

## STATISCHE BERECHNUNG

### Bauvorhaben

Neubau einer Kinderarztpraxis mit Wohnungen  
Weißborr3  
55743 Idar-Oberstein

### Bauherr

Budau Familien KG  
Mackenrodter Weg 5-9  
55743 Idar-Oberstein

### Planer

TEKTUR  
Architekturbüro  
Hauptstr.9  
Mittelreidenbach

## Berechnungsgrundlagen

- DIN EN 1990/NA: 2010-12: Grundlagen der Tragwerksplanung
- DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke -  
Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
- DIN EN 1991-1-2/NA: 2010-12: Allgemeine Einwirkungen - Brandeinwirkungen auf  
Tragwerke
- DIN EN 1991-1-3/NA: 2019-04: Allgemeine Einwirkungen - Schneelasten
- DIN EN 1991-1-4/NA: 2010-12: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten
- DIN EN 1991-1-5/NA: 2010-12: Allgemeine Einwirkungen -  
Temperatureinwirkungen
- DIN EN 1991-3/NA: 2010-12: Einwirkungen infolge von Kranen und Maschinen
- DIN EN 1991-4/NA: 2010-12: Einwirkungen auf Silos und Flüssigkeitsbehälter
- DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01: Stahlbeton - Allgemeine Bemessungsregeln und  
Regeln für den Hochbau
- DIN EN 1992-1-2/NA: 2010-12: Stahlbeton - Allgemeine Regeln -  
Tragwerksbemessung für den Brandfall
- DIN EN 1993-1-1/NA: 2010-12: Stahlbau - Allgemeine Bemessungsregeln und  
Regeln für den Hochbau
- DIN EN 1993-1-2/NA: 2010-12: Stahlbau - Allgemeine Regeln -  
Tragwerksbemessung für den Brandfall
- DIN EN 1996-1-1/NA: 2011-04: Mauerwerksbau - Allgemeine Regeln für bewehrtes  
und unbewehrtes Mauerwerk
- DIN EN 1996-2/NA: 2011-04: Mauerwerksbau - Planung, Auswahl der Baustoffe  
und Ausführung von Mauerwerk
- DIN EN 1996-3/NA: 2011-04: Mauerwerksbau - Vereinfachte  
Berechnungsmethoden für unbewehrte  
Mauerwerksbauten
- DIN EN 1997-1/NA: 2010-12: Grundbau - Allgemeine Regeln
- DIN EN 1997-2/NA: 2010-12: Grundbau - Erkundung und Untersuchung des  
Baugrunds

**Software**

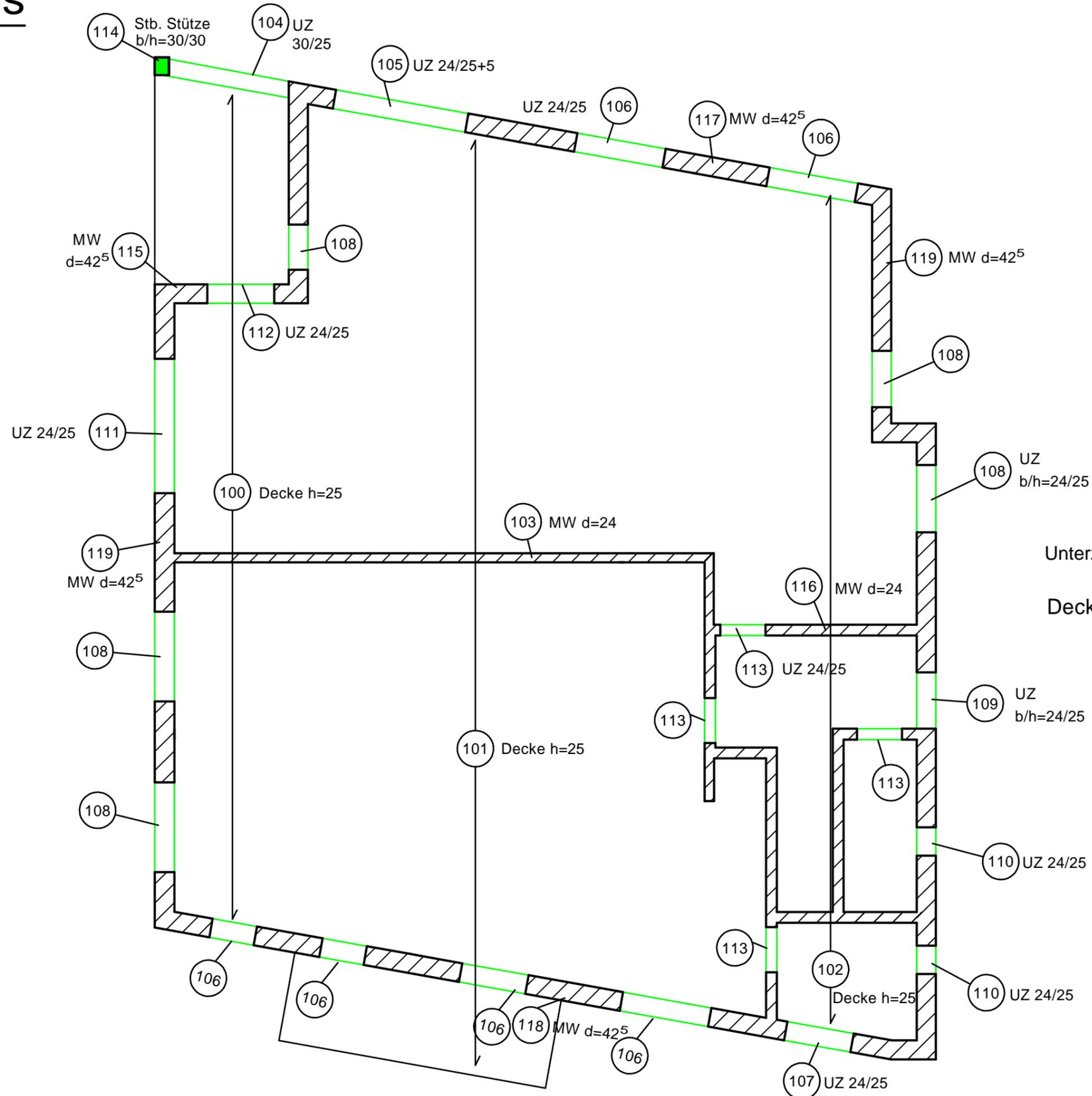
pbs.de praktische baustatik software, +49 5671 7669690

**Allgemeines**

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

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

# Obergeschoss



Unterzüge sind nicht maßstäblich dargestellt.

Decke Überhöhung in Feldmitte 2cm

**WEBER**  
WEBER Ingenieure

Richard-Wagner-Str. 42  
66424 Homburg  
+49(0)6841-959-40-0  
info@weber-ingenieure.de  
www.weber-ingenieure.de

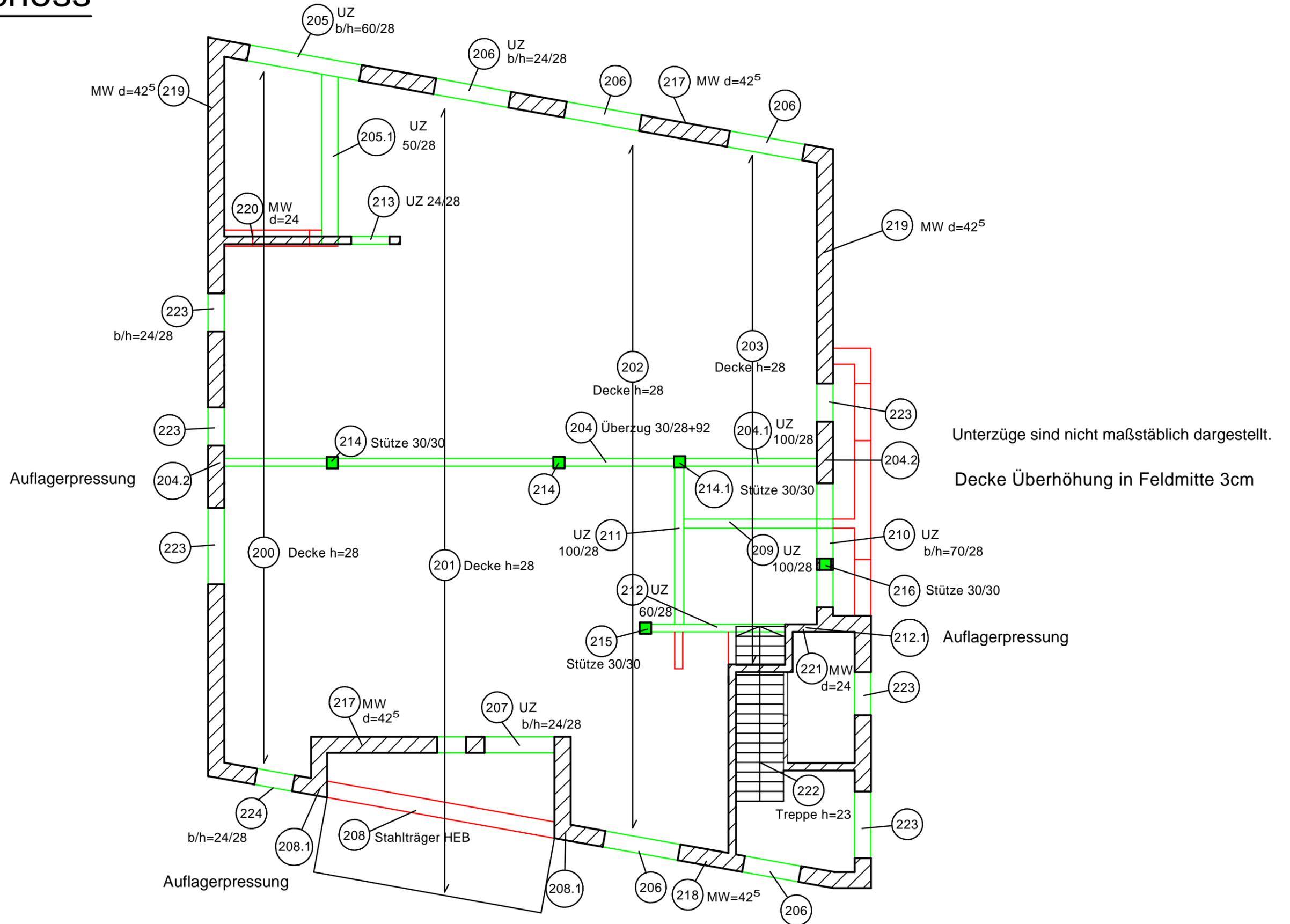
23071 Budau  
Arztpraxis Götttschied  
Mackenrodter Weg 5-9  
55743 Idar - Oberstein

Projekt - Nr. : 23071-P001

Index : a

M [ 1 : 100 ]

# Erdgeschoss



Unterzüge sind nicht maßstäblich dargestellt.

Decke Überhöhung in Feldmitte 3cm

**WEBER**  
WEBER Ingenieure

Richard-Wagner-Str. 42  
66424 Homburg  
+49(0)6841-959-40-0  
info@weber-ingenieure.de  
www.weber-ingenieure.de

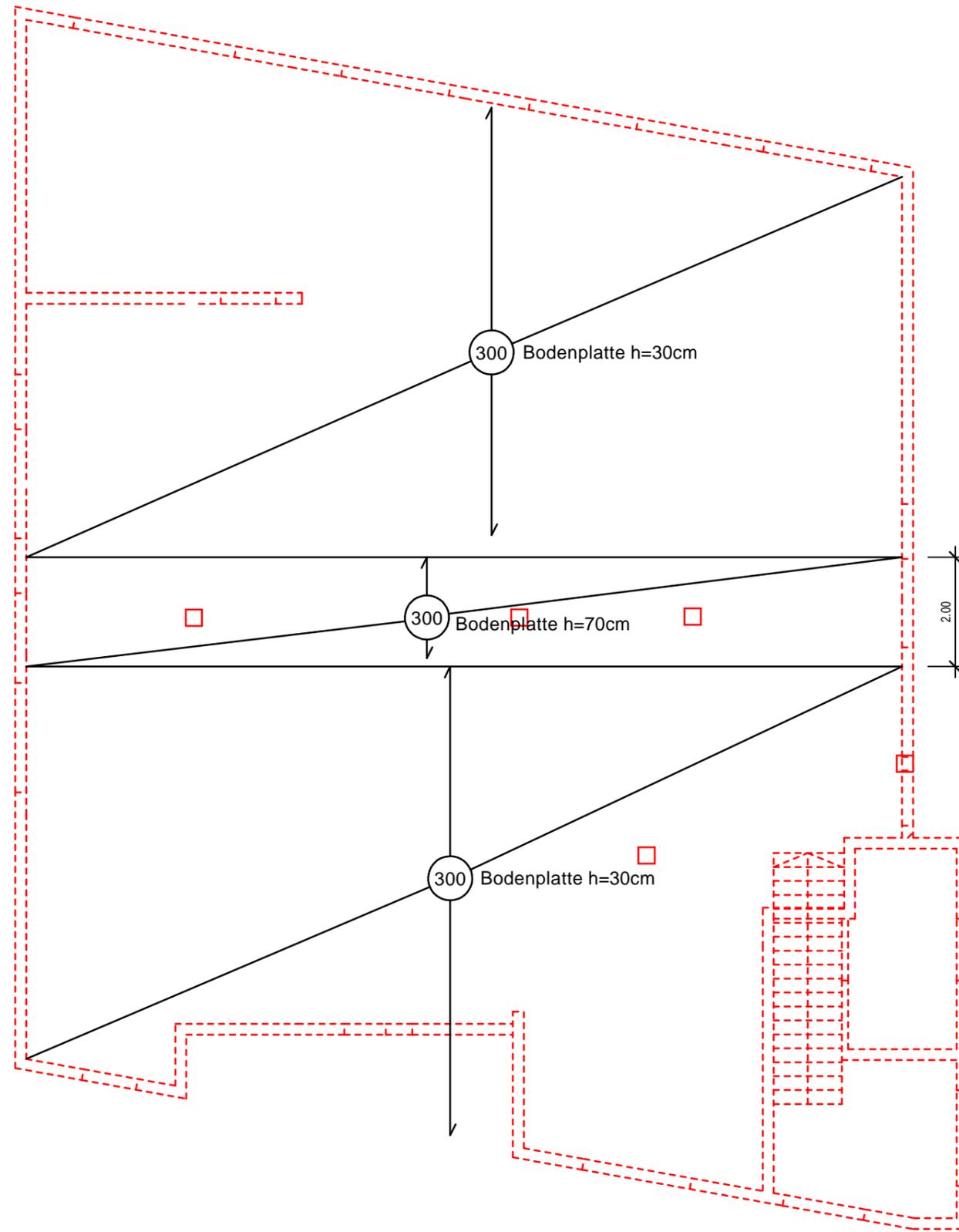
23071 Budau  
Arztpraxis Götttschied  
Mackenrodter Weg 5-9  
55743 Idar - Oberstein

Projekt - Nr. : 23071-P002

Index: 0

M [1:100]

# Gründung



**WEBER**  
WEBER Ingenieure

Richard-Wagner-Str. 42  
66424 Homburg  
+49(0)6841-959-40-0  
info@weber-ingenieure.de  
www.weber-ingenieure.de

23071 Budau  
Arztpraxis Götttschied  
Mackenrodter Weg 5-9  
55743 Idar - Oberstein

Projekt - Nr. : 23071-P003

Index: a

M [1:100]

**POS.050 WIND- UND SCHNEELASTEN NACH EC**

Programm: 061K, Vers: 01.01.010 02/2022

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
DIN EN 1991-1-3/NA: 2019-04  
DIN EN 1991-1-4/NA: 2010-12

Angaben zum Bauort

Bauort: Idar-Oberstein

Gemeindeschlüssel: 07134045, PLZ: 55743

Geländehöhe üNN = 318 m

Winddaten

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

Windzone 1, Profil: Binnenland

Basisgeschwindigkeit  $v_b = 22.50$  m/s, -druck  $q_b = 0.32$  kN/m<sup>2</sup>

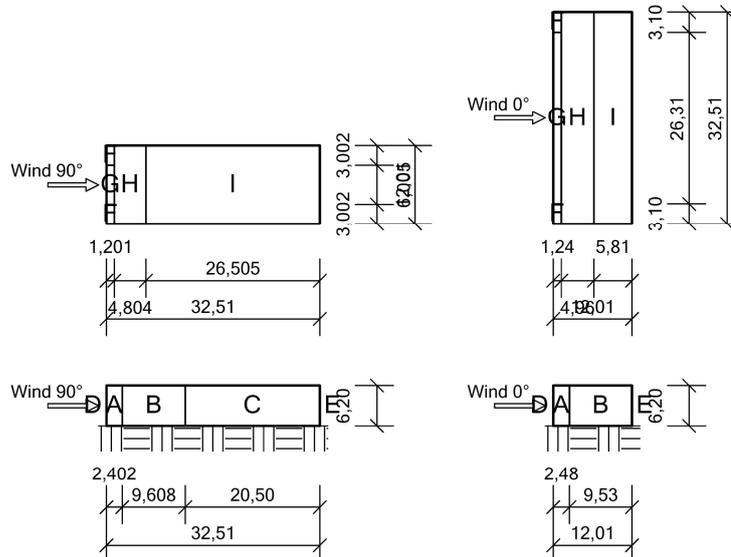
Schneedaten

Schneelastzone 2, Schneeansatz: Regelfall

Schneewichte  $\Gamma = 2.00$  kN/m<sup>3</sup>

Schneelast  $s_k = 0.94$  kN/m<sup>2</sup>

Wind-/Schneelasten auf einem Gebäude:



System: Flachdach, Flachdachtraufart: Scharfkantig

Dachabmessungen: Breite/Länge/Höhe = 12.01 / 32.51 / 6.20 m

Dachüberstand:  $l_i/re/v_o/h_i = - / - / - / -$  m

Geschlossene Gebäude ohne Innendruck

Windrichtungen: Ansatz aller Richtungen

Windlasten auf Außenflächen

Anströmrichtung des Windes:  $\Theta = 0/180$  °,  $b/d = 32.51 / 12.01$  m

Böengeschwindigkeitsdruck  $q_p(z) = 0.47$  kN/m<sup>2</sup>

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

Dachbereich		F	G	H	I
Längen	$l_x$ [m]:	1.24	1.24	4.96	5.81
	$l_y$ [m]:	3.10	26.31	32.51	32.51
LF1	$c_{pe}$ [-]:	-1.80	-1.20	-0.70	0.20
	$w$ [kN/m <sup>2</sup> ]:	-0.85	-0.57	-0.33	0.09
LF2	$c_{pe}$ [-]:	-	-	-	-0.60
	$w$ [kN/m <sup>2</sup> ]:	-	-	-	-0.28

Anströmrichtung des Windes:  $\Theta = 90/270$  °,  $b/d = 12.01 / 32.51$  m

Böengeschwindigkeitsdruck  $q_p(z) = 0.47$  kN/m<sup>2</sup>

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

Dachbereich		F	G	H	I
Längen	$l_x$ [m]:	1.20	1.20	4.80	26.51
	$l_y$ [m]:	3.00	6.01	12.01	12.01
LF1	$c_{pe}$ [-]:	-1.80	-1.20	-0.70	0.20

Dachbereich	F	G	H	I
w [kN/m <sup>2</sup> ]:	-0.85	-0.57	-0.33	0.09
LF2 cpe [-]:	-	-	-	-0.60
w [kN/m <sup>2</sup> ]:	-	-	-	-0.28

Anströmrichtung des Windes: Theta = 0/180 °, b/d = 32.51 / 12.01 m

Außendruckbeiwerte und Windkräfte (cpe = cpe10)

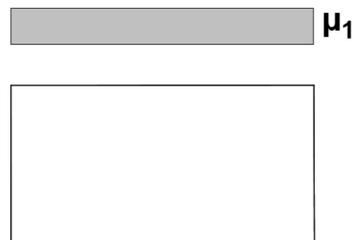
Wandbereich	A	B	C	D	E	
Längen		l [m]: 2.48	9.53	-	32.51	32.51
für z bis 6.20 m		cpe [-]: -1.20	-0.80	-	0.74	-0.37
q(z) = 0.47 kN/m <sup>2</sup>		w [kN/m <sup>2</sup> ]: -0.57	-0.38	-	0.35	-0.18

Anströmrichtung des Windes: Theta = 90/270 °, b/d = 12.01 / 32.51 m

Außendruckbeiwerte und Windkräfte (cpe = cpe10)

Wandbereich	A	B	C	D	E	
Längen		l [m]: 2.40	9.61	20.50	12.01	12.01
für z bis 6.20 m		cpe [-]: -1.20	-0.80	-0.50	0.70	-0.30
q(z) = 0.47 kN/m <sup>2</sup>		w [kN/m <sup>2</sup> ]: -0.57	-0.38	-0.24	0.33	-0.14

Schneelasten auf Dachflächen (bezogen auf die Grundfläche)



charakteristischer Wert der Schneelast:  $s_k = 0.94 \text{ kN/m}^2$

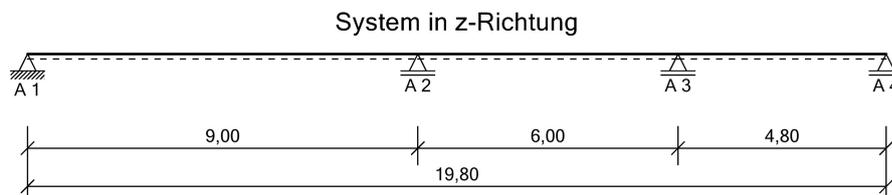
Bezeichnung	Alpha		Ort	$\mu$ [-]	s [kN/m <sup>2</sup> ]	s/2 [kN/m <sup>2</sup> ]
	[°]	LF				
Dachfläche	0.00	P/T	$\mu_1$	0.80	0.75	0.38

**POS. 100 STB. - DECKE**

Programm: 070A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Flächentragwerk



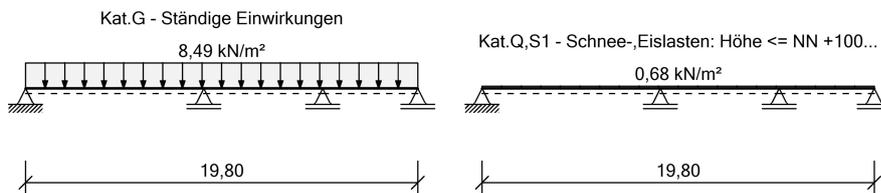
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Stützweite [m]	9.00	6.00	4.80

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	Lagerung / Federn				
			la	ai	Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	9.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	15.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	19.80	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Faktor
						Betrag, li.	re.	
Einwirkungsbeiwerte								
Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	li.	re.	Alpha
PV-Anlage	qz	G	1	0.00	19.80	0.25	0.25	-
Abdichtung	qz	G	1	0.00	19.80	0.14	0.14	-
Dämmung	qz	G	1	0.00	19.80	0.30	0.30	-
Installation	qz	G	1	0.00	19.80	0.05	0.05	-
Schnee	qz	Q,S1	1	0.00	19.80	0.68	0.68	-
Gründach	qz	G	1	0.00	19.80	1.50	1.50	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	9.00	6.25	6.25	-
	qz	G	1	9.00	6.00	6.25	6.25	-
	qz	G	1	15.00	4.80	6.25	6.25	-

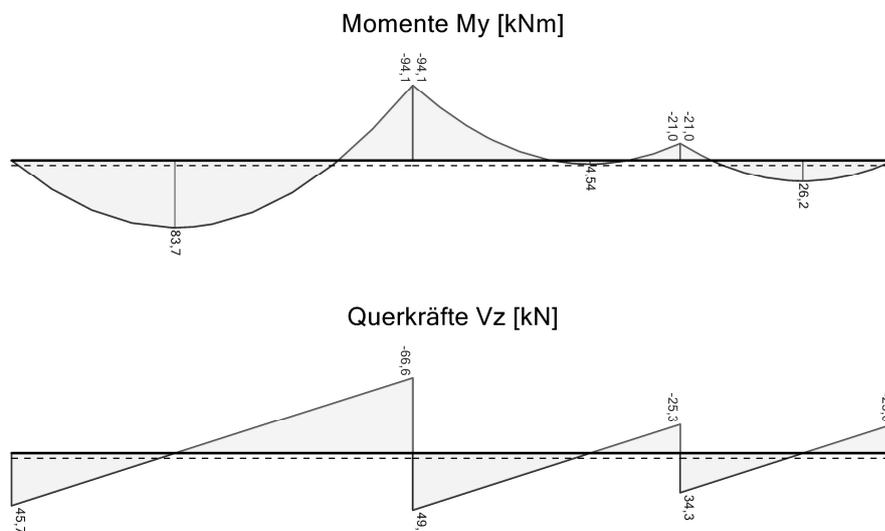
Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe ≤ NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein

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

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit  
 Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Stützmomente:

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

Stz. Nr.	min.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	max.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms''' [kNm/m]	x0,li [m]	x0,re [m]
2	-94.08	-	-91.18	-64.00	-	-	1.68	3.12
3	-21.05	-	-19.56	-14.32	-	-	1.17	0.70

Feldmomente (Design):

Feld Nr.	max.Mf [kNm/m]	x [m]	min.Mf [kNm/m]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN/m]	min.Nx [kN/m]
1	83.71	3.66	56.94	3.66	-	7.33	-	-
2	4.54	3.98	3.09	3.98	3.12	4.83	-	-
3	26.19	2.75	17.82	2.75	0.70	4.80	-	-

Auflager-, Querkräfte (Design):

Stz. Nr.	max.Az [kN/m]	min.Az [kN/m]	max.Ax [kN/m]	min.Ax [kN/m]	min.Vl [kN/m]	max.Vr [kN/m]	max.Vl [kN/m]	min.Vr [kN/m]
1	45.71	31.09	-	-	-	45.71	-	31.09
2	116.24	79.07	-	-	-66.62	49.62	-45.32	33.75
3	59.61	40.55	-	-	-25.27	34.34	-17.19	23.36
4	25.57	17.39	-	-	-25.57	-	-17.39	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Platten)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

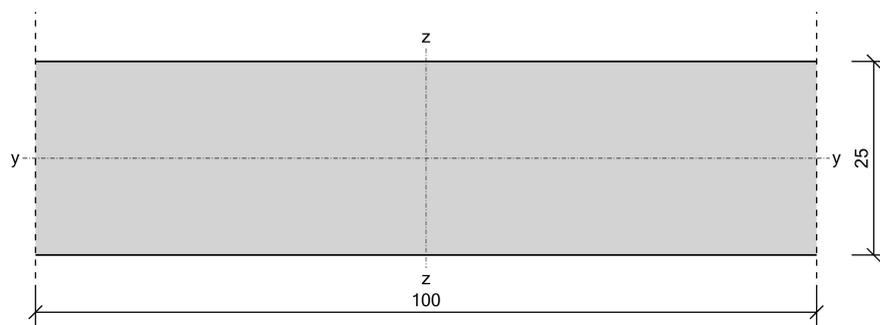
Betonbez Größtkorn Herstellart — Ecm —  
C25/30 16 mm Transportbeton 31000 N/mm<sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

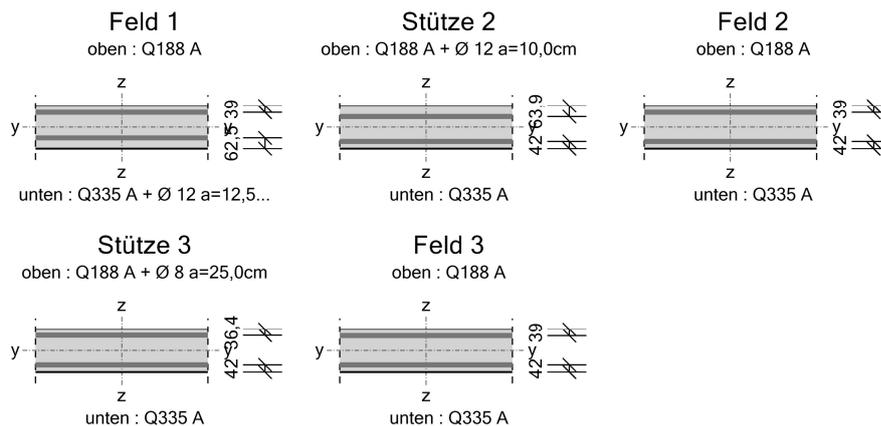
Querschnitt: Platte h = 25 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> /m]	erf. [cm <sup>2</sup> /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	Q188 A	1.88	-	-	-
	unten	Q335 A	3.35	-	-	-
Feld 1	oben	Q188 A	1.88 > 0.00	39.0 = 39.0		
	unten	Q335 A + Ø 12 a=12,5cm	12.40 > 11.35	62.5 = 62.5		
Stütze 2	oben	Q188 A + Ø 12 a=10,0cm	13.19 > 12.61	63.9 = 63.9		
	unten	Q335 A	3.35 > 0.00	42.0 = 42.0		
Feld 2	oben	Q188 A	1.88 > 0.00	39.0 = 39.0		
	unten	Q335 A	3.35 > 2.89	42.0 = 42.0		
Stütze 3	oben	Q188 A + Ø 8 a=25,0cm	3.89 > 2.89	36.4 = 36.4		
	unten	Q335 A	3.35 > 0.00	42.0 = 42.0		
Feld 3	oben	Q188 A	1.88 > 0.00	39.0 = 39.0		
	unten	Q335 A	3.35 > 2.97	42.0 = 42.0		



**Querkraftnachweis:**

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	3.00	65.4	402.0	63.0	97.0	-	0.00
Feld 2	0.10	3.00	48.4	402.0	46.0	97.0	-	0.00
Feld 3	0.10	3.00	33.1	489.5	30.5	103.2	-	0.00

**Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit**
**Nachweis der Biegeschlankheit:**

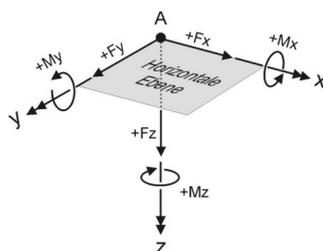
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 24.42 < vorh.l/d = 47.99 l = 9 m; d = 0.19 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	1.965
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 28.44 l = 6 m; d = 0.21 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.542
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 23.08 l = 4.8 m; d = 0.21 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.507

**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung**

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,16/0,4	0.400
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,15/0,4	0.375
Feld 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,01/0,4	0.025
Stütze 3, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,06/0,4	0.150
Feld 3, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,18/0,4	0.450

**Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)**

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



Lager	Kraftart	G	Q, S1	Summe, k
1	qz	31.09	2.49	33.58
2	qz	79.07	6.33	85.40
3	qz	40.55	3.25	43.80
4	qz	17.39	1.39	18.79

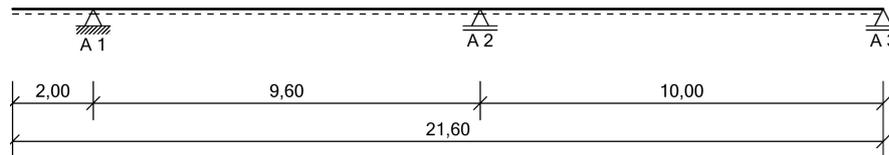
**POS. 101 STB. - DECKE**

Programm: 070A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Flächentragwerk

System in z-Richtung



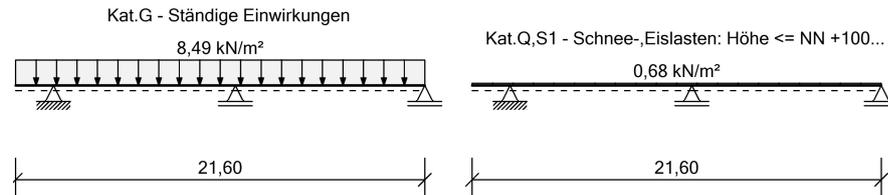
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	Kr, li	1	2
Stützweite [m]	2.00	9.60	10.00

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw, z	Cw, x	Cd, y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	2.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	11.60	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	21.60	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



**Erläuterungen zu den Einwirkungen**

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Faktor
						Betrag, k li.	re.	
PV-Anlage	qz	G	1	0.00	21.60	0.25	0.25	-
Abdichtung	qz	G	1	0.00	21.60	0.14	0.14	-
Dämmung	qz	G	1	0.00	21.60	0.30	0.30	-
Installation	qz	G	1	0.00	21.60	0.05	0.05	-
Schnee	qz	Q, S1	1	0.00	21.60	0.68	0.68	-
Gründach	qz	G	1	0.00	21.60	1.50	1.50	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	2.00	6.25	6.25	-
	qz	G	1	2.00	9.60	6.25	6.25	-
	qz	G	1	11.60	10.00	6.25	6.25	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

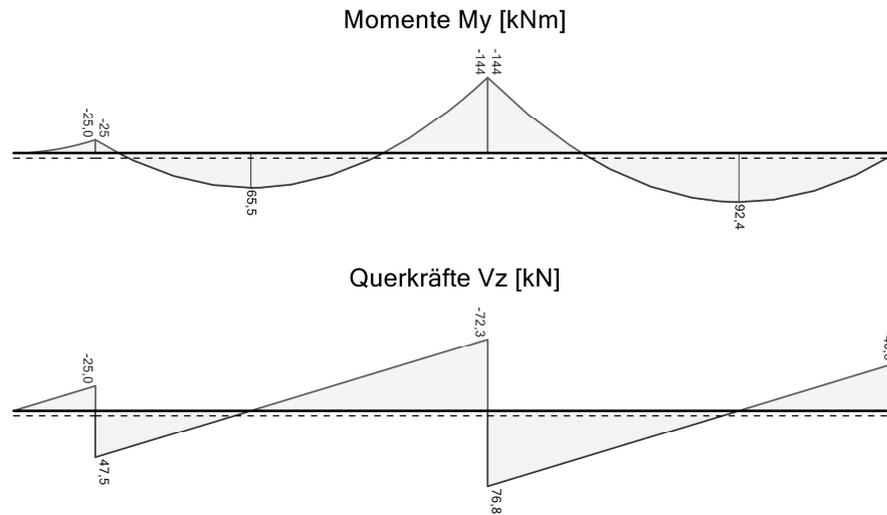
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q, S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein

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

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Stützmente:

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

Stz. Nr.	min.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	max.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	x0,li [m]	x0,re [m]
1	-24.96	-	-23.15	-16.98	-	-	-	0.57
2	-143.91	-	-140.19	-97.89	-	-	2.55	2.31

Feldmomente (Design):

Feld Nr.	max.Mf [kNm/m]	x [m]	min.Mf [kNm/m]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN/m]	min.Nx [kN/m]
1	65.50	3.81	44.55	3.81	0.57	7.05	-	-
2	92.36	6.15	62.82	6.15	2.31	10.00	-	-

Auflager-, Querkräfte (Design):

Stz. Nr.	max.Az [kN/m]	min.Az [kN/m]	max.Ax [kN/m]	min.Ax [kN/m]	min.Vl [kN/m]	max.Vr [kN/m]	max.Vl [kN/m]	min.Vr [kN/m]
1	72.48	49.30	-	-	-24.96	47.52	-16.98	32.32
2	149.10	101.42	-	-	-72.30	76.80	-49.18	52.24
3	48.02	32.66	-	-	-48.02	-	-32.66	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Platten)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



734  
675  
615  
556  
496  
437  
377  
318  
258  
199  
139  
80  
20

Baustoffe

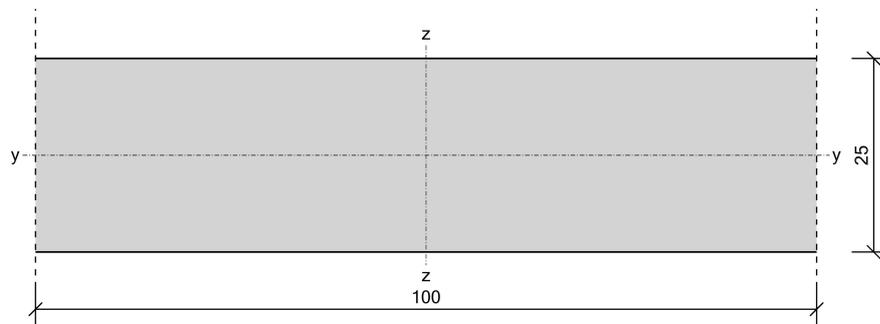
Betonbez Größtkorn Herstellart — Ecm —  
C25/30 16 mm Transportbeton 31000 N/mm<sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

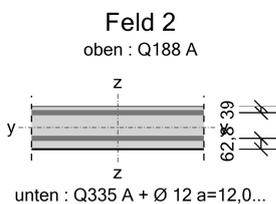
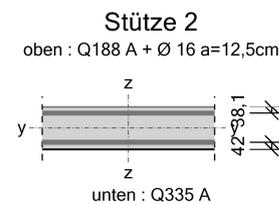
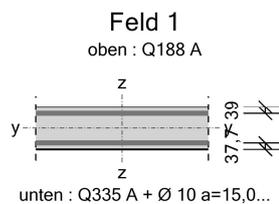
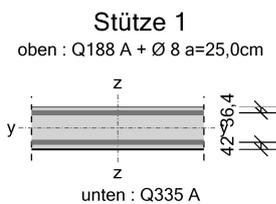
Querschnitt: Platte h = 25 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> /m]	erf. [cm <sup>2</sup> /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	Q188 A	1.88	-	-	-
	unten	Q335 A	3.35	-	-	-
Stütze 1	oben	Q188 A + Ø 8 a=25,0cm	3.89 > 2.89		36.4 = 36.4	
	unten	Q335 A	3.35 > 0.00		42.0 = 42.0	
Feld 1	oben	Q188 A	1.88 > 0.00		39.0 = 39.0	
	unten	Q335 A + Ø 10 a=15,0cm	8.59 > 7.52		37.7 = 37.7	
Stütze 2	oben	Q188 A + Ø 16 a=12,5cm	17.96 > 17.49		38.1 = 38.1	
	unten	Q335 A	3.35 > 0.00		42.0 = 42.0	
Feld 2	oben	Q188 A	1.88 > 0.00		39.0 = 39.0	
	unten	Q335 A + Ø 12 a=12,0cm	12.77 > 12.71		62.8 = 62.8	



Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Krag,li	0.01	3.00	23.7	489.5	23.7	103.2	-	0.00
Feld 1	0.10	3.00	71.1	484.2	68.4	115.6	-	0.00
Feld 2	0.10	3.00	75.6	484.2	72.9	115.6	-	0.00

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

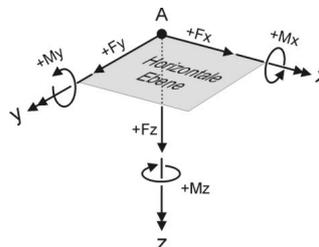
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Krag,li	7.16 a	zul.l/d = 14.00 > vorh.l/d = 9.36 l = 2 m; d = 0.21 m; K = 0.4; Begrenzung K*35 = 14	0.669
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 44.20 < vorh.l/d = 45.23 l = 9.6 m; d = 0.21 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	1.023
Feld 2	7.16 b	zul.l/d = 21.59 < vorh.l/d = 53.41 l = 10 m; d = 0.19 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	2.474

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stütze 1, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,09/0,4	0.225
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,17/0,4	0.425
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,14/0,4	0.350
Feld 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,17/0,4	0.425

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



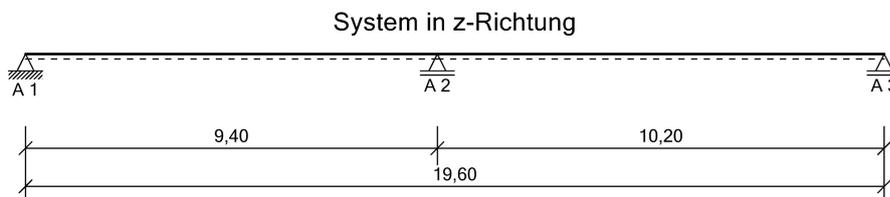
Lager	Kraftart	G	Q, S1	Summe, k
1	qz	49.30	3.95	53.25
2	qz	101.42	8.12	109.54
3	qz	32.66	2.62	35.28

**POS. 102 STB. - DECKE**

Programm: 070A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Flächentragwerk



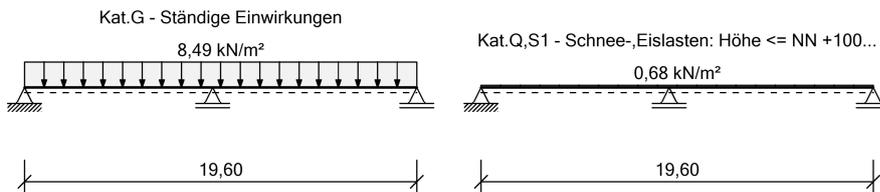
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2
Stützweite [m]	9.40	10.20

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	9.40	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	19.60	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Faktor Alpha
						Betrag, li.	re.	
PV-Anlage	qz	G	1	0.00	19.60	0.25	0.25	-
Abdichtung	qz	G	1	0.00	19.60	0.14	0.14	-
Dämmung	qz	G	1	0.00	19.60	0.30	0.30	-
Installation	qz	G	1	0.00	19.60	0.05	0.05	-
Schnee	qz	Q, S1	1	0.00	19.60	0.68	0.68	-
Gründach	qz	G	1	0.00	19.60	1.50	1.50	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	9.40	6.25	6.25	-
	qz	G	1	9.40	10.20	6.25	6.25	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

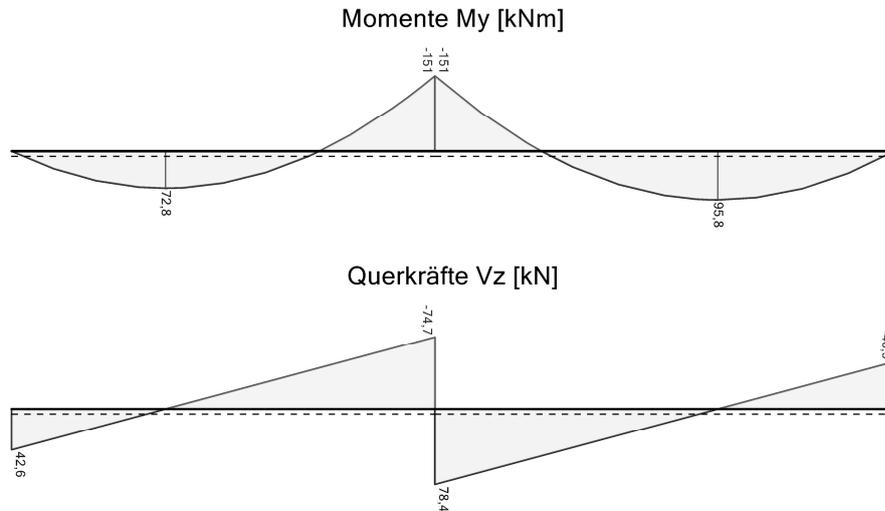
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q, S1	Schnee-, Eislasten: Höhe ≤ NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein

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

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Stützmomente:

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

Stz. Nr.	min.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	max.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	x0,li [m]	x0,re [m]
2	-150.59	-	-146.76	-102.43	-	-	2.57	2.37

Feldmomente (Design):

Feld Nr.	max.Mf [kNm/m]	x [m]	min.Mf [kNm/m]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN/m]	min.Nx [kN/m]
1	72.84	3.42	49.55	3.42	-	6.83	-	-
2	95.76	6.28	65.14	6.28	2.37	10.20	-	-

Auflager-, Querkräfte (Design):

Stz. Nr.	max.Az [kN/m]	min.Az [kN/m]	max.Ax [kN/m]	min.Ax [kN/m]	min.Vl [kN/m]	max.Vr [kN/m]	max.Vl [kN/m]	min.Vr [kN/m]
1	42.64	29.01	-	-	-	42.64	-	29.01
2	153.10	104.14	-	-	-74.68	78.42	-50.80	53.34
3	48.89	33.26	-	-	-48.89	-	-33.26	-

Bemessung

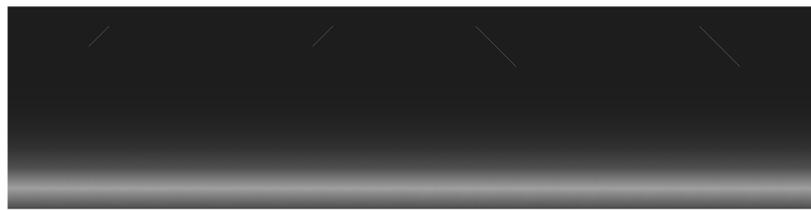
Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Platten)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse  
Temperaturen [°C]



**Baustoffe**

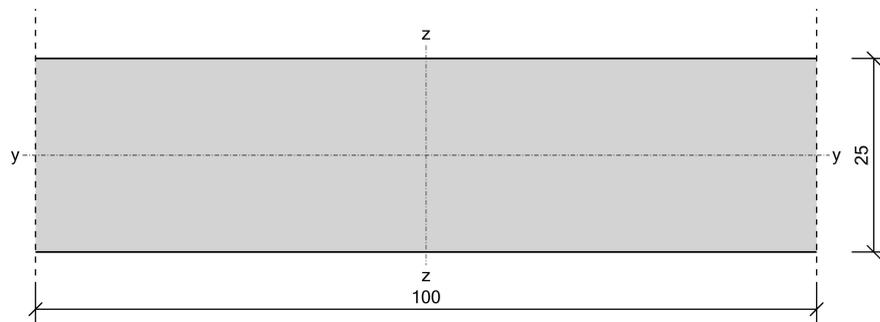
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

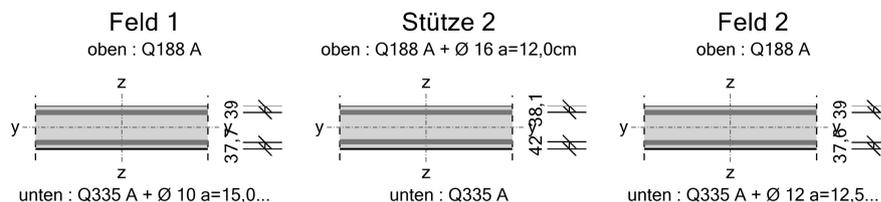
Querschnitt: Platte h = 25 cm



**Grenzzustand der Tragfähigkeit**

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> /m]	erf. [cm <sup>2</sup> /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	Q188 A	1.88	-	-	-
	unten	Q335 A	3.35	-	-	-
Feld 1	oben	Q188 A	1.88 > 0.00		39.0 = 39.0	
	unten	Q335 A + Ø 10 a=15,0cm	8.59 > 8.42		37.7 = 37.7	
Stütze 2	oben	Q188 A + Ø 16 a=12,0cm	18.64 > 18.47		38.1 = 38.1	
	unten	Q335 A	3.35 > 0.00		42.0 = 42.0	
Feld 2	oben	Q188 A	1.88 > 0.00		39.0 = 39.0	
	unten	Q335 A + Ø 12 a=12,5cm	12.40 > 11.32		37.6 = 37.6	



**Querkraftnachweis:**

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	3.00	73.4	484.2	70.8	117.0	-	0.00
Feld 2	0.10	3.00	77.2	484.2	74.6	117.0	-	0.00

**Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit**

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.1/d = 29.93 < vorh.1/d = 44.28 l = 9.4 m; d = 0.21 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	1.479

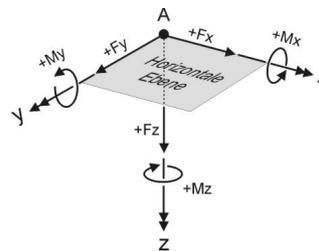
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 2	7.16 b	zul.l/d = 25.68 < vorh.l/d = 48.03 l = 10.2 m; d = 0.21 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	1.870

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,2/0,4	0.500
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,14/0,4	0.350
Feld 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,16/0,4	0.400

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



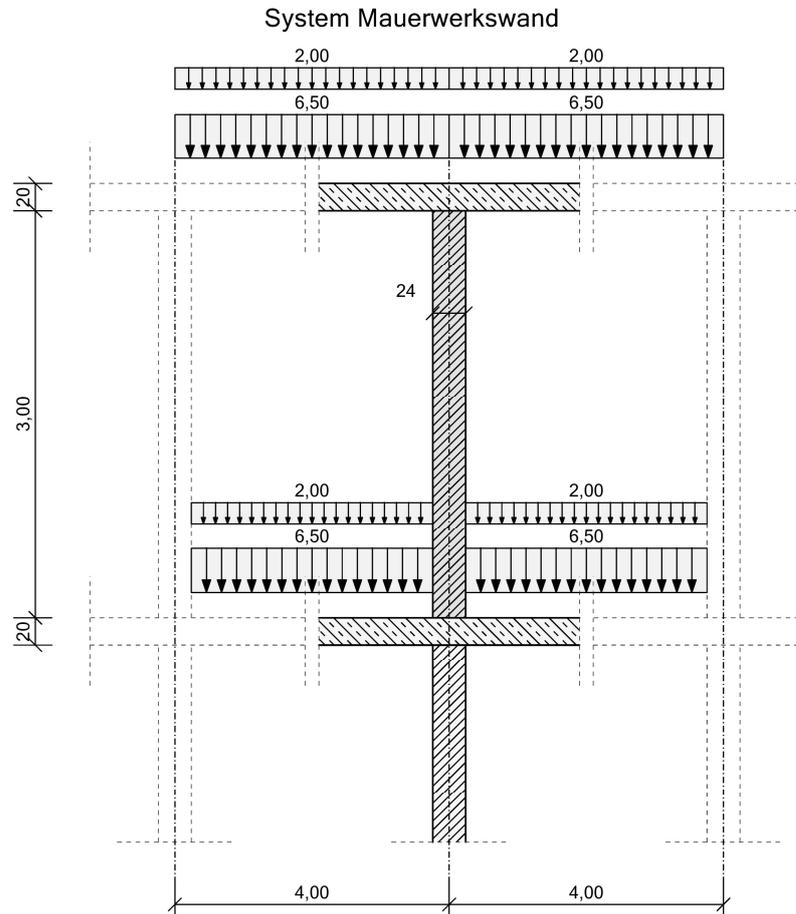
Lager	Kraftart	G	Q, S1	Summe, k
1	qz	29.01	2.32	31.33
2	qz	104.14	8.34	112.48
3	qz	33.26	2.66	35.92

**POS. 103 MAUERWERK**

Programm: 082R, Vers: 01.01.007 03/2023

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12  
DIN EN 1996-1-1/NA: 2011-04

Systemskizze: Innenwand im Obergeschoss



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

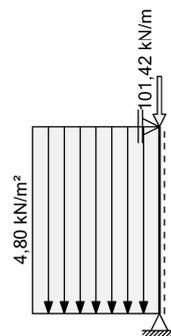
Mauerwerksdaten	KS p=2.00 kg/dm <sup>3</sup>   DFK 12   NM III
Steinbezeichnung	KS (Vollsteine)
Druckfestigkeitsklasse	DFK 12
Mörtel	NM III
Rohdichte	p = 2.00 kg/dm <sup>3</sup>
Steinabmessungen	hu / lu = 11.5 / 24.0 cm
Überbindemaß	lol = 12.0 cm
Stoßfugenvermörtelung:	ja
Großformatige Steine:	nein
Verband:	Einsteinmauerwerk (EM)
Geometrie / System	
Dicke der Wand	t = 24.0 cm
Lichte Geschosshöhe	h = 3.000 m
Länge der Wand(-streifen)	lx = 1.000 m
Ersatzlänge (Scheibenschub)	lx' = 4.000 m
Lasteinzugslänge	ly' = 4.000 m
Queraussteifung / Lagerung	2-seitig
Auflagertiefe Decken	oben ao = 24.0 cm unten ao = 24.0 cm
Kicklängenermittlung nach DIN-EN-1996-1-1	ja
Ansatz der Einspannung für H-Lasten	b) frei Drehbar
Wenn erf. Rücksetztregel anwenden	ja
Knotenmomente: Ansatz nach NA.C(5) Wanddicke = Auflagertiefe	nein

Geometrie / System

	50% der Nutzlasten als ständige Lasten				nein
Teilweise aufliegende Deckenplatten nach NCI(NA.4)					nein
Angrenzende Decken:	Material	C25/30	, EModul =		31000 N/mm <sup>2</sup>
<b>Eigenschaft</b>		<b>oben li.</b>	<b>oben re.</b>	<b>unten li</b>	<b>unten re.</b>
Deckendicke h [cm]		20.00	20.00	20.00	20.00
Rechnerische Stützweite l [m]		4.00	4.00	4.00	4.00
Deckenbreite bx [m]		1.00	1.00	1.00	1.00
Stützweite Systembild ls [m]		2.00	2.00	2.00	2.00
EG-Decke u. Belag [kN/m <sup>2</sup> ]		6.50	6.50	6.50	6.50
Nutzlast [kN/m <sup>2</sup> ]		2.00	2.00	2.00	2.00
Einspannung abliegendes Ende		ja	ja	ja	ja
Angrenzende Wände:					
<b>Eigenschaft</b>		<b>oberhalb</b>	<b>unterhalb</b>		
Wanddicke t [cm]		-	24.00		
Lichte Wandhöhe h [m]		-	2.90		
Länge lx [m]		-	1.00		
Steinart		-	KS		
Druckfestigkeitsklasse		-	12		
Mörtel		-	NM III		
E-Modul [N/mm <sup>2</sup> ]		-	6394		
Einwirkungen					

Einwirkungen in X- u. Z-Richtung

Kat.G - Ständige Einwirkungen



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



Einwirkungen in Y-Richtung

<keine Einwirkungen>



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/m<sup>2</sup>]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Faktor	
						li.	re.		
Eigengewicht Wand	q	G	1	0.00	3.00	4.80	4.80	-	
Linieneinwirkungen in Längsrichtung [kN/m]						Einzugsbreite = 1.000 m			
Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k		Faktor		
Pos.101 Aufl. 2 LF 1	FZ	G	1	3.00	101.42		-		
	FZ	Q,S1	1	3.00	8.12		-		

**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	-

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,1)
6			Ginf + Q,S1 + (Q,1)
7			Gsup + Q,1
8			Ginf + Q,1
9			Gsup + Q,1 + (Q,S1)
10			Ginf + Q,1 + (Q,S1)
11	1	GZG, char	G
12			G + Q,S1
13			G + Q,S1 + (Q,1)
14			G + Q,1
15			G + Q,1 + (Q,S1)
16	1	GZG, perm	G
17			G + (Q,S1+Q,1)

**Nachweise:**

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

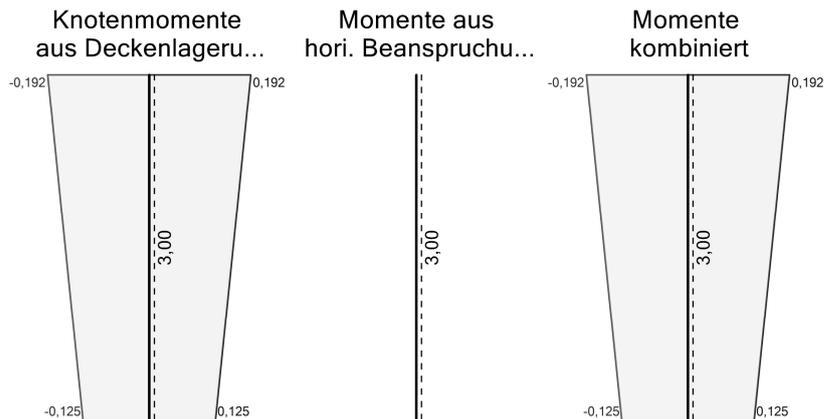
Bemessungssituationen:

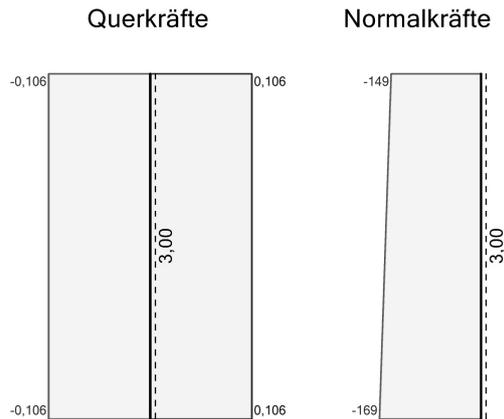
char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen:





**Einspannungsgrade und Momente**

KNr.	— Einspannungen —		- Knotenmomente -		— horizontale Lasten —			
	Esp,o [%]	Esp,u [%]	M,o,red [kNm]	M,u,red [kNm]	M,o [kNm]	M,u [kNm]	M,f [kNm]	zf [m]
1	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
2	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
3	0	0	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
4	0	0	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
5	0	0	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
6	0	0	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
7	0	0	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
8	0	0	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
9	0	0	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
10	0	0	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
11	0	0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
12	0	0	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
13	0	0	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
14	0	0	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
15	0	0	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
16	0	0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
17	0	0	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50

**Extremale Schnittgrößen design**

KNr.	— Wandkopf —			— Wandfuß —			— Wandmitte —		
	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	zf [m]
1	0.0	-136.9	0.0	0.0	-156.4	0.0	0.0	-146.6	1.50
2	0.0	-101.4	0.0	0.0	-115.8	0.0	0.0	-108.6	1.50
3	-0.2	-149.1	-0.1	-0.1	-168.5	-0.1	-0.2	-158.8	1.50
4	-0.2	-113.6	-0.1	-0.1	-128.0	-0.1	-0.2	-120.8	1.50
5	-0.2	-149.1	-0.1	-0.1	-168.5	-0.1	-0.2	-158.8	1.50
6	-0.2	-113.6	-0.1	-0.1	-128.0	-0.1	-0.2	-120.8	1.50
7	-0.2	-136.9	-0.1	-0.1	-156.4	-0.1	-0.2	-146.6	1.50
8	-0.2	-101.4	-0.1	-0.1	-115.8	-0.1	-0.2	-108.6	1.50
9	-0.2	-143.0	-0.1	-0.1	-162.4	-0.1	-0.2	-152.7	1.50
10	-0.2	-107.5	-0.1	-0.1	-121.9	-0.1	-0.2	-114.7	1.50
11	-0.1	-101.4	-0.1	-0.1	-115.8	-0.1	-0.1	-108.6	1.50
12	-0.2	-109.5	-0.1	-0.1	-123.9	-0.1	-0.2	-116.7	1.50
13	-0.2	-109.5	-0.1	-0.1	-123.9	-0.1	-0.2	-116.7	1.50
14	-0.2	-101.4	-0.1	-0.1	-115.8	-0.1	-0.2	-108.6	1.50
15	-0.2	-105.5	-0.1	-0.1	-119.9	-0.1	-0.2	-112.7	1.50
16	-0.1	-101.4	-0.1	-0.1	-115.8	-0.1	-0.1	-108.6	1.50
17	-0.2	-101.4	-0.1	-0.1	-115.8	-0.1	-0.2	-108.6	1.50

**Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit**

Komb.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
3	6.1	Tragfähigkeit 149,10 / 823,75 am Wandkopf	0.181
	6.2	(823,75 = 0,900 * 0,240 * 3813,7 * 1,000) Tragwiderstand NRd	

Komb. Gleichung Zwischenwerte und Details		Ausnutzung
	K.6.1.2 (3,814 = 1,00 * 1,00 * 0,85 * 6,730 / 1,50) Druckfestigkeit fd	
	6.4 (0,900 = 1-2*1,20/24,00) Abminderungsfaktor Phi (um die schwache Achse)	
	6.5 (1,20 = 100*0,19 / 149,10 + 0,0 + 0,0 >= 0.05*24,00) Lastexzentrizität ei	
3	6.1 Tragfähigkeit 158,82 / 733,14 in Wandmitte	0.217
	6.2 (733,14 = 0,801 * 0,240 * 3813,7 * 1,000) Tragwiderstand NRd	
	NA.G.1 (0,801 = 1,14*(1-2*1,2/24,0) - 0,024*225,0/24,0 <= 1-2*1,2/24,0 = 0,900) Abminderungsfaktor Phi (um die schwache Achse)	
	6.6 (1,20 = 0,60 + 0,00 >= 1,20) Ausmitte emk	
	6.7 (0,60 = 15,900/158,82 + 0,00 + 0,50) Ausmitte em, infolge Lasten	
3	6.1 Tragfähigkeit 168,54 / 823,75 am Wandfuß	0.205
	6.2 (823,75 = 0,900 * 0,240 * 3813,7 * 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*0,13 / 168,54 + 0,0 + 0,0 >= 0.05*24,00) Lastexzentrizität ei	
8	K.NA.15 Plattenschub 0,11 / 46,25 am Kopffende	0.002
	NA.24 (46,25 = 0,29 * 0,2400 * 1,0 / 1,5) Querkrafttragfähigkeit VRdlt = 46,25	
	NDP (c) ((180,00 + 0.6 * 422,6) / 1,5) zu Schubfestigkeit in Plattenrichtung fvd	
	3.6.2	

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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

Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	qz	G	115.82	115.82	115.82
		Q,S1	8.12	8.12	8.12
		Summe,k	123.94	123.94	123.94
2	qz	G	-	-	0.00

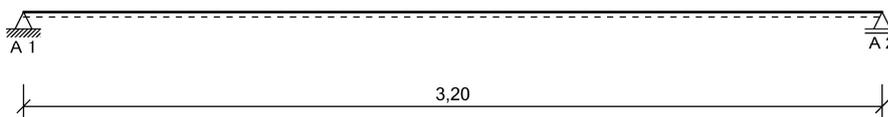
**POS. 104 STB. - UNTERZUG**

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Stabtragwerk

System in z-Richtung



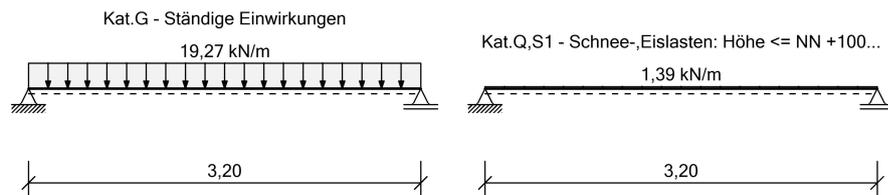
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	3.20

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	Lagerung / Federn				
			la	ai	Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	3.20	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
Pos.100 Aufl. 4 LF 1	qz	G	1	0.00	3.20	17.39	17.39	-
	qz	Q,S1	1	0.00	3.20	1.39	1.39	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	3.20	1.88	1.88	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

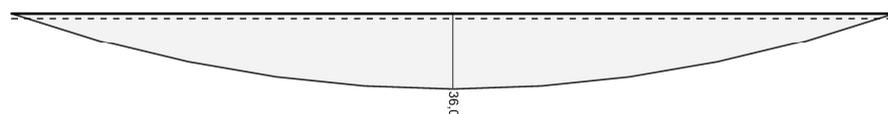
Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

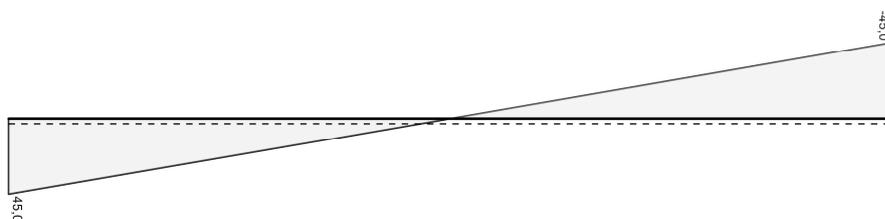
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



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	35.97	1.60	24.67	1.60	-	3.20	-	-

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	44.96	30.83	-	-	-	44.96	-	30.83
2	44.96	30.83	-	-	-44.96	-	-30.83	-

Bemessung

Nachweisparameter:

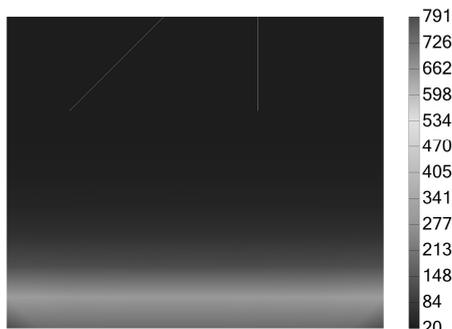
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation),  $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

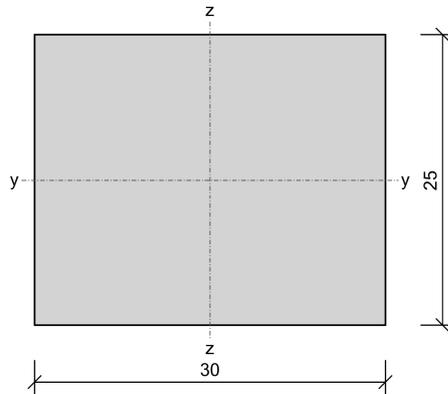
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

