [kN]
ständige L. G	208,15	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind w	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	46,25	0,00	0,00

Auflagerreaktionen aus Lastfallkollektiven (gamma - fach):

Stützenkopf: alle Lagerreaktionen gleich Null!

Stützenfuß: (gedruckt werden nur Kombinationen mit Werten ungleich Null!)

LFK	Vd [kN]	Hyd [kN]	Hzd [kN]
1	208,15	0,00	0,00
2	281,00	0,00	0,00
3	208,15	0,00	0,00
4	281,00	0,00	0,00
5	208,15	0,00	0,00
6	281,00	0,00	0,00
7	277,53	0,00	0,00
8	350,38	0,00	0,00
9	208,15	0,00	0,00
10	281,00	0,00	0,00
11	208,15	0,00	0,00
12	281,00	0,00	0,00
13	256,71	0,00	0,00
14	329,57	0,00	0,00
15	277,53	0,00	0,00
16	350,38	0,00	0,00
17	256,71	0,00	0,00
18	329,57	0,00	0,00
19	277,53	0,00	0,00
20	350,38	0,00	0,00
21	256,71	0,00	0,00
22	329,57	0,00	0,00
23	256,71	0,00	0,00
24	329,57	0,00	0,00
25	277,53	0,00	0,00
26	350,38	0,00	0,00

Bemessung - Knicken in:	**y - Richtung**	**z - Richtung**
Knicklänge:	3,000 m	3,000 m
Trägheitsradius iz / iy:	6,93 cm	6,93 cm
Schlankheit Lambda:	43,30	43,30
Normalkraft NEd:	350,378 kN	350,378 kN
bezogene Normalkraft Nue:	0,537	0,537
Schnittmoment MEd:	0,000 kNm	0,000 kNm
Ausmitte e0 = MEd/NEd:	0,000 cm	0,000 cm
ungewollte Ausmitte ea:	0,750 cm	0,750 cm
Kriechausmitte ek:	0,164 cm	0,164 cm
Beiwert K1:	1,000	1,000
max.zul.Lambda:	25,00	25,00
Beiwert Kr (iteriert):	1,000	1,000
Ausmitte Th.II.O. e2:	2,174 cm	2,174 cm
Gesamtausmitte e,tot:	3,088 cm	3,088 cm
Bemessungsmoment MEd,bem:	10,820 kNm	10,820 kNm

erf.As,tot: 1,73 cm² **(Brandschutznachweis beachten!)**

Bewehrungsgehalt Mue: 0,3 %
Mindestbewehrung min.As,tot: 1,73 cm²

Nachweis Brandschutz: DIN EN 1992-1-2, Tabelle 5.2a

Es ist sicherzustellen, dass die Anforderungen für die Anwendung der Tabelle 5.2a erfüllt sind!
Für die Ermittlung von NRd wird das Maximum aus erforderlicher Bewehrung (Normalbemessung) und ggf. gewählter Bewehrung angesetzt!
Feuerwiderstandsdauer: R90
NRd = 511,04 kN
NEd,fi = 217,71 kN
vorh. Ausnutzung Mue,fi = 0,43 [-]
zul. Ausnutzung Mue,fi = 0,32 [-]

vorh. Ausnutzung Mue,fi > zul. Ausnutzung Mue,fi --> Bemessung mit erhöhten Lasten notwendig!

Erhöhungsfaktor für Belastung = 1,33 [-]
Bemessungslängskraft N,d = -466,45 kN
Bemessungsmoment My,d = 14,40 kNm
Bemessungsmoment Mz,d = 14,40 kNm

erf.As,tot,Brand = 4,52 cm² (mue = 0,8 % <= 9%)

erf.min.a = 43 mm > vorh.a = d1 = 40 mm !!!

Bewehrungswahl:

Längsbewehrung:

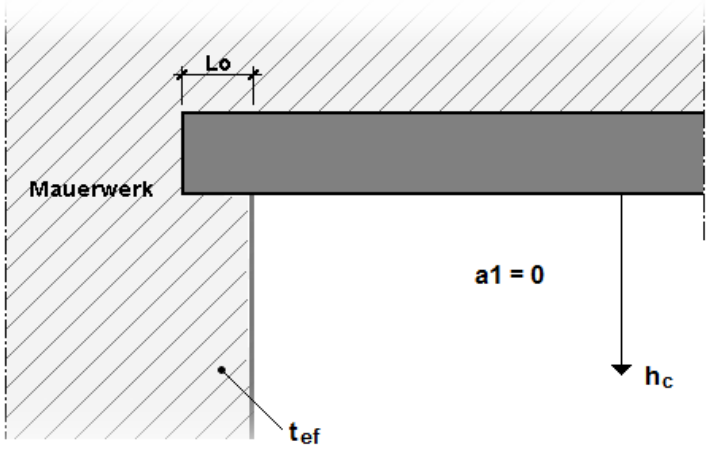
gewählte Bewehrung	vorh.As [cm²]
4Ø12	4,52

Bügel:

gewählte Bewehrung, e in [cm]
Ø6/15 = 3,77 cm²/m (zweischnittig)

Position: 28 Balkenauflager Mittelachse

Auflagerpolster nach EC6/EC2 + NA Deutschland



Endauflager eines Sturzes

Auflagertiefe Lo =	30,0 cm
Auflagerbreite bo =	20,0 cm
Wanddicke tef =	24,0 cm
Höhe hc =	300,0 cm
max.zul. lefm =	200,0 cm
Mauerwerk (Normalbereich) =	SFK 20/II
Druckfestigkeit fk =	5,26 MN/m²
Gamma,M =	1,50 [-] für Mauerwerk
Beiwert Zeta =	0,85 [-] für Druckfestigkeit fd

Mauerwerk Gruppe 1 nach EC6-1-1, 3.1.1
Hochlochziegel (HLzA, HLzB), Mauertafelziegel T1, KS-Mauerwerk mit Normalmörtel

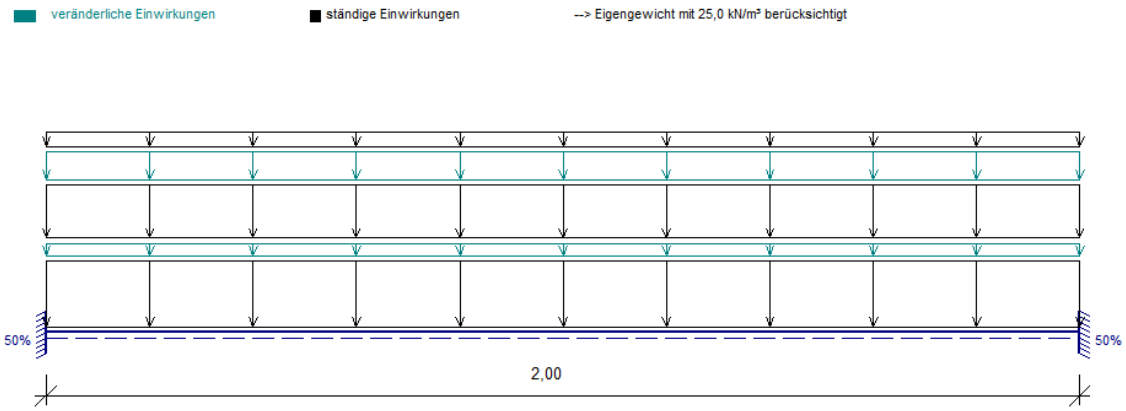
Auflagerkraft Fd = 154,910 kN aus Position: 16.5

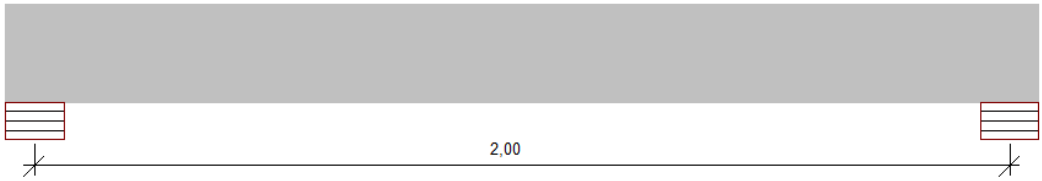
Nachweise / Ergebnisse

Es ist keine Verstärkung erforderlich!
fd,oben = 2,98 MN/m² (Druckfestigkeit Mauerwerk)
NEd,oben = 154,9 kN
NRdc,oben = 178,9 kN

Position: 29 Stb.-Blindbalken für Pos.10.4

Stahlbetonbalken nach EC2 + NA Deutschland



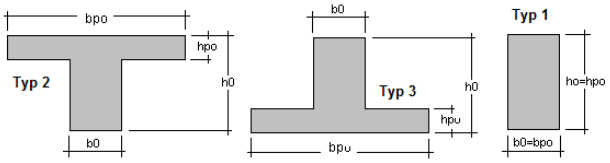


Blindbalken unter Pos.11.4 bzw.15.4 genauso

Systemwerte :

links: elastische Einspannung mit Einspanngrad = 50%

rechts: elastische Einspannung mit Einspanngrad = 50%



Feld	Feldlänge [m]	b0 [cm]	h0 [cm]	bpo/u [cm]	hpo/u [cm]	QS-Typ
1	2,000	30,00	20,00	30,00	20,00	1

