

1. Statische Berechnung

Genehmigungsplanung

1. Nachtrag

Bauteil H

Neubau Berufskolleg

Projekt: 23-1379 Berufskolleg Meschede

Bauvorhaben: Sanierung des Berufskollegs Meschede
Dünnefeldweg 5
59872 Meschede

Bauherr: Hochsauerlandkreis
Steinstraße 27
59872 Meschede

Aufsteller:

**BRÖCKLING
VULLHORST**
ingenieure

Josef-Förster-Straße 4
33161 Hövelhof

T 05257 9822-0

F 05257 9822-22

E info@bv-ingenieure.de

Inhaltsverzeichnis

Pos.	Bezeichnung	Seite
0.0N1	Titelblatt	1
	Inhalt	2
0.1N1	Vorbemerkungen	3
8N1	BFT-Wand	5
16N1	Stb.-Balken	9
38N1	BFT-Wand	13
42N1	BFT-Wand	17
48N1	BFT-Treppe	21
48.1N1	Schöck Tronsole Typ B	27
48.2N1	Schöck Tronsole Typ F	30
49N1	BFT-Podest	41
65.1N1	BFT-Balken	45
66N1	BFT-Wand	49
67N1	BFT-Wand	53
71N1	Stb.-Balken	57
110.1N1	Anschluss an Attika	61
110.2N1	Schweißnaht	67
110.3N1	Dübelnachweis	69
175N1	Einzelfundament	75
180N1	Einzelfundament	83
181N1	Einzelfundament	92
189N1	Stb.-Sohle	101
999N1	Aufgestellt	116

Vorbemerkungen

Erläuterungen / Beschreibung

Dieser Nachtrag bezieht sich auf Änderungen, die sich infolge der Ausführungsplanung ergeben haben.

Es gelten weiterhin ergänzend die Vorbemerkungen der Genehmigungsstatik!

Änderungen/Ergänzung

Änderung:

Pos. 8 + 8.1 -> Pos. 8N1

Pos. 38 + 38.1 -> Pos. 38N1

Pos. 42 + 42.1 -> Pos. 42N1

Pos. 48 -> Pos. 48N1

Pos. 49 -> Pos. 49N1

Pos. 66 + 66.1 -> Pos. 66N1

Pos. 67 + 67.1 -> Pos. 67N1

Pos. 71 -> Pos. 71N1

Pos. 110.1 -> Pos. 110.1N1

Pos. 175 -> Pos. 175N1

Pos. 180 -> Pos. 180N1

Pos. 181 -> Pos. 181N1

Ergänzung:

Pos. 48.1N1

Pos. 48.2N1

Pos. 65.1N1

Pos. 110.2N1

Pos. 110.3N1

Pos. 189N1

Entfällt:

Pos. 49.1 + 49.2

Allgemeines

Nicht nachgewiesene Bauteile, Verbindungen und Anschlüsse sind ausreichend konstruktiv zu bemessen und nach den anerkannten Regeln der Technik auszuführen.

Werden Ausführungen gewählt, die nicht dieser Berechnung entsprechen, so entfällt jedwede Haftung.

Es wird vorausgesetzt, dass die Umsetzung der statischen Berechnung in Konstruktionspläne und die Ausführung auf der Baustelle ausschließlich durch entsprechend qualifiziertes Fachpersonal erfolgt.

Diese statische Berechnung darf erst zur Ausführung kommen nach abgeschlossener Prüfung durch einen staatlich anerkannten Sachverständigen für die Prüfung der Standsicherheit oder der Bauaufsichtsbehörde sowie Freigabe durch den Aufsteller der Berechnung.

Die Berechnung ist nur gültig mit originaler Unterschrift und dem originalen Stempel der Ingenieurkammer.

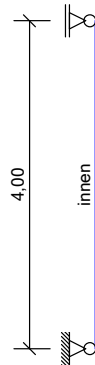
POS . 8N1 BFT-Wand

Programm: 072G, Vers: 01.00.018 11/2023

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

System

Geometrie und Erddruckverteilung [kN/m²]



Einachsig gespannter Einfeld-Balken

Lagerung 2-seitig

Einspannung

oben 0 % , unten 0 %

Wandabmessungen:

Höhe $l_w = 4.00$ m, Dicke $h = 20.0$ cm

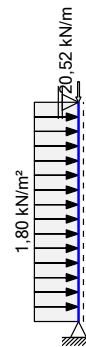
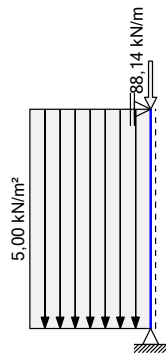
Knicklänge

$10 = \beta \cdot l_w = 1.00 \cdot 4.00 = 4.00$ m

Einwirkungen

Kat. G - Ständige Einwirkungen

Kat. Q,1 - Sonstige Nutz-u. Verkehrslasten



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

c = Vertikale Lastlänge [m]

Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, li. re.	k re.	Faktor Alpha
aus Windbereich B (0, 49 kN/m² * 3,6 m) / 1m	qX	Q,1	1	0.00	4.00	1.80	1.80	-
Eigengewicht Wand	q	G	1	0.00	4.00	5.00	5.00	-

Linienwirkungen in Längsrichtung [kN/m]

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a[m]	Betrag, k	Faktor
Pos.7 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	4.00	35.77	-
	FZ	Q,1	1	4.00	7.56	-
	FZ	G	1	4.00	35.77	-
	FZ	Q,1	1	4.00	7.56	-
aus Spannbetondecke 3,6m* (1+3, 59) kN/m²	FZ	G	1	4.00	16.60	-
aus Spannbetondecke 3,6m* (1,5) kN/m²	FZ	Q,1	1	4.00	5.40	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
1	1	STR, P/T	Gsup
2			Ginf
3			Gsup + Q,1
4			Ginf + Q,1
5	1	STR, AB	G
6			G + Q,1
7	1	GZG, char	G
8			G + Q,1
9	1	GZG, perm	G
10			G + (Q,1)

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

AB : Brand

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen

Extremale Schnittgrößen design

KNr.	Wandkopf			Wandfuß			Wandmitte		
	MEd	NEd	VEd	MEd	NEd	VEd	MEd	NEd	zf
-	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[m]
1	0.0	-119.0	0.0	0.0	-146.0	0.0	0.0	-146.0	0.00
2	0.0	-88.1	0.0	0.0	-108.1	0.0	0.0	-108.1	0.00
3	0.0	-149.8	-5.4	0.0	-176.8	5.4	5.4	-163.3	2.00
4	0.0	-118.9	-5.4	0.0	-138.9	5.4	5.4	-128.9	2.00
5	0.0	-88.1	0.0	0.0	-108.1	0.0	0.0	-108.1	0.00
6	0.0	-102.5	-2.5	0.0	-122.5	2.5	2.5	-112.5	2.00
9	0.0	-88.1	0.0	0.0	-108.1	0.0	0.0	-108.1	0.00
10	0.0	-98.4	-1.8	0.0	-118.4	1.8	1.8	-108.4	2.00

Extremaler Schnittgrößenverlauf design



Bemessung

Nachweisparameter

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Berücksichtigung von Imperfektionen
- Mindestbewehrung (min.as):
 - aus Konstruktionsregeln für Wände
 - aus Rissmoment
- Kriechparameter: $T_0 = 28$ Tage, $RH = 50\%$, Zementklasse N
Endkriechzahl $\phi = 2.49$

Brandparameter

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

Baustoffe

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

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Zwischenwerte nach dem Nennkrümmungsverfahren

KNr	Lambda lim	e2,y [m]	Mx0,Ed [—] kNm	Mx2 [—] kNm	MxII,Ed [—] kNm	e2,x [m]	My0,Ed [—] kNm	My2 [—] kNm	MyII,Ed [—] kNm
3	64.1	-	- +	-	-	0.047	-1.77 +	-8.40	-10.16

Lambda x/y = - / 69.3 Imperfektion ei x/y = 0.010 / 0.000 m

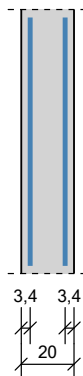
Erforderliche Bewehrung [cm²/m]

KNr	Nennkrümmungsverfahren		Regelbemessung	
	innen erf. as	außen erf. as	innen erf. as	außen erf. as
1	0.00	0.00	3.19	3.19
3	3.19	3.19	3.19	3.19

Bewehrung

Seite	Bewehrung	As		d1	
		vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
innen	Ø 8 a=15,0cm	3.35 >	3.19	34.0 =	34.0
außen	Ø 8 a=15,0cm	3.35 >	3.19	34.0 =	34.0

innen : Ø 8 a=15,0cm
außen : Ø 8 a=15,0cm



Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm²/m]
oben	3.80	3.00	0.0	337.9	0.0	94.0	-	0.00
unten	0.20	3.00	0.0	337.9	0.0	96.7	-	0.00

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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

Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	qx	G	-	-	0.00
		Q,1	3.60	-	3.60
		Summe,k	3.60	-	3.60
	qz	G	108.14	108.14	108.14
		Q,1	20.52	-	20.52
		Summe,k	128.66	108.14	128.66
2	qx	G	-	-	0.00
		Q,1	3.60	-	3.60
		Summe,k	3.60	-	3.60

POS. 16N1 Stb.-Balken

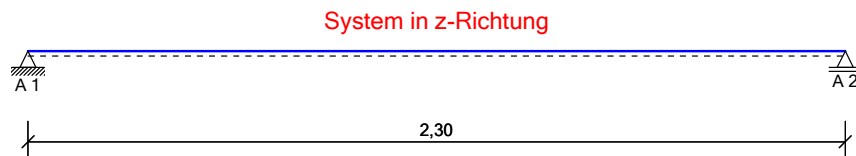
Programm: 071A, Vers: 01.08.019 02/2025

Balken über Durchbruch 2. OG Achse I neben Achse 14

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



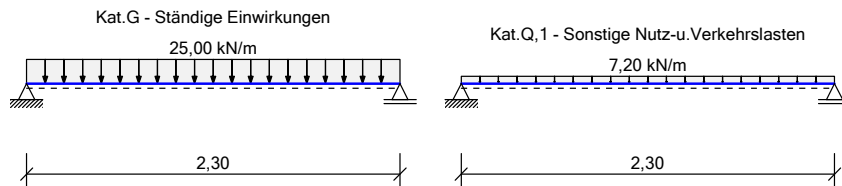
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	2.30

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	2.30	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

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

Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
aus Spannbetondecke (h=20) 3, 59kN/m²*3,6m	qz	G	1	0.00	2.30	13.00	13.00	-
Ständig 1*(3,6+1,2)m	qz	G	1	0.00	2.30	4.80	4.80	-
Veränderlich 1,5m*(3,61,2)m	qz	Q,1	1	0.00	2.30	7.20	7.20	-
aus Betondecke 0, 2m*25kN/m²*1,2m	qz	G	1	0.00	2.30	6.00	6.00	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	2.30	1.20	1.20	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

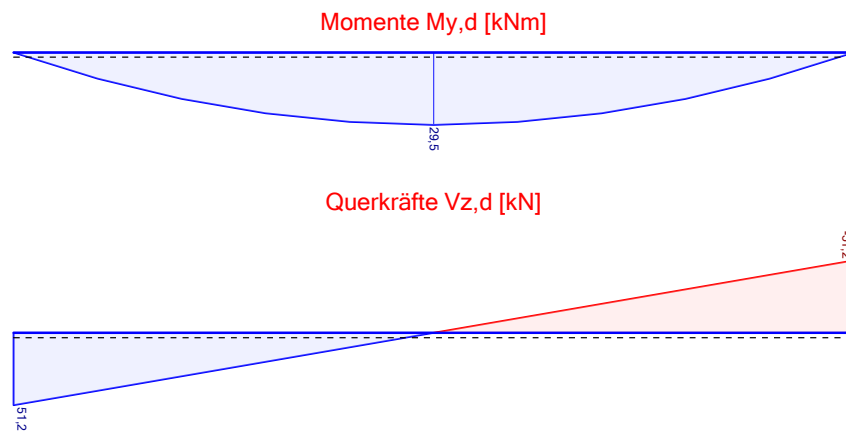
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50

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

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



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	29.46	1.15	16.53	1.15	-	2.30	-	-

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	51.23	28.75	-	-	-	51.23	-	28.75
2	51.23	28.75	-	-	-51.23	-	-28.75	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittsschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
 - Feuerwiderstandsklasse: R90: Branddauer = 90 min.
 - Thermische Leitfähigkeit: oberer Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
 - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
 - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m³ Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten, links, rechts

Baustoffe

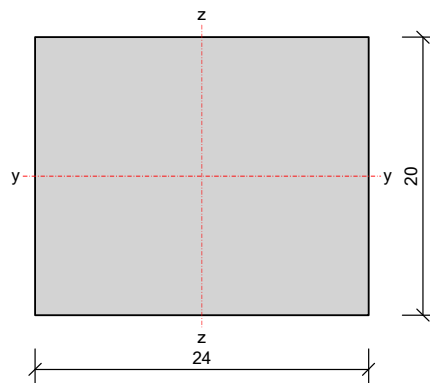
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	— Ecm —
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

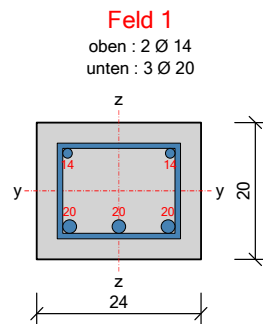
Querschnitt: Balken b/h = 24/20 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm²]	erf. [cm²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 14	3.08	> 2.42	45.0	= 45.0
	unten	3 Ø 20	9.42	> 5.66	48.0	= 48.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2		cot Theta	erf. asw	— Bügel —			Schrägstäbe			vhd. asw
	[m]	[m]	[-]	[cm ² /m]	S	ds	sw	n	ds	sw	[cm ² /m]
Feld 1	0.00	2.30	1.85	5.92	2	8	15.0	-	-	-	6.70 *

* = 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 ² /m]
Feld 1	0.10	1.85	46.8	89.5	40.1	29.3	-	5.92
	0.40	2.08	33.4	83.6	33.4	29.3	-	4.40
	0.55	2.55	26.7	72.8	26.7	29.3	-	2.00 M
	1.90	2.08	33.4	83.6	33.4	29.3	-	4.40
	2.20	1.85	46.8	89.5	40.1	29.3	-	5.92

M = Mindestbewehrung maßgebend

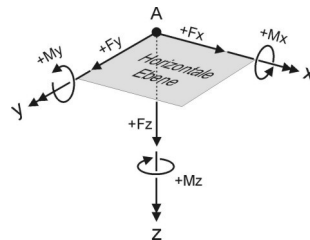
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 26.15 > vorh.l/d = 15.13 l = 2.3 m; d = 0.15 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.579

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	28.75	28.75	28.75
		Q, 1	8.28	-	8.28
		Summe, k	37.03	28.75	37.03
2	FZ	G	28.75	28.75	28.75
		Q, 1	8.28	-	8.28
		Summe, k	37.03	28.75	37.03

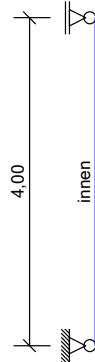
POS . 38N1 BFT-Wand

Programm: 072G, Vers: 01.00.018 11/2023

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

System

Geometrie und Erddruckverteilung [kN/m²]



Einachsig gespannter Einfeld-Balken

Lagerung 2-seitig

Einspannung

oben 0 % , unten 0 %

Wandabmessungen:

Höhe $l_w = 4.00$ m, Dicke $h = 20.0$ cm

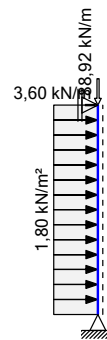
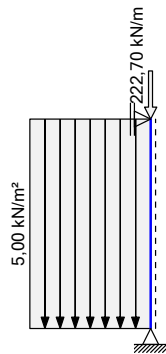
Knicklänge

$l_0 = \beta \cdot l_w = 1.00 \cdot 4.00 = 4.00$ m

Einwirkungen

Kat. G - Ständige Einwirkungen

Kat. Q, 1 - Sonstige Nutz-u. Verkehrslasten



Erläuterungen zu den Einwirkungen

FX = Globale Einzellast in X-Richtung

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

c = Vertikale Lastlänge [m]

Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, li. re.	k	Faktor Alpha
aus Windbereich B (0, 49kN/m²*3,6m)/1m	qX	Q, 1	1	0.00	4.00	1.80 1.80		-
Eigengewicht Wand	q	G	1	0.00	4.00	5.00 5.00		-

Linieneinwirkungen in Längsrichtung [kN/m]

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a[m]	Betrag,k	Faktor
aus Spannbetondecke 3,6m* (2,2+3,59) kN/m ²	FZ	G	1	4.00	20.90	-
aus Spannbetondecke 3,6m* (5) kN/m ²	FZ	Q,1	1	4.00	18.00	-
Pos.37 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	4.00	46.83	-
	FZ	Q,1	1	4.00	25.20	-
	FZ	G	1	4.00	46.83	-
	FZ	Q,1	1	4.00	25.20	-
Pos.8N1 Aufl. 1 LF 1	FX	Q,1	1	4.00	3.60	-
	FZ	G	1	4.00	108.14	-
	FZ	Q,1	1	4.00	20.52	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
1	1	STR, P/T	Gsup
2			Ginf
3			Gsup + Q,1
4			Ginf + Q,1
5	1	STR, AB	G
6			G + Q,1
7	1	GZG, char	G
8			G + Q,1
9	1	GZG, perm	G
10			G + (Q,1)

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

AB : Brand

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen

Extremale Schnittgrößen design

KNr.	Wandkopf			Wandfuß			Wandmitte		
	MEd	NEd	VEd	MEd	NEd	VEd	MEd	NEd	zf
-	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[m]
1	0.0	-300.6	0.0	0.0	-327.6	0.0	0.0	-327.6	0.00
2	0.0	-222.7	0.0	0.0	-242.7	0.0	0.0	-242.7	0.00
3	0.0	-434.0	-5.4	0.0	-461.0	5.4	5.4	-447.5	2.00
4	0.0	-356.1	-5.4	0.0	-376.1	5.4	5.4	-366.1	2.00
5	0.0	-222.7	0.0	0.0	-242.7	0.0	0.0	-242.7	0.00
6	0.0	-284.9	-2.5	0.0	-304.9	2.5	2.5	-294.9	2.00
9	0.0	-222.7	0.0	0.0	-242.7	0.0	0.0	-242.7	0.00
10	0.0	-267.2	-1.8	0.0	-287.2	1.8	1.8	-277.2	2.00

Extremaler Schnittgrößenverlauf design



Bemessung

Nachweisparameter

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Berücksichtigung von Imperfektionen
- Mindestbewehrung (min.as):
 - aus Konstruktionsregeln für Wände
 - aus Rissmoment
- Kriechparameter: $T_0 = 28$ Tage, $RH = 50\%$, Zementklasse N
Endkriechzahl $\phi = 2.49$

Brandparameter

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

Baustoffe

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

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Zwischenwerte nach dem Nennkrümmungsverfahren

KNr	Lambda lim	e2,y [m]	Mx0,Ed [—] kNm	Mx2 [—] kNm	MxII,Ed [—] kNm	e2,x [m]	My0,Ed [—] kNm	My2 [—] kNm	MyII,Ed [—] kNm
3	39.7	-	- +	-	-	0.047	-4.61 +	-21.8	= -26.45

Lambda x/y = - / 69.3

Imperfektion ei x/y = 0.010 / 0.000 m

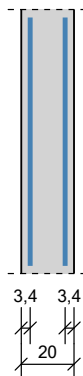
Erforderliche Bewehrung [cm²/m]

KNr	Nennkrümmungsverfahren		Regelbemessung	
	innen erf. as	außen erf. as	innen erf. as	außen erf. as
1	3.19	3.19	3.19	3.19

Bewehrung

Seite	Bewehrung	As		d1	
		vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
innen	Ø 8 a=15,0cm	3.35 >	3.19	34.0 =	34.0
außen	Ø 8 a=15,0cm	3.35 >	3.19	34.0 =	34.0

innen : Ø 8 a=15,0cm
außen : Ø 8 a=15,0cm



Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm²/m]
oben	3.80	3.00	0.0	337.9	0.0	112.1	-	0.00
unten	0.20	3.00	0.0	337.9	0.0	114.8	-	0.00

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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

Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	qx	G	-	-	0.00
		Q,1	3.60	-	3.60
		Summe, k	3.60	-	3.60
	qz	G	242.70	242.70	242.70
		Q,1	88.92	-	88.92
		Summe, k	331.62	242.70	331.62
2	qx	G	-	-	0.00
		Q,1	7.20	-	7.20
		Summe, k	7.20	-	7.20

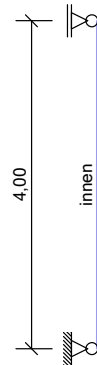
POS . 42N1 BFT-Wand

Programm: 072G, Vers: 01.00.018 11/2023

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

System

Geometrie und Erddruckverteilung [kN/m²]



Einachsig gespannter Einfeld-Balken

Lagerung 2-seitig

Einspannung

oben 0 % , unten 0 %

Wandabmessungen:

Höhe $l_w = 4.00$ m, Dicke $h = 20.0$ cm

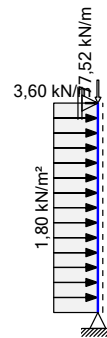
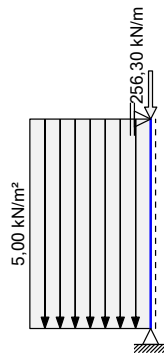
Knicklänge

$l_0 = \beta \cdot l_w = 1.00 \cdot 4.00 = 4.00$ m

Einwirkungen

Kat. G - Ständige Einwirkungen

Kat. Q, 1 - Sonstige Nutz-u. Verkehrslasten



Erläuterungen zu den Einwirkungen

FX = Globale Einzellast in X-Richtung

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

c = Vertikale Lastlänge [m]

Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k li. re.	Faktor Alpha
aus Windbereich B (0, 49kN/m²*3,6m)/1m	qX	Q, 1	1	0.00	4.00	1.80 1.80	-
Eigengewicht Wand	q	G	1	0.00	4.00	5.00 5.00	-

Linieneinwirkungen in Längsrichtung [kN/m]

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a[m]	Betrag,k	Faktor
aus Pos. 23/24 Ständig (LF1+2) (max)	FZ	G	1	4.00	30.00	-
aus Pos. 23/24 Veränderlich (max)	FZ	Q,1	1	4.00	15.00	-
Pos.8N1 Aufl. 1 LF 1	FX	Q,1	1	4.00	3.60	-
	FZ	G	1	4.00	108.14	-
	FZ	Q,1	1	4.00	20.52	-
Pos.41 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	4.00	59.08	-
	FZ	Q,1	1	4.00	21.00	-
	FZ	G	1	4.00	59.08	-
	FZ	Q,1	1	4.00	21.00	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
1	1	STR, P/T	Gsup
2			Ginf
3			Gsup + Q,1
4			Ginf + Q,1
5	1	STR, AB	G
6			G + Q,1
7	1	GZG, char	G
8			G + Q,1
9	1	GZG, perm	G
10			G + (Q,1)

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

AB : Brand

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen

Extremale Schnittgrößen design

KNr.	Wandkopf			Wandfuß			Wandmitte		
	MEd	NEd	VEd	MEd	NEd	VEd	MEd	NEd	zf
-	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[m]
1	0.0	-346.0	0.0	0.0	-373.0	0.0	0.0	-373.0	0.00
2	0.0	-256.3	0.0	0.0	-276.3	0.0	0.0	-276.3	0.00
3	0.0	-462.3	-5.4	0.0	-489.3	5.4	5.4	-475.8	2.00
4	0.0	-372.6	-5.4	0.0	-392.6	5.4	5.4	-382.6	2.00
5	0.0	-256.3	0.0	0.0	-276.3	0.0	0.0	-276.3	0.00
6	0.0	-310.6	-2.5	0.0	-330.6	2.5	2.5	-320.6	2.00
9	0.0	-256.3	0.0	0.0	-276.3	0.0	0.0	-276.3	0.00
10	0.0	-295.1	-1.8	0.0	-315.1	1.8	1.8	-305.1	2.00

Extremaler Schnittgrößenverlauf design



Bemessung

Nachweisparameter

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Berücksichtigung von Imperfektionen
- Mindestbewehrung (min.as):
 - aus Konstruktionsregeln für Wände
 - aus Rissmoment
- Kriechparameter: $T_0 = 28$ Tage, $RH = 50\%$, Zementklasse N
 Endkriechzahl $\phi = 2.49$

Brandparameter

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

Baustoffe

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

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Zwischenwerte nach dem Nennkrümmungsverfahren

KNr	Lambda lim	e2,y [m]	Mx0,Ed [—] kNm	Mx2 [—] kNm	MxII,Ed [—] kNm	e2,x [m]	My0,Ed [—] kNm	My2 [—] kNm	MyII,Ed [—] kNm
3	38.5	-	- +	-	-	0.047	-4.89 +	-23.2	-28.10

Lambda x/y = - / 69.3 Imperfektion ei x/y = 0.010 / 0.000 m

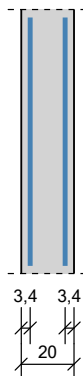
Erforderliche Bewehrung [cm²/m]

KNr	Nennkrümmungsverfahren		Regelbemessung	
	innen erf. as	außen erf. as	innen erf. as	außen erf. as
1	3.19	3.19	3.19	3.19

Bewehrung

Seite	Bewehrung	As		d1	
		vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
innen	Ø 8 a=15,0cm	3.35 >	3.19	34.0 =	34.0
außen	Ø 8 a=15,0cm	3.35 >	3.19	34.0 =	34.0

innen : Ø 8 a=15,0cm
außen : Ø 8 a=15,0cm



Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm²/m]
oben	3.80	3.00	0.0	337.9	0.0	116.6	-	0.00
unten	0.20	3.00	0.0	337.9	0.0	119.3	-	0.00

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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

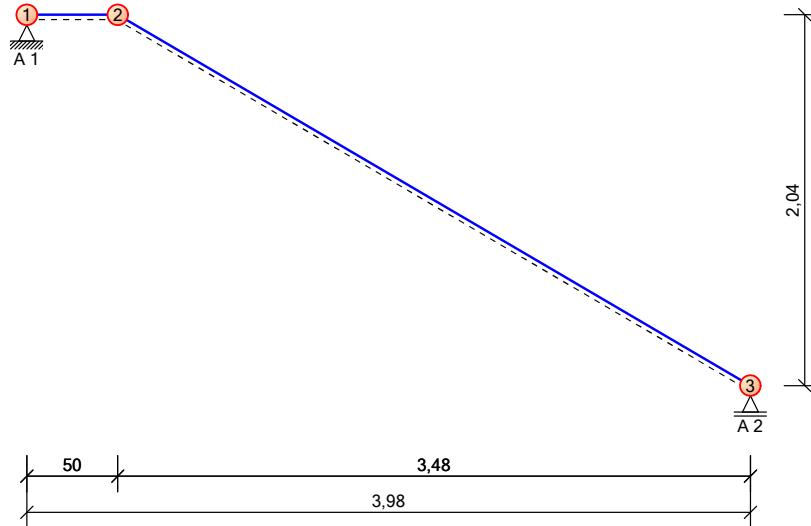
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	qx	G	-	-	0.00
		Q,1	3.60	-	3.60
		Summe, k	3.60	-	3.60
	qz	G	276.30	276.30	276.30
		Q,1	77.52	-	77.52
		Summe, k	353.82	276.30	353.82
2	qx	G	-	-	0.00
		Q,1	7.20	-	7.20
		Summe, k	7.20	-	7.20