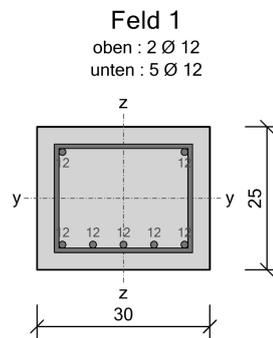
Querschnitt: Balken b/h = 30/25 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	44.0 =	44.0
	unten	5 Ø 12	5.65 >	4.54	44.0 =	44.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta	erf. asw [cm <sup>2</sup> /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm <sup>2</sup> /m]
				S	ds	sw	n	ds	sw	
Feld 1	0.00- 3.20	3.00	2.01	3	8	10.0	-	-	-	15.08 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x	cotTheta	VEd	VRd,max	VEd,red	VRd,c	VEd,F,red	erf.asw,90
	[m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	3.00	42.1	132.0	36.2	34.8	-	2.50 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 20.06 > vorh.l/d = 15.53 l = 3.2 m; d = 0.21 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.774

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,71/5,65	0.303
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,3/5,65	0.230

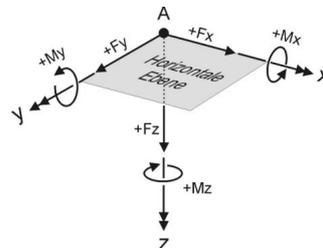
**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung**

Ort Gleichung Zwischenwerte und Details Ausnutzung

Feld 1, 7.8 Rissbreite  
unten  $w_k/w_{k,zul} < 1.0$  mit  $0,11/0,4$  0.275

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



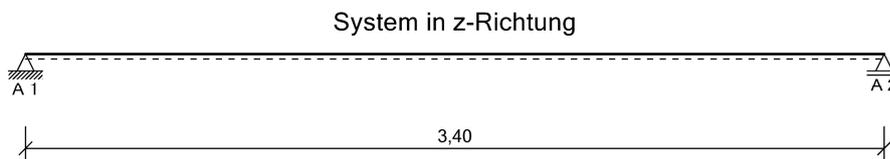
Lager	Kraftart	G	Q, S1	Summe, k
1	FZ	30.83	2.22	33.06
2	FZ	30.83	2.22	33.06

**POS.105 STB.-UNTERZUG**

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Stabtragwerk



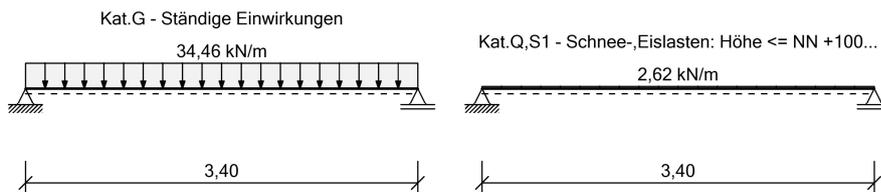
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	3.40

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	Lagerung / Federn				
			la	ai	Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	3.40	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k	Faktor
				[m]	[m]	li. re.	Alpha
Pos.101 Aufl. 3 LF 1	qz	G	1	0.00	3.40	32.66 32.66	-
	qz	Q,S1	1	0.00	3.40	2.62 2.62	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	3.40	1.80 1.80	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

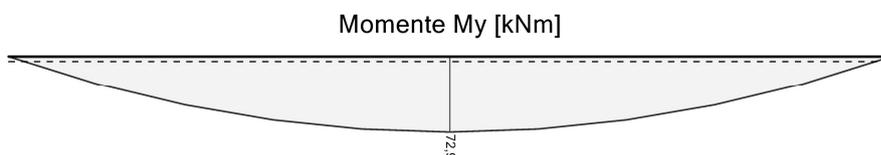
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

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

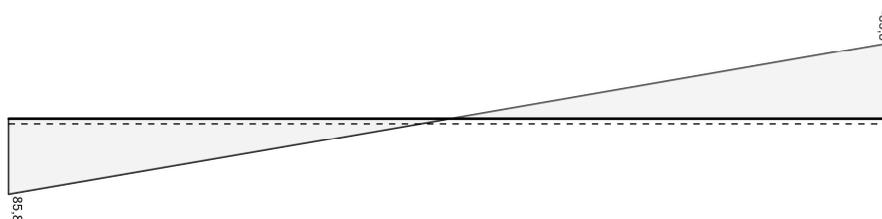
STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Querkräfte Vz [kN]



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	72.90	1.70	49.79	1.70	-	3.40	-	-

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	85.77	58.58	-	-	-	85.77	-	58.58
2	85.77	58.58	-	-	-85.77	-	-58.58	-

Bemessung

Nachweisparameter:

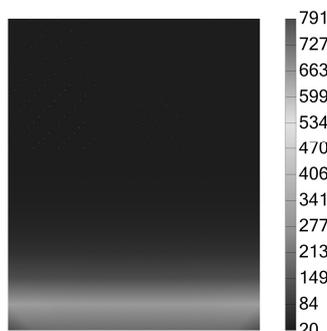
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation),  $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

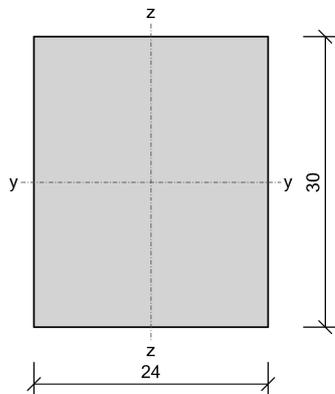
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

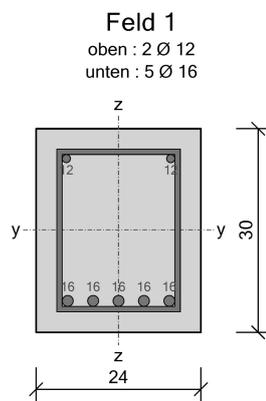
Querschnitt: Balken b/h = 24/30 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.88	44.0 =	44.0
	unten	5 Ø 16	10.05 >	8.11	46.0 =	46.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta	erf. asw [cm <sup>2</sup> /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm <sup>2</sup> /m]
				S	ds	sw	n	ds	sw	
Feld 1	0.00- 3.40	2.22	3.79	3	8	10.0	-	-	-	15.08 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	2.22	80.7	177.5	68.1	39.7	-	3.79
	0.60	2.76	55.5	152.1	55.5	39.7	-	2.49
	0.85	3.00	42.9	142.3	42.9	39.7	-	2.00 M
	2.80	2.76	55.5	152.1	55.5	39.7	-	2.49
	3.30	2.22	80.7	177.5	68.1	39.7	-	3.79

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

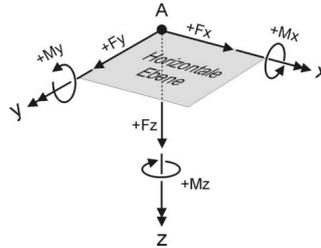
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.1/d = 17.83 > vorh.1/d = 13.39 l = 3.4 m; d = 0.25 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.751

**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung**

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,9/10,05	0.189
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,44/10,05	0.143
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,07/0,4	0.175

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	G	Q, S1	Summe, k
1	FZ	58.58	4.45	63.04
2	FZ	58.58	4.45	63.04

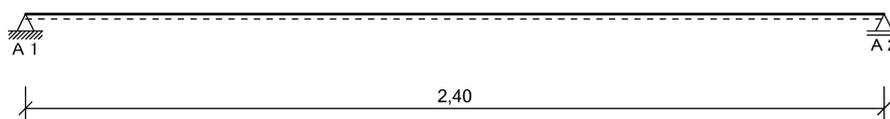
**POS.106 STB.-UNTERZUG**

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Stabtragwerk

System in z-Richtung



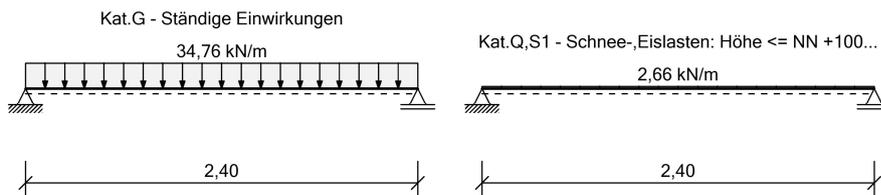
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	2.40

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	2.40	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
Pos.102 Aufl. 3 LF 1	qz	G	1	0.00	2.40	33.26	33.26	-
	qz	Q,S1	1	0.00	2.40	2.66	2.66	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	2.40	1.50	1.50	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

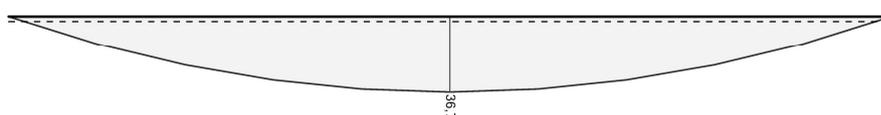
Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

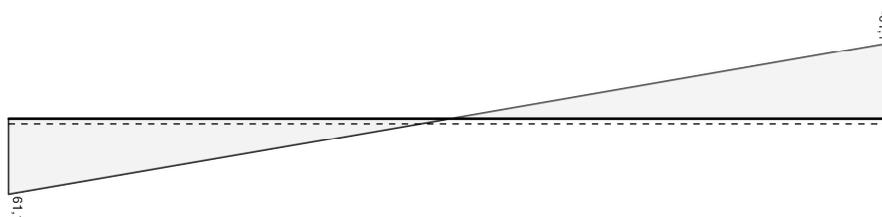
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



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	36.66	1.20	25.03	1.20	-	2.40	-	-

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	61.10	41.71	-	-	-	61.10	-	41.71
2	61.10	41.71	-	-	-61.10	-	-41.71	-

Bemessung

Nachweisparameter:

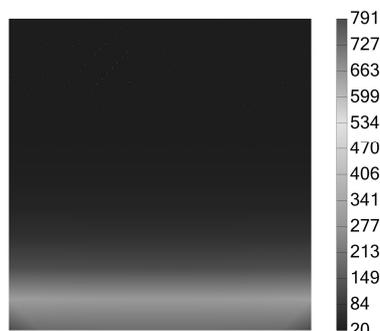
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation),  $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

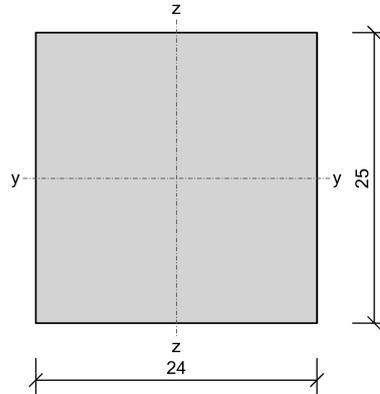
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

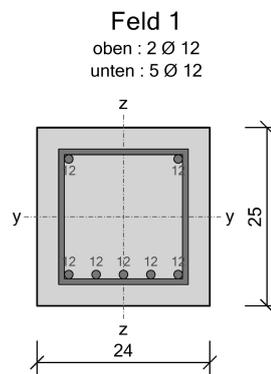
Querschnitt: Balken b/h = 24/25 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	44.0 =	44.0
	unten	5 Ø 12	5.65 >	4.84	44.0 =	44.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm <sup>2</sup> /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm <sup>2</sup> /m]
				S	ds	sw	n	ds	sw	
Feld 1	0.00- 2.40	2.46	3.07	3	8	10.0	-	-	-	15.08 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	2.46	56.0	122.6	45.3	30.0	-	3.07
	0.52	3.00	34.6	105.6	34.6	30.0	-	2.00 M
	2.30	2.46	56.0	122.6	45.3	30.0	-	3.07

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 17.33 > vorh.l/d = 11.65 l = 2.4 m; d = 0.21 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.672

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

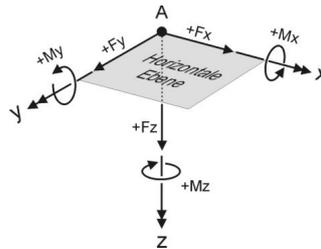
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1,	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang)	

**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung**

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
unten		$A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,37/5,65	0.242
Feld 1,	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang)	
unten		$A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,04/5,65	0.184
Feld 1,	7.8	Rissbreite	
unten		$w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,09/0,4	0.225

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	G	Q, S1	Summe, k
1	FZ	41.71	3.19	44.90
2	FZ	41.71	3.19	44.90

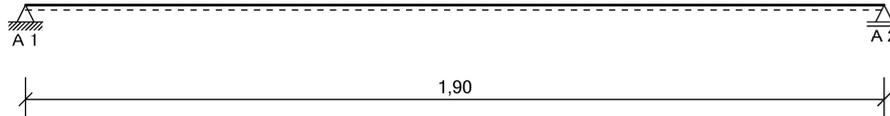
**POS.107 STB.-UNTERZUG**

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Stabtragwerk

System in z-Richtung



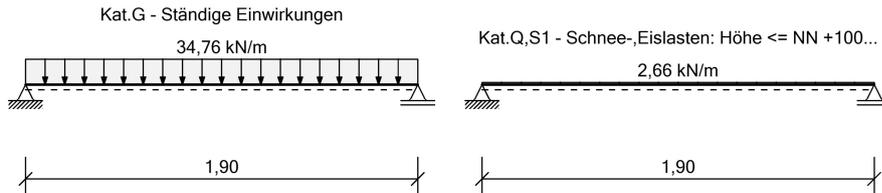
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	1.90

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	1.90	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
Pos.102 Aufl. 3 LF 1	qz	G	1	0.00	1.90	33.26	33.26	-
	qz	Q,S1	1	0.00	1.90	2.66	2.66	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	1.90	1.50	1.50	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

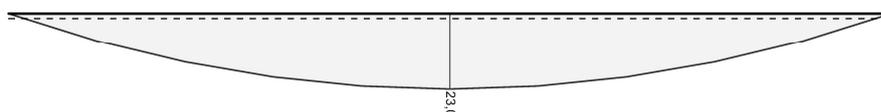
Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

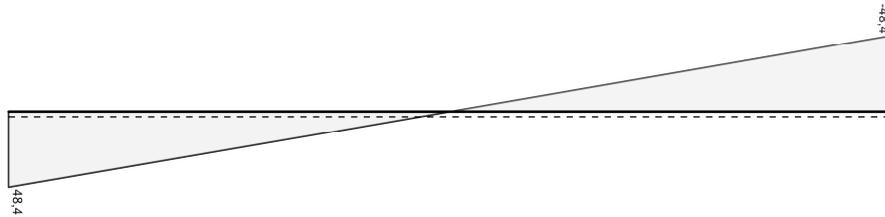
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



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	22.98	0.95	15.69	0.95	-	1.90	-	-

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	48.37	33.02	-	-	-	48.37	-	33.02
2	48.37	33.02	-	-	-48.37	-	-33.02	-

Bemessung

Nachweisparameter:

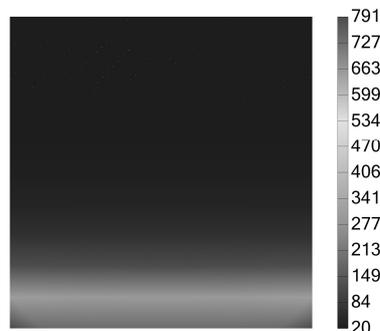
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation),  $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

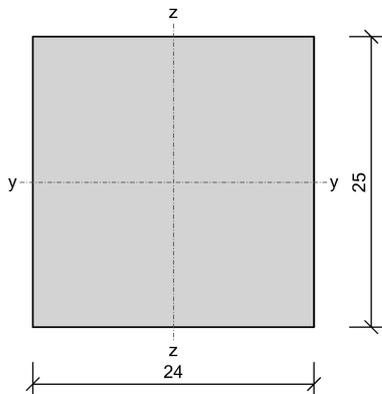
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

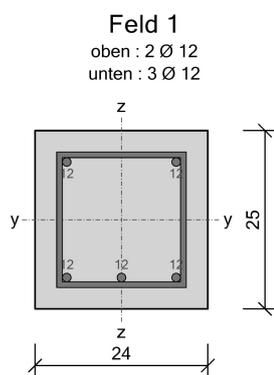
Querschnitt: Balken b/h = 24/25 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	44.0 =	44.0
	unten	3 Ø 12	3.39 >	2.82	44.0 =	44.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm <sup>2</sup> /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm <sup>2</sup> /m]
				S [-]	ds [mm]	sw [cm]	n [-]	ds [mm]	sw [cm]	
Feld 1	0.00- 1.90	3.00	1.81	3	8	10.0	-	-	-	15.08 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	3.00	43.3	105.6	32.6	25.3	-	2.00 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 21.14 > vorh.l/d = 9.22 l = 1.9 m; d = 0.21 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.436

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,37/3,39	0.404

**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung**

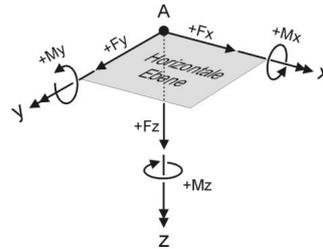
**Ort Gleichung Zwischenwerte und Details Ausnutzung**

Feld 1, 7.1 Riss-Mindestbewehrung (später Zwang)  
unten  $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$  mit 1,04/3,39 0.307

Feld 1, 7.8 Rissbreite  
unten  $w_k/w_{k,zul} < 1.0$  mit 0,15/0,4 0.375

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



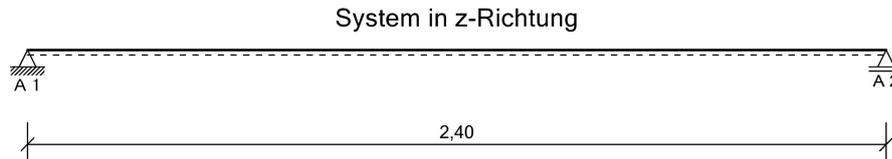
Lager	Kraftart	G	Q, S1	Summe, k
1	FZ	33.02	2.53	35.55
2	FZ	33.02	2.53	35.55

**POS. 108 STB. - UNTERZUG**

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Stabtragwerk



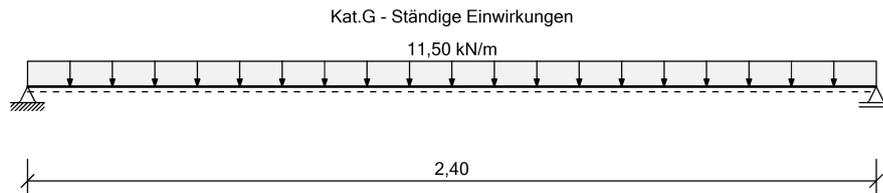
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	2.40

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	2.40	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
Last von Decke	qz	G	1	0.00	2.40	10.00	10.00	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	2.40	1.50	1.50	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

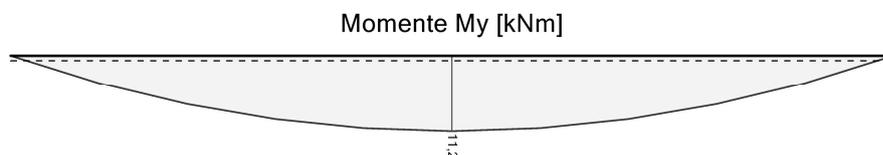
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-

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

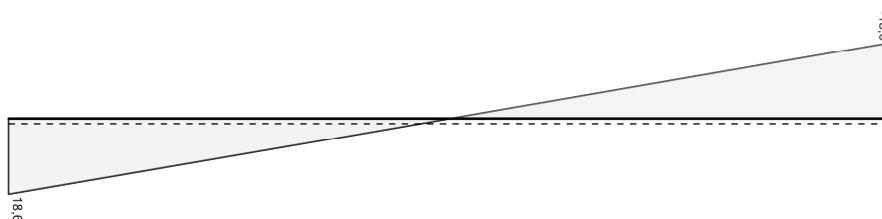
STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Querkräfte Vz [kN]



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	11.18	1.20	8.28	1.20	-	2.40	-	-

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	18.63	13.80	-	-	-	18.63	-	13.80
2	18.63	13.80	-	-	-18.63	-	-13.80	-

Bemessung

Nachweisparameter:

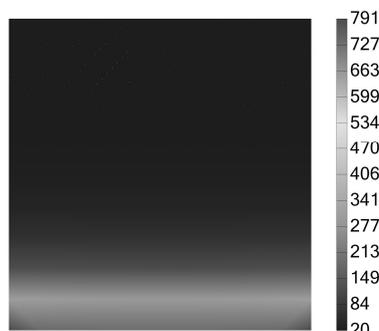
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation),  $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

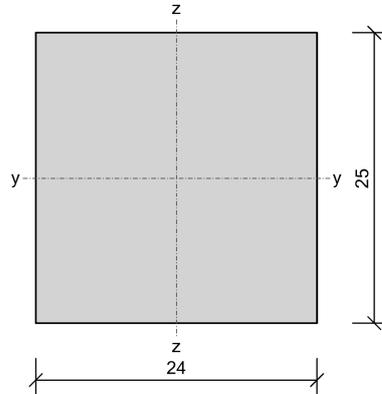
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

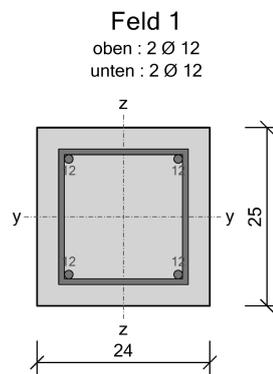
Querschnitt: Balken b/h = 24/25 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	44.0 =	44.0
	unten	2 Ø 12	2.26 >	1.37	44.0 =	44.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm <sup>2</sup> /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm <sup>2</sup> /m]
				S [-]	ds [mm]	sw [cm]	n [-]	ds [mm]	sw [cm]	
Feld 1	0.00- 2.40	3.00	0.00	3	8	10.0	-	-	-	15.08 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	3.00	17.1	105.6	13.8	24.2	-	2.00 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 35.00 > vorh.l/d = 11.65 l = 2.4 m; d = 0.21 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.333

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,37/2,26	0.606

**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung**

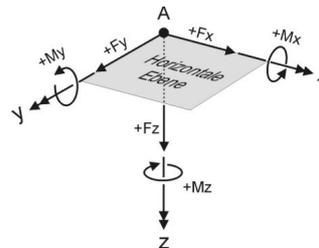
**Ort Gleichung Zwischenwerte und Details Ausnutzung**

Feld 1, 7.1 Riss-Mindestbewehrung (später Zwang)  
unten  $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$  mit 1,04/2,26 0.460

Feld 1, 7.8 Rissbreite  
unten  $w_k/w_{k,zul} < 1.0$  mit 0,14/0,4 0.350

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



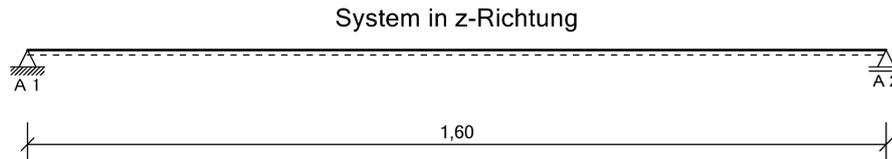
Lager	Kraftart	G	Summe, k
1	FZ	13.80	13.80
2	FZ	13.80	13.80

**POS. 109 STB. - UNTERZUG**

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Stabtragwerk



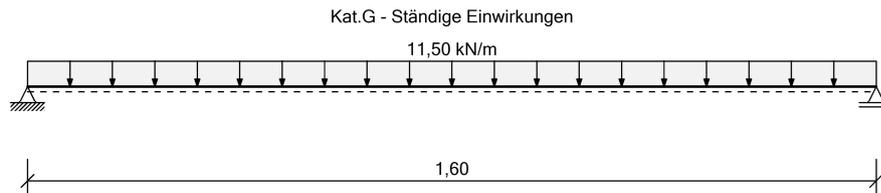
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	1.60

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	1.60	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
Last von Decke	qz	G	1	0.00	1.60	10.00	10.00	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	1.60	1.50	1.50	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

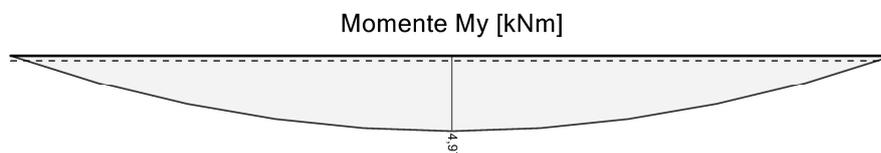
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-

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

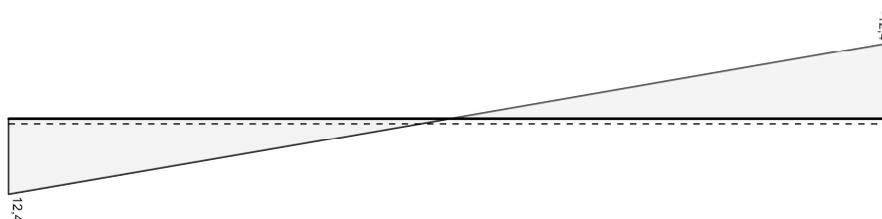
STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Querkräfte Vz [kN]



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	4.97	0.80	3.68	0.80	-	1.60	-	-

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	12.42	9.20	-	-	-	12.42	-	9.20
2	12.42	9.20	-	-	-12.42	-	-9.20	-

Bemessung

Nachweisparameter:

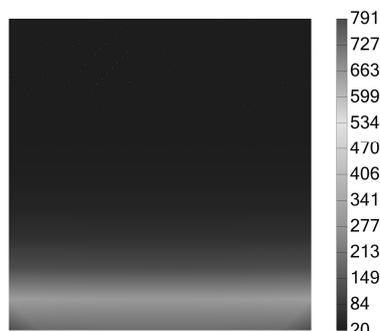
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation),  $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

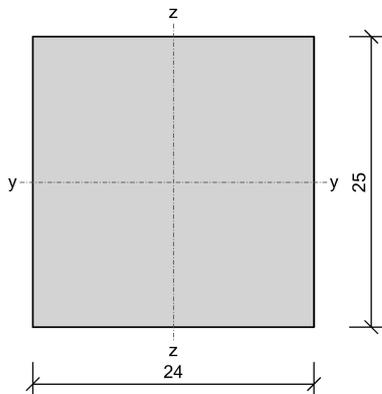
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

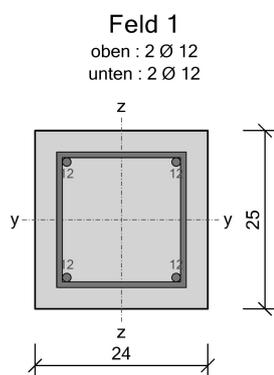
Querschnitt: Balken b/h = 24/25 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	44.0 =	44.0
	unten	2 Ø 12	2.26 >	1.37	44.0 =	44.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm <sup>2</sup> /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm <sup>2</sup> /m]
				S [-]	ds [mm]	sw [cm]	n [-]	ds [mm]	sw [cm]	
Feld 1	0.00- 1.60	3.00	0.00	3	8	10.0	-	-	-	15.08 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	3.00	10.9	105.6	7.6	24.2	-	2.00 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 35.00 > vorh.l/d = 7.77 l = 1.6 m; d = 0.21 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.222

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,37/2,26	0.606

**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung**

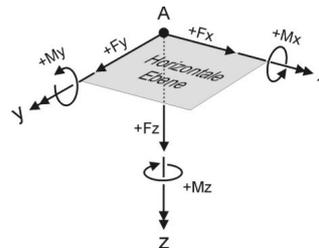
**Ort Gleichung Zwischenwerte und Details Ausnutzung**

Feld 1, 7.1 Riss-Mindestbewehrung (später Zwang)  
unten  $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$  mit 1,04/2,26 0.460

Feld 1, 7.8 Rissbreite  
unten  $w_k/w_{k,zul} < 1.0$  mit 0,03/0,4 0.075

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



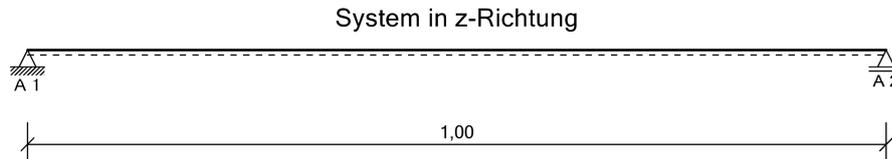
Lager	Kraftart	G	Summe, k
1	FZ	9.20	9.20
2	FZ	9.20	9.20

**POS. 110 STB. - UNTERZUG**

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Stabtragwerk



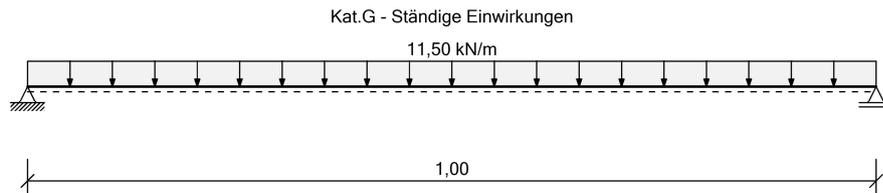
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	1.00

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	1.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
Last von Decke	qz	G	1	0.00	1.00	10.00	10.00	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	1.00	1.50	1.50	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

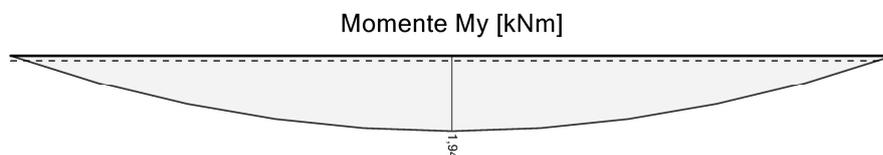
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-

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

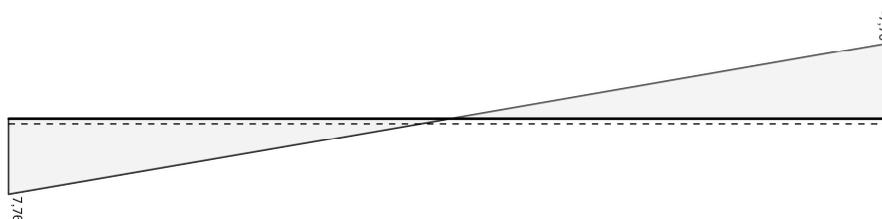
STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Querkräfte Vz [kN]



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	1.94	0.50	1.44	0.50	-	1.00	-	-

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	7.76	5.75	-	-	-	7.76	-	5.75
2	7.76	5.75	-	-	-7.76	-	-5.75	-

Bemessung

Nachweisparameter:

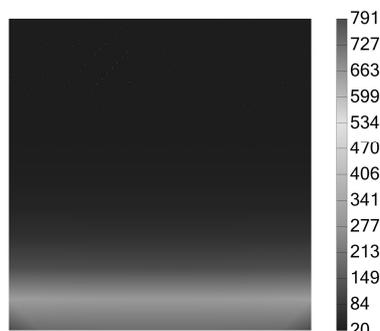
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation),  $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

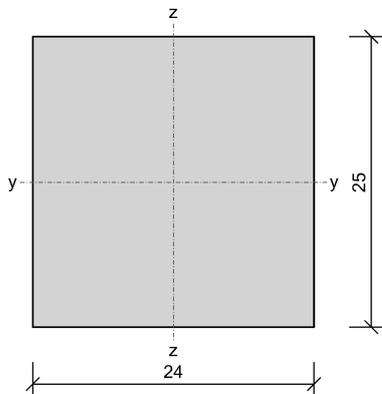
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

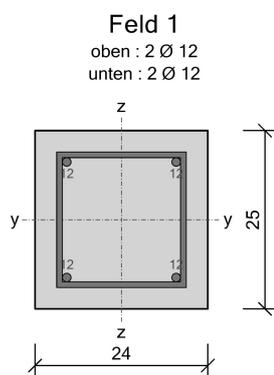
Querschnitt: Balken b/h = 24/25 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	44.0 =	44.0
	unten	2 Ø 12	2.26 >	1.37	44.0 =	44.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm <sup>2</sup> /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm <sup>2</sup> /m]
				S	ds	sw	n	ds	sw	
Feld 1	0.00- 1.00	3.00	0.00	3	8	10.0	-	-	-	15.08 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x	cotTheta	VEd	VRd,max	VEd,red	VRd,c	VEd,F,red	erf.asw,90
	[m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	3.00	6.2	105.6	2.9	24.2	-	2.00 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 35.00 > vorh.l/d = 4.85 l = 1 m; d = 0.21 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.139

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,37/2,26	0.606

**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung**

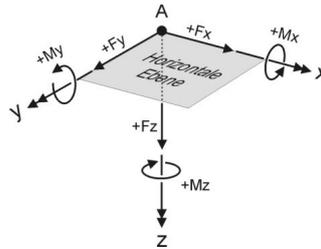
**Ort Gleichung Zwischenwerte und Details Ausnutzung**

Feld 1, 7.1 Riss-Mindestbewehrung (später Zwang)  
unten  $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$  mit 1,04/2,26 0.460

Feld 1, 7.8 Rissbreite  
unten  $w_k/w_{k,zul} < 1.0$  mit 0/0,4 0.000

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



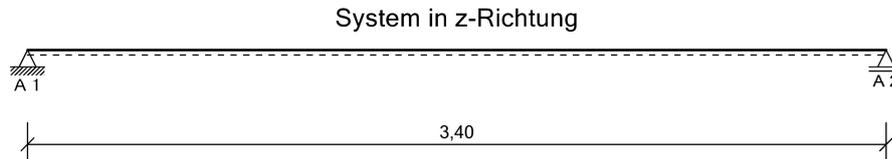
Lager	Kraftart	G	Summe, k
1	FZ	5.75	5.75
2	FZ	5.75	5.75

**POS. 111 STB. - UNTERZUG**

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Stabtragwerk



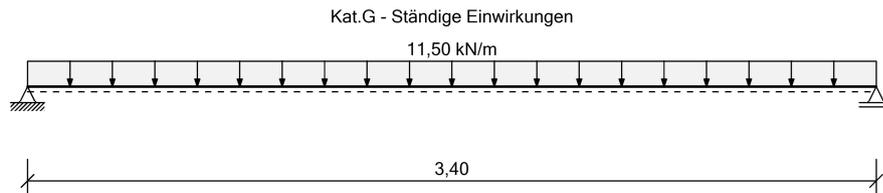
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	3.40

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	3.40	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



**Erläuterungen zu den Einwirkungen**

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
Last von Decke	qz	G	1	0.00	3.40	10.00	10.00	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	3.40	1.50	1.50	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

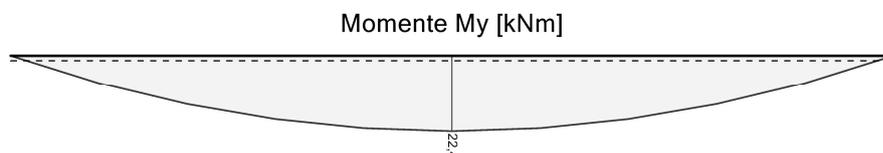
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-

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

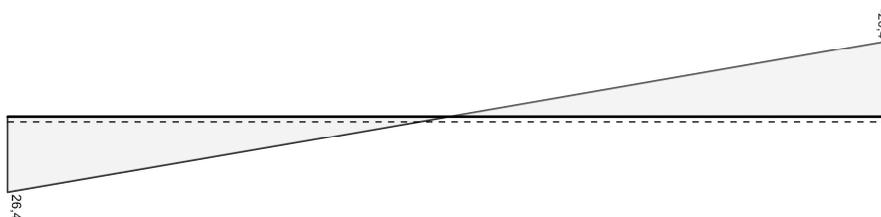
STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Querkräfte Vz [kN]



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	22.43	1.70	16.62	1.70	-	3.40	-	-

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	26.39	19.55	-	-	-	26.39	-	19.55
2	26.39	19.55	-	-	-26.39	-	-19.55	-

Bemessung

Nachweisparameter:

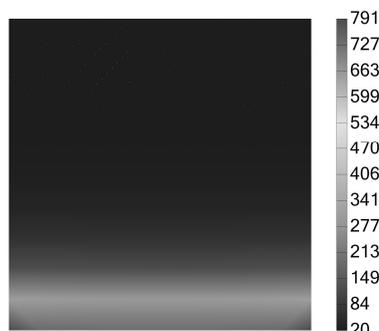
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation),  $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

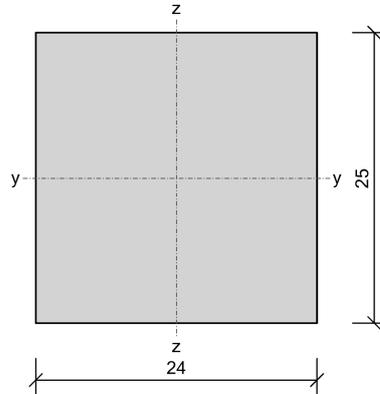
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

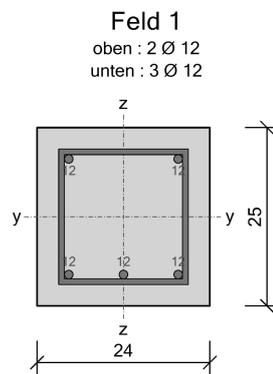
Querschnitt: Balken b/h = 24/25 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	44.0 =	44.0
	unten	3 Ø 12	3.39 >	2.75	44.0 =	44.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm <sup>2</sup> /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm <sup>2</sup> /m]
				S	ds	sw	n	ds	sw	
Feld 1	0.00- 3.40	3.00	0.00	3	8	10.0	-	-	-	15.08 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	3.00	24.8	105.6	21.6	25.3	-	2.00 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 21.89 > vorh.l/d = 16.50 l = 3.4 m; d = 0.21 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.754

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,37/3,39	0.404

**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung**

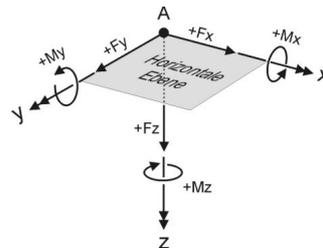
**Ort Gleichung Zwischenwerte und Details Ausnutzung**

Feld 1, 7.1 Riss-Mindestbewehrung (später Zwang)  
unten  $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$  mit 1,04/3,39 0.307

Feld 1, 7.8 Rissbreite  
unten  $w_k/w_{k,zul} < 1.0$  mit 0,16/0,4 0.400

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



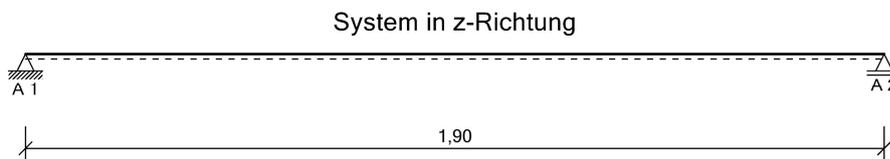
Lager	Kraftart	G	Summe, k
1	FZ	19.55	19.55
2	FZ	19.55	19.55

**POS. 112 STB. - UNTERZUG**

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Stabtragwerk



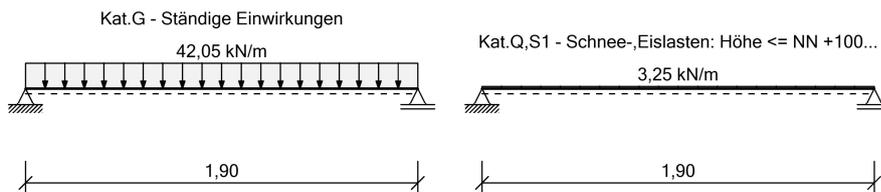
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	1.90

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	1.90	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
Pos.100 Aufl. 3 LF 1	qz	G	1	0.00	1.90	40.55	40.55	-
	qz	Q,S1	1	0.00	1.90	3.25	3.25	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	1.90	1.50	1.50	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

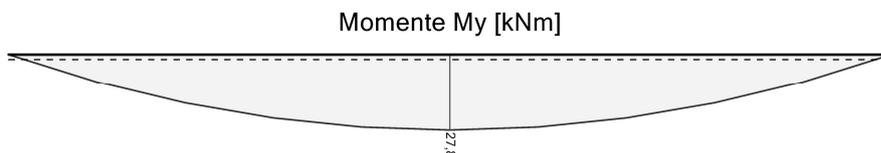
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

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

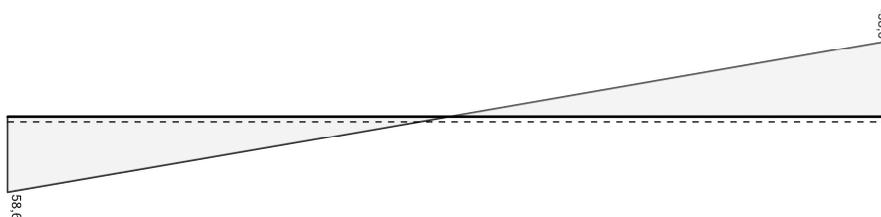
STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Querkräfte Vz [kN]



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	27.82	0.95	18.98	0.95	-	1.90	-	-

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	58.56	39.95	-	-	-	58.56	-	39.95
2	58.56	39.95	-	-	-58.56	-	-39.95	-

Bemessung

Nachweisparameter:

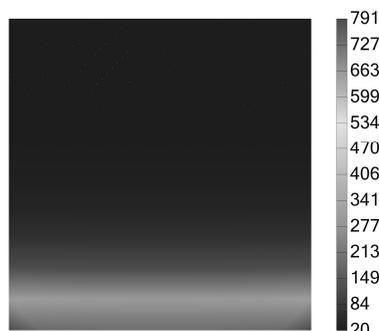
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation),  $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

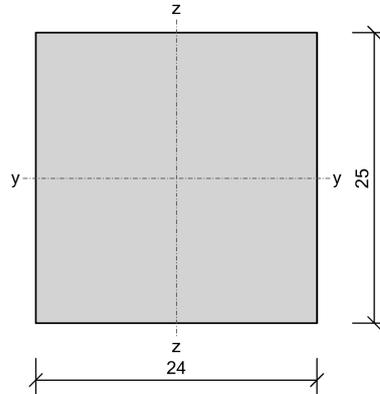
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

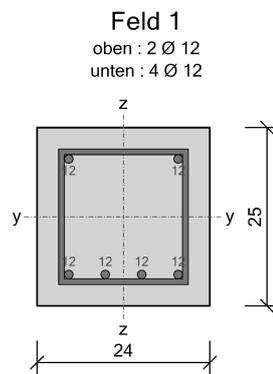
Querschnitt: Balken b/h = 24/25 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	44.0 =	44.0
	unten	4 Ø 12	4.52 >	3.50	44.0 =	44.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm <sup>2</sup> /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm <sup>2</sup> /m]
				S [-]	ds [mm]	sw [cm]	n [-]	ds [mm]	sw [cm]	
Feld 1	0.00- 1.90	2.92	2.25	3	8	10.0	-	-	-	15.08 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	2.92	52.4	107.8	39.5	27.9	-	2.25
	0.52	3.00	26.5	105.6	26.5	27.9	-	2.00 M
	1.80	2.92	52.4	107.8	39.5	27.9	-	2.25

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 21.06 > vorh.l/d = 9.22 l = 1.9 m; d = 0.21 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.438

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

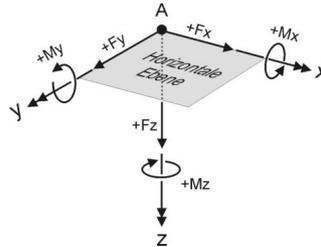
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1,	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang)	

**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung**

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
unten		$A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,37/4,52	0.303
Feld 1,	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang)	
unten		$A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,04/4,52	0.230
Feld 1,	7.8	Rissbreite	
unten		$w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,1/0,4	0.250

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	G	Q, S1	Summe, k
1	FZ	39.95	3.09	43.04
2	FZ	39.95	3.09	43.04

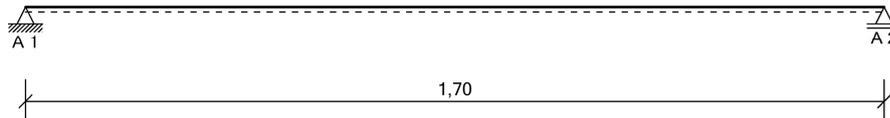
**POS. 113 STB. - UNTERZUG**

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Stabtragwerk

System in z-Richtung



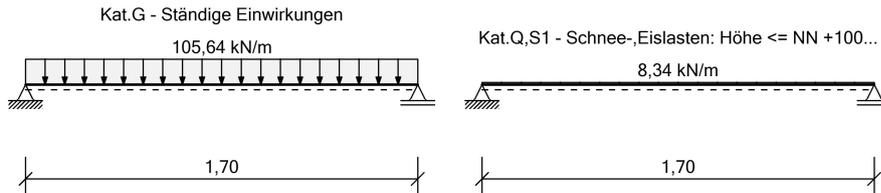
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	1.70

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	1.70	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
Pos.102 Aufl. 2 LF 1	qz	G	1	0.00	1.70	104.1	104.1	-
	qz	Q,S1	1	0.00	1.70	8.34	8.34	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	1.70	1.50	1.50	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

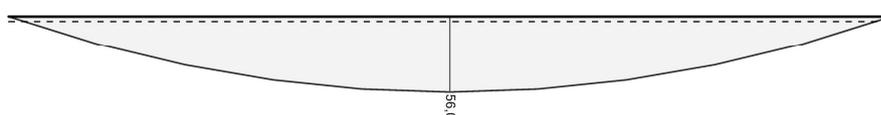
Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

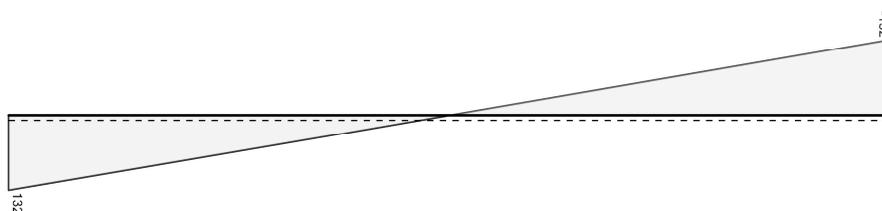
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



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	56.04	0.85	38.16	0.85	-	1.70	-	-

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	131.86	89.79	-	-	-	131.86	-	89.79
2	131.86	89.79	-	-	-131.86	-	-89.79	-

Bemessung

Nachweisparameter:

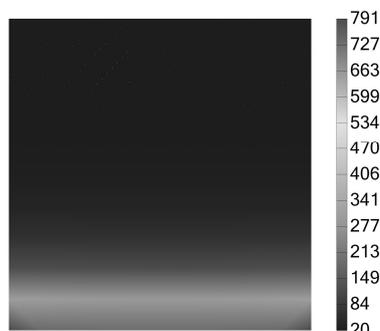
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 10 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation),  $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

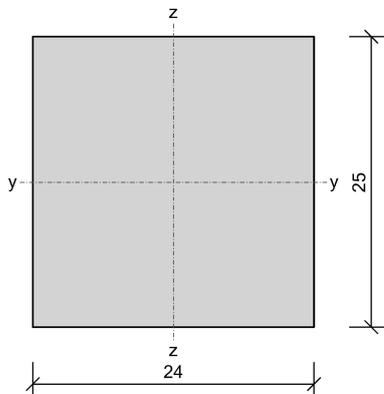
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

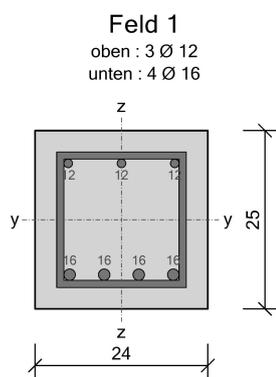
Querschnitt: Balken b/h = 24/25 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	3 Ø 12	3.39 >	2.77	46.0 =	46.0
	unten	4 Ø 16	8.04 >	7.96	48.0 =	48.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm <sup>2</sup> /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm <sup>2</sup> /m]
				S [-]	ds [mm]	sw [cm]	n [-]	ds [mm]	sw [cm]	
Feld 1	0.00- 1.70	1.62	9.16	3	8	10.0	-	-	-	15.08 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	1.62	116.3	150.3	85.3	33.5	-	9.16
	0.50	2.03	54.3	133.3	54.3	33.5	-	4.66
	0.70	3.00	23.3	101.0	23.3	33.5	-	2.00 M
	1.20	2.03	54.3	133.3	54.3	33.5	-	4.66
	1.60	1.62	116.3	150.3	85.3	33.5	-	9.16

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

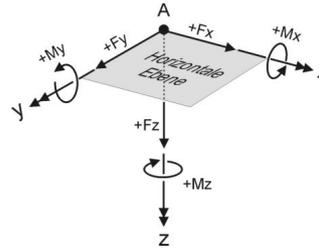
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.1/d = 15.10 > vorh.1/d = 8.42 l = 1.7 m; d = 0.2 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.557

**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung**

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,58/8,04	0.197
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,2/8,04	0.149
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,09/0,4	0.225

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



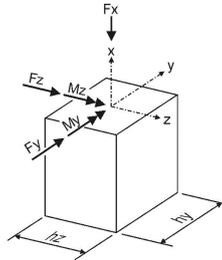
Lager	Kraftart	G	Q, S1	Summe, k
1	FZ	89.79	7.09	96.88
2	FZ	89.79	7.09	96.88

**POS. 114 DURCHLAUFSTÜTZE**

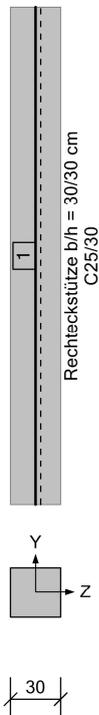
Programm: 072K, Vers: 01.03.003 04/2020

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

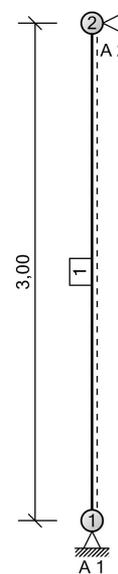
System:



Querschnitte z-Richtung



System z-Richtung



Gesamthöhe = 3.00 m, Bemessung 1-achsig

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

[m]	Auflagerbezeichnung	$C_w$	$C_d$
3.00	Lager oben verschieblich	-	-
0.00	Lager unten unverschieblich	-	-

Imperfektionen

Bereich [m]		z-Richtung		y-Richtung	
m	Imperfektion	m	Imperfektion		
0.00 - 3.00	1 e = 1/400 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:

Belastungsbeginn nach 28 Tagen, relative Luftfeuchte RH = 50%, Zementtyp N

Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' :  $M_{0E_{pq}^{**}} = 0.27$  [kNm]

KNr.	Bereich	$M_{0E_{d}^{**}}$ [kNm]	$\Phi$ [-]	$\Phi_{ef}$ [-]	Abmin. [%]
------	---------	-------------------------	------------	-----------------	------------

Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' :  $M_{0Epq}^{**} = 0.27$  [kNm]

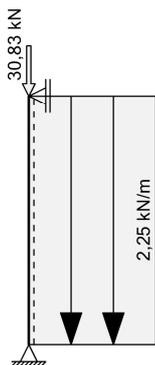
KNr.	Bereich	$M_{0Ed}^{**}$ [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 3.00 m	0.36	2.76	2.04	26.0
3	0.00 - 3.00 m	0.38	2.76	1.91	30.8
4	0.00 - 3.00 m	0.29	2.76	2.52	8.6
6	0.00 - 3.00 m	0.28	2.76	2.59	5.9
8	0.00 - 3.00 m	0.27	2.76	2.72	1.2

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

Einwirkungen

Kat.G - Ständige Einwirkungen

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



Erläuterungen zu den Einwirkungen

$F_x$  = Lokale Einzellast in x-Richtung  
 $q_x$  = Lokale Streckenlast in x-Richtung  
 $a$  = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand  
 $c$  = vertikale Lastlänge [m]  
 Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k	Faktor
Eigengewicht	$q_x$	G	1	0.00	3.00	-2.25 -2.25	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.104 Aufl. 2 LF 1	$F_x$	G	1	3.00	-30.83	-
	$F_x$	Q,S1	1	3.00	-2.22	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

— Teilsicherheitsbeiwerte —

Nachweis	Situation	$G_{,inf}$	$G_{,sup}$	$Q_1$	$Q_i$	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Häufig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
1	1	STR, P/T	Gsup
2			Ginf
3			Gsup + Q,S1
4			Ginf + Q,S1
5	1	GZG, char	G
6			G + Q,S1
7	1	GZG, frequ	G
8			G + Q,S1

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
9	1	GZG, perm	G
10			G + (Q,S1)

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

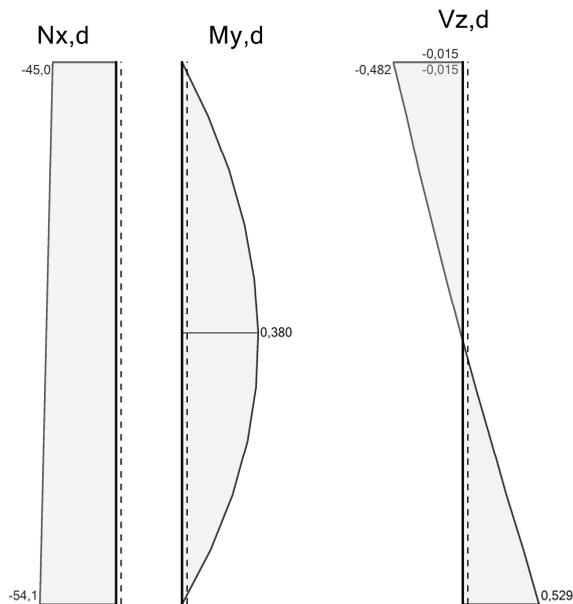
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen



Schnittgrößen (Design)

h [m]	min			max		
	Nx [kN]	My [kNm]	Vz [kN]	Nx [kN]	My [kNm]	Vz [kN]
3.00	-	-	-0.02	-	-	-0.01
3.00	-44.95	-	-0.48	-30.83	-	-0.33
3.00	-	-	-0.02	-	-	-0.01
2.70	-45.86	0.09	-0.39	-31.51	0.13	-0.27
2.40	-46.77	0.16	-0.31	-32.18	0.23	-0.21
2.10	-47.68	0.21	-0.21	-32.86	0.31	-0.14
1.80	-48.60	0.25	-0.11	-33.53	0.36	-0.08
1.50	-49.51	0.26	-0.02	-34.20	0.38	-0.01
1.20	-50.42	0.25	0.06	-34.88	0.37	0.09
0.90	-51.33	0.23	0.14	-35.56	0.33	0.20
0.60	-52.24	0.17	0.21	-36.23	0.25	0.30
0.30	-53.15	0.10	0.29	-36.91	0.14	0.42
0.00	-54.06	-	0.37	-37.58	-	0.53

Auflagerkräfte lokal (Design)

Lager	min			max		
	Az [kN]	Ax [kN]	My [kNm]	Az [kN]	Ax [kN]	My [kNm]
2	0.01	-	-	0.02	-	-
1	-0.02	37.58	-	-0.01	54.06	-

WZ



Verformungen (charak.)

h [m]	min		max	
	wz [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wx [cm]
3.00	-	-0.017	-	-0.017
3.00	-	-0.017	-	-0.017
3.00	-	-0.017	-	-0.017
2.70	0.002	-0.016	0.002	-0.015
2.40	0.003	-0.014	0.003	-0.014
2.10	0.004	-0.012	0.004	-0.012
1.80	0.005	-0.011	0.005	-0.010
1.50	0.005	-0.009	0.005	-0.009
1.20	0.005	-0.007	0.005	-0.007
0.90	0.004	-0.006	0.004	-0.005
0.60	0.003	-0.004	0.003	-0.004
0.30	0.002	-0.002	0.002	-0.002
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

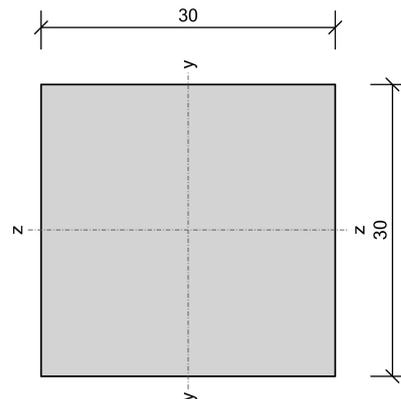
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

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 = 30/30 cm



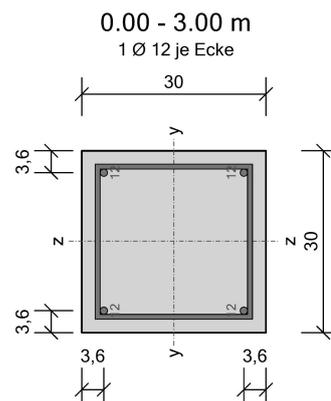
**Grenzzustand der Tragfähigkeit**

**Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen**

Ort	Seite	KNr	h	Nx	My	Mz
		[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00 - 3.00 m	Ecken	3	0.90	-51.33	0.33	-

**Längsbewehrung:**

Ort	Seite	Bewehrung	As	Ausnutzung
			[cm <sup>2</sup> ]	
0.00 - 3.00 m	Ecken	1 Ø 12 je Ecke	4.52	0.019 < 1



**Querkraftbewehrung:**

Bereich	— erf.asw —		Hauptbügel				Zusatzbügel				— vhd.asw —	
	y/z-Richt.		Sy	Sz	ds	sw	Sy	Sz	ds	sw	y/z-Richt.	
	[cm <sup>2</sup> /m]		[-]	[-]	[mm]	[cm]	[-]	[-]	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> /m]	
0.00 - 3.00 m	0.00/	0.00	2	2	8	14.0	-	-	-	-	7.18/	7.18

**Querkraftnachweis Z-Richtung:**

Bereich	x	cotTheta	VED	VRd,max	VED,red	VRd,c	VED,F,red	erf.asw,90
	[m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m]
0.00 - 3.00	0.00	3.00	0.5	185.5	0.5	39.2	-	0.00

**Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit**

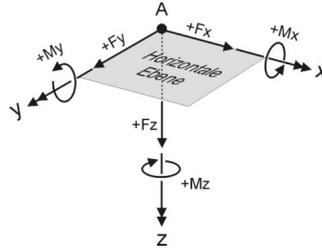
Verformungen: w = Verschiebung in y/z-Richt., phi = Verdrehung um y/z-Achse

Theorie 2.Ordnung (nichtlinear) Zustand II

Situation	Lastfall	wz	x	phi,y	x	wy	x	phi,z	x
		[cm]	[m]	[cm/m]	[m]	[cm]	[m]	[cm/m]	[m]
Char. (selten)	1	0.005	1.50	0.005	-	-	-	-	-
Häufig	1	0.005	1.50	0.005	-	-	-	-	-
Quasi ständig	1	0.005	1.50	0.005	-	-	-	-	-
Extremal	-	0.005	1.50	0.005	-	-	-	-	-

**Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)**

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



Lager	Kraftart	G	Q, S1	Summe, k
1	FX	-0.01	-	-0.01
	FZ	37.58	2.22	39.80
2	FX	0.01	-	0.01
	FZ	-	-	0.00

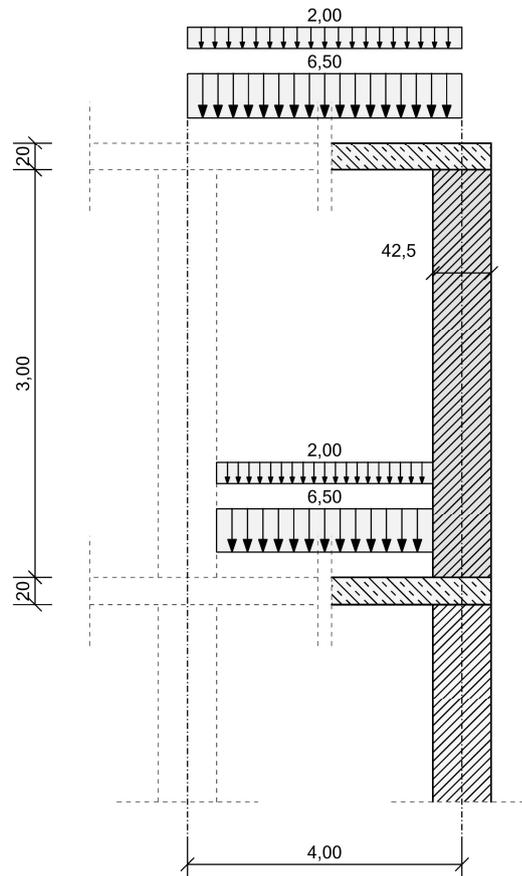
**POS. 115 MAUERWERK**

Programm: 082R, Vers: 01.01.007 03/2023

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12  
DIN EN 1996-1-1/NA: 2011-04

Systemskizze: Außenwand im Obergeschoss

System Mauerwerkswand



Bemessung mit dem genaueren Berechnungsverfahren nach DIN EN 1996-1-1/NA	
Bestimmung der Knotenmomente: Vereinfachtes Rahmenmodell, EC6 Anhang NA.C	
Mauerwerksdaten	HLz p=0.60 kg/dm <sup>3</sup>   DFK 6   NM II
Steinbezeichnung	HLz (Hochlochziegel mit Lochung A)
Druckfestigkeitsklasse	DFK 6
Mörtel	NM II
Rohdichte	p = 0.60 kg/dm <sup>3</sup>
Steinabmessungen	hu / lu = 11.5 / 24.0 cm
Überbindemaß	lol = 12.0 cm
Stoßfugenvermörtelung:	ja
Großformatige Steine:	nein
Verband:	Einsteinmauerwerk (EM)
Geometrie / System	
Dicke der Wand	t = 42.5 cm
Lichte Geschosshöhe	h = 3.000 m
Länge der Wand(-streifen)	lx = 1.000 m
Ersatzlänge (Scheibenschub)	lx' = 4.000 m
Lasteinzugslänge	ly' = 4.000 m
Queraussteifung / Lagerung	2-seitig
Auflagertiefe Decken	oben ao = 42.5 cm unten ao = 42.5 cm
Kicklängenermittlung nach DIN-EN-1996-1-1	ja
Ansatz der Einspannung für H-Lasten	b) frei Drehbar
Wenn erf. Rücksetztregel anwenden	ja
Knotenmomente: Ansatz nach NA.C(5) Wanddicke = Auflagertiefe	nein

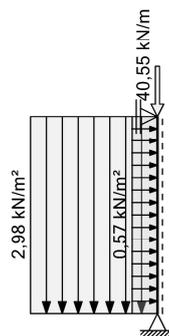
Geometrie / System

	50% der Nutzlasten als ständige Lasten				nein
	Teilweise aufliegende Deckenplatten nach NCI (NA.4)				nein
Angrenzende Decken:	Material	C25/30	, EModul =	31000 N/mm <sup>2</sup>	
<b>Eigenschaft</b>		oben li.	oben re.	unten li	unten re.
Deckendicke h [cm]		20.00	-	20.00	-
Rechnerische Stützweite l [m]		4.00	-	4.00	-
Deckenbreite bx [m]		1.00	-	1.00	-
Stützweite Systembild ls [m]		2.00	-	2.00	-
EG-Decke u. Belag [kN/m <sup>2</sup> ]		6.50	-	6.50	-
Nutzlast [kN/m <sup>2</sup> ]		2.00	-	2.00	-
Einspannung abliegendes Ende		ja	-	ja	-
Angrenzende Wände:					
<b>Eigenschaft</b>		oberhalb	unterhalb		
Wanddicke t [cm]		-	42.50		
Lichte Wandhöhe h [m]		-	2.90		
Länge lx [m]		-	1.00		
Steinart		-	HLz		
Druckfestigkeitsklasse		-	6		
Mörtel		-	NM II		
E-Modul [N/mm <sup>2</sup> ]		-	3014		
Einwirkungen					