Lager	Lagerung	Länge [cm]
1	direkt	12,0
2	direkt	12,0

Belastung: (EWA = Einwirkungsart)

Einwirkungsart 1=Wohn-/Aufenthaltsräume
Einwirkungsart 2=Büros
Einwirkungsart 3=Versammlungsräume
Einwirkungsart 4=Verkaufsräume
Einwirkungsart 5=Lagerräume
Einwirkungsart 6=Schneelasten H <= 1000m NN
Einwirkungsart 7=Schneelasten H > 1000m NN
Einwirkungsart 8=Windlasten
Einwirkungsart 9=Temperatur (nicht Brand)
Einwirkungsart 10=Kategorie F (F <=30 kN)
Einwirkungsart 11=Kategorie G (F<=160 kN)
Einwirkungsart 12=Kategorie H (Dächer)
Einwirkungsart 13=sonstige Einwirkungen
Einwirkungsart 14=Wind alternativ zu Nr.8

g über Gesamtlänge = 0,000 kN/m

q über Gesamtlänge = 0,000 kN/m aus Einwirkungsart 1

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

Lastarten : 1 = Einzellast 2 = Gleichlast 3 = Einzelmoment 4 = Trapezlast 5 = Teiltrapezlast

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	1	27,500	5,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Pos.01.2
2	2	1	22,100	11,610	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Pos.10.4
3	2	1	6,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Mw,115x20x2,

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Feld	max.MEd [kNm]	min.MEd [kNm]	abs.max.VEd [kN]
1	30,600	-20,400	102,000

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Lager	min.MEd [kNm]	max.MEd [kNm]	min.VEd-li. [kN]	max.VEd-li. [kN]	min.VEd-re. [kN]	max.VEd-re. [kN]
1	-20,400	0,000				102,000
2	-20,400	0,000	-102,000			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte):

Lager	max.F [kN]	min.F [kN]	F aus g [kN]	F aus q* [kN]	Vollast g+q [kN]
1	73,71	57,10	57,10	16,61/0,00	73,71
2	73,71	57,10	57,10	16,61/0,00	73,71

Momente am linken Lager: M(g) = -11,42 kNm / M(q) = 0,00/-3,32 kNm (max/min)
Momente am rechten Lager: M(g) = -11,42 kNm / M(q) = 0,00/-3,32 kNm (max/min)

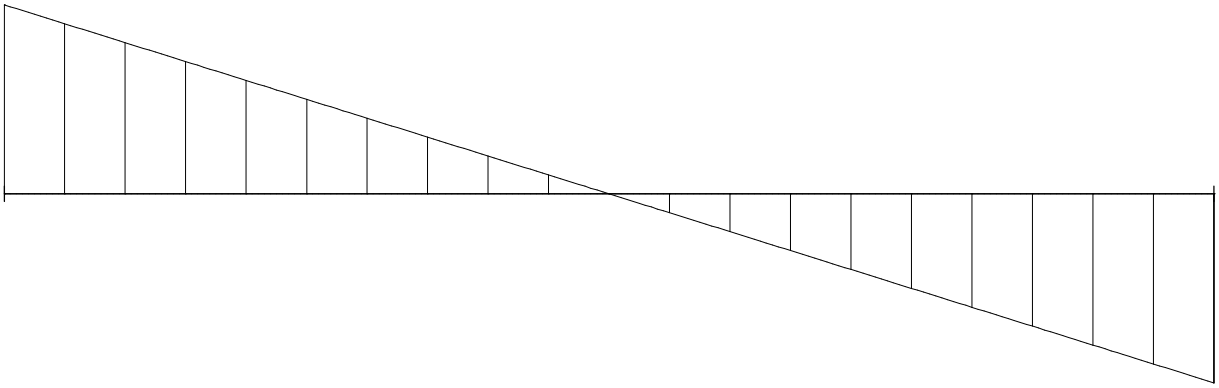
Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), maximale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	57,10	16,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	57,10	16,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

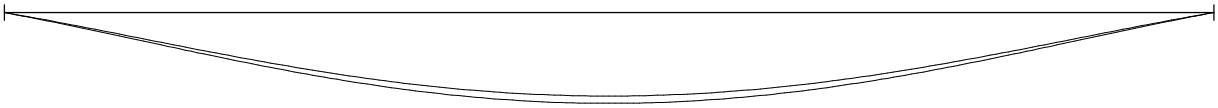
Auflagerkräfte für Einzellastfälle [kN] (charakt.), minimale Werte:

Lager	LF g	EWA 1	EWA 2	EWA 3	EWA 4	EWA 5	EWA 6	EWA 7	EWA 8/14	EWA 9	EWA 10	EWA 11	EWA 12	EWA 13
1	57,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	57,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

VEd - Grenzlinie [kN]



f [cm] - quasi-ständige Kombination, Zustand I



Bemessung nach EC2 + NA Deutschland:

Beton: C20/25
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 3,50 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 3,50 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

- ☑ Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
- ☑ Stützmomente am Anschnitt ermittelt (Mindestmomente berücksichtigt)
- ☑ Längsbewehrung nicht gestaffelt
- ☑ Mindestbewehrung berücksichtigt

Biegebewehrung Stützen:

Stütze	erf.As oben [cm²]	erf.As unten [cm²]	min.As [cm²]	|Mbem| [kNm]
1	3,23	0,00	0,59	20,40
2	3,23	0,00	0,59	20,40

*) Mindestmoment nach EC2

Biegebewehrung Felder :

Feld	erf.As oben [cm²]	erf.As unten [cm²]	min.As [cm²]
1	0,56	5,53	0,59

Bewehrung am Endauflager:

Erforderliche Bewehrung für Verankerung am linken Endauflager = 1,56 cm²
Erforderliche Bewehrung für Verankerung am rechten Endauflager = 1,56 cm²

Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird angesetzt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Stütze	asw-links [cm²/m]	asw-rechts [cm²/m]	min.asw-links [cm²/m]	min.asw-rechts [cm²/m]
1	0,00	12,72	0,00	2,11
2	12,72	0,00	2,11	0,00

Stütze	VEd [kN]-links	VEd [kN]-rechts	VEd,red [kN]-links	VEd,red [kN]-rechts	VRd,c [kN]-links	VRd,c [kN]-rechts	VRd,max [kN]-li.	VRd,max [kN]-re.
1		98,94		81,60		28,90		112,46
2	97,92		81,60		28,90		112,36	

Stütze	Theta [°]-links	Theta [°]-rechts	cot(Theta)-links	cot(Theta)-rechts	VEd/VRd,max-li.	zul.e [cm]-li.	VEd/VRd,max-re.	zul.e [cm]-re.
1		34,1		1,5		30,0	0,726	5,0
2	34,0		1,5		0,726	5,0		30,0

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:

- verformungsempfindliche angrenzende Bauteile, d.h. w <= l/500
- ab einem Momentenverhältnis |M,Stütze/M,Feld| von >= 0,50 wird eine volle Einspannung angesetzt

Feld	K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1	1,50	0,45	1,12	0,11	12,12	22,92

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)
--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)

Auflagerpressungen: (---- = nur abhebende Lasten)

Stütze	Fd [kN]	Sigma,d [N/mm²]
1	102,00	2,83
2	102,00	2,83

Bewehrungswahl:

Felder:

Feld	gewählte Bewehrung (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²]
1 unten	4Ø14	6,16 (5,53)
1 oben	4Ø14	6,16 (0,56)

Stützen:

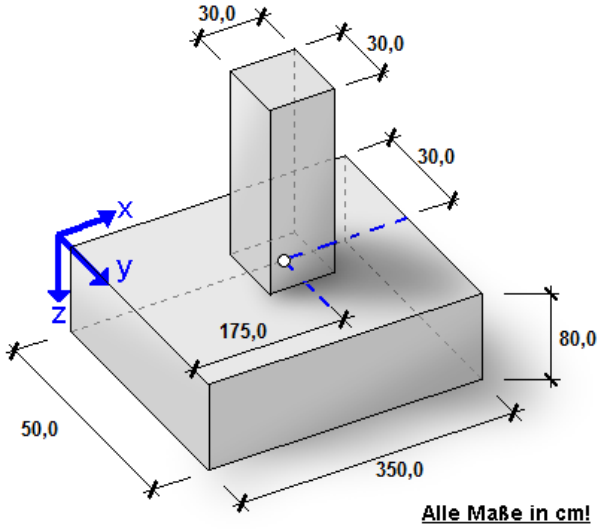
Stütze	gewählte Bewehrung (Werte in Klammern = erf.As)	vorh.As [cm²]
1 oben	4Ø14	6,16 (3,23)
1 unten	4Ø14	6,16 (0,00)
2 oben	---	0,00 (3,23)
2 unten	---	0,00 (0,00)