POS . 48N1 BFT-Treppe

Programm: 070N, Vers: 01.01.012 02/2025

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

Tragsystem

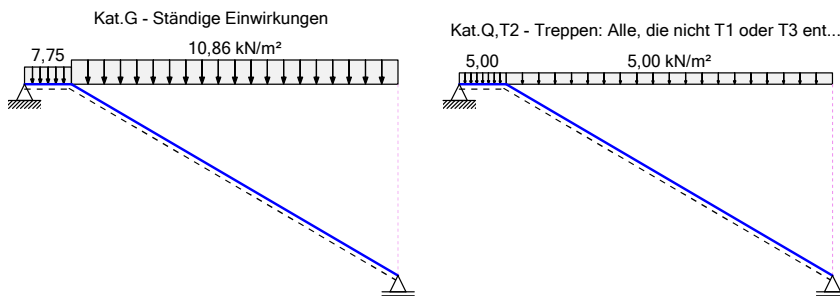


Stufen: Anzahl = 12, $s = 17,00$ cm, $a = 29,00$ cm, Neigung = $30,38$ Grad
Laufbreite = $300,00$ cm, Laufhöhe = $2,04$ m

Auflagertiefe: links: $t = 20,00$ cm, rechts: $t = 20,00$ cm

Elementtyp	Neigung	[Grad]	belastet durch	h [cm]	Länge [m]
Podest		-	volle Last	25.0	0.50
Treppe	fallend	30.4	volle Last	25.0	3.48

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

q_Z = Globale Streckenlast in Z-Richtung
 a = Horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang
 c = Horizontale Lastlänge [m]

Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k li.	re.	Faktor Alpha
Eigengewicht Podest links	q_Z	G	1	0.00	0.50	6.25	6.25	-
Eigengewicht Lauf	q_Z	G	1	0.50	3.48	7.24	7.24	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor Alpha
Stufenkeile	qZ	G	1	0.50	3.48	2.04	2.04	-
Putz und Belag Podest links	qZ	G	1	0.00	0.50	1.50	1.50	-
Putz und Belag Lauf	qZ	G	1	0.50	3.48	1.58	1.58	-
Verkehr Podest links	qZ	Q, T2	1	0.00	0.50	5.00	5.00	-
Verkehr Lauf	qZ	Q, T2	1	0.50	3.48	5.00	5.00	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

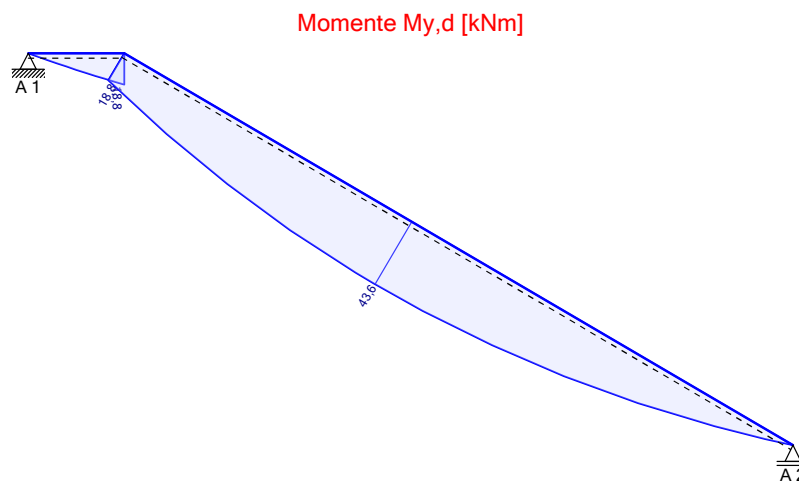
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q, B	Büro, Arbeitsflächen	0.70	0.50	0.30	ja
Q, T2	Treppen: Alle, die nicht T1 oder T3 entsprechen (zugeordnet zu Q, B)				

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	-

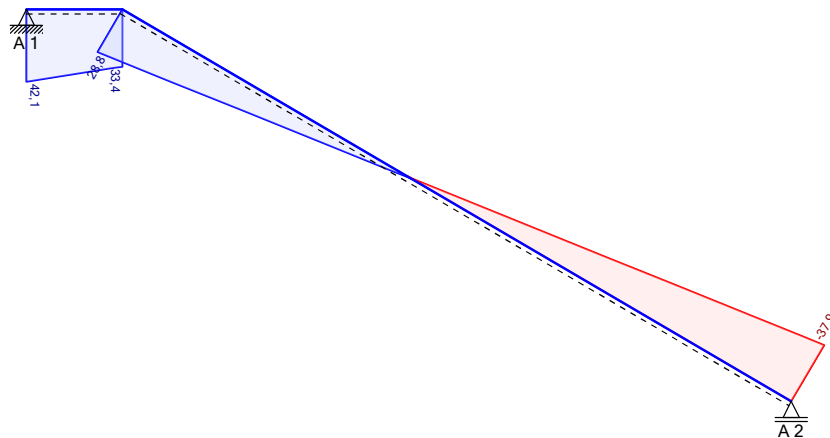
STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

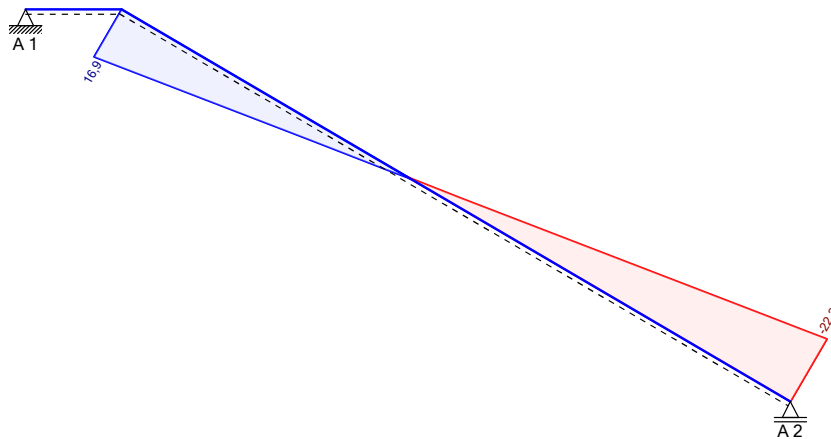
Schnittgrößen:



Querkräfte $V_{z,d}$ [kN]



Normalkräfte $N_{x,d}$ [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	18.82	0.50	9.11	0.50	-	-	-	-
2	43.62	1.73	21.31	1.74	-	4.03	16.89	-22.24

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	42.13	20.15	-	-	-	42.13	-	20.15
2	0.00	0.00	-	-	16.04	28.80	33.39	13.84
3	43.97	21.51	-	-	-37.93	-	-18.56	-

Bemessung

Nachweisparameter:

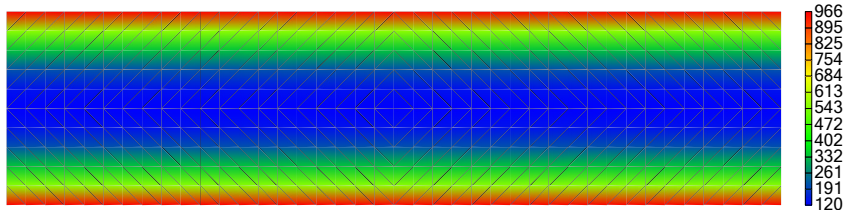
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Platten)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß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

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
 - Feuerwiderstandsklasse: R90: Branddauer = 90 min.
 - Thermische Leitfähigkeit: oberer Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
 - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
 - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m³ Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: oben, unten

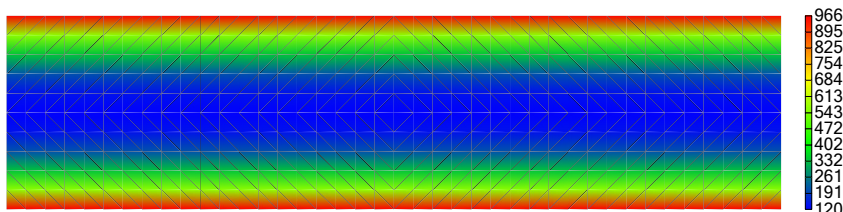
Thermische Analyse

Knoten links, Lauf, 1,2,3
Temperaturen [°C]



Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C30/37	16 mm	Fertigteil	33000 N/mm²

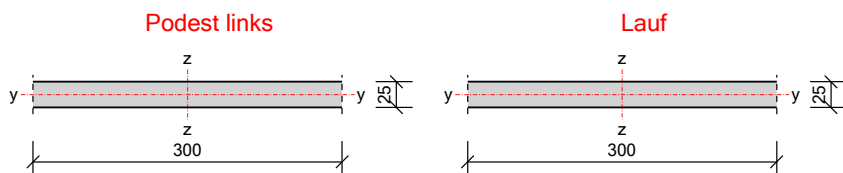
Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

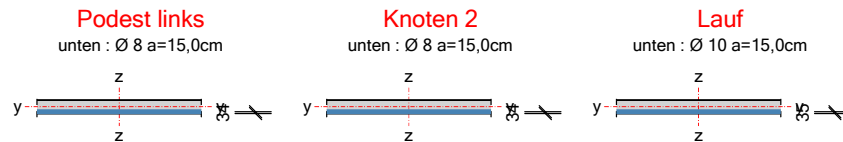
Querschnitte:

Feld:	1	2
Plattendicke:	25.0	25.0



Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm²/m]	erf. [cm²/m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Podest links	unten	Ø 8 a=15,0cm	3.35 >	3.11	34.0 =	34.0
Knoten 2	unten	Ø 8 a=15,0cm	3.35 >	3.11	34.0 =	34.0
Lauf	unten	Ø 10 a=15,0cm	5.24 >	4.82	35.0 =	35.0



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 auflagnernahen 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:

	x	cotTheta	VEd	VRd,max	VEd,red	VRd,c	VEd,F,red	erf.asw,90
Bereich	[m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m]
Podest li	0.10	3.00	40.3	596.7	37.6	113.8	-	0.00
Lauf	0.00	3.00	28.8	596.7	25.2	112.1	-	0.00

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

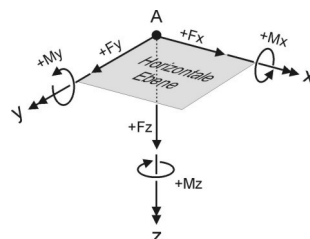
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Treppe	7.16 a	zul.l/d = 35.00 > vorh.l/d = 18.51 l = 3.98 m; d = 0.22 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.529

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Podest links, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,08/0,4 sr,max = 172.735; Esm-Ecm = 0; d1 = 34 mm ds = 12 mm; asl = 3.35 cm ² /m	0.200
Knoten 2, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,13/0,4 sr,max = 218.985; Esm-Ecm = 0.001; d1 = 34 mm ds = 12 mm; asl = 3.35 cm ² /m	0.325
Lauf, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,18/0,4 sr,max = 261.656; Esm-Ecm = 0.001; d1 = 35 mm ds = 12 mm; asl = 5.24 cm ² /m	0.450

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	20.15	20.15	20.15
		Q, T2	9.95	–	9.95
		Summe, k	30.10	20.15	30.10
2	qz	G	21.51	21.51	21.51
		Q, T2	9.95	–	9.95
		Summe, k	31.46	21.51	31.46

Schöck Tronsole® Typ B mit Typ D



Schöck Tronsole® Typ B

Tragendes Trittschalldämmelement für den Anschluss Treppenlauf an Bodenplatte. Das Element überträgt positive Querkräfte.
Fertigung: Treppenlauf in Ortbeton oder als Fertigteil

Schöck Tronsole® Typ D

Tragendes Trittschalldämmelement für die konstruktive Lagesicherung beim Anschluss Treppenlauf an Bodenplatte. Das Element ist optional.

Bemessung

Nachweis: V_{Ed} (s. Pos. 48N1+ 49N1) = $1,35 \cdot (20,15 + 7,6) \text{ kN/m} + 1,5 \cdot (9,95 + 4,75) \text{ kN/m}$
 = $59,51 \text{ kN/m} < 61,0 \text{ kN/m} = V_{Rd}$

Bemessungstabelle

Schöck Tronsole® Typ B	V1	V2	V3
$V_{Rd,z}$ [kN/m]	43,0	61,0	85,0
$V_{Rd,y}$ [kN/m]	±3,8	±3,8	±3,8

Schöck Tronsole® Typ B-V1, -V2, -V3	
Elementlänge L [mm]	900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1500
Elementdicke [mm]	15
Elastomerlager Elodur®, Breite [mm]	35
Elastomerlager Elodur®, Dicke [mm]	15

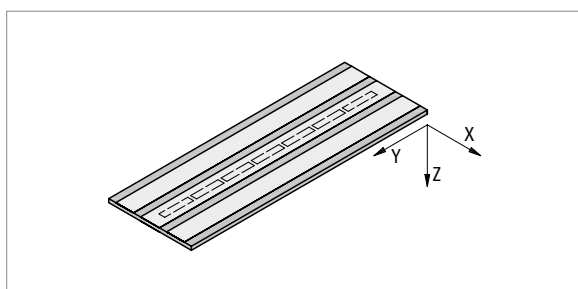


Abb. 182: Schöck Tronsole® Typ B: Vorzeichenregel für die Bemessung

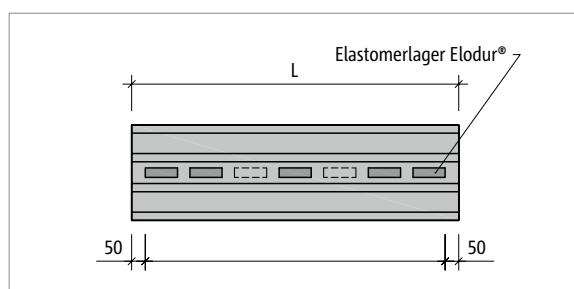


Abb. 183: Schöck Tronsole® Typ B: Darstellung der Längen L und L_E ; die Länge des Elastomerlagers Elodur® ist immer 10 cm kürzer als die Länge der Tronsole®.

i Hinweise zur Bemessung

- Das Elastomerlager Elodur® dient ausschließlich zur Übertragung von Vertikalkräften und geringen Horizontalkräften.
- Die PE-Schaumplatte der Tronsole® Typ B gibt bei sachgerechtem Einbau die mittige Lage des Elastomerlagers Elodur® vor. Die Einhaltung dieser Lage bereitet die Grundlage für die Bemessung.

Bauseitige Bewehrung

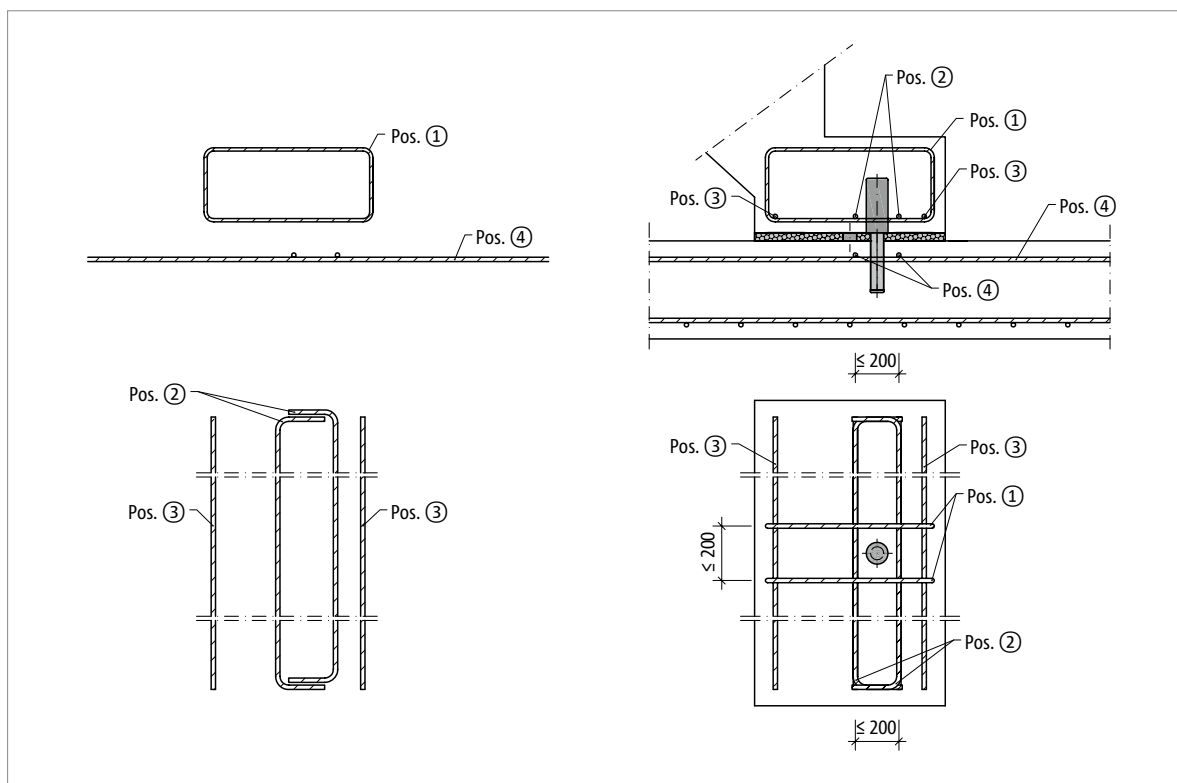


Abb. 184: Schöck Tronsole® Typ D: Bauseitige Bewehrung

Schöck Tronsole® Typ		D
Bauseitige Bewehrung	Ort	Expositionsklasse XC1, Betonfestigkeit $\geq$ C25/30
Geschlossener Bügel		
Pos. 1	treppenseitig	2 $\varnothing$ 8
Querbewehrung mit beidseitigem Endhaken		
Pos. 2	treppenseitig	2 $\varnothing$ 8
Stabstahl in Querrichtung der Treppe		
Pos. 3	treppenseitig	2 $\varnothing$ 8
Stabstahl parallel und quer zum Treppenlauf		
Pos. 4	Bodenplatte, oben	2 $\times$ 2 $\varnothing$ 8

1 Bauseitige Bewehrung

- Die bauseitigen Bewehrung Pos. 1, Pos. 2, sowie Pos. 4 sind jeweils paarweise um die Tronsole® Typ D herum anzuordnen. Im Grundriss sollte der Abstand der Bügel beziehungsweise Stäbe einer Position maximal 200 mm betragen.
- Eine vorhandene obere Plattenbewehrung kann auf Pos. 4 angerechnet werden.

Schöck Tronsole® Typ F



Schöck Tronsole® Typ F

Tragendes Trittschalldämmelement für den Anschluss Fertigteiltreppenlauf an Podest. Das Element überträgt positive Querkkräfte.

Produktmerkmale | Produktdesign

i Produktmerkmale

- Bewertete Lauf-Trittschallpegeldifferenz $\Delta L_{w, \text{Lauf}}^* \geq 28$ dB bei Typ F-V1; $\Delta L_{w, \text{Lauf}}^* \geq 26$ dB bei Typ F-V2; $\Delta L_{w, \text{Lauf}}^* \geq 23$ dB bei Typ F-V3, geprüft bei maximal zulässiger Eigenlast nach DIN 7396; Prüfberichte Nr. 91386-01 bis 91386-03;
- Hochwertiges und effizientes Elastomerlager Elodur®
- Mit allgemeiner bauaufsichtlicher DIBt-Zulassung Z-15.7-359
- Schwerentflammbar (Baustoffklasse B1) nach DIN 4102 gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (abZ) Z-15.7-359 vom DIBt.
- Feuerwiderstandsklasse der anschließenden Bauteile (bis zu R 90) gemäß Brandschutzgutachten BB-21-092 - IBB HAUSWALDT
- Sichere Befestigung am Fertigteiltreppenlauf durch Montageklebeband
- Länge je nach Produktlänge leicht um 100–200 mm zu kürzen
- Einfacher und schneller Einbau durch aussteifendes Clip-Scharnier

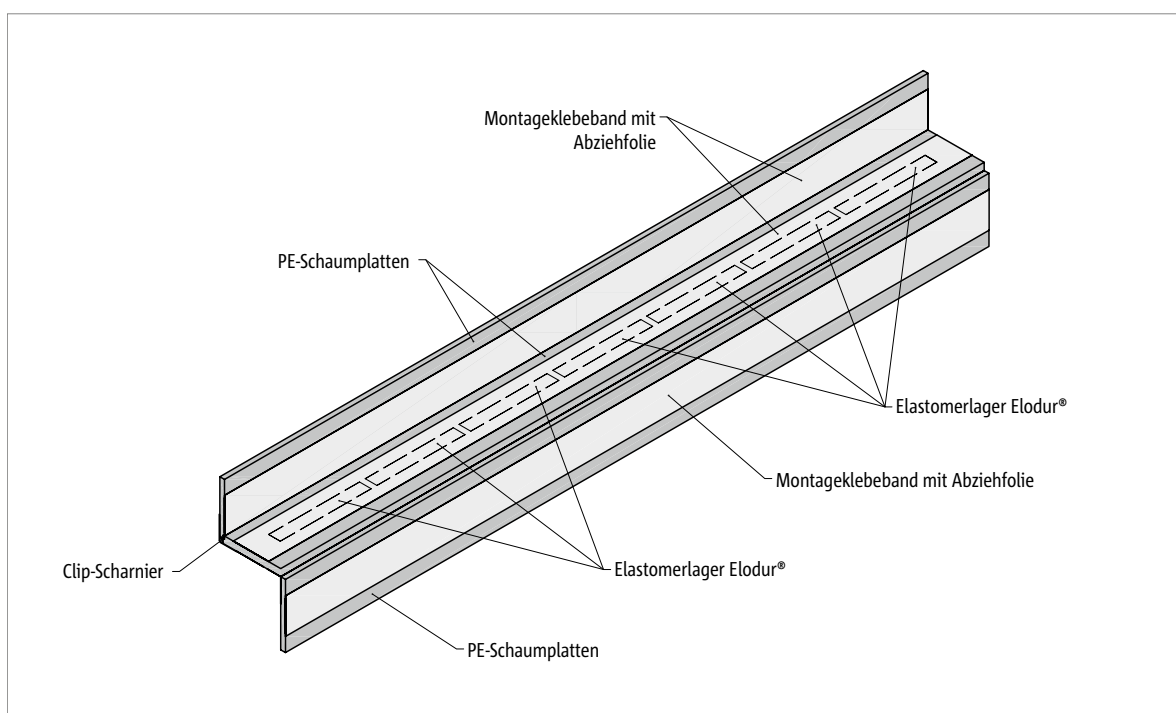


Abb. 144: Schöck Tronsole® Typ F

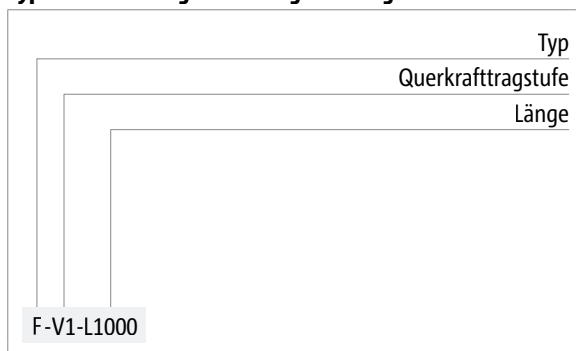
Produktvarianten | Typenbezeichnung | Sonderkonstruktionen

Varianten Schöck Tronsole® Typ F

Die Ausführung der Schöck Tronsole® Typ F kann wie folgt variiert werden:

- Querkrafttragstufe:
V1, V2, V3: Elastomerlagerbreite $b = 35 \text{ mm}$
Sondertypen auf Anfrage
- Länge:
Länge $L = 900 \text{ mm}, 1000 \text{ mm}, 1100 \text{ mm}, 1200 \text{ mm}, 1300 \text{ mm}$ und 1500 mm
- Konsoltiefe:
 $130\text{--}160 \text{ mm}$

Typenbezeichnung in Planungsunterlagen



i Sonderkonstruktionen

- Die Schöck Tronsole® Typ F kann bauseitig zugeschnitten werden, siehe Seite 191.
- Sonderabmessungen der Tronsole® Typ F können bei der Anwendungstechnik von Schöck angefragt werden.
- Das Bestellformular für Sonderabmessungen der Tronsole® Typ F kann bei der Anwendungstechnik von Schöck angefragt werden.

Ausführungsvarianten

Ausführung unterschiedlicher Anschlussarten

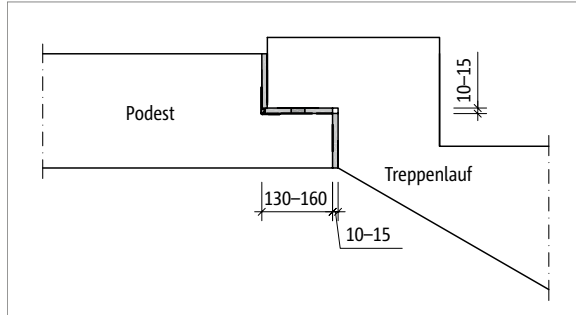


Abb. 145: Schöck Tronsole® Typ F: Ausführungsvariante überhöhter Treppenanschluss

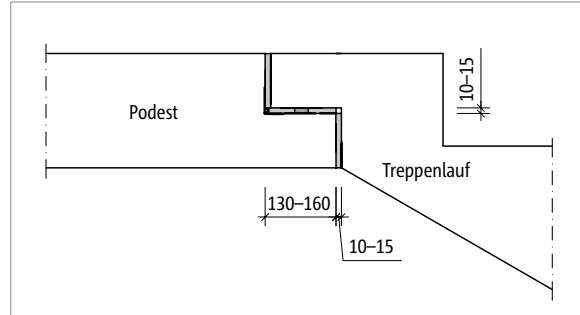


Abb. 146: Schöck Tronsole® Typ F: Ausführungsvariante bündiger Treppenanschluss

i Ausführungsvarianten

- Anschlussart: Die Schöck Tronsole® Typ F ermöglicht die Ausbildung eines bündigen oder eines treppenlaufseitig überhöhten Anschlusses
- Konsoltiefe: Konsoltiefen sind möglich zwischen $K_T = 130$ mm und $K_T = 160$ mm, da sich für Konsoltiefen in diesem Bereich die kleinstmögliche Verankerungslänge der Konsolbewehrung nach DIN EN 1992-1-1 nachweisen lässt.
- Je nach statischem Ausnutzungsgrad ist mit einer Einfederung des Elastomerlagers Elodur® von etwa 3 mm, maximal jedoch 5 mm zu rechnen, siehe Diagramm Seite 188.