Einwirkungen in X- u. Z-Richtung

Kat.G - Ständige Einwirkungen

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



Einwirkungen in Y-Richtung

<keine Einwirkungen>



Erläuterungen zu den Einwirkungen

FZ = Globale Einzellast in Z-Richtung

q = Vertikale Streckenlast bezogen auf die Stablänge

qX = Globale Streckenlast in X-Richtung

a = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand

Vertikale und horizontale Einwirkungen auf die Wand

Flächeneinwirkungen [kN/m<sup>2</sup>]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Faktor
						li.	re.	
Wind	qX	G	1	0.00	3.00	0.57	0.57	-
Eigengewicht Wand	q	G	1	0.00	3.00	2.98	2.98	-
Linieneinwirkungen in Längsrichtung [kN/m]				Einzugsbreite = 1.000 m				
Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag,k			Faktor
Pos.100 Aufl. 3 LF 1	FZ	G	1	3.00	40.55			-
	FZ	Q,S1	1	3.00	3.25			-

**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	-

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,1)
6			Ginf + Q,S1 + (Q,1)
7			Gsup + Q,1
8			Ginf + Q,1
9			Gsup + Q,1 + (Q,S1)
10			Ginf + Q,1 + (Q,S1)
11	1	GZG, char	G
12			G + Q,S1
13			G + Q,S1 + (Q,1)
14			G + Q,1
15			G + Q,1 + (Q,S1)
16	1	GZG, perm	G
17			G + (Q,S1+Q,1)

**Nachweise:**

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

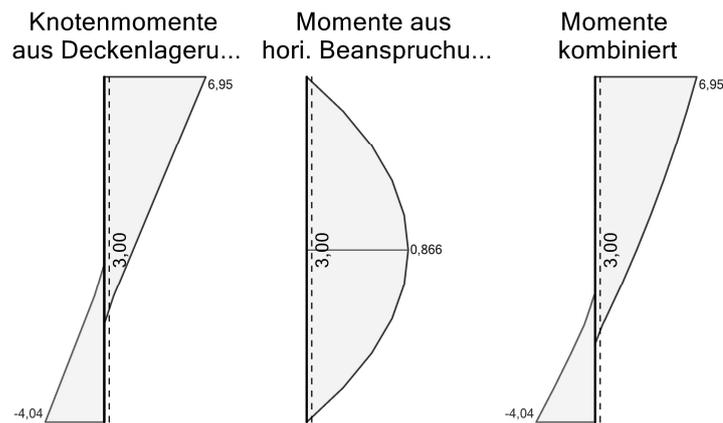
Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

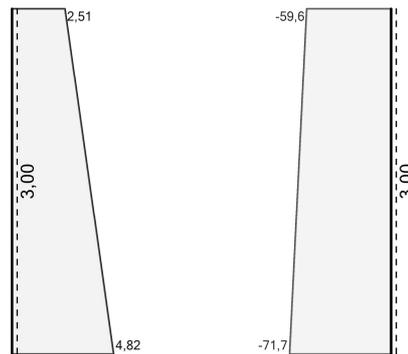
P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen:



Querkräfte                      Normalkräfte



**Einspannungsgrade und Momente**

KNr.	— Einspannungen —		- Knotenmomente -		— horizontale Lasten —			
	Esp,o [%]	Esp,u [%]	M,o,red [kNm]	M,u,red [kNm]	M,o [kNm]	M,u [kNm]	M,f [kNm]	zf [m]
1	0	0	5.2	-3.0	0.0	0.0	0.9	1.50
2	0	0	3.8	-2.2	0.0	0.0	0.6	1.50
3	0	0	7.0	-4.0	0.0	0.0	0.9	1.50
4	0	0	5.6	-3.3	0.0	0.0	0.6	1.50
5	0	0	7.0	-4.0	0.0	0.0	0.9	1.50
6	0	0	5.6	-3.3	0.0	0.0	0.6	1.50
7	0	0	7.0	-4.0	0.0	0.0	0.9	1.50
8	0	0	5.6	-3.3	0.0	0.0	0.6	1.50
9	0	0	7.0	-4.0	0.0	0.0	0.9	1.50
10	0	0	5.6	-3.3	0.0	0.0	0.6	1.50
11	0	0	5.0	-2.9	0.0	0.0	0.6	1.50
12	0	0	5.6	-3.3	0.0	0.0	0.6	1.50
13	0	0	5.6	-3.3	0.0	0.0	0.6	1.50
14	0	0	5.6	-3.3	0.0	0.0	0.6	1.50
15	0	0	5.6	-3.3	0.0	0.0	0.6	1.50
16	0	0	5.0	-2.9	0.0	0.0	0.6	1.50
17	0	0	5.6	-3.3	0.0	0.0	0.6	1.50

**Extremale Schnittgrößen design**

KNr.	— Wandkopf —			— Wandfuß —			— Wandmitte —		
	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	zf [m]
1	5.2	-54.7	1.6	-3.0	-66.8	3.9	2.0	-60.8	1.50
2	3.8	-40.6	1.2	-2.2	-49.5	2.9	1.4	-45.0	1.50
3	7.0	-59.6	2.5	-4.0	-71.7	4.8	2.8	-65.7	1.50
4	5.6	-45.4	2.1	-3.3	-54.4	3.8	2.3	-49.9	1.50
5	7.0	-59.6	2.5	-4.0	-71.7	4.8	2.8	-65.7	1.50
6	5.6	-45.4	2.1	-3.3	-54.4	3.8	2.3	-49.9	1.50
7	7.0	-54.7	2.5	-4.0	-66.8	4.8	2.8	-60.8	1.50
8	5.6	-40.6	2.1	-3.3	-49.5	3.8	2.3	-45.0	1.50
9	7.0	-57.2	2.5	-4.0	-69.2	4.8	2.8	-63.2	1.50
10	5.6	-43.0	2.1	-3.3	-51.9	3.8	2.3	-47.5	1.50
11	5.0	-40.6	1.8	-2.9	-49.5	3.5	2.0	-45.0	1.50
12	5.6	-43.8	2.1	-3.3	-52.7	3.8	2.3	-48.3	1.50
13	5.6	-43.8	2.1	-3.3	-52.7	3.8	2.3	-48.3	1.50
14	5.6	-40.6	2.1	-3.3	-49.5	3.8	2.3	-45.0	1.50
15	5.6	-42.2	2.1	-3.3	-51.1	3.8	2.3	-46.6	1.50
16	5.0	-40.6	1.8	-2.9	-49.5	3.5	2.0	-45.0	1.50
17	5.6	-40.6	2.1	-3.3	-49.5	3.8	2.3	-45.0	1.50

**Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit**

Komb.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
7	6.1	Tragfähigkeit	
		54,74 / 265,40 am Wandkopf	0.206
	6.2	(265,40 = 0,402 * 0,425 * 1552,7 * 1,000) Tragwiderstand NRD	

**Komb. Gleichung Zwischenwerte und Details** **Ausnutzung**

	K.6.1.2	$(1,553 = 1,00 * 1,00 * 0,85 * 2,740 / 1,50)$ Druckfestigkeit $f_d$	
	6.4	$(0,402 = 1-2*12,70/42,50)$ Abminderungsfaktor $\Phi$ (um die schwache Achse)	
	6.5	$(12,70 = 100*6,95 / 54,74 + 0,0 + 0,0 \geq 0.05*42,50)$ Lastexzentrizität $e_i$	
3	6.1	Tragfähigkeit 65,65 / 463,81 in Wandmitte	0.142
	6.2	$(463,81 = 0,703 * 0,425 * 1552,7 * 1,000)$ Tragwiderstand $NR_d$	
	NA.G.1	$(0,703 = 1,14*(1-2*5,0/42,5) - 0,024*300,0/42,5 \leq 1-2*5,0/42,5 = 0,765)$ Abminderungsfaktor $\Phi$ (um die schwache Achse)	
	6.6	$(4,99 = 4,99 + 0,00 \geq 2,12)$ Ausmitte $e_{mk}$	
	6.7	$(4,99 = 283,900/65,65 + 0,00 + 0,67)$ Ausmitte $e_m$ , infolge Lasten	
3	6.1	Tragfähigkeit 71,69 / 485,02 am Wandfuß	0.148
	6.2	$(485,02 = 0,735 * 0,425 * 1552,7 * 1,000)$ Tragwiderstand $NR_d$	
	6.4	$(0,735 = 1-2*5,63/42,50)$ Abminderungsfaktor $\Phi$ (um die schwache Achse)	
	6.5	$(5,63 = 100*4,04 / 71,69 + 0,0 + 0,0 \geq 0.05*42,50)$ Lastexzentrizität $e_i$	
7	K.NA.15	Plattenschub 4,82 / 32,93 am Wandfuß	0.146
	NA.24	$(32,93 = 0,12 * 0,4250 * 1,0 / 1,5)$ Querkrafttragfähigkeit $VR_{dlt} = 32,93$	
	NDP (c)	$((80,00 + 0.6 * 157,2) / 1,5)$ zu Schubfestigkeit in Plattenrichtung $f_{vd}$	
	3.6.2		

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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

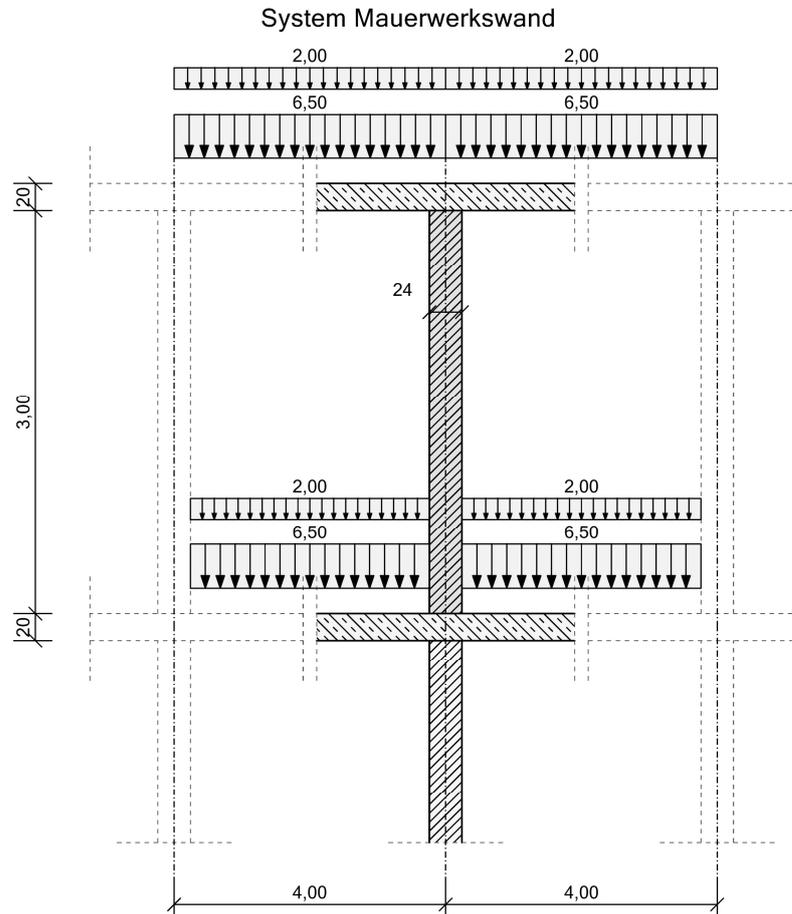
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	qz	G	49.49	49.49	49.49
		Q,S1	3.25	3.25	3.25
		Summe,k	52.74	52.74	52.74
2	qz	G	-	-	0.00

**POS. 116 MAUERWERK**

Programm: 082R, Vers: 01.01.007 03/2023

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12  
DIN EN 1996-1-1/NA: 2011-04

Systemskizze: Innenwand im Obergeschoss



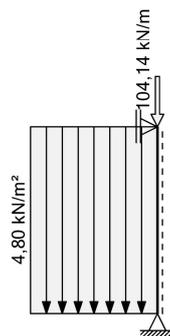
Bemessung mit dem genaueren Berechnungsverfahren nach DIN EN 1996-1-1/NA  
Bestimmung der Knotenmomente: Vereinfachtes Rahmenmodell, EC6 Anhang NA.C  
Mauerwerksdaten KS  $p=2.00 \text{ kg/dm}^3$  | DFK 12 | NM III  
Steinbezeichnung KS (Vollsteine)  
Druckfestigkeitsklasse DFK 12  
Mörtel NM III  
Rohdichte  $p = 2.00 \text{ kg/dm}^3$   
Steinabmessungen  $h_u / l_u = 11.5 / 24.0 \text{ cm}$   
Überbindemaß  $l_{ol} = 12.0 \text{ cm}$   
Stoßfugenvermörtelung: ja  
Großformatige Steine: nein  
Verband: **Einsteinmauerwerk (EM)**  
Geometrie / System  
Dicke der Wand  $t = 24.0 \text{ cm}$   
Lichte Geschosshöhe  $h = 3.000 \text{ m}$   
Länge der Wand(-streifen)  $l_x = 1.000 \text{ m}$   
Ersatzlänge (Scheibenschub)  $l_{x'} = 4.000 \text{ m}$   
Lasteinzugslänge  $l_{y'} = 4.000 \text{ m}$   
Queraussteifung / Lagerung 2-seitig  
Auflagertiefe Decken oben  $a_o = 24.0 \text{ cm}$  unten  $a_o = 24.0 \text{ cm}$   
Kicklängenermittlung nach DIN-EN-1996-1-1 ja  
Ansatz der Einspannung für H-Lasten e) unten Eingespannt  
Wenn erf. Rücksetztregel anwenden ja  
Knotenmomente: Ansatz nach NA.C(5) Wanddicke = Auflagertiefe nein

**Geometrie / System**

	50% der Nutzlasten als ständige Lasten				nein
Teilweise aufliegende Deckenplatten nach NCI(NA.4)					nein
Angrenzende Decken:	Material	C25/30	, EModul =		31000 N/mm <sup>2</sup>
<b>Eigenschaft</b>		oben li.	oben re.	unten li	unten re.
Deckendicke h [cm]		20.00	20.00	20.00	20.00
Rechnerische Stützweite l [m]		4.00	4.00	4.00	4.00
Deckenbreite bx [m]		1.00	1.00	1.00	1.00
Stützweite Systembild ls [m]		2.00	2.00	2.00	2.00
EG-Decke u. Belag [kN/m <sup>2</sup> ]		6.50	6.50	6.50	6.50
Nutzlast [kN/m <sup>2</sup> ]		2.00	2.00	2.00	2.00
Einspannung abliegendes Ende		ja	ja	ja	ja
Angrenzende Wände:					
<b>Eigenschaft</b>		oberhalb	unterhalb		
Wanddicke t [cm]		-	24.00		
Lichte Wandhöhe h [m]		-	3.00		
Länge lx [m]		-	1.00		
Steinart		-	KS		
Druckfestigkeitsklasse		-	12		
Mörtel		-	NM III		
E-Modul [N/mm <sup>2</sup> ]		-	6394		
<b>Einwirkungen</b>					

**Einwirkungen in X- u. Z-Richtung**

Kat.G - Ständige Einwirkungen



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



**Einwirkungen in Y-Richtung**

<keine Einwirkungen>



**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/m<sup>2</sup>]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Betrag,k	Faktor
						li.	re.		
Eigengewicht Wand	q	G	1	0.00	3.00	4.80	4.80	-	-
Linieneinwirkungen in Längsrichtung [kN/m]									
Einzugsbreite = 1.000 m									
Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag,k	Faktor			
Pos.102 Aufl. 2 LF 1	FZ	G	1	3.00	104.14	-		-	
	FZ	Q,S1	1	3.00	8.34	-		-	

**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	-

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,1)
6			Ginf + Q,S1 + (Q,1)
7			Gsup + Q,1
8			Ginf + Q,1
9			Gsup + Q,1 + (Q,S1)
10			Ginf + Q,1 + (Q,S1)
11	1	GZG, char	G
12			G + Q,S1
13			G + Q,S1 + (Q,1)
14			G + Q,1
15			G + Q,1 + (Q,S1)
16	1	GZG, perm	G
17			G + (Q,S1+Q,1)

**Nachweise:**

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

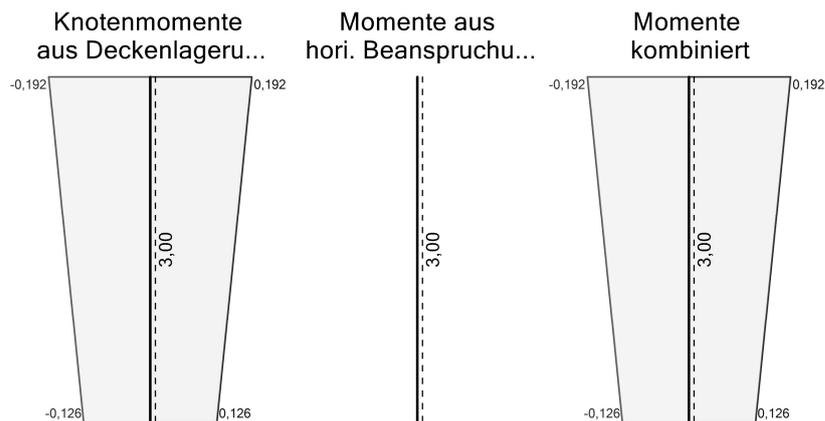
Bemessungssituationen:

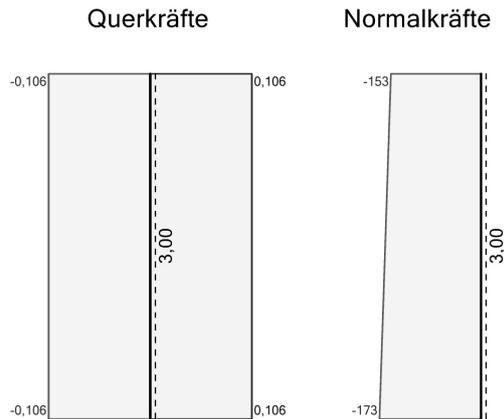
char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen:





**Einspannungsgrade und Momente**

KNr.	— Einspannungen —		- Knotenmomente -		— horizontale Lasten —			
	Esp,o [%]	Esp,u [%]	M,o,red [kNm]	M,u,red [kNm]	M,o [kNm]	M,u [kNm]	M,f [kNm]	zf [m]
1	0	100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
2	0	100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
3	0	100	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
4	0	100	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
5	0	100	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
6	0	100	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
7	0	100	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
8	0	100	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
9	0	100	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
10	0	100	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
11	0	100	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
12	0	100	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
13	0	100	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
14	0	100	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
15	0	100	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
16	0	100	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50
17	0	100	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	1.50

**Extremale Schnittgrößen design**

KNr.	— Wandkopf —			— Wandfuß —			— Wandmitte —		
	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	zf [m]
1	0.0	-140.6	0.0	0.0	-160.0	0.0	0.0	-150.3	1.50
2	0.0	-104.1	0.0	0.0	-118.5	0.0	0.0	-111.3	1.50
3	-0.2	-153.1	-0.1	-0.1	-172.5	-0.1	-0.2	-162.8	1.50
4	-0.2	-116.7	-0.1	-0.1	-131.1	-0.1	-0.2	-123.9	1.50
5	-0.2	-153.1	-0.1	-0.1	-172.5	-0.1	-0.2	-162.8	1.50
6	-0.2	-116.7	-0.1	-0.1	-131.1	-0.1	-0.2	-123.9	1.50
7	-0.2	-140.6	-0.1	-0.1	-160.0	-0.1	-0.2	-150.3	1.50
8	-0.2	-104.1	-0.1	-0.1	-118.5	-0.1	-0.2	-111.3	1.50
9	-0.2	-146.8	-0.1	-0.1	-166.3	-0.1	-0.2	-156.6	1.50
10	-0.2	-110.4	-0.1	-0.1	-124.8	-0.1	-0.2	-117.6	1.50
11	-0.1	-104.1	-0.1	-0.1	-118.5	-0.1	-0.1	-111.3	1.50
12	-0.2	-112.5	-0.1	-0.1	-126.9	-0.1	-0.2	-119.7	1.50
13	-0.2	-112.5	-0.1	-0.1	-126.9	-0.1	-0.2	-119.7	1.50
14	-0.2	-104.1	-0.1	-0.1	-118.5	-0.1	-0.2	-111.3	1.50
15	-0.2	-108.3	-0.1	-0.1	-122.7	-0.1	-0.2	-115.5	1.50
16	-0.1	-104.1	-0.1	-0.1	-118.5	-0.1	-0.1	-111.3	1.50
17	-0.2	-104.1	-0.1	-0.1	-118.5	-0.1	-0.2	-111.3	1.50

**Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit**

Komb.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
3	6.1	Tragfähigkeit 153,10 / 823,75 am Wandkopf	0.186
	6.2	(823,75 = 0,900 * 0,240 * 3813,7 * 1,000) Tragwiderstand NRd	

**Komb. Gleichung Zwischenwerte und Details** **Ausnutzung**

	K.6.1.2	$(3,814 = 1,00 * 1,00 * 0,85 * 6,730 / 1,50)$ Druckfestigkeit $f_d$	
	6.4	$(0,900 = 1-2*1,20/24,00)$ Abminderungsfaktor $\Phi$ (um die schwache Achse)	
	6.5	$(1,20 = 100*0,19 / 153,10 + 0,0 + 0,0 \geq 0.05*24,00)$ Lastexzentrizität $e_i$	
3	6.1	Tragfähigkeit 162,82 / 733,14 in Wandmitte	0.222
	6.2	$(733,14 = 0,801 * 0,240 * 3813,7 * 1,000)$ Tragwiderstand $NR_d$	
	NA.G.1	$(0,801 = 1,14*(1-2*1,2/24,0) - 0,024*225,0/24,0 \leq 1-2*1,2/24,0 = 0,900)$ Abminderungsfaktor $\Phi$ (um die schwache Achse)	
	6.6	$(1,20 = 0,60 + 0,00 \geq 1,20)$ Ausmitte $e_{mk}$	
	6.7	$(0,60 = 15,900/162,82 + 0,00 + 0,50)$ Ausmitte $e_m$ , infolge Lasten	
3	6.1	Tragfähigkeit 172,54 / 823,75 am Wandfuß	0.209
	6.2	$(823,75 = 0,900 * 0,240 * 3813,7 * 1,000)$ Tragwiderstand $NR_d$	
	6.4	$(0,900 = 1-2*1,20/24,00)$ Abminderungsfaktor $\Phi$ (um die schwache Achse)	
	6.5	$(1,20 = 100*0,13 / 172,54 + 0,0 + 0,0 \geq 0.05*24,00)$ Lastexzentrizität $e_i$	
8	K.NA.15	Plattenschub 0,11 / 46,97 am Kopffende	0.002
	NA.24	$(46,97 = 0,29 * 0,2400 * 1,0 / 1,5)$ Querkrafttragfähigkeit $VR_{dlt} = 46,97$	
	NDP (c)	$((180,00 + 0.6 * 433,9) / 1,5)$ zu Schubfestigkeit in Plattenrichtung $f_{vd}$	
	3.6.2		

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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

Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	qz	G	118.54	118.54	118.54
		Q,S1	8.34	8.34	8.34
		Summe,k	126.88	126.88	126.88
2	qz	G	-	-	0.00

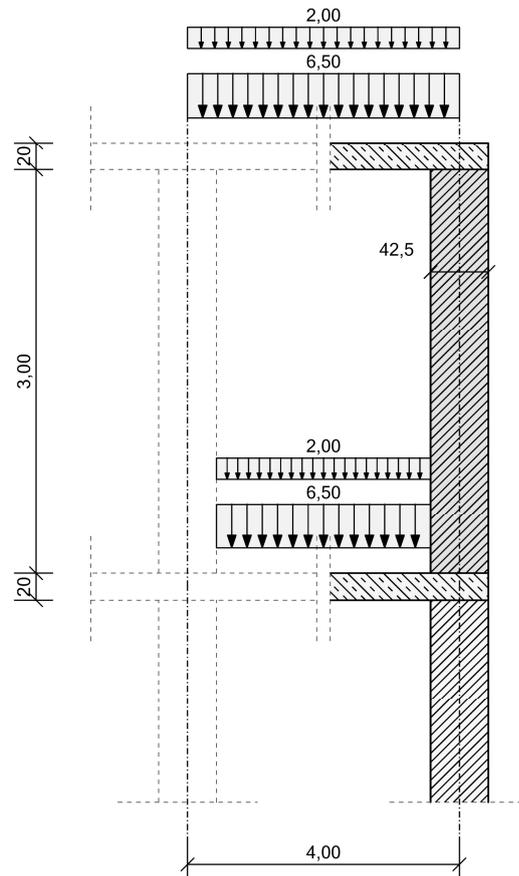
**POS. 117 MAUERWERK**

Programm: 082R, Vers: 01.01.007 03/2023

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12  
DIN EN 1996-1-1/NA: 2011-04

Systemskizze: Außenwand im Obergeschoss

System Mauerwerkswand



Bemessung mit dem genaueren Berechnungsverfahren nach DIN EN 1996-1-1/NA	
Bestimmung der Knotenmomente: Vereinfachtes Rahmenmodell, EC6 Anhang NA.C	
Mauerwerksdaten	HLz $p=0.60 \text{ kg/dm}^3$   DFK 6   NM II
Steinbezeichnung	HLz (Hochlochziegel mit Lochung A)
Druckfestigkeitsklasse	DFK 6
Mörtel	NM II
Rohdichte	$p = 0.60 \text{ kg/dm}^3$
Steinabmessungen	$h_u / l_u = 11.5 / 24.0 \text{ cm}$
Überbindemaß	$l_{ol} = 12.0 \text{ cm}$
Stoßfugenvermörtelung:	ja
Großformatige Steine:	nein
Verband:	Einsteinmauerwerk (EM)
Geometrie / System	
Dicke der Wand	$t = 42.5 \text{ cm}$
Lichte Geschosshöhe	$h = 3.000 \text{ m}$
Länge der Wand(-streifen)	$l_x = 1.000 \text{ m}$
Ersatzlänge (Scheibenschub)	$l_x' = 4.000 \text{ m}$
Lasteinzugslänge	$l_y' = 4.000 \text{ m}$
Queraussteifung / Lagerung	2-seitig
Auflagertiefe Decken	oben $a_o = 42.5 \text{ cm}$ unten $a_o = 42.5 \text{ cm}$
Kicklängenermittlung nach DIN-EN-1996-1-1	ja
Ansatz der Einspannung für H-Lasten	b) frei Drehbar
Wenn erf. Rücksetztregel anwenden	nein
Knotenmomente: Ansatz nach NA.C(5) Wanddicke = Auflagertiefe	nein

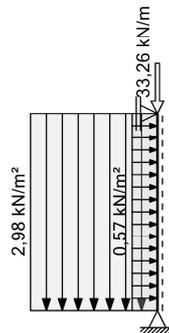
Geometrie / System

50% der Nutzlasten als ständige Lasten					nein
Teilweise aufliegende Deckenplatten nach NCI (NA.4)					nein
Angrenzende Decken:	Material	C25/30	, EModul =	31000 N/mm <sup>2</sup>	
<b>Eigenschaft</b>		oben li.	oben re.	unten li	unten re.
Deckendicke h [cm]		20.00	-	20.00	-
Rechnerische Stützweite l [m]		4.00	-	4.00	-
Deckenbreite bx [m]		1.00	-	1.00	-
Stützweite Systembild ls [m]		2.00	-	2.00	-
EG-Decke u. Belag [kN/m <sup>2</sup> ]		6.50	-	6.50	-
Nutzlast [kN/m <sup>2</sup> ]		2.00	-	2.00	-
Einspannung abliegendes Ende		ja	-	ja	-
Angrenzende Wände:					
<b>Eigenschaft</b>		oberhalb	unterhalb		
Wanddicke t [cm]		-	42.50		
Lichte Wandhöhe h [m]		-	3.00		
Länge lx [m]		-	1.00		
Steinart		-	HLz		
Druckfestigkeitsklasse		-	6		
Mörtel		-	NM II		
E-Modul [N/mm <sup>2</sup> ]		-	3014		
Einwirkungen					

Einwirkungen in X- u. Z-Richtung

Kat.G - Ständige Einwirkungen

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



Einwirkungen in Y-Richtung

<keine Einwirkungen>



Erläuterungen zu den Einwirkungen

FZ = Globale Einzellast in Z-Richtung

q = Vertikale Streckenlast bezogen auf die Stablänge

qX = Globale Streckenlast in X-Richtung

a = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand

Vertikale und horizontale Einwirkungen auf die Wand

Flächeneinwirkungen [kN/m<sup>2</sup>]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Faktor
						li.	re.	
Wind	qX	G	1	0.00	3.00	0.57	0.57	-
Eigengewicht Wand	q	G	1	0.00	3.00	2.98	2.98	-
Linieneinwirkungen in Längsrichtung [kN/m]				Einzugsbreite = 1.000 m				
Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag,k			Faktor
Pos.102 Aufl. 3 LF 1	FZ	G	1	3.00	33.26			-
	FZ	Q,S1	1	3.00	2.66			-

**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	-

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,1)
6			Ginf + Q,S1 + (Q,1)
7			Gsup + Q,1
8			Ginf + Q,1
9			Gsup + Q,1 + (Q,S1)
10			Ginf + Q,1 + (Q,S1)
11	1	GZG, char	G
12			G + Q,S1
13			G + Q,S1 + (Q,1)
14			G + Q,1
15			G + Q,1 + (Q,S1)
16	1	GZG, perm	G
17			G + (Q,S1+Q,1)

**Nachweise:**

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

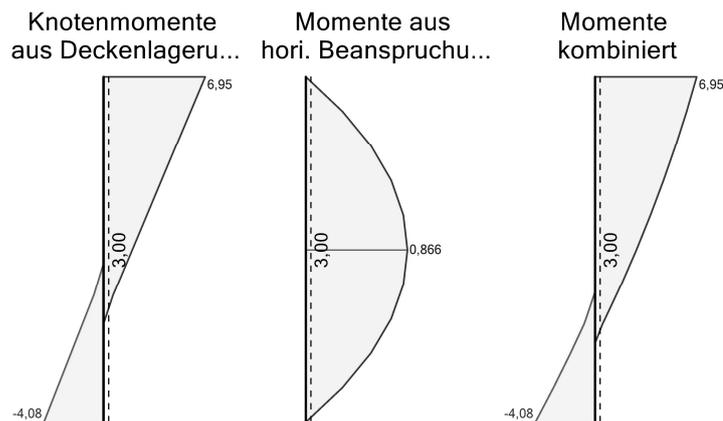
Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

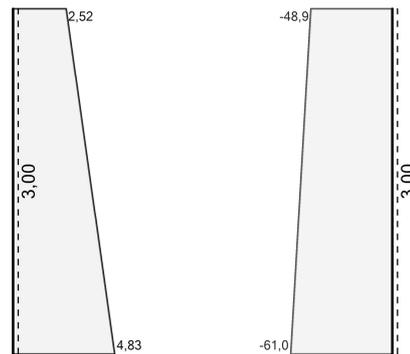
perm : Quasi ständig

Schnittgrößen:



Querkräfte

Normalkräfte



**Einspannungsgrade und Momente**

KNr.	— Einspannungen —		- Knotenmomente -		— horizontale Lasten —			
	Esp,o [%]	Esp,u [%]	M,o,red [kNm]	M,u,red [kNm]	M,o [kNm]	M,u [kNm]	M,f [kNm]	zf [m]
1	0	0	5.2	-3.0	0.0	0.0	0.9	1.50
2	0	0	3.8	-2.3	0.0	0.0	0.6	1.50
3	0	0	7.0	-4.1	0.0	0.0	0.9	1.50
4	0	0	5.6	-3.3	0.0	0.0	0.6	1.50
5	0	0	7.0	-4.1	0.0	0.0	0.9	1.50
6	0	0	5.6	-3.3	0.0	0.0	0.6	1.50
7	0	0	7.0	-4.1	0.0	0.0	0.9	1.50
8	0	0	5.6	-3.3	0.0	0.0	0.6	1.50
9	0	0	7.0	-4.1	0.0	0.0	0.9	1.50
10	0	0	5.6	-3.3	0.0	0.0	0.6	1.50
11	0	0	5.0	-2.9	0.0	0.0	0.6	1.50
12	0	0	5.6	-3.3	0.0	0.0	0.6	1.50
13	0	0	5.6	-3.3	0.0	0.0	0.6	1.50
14	0	0	5.6	-3.3	0.0	0.0	0.6	1.50
15	0	0	5.6	-3.3	0.0	0.0	0.6	1.50
16	0	0	5.0	-2.9	0.0	0.0	0.6	1.50
17	0	0	5.6	-3.3	0.0	0.0	0.6	1.50

**Extremale Schnittgrößen design**

KNr.	— Wandkopf —			— Wandfuß —			— Wandmitte —		
	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	zf [m]
1	5.2	-44.9	1.6	-3.0	-57.0	3.9	1.9	-50.9	1.50
2	3.8	-33.3	1.2	-2.3	-42.2	2.9	1.4	-37.7	1.50
3	7.0	-48.9	2.5	-4.1	-61.0	4.8	2.8	-54.9	1.50
4	5.6	-37.3	2.1	-3.3	-46.2	3.8	2.3	-41.7	1.50
5	7.0	-48.9	2.5	-4.1	-61.0	4.8	2.8	-54.9	1.50
6	5.6	-37.3	2.1	-3.3	-46.2	3.8	2.3	-41.7	1.50
7	7.0	-44.9	2.5	-4.1	-57.0	4.8	2.8	-50.9	1.50
8	5.6	-33.3	2.1	-3.3	-42.2	3.8	2.3	-37.7	1.50
9	7.0	-46.9	2.5	-4.1	-59.0	4.8	2.8	-52.9	1.50
10	5.6	-35.3	2.1	-3.3	-44.2	3.8	2.3	-39.7	1.50
11	5.0	-33.3	1.8	-2.9	-42.2	3.5	2.0	-37.7	1.50
12	5.6	-35.9	2.1	-3.3	-44.9	3.8	2.3	-40.4	1.50
13	5.6	-35.9	2.1	-3.3	-44.9	3.8	2.3	-40.4	1.50
14	5.6	-33.3	2.1	-3.3	-42.2	3.8	2.3	-37.7	1.50
15	5.6	-34.6	2.1	-3.3	-43.5	3.8	2.3	-39.1	1.50
16	5.0	-33.3	1.8	-2.9	-42.2	3.5	2.0	-37.7	1.50
17	5.6	-33.3	2.1	-3.3	-42.2	3.8	2.3	-37.7	1.50

**Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit**

Komb.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
7	6.1	Tragfähigkeit	
		44,90 / 178,93 am Wandkopf	0.251
	6.2	(178,93 = 0,271 * 0,425 * 1552,7 * 1,000) Tragwiderstand NRD	

**Komb. Gleichung Zwischenwerte und Details** **Ausnutzung**

	K.6.1.2	$(1,553 = 1,00 * 1,00 * 0,85 * 2,740 / 1,50)$ Druckfestigkeit $f_d$	
	6.4	$(0,271 = 1-2*15,49/42,50)$ Abminderungsfaktor $\Phi$ (um die schwache Achse)	
	6.5	$(15,49 = 100*6,95 / 44,90 + 0,0 + 0,0 \geq 0.05*42,50)$ Lastexzentrizität $e_i$	
3	6.1	Tragfähigkeit 54,93 / 434,98 in Wandmitte	0.126
	6.2	$(434,98 = 0,659 * 0,425 * 1552,7 * 1,000)$ Tragwiderstand $NR_d$	
	NA.G.1	$(0,659 = 1,14*(1-2*5,8/42,5) - 0,024*300,0/42,5 \leq 1-2*5,8/42,5 = 0,727)$ Abminderungsfaktor $\Phi$ (um die schwache Achse)	
	6.6	$(5,80 = 5,80 + 0,00 \geq 2,12)$ Ausmitte $e_{mk}$	
	6.7	$(5,80 = 282,200/54,93 + 0,00 + 0,67)$ Ausmitte $e_m$ , infolge Lasten	
3	6.1	Tragfähigkeit 60,96 / 451,99 am Wandfuß	0.135
	6.2	$(451,99 = 0,685 * 0,425 * 1552,7 * 1,000)$ Tragwiderstand $NR_d$	
	6.4	$(0,685 = 1-2*6,69/42,50)$ Abminderungsfaktor $\Phi$ (um die schwache Achse)	
	6.5	$(6,69 = 100*4,08 / 60,96 + 0,0 + 0,0 \geq 0.05*42,50)$ Lastexzentrizität $e_i$	
8	K.NA.15	Plattenschub 2,11 / 12,49 am Kopfe	0.169
	K.NA.C	$(202,00 = (425,00-21,42)/2)$ (4) Exzentrizität $e$ nach Rücksetztregel	
	NA.24	$(12,49 = 0,48 * 0,0394 * 1,0 / 1,5)$ Querkrafttragfähigkeit $VR_{dlt} = 12,49$	
	NDP (c)	$((80,00 + 0.6 * 1055,9) / 1,5)$ zu Schubfestigkeit in Plattenrichtung $f_{vd}$	
	3.6.2		

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	42.20	42.20	42.20
		Q,S1	2.66	2.66	2.66
		Summe,k	44.86	44.86	44.86
2	qz	G	-	-	0.00

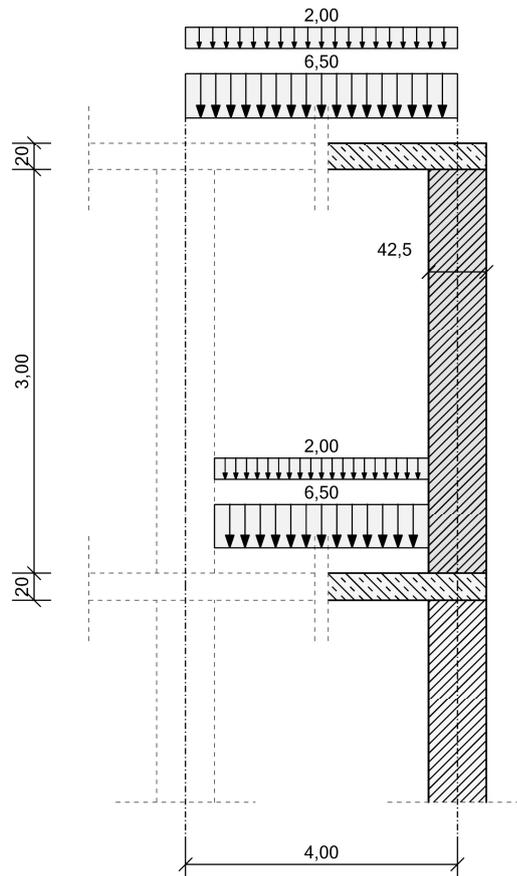
**POS. 118 MAUERWERK**

Programm: 082R, Vers: 01.01.007 03/2023

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12  
DIN EN 1996-1-1/NA: 2011-04

Systemskizze: Außenwand im Obergeschoss

System Mauerwerkswand



Bemessung mit dem genaueren Berechnungsverfahren nach DIN EN 1996-1-1/NA  
Bestimmung der Knotenmomente: Vereinfachtes Rahmenmodell, EC6 Anhang NA.C  
Mauerwerksdaten HLz  $p=0.60 \text{ kg/dm}^3$  | DFK 6 | NM II  
Steinbezeichnung HLz (Hochlochziegel mit Lochung A)  
Druckfestigkeitsklasse DFK 6  
Mörtel NM II  
Rohdichte  $p = 0.60 \text{ kg/dm}^3$   
Steinabmessungen  $h_u / l_u = 11.5 / 24.0 \text{ cm}$   
Überbindemaß  $l_{ol} = 12.0 \text{ cm}$   
Stoßfugenvermörtelung: ja  
Großformatige Steine: nein  
Verband: **Einsteinmauerwerk (EM)**  
Geometrie / System  
Dicke der Wand  $t = 42.5 \text{ cm}$   
Lichte Geschosshöhe  $h = 3.000 \text{ m}$   
Länge der Wand(-streifen)  $l_x = 1.000 \text{ m}$   
Ersatzlänge (Scheibenschub)  $l_x' = 4.000 \text{ m}$   
Lasteinzugslänge  $l_y' = 4.000 \text{ m}$   
Queraussteifung / Lagerung 2-seitig  
Auflagertiefe Decken oben  $a_o = 42.5 \text{ cm}$  unten  $a_o = 42.5 \text{ cm}$   
Kicklängenermittlung nach DIN-EN-1996-1-1 ja  
Ansatz der Einspannung für H-Lasten e) unten Eingespannt  
Wenn erf. Rücksetztregel anwenden ja  
Knotenmomente: Ansatz nach NA.C(5) Wanddicke = Auflagertiefe nein

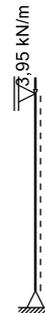
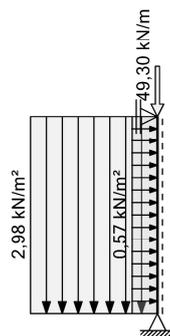
Geometrie / System

50% der Nutzlasten als ständige Lasten					nein
Teilweise aufliegende Deckenplatten nach NCI (NA.4)					nein
Angrenzende Decken:	Material	C25/30	, EModul =	31000 N/mm <sup>2</sup>	
<b>Eigenschaft</b>		oben li.	oben re.	unten li	unten re.
Deckendicke h [cm]		20.00	-	20.00	-
Rechnerische Stützweite l [m]		4.00	-	4.00	-
Deckenbreite bx [m]		1.00	-	1.00	-
Stützweite Systembild ls [m]		2.00	-	2.00	-
EG-Decke u. Belag [kN/m <sup>2</sup> ]		6.50	-	6.50	-
Nutzlast [kN/m <sup>2</sup> ]		2.00	-	2.00	-
Einspannung abliegendes Ende		ja	-	ja	-
Angrenzende Wände:					
<b>Eigenschaft</b>		oberhalb	unterhalb		
Wanddicke t [cm]		-	42.50		
Lichte Wandhöhe h [m]		-	3.00		
Länge lx [m]		-	1.00		
Steinart		-	KS		
Druckfestigkeitsklasse		-	12		
Mörtel		-	NM III		
E-Modul [N/mm <sup>2</sup> ]		-	6394		
Einwirkungen					

Einwirkungen in X- u. Z-Richtung

Kat.G - Ständige Einwirkungen

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



Einwirkungen in Y-Richtung

<keine Einwirkungen>



Erläuterungen zu den Einwirkungen

FZ = Globale Einzellast in Z-Richtung

q = Vertikale Streckenlast bezogen auf die Stablänge

qX = Globale Streckenlast in X-Richtung

a = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand

Vertikale und horizontale Einwirkungen auf die Wand

Flächeneinwirkungen [kN/m<sup>2</sup>]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	
Wind	qX	G	1	0.00	3.00	0.57	0.57	-
Eigengewicht Wand	q	G	1	0.00	3.00	2.98	2.98	-
Linieneinwirkungen in Längsrichtung [kN/m]				Einzugsbreite = 1.000 m				
Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor		
Pos.101 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	3.00	49.30	-		
	FZ	Q,S1	1	3.00	3.95	-		

**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	-

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,1)
6			Ginf + Q,S1 + (Q,1)
7			Gsup + Q,1
8			Ginf + Q,1
9			Gsup + Q,1 + (Q,S1)
10			Ginf + Q,1 + (Q,S1)
11	1	GZG, char	G
12			G + Q,S1
13			G + Q,S1 + (Q,1)
14			G + Q,1
15			G + Q,1 + (Q,S1)
16	1	GZG, perm	G
17			G + (Q,S1+Q,1)

**Nachweise:**

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

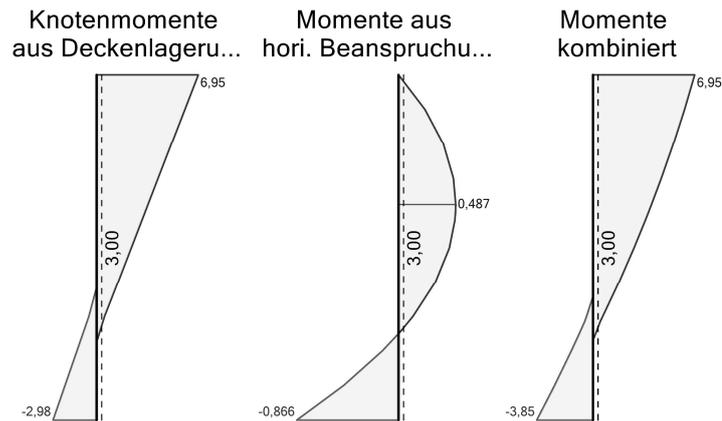
Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

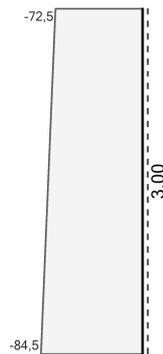
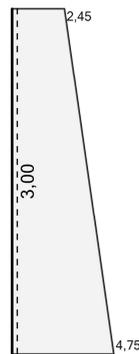
perm : Quasi ständig

Schnittgrößen:



Querkräfte

Normalkräfte



**Einspannungsgrade und Momente**

KNr.	— Einspannungen —		- Knotenmomente -		— horizontale Lasten —			
	Esp,o [%]	Esp,u [%]	M,o,red [kNm]	M,u,red [kNm]	M,o [kNm]	M,u [kNm]	M,f [kNm]	zf [m]
1	0	100	5.2	-2.2	0.0	-0.9	0.4	1.50
2	0	100	3.8	-1.6	0.0	-0.6	0.3	1.50
3	0	100	7.0	-3.0	0.0	-0.9	0.4	1.50
4	0	100	5.6	-2.4	0.0	-0.6	0.3	1.50
5	0	100	7.0	-3.0	0.0	-0.9	0.4	1.50
6	0	100	5.6	-2.4	0.0	-0.6	0.3	1.50
7	0	100	7.0	-3.0	0.0	-0.9	0.4	1.50
8	0	100	5.6	-2.4	0.0	-0.6	0.3	1.50
9	0	100	7.0	-3.0	0.0	-0.9	0.4	1.50
10	0	100	5.6	-2.4	0.0	-0.6	0.3	1.50
11	0	100	5.0	-2.2	0.0	-0.6	0.3	1.50
12	0	100	5.6	-2.4	0.0	-0.6	0.3	1.50
13	0	100	5.6	-2.4	0.0	-0.6	0.3	1.50
14	0	100	5.6	-2.4	0.0	-0.6	0.3	1.50
15	0	100	5.6	-2.4	0.0	-0.6	0.3	1.50
16	0	100	5.0	-2.2	0.0	-0.6	0.3	1.50
17	0	100	5.6	-2.4	0.0	-0.6	0.3	1.50

**Extremale Schnittgrößen design**

KNr.	Wandkopf			Wandfuß			Wandmitte		
	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	zf [m]
1	5.2	-66.6	1.6	-3.1	-78.6	3.9	1.9	-72.6	1.50
2	3.8	-49.3	1.2	-2.3	-58.2	2.9	1.4	-53.8	1.50
3	7.0	-72.5	2.4	-3.8	-84.5	4.8	2.8	-78.5	1.50
4	5.6	-55.2	2.0	-3.0	-64.2	3.7	2.3	-59.7	1.50
5	7.0	-72.5	2.4	-3.8	-84.5	4.8	2.8	-78.5	1.50
6	5.6	-55.2	2.0	-3.0	-64.2	3.7	2.3	-59.7	1.50
7	7.0	-66.6	2.4	-3.8	-78.6	4.8	2.8	-72.6	1.50
8	5.6	-49.3	2.0	-3.0	-58.2	3.7	2.3	-53.8	1.50
9	7.0	-69.5	2.4	-3.8	-81.6	4.8	2.8	-75.6	1.50
10	5.6	-52.3	2.0	-3.0	-61.2	3.7	2.3	-56.7	1.50
11	5.0	-49.3	1.7	-2.8	-58.2	3.5	2.0	-53.8	1.50
12	5.6	-53.3	2.0	-3.0	-62.2	3.7	2.3	-57.7	1.50
13	5.6	-53.3	2.0	-3.0	-62.2	3.7	2.3	-57.7	1.50
14	5.6	-49.3	2.0	-3.0	-58.2	3.7	2.3	-53.8	1.50
15	5.6	-51.3	2.0	-3.0	-60.2	3.7	2.3	-55.7	1.50
16	5.0	-49.3	1.7	-2.8	-58.2	3.5	2.0	-53.8	1.50
17	5.6	-49.3	2.0	-3.0	-58.2	3.7	2.3	-53.8	1.50

**Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit**

Komb.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
3	6.1	Tragfähigkeit	
		72,48 / 361,94 am Wandkopf	0.200
	6.2	(361,94 = 0,548 * 0,425 * 1552,7 * 1,000)	
		Tragwiderstand NRd	

**Komb. Gleichung Zwischenwerte und Details** **Ausnutzung**

	K.6.1.2	$(1,553 = 1,00 * 1,00 * 0,85 * 2,740 / 1,50)$	
		Druckfestigkeit $f_d$	
	6.4	$(0,548 = 1-2*9,59/42,50)$	
		Abminderungsfaktor $\Phi$ (um die schwache Achse)	
	6.5	$(9,59 = 100*6,95 / 72,48 + 0,0 + 0,0 \geq 0.05*42,50)$	
		Lastexzentrizität $e_i$	
3	6.1	Tragfähigkeit	
		78,51 / 490,64 in Wandmitte	0.160
	6.2	$(490,64 = 0,744 * 0,425 * 1552,7 * 1,000)$	
		Tragwiderstand $NR_d$	
	NA.G.1	$(0,744 = 1,14*(1-2*4,2/42,5) - 0,024*300,0/42,5 \leq 1-2*4,2/42,5 = 0,801)$	
		Abminderungsfaktor $\Phi$ (um die schwache Achse)	
	6.6	$(4,23 = 4,23 + 0,00 \geq 2,12)$ Ausmitte $e_{mk}$	
	6.7	$(4,23 = 280,000/78,51 + 0,00 + 0,67)$	
		Ausmitte $e_m$ , infolge Lasten	
3	6.1	Tragfähigkeit	
		84,55 / 518,65 am Wandfuß	0.163
	6.2	$(518,65 = 0,786 * 0,425 * 1552,7 * 1,000)$	
		Tragwiderstand $NR_d$	
	6.4	$(0,786 = 1-2*4,55/42,50)$	
		Abminderungsfaktor $\Phi$ (um die schwache Achse)	
	6.5	$(4,55 = 100*3,85 / 84,55 + 0,0 + 0,0 \geq 0.05*42,50)$	
		Lastexzentrizität $e_i$	
7	K.NA.15	Plattenschub	
		4,75 / 36,08 am Wandfuß	0.132
	NA.24	$(36,08 = 0,13 * 0,4250 * 1,0 / 1,5)$	
		Querkrafttragfähigkeit $VR_{dlt} = 36,08$	
	NDP (c)	$((80,00 + 0.6 * 185,0) / 1,5)$	
	zu	Schubfestigkeit in Plattenrichtung $f_{vd}$	
	3.6.2		

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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

Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	qz	G	58.24	58.24	58.24
		Q,S1	3.95	3.95	3.95
		Summe,k	62.19	62.19	62.19
2	qz	G	-	-	0.00

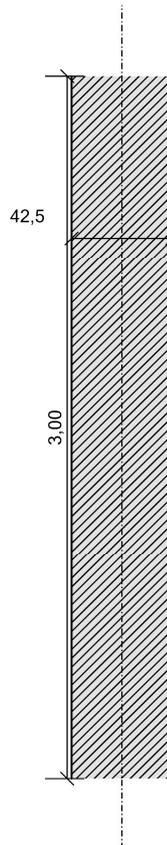
**POS. 119 MAUERWERK**

Programm: 082R, Vers: 01.01.007 03/2023

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12  
DIN EN 1996-1-1/NA: 2011-04

Systemskizze: Außenwand im Obergeschoss

System Mauerwerkswand



Bemessung mit dem genaueren Berechnungsverfahren nach DIN EN 1996-1-1/NA			
Bestimmung der Knotenmomente: Vereinfachtes Rahmenmodell, EC6 Anhang NA.C			
Mauerwerksdaten		HLz p=0.60 kg/dm <sup>3</sup>   DFK 6   NM II	
Steinbezeichnung		HLz (Hochlochziegel mit Lochung A)	
Druckfestigkeitsklasse		DFK 6	
Mörtel		NM II	
Rohdichte	p	=	0.60 kg/dm <sup>3</sup>
Steinabmessungen	hu / lu	=	11.5 / 24.0 cm
Überbindemaß	lol	=	12.0 cm
Stoßfugenvermörtelung:	ja		
Großformatige Steine:	nein		
Verband:	Einsteinmauerwerk (EM)		
Geometrie / System			
Dicke der Wand	t	=	42.5 cm
Lichte Geschosshöhe	h	=	3.000 m
Länge der Wand(-streifen)	lx	=	1.000 m
Ersatzlänge (Scheibenschub)	lx'	=	4.000 m
Lasteinzugslänge	ly'	=	4.000 m
Queraussteifung / Lagerung			2-seitig
Auflagertiefe Decken	oben ao = 42.5 cm	unten ao =	42.5 cm
Kicklängenermittlung nach DIN-EN-1996-1-1			ja
Ansatz der Einspannung für H-Lasten			b) frei Drehbar
Wenn erf. Rücksetztregel anwenden			nein
Knotenmomente: Ansatz nach NA.C(5) Wanddicke = Auflagertiefe			nein
50% der Nutzlasten als ständige Lasten			nein

Geometrie / System

Teilweise aufliegende Deckenplatten nach NCI (NA.4) nein

Angrenzende Decken: Material C25/30, EModul = 31000 N/mm<sup>2</sup>

Eigenschaft oben li. oben re. unten li unten re.

Deckendicke h [cm]	-	-	-	-
Rechnerische Stützweite l [m]	-	-	-	-
Deckenbreite bx [m]	-	-	-	-
Stützweite Systembild ls [m]	-	-	-	-
EG-Decke u. Belag [kN/m <sup>2</sup> ]	-	-	-	-
Nutzlast [kN/m <sup>2</sup> ]	-	-	-	-
Einspannung abliegendes Ende	-	-	-	-

Angrenzende Wände:

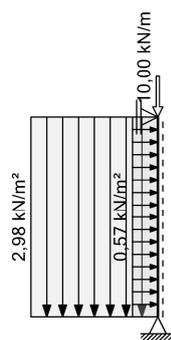
Eigenschaft oberhalb unterhalb

Wanddicke t [cm]	-	-
Lichte Wandhöhe h [m]	-	-
Länge lx [m]	-	-
Steinart	-	-
Druckfestigkeitsklasse	-	-
Mörtel	-	-
E-Modul [N/mm <sup>2</sup> ]	-	-

Einwirkungen

Einwirkungen in X- u. Z-Richtung

Kat.G - Ständige Einwirkungen



Kat.G - Ständige Einwirkungen



Einwirkungen in Y-Richtung

<keine Einwirkungen>



Erläuterungen zu den Einwirkungen

FZ = Globale Einzellast in Z-Richtung

q = Vertikale Streckenlast bezogen auf die Stablänge

qX = Globale Streckenlast in X-Richtung

a = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand

Vertikale und horizontale Einwirkungen auf die Wand

Flächeneinwirkungen [kN/m<sup>2</sup>]

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	
Wind	qX	G	1	0.00	3.00	0.57	0.57	-
Eigengewicht Wand	q	G	1	0.00	3.00	2.98	2.98	-
Einzeleinwirkungen [kN]								
Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor		
Pos.108 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	3.00	13.58	-		



-	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[m]
1	0.0	-31.8	-1.2	0.0	-43.9	1.2	0.9	-37.9	1.50
2	0.0	-23.6	-0.9	0.0	-32.5	0.9	0.6	-28.1	1.50
3	0.0	-23.6	-0.9	0.0	-32.5	0.9	0.6	-28.1	1.50
4	0.0	-23.6	-0.9	0.0	-32.5	0.9	0.6	-28.1	1.50

Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit

Komb.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
1	6.1	Tragfähigkeit 31,83 / 593,90 am Wandkopf	0.054
	6.2	(593,90 = 0,900 * 0,425 * 1552,7 * 1,000) Tragwiderstand NRd	
	K.6.1.2	(1,553 = 1,00 * 1,00 * 0,85 * 2,740 / 1,50) Druckfestigkeit fd	
	6.4	(0,900 = 1-2*2,12/42,50) Abminderungsfaktor Phi (um die schwache Achse)	
	6.5	(2,12 = 100*0,00 / 31,83 + 0,0 + 0,0 >= 0.05*42,50) Lastexzentrizität ei	
1	6.1	Tragfähigkeit 37,87 / 569,79 in Wandmitte	0.066
	6.2	(569,79 = 0,863 * 0,425 * 1552,7 * 1,000) Tragwiderstand NRd	
	NA.G.1	(0,863 = 1,14*(1-2*2,8/42,5) - 0,024*225,0/42,5 <= 1-2*2,8/42,5 = 0,869) Abminderungsfaktor Phi (um die schwache Achse)	
	6.6	(2,79 = 2,79 + 0,00 >= 2,12) Ausmitte emk	
	6.7	(2,79 = 86,600/37,87 + 0,00 + 0,50) Ausmitte em, infolge Lasten	
1	6.1	Tragfähigkeit 43,90 / 593,90 am Wandfuß	0.074
	6.2	(593,90 = 0,900 * 0,425 * 1552,7 * 1,000) Tragwiderstand NRd	
	6.4	(0,900 = 1-2*2,12/42,50) Abminderungsfaktor Phi (um die schwache Achse)	
	6.5	(2,12 = 100*0,00 / 43,90 + 0,0 + 0,0 >= 0.05*42,50) Lastexzentrizität ei	
1	K.NA.15	Plattenschub 1,15 / 23,60 am Kopfende	0.049
	NA.24	(23,60 = 0,08 * 0,4250 * 1,0 / 1,5) Querkrafttragfähigkeit VRdlt = 23,60	
	NDP (c)	((80,00 + 0.6 * 74,9) / 1,5) zu Schubfestigkeit in Plattenrichtung fvd	
	3.6.2		

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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

Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	qz	G	32.52	32.52	32.52
		Summe,k	32.52	32.52	32.52
2	qz	G	-	-	0.00

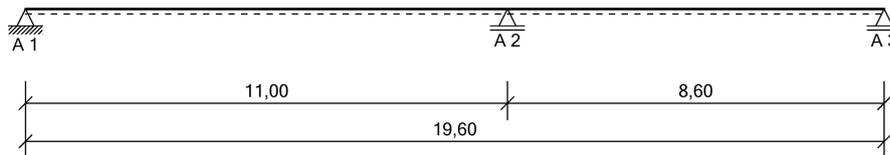
**POS.200 STB.-DECKE**

Programm: 070A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Flächentragwerk

System in z-Richtung



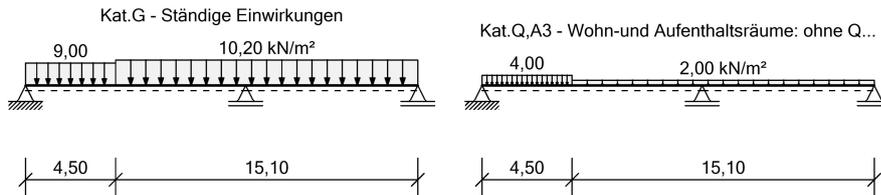
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2
Stützweite [m]	11.00	8.60

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	11.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	19.60	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Betrag, k	Faktor
						li.	re.		
Aufbau	qz	G	1	0.00	19.60	2.00	2.00	-	
Nutzlast	qz	Q,A3	1	4.50	15.10	2.00	2.00	-	
Trennwandzuschlag	qz	G	1	4.50	15.10	1.20	1.20	-	
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	11.00	7.00	7.00	-	
	qz	G	1	11.00	8.60	7.00	7.00	-	
Nutzlast Balkon	qz	Q,A3	1	0.00	4.50	4.00	4.00	-	

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	ja

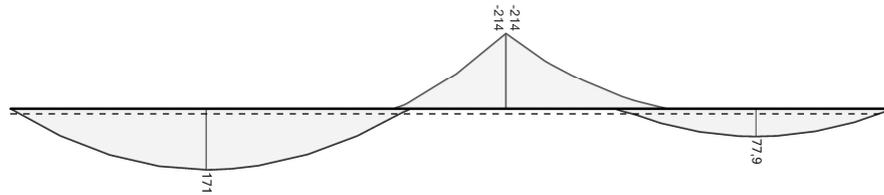
Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

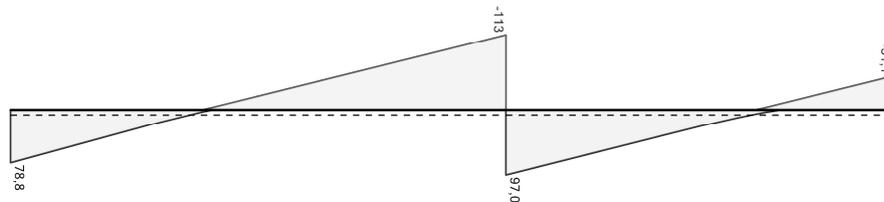
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



Stützmente:

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

Stz. Nr.	min.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	max.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	x0,li [m]	x0,re [m]
2	-213.97	-	-208.72	-124.83	-	-	2.51	3.61

Feldmomente (Design):

Feld Nr.	max.Mf [kNm/m]	x [m]	min.Mf [kNm/m]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN/m]	min.Nx [kN/m]
1	171.19	4.34	86.02	4.37	-	8.88	-	-
2	77.85	5.55	31.81	6.10	2.41	8.60	-	-

Auflager-, Querkräfte (Design):

Stz. Nr.	max.Az [kN/m]	min.Az [kN/m]	max.Ax [kN/m]	min.Ax [kN/m]	min.Vl [kN/m]	max.Vr [kN/m]	max.Vl [kN/m]	min.Vr [kN/m]
1	78.83	39.35	-	-	-	78.83	-	39.35
2	209.95	124.72	-	-	-112.96	96.99	-66.34	58.38
3	51.10	25.48	-	-	-51.10	-	-25.48	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Platten)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse  
Temperaturen [°C]



**Baustoffe**

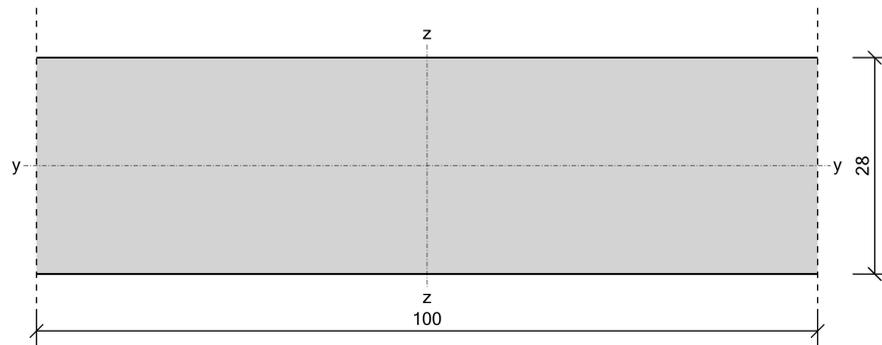
Betonbez Größtkorn Herstellart — Ecm —  
C25/30 16 mm Transportbeton 31000 N/mm<sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

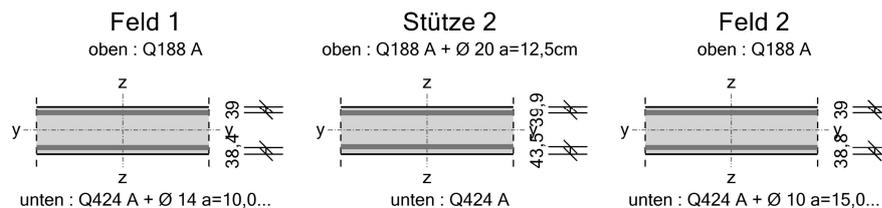
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Platte h = 28 cm



**Grenzzustand der Tragfähigkeit**  
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> /m]	erf. [cm <sup>2</sup> /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	Q188 A	1.88	-	-	-
	unten	Q424 A	4.24	-	-	-
Feld 1	oben	Q188 A	1.88 > 0.00		39.0 = 39.0	
	unten	Q424 A + Ø 14 a=10,0cm	19.63 > 18.54		38.4 = 38.4	
Stütze 2	oben	Q188 A + Ø 20 a=12,5cm	27.01 > 23.68		39.9 = 39.9	
	unten	Q424 A	4.24 > 0.00		43.5 = 43.5	
Feld 2	oben	Q188 A	1.88 > 0.00		39.0 = 39.0	
	unten	Q424 A + Ø 10 a=15,0cm	9.48 > 7.82		38.8 = 38.8	



**Querkraftnachweis:**

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	3.00	111.3	574.0	107.3	139.7	-	0.00
Feld 2	0.10	3.00	95.3	574.0	91.3	139.7	-	0.00

**Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit**
**Nachweis der Biegeschlankheit:**

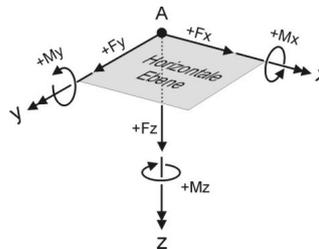
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 21.87 < vorh.l/d = 45.53 l = 11 m; d = 0.24 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	2.082
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 35.66 l = 8.6 m; d = 0.24 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.784

**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung**

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,12/0,4	0.300
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,1/0,4	0.250
Feld 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,14/0,4	0.350

**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	40.46	40.46	40.46
		Q, A3	16.14	-0.74	15.40
		Summe, k	56.60	39.72	55.86
2	qz	G	124.72	124.72	124.72
		Q, A3	27.72	-	27.72
		Summe, k	152.44	124.72	152.44
3	qz	G	29.34	29.34	29.34
		Q, A3	7.66	-2.58	5.08
		Summe, k	37.00	26.76	34.42

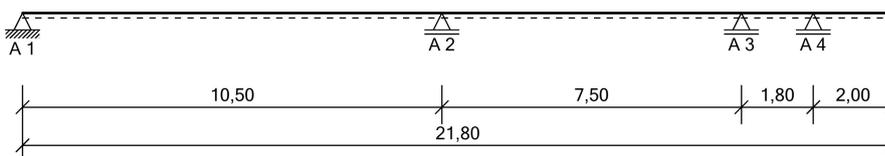
**POS. 201 STB. - DECKE**

Programm: 070A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Flächentragwerk

System in z-Richtung



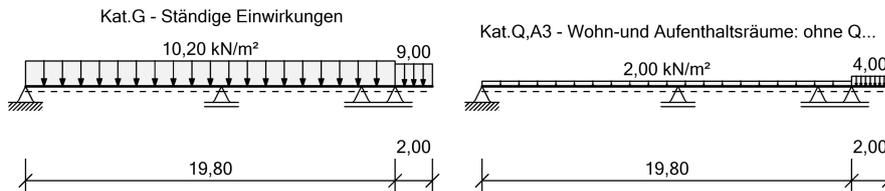
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3	Kr, re
Stützweite [m]	10.50	7.50	1.80	2.00

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw, z	Cw, x	Cd, y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	10.50	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	18.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	19.80	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Faktor
						Betrag, li.	re.	
Aufbau	qz	G	1	0.00	21.80	2.00	2.00	-
Nutzlast	qz	Q,A3	1	0.00	19.80	2.00	2.00	-
Nutzlast Balkon	qz	Q,A3	1	19.80	2.00	4.00	4.00	-
Trennwandzuschlag	qz	G	1	0.00	19.80	1.20	1.20	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	10.50	7.00	7.00	-
	qz	G	1	10.50	7.50	7.00	7.00	-
	qz	G	1	18.00	1.80	7.00	7.00	-
	qz	G	1	19.80	2.00	7.00	7.00	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

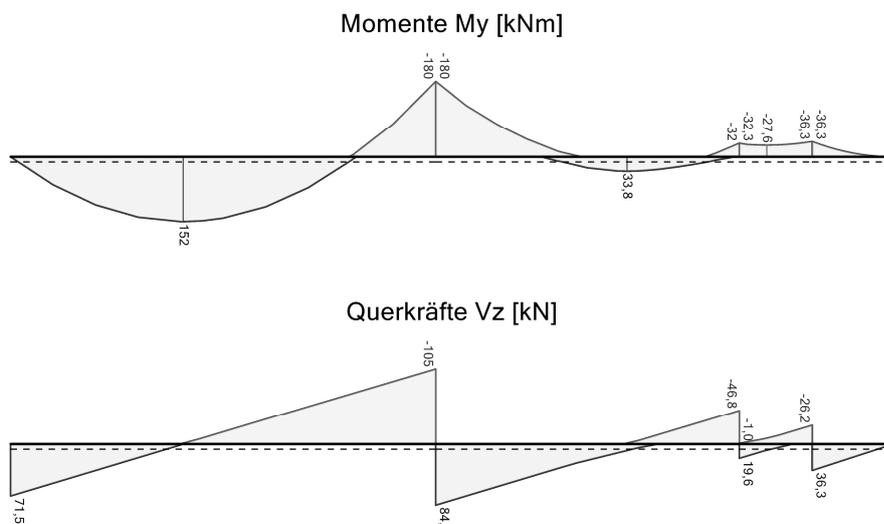
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	ja

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



Stützmente:

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

Stz. Nr.	min.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	max.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	x0,li [m]	x0,re [m]
2	-179.69	-	-174.96	-109.20	-	-	2.15	3.60
3	-32.32	-	-30.66	-2.25	-	-	0.86	-
4	-36.30	-	-35.01	-18.00	-	-	-	-

Feldmomente (Design):

Feld Nr.	max.Mf [kNm/m]	x [m]	min.Mf [kNm/m]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN/m]	min.Nx [kN/m]
1	152.42	4.26	88.87	4.17	-	8.55	-	-
2	33.78	4.73	17.85	5.25	2.61	7.39	-	-
3	-2.10	0.25	-27.63	0.68	-	-	-	-

Auflager-, Querkräfte (Design):

Stz. Nr.	max.Az [kN/m]	min.Az [kN/m]	max.Ax [kN/m]	min.Ax [kN/m]	min.Vl [kN/m]	max.Vr [kN/m]	max.Vl [kN/m]	min.Vr [kN/m]
1	71.50	42.58	-	-	-	71.50	-	42.58
2	189.28	115.05	-	-	-105.16	84.12	-63.95	51.10
3	66.33	20.91	-	-	-46.78	19.55	-20.48	-1.05
4	62.47	24.42	-	-	-26.17	36.30	-6.42	18.00

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Platten)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse  
Temperaturen [°C]



**Baustoffe**

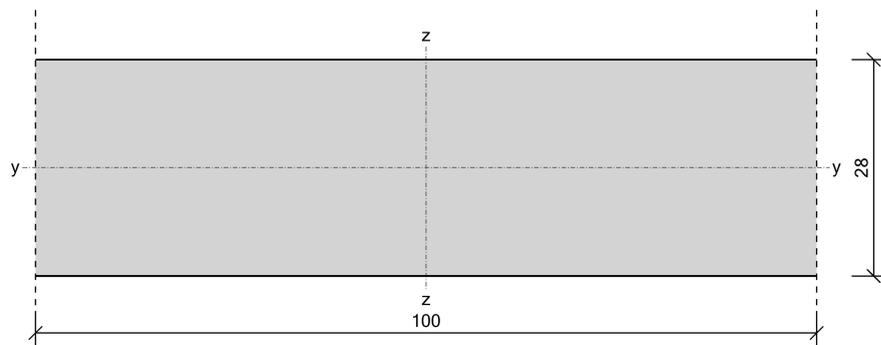
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

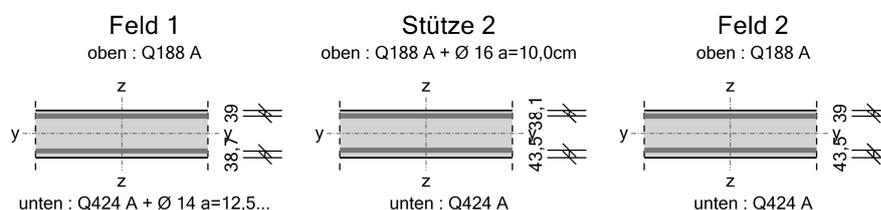
Querschnitt: Platte h = 28 cm

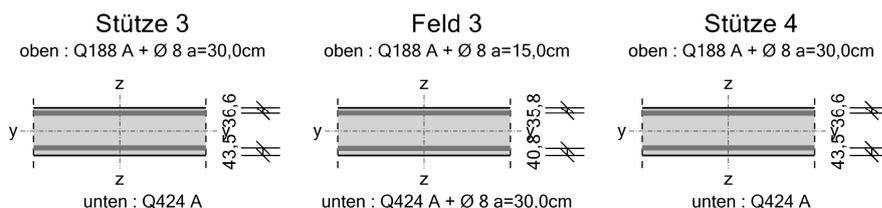


**Grenzzustand der Tragfähigkeit**

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> /m]	erf. [cm <sup>2</sup> /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	Q188 A	1.88	-	-	-
	unten	Q424 A	4.24	-	-	-
Feld 1	oben	Q188 A	1.88	> 0.00	39.0	= 39.0
	unten	Q424 A + Ø 14 a=12,5cm	16.56	> 16.25	38.7	= 38.7
Stütze 2	oben	Q188 A + Ø 16 a=10,0cm	21.99	> 18.98	38.1	= 38.1
	unten	Q424 A	4.24	> 0.00	43.5	= 43.5
Feld 2	oben	Q188 A	1.88	> 0.00	39.0	= 39.0
	unten	Q424 A	4.24	> 3.37	43.5	= 43.5
Stütze 3	oben	Q188 A + Ø 8 a=30,0cm	3.56	> 3.19	36.6	= 36.6
	unten	Q424 A	4.24	> 0.00	43.5	= 43.5
Feld 3	oben	Q188 A + Ø 8 a=15,0cm	5.23	> 3.38	35.8	= 35.8
	unten	Q424 A + Ø 8 a=30,0cm	5.92	> 3.16	40.8	= 40.8
Stütze 4	oben	Q188 A + Ø 8 a=30,0cm	3.56	> 3.39	36.6	= 36.6
	unten	Q424 A	4.24	> 0.00	43.5	= 43.5





**Querkraftnachweis:**

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	3.00	103.5	579.9	99.5	130.8	-	0.00
Feld 2	0.10	3.00	82.4	579.9	78.4	130.8	-	0.00
Feld 3	0.10	3.00	24.5	584.4	20.5	112.1	-	0.00
Krag,re	0.10	3.00	34.5	584.4	34.5	112.1	-	0.00

**Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit**

**Nachweis der Biegeschlankheit:**

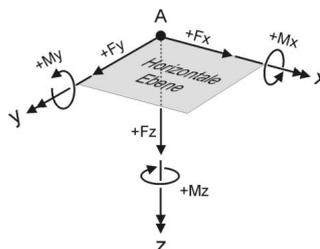
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 21.94 < vorh.l/d = 43.51 l = 10.5 m; d = 0.24 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	1.983
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 31.71 l = 7.5 m; d = 0.24 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.604
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 7.37 l = 1.8 m; d = 0.24 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.140
Krag,re	7.16 a	zul.l/d = 14.00 > vorh.l/d = 8.22 l = 2 m; d = 0.24 m; K = 0.4; Begrenzung K*35 = 14	0.587

**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung**

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,16/0,4	0.400
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,11/0,4	0.275
Feld 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,13/0,4	0.325
Stütze 3, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,07/0,4	0.175
Feld 3, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,06/0,4	0.150
Stütze 4, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,12/0,4	0.300

**Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)**

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



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	qz	G	43.15	43.15	43.15
		Q,A3	8.83	-0.38	8.45
		Summe, k	51.98	42.77	51.60
2	qz	G	115.05	115.05	115.05
		Q,A3	22.64	-	22.64

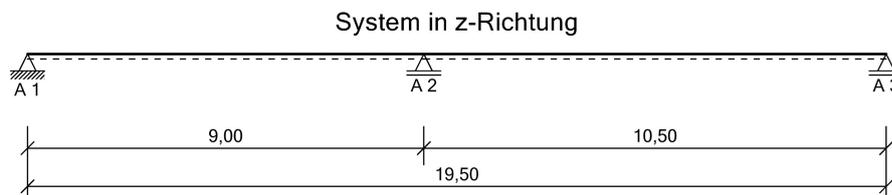
<u>Lager</u>	<u>Kraftart</u>	<u>Kategorie</u>	<u>Maximal</u>	<u>Minimal</u>	<u>Volllast</u>
		Summe ,k	137.69	115.05	137.69
3	qz	G	31.73	31.73	31.73
		Q,A3	15.67	-7.22	3.40
		Summe ,k	47.40	24.51	35.13
4	qz	G	30.03	30.03	30.03
		Q,A3	14.62	-3.74	13.11
		Summe ,k	44.65	26.29	43.14

**POS. 202 STB. - DECKE**

Programm: 070A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Flächentragwerk



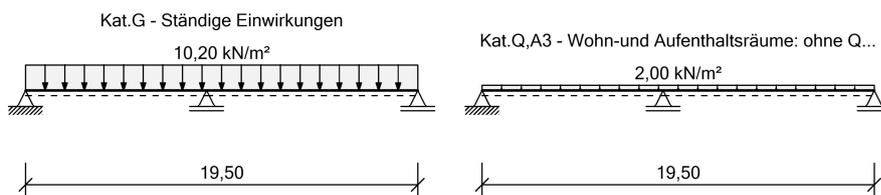
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2
Stützweite [m]	9.00	10.50

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	9.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	19.50	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		Faktor
						Betrag, li.	re.	
Aufbau	qz	G	1	0.00	19.50	2.00	2.00	-
Nutzlast	qz	Q,A3	1	0.00	19.50	2.00	2.00	-
Trennwandzuschlag	qz	G	1	0.00	19.50	1.20	1.20	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	9.00	7.00	7.00	-
	qz	G	1	9.00	10.50	7.00	7.00	-

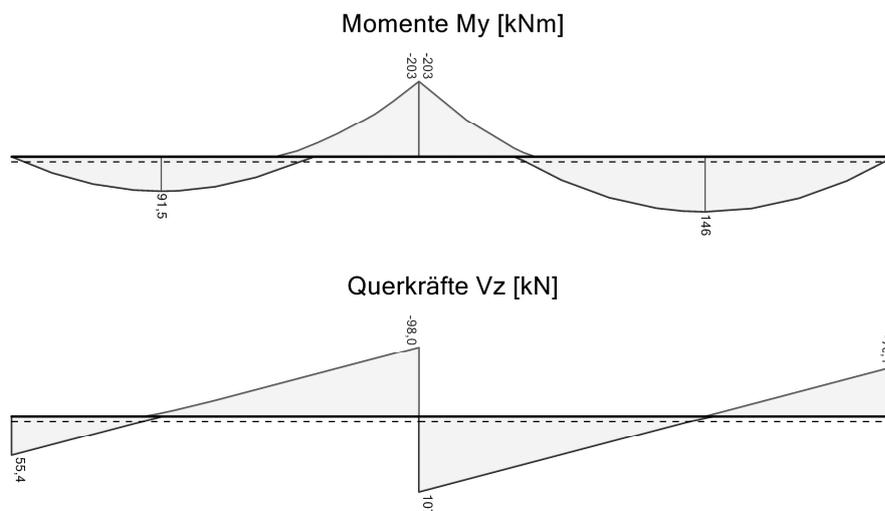
Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	ja

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

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks  
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Stützmomente:

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

Stz. Nr.	min.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	max.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	x0,li [m]	x0,re [m]
2	-202.81	-	-197.68	-123.36	-	-	3.17	2.57

Feldmomente (Design):

Feld Nr.	max.Mf [kNm/m]	x [m]	min.Mf [kNm/m]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN/m]	min.Nx [kN/m]
1	91.52	3.30	43.30	2.91	-	6.69	-	-
2	146.35	6.32	80.27	6.53	2.10	10.50	-	-

Auflager-, Querkräfte (Design):

Stz. Nr.	max.Az [kN/m]	min.Az [kN/m]	max.Ax [kN/m]	min.Ax [kN/m]	min.Vl [kN/m]	max.Vr [kN/m]	max.Vl [kN/m]	min.Vr [kN/m]
1	55.40	29.72	-	-	-	55.40	-	29.72
2	205.36	124.90	-	-	-98.00	107.36	-59.61	65.30
3	70.06	40.47	-	-	-70.06	-	-40.47	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Platten)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse  
Temperaturen [°C]



**Baustoffe**

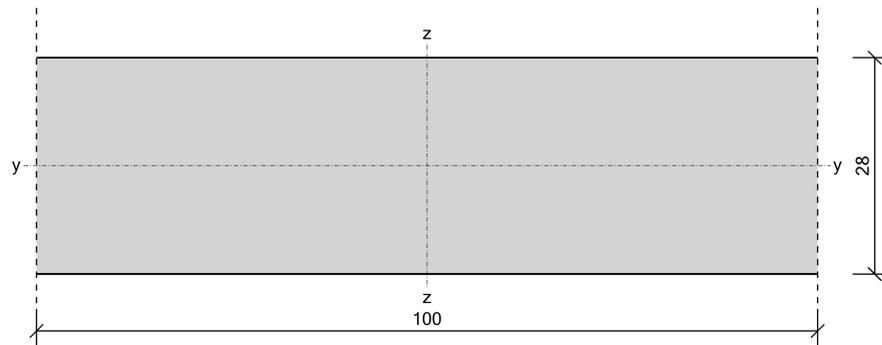
Betonbez Größtkorn Herstellart — Ecm —  
C25/30 16 mm Transportbeton 31000 N/mm<sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

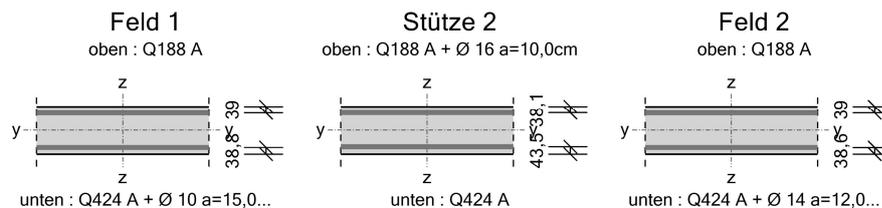
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Platte h = 28 cm



**Grenzzustand der Tragfähigkeit**  
**Längsbewehrung:**

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> /m]	erf. [cm <sup>2</sup> /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	Q188 A	1.88	-	-	-
	unten	Q424 A	4.24	-	-	-
Feld 1	oben	Q188 A	1.88 > 0.00	39.0 = 39.0		
	unten	Q424 A + Ø 10 a=15,0cm	9.48 > 9.29	38.8 = 38.8		
Stütze 2	oben	Q188 A + Ø 16 a=10,0cm	21.99 > 21.93	38.1 = 38.1		
	unten	Q424 A	4.24 > 0.00	43.5 = 43.5		
Feld 2	oben	Q188 A	1.88 > 0.00	39.0 = 39.0		
	unten	Q424 A + Ø 14 a=12,0cm	17.07 > 15.52	38.6 = 38.6		



**Querkraftnachweis:**

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	3.00	96.3	579.9	92.3	130.8	-	0.00
Feld 2	0.10	3.00	105.7	579.9	101.7	130.8	-	0.00

**Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit**

**Nachweis der Biegeschlankheit:**

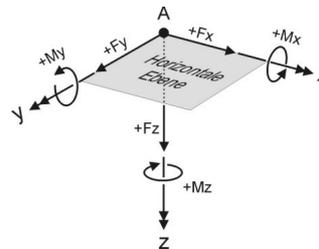
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 30.95 < vorh.l/d = 37.31 l = 9 m; d = 0.24 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	1.206
Feld 2	7.16 b	zul.l/d = 24.06 < vorh.l/d = 43.50 l = 10.5 m; d = 0.24 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	1.808

**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung**

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,18/0,4	0.450
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,13/0,4	0.325
Feld 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,14/0,4	0.350

**Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)**

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



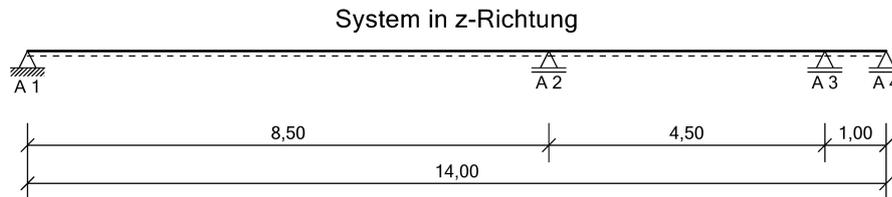
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	qz	G	32.19	32.19	32.19
		Q, A3	7.96	-1.65	6.31
		Summe, k	40.16	30.54	38.51
2	qz	G	124.90	124.90	124.90
		Q, A3	24.49	-	24.49
		Summe, k	149.40	124.90	149.40
3	qz	G	41.80	41.80	41.80
		Q, A3	9.09	-0.89	8.20
		Summe, k	50.89	40.91	50.00

**POS. 203 STB. -DECKE**

Programm: 070A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Flächentragwerk



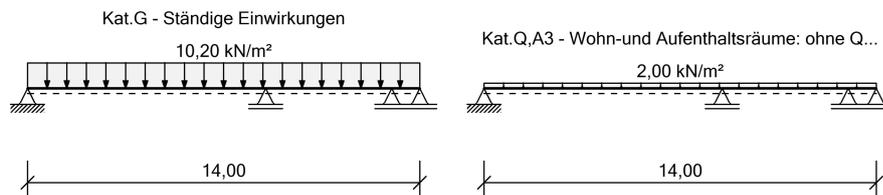
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Stützweite [m]	8.50	4.50	1.00

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	Lagerung / Federn				
			la	ai	Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	8.50	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	13.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	14.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	Einzugsbreite = 1.000 m		Betrag, k		Faktor Alpha
				a [m]	c [m]	li.	re.	
Aufbau	qz	G	1	0.00	14.00	2.00	2.00	-
Nutzlast	qz	Q,A3	1	0.00	14.00	2.00	2.00	-
Trennwandzuschlag	qz	G	1	0.00	14.00	1.20	1.20	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	8.50	7.00	7.00	-
	qz	G	1	8.50	4.50	7.00	7.00	-
	qz	G	1	13.00	1.00	7.00	7.00	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

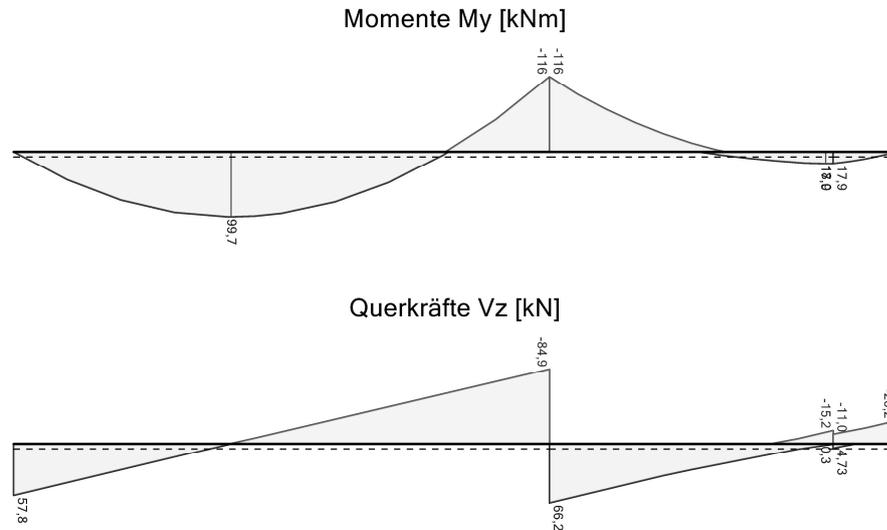
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	ja

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

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Stützmente:

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

Stz. Nr.	min.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	max.Ms [kNm/m]	Ms' [kNm/m]	Ms'' [kNm/m]	x0,li [m]	x0,re [m]
2	-115.86	-	-112.08	-70.45	-	-	1.66	2.81
3	1.87	-	-	17.88	-	17.65	-	-

Feldmomente (Design):

Feld Nr.	max.Mf [kNm/m]	x [m]	min.Mf [kNm/m]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN/m]	min.Nx [kN/m]
1	99.75	3.45	59.58	3.42	-	6.90	-	-
2	17.98	4.38	8.35	3.60	2.36	-	-	-
3	17.88	0.00	2.43	0.31	-	1.00	-	-

Auflager-, Querkräfte (Design):

Stz. Nr.	max.Az [kN/m]	min.Az [kN/m]	max.Ax [kN/m]	min.Ax [kN/m]	min.Vl [kN/m]	max.Vr [kN/m]	max.Vl [kN/m]	min.Vr [kN/m]
1	57.84	34.86	-	-	-	57.84	-	34.86
2	151.13	91.89	-	-	-84.90	66.22	-51.64	40.25
3	19.13	-10.51	-	-	-15.23	4.73	0.34	-11.00
4	26.19	7.04	-	-	-26.19	-	-7.04	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Platten)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse  
Temperaturen [°C]



**Baustoffe**

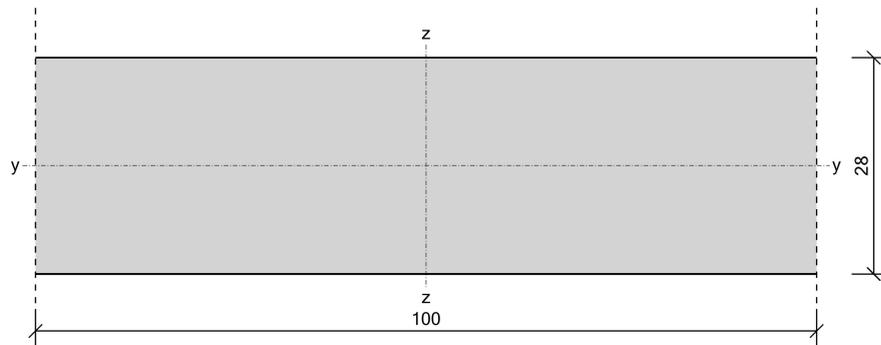
Betonbez Größtkorn Herstellart — Ecm —  
C25/30 16 mm Transportbeton 31000 N/mm<sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

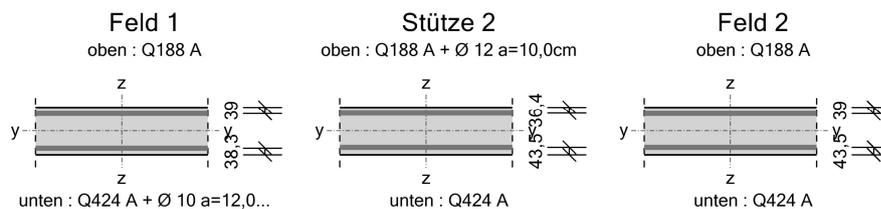
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

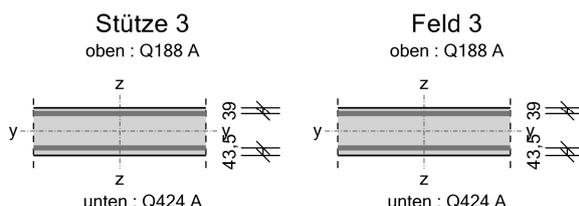
Querschnitt: Platte h = 28 cm



**Grenzzustand der Tragfähigkeit**  
**Längsbewehrung:**

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> /m]	erf. vorh. [cm <sup>2</sup> /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	Q188 A	1.88	-	-	-
	unten	Q424 A	4.24	-	-	-
Feld 1	oben	Q188 A	1.88 >	0.00	39.0 =	39.0
	unten	Q424 A + Ø 10 a=12,0cm	10.78 >	10.17	38.3 =	38.3
Stütze 2	oben	Q188 A + Ø 12 a=10,0cm	13.19 >	11.43	36.4 =	36.4
	unten	Q424 A	4.24 >	0.00	43.5 =	43.5
Feld 2	oben	Q188 A	1.88 >	0.00	39.0 =	39.0
	unten	Q424 A	4.24 >	3.19	43.5 =	43.5
Stütze 3	oben	Q188 A	1.88 >	0.00	39.0 =	39.0
	unten	Q424 A	4.24 >	3.19	43.5 =	43.5
Feld 3	oben	Q188 A	1.88 >	0.00	39.0 =	39.0
	unten	Q424 A	4.24 >	3.19	43.5 =	43.5





**Querkraftnachweis:**

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	3.00	83.2	585.1	79.2	112.2	-	0.00
Feld 2	0.10	3.00	64.5	585.1	60.5	112.2	-	0.00
Feld 3	0.10	3.00	24.5	562.6	20.5	110.1	-	0.00

**Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit**

**Nachweis der Biegeschlankheit:**

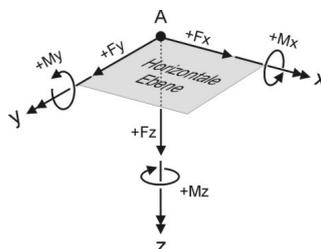
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 29.25 < vorh.l/d = 35.17 l = 8.5 m; d = 0.24 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	1.203
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 18.67 l = 4.5 m; d = 0.24 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.356
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 4.23 l = 1 m; d = 0.24 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.093

**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung**

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,17/0,4	0.425
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,14/0,4	0.350
Feld 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,03/0,4	0.075
Stütze 3, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,03/0,4	0.075

**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	35.06	35.06	35.06
		Q, A3	7.01	-0.13	6.87
		Summe, k	42.07	34.93	41.94
2	qz	G	91.91	91.91	91.91
		Q, A3	18.03	-0.01	18.02
		Summe, k	109.94	91.89	109.93
3	qz	G	3.26	3.26	3.26
		Q, A3	9.82	-9.18	0.64
		Summe, k	13.08	-5.92	3.90
4	qz	G	12.57	12.57	12.57
		Q, A3	6.15	-3.69	2.46
		Summe, k	18.72	8.88	15.03

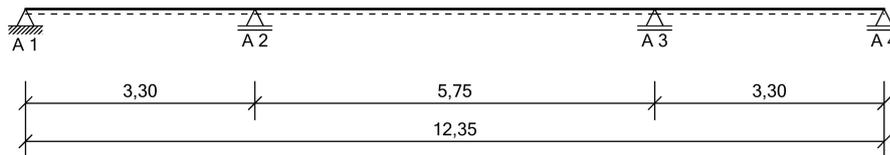
**POS. 204 STB. - UNTERZUG**

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Stabtragwerk

System in z-Richtung



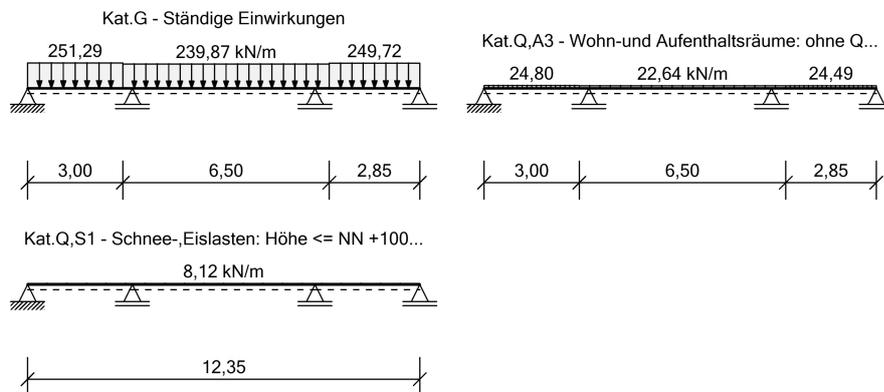
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2	3
Stützweite [m]	3.30	5.75	3.30

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	3.30	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	9.05	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
4	12.35	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

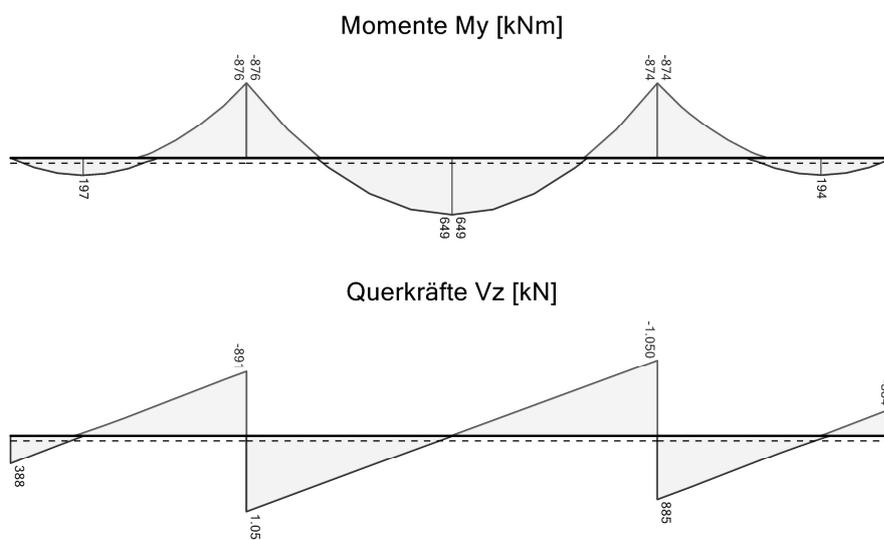
Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	
				[m]	[m]			Alpha
Pos.103 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	12.35	115.8	115.8	-
	qz	Q,S1	1	0.00	12.35	8.12	8.12	-
Pos.200 Aufl. 2 LF 1	qz	G	1	0.00	3.00	126.5	126.5	-
	qz	Q,A3	1	0.00	3.00	24.80	24.80	-
Pos.201 Aufl. 2 LF 1	qz	G	1	3.00	6.50	115.1	115.1	-
	qz	Q,A3	1	3.00	6.50	22.64	22.64	-
Pos.202 Aufl. 2 LF 1	qz	G	1	9.50	2.85	124.9	124.9	-
	qz	Q,A3	1	9.50	2.85	24.49	24.49	-
	qz	G	1	3.30	5.75	9.00	9.00	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	3.30	9.00	9.00	-
	qz	G	1	3.30	5.75	9.00	9.00	-
	qz	G	1	9.05	3.30	9.00	9.00	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz	
		Psi0	Psi1	Psi2		
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	ja	
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein	
— Teilsicherheitsbeiwerte —						
Nachweis	Situation	G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks  
 GZG = Gebrauchstauglichkeit  
 Schnittgrößen: ohne Umlagerung


**Stützmomente:**

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

Stz. Nr.	min.Ms [kNm]	Ms' [kNm]	Ms'' [kNm]	max.Ms [kNm]	Ms' [kNm]	Ms''' [kNm]	x0,li [m]	x0,re [m]
2	-875.95	-	-827.39	-566.45	-	-	1.55	1.04
3	-873.82	-	-825.43	-565.00	-	-	1.04	1.55

**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	196.71	1.01	96.63	0.88	-	2.07	-	-
2	649.27	2.88	405.28	2.88	0.98	4.78	-	-
3	194.15	2.29	95.19	2.43	1.24	3.30	-	-

**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	387.93	220.37	-	-	-	387.93	-	220.37
2	1942.43	1268.25	-	-	-891.27	1051.15	-583.01	685.24
3	1935.41	1263.82	-	-	-1050.45	884.97	-684.70	579.12
4	384.10	218.04	-	-	-384.10	-	-218.04	-

**Bemessung**
**Nachweisparameter:**

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 12 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

**Nachweisparameter:**

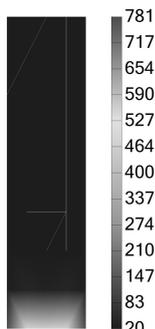
- Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
  - früher Zwang (z.B. aus Hydratation),  $f_{ct,eff} = 0,50 \cdot \text{MAX}(f_{ctm}, 3.0)$
  - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
- Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4

**Brandparameter:**

- Brandbemessung nach dem vereinfachten Verfahren (Level 2).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



**Baustoffe**

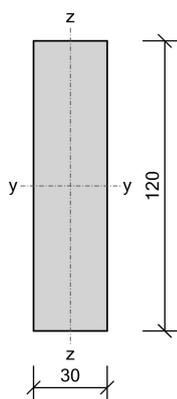
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	28	20	40

Querschnitt: Balken b/h = 30/120 cm



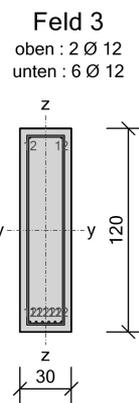
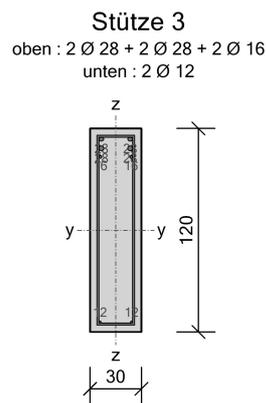
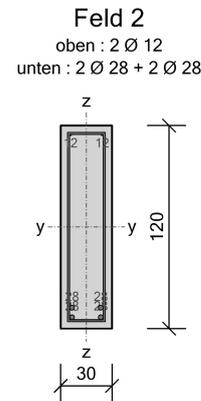
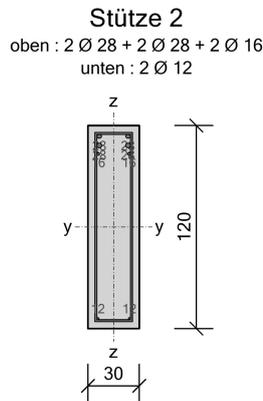
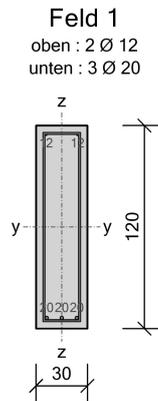
**Grenzzustand der Tragfähigkeit**

**Längsbewehrung:**

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26	> 0.00	58.0	= 58.0
	unten	3 Ø 20	9.42	> 8.05	62.0	= 62.0
Stütze 2	oben	2 Ø 28 + 2 Ø 28 + 2 Ø 16	28.65	> 19.14	104.9	= 104.9
	unten	2 Ø 12	2.26	> 0.00	58.0	= 58.0
Feld 2	oben	2 Ø 12	2.26	> 0.00	58.0	= 58.0
	unten	2 Ø 28 + 2 Ø 28	24.63	> 14.50	94.0	= 94.0
Stütze 3	oben	2 Ø 28 + 2 Ø 28 + 2 Ø 16	28.65	> 19.09	104.9	= 104.9

**Längsbewehrung:**

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 3	unten	2 Ø 12	2.26 >	0.00	58.0 =	58.0
	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	58.0 =	58.0
	unten	6 Ø 12	6.79 >	6.13	58.0 =	58.0



**Querkraftbewehrung:**

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm <sup>2</sup> /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm <sup>2</sup> /m]
				S [-]	ds [mm]	sw [cm]	n [-]	ds [mm]	sw [cm]	
Feld 1	0.00- 3.30	1.58	12.59	2	12	10.0	-	-	-	22.62 *
Feld 2	0.00- 5.75	1.51	15.70	2	12	8.0	-	-	-	28.27 *
Feld 3	0.00- 3.30	1.59	12.47	2	12	10.0	-	-	-	22.62 *

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

**Querkraftnachweis:**

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	3.00	349.7	979.4	349.7	92.2	-	2.62
	0.93	3.00	265.7	979.4	265.7	92.2	-	2.50 M
	1.96	2.75	384.3	1053.2	384.3	72.3	-	3.13
	2.38	1.99	544.9	1314.3	544.9	72.3	-	6.13
	3.20	1.58	854.9	1417.8	854.9	131.0	-	12.59
Feld 2	0.10	1.51	1014.8	1446.8	1014.8	131.0	-	15.70
	1.54	2.15	490.8	1254.2	490.8	72.3	-	5.12
	2.26	3.00	228.1	951.9	228.1	125.2	-	2.50 M
	4.21	2.15	490.1	1253.2	490.1	72.3	-	5.10
Feld 3	5.65	1.51	1014.1	1446.7	1014.1	131.0	-	15.69
	0.10	1.59	848.6	1416.4	848.6	131.0	-	12.47
	0.93	1.94	542.6	1278.3	542.6	131.0	-	6.52
	1.34	2.76	383.0	1049.8	383.0	82.8	-	3.11
	1.65	3.00	265.3	982.8	265.3	82.8	-	2.50 M

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
	3.20	3.00	346.1	982.8	346.1	82.8	-	2.58

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankeit:

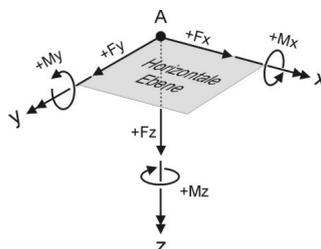
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 2.90 l = 3.3 m; d = 1.14 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.064
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 52.12 > vorh.l/d = 5.20 l = 5.75 m; d = 1.11 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.100
Feld 3	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 2.89 l = 3.3 m; d = 1.14 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.064

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,39/9,42	0.572
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 8,05/9,42	0.855
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,09/0,4	0.225
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 8,62/28,65	0.301
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 9,52/28,65	0.332
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,19/0,4	0.475
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 8,05/24,63	0.327
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 9,52/24,63	0.387
Feld 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,19/0,4	0.475
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 8,62/28,65	0.301
Stütze 3, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 9,52/28,65	0.332
Stütze 3, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,19/0,4	0.475
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,04/6,79	0.595
Feld 3, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,13/6,79	0.903
Feld 3, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,1/0,4	0.250

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



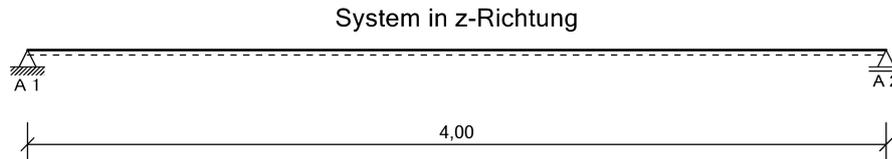
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	240.88	240.88	240.88
		Q,A3	38.05	-13.67	24.38
		Q,S1	7.57	7.57	7.57
		Summe,k	286.49	234.77	272.82
2	FZ	G	1274.81	1274.81	1274.81
		Q,A3	126.33	-4.38	121.95
		Q,S1	42.57	42.57	42.57
		Summe,k	1443.72	1313.01	1439.34
3	FZ	G	1270.48	1270.48	1270.48
		Q,A3	125.55	-4.44	121.11
		Q,S1	42.57	42.57	42.57
		Summe,k	1438.61	1308.61	1434.17
4	FZ	G	238.55	238.55	238.55
		Q,A3	37.59	-13.67	23.92
		Q,S1	7.57	7.57	7.57
		Summe,k	283.71	232.45	270.04

**POS. 204.1 STB. - UNTERZUG**

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Stabtragwerk



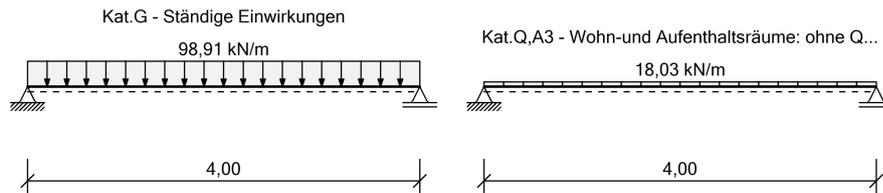
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	4.00

Auflagerdaten in Z-Richtung

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

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
Pos.203 Aufl. 2 LF 1	qz	G	1	0.00	4.00	91.91	91.91	-
	qz	Q,A3	1	0.00	4.00	18.03	18.03	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	4.00	7.00	7.00	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

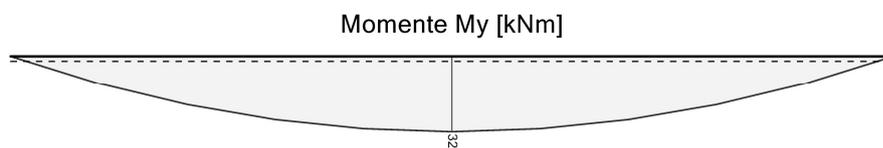
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30

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

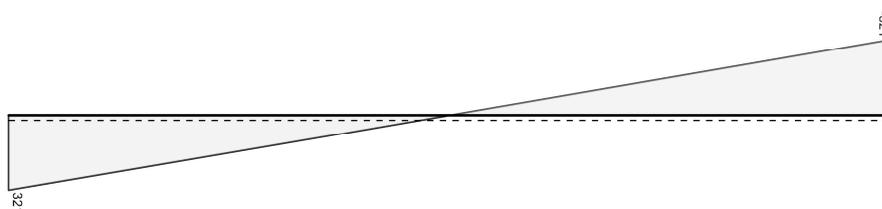
STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Querkräfte Vz [kN]



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	321.15	2.00	197.82	2.00	-	4.00	-	-

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	321.15	197.82	-	-	-	321.15	-	197.82
2	321.15	197.82	-	-	-321.15	-	-197.82	-

Bemessung

Nachweisparameter:

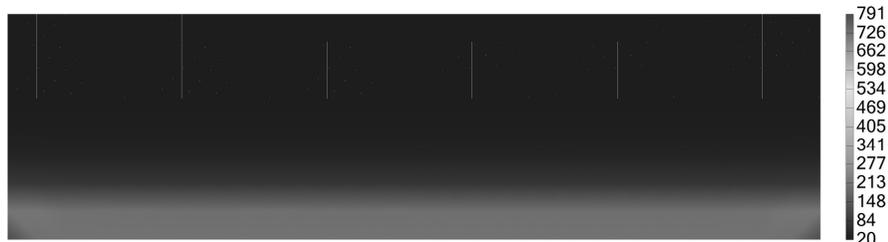
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation),  $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem vereinfachten Verfahren (Level 2).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

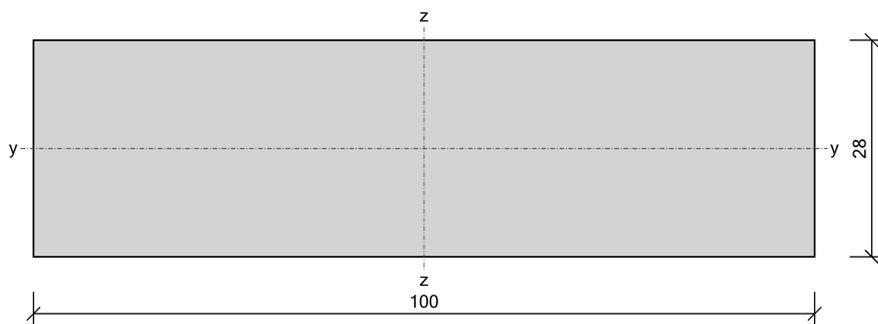
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	25	10	35

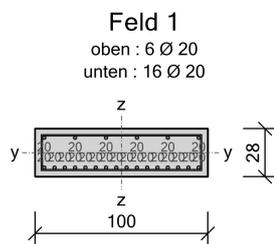
Querschnitt: Balken b/h = 100/28 cm



**Grenzzustand der Tragfähigkeit**

**Längsbewehrung:**

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	6 Ø 20	18.85	> 17.92	53.0	= 53.0
	unten	16 Ø 20	50.27	> 40.82	53.0	= 53.0



**Querkraftbewehrung:**

Bereich	x1 [m]	x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm <sup>2</sup> /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm <sup>2</sup> /m]
					S [-]	ds [mm]	sw [cm]	n [-]	ds [mm]	sw [cm]	
Feld 1	0.00	4.00	1.86	24.52	5	8	10.0	-	-	-	25.13 *

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

**Querkraftnachweis:**

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	1.86	305.1	682.8	305.1	167.7	-	24.52
	0.56	2.25	231.2	606.7	231.2	167.7	-	15.33
	0.79	2.70	194.3	532.3	194.3	167.7	-	10.73
	1.02	3.00	157.4	490.9	157.4	167.7	-	8.32 M
	3.21	2.70	194.3	532.3	194.3	167.7	-	10.73
	3.44	2.25	231.2	606.7	231.2	167.7	-	15.33
	3.90	1.86	305.1	682.8	305.1	167.7	-	24.52

M = Mindestbewehrung maßgebend

**Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit**

**Nachweis der Biegeschlankheit:**

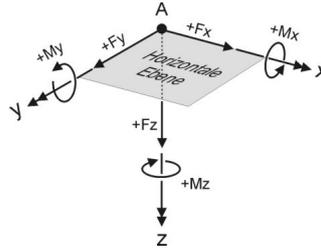
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 18.77 > vorh.l/d = 17.62 l = 4 m; d = 0.23 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.939

**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung**

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,36/50,27	0.107
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,26/50,27	0.125
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,07/0,4	0.175

**Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)**

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



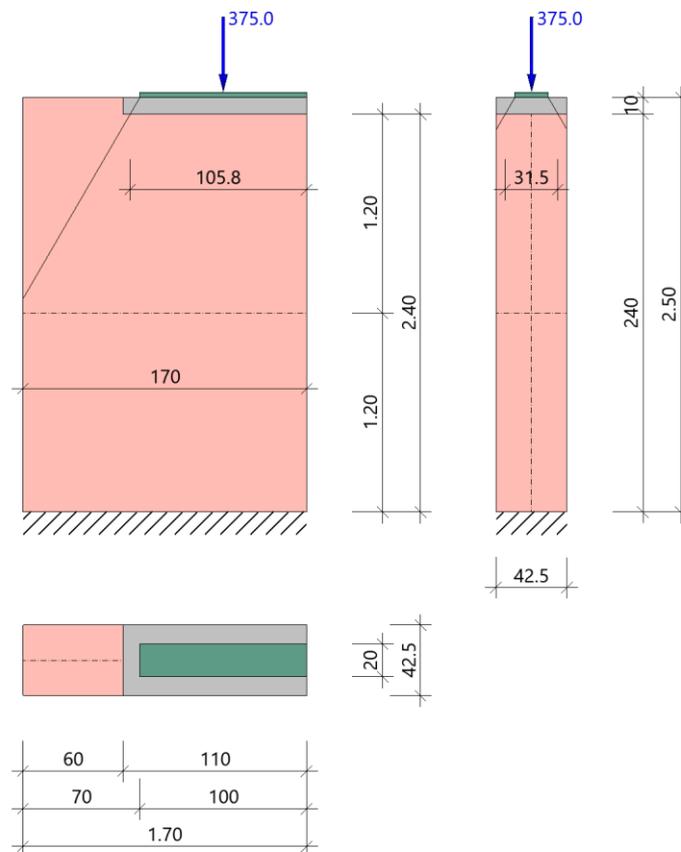
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	197.82	197.82	197.82
		Q,A3	36.06	-	36.06
		Summe, k	233.88	197.82	233.88
2	FZ	G	197.82	197.82	197.82
		Q,A3	36.06	-	36.06
		Summe, k	233.88	197.82	233.88

**POS.204.2 Auflagerpressung**

Programm: 061Z, Vers: 01.00.006 02/2020

**Position: 204.2 Auflagerpressung**

TB-Auflagerpressung (x64) TB-MAP 01/2023 (FRILO R-2023-1/P05)

**Grafik****Grundparameter**

MW-Norm:	DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05		
Bemessungssituation	= ständig/vorübergehend		
Art der Bemessung	= genau		
Material	HLzA-6-0,6-MG IIa		
GammaM	=	1.76	
Druckfestigkeit	$f_k$ =	3.10 N/mm <sup>2</sup>	$f_d = 1.76$ N/mm <sup>2</sup>

**System**

Wandlänge	$l = 1.70$ m	Wandhöhe	$h = 2.50$ m
Wanddicke	$t = 42.5$ cm	Lastausmitte	$e = 0.0$ cm
Auflagerlänge	$l_1 = 100.0$ cm	Auflagertiefe	$d_1 = 20.0$ cm
Randabstand	$a_1 = 0.0$ cm	Auflagerlast	$N_{Ed} = 375.0$ kN

**Ergebnisse**

Erhöhungsfaktor	$\beta = 1.00$	Wirksame Wandfläche	$A_{eff} = 7225.0$ cm <sup>2</sup>
Belastete Fläche	$A_b = 3336.8$ cm <sup>2</sup>	Betonpolster-Breite	gew. $b = 110.0$ cm
Betonpolster-Breite	erf. $b = 100.9$ cm	Betonpolster-Tiefe	gew. $t = 42.5$ cm
Betonpolster-Tiefe	erf. $t = 21.7$ cm	Betonpolster-Höhe	gew. $h = 10.0$ cm
Betonpolster-Höhe	erf. $h = 1.5$ cm	Auslastungsgrad	$\eta = 0.64$
zul. Auflagerlast	$N_{Rd} = 586.2$ kN		

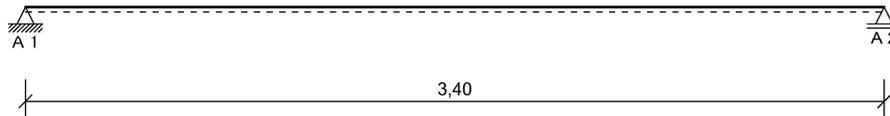
**POS. 205 STB. - UNTERZUG**

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Stabtragwerk

System in z-Richtung



Feldlängen in Z-Richtung

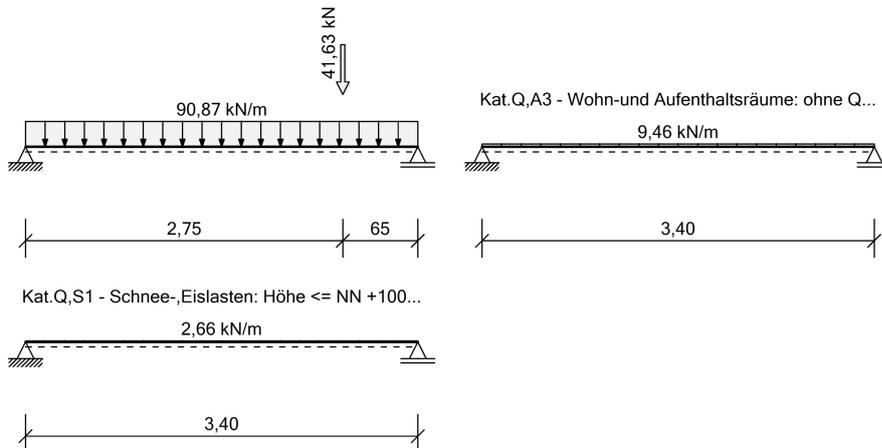
Feld	1
Stützweite [m]	3.40

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	Lagerung / Federn				
			la	ai	Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	3.40	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen

Kat.G - Ständige Einwirkungen



**Erläuterungen zu den Einwirkungen**

Fz = Lokale Einzellast in z-Richtung  
qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
Pos.117 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	3.40	42.20	42.20	-
	qz	Q,S1	1	0.00	3.40	2.66	2.66	-
Pos.200 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	3.40	44.47	44.47	-
	qz	Q,A3	1	0.00	3.40	9.46	9.46	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	3.40	4.20	4.20	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	Betrag, k	Faktor
				[m]		
Pos.205.1 Aufl. 1 LF 1	Fz	G	1	2.75	41.63	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

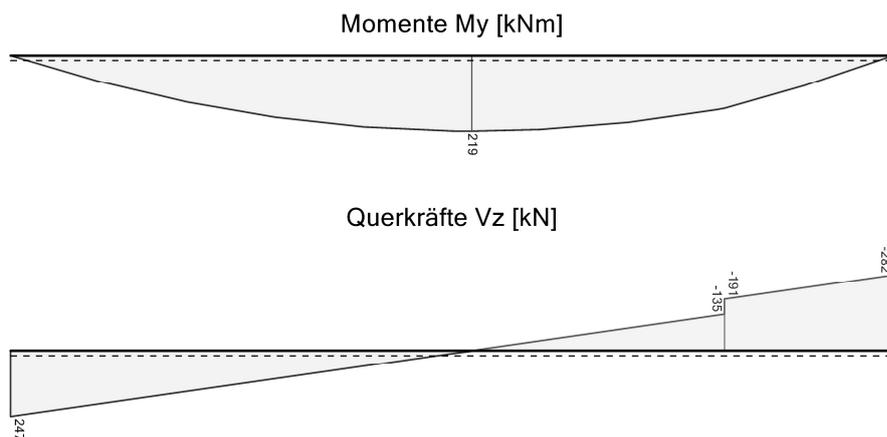
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G <sub>inf</sub>	G <sub>sup</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>i</sub>	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Feldmomente (Design):

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	219.33	1.78	145.19	1.79	-	3.40	-	-

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	246.81	162.44	-	-	-	246.81	-	162.44
2	281.52	188.15	-	-	-281.52	-	-188.15	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation),  $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse  
Temperaturen [°C]



Baustoffe

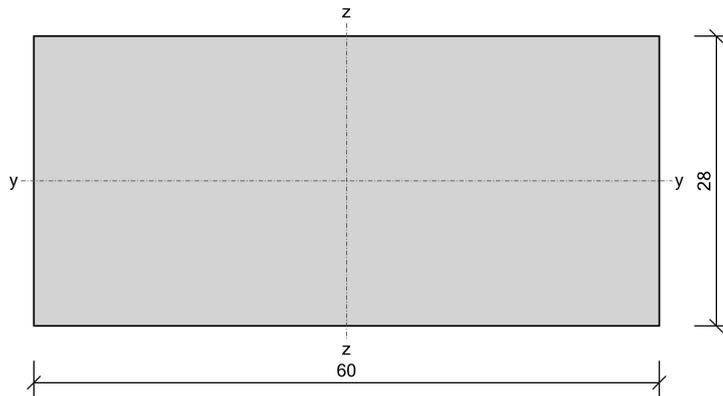
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

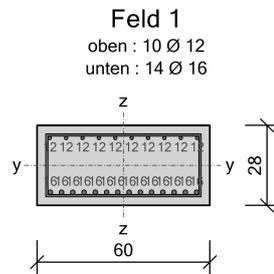
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 60/28 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit  
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	10 Ø 12	11.31	> 10.53	44.0	= 44.0
	unten	14 Ø 16	28.15	> 26.53	46.0	= 46.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm <sup>2</sup> /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm <sup>2</sup> /m]
				S	ds	sw	n	ds	sw	
Feld 1	0.00- 3.40	1.84	15.14	3	8	8.0	-	-	-	18.85 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	1.84	232.9	444.0	201.0	99.6	-	15.14
	0.56	2.05	169.0	417.5	169.0	99.6	-	11.45
	0.79	2.45	137.1	370.5	137.1	99.6	-	7.76
	1.02	3.00	105.2	317.5	105.2	99.6	-	4.99 M
	2.64	2.88	119.8	327.8	119.8	99.6	-	5.76
	2.75	3.09	132.3	310.3	132.3	99.6	-	5.94
	2.83	3.09	209.3	310.3	209.3	99.6	-	9.40
	2.93	3.09	216.3	310.3	216.3	99.6	55.0	13.45 A
	3.10	3.09	267.6	310.3	235.7	99.6	55.0	14.33 A
	3.30	3.09	267.6	310.3	235.7	99.6	-	10.58

A = Inklusive der Aufhängebewehrung für auflagernahe Einzellasten

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

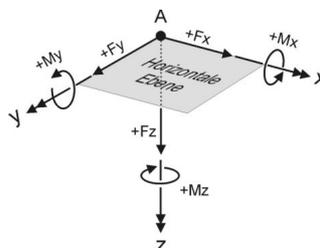
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 15.70 > vorh.l/d = 14.53 l = 3.4 m; d = 0.23 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.925

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,49/28,15	0.124
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,36/28,15	0.119
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,07/0,4	0.175

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



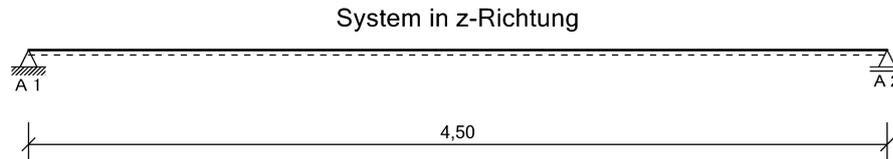
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	162.44	162.44	162.44
		Q,A3	16.08	-	16.08
		Q,S1	4.52	4.52	4.52
		Summe,k	183.04	166.96	183.04
2	FZ	G	188.15	188.15	188.15
		Q,A3	16.08	-	16.08
		Q,S1	4.52	4.52	4.52
		Summe,k	208.75	192.67	208.75

**POS. 205.1 STB. - UNTERZUG**

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Stabtragwerk



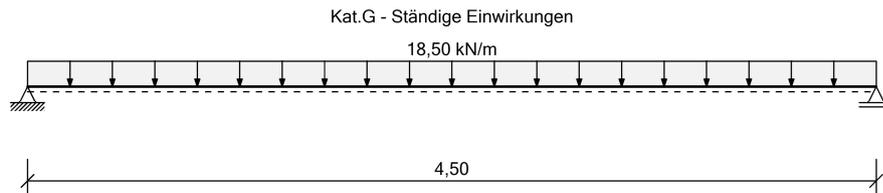
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	4.50

Auflagerdaten in Z-Richtung

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

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
Last von Wand in OG	qz	G	1	0.00	4.50	15.00	15.00	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	4.50	3.50	3.50	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

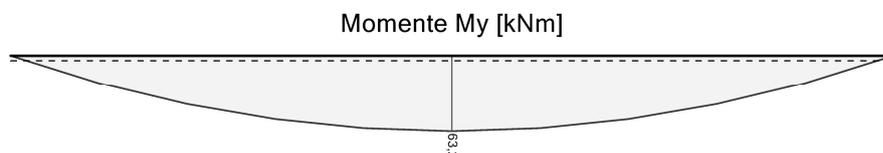
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-

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

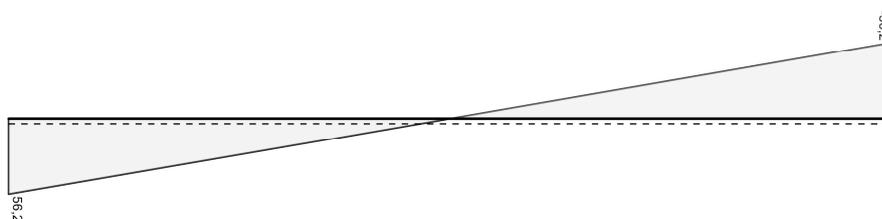
STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Querkräfte Vz [kN]



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	63.22	2.25	46.83	2.25	-	4.50	-	-

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	56.19	41.63	-	-	-	56.19	-	41.63
2	56.19	41.63	-	-	-56.19	-	-41.63	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittsschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation),  $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

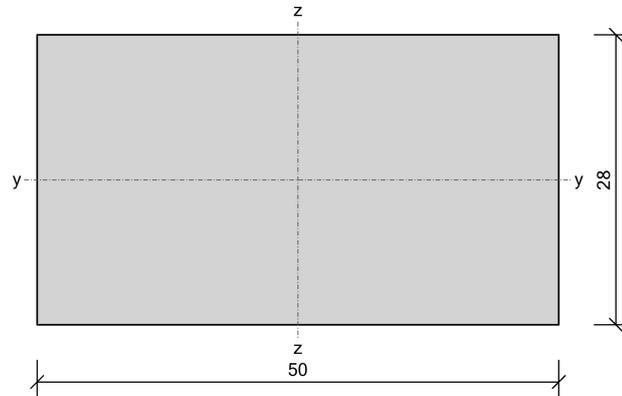
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

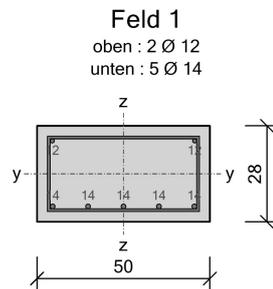
Querschnitt: Balken b/h = 50/28 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	44.0 =	44.0
	unten	5 Ø 14	7.70 >	6.81	45.0 =	45.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta	erf. asw [cm <sup>2</sup> /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm <sup>2</sup> /m]
				S	ds	sw	n	ds	sw	
Feld 1	0.00- 4.50	3.00	0.00	3	8	8.0	-	-	-	18.85 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x	cotTheta	VEd	VRd,max	VEd,red	VRd,c	VEd,F,red	erf.asw,90
	[m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	3.00	53.7	266.2	47.7	57.4	-	4.16 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

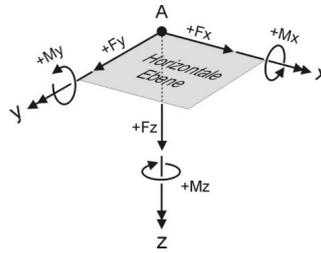
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 19.75 > vorh.l/d = 19.15 l = 4.5 m; d = 0.24 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.970

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,97/7,7	0.386
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,62/7,7	0.340
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,21/0,4	0.525

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



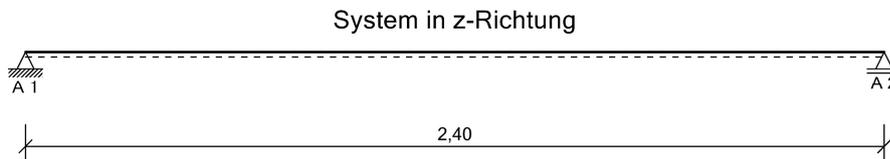
Lager	Kraftart	G	Summe, k
1	FZ	41.63	41.63
2	FZ	41.63	41.63