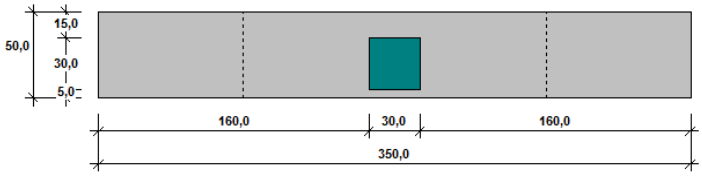
Querkraftbewehrung:

Stütze	gewählte Bewehrung, e in [cm], n = Schnittigkeit (Werte in Klammern = erf.as)	vorh.as [cm²/m]
1 links	---	0,00 (0,00)
1 rechts	Ø6/5-n=2	11,32 (12,72)
2 links	Ø6/5-n=2	11,32 (12,72)
2 rechts	---	0,00 (0,00)

Position: 30 Streifenfundament unter der Fensterachse

Einzelfundament nach EC2 / EC7 + NA Deutschland





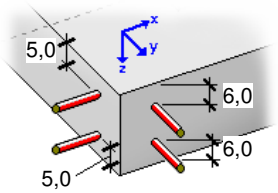
Ersatzsystem für das Streifenfundament unter der Fensterachse.Last aus Pos.22

Systemwerte :

bx = 350,0 cm (Fundamentbreite x - Richtung)
by = 50,0 cm (Fundamentbreite y - Richtung)
ax = 175,0 cm (Achsabstand Stütze in x - Richtung)
ay = 30,0 cm (Achsabstand Stütze in y - Richtung)
bsx = 30,0 cm (Stützenbreite in x - Richtung)
bsy = 30,0 cm (Stützenbreite in y - Richtung)
tf = 80,0 cm (Fundamentdicke)

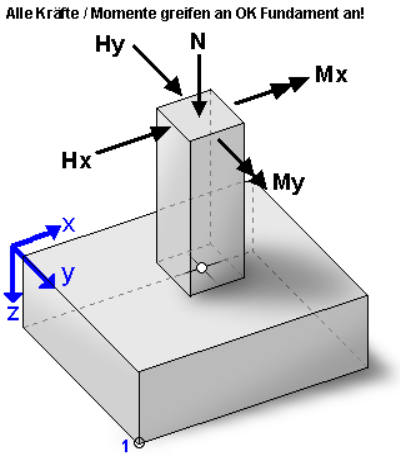
zul. Sigma = 350,00 kN/m² (zul. Bodenpressung)
Phi = 30,0° (Sohlreibungswinkel)

Bewehrungsabstände:



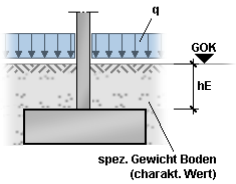
Belastungen :

N, Hx, Hy, Mx und My sind charakt. Lasten (ohne Sicherheitsbeiwerte)!
Das Eigengewicht vom Fundament wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt!
Positive Momente Mx und My erzeugen in Punkt 1 Druckspannungen (s. nebenstehendes Bild)!
Momente aus Theorie II.Ordnung werden nicht angesetzt!



Lastfall	N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
ständig g	172,69	0,00	0,00	0,00	0,00
Schnee	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind +x	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind -x	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind +y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind -y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
veränderlich q	97,70	0,00	0,00	0,00	0,00

veränderl. Last q auf GOK [kN/m²]	Höhe Boden [cm]	Gamma Boden [kN/m³]
5,00 (charakt. Wert)	0	19,00



Lastfallkollektive:

Die Lastfallkollektive werden vom Programm automatisch gemäß EC0 ermittelt und berechnet!
Die Lasten aus Wind werden dabei alternativ (unabhängig) je Richtung angesetzt!

Nachweis Ausmitten (Kippnachweis) für charakt. Lasten SLS:

Nachweis klaffende Fuge Gesamtlast: $(ex/bx)^2 + (ey/by)^2 <= 0{,}111$
Nachweis klaffende Fuge ständige Lasten: $|ex|/bx + |ey|/by <= 0{,}166$

klaffende Fuge ständige Lasten: max.|ex|/bx + |ey|/by = 0,083 <= 0.166 --> keine bzw. zul. klaffende Fuge
klaffende Fuge Gesamtlast: max.$(ex/bx)^2 + (ey/by)^2$ = 0,007 <= 0.111 --> keine bzw. zul. klaffende Fuge

Gleitnachweis GEO-2:

eta = (Rt,d + Ept,d) / Td >= 1.00 (eta=0 --> unzul. klaff. Fuge, eta=100000 --> Hx/Hy=0, eta = -1 --> Rt,d = 0)
γR,h = 1,100 [-] (Sicherheitsbeiwert Gleitwiderstand) [= 1,00 bei außergew.LFK]

min. Sicherheit eta = 100000,00 >= 1,00

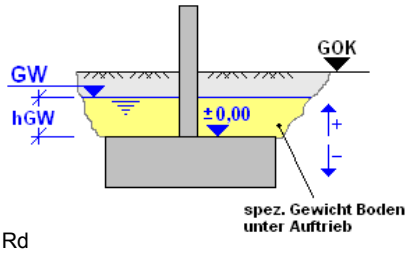
Nachweis der Lagesicherheit nach EC0:

Sicherheit gegen Abheben:
eta = (Gk*γG,sup + Gk*γG,inf) / (Qk*γQ + F,Auftrieb*1,10) >= 1,00
γG,sub = 1,10 [-] (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)
γG,inf = 0,90 [-] (bzw. 0,95 bei außergew. LFK)
γQ = 1,50 [-] (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)
Es sind keine resultierenden, abhebenden Lasten vorhanden --> Nachweis kann entfallen!

Ausmitten (Kippen):
max.ex = 0,00 m <= zul.ex = 1,75 m
max.ey = 0,05 m <= zul.ey = 0,25 m

Nachweis der Sicherheit gegen Auftrieb/Aufschwimmen:

Kote Wasser hGW = -1000,000 m
Wasserkote liegt unter UK Fundament --> kein Auftrieb!



Nachweis Bodenpressungen:

Werte für Bodenpressung in [kN/m²]; Sigma,m,d = Nd / (a'x b') zum Vergleich mit Sigma,Rd
Bodenpressungen sind gamma - fach (mit Sicherheitsfaktoren)

max.Sigma,m,d = 303,375 kN/m² <= 350,000 kN/m² --> zulässig

Bemessung für Biegung:

Beton : C20/25

Betonstahl : B500 (A,B)

- ☑ Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
- ☑ Mindestbewehrung (Mindestmomente nach EC2) werden nicht berücksichtigt
- ☑ Verteilung der Bewehrung konstant über bx bzw. by
- ☑ Bemessungsmomente werden am Stützenanschnitt ermittelt

Bemessungsmomente: (max. Werte aus allen LFK)

max.Mx,Ed = 4,442 kNm
max.My,Ed = 138,855 kNm

Bemessung für Biegung / erf. Längsbewehrung:

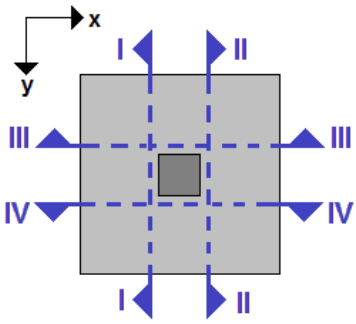
erf.Asx,unten = 4,2 cm² erf.Asx,oben = 0,0 cm²
erf.Asy,unten = 0,1 cm² erf.Asy,oben = 0,0 cm²

Anschlussbewehrung in Stütze:

erf.As = 0,00 cm² (mue = 0,00%, min.As = 1,31 cm²)
Die Anschlussbewehrung wird für die reine Druck- bzw. Zugkraft ermittelt, ohne Momentenanteile!

Durchstanznachweis:

Aufgrund der Abmessungen wird durch den kritischen Rundschnitt das Fundament abgeschnitten!
Es wird jedoch ein separater Querkraftnachweis geführt!



- ☑ Querkraftbemessung jeweils im Abstand d vom Stützenrand

Schnitt I-I: Ved = 90,70 kN --> erf.as,v = 1,03 cm²/m
Schnitt II-II: Ved = 90,70 kN --> erf.as,v = 1,03 cm²/m
Schnitt III-III: Fundamentüberstand < d --> keine Querkraftbewehrung erforderlich!
Schnitt IV-IV: Fundamentüberstand < d --> keine Querkraftbewehrung erforderlich!