Einbauschnitt

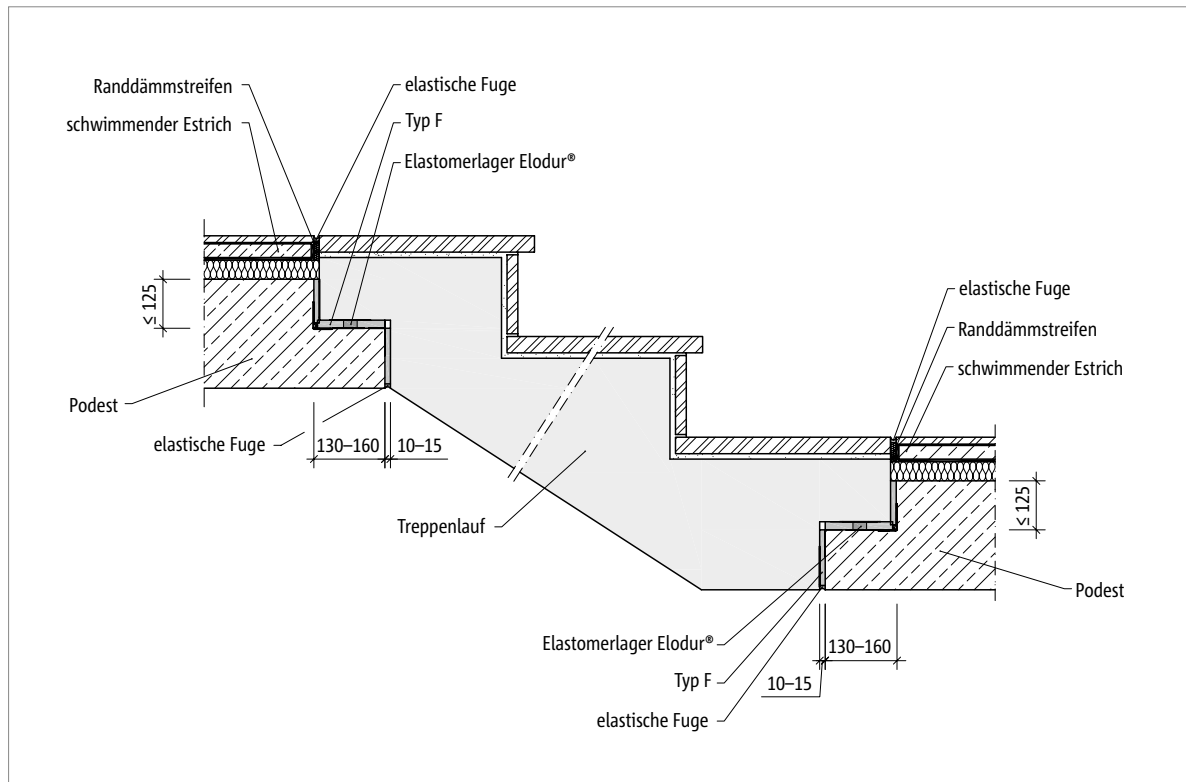


Abb. 147: Schöck Tronsole® Typ F: Einbauschnitt

i Hinweis zum Einbauschnitt

- Wenn die Differenz zwischen der Konsolhöhe des Podests $h_{k,p}$ und der Podestplattendicke h größer als 125 mm ist, muss das obere Ende der Schalldämmfuge zwischen Podest und Lauf mit zusätzlichem elastischen Fugenmaterial geschlossen werden.



Bemessung

Nachweis: VEd (s. Pos. 48N1) = $1,35 \cdot 21,51 \text{ kN/m} + 1,5 \cdot 9,95 \text{ kN/m}$
 $= 43,94 \text{ kN/m} < 61,0 \text{ kN/m} = VRd$

Schöck Tronsole® Typ F	V1	V2	V3
$V_{Rd,z}$ [kN/m]	43,0	61,0	85,0
$V_{Rd,x,y}$ [kN/m]	±3,8	±3,8	±3,8

Schöck Tronsole® Typ F-V1, -V2, -V3	
Elementlänge L [mm]	900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1500
Elementdicke [mm]	15
Elastomerlager Elodur®, Breite [mm]	35
Elastomerlager Elodur®, Dicke [mm]	15

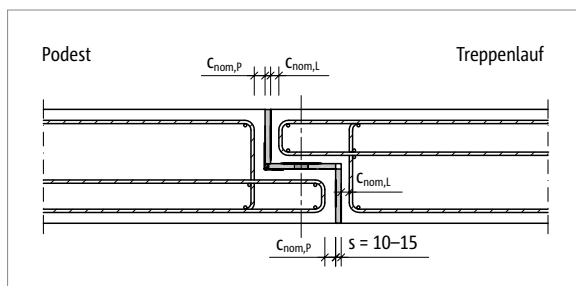


Abb. 157: Schöck Tronsole® Typ F: Vertikalschnitt längs der Treppe im Bereich des Konsolaufagers; Darstellung der Betondeckung $c_{nom,L}$ und $c_{nom,P}$

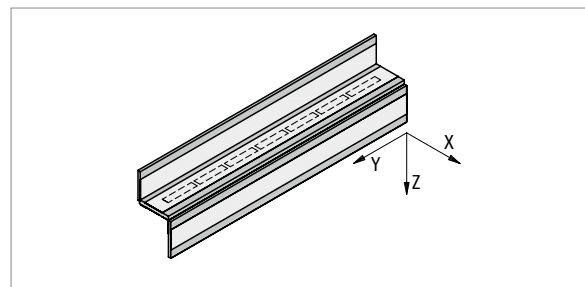


Abb. 158: Schöck Tronsole® Typ F: Vorzeichenregel für die Bemessung

Hinweise zur Bemessung

- Die Tragfähigkeit des Konsolbereichs der Treppenbauteile ist durch die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / allgemeine Bauartgenehmigung nachgewiesen und kann den nachfolgenden Tabellen entnommen werden.
- Die Tragfähigkeiten der jeweiligen Tronsole® Typen sind zu beachten.
- Für den Anschlussbereich podest- und treppenlaufseitig gilt die obenstehende Abbildung, mit Fugenbreite $s = 10-15$ mm.
- Die aufnehmbaren Querkraften der Konsolen werden nur mit der in diesem Kapitel dargestellten bauseitigen Bewehrung erreicht.
- Nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA ergeben sich bei Expositionsklasse XC1 folgende nominelle Betondeckungen:
 Ortbetontreppenpodest unterseitig: $c_{nom,P} = 20$ (-0/+20) mm.
 Fertigteiltreppenlauf oberseitig: $c_{nom,L} = 15$ (-0/+20) mm.
- Für die Feuerwiderstandsklasse R 90 ist eine höhere Betondeckung nach DIN EN 1992-1-2 notwendig, siehe Seite 190.
- Bei den vorgegebenen Betonfestigkeiten handelt es sich um Mindestanforderungen, die der Bemessung zugrunde liegen.
- Der Nachweis der Querkraft in den Platten hat durch den Tragwerksplaner zu erfolgen, wobei $V_{Rd,max}$ nach DIN EN 1992-1-1 (EC2), Gl. (6.9) für $\theta = 45^\circ$ und $\alpha = 90^\circ$ zu bestimmen ist.
- Die PE-Schaumplatte der Schöck Tronsole® Typ F gibt bei sachgerechtem Einbau die Lage der Elastomerlager Elodur® vor. Die Lage der Elastomerlager ist maßgebend für die Tragfähigkeit der Konsolen. Die Schöck Tronsole® ist passgenau zur Konsole des Treppenlaufs einzubauen!

Bemessung

$$\text{Nachweis: } V_{Ed} \text{ (s. Pos. 49)} = 1,35 \cdot 27,73 \text{ kN/m} + 1,5 \cdot 13,75 \text{ kN/m} \\ = 58,06 \text{ kN/m} < 61,0 \text{ kN/m} = V_{Rd}$$

Bemessung Treppenkonsole für Betonfestigkeitsklasse $\geq C30/37$ bei Feuerwiderstandsklasse R 90

Treppenkonsole in Verbindung mit Schöck Tronsole® Typ F-V2				
Bemessungswerte bei	Betonfestigkeitsklasse $\geq C30/37$			
	$V_{Rd,y} \pm 3,8 \text{ [kN/m]}$			
	Konsoltiefe [mm]			
	130	140	150	160
Konsolhöhe [mm]	$v_{Rd,z} \text{ [kN/m]}$			
100	46,6	46,2	42,8	39,5
110	56,6	53,3	48,8	45,0
120	61,0	59,9	54,9	50,6
130	61,0	61,0	61,0	56,1
140	61,0	61,0	61,0	61,0
150	61,0	61,0	61,0	61,0
≥ 160	61,0	61,0	61,0	61,0

Bemessung Podestkonsole für Betonfestigkeitsklasse $\geq C20/25$ bei Feuerwiderstandsklasse R 90

Podestkonsole in Verbindung mit Schöck Tronsole® Typ F-V2				
Bemessungswerte bei	Betonfestigkeitsklasse $\geq C20/25$			
	$V_{Rd,y} \pm 3,8 \text{ [kN/m]}$			
	Konsoltiefe [mm]			
	130	140	150	160
Konsolhöhe [mm]	$v_{Rd,z} \text{ [kN/m]}$			
100	45,6	48,8	48,8	48,8
110	52,6	54,4	54,4	54,4
120	59,5	59,9	59,9	59,9
≥ 130	61,0	61,0	61,0	61,0

Bauseitige Bewehrung – überhöhter Anschluss und bündiger Anschluss

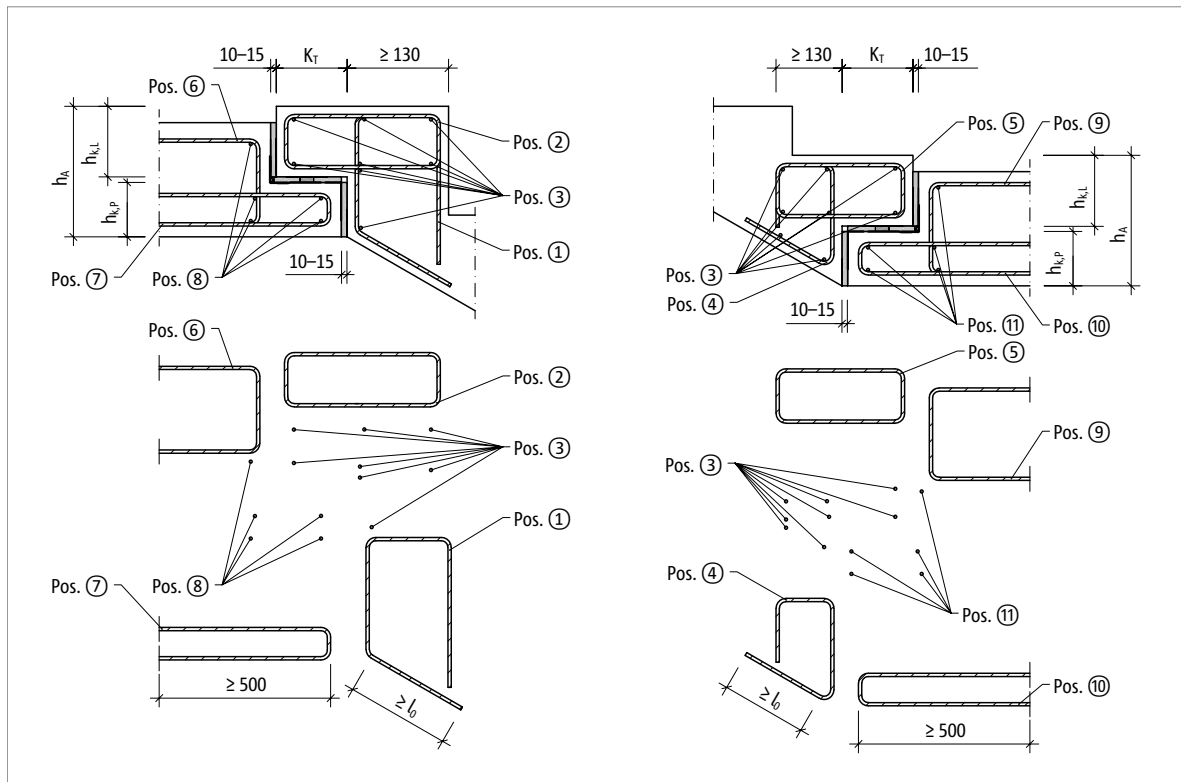


Abb. 159: Schöck Tronsole® Typ F: bauseitige Bewehrung bei überhöhtem Anschluss

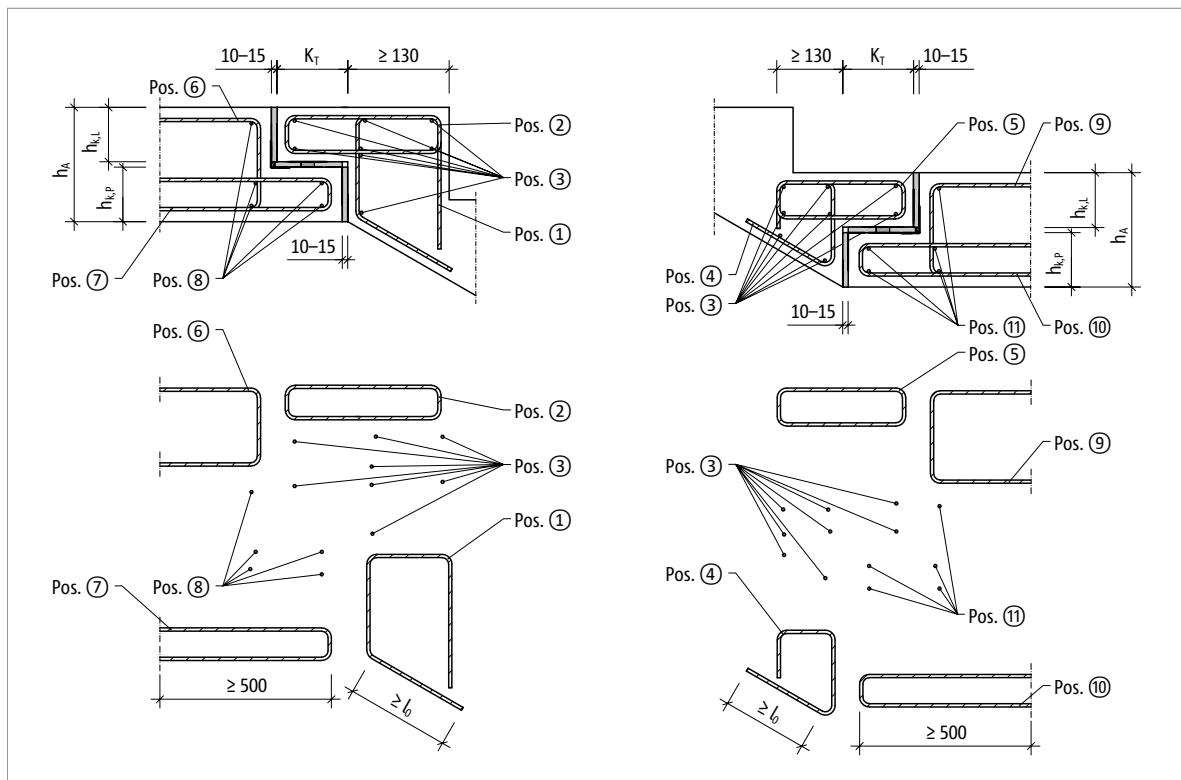


Abb. 160: Schöck Tronsole® Typ F: Bauseitige Bewehrung bei bündigem Anschluss

Bauseitige Bewehrung – überhöhter Anschluss und bündiger Anschluss

Bauseitige Bewehrung bei Feuerwiderstandsklasse R 30

Schöck Tronsole® Typ		F
Bauseitige Bewehrung	Ort	Podest (XC1) Betonfestigkeit $\geq$ C20/25 Treppenlauf (XC1) Betonfestigkeit $\geq$ C30/37
Offener Bügel (vertikale Zugbewehrung)		
Pos. 1	laufseitig	$\varnothing$ 8/150 mm
Geschlossener Bügel (horizontale Zugbewehrung)		
Pos. 2	laufseitig	$\varnothing$ 8/100 mm
Stabstahl längs der Auflagerfuge		
Pos. 3	laufseitig	2 $\times$ 8 $\varnothing$ 8
Offener Bügel (vertikale Zugbewehrung)		
Pos. 4	laufseitig	$\varnothing$ 8/150 mm
Geschlossener Bügel (horizontale Zugbewehrung)		
Pos. 5	laufseitig	$\varnothing$ 8/100 mm
Steckbügel (vertikale Zugbewehrung)		
Pos. 6	podestseitig	$\varnothing$ 8/150 mm
Steckbügel (horizontale Zugbewehrung)		
Pos. 7	podestseitig	$\varnothing$ 8/100 mm
Stabstahl längs der Auflagerfuge		
Pos. 8	podestseitig	5 $\varnothing$ 8
Steckbügel (vertikale Zugbewehrung)		
Pos. 9	podestseitig	$\varnothing$ 8/150 mm
Steckbügel (horizontale Zugbewehrung)		
Pos. 10	podestseitig	$\varnothing$ 8/100 mm
Stabstahl längs der Auflagerfuge		
Pos. 11	podestseitig	5 $\varnothing$ 8

i Bauseitige Bewehrung

- Die Höhe der Bewehrungsbügel in der Konsole variiert mit den verschiedenen Konsolhöhen der Tronsole® Typ F, um den größtmöglichen inneren Hebelarm für die verschiedenen Tragstufen zu erzielen.
- Die bauseitige Bügelbewehrung ist unter Berücksichtigung der erforderlichen Betondeckung möglichst dicht an die betreffenden vertikalen Bauteilkanten heranzuführen.
- Um die Herstellungstoleranzen bei der Verlegung der Bewehrung und den Bauteilabmessungen gering zu halten, ist auf eine korrekte Ausführung zu achten.
- Pos. 1 und Pos. 4 bilden mit der Plattenbewehrung des Treppenlaufs einen Übergreifungsstoß. Dabei ist eine ausreichende Übergreifungslänge l_b sicherzustellen.
- Pos. 1 und Pos. 4 können als geschlossene Bügel ausgeführt werden, wenn dabei eine ausreichende Übergreifungslänge l_b realisierbar ist.
- Um die kleinstmögliche Verankerungslänge von $l_{b,min} = \max(6,7 \phi_s; 0,3 l_{b,rqd})$ realisieren zu können, ist in den vorliegenden Fällen für die Konsole mehr als das 2- bis 3-fache der statisch erforderlichen Zugbewehrung gewählt worden.

Bauseitige Bewehrung – überhöhter Anschluss und bündiger Anschluss

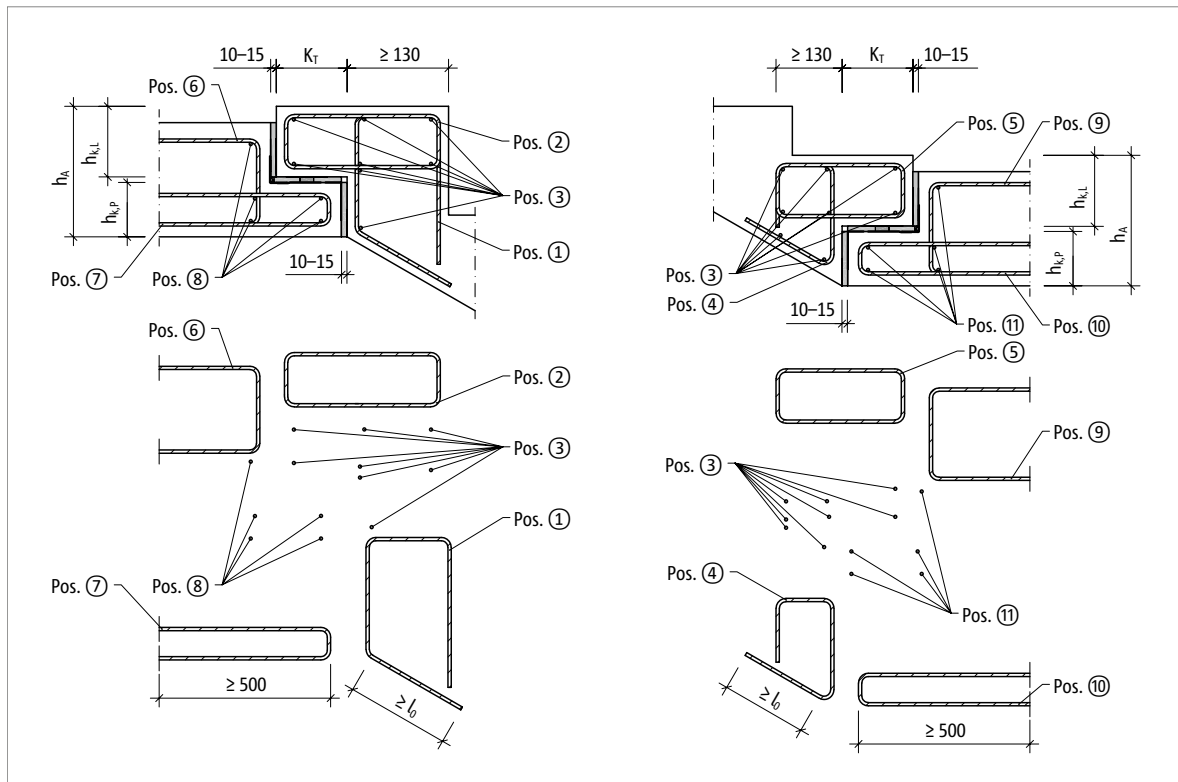


Abb. 161: Schöck Tronsole® Typ F: bauseitige Bewehrung bei überhöhtem Anschluss

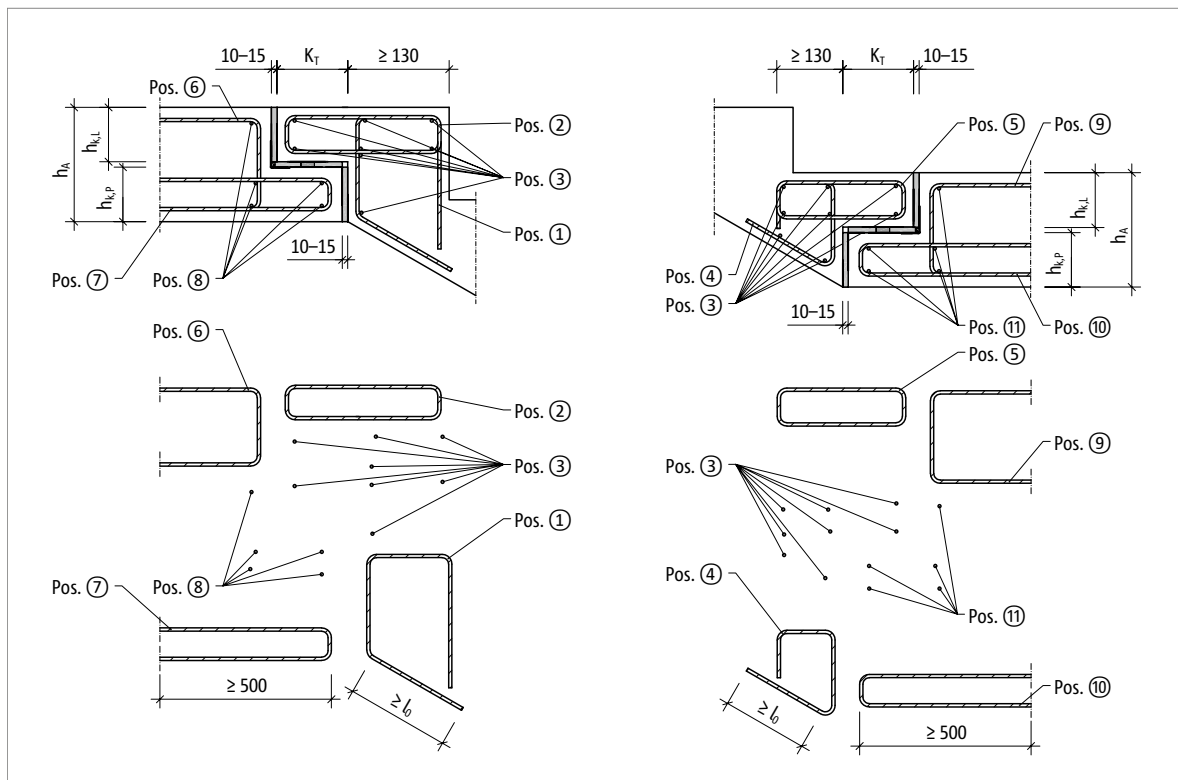


Abb. 162: Schöck Tronsole® Typ F: Bauseitige Bewehrung bei bündigem Anschluss

Bauseitige Bewehrung – überhöhter Anschluss und bündiger Anschluss

Bauseitige Bewehrung bei Feuerwiderstandsklasse R 90

Schöck Tronsole® Typ		F		
Bauseitige Bewehrung	Ort	Podest (XC1) Betonfestigkeit ≥ C20/25 Treppenlauf (XC1) Betonfestigkeit ≥ C30/37		
Offener Bügel (vertikale Zugbewehrung)				
Pos. 1	laufseitig	Ø 8/150 mm		
Geschlossener Bügel (horizontale Zugbewehrung)				
Pos. 2	laufseitig	Ø 8/100 mm		
Stabstahl längs der Auflagerfuge				
Pos. 3	laufseitig	2 × 8 Ø 8		
Offener Bügel (vertikale Zugbewehrung)				
Pos. 4	laufseitig	Ø 8/150 mm	Ø 8/100 mm	Ø 8/100 mm
Geschlossener Bügel (horizontale Zugbewehrung)				
Pos. 5	laufseitig	Ø 8/100 mm		
Steckbügel (vertikale Zugbewehrung)				
Pos. 6	podestseitig	Ø 8/150 mm		
Steckbügel (horizontale Zugbewehrung)				
Pos. 7	podestseitig	Ø 8/100 mm		
Stabstahl längs der Auflagerfuge				
Pos. 8	podestseitig	5 Ø 8		
Steckbügel (vertikale Zugbewehrung)				
Pos. 9	podestseitig	Ø 8/150 mm		
Steckbügel (horizontale Zugbewehrung)				
Pos. 10	podestseitig	Ø 8/100 mm		
Stabstahl längs der Auflagerfuge				
Pos. 11	podestseitig	5 Ø 8		

i Bauseitige Bewehrung

- Die Höhe der Bewehrungsbügel in der Konsole variiert mit den verschiedenen Konsolhöhen der Tronsole® Typ F, um den größtmöglichen inneren Hebelarm für die verschiedenen Tragstufen zu erzielen.
- Die bauseitige Bügelbewehrung ist unter Berücksichtigung der erforderlichen Betondeckung möglichst dicht an die betreffenden vertikalen Bauteilkanten heranzuführen.
- Um die Herstellungstoleranzen bei der Verlegung der Bewehrung und den Bauteilabmessungen gering zu halten, ist auf eine korrekte Ausführung zu achten.
- Pos. 1 und Pos. 4 bilden mit der Plattenbewehrung des Treppenlaufs einen Übergreifungsstoß. Dabei ist eine ausreichende Übergreifungslänge l_0 sicherzustellen.
- Pos. 1 und Pos. 4 können als geschlossene Bügel ausgeführt werden, wenn dabei eine ausreichende Übergreifungslänge l_0 realisierbar ist.
- Um die kleinstmögliche Verankerungslänge von $l_{b,min} = \max(6,7 \phi_s; 0,3 l_{b,rqd})$ realisieren zu können, ist in den vorliegenden Fällen für die Konsole mehr als das 2- bis 3-fache der statisch erforderlichen Zugbewehrung gewählt worden.

