STATISCHE BERECHNUNG –1.NACHTRAG

Bauvorhaben

Sportcampus TuS Berne
Berner Allee 64a
22159 Hamburg

Bauherr

Turn- und Sportverein Berne e.V.
Berner Allee 64a
22159 Hamburg

Planer

KNAACK & PRELL Architekten
Uhlandstraße 35
22087 Hamburg

Planungsgrundlagen

Entwurfspläne.

Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung vom 07.07.2022,
aufgestellt von GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER,
BERATENDE INGENIEURE mbB, Reimersbrücke 5, 20457 Hamburg.

Berechnungsgrundlagen

DIN EN 1990/NA: 2010-12:	Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12:	Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
DIN EN 1991-1-3/NA: 2019-04:	Allgemeine Einwirkungen - Schneelasten
DIN EN 1991-1-4/NA: 2010-12:	Allgemeine Einwirkungen - Windlasten
DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01:	Stahlbeton - Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1992-1-2/NA: 2010-12:	Stahlbeton - Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall
DIN EN 1993-1-1/NA: 2010-12:	Stahlbau - Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1995-1-1/NA: 2013-08:	Holzbau - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1995-1-2/NA: 2010-12:	Holzbau - Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall
DIN EN 1997-1/NA: 2010-12:	Grundbau - Allgemeine Regeln

Baustoffe

Stahlbeton nach DIN EN 1992: C25/30
Betonstahl: B500A
Profilstahl nach DIN EN 1993: S235JR
Mauerwerk: KS-R P 20-2.0/Dünnbettmörtel
Bauholz: Nadelholz C24, Brettschichtholz GL28c
Für die Güte der einzubauenden Materialien und die Standsicherheit der Montagezustände haften die ausführenden Unternehmer.

Baugrund

Entsprechend der Baugrundbeurteilung vom 07.07.2022, aufgestellt von GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER.

.

Software

pbs.de praktische baustatik software, +49 5671 7669690

Allgemeines

Dieser 1.Nachtrag zur geprüften Hauptberechnung behandelt die in der Anlage zum Prüfbericht Nr.1 vom 30.09.2026 aufgeführten Baubeginnvorbehalte unter den Ziffern 1010 und 1011.
Alle Positionen des 1.Nachtrags erhalten den Index N1 hinter der jeweiligen Positionsnummer.

Hinweis zum Bodenaustausch:
Gemäß der statischen Hauptberechnung Seite 3 unter 'Allgemeines' wurde ein kompletter Bodenaustausch in zwei Abschnitten angegeben.
Die Gründungssohle der umlaufenden Streifenfundamente sollte dort mit Magerbeton bis auf die tragenden Bodenschichten heruntergeführt werden. Diese Ausführung ist nicht mehr geplant.
Im Zuge der Erdbauarbeiten wird nur noch der vorgefundene nichttragende Boden entfernt und gegen tragenden Boden ausgetauscht.
In den Schnitten A-A und B-B des 1.Nachtrags (Vgl. Positionsplan P3N1) wurden diese Änderungen berücksichtigt.

INHALTSVERZEICHNIS

Position	Titel/Bauteil	Seite
1.Nachtrag		
000N1	STATISCHE BERECHNUNG -1.NACHTRAG	1
001N1	INHALTSVERZEICHNIS	4
109N1	STAHLBETONRINGBALKEN	5
109.1N1	STB.-RINGBALKEN MIT STÜTZE	6
109.2N1	STB.-RINGBALKEN MIT STÜTZE	12
111N1	STB.-STÜTZE ZWISCHEN RINGBA.	18
111.1N1	DETAILZEICHN.ANSCHL.POS.103FIRST	19
113N1	STAHLBETONSTÜTZE	20
115N1	STAHLBETONSTÜTZE	29
118N1	INNENWAND IM OG UNT. POS.115	38
312N1	AUFGESTELLT:	45

POS.109N1 STAHLBETONRINGBALKEN

Programm: 061Z, Vers: 01.00.006 02/2020

Der Stahlbetonringbalken Pos.109N1 befindet sich direkt unterhalb der Dachbinder Pos.102. Die Längsbewehrung des Stahlbetonringbalkens wird durchlaufend durch die Stahlbetonstützen geführt. Die Dachbinder Pos.102 liegen seitlich neben den Stahlbetonstützen auf dem Stahlbetonringbalken Pos.109N1 auf. Die Dachbinderlasten werden somit über den biegesteifen durchlaufenden Stahlbetonringbalken in die Stahlbetonstützen Pos.113N1 und Pos.115N1 eingeleitet.
Durch die seitliche Lage der Dachbinder neben den Stahlbetonstützen erhält der Stahlbetonringbalken und die entsprechende Stahlbetonstütze infolge der exzentrischen Lasteinleitung eine Momentenbeanspruchung. Die Stahlbetonstützen erhalten somit Doppelbiegung.
In den nachfolgenden statischen Positionen 109.1N1 und 109.2N1 wird der Stahlbetonringbalken unter Einbeziehung der jeweiligen Stahlbetonstütze nachgewiesen. Bei diesen Nachweisen wird auch das Stützenkopfmoment ermittelt, welches für den Nachweis der Stahlbetonstützen Pos.113N1 und Pos. 115N1 benötigt wird.
—> Pos.109.1N1: Nachweis bei den Stahlbetonstützen Pos.113N1
—> Pos.109.2N1: Nachweis bei den Stahlbetonstützen Pos.115N1

gewählt:

Ausbetonierte dünnwandige U-Schale 24.0
Betonquerschnitt b/h >= 22/23 cm.
Beton C25/30, Expositionsklasse XC1,WO.
Bewehrung: 2xd=12mm außen + innen durchlaufend durch die Stahlbetonstützen Bügel d=8mm/10 cm.
Der Stahlbetonringbalken ist biegesteif an den angrenzenden Stahlbetonringbalken Pos.110 anzuschliessen.

POS.109.1N1 STB.-RINGBALKEN MIT STÜTZE

Programm: 071A, Vers: 01.08.022 08/2026, Lizenz: RS

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

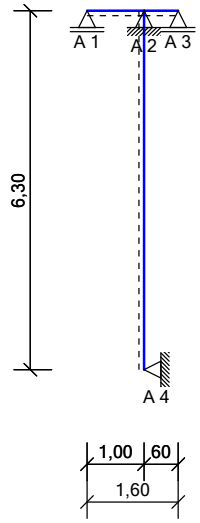
Anmerkungen:
Ermittlung der Lastausmitte 'Stahlbetonstütze Pos.113N1/Dachbinder Pos.102':
Stahlbetonstütze Pos.113N: Breite = 24 cm
Dachbinder Pos.102: Breite = 24 cm
Lastausmitte = (24+24)/2 = 24 cm

Eine Einspannung in der oberen Stahlbetonstütze (Kragstütze) wird vernachlässigt.

System

Stabtragwerk

System in z-Richtung



Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2
Stützweite [m]	1.00	0.60

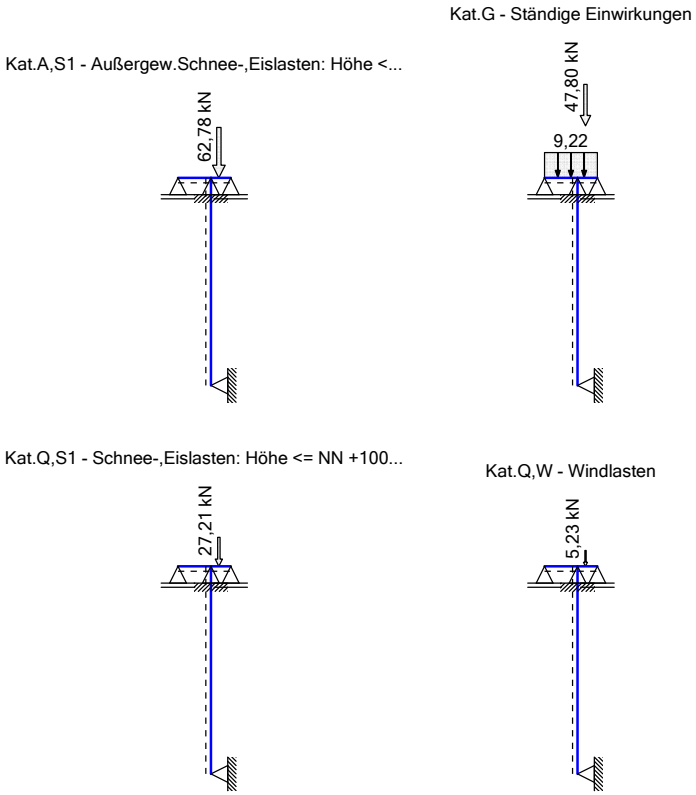
Rahmenstiele:

Lager Nr.	x [m]	oben l [m]	oben Einsp. [%]	oben b [cm]	oben h [cm]	unten l [m]	unten Einsp. [%]	unten b [cm]	unten h [cm]
1	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-
2	1.00	-	-	-	-	6.30	-	24.0	24.0
3	1.60	-	-	-	-	-	-	-	-

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr. [-]	Ort [m]	Lagerung [-]	la [cm]	ai [cm]	Lagerung / Federn Cw,z [kN/cm]	Cw,x [kN/cm]	Cd,y [kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	24.0	12.0	fest	-	-
2	1.00	frei drehbar	24.0	12.0	Rahmen	Rahmen	Rahmen
3	1.60	frei drehbar	24.0	12.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fz = Lokale Einzellast in z-Richtung
qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung
a = Horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang
c = Horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag,k li.	Betrag,k re.	Faktor Alpha
Wand(0,240*20+0,5)*1,50	qz	G	1	0.00	1.60	7.95	7.95	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	1.00	1.27	1.27	-
	qz	G	1	1.00	0.60	1.27	1.27	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a[m]	Betrag,k	Faktor
Pos.102.2 Aufl. 1 LF 1	Fz	A,S1	1	1.24	62.78	-
	Fz	G	1	1.24	47.80	-
	Fz	Q,S1	1	1.24	27.21	-
	Fz	Q,W	1	1.24	5.23	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

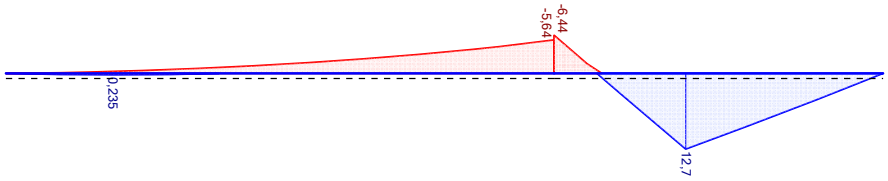
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte Psi0	Psi1	Psi2	feldw. Ansatz
A,S1	Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	-	-	-	nein
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein
Q,W	Windlasten	0.60	0.20	-	nein

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

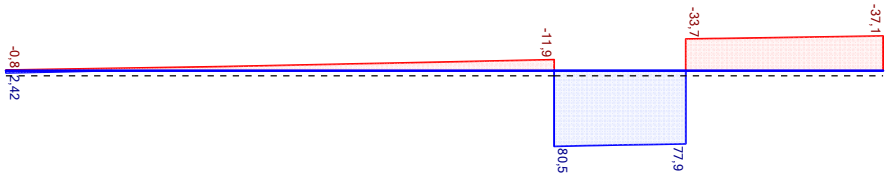
STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung

Momente My,d [kNm]



Querkräfte Vz,d [kN]



Stützmomente (Design):

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

Stz. Nr.	min.Ms [kNm]	Ms' [kNm]	Ms'' [kNm]	max.Ms [kNm]	Ms' [kNm]	Ms'' [kNm]	x0,li [m]	x0,re [m]
2	-6.44	-	-	-2.82	-	-	1.00	0.09

Feldmomente (Design):

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	0.24	0.19	-	-	-	0.39	-	-
2	12.74	0.24	5.39	0.24	0.08	0.60	-	-

Auflager-, Querkräfte (Design):

Stz. Nr.	max.Az [kN]	min.Az [kN]	max.Ax [kN]	min.Ax [kN]	min.Vl [kN]	max.Vr [kN]	max.Vl [kN]	min.Vr [kN]
1	2.42	-0.78	-	-	-	2.42	-	-0.78
2	92.36	44.12	0.13	0.05	-11.86	80.50	-7.43	36.69
3	37.05	16.64	-	-	-37.05	-	-16.64	-

Bemessung

Nachweisparameter:
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4

Baustoffe

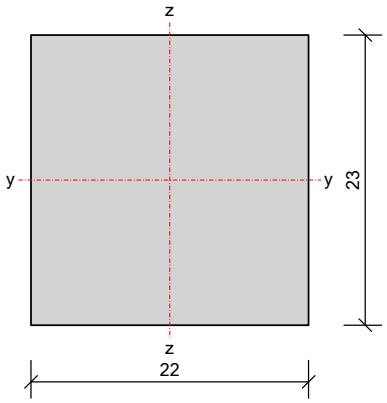
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	**16 mm**	**Transportbeton**	**31000 N/mm²**

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	12	10	22

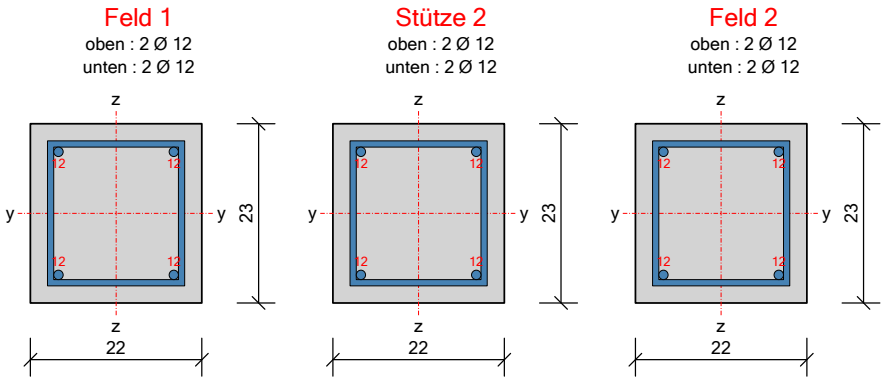
Querschnitt: Balken b/h = 22/23 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As vorh. [cm²]	As erf. [cm²]	d1 vorh. [mm]	d1 gew. [mm]
Feld 1	**oben**	**2 Ø 12**	**2.26**	**> 0.00**	**36.0**	**= 36.0**
	unten	**2 Ø 12**	**2.26**	**> 0.04**	**36.0**	**= 36.0**
Stütze 2	**oben**	**2 Ø 12**	**2.26**	**> 0.79**	**36.0**	**= 36.0**
	unten	**2 Ø 12**	**2.26**	**> 0.00**	**36.0**	**= 36.0**
Feld 2	**oben**	**2 Ø 12**	**2.26**	**> 0.00**	**36.0**	**= 36.0**
	unten	**2 Ø 12**	**2.26**	**> 1.58**	**36.0**	**= 36.0**



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm²/m]	Bügel S [-]	Bügel ds [mm]	Bügel sw [cm]	Schrägstäbe n [-]	Schrägstäbe ds [mm]	Schrägstäbe sw [cm]	vhd. asw [cm²/m]
Feld 2	**0.00- 0.60**	**1.63**	**8.34**	**2**	**8**	**10.0**	**-**	**-**	**-**	**10.05 ***

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm²/m]
Feld 1	0.12	3.00	10.4	94.0	10.4	21.1	-	1.83 M
Feld 2	0.12	1.63	79.0	139.8	79.0	21.1	-	8.34
	0.27	3.00	32.9	94.0	32.9	21.1	-	1.88
	0.33	3.00	33.7	94.0	33.7	21.1	-	1.93
	0.48	2.87	35.5	97.3	35.5	21.1	-	2.12

M = Mindestbewehrung maßgebend

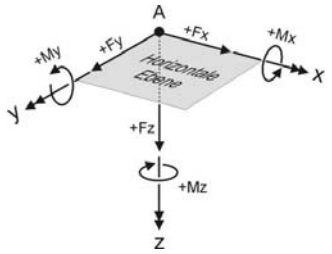
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0/0,4	0.000
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,02/0,4	0.050
Feld 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,07/0,4	0.175

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	A,S1	G	Q,S1	Q,W	Summe,k
1	FX	-	-	-	-	0.00
	FZ	-2.53	1.79	-1.09	-0.21	0.49
	MY	-	-	-	-	0.00
2	FX	0.08	0.05	0.03	0.01	0.09
	FZ	45.23	44.12	19.60	3.77	67.49
	MY	-0.50	-0.33	-0.22	-0.04	-0.58
3	FX	-	-	-	-	0.00

Lager	Kraftart	A,S1	G	Q,S1	Q,W	Summe,k
	FZ	20.07	16.64	8.70	1.67	27.02
	MY	-	-	-	-	0.00

(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

Resultierendes Kopfmoment für die Stahlbetonstütze Pos.113N1:
Kopfmoment Mz,d = 6.44-5.64 = 0.80 kNm (Entsprechend grafischer Ausgabe)

POS.109.2N1 STB.-RINGBALKEN MIT STÜTZE

Programm: 071A, Vers: 01.08.022 08/2026, Lizenz: RS

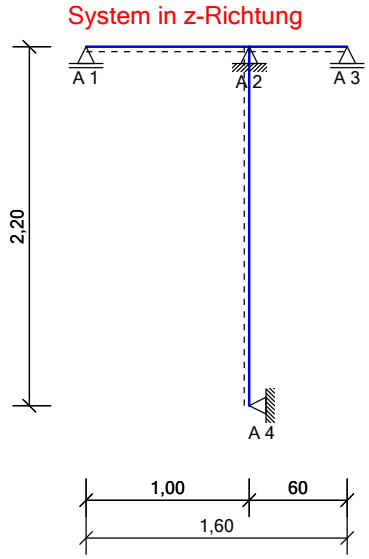
Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

Anmerkungen:
Ermittlung der Lastausmitte 'Stahlbetonstütze Pos.115N1/Dachbinder Pos.102':
Stahlbetonstütze Pos.115N: Breite = 36.5 cm
Dachbinder Pos.102: Breite = 24 cm
Lastausmitte = (36.5+24)/2 = 30 cm

Eine Einspannung in der oberen Stahlbetonstütze (Kragstütze) wird vernachlässigt.

System

Stabtragwerk



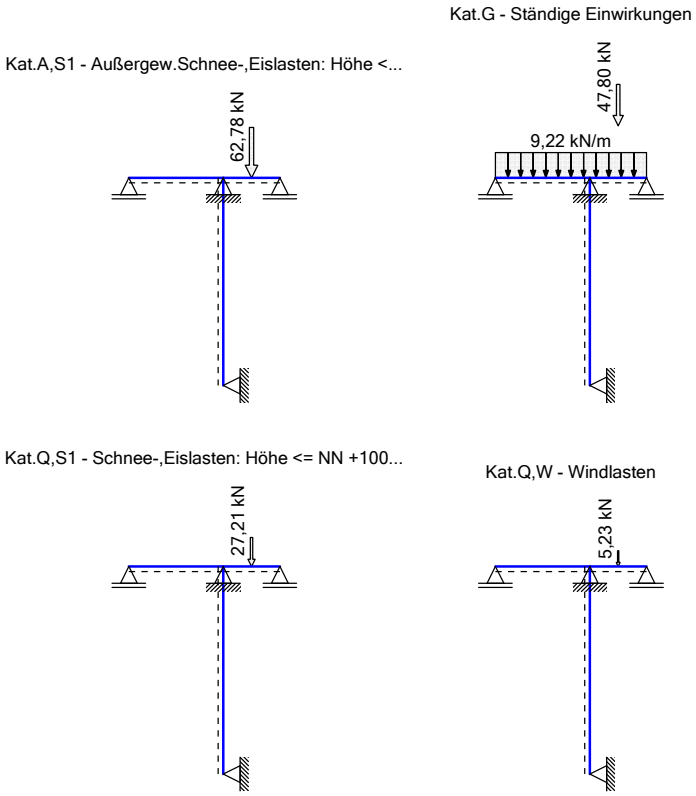
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2
Stützweite [m]	1.00	0.60

Rahmenstiele:	oben				unten			
Lager Nr.	x [m]	l [m]	Einsp. [%]	b [cm]	h [cm]	l [m]	Einsp. [%]	b [cm]	h [cm]
1	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-
2	1.00	-	-	-	-	2.20	-	24.0	36.5
3	1.60	-	-	-	-	-	-	-	-

Auflagerdaten in Z-Richtung					Lagerung / Federn		
Nr. [-]	Ort [m]	Lagerung [-]	la [cm]	ai [cm]	Cw,z [kN/cm]	Cw,x [kN/cm]	Cd,y [kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	24.0	12.0	fest	-	-
2	1.00	frei drehbar	24.0	12.0	Rahmen	Rahmen	Rahmen
3	1.60	frei drehbar	24.0	12.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fz = Lokale Einzellast in z-Richtung
qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung
a = Horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang
c = Horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag,k li.	Betrag,k re.	Faktor Alpha
Wand(0,240*20+0,5)*1,50	qz	G	1	0.00	1.60	7.95	7.95	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	1.00	1.27	1.27	-
	qz	G	1	1.00	0.60	1.27	1.27	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a[m]	Betrag,k	Faktor
Pos.102.2 Aufl. 1 LF 1	Fz	A,S1	1	1.30	62.78	-
	Fz	G	1	1.30	47.80	-
	Fz	Q,S1	1	1.30	27.21	-
	Fz	Q,W	1	1.30	5.23	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

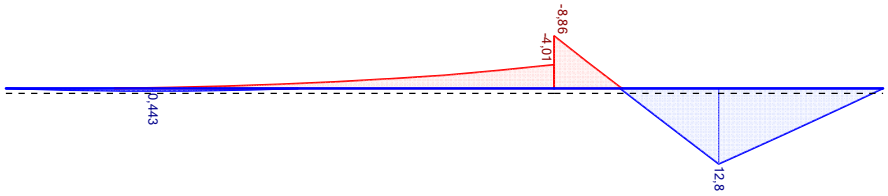
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte Psi0	Psi1	Psi2	feldw. Ansatz
A,S1	Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	-	-	-	nein
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein
Q,W	Windlasten	0.60	0.20	-	nein