**POS.206 STB.-UNTERZUG**

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Stabtragwerk



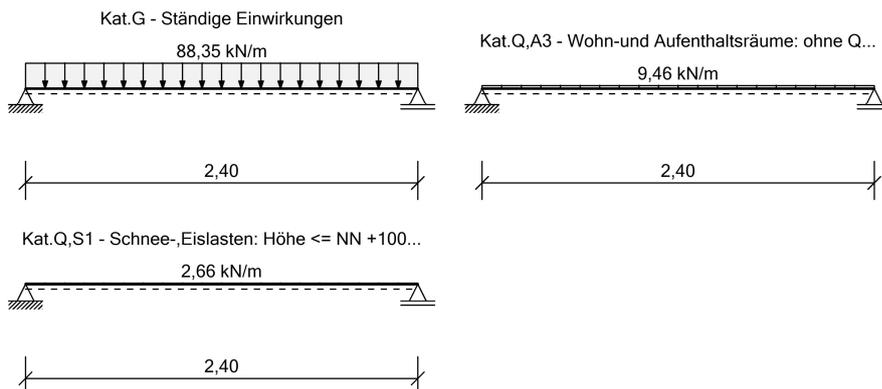
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	2.40

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	Lagerung / Federn				
			la	ai	Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	2.40	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	
Pos.117 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	2.40	42.20	42.20	-
	qz	Q,S1	1	0.00	2.40	2.66	2.66	-
Pos.200 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	2.40	44.47	44.47	-
	qz	Q,A3	1	0.00	2.40	9.46	9.46	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	2.40	1.68	1.68	-

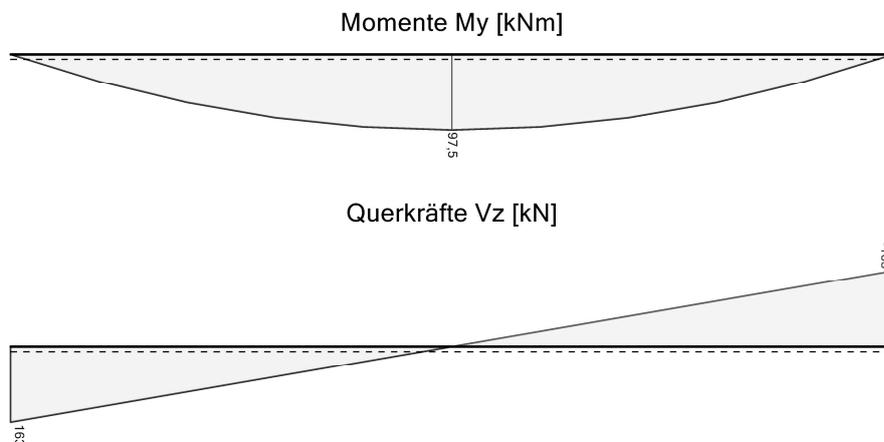
Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

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

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit  
 Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Feldmomente (Design):

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	97.53	1.20	63.61	1.20	-	2.40	-	-

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	162.55	106.02	-	-	-	162.55	-	106.02
2	162.55	106.02	-	-	-162.55	-	-106.02	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation),  $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten



Bereich	x1 - x2		cot Theta	erf. asw	— Biegel —			Schrägstäbe			vhd. asw
	[m]	[m]	[-]	[cm <sup>2</sup> /m]	S	ds	sw	n	ds	sw	[cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.00	2.40	1.57	10.54	3	8	8.0	-	-	-	18.85 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x	cotTheta	VEd	VRd,max	VEd,red	VRd,c	VEd,F,red	erf.asw,90
	[m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	1.57	149.0	189.6	117.8	41.2	-	10.54
	0.56	1.76	86.7	179.6	86.7	41.2	-	6.90
	0.79	2.39	55.5	149.0	55.5	41.2	-	3.26
	1.02	3.00	24.4	125.5	24.4	41.2	-	2.00 M
	1.61	2.39	55.5	149.0	55.5	41.2	-	3.26
	1.84	1.76	86.7	179.6	86.7	41.2	-	6.90
	2.30	1.57	149.0	189.6	117.8	41.2	-	10.54

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

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

Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 15.80 > vorh.l/d = 10.34	0.655
--------	--------	------------------------------------	-------

l = 2.4 m; d = 0.23 m; K = 1; Begrenzung K\*35 = 35

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

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

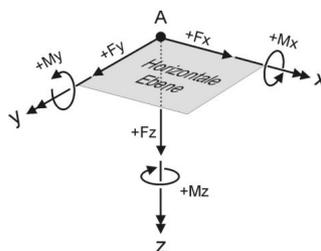
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,98/12,57	0.158
---------------	-----	---	-------

Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,5/12,57	0.119
---------------	-----	--	-------

Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,08/0,4	0.200
---------------	-----	--	-------

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	106.02	106.02	106.02
		Q,A3	11.35	-	11.35
		Q,S1	3.19	3.19	3.19
		Summe,k	120.56	109.21	120.56
2	FZ	G	106.02	106.02	106.02
		Q,A3	11.35	-	11.35
		Q,S1	3.19	3.19	3.19
		Summe,k	120.56	109.21	120.56

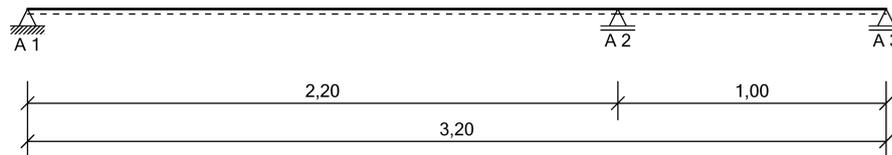
**POS.207 STB. - UNTERZUG**

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Stabtragwerk

System in z-Richtung



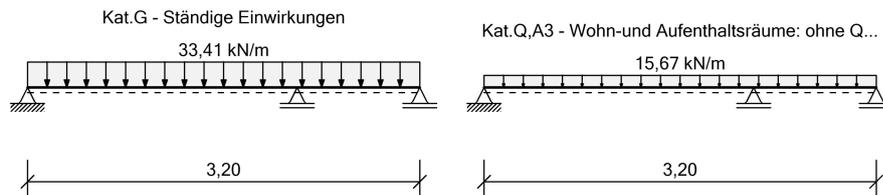
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2
Stützweite [m]	2.20	1.00

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort [-]	Lagerung [m]	Lagerung / Federn	Lagerung / Federn			
				la [cm]	ai [cm]	Cd,y [kNm/cm/m]	
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	2.20	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	3.20	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	Alpha
Pos.201 Aufl. 3 LF 1	qz	G	1	0.00	3.20	31.73	31.73	-
	qz	Q,A3	1	0.00	3.20	15.67	15.67	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	2.20	1.68	1.68	-
	qz	G	1	2.20	1.00	1.68	1.68	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	ja

— Teilsicherheitsbeiwerte —

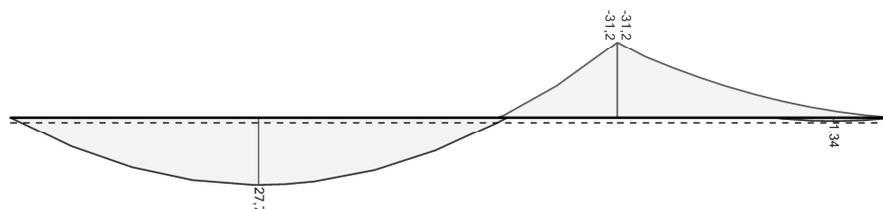
Nachweis	Situation	G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

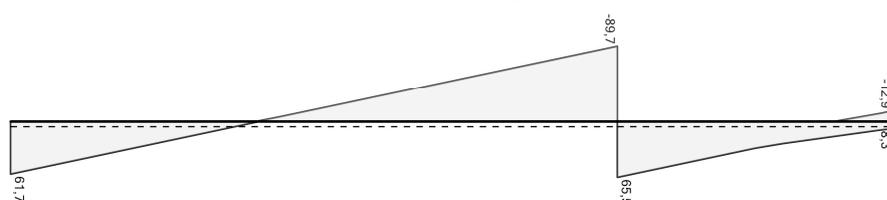
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



Stützmente:

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

Stz. Nr.	min.Ms [kNm]	Ms' [kNm]	Ms'' [kNm]	max.Ms [kNm]	Ms' [kNm]	Ms'' [kNm]	x0,li [m]	x0,re [m]
2	-31.22	-	-27.34	-15.20	-	-	0.44	1.00

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	27.74	0.90	12.96	0.88	-	1.80	-	-
2	1.34	0.78	0.00	1.00	0.57	1.00	-	-

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	61.70	29.42	-	-	-	61.70	-	29.42
2	155.18	75.57	-	-	-89.66	65.52	-43.66	31.91
3	12.86	-8.27	-	-	-12.86	-	8.27	-

Bemessung

Nachweisparameter:

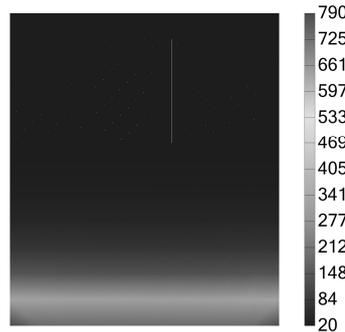
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation),  $f_{ct,eff} = 0,50 \cdot \text{MAX}(f_{ctm}, 3.0)$
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

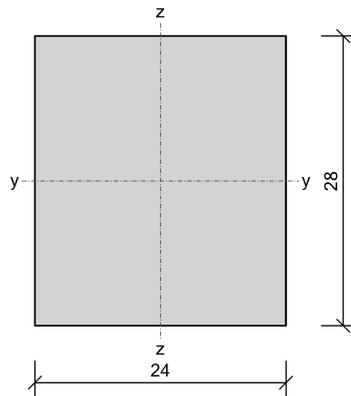
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

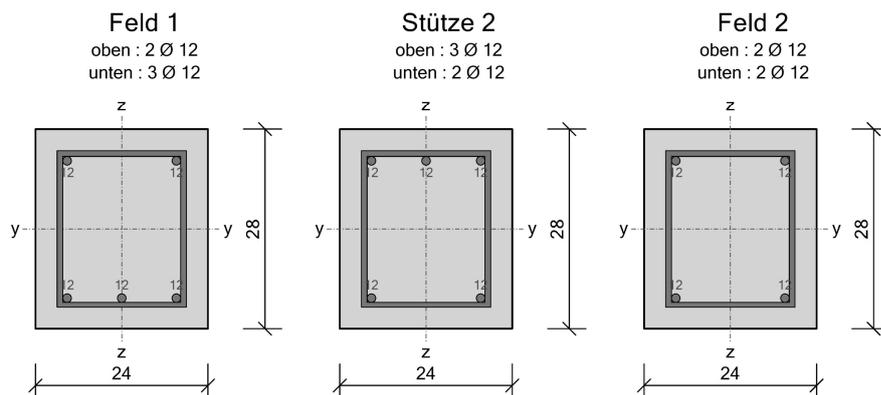
Querschnitt: Balken b/h = 24/28 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	44.0 =	44.0
	unten	3 Ø 12	3.39 >	2.95	44.0 =	44.0
Stütze 2	oben	3 Ø 12	3.39 >	2.90	44.0 =	44.0
	unten	2 Ø 12	2.26 >	0.00	44.0 =	44.0
Feld 2	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	44.0 =	44.0
	unten	2 Ø 12	2.26 >	1.53	44.0 =	44.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm <sup>2</sup> /m]	— Bügel —			Schrägstäbe			vhd. asw [cm <sup>2</sup> /m]
				S	ds	sw	n	ds	sw	
Feld 1	0.00- 2.20	2.09	4.34	3	8	8.0	-	-	-	18.85 *
Feld 2	0.00- 1.00	3.00	1.93	3	8	19.5	-	-	-	7.73 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	3.00	54.8	128.5	38.4	26.8	-	2.00 M
	1.62	2.77	49.9	136.7	49.9	26.4	-	2.46
	2.10	2.09	82.8	166.7	66.3	26.8	-	4.34
Feld 2	0.10	3.00	58.7	128.5	42.2	26.8	-	2.00 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

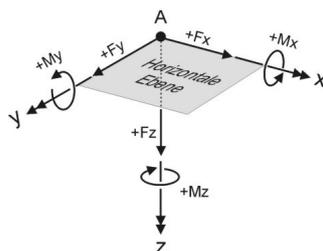
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 27.21 > vorh.l/d = 9.32 l = 2.2 m; d = 0.24 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.343
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 4.24 l = 1 m; d = 0.24 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.093

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,53/3,39	0.451
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,16/3,39	0.342
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,13/0,4	0.325
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,53/3,39	0.451
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,16/3,39	0.342
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,13/0,4	0.325
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,53/2,26	0.677
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,16/2,26	0.513
Feld 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0/0,4	0.000

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	29.84	29.84	29.84
		Q,A3	14.27	-0.28	14.00
		Summe, k	44.12	29.56	43.84
2	FZ	G	75.57	75.57	75.57

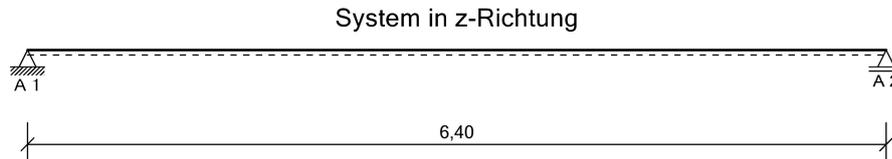
<u>Lager</u>	<u>Kraftart</u>	<u>Kategorie</u>	<u>Maximal</u>	<u>Minimal</u>	<u>Volllast</u>
		Q,A3	35.44	-	35.44
		Summe,k	111.01	75.57	111.01
3	FZ	G	1.50	1.50	1.50
		Q,A3	7.22	-6.52	0.71
		Summe,k	8.73	-5.01	2.21

**POS. 208 STAHLTRÄGER**

Programm: 077A, Vers: 01.04.010 12/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12  
DIN EN 1993-1-1/NA: 2010-12

System:  
- Stabtragwerk



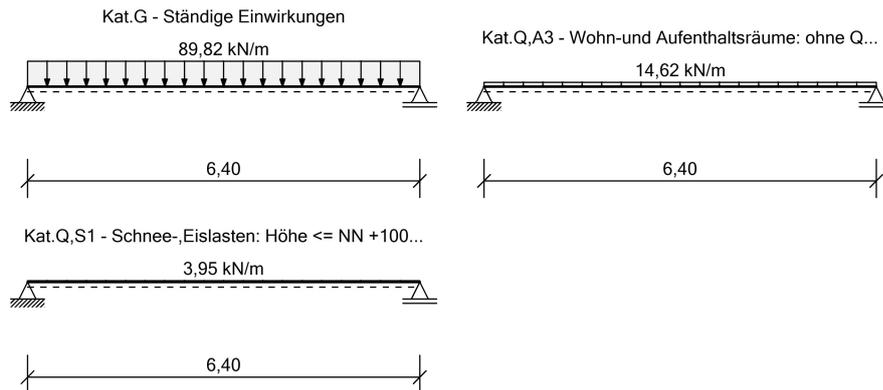
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	6.40

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	Lagerung / Federn				
			la	ai	Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	6.40	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	
Pos.201 Aufl. 4 LF 1	qz	G	1	0.00	6.40	30.03	30.03	-
	qz	Q,A3	1	0.00	6.40	14.62	14.62	-
Pos.118 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	6.40	58.24	58.24	-
	qz	Q,S1	1	0.00	6.40	3.95	3.95	-
Profileigengewicht	qz	G	1	0.00	6.40	1.55	1.55	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Häufig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-
EQU	Ständig und vorübergehend 1)	0.95	1.05	1.50	1.50	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

EQU = Verlust der Lagesicherheit

1) DIN EN 1990/NA(DE), Tab.NA.A.1.2(A) kl. Schwankungen  
 Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
5	1	STR, P/T	Gsup + Q,A + (Q,S1)
1			Gsup
13	1	GZG, char	G + Q,A + (Q,S1)
23	1	EQU, P/T	Gsup

Nachweise:

EQU : Verlust der Lagesicherheit

GZG : Gebrauchstauglichkeit

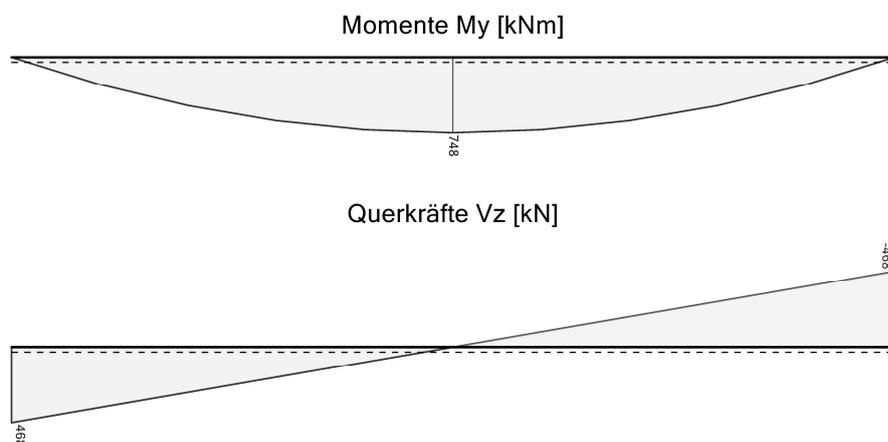
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

Schnittgrößen pro Träger:



Feldmomente (Design):

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	748.29	3.20	459.88	3.20	-	6.40	-	-

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	467.68	287.42	-	-	-	467.68	-	287.42
2	467.68	287.42	-	-	-467.68	-	-287.42	-

Bemessung:

Werkstoff: Baustahl S235 (EN 10025-2)

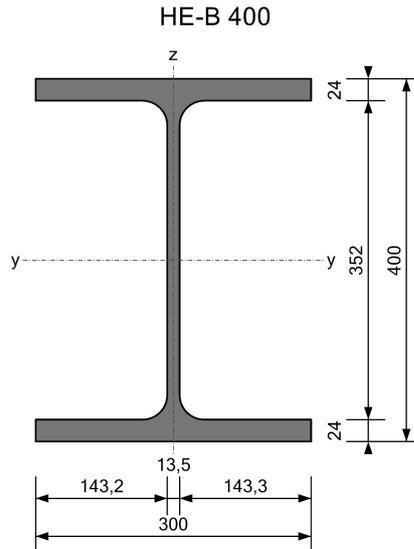
Kennwerte: E/G-Modul = 210000/ 81000 N/mm<sup>2</sup>, spez. Gewicht = 78.5 kN/m<sup>3</sup>

Erzeugnisdicke t ≤ 40 mm, fyk = 235 N/mm<sup>2</sup>, fuk = 360 N/mm<sup>2</sup>

t ≤ 80 mm, fyk = 215 N/mm<sup>2</sup>, fuk = 360 N/mm<sup>2</sup>

Querschnitt: HE-B, warmgefertigt

1 x HE-B 400



**Kennwerte:**      $A = 197.78 \text{ cm}^2$ ,      $W_y = 2884.04 \text{ cm}^3$ ,      $I_y = 57681 \text{ cm}^4$   
                       $g = 1.55 \text{ kN/m}$ ,      $W_z = 721.27 \text{ cm}^3$ ,      $I_z = 10819 \text{ cm}^4$

**Grenzzustand der Tragfähigkeit**

**Vorgaben:**

**Erläuterungen zu den Stabvorgaben:**

zul.w = zulässige Durchbiegung

Stab     l [m]     zul.w

Feld 1     6.40     1/300

**Spannungsnachweis**

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	5	6.12	M-Beanspruchung (pl) 748.285 / 759.462	0.985
Feld 1			Querschnittsklasse 1	

**Schubbeulprüfung**

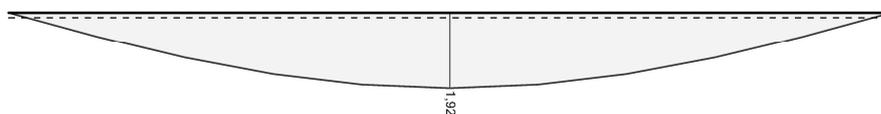
Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
alle	1	6.22	$h/t = 4.84 < 60.00$ in y-Richtung => Kein Schubbeulnachweis erforderlich.	0.081
alle		6.22	$h/t = 22.07 < 60.00$ in z-Richtung => Kein Schubbeulnachweis erforderlich.	0.368

**Nachweis der Lagesicherheit**

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stz. 1	23	6.7	Keine abhebenden Kräfte.	0.000

**Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit**

z-Verformungen [cm]

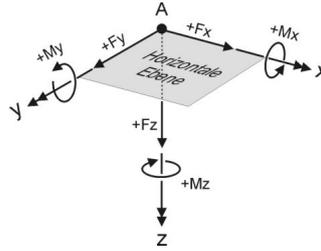


**Nachweis der Verformung**

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	13		1,92/2,13	0.900

**Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)**

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



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	287.42	287.42	287.42
		Q, A3	46.78	-	46.78
		Q, S1	12.64	12.64	12.64
		Summe, k	346.85	300.06	346.85
2	FZ	G	287.42	287.42	287.42
		Q, A3	46.78	-	46.78
		Q, S1	12.64	12.64	12.64
		Summe, k	346.85	300.06	346.85

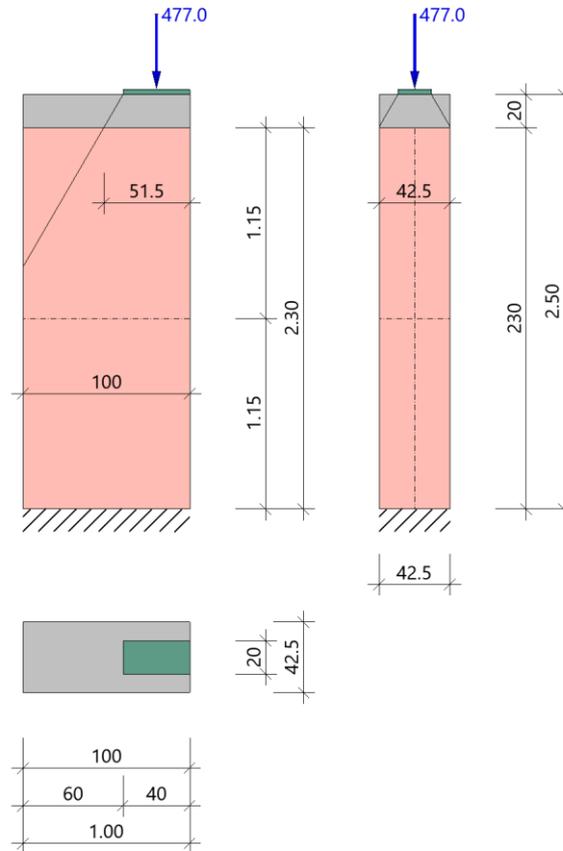
**POS.208.1 Auflagerpressung**

Programm: 061Z, Vers: 01.00.006 02/2020

**Position: 208.1 Auflagerpressung**

TB-Auflagerpressung (x64) TB-MAP 01/2023 (FRILO R-2023-1/P05)

**Grafik**



**Grundparameter**

MW-Norm: DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05  
 Bemessungssituation = ständig/vorübergehend  
 Art der Bemessung = genau  
 Material Mz-6-0,6-MG IIa  
 GammaM = 1.76  
 Druckfestigkeit  $f_k = 4.00 \text{ N/mm}^2$   $f_d = 2.27 \text{ N/mm}^2$

**System**

Wandlänge  $l = 1.00 \text{ m}$  Wandhöhe  $h = 2.50 \text{ m}$   
 Wanddicke  $t = 42.5 \text{ cm}$  Lastausmitte  $e = 0.0 \text{ cm}$   
 Auflagerlänge  $l_1 = 40.0 \text{ cm}$  Auflagertiefe  $d_1 = 20.0 \text{ cm}$   
 Randabstand  $a_1 = 0.0 \text{ cm}$  Auflagerlast  $N_{Ed} = 477.0 \text{ kN}$

**Ergebnisse**

Erhöhungsfaktor  $\beta = 1.00$   
 Belastete Fläche  $A_b = 2190.7 \text{ cm}^2$  Wirksame Wandfläche  $A_{eff} = 4250.0 \text{ cm}^2$   
 Betonpolster-Breite erf.  $b = 51.0 \text{ cm}$  Betonpolster-Breite gew.  $b = 100.0 \text{ cm}$   
 Betonpolster-Tiefe erf.  $t = 41.9 \text{ cm}$  Betonpolster-Tiefe gew.  $t = 42.5 \text{ cm}$   
 Betonpolster-Höhe erf.  $h = 19.0 \text{ cm}$  Betonpolster-Höhe gew.  $h = 20.0 \text{ cm}$   
 zul. Auflagerlast  $N_{Rd} = 496.6 \text{ kN}$  Auslastungsgrad  $\text{Eta} = 0.96$

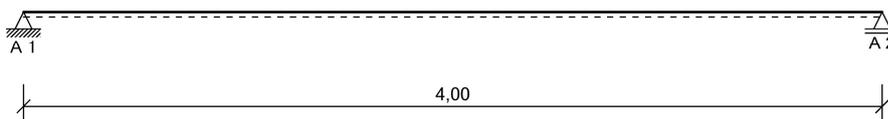
**POS. 209 STB. - UNTERZUG**

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Stabtragwerk

System in z-Richtung



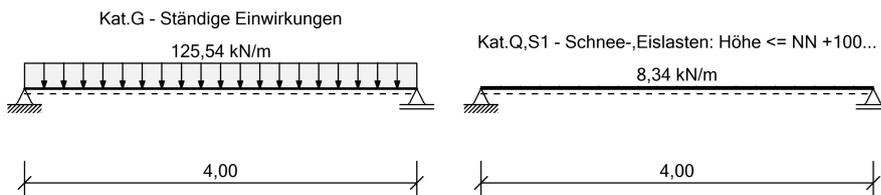
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	4.00

Auflagerdaten in Z-Richtung

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

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
Pos.116 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	4.00	118.5	118.5	-
	qz	Q,S1	1	0.00	4.00	8.34	8.34	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	4.00	7.00	7.00	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

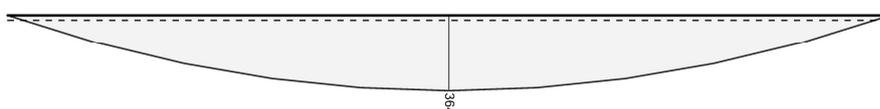
Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

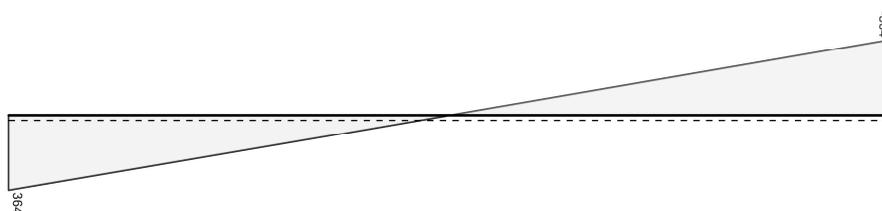
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



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	363.98	2.00	251.08	2.00	-	4.00	-	-

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	363.98	251.08	-	-	-	363.98	-	251.08
2	363.98	251.08	-	-	-363.98	-	-251.08	-

Bemessung

Nachweisparameter:

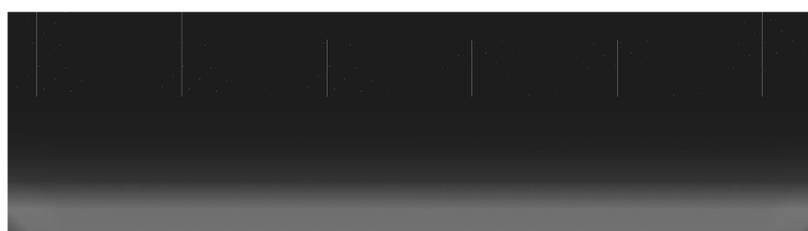
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 12 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation),  $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem vereinfachten Verfahren (Level 2).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



791  
726  
662  
598  
534  
469  
405  
341  
277  
213  
148  
84  
20

Baustoffe

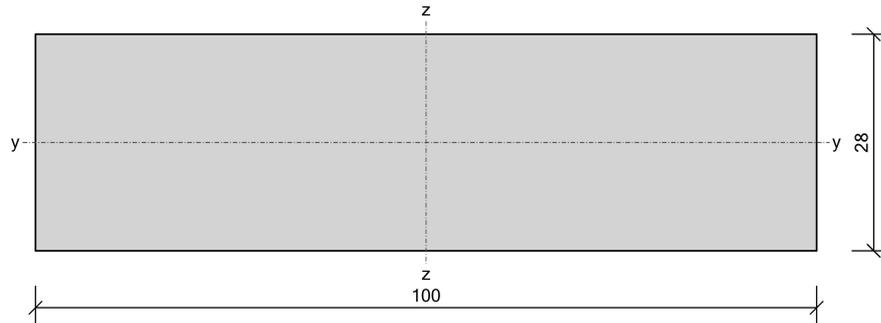
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

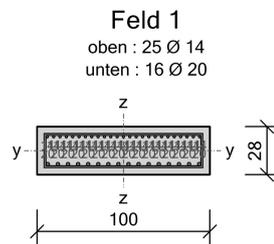
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	28	12	40

Querschnitt: Balken b/h = 100/28 cm



**Grenzzustand der Tragfähigkeit**  
**Längsbewehrung:**

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	25 Ø 14	38.48	> 37.11	59.0	= 59.0
	unten	16 Ø 20	50.27	> 49.69	62.0	= 62.0



**Querkraftbewehrung:**

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm <sup>2</sup> /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm <sup>2</sup> /m]
				S [-]	ds [mm]	sw [cm]	n [-]	ds [mm]	sw [cm]	
Feld 1	0.00- 4.00	1.74	29.64	6	8	8.0	-	-	-	37.70 *

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

**Querkraftnachweis:**

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	1.74	345.8	623.4	305.7	164.9	-	29.64
	0.54	1.87	265.7	600.4	265.7	164.9	-	24.00
	0.76	2.08	225.7	564.4	225.7	164.9	-	18.35
	0.98	2.47	185.6	502.7	185.6	164.9	-	12.71
	1.20	3.00	145.6	433.5	145.6	164.9	-	8.32 M
	3.02	2.47	185.6	502.7	185.6	164.9	-	12.71
	3.24	2.08	225.7	564.4	225.7	164.9	-	18.35
	3.46	1.87	265.7	600.4	265.7	164.9	-	24.00
	3.90	1.74	345.8	623.4	305.7	164.9	-	29.64

M = Mindestbewehrung maßgebend

**Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit**

**Nachweis der Biegeschlankheit:**

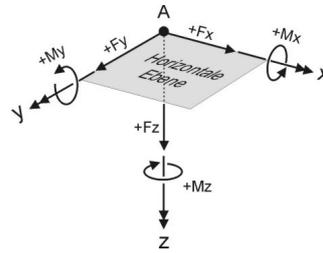
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 18.48 > vorh.l/d = 18.35 l = 4 m; d = 0.22 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.993

**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung**

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,36/50,27	0.107
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,26/50,27	0.125
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,09/0,4	0.225

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



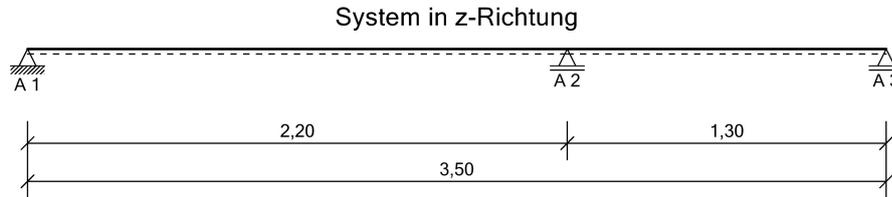
Lager	Kraftart	G	Q, S1	Summe, k
1	FZ	251.08	16.68	267.76
2	FZ	251.08	16.68	267.76

**POS. 210 STB. - UNTERZUG**

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Stabtragwerk



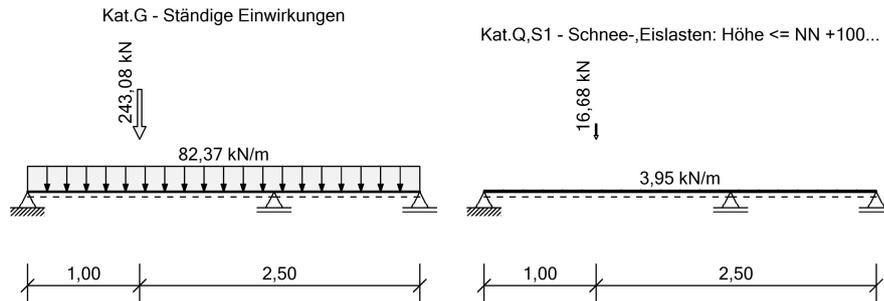
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2
Stützweite [m]	2.20	1.30

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	Lagerung / Federn				
			la	ai	Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	2.20	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	3.50	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fz = Lokale Einzellast in z-Richtung  
qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
Pos.119 Aufl. 1 LF 1				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
	qz	G	1	0.00	3.50	77.47	77.47	-
	qz	Q,S1	1	0.00	3.50	3.95	3.95	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	2.20	4.90	4.90	-
	qz	G	1	2.20	1.30	4.90	4.90	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.209 Aufl. 1 LF 1	Fz	G	1	1.00	243.08	-
	Fz	Q,S1	1	1.00	16.68	-

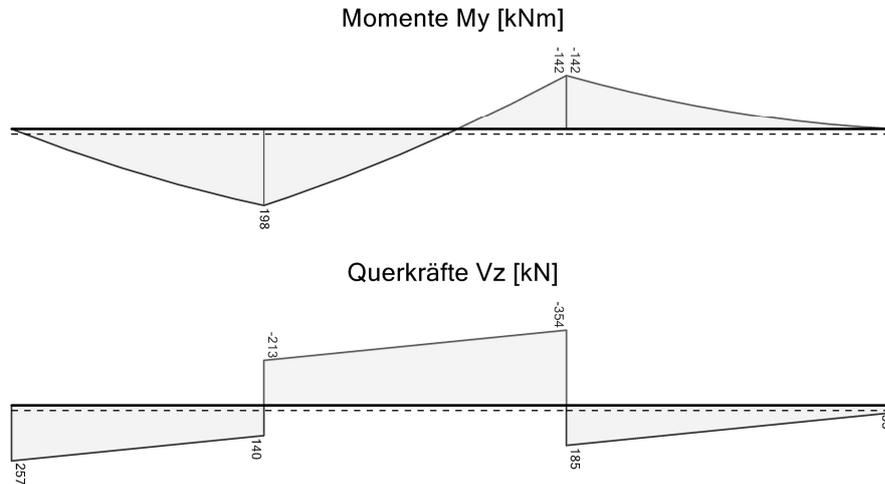
Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

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

Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G <sub>inf</sub>	G <sub>sup</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>i</sub>	A
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks  
GZG = Gebrauchstauglichkeit  
Schnittgrößen: ohne Umlagerung



**Stützmomente:**

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

Stz. Nr.	min.Ms [kNm]	Ms' [kNm]	Ms'' [kNm]	max.Ms [kNm]	Ms' [kNm]	Ms'' [kNm]	x <sub>0,li</sub> [m]	x <sub>0,re</sub> [m]
2	-141.80	-	-128.32	-98.40	-	-	0.43	1.30

**Feldmomente (Design):**

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x <sub>01</sub> [m]	x <sub>02</sub> [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	198.46	1.00	137.28	1.00	-	1.77	-	-
2	0.00	1.30	0.00	1.30	-	-	-	-

**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	257.03	178.47	-	-	-	257.03	-	178.47
2	539.03	375.06	-	-	-353.83	185.20	-245.82	129.23
3	-22.15	-32.94	-	-	22.15	-	32.94	-

**Bemessung**

**Nachweisparameter:**

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 12 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation),  $f_{ct,eff} = 0,50 \cdot \text{MAX}(f_{ctm}, 3.0)$
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4

**Brandparameter:**

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse  
Temperaturen [°C]



**Baustoffe**

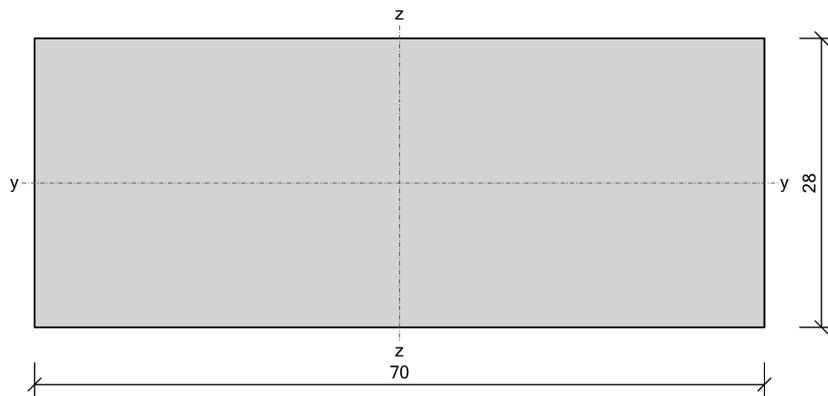
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

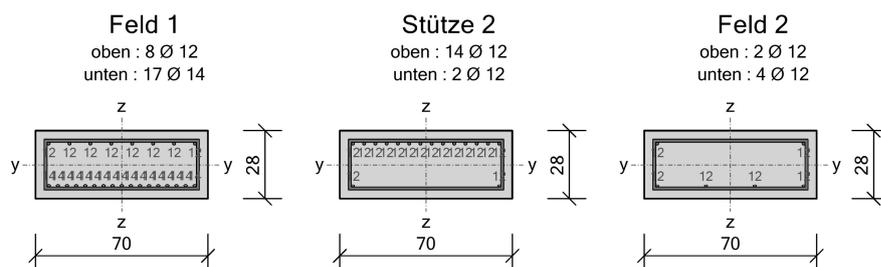
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	25	10	35

Querschnitt: Balken b/h = 70/28 cm



**Grenzzustand der Tragfähigkeit**  
**Längsbewehrung:**

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	8 Ø 12	9.05 >	8.36	53.0 =	53.0
	unten	17 Ø 14	26.17 >	25.22	54.0 =	54.0
Stütze 2	oben	14 Ø 12	15.83 >	15.34	53.0 =	53.0
	unten	2 Ø 12	2.26 >	0.00	53.0 =	53.0
Feld 2	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	53.0 =	53.0
	unten	4 Ø 12	4.52 >	3.39	53.0 =	53.0



**Querkraftbewehrung:**

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

Bereich	x1 - x2		cot Theta	erf. asw	— Bügel —			Schrägstäbe			vhd.
	[m]	[m]	[-]	[cm <sup>2</sup> /m]	S	ds	sw	n	ds	sw	asw
Feld 1	0.00-	2.20	1.53	34.30	6	12	7.0	-	-	-	96.94 *
Feld 2	0.00-	1.30	2.09	12.75	4	12	10.0	-	-	-	45.24 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	1.71	245.3	482.9	245.3	106.2	-	22.14
	0.56	1.94	191.4	450.9	191.4	106.2	-	15.21
	0.79	2.16	164.5	422.2	164.5	106.2	-	11.74
	1.02	1.82	215.6	468.1	215.6	106.2	-	18.32
	1.18	1.74	234.4	478.1	234.4	106.2	-	20.73
	1.41	1.67	261.3	488.9	261.3	106.2	-	24.20
	1.64	1.61	288.2	499.7	288.2	75.1	-	27.41
Feld 2	2.10	1.53	342.1	511.0	342.1	90.0	-	34.30
	0.10	2.09	173.5	434.9	173.5	90.0	-	12.75
	0.43	2.62	136.0	371.8	136.0	90.0	-	7.96
	0.59	3.00	116.1	334.7	116.1	75.1	-	5.93
	0.71	3.00	102.0	334.7	102.0	75.1	-	5.82 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

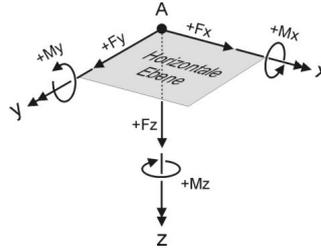
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 20.16 > vorh.l/d = 9.73 l = 2.2 m; d = 0.23 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.483
Feld 2	7.16 a	zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 5.73 l = 1.3 m; d = 0.23 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5	0.126

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,48/26,17	0.133
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,67/26,17	0.140
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,08/0,4	0.200
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,22/15,83	0.203
Stütze 2, oben	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,39/15,83	0.214
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,12/0,4	0.300
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,22/4,52	0.712
Feld 2, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,39/4,52	0.750

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



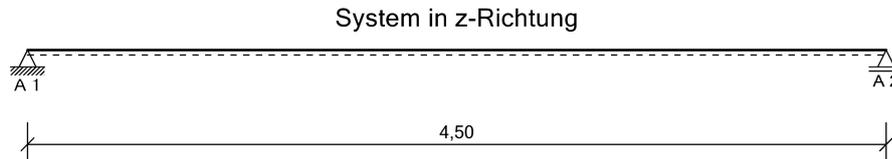
Lager	Kraftart	G	Q, S1	Summe, k
1	FZ	178.47	10.73	189.20
2	FZ	375.06	21.80	396.86
3	FZ	-22.15	-2.03	-24.18

**POS. 211 STB. - UNTERZUG**

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Stabtragwerk



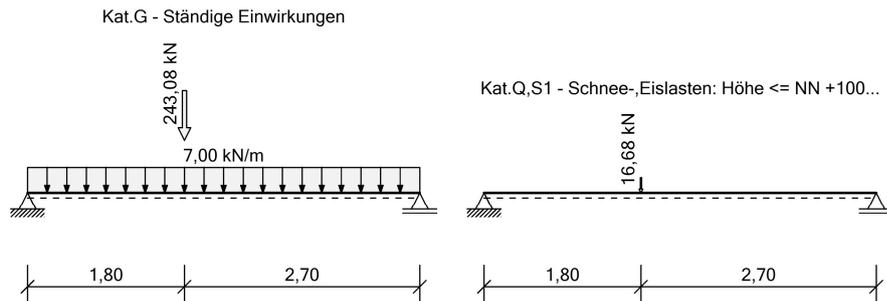
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	4.50

Auflagerdaten in Z-Richtung

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

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fz = Lokale Einzellast in z-Richtung  
qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k	Faktor	
				[m]	[m]	li. re.	Alpha	
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	4.50	7.00	7.00	-
Einzeleinwirkungen [kN]								
Einwirkung aus		Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor	
Pos.209 Aufl. 1 LF 1	Fz	G	1	1.80	243.08	-		
	Fz	Q,S1	1	1.80	16.68	-		

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

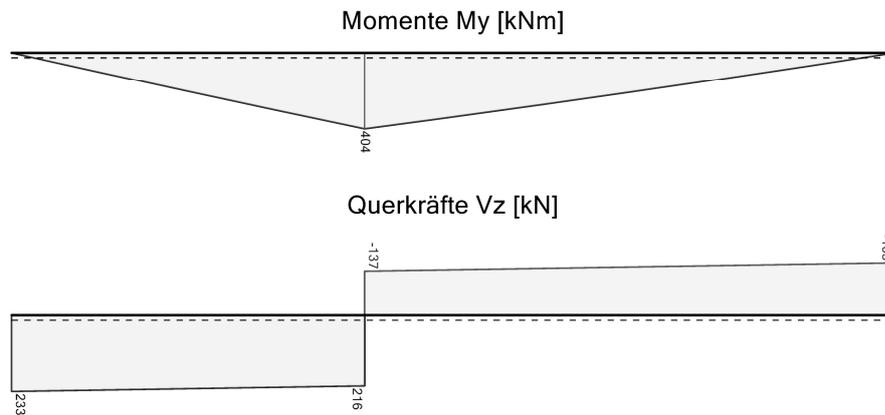
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

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

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



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	404.40	1.80	279.54	1.80	-	4.50	-	-

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	233.17	161.60	-	-	-	233.17	-	161.60
2	162.53	112.98	-	-	-162.53	-	-112.98	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 12 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation),  $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



789  
725  
661  
597  
532  
468  
404  
340  
276  
212  
148  
84  
20

Baustoffe

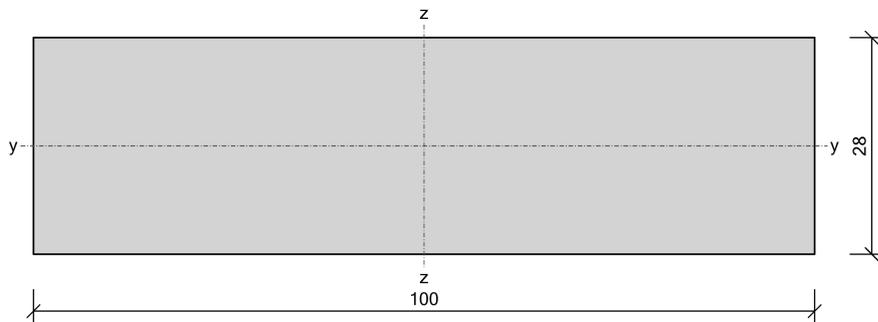
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	— E <sub>cm</sub> —
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	25	10	35

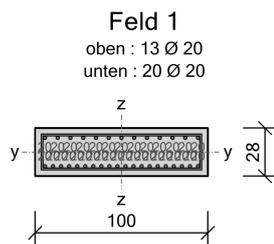
Querschnitt: Balken b/h = 100/28 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	13 Ø 20	40.84	> 39.00	57.0	= 57.0
	unten	20 Ø 20	62.83	> 53.60	57.0	= 57.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm <sup>2</sup> /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm <sup>2</sup> /m]
				S [-]	ds [mm]	sw [cm]	n [-]	ds [mm]	sw [cm]	
Feld 1	0.00- 4.50	2.16	16.76	6	8	8.0	-	-	-	37.70 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	2.16	232.2	590.9	230.1	179.3	-	16.76
	0.54	2.18	228.1	588.1	228.1	179.3	-	16.49
	0.76	2.20	226.0	585.2	226.0	179.3	-	16.22
	0.98	2.21	223.9	582.2	223.9	179.3	-	15.94
	1.20	2.23	221.8	579.2	221.8	179.3	-	15.67
	1.42	2.25	219.8	576.0	219.8	179.3	-	15.40
	1.64	2.27	217.7	572.8	217.7	179.3	-	15.13
	1.86	3.00	161.6	465.4	159.5	179.3	-	8.32 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.1/d = 20.52 > vorh.1/d = 20.18 l = 4.5 m; d = 0.22 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.983

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,36/62,83	0.085

**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung**

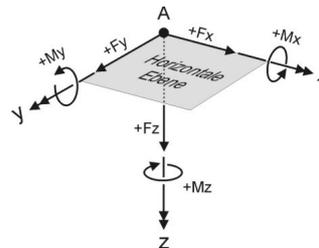
**Ort Gleichung Zwischenwerte und Details Ausnutzung**

Feld 1, 7.1 Riss-Mindestbewehrung (später Zwang)  
unten  $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$  mit 6,26/62,83 0.100

Feld 1, 7.8 Rissbreite  
unten  $w_k/w_{k,zul} < 1.0$  mit 0,06/0,4 0.150

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	G	Q, S1	Summe, k
1	FZ	161.60	10.01	171.61
2	FZ	112.98	6.67	119.65

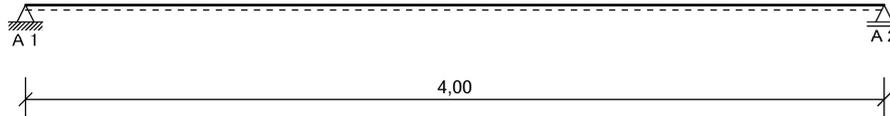
**POS.212 STB.-UNTERZUG**

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Stabtragwerk

System in z-Richtung



Feldlängen in Z-Richtung

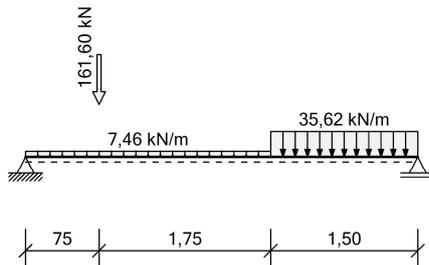
Feld	1
Stützweite [m]	4.00

Auflagerdaten in Z-Richtung

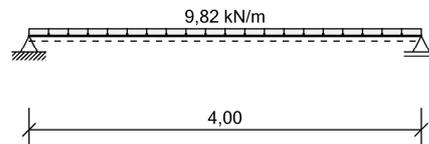
Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	4.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen

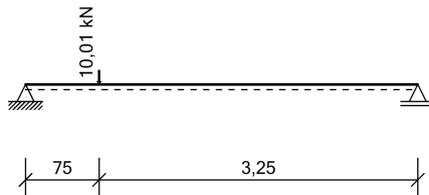
Kat.G - Ständige Einwirkungen



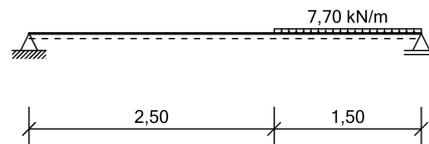
Kat.Q,A3 - Wohn- und Aufenthaltsräume: ohne Q...



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



Kat.Q,T1 - Treppen: z.B. Wohn- und Bürogebäud...



Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fz = Lokale Einzellast in z-Richtung  
qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag,k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
Pos.203 Aufl. 3 LF 1	qz	G	1	0.00	4.00	3.26	3.26	-
	qz	Q,A3	1	0.00	4.00	9.82	9.82	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	4.00	4.20	4.20	-
Pos.222 Aufl. 2 LF 1	qz	G	1	2.50	1.50	28.16	28.16	-
	qz	Q,T1	1	2.50	1.50	7.70	7.70	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	Betrag,k	Faktor
				[m]		
Pos.211 Aufl. 1 LF 1	Fz	G	1	0.75	161.60	-
	Fz	Q,S1	1	0.75	10.01	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

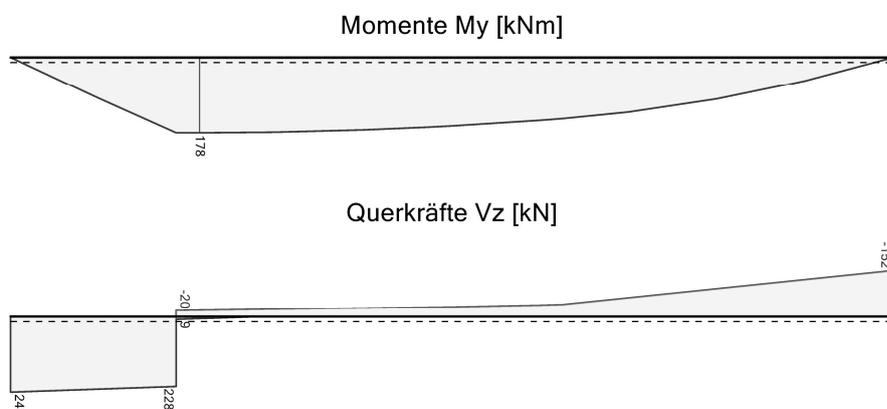
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe ≤ NN +1000 m	0.50	0.20	-
Q,T1	Treppen: z.B. Wohn- und Bürogebäude (ohne schweres Gerät) (zugeordnet zu Q,A)			

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

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Feldmomente (Design):

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	178.34	0.86	113.51	0.75	-	4.00	-	-

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	246.90	154.14	-	-	-	246.90	-	154.14
2	152.32	79.54	-	-	-152.32	-	-79.54	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 12 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation),  $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge

**Brandparameter:**

- Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse  
Temperaturen [°C]



**Baustoffe**

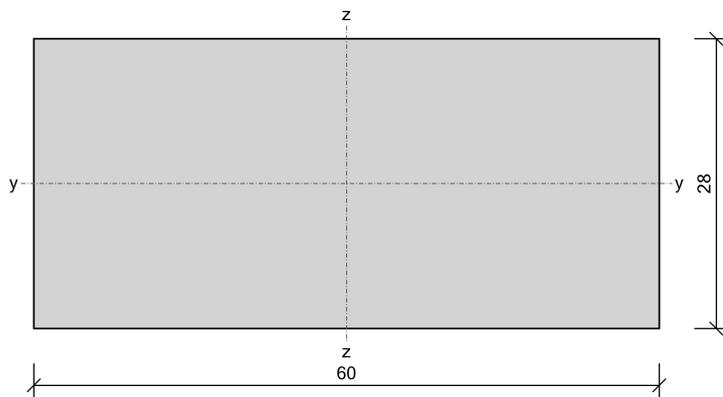
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	25	10	35

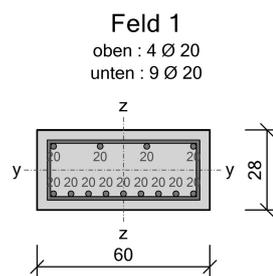
Querschnitt: Balken b/h = 60/28 cm



**Grenzzustand der Tragfähigkeit**

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	4 Ø 20	12.57	> 10.59	57.0	= 57.0
	unten	9 Ø 20	28.27	> 23.25	57.0	= 57.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm <sup>2</sup> /m]	— Bügel —			Schrägstäbe			vhd. asw [cm <sup>2</sup> /m]
				S	ds	sw	n	ds	sw	
Feld 1	0.00- 4.00	1.62	23.30	6	8	8.0	-	-	-	37.70 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	1.62	244.4	416.5	239.0	97.8	-	23.30
	0.54	1.63	233.5	415.0	233.5	97.8	-	22.58
	0.76	3.00	95.8	279.2	95.8	97.8	-	4.99 M
	3.46	2.66	112.2	307.0	112.2	97.8	-	6.65
	3.90	2.30	144.9	340.3	128.5	97.8	-	8.80

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

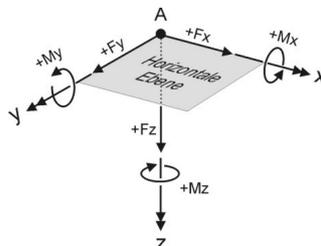
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 18.83 > vorh.l/d = 17.94 l = 4 m; d = 0.22 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.952

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1,	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang)	
unten		As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,91/28,27	0.138
Feld 1,	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang)	
unten		As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,76/28,27	0.133
Feld 1,	7.8	Rissbreite	
unten		wk/wk,zul < 1.0 mit 0,07/0,4	0.175

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



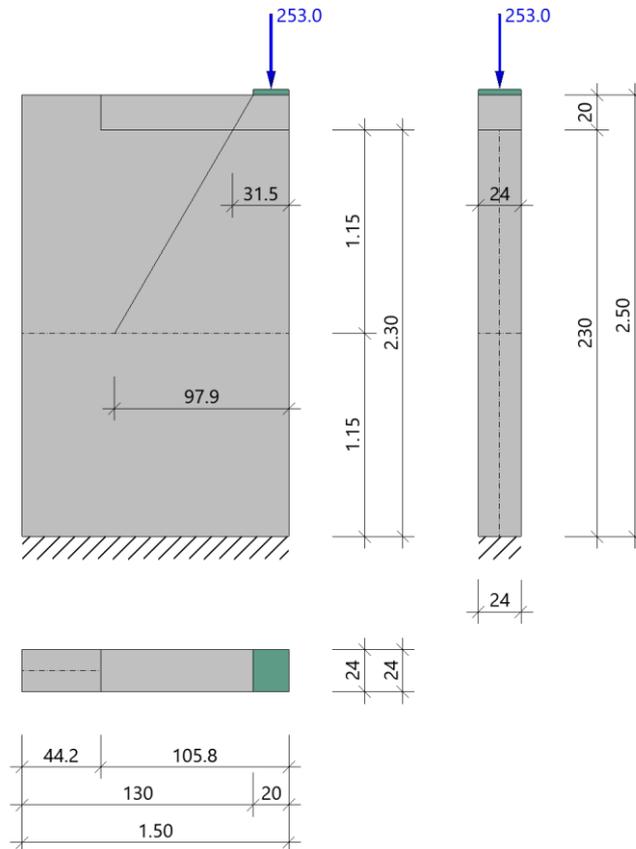
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	154.14	154.14	154.14
		Q,A3	19.64	-	19.64
		Q,S1	8.13	8.13	8.13
		Q,T1	2.17	-	2.17
		Summe,k	184.08	162.27	184.08
2	FZ	G	79.54	79.54	79.54
		Q,A3	19.64	-	19.64
		Q,S1	1.88	1.88	1.88
		Q,T1	9.38	-	9.38
		Summe,k	110.44	81.42	110.44

**POS.212.1 Auflagerpressung**

Programm: 061Z, Vers: 01.00.006 02/2020

**Position: 212.1 Auflagerpressung**

TB-Auflagerpressung (x64) TB-MAP 01/2023 (FRILO R-2023-1/P05)

**Grafik****Grundparameter**

MW-Norm:	DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05		
Bemessungssituation	= ständig/vorübergehend		
Art der Bemessung	= genau		
Material	KS-12-2,0-MG IIa		
GammaM	=	1.76	
Druckfestigkeit	$f_k$ =	6.00 N/mm <sup>2</sup>	$f_d = 3.40$ N/mm <sup>2</sup>

**System**

Wandlänge	$l = 1.50$ m	Wandhöhe	$h = 2.50$ m
Wanddicke	$t = 24.0$ cm	Lastausmitte	$e = 0.0$ cm
Auflagerlänge	$l_1 = 20.0$ cm	Auflagertiefe	$d_1 = 24.0$ cm
Randabstand	$a_1 = 0.0$ cm	Auflagerlast	$N_{Ed} = 253.0$ kN

**Ergebnisse**

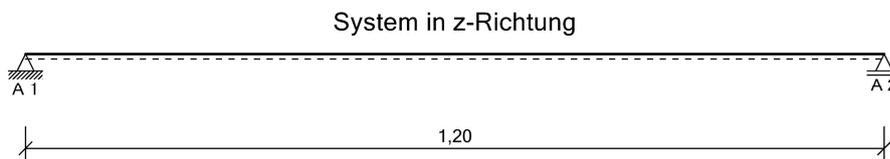
Erhöhungsfaktor	$\beta = 1.00$	Wirksame Wandfläche	$A_{eff} = 2350.6$ cm <sup>2</sup>
Belastete Fläche	$A_b = 757.1$ cm <sup>2</sup>	Betonpolster-Breite	gew. $b = 105.8$ cm
Betonpolster-Breite	erf. $b = 31.3$ cm	Betonpolster-Tiefe	gew. $t = 24.0$ cm
Betonpolster-Tiefe	erf. $t = 24.0$ cm	Betonpolster-Höhe	gew. $h = 20.0$ cm
Betonpolster-Höhe	erf. $h = 19.5$ cm	Auslastungsgrad	$\eta = 0.98$
zul. Auflagerlast	$N_{Rd} = 257.4$ kN		

**POS. 213 STB. - UNTERZUG**

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Stabtragwerk



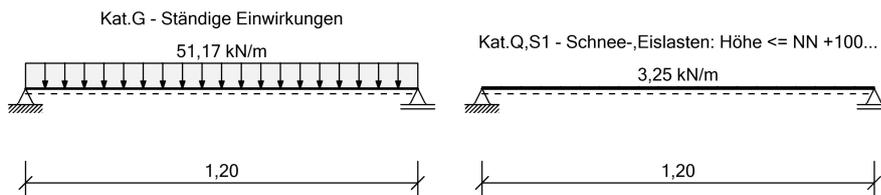
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	1.20

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	1.20	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
Pos.115 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	1.20	49.49	49.49	-
	qz	Q,S1	1	0.00	1.20	3.25	3.25	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	1.20	1.68	1.68	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

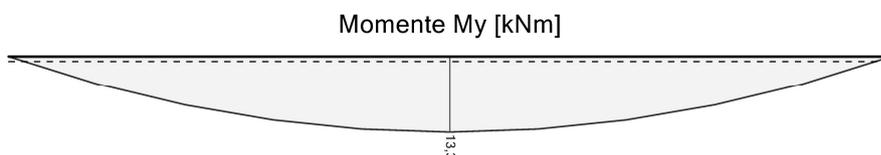
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

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

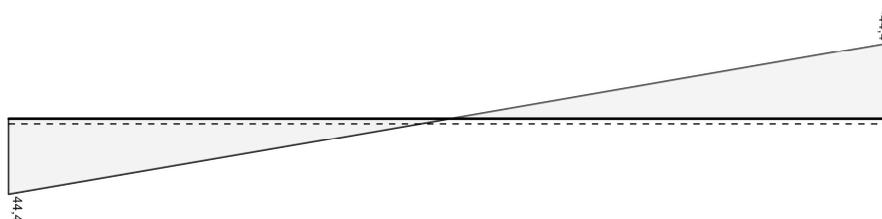
STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Querkräfte Vz [kN]



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	13.31	0.60	9.21	0.60	-	1.20	-	-

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	44.37	30.70	-	-	-	44.37	-	30.70
2	44.37	30.70	-	-	-44.37	-	-30.70	-

Bemessung

Nachweisparameter:

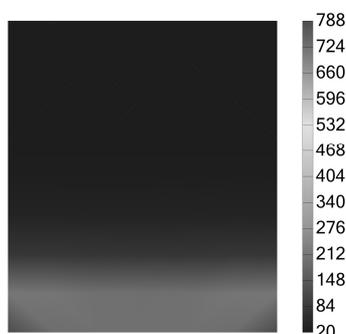
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation),  $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem vereinfachten Verfahren (Level 2).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

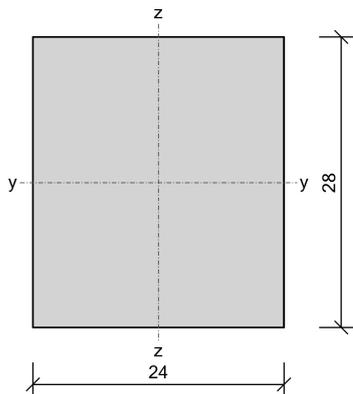
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

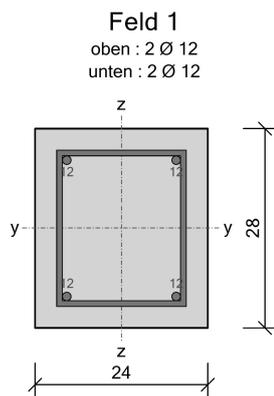
Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	20	10	30

Querschnitt: Balken b/h = 24/28 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit  
Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	44.0 =	44.0
	unten	2 Ø 12	2.26 >	1.53	44.0 =	44.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm <sup>2</sup> /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm <sup>2</sup> /m]
				S [-]	ds [mm]	sw [cm]	n [-]	ds [mm]	sw [cm]	
Feld 1	0.00- 1.20	3.00	1.69	2	8	10.0	-	-	-	10.05 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	3.00	37.0	128.5	37.0	26.4	-	2.00 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

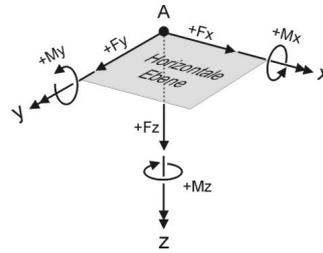
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 35.00 > vorh.l/d = 5.08 l = 1.2 m; d = 0.24 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.145

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,53/2,26	0.677
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,16/2,26	0.513
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,13/0,4	0.325

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



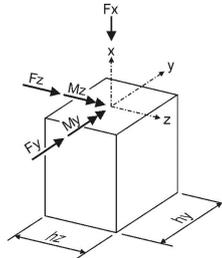
Lager	Kraftart	G	Q, S1	Summe, k
1	FZ	30.70	1.95	32.65
2	FZ	30.70	1.95	32.65

**POS. 214 DURCHLAUFSTÜTZE**

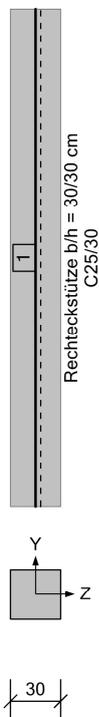
Programm: 072K, Vers: 01.03.003 04/2020

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

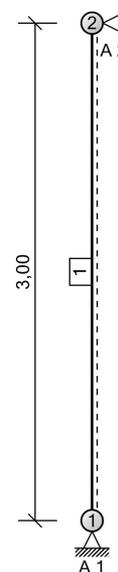
System:



Querschnitte z-Richtung



System z-Richtung



Gesamthöhe = 3.00 m, Bemessung 1-achsig

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

[m]	Auflagerbezeichnung	$C_w$	$C_d$
3.00	Lager oben verschieblich	-	-
0.00	Lager unten unverschieblich	-	-

Imperfektionen

Bereich [m]		z-Richtung		y-Richtung	
m	Imperfektion	m	Imperfektion		
0.00 - 3.00	1 e = 1/400 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:

Belastungsbeginn nach 28 Tagen, relative Luftfeuchte RH = 50%, Zementtyp N

Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' :  $M_{0Epq}^{**} = 10.49$  [kNm]

KNr.	Bereich	$M_{0Ed}^{**}$ [kNm]	$\Phi$ [-]	$\Phi_{ef}$ [-]	Abmin. [%]
------	---------	----------------------	------------	-----------------	------------

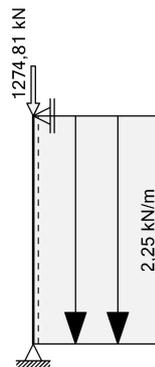
Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' :  $M0Epq^{**} = 10.49$  [kNm]

KNr.	Bereich	$M0Ed^{**}$ [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 3.00 m	14.03	2.76	2.06	25.2
3	0.00 - 3.00 m	15.71	2.76	1.84	33.2
4	0.00 - 3.00 m	11.78	2.76	2.46	11.0
5	0.00 - 3.00 m	16.00	2.76	1.81	34.4
6	0.00 - 3.00 m	12.06	2.76	2.40	13.0
7	0.00 - 3.00 m	14.59	2.76	1.98	28.1
8	0.00 - 3.00 m	10.71	2.76	2.70	2.1
9	0.00 - 3.00 m	15.77	2.76	1.83	33.5
10	0.00 - 3.00 m	11.84	2.76	2.44	11.4
12	0.00 - 3.00 m	11.24	2.76	2.57	6.7
13	0.00 - 3.00 m	11.42	2.76	2.53	8.2
14	0.00 - 3.00 m	10.53	2.76	2.75	0.4
15	0.00 - 3.00 m	11.28	2.76	2.56	7.0
17	0.00 - 3.00 m	10.70	2.76	2.70	2.0
18	0.00 - 3.00 m	10.70	2.76	2.70	2.0
20	0.00 - 3.00 m	10.56	2.76	2.74	0.7

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

**Einwirkungen**

Kat.G - Ständige Einwirkungen



Kat.Q,A3 - Wohn-und Aufenthaltsräume: ohne Q...