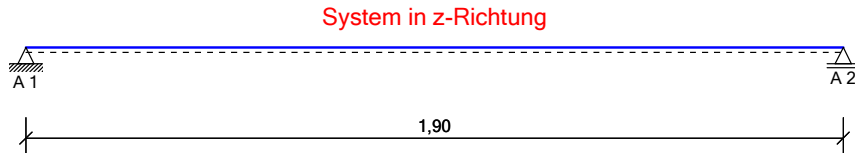
POS . 49N1 BFT-Podest

Programm: 070A, Vers: 01.01.009 02/2025

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

System

Flächentragwerk



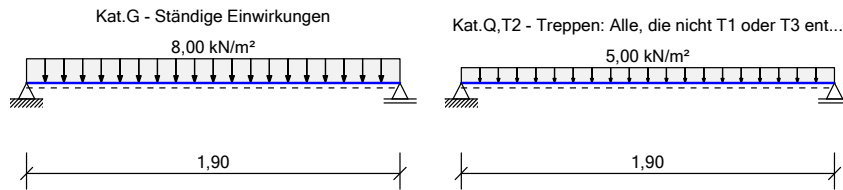
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	1.90

Auflagerdaten in Z-Richtung

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

Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k	Faktor
Nutzlasten	qz	Q, T2	1	0.00	1.90	5.00	5.00
Putz und Belag	qz	G	1	0.00	1.90	1.50	1.50
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	1.90	6.50	6.50

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

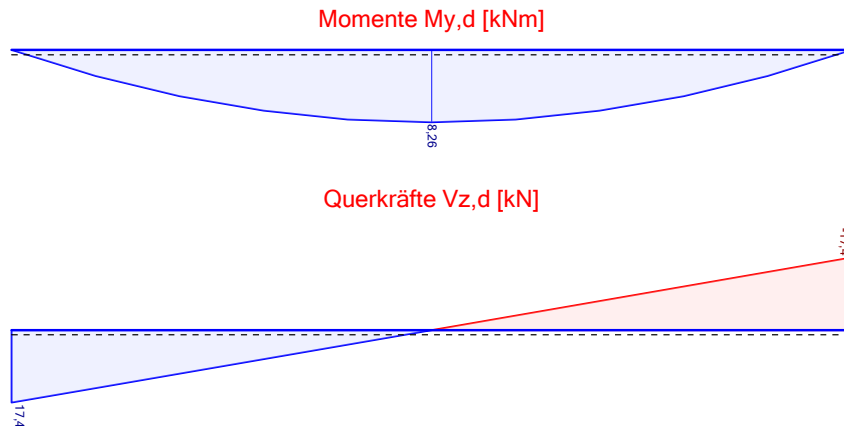
Kate-	Komb.-Beiwerte	
gorie	Bezeichnung	
		Psi0 Psi1 Psi2
G	Ständige Einwirkungen	- - -
Q, B	Büro, Arbeitsflächen	0.70 0.50 0.30
Q, T2	Treppen: Alle, die nicht T1 oder T3 entsprechen (zugeordnet zu Q, B)	

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/m]	x [m]	min.Mf [kNm/m]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN/m]	min.Nx [kN/m]
1	8.26	0.95	3.61	0.95	-	1.90	-	-

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	17.39	7.60	-	-	-	17.39	-	7.60
2	17.39	7.60	-	-	-17.39	-	-7.60	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Platten)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittsschwerpunkt
- 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: R90: Branddauer = 90 min.
 - Thermische Leitfähigkeit: oberer Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
 - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
 - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m³ Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: oben, unten

Baustoffe

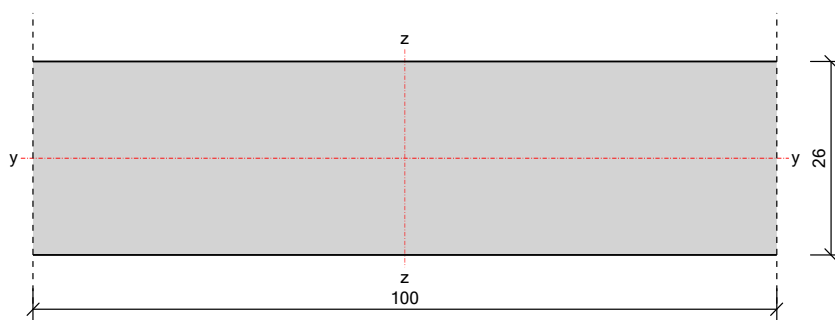
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	— Ecm —
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

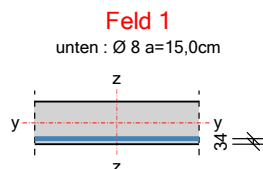
Querschnitt: Platte h = 26 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ² /m]	erf. [cm ² /m]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	unten	Ø 8 a=15,0cm	3.35	> 2.88	34.0	= 34.0



Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm ² /m]
Feld 1	0.10	3.00	15.6	529.1	11.3	106.9	-	0.00

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

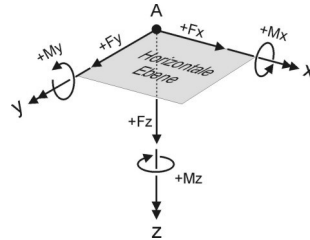
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 35.00 > vorh.l/d = 8.41 l = 1.9 m; d = 0.23 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.240

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,01/0,4	0.025

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	qz	G	7.60	7.60	7.60
		Q, T2	4.75	-	4.75
		Summe, k	12.35	7.60	12.35
2	qz	G	7.60	7.60	7.60
		Q, T2	4.75	-	4.75
		Summe, k	12.35	7.60	12.35

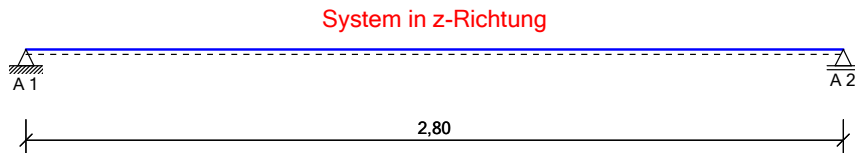
POS. 65.1N1 BFT-Balken

Programm: 071A, Vers: 01.08.019 02/2025

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



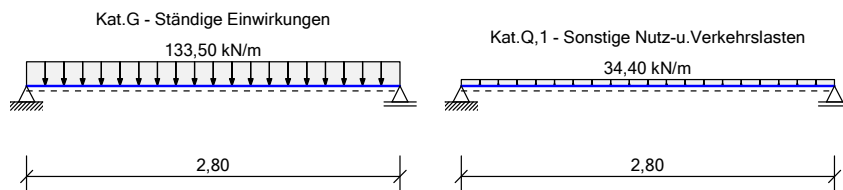
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	2.80

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	2.80	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]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
aus Pos. 50/51: Ständig (LF1+2) (max)	qz	G	1	0.00	2.80	27.00	27.00	-
aus Pos. 50/51: Veränderlich (LF3+4+5) (max)	qz	Q,1	1	0.00	2.80	11.00	11.00	-
aus Brüstung + Klinker 9, 0m*0,2m*25kN/m³ + 10,15m*0,115m*18kN/m³	qz	G	1	0.00	2.80	66.00	66.00	-
aus Spannbetondecke (h=20): 2*3,59*3,6	qz	G	1	0.00	2.80	25.90	25.90	-
Ständig (1+2,2)*3,6	qz	G	1	0.00	2.80	11.60	11.60	-
Veränderlich (1,5+5)*3,6	qz	Q,1	1	0.00	2.80	23.40	23.40	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	2.80	3.00	3.00	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

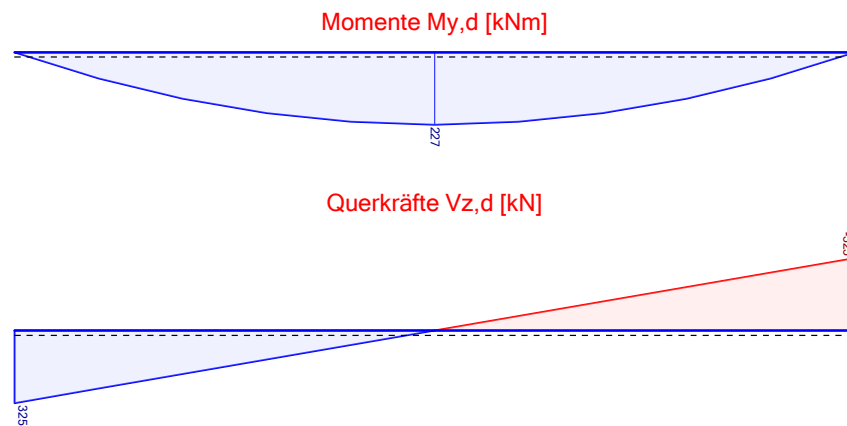
Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,1	Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1	0.80	0.70	0.50

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	227.19	1.40	130.83	1.40	-	2.80	-	-

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	324.56	186.90	-	-	-	324.56	-	186.90
2	324.56	186.90	-	-	-324.56	-	-186.90	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittsschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
 - Feuerwiderstandsklasse: R90: Branddauer = 90 min.
 - Thermische Leitfähigkeit: oberer Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
 - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
 - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m³ Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: oben, unten, links, rechts

Baustoffe

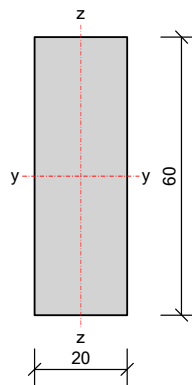
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	E_{cm}
C30/37	16 mm	Fertigteil	33000 N/mm²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

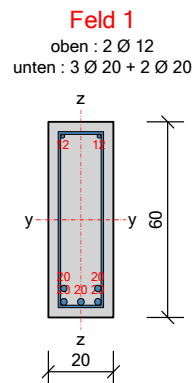
Querschnitt: Balken b/h = 20/60 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	A_s		d_l	
			vorh. [cm²]	erf. [cm²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26	0.00	44.0	44.0
	unten	3 Ø 20 + 2 Ø 20	15.71	11.33	64.4	64.4



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2		cot Theta	erf. asw	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw
	[m]	[m]	[-]	[cm ² /m]	S	ds	sw	n	ds	sw	[cm ² /m]
Feld 1	0.00	2.80	1.99	4.36	2	8	15.0	-	-	-	6.70 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x	cotTheta	VED	VRd,max	VED,red	VRd,c	VED,F,red	erf.asw,90
	[m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m]
Feld 1	0.10	1.99	301.4	478.9	176.2	60.9	-	4.36
	0.80	2.41	139.1	422.5	139.1	60.9	-	2.84
	1.15	3.00	58.0	357.7	58.0	60.9	-	1.86 M
	2.00	2.41	139.1	422.5	139.1	60.9	-	2.84
	2.70	1.99	301.4	478.9	176.2	60.9	-	4.36

M = Mindestbewehrung maßgebend

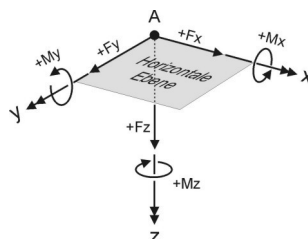
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 21.15 > vorh.l/d = 5.23 l = 2.8 m; d = 0.54 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.247

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	186.90	186.90	186.90
		Q, 1	48.16	-	48.16
		Summe, k	235.06	186.90	235.06
2	FZ	G	186.90	186.90	186.90
		Q, 1	48.16	-	48.16
		Summe, k	235.06	186.90	235.06

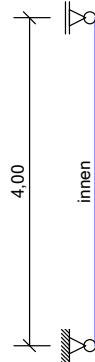
POS . 66N1 BFT-Wand

Programm: 072G, Vers: 01.00.018 11/2023

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

System

Geometrie und Erddruckverteilung [kN/m²]



Einachsig gespannter Einfeld-Balken

Lagerung 2-seitig

Einspannung

oben 0 % , unten 0 %

Wandabmessungen:

Höhe $l_w = 4.00$ m, Dicke $h = 20.0$ cm

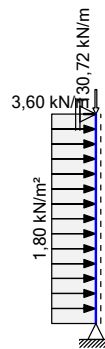
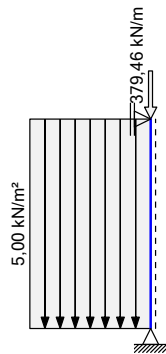
Knicklänge

$l_0 = \beta \cdot l_w = 1.00 \cdot 4.00 = 4.00$ m

Einwirkungen

Kat.G - Ständige Einwirkungen

Kat.Q,1 - Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten



Erläuterungen zu den Einwirkungen

FX = Globale Einzellast in X-Richtung

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

c = Vertikale Lastlänge [m]

Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k li. re.	Faktor Alpha
aus Windbereich B (0, 49kN/m²*3,6m)/1m	qX	Q,1	1	0.00	4.00	1.80 1.80	-
Eigengewicht Wand	q	G	1	0.00	4.00	5.00 5.00	-

Linieneinwirkungen in Längsrichtung [kN/m]

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a[m]	Betrag,k	Faktor
aus Pos. 50/51 Ständig (LF1+2) (max)	FZ	G	1	4.00	27.00	-
aus Pos. 50/51 Ständig (LF3+4+5) (max)	FZ	Q,1	1	4.00	11.00	-
Pos.65 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	4.00	54.88	-
	FZ	Q,1	1	4.00	15.40	-
	FZ	G	1	4.00	54.88	-
	FZ	Q,1	1	4.00	15.40	-
Pos.38N1 Aufl. 1 LF 1	FX	Q,1	1	4.00	3.60	-
	FZ	G	1	4.00	242.70	-
	FZ	Q,1	1	4.00	88.92	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
1	1	STR, P/T	Gsup
2			Ginf
3			Gsup + Q,1
4			Ginf + Q,1
5	1	STR, AB	G
6			G + Q,1
7	1	GZG, char	G
8			G + Q,1
9	1	GZG, perm	G
10			G + (Q,1)

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

AB : Brand

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen

Extremale Schnittgrößen design

KNr.	Wandkopf			Wandfuß			Wandmitte		
	MEd	NEd	VEd	MEd	NEd	VEd	MEd	NEd	zf
-	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[m]
1	0.0	-512.3	0.0	0.0	-539.3	0.0	0.0	-539.3	0.00
2	0.0	-379.5	0.0	0.0	-399.5	0.0	0.0	-399.5	0.00
3	0.0	-708.4	-5.4	0.0	-735.4	5.4	5.4	-721.9	2.00
4	0.0	-575.5	-5.4	0.0	-595.5	5.4	5.4	-585.5	2.00
5	0.0	-379.5	0.0	0.0	-399.5	0.0	0.0	-399.5	0.00
6	0.0	-471.0	-2.5	0.0	-491.0	2.5	2.5	-481.0	2.00
9	0.0	-379.5	0.0	0.0	-399.5	0.0	0.0	-399.5	0.00
10	0.0	-444.8	-1.8	0.0	-464.8	1.8	1.8	-454.8	2.00

Extremaler Schnittgrößenverlauf design



Bemessung

Nachweisparameter

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Berücksichtigung von Imperfektionen
- Mindestbewehrung (min.as):
 - aus Konstruktionsregeln für Wände
 - aus Rissmoment
- Kriechparameter: $T_0 = 28$ Tage, $RH = 50\%$, Zementklasse N
Endkriechzahl $\phi = 2.49$

Brandparameter

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

Baustoffe

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

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Zwischenwerte nach dem Nennkrümmungsverfahren

KNr	Lambda lim	e2,y [m]	Mx0,Ed [—] kNm	Mx2 [—] kNm	MxII,Ed [—] kNm	e2,x [m]	My0,Ed [—] kNm	My2 [—] kNm	MyII,Ed [—] kNm
3	31.4	-	- + -	-	-	0.047	-7.35 +	-34.8	-42.20

Lambda x/y = - / 69.3 Imperfektion ei x/y = 0.010 / 0.000 m

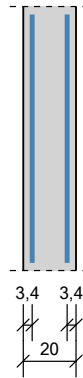
Erforderliche Bewehrung [cm²/m]

KNr	Nennkrümmungsverfahren		Regelbemessung	
	innen	außen	innen	außen
	erf. as	erf. as	erf. as	erf. as
1	3.19	3.19	3.19	3.19

Bewehrung

Seite	Bewehrung	As		d1	
		vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
innen	R335 A	3.35 >	3.19	34.0 =	34.0
außen	R335 A	3.35 >	3.19	34.0 =	34.0

innen : R335 A
außen : R335 A



Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm ² /m]
oben	3.80	3.00	0.0	337.9	0.0	133.2	-	0.00
unten	0.20	3.00	0.0	337.9	0.0	135.9	-	0.00

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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

Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	qx	G	-	-	0.00
		Q,1	3.60	-	3.60
		Summe, k	3.60	-	3.60
	qz	G	399.46	399.46	399.46
		Q,1	130.72	-	130.72
		Summe, k	530.18	399.46	530.18
2	qx	G	-	-	0.00
		Q,1	7.20	-	7.20
		Summe, k	7.20	-	7.20

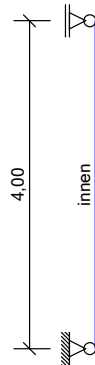
POS . 67N1 BFT-Wand

Programm: 072G, Vers: 01.00.018 11/2023

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

System

Geometrie und Erddruckverteilung [kN/m²]



Einachsig gespannter Einfeld-Balken

Lagerung 2-seitig

Einspannung

oben 0 % , unten 0 %

Wandabmessungen:

Höhe $l_w = 4.00$ m, Dicke $h = 20.0$ cm

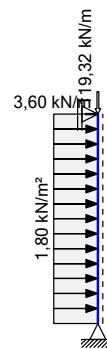
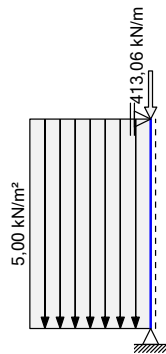
Knicklänge

$l_0 = \beta \cdot l_w = 1.00 \cdot 4.00 = 4.00$ m

Einwirkungen

Kat.G - Ständige Einwirkungen

Kat.Q,1 - Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten



Erläuterungen zu den Einwirkungen

FX = Globale Einzellast in X-Richtung

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

c = Vertikale Lastlänge [m]

Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k li. re.	Faktor Alpha
aus Windbereich B (0, 49kN/m²*3,6m)/1m	qX	Q,1	1	0.00	4.00	1.80 1.80	-
Eigengewicht Wand	q	G	1	0.00	4.00	5.00 5.00	-

Linieneinwirkungen in Längsrichtung [kN/m]

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a[m]	Betrag,k	Faktor
aus Pos. 50/51 Ständig (LF1+2) (max)	FZ	G	1	4.00	27.00	-
aus Pos. 50/51 Ständig (LF3+4+5) (max)	FZ	Q,1	1	4.00	11.00	-
Pos.65 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	4.00	54.88	-
	FZ	Q,1	1	4.00	15.40	-
	FZ	G	1	4.00	54.88	-
	FZ	Q,1	1	4.00	15.40	-
Pos.42N1 Aufl. 1 LF 1	FX	Q,1	1	4.00	3.60	-
	FZ	G	1	4.00	276.30	-
	FZ	Q,1	1	4.00	77.52	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
1	1	STR, P/T	Gsup
2			Ginf
3			Gsup + Q,1
4			Ginf + Q,1
5	1	STR, AB	G
6			G + Q,1
7	1	GZG, char	G
8			G + Q,1
9	1	GZG, perm	G
10			G + (Q,1)

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

AB : Brand

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen

Extremale Schnittgrößen design

KNr.	Wandkopf			Wandfuß			Wandmitte		
	MEd	NEd	VEd	MEd	NEd	VEd	MEd	NEd	zf
-	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[m]
1	0.0	-557.6	0.0	0.0	-584.6	0.0	0.0	-584.6	0.00
2	0.0	-413.1	0.0	0.0	-433.1	0.0	0.0	-433.1	0.00
3	0.0	-736.6	-5.4	0.0	-763.6	5.4	5.4	-750.1	2.00
4	0.0	-592.0	-5.4	0.0	-612.0	5.4	5.4	-602.0	2.00
5	0.0	-413.1	0.0	0.0	-433.1	0.0	0.0	-433.1	0.00
6	0.0	-496.6	-2.5	0.0	-516.6	2.5	2.5	-506.6	2.00
9	0.0	-413.1	0.0	0.0	-433.1	0.0	0.0	-433.1	0.00
10	0.0	-472.7	-1.8	0.0	-492.7	1.8	1.8	-482.7	2.00

Extremaler Schnittgrößenverlauf design



Bemessung

Nachweisparameter

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Berücksichtigung von Imperfektionen
- Mindestbewehrung (min.as):
 - aus Konstruktionsregeln für Wände
 - aus Rissmoment
- Kriechparameter: $T_0 = 28$ Tage, $RH = 50\%$, Zementklasse N
Endkriechzahl $\phi = 2.49$

Brandparameter

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

Baustoffe

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

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Zwischenwerte nach dem Nennkrümmungsverfahren

KNr	Lambda lim	e2,y [m]	Mx0,Ed [—] kNm	Mx2 [—] kNm	MxII,Ed [—] kNm	e2,x [m]	My0,Ed [—] kNm	My2 [—] kNm	MyII,Ed [—] kNm
3	30.8	-	- +	-	-	0.047	-7.64 +	-36.2	-43.85

Lambda x/y = - / 69.3

Imperfektion ei x/y = 0.010 / 0.000 m

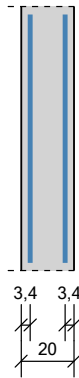
Erforderliche Bewehrung [cm²/m]

KNr	Nennkrümmungsverfahren		Regelbemessung	
	innen erf. as	außen erf. as	innen erf. as	außen erf. as
1	3.19	3.19	3.19	3.19

Bewehrung

Seite	Bewehrung	As		d1	
		vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
innen	R335 A	3.35 >	3.19	34.0 =	34.0
außen	R335 A	3.35 >	3.19	34.0 =	34.0

innen : R335 A
außen : R335 A



Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm ² /m]
oben	3.80	3.00	0.0	337.9	0.0	137.7	-	0.00
unten	0.20	3.00	0.0	337.9	0.0	138.6	-	0.00

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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

Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	qx	G	-	-	0.00
		Q,1	3.60	-	3.60
		Summe, k	3.60	-	3.60
	qz	G	433.06	433.06	433.06
		Q,1	119.32	-	119.32
		Summe, k	552.38	433.06	552.38
2	qx	G	-	-	0.00
		Q,1	7.20	-	7.20
		Summe, k	7.20	-	7.20

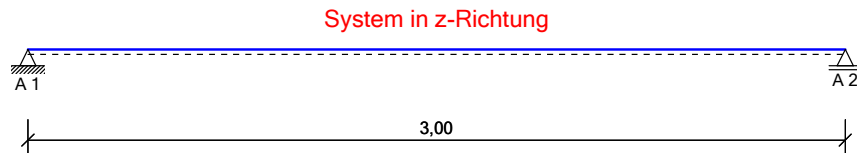
POS. 71N1 Stb.-Balken

Programm: 071A, Vers: 01.08.019 02/2025

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



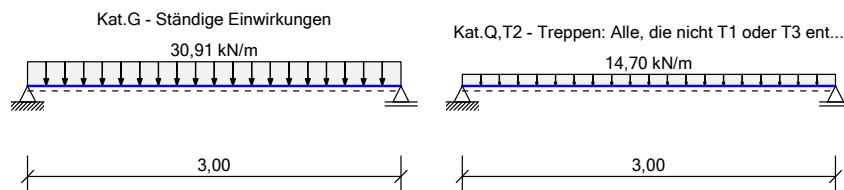
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	3.00

Auflagerdaten in Z-Richtung

			Lagerung / Federn				
Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Cw, z	Cw, x	Cd, y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	3.00	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				a	c	Betrag, k		Faktor
Typ	Kat.	EWG		[m]	[m]	li.	re.	Alpha
Pos.48N1 Aufl. 3 LF 1	qz G	1		0.00	3.00	21.51	21.51	-
	qz Q, T2	1		0.00	3.00	9.95	9.95	-
Pos.49N1 Aufl. 1 LF 1	qz G	1		0.00	3.00	7.60	7.60	-
	qz Q, T2	1		0.00	3.00	4.75	4.75	-
Eigengewicht	qz G	1		0.00	3.00	1.80	1.80	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

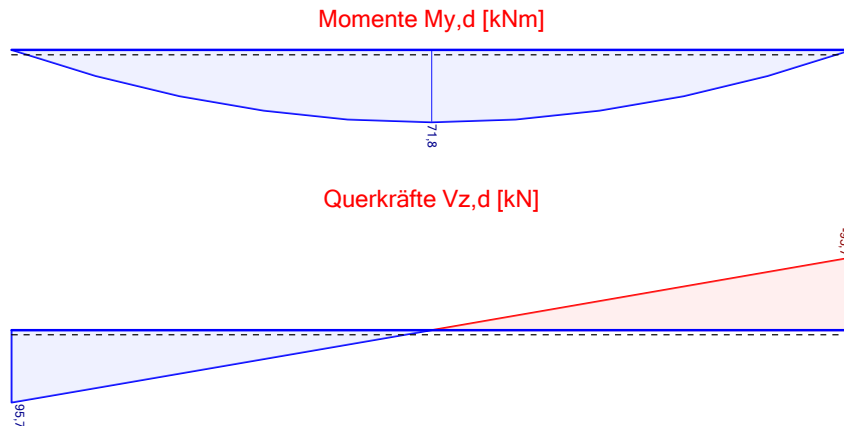
Kate-	Komb.-Beiwerte			
gorie	Bezeichnung	Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q, B	Büro, Arbeitsflächen	0.70	0.50	0.30
Q, T2	Treppen: Alle, die nicht T1 oder T3 entsprechen (zugeordnet zu Q, B)			

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	71.75	1.50	34.77	1.50	-	3.00	-	-

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	95.67	46.37	-	-	-	95.67	-	46.37
2	95.67	46.37	-	-	-95.67	-	-46.37	-

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- 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), $f_{ct,eff} = 0,50 \cdot \max(f_{ctm}, 3.0)$
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
 - Feuerwiderstandsklasse: R90: Branddauer = 90 min.
 - Thermische Leitfähigkeit: oberer Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
 - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge

Brandparameter:

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

Baustoffe

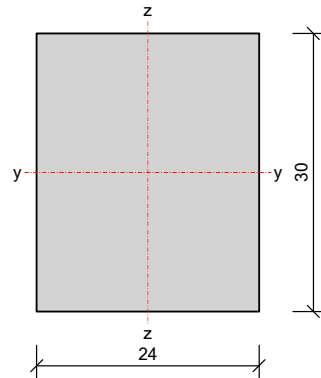
Betonbez	Größtkorn	Herstellart	— Ecm —
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

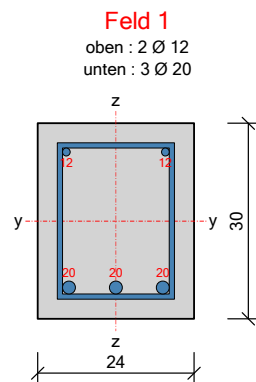
Querschnitt: Balken b/h = 24/30 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	— As —		— dl —	
			vorh. [cm²]	erf. [cm²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26 >	0.88	44.0 =	44.0
	unten	3 Ø 20	9.42 >	8.04	48.0 =	48.0



Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2		cot Theta	erf. asw	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw
	[m]	[m]	[-]	[cm ² /m]	S	ds	sw	n	ds	sw	[cm ² /m]
Feld 1	0.00-	0.48	2.08	4.41	2	8	15.0	-	-	-	6.70 *
	0.48-	0.73	2.61	2.75	2	8	15.0	-	-	-	6.70 *
	0.73-	2.28	3.00	1.73	2	8	15.0	-	-	-	6.70 *
	2.28-	2.53	2.61	2.75	2	8	15.0	-	-	-	6.70 *
	2.53-	3.00	2.08	4.41	2	8	15.0	-	-	-	6.70 *