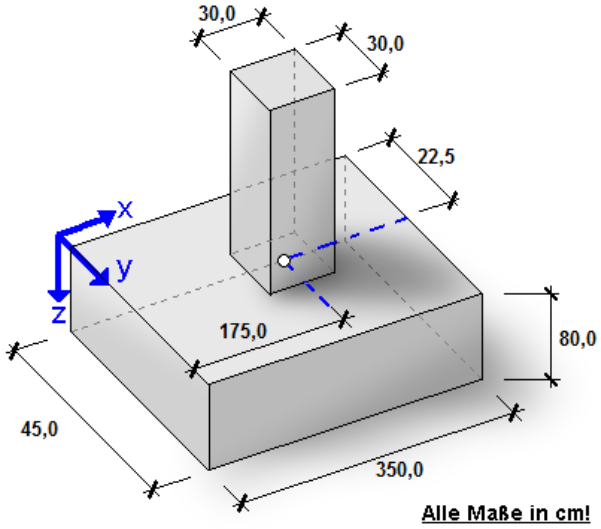
Gewählte Längsbewehrung:

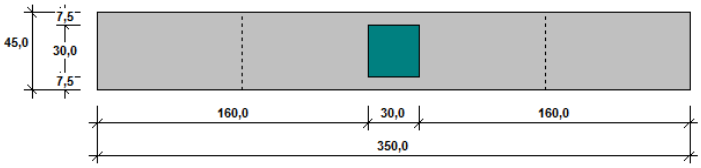
Grundmatte: Q257A
x - Richtung: 4 Ø14 (= 7,44 cm² inkl. Grundmatte)

```
Die LÄngsbewehrung wird oben und unten durchlaufend eingelegt.
Die Grundmatte wird zum Bügelkorb gebogen.
```

Position: 31 Streifenfundament Rückseite

Einzelfundament nach EC2 / EC7 + NA Deutschland





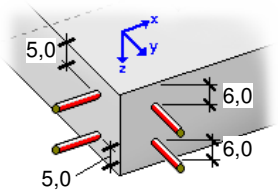
Ersatzsystem für das Streifenfundament unter der Rückseit. Last aus Pos.27

Systemwerte :

bx = 350,0 cm (Fundamentbreite x - Richtung)
by = 45,0 cm (Fundamentbreite y - Richtung)
ax = 175,0 cm (Achsabstand Stütze in x - Richtung)
ay = 22,5 cm (Achsabstand Stütze in y - Richtung)
bsx = 30,0 cm (Stützenbreite in x - Richtung)
bsy = 30,0 cm (Stützenbreite in y - Richtung)
tf = 80,0 cm (Fundamentdicke)

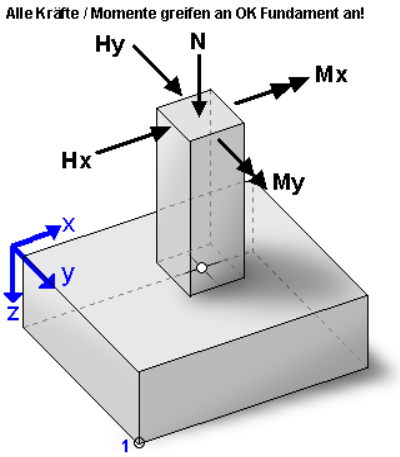
zul. Sigma = 350,00 kN/m² (zul. Bodenpressung)
Phi = 30,0° (Sohlreibungswinkel)

Bewehrungsabstände:



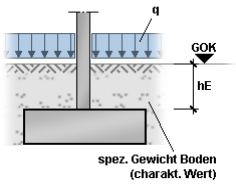
Belastungen :

N, Hx, Hy, Mx und My sind charakt. Lasten (ohne Sicherheitsbeiwerte)!
Das Eigengewicht vom Fundament wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt!
Positive Momente Mx und My erzeugen in Punkt 1 Druckspannungen (s. nebenstehendes Bild)!
Momente aus Theorie II.Ordnung werden nicht angesetzt!



Lastfall	N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
ständig g	208,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Schnee	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind +x	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind -x	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind +y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind -y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
veränderlich q	46,25	0,00	0,00	0,00	0,00

veränderl. Last q auf GOK [kN/m²]	Höhe Boden [cm]	Gamma Boden [kN/m³]
5,00 (charakt. Wert)	0	19,00



Lastfallkollektive:

Die Lastfallkollektive werden vom Programm automatisch gemäß EC0 ermittelt und berechnet!
Die Lasten aus Wind werden dabei alternativ (unabhängig) je Richtung angesetzt!

Nachweis Ausmitten (Kippnachweis) für charakt. Lasten SLS:

Nachweis klaffende Fuge Gesamtlast: $(ex/bx)^2 + (ey/by)^2 <= 0{,}111$
Nachweis klaffende Fuge ständige Lasten: $|ex|/bx + |ey|/by <= 0{,}166$

klaffende Fuge ständige Lasten: max.|ex|/bx + |ey|/by = 0,000 <= 0.166 --> keine bzw. zul. klaffende Fuge
klaffende Fuge Gesamtlast: max.$(ex/bx)^2 + (ey/by)^2$ = 0,000 <= 0.111 --> keine bzw. zul. klaffende Fuge

Gleitnachweis GEO-2:

eta = (Rt,d + Ept,d) / Td >= 1.00 (eta=0 --> unzul. klaff. Fuge, eta=100000 --> Hx/Hy=0, eta = -1 --> Rt,d = 0)
γR,h = 1,100 [-] (Sicherheitsbeiwert Gleitwiderstand) [= 1,00 bei außergew.LFK]

min. Sicherheit eta = 100000,00 >= 1,00

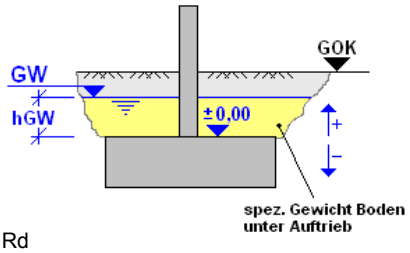
Nachweis der Lagesicherheit nach EC0:

Sicherheit gegen Abheben:
eta = (Gk*γG,sup + Gk*γG,inf) / (Qk*γQ + F,Auftrieb*1,10) >= 1,00
γG,sub = 1,10 [-] (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)
γG,inf = 0,90 [-] (bzw. 0,95 bei außergew. LFK)
γQ = 1,50 [-] (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)
Es sind keine resultierenden, abhebenden Lasten vorhanden --> Nachweis kann entfallen!

Ausmitten (Kippen):
max.ex = 0,00 m <= zul.ex = 1,75 m
max.ey = 0,00 m <= zul.ey = 0,23 m

Nachweis der Sicherheit gegen Auftrieb/Aufschwimmen:

Kote Wasser hGW = -1000,000 m
Wasserkote liegt unter UK Fundament --> kein Auftrieb!



Nachweis Bodenpressungen:

Werte für Bodenpressung in [kN/m²]; Sigma,m,d = Nd / (a'x b') zum Vergleich mit Sigma,Rd
Bodenpressungen sind gamma - fach (mit Sicherheitsfaktoren)

max.Sigma,m,d = 256,533 kN/m² <= 350,000 kN/m² --> zulässig

Bemessung für Biegung:

Beton : C20/25

Betonstahl : B500 (A,B)

- ☑ Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
- ☑ Mindestbewehrung (Mindestmomente nach EC2) werden nicht berücksichtigt
- ☑ Verteilung der Bewehrung konstant über bx bzw. by
- ☑ Bemessungsmomente werden am Stützenanschnitt ermittelt

Bemessungsmomente: (max. Werte aus allen LFK)

max.Mx,Ed = 2,190 kNm
max.My,Ed = 128,138 kNm

Bemessung für Biegung / erf. Längsbewehrung:

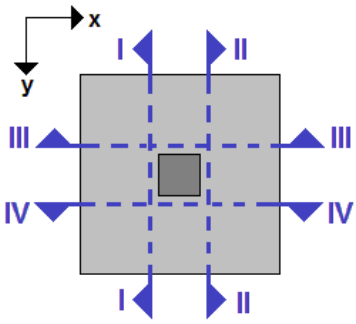
erf.Asx,unten = 3,8 cm² erf.Asx,oben = 0,0 cm²
erf.Asy,unten = 0,0 cm² erf.Asy,oben = 0,0 cm²

Anschlussbewehrung in Stütze:

erf.As = 0,00 cm² (mue = 0,00%, min.As = 1,21 cm²)
Die Anschlussbewehrung wird für die reine Druck- bzw. Zugkraft ermittelt, ohne Momentenanteile!

Durchstanznachweis:

Aufgrund der Abmessungen wird durch den kritischen Rundschnitt das Fundament abgeschnitten!
Es wird jedoch ein separater Querkraftnachweis geführt!