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

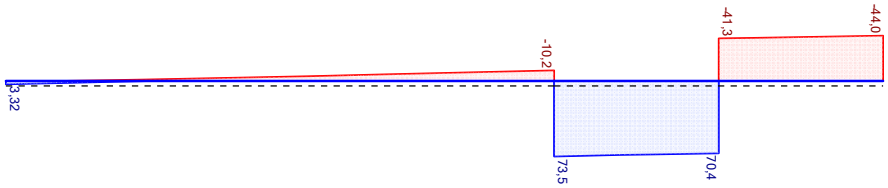
STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung

Momente My,d [kNm]



Querkräfte Vz,d [kN]



Stützmomente (Design):

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

Stz. Nr.	min.Ms [kNm]	Ms' [kNm]	Ms'' [kNm]	max.Ms [kNm]	Ms' [kNm]	Ms'' [kNm]	x0,li [m]	x0,re [m]
2	-8.86	-	-	-2.15	-	-	0.80	0.13

Feldmomente (Design):

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	0.44	0.27	0.05	0.10	-	0.53	-	-
2	12.79	0.30	5.52	0.30	0.12	0.60	-	-

Auflager-, Querkräfte (Design):

Stz. Nr.	max.Az [kN]	min.Az [kN]	max.Ax [kN]	min.Ax [kN]	min.Vl [kN]	max.Vr [kN]	max.Vl [kN]	min.Vr [kN]
1	3.32	0.91	-	-	-	3.32	-	0.91
2	83.75	40.31	2.29	0.90	-10.23	73.53	-6.76	33.55
3	44.02	19.78	-	-	-44.02	-	-19.78	-

Bemessung

Nachweisparameter:
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4

Baustoffe

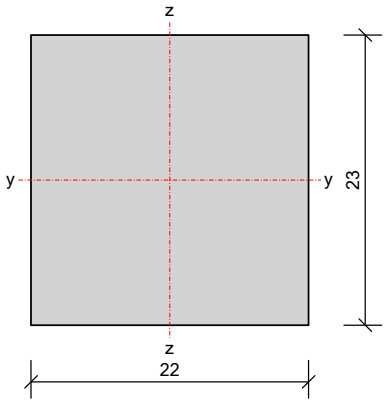
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	**16 mm**	**Transportbeton**	**31000 N/mm²**

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	12	10	22

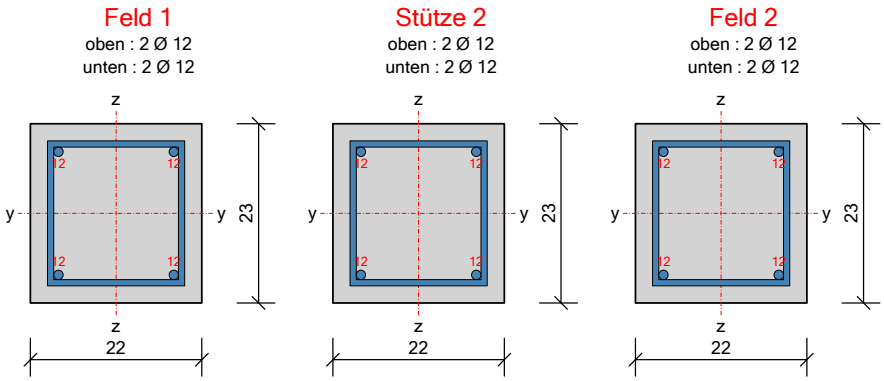
Querschnitt: Balken b/h = 22/23 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As vorh. [cm²]	As erf. [cm²]	d1 vorh. [mm]	d1 gew. [mm]
Feld 1	**oben**	**2 Ø 12**	**2.26 >**	**0.00**	**36.0 =**	**36.0**
	unten	**2 Ø 12**	**2.26 >**	**0.05**	**36.0 =**	**36.0**
Stütze 2	**oben**	**2 Ø 12**	**2.26 >**	**1.10**	**36.0 =**	**36.0**
	unten	**2 Ø 12**	**2.26 >**	**0.00**	**36.0 =**	**36.0**
Feld 2	**oben**	**2 Ø 12**	**2.26 >**	**0.00**	**36.0 =**	**36.0**
	unten	**2 Ø 12**	**2.26 >**	**1.59**	**36.0 =**	**36.0**



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm²/m]	Bügel S [-]	Bügel ds [mm]	Bügel sw [cm]	Schrägstäbe n [-]	Schrägstäbe ds [mm]	Schrägstäbe sw [cm]	vhd. asw [cm²/m]
Feld 2	**0.00- 0.60**	**1.68**	**7.34**	**2**	**8**	**10.0**	**-**	**-**	**-**	**10.05 ***

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm²/m]
Feld 1	0.12	3.00	8.7	94.0	8.7	21.1	-	1.83 M
Feld 2	0.12	1.68	72.0	137.5	72.0	21.1	-	7.34
	0.27	1.70	70.2	136.8	70.2	21.1	-	7.08
	0.33	2.44	40.6	109.8	40.6	21.1	-	2.85
	0.48	2.34	42.5	113.3	42.5	21.1	-	3.12

M = Mindestbewehrung maßgebend

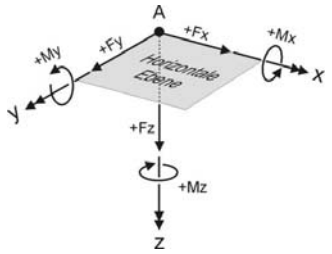
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0/0,4	0.000
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,04/0,4	0.100
Feld 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,07/0,4	0.175

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	A,S1	G	Q,S1	Q,W	Summe,k
1	FX	-	-	-	-	0.00
	FZ	-1.52	2.46	-0.66	-0.13	1.67
	MY	-	-	-	-	0.00
2	FX	1.37	0.90	0.59	0.11	1.61
	FZ	40.46	40.31	17.54	3.37	61.21
	MY	-3.01	-1.98	-1.31	-0.25	-3.53
3	FX	-	-	-	-	0.00

Lager	Kraftart	A,S1	G	Q,S1	Q,W	Summe,k
	FZ	23.84	19.78	10.33	1.99	32.10
	MY	-	-	-	-	0.00

(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

Resultierendes Kopfmoment für die Stahlbetonstütze Pos.115N1:
Kopfmoment Mz,d = 8.86-4.01 = 4.85 kNm (Entsprechend grafischer Ausgabe)

POS.111N1 STB.-STÜTZE ZWISCHEN RINGBA.

Programm: 061Z, Vers: 01.00.006 02/2020

Diese Stahlbetonstütze dient als Verankerungsgrund für den Dübelanschluß des Wandrähms Pos.103 und wird zwischen den Stahlbetonringbalken Pos.108 und Pos.110 angeordnet.

Konstruktiv gewählt unter Berücksichtigung der erforderlichen Vorholzlängen beim Stoß im First für Dübel besonderer Bauart:

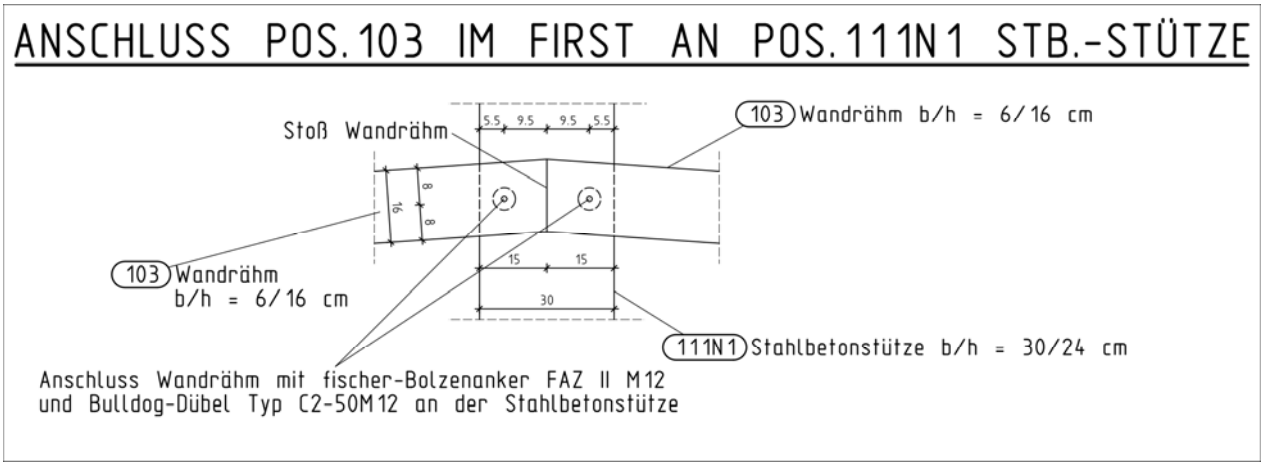
Stahlbetonstütze b/h = 30/24 cm.
Beton C25/30, Expositionsklasse XC1,WO.
Bewehrung: 1xd=12mm je Ecke, Bügel d=8mm/15cm.

Die Stahlbetonstütze ist kraftschlüssig mit dem angrenzenden Mauerwerk zu verbinden. Hierzu sind Halfen-Maueranschlussanker Typ ML1-245 in jeder Lagerfuge anzuordnen und in der Stahlbetonstütze einzubetonieren.

Anschluss des Wandrähms Pos.103 im First an dieser Stahlbetonstütze siehe nachfolgende Seite.

DETAILZEICHN.ANSCHL.POS.103FIRST

Programm: 061P, Vers: 01.01.003 02/2025



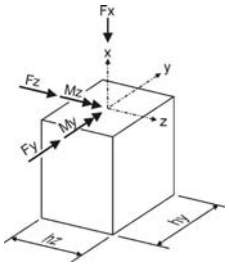
POS.113N1 STAHLBETONSTÜTZE

Programm: 072K, Vers: 01.03.057 11/2024

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

Anmerkungen:
Die Stahlbetonstütze ist bis zur Pos.107 (Stahlbetonringbalken am Wandkopf) hochzuführen!
Die horizontale Abstützung erfolgt oben am Dachbinder und unten an der Deckenscheibe.
Der auskragende Stützenbereich oberhalb des Dachbinders wird bei der nachfolgenden Berechnung vernachlässigt.