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

Querkraftnachweis:

Bereich	x	cotTheta	VEd	VRd,max	VEd,red	VRd,c	VEd,F,red	erf.asw,90
	[m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m]
Feld 1	0.10	2.08	89.3	183.3	73.3	38.8	-	4.41
	0.60	2.61	57.4	156.8	57.4	38.8	-	2.75
	0.85	3.00	41.5	140.8	41.5	38.8	-	2.00 M
	2.40	2.61	57.4	156.8	57.4	38.8	-	2.75
	2.90	2.08	89.3	183.3	73.3	38.8	-	4.41

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

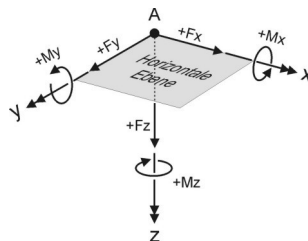
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 16.87 > vorh.l/d = 11.90 l = 3 m; d = 0.25 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.706

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,12/9,42	0.225
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,08/0,4	0.200

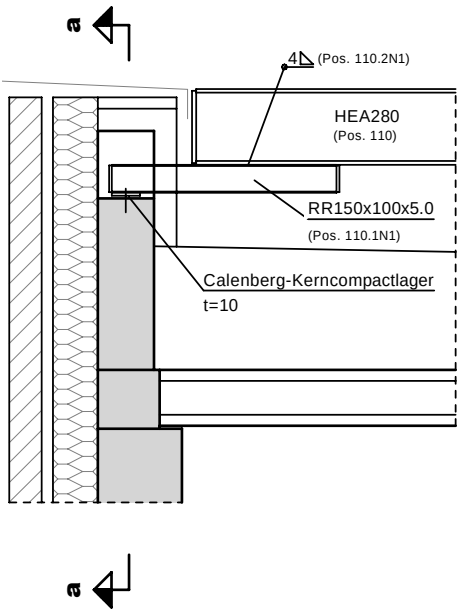
Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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

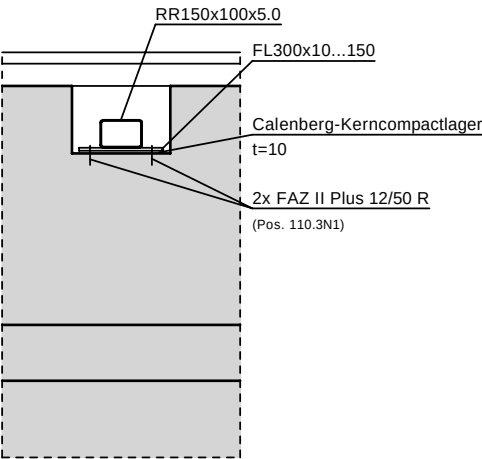


Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	46.37	46.37	46.37
		Q, T2	22.05	-	22.05
		Summe, k	68.42	46.37	68.42
2	FZ	G	46.37	46.37	46.37
		Q, T2	22.05	-	22.05
		Summe, k	68.42	46.37	68.42

Pos. 110.1N1 Anschluss an Attika M=1:25



Schnitt a - a



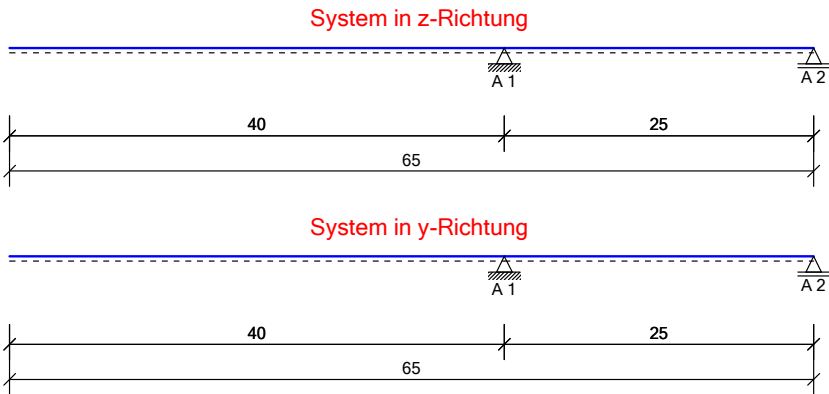
POS.110.1N1 Stahlträger

Programm: 077J, Vers: 01.02.004 08/2024

Anschluss an Attika

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
DIN EN 1993-1-1/NA: 2010-12
DIN EN 1993-1-2/NA: 2010-12

System:
- Stabtragwerk



Feldlängen in Z-Richtung

Feld	Kr,li	1
Stützweite [m]	0.40	0.25

Feldlängen in Y-Richtung

Feld	Kr,li	1
Stützweite [m]	0.40	0.25

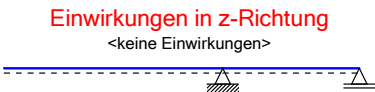
Auflagerdaten in Z-Richtung

				Lagerung / Federn		
Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Cw,z	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.40	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-
2	0.65	frei drehbar	20.0	10.0	-	-

Auflagerdaten in Y-Richtung

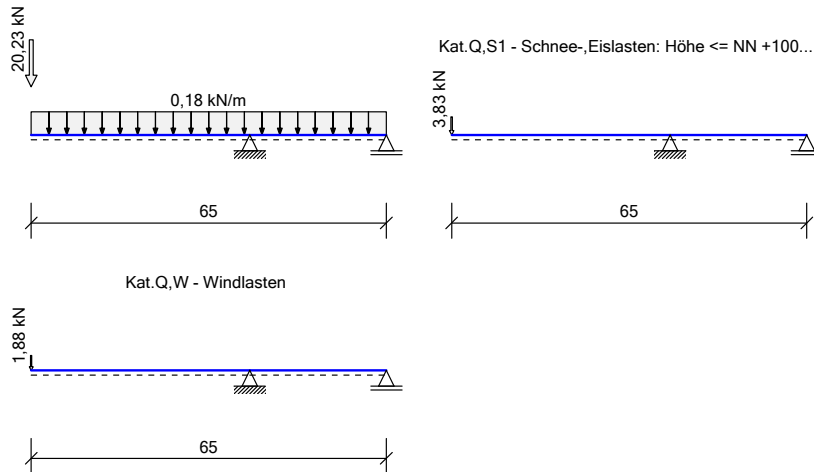
				Lagerung / Federn		
Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Cw,y	Cd,z
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.40	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-
2	0.65	frei drehbar	20.0	10.0	-	-

Einwirkungen



Einwirkungen in y-Richtung

Kat.G - Ständige Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

F_y = Lokale Einzellast in y-Richtung
 q_y = Lokale Streckenlast in y-Richtung
 a = Horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang
 c = Horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k	Faktor
Eigengewicht	q_y	G	1	0.00	0.65	0.18	0.18

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.110 Aufl. 2 LF 1	F_y	G	1	0.00	20.23	-
	F_y	Q,S1	1	0.00	3.83	-
	F_y	Q,W	1	0.00	1.88	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte	feldw. Ansatz
G	Ständige Einwirkungen	Psi0 Psi1 Psi2	
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	- - -	nein
Q,W	Windlasten	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	-
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, S1 + (Q, W)
1			Gsup
23	1	GZG, char	G + Q, S1 + (Q, W)

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

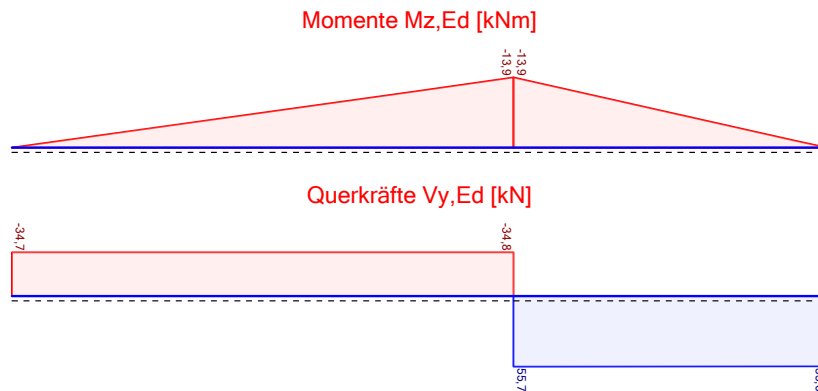
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

Schnittgrößen:



Schnittgrößen (Design)

Stab		Ort	$N_{x,Ed}$	$M_{y,Ed}$	$M_{z,Ed}$	$V_{y,Ed}$	$V_{z,Ed}$
		[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
Kra.Li	$N_{x,Ed}$ min	0.00	-	-	-	-	-
Kra.Li	max	0.00	-	-	-	-	-
Kra.Li	$M_{y,Ed}$ min	0.00	-	-	-	-	-
Kra.Li	max	0.00	-	-	-	-	-
Kra.Li	$M_{z,Ed}$ min	0.40	-	-	-13.92	-34.84	-
Kra.Li	max	0.00	-	-	-	-	-
Kra.Li	$V_{z,Ed}$ min	0.00	-	-	-	-	-
Kra.Li	max	0.00	-	-	-	-	-
Kra.Li	$V_{y,Ed}$ min	0.40	-	-	-13.92	-34.84	-
1	max	0.00	-	-	-8.11	55.70	-

Auflagerkräfte (Design)

	min					max				
	$A_{x,Ed}$	$A_{y,Ed}$	$A_{z,Ed}$	$M_{y,Ed}$	$M_{z,Ed}$	$A_{x,Ed}$	$A_{y,Ed}$	$A_{z,Ed}$	$M_{y,Ed}$	$M_{z,Ed}$
Lager	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	-	52.75	-	-	-	-	90.55	-	-	-
2	-	-55.64	-	-	-	-	-32.40	-	-	-

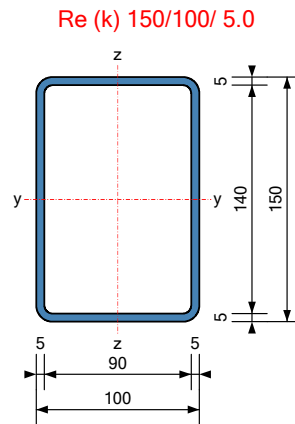
Bemessung:

Werkstoff: Baustahl S235 (EN 10025-2)

Kennwerte: E/G-Modul = 210000/ 81000 N/mm², spez. Gewicht = 78.5 kN/m³
 Erzeugnisdicke $t \leq 40$ mm, $f_{yk} = 235$ N/mm², $f_{uk} = 360$ N/mm²
 $t \leq 80$ mm, $f_{yk} = 215$ N/mm², $f_{uk} = 360$ N/mm²

Querschnitt: Rechteckhohlprofil, kaltgef.

1 x Re (k) 150/100/ 5.0



Kennwerte: $A = 23.36 \text{ cm}^2$, $W_y = 95.89 \text{ cm}^3$, $I_y = 719 \text{ cm}^4$
 $g = 0.18 \text{ kN/m}$, $W_z = 76.80 \text{ cm}^3$, $I_z = 384 \text{ cm}^4$

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Vorgaben:

Erläuterungen zu den Stabvorgaben:

k_y = Knicklängenbeiwert Knicken um die y-Achse (Ausweichen z-Richtung)
 k_z = Knicklängenbeiwert Knicken um die z-Achse (Ausweichen y-Richtung)
 k = Verdrehbarkeit der Auflager um z-Achse (0.5 = starr, 1.0 = frei)
 k_w = Verwölbbarkeit der Stabenden (0.5 = starr, 1.0 = frei)
Halter = Anzahl der seitlichen Halterungen (Gabelagerungen) die gleichmässig über die Stablänge verteilt sind. Bei 2 Halterungen sind nur die Stabenden gehalten.
Ort = Lastangriffspunkt (Obergurt, Untergurt, Schubmittelpunkt)
zul.w = zulässige Durchbiegung

Stab	l [m]	k_y	k_z	k	k_w	Halter	Ort	zul.w
Krag, li	0.40	1.000	1.000	1.000	1.000	2	OG.	1/200
Stab 1	0.25	1.000	1.000	1.000	1.000	2	OG.	1/300

Spannungsnachweis

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Kr.li.	5	6.12	M-Beanspruchung (pl) -13.918 / 20.760	0.670
Kr.li.			Querschnittsklasse 1	

Schubbeulprüfung

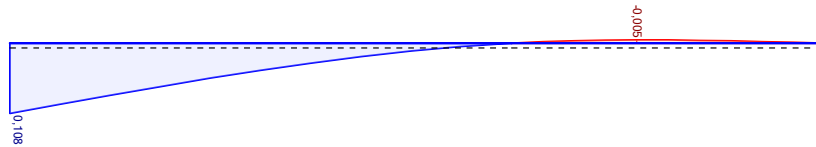
Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
alle	1	6.22	Schubbeulen $h/t = 18.00 < 60.00$ in y-Richtung => Kein Schubbeulnachweis erforderlich.	0.300
alle		6.22	$h/t = 28.00 < 60.00$ in z-Richtung => Kein Schubbeulnachweis erforderlich.	0.467

Stabilitätsnachweis

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Kr.li.	5	6.61	Biegedrillknicken 0.00 + 0.00 + 0.27	0.265
Kr.li.		6.62	0.00 + 0.00 + 0.44	0.442

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

y-Verformungen [cm]

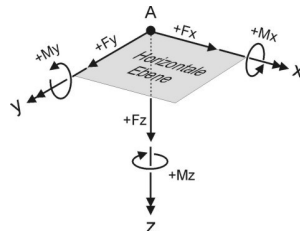


Nachweis der Verformung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Kr.li.	23		Verformung Y-Richtung 0,11/0,20	0.542

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	Q, W	Summe, k
1	FY	52.75	9.96	4.89	67.60
2	FY	-32.40	-6.13	-3.01	-41.54

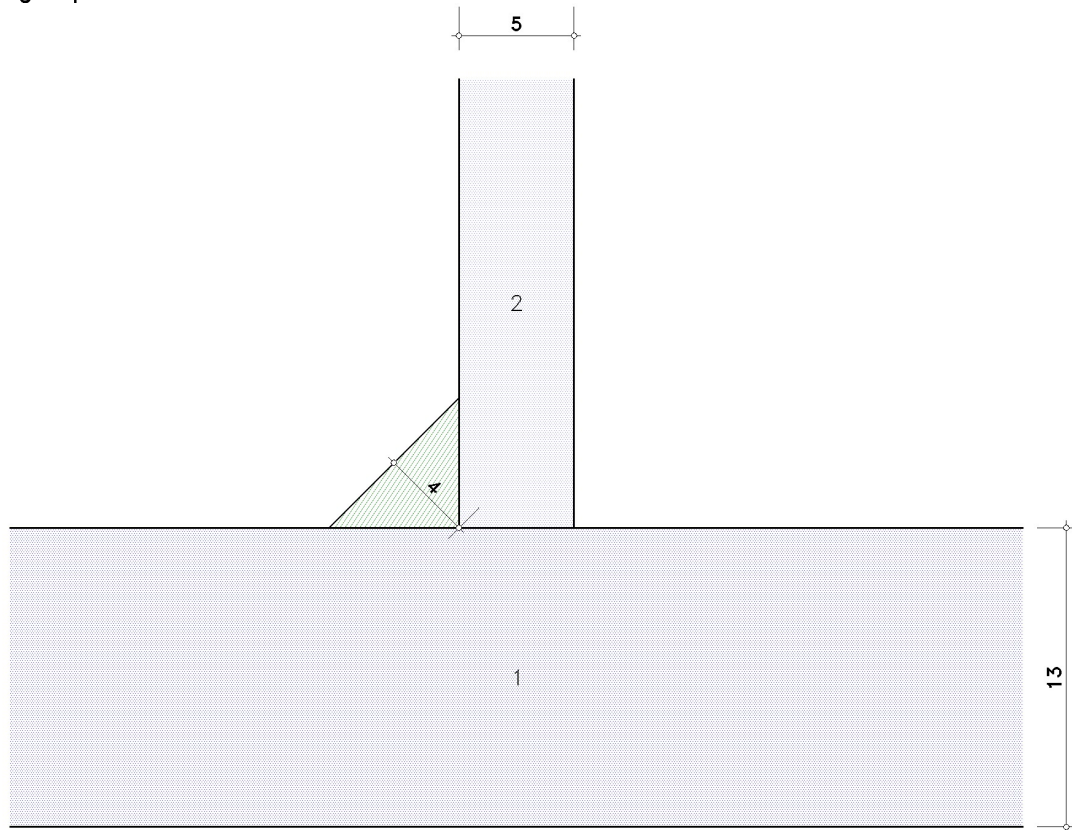
POS. 110.2: N1 SCHWEISSNAHT

4H-EC3BV Version: 11/2025-1c

1. Schweißverbindung

EC 3-1-8 (04.25), NA: Deutschland

1.1. Eingabeprotokoll



Verbindungsmittel

Kehlnaht, einseitig, Nahtdicke $a = 4.0$ mm, Nahtlänge $l_w = 500.0$ mm (voll ausgeführt)

Anschlussbleche

Blech 1 mit Dicke $t_1 = 13.0$ mm, Stahlgüte S235

Blech 2 mit Dicke $t_2 = 5.0$ mm, Stahlgüte S235

Nachweise

richtungsbezogenes Verfahren

Bemessungsschnittgrößen im Anschlussblech 2

Normalkraft $N_{Ed} = 90.00$ kN

Querkraft parallel zur Nahtachse $V_{p,Ed} = 5.00$ kN

Querkraft senkrecht zur Nahtachse $V_{s,Ed} = 1.00$ kN

einseitige Schweißnaht (links), Zusatzspannungen aus exzentrischer Belastung werden berücksichtigt

Materialsicherheitsbeiwerte

Beanspruchbarkeit von Schrauben, Schweißnähten, Blechen auf Lochleibung $\gamma_{M2} = 1.25$

1.2. Tragfähigkeit

Nahtdicke $a = 4.0$ mm $>$ $a_{max} = 0.7 \cdot t_{min} = 3.5$ mm (Schweißtechnik, s. DIN 18800) !!

Kräfte auf der wirksamen Nahtfläche: $F_{Ed}(\sigma_s) = 208.24$ kN/m, $F_{Ed}(\tau_s) = 205.41$ kN/m, $F_{Ed}(\tau_p) = 10.00$ kN/m

Spannungen auf der wirksamen Nahtfläche: $\sigma_s = 52.06$ N/mm², $\tau_s = 51.35$ N/mm², $\tau_p = 2.50$ N/mm²
 $\sigma_{1,w,Ed} = (\sigma_s^2 + 3 \cdot (\tau_s^2 + \tau_p^2))^{1/2} = 103.15$ N/mm²

Tragfähigkeit einer Kehlnaht (Bed.1): $f_{1w,d} = f_u / (\beta_w \cdot \gamma_{M2}) = 360.00$ N/mm²
 $\sigma_{1,w,Ed} = 103.15$ N/mm² $<$ $f_{1w,d} = 360.00$ N/mm² $\Rightarrow U = 0.287 < 1$ ok

 $\sigma_{2,w,Ed} = |\sigma_s| = 52.06$ N/mm²

Tragfähigkeit einer Kehlnaht (Bed.2): $f_{2w,d} = 0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2} = 259.20$ N/mm²

$$\sigma_{2,w,Ed} = 52.06 \text{ N/mm}^2 < f_{2w,d} = 259.20 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U = 0.201 < 1 \text{ ok}$$

$$\text{maximale Ausnutzung } U_{\max} = 0.287 < 1 \text{ ok}$$

Nachweis erbracht

2. Vorschriften

EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;
Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010
EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;
Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2022, Ausgabe April 2025
EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014
EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur EN 1993-1-1, Ausgabe Oktober 2022

EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;
Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2024, Ausgabe April 2025
EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur EN 1993-1-8, Ausgabe November 2020



C-FIX 1.132.0.0
Datenbankversion
2025.8.22.8.25
Datum
29.01.2026



www.fischer.de

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Anker	Bolzenanker FAZ II Plus 12/50 R, nicht rostender Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	50,00 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-19/0520, Option 1, Erteilungsdatum 24.05.2023

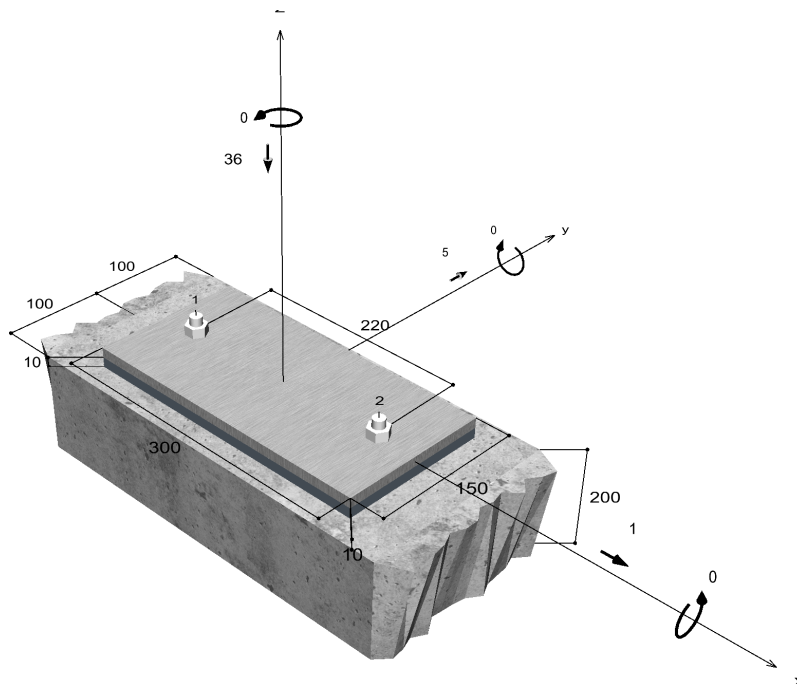


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu



C-FIX 1.132.0.0
Datenbankversion
2025.8.22.8.25
Datum
29.01.2026



Eingabedaten

Bemessungsverfahren	in Anlehnung an EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund	C20/25, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Ankerplatte mit nicht tragender Ausgleichsschicht, $g = 10 \text{ mm}$ rechn. Hebelarm $l_a = 21 \text{ mm}$ Einspanngrad $\alpha_M = 1,0$ Mörteldruckfestigkeit: $30,0 \text{ N/mm}^2$
Ankerplattenmaße	300 mm x 150 mm x 10 mm
Profiltyp	Kein Profil

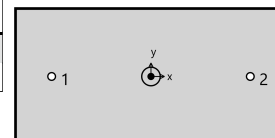
Bemessungslasten *)

#	N_{Ed} kN	$V_{Ed,x}$ kN	$V_{Ed,y}$ kN	$M_{Ed,x}$ kNm	$M_{Ed,y}$ kNm	$M_{T,Ed}$ kNm	Belastungsart
1	-36,00	1,00	5,00	0,00	0,00	0,00	Statisch oder quasi-statisch

*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	0,00	2,55	0,50	2,50
2	0,00	2,55	0,50	2,50



Max. Betonstauchung :	0,03 ‰
Max. Betondruckspannung :	0,8 N/mm ²
Resultierende Zugkraft :	0 kN , X/Y Position (0 / 0)
Resultierende Druckkraft :	36 kN , X/Y Position (0 / 0)

Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β_v %
Stahlversagen mit Hebelarm *	2,5	3,8	66,9
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	2,5	25,2	10,1
Betonkantenbruch	5,1	13,7	37,1

* Ungünstigster Anker

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

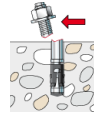


C-FIX 1.132.0.0
Datenbankversion
2025.8.22.8.25
Datum
29.01.2026



Stahlversagen mit Hebelarm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s,M}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s,M})$$



$$V_{Rk,s,M} = \frac{\alpha_M \cdot M_{Rk,s}}{l_a} = \frac{1 \cdot 100,0 Nm}{0,021 m} \div \left(1000 \frac{N}{kN}\right) = 4,76 kN \quad \text{Gl. (7.37)}$$

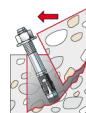
$$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{Rd,s}}\right) = 100,0 Nm \cdot \left(1 - \frac{0,00 kN}{37,14 kN}\right) = 100,0 Nm \quad \text{Gl. (7.38)}$$

$V_{Rk,s,M}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s,M}$ kN	V_{Ed} kN	β_{vs} %
4,8	1,25	3,8	2,5	66,9

Anker-Nr.	β_{vs} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	66,9	1	$\beta_{vs,1}$
2	66,9	2	$\beta_{vs,2}$

Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 3,1 \cdot 12,17 kN = 37,74 kN \quad \text{Gl. (7.39a)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{Gl. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c} = 12,17 kN \cdot \frac{22.500 mm^2}{22.500 mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 12,17 kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{20,0 N/mm^2} \cdot (50 mm)^{1,5} = 12,17 kN \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{100 mm}{75 mm}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_u}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.6)}$$

$$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.7)}$$

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{v,cp}$ %
37,7	1,50	25,2	2,5	10,1



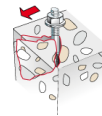
C-FIX 1.132.0.0
Datenbankversion
2025.8.22.8.25
Datum
29.01.2026



Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	10,1	1	$\beta_{V,cp;1}$
2	10,1	2	$\beta_{V,cp;2}$

Betonkantenbruch

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,c})$$



$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V} \quad \text{Gl. (7.40)}$$

$$V_{Rk,c} = 11,71kN \cdot \frac{78.000mm^2}{45.000mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,015 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 20,59kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{Gl. (7.41)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = 1,7 \cdot (12mm)^{0,071} \cdot (50mm)^{0,065} \cdot \sqrt{20,0N/mm^2} \cdot (100mm)^{1,5} = 11,71kN$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{50mm}{100mm}} = 0,071 \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left(\frac{12mm}{100mm}\right)^{0,2} = 0,065 \quad \text{Gl. (7.42/7.43)}$$

$$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5c_1} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{150mm}{1,5 \cdot 100mm} = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.45)}$$

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot 100mm}{200mm}}\right) = 1,000 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.46)}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 11,3)^2 + (0,5 \cdot \sin 11,3)^2}} = 1,015 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.48)}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_x}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 100mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.47)}$$

$$\Psi_{re,V} = 1,000$$

$V_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,c}$ %
20,6	1,50	13,7	5,1	37,1

Anker-Nr.	$\beta_{V,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	37,1	1	$\beta_{V,c;1}$

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastrung

$$\beta_V = \beta_{Vs;1} = 0,67 \leq 1$$



Nachweis erfolgreich



C-FIX 1.132.0.0
Datenbankversion
2025.8.22.8.25
Datum
29.01.2026



Angaben zur Ankerplatte

Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

t = 10 mm

Profiltyp

Kein Profil

Technische Hinweise

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit.

Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten.

Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

Während der Bemessung wurden die folgenden Hinweise und Warnungen ausgegeben:

- Die EN 1992-4 erlaubt keine Biegenachweise bei Verankerungen mit kleinem Randabstand ($c \leq 10 \text{ hef}; 60d$). Der geführte Biegenachweis ist deswegen als ingenieurmäßige Betrachtung zu werten, im Einzelfall zu kontrollieren und zu genehmigen.

Allgemeine Hinweise

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.