- ☑ Querkraftbemessung jeweils im Abstand d vom Stützenrand

Schnitt I-I: Ved = 85,09 kN --> erf.as,v = 0,96 cm²/m
Schnitt II-II: Ved = 85,09 kN --> erf.as,v = 0,96 cm²/m
Schnitt III-III: Fundamentüberstand < d --> keine Querkraftbewehrung erforderlich!
Schnitt IV-IV: Fundamentüberstand < d --> keine Querkraftbewehrung erforderlich!

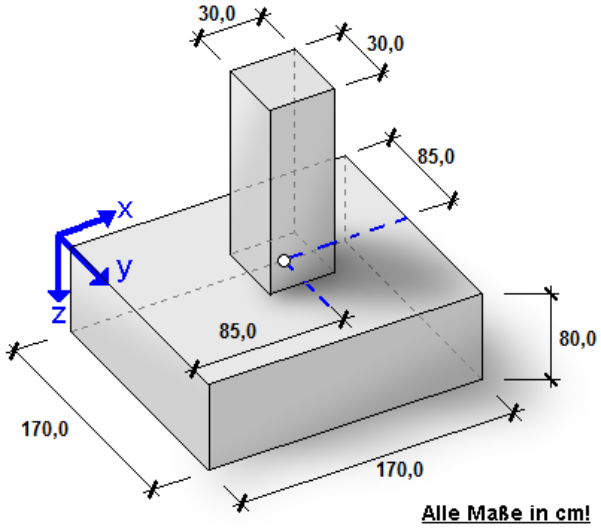
Gewählte Längsbewehrung:

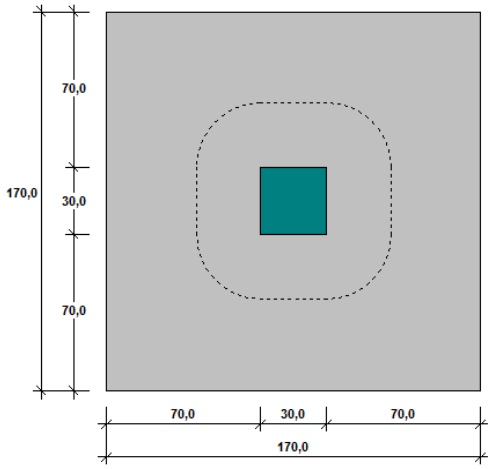
Grundmatte: Q257A
x - Richtung: 4 Ø12 (= 5,81 cm² inkl. Grundmatte)

```
Längsbewehrung unten und oben durchlaufend einlegen.
Die Grundmatte wird zum Bügelkorb gebogen.
```

Position: 32 Einzelfundament Mittelachse

Einzelfundament nach EC2 / EC7 + NA Deutschland





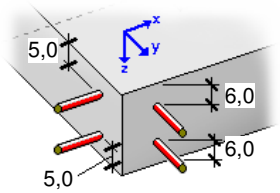
Last aus Pos.21

Systemwerte :

bx = 170,0 cm (Fundamentbreite x - Richtung)
by = 170,0 cm (Fundamentbreite y - Richtung)
ax = 85,0 cm (Achsabstand Stütze in x - Richtung)
ay = 85,0 cm (Achsabstand Stütze in y - Richtung)
bsx = 30,0 cm (Stützenbreite in x - Richtung)
bsy = 30,0 cm (Stützenbreite in y - Richtung)
tf = 80,0 cm (Fundamentdicke)

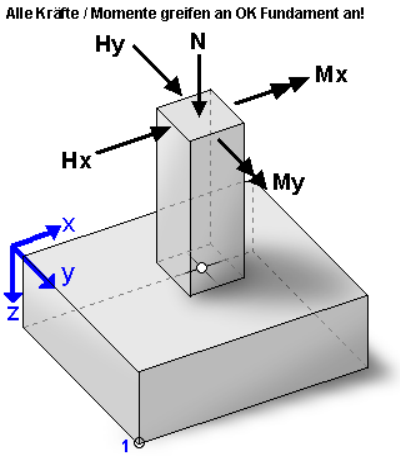
zul. Sigma = 350,00 kN/m² (zul. Bodenpressung)
Phi = 30,0° (Sohlreibungswinkel)

Bewehrungsabstände:



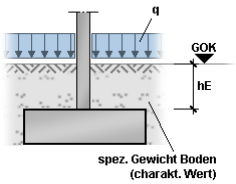
Belastungen :

N, Hx, Hy, Mx und My sind charakt. Lasten (ohne Sicherheitsbeiwerte)!
Das Eigengewicht vom Fundament wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt!
Positive Momente Mx und My erzeugen in Punkt 1 Druckspannungen (s. nebenstehendes Bild)!
Momente aus Theorie II.Ordnung werden nicht angesetzt!



Lastfall	N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
ständig g	383,40	0,00	0,00	0,00	0,00
Schnee	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind +x	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind -x	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind +y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind -y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
veränderlich q	212,00	0,00	0,00	0,00	0,00

veränderl. Last q auf GOK [kN/m²]	Höhe Boden [cm]	Gamma Boden [kN/m³]
5,00 (charakt. Wert)	0	19,00



Lastfallkollektive:

Die Lastfallkollektive werden vom Programm automatisch gemäß EC0 ermittelt und berechnet!
Die Lasten aus Wind werden dabei alternativ (unabhängig) je Richtung angesetzt!

Nachweis Ausmitten (Kippnachweis) für charakt. Lasten SLS:

Nachweis klaffende Fuge Gesamtlast: $(ex/bx)^2 + (ey/by)^2 <= 0{,}111$
Nachweis klaffende Fuge ständige Lasten: $|ex|/bx + |ey|/by <= 0{,}166$

klaffende Fuge ständige Lasten: max.|ex|/bx + |ey|/by = 0,000 <= 0.166 --> keine bzw. zul. klaffende Fuge
klaffende Fuge Gesamtlast: max.$(ex/bx)^2 + (ey/by)^2$ = 0,000 <= 0.111 --> keine bzw. zul. klaffende Fuge

Gleitnachweis GEO-2:

eta = (Rt,d + Ept,d) / Td >= 1.00 (eta=0 --> unzul. klaff. Fuge, eta=100000 --> Hx/Hy=0, eta = -1 --> Rt,d = 0)
γR,h = 1,100 [-] (Sicherheitsbeiwert Gleitwiderstand) [= 1,00 bei außergew.LFK]

min. Sicherheit eta = 100000,00 >= 1,00

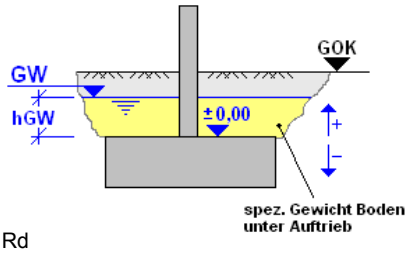
Nachweis der Lagesicherheit nach EC0:

Sicherheit gegen Abheben:
eta = (Gk*γG,sup + Gk*γG,inf) / (Qk*γQ + F,Auftrieb*1,10) >= 1,00
γG,sub = 1,10 [-] (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)
γG,inf = 0,90 [-] (bzw. 0,95 bei außergew. LFK)
γQ = 1,50 [-] (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)
Es sind keine resultierenden, abhebenden Lasten vorhanden --> Nachweis kann entfallen!

Ausmitten (Kippen):
max.ex = 0,00 m <= zul.ex = 0,85 m
max.ey = 0,00 m <= zul.ey = 0,85 m

Nachweis der Sicherheit gegen Auftrieb/Aufschwimmen:

Kote Wasser hGW = -1000,000 m
Wasserkote liegt unter UK Fundament --> kein Auftrieb!



Nachweis Bodenpressungen:

Werte für Bodenpressung in [kN/m²]; Sigma,m,d = Nd / (a'x b') zum Vergleich mit Sigma,Rd
Bodenpressungen sind gamma - fach (mit Sicherheitsfaktoren)

max.Sigma,m,d = 323,398 kN/m² <= 350,000 kN/m² --> zulässig

Bemessung für Biegung:

Beton : C20/25

Betonstahl : B500 (A,B)

- ☑ Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
- ☑ Mindestbewehrung (Mindestmomente nach EC2) werden nicht berücksichtigt
- ☑ Verteilung der Bewehrung konstant über bx bzw. by
- ☑ Bemessungsmomente werden am Stützenanschnitt ermittelt

Bemessungsmomente: (max. Werte aus allen LFK)

max.Mx,Ed = 120,423 kNm
max.My,Ed = 120,423 kNm

Bemessung für Biegung / erf. Längsbewehrung:

erf.Asx,unten = 3,6 cm² erf.Asx,oben = 0,0 cm²
erf.Asy,unten = 3,6 cm² erf.Asy,oben = 0,0 cm²

Anschlussbewehrung in Stütze:

erf.As = 0,00 cm² (mue = 0,00%, min.As = 2,88 cm²)
Die Anschlussbewehrung wird für die reine Druck- bzw. Zugkraft ermittelt, ohne Momentenanteile!