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



**Erläuterungen zu den Einwirkungen**

$F_x$  = Lokale Einzellast in x-Richtung  
 $q_x$  = Lokale Streckenlast in x-Richtung  
 $a$  = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand  
 $c$  = vertikale Lastlänge [m]  
 Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k	Faktor	
						li.	re.	
Eigengewicht	$q_x$	G	1	0.00	3.00	-2.25	-2.25	-
Einzeleinwirkungen [kN]								
Einwirkung aus		Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor	
Pos.204 Aufl. 2 LF 1	$F_x$	G	1	1	3.00	-1274.8	-	-
	$F_x$	Q,A3	1	1	3.00	-126.33	-	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a[m]	Betrag,k	Faktor
	Fx	Q,S1	1	3.00	-42.57	-

**Kategorien und Kombinationsbeiwerte**

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	ja
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein

## — Teilsicherheitsbeiwerte —

Nachweis	Situation	G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
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,A
4			Ginf + Q,A
5			Gsup + Q,A + (Q,S1)
6			Ginf + Q,A + (Q,S1)
7			Gsup + Q,S1
8			Ginf + Q,S1
9			Gsup + Q,S1 + (Q,A)
10			Ginf + Q,S1 + (Q,A)
11	1	GZG, char	G
12			G + Q,A
13			G + Q,A + (Q,S1)
14			G + Q,S1
15			G + Q,S1 + (Q,A)
16	1	GZG, frequ	G
17			G + Q,A
18			G + Q,A + (Q,S1)
19			G + Q,S1
20			G + Q,S1 + (Q,A)
21	1	GZG, perm	G
22			G + (Q,A+Q,S1)

**Nachweise:**

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

**Bemessungssituationen:**

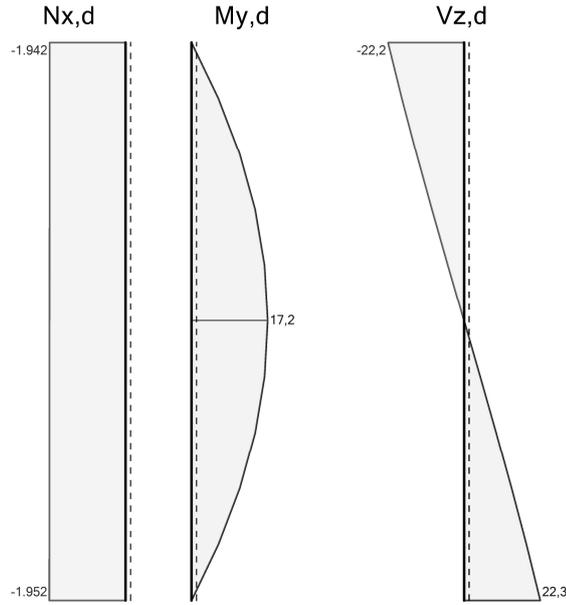
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

**Schnittgrößen**



**Schnittgrößen (Design)**

h [m]	min			max		
	Nx [kN]	My [kNm]	Vz [kN]	Nx [kN]	My [kNm]	Vz [kN]
3.00	-	-	-0.02	-	-	-0.02
3.00	-1942	-	-22.23	-1275	-	-14.05
3.00	-	-	-0.02	-	-	-0.02
2.70	-1943	3.81	-18.20	-1275	6.05	-11.44
2.40	-1944	6.84	-13.90	-1276	10.87	-8.70
2.10	-1945	9.02	-9.39	-1277	14.37	-5.86
1.80	-1946	10.35	-4.75	-1278	16.49	-2.96
1.50	-1947	10.79	-0.03	-1278	17.21	-0.02
1.20	-1948	10.36	2.92	-1279	16.51	4.70
0.90	-1949	9.04	5.84	-1280	14.40	9.36
0.60	-1950	6.86	8.69	-1280	10.91	13.89
0.30	-1951	3.84	11.46	-1281	6.08	18.22
0.00	-1952	-	14.09	-1282	-	22.28

**Auflagerkräfte lokal (Design)**

Lager	min			max		
	Az [kN]	Ax [kN]	My [kNm]	Az [kN]	Ax [kN]	My [kNm]
2	0.02	-	-	0.02	-	-
1	-0.02	1281.6	-	-0.02	1951.5	-

WZ



Verformungen (charak.)

h [m]	min		max	
	wz [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wx [cm]
3.00	-	-0.327	-	-0.301
3.00	-	-0.327	-	-0.301
3.00	-	-0.327	-	-0.301
2.70	0.030	-0.295	0.033	-0.271
2.40	0.056	-0.262	0.062	-0.241
2.10	0.077	-0.229	0.085	-0.211
1.80	0.090	-0.197	0.099	-0.181
1.50	0.095	-0.164	0.104	-0.151
1.20	0.090	-0.131	0.099	-0.121
0.90	0.077	-0.098	0.085	-0.090
0.60	0.056	-0.066	0.062	-0.060
0.30	0.030	-0.033	0.033	-0.030
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

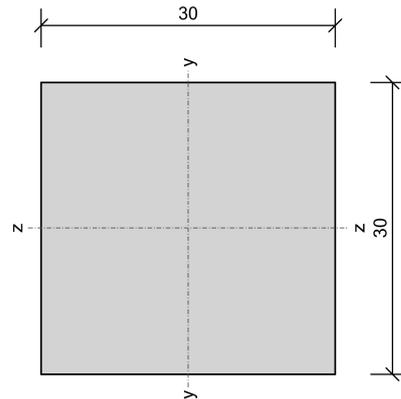
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	25	10	35

Querschnitt: Rechteckstütze b/h = 30/30 cm



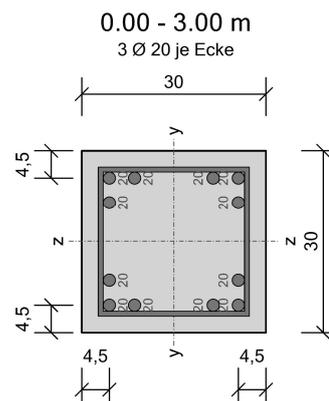
**Grenzzustand der Tragfähigkeit**

**Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen**

Ort	Seite	KNr	h	Nx	My	Mz
		[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00 - 3.00 m	Ecken	5	1.50	-1946.97	17.21	-

**Längsbewehrung:**

Ort	Seite	Bewehrung	As	Ausnutzung
			[cm <sup>2</sup> ]	
0.00 - 3.00 m	Ecken	3 Ø 20 je Ecke	37.70	0.623 < 1



**Querkraftbewehrung:**

Bereich	— erf.asw —		Hauptbügel				Zusatzbügel				— vhd.asw —	
	y/z-Richt.		Sy	Sz	ds	sw	Sy	Sz	ds	sw	y/z-Richt.	
	[cm <sup>2</sup> /m]		[-]	[-]	[mm]	[cm]	[-]	[-]	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> /m]	
0.00 - 3.00 m	0.00/	0.00	2	2	8	21.0	-	-	-	-	4.79/	4.79

**Querkraftnachweis Z-Richtung:**

Bereich	x	cotTheta	VED	VRd,max	VED,red	VRd,c	VED,F,red	erf.asw,90
	[m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m]
0.00 - 3.00	0.00	1.92	22.3	240.3	22.3	83.4	-	0.00

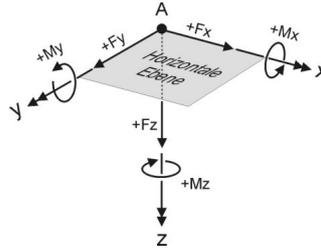
**Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit**

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

Situation	Lastfall	wz	x	phi,y	x	wy	x	phi,z	x
		[cm]	[m]	[cm/m]	[m]	[cm]	[m]	[cm/m]	[m]
Char. (selten)	1	0.104	1.50	0.111	-	-	-	-	-
Häufig	1	0.099	1.50	0.106	-	-	-	-	-
Quasi ständig	1	0.098	1.50	0.104	-	-	-	-	-
Extremal	-	0.104	1.50	0.111	-	-	-	-	-

**Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)**

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



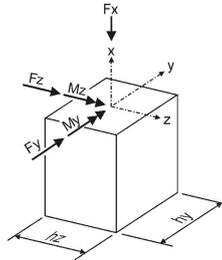
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FX	G	-0.02	-0.02	-0.02
		Summe, k	-0.02	-0.02	-0.02
	FZ	G	1281.56	1281.56	1281.56
		Q, A3	126.33	-	126.33
		Q, S1	42.57	42.57	42.57
	Summe, k	1450.46	1324.13	1450.46	
2	FX	G	0.02	0.02	0.02
		Summe, k	0.02	0.02	0.02

**POS. 214.1 DURCHLAUFSTÜTZE**

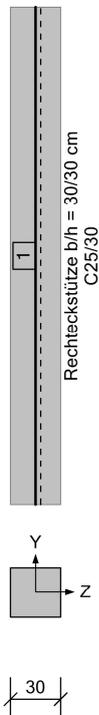
Programm: 072K, Vers: 01.03.003 04/2020

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

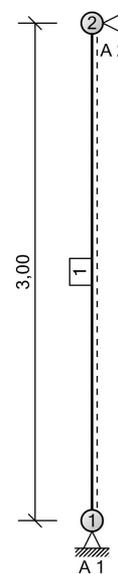
System:



Querschnitte z-Richtung



System z-Richtung



Gesamthöhe = 3.00 m, Bemessung 1-achsig

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

[m]	Auflagerbezeichnung	$C_w$	$C_d$
3.00	Lager oben verschieblich	-	-
0.00	Lager unten unverschieblich	-	-

Imperfektionen

Bereich [m]	z-Richtung		y-Richtung	
	m	Imperfektion	m	Imperfektion
0.00 - 3.00	1	$e = 1/400$ 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:

Belastungsbeginn nach 28 Tagen, relative Luftfeuchte RH = 50%, Zementtyp N

Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' :  $M_{0E}p_{q}^{**} = 4.82$  [kNm]

KNr.	Bereich	$M_{0E}d^{**}$ [kNm]	$\Phi$ [-]	$\Phi_{ef}$ [-]	Abmin. [%]
------	---------	----------------------	------------	-----------------	------------

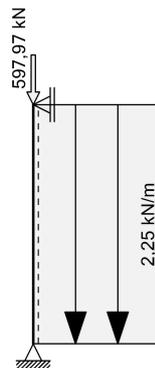
Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' :  $M0Epq^{**} = 4.82$  [kNm]

KNr.	Bereich	$M0Ed^{**}$ [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 3.00 m	6.33	2.76	2.10	23.9
3	0.00 - 3.00 m	7.22	2.76	1.84	33.3
4	0.00 - 3.00 m	5.52	2.76	2.41	12.8
5	0.00 - 3.00 m	7.33	2.76	1.81	34.3
6	0.00 - 3.00 m	5.63	2.76	2.36	14.4
7	0.00 - 3.00 m	6.54	2.76	2.03	26.4
8	0.00 - 3.00 m	4.85	2.76	2.74	0.7
9	0.00 - 3.00 m	7.17	2.76	1.85	32.8
10	0.00 - 3.00 m	5.47	2.76	2.43	11.9
12	0.00 - 3.00 m	5.23	2.76	2.54	7.8
13	0.00 - 3.00 m	5.30	2.76	2.51	9.1
15	0.00 - 3.00 m	5.19	2.76	2.56	7.2
17	0.00 - 3.00 m	4.93	2.76	2.69	2.4
18	0.00 - 3.00 m	4.93	2.76	2.69	2.4
20	0.00 - 3.00 m	4.84	2.76	2.74	0.6

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

**Einwirkungen**

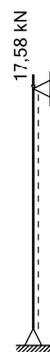
Kat.G - Ständige Einwirkungen



Kat.Q,A3 - Wohn-und Aufenthaltsräume: ohne Q...



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



**Erläuterungen zu den Einwirkungen**

$F_x$  = Lokale Einzellast in x-Richtung  
 $q_x$  = Lokale Streckenlast in x-Richtung  
 $a$  = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand  
 $c$  = vertikale Lastlänge [m]  
 Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k	Faktor
						li. re.	Alpha
Eigengewicht	$q_x$	G	1	0.00	3.00	-2.25 -2.25	-
Einzeleinwirkungen [kN]							
Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor	
Pos.204.1 Aufl. 1 LF 1	$F_x$	G	1	3.00	-197.82	-	
	$F_x$	Q,A3	1	3.00	-36.06	-	
Pos.211 Aufl. 1 LF 1	$F_x$	G	1	3.00	-161.60	-	

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a[m]	Betrag,k	Faktor
Pos.204 Aufl. 4 LF 1	Fx	Q,S1	1	3.00	-10.01	-
	Fx	G	1	3.00	-238.55	-
	Fx	Q,A3	1	3.00	-37.59	-
	Fx	Q,S1	1	3.00	-7.57	-

**Kategorien und Kombinationsbeiwerte**

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	ja
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein

## — Teilsicherheitsbeiwerte —

Nachweis	Situation	G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
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,A
4			Ginf + Q,A
5			Gsup + Q,A + (Q,S1)
6			Ginf + Q,A + (Q,S1)
7			Gsup + Q,S1
8			Ginf + Q,S1
9			Gsup + Q,S1 + (Q,A)
10			Ginf + Q,S1 + (Q,A)
11	1	GZG, char	G
12			G + Q,A
13			G + Q,A + (Q,S1)
14			G + Q,S1
15			G + Q,S1 + (Q,A)
16	1	GZG, frequ	G
17			G + Q,A
18			G + Q,A + (Q,S1)
19			G + Q,S1
20			G + Q,S1 + (Q,A)
21	1	GZG, perm	G
22			G + (Q,A+Q,S1)

**Nachweise:**

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

**Bemessungssituationen:**

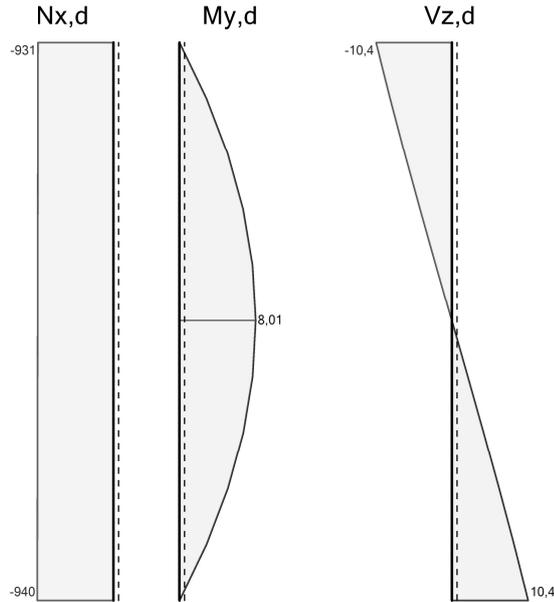
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

**Schnittgrößen**



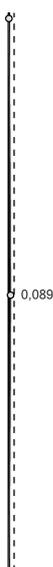
**Schnittgrößen (Design)**

h [m]	min			max		
	Nx [kN]	My [kNm]	Vz [kN]	Nx [kN]	My [kNm]	Vz [kN]
3.00	-	-	-0.02	-	-	-0.01
3.00	-930.9	-	-10.39	-598.0	-	-6.52
3.00	-	-	-0.02	-	-	-0.01
2.70	-931.8	1.77	-8.47	-598.6	2.82	-5.30
2.40	-932.7	3.17	-6.46	-599.3	5.06	-4.03
2.10	-933.7	4.18	-4.36	-600.0	6.69	-2.71
1.80	-934.6	4.79	-2.21	-600.7	7.67	-1.37
1.50	-935.5	5.00	-0.02	-601.4	8.01	-0.01
1.20	-936.4	4.80	1.34	-602.0	7.68	2.17
0.90	-937.3	4.19	2.70	-602.7	6.71	4.34
0.60	-938.2	3.18	4.02	-603.4	5.09	6.45
0.30	-939.1	1.78	5.32	-604.1	2.84	8.50
0.00	-940.0	-	6.56	-604.7	-	10.44

**Auflagerkräfte lokal (Design)**

Lager	min			max		
	Az [kN]	Ax [kN]	My [kNm]	Az [kN]	Ax [kN]	My [kNm]
2	0.01	-	-	0.02	-	-
1	-0.02	604.72	-	-0.01	940.03	-

WZ



Verformungen (charak.)

h [m]	min		max	
	wz [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wx [cm]
3.00	-	-0.286	-	-0.265
3.00	-	-0.286	-	-0.265
3.00	-	-0.286	-	-0.265
2.70	0.025	-0.257	0.028	-0.239
2.40	0.048	-0.229	0.053	-0.212
2.10	0.066	-0.200	0.072	-0.186
1.80	0.077	-0.172	0.084	-0.159
1.50	0.081	-0.143	0.089	-0.133
1.20	0.077	-0.115	0.085	-0.106
0.90	0.066	-0.086	0.072	-0.080
0.60	0.048	-0.057	0.053	-0.053
0.30	0.025	-0.029	0.028	-0.027
0.00	-	-	-	-

Bemessung

Nachweisparameter:

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

Baustoffe

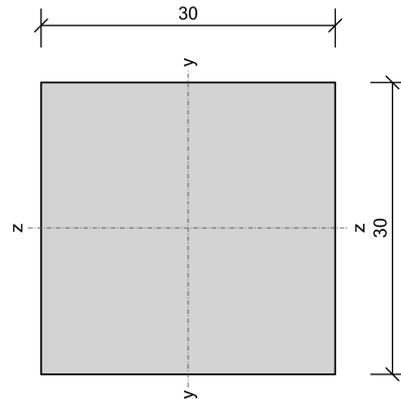
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	25	10	35

Querschnitt: Rechteckstütze b/h = 30/30 cm



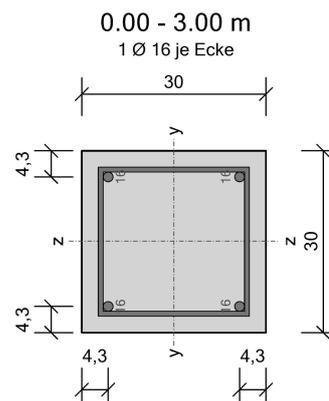
**Grenzzustand der Tragfähigkeit**

**Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen**

Ort	Seite	KNr	h	Nx	My	Mz
		[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00 - 3.00 m	Ecken	5	1.50	-935.48	8.01	-

**Längsbewehrung:**

Ort	Seite	Bewehrung	As	Ausnutzung
			[cm <sup>2</sup> ]	
0.00 - 3.00 m	Ecken	1 Ø 16 je Ecke	8.04	0.417 < 1



**Querkraftbewehrung:**

Bereich	— erf.asw —		Hauptbügel				Zusatzbügel				— vhd.asw —	
	y/z-Richt.		Sy	Sz	ds	sw	Sy	Sz	ds	sw	y/z-Richt.	
	[cm <sup>2</sup> /m]		[-]	[-]	[mm]	[cm]	[-]	[-]	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> /m]	
0.00 - 3.00 m	0.00/	0.00	2	2	8	19.0	-	-	-	-	5.29/	5.29

**Querkraftnachweis Z-Richtung:**

Bereich	x	cotTheta	VED	VRd,max	VED,red	VRd,c	VED,F,red	erf.asw,90
	[m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m]
0.00 - 3.00	0.00	3.00	10.4	176.0	10.4	61.1	-	0.00

**Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit**

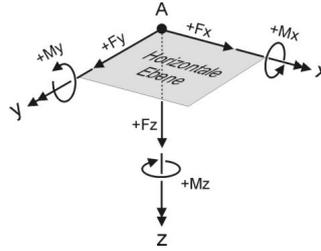
Verformungen: w = Verschiebung in y/z-Richt., phi = Verdrehung um y/z-Achse

Theorie 2.Ordnung (nichtlinear) Zustand II

Situation	Lastfall	wz	x	phi,y	x	wy	x	phi,z	x
		[cm]	[m]	[cm/m]	[m]	[cm]	[m]	[cm/m]	[m]
Char. (selten)	1	0.089	1.50	0.095	-	-	-	-	-
Häufig	1	0.085	1.50	0.091	-	-	-	-	-
Quasi ständig	1	0.084	1.50	0.090	-	-	-	-	-
Extremal	-	0.089	1.50	0.095	-	-	-	-	-

**Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)**

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



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FX	G	-0.01	-0.01	-0.01
		Summe, k	-0.01	-0.01	-0.01
	FZ	G	604.72	604.72	604.72
		Q, A3	73.65	-	73.65
		Q, S1	17.58	17.58	17.58
	Summe, k	695.95	622.30	695.95	
2	FX	G	0.01	0.01	0.01
		Summe, k	0.01	0.01	0.01

**POS.214.2 Durchtanznachweis Pos.214**

Programm: 061Z, Vers: 01.00.006 02/2020

HALFEN HDB-Z Durchstanzbewehrung, Z-15.1-330 (für die Anwendung mit DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 + A1:2015-12)  
 HALFEN Bemessungsprogramm HDB, Version 13.61



Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene HALFEN-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

**Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Innenbereich (Bodenplatte)**

Bemessungswert Durchstanzlast	$V_{Ed}$	=	2000,0 kN
Lasterhöhungsfaktor	$\beta$	=	1,10
Bodenpressung	$\sigma_{gd}$	=	280,0 kN/m <sup>2</sup>
Plattendicke	$h$	=	70 cm
statische Nutzhöhe	$d$	=	65 cm
Stützenbreite	$b$	=	30 cm
Stützenbreite	$a$	=	30 cm
Betondeckung oben / unten	$c_{nom,o} / c_{nom,u}$	=	3,5 cm / 3,5 cm
Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB		=	C25/30 / B500 / B500
Flächenbewehrung	$a_{sx}$	=	15,4 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 0,24 \%$ )
Flächenbewehrung	$a_{sy}$	=	6,4 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 0,10 \%$ )
Längsbewehrungsgrad	$\rho_l$	=	0,15 % < 1,63 %

am kritischen Rundschnitt u

Abstand zum kritischen Rundschnitt $a_{crit}$	=	65 cm (1,0 d)
Fläche innerhalb des kritischen Rundschnitts $A_{crit}$	=	2,1973 m <sup>2</sup>
$u$ (65 cm)	=	528,4 cm
$k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$	=	1,55
Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 $C_{Rd,c}$	=	0,10
$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot 2d/a_{crit}$	=	486,28 kN/m <sup>2</sup>
$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0488/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot 2d/a_{crit}$	=	630,02 kN/m <sup>2</sup>
$v_{Rd,c} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = \max \{ v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2} \} \cdot u \cdot d + \beta \cdot 0,5 \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 2502,3 \text{ kN} > 2200,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$		

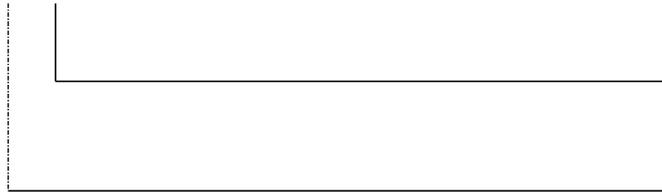
Keine Durchstanzbewehrung erforderlich

Leviat GmbH, Liebigstr. 14, 40764 Langenfeld, Tel.: +49 2173 970 0, Fax: +49 2173 970 123 © Leviat GmbH, Langenfeld, Germany

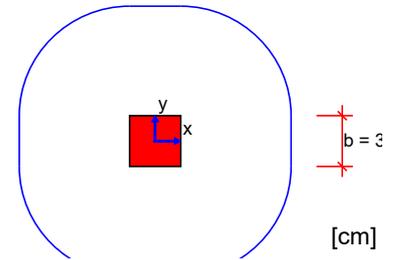
Verlegebereich

Schnitt

M 1:45

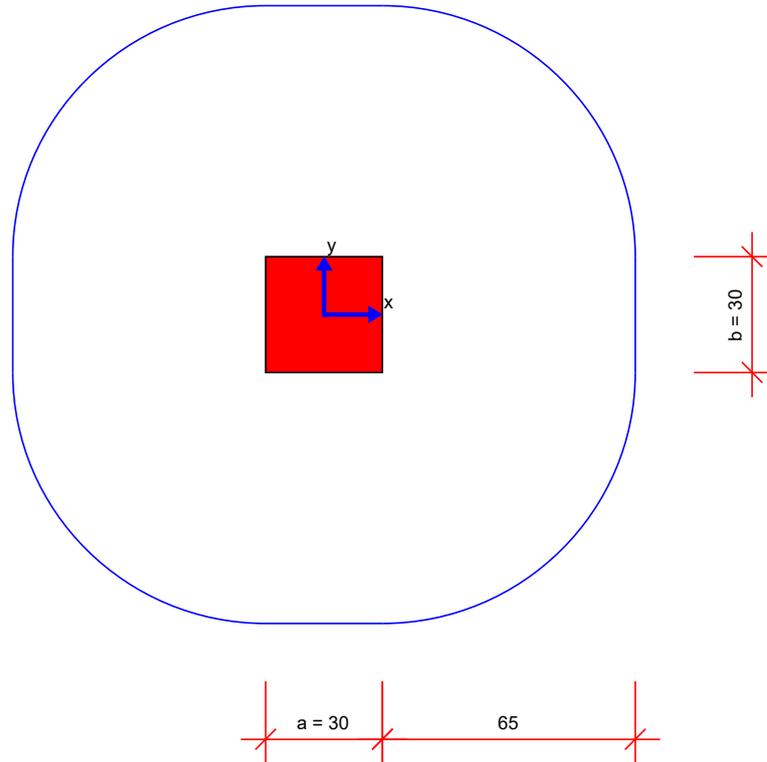


Detail



Grundriss

M 1:19



Hinweise

empfohlene Breite der Verlegegassen: 10 cm, Abstand zwischen den Verlegegassen: 22,5 cm  
Abstand zwischen Stütze und erster Verlegegasse: 6,1 cm

Mindeststablängen:  $l_{\text{bar,min,x}} = 290 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bar,min,y}} = 290 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bd}}$  Bemessungswert Verankerungslänge

*Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.*

*Stablängen ohne Verankerungselement am freien Rand ermittelt. Die Verankerung am freien Rand ist gesondert nachzuweisen.*

- *Exemplarische Anordnung der Verlegegassen, für die HDB-Z Platzierung. Sinngemäß für den Einbau aller Reihen (auch stützennahe Bereiche) einzuplanen.*

*Durch die Ausführungsplanung muss gewährleistet werden, dass der Einbau der HDB-Z in das Netz der Betonstahlbewehrung erfolgen kann (ggf. sind Detailzeichnungen des durchstanzbewehrten Bereichs inkl. aller Bewehrungselemente anzufertigen. Eine Mattenbewehrung ist zu vermeiden, das Einfädeln des Stabstahls in Rand- oder Eckbereichen ist zu gewährleisten).*

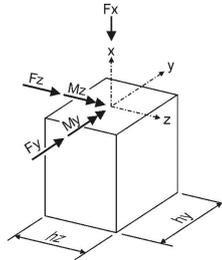
*HDB-Z wird Projektbezogen hergestellt und ist keine Lagerware. Bitte kontaktieren Sie den Technischen Innendienst der HALFEN GmbH frühzeitig.*

**POS. 215 DURCHLAUFSTÜTZE**

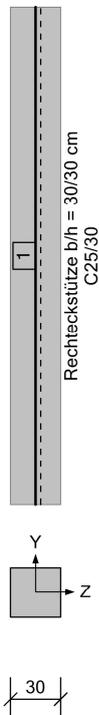
Programm: 072K, Vers: 01.03.003 04/2020

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

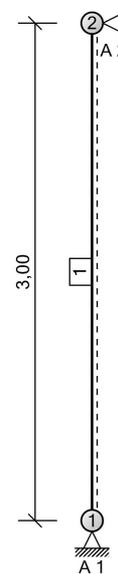
System:



Querschnitte z-Richtung



System z-Richtung



Gesamthöhe = 3.00 m, Bemessung 1-achsig

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

[m]	Auflagerbezeichnung	$C_w$	$C_d$
3.00	Lager oben verschieblich	-	-
0.00	Lager unten unverschieblich	-	-

Imperfektionen

Bereich [m]		z-Richtung		y-Richtung	
[m]	m	Imperfektion	m	Imperfektion	
0.00 - 3.00	1	$e = 1/400$	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:

Belastungsbeginn nach 28 Tagen, relative Luftfeuchte RH = 50%, Zementtyp N

Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' :  $M_{0E_{pq}^{**}} = 1.25$  [kNm]

KNr.	Bereich	$M_{0E_{d}^{**}}$ [kNm]	$\Phi$ [-]	$\Phi_{ef}$ [-]	Abmin. [%]
------	---------	-------------------------	------------	-----------------	------------

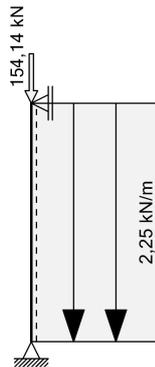
Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' :  $M0Epq^{**} = 1.25$  [kNm]

KNr.	Bereich	$M0Ed^{**}$ [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 3.00 m	1.62	2.76	2.12	23.0
3	0.00 - 3.00 m	1.87	2.76	1.84	33.3
4	0.00 - 3.00 m	1.45	2.76	2.38	13.8
5	0.00 - 3.00 m	1.92	2.76	1.79	35.0
6	0.00 - 3.00 m	1.49	2.76	2.30	16.5
7	0.00 - 3.00 m	1.71	2.76	2.01	27.2
8	0.00 - 3.00 m	1.29	2.76	2.67	3.3
9	0.00 - 3.00 m	1.89	2.76	1.82	34.0
10	0.00 - 3.00 m	1.46	2.76	2.35	14.8
12	0.00 - 3.00 m	1.36	2.76	2.52	8.5
13	0.00 - 3.00 m	1.39	2.76	2.47	10.6
14	0.00 - 3.00 m	1.26	2.76	2.73	1.0
15	0.00 - 3.00 m	1.38	2.76	2.50	9.3
17	0.00 - 3.00 m	1.28	2.76	2.69	2.6
18	0.00 - 3.00 m	1.28	2.76	2.69	2.6
20	0.00 - 3.00 m	1.26	2.76	2.73	1.0

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

**Einwirkungen**

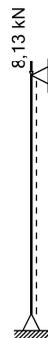
Kat.G - Ständige Einwirkungen



Kat.Q,A3 - Wohn- und Aufenthaltsräume: ohne Q...



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



Kat.Q,T1 - Treppen: z.B. Wohn- und Bürogebäud...



**Erläuterungen zu den Einwirkungen**

$F_x$  = Lokale Einzellast in x-Richtung  
 $q_x$  = Lokale Streckenlast in x-Richtung  
 $a$  = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand  
 $c$  = vertikale Lastlänge [m]  
 Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k	Faktor	
						li.	re.	
Eigengewicht	$q_x$	G	1	0.00	3.00	-2.25	-2.25	-
Einzeleinwirkungen [kN]								
Einwirkung aus		Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor	
Pos.212 Aufl. 1 LF 1	$F_x$	G	1	1	3.00	-154.14	-	-
	$F_x$	Q,A3	1	1	3.00	-19.64	-	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a[m]	Betrag,k	Faktor
	Fx	Q,S1	1	3.00	-8.13	-
	Fx	Q,T1	1	3.00	-2.17	-

**Kategorien und Kombinationsbeiwerte**

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	ja
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein
Q,T1	Treppen: z.B. Wohn- und Bürogebäude (ohne schweres Gerät) (zugeordnet zu Q,A)				

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

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,A
4			Ginf + Q,A
5			Gsup + Q,A + (Q,S1)
6			Ginf + Q,A + (Q,S1)
7			Gsup + Q,S1
8			Ginf + Q,S1
9			Gsup + Q,S1 + (Q,A)
10			Ginf + Q,S1 + (Q,A)
11	1	GZG, char	G
12			G + Q,A
13			G + Q,A + (Q,S1)
14			G + Q,S1
15			G + Q,S1 + (Q,A)
16	1	GZG, frequ	G
17			G + Q,A
18			G + Q,A + (Q,S1)
19			G + Q,S1
20			G + Q,S1 + (Q,A)
21	1	GZG, perm	G
22			G + (Q,A+Q,S1)

**Nachweise:**

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

**Bemessungssituationen:**

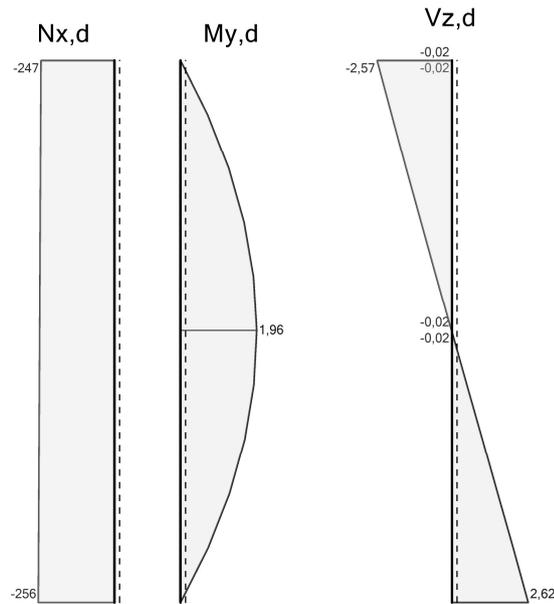
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

**Schnittgrößen**



**Schnittgrößen (Design)**

h [m]	min			max		
	Nx [kN]	My [kNm]	Vz [kN]	Nx [kN]	My [kNm]	Vz [kN]
3.00	-	-	-0.02	-	-	-0.01
3.00	-246.9	-	-2.57	-154.1	-	-1.60
3.00	-	-	-0.02	-	-	-0.01
2.70	-247.8	0.43	-2.07	-154.8	0.69	-1.29
2.40	-248.7	0.77	-1.57	-155.5	1.24	-0.98
2.10	-249.6	1.02	-1.06	-156.2	1.63	-0.66
1.80	-250.6	1.17	-0.54	-156.8	1.87	-0.34
1.50	-251.5	1.22	-0.02	-157.5	1.96	-0.01
1.20	-252.4	1.17	0.32	-158.2	1.88	0.51
0.90	-253.3	1.03	0.65	-158.9	1.65	1.04
0.60	-254.2	0.78	0.97	-159.5	1.26	1.57
0.30	-255.1	0.44	1.31	-160.2	0.71	2.10
0.00	-256.0	-	1.63	-160.9	-	2.62

**Auflagerkräfte lokal (Design)**

Lager	min			max		
	Az [kN]	Ax [kN]	My [kNm]	Az [kN]	Ax [kN]	My [kNm]
2	0.01	-	-	0.02	-	-
1	-0.02	160.89	-	-0.01	256.01	-

WZ



Verformungen (charak.)

h [m]	min		max	
	wz [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wx [cm]
3.00	-	-0.080	-	-0.073
3.00	-	-0.080	-	-0.073
3.00	-	-0.080	-	-0.073
2.70	0.007	-0.072	0.007	-0.066
2.40	0.012	-0.064	0.014	-0.059
2.10	0.017	-0.056	0.019	-0.052
1.80	0.020	-0.048	0.022	-0.044
1.50	0.021	-0.040	0.023	-0.037
1.20	0.020	-0.032	0.022	-0.030
0.90	0.017	-0.024	0.019	-0.022
0.60	0.012	-0.016	0.014	-0.015
0.30	0.007	-0.008	0.007	-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

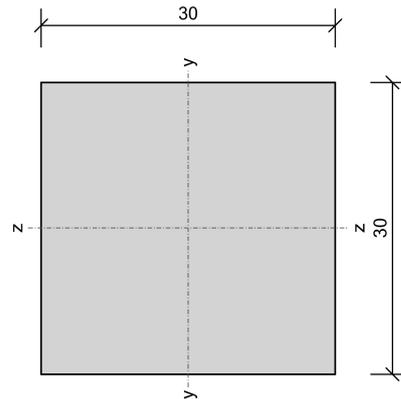
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

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 = 30/30 cm



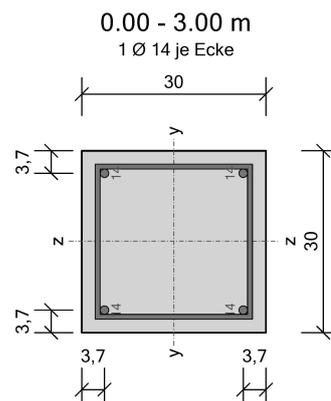
**Grenzzustand der Tragfähigkeit**

**Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen**

Ort	Seite	KNr	h	Nx	My	Mz
		[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00 - 3.00 m	Ecken	5	1.50	-251.46	1.96	-

**Längsbewehrung:**

Ort	Seite	Bewehrung	As	Ausnutzung
			[cm <sup>2</sup> ]	
0.00 - 3.00 m	Ecken	1 Ø 14 je Ecke	6.16	0.096 < 1



**Querkraftbewehrung:**

Bereich	— erf.asw —		Hauptbügel				Zusatzbügel				— vhd.asw —	
	y/z-Richt.		Sy	Sz	ds	sw	Sy	Sz	ds	sw	y/z-Richt.	
	[cm <sup>2</sup> /m]		[-]	[-]	[mm]	[cm]	[-]	[-]	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> /m]	
0.00 - 3.00 m	0.00/	0.00	2	2	8	16.5	-	-	-	-	6.09/	6.09

**Querkraftnachweis Z-Richtung:**

Bereich	x	cotTheta	VED	VRd,max	VED,red	VRd,c	VED,F,red	erf.asw,90
	[m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m]
0.00 - 3.00	0.00	3.00	2.6	185.5	2.6	52.1	-	0.00

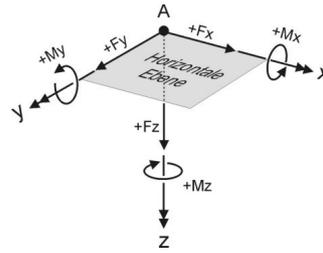
**Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit**

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

Situation	Lastfall	wz	x	phi,y	x	wy	x	phi,z	x
		[cm]	[m]	[cm/m]	[m]	[cm]	[m]	[cm/m]	[m]
Char. (selten)	1	0.023	1.50	0.024	-	-	-	-	-
Häufig	1	0.022	1.50	0.023	-	-	-	-	-
Quasi ständig	1	0.022	1.50	0.023	-	-	-	-	-
Extremal	-	0.023	1.50	0.024	-	-	-	-	-

**Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)**

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



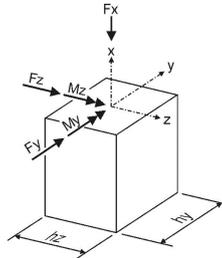
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FX	G	-0.01	-0.01	-0.01
		Summe, k	-0.01	-0.01	-0.01
	FZ	G	160.89	160.89	160.89
		Q, A3	19.64	-	19.64
		Q, S1	8.13	8.13	8.13
		Q, T1	2.17	-	2.17
Summe, k	190.83	169.02	190.83		
2	FX	G	0.01	0.01	0.01
		Summe, k	0.01	0.01	0.01

**POS. 216 DURCHLAUFSTÜTZE**

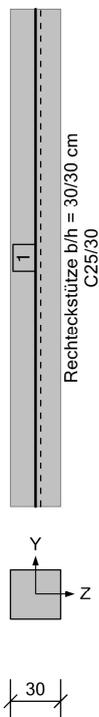
Programm: 072K, Vers: 01.03.003 04/2020

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

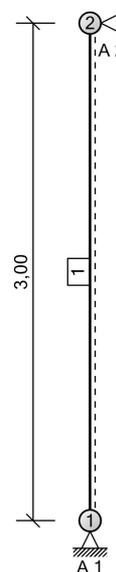
System:



Querschnitte z-Richtung



System z-Richtung



Gesamthöhe = 3.00 m, Bemessung 1-achsig

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

[m]	Auflagerbezeichnung	$C_w$	$C_d$
3.00	Lager oben verschieblich	-	-
0.00	Lager unten unverschieblich	-	-

Imperfektionen

Bereich [m]		z-Richtung		y-Richtung	
m	Imperfektion	m	Imperfektion		
0.00 - 3.00	1 e = 1/400 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:

Belastungsbeginn nach 28 Tagen, relative Luftfeuchte RH = 50%, Zementtyp N

Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' :  $M_{0E_{pq}^{**}} = 2.89$  [kNm]

KNr.	Bereich	$M_{0E_{d}^{**}}$ [kNm]	$\Phi$ [-]	$\Phi_{ef}$ [-]	Abmin. [%]
------	---------	-------------------------	------------	-----------------	------------

Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' :  $M0Epq^{**} = 2.89$  [kNm]

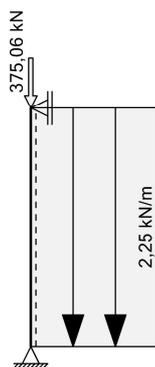
KNr.	Bereich	$M0Ed^{**}$ [kNm]	Phi [-]	Phi_ef [-]	Abmin. [%]
1	0.00 - 3.00 m	3.93	2.76	2.03	26.4
3	0.00 - 3.00 m	4.19	2.76	1.91	30.9
4	0.00 - 3.00 m	3.15	2.76	2.53	8.1
6	0.00 - 3.00 m	3.06	2.76	2.61	5.5
8	0.00 - 3.00 m	2.93	2.76	2.73	1.2

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

Einwirkungen

Kat.G - Ständige Einwirkungen

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



Erläuterungen zu den Einwirkungen

$F_x$  = Lokale Einzellast in x-Richtung  
 $q_x$  = Lokale Streckenlast in x-Richtung  
 $a$  = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand  
 $c$  = vertikale Lastlänge [m]  
 Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k	Faktor
Eigengewicht	$q_x$	G	1	0.00	3.00	-2.25 -2.25	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.210 Aufl. 2 LF 1	$F_x$	G	1	3.00	-375.06	-
	$F_x$	Q,S1	1	3.00	-21.80	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

— Teilsicherheitsbeiwerte —

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

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
1	1	STR, P/T	Gsup
2			Ginf
3			Gsup + Q,S1
4			Ginf + Q,S1
5	1	GZG, char	G
6			G + Q,S1
7	1	GZG, frequ	G
8			G + Q,S1

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
9	1	GZG, perm	G
10			G + (Q,S1)

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

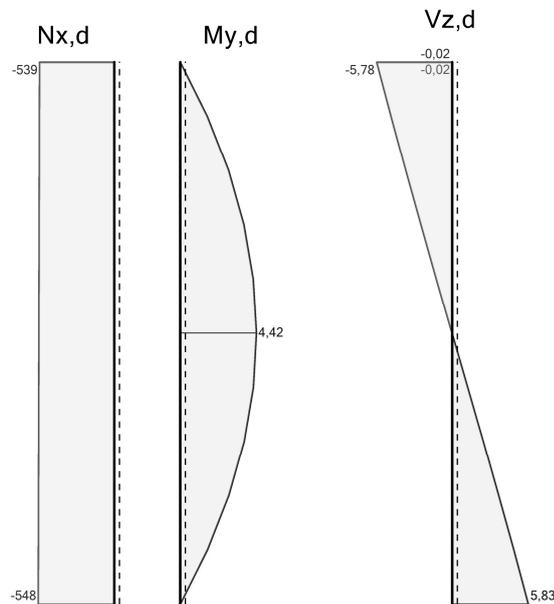
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen



Schnittgrößen (Design)

h [m]	min			max		
	Nx [kN]	My [kNm]	Vz [kN]	Nx [kN]	My [kNm]	Vz [kN]
3.00	-	-	-0.02	-	-	-0.01
3.00	-539.0	-	-5.78	-375.1	-	-3.98
3.00	-	-	-0.02	-	-	-0.01
2.70	-539.9	1.08	-4.68	-375.7	1.56	-3.22
2.40	-540.9	1.93	-3.56	-376.4	2.80	-2.44
2.10	-541.8	2.54	-2.39	-377.1	3.69	-1.64
1.80	-542.7	2.91	-1.21	-377.8	4.23	-0.83
1.50	-543.6	3.04	-0.02	-378.4	4.42	-0.01
1.20	-544.5	2.92	0.81	-379.1	4.24	1.18
0.90	-545.4	2.55	1.63	-379.8	3.71	2.38
0.60	-546.3	1.94	2.44	-380.5	2.82	3.55
0.30	-547.2	1.09	3.24	-381.1	1.58	4.71
0.00	-548.1	-	4.02	-381.8	-	5.83

Auflagerkräfte lokal (Design)

Lager	min			max		
	Az [kN]	Ax [kN]	My [kNm]	Az [kN]	Ax [kN]	My [kNm]
2	0.01	-	-	0.02	-	-
1	-0.02	381.81	-	-0.01	548.14	-

WZ



Verformungen (charak.)

h [m]	min		max	
	wz [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wx [cm]
3.00	-	-0.181	-	-0.177
3.00	-	-0.181	-	-0.177
3.00	-	-0.181	-	-0.177
2.70	0.016	-0.163	0.017	-0.159
2.40	0.031	-0.145	0.032	-0.142
2.10	0.042	-0.127	0.043	-0.124
1.80	0.049	-0.109	0.051	-0.106
1.50	0.052	-0.091	0.053	-0.089
1.20	0.049	-0.073	0.051	-0.071
0.90	0.042	-0.054	0.043	-0.053
0.60	0.031	-0.036	0.032	-0.036
0.30	0.016	-0.018	0.017	-0.018
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

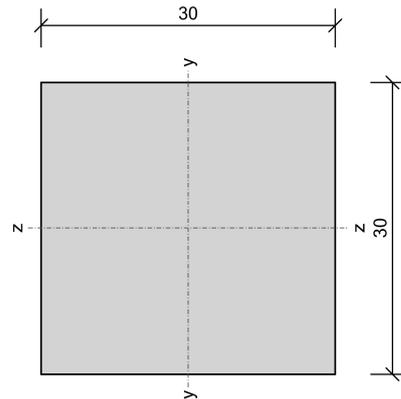
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

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 = 30/30 cm



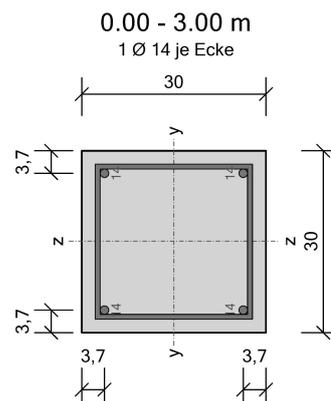
**Grenzzustand der Tragfähigkeit**

**Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen**

Ort	Seite	KNr	h	Nx	My	Mz
		[-]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00 - 3.00 m	Ecken	3	1.50	-543.59	4.42	-

**Längsbewehrung:**

Ort	Seite	Bewehrung	As	Ausnutzung
			[cm <sup>2</sup> ]	
0.00 - 3.00 m	Ecken	1 Ø 14 je Ecke	6.16	0.224 < 1



**Querkraftbewehrung:**

Bereich	— erf.asw —		Hauptbügel				Zusatzbügel				— vhd.asw —	
	y/z-Richt.		Sy	Sz	ds	sw	Sy	Sz	ds	sw	y/z-Richt.	
	[cm <sup>2</sup> /m]		[-]	[-]	[mm]	[cm]	[-]	[-]	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> /m]	
0.00 - 3.00 m	0.00/	0.00	2	2	8	16.5	-	-	-	-	6.09/	6.09

**Querkraftnachweis Z-Richtung:**

Bereich	x	cotTheta	VED	VRd,max	VED,red	VRd,c	VED,F,red	erf.asw,90
	[m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m]
0.00 - 3.00	0.00	3.00	5.8	185.5	5.8	62.0	-	0.00

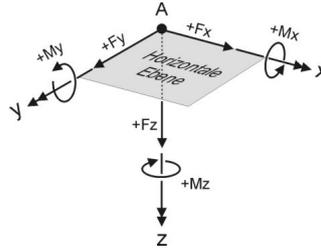
**Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit**

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

Situation	Lastfall	wz	x	phi,y	x	wy	x	phi,z	x
		[cm]	[m]	[cm/m]	[m]	[cm]	[m]	[cm/m]	[m]
Char. (selten)	1	0.053	1.50	0.057	-	-	-	-	-
Häufig	1	0.052	1.50	0.056	-	-	-	-	-
Quasi ständig	1	0.052	1.50	0.055	-	-	-	-	-
Extremal	-	0.053	1.50	0.057	-	-	-	-	-

**Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)**

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



Lager	Kraftart	G	Q, S1	Summe, k
1	FX	-0.01	-	-0.01
	FZ	381.81	21.80	403.61
2	FX	0.01	-	0.01
	FZ	-	-	0.00

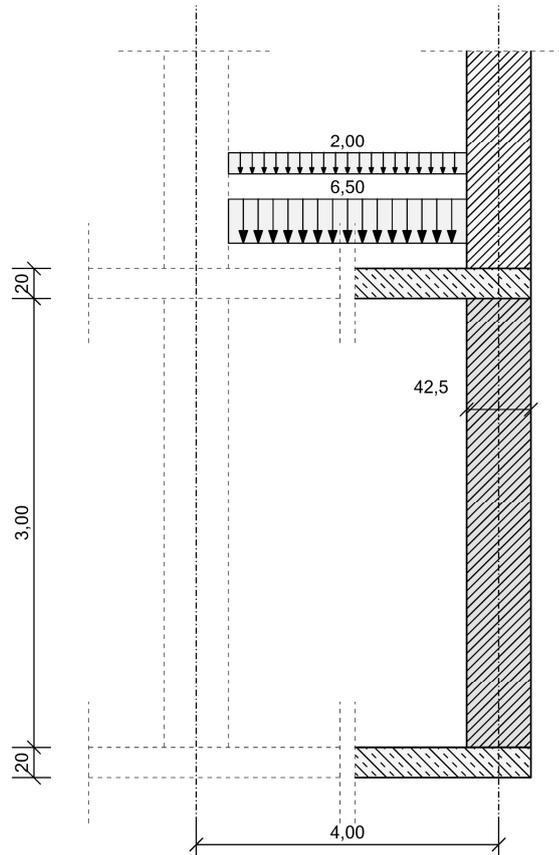
**POS. 217 MAUERWERK**

Programm: 082R, Vers: 01.01.007 03/2023

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12  
DIN EN 1996-1-1/NA: 2011-04

Systemskizze: Außenwand im Zwischengeschoss

System Mauerwerkswand



Bemessung mit dem genaueren Berechnungsverfahren nach DIN EN 1996-1-1/NA  
Bestimmung der Knotenmomente: Vereinfachtes Rahmenmodell, EC6 Anhang NA.C  
Mauerwerksdaten HLz  $p=0.60 \text{ kg/dm}^3$  | DFK 6 | NM II  
Steinbezeichnung HLz (Hochlochziegel mit Lochung A)  
Druckfestigkeitsklasse DFK 6  
Mörtel NM II  
Rohdichte  $p = 0.60 \text{ kg/dm}^3$   
Steinabmessungen  $h_u / l_u = 11.5 / 24.0 \text{ cm}$   
Überbindemaß  $l_{ol} = 12.0 \text{ cm}$   
Stoßfugenvermörtelung: ja  
Großformatige Steine: nein  
Verband: Einsteinmauerwerk (EM)  
Geometrie / System  
Dicke der Wand  $t = 42.5 \text{ cm}$   
Lichte Geschosshöhe  $h = 3.000 \text{ m}$   
Länge der Wand(-streifen)  $l_x = 1.000 \text{ m}$   
Ersatzlänge (Scheibenschub)  $l_{x'} = 4.000 \text{ m}$   
Lasteinzugslänge  $l_{y'} = 4.000 \text{ m}$   
Queraussteifung / Lagerung 2-seitig  
Auflagertiefe Decken oben  $a_o = 42.5 \text{ cm}$  unten  $a_o = 42.5 \text{ cm}$   
Kicklängenermittlung nach DIN-EN-1996-1-1 ja  
Ansatz der Einspannung für H-Lasten c) Volleinspannung  
Wenn erf. Rücksetztregel anwenden ja  
Knotenmomente: Ansatz nach NA.C(5) Wanddicke = Auflagertiefe nein  
50% der Nutzlasten als ständige Lasten nein

**Geometrie / System**

Teilweise aufliegende Deckenplatten nach NCI (NA.4)

nein

Angrenzende Decken: Material C25/30, EModul = 31000 N/mm<sup>2</sup>

Eigenschaft	oben li.	oben re.	unten li	unten re.
Deckendicke h [cm]	20.00	-	20.00	-
Rechnerische Stützweite l [m]	4.00	-	4.00	-
Deckenbreite bx [m]	1.00	-	1.00	-
Stützweite Systembild ls [m]	2.00	-	2.00	-
EG-Decke u. Belag [kN/m <sup>2</sup> ]	6.50	-	6.50	-
Nutzlast [kN/m <sup>2</sup> ]	2.00	-	2.00	-
Einspannung abliegendes Ende	ja	-	ja	-

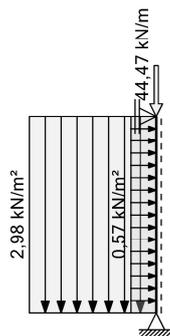
Angrenzende Wände:

Eigenschaft	oberhalb	unterhalb
Wanddicke t [cm]	42.50	-
Lichte Wandhöhe h [m]	2.90	-
Länge lx [m]	1.00	-
Steinart	HLz	-
Druckfestigkeitsklasse	6	-
Mörtel	NM II	-
E-Modul [N/mm <sup>2</sup> ]	3014	-

Einwirkungen

**Einwirkungen in X- u. Z-Richtung**

Kat.G - Ständige Einwirkungen



Kat.G - Ständige Einwirkungen



Kat.Q,A3 - Wohn- und Aufenthaltsräume: ohne Q...



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



**Einwirkungen in Y-Richtung**

<keine Einwirkungen>



**Erläuterungen zu den Einwirkungen**

FZ = Globale Einzellast in Z-Richtung

q = Vertikale Streckenlast bezogen auf die Stablänge

qx = Globale Streckenlast in X-Richtung

**Erläuterungen zu den Einwirkungen**

a = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand

Vertikale und horizontale Einwirkungen auf die Wand

 Flächeneinwirkungen [kN/m<sup>2</sup>]

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k li.	Betrag, k re.	Faktor Alpha
Wind	qX	G	1	0.00	3.00	0.57	0.57	-
Eigengewicht Wand	q	G	1	0.00	3.00	2.98	2.98	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.117 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	3.00	42.20	-
	FZ	Q,S1	1	3.00	2.66	-

Linieneinwirkungen in Längsrichtung [kN/m]

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.200 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	3.00	44.47	-
	FZ	Q,A3	1	3.00	9.46	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe ≤ NN +1000 m	0.50	0.20	-

Kombinationen

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

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

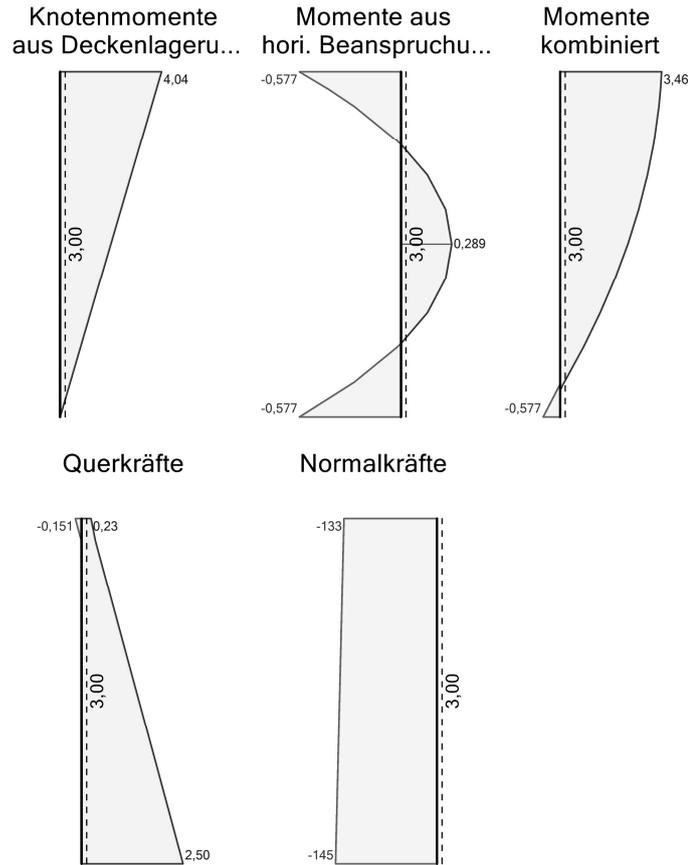
Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen:



**Einspannungsgrade und Momente**

KNr.	Einspannungen		Knotenmomente		horizontale Lasten			zf
	Esp,o [%]	Esp,u [%]	M,o,red [kNm]	M,u,red [kNm]	M,o [kNm]	M,u [kNm]	M,f [kNm]	
1	100	100	3.0	0.0	-0.6	-0.6	0.3	1.50
2	100	100	2.2	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
3	100	100	4.0	0.0	-0.6	-0.6	0.3	1.50
4	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
5	100	100	4.0	0.0	-0.6	-0.6	0.3	1.50
6	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
7	100	100	4.0	0.0	-0.6	-0.6	0.3	1.50
8	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
9	100	100	4.0	0.0	-0.6	-0.6	0.3	1.50
10	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
11	100	100	4.0	0.0	-0.6	-0.6	0.3	1.50
12	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
13	100	100	4.0	0.0	-0.6	-0.6	0.3	1.50
14	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
15	100	100	2.9	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
16	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
17	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
18	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
19	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
20	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
21	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
22	100	100	2.9	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
23	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50

**Extremale Schnittgrößen design**

KNr.	Wandkopf			Wandfuß			Wandmitte		
	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	zf [m]
1	2.4	-117.0	-0.2	-0.6	-129.1	2.2	1.8	-123.0	1.50
2	1.8	-86.7	-0.1	-0.4	-95.6	1.6	1.3	-91.1	1.50
3	3.5	-131.2	0.2	-0.6	-143.3	2.5	2.3	-137.2	1.50

KNr.	Wandkopf			Wandfuß			Wandmitte		
	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	zf [m]
4	2.8	-100.9	0.2	-0.4	-109.8	1.9	1.8	-105.3	1.50
5	3.5	-133.2	0.2	-0.6	-145.3	2.5	2.3	-139.2	1.50
6	2.8	-102.9	0.2	-0.4	-111.8	1.9	1.8	-107.3	1.50
7	3.5	-121.0	0.2	-0.6	-133.1	2.5	2.3	-127.0	1.50
8	2.8	-90.7	0.2	-0.4	-99.6	1.9	1.8	-95.1	1.50
9	3.5	-130.9	0.2	-0.6	-143.0	2.5	2.3	-137.0	1.50
10	2.8	-100.6	0.2	-0.4	-109.5	1.9	1.8	-105.1	1.50
11	3.5	-117.0	0.2	-0.6	-129.1	2.5	2.3	-123.0	1.50
12	2.8	-86.7	0.2	-0.4	-95.6	1.9	1.8	-91.1	1.50
13	3.5	-128.9	0.2	-0.6	-141.0	2.5	2.3	-135.0	1.50
14	2.8	-98.6	0.2	-0.4	-107.5	1.9	1.8	-103.1	1.50
15	2.5	-86.7	0.1	-0.4	-95.6	1.8	1.7	-91.1	1.50
16	2.8	-96.1	0.2	-0.4	-105.1	1.9	1.8	-100.6	1.50
17	2.8	-97.5	0.2	-0.4	-106.4	1.9	1.8	-101.9	1.50
18	2.8	-89.3	0.2	-0.4	-98.3	1.9	1.8	-93.8	1.50
19	2.8	-96.0	0.2	-0.4	-104.9	1.9	1.8	-100.4	1.50
20	2.8	-86.7	0.2	-0.4	-95.6	1.9	1.8	-91.1	1.50
21	2.8	-94.6	0.2	-0.4	-103.6	1.9	1.8	-99.1	1.50
22	2.5	-86.7	0.1	-0.4	-95.6	1.8	1.7	-91.1	1.50
23	2.8	-89.5	0.2	-0.4	-98.4	1.9	1.8	-94.0	1.50

**Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit**

Komb.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
5	6.1	Tragfähigkeit 133,19 / 579,22 am Wandkopf	0.230
	6.2	(579,22 = 0,878 * 0,425 * 1552,7 * 1,000) Tragwiderstand NRd	
	K.6.1.2	(1,553 = 1,00 * 1,00 * 0,85 * 2,740 / 1,50) Druckfestigkeit fd	
	6.4	(0,878 = 1-2*2,60/42,50) Abminderungsfaktor Phi (um die schwache Achse)	
	6.5	(2,60 = 100*3,46 / 133,19 + 0,0 + 0,0 >= 0.05*42,50) Lastexzentrizität ei	
5	6.1	Tragfähigkeit 139,22 / 592,06 in Wandmitte	0.235
	6.2	(592,06 = 0,897 * 0,425 * 1552,7 * 1,000) Tragwiderstand NRd	
	NA.G.1	(0,897 = 1,14*(1-2*2,2/42,5) - 0,024*225,0/42,5 <= 1-2*2,2/42,5 = 0,898) Abminderungsfaktor Phi (um die schwache Achse)	
	6.6	(2,16 = 2,16 + 0,00 >= 2,12) Ausmitte emk	
	6.7	(2,16 = 230,700/139,22 + 0,00 + 0,50) Ausmitte em, infolge Lasten	
5	6.1	Tragfähigkeit 145,26 / 593,90 am Wandfuß	0.245
	6.2	(593,90 = 0,900 * 0,425 * 1552,7 * 1,000) Tragwiderstand NRd	
	6.4	(0,900 = 1-2*2,12/42,50) Abminderungsfaktor Phi (um die schwache Achse)	
	6.5	(2,12 = 100*0,58 / 145,26 + 0,0 + 0,0 >= 0.05*42,50) Lastexzentrizität ei	
11	K.NA.15	Plattenschub 2,50 / 49,53 am Wandfuß	0.050
	NA.24	(49,53 = 0,17 * 0,4250 * 1,0 / 1,5) Querkrafttragfähigkeit VRdlt = 49,53	
	NDP (c)	((80,00 + 0.6 * 303,7) / 1,5) zu Schubfestigkeit in Plattenrichtung fvd	
	3.6.2		

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	95.61	95.61	95.61
		Q,A3	9.46	-	9.46
		Q,S1	2.66	2.66	2.66
		Summe,k	107.73	98.27	107.73
2	qz	G	-	-	0.00

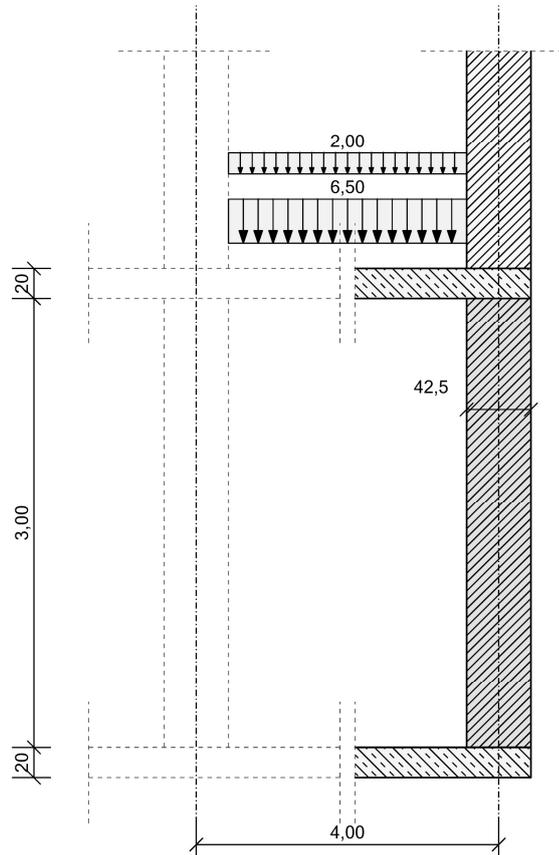
**POS. 218 MAUERWERK**

Programm: 082R, Vers: 01.01.007 03/2023

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12  
DIN EN 1996-1-1/NA: 2011-04

Systemskizze: Außenwand im Zwischengeschoss

System Mauerwerkswand



Bemessung mit dem genaueren Berechnungsverfahren nach DIN EN 1996-1-1/NA  
Bestimmung der Knotenmomente: Vereinfachtes Rahmenmodell, EC6 Anhang NA.C  
Mauerwerksdaten HLz  $p=0.60 \text{ kg/dm}^3$  | DFK 6 | NM II  
Steinbezeichnung HLz (Hochlochziegel mit Lochung A)  
Druckfestigkeitsklasse DFK 6  
Mörtel NM II  
Rohdichte  $p = 0.60 \text{ kg/dm}^3$   
Steinabmessungen  $h_u / l_u = 11.5 / 24.0 \text{ cm}$   
Überbindemaß  $l_{ol} = 12.0 \text{ cm}$   
Stoßfugenvermörtelung: ja  
Großformatige Steine: nein  
Verband: Einsteinmauerwerk (EM)  
Geometrie / System  
Dicke der Wand  $t = 42.5 \text{ cm}$   
Lichte Geschosshöhe  $h = 3.000 \text{ m}$   
Länge der Wand(-streifen)  $l_x = 1.000 \text{ m}$   
Ersatzlänge (Scheibenschub)  $l_{x'} = 4.000 \text{ m}$   
Lasteinzugslänge  $l_{y'} = 4.000 \text{ m}$   
Queraussteifung / Lagerung 2-seitig  
Auflagertiefe Decken oben  $a_o = 42.5 \text{ cm}$  unten  $a_o = 42.5 \text{ cm}$   
Kicklängenermittlung nach DIN-EN-1996-1-1 ja  
Ansatz der Einspannung für H-Lasten c) Volleinspannung  
Wenn erf. Rücksetztregel anwenden ja  
Knotenmomente: Ansatz nach NA.C(5) Wanddicke = Auflagertiefe nein  
50% der Nutzlasten als ständige Lasten nein

**Geometrie / System**

Teilweise aufliegende Deckenplatten nach NCI (NA.4) nein

Angrenzende Decken: Material C25/30, EModul = 31000 N/mm<sup>2</sup>

Eigenschaft	oben li.	oben re.	unten li	unten re.
Deckendicke h [cm]	20.00	-	20.00	-
Rechnerische Stützweite l [m]	4.00	-	4.00	-
Deckenbreite bx [m]	1.00	-	1.00	-
Stützweite Systembild ls [m]	2.00	-	2.00	-
EG-Decke u. Belag [kN/m <sup>2</sup> ]	6.50	-	6.50	-
Nutzlast [kN/m <sup>2</sup> ]	2.00	-	2.00	-
Einspannung abliegendes Ende	ja	-	ja	-

Angrenzende Wände:

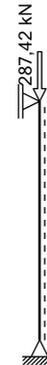
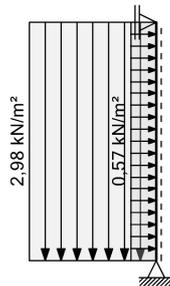
Eigenschaft	oberhalb	unterhalb
Wanddicke t [cm]	42.50	-
Lichte Wandhöhe h [m]	2.90	-
Länge lx [m]	1.00	-
Steinart	HLz	-
Druckfestigkeitsklasse	6	-
Mörtel	NM II	-
E-Modul [N/mm <sup>2</sup> ]	3014	-

Einwirkungen

Kat.G - Ständige Einwirkungen

**Einwirkungen in X- u. Z-Richtung**

Kat.G - Ständige Einwirkungen



Kat.Q,A3 - Wohn- und Aufenthaltsräume: ohne Q...