C-FIX 1.132.0.0
Datenbankversion
2025.8.22.8.25
Datum
29.01.2026



Angaben zur Montage

Anker

Ankersystem
Anker

fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Bolzenanker FAZ II Plus 12/50 R,
nicht rostender Stahl

Art.-Nr. 564622



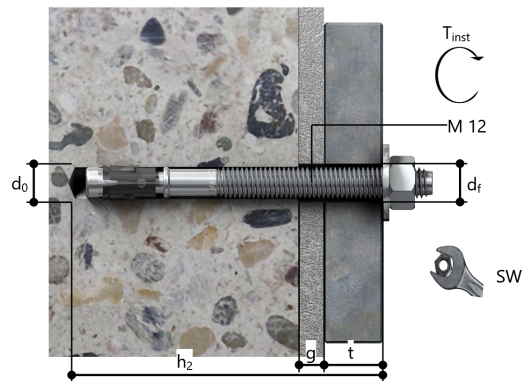
Zubehör

Handausbläser Groß ABG
SDS Plus-V II 12/160/210

Art.-Nr. 567792
Art.-Nr. 531804

Montagedetails

Gewindegröße	M 12
Bohrlochdurchmesser	$d_0 = 12 \text{ mm}$
Bohrlochtiefe	$h_2 = 139 \text{ mm}$
Rechnerische Verankerungstiefe	$h_{\text{ef}} = 50,00 \text{ mm}$
Einbautiefe	$h_{\text{nom}} = 64 \text{ mm}$
Bohrverfahren	Hammerbohren
Bohrlochreinigung	Bohrloch mit Handausbläser ausblasen.
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Montagedrehmoment	$T_{\text{inst}} = 60,0 \text{ Nm}$
Schlüsselweite SW	19 mm
Ankerplattendicke	$t = 10 \text{ mm}$
Dicke der Ausgleichsschicht	$g \leq 10 \text{ mm}$
Gesamte Befestigungsdicke	$t_{\text{fix}} \leq 20 \text{ mm}$
$T_{\text{fix,max}}$	$t_{\text{fix,max}} = 70 \text{ mm}$

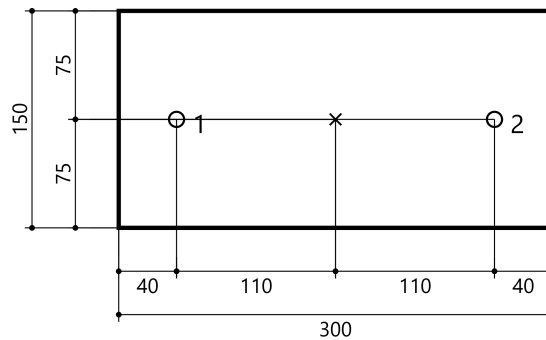


Ankerplattendetails

Material der Ankerplatte	Nicht verfügbar
Ankerplattendicke	$t = 10 \text{ mm}$
Durchgangsloch im Anbauteil	$d_i = 14 \text{ mm}$

Anbauteil

Profiltyp	Kein Profil
-----------	-------------



Ankerkoordinaten

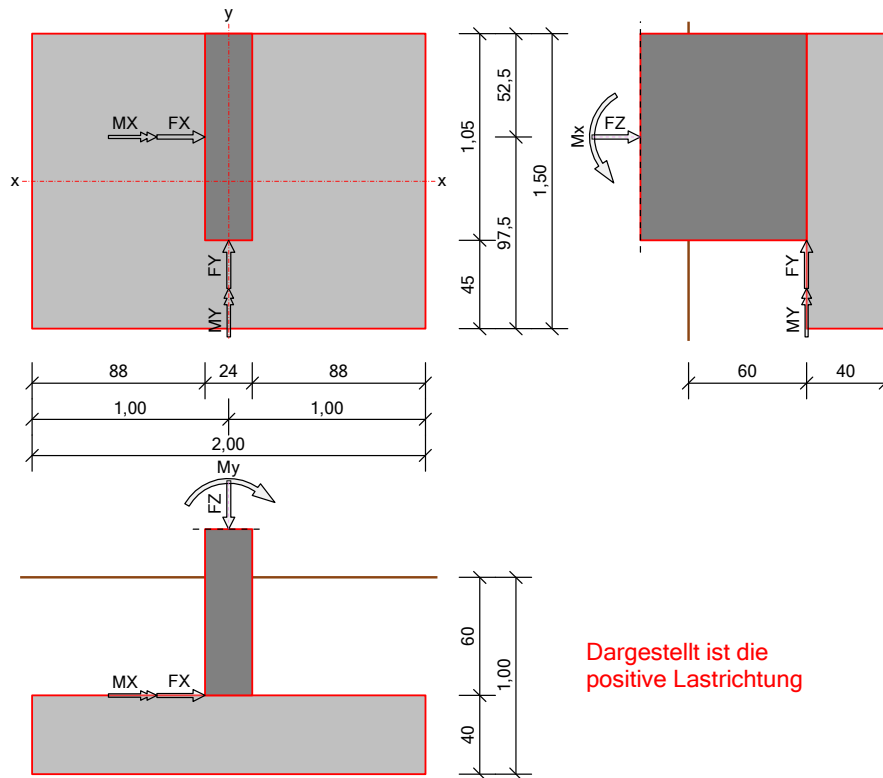
Anker-Nr.	x mm	y mm
1	-110	0
2	110	0

POS. 175N1 Einzelfundament

Programm: 080I, Vers: 01.04.001 07/2025

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01
 DIN EN 1997-1/NA: 2010-12

System



Ausführung: Transportbeton (Normalbeton)

 Gründungstiefe $t_F = 100.0$ cm

 Fundamentkörper: Höhe $h_F = 40.0$ cm,

 Breite $b_x = 200.0$ cm

 $b_y = 150.0$ cm

Stütze als Rechteckstütze

 $c_x = 24.0$ cm

 $c_y = 105.0$ cm

Exzentrizität (vom Fundamentschwerpunkt gemessen)

 $a_x = 0.0$ cm

 $a_y = 22.5$ cm

Anschluss unten gelenkig

 $l = 4.00$ m

Geotechnische Daten

Baugrund: Sand

 Wichte: $\gamma = 18.0$ kN/m³, unter Auftrieb: $\gamma' = 11.0$ kN/m³

 Reibungswinkel: $\phi = 30.0^\circ$, Kohäsion: $c = 0.0$ kN/m²

 Steifeiziffer: $E_s = 50.0$ MN/m²

 Sohlwiderstand gemäß Bodengutachten: $\sigma_{Rd} = 840$ kN/m²

 Es wird ein Sohlreibungswinkel von $\delta = 30.0^\circ$ zugrunde gelegt.

Nachweisparameter:

- Ansatz der Erdaufplast für die Grundbaunachweise:

Lastfälle: 1

- Das Fundamenteigengewicht 30 kN wird für Grundbaunachweise angesetzt

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Obere Fundamentbewehrung wird gleichmäßig verteilt
- Fundamenteigengewicht 30 kN wird für die Biegebemessung nicht angesetzt
- Bodenaufschüttung 10,8 kN/m² wird für die Biegebemessung angesetzt
- Bei Resultierendenlage außerhalb des Kernes wird für d. Fundamentbemessung die Sohlspannung iterativ ermittelt
- Bei Resultierendenlage außerhalb des Kernes wird für den Querkraftnachweis die Sohlspannung iterativ ermittelt
 - Durchstanznachweis über Sektormodell mit 4 Sektoren
 - Es werden nur Lasten außerhalb der Rundschnitte angesetzt
 - Die Schnittführung erfolgt über das Fehlsektorenverfahren

Einwirkungen

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
1	1	STR, P/T	Gsup
2			Ginf
3			Gsup + Q,1

Nachweise:

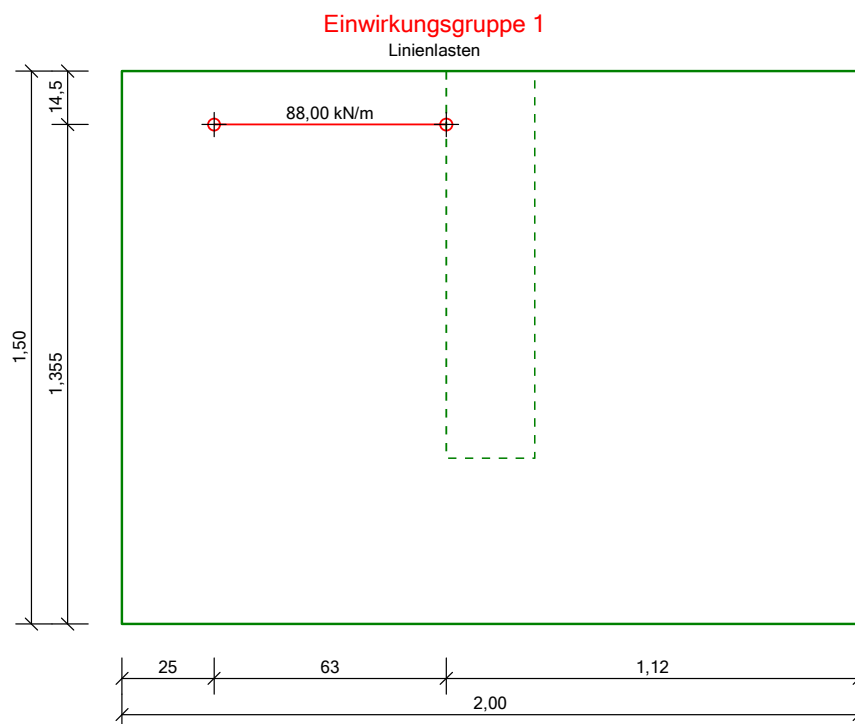
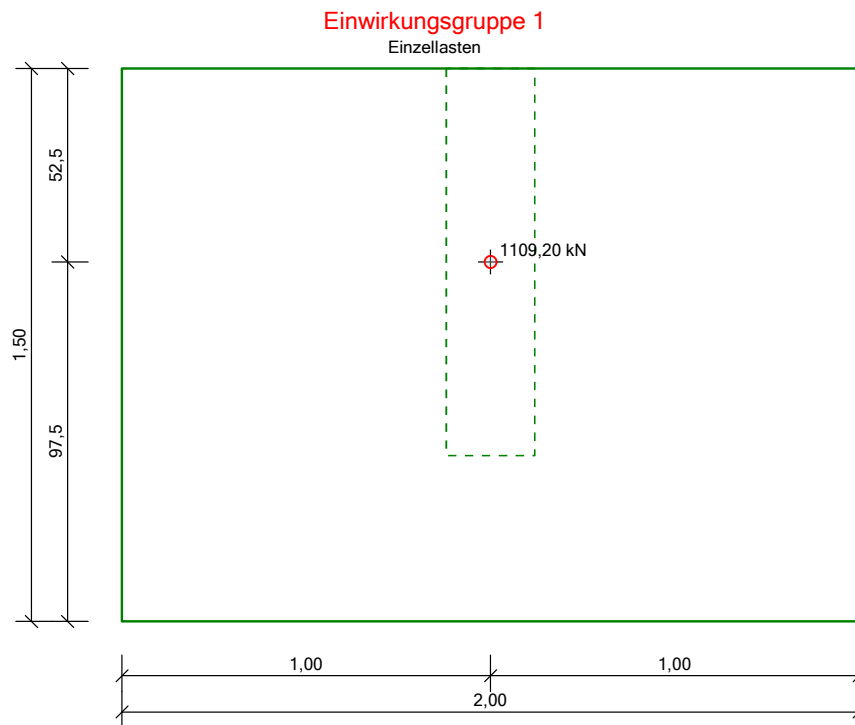
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

P/T : Ständig und vorübergehend

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	-



Einzeleinwirkungen:

Erläuterungen zu den Einwirkungen:

FZ = Globale Einzellast in Z-Richtung

x, y = Lastkoordinaten [m].

z = Lastansatz für horizontale Lasten [m] (ab Oberkante Platte).

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	x	y	z	Betrag	Abmin.
[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[kN]	[-]
Pos.84 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	0.00	0.00	0.00	832.20	- 1.00
Pos.84 Aufl. 1 LF 1	FZ	Q,1	1	0.00	0.00	0.00	277.00	- 1.00

Linieneinwirkungen:

Erläuterungen zu den Einwirkungen:

qZ = Globale Streckenlast in Z-Richtung

x1, y1 = Lastkoordinaten Beginn der Linienlast [m].

x2, y2 = Lastkoordinaten Ende der Linienlast [m].

z = Lastansatz für horizontale Lasten [m] (ab Oberkante Platte).

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	x1 x2	y1 y2	z	Betrag1 Betrag2	Faktor
[-]	[-]	[-]	[-]		[m]		[kN/m]	[-]
L32	qZ	G	1	-0.75 -0.12	0.38 0.38	0.00	78.00 78.00	- 1.00
L32	qZ	Q,1	1	-0.75 -0.12	0.38 0.38	0.00	10.00 10.00	- 1.00

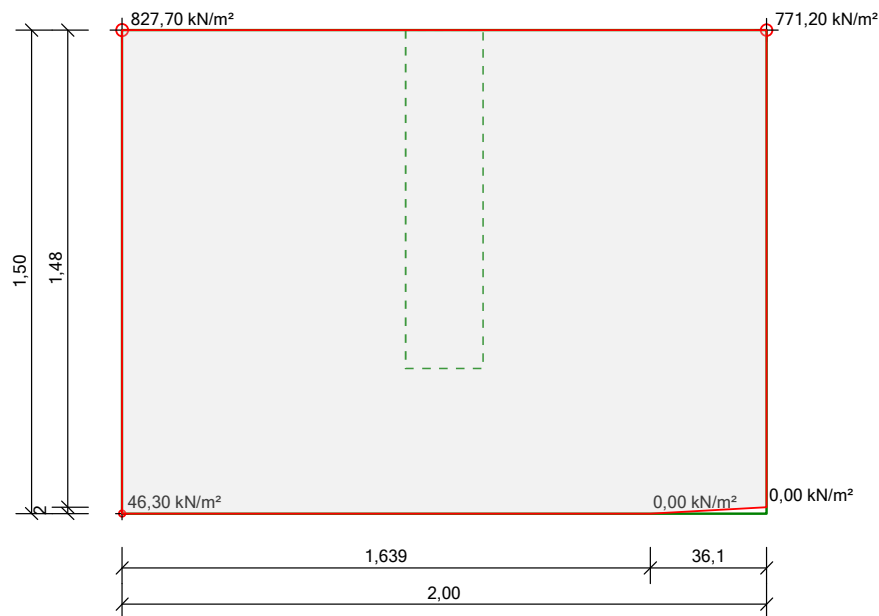
Schnittgrößen für die Bemessung

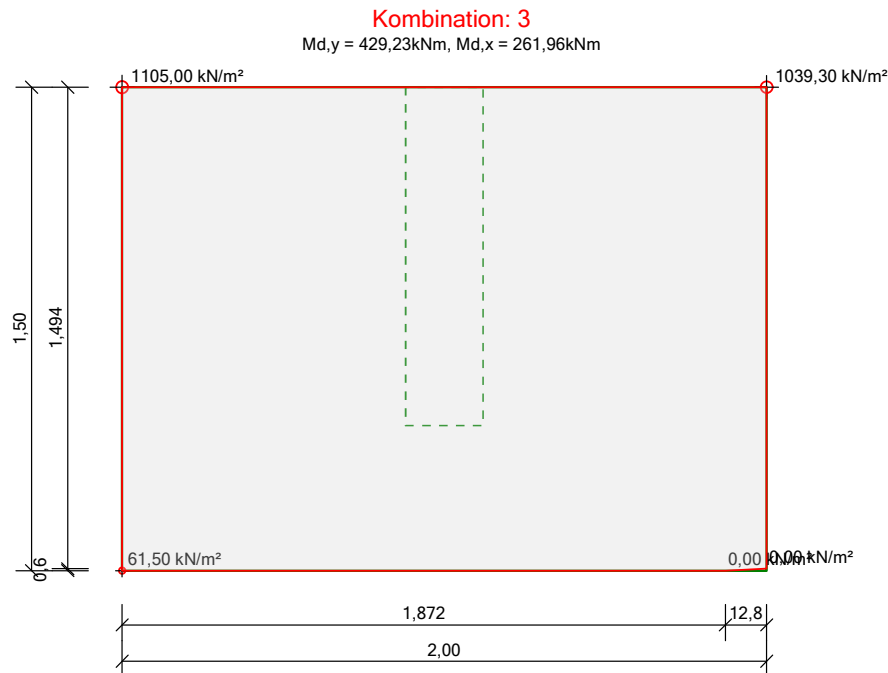
Knr.	M0y [kNm]	FZ [kN]	ex [cm]	M.zentr. [kNm]	Msl [kNm/m]	Zsl [kN/m]	Msr [kNm/m]	Zsr [kN/m]	Mklaff. [kNm]	Mf [kNm]
1	-28.9	1226.3	-2.4	-28.9	-	-	-	-	1.0	320.6
2	-21.4	908.3	-2.4	-21.4	-	-	-	-	1.0	237.5
3	-33.0	1651.2	-2.0	-33.0	-	-	-	-	1.0	429.2

Knr.	M0x [kNm]	FZ [kN]	ey [cm]	M.zentr. [kNm]	Mso [kNm/m]	Zso [kN/m]	Msu [kNm/m]	Zsu [kN/m]	Mklaff. [kNm]	Mf [kNm]
1	-292.9	1226.3	23.9	-292.9	-	-	-	-	1.0	195.2
2	-217.0	908.3	23.9	-217.0	-	-	-	-	1.0	144.6
3	-392.1	1651.2	23.7	-392.1	-	-	-	-	1.0	262.0

Kombination: 1

Md,y = 320,6kNm, Md,x = 195,21kNm





Material Fundament

Baustoffe

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

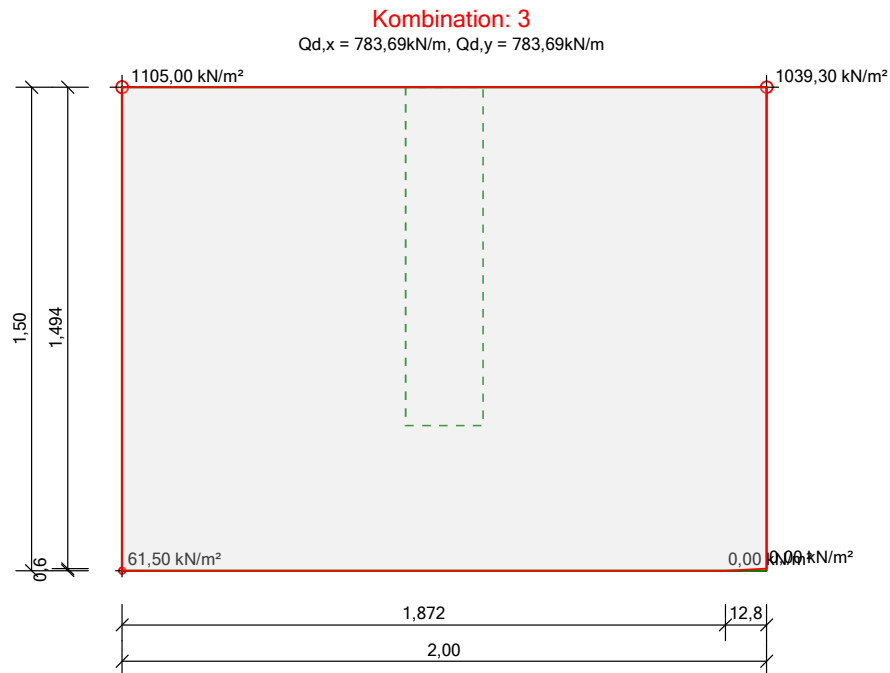
Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC2, XF1, WF	20	15	35

Stabförmige Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Fund. x-Ri.	oben	2 Ø 12	2.26	> 0.06	41.0	= 41.0
Fund. x-Ri., 0.00-0.49 m	unten	3 Ø 16	6.03	> 5.16	43.0	= 43.0
Fund. x-Ri., 0.49-1.24 m	unten	10 Ø 16	20.11	> 20.04	43.0	= 43.0
Fund. x-Ri., 1.24-1.50 m	unten	3 Ø 16	6.03	> 5.16	43.0	= 43.0
Fund. y-Ri.	oben	2 Ø 12	2.26	> 0.07	53.0	= 53.0
Fund. y-Ri., 0.00-0.50 m	unten	4 Ø 12	4.52	> 3.67	57.0	= 57.0
Fund. y-Ri., 0.50-1.50 m	unten	10 Ø 12	11.31	> 11.01	57.0	= 57.0
Fund. y-Ri., 1.50-2.00 m	unten	4 Ø 12	4.52	> 3.67	57.0	= 57.0



Durchstanznachweis

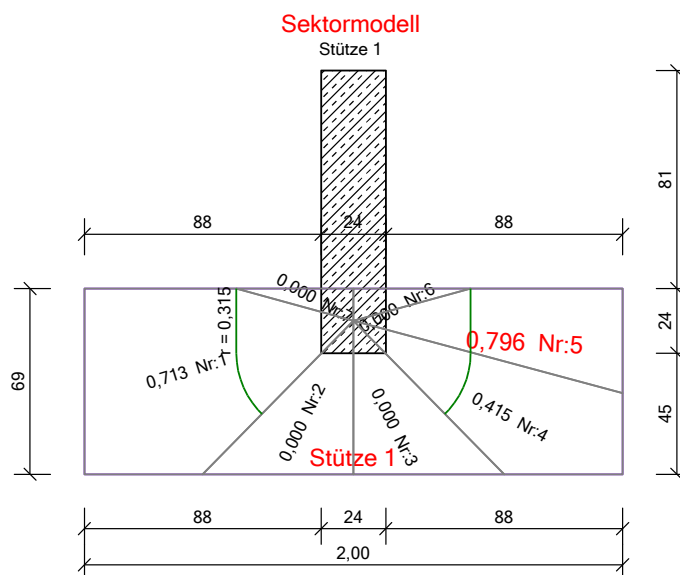
Für den Durchstanznachweis werden nur Einzellasten angesetzt, die in der Stützenachse wirken (Lastkoordinaten $x = 0$ und $y = 0$).

Nachweis für Stütze 1

Maßgebend für den Nachweis: KNr.3

dm	rCrit	uCrit	rho	sig, cp	vEd, max	vRdc	vRd, max
	[m]		[-]		[MN/m ²]		
0.3500	0.315	4.774	0.00422	0.0000	0.7955	0.9043	1.2660

$v_{Ed, max} < v_{Rdc} \rightarrow$ keine Durchstanzbewehrung erforderlich!



Sektordaten:

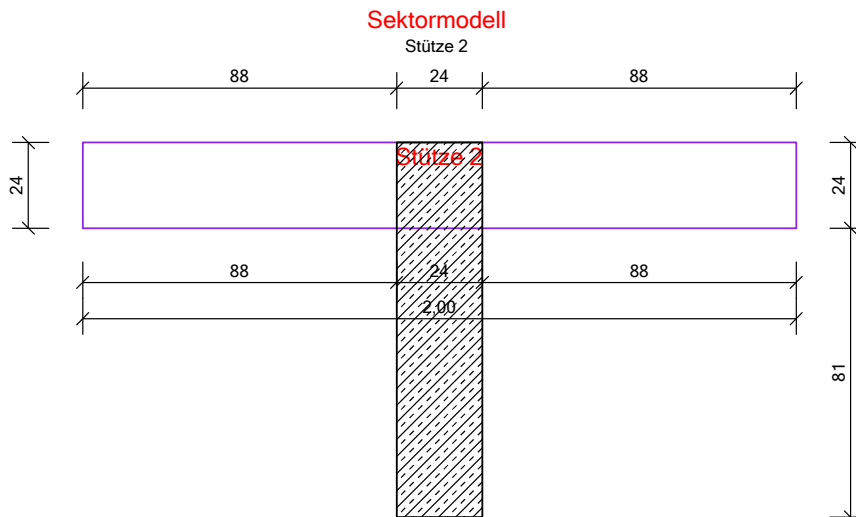
Sektor	Sektorfläche	Lastfläche	VEdi	ui	vEdi	beta
[-]	[m ²]	[m ²]	[MN]	[m]	[MN/m ²]	[-]
1	0.5042	0.3931	0.1227	0.492	0.7130	3.107
2	0.1597	0.1597	0.0000	0.000	0.0000	0.000
3	0.1597	0.1597	0.0000	0.000	0.0000	0.000
4	0.2760	0.2164	0.0370	0.255	0.4150	1.808
5	0.2282	0.1767	0.0660	0.237	0.7955	3.466
6	0.0261	0.0261	0.0000	0.000	0.0000	0.000
7	0.0261	0.0261	0.0000	0.000	0.0000	0.000

Nachweis für Stütze 2

Maßgebend für den Nachweis: KNr.4

dm	rCrit	uCrit	rho	sig, cp	vEd,max	vRdc	vRd,max
	[m]		[-]		[MN/m ²]		
0.3500	0.315	4.774	0.00422	0.0000	0.0000	0.9043	1.2660

$v_{Ed,max} < v_{Rdc} \rightarrow$ keine Durchstanzbewehrung erforderlich!



Grundbaunachweise

Gleichung Zwischenwerte und Details Ausnutzung

EC7/NA	Begrenzung der Ausmitte (GZG)	
DIN1054	$e_x/b_x + e_y/b_y \leq 1/6$ (innerer Kern maßgebend)	0.986
A6.6.5	$N_{k} = 943.74 \text{ kN}; M_{x,k} = -216.97 \text{ kNm}; M_{y,k} = -21.38 \text{ kNm}$ vorh. $e_x = -0.02 \text{ m};$ vorh. $e_y = -0.23 \text{ m};$ vorh. bez. $e = 0.165$ zul. bez. $e = 0.167;$ vorh. $\sigma_{Ek} = 464.16 \text{ kN/m}^2$ vorh. $\sigma_{Ed} = 626.61 \text{ kN/m}^2$	

EC7/NA	Sohlwiderstand	
DIN1054	$\sigma_{Ed} / \sigma_{Rd}$	0.993
A6.10	(GZ GEO2)	
	$b_B = 2 \text{ m}; b_{B'} = 1.96 \text{ m}; b_L = 1.5 \text{ m}; b_{L'} = 1.04 \text{ m}$ $V_{Ek} = 1227.04 \text{ kN}; A_{eff} = 2.04 \text{ m}^2; \sigma_{Ed} = 834.37 \text{ kN/m}^2$ Grundwert $\sigma_{Rd1} = 840 \text{ kN/m}^2; \sigma_{Rd} = 840 \text{ kN/m}^2$	

Abheben

Nachweis ist nicht erforderlich.