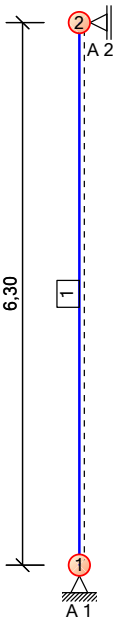
System:



Querschnitte z-Richtung



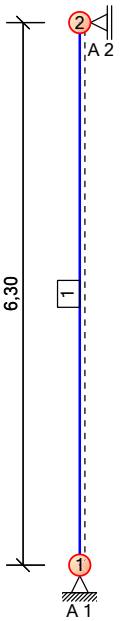
System z-Richtung



Querschnitte y-Richtung



System y-Richtung



Gesamthöhe = 6.30 m, Bemessung 2-achsig

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

Höhen [m]	Auflagerbezeichnung	Federwerte Cw	Cd
6.30	Lager oben verschieblich	-	-
0.00	Lager unten unverschieblich	-	-

Imperfektionen

	z-Richtung		y-Richtung	
Bereich [m]	m	Imperfektion	m	Imperfektion
0.00 - 6.30	1	e = l/502 Vorkrümmung	1	e = l/502 Vorkrümmung

Kriechen:

Die Dauer der Belastungen wird mit einer effektiven Kriechzahl Phi_ef berücksichtigt. Zusammen mit der Bemessungslast ergibt diese eine Kriechverformung die der 'quasi-ständigen' Beanspruchung entspricht.
Die Endkriechzahlen werden aus folgenden Parametern ermittelt:
Belastungsbegin nach 28 Tagen, relative Luftfeuchte RH = 50%, Zementtyp N

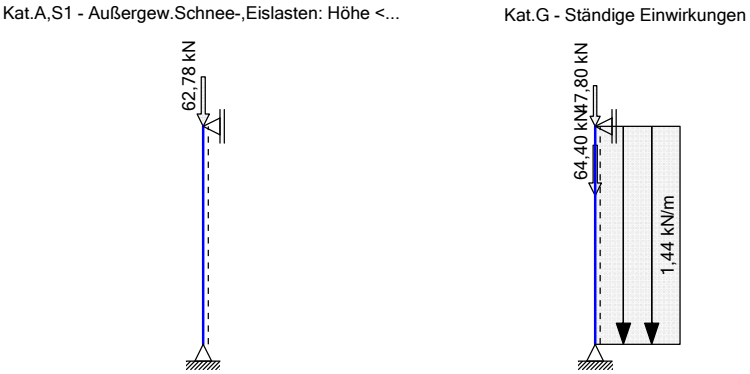
Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' : M0Epq** = 1.91 [kNm]

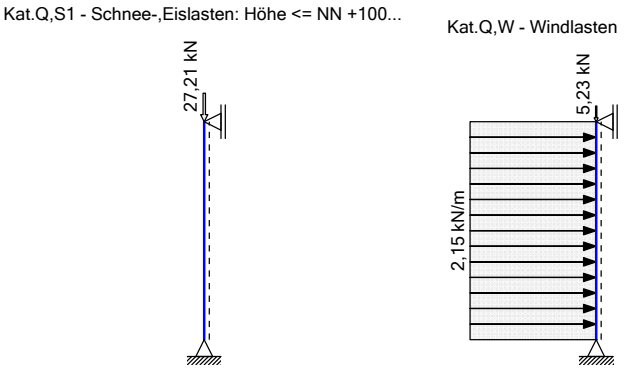
KNr.	Bereich	M0Ed** [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 6.30 m	2.62	2.86	2.09	27.1
3	0.00 - 6.30 m	18.93	2.86	0.29	89.9
4	0.00 - 6.30 m	18.16	2.86	0.30	89.5
5	0.00 - 6.30 m	19.44	2.86	0.28	90.2
6	0.00 - 6.30 m	18.65	2.86	0.29	89.8
7	0.00 - 6.30 m	3.46	2.86	1.58	44.8
8	0.00 - 6.30 m	2.72	2.86	2.01	29.8
9	0.00 - 6.30 m	13.02	2.86	0.42	85.3
10	0.00 - 6.30 m	12.29	2.86	0.45	84.4
11	0.00 - 6.30 m	3.17	2.86	1.72	39.7
12	0.00 - 6.30 m	5.01	2.86	1.09	61.9
14	0.00 - 6.30 m	12.54	2.86	0.44	84.8
15	0.00 - 6.30 m	12.83	2.86	0.43	85.1
16	0.00 - 6.30 m	2.45	2.86	2.24	21.9
17	0.00 - 6.30 m	8.62	2.86	0.63	77.8
19	0.00 - 6.30 m	3.75	2.86	1.46	49.0
20	0.00 - 6.30 m	3.75	2.86	1.46	49.0
21	0.00 - 6.30 m	2.02	2.86	2.71	5.2
22	0.00 - 6.30 m	2.02	2.86	2.71	5.2

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

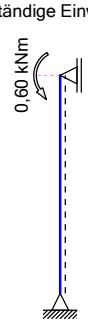
Einwirkungen

Einwirkungen in z-Richtung





Einwirkungen in y-Richtung



Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fx = Lokale Einzellast in x-Richtung
Mz = Lokales Moment um die z-Achse
qx = Lokale Streckenlast in x-Richtung
qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung
a = Vertikaler Abstand [m] von UK-Wand
c = Vertikale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag,k li.	Betrag,k re.	Faktor Alpha
Winddruck (Wandbereich D) 0.54*3.98	qz	Q,W	1	0.00	6.30	2.15	2.15	-
Eigengewicht	qx	G	1	0.00	6.30	-1.44	-1.44	-

Einzeleinwirkungen [kN, kNm]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a[m]	Betrag,k	Faktor
Pos.102.2 Aufl. 1 LF 1	Fx	A,S1	1	6.30	-62.78	-
	Fx	G	1	6.30	-47.80	-
	Fx	Q,S1	1	6.30	-27.21	-
	Fx	Q,W	1	6.30	-5.23	-
Pos.112 Fenstersturz 23.85*2.7	Fx	G	1	4.30	-64.40	-
Kopfmoment ca. 0.80/1.35	Mz	G	1	6.30	0.60	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte Psi0	Psi1	Psi2	feldw. Ansatz
A,S1	Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	-	-	-	nein
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein
Q,W	Windlasten	0.60	0.20	-	nein

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

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks
GZG = Gebrauchstauglichkeit

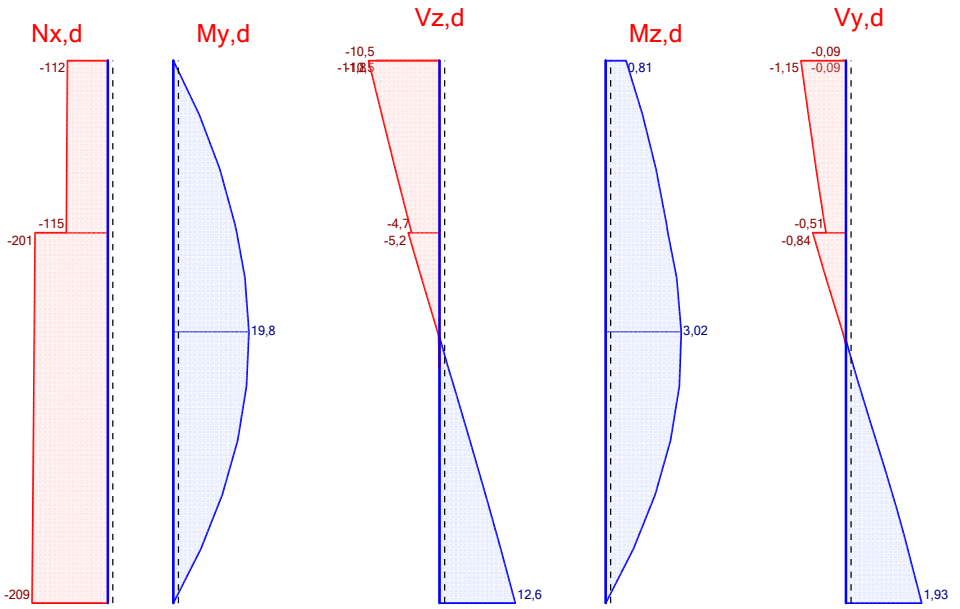
Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
1	1	STR, P/T	Gsup
2			Ginf
3			Gsup + Q,W
4			Ginf + Q,W
5			Gsup + Q,W + (Q,S1)
6			Ginf + Q,W + (Q,S1)
7			Gsup + Q,S1
8			Ginf + Q,S1
9			Gsup + Q,S1 + (Q,W)
10			Ginf + Q,S1 + (Q,W)
11	1	STR, A	G + A,S1
12			G + A,S1 + Q,W
13	1	GZG, char	G
14			G + Q,W
15			G + Q,W + (Q,S1)
16			G + Q,S1
17			G + Q,S1 + (Q,W)
18	1	GZG, frequ	G
19			G + Q,W
20			G + Q,W + (Q,S1)
21			G + Q,S1
22			G + Q,S1 + (Q,W)
23	1	GZG, perm	G
24			G + (Q,W+Q,S1)

Nachweise:
GZG : Gebrauchstauglichkeit
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:
A : Außergewöhnlich
char : Charakteristisch
frequ : Häufig
P/T : Ständig und vorübergehend
perm : Quasi ständig

Schnittgrößen

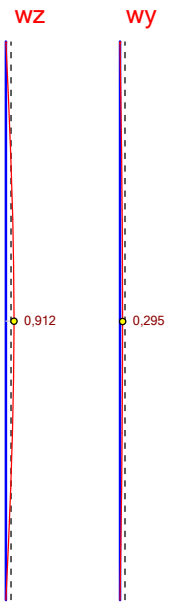


Schnittgrößen (Design)

	min					max				
h	Nx	My	Mz	Vy	Vz	Nx	My	Mz	Vy	Vz
[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
6.30	-	-	-	-0.09	-10.49	-	-	-	-0.04	-0.14
6.30	-111.6	-	0.60	-1.15	-11.83	-47.80	0.01	0.81	-0.50	-0.56
6.30	-	-	-	-0.09	-10.49	-	0.01	-	-0.04	-0.14
5.67	-112.5	0.33	0.89	-0.95	-9.63	-48.71	6.76	1.47	-0.42	-0.48
5.04	-113.4	0.61	1.14	-0.76	-7.38	-49.61	12.13	2.01	-0.34	-0.41
4.41	-114.4	0.84	1.32	-0.55	-5.06	-50.52	16.05	2.42	-0.25	-0.32
4.30	-200.9	0.88	1.35	-0.84	-5.21	-115.1	16.58	2.48	-0.44	-0.52
4.30	-114.5	0.88	1.35	-0.51	-4.65	-50.68	16.58	2.48	-0.23	-0.31
3.78	-201.9	1.10	1.54	-0.51	-3.03	-115.8	18.72	2.83	-0.26	-0.36
3.15	-203.1	1.26	1.63	-0.09	-0.34	-116.7	19.78	3.02	-0.04	-0.14
2.52	-204.3	1.28	1.59	0.18	0.07	-117.6	19.15	2.94	0.34	2.36
1.89	-205.6	1.17	1.40	0.41	0.29	-118.6	16.82	2.59	0.77	5.03
1.26	-206.8	0.91	1.07	0.63	0.51	-119.5	12.82	1.97	1.18	7.66
0.63	-208.0	0.52	0.61	0.85	0.73	-120.4	7.19	1.10	1.57	10.19
0.00	-209.2	-	-	1.07	0.93	-121.3	-	-	1.93	12.62

Auflagerkräfte lokal (Design)

	min					max				
	Az	Ay	Ax	My	Mz	Az	Ay	Ax	My	Mz
Lager	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
2	0.14	0.04	-	-	-	10.49	0.09	-	-	-
1	-0.20	-0.09	121.27	-	-	9.92	-0.04	209.24	-	-