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



**Einwirkungen in Y-Richtung**

<keine Einwirkungen>



Erläuterungen zu den Einwirkungen

FZ = Globale Einzellast in Z-Richtung

q = Vertikale Streckenlast bezogen auf die Stablänge

qX = Globale Streckenlast in X-Richtung

a = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand

Vertikale und horizontale Einwirkungen auf die Wand

 Flächeneinwirkungen [kN/m<sup>2</sup>]

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	Alpha
Wind	qX	G	1	0.00	3.00	0.57	0.57	-
Eigengewicht Wand	q	G	1	0.00	3.00	2.98	2.98	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.208 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	3.00	287.42	-
	FZ	Q,A3	1	3.00	46.78	-
	FZ	Q,S1	1	3.00	12.64	-

## Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

## Kombinationen

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

## Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

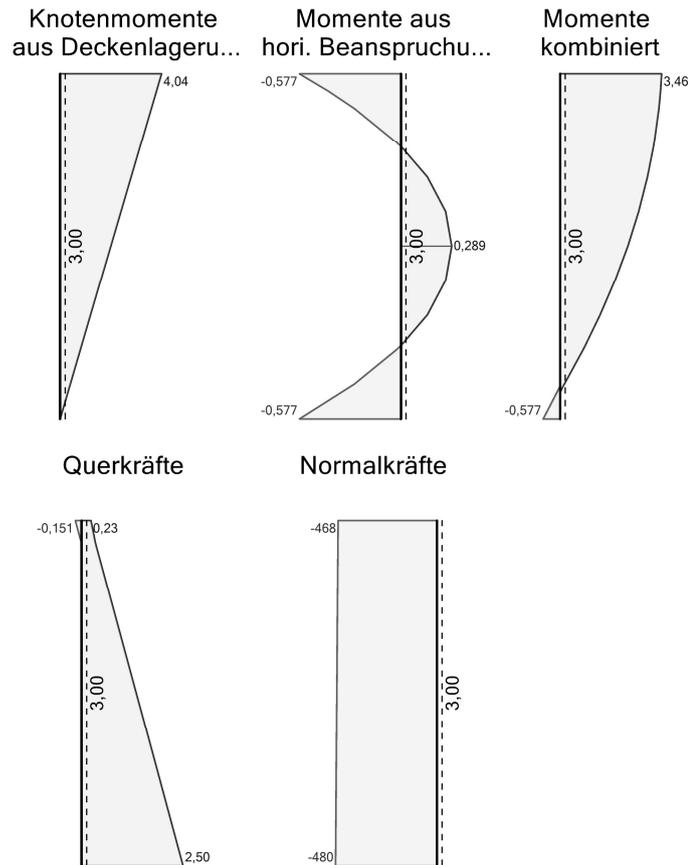
## Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

## Schnittgrößen:



**Einspannungsgrade und Momente**

KNr.	Einspannungen		Knotenmomente		horizontale Lasten			zf
	Esp,o [%]	Esp,u [%]	M,o,red [kNm]	M,u,red [kNm]	M,o [kNm]	M,u [kNm]	M,f [kNm]	
1	100	100	3.0	0.0	-0.6	-0.6	0.3	1.50
2	100	100	2.2	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
3	100	100	4.0	0.0	-0.6	-0.6	0.3	1.50
4	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
5	100	100	4.0	0.0	-0.6	-0.6	0.3	1.50
6	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
7	100	100	4.0	0.0	-0.6	-0.6	0.3	1.50
8	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
9	100	100	4.0	0.0	-0.6	-0.6	0.3	1.50
10	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
11	100	100	4.0	0.0	-0.6	-0.6	0.3	1.50
12	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
13	100	100	4.0	0.0	-0.6	-0.6	0.3	1.50
14	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
15	100	100	2.9	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
16	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
17	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
18	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
19	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
20	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
21	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
22	100	100	2.9	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
23	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50

**Extremale Schnittgrößen design**

KNr.	Wandkopf			Wandfuß			Wandmitte		
	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	zf [m]
1	2.4	-388.0	-0.2	-0.6	-400.1	2.2	1.8	-394.1	1.50
2	1.8	-287.4	-0.1	-0.4	-296.4	1.6	1.3	-291.9	1.50
3	3.5	-458.2	0.2	-0.6	-470.3	2.5	2.3	-464.2	1.50

KNr.	Wandkopf			Wandfuß			Wandmitte		
	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	zf [m]
4	2.8	-357.6	0.2	-0.4	-366.5	1.9	1.8	-362.1	1.50
5	3.5	-467.7	0.2	-0.6	-479.7	2.5	2.3	-473.7	1.50
6	2.8	-367.1	0.2	-0.4	-376.0	1.9	1.8	-371.5	1.50
7	3.5	-407.0	0.2	-0.6	-419.0	2.5	2.3	-413.0	1.50
8	2.8	-306.4	0.2	-0.4	-315.3	1.9	1.8	-310.9	1.50
9	3.5	-456.1	0.2	-0.6	-468.2	2.5	2.3	-462.1	1.50
10	2.8	-355.5	0.2	-0.4	-364.4	1.9	1.8	-360.0	1.50
11	3.5	-388.0	0.2	-0.6	-400.1	2.5	2.3	-394.1	1.50
12	2.8	-287.4	0.2	-0.4	-296.4	1.9	1.8	-291.9	1.50
13	3.5	-446.6	0.2	-0.6	-458.7	2.5	2.3	-452.7	1.50
14	2.8	-346.0	0.2	-0.4	-355.0	1.9	1.8	-350.5	1.50
15	2.5	-287.4	0.1	-0.4	-296.4	1.8	1.7	-291.9	1.50
16	2.8	-334.2	0.2	-0.4	-343.1	1.9	1.8	-338.7	1.50
17	2.8	-340.5	0.2	-0.4	-349.5	1.9	1.8	-345.0	1.50
18	2.8	-300.1	0.2	-0.4	-309.0	1.9	1.8	-304.5	1.50
19	2.8	-332.8	0.2	-0.4	-341.7	1.9	1.8	-337.3	1.50
20	2.8	-287.4	0.2	-0.4	-296.4	1.9	1.8	-291.9	1.50
21	2.8	-326.5	0.2	-0.4	-335.4	1.9	1.8	-331.0	1.50
22	2.5	-287.4	0.1	-0.4	-296.4	1.8	1.7	-291.9	1.50
23	2.8	-301.5	0.2	-0.4	-310.4	1.9	1.8	-305.9	1.50

**Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit**

Komb.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
5	6.1	Tragfähigkeit 467,67 / 593,90 am Wandkopf	0.787
	6.2	(593,90 = 0,900 * 0,425 * 1552,7 * 1,000) Tragwiderstand NRd	
	K.6.1.2	(1,553 = 1,00 * 1,00 * 0,85 * 2,740 / 1,50) Druckfestigkeit fd	
	6.4	(0,900 = 1-2*2,12/42,50) Abminderungsfaktor Phi (um die schwache Achse)	
	6.5	(2,12 = 100*3,46 / 467,67 + 0,0 + 0,0 >= 0.05*42,50) Lastexzentrizität ei	
5	6.1	Tragfähigkeit 473,70 / 593,20 in Wandmitte	0.799
	6.2	(593,20 = 0,899 * 0,425 * 1552,7 * 1,000) Tragwiderstand NRd	
	NA.G.1	(0,899 = 1,14*(1-2*2,1/42,5) - 0,024*225,0/42,5 <= 1-2*2,1/42,5 = 0,900) Abminderungsfaktor Phi (um die schwache Achse)	
	6.6	(2,12 = 0,99 + 0,00 >= 2,12) Ausmitte emk	
	6.7	(0,99 = 230,700/473,70 + 0,00 + 0,50) Ausmitte em, infolge Lasten	
5	6.1	Tragfähigkeit 479,74 / 593,90 am Wandfuß	0.808
	6.2	(593,90 = 0,900 * 0,425 * 1552,7 * 1,000) Tragwiderstand NRd	
	6.4	(0,900 = 1-2*2,12/42,50) Abminderungsfaktor Phi (um die schwache Achse)	
	6.5	(2,12 = 100*0,58 / 479,74 + 0,0 + 0,0 >= 0.05*42,50) Lastexzentrizität ei	
12	K.NA.15	Plattenschub 1,94 / 94,14 am Wandfuß	0.021
	NA.24	(94,14 = 0,33 * 0,4250 * 1,0 / 1,5) Querkrafttragfähigkeit VRdlt = 94,14	
	NDP (c)	((80,00 + 0.6 * 697,3) / 1,5) zu Schubfestigkeit in Plattenrichtung fvd	
	3.6.2		

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	296.36	296.36	296.36
		Q,A3	46.78	-	46.78
		Q,S1	12.64	12.64	12.64
		Summe,k	355.78	309.00	355.78
2	qz	G	-	-	0.00

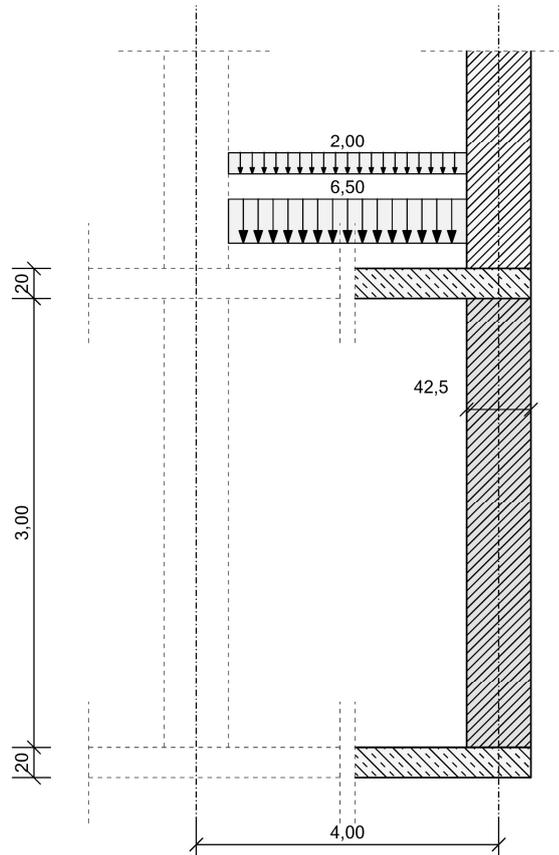
**POS. 219 MAUERWERK**

Programm: 082R, Vers: 01.01.007 03/2023

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12  
DIN EN 1996-1-1/NA: 2011-04

Systemskizze: Außenwand im Zwischengeschoss

System Mauerwerkswand



Bemessung mit dem genaueren Berechnungsverfahren nach DIN EN 1996-1-1/NA  
Bestimmung der Knotenmomente: Vereinfachtes Rahmenmodell, EC6 Anhang NA.C  
Mauerwerksdaten HLz  $p=0.60 \text{ kg/dm}^3$  | DFK 6 | NM II  
Steinbezeichnung HLz (Hochlochziegel mit Lochung A)  
Druckfestigkeitsklasse DFK 6  
Mörtel NM II  
Rohdichte  $p = 0.60 \text{ kg/dm}^3$   
Steinabmessungen  $h_u / l_u = 11.5 / 24.0 \text{ cm}$   
Überbindemaß  $l_{ol} = 12.0 \text{ cm}$   
Stoßfugenvermörtelung: ja  
Großformatige Steine: nein  
Verband: Einsteinmauerwerk (EM)  
Geometrie / System  
Dicke der Wand  $t = 42.5 \text{ cm}$   
Lichte Geschosshöhe  $h = 3.000 \text{ m}$   
Länge der Wand(-streifen)  $l_x = 1.000 \text{ m}$   
Ersatzlänge (Scheibenschub)  $l_{x'} = 4.000 \text{ m}$   
Lasteinzugslänge  $l_{y'} = 4.000 \text{ m}$   
Queraussteifung / Lagerung 2-seitig  
Auflagertiefe Decken oben  $a_o = 42.5 \text{ cm}$  unten  $a_o = 42.5 \text{ cm}$   
Kicklängenermittlung nach DIN-EN-1996-1-1 ja  
Ansatz der Einspannung für H-Lasten c) Volleinspannung  
Wenn erf. Rücksetztregel anwenden ja  
Knotenmomente: Ansatz nach NA.C(5) Wanddicke = Auflagertiefe nein  
50% der Nutzlasten als ständige Lasten nein

**Geometrie / System**

Teilweise aufliegende Deckenplatten nach NCI (NA.4) nein

Angrenzende Decken: Material C25/30, EModul = 31000 N/mm<sup>2</sup>

Eigenschaft	oben li.	oben re.	unten li	unten re.
Deckendicke h [cm]	20.00	-	20.00	-
Rechnerische Stützweite l [m]	4.00	-	4.00	-
Deckenbreite bx [m]	1.00	-	1.00	-
Stützweite Systembild ls [m]	2.00	-	2.00	-
EG-Decke u. Belag [kN/m <sup>2</sup> ]	6.50	-	6.50	-
Nutzlast [kN/m <sup>2</sup> ]	2.00	-	2.00	-
Einspannung abliegendes Ende	ja	-	ja	-

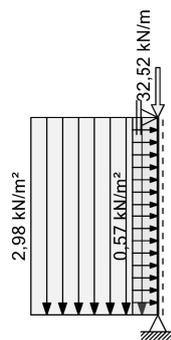
Angrenzende Wände:

Eigenschaft	oberhalb	unterhalb
Wanddicke t [cm]	42.50	-
Lichte Wandhöhe h [m]	2.90	-
Länge lx [m]	1.00	-
Steinart	HLz	-
Druckfestigkeitsklasse	6	-
Mörtel	NM II	-
E-Modul [N/mm <sup>2</sup> ]	3014	-

Einwirkungen

**Einwirkungen in X- u. Z-Richtung**

Kat.G - Ständige Einwirkungen



Kat.G - Ständige Einwirkungen



**Einwirkungen in Y-Richtung**

<keine Einwirkungen>



**Erläuterungen zu den Einwirkungen**

FZ = Globale Einzellast in Z-Richtung

q = Vertikale Streckenlast bezogen auf die Stablänge

qX = Globale Streckenlast in X-Richtung

a = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand

Vertikale und horizontale Einwirkungen auf die Wand

Flächeneinwirkungen [kN/m<sup>2</sup>]

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	Alpha
Wind	qX	G	1	0.00	3.00	0.57	0.57	-
Eigengewicht Wand	q	G	1	0.00	3.00	2.98	2.98	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.223 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	3.00	15.19	-

Linieneinwirkungen in Längsrichtung [kN/m]

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a[m]	Betrag,k	Faktor
Pos.119 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	3.00	32.52	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
1	1	STR, P/T	Gsup
2			Ginf
3			Gsup + Q,1
4			Ginf + Q,1
5	1	GZG, char	G
6			G + Q,1
7	1	GZG, perm	G
8			G + (Q,1)

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

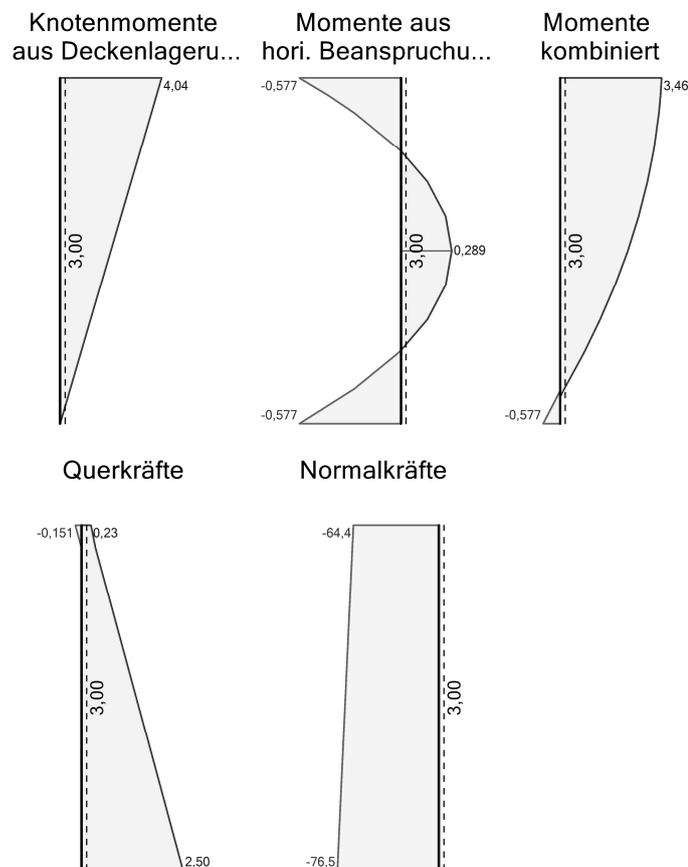
Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen:



Einspannungsgrade und Momente

KNr.	Einspannungen		Knotenmomente		horizontale Lasten			zf
	Esp,o [%]	Esp,u [%]	M,o,red [kNm]	M,u,red [kNm]	M,o [kNm]	M,u [kNm]	M,f [kNm]	
1	100	100	3.0	0.0	-0.6	-0.6	0.3	1.50
2	100	100	2.2	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
3	100	100	4.0	0.0	-0.6	-0.6	0.3	1.50

KNr.	— Einspannungen —		- Knotenmomente -		— horizontale Lasten —			
	Esp,o [%]	Esp,u [%]	M,o,red [kNm]	M,u,red [kNm]	M,o [kNm]	M,u [kNm]	M,f [kNm]	zf [m]
4	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
5	100	100	2.9	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
6	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
7	100	100	2.9	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
8	100	100	3.3	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50

**Extremale Schnittgrößen design**

KNr.	— Wandkopf —			— Wandfuß —			— Wandmitte —		
	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	zf [m]
1	2.4	-64.4	-0.2	-0.6	-76.5	2.2	1.8	-70.4	1.50
2	1.8	-47.7	-0.1	-0.4	-56.7	1.6	1.3	-52.2	1.50
3	3.5	-64.4	0.2	-0.6	-76.5	2.5	2.3	-70.4	1.50
4	2.8	-47.7	0.2	-0.4	-56.7	1.9	1.8	-52.2	1.50
5	2.5	-47.7	0.1	-0.4	-56.7	1.8	1.7	-52.2	1.50
6	2.8	-47.7	0.2	-0.4	-56.7	1.9	1.8	-52.2	1.50
7	2.5	-47.7	0.1	-0.4	-56.7	1.8	1.7	-52.2	1.50
8	2.8	-47.7	0.2	-0.4	-56.7	1.9	1.8	-52.2	1.50

**Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit**

Komb.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
3	6.1	Tragfähigkeit 64,41 / 493,08 am Wandkopf	0.131
	6.2	(493,08 = 0,747 * 0,425 * 1552,7 * 1,000) Tragwiderstand NRd	
	K.6.1.2	(1,553 = 1,00 * 1,00 * 0,85 * 2,740 / 1,50) Druckfestigkeit fd	
	6.4	(0,747 = 1-2*5,37/42,50) Abminderungsfaktor Phi (um die schwache Achse)	
	6.5	(5,37 = 100*3,46 / 64,41 + 0,0 + 0,0 >= 0.05*42,50) Lastexzentrizität ei	
3	6.1	Tragfähigkeit 70,44 / 534,79 in Wandmitte	0.132
	6.2	(534,79 = 0,810 * 0,425 * 1552,7 * 1,000) Tragwiderstand NRd	
	NA.G.1	(0,810 = 1,14*(1-2*3,8/42,5) - 0,024*225,0/42,5 <= 1-2*3,8/42,5 = 0,822) Abminderungsfaktor Phi (um die schwache Achse)	
	6.6	(3,77 = 3,77 + 0,00 >= 2,12) Ausmitte emk	
	6.7	(3,77 = 230,700/70,44 + 0,00 + 0,50) Ausmitte em, infolge Lasten	
1	6.1	Tragfähigkeit 76,48 / 593,90 am Wandfuß	0.129
	6.2	(593,90 = 0,900 * 0,425 * 1552,7 * 1,000) Tragwiderstand NRd	
	6.4	(0,900 = 1-2*2,12/42,50) Abminderungsfaktor Phi (um die schwache Achse)	
	6.5	(2,12 = 100*0,58 / 76,48 + 0,0 + 0,0 >= 0.05*42,50) Lastexzentrizität ei	
3	K.NA.15	Plattenschub 2,50 / 35,51 am Wandfuß	0.070
	NA.24	(35,51 = 0,13 * 0,4250 * 1,0 / 1,5) Querkrafttragfähigkeit VRdlt = 35,51	
	NDP (c)	((80,00 + 0.6 * 179,9) / 1,5) zu Schubfestigkeit in Plattenrichtung fvd	
	3.6.2		

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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

<u>Lager</u>	<u>Kraftart</u>	<u>Kategorie</u>	<u>Maximal</u>	<u>Minimal</u>	<u>Volllast</u>
1	qz	G	56.65	56.65	56.65
		Summe ,k	56.65	56.65	56.65
2	qz	G	-	-	0.00

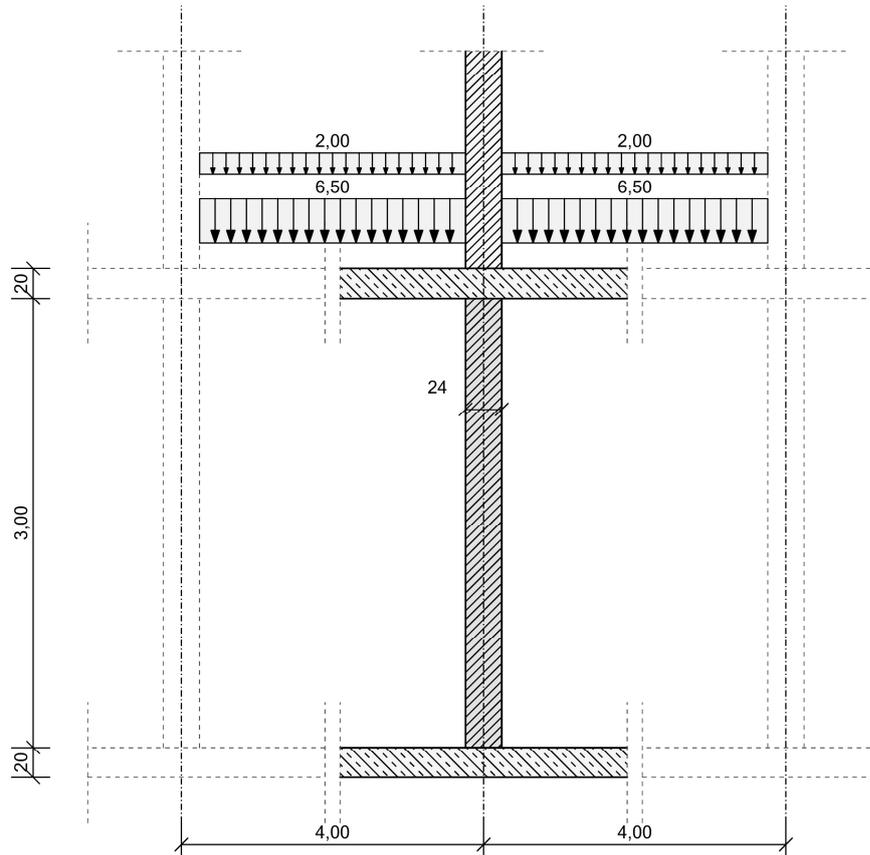
**POS. 220 MAUERWERK**

Programm: 082R, Vers: 01.01.007 03/2023

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12  
DIN EN 1996-1-1/NA: 2011-04

Systemskizze: Innenwand im Zwischengeschoss

System Mauerwerkswand



Bemessung mit dem genaueren Berechnungsverfahren nach DIN EN 1996-1-1/NA  
Bestimmung der Knotenmomente: Vereinfachtes Rahmenmodell, EC6 Anhang NA.C  
Mauerwerksdaten KS  $p=2.00 \text{ kg/dm}^3$  | DFK 12 | NM II  
Steinbezeichnung KS (Vollsteine)  
Druckfestigkeitsklasse DFK 12  
Mörtel NM II  
Rohdichte  $p = 2.00 \text{ kg/dm}^3$   
Steinabmessungen  $h_u / l_u = 11.5 / 24.0 \text{ cm}$   
Überbindemaß  $l_{ol} = 12.0 \text{ cm}$   
Stoßfugenvermörtelung: ja  
Großformatige Steine: nein  
Verband: **Einsteinmauerwerk (EM)**  
Geometrie / System  
Dicke der Wand  $t = 24.0 \text{ cm}$   
Lichte Geschosshöhe  $h = 3.000 \text{ m}$   
Länge der Wand(-streifen)  $l_x = 1.000 \text{ m}$   
Ersatzlänge (Scheibenschub)  $l_{x'} = 4.000 \text{ m}$   
Lasteinzugslänge  $l_{y'} = 4.000 \text{ m}$   
Queraussteifung / Lagerung 2-seitig  
Auflagertiefe Decken oben  $a_o = 24.0 \text{ cm}$  unten  $a_o = 24.0 \text{ cm}$   
Kicklängenermittlung nach DIN-EN-1996-1-1 ja  
Ansatz der Einspannung für H-Lasten c) Volleinspannung  
Wenn erf. Rücksetztregel anwenden ja  
Knotenmomente: Ansatz nach NA.C(5) Wanddicke = Auflagertiefe nein  
50% der Nutzlasten als ständige Lasten nein

**Geometrie / System**

Teilweise aufliegende Deckenplatten nach NCI (NA.4)

nein

Angrenzende Decken: Material C25/30, EModul = 31000 N/mm<sup>2</sup>

Eigenschaft	oben li.	oben re.	unten li	unten re.
Deckendicke h [cm]	20.00	20.00	20.00	20.00
Rechnerische Stützweite l [m]	4.00	4.00	4.00	4.00
Deckenbreite bx [m]	1.00	1.00	1.00	1.00
Stützweite Systembild ls [m]	2.00	2.00	2.00	2.00
EG-Decke u. Belag [kN/m <sup>2</sup> ]	6.50	6.50	6.50	6.50
Nutzlast [kN/m <sup>2</sup> ]	2.00	2.00	2.00	2.00
Einspannung abliegendes Ende	ja	ja	ja	ja

Angrenzende Wände:

Eigenschaft	oberhalb	unterhalb
Wanddicke t [cm]	24.00	-
Lichte Wandhöhe h [m]	2.90	-
Länge lx [m]	1.00	-
Steinart	KS	-
Druckfestigkeitsklasse	12	-
Mörtel	NM II	-
E-Modul [N/mm <sup>2</sup> ]	5102	-

Einwirkungen

Kat.G - Ständige Einwirkungen

Einwirkungen in X- u. Z-Richtung

Kat.G - Ständige Einwirkungen



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



Einwirkungen in Y-Richtung

<keine Einwirkungen>



Erläuterungen zu den Einwirkungen

FZ = Globale Einzellast in Z-Richtung

q = Vertikale Streckenlast bezogen auf die Stablänge

qX = Globale Streckenlast in X-Richtung

a = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand

Vertikale und horizontale Einwirkungen auf die Wand

 Flächeneinwirkungen [kN/m<sup>2</sup>]

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	Alpha
Wind	qX	G	1	0.00	3.00	0.57	0.57	-
Eigengewicht Wand	q	G	1	0.00	3.00	4.80	4.80	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.115 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	3.00	49.49	-
	FZ	Q,S1	1	3.00	3.25	-

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	-

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,1)
6			Ginf + Q,S1 + (Q,1)
7			Gsup + Q,1
8			Ginf + Q,1
9			Gsup + Q,1 + (Q,S1)
10			Ginf + Q,1 + (Q,S1)
11	1	GZG, char	G
12			G + Q,S1
13			G + Q,S1 + (Q,1)
14			G + Q,1
15			G + Q,1 + (Q,S1)
16	1	GZG, perm	G
17			G + (Q,S1+Q,1)

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

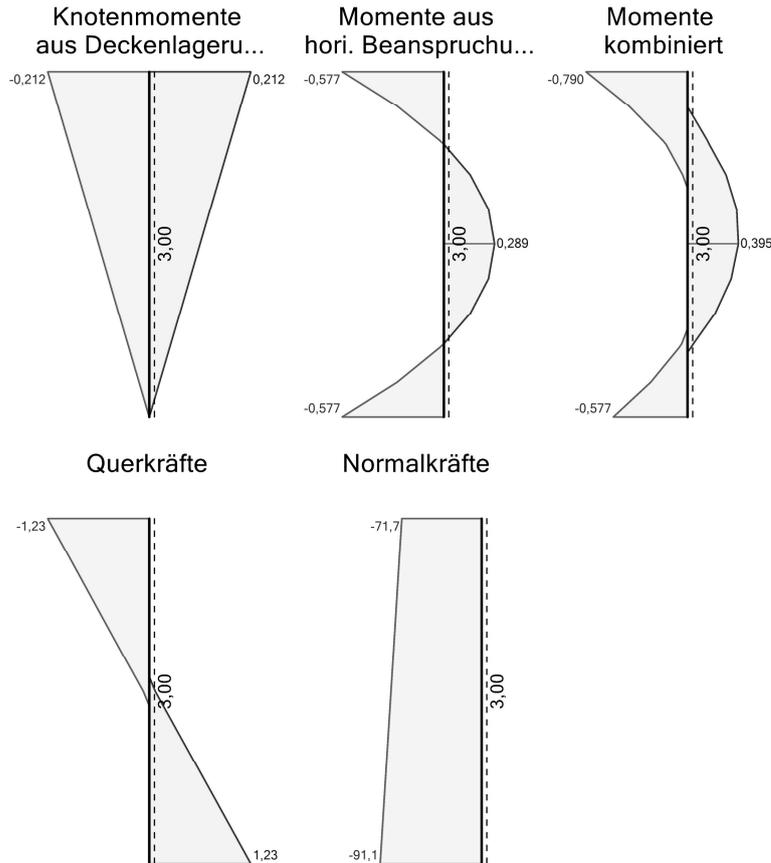
Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen:



**Einspannungsgrade und Momente**

KNr.	Einspannungen		Knotenmomente		horizontale Lasten			zf
	Esp,o [%]	Esp,u [%]	M,o,red [kNm]	M,u,red [kNm]	M,o [kNm]	M,u [kNm]	M,f [kNm]	
1	100	100	0.0	0.0	-0.6	-0.6	0.3	1.50
2	100	100	0.0	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
3	100	100	-0.2	0.0	-0.6	-0.6	0.3	1.50
4	100	100	-0.2	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
5	100	100	-0.2	0.0	-0.6	-0.6	0.3	1.50
6	100	100	-0.2	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
7	100	100	-0.2	0.0	-0.6	-0.6	0.3	1.50
8	100	100	-0.2	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
9	100	100	-0.2	0.0	-0.6	-0.6	0.3	1.50
10	100	100	-0.2	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
11	100	100	-0.1	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
12	100	100	-0.2	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
13	100	100	-0.2	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
14	100	100	-0.2	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
15	100	100	-0.2	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
16	100	100	-0.1	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50
17	100	100	-0.2	0.0	-0.4	-0.4	0.2	1.50

**Extremale Schnittgrößen design**

KNr.	Wandkopf			Wandfuß			Wandmitte		
	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	zf [m]
1	-0.6	-66.8	-1.2	-0.6	-86.3	1.2	0.3	-76.5	1.50
2	-0.4	-49.5	-0.9	-0.4	-63.9	0.9	0.2	-56.7	1.50
3	-0.8	-71.7	-1.2	-0.6	-91.1	1.2	0.4	-81.4	1.50
4	-0.6	-54.4	-0.9	-0.4	-68.8	0.9	0.3	-61.6	1.50
5	-0.8	-71.7	-1.2	-0.6	-91.1	1.2	0.4	-81.4	1.50
6	-0.6	-54.4	-0.9	-0.4	-68.8	0.9	0.3	-61.6	1.50
7	-0.8	-66.8	-1.2	-0.6	-86.3	1.2	0.4	-76.5	1.50
8	-0.6	-49.5	-0.9	-0.4	-63.9	0.9	0.3	-56.7	1.50
9	-0.8	-69.2	-1.2	-0.6	-88.7	1.2	0.4	-79.0	1.50

KNr.	Wandkopf			Wandfuß			Wandmitte		
	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	zf [m]
10	-0.6	-51.9	-0.9	-0.4	-66.3	0.9	0.3	-59.1	1.50
11	-0.6	-49.5	-0.9	-0.4	-63.9	0.9	0.3	-56.7	1.50
12	-0.6	-52.7	-0.9	-0.4	-67.1	0.9	0.3	-59.9	1.50
13	-0.6	-52.7	-0.9	-0.4	-67.1	0.9	0.3	-59.9	1.50
14	-0.6	-49.5	-0.9	-0.4	-63.9	0.9	0.3	-56.7	1.50
15	-0.6	-51.1	-0.9	-0.4	-65.5	0.9	0.3	-58.3	1.50
16	-0.6	-49.5	-0.9	-0.4	-63.9	0.9	0.3	-56.7	1.50
17	-0.6	-49.5	-0.9	-0.4	-63.9	0.9	0.3	-56.7	1.50

## Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit

Komb.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
3	6.1	Tragfähigkeit 71,69 / 657,29 am Wandkopf	0.109
	6.2	(657,29 = 0,900 * 0,240 * 3043,0 * 1,000) Tragwiderstand NRd	
	K.6.1.2	(3,043 = 1,00 * 1,00 * 0,85 * 5,370 / 1,50) Druckfestigkeit fd	
	6.4	(0,900 = 1-2*1,20/24,00) Abminderungsfaktor Phi (um die schwache Achse)	
	6.5	(1,20 = 100*0,79 / 71,69 + 0,0 + 0,0 >= 0.05*24,00) Lastexentrität ei	
3	6.1	Tragfähigkeit 81,41 / 584,99 in Wandmitte	0.139
	6.2	(584,99 = 0,801 * 0,240 * 3043,0 * 1,000) Tragwiderstand NRd	
	NA.G.1	(0,801 = 1,14*(1-2*1,2/24,0) - 0,024*225,0/24,0 <= 1-2*1,2/24,0 = 0,900) Abminderungsfaktor Phi (um die schwache Achse)	
	6.6	(1,20 = 0,98 + 0,00 >= 1,20) Ausmitte emk	
	6.7	(0,98 = 39,500/81,41 + 0,00 + 0,50) Ausmitte em, infolge Lasten	
3	6.1	Tragfähigkeit 91,13 / 657,29 am Wandfuß	0.139
	6.2	(657,29 = 0,900 * 0,240 * 3043,0 * 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*0,58 / 91,13 + 0,0 + 0,0 >= 0.05*24,00) Lastexentrität ei	
7	K.NA.15	Plattenschub 1,23 / 26,35 am Kopfende	0.046
	NA.24	(26,35 = 0,16 * 0,2400 * 1,0 / 1,5) Querkrafttragfähigkeit VRdlt = 26,35	
	NDP (c)	((80,00 + 0.6 * 278,4) / 1,5) zu Schubfestigkeit in Plattenrichtung fvd	
	3.6.2		

## Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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

Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	qz	G	63.89	63.89	63.89
		Q,S1	3.25	3.25	3.25
		Summe,k	67.14	67.14	67.14
2	qz	G	-	-	0.00

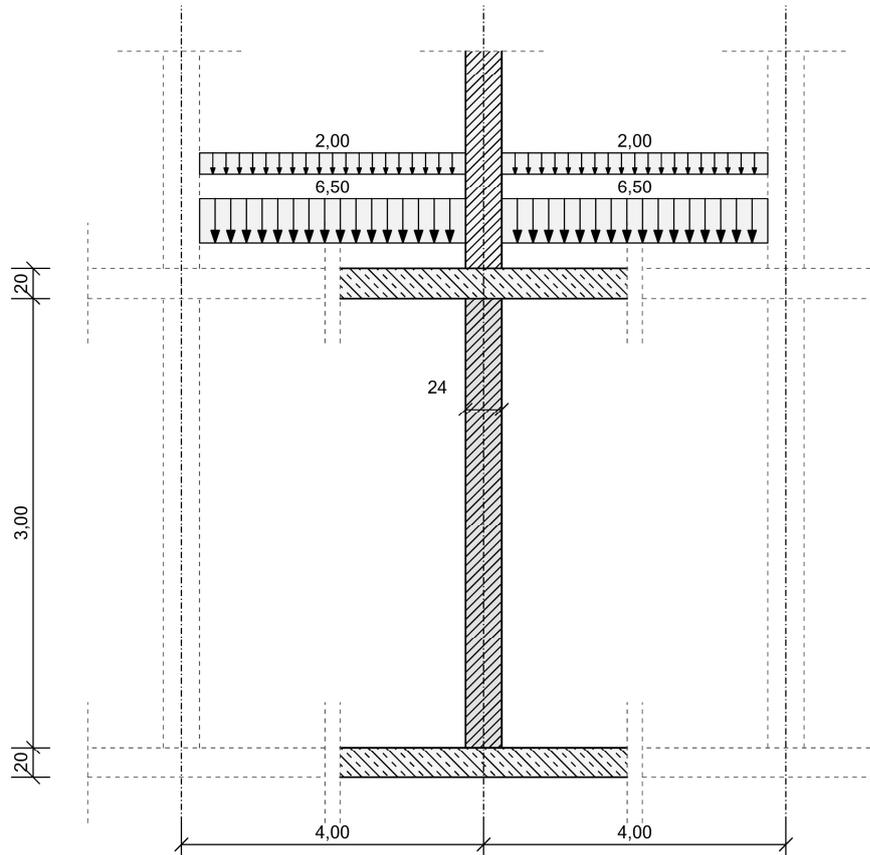
**POS. 221 MAUERWERK**

Programm: 082R, Vers: 01.01.007 03/2023

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12  
DIN EN 1996-1-1/NA: 2011-04

Systemskizze: Innenwand im Zwischengeschoss

System Mauerwerkswand



Bemessung mit dem genaueren Berechnungsverfahren nach DIN EN 1996-1-1/NA  
Bestimmung der Knotenmomente: Vereinfachtes Rahmenmodell, EC6 Anhang NA.C  
Mauerwerksdaten KS  $p=2.00 \text{ kg/dm}^3$  | DFK 12 | NM III  
Steinbezeichnung KS (Vollsteine)  
Druckfestigkeitsklasse DFK 12  
Mörtel NM III  
Rohdichte  $p = 2.00 \text{ kg/dm}^3$   
Steinabmessungen  $h_u / l_u = 11.5 / 24.0 \text{ cm}$   
Überbindemaß  $l_{ol} = 12.0 \text{ cm}$   
Stoßfugenvermörtelung: ja  
Großformatige Steine: nein  
Verband: Einsteinmauerwerk (EM)  
Geometrie / System  
Dicke der Wand  $t = 24.0 \text{ cm}$   
Lichte Geschosshöhe  $h = 3.000 \text{ m}$   
Länge der Wand(-streifen)  $l_x = 1.000 \text{ m}$   
Ersatzlänge (Scheibenschub)  $l_{x'} = 4.000 \text{ m}$   
Lasteinzugslänge  $l_{y'} = 4.000 \text{ m}$   
Queraussteifung / Lagerung 2-seitig  
Auflagertiefe Decken oben  $a_o = 24.0 \text{ cm}$  unten  $a_o = 24.0 \text{ cm}$   
Kicklängenermittlung nach DIN-EN-1996-1-1 ja  
Ansatz der Einspannung für H-Lasten c) Volleinspannung  
Wenn erf. Rücksetztregel anwenden ja  
Knotenmomente: Ansatz nach NA.C(5) Wanddicke = Auflagertiefe nein  
50% der Nutzlasten als ständige Lasten nein

**Geometrie / System**

Teilweise aufliegende Deckenplatten nach NCI (NA.4)

nein

Angrenzende Decken: Material C25/30, EModul = 31000 N/mm<sup>2</sup>

Eigenschaft	oben li.	oben re.	unten li	unten re.
Deckendicke h [cm]	20.00	20.00	20.00	20.00
Rechnerische Stützweite l [m]	4.00	4.00	4.00	4.00
Deckenbreite bx [m]	1.00	1.00	1.00	1.00
Stützweite Systembild ls [m]	2.00	2.00	2.00	2.00
EG-Decke u. Belag [kN/m <sup>2</sup> ]	6.50	6.50	6.50	6.50
Nutzlast [kN/m <sup>2</sup> ]	2.00	2.00	2.00	2.00
Einspannung abliegendes Ende	ja	ja	ja	ja

Angrenzende Wände:

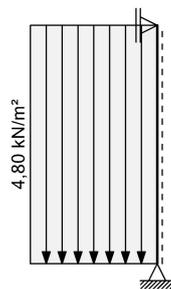
Eigenschaft	oberhalb	unterhalb
Wanddicke t [cm]	24.00	-
Lichte Wandhöhe h [m]	2.90	-
Länge lx [m]	1.00	-
Steinart	KS	-
Druckfestigkeitsklasse	12	-
Mörtel	NM III	-
E-Modul [N/mm <sup>2</sup> ]	6394	-

Einwirkungen

Kat.G - Ständige Einwirkungen

Einwirkungen in X- u. Z-Richtung

Kat.G - Ständige Einwirkungen



Kat.Q,A3 - Wohn- und Aufenthaltsräume: ohne Q...

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



Einwirkungen in Y-Richtung

<keine Einwirkungen>



**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/m<sup>2</sup>]

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k	Faktor
						li. re.	Alpha
Eigengewicht Wand	q	G	1	0.00	3.00	4.80 4.80	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.212 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	3.00	146.22	-
	FZ	Q,A3	1	3.00	19.64	-
	FZ	Q,S1	1	3.00	8.13	-

**Kategorien und Kombinationsbeiwerte**

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

**Kombinationen**

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

**Nachweise:**

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

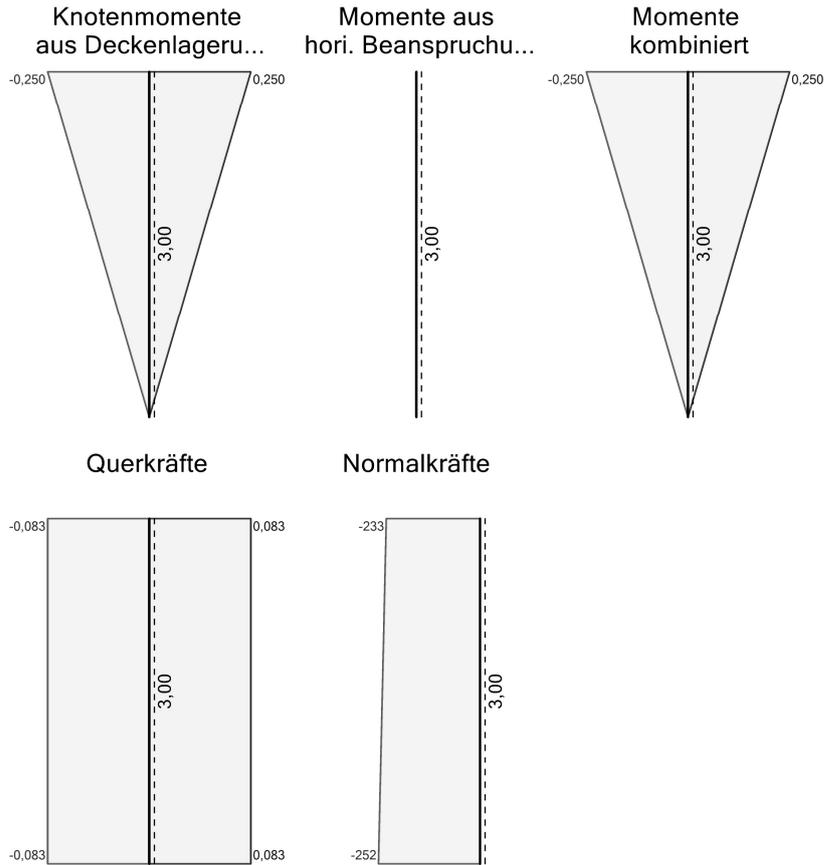
**Bemessungssituationen:**

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

**Schnittgrößen:**



**Einspannungsgrade und Momente**

KNr.	— Einspannungen —		- Knotenmomente -		— horizontale Lasten —			zf
	Esp,o [%]	Esp,u [%]	M,o,red [kNm]	M,u,red [kNm]	M,o [kNm]	M,u [kNm]	M,f [kNm]	
-								
1	100	100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
2	100	100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
3	100	100	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
4	100	100	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
5	100	100	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
6	100	100	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
7	100	100	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
8	100	100	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
9	100	100	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
10	100	100	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
11	100	100	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
12	100	100	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
13	100	100	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
14	100	100	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
15	100	100	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
16	100	100	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
17	100	100	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
18	100	100	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
19	100	100	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
20	100	100	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
21	100	100	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
22	100	100	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
23	100	100	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50

**Extremale Schnittgrößen design**

KNr.	— Wandkopf —			— Wandfuß —			— Wandmitte —		
	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	zf [m]
-									
1	0.0	-197.4	0.0	0.0	-216.8	0.0	0.0	-207.1	1.50
2	0.0	-146.2	0.0	0.0	-160.6	0.0	0.0	-153.4	1.50
3	-0.3	-226.9	-0.1	0.0	-246.3	-0.1	-0.1	-236.6	1.50

KNr.	Wandkopf			Wandfuß			Wandmitte		
	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	VEd [kN]	MEd [kNm]	NEd [kN]	zf [m]
4	-0.3	-175.7	-0.1	0.0	-190.1	-0.1	-0.1	-182.9	1.50
5	-0.3	-233.0	-0.1	0.0	-252.4	-0.1	-0.1	-242.7	1.50
6	-0.3	-181.8	-0.1	0.0	-196.2	-0.1	-0.1	-189.0	1.50
7	-0.3	-209.6	-0.1	0.0	-229.0	-0.1	-0.1	-219.3	1.50
8	-0.3	-158.4	-0.1	0.0	-172.8	-0.1	-0.1	-165.6	1.50
9	-0.3	-230.2	-0.1	0.0	-249.7	-0.1	-0.1	-239.9	1.50
10	-0.3	-179.0	-0.1	0.0	-193.4	-0.1	-0.1	-186.2	1.50
11	-0.3	-197.4	-0.1	0.0	-216.8	-0.1	-0.1	-207.1	1.50
12	-0.3	-146.2	-0.1	0.0	-160.6	-0.1	-0.1	-153.4	1.50
13	-0.3	-224.1	-0.1	0.0	-243.6	-0.1	-0.1	-233.8	1.50
14	-0.3	-172.9	-0.1	0.0	-187.3	-0.1	-0.1	-180.1	1.50
15	-0.2	-146.2	-0.1	0.0	-160.6	-0.1	-0.1	-153.4	1.50
16	-0.3	-165.9	-0.1	0.0	-180.3	-0.1	-0.1	-173.1	1.50
17	-0.3	-169.9	-0.1	0.0	-184.3	-0.1	-0.1	-177.1	1.50
18	-0.3	-154.4	-0.1	0.0	-168.8	-0.1	-0.1	-161.6	1.50
19	-0.3	-168.1	-0.1	0.0	-182.5	-0.1	-0.1	-175.3	1.50
20	-0.3	-146.2	-0.1	0.0	-160.6	-0.1	-0.1	-153.4	1.50
21	-0.3	-164.0	-0.1	0.0	-178.4	-0.1	-0.1	-171.2	1.50
22	-0.2	-146.2	-0.1	0.0	-160.6	-0.1	-0.1	-153.4	1.50
23	-0.3	-152.1	-0.1	0.0	-166.5	-0.1	-0.1	-159.3	1.50

## Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit

Komb.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
5	6.1	Tragfähigkeit 232,95 / 823,75 am Wandkopf	0.283
	6.2	(823,75 = 0,900 * 0,240 * 3813,7 * 1,000) Tragwiderstand NRd	
	K.6.1.2	(3,814 = 1,00 * 1,00 * 0,85 * 6,730 / 1,50) Druckfestigkeit fd	
	6.4	(0,900 = 1-2*1,20/24,00) Abminderungsfaktor Phi (um die schwache Achse)	
	6.5	(1,20 = 100*0,25 / 232,95 + 0,0 + 0,0 >= 0.05*24,00) Lastexzentrizität ei	
5	6.1	Tragfähigkeit 242,67 / 733,14 in Wandmitte	0.331
	6.2	(733,14 = 0,801 * 0,240 * 3813,7 * 1,000) Tragwiderstand NRd	
	NA.G.1	(0,801 = 1,14*(1-2*1,2/24,0) - 0,024*225,0/24,0 <= 1-2*1,2/24,0 = 0,900) Abminderungsfaktor Phi (um die schwache Achse)	
	6.6	(1,20 = 0,55 + 0,00 >= 1,20) Ausmitte emk	
	6.7	(0,55 = 12,500/242,67 + 0,00 + 0,50) Ausmitte em, infolge Lasten	
5	6.1	Tragfähigkeit 252,39 / 823,75 am Wandfuß	0.306
	6.2	(823,75 = 0,900 * 0,240 * 3813,7 * 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 / 252,39 + 0,0 + 0,0 >= 0.05*24,00) Lastexzentrizität ei	
12	K.NA.15	Plattenschub 0,08 / 58,19 am Kopfende	0.001
	NA.24	(58,19 = 0,36 * 0,2400 * 1,0 / 1,5) Querkrafttragfähigkeit VRdlt = 58,19	
	NDP (c)	((180,00 + 0.6 * 609,3) / 1,5) zu Schubfestigkeit in Plattenrichtung fvd	
	3.6.2		

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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

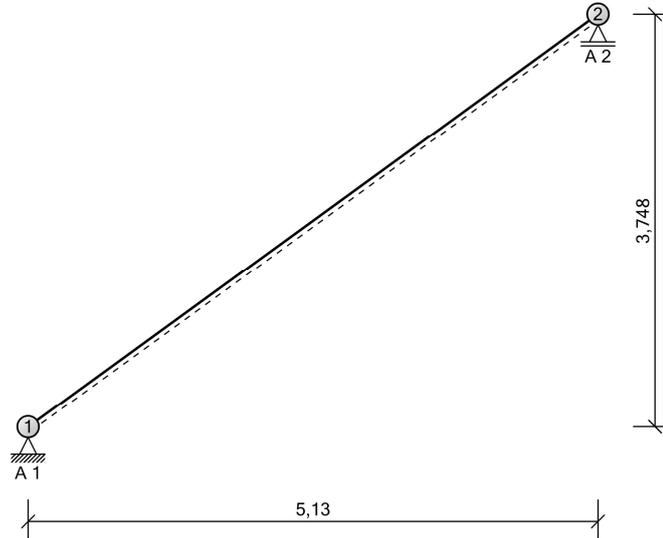
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	qz	G	160.62	160.62	160.62
		Q,A3	19.64	-	19.64
		Q,S1	8.13	8.13	8.13
		Summe,k	188.39	168.75	188.39
2	qz	G	-	-	0.00

**POS. 222 TREPPE**

Programm: 070N, Vers: 01.01.010 03/2022

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

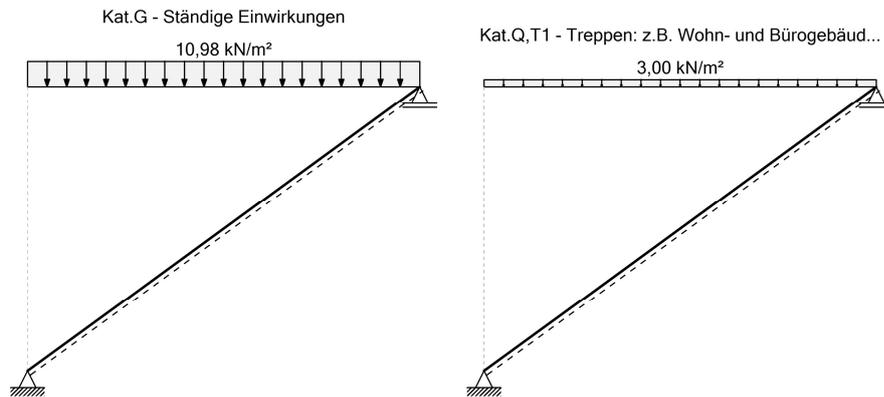
Tragsystem



Stufen: Anzahl = 20, s = 18,70 cm, a = 25,60 cm, Neigung = 36,15 Grad  
Laufbreite = 120,00 cm, Laufhöhe = 3,75 m  
Auflagertiefe: links: t = 20,00 cm, rechts: t = 20,00 cm

Elementtyp	Neigung	[Grad]	belastet durch	h [cm]	Länge [m]
Treppe	steigend	36.2	volle Last	23.0	5.13

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qZ = Globale Streckenlast in Z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Einzugsbreite = 1.000 m		
						Betrag, k	Faktor	Alpha
						li.	re.	
Eigengewicht Lauf	qZ	G	1	0.00	5.13	7.12	7.12	-
Stufenkeile	qZ	G	1	0.00	5.13	2.24	2.24	-
Putz und Belag Lauf	qZ	G	1	0.00	5.13	1.62	1.62	-
Verkehr Lauf	qZ	Q,T1	1	0.00	5.13	3.00	3.00	-
Kategorien und Kombinationsbeiwerte						Komb.-Beiwerte		
Kategorie	Bezeichnung					Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen					-	-	-
Q,A	Wohnfläche					0.70	0.50	0.30

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
Q,T1	Treppen: z.B. Wohn- und Bürogebäude (ohne schweres Gerät) (zugeordnet zu Q,A)			

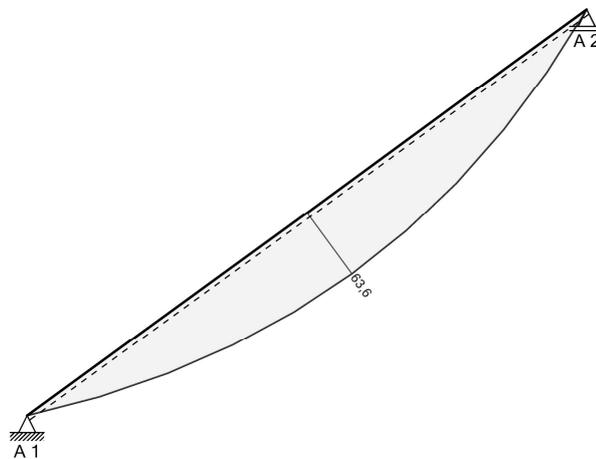
Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

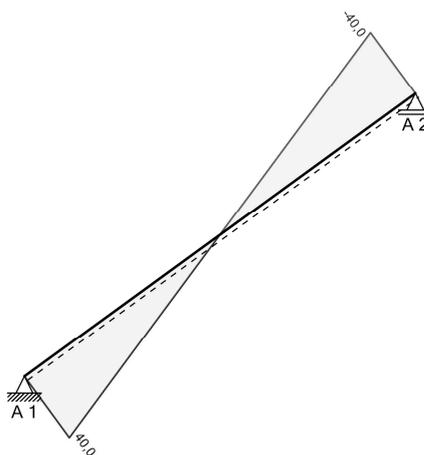
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen:

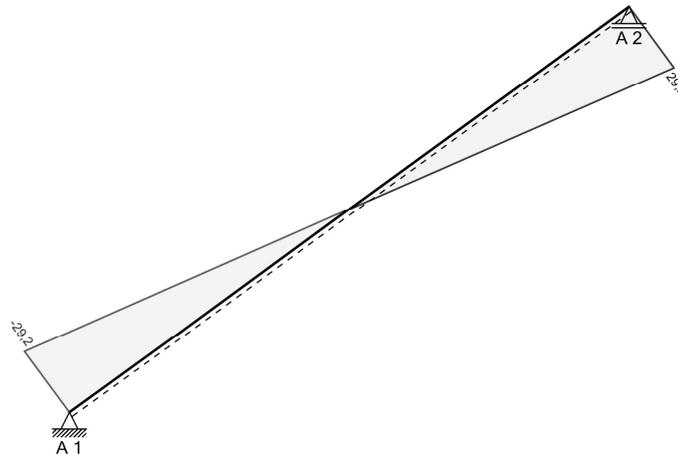
Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



## Normalkräfte Nx [kN]


**Feldmomente (Design):**

Feld Nr.	max.Mf [kNm/m]	x [m]	min.Mf [kNm/m]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN/m]	min.Nx [kN/m]
1	63.57	3.18	36.12	3.18	-	6.35	29.24	-29.24

**Auflager-, Querkräfte (Design):**

Knoten Nr.	max.Az [kN/m]	min.Az [kN/m]	max.Ax [kN/m]	min.Ax [kN/m]	min.Vl [kN/m]	max.Vr [kN/m]	max.Vl [kN/m]	min.Vr [kN/m]
1	49.56	28.16	-	-	-	40.02	-	22.74
2	49.56	28.16	-	-	-40.02	-	-22.74	-

**Bemessung**
**Nachweisparameter:**

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Platten)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation)
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

**Baustoffe**

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

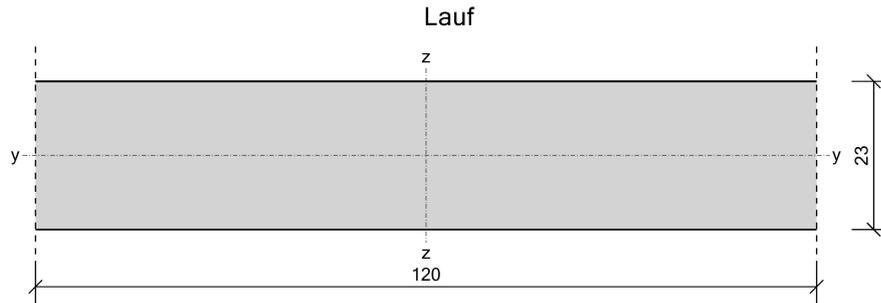
Betonstahl: B500A

**Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)**

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

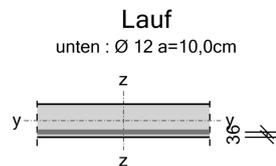
**Querschnitte:**

Feld:	1
Plattendicke:	23.0



Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> /m]	erf. [cm <sup>2</sup> /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Lauf unten		Ø 12 a=10,0cm	11.31	> 8.08	36.0	= 36.0



Es ist nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 eine Querbewehrung von nicht weniger als 20% der vorhandenen Hauptbewehrung einzulegen. Der maximale Stababstand ist dabei auf 25 cm zu begrenzen.

In auflagnahen Bereichen ist keine Querbewehrung der oben liegenden Zugbewehrung erforderlich, wenn kein Biegemoment in Querrichtung vorliegt. Es wird aber empfohlen, 10% der vorhandenen Bewehrung einzulegen.