Tragfähigkeitsnachweise

<u>KNr.</u>	<u>Gleichung</u>	<u>Zwischenwerte und Details</u>	<u>Ausnutzung</u>
3	6.4.3	Durchstanzen	
	(a)	$V_{Ed,max} / V_{Rd,max} = 0,80 / 1,27$	0.628

Gebrauchstauglichkeitsnachweise

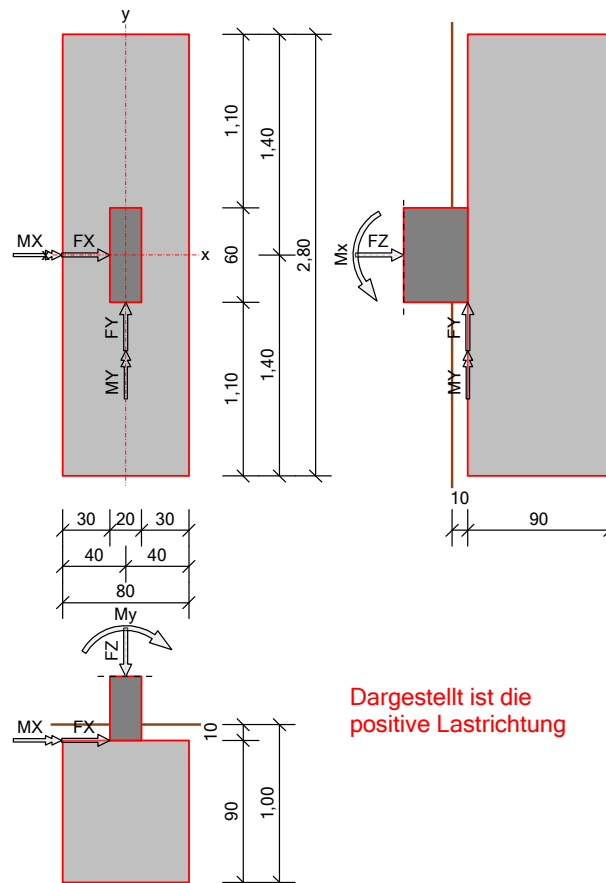
<u>Ort</u>	<u>Gleichung</u>	<u>Zwischenwerte und Details</u>	<u>Ausnutzung</u>
		Rissnachweis	
		Nachweis wird nicht geführt.	

POS. 180N1 Einzelfundament

Programm: 080I, Vers: 01.04.001 07/2025

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01
 DIN EN 1997-1/NA: 2010-12

System



Ausführung: Transportbeton (Normalbeton) Gründungstiefe $t_F = 100.0$ cm

Fundamentkörper: Höhe $h_F = 90.0$ cm, Breite $b_x = 80.0$ cm
 $b_y = 280.0$ cm

Stütze als Rechteckstütze $c_x = 20.0$ cm

$c_y = 60.0$ cm

Exzentrizität (vom Fundamentschwerpunkt gemessen) $a_x = 0.0$ cm

$a_y = 0.0$ cm

Anschluss unten gelenkig $l = 4.00$ m

Geotechnische Daten

Baugrund: Sand

Wichte: $\gamma = 18.0$ kN/m³, unter Auftrieb: $\gamma' = 11.0$ kN/m³

Reibungswinkel: $\phi = 30.0^\circ$, Kohäsion: $c = 0.0$ kN/m²

Steifeiffer: $E_s = 50.0$ MN/m²

Sohlwiderstand gemäß Bodengutachten: $\sigma_{Rd} = 770$ kN/m²

Es wird ein Sohlreibungswinkel von $\delta_k = 30.0^\circ$ zugrunde gelegt.

Bemessungswert von DPM 20 (linear interpoliert)

Nachweisparameter:

- Kein Ansatz der Erdauflast für die Grundbaunachweise
- Das Fundamenteigengewicht 50,4 kN wird für Grundbaunachweise angesetzt
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Obere Fundamentbewehrung wird gleichmäßig verteilt
- Fundamenteigengewicht 50,4 kN wird für die Biegebemessung nicht angesetzt
- Bodenaufschüttung 1,8 kN/m² wird für die Biegebemessung angesetzt
- Bei Resultierendenlage außerhalb des Kernes wird für d. Fundamentbemessung die Sohlspannung iterativ ermittelt
- Bei Resultierendenlage außerhalb des Kernes wird für den Querkraftnachweis die Sohlspannung iterativ ermittelt
 - Durchstanznachweis über Sektormodell mit 4 Sektoren
 - Es werden nur Lasten außerhalb der Rundschnitte angesetzt
 - Die Schnittführung erfolgt über das Fehlsektorenverfahren

Einwirkungen

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
1	1	STR, P/T	Gsup
2			Ginf
3			Gsup + Q,1

Nachweise:

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

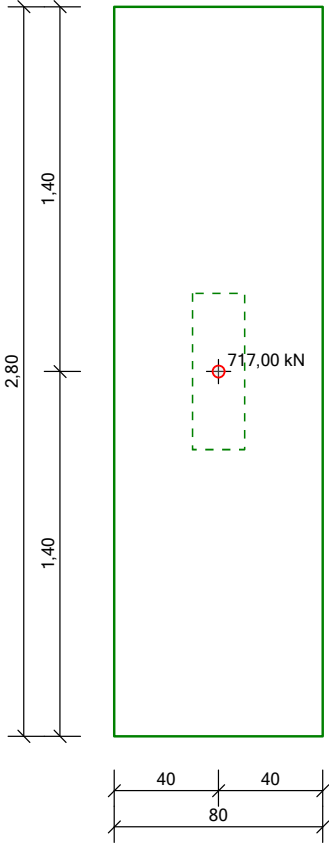
Bemessungssituationen:

P/T : Ständig und vorübergehend

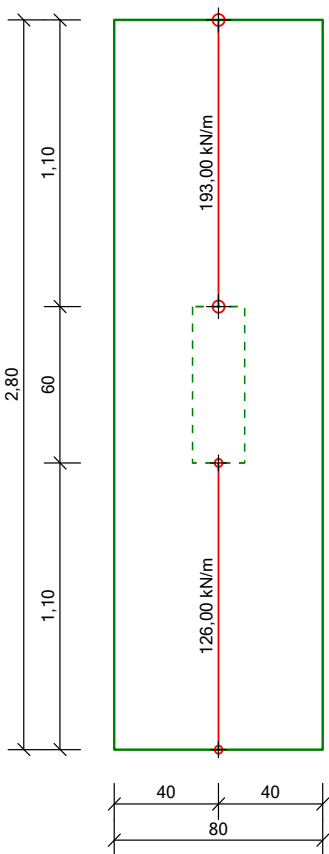
Teilsicherheitsbeiwerte:

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	-

Einwirkungsgruppe 1
Einzellasten



Einwirkungsgruppe 1
Linienlasten



Einzeleinwirkungen:

Erläuterungen zu den Einwirkungen:

FZ = Globale Einzellast in Z-Richtung

x, y = Lastkoordinaten [m].

z = Lastansatz für horizontale Lasten [m] (ab Oberkante Platte).

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	x	y	z	Betrag	Abmin.
[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[kN]	[-]
Pos.92 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	0.00	0.00	0.00	562.00	- 1.00
Pos.92 Aufl. 1 LF 1	FZ	Q,1	1	0.00	0.00	0.00	155.00	- 1.00

Linienwirkungen:

Erläuterungen zu den Einwirkungen:

qZ = Globale Streckenlast in Z-Richtung

x1, y1 = Lastkoordinaten Beginn der Linienlast [m].

x2, y2 = Lastkoordinaten Ende der Linienlast [m].

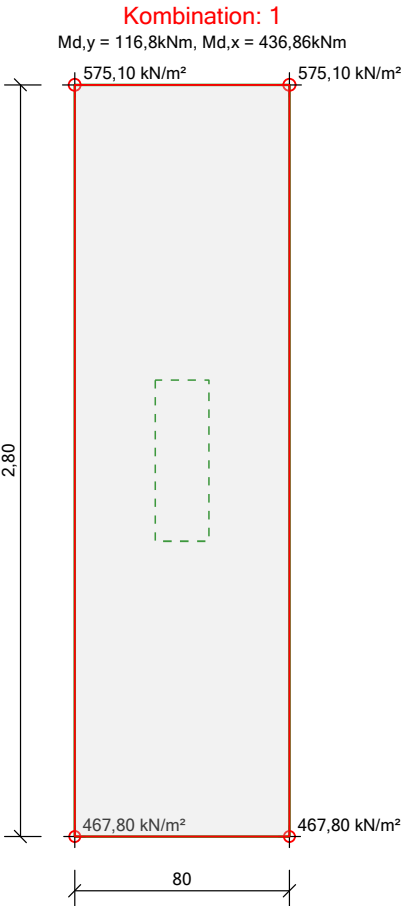
z = Lastansatz für horizontale Lasten [m] (ab Oberkante Platte).

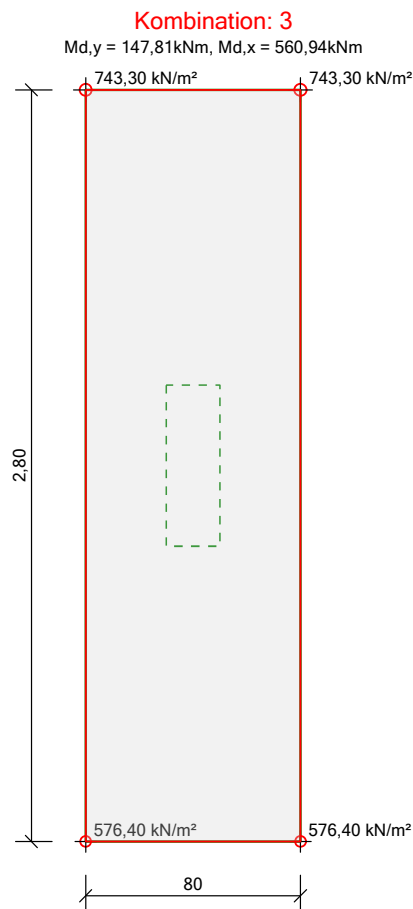
Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	x1	y1	z	Betrag1	Faktor
[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[kN/m]	[-]
L1	qZ	G	1	0.00	0.30	0.00	158.00	- 1.00
				0.00	1.40		158.00	
L1	qZ	Q,1	1	0.00	0.30	0.00	35.00	- 1.00
				0.00	1.40		35.00	
L7	qZ	G	1	0.00	-1.40	0.00	114.00	- 1.00
				0.00	-0.30		114.00	
L7	qZ	Q,1	1	0.00	-1.40	0.00	12.00	- 1.00
				0.00	-0.30		12.00	

Schnittgrößen für die Bemessung

Knr.	M0y	FZ	ex	M.zentr.	Msl	Zsl	Msr	Zsr	Mklaff.	Mf
	[kNm]	[kN]	[cm]	[kNm]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm]	[kNm]
1	-	1168.1	-	-	-	-	-	-	-	116.8
2	-	865.2	-	-	-	-	-	-	-	86.5
3	-	1478.1	-	-	-	-	-	-	-	147.8

Knr.	M0x	FZ	ey	M.zentr.	Mso	Zso	Msu	Zsu	Mklaff.	Mf
	[kNm]	[kN]	[cm]	[kNm]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm]	[kNm]
1	-55.5	1168.1	4.8	-55.5	-	-	-	-	-	436.9
2	-41.1	865.2	4.8	-41.1	-	-	-	-	-	323.6
3	-87.8	1478.1	5.9	-87.8	-	-	-	-	-	560.9





Material Fundament

Baustoffe

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

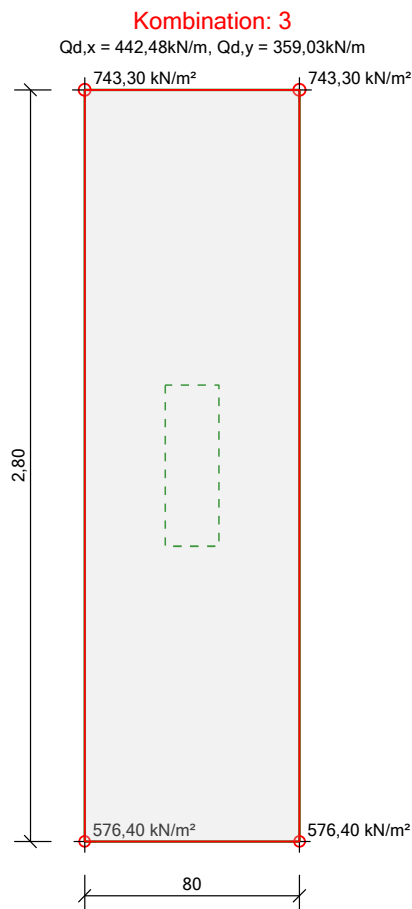
Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC2, XF1, WF	25	15	35

Stabförmige Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		dl	
			vorh. [cm²]	erf. [cm²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Fund. x-Ri.	oben		0.00 =	0.00	-	-
Fund. x-Ri., 0.00-0.70 m	unten	5 Ø 10	3.93 >	0.82	65.0 =	65.0
Fund. x-Ri., 0.70-2.10 m	unten	10 Ø 10	7.85 >	2.46	65.0 =	65.0
Fund. x-Ri., 2.10-2.80 m	unten	5 Ø 10	3.93 >	0.82	65.0 =	65.0
Fund. y-Ri.	oben		0.00 =	0.00	-	-
Fund. y-Ri., 0.00-0.20 m	unten	2 Ø 25	9.82 >	2.83	47.5 =	47.5
Fund. y-Ri., 0.20-0.60 m	unten	4 Ø 25	19.63 >	10.06	47.5 =	47.5
Fund. y-Ri., 0.60-0.80 m	unten	2 Ø 25	9.82 >	2.83	47.5 =	47.5



Durchstanznachweis

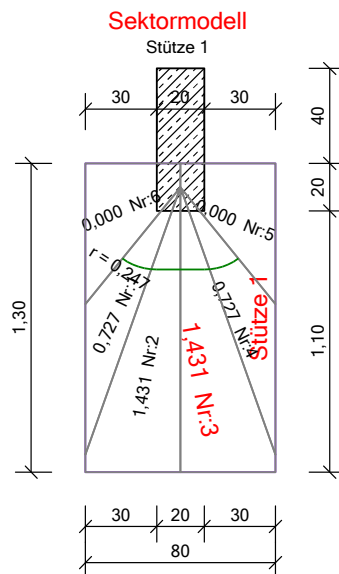
Für den Durchstanznachweis werden nur Einzellasten angesetzt, die in der Stützenachse wirken (Lastkoordinaten $x = 0$ und $y = 0$).

Nachweis für Stütze 1

Maßgebend für den Nachweis: KNr.3

d_m	r_{crit} [m]	u_{crit}	ρ [-]	σ_{cp}	$v_{Ed,max}$ [MN/m ²]	v_{Rdc}	$v_{Rd,max}$
0.8438	0.247	3.460	0.00197	0.0000	1.4308	1.7269	2.4176

$v_{Ed,max} < v_{Rdc} \rightarrow$ keine Durchstanzbewehrung erforderlich!



Sektordaten:

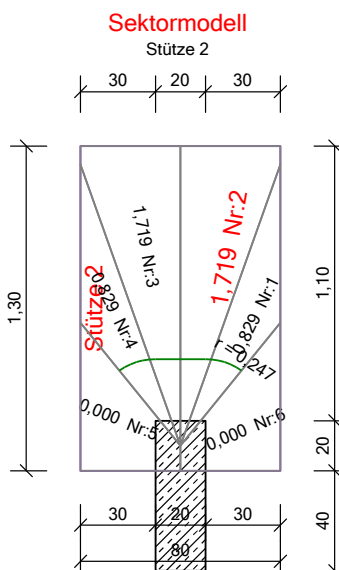
Sektor	Sektorfläche	Lastfläche	VEdi	ui	vEdi	beta
[-]	[m ²]	[m ²]	[MN]	[m]	[MN/m ²]	[-]
1	0.1268	0.1023	0.0804	0.131	0.7269	0.807
2	0.2548	0.2334	0.1483	0.123	1.4308	1.589
3	0.2548	0.2334	0.1483	0.123	1.4308	1.589
4	0.1268	0.1023	0.0804	0.131	0.7269	0.807
5	0.1384	0.1384	0.0000	0.000	0.0000	0.000
6	0.1384	0.1384	0.0000	0.000	0.0000	0.000

Nachweis für Stütze 2

Maßgebend für den Nachweis: KNr.3

dm	rCrit	uCrit	rho	sig, cp	vEd, max	vRdc	vRd, max
	[m]		[-]		[MN/m ²]		
0.8438	0.247	3.460	0.00197	0.0000	1.7194	1.7269	2.4176

$v_{Ed, max} < v_{Rdc} \rightarrow$ keine Durchstanzbewehrung erforderlich!



Sektordaten:

Sektor	Sektorfläche	Lastfläche	VEdi	ui	vEdi	beta
[-]	[m ²]	[m ²]	[MN]	[m]	[MN/m ²]	[-]
1	0.1268	0.1023	0.0918	0.131	0.8295	0.780
2	0.2548	0.2334	0.1783	0.123	1.7194	1.617
3	0.2548	0.2334	0.1783	0.123	1.7194	1.617
4	0.1268	0.1023	0.0918	0.131	0.8295	0.780
5	0.1384	0.1384	0.0000	0.000	0.0000	0.000
6	0.1384	0.1384	0.0000	0.000	0.0000	0.000

Grundbaunachweise

Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
EC7/NA	Begrenzung der Ausmitte (GZG)	
DIN1054	$ex/bx+ey/by \leq 1/6$ (innerer Kern maßgebend)	0.097
A6.6.5	$N,k = 911.6 \text{ kN}; M_{x,k} = -41.14 \text{ kNm}; M_{y,k} = 0 \text{ kNm}$ vorh. $ex = 0 \text{ m};$ vorh. $ey = -0.05 \text{ m};$ vorh. bez. $e = 0.016$ zul. bez. $e = 0.167;$ vorh. $\sigma_{Ek} = 420.52 \text{ kN/m}^2$ vorh. $\sigma_{Ed} = 567.7 \text{ kN/m}^2$	
EC7/NA	Sohlwiderstand	
DIN1054	$\sigma_{Ed} / \sigma_{Rd}$	0.931
A6.10	(GZ GEO2, Nachweis in y-Richtung) $b_B = 0.8 \text{ m}; b_{B'} = 0.8 \text{ m}; b_L = 2.8 \text{ m}; b_{L'} = 2.69 \text{ m}$ $VE_k = 1118.3 \text{ kN}; A_{eff} = 2.15 \text{ m}^2; \sigma_{Ed} = 716.49 \text{ kN/m}^2$ Grundwert $\sigma_{Rd1} = 770 \text{ kN/m}^2; \sigma_{Rd} = 770 \text{ kN/m}^2$	
	Abheben	
	Nachweis ist nicht erforderlich.	

Tragfähigkeitsnachweise

KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
3	6.4.3	Durchstanzen	
	(a)	$VE_{d,max} / VR_{d,max} = 1,43 / 2,42$	0.592

Gebrauchstauglichkeitsnachweise

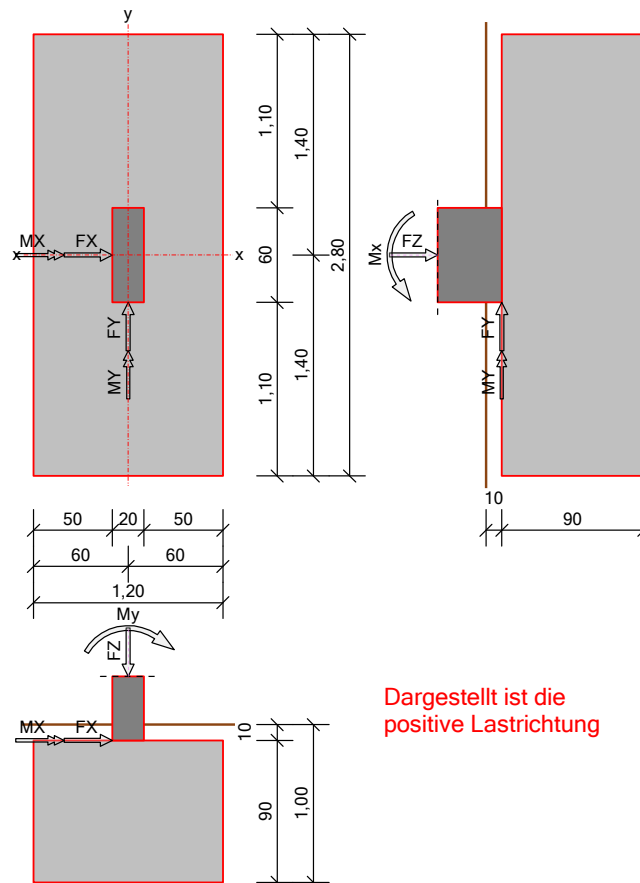
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
		Rissnachweis	
		Nachweis wird nicht geführt.	

POS. 181N1 Einzelfundament

Programm: 080I, Vers: 01.04.001 07/2025

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01
 DIN EN 1997-1/NA: 2010-12

System



Ausführung: Transportbeton (Normalbeton)

Gründungstiefe $t_F = 100.0$ cm

Fundamentkörper: Höhe $h_F = 90.0$ cm,

Breite $b_x = 120.0$ cm

$b_y = 280.0$ cm

Stütze als Rechteckstütze

$c_x = 20.0$ cm

$c_y = 60.0$ cm

Exzentrizität (vom Fundamentschwerpunkt gemessen)

$a_x = 0.0$ cm

$a_y = 0.0$ cm

Anschluss unten gelenkig

$l = 4.00$ m

Geotechnische Daten

Baugrund: Sand

Wichte: $\gamma = 18.0$ kN/m³, unter Auftrieb: $\gamma' = 11.0$ kN/m³

Reibungswinkel: $\phi = 30.0^\circ$, Kohäsion: $c = 0.0$ kN/m²

Steifeiffer: $E_s = 50.0$ MN/m²

Sohlwiderstand gemäß Bodengutachten: $\sigma_{Rd} = 725$ kN/m²

Es wird ein Sohlreibungswinkel von $\delta_k = 30.0^\circ$ zugrunde gelegt.

Bemessungswert von DPM 17 (linear interpoliert)

Nachweisparameter:

- Kein Ansatz der Erdauflast für die Grundbaunachweise
- Das Fundamenteigengewicht 75,6 kN wird für Grundbaunachweise angesetzt
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Obere Fundamentbewehrung wird gleichmäßig verteilt
- Fundamenteigengewicht 75,6 kN wird für die Biegebemessung nicht angesetzt
- Bodenaufschüttung 1,8 kN/m² wird für die Biegebemessung angesetzt
- Bei Resultierendenlage außerhalb des Kernes wird für d. Fundamentbemessung die Sohlspannung iterativ ermittelt
- Bei Resultierendenlage außerhalb des Kernes wird für den Querkraftnachweis die Sohlspannung iterativ ermittelt
 - Durchstanznachweis über Sektormodell mit 4 Sektoren
 - Es werden nur Lasten außerhalb der Rundschnitte angesetzt
 - Die Schnittführung erfolgt über das Fehlsektorenverfahren

Einwirkungen

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
1	1	STR, P/T	Gsup
2			Ginf
3			Gsup + Q,1

Nachweise:

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

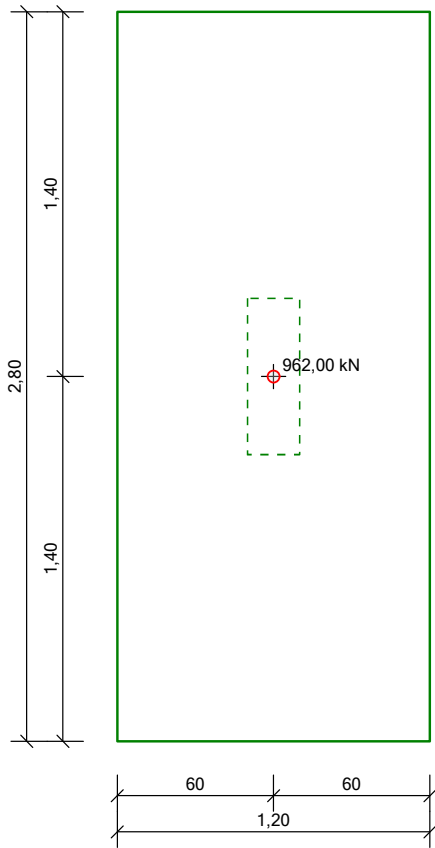
Bemessungssituationen:

P/T : Ständig und vorübergehend

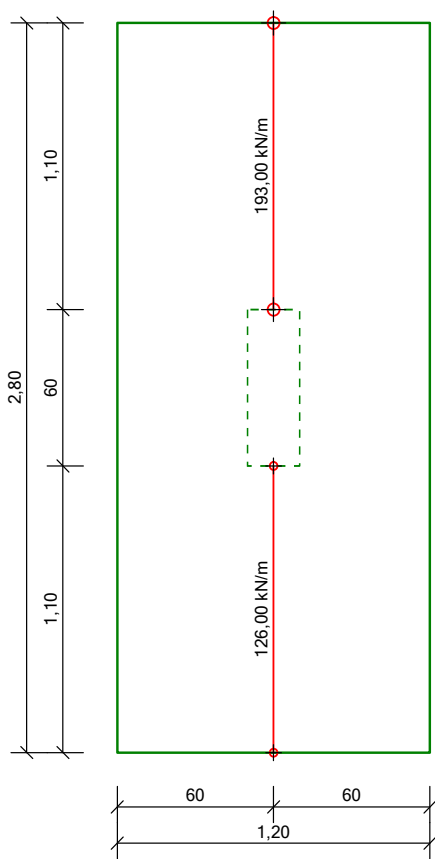
Teilsicherheitsbeiwerte:

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	-

Einwirkungsgruppe 1
Einzellasten



Einwirkungsgruppe 1
Linienlasten



Einzeleinwirkungen:

Erläuterungen zu den Einwirkungen:

FZ = Globale Einzellast in Z-Richtung

x, y = Lastkoordinaten [m].

z = Lastansatz für horizontale Lasten [m] (ab Oberkante Platte).

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	x	y	z	Betrag	Abmin.
[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[kN]	[-]
Pos.95 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	0.00	0.00	0.00	727.00	- 1.00
Pos.95 Aufl. 1 LF 1	FZ	Q,1	1	0.00	0.00	0.00	235.00	- 1.00

Linienwirkungen:

Erläuterungen zu den Einwirkungen:

qZ = Globale Streckenlast in Z-Richtung

x1, y1 = Lastkoordinaten Beginn der Linienlast [m].

x2, y2 = Lastkoordinaten Ende der Linienlast [m].

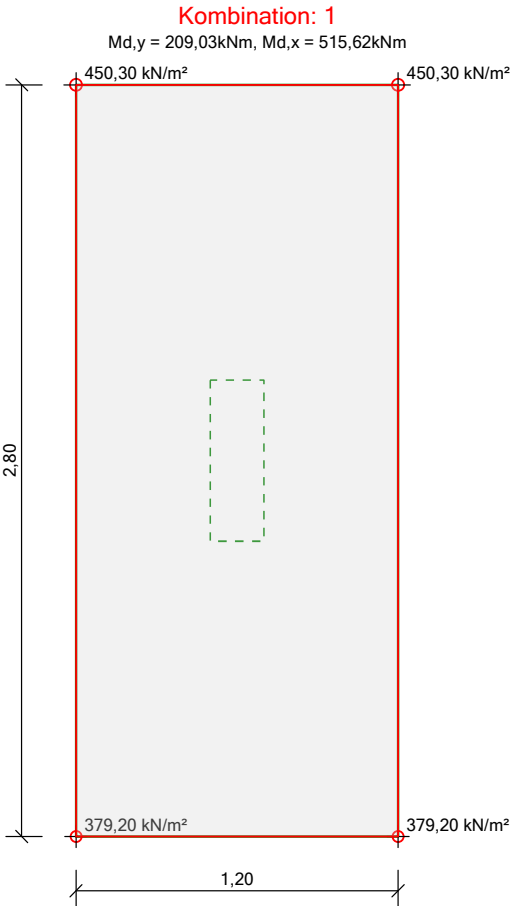
z = Lastansatz für horizontale Lasten [m] (ab Oberkante Platte).