Durchstanznachweis:

- ☑ Längsbewehrung wird automatisch erhöht, um Stanzbewehrung zu vermeiden
- ☑ Abstand der Bewehrungsreihen untereinander, sr' = 0,50 x dm (gilt ab 2. Reihe, d.h. sr1 = 0,3dm, sr2 = 0,5dm)
- ☑ Abstand der Bügel tangential, st = 20,0 cm (für Mindestbewehrung)
- ☑ Lasterhöhungsfaktor für Durchstanzen (nicht beta!) f,Erh = 1,00 [-]
- ☑ Beiwert beta wird automatisch für unverschiebliche Systeme bestimmt

dm = 0,745 m (mittlere stat. Höhe)
Kritischer Rundschnitt sr,crit im Abstand von 0,291 m vom Stützenrand.
Ansetzbare Stützenabmessungen a1 / b1 nach EC2 = 0,300 / 0,300 m
Bemessung als Innenstütze, d.h. beta = 1,10 (unverschiebliches System)
VEd,Stanz = 835,590 kN (ohne Faktor f,Erh und ohne beta)
SigmaBm,d = 289,132 kN/m² (mittlere Bodenpressung als Bemessungswert)
u,crit = 3,026 m
A,crit = 0,704 m²
VEd,cal = 695,289 kN --> VEd,cal = beta x (f,Erh x VEd,Stanz - A,crit x SigmaBm,d)

vEd = 308,467 kN/m² --> vEd = VEd,cal/(u,crit x d)
rho,l,x = 0,028 % (Bewehrungsgehalt x - Richtung)
rho,l,y = 0,029 % (Bewehrungsgehalt y - Richtung)
rho,l,m = 0,028 % (mittl. Bewehrungsgehalt)
rho,l,max = 1,303 % (max. zul. Bewehrungsgehalt)
vRd,c = 1190,436 kN/m² (Durchstanzwiderstand) --> v,min = 0,232 kN/m²
vRd,max = 1666,610 kN/m² (max. Tragfähigkeit gegen Durchstanzen)

==> vRd,c >= vEd ==> keine Durchstanzbewehrung erforderlich !

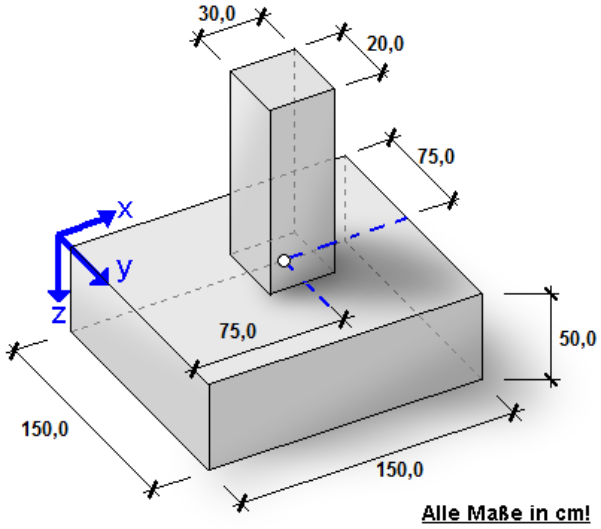
Gewählte Längsbewehrung:

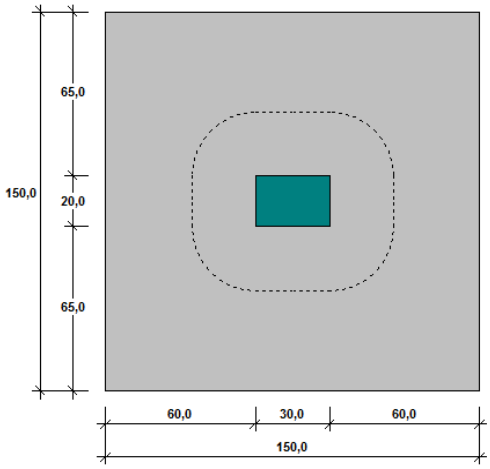
Grundmatte: Q257A
x - Richtung: 4 Ø10 (= 7,51 cm² inkl. Grundmatte)
y - Richtung: 4 Ø10 (= 7,51 cm² inkl. Grundmatte)

Die Grundmatte zum Bügelkrorb biegen.

Position: 33 Einzelfundamente Mittelachse

Einzelfundament nach EC2 / EC7 + NA Deutschland





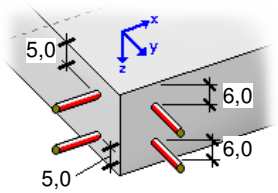
Belastung aus Pos.23

Systemwerte :

bx = 150,0 cm (Fundamentbreite x - Richtung)
by = 150,0 cm (Fundamentbreite y - Richtung)
ax = 75,0 cm (Achsabstand Stütze in x - Richtung)
ay = 75,0 cm (Achsabstand Stütze in y - Richtung)
bsx = 30,0 cm (Stützenbreite in x - Richtung)
bsy = 20,0 cm (Stützenbreite in y - Richtung)
tf = 50,0 cm (Fundamentdicke)

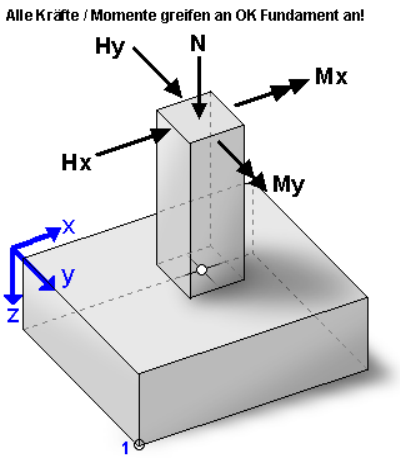
zul. Sigma = 350,00 kN/m² (zul. Bodenpressung)
Phi = 30,0° (Sohlreibungswinkel)

Bewehrungsabstände:



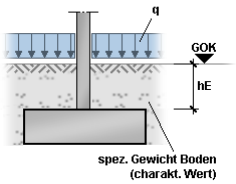
Belastungen :

N, Hx, Hy, Mx und My sind charakt. Lasten (ohne Sicherheitsbeiwerte)!
Das Eigengewicht vom Fundament wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt!
Positive Momente Mx und My erzeugen in Punkt 1 Druckspannungen (s. nebenstehendes Bild)!
Momente aus Theorie II.Ordnung werden nicht angesetzt!



Lastfall	N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
ständig g	331,31	0,00	0,00	0,00	0,00
Schnee	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind +x	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind -x	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind +y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind -y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
veränderlich q	109,87	0,00	0,00	0,00	0,00

veränderl. Last q auf GOK [kN/m²]	Höhe Boden [cm]	Gamma Boden [kN/m³]
5,00 (charakt. Wert)	30	19,00



Lastfallkollektive:

Die Lastfallkollektive werden vom Programm automatisch gemäß EC0 ermittelt und berechnet!
Die Lasten aus Wind werden dabei alternativ (unabhängig) je Richtung angesetzt!

Nachweis Ausmitten (Kippnachweis) für charakt. Lasten SLS:

Nachweis klaffende Fuge Gesamtlast: $(ex/bx)^2 + (ey/by)^2 <= 0{,}111$
Nachweis klaffende Fuge ständige Lasten: $|ex|/bx + |ey|/by <= 0{,}166$

klaffende Fuge ständige Lasten: max.|ex|/bx + |ey|/by = 0,000 <= 0.166 --> keine bzw. zul. klaffende Fuge
klaffende Fuge Gesamtlast: max.$(ex/bx)^2 + (ey/by)^2$ = 0,000 <= 0.111 --> keine bzw. zul. klaffende Fuge

Gleitnachweis GEO-2:

eta = (Rt,d + Ept,d) / Td >= 1.00 (eta=0 --> unzul. klaff. Fuge, eta=100000 --> Hx/Hy=0, eta = -1 --> Rt,d = 0)
γR,h = 1,100 [-] (Sicherheitsbeiwert Gleitwiderstand) [= 1,00 bei außergew.LFK]

min. Sicherheit eta = 100000,00 >= 1,00

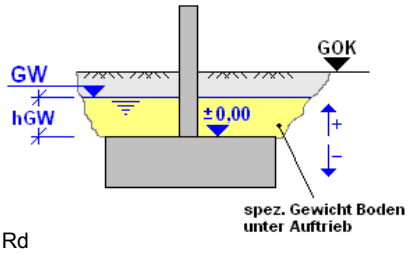
Nachweis der Lagesicherheit nach EC0:

Sicherheit gegen Abheben:
eta = (Gk*γG,sup + Gk*γG,inf) / (Qk*γQ + F,Auftrieb*1,10) >= 1,00
γG,sub = 1,10 [-] (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)
γG,inf = 0,90 [-] (bzw. 0,95 bei außergew. LFK)
γQ = 1,50 [-] (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)
Es sind keine resultierenden, abhebenden Lasten vorhanden --> Nachweis kann entfallen!