Verformumgen (charak.)

	min			max		
h [m]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
6.30	-	-	-0.124	-	-	-0.058
6.30	-	-	-0.124	-	-	-0.058
6.30	-	-	-0.124	-	-	-0.058
5.67	0.046	0.042	-0.116	0.283	0.096	-0.055
5.04	0.088	0.077	-0.109	0.537	0.178	-0.051
4.41	0.123	0.104	-0.101	0.737	0.241	-0.048
4.30	0.128	0.108	-0.100	0.765	0.250	-0.048
4.30	0.128	0.108	-0.100	0.765	0.250	-0.048
3.78	0.147	0.122	-0.088	0.866	0.281	-0.042
3.15	0.158	0.127	-0.073	0.912	0.295	-0.035
2.52	0.153	0.121	-0.059	0.871	0.282	-0.028
1.89	0.133	0.104	-0.044	0.745	0.241	-0.021
1.26	0.098	0.076	-0.030	0.545	0.176	-0.014
0.63	0.052	0.040	-0.015	0.288	0.093	-0.007
0.00	-	-	-	-	-	-

Bemessung

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

Baustoffe

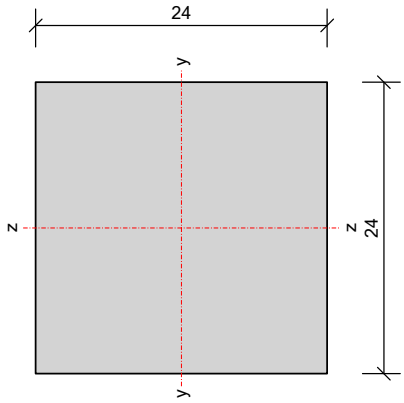
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	**16 mm**	**Transportbeton**	**31000 N/mm²**

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Querschnitt: Rechteckstütze b/h = 24/24 cm



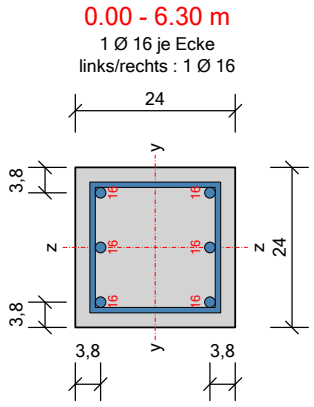
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

Ort	Seite	KNr [-]	h [m]	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
0.00 - 6.30 m	**Ecken**	**5**	**3.15**	**-185.85**	**19.78**	**2.54**
	links/rechts	**5**	**3.15**	**-185.85**	**19.78**	**2.54**

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As [cm²]	Ausnutzung
0.00 - 6.30 m	**Ecken**	**1 Ø 16 je Ecke**	**8.04**	**0.285 < 1**
	links/rechts	**1 Ø 16 je Seite**	**4.02**	**0.252 < 1**



Querkraftbewehrung:

Bereich	erf.asw y/z-Richt. [cm²/m]	Hauptbügel Sy	Sz	ds [mm]	sw [cm]	Zusatzbügel Sy	Sz	ds [mm]	sw [cm]	vhd.asw y/z-Richt. [cm²/m]
0.00 - 6.30 m	**0.00/ 0.00**	**2**	**2**	**8**	**16.5**	**-**	**-**	**-**	**-**	**6.09/ 6.09**

Querkraftnachweis Y-Richtung:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm²/m]
0.00 - 6.30	0.00	3.00	1.9	102.5	1.9	40.9	-	0.00

Querkraftnachweis Z-Richtung:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm²/m]
0.00 - 6.30	0.00	3.00	12.6	102.5	12.6	40.9	-	0.00

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

Bereich	x [m]	Ri [-]	alpha [-]	z [m]	cotTheta [-]	VEd [kN]	VRd,sy [kN]	VRd,max [kN]	erf.Asw,90 [cm²/m]
0.00 - 6.30 m	0.00	Y	0.153	0.154	3.00	12.8	12.8	93.2	0.74
	0.24	Y	0.153	0.154	3.00	11.8	11.8	93.2	0.69
	0.48	Y	0.154	0.154	3.00	10.9	10.9	93.2	0.63
	0.72	Y	0.154	0.154	3.00	9.9	9.9	93.2	0.58
	0.96	Y	0.154	0.154	3.00	9.0	9.0	93.2	0.52
	1.20	Y	0.154	0.154	3.00	8.0	8.0	93.2	0.46
	1.44	Y	0.154	0.154	3.00	7.0	7.0	93.2	0.41
	1.68	Y	0.154	0.154	3.00	6.0	6.0	93.2	0.35
	1.92	Y	0.153	0.154	3.00	5.0	5.0	93.2	0.29
	2.16	Y	0.151	0.154	3.00	3.9	3.9	93.3	0.23
	2.40	Y	0.148	0.154	3.00	2.9	2.9	93.5	0.17
	2.64	Y	0.142	0.153	3.00	1.9	1.9	93.8	0.11
	2.88	Y	0.123	0.153	3.00	1.0	1.0	94.9	0.06
	3.12	Y	0.190	0.155	3.00	0.1	0.1	91.7	0.01
	3.18	Y	0.227	0.156	3.00	0.5	0.5	90.4	0.03
	3.42	Y	0.179	0.154	3.00	1.5	1.5	92.1	0.09
	3.66	Y	0.170	0.154	3.00	2.6	2.6	92.4	0.15
	3.90	Y	0.149	0.154	3.00	3.4	3.4	93.4	0.20
	4.14	Y	0.122	0.153	3.00	4.2	4.2	94.9	0.24
	4.38	Y	0.123	0.153	3.00	5.1	5.1	94.9	0.29
	4.62	Y	0.106	0.153	3.00	5.9	5.9	96.0	0.33
	4.86	Y	0.104	0.153	3.00	6.8	6.8	96.1	0.38
	5.10	Y	0.102	0.153	3.00	7.6	7.6	96.2	0.43
	5.34	Y	0.101	0.153	3.00	8.5	8.5	96.4	0.48
	5.58	Y	0.099	0.134	3.00	9.4	9.4	84.7	0.61
	5.82	Y	0.076	0.134	3.00	9.9	9.9	86.6	0.63
	6.06	Y	0.041	0.134	3.00	10.2	10.2	90.3	0.63
	6.30	Y	0.008	0.134	3.00	10.5	10.5	96.7	0.62

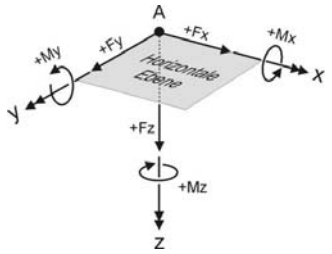
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

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

Situation	Lastfall	wz [cm]	x [m]	phi,y [cm/m]	x [m]	wy [cm]	x [m]	phi,z [cm/m]	x [m]
Char.(selten)	1	0.912	3.15	0.466	-	0.295	3.15	-0.160	6.30
Häufig	1	0.358	3.15	0.185	-	0.266	3.15	-0.146	6.30
Quasi ständig	1	0.158	3.15	0.085	-	0.259	3.15	-0.143	6.30
Extremal	-	0.912	3.15	0.466	-	0.295	3.15	-0.160	6.30

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	A,S1	G	Q,S1	Q,W	Summe,k
1	FX	-	-0.13	-	6.77	6.64
	FY	-	0.04	-	-	0.04
	FZ	62.78	121.27	27.21	5.23	153.71
2	FX	-	0.13	-	6.77	6.90
	FY	-	-0.04	-	-	-0.04
	FZ	-	-	-	-	0.00

(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

Die Stahlbetonstütze ist kraftschlüssig mit dem angrenzenden Mauerwerk zu verbinden. Hierzu sind Halfen-Maueranschlussanker Typ ML1-245 in jeder Lagerfuge anzuordnen und in der Stahlbetonstütze einzubetonieren.

POS.115N1 STAHLBETONSTÜTZE

Programm: 072K, Vers: 01.03.057 11/2024

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

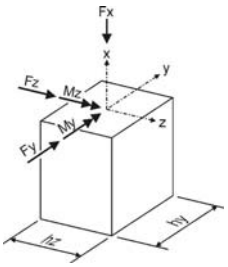
Anmerkungen:

Die Stahlbetonstütze wird unten in der 25 cm dicken Stahlbetondecke eingespannt. Über die kraftschlüssige Verbindung 'Dachbinder/Stahlbetonstütze' werden die anteiligen Windlasten der gegenüberliegenden Gebäudelängsseite in diese Stahlbetonstütze eingeleitet. Der maßgebende Lastfall ergibt sich aus Winddruck auf der hohen Westseite und Windsog auf der niedrigeren Ostseite.
Ermittlung der Horizontallast in Höhe des Dachbinderanschlusses:
Die vertikale Lasteinzugsbreite für Winddruck an der Westseite beträgt ca. 5.0 m (Attikabereich und unterer Wandbereich).
Die vertikale Lasteinzugsbreite für Windsog an der Ostseite beträgt ca. 2.5 m (Attikabereich und unterer Wandbereich).

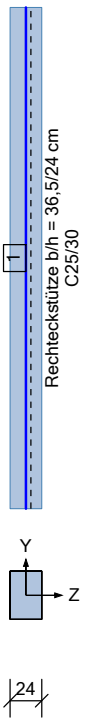
F = Winddruck auf Westseite (Wandbereich D) 0.54*3.98*5.0 = 10.8 kN
Windsog auf Ostseite (Wandbereich E) 0.30*3.98*2.5 = 3.0 kN

F = 13.8 kN

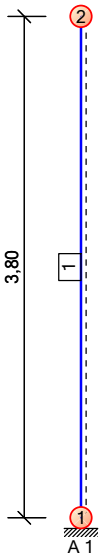
System:



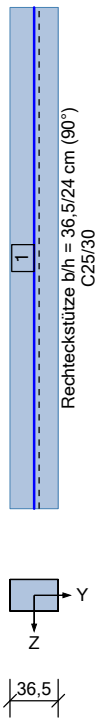
Querschnitte z-Richtung



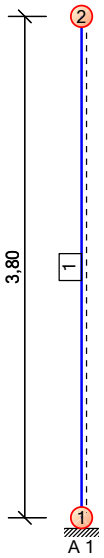
System z-Richtung



Querschnitte y-Richtung



System y-Richtung



Gesamthöhe = 3.80 m, Bemessung 2-achsig

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

Höhen [m]	Auflagerbezeichnung	Federwerte Cw	Cd
3.80	Kragarm	-	-
0.00	Einspannung unten	-	-

Imperfektionen

	z-Richtung		y-Richtung	
Bereich [m]	m	Imperfektion	m	Imperfektion
0.00 - 3.80	1 phi = 1/200	Schiefstellung	1 phi = 1/200	Schiefstellung

Kriechen:

Die Dauer der Belastungen wird mit einer effektiven Kriechzahl Phi_ef berücksichtigt. Zusammen mit der Bemessungslast ergibt diese eine Kriechverformung die der 'quasi-ständigen' Beanspruchung entspricht.
Die Endkriechzahlen werden aus folgenden Parametern ermittelt:
Belastungsbegin nach 28 Tagen, relative Luftfeuchte RH = 50%, Zementtyp N

Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' : M0Epq** = 4.38 [kNm]

KNr.	Bereich	M0Ed** [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 3.80 m	5.93	2.77	2.05	26.1
3	0.00 - 3.80 m	6.56	2.77	1.85	33.2
4	0.00 - 3.80 m	5.01	2.77	2.43	12.5
5	0.00 - 3.80 m	31.95	2.77	0.38	86.3
6	0.00 - 3.80 m	31.33	2.77	0.39	86.0
7	0.00 - 3.80 m	50.69	2.77	0.24	91.4
8	0.00 - 3.80 m	50.14	2.77	0.24	91.3
9	0.00 - 3.80 m	51.15	2.77	0.24	91.4
10	0.00 - 3.80 m	50.58	2.77	0.24	91.3
11	0.00 - 3.80 m	5.36	2.77	2.27	18.3
12	0.00 - 3.80 m	9.63	2.77	1.26	54.5

Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' : M0Epq** = 4.38 [kNm]

KNr.	Bereich	M0Ed** [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
14	0.00 - 3.80 m	4.80	2.77	2.53	8.6
15	0.00 - 3.80 m	21.35	2.77	0.57	79.5
16	0.00 - 3.80 m	33.80	2.77	0.36	87.0
17	0.00 - 3.80 m	34.07	2.77	0.36	87.1
19	0.00 - 3.80 m	4.47	2.77	2.72	1.8
20	0.00 - 3.80 m	4.47	2.77	2.72	1.8
21	0.00 - 3.80 m	8.46	2.77	1.44	48.2
22	0.00 - 3.80 m	8.46	2.77	1.44	48.2

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

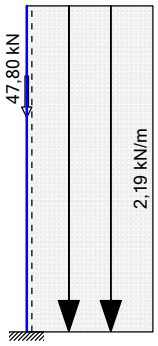
Einwirkungen

Einwirkungen in z-Richtung

Kat.A,S1 - Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <...



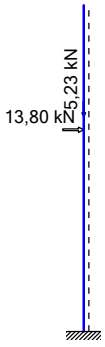
Kat.G - Ständige Einwirkungen



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

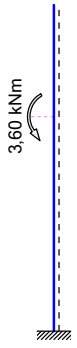


Kat.Q,W - Windlasten



Einwirkungen in y-Richtung

Kat.G - Ständige Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fx = Lokale Einzellast in x-Richtung
Fz = Lokale Einzellast in z-Richtung

Erläuterungen zu den Einwirkungen
Mz = Lokales Moment um die z-Achse
qx = Lokale Streckenlast in x-Richtung
a = Vertikaler Abstand [m] von UK-Wand
c = Vertikale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag,k li.	Betrag,k re.	Faktor Alpha
Eigengewicht	qx	G	1	0.00	3.80	-2.19	-2.19	-

Einzeleinwirkungen [kN, kNm]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a[m]	Betrag,k	Faktor
Pos.102.2 Aufl. 2 LF 1	Fx	A,S1	1	2.50	-62.78	-
	Fx	G	1	2.50	-47.80	-
	Fx	Q,S1	1	2.50	-27.21	-
	Fx	Q,W	1	2.50	-5.23	-
Windlast	Fz	Q,W	1	2.35	13.80	-
Kopfmoment ca. 4.85/1.35	Mz	G	1	2.50	3.60	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte Psi0	Psi1	Psi2	feldw. Ansatz
A,S1	Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	-	-	-	nein
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein
Q,W	Windlasten	0.60	0.20	-	nein

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

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Kombinationen

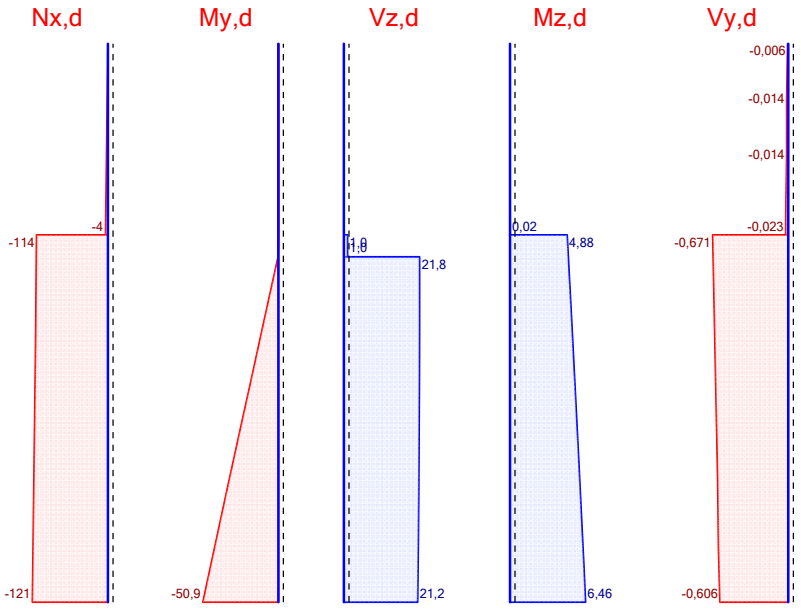
KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
1	1	STR, P/T	Gsup
2			Ginf
3			Gsup + Q,S1
4			Ginf + Q,S1
5			Gsup + Q,S1 + (Q,W)
6			Ginf + Q,S1 + (Q,W)
7			Gsup + Q,W
8			Ginf + Q,W
9			Gsup + Q,W + (Q,S1)
10			Ginf + Q,W + (Q,S1)
11	1	STR, A	G + A,S1
12			G + A,S1 + Q,W
13	1	GZG, char	G
14			G + Q,S1

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
15			G + Q,S1 + (Q,W)
16			G + Q,W
17			G + Q,W + (Q,S1)
18	1	GZG, frequ	G
19			G + Q,S1
20			G + Q,S1 + (Q,W)
21			G + Q,W
22			G + Q,W + (Q,S1)
23	1	GZG, perm	G
24			G + (Q,S1+Q,W)

Nachweise:
GZG : Gebrauchstauglichkeit
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:
A : Außergewöhnlich
char : Charakteristisch
frequ : Häufig
P/T : Ständig und vorübergehend
perm : Quasi ständig

Schnittgrößen



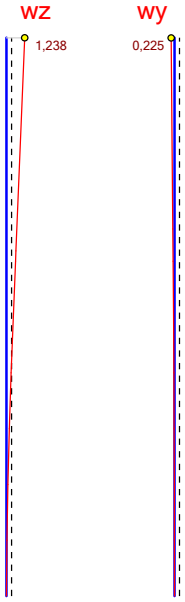
Schnittgrößen (Design)

	min					max				
h	Nx	My	Mz	Vy	Vz	Nx	My	Mz	Vy	Vz
[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
3.80	-	-	-	-0.01	-	-	-	-	-	0.01
3.42	-1.12	-	-	-0.01	0.01	-0.83	-	-	-0.01	0.03
3.04	-2.25	-0.01	0.01	-0.01	0.01	-1.66	-0.01	0.01	-0.01	0.03
2.66	-3.37	-0.03	0.01	-0.02	0.01	-2.50	-0.01	0.02	-0.02	0.04
2.50	-114.5	-0.04	3.61	-0.67	0.26	-50.65	-0.01	4.88	-0.30	1.05
2.50	-3.84	-0.04	0.01	-0.02	0.01	-2.85	-0.01	0.02	-0.02	0.04
2.35	-114.8	-0.19	3.66	-0.67	0.26	-50.98	-0.05	4.98	-0.30	21.75
2.35	-114.8	-0.19	3.66	-0.67	0.26	-50.98	-0.05	4.98	-0.30	1.05
2.28	-115.0	-1.72	3.68	-0.66	0.26	-51.13	-0.07	5.03	-0.30	21.75

	min					max				
h	Nx	My	Mz	Vy	Vz	Nx	My	Mz	Vy	Vz
[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
1.90	-115.8	-9.98	3.79	-0.66	0.27	-51.96	-0.17	5.27	-0.30	21.75
1.52	-116.8	-18.24	3.91	-0.65	0.27	-52.79	-0.28	5.52	-0.30	21.71
1.14	-117.9	-26.48	4.02	-0.64	0.28	-53.63	-0.38	5.76	-0.29	21.64
0.76	-119.0	-34.68	4.13	-0.63	0.28	-54.46	-0.49	6.00	-0.29	21.53
0.38	-120.2	-42.84	4.24	-0.62	0.28	-55.29	-0.59	6.23	-0.29	21.40
0.00	-121.3	-50.94	4.35	-0.61	0.28	-56.12	-0.70	6.46	-0.28	21.22

Auflagerkräfte lokal (Design)

	min					max				
	Az	Ay	Ax	My	Mz	Az	Ay	Ax	My	Mz
Lager	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	0.00	0.00	56.12	-50.94	4.35	20.70	0.00	121.29	-0.70	6.46



Verformumgen (charak.)

	min			max		
h	wz	wy	wx	wz	wy	wx
[m]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
3.80	0.048	-0.225	-0.018	1.238	-0.120	-0.008
3.42	0.042	-0.192	-0.018	1.082	-0.102	-0.008
3.04	0.036	-0.159	-0.018	0.926	-0.085	-0.008
2.66	0.029	-0.126	-0.018	0.770	-0.067	-0.007
2.50	0.027	-0.113	-0.018	0.704	-0.060	-0.007
2.50	0.027	-0.113	-0.018	0.704	-0.060	-0.007
2.35	0.024	-0.100	-0.017	0.642	-0.053	-0.007
2.35	0.024	-0.100	-0.017	0.642	-0.053	-0.007
2.28	0.023	-0.094	-0.017	0.613	-0.050	-0.007
1.90	0.017	-0.066	-0.014	0.460	-0.035	-0.006
1.52	0.012	-0.043	-0.011	0.316	-0.023	-0.005
1.14	0.007	-0.024	-0.009	0.190	-0.013	-0.003
0.76	0.003	-0.011	-0.006	0.090	-0.006	-0.002
0.38	0.001	-0.003	-0.003	0.024	-0.001	-0.001
0.00	-	-	-	-	-	-

Bemessung

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

Baustoffe

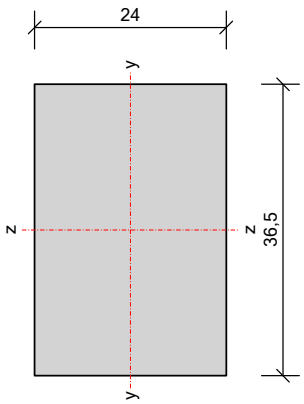
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	**16 mm**	**Transportbeton**	**31000 N/mm²**

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	16	10	26

Querschnitt: Rechteckstütze b/h = 36,5/24 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

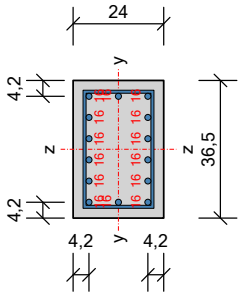
Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