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Lauf	0.10	3.00	38.8	427.1	36.4	97.7	-	0.00

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

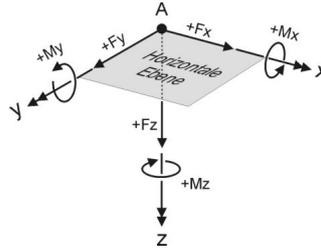
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Treppe	7.16 a	zul.l/d = 30.01 > vorh.l/d = 26.44 l = 5.13 m; d = 0.19 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.881

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Lauf, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,24/11,31 kc = 1; k = 0.8; fct,eff = 1.3; Act = 1150 SigmaS = 228.035; d1 = 36 mm; ds = 12 mm	0.463
Lauf, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,98/11,31 kc = 0.4; k = 1; fct,eff = 3; Act = 1150 SigmaS = 346.41; d1 = 36 mm; ds = 12 mm	0.352
Lauf, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,12/0,4 sr,max = 180.366; Esm-Ecm = 0.001; d1 = 36 mm ds = 12 mm; asl = 11.31 cm <sup>2</sup> /m	0.300

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



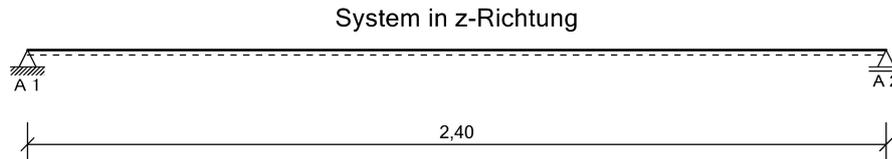
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	qz	G	28.16	28.16	28.16
		Q, T1	7.70	-	7.70
		Summe, k	35.86	28.16	35.86
2	qz	G	28.16	28.16	28.16
		Q, T1	7.70	-	7.70
		Summe, k	35.86	28.16	35.86

**POS. 223 STB. - UNTERZUG**

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Stabtragwerk



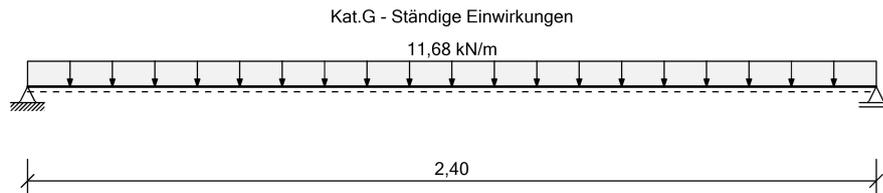
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	2.40

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	2.40	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
Last von Decke	qz	G	1	0.00	2.40	10.00	10.00	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	2.40	1.68	1.68	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

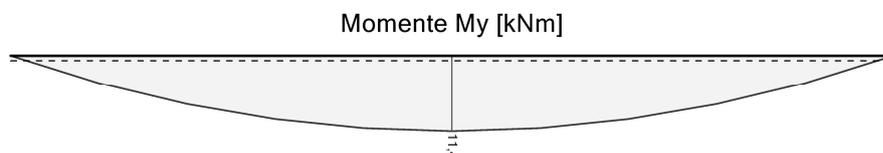
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-

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

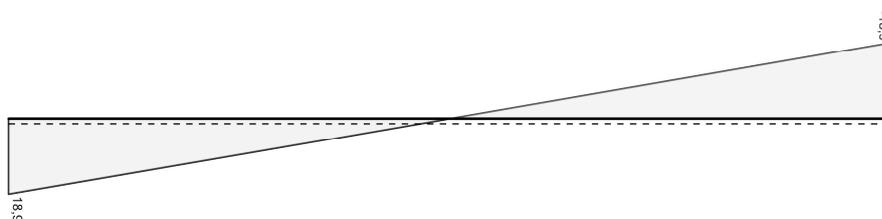
STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Querkräfte Vz [kN]



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	11.35	1.20	8.41	1.20	-	2.40	-	-

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	18.92	14.02	-	-	-	18.92	-	14.02
2	18.92	14.02	-	-	-18.92	-	-14.02	-

Bemessung

Nachweisparameter:

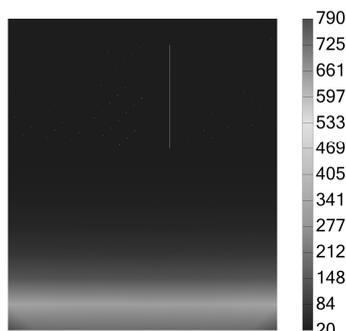
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation),  $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

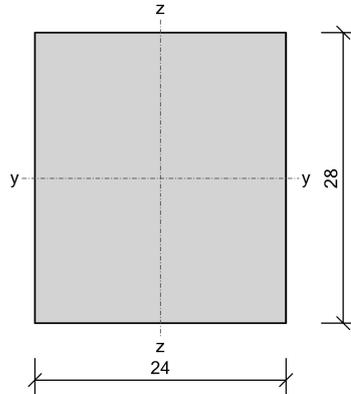
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

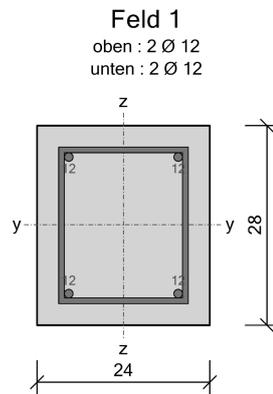
Querschnitt: Balken b/h = 24/28 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	44.0 =	44.0
	unten	2 Ø 12	2.26 >	1.53	44.0 =	44.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm <sup>2</sup> /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm <sup>2</sup> /m]
				S	ds	sw	n	ds	sw	
Feld 1	0.00- 2.40	3.00	0.00	3	8	10.0	-	-	-	15.08 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x	cotTheta	VEd	VRd,max	VEd,red	VRd,c	VEd,F,red	erf.asw,90
	[m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	3.00	17.3	128.5	13.6	26.4	-	2.00 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 35.00 > vorh.l/d = 10.17 l = 2.4 m; d = 0.24 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.291

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,53/2,26	0.677

**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung**

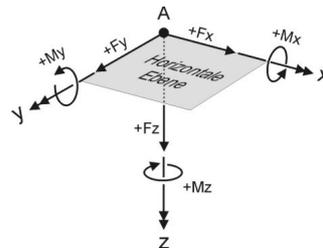
**Ort Gleichung Zwischenwerte und Details Ausnutzung**

Feld 1, 7.1 Riss-Mindestbewehrung (später Zwang)  
unten  $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$  mit 1,16/2,26 0.513

Feld 1, 7.8 Rissbreite  
unten  $w_k/w_{k,zul} < 1.0$  mit 0,11/0,4 0.275

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	G	Summe, k
1	FZ	14.02	14.02
2	FZ	14.02	14.02

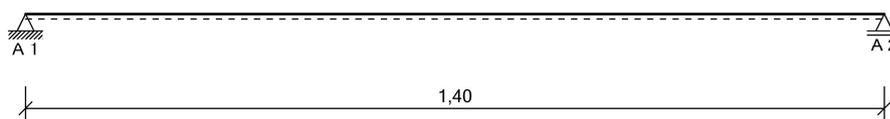
**POS. 224 STB. - UNTERZUG**

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System  
Stabtragwerk

System in z-Richtung



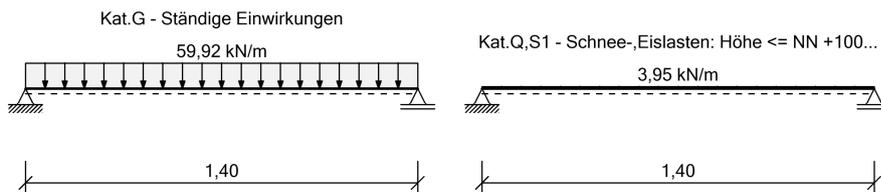
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	1.40

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	1.40	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]  
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k	Faktor
				[m]	[m]	li. re.	Alpha
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	1.40	1.68 1.68	-
Pos.118 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	1.40	58.24 58.24	-
	qz	Q,S1	1	0.00	1.40	3.95 3.95	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

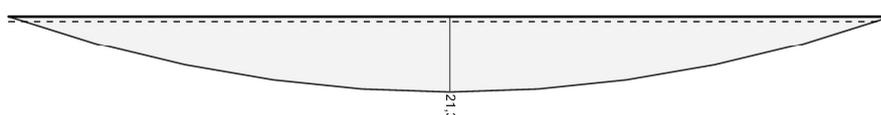
Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

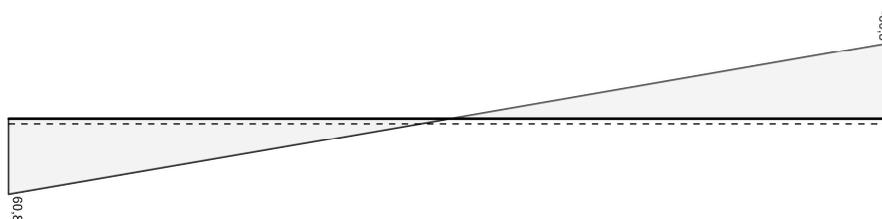
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



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	21.27	0.70	14.68	0.70	-	1.40	-	-

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	60.77	41.94	-	-	-	60.77	-	41.94
2	60.77	41.94	-	-	-60.77	-	-41.94	-

Bemessung

Nachweisparameter:

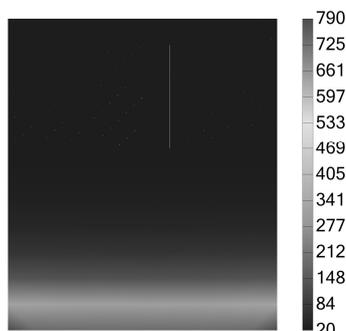
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation),  $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
  - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
  - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
  - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
  - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m<sup>3</sup> Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E <sub>cm</sub>
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

Betonstahl: B500A

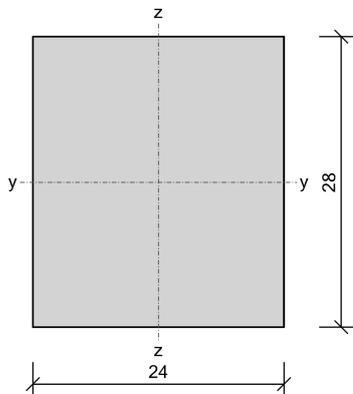
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

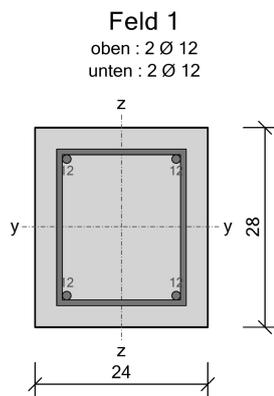
Querschnitt: Balken b/h = 24/28 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.00	44.0 =	44.0
	unten	2 Ø 12	2.26 >	2.21	44.0 =	44.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm <sup>2</sup> /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm <sup>2</sup> /m]
				S [-]	ds [mm]	sw [cm]	n [-]	ds [mm]	sw [cm]	
Feld 1	0.00- 1.40	3.00	1.43	3	8	10.0	-	-	-	15.08 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.10	3.00	52.1	128.5	31.3	26.4	-	2.00 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 23.54 > vorh.l/d = 5.93 l = 1.4 m; d = 0.24 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.252

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,53/2,26	0.677

**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung**

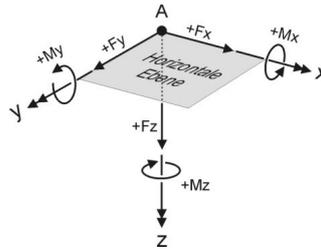
**Ort Gleichung Zwischenwerte und Details Ausnutzung**

Feld 1, 7.1 Riss-Mindestbewehrung (später Zwang)  
unten  $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$  mit 1,16/2,26 0.513

Feld 1, 7.8 Rissbreite  
unten  $w_k/w_{k,zul} < 1.0$  mit 0,28/0,4 0.700

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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

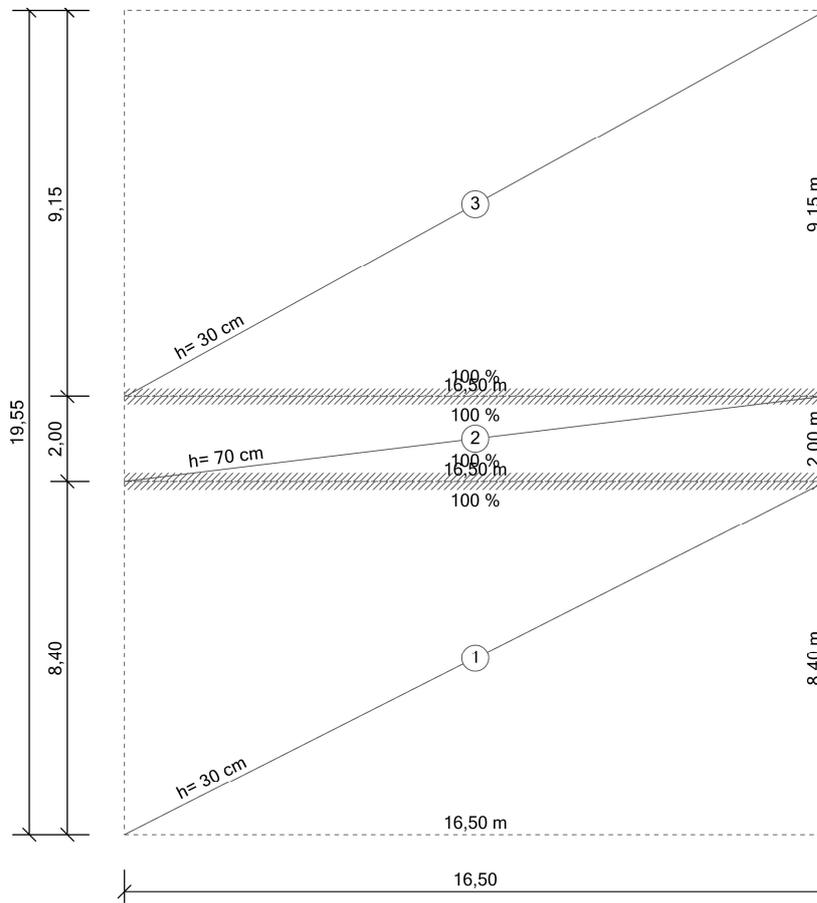


Lager	Kraftart	G	Q, S1	Summe, k
1	FZ	41.94	2.77	44.71
2	FZ	41.94	2.77	44.71

**POS. 300 STB-BODENPLATTE**

Programm: 080S, Vers: 01.07.006 04/2023, Lizenz: RB

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01  
DIN EN 1991-1-7/NA: 2010-12



**Bodenplattensystem**

Feld Nr.	Plattengeometrie					Bettung C [MN/m <sup>3</sup> ]	Belastung		
	x [m]	y [m]	lx [m]	ly [m]	h [cm]		P.u.B. kN/m <sup>2</sup>	Nutzl. kN/m <sup>2</sup>	Kat. [-]
1	0.00	0.00	16.50	8.40	30.0	70.00	2.00	3.00	Q,A2
2	0.00	8.40	16.50	2.00	70.0	70.00	2.00	3.00	Q,A2
3	0.00	10.40	16.50	9.15	30.0	70.00	2.00	3.00	Q,A2

**Einspannungen / Linienlager**

Nr.	Ort		Feld Nr.	Seite [-]	Einsp. Art	Drehfedern	
	a [m]	c [m]				Cd,x [kNm/rad/m]	Cd,y [kNm/rad/m]
1	0.00	16.50	1	oben	fest	1000E+07	-
	0.00	16.50	2	unten	fest	1000E+07	-
2	0.00	16.50	2	oben	fest	1000E+07	-
	0.00	16.50	3	unten	fest	1000E+07	-

**Kategorien und Kombinationsbeiwerte**

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

**Kombinationen**

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
1	1	STR, P/T	Gsup

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
2			Ginf
3			Gsup + Q,A
4			Ginf + Q,A
5			Gsup + Q,A + (Q,S1)
6			Ginf + Q,A + (Q,S1)
7			Gsup + Q,S1
8			Ginf + Q,S1
9			Gsup + Q,S1 + (Q,A)
10			Ginf + Q,S1 + (Q,A)
11	1	GZG, perm	G
12			G + (Q,A+Q,S1)

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

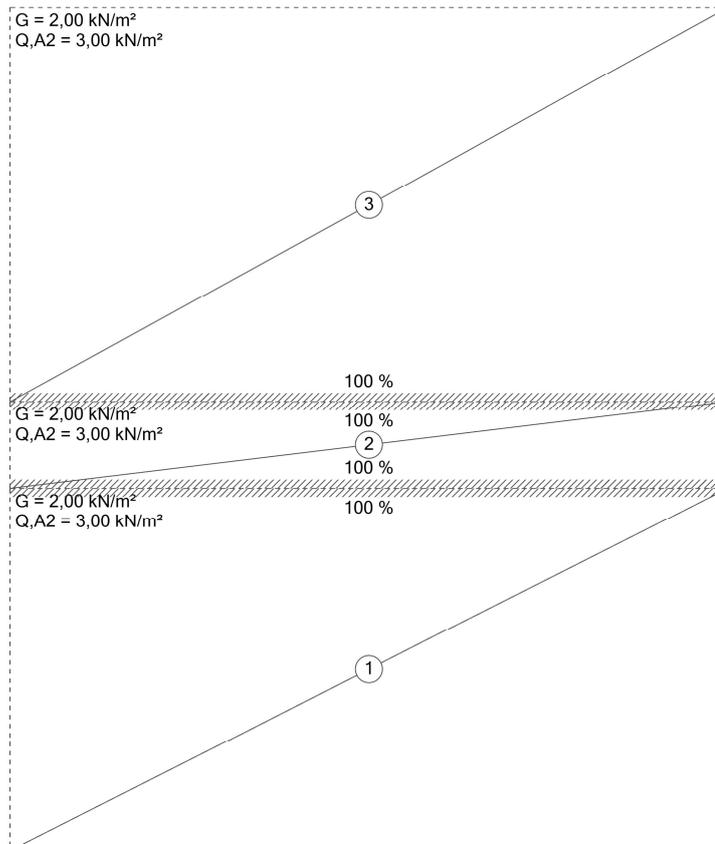
P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

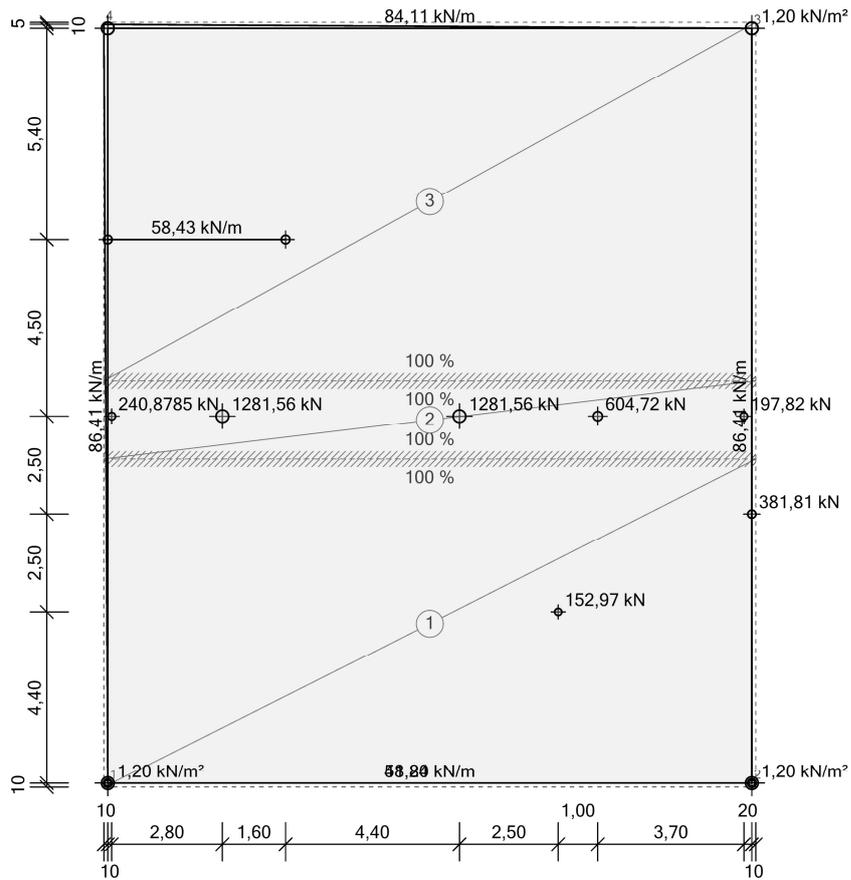
Teilsicherheitsbeiwerte:

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

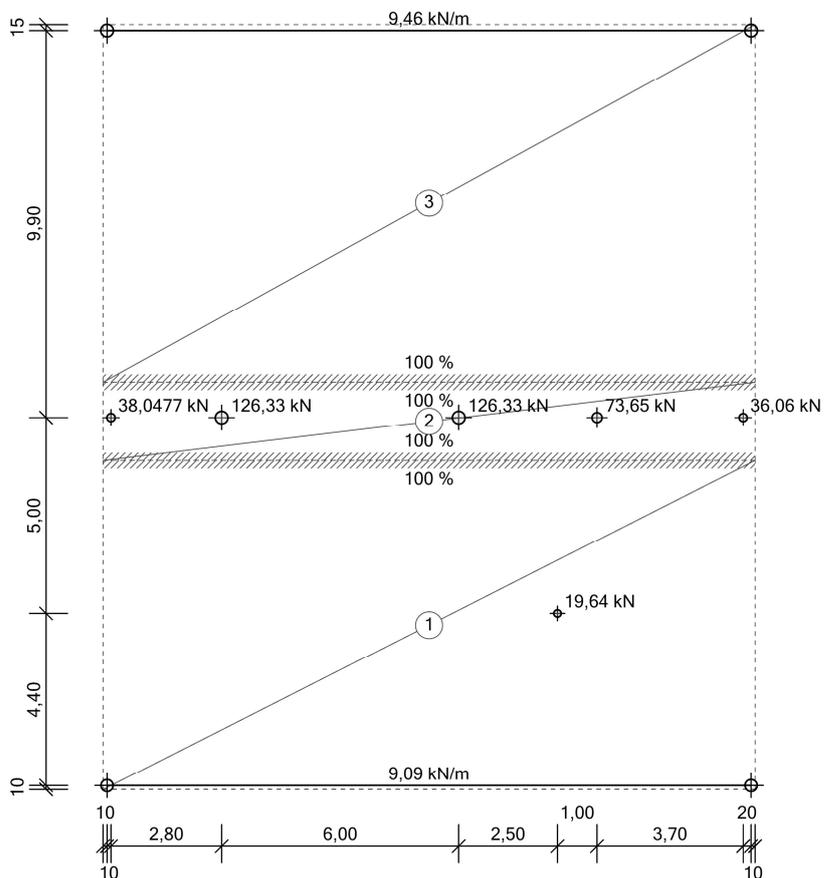
Einwirkungen Bodenplattenfelder



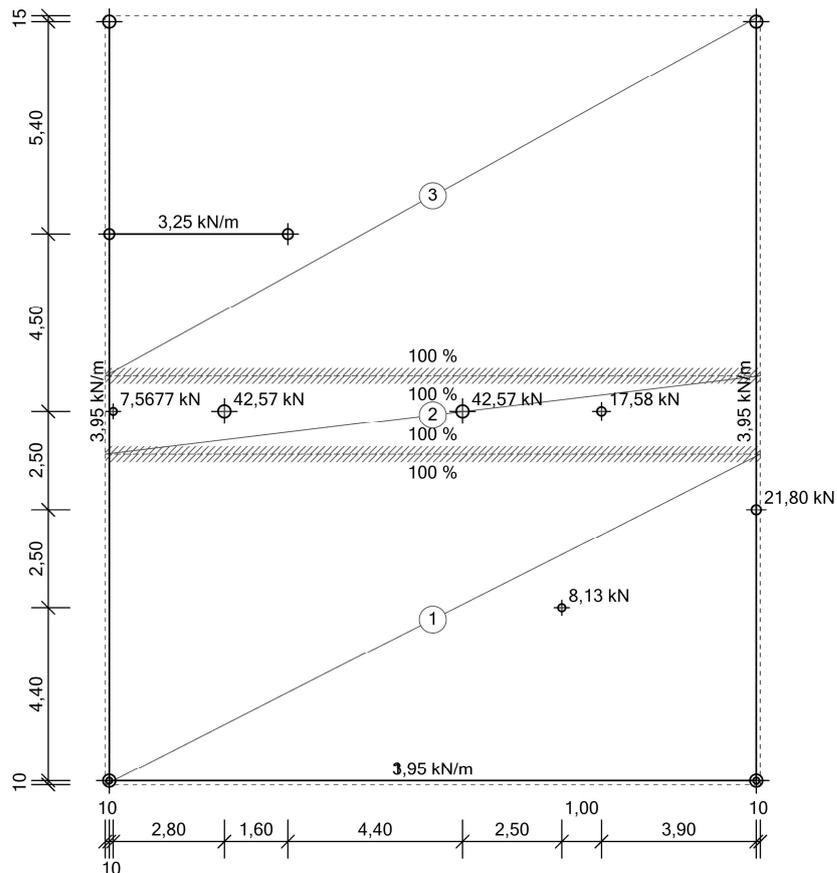
Zusatzeinwirkungen der Kategorie: 'G'



Zusatzeinwirkungen der Kategorie: 'Q,A3'



Zusatzeinwirkungen der Kategorie: 'Q,S1'



**Einzeleinwirkungen:**

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	x	y	z	Betrag	Abmin.
[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[kN]	[-]
Pos.215 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	11.50	4.50	0.00	152.97	- 1.00
Pos.215 Aufl. 1 LF 1	FZ	Q,A3	1	11.50	4.50	0.00	19.64	- 1.00
Pos.215 Aufl. 1 LF 1	FZ	Q,S1	1	11.50	4.50	0.00	8.13	- 1.00
Pos.216 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	16.40	7.00	0.00	381.81	- 1.00
Pos.216 Aufl. 1 LF 1	FZ	Q,S1	1	16.40	7.00	0.00	21.80	- 1.00
Pos.204 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	0.20	9.50	0.00	240.88	- 1.00
Pos.204 Aufl. 1 LF 1	FZ	Q,A3	1	0.20	9.50	0.00	38.05	- 1.00
Pos.204 Aufl. 1 LF 1	FZ	Q,S1	1	0.20	9.50	0.00	7.57	- 1.00
Pos.214 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	3.00	9.50	0.00	1281.56	- 1.00
Pos.214 Aufl. 1 LF 1	FZ	Q,A3	1	3.00	9.50	0.00	126.33	- 1.00
Pos.214 Aufl. 1 LF 1	FZ	Q,S1	1	3.00	9.50	0.00	42.57	- 1.00
Pos.214.1 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	12.50	9.50	0.00	604.72	- 1.00
Pos.214.1 Aufl. 1 LF 1	FZ	Q,A3	1	12.50	9.50	0.00	73.65	- 1.00
Pos.214.1 Aufl. 1 LF 1	FZ	Q,S1	1	12.50	9.50	0.00	17.58	- 1.00
Pos.204.1 Aufl. 2 LF 1	FZ	G	1	16.20	9.50	0.00	197.82	- 1.00
Pos.204.1 Aufl. 2 LF 1	FZ	Q,A3	1	16.20	9.50	0.00	36.06	- 1.00
Pos.214 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	9.00	9.50	0.00	1281.56	- 1.00
Pos.214 Aufl. 1 LF 1	FZ	Q,A3	1	9.00	9.50	0.00	126.33	- 1.00
Pos.214 Aufl. 1 LF 1	FZ	Q,S1	1	9.00	9.50	0.00	42.57	- 1.00

**Linieneinwirkungen:**

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	x1	y1	z	Betrag1	Betrag2	Faktor
[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]
Pos.217 Aufl. 1 LF 1	qZ	G	1	0.10	19.40	0.00	84.11	84.11	- 1.00
				16.40	19.40		84.11		
Pos.217 Aufl. 1 LF 1	qZ	Q,A3	1	0.10	19.40	0.00	9.46	9.46	- 1.00
				16.40	19.40		9.46		
Pos.217 Aufl. 1 LF 1	qZ	Q,S1	1	0.10	0.10	0.00	1.95	1.95	- 1.00
				16.40	0.10		1.95		

Pos.118	Aufl. 1	LF 1	qZ	G	1	0.10	0.10	0.00	58.24	-	1.00
						16.40	0.10		58.24		
Pos.118	Aufl. 1	LF 1	qZ	Q,S1	1	0.10	0.10	0.00	3.95	-	1.00
						16.40	0.10		3.95		
Pos.202	Aufl. 3	LF 1	qZ	G	1	0.10	0.10	0.00	41.80	-	1.00
						16.40	0.10		41.80		
Pos.202	Aufl. 3	LF 1	qZ	Q,A3	1	0.10	0.10	0.00	9.09	-	1.00
						16.40	0.10		9.09		
Pos.219	Aufl. 1	LF 1	qZ	G	1	0.10	0.10	0.00	86.41	-	1.00
						0.10	19.40		86.41		
Pos.219	Aufl. 1	LF 1	qZ	Q,S1	1	0.10	0.10	0.00	3.95	-	1.00
						0.10	19.40		3.95		
Pos.219	Aufl. 1	LF 1	qZ	G	1	16.40	0.10	0.00	86.41	-	1.00
						16.40	19.40		86.41		
Pos.219	Aufl. 1	LF 1	qZ	Q,S1	1	16.40	0.10	0.00	3.95	-	1.00
						16.40	19.40		3.95		
Pos.220	Aufl. 1	LF 1	qZ	G	1	0.10	14.00	0.00	58.43	-	1.00
						4.60	14.00		58.43		
Pos.220	Aufl. 1	LF 1	qZ	Q,S1	1	0.10	14.00	0.00	3.25	-	1.00
						4.60	14.00		3.25		

Einwirkung aus				Typ	Kat.	EWG	Abmin.
Trennwandzuschlag				qZ	G	1	- 1.00
Lastkoordinaten			x [m]	y [m]	Betrag [kN/m <sup>2</sup> ]		
			0.10	0.10	1.20		
			16.40	0.10	1.20		
			16.40	19.40	1.20		
			0.00	19.50	-		

**Baustoffe**

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

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC2, WF	25	10	35

**Schnittgrößen und Bemessung**

**Anmerkungen zur Schnittgrößenberechnung**

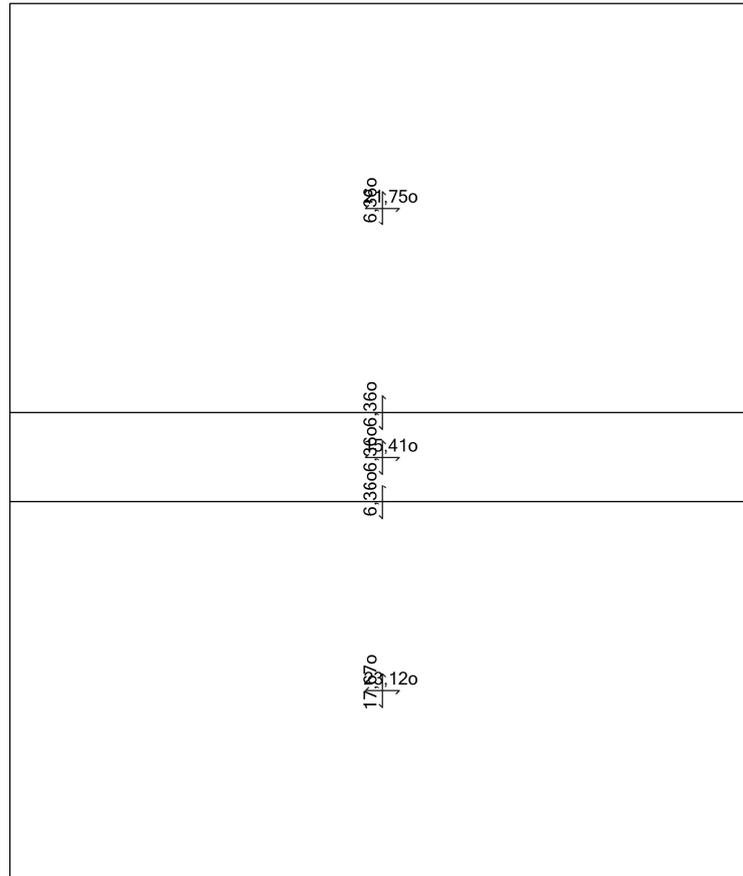
- Die Schnittgrößenermittlung erfolgt nach der Methode der finiten Elemente (FEM)
- Es wird eine Querdehnzahl von  $\mu = 0,00$  angesetzt.
- Die maximale finite Elementgröße wird automatisch ermittelt
- Für die Bodenplatten wird ein Eigengewicht von 25,0 kN/m<sup>3</sup> angesetzt.
- Einwirkungen
  - Es erfolgt eine automatische Kombination jeder Einwirkung mit den weiteren.
  - Kombinationsbeiwerte werden nach DIN EN 1990:2010 angesetzt.
- Ausschluss von Zugkräften bei elastischer Bettung: JA

**Nachweisparameter**

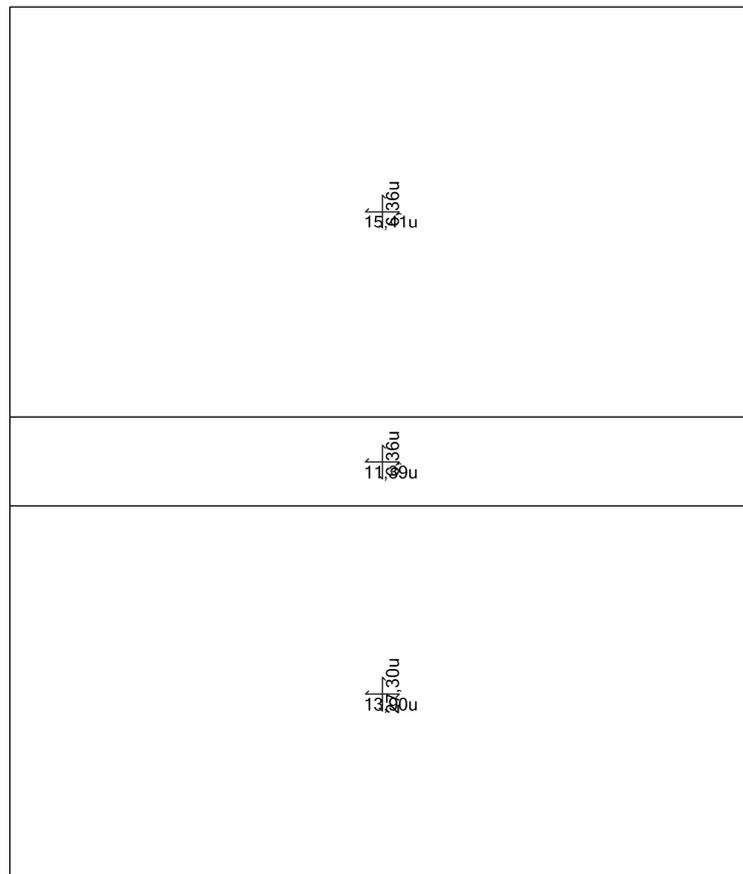
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm

Grenzstand der Tragfähigkeit

Bewehrungswahl, obere Seite [cm<sup>2</sup>/m]



Bewehrungswahl, untere Seite [cm<sup>2</sup>/m]



## Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> /m]	erf. [cm <sup>2</sup> /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
durchgehend	oben	Q636 A	6.36	-	-	-
	unten	Q636 A	6.36	-	-	-
Feld 1/X	oben	Q636 A + Ø 16 a=12,0cm	23.12 >	22.13	44.9 =	44.9
	unten	Q636 A + Ø 12 a=15,0cm	13.90 >	12.77	45.1 =	45.1
Feld 1/Y	oben	Q636 A + Ø 12 a=10,0cm	17.67 >	15.44	44.2 =	44.2
	unten	Q636 A + Ø 20 a=15,0cm	27.30 >	24.95	46.2 =	46.2
Feld 2/X	oben	Q636 A + Ø 12 a=12,5cm	15.41 >	14.44	44.7 =	44.7
	unten	Q636 A + Ø 8 a=10,0cm	11.39 >	10.67	45.1 =	45.1
Feld 2/Y	oben	Q636 A	6.36 >	2.97	50.0 =	50.0
	unten	Q636 A	6.36 >	5.06	50.0 =	50.0
Feld 3/X	oben	Q636 A + Ø 14 a=10,0cm	21.75 >	20.16	44.3 =	44.3
	unten	Q636 A + Ø 12 a=12,5cm	15.41 >	14.10	44.7 =	44.7
Feld 3/Y	oben	Q636 A	6.36 >	4.75	50.0 =	50.0
	unten	Q636 A	6.36 >	5.91	50.0 =	50.0
Stü. 1/2	oben	Q636 A	6.36 >	3.79	50.0 =	50.0
Stü. 2/3	oben	Q636 A	6.36 >	1.38	50.0 =	50.0

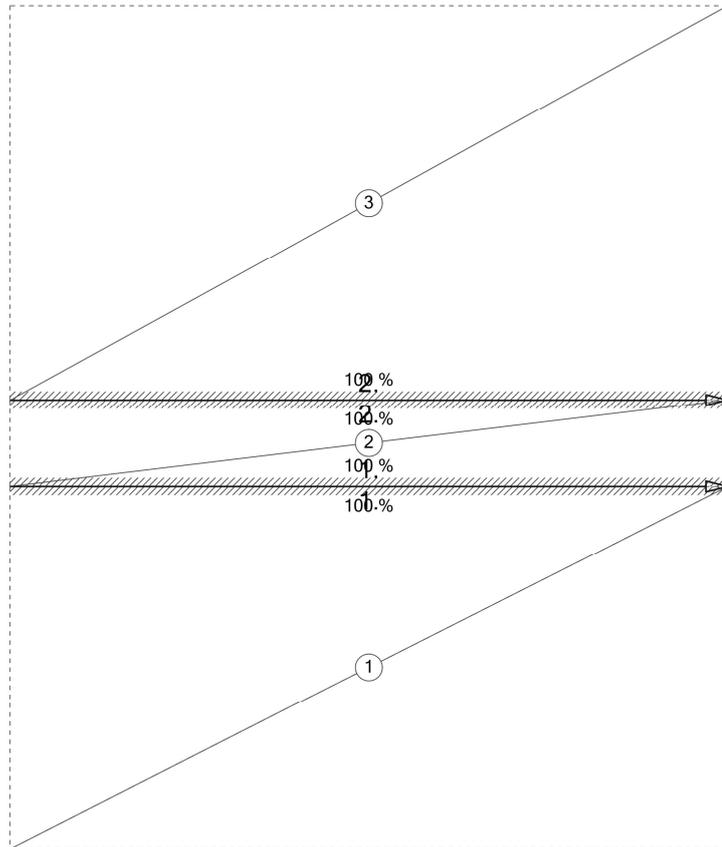
## Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	y [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
Feld 1/Y	16.11	8.02	3.00	210.6	634.3	210.6	119.2	8.11 *
Feld 1/X	16.11	7.25	3.00	227.3	634.3	227.3	166.9	8.76 *
Feld 1/Y	16.11	7.25	3.00	140.9	634.3	140.9	119.2	5.43 *
	16.11	6.49	3.00	120.2	634.3	120.2	118.2	4.63 *
	1.18	8.02	3.00	136.0	634.3	136.0	118.2	5.24 *
	1.96	8.02	3.00	142.4	634.3	142.4	118.2	5.49 *
	2.75	8.02	3.00	146.0	634.3	146.0	118.2	5.63 *
Feld 2/X	16.11	8.73	3.00	496.1	1909.3	496.1	207.3	6.35 *
	0.39	8.73	3.00	324.2	1909.3	324.2	207.3	4.15 *
	0.39	9.40	3.00	283.9	1909.3	283.9	207.3	3.63 *
	2.75	9.40	3.00	317.1	1909.3	317.1	207.3	4.06 *
	3.54	9.40	3.00	500.8	1909.3	500.8	207.3	6.41 *
	8.25	9.40	3.00	342.3	1909.3	342.3	207.3	4.38 *
	9.82	9.40	3.00	433.2	1909.3	433.2	207.3	5.55 *
	12.96	9.40	3.00	387.6	1909.3	387.6	207.3	4.96 *
	0.39	10.07	3.00	343.3	1909.3	343.3	207.3	4.39 *
	3.54	10.07	3.00	364.1	1909.3	364.1	207.3	4.66 *
	8.25	10.07	3.00	277.7	1909.3	277.7	207.3	3.55 *
	9.82	10.07	3.00	347.9	1909.3	347.9	207.3	4.45 *
	12.96	10.07	3.00	329.2	1909.3	329.2	207.3	4.21 *
	2.75	8.73	3.00	261.8	1909.3	261.8	207.3	3.35 *
	8.25	8.73	3.00	278.4	1909.3	278.4	207.3	3.56 *
	15.32	8.73	3.00	299.9	1909.3	299.9	207.3	3.84 *
	1.96	9.40	3.00	303.1	1909.3	303.1	207.3	3.88 *
	7.46	9.40	3.00	265.2	1909.3	265.2	207.3	3.39 *
	16.11	9.40	3.00	279.3	1909.3	279.3	207.3	3.57 *
	1.96	10.07	3.00	259.6	1909.3	259.6	207.3	3.32 *
	2.75	10.07	3.00	345.0	1909.3	345.0	207.3	4.42 *
	16.11	10.07	3.00	317.4	1909.3	317.4	207.3	4.06 *
Feld 2/Y	2.75	8.73	3.00	222.3	1909.3	222.3	203.5	2.85 *
	2.75	10.07	3.00	340.5	1909.3	340.5	203.5	4.36 *
	3.54	10.07	3.00	286.3	1909.3	286.3	203.5	3.66 *
	8.25	10.07	3.00	208.7	1909.3	208.7	203.5	2.67 *
	9.04	10.07	3.00	318.0	1909.3	318.0	203.5	4.07 *
	3.54	8.73	3.00	268.5	1909.3	268.5	203.5	3.44 *
	9.04	8.73	3.00	296.7	1909.3	296.7	203.5	3.80 *
Feld 3/Y	2.75	10.78	3.00	150.3	634.3	150.3	118.2	5.79 *
	1.18	10.78	3.00	135.6	634.3	135.6	118.2	5.23 *

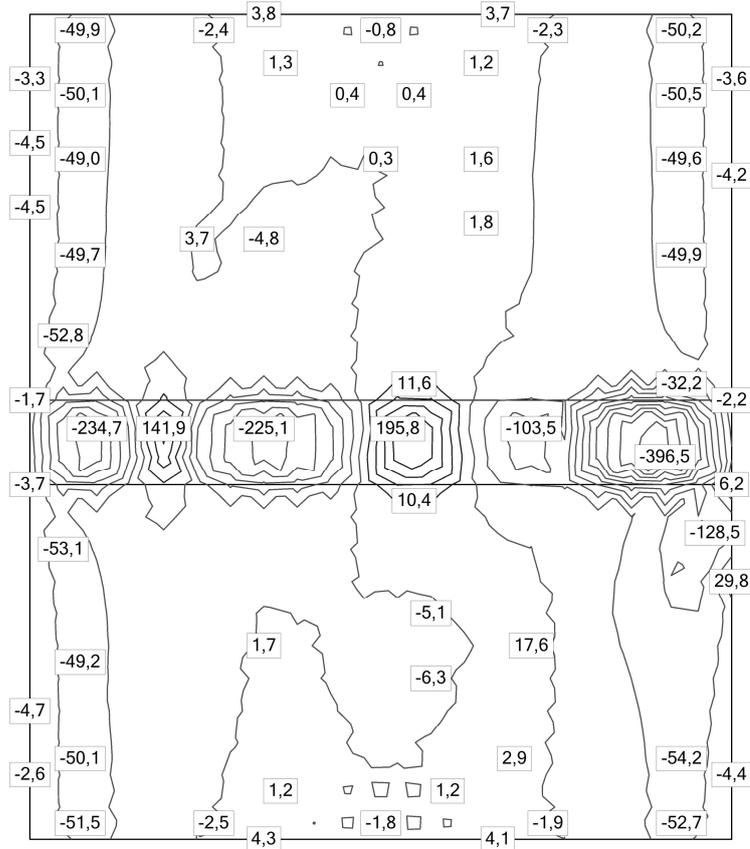
Bereich	x [m]	y [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
	1.96	10.78	3.00	142.1	634.3	142.1	118.2	5.48 *
	3.54	10.78	3.00	124.2	634.3	124.2	118.2	4.79 *
	9.04	10.78	3.00	124.2	634.3	124.2	118.2	4.79 *

\* = VEd ist die Summe der Querkräfte beider Richtungen (EC2-1, 6.2.1(NA.10))  
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

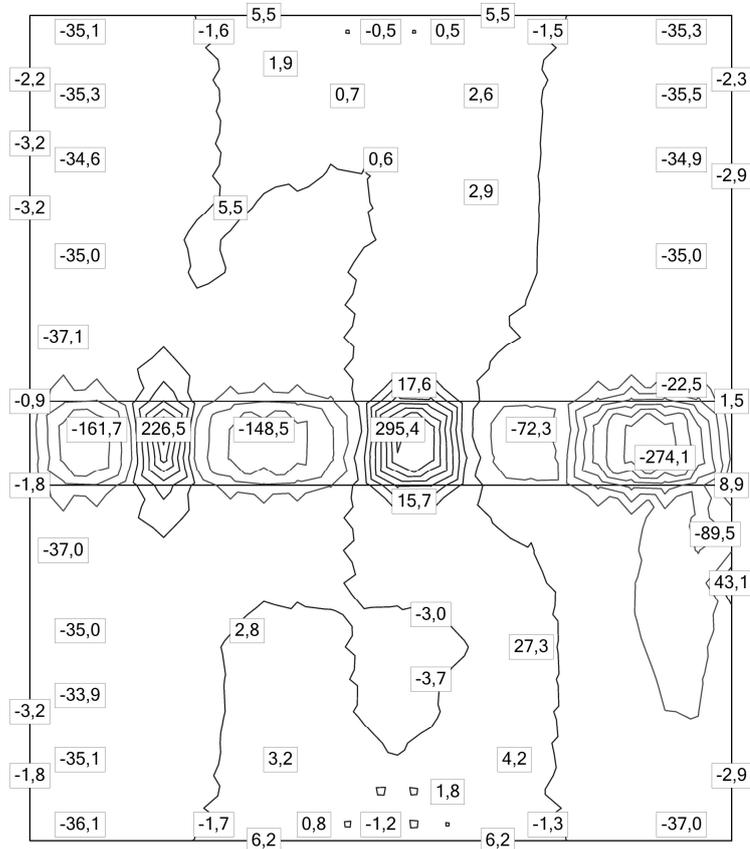
Linienlagerplan



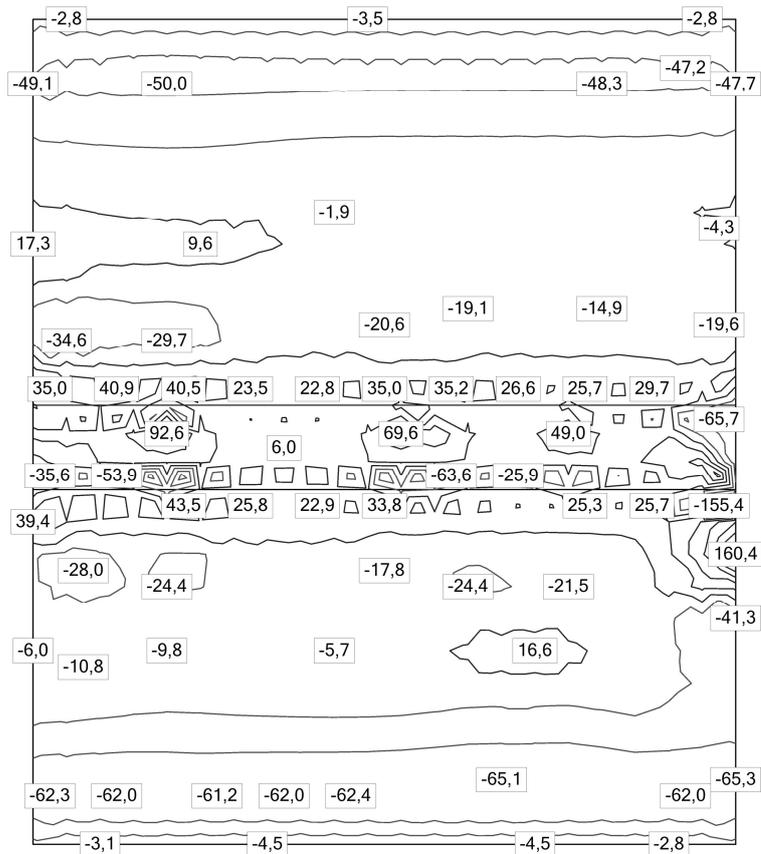
Minimalwerte - Bemessungsmomente  $m_{x,d}$  [kNm/m]



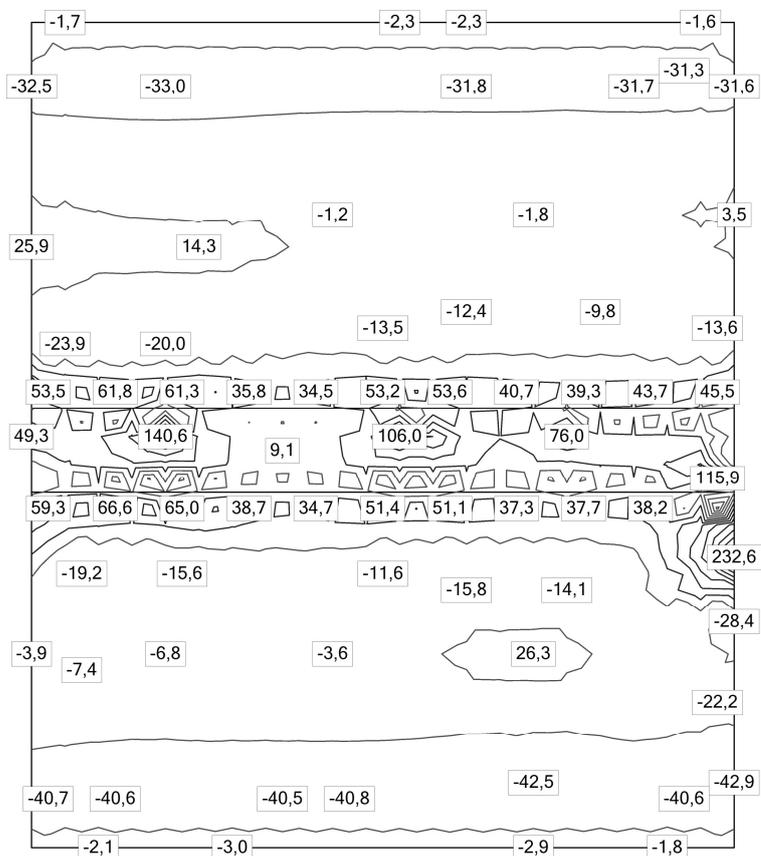
Maximalwerte - Bemessungsmomente  $m_{x,d}$  [kNm/m]



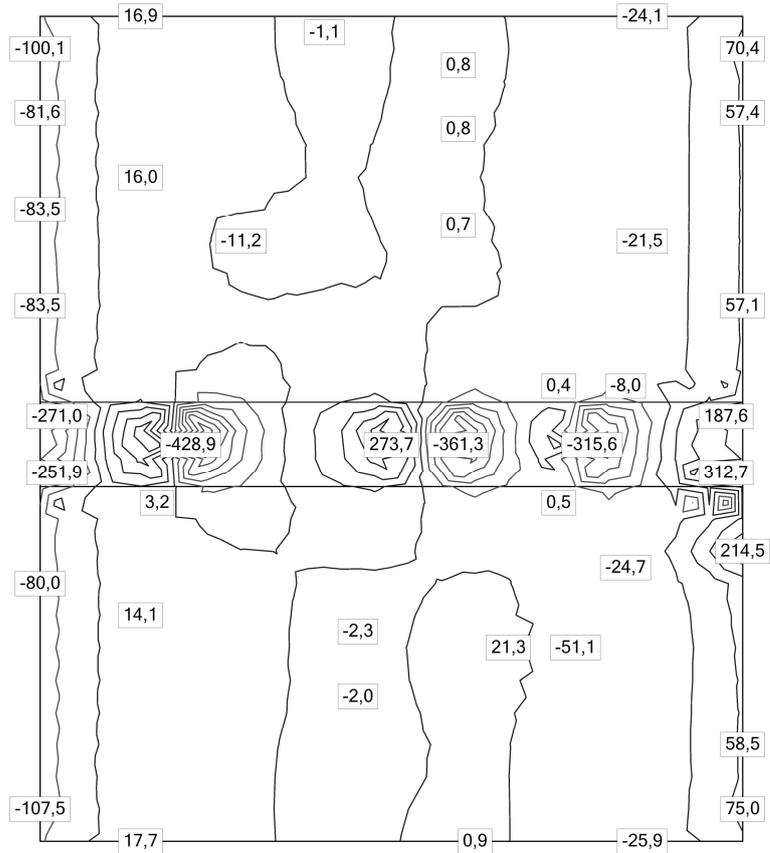
Minimalwerte - Bemessungsmomente  $m_{y,d}$  [kNm/m]



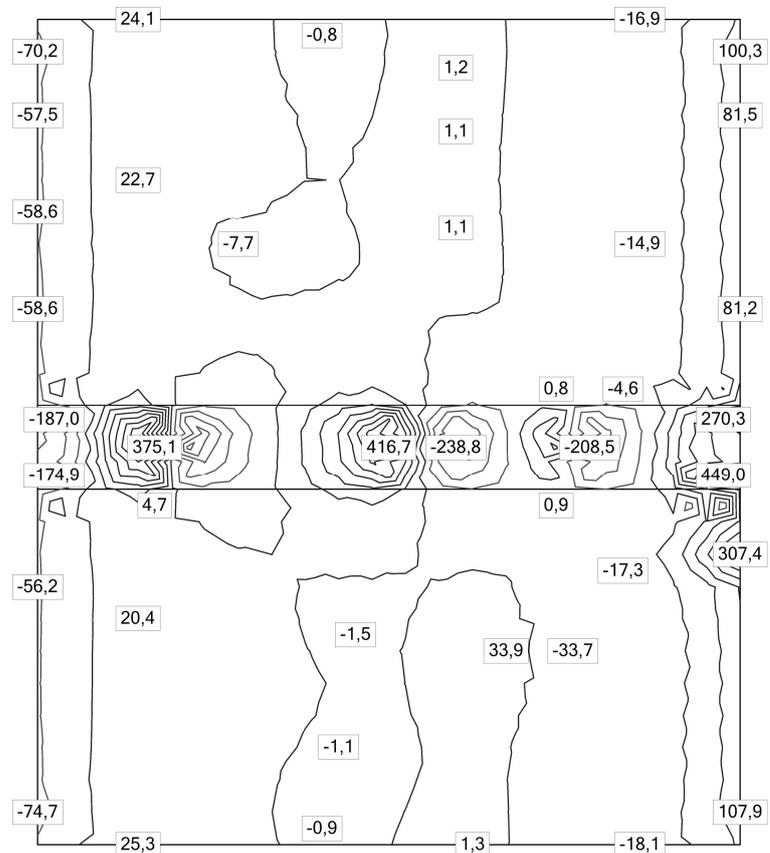
Maximalwerte - Bemessungsmomente  $m_{y,d}$  [kNm/m]



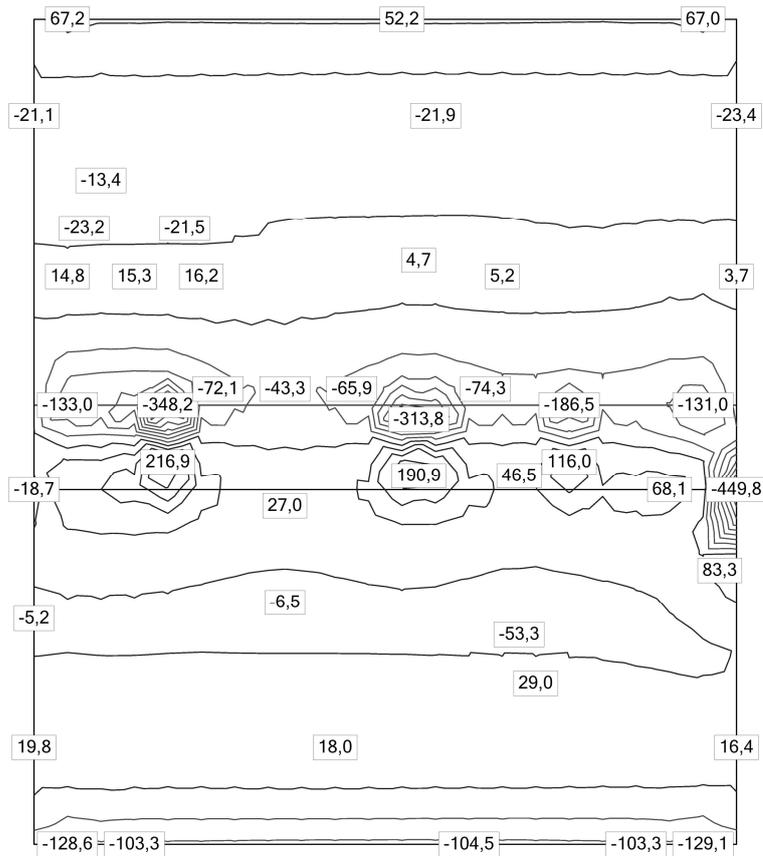
Minimalwerte - Querkraft V,d,x [kN/m]



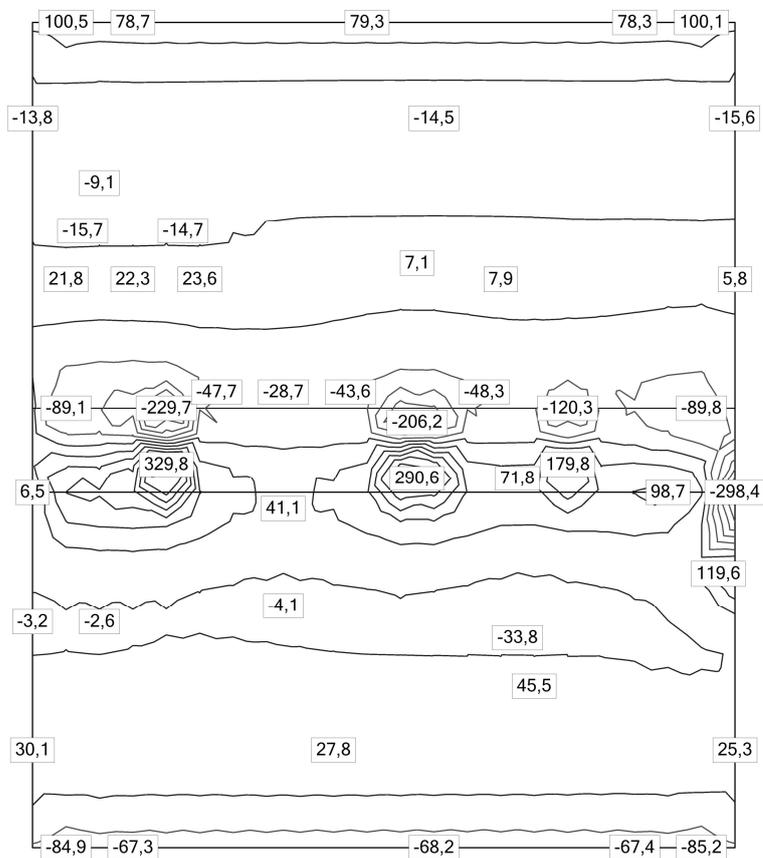
Maximalwerte - Querkraft V,d,x [kN/m]



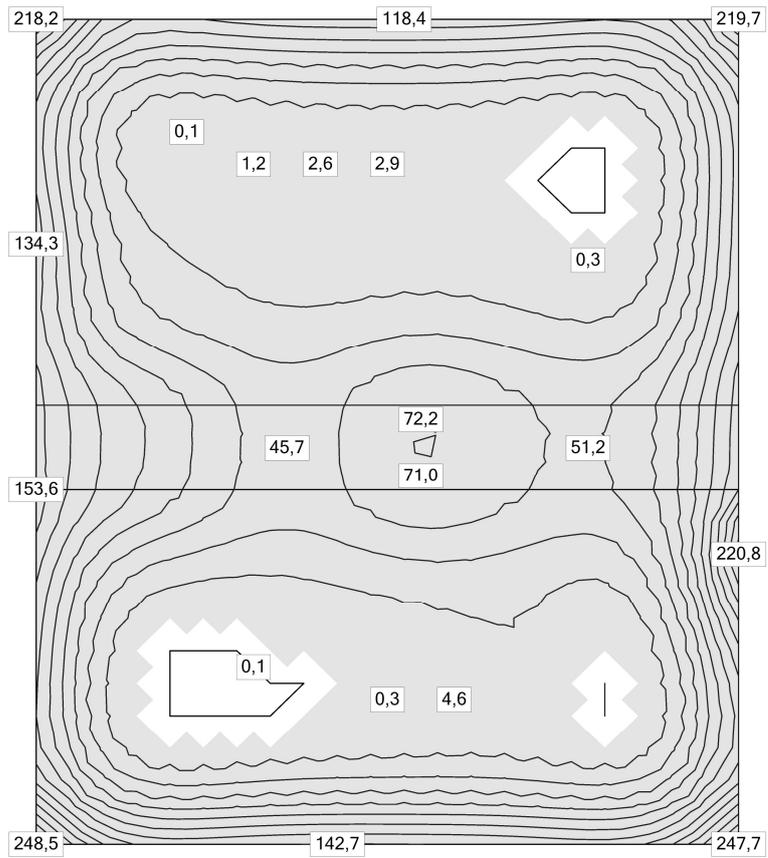
Minimalwerte - Querkraft V,d,y [kN/m]



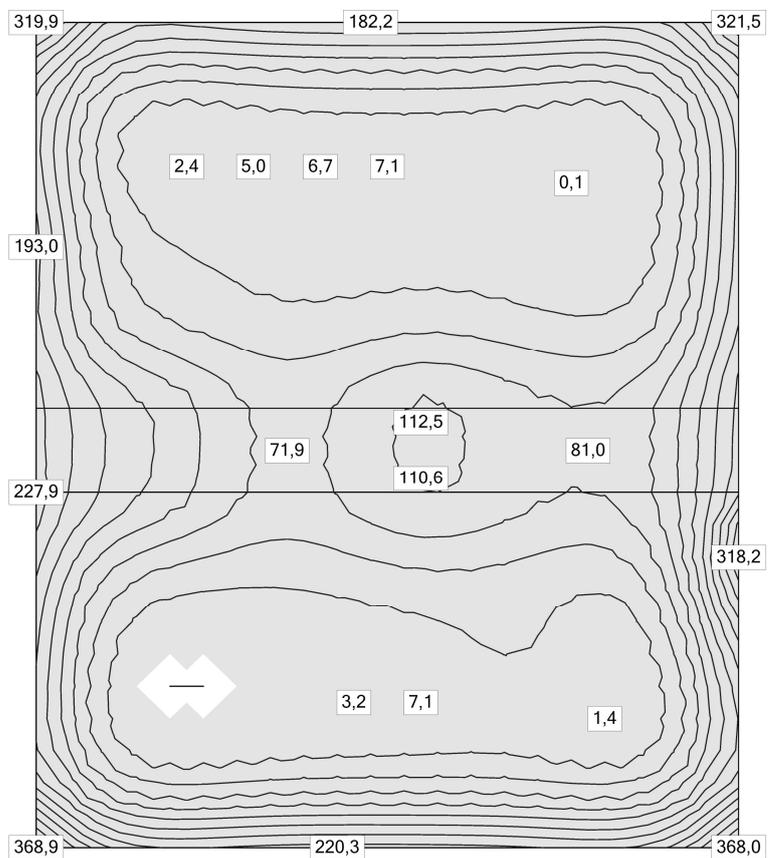
Maximalwerte - Querkraft V,d,y [kN/m]



Minimalwerte - Sohlspannung Sigma,d [ kN/m<sup>2</sup> ]



Maximalwerte - Sohlspannung Sigma,d [ kN/m<sup>2</sup> ]



<b>WEBER</b> WEBER Ingenieure	Richard-Wagner-Str. 42 66424 Homburg / Saar	Projekt.-Nr. <b>23071</b>	Seite: <b>246</b>
		<b>Budau NB.Arztpraxis</b>	Pos.: <b>XXX</b>

**Aufgestellt:**

Homburg/Saar, 12.07.2023

Weber Ingenieure  
Richard-Wagner-Str. 42  
66424 Homburg / Saar  
Tel.: +49-6841-959-40-0  
Fax : +49-6841-959-40-22  
Email: info@weber-ingenieure.de

Bei Rückfragen zur vorstehenden Berechnung wenden Sie sich bitte an  
unsere(n) Mitarbeiter(in) :  
Mohammad Khamis, B.Eng (06841-95940-18)