Ausmitten (Kippen):
max.ex = 0,00 m <= zul.ex = 0,75 m
max.ey = 0,00 m <= zul.ey = 0,75 m

Nachweis der Sicherheit gegen Auftrieb/Aufschwimmen:

Kote Wasser hGW = -1000,000 m
Wasserkote liegt unter UK Fundament --> kein Auftrieb!



Nachweis Bodenpressungen:

Werte für Bodenpressung in [kN/m²]; Sigma,m,d = Nd / (a'x b') zum Vergleich mit Sigma,Rd
Bodenpressungen sind gamma - fach (mit Sicherheitsfaktoren)

max.Sigma,m,d = 303,698 kN/m² <= 350,000 kN/m² --> zulässig

Bemessung für Biegung:

Beton : C20/25

Betonstahl : B500 (A,B)

- ☑ Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
- ☑ Mindestbewehrung (Mindestmomente nach EC2) werden nicht berücksichtigt
- ☑ Verteilung der Bewehrung konstant über bx bzw. by
- ☑ Bemessungsmomente werden am Stützenanschnitt ermittelt

Bemessungsmomente: (max. Werte aus allen LFK)

max.Mx,Ed = 86,200 kNm
max.My,Ed = 73,449 kNm

Bemessung für Biegung / erf. Längsbewehrung:

erf.Asx,unten = 3,6 cm² erf.Asx,oben = 0,0 cm²
erf.Asy,unten = 4,4 cm² erf.Asy,oben = 0,0 cm²

Anschlussbewehrung in Stütze:

erf.As = 0,00 cm² (mue = 0,00%, min.As = 2,11 cm²)
Die Anschlussbewehrung wird für die reine Druck- bzw. Zugkraft ermittelt, ohne Momentenanteile!

Durchstanznachweis:

- ☑ Längsbewehrung wird automatisch erhöht, um Stanzbewehrung zu vermeiden
- ☑ Abstand der Bewehrungsreihen untereinander, sr' = 0,50 x dm (gilt ab 2. Reihe, d.h. sr1 = 0,3dm, sr2 = 0,5dm)
- ☑ Abstand der Bügel tangential, st = 20,0 cm (für Mindestbewehrung)
- ☑ Lasterhöhungsfaktor für Durchstanzen (nicht beta!) f,Erh = 1,00 [-]
- ☑ Beiwert beta wird automatisch für unverschiebliche Systeme bestimmt

dm = 0,445 m (mittlere stat. Höhe)
Kritischer Rundschnitt sr,crit im Abstand von 0,254 m vom Stützenrand.
Ansetzbare Stützenabmessungen a1 / b1 nach EC2 = 0,300 / 0,200 m
Bemessung als Innenstütze, d.h. beta = 1,10 (unverschiebliches System)
VEd,Stanz = 612,074 kN (ohne Faktor f,Erh und ohne beta)
SigmaBm,d = 272,033 kN/m² (mittlere Bodenpressung als Bemessungswert)
u,crit = 2,594 m
A,crit = 0,516 m²
VEd,cal = 518,944 kN --> VEd,cal = beta x (f,Erh x VEd,Stanz - A,crit x SigmaBm,d)

vEd = 449,618 kN/m² --> vEd = VEd,cal/(u,crit x d)
rho,l,x = 0,054 % (Bewehrungsgehalt x - Richtung)
rho,l,y = 0,066 % (Bewehrungsgehalt y - Richtung)
rho,l,m = 0,060 % (mittl. Bewehrungsgehalt)
rho,l,max = 1,303 % (max. zul. Bewehrungsgehalt)
vRd,c = 1185,686 kN/m² (Durchstanzwiderstand) --> v,min = 0,338 kN/m²
vRd,max = 1659,960 kN/m² (max. Tragfähigkeit gegen Durchstanzen)

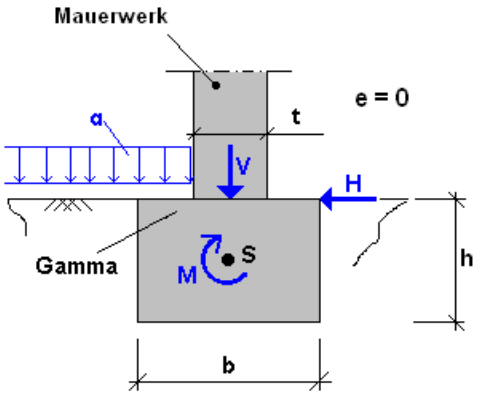
==> vRd,c >= vEd ==> keine Durchstanzbewehrung erforderlich !

Gewählte Längsbewehrung:

Grundmatte: Q257A
x - Richtung: 3 Ø12 (= 7,25 cm² inkl. Grundmatte)
y - Richtung: 3 Ø12 (= 7,25 cm² inkl. Grundmatte)

Matte als Bügelkorb.

Position: 34 Streifenfundament unter Wänden Mittelachse



Systemwerte :

Bewehrtes Streifenfundament nach EC2 / EC7 + NA Deutschland, aufgehende Wand aus Mauerwerk, Holz o.ä.

Fundamenthöhe h =	80,0 cm
Fundamentbreite b =	60,0 cm
Wanddicke t =	24,0 cm
Sigma,Rd =	350,00 kN/m²
Sohlreibungswinkel Phi =	30,00 °

C20/25, B500 (A,B), Randabstand Bewehrung d1 = 6,0 cm --> Betondeckung c,vl = 4,5 cm

Belastung:

V(g) =	95,00 kN/m	V(q) =	36,00 kN/m
m(g) =	0,00 kNm/m	m(q) =	0,00 kNm/m
H(g) =	0,00 kN/m	H(q) =	0,00 kN/m
a(g) =	0,00 kN/m²	a(q) =	0,00 kN/m²

Exzentrizität e = 0,0 cm
Gamma Beton = 25,0 kN/m³ (Eigengewicht Beton)

Nachweise: (Eigengewicht des Fundamentes wird autom. berücksichtigt)

Nachweise äußere Standsicherheit nach EC7

eta,Gleiten = (Rt,d + Ept,d) / Td >= 1,00

$\gamma_{R,h}$ = 1,100 [-] γ_G = 1,350 [-] γ_Q = 1,500 [-]

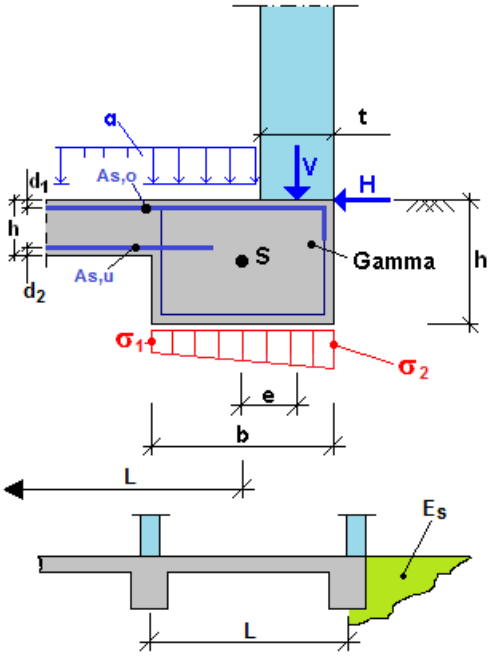
- vorh.Exzentrizität: e(g) = 0,000 m / e(g+q) = 0,000 m
- vorh.Sigma,m,d (LF g+q maßgebend) = 330,75 kN/m² <= Sigma,Rd
- keine H-Lasten -> kein Gleitnachweis erforderlich !
- erf.As,unten = 0,23 cm²/m
- erf.min.As = nicht ermittelt
- erf.asw = 0,00 cm²/m (je Seite neben Wand)
- |max.mEd| = 7,72 kNm/m (für Bemessung)
- |max.vEd| = 0,00 kN/m (für Bemessung im Abstand d vom Wandanschnitt)

Bewehrungswahl (Biegebewehrung):

	gewählte Bewehrung, e in [cm]	vorh.As [cm²/m]
unten	Ø12/20	5,66
oben	1xQ257A	2,57

Matte als Bügelkorb

Position: 35 Streifenfundament Giebelwand



Belastung aus den Decken Pos.02 und 14 sowie Mauerwerk 0.365x10x6,7=24.5 kN/m

Systemwerte :

Bewehrtes Streifenfundament nach EC2 / EC7 + NA Deutschland, aufgehende Wand aus Mauerwerk, Holz o.ä.