Ort	Seite	KNr [-]	h [m]	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
0.00 - 3.80 m	**Ecken**	**8**	**0.00**	**-63.97**	**-50.04**	**4.42**
	oben/unten	**8**	**0.00**	**-63.97**	**-50.04**	**4.42**
	links/rechts	**8**	**0.00**	**-63.97**	**-50.04**	**4.42**

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As [cm²]	Ausnutzung
0.00 - 3.80 m	**Ecken**	**1 Ø 16 je Ecke**	**8.04**	**0.537 < 1**
	oben/unten	**1 Ø 16 je Seite**	**4.02**	**0.149 < 1**
	links/rechts	**4 Ø 16 je Seite**	**16.08**	**0.526 < 1**

0.00 - 3.80 m
1 Ø 16 je Ecke
oben/unten : 1 Ø 16
links/rechts : 4 Ø 16



Querkraftbewehrung:

	erf.asw y/z-Richt.	Hauptbügel Sy	Sz	ds	sw	Zusatzbügel Sy	Sz	ds	sw	vhd.asw y/z-Richt.
Bereich	[cm²/m]	[-]	[-]	[mm]	[cm]	[-]	[-]	[mm]	[cm]	[cm²/m]
0.00 - 3.80 m	**1.19/ 1.19**	**2**	**2**	**8**	**10.0**	**-**	**-**	**-**	**-**	**10.05/ 10.05**

Querkraftnachweis Y-Richtung:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm²/m]
0.00 - 3.80	0.00	3.00	0.7	421.7	0.7	84.6	-	0.00

Querkraftnachweis Z-Richtung:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm²/m]
0.00 - 3.80	0.00	3.00	21.7	165.2	21.7	51.7	-	0.00

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

Bereich	x [m]	Ri [-]	alpha [-]	z [m]	cotTheta [-]	VEd [kN]	VRd,sy [kN]	VRd,max [kN]	erf.Asw,90 [cm²/m]
0.00 - 3.80 m	0.00	Y	0.009	0.142	3.00	21.2	21.2	155.5	1.16
	0.24	Y	0.009	0.142	3.00	21.3	21.3	155.5	1.16
	0.48	Y	0.009	0.142	3.00	21.4	21.4	155.5	1.17
	0.72	Y	0.009	0.142	3.00	21.5	21.5	155.4	1.17
	0.96	Y	0.009	0.142	3.00	21.6	21.6	155.4	1.18
	1.20	Y	0.009	0.142	3.00	21.6	21.6	155.4	1.18
	1.44	Y	0.009	0.142	3.00	21.7	21.7	155.4	1.18
	1.68	Y	0.009	0.142	3.00	21.7	21.7	155.4	1.18
	1.90	Y	0.009	0.142	3.00	21.7	21.7	155.4	1.19
	1.90	Y	0.009	0.142	3.00	21.7	21.7	155.4	1.19
	2.12	Y	0.009	0.142	3.00	21.8	21.8	155.4	1.19
	2.36	Y	0.187	0.163	3.00	1.1	1.1	147.4	0.05
	2.60	Y	0.245	0.169	3.00	0.0	0.0	147.4	0.00
	2.84	Y	0.245	0.169	3.00	0.0	0.0	147.4	0.00
	3.08	Y	0.245	0.169	3.00	0.0	0.0	147.4	0.00
	3.32	Y	0.245	0.169	3.00	0.0	0.0	147.4	0.00
	3.56	Y	0.245	0.169	3.00	0.0	0.0	147.4	0.00
	3.80	Y	0.245	0.169	3.00	0.0	0.0	147.4	0.00

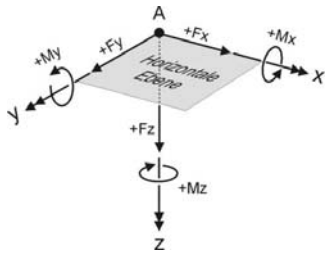
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

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

Situation	Lastfall	wz [cm]	x [m]	phi,y [cm/m]	x [m]	wy [cm]	x [m]	phi,z [cm/m]	x [m]
Char.(selten)	1	1.238	3.80	0.411	3.80	-0.225	3.80	-0.086	3.80
Häufig	1	0.386	3.80	0.128	3.80	-0.221	3.80	-0.085	3.80
Quasi ständig	1	0.048	3.80	0.016	3.80	-0.220	3.80	-0.085	3.80
Extremal	-	1.238	3.80	0.411	3.80	-0.225	3.80	-0.086	3.80

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	A,S1	G	Q,S1	Q,W	Summe,k
1	FX	-	-	-	13.80	13.80
	FZ	62.78	56.12	27.21	5.23	88.56
	MX	-0.79	4.31	-0.34	-0.07	3.90
	MY	-0.79	-0.69	-0.34	-32.52	-33.55
2	FX	-	-	-	-	0.00
	FZ	-	-	-	-	0.00
	MX	-	-	-	-	0.00
	MY	-	-	-	-	0.00

(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

Die Stahlbetonstütze ist unten biegesteif an der 25 cm dicken Stahlbetondecke anzuschliessen (Rahmenartige Bewehrungsführung)!

Längsbewehrung Stütze 'Innen' und Decke 'Unten':
Der untere horizontale Schenkel ist >= 3 m in die Decke zu führen.

Längsbewehrung Stütze 'Aussen' und Decke 'Oben':
Ausführung mit Biegerollendurchmesser D = 10*d = 10*1.6 = 16 cm.
Der obere horizontale Schenkel ist >= 3 m in die Decke zu führen.

Es ist eine Zulagebewehrung 6xd=12mm in Form von Schrägstäben einzubauen.

Die Stahlbetonstütze ist kraftschlüssig mit dem angrenzenden Mauerwerk zu verbinden. Hierzu sind Halfen-Maueranschlussanker Typ ML1-245 in jeder Lagerfuge anzuordnen und in der Stahlbetonstütze einzubetonieren.

POS.118N1 INNENWAND IM OG UNT. POS.115

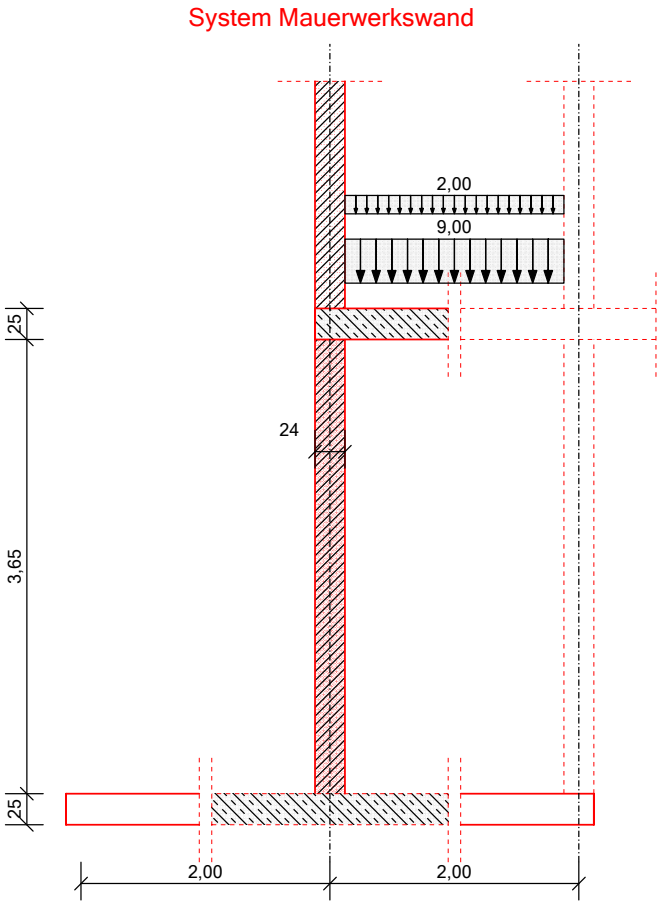
Programm: 082R, Vers: 01.02.005 02/2026

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
DIN EN 1996-1-1/NA: 2019-12

Anmerkungen:

Auf halber Wandhöhe der 3.65 m hohen und 24 cm dicken Innenwand wird für die Stahlbetonstütze Pos.115 eine Lastverteilungsbreite von 2 m angesetzt. Zwischen den Türöffnungen (Stahlbetontürstürze Pos.123 und Pos.124) beträgt der Abstand 6.105 m. Auf der sicheren Seite liegend wird die Auflagerkraft dieser Türstürze nur auf eine Wandbreite von 1 m angesetzt.

Systemskizze: Innenwand im Zwischengeschoss



Bemessung mit dem genaueren Berechnungsverfahren nach DIN EN 1996-1-1/NA
Bestimmung der Knotenmomente: Vereinfachtes Rahmenmodell, EC6 Anhang NA.C

Mauerwerksdaten	**KS p=2.00 kg/dm³ | DFK 20 | NM III (M10)**
Steinbezeichnung	KS (Vollsteine)
Druckfestigkeitsklasse	DFK 20
Mörtel	NM III (M10)
Rohdichte	p = 2.00 kg/dm³
Steinabmessungen	hu / lu = 11.5 / 24.0 cm
Überbindemaß	lol = 12.0 cm
Stoßfugenvermörtelung:	nein
Großformatige Steine:	nein
Verband:	Einsteinmauerwerk (EM)

Geometrie / System

Dicke der Wand	t =	24.0	cm
Lichte Geschosshöhe	h =	3.650	m
Länge der Wand(-streifen)	lx =	1.000	m
Ersatzlänge (Scheibenschub)	lx' =	4.000	m
Lasteinzugslänge	ly' =	4.000	m
Queraussteifung / Lagerung		2-seitig	
Aufstandsbreiten Decke/Wand oben ao = 24.0 cm unten au =		24.0	cm
Knicklängenermittlung nach DIN-EN-1996-1-1			ja
Ansatz der Einspannung für H-Lasten		b) halbe Einspannung	
Wenn erf. Rücksetzregel anwenden			ja
Knotenmomente: Ansatz nach NA.C(5) Wanddicke = Auflagertiefe			nein
50% der Nutzlasten als ständige Lasten			nein
Teilweise aufliegende Deckenplatten nach NCI(NA.4)			nein

Angrenzende Decken: Material C25/30 , EModul = 31000 N/mm²

Eigenschaft	oben li.	oben re.	unten li.	unten re.
Deckendicke h [cm]	-	25.00	25.00	25.00
Rechnerische Stützweite l [m]	-	2.00	2.00	2.00
Deckenbreite bx [m]	-	1.00	1.00	1.00
Stützweite Systembild ls [m]	-	2.00	2.00	2.00
EG-Decke u. Belag [kN/m²]	-	9.00	8.15	8.15
Nutzlast [kN/m²]	-	2.00	5.00	5.00
Einspannung abliegendes Ende	-	ja	nein	nein

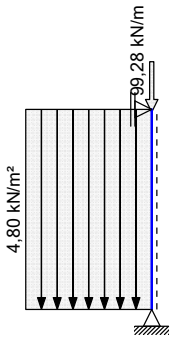
Angrenzende Wände:

Eigenschaft	oberhalb	unterhalb
Wanddicke t [cm]	24.00	-
Lichte Wandhöhe h [m]	3.65	-
Wandlänge lx [m]	1.00	-
Steinart	KS	-
Druckfestigkeitsklasse	20	-
Mörtel	NM III	-
E-Modul [N/mm²]	8617	-

Einwirkungen

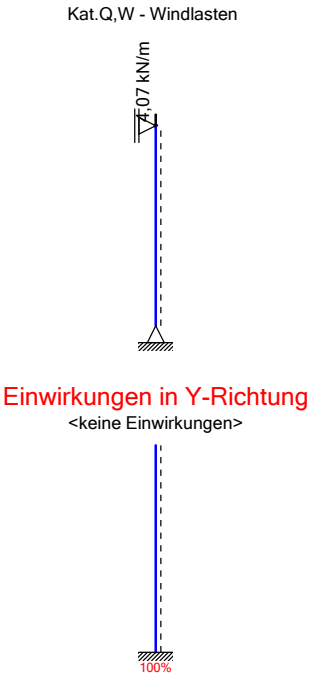
Einwirkungen in X- u. Z-Richtung

Kat.G - Ständige Einwirkungen



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





Erläuterungen zu den Einwirkungen

FZ = Globale Einzellast in Z-Richtung
q = Vertikale Streckenlast bezogen auf die Stablänge
a = Vertikaler Abstand [m] von UK-Wand

Vertikale und horizontale Einwirkungen auf die Wand

Flächeneinwirkungen [kN/m²] Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag,k li.	Betrag,k re.	Faktor Alpha
Eigengewicht Wand	q	G	1	0.00	3.65	4.80	4.80	-

Linieneinwirkungen in Längsrichtung [kN/m] Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a[m]	Betrag,k	Faktor
Wand(0,240*20+0,5)*4,00	FZ	G	1	3.60	21.20	-
Pos.117 Aufl. 6 LF 1	FZ	G	1	3.60	2.07	-
	FZ	Q,S1	1	3.60	0.04	-
Pos.115 Aufl. 1 LF 1 / 2	FZ	G	1	3.60	28.06	-
	FZ	Q,S1	1	3.60	13.61	-
	FZ	Q,W	1	3.60	2.62	-
Pos.124 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	3.60	47.95	-
	FZ	Q,S1	1	3.60	7.57	-
	FZ	Q,W	1	3.60	1.45	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

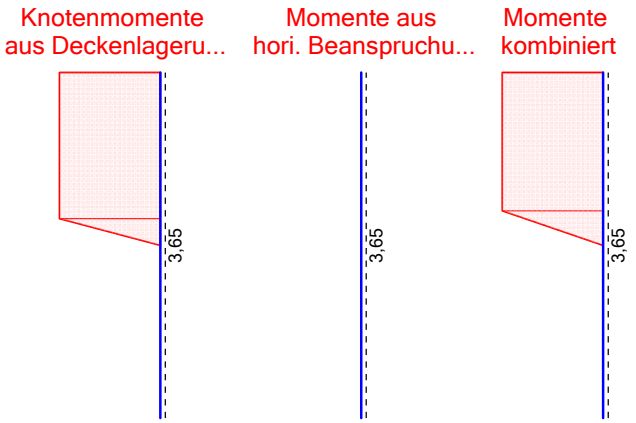
Kombinationen

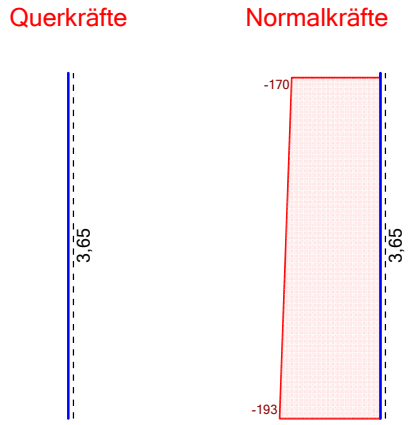
KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
1	1	STR, P/T	Gsup
2			Ginf
3			Gsup + Q,S1
4			Ginf + Q,S1
5			Gsup + Q,S1 + (Q,W+Q,1)
6			Ginf + Q,S1 + (Q,W+Q,1)
7			Gsup + Q,W
8			Ginf + Q,W
9			Gsup + Q,W + (Q,S1+Q,1)
10			Ginf + Q,W + (Q,S1+Q,1)
11			Gsup + Q,1
12			Ginf + Q,1
13			Gsup + Q,1 + (Q,S1+Q,W)
14			Ginf + Q,1 + (Q,S1+Q,W)
15	1	GZG, char	G
16			G + Q,S1
17			G + Q,S1 + (Q,W+Q,1)
18			G + Q,W
19			G + Q,W + (Q,S1+Q,1)
20			G + Q,1
21			G + Q,1 + (Q,S1+Q,W)
22	1	GZG, perm	G
23			G + (Q,S1+Q,W+Q,1)

Nachweise:
GZG : Gebrauchstauglichkeit
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:
char : Charakteristisch
P/T : Ständig und vorübergehend
perm : Quasi ständig

Schnittgrößen:





Einspannungsgrade und Momente

KNr.	Einspannungen Esp,o	Esp,u	Knotenmomente M,o,red	M,u,red	horizontale Lasten M,o	M,u	M,f	zf
-	[%]	[%]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]
1	0 R	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.82
2	0 R	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.82
3	0 R	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.82
4	0 R	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.82
5	0 R	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.82
6	0 R	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.82
7	0 R	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.82
8	0 R	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.82
9	0 R	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.82
10	0 R	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.82
11	0 R	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.82
12	0 R	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.82
13	0 R	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.82
14	0 R	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.82
15	0 R	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.82
16	0 R	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.82
17	0 R	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.82
18	0 R	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.82
19	0 R	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.82
20	0 R	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.82
21	0 R	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.82
22	0 R	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.82
23	0 R	66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.82

R = Rücksetzregel nach DIN EN 1996-1-1, NA.C. Es können Risse an der Last abgewandten Wandseite entstehen.

Extremale Schnittgrößen design

KNr.	Wandkopf MEd	NEd	VEd	Wandfuß MEd	NEd	VEd	Wandmitte MEd	NEd	zf
-	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[m]
1	0.0	0.0	0.0	0.0	-157.7	0.0	0.0	-145.9	1.82
2	0.0	0.0	0.0	0.0	-116.8	0.0	0.0	-108.0	1.82
3	0.0	0.0	0.0	0.0	-189.5	0.0	0.0	-177.7	1.82
4	0.0	0.0	0.0	0.0	-148.6	0.0	0.0	-139.9	1.82
5	0.0	0.0	0.0	0.0	-193.2	0.0	0.0	-181.3	1.82
6	0.0	0.0	0.0	0.0	-152.3	0.0	0.0	-143.5	1.82
7	0.0	0.0	0.0	0.0	-163.8	0.0	0.0	-152.0	1.82
8	0.0	0.0	0.0	0.0	-122.9	0.0	0.0	-114.1	1.82
9	0.0	0.0	0.0	0.0	-179.7	0.0	0.0	-167.9	1.82
10	0.0	0.0	0.0	0.0	-138.8	0.0	0.0	-130.1	1.82

	Wandkopf			Wandfuß			Wandmitte		
KNr.	MEd	NEd	VEd	MEd	NEd	VEd	MEd	NEd	zf
-	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[m]
11	0.0	0.0	0.0	0.0	-157.7	0.0	0.0	-145.9	1.82
12	0.0	0.0	0.0	0.0	-116.8	0.0	0.0	-108.0	1.82
13	0.0	0.0	0.0	0.0	-177.3	0.0	0.0	-165.4	1.82
14	0.0	0.0	0.0	0.0	-136.4	0.0	0.0	-127.6	1.82
15	0.0	0.0	0.0	0.0	-116.8	0.0	0.0	-108.0	1.82
16	0.0	0.0	0.0	0.0	-138.0	0.0	0.0	-129.3	1.82
17	0.0	0.0	0.0	0.0	-140.5	0.0	0.0	-131.7	1.82
18	0.0	0.0	0.0	0.0	-120.9	0.0	0.0	-112.1	1.82
19	0.0	0.0	0.0	0.0	-131.5	0.0	0.0	-122.7	1.82
20	0.0	0.0	0.0	0.0	-116.8	0.0	0.0	-108.0	1.82
21	0.0	0.0	0.0	0.0	-129.9	0.0	0.0	-121.1	1.82
22	0.0	0.0	0.0	0.0	-116.8	0.0	0.0	-108.0	1.82
23	0.0	0.0	0.0	0.0	-116.8	0.0	0.0	-108.0	1.82

Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit

Komb.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
1	K.NA.C	Rücksetzregel	
	(4)	0,00 / 0,00 am Wandkopf	
		0,00 = 0,00 * 0.5 * (0,240 - 0,0000) * 1,000	
		maximal aufnehmbares Moment 0,00	
		MIN(0,00 / 5139,7, 0,240 / 3) überdrückte Tiefe tc	
		0,0 <= 80,0	0.000
	K.6.1.2	(5,140 = 1,00 * 1,00 * 0,85 * 9,070 / 1,50)	
		Druckfestigkeit fd	
5	6.1	Tragfähigkeit	
		181,35 / 815,36 in Wandmitte	0.222
	6.2	(815,36 = 0,661 * 0,240 *5139,7 * 1,000)	
		Tragwiderstand NRd	
	NA.G.1	(0,661 = 1,14*(1-2*1,2/24,0) - 0,024*365,0/24,0 <= 1-2*1,2/24,0 = 0,900)	
		Abminderungsfaktor Phi (um die schwache Achse)	
	6.6	(1,20 = 0,81 + 0,20 >= 1,20) Ausmitte emk	
	6.7	(0,81 = 0,000/181,35 + 0,00 + 0,81)	
		Ausmitte em, infolge Lasten	
	6.8	(0,20 = 0.002*1,50*365,000/24,000 * SQRT(24,00*0,81))	
		Kriecheinfluss, Ausmitte ek	
5	6.1	Tragfähigkeit	
		193,17 / 1110,17 am Wandfuß	0.174
	6.2	(1110,17 = 0,900 * 0,240 *5139,7 * 1,000)	
		Tragwiderstand NRd	
	6.4	(0,900 = 1-2*1,20/24,00)	
		Abminderungsfaktor Phi (um die schwache Achse)	
	6.5	(1,20 = 100*0,00 / 193,17 + 0,0 + 0,0 >= 0.05*24,00)	
		Lastexentrizität ei	

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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

Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	qz	G	116.80	116.80	116.80
		Q,S1	21.22	21.22	21.22
		Q,W	4.07	4.07	4.07
		Summe,k	142.09	142.09	142.09

Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
2	qz	G	-	-	0.00

Aufgestellt:

Adendorf, 12.10.2026

Ingenieurbüro für Baustatik Kopp
Dipl.-Ing. Karl-Heinz Kopp
Bei den Eichen 22, 21365 Adendorf

Telefon: 04131-187599
Telefax: 04131-187628
Website: www.kopp-statik.com
E-Mail: info@kopp-statik.com

Karl-Heinz Kopp

.....
(Dipl.-Ing. K.-H. Kopp)