Fundamenthöhe h =	80,0 cm
Fundamentbreite b =	40,0 cm
Wanddicke t =	36,5 cm
Sigma,Rd =	350,00 kN/m²
Sohlreibungswinkel Phi =	30,00 °

C20/25, B500 (A,B), Randabstand Bewehrung d1 = 6,0 cm --> Betondeckung c,vl = 4,5 cm

Zentrierung des Fundamentes durch Einspannung in Bodenplatte nach KANYA

Dicke Bodenplatte h =	20,0 cm
Abstand L zum nächsten Fundament =	5,000 m
Steifemodul Es =	50000 kN/m²
Randabstand Bewehrung Bodenplatte d1 =	4,0 cm (oben)
Randabstand Bewehrung Bodenplatte d2 =	4,0 cm (unten)

Belastung:

V(g) =	50,00 kN/m Pos.02+15+Mw	V(q) =	7,00 kN/m
m(g) =	0,00 kNm/m	m(q) =	0,00 kNm/m
H(g) =	0,00 kN/m	H(q) =	0,00 kN/m
a(g) =	0,00 kN/m²	a(q) =	0,00 kN/m²

Exzentrizität e = 0,0 cm
Gamma Beton = 25,0 kN/m³ (Eigengewicht Beton)

Nachweise: (Eigengewicht des Fundamentes wird autom. berücksichtigt)

Nachweise äußere Standsicherheit nach EC7

- eta,Gleiten = Nachweis nicht erforderlich, Fundament durch Bodenplatte gehalten
- vorh.Sigma,d = 222,00 kN/m² <= Sigma,Rd (Designwert, mittlere Pressung)
- erf.As,unten = 0,00 cm²/m
- erf.min.As = nicht ermittelt
- erf.asw = 0,00 cm²/m (je Seite neben Wand)
- |max.mEd| = 0,03 kNm/m (für Bemessung)
- |max.vEd| = 0,00 kN/m (für Bemessung im Abstand d vom Wandanschnitt)
- erf.As,o = 0,00 cm²/m (obere Bewehrung in Bodenplatte aus Zentrierung)
- erf.As,u = 0,00 cm²/m (untere Bewehrung in Bodenplatte aus Zentrierung)
- md = 0,00 kNm/m, nd = 0,00 kN/m (in Bodenplatte aus Zentrierung)
- Sigma1,d = 195,75 kN/m², Sigma2,d = 195,75 kN/m² (aus ständigen Lasten)
- Sigma1,d = 222,00 kN/m², Sigma2,d = 222,00 kN/m² (aus ständigen + veränderlichen Lasten)

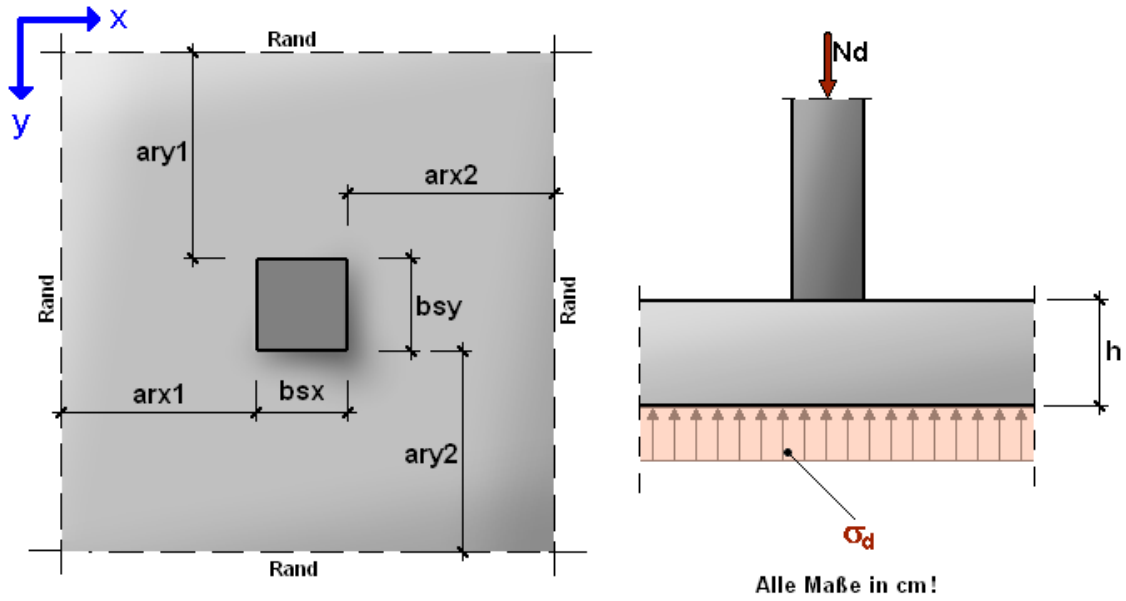
Bewehrungswahl (Biegebewehrung):

	gewählte Bewehrung, e in [cm]	vorh.As [cm²/m]
unten	1xQ257A	2,57
oben	1xQ257A	2,57

Restliche nicht nachgewiesene Aussenfundamente genauso.
Längsbewehrung 2 Ds 14 oben und unten. Bügelmatte Q 257.
Anschluss an die Sohlplatte h = 20 cm mit Q 257 oben und unten.

Position: 36 Stb.-Sohlplatte

Durchstanzen für Fundamente nach EC2 + NA Deutschland

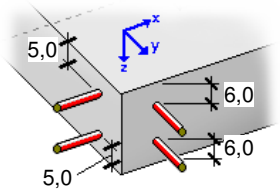


Stb.-Sohlplatte konstruktiv (Absprache Baugrundgutachter) h = 20 cm.
Belastung für ein Ersatzsystem aus Pos.25 und Zuschlag, rd.60 kN/m

Systemwerte :

bsx = 100,0 cm (Stützenbreite in x - Richtung)
bsy = 15,0 cm (Stützenbreite in y - Richtung)
arx1 = 1000,0 cm (Randabstand Stütze in x - Richtung links)
arx2 = 1000,0 cm (Randabstand Stütze in x - Richtung rechts)
ary1 = 1000,0 cm (Randabstand Stütze in y - Richtung oben)
ary2 = 1000,0 cm (Randabstand Stütze in y - Richtung unten)
h = 100,0 cm (Fundamentdicke)
Sigma,d = 100,000 kN/m² (Bemessungswert Bodenpressung)

Bewehrungsabstände:



Beton = C20/25
Betonstahl = B500 (A,B)

vorh.as,x = 2,50 cm²/m
vorh.as,y = 2,50 cm²/m

Belastung :

Nd = 60,000 kN (Bemessungslast)

Durchstanznachweis:

☑ Abstand der Bewehrungsreihen untereinander, sr' = 0,50 x dm (gilt ab 2. Reihe, d.h. sr1 = 0,3dm, sr2 = 0,5dm)
☑ Abstand der Bügel tangential, st = 20,0 cm (für Mindestbewehrung)
☑ Beiwert beta wird automatisch für unverschiebliche Systeme bestimmt

dm = 0,945 m (mittlere stat. Höhe)
Kritischer Rundschnitt sr,crit im Abstand von 0,123 m vom Stützenrand.
Ansetzbare Stützenabmessungen a1 / b1 nach EC2 = 0,300 / 0,150 m
Bemessung als Innenstütze, d.h. beta = 1,10 (unverschiebliches System)
VEd,Stanz = 60,000 kN (ohne beta)
SigmaBm,d = 100,000 kN/m² (mittlere Bodenpressung als Bemessungswert)
u,crit = 1,672 m
A,crit = 0,203 m²
VEd,cal = 43,673 kN --> VEd,cal = beta x (VEd,Stanz - A,crit x SigmaBm,d)
vEd = 27,642 kN/m² --> vEd = VEd,cal/(u,crit x d)
rho,l,x = 0,026 % (Bewehrungsgehalt x - Richtung)
rho,l,y = 0,027 % (Bewehrungsgehalt y - Richtung)
rho,l,m = 0,026 % (mittl. Bewehrungsgehalt)
rho,l,max = 1,303 % (max. zul. Bewehrungsgehalt)
vRd,c = 3034,523 kN/m² (Durchstanzwiderstand) --> v,min = 3034,523 kN/m²
vRd,max = 4248,332 kN/m² (max. Tragfähigkeit gegen Durchstanzen)

==> vRd,c >= vEd ==> keine Durchstanzbewehrung erforderlich !

Bewehrung mit Baustahlmatten Q 257 oben und unten. Alternativ Rundstahl ds8/20cm

Unter der Sohlplatte ist die vorhandene Auffüllung gut nachzuverdichten
und mit verdichtetem Kies-Sand-Gemisch bis UK Sauberkeitsschicht
aufzufüllen.

Aufgestellt:
Hannover, 27.07.15