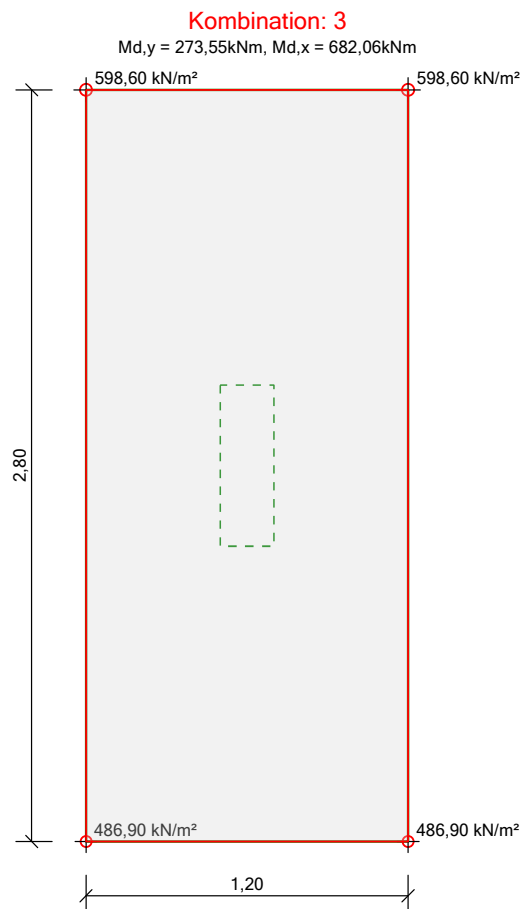
Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	x1	y1	z	Betrag1	Betrag2	Faktor
[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]
L1	qZ	G	1	0.00	0.30	0.00	158.00	158.00	- 1.00
L1	qZ	Q,1	1	0.00	0.30	0.00	35.00	35.00	- 1.00
L7	qZ	G	1	0.00	-1.40	0.00	114.00	114.00	- 1.00
L7	qZ	Q,1	1	0.00	-1.40	0.00	12.00	12.00	- 1.00

Schnittgrößen für die Bemessung

Knr.	M0y	FZ	ex	M.zentr.	Msl	Zsl	Msr	Zsr	Mklaff.	Mf
	[kNm]	[kN]	[cm]	[kNm]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm]	[kNm]
1	-	1393.5	-	-	-	-	-	-	-	209.0
2	-	1032.2	-	-	-	-	-	-	-	154.8
3	-	1823.6	-	-	-	-	-	-	-	273.5

Knr.	M0x	FZ	ey	M.zentr.	Mso	Zso	Msu	Zsu	Mklaff.	Mf
	[kNm]	[kN]	[cm]	[kNm]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm]	[kNm]
1	-55.5	1393.5	4.0	-55.5	-	-	-	-	-	515.6
2	-41.1	1032.2	4.0	-41.1	-	-	-	-	-	381.9
3	-87.8	1823.6	4.8	-87.8	-	-	-	-	-	682.1





Material Fundament

Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	— E _{cm} —
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm²

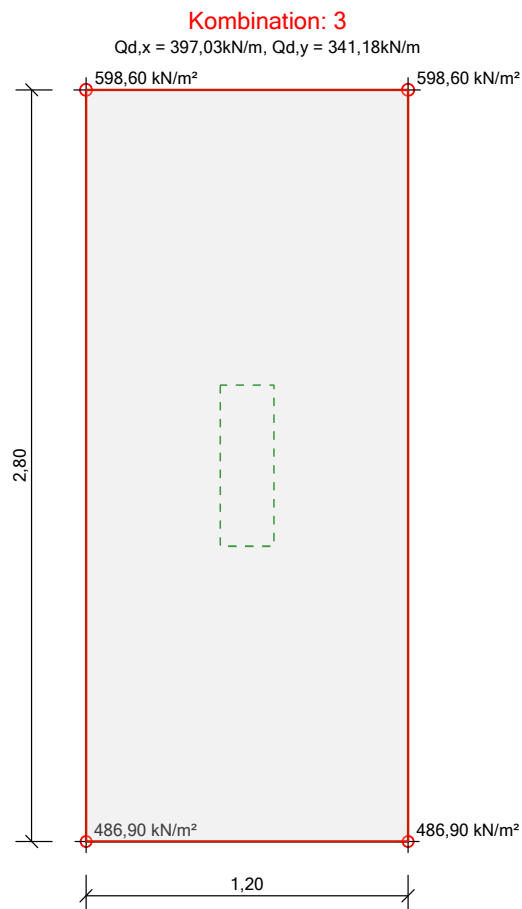
Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC2, XF1, WF	25	15	40

Stabförmige Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm²]	erf. [cm²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Fund. x-Ri.	oben		0.00 =	0.00	-	-
Fund. x-Ri., 0.00-0.70 m	unten	5 Ø 10	3.93 >	1.38	70.0 =	70.0
Fund. x-Ri., 0.70-2.10 m	unten	10 Ø 10	7.85 >	4.90	70.0 =	70.0
Fund. x-Ri., 2.10-2.80 m	unten	5 Ø 10	3.93 >	1.38	70.0 =	70.0
Fund. y-Ri.	oben		0.00 =	0.00	-	-
Fund. y-Ri., 0.00-0.30 m	unten	2 Ø 25	9.82 >	3.44	52.5 =	52.5
Fund. y-Ri., 0.30-0.90 m	unten	4 Ø 25	19.63 >	12.23	52.5 =	52.5
Fund. y-Ri., 0.90-1.20 m	unten	2 Ø 25	9.82 >	3.44	52.5 =	52.5



Durchstanznachweis

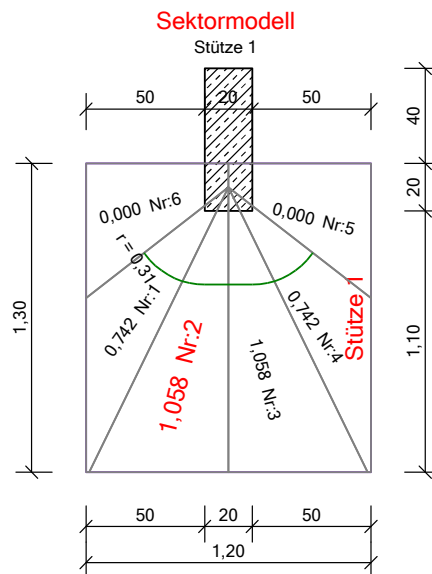
Für den Durchstanznachweis werden nur Einzellasten angesetzt, die in der Stützenachse wirken (Lastkoordinaten $x = 0$ und $y = 0$).

Nachweis für Stütze 1

Maßgebend für den Nachweis: KNr.3

d_m	r_{crit} [m]	u_{crit}	ρ [-]	σ_{cp}	$v_{Ed,max}$ [MN/m ²]	v_{Rdc}	$v_{Rd,max}$
0.8388	0.310	3.858	0.00162	0.0000	1.0579	1.2813	1.7938

$v_{Ed,max} < v_{Rdc} \rightarrow$ keine Durchstanzbewehrung erforderlich!



Sektordaten:

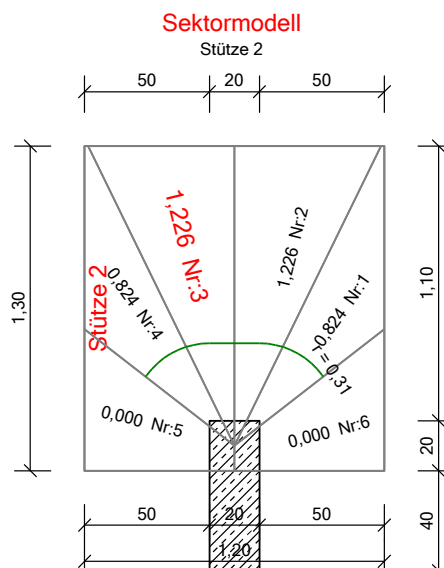
Sektor	Sektorfläche	Lastfläche	V _{Edi}	u _i	v _{Edi}	beta
[-]	[m ²]	[m ²]	[MN]	[m]	[MN/m ²]	[-]
1	0.2280	0.1822	0.1273	0.205	0.7418	0.987
2	0.3518	0.3112	0.1729	0.195	1.0579	1.408
3	0.3518	0.3112	0.1729	0.195	1.0579	1.408
4	0.2280	0.1822	0.1273	0.205	0.7418	0.987
5	0.2002	0.2002	0.0000	0.000	0.0000	0.000
6	0.2002	0.2002	0.0000	0.000	0.0000	0.000

Nachweis für Stütze 2

Maßgebend für den Nachweis: KNr.3

dm	r _{Crit}	u _{Crit}	rho	sig _{cp}	v _{Ed,max}	v _{Rdc}	v _{Rd,max}
	[m]		[-]		[MN/m ²]		
0.8388	0.310	3.858	0.00162	0.0000	1.2259	1.2813	1.7938

$v_{Ed,max} < v_{Rdc} \rightarrow$ keine Durchstanzbewehrung erforderlich!



Sektordaten:

Sektor	Sektorfläche	Lastfläche	VEdi	ui	vEdi	beta
[-]	[m ²]	[m ²]	[MN]	[m]	[MN/m ²]	[-]
1	0.2280	0.1822	0.1415	0.205	0.8245	0.963
2	0.3518	0.3112	0.2004	0.195	1.2259	1.432
3	0.3518	0.3112	0.2004	0.195	1.2259	1.432
4	0.2280	0.1822	0.1415	0.205	0.8245	0.963
5	0.2002	0.2002	0.0000	0.000	0.0000	0.000
6	0.2002	0.2002	0.0000	0.000	0.0000	0.000

Grundbaunachweise

Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
EC7/NA	Begrenzung der Ausmitte (GZG)	
DIN1054	$ex/bx+ey/by \leq 1/6$ (innerer Kern maßgebend)	0.080
A6.6.5	$N,k = 1101.8 \text{ kN}$; $Mx,k = -41.14 \text{ kNm}$; $My,k = 0 \text{ kNm}$ vorh. $ex = 0 \text{ m}$; vorh. $ey = -0.04 \text{ m}$; vorh. bez. $e = 0.013$ zul. bez. $e = 0.167$; vorh. $\sigma_{Ek} = 336.9 \text{ kN/m}^2$ vorh. $\sigma_{Ed} = 454.82 \text{ kN/m}^2$	
EC7/NA	Sohlwiderstand	
DIN1054	$\sigma_{Ed} / \sigma_{Rd}$	0.813
A6.10	(GZ GEO2, Nachweis in y-Richtung) $bB = 1.2 \text{ m}$; $bB' = 1.2 \text{ m}$; $bL = 2.8 \text{ m}$; $bL' = 2.71 \text{ m}$ $VE_k = 1388.5 \text{ kN}$; $A_{eff} = 3.25 \text{ m}^2$; $\sigma_{Ed} = 589.68 \text{ kN/m}^2$ Grundwert $\sigma_{Rd1} = 725 \text{ kN/m}^2$; $\sigma_{Rd} = 725 \text{ kN/m}^2$	
	Abheben	
	Nachweis ist nicht erforderlich.	

Tragfähigkeitsnachweise

KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
3	6.4.3	Durchstanzen	
	(a)	$VE_{d,max} / VR_{d,max} = 1,06 / 1,79$	0.590

Gebrauchstauglichkeitsnachweise

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
		Rissnachweis	
		Nachweis wird nicht geführt.	

A POS. 189N1_SOHLE

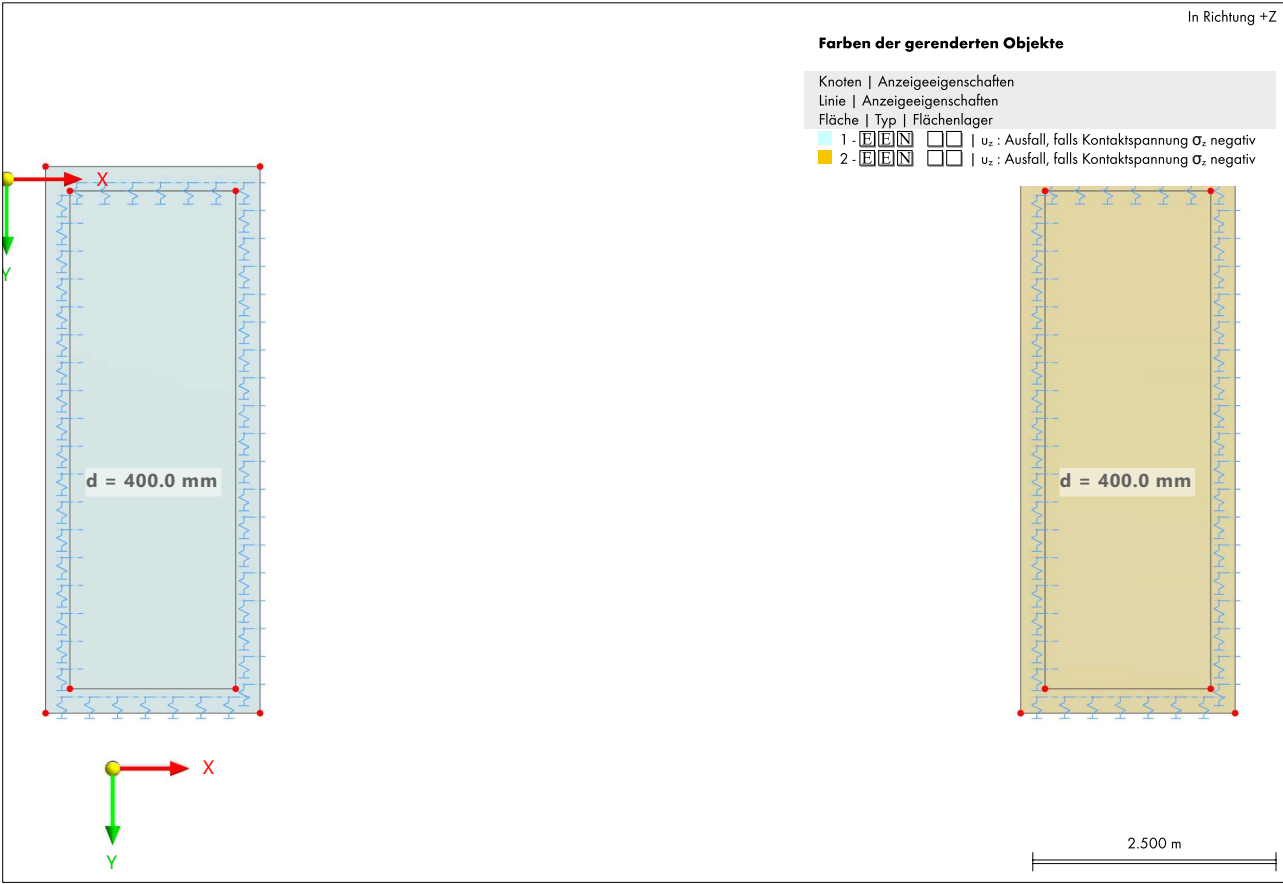
B

Für die Sohle sind laut Bodengutachten Bettungsmodul von 20-40 MN/m³ rechnerisch anzusetzen. Für die Ermittlung der Schnittgrößen (Bewehrung) ist der untere Grenzwert, beziehungsweise für den Nachweis der Bodenspannungen der obere Grenzwert anzusetzen.

Modell links: Flächenlager 1 -> Bettungsmodul 20 MN/m³ -> Ermittlung der Bewehrung

Modell rechts: Flächenlager 2 -> Bettungsmodul 40 MN/m³ -> Ermittlung der Bodenspannung

c MODELL, IN RICHTUNG +Z



D NETZ-EINSTELLUNGEN

Allgemein



Angestrebte Länge der finiten Elemente L_F : 0.500 m
Maximalabstand zwischen einem Knoten und einer Linie, um ihn in die Linie zu integrieren ϵ : 0.001 m

Stäbe



Anzahl der Teilungen für Ergebnisverlauf : 10
Anzahl der Teilungen für besondere Stabtypen (Seilstab, elastische Bettung, Voute, Nichtlinearität, Wölbkrafttorsion, Pfahl) : 10
Anzahl der Teilungen zur Ermittlung der Max/Min-Werte : 10
Stabteilungen aktivieren für gerade Stäbe mit Materialkategorie-Gruppe Beton, die nicht in Flächen integriert sind (erforderlich für nichtlineare Berechnung)
Mindestanzahl der Stabteilungen : 10
Stabteilungen aktivieren für Theorie II. und III. Ordnung, Strukturstabilität, dynamische Analyse, Imperfektionen, Anfangsdehnung aus anderem LF/anderer LK
Teilung der Stäbe durch die Knoten, die auf den Stäben liegen

Flächen

Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen Δ_D : 1.800

D NETZ-EINSTELLUNGEN

Maximale Neigung von zwei finiten Elementen aus der Ebene α : 0.50

Form der finiten Elemente : Drei- und Vierecke

Gleiche Quadrate generieren, wo möglich

Dreiecke für Membranen

1 Basisobjekte**1.1 MATERIALIEN**

Legende

Beton-Einstellungen

Einstellungen für Kriechen/
Schwinden/Alterung

Material Nr.	Name des Materials	Material-Typ	Analyse Modell	Optionen
1	C25/30 Isotrop Linear elastisch	Beton	Isotrop Linear elastisch	
2	B500M(A) Isotrop Linear elastisch	Betonstahl	Isotrop Linear elastisch	

1.2 QUERSCHNITTE

R_M1
240/400



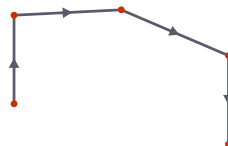
Quersch. Nr.	Material Nr.	Querschnitts-Typ	Herstellungs-Typ	I_x [cm ⁴] A [cm ²]	I_y [cm ⁴] A_y [cm ²]	I_z [cm ⁴] A_z [cm ²]	Gesamtabmessungen b [mm] h [mm]	
1	R_M1 240/400	Parametrisch - Dickwandige I		115399.51	128000.00	46080.00	240.0	400.0
	??			960.00	800.00	800.00		

1.3 DICKEN

Dicke Nr.	Typ	Zugewiesen an Fläche Nr.	Material	Symbol	Dicke			Richtung
1	Konstant d : 400.0 mm 1 - C25/30				Wert	Einheit	Knoten	
	Konstant	1,2	1	d	400.0	mm		

1.4 LINIEN

Polylinie



Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge L [m]	Lage	Kommentar
1	Polylinie	5,6	2.200	X	
2	Polylinie	7,8	2.200	X	
5	Polylinie	7,5	5.600	Y	
11	Polylinie	8,6	5.600	Y	
12	Polylinie	9,10	1.700	X	
13	Polylinie	10,12	5.100	Y	
14	Polylinie	9,11	5.100	Y	
15	Polylinie	11,12	1.700	X	
16	Polylinie	13,14	2.200	X	
17	Polylinie	15,16	2.200	X	
18	Polylinie	15,13	5.600	Y	
19	Polylinie	16,14	5.600	Y	
20	Polylinie	17,18	1.700	X	
21	Polylinie	18,20	5.100	Y	
22	Polylinie	17,19	5.100	Y	
23	Polylinie	19,20	1.700	X	

1.5 FLÄCHEN

Legende

Bemessungseigenschaften

Betondauerhaftigkeit
(Betonbemessung)

Bewehrungsrichtung – Oben

Bewehrungsrichtung –
Unten

Flächenbewehrungstabelle

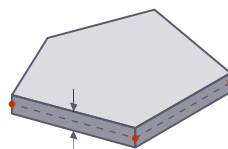
Flächenlager

Integrierte Objekte

Raster für Ergebnisse

Fläche Nr.	Begrenzungs-Linien	Steifigkeits-Typ	Geometrie-Typ	Dicke	Material	Lage	Optionen
1	5,1,11,2	Standard	Ebene	1	1	In XY	
2	18,16,19,17	Standard	Ebene	1	1	In XY	

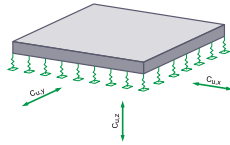
Ebene



2 Typen für Flächen

2.1

FLÄCHENLAGER



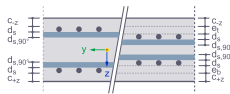
Lager Nr.	Flächen Nr.	$C_{u,x}$ [kN/m²]	Wegfeder $C_{u,y}$ [kN/m²]	$C_{u,z}$ [kN/m²]	Schubfeder $C_{v,xz}$ [kN/m]	$C_{v,yz}$ [kN/m]
1	1	1000.00	1000.00	20000.00	☐	☐
2	2	1000.00	1000.00	40000.00	☐	☐

3 Typen für Betonbemessung

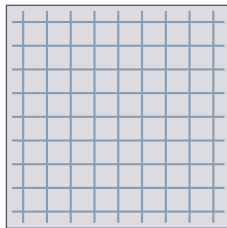
3.1

FLÄCHENBEWEHRUNGEN

Ortstyp 'Auf Fläche' | Ausrichtung 'Oben (-z)' und 'Unten (+z)'



Bewehrungstyp 'Matte'



Bew. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
3	Auf Fläche Matte Q335A Oben (-z) Unten (+z) (Flächen : 1)			
	Zugewiesen an Flächen Nr.		1	
	Ortstyp		Auf Fläche	
	Material		2 - B500M(A) Isotrop Linear elastisch	
	Bewehrungstyp		Matte	
	Zugewiesen an Seite		Oben (-z) Unten (+z)	
	Lieferprogramm der Matten		Deutschland - 2008-01-01	
	Name der Matte		Q335A	
	Mattenform		Q-Matte	
	Obere Ausrichtung aktiviert		☒	
	Untere Ausrichtung aktiviert		☒	
	Oben zusätzlicher Versatz zur Betondeckung	e_o	0.0	mm
	Unten zusätzlicher Versatz zur Betondeckung	e_u	0.0	mm
	Typ der Bewehrungsrichtung		In Bewehrungsrichtung	
	In Bewehrungsrichtung der Bemessung		$a_{s,1}$	
	Bewehrungsfläche	$a_{s,1}$	6.70	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,2}$	6.70	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,1,-z}$	3.35	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,1,+z}$	3.35	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,2,-z}$	3.35	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,2,+z}$	3.35	cm²/m
4	Auf Fläche Matte Q335A Oben (-z) Unten (+z) (Flächen : 2)			
	Zugewiesen an Flächen Nr.		2	
	Ortstyp		Auf Fläche	
	Material		2 - B500M(A) Isotrop Linear elastisch	
	Bewehrungstyp		Matte	
	Zugewiesen an Seite		Oben (-z) Unten (+z)	
	Lieferprogramm der Matten		Deutschland - 2008-01-01	
	Name der Matte		Q335A	
	Mattenform		Q-Matte	
	Obere Ausrichtung aktiviert		☒	
	Untere Ausrichtung aktiviert		☒	
	Oben zusätzlicher Versatz zur Betondeckung	e_o	0.0	mm
	Unten zusätzlicher Versatz zur Betondeckung	e_u	0.0	mm
	Typ der Bewehrungsrichtung		In Bewehrungsrichtung	
	In Bewehrungsrichtung der Bemessung		$a_{s,1}$	
	Bewehrungsfläche	$a_{s,1}$	6.70	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,2}$	6.70	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,1,-z}$	3.35	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,1,+z}$	3.35	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,2,-z}$	3.35	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,2,+z}$	3.35	cm²/m

3.2

BETONDAUERHAFTIGKEITEN



Bed. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
1	XC2 (Flächen : 1,2)			
	Zugewiesen an Stäbe Nr.			
	Zugewiesen an Stabsätze Nr.			
	Zugewiesen an Flächen Nr.		1,2	
	Korrosion durch Karbonatisierung		XC2 – Nass, selten trocken	
	Typ der Anforderungsklasse		Nach Norm	
	Nutzungsdauer von 50 auf 100 Jahre erhöhen aktiviert		☐	
	Lage der Bewehrung nicht beeinflusst vom Bauablauf aktiviert		☐	
	Besondere Qualitätskontrolle der Herstellung aktiviert		☐	
	Luftporengehalt mehr als 4 % aktiviert		☐	
	Vorhaltermaßtyp		Nach Norm	

3.3 BEWEHRUNGSRICHTUNGEN

Richtung Nr.	Typ	Flächen	Dreh. der Bew.-Richtung um z bezogen auf		
			$\varphi_1 [^\circ]$	$\varphi_2 [^\circ]$	$\Delta\varphi_2 [^\circ]$
1	Erste Bewehrungsrichtung in x	1,2			

4 Lastfälle und Kombinationen

4.1 LASTFÄLLE

LF Nr.	Einstell.	Wert	Einheit	Zu ber.
1	Eigengewicht			
	Analysetyp	Statische Analyse		☒
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		
	Statikanalyse-Einstellungen	SA1 - I. Ordnung Newton-Raphson		
	Einwirkungskategorie	Ständig		
	Eigengewicht - Faktor in Richtung X	0.000	--	
	Eigengewicht - Faktor in Richtung Y	0.000	--	
	Eigengewicht - Faktor in Richtung Z	1.000	--	
	Eigengewichtsmodus für geotechnische Analyse	Normal		
2	Ständig			
	Analysetyp	Statische Analyse		☒
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		
	Statikanalyse-Einstellungen	SA1 - I. Ordnung Newton-Raphson		
	Einwirkungskategorie	Ständig		
	Eigengewichtsmodus für geotechnische Analyse	Normal		
3	Veränderlich 1			
	Analysetyp	Statische Analyse		☒
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		
	Statikanalyse-Einstellungen	SA1 - I. Ordnung Newton-Raphson		
	Einwirkungskategorie	Nutzlasten - Kategorie C: Versammlungsräume		
	Eigengewichtsmodus für geotechnische Analyse	Normal		
	Nutzlast wird als Ermüdung berücksichtigt	☐		

4.2 EINWIRKUNGEN

Einw. Nr.	Einstell.	Wert	Aktiv
1	Ständig		
	Einwirkungskategorie	Ständig	☒
	Einwirkungstyp	Gleichzeitig	
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08	
2	Nutzlasten - Kategorie C: Versammlungsräume		
	Einwirkungskategorie	Nutzlasten - Kategorie C: Versammlungsräume	☒
	Einwirkungstyp	Gleichzeitig	
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08	

4.3 LASTKOMBINATIONEN

LK Nr.	Einstell.	Wert	Einheit	Zu ber.
1	1.35 * LF1 + 1.35 * LF2			
	Analysetyp	Statische Analyse		☒
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		
	Statikanalyse-Einstellungen	SA3 - II. Ordnung (P-Δ) Newton-Raphson 100 1		
	Bemessungssituation	BS1 - GZT (STR/GEO) - Ständig und vorübergehend - Gl. 6.10		
2	1.35 * LF1 + 1.35 * LF2 + 1.50 * LF3			
	Analysetyp	Statische Analyse		☒
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		
	Statikanalyse-Einstellungen	SA3 - II. Ordnung (P-Δ) Newton-Raphson 100 1		
	Bemessungssituation	BS1 - GZT (STR/GEO) - Ständig und vorübergehend - Gl. 6.10		
3	LF1 + LF2			
	Analysetyp	Statische Analyse		☒
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		
	Statikanalyse-Einstellungen	SA3 - II. Ordnung (P-Δ) Newton-Raphson 100 1		
	Bemessungssituation	BS2 - GZG - Charakteristisch		
4	LF1 + LF2 + LF3			
	Analysetyp	Statische Analyse		☒
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		
	Statikanalyse-Einstellungen	SA3 - II. Ordnung (P-Δ) Newton-Raphson 100 1		
	Bemessungssituation	BS2 - GZG - Charakteristisch		
5	LF1 + LF2			
	Analysetyp	Statische Analyse		☒
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		

4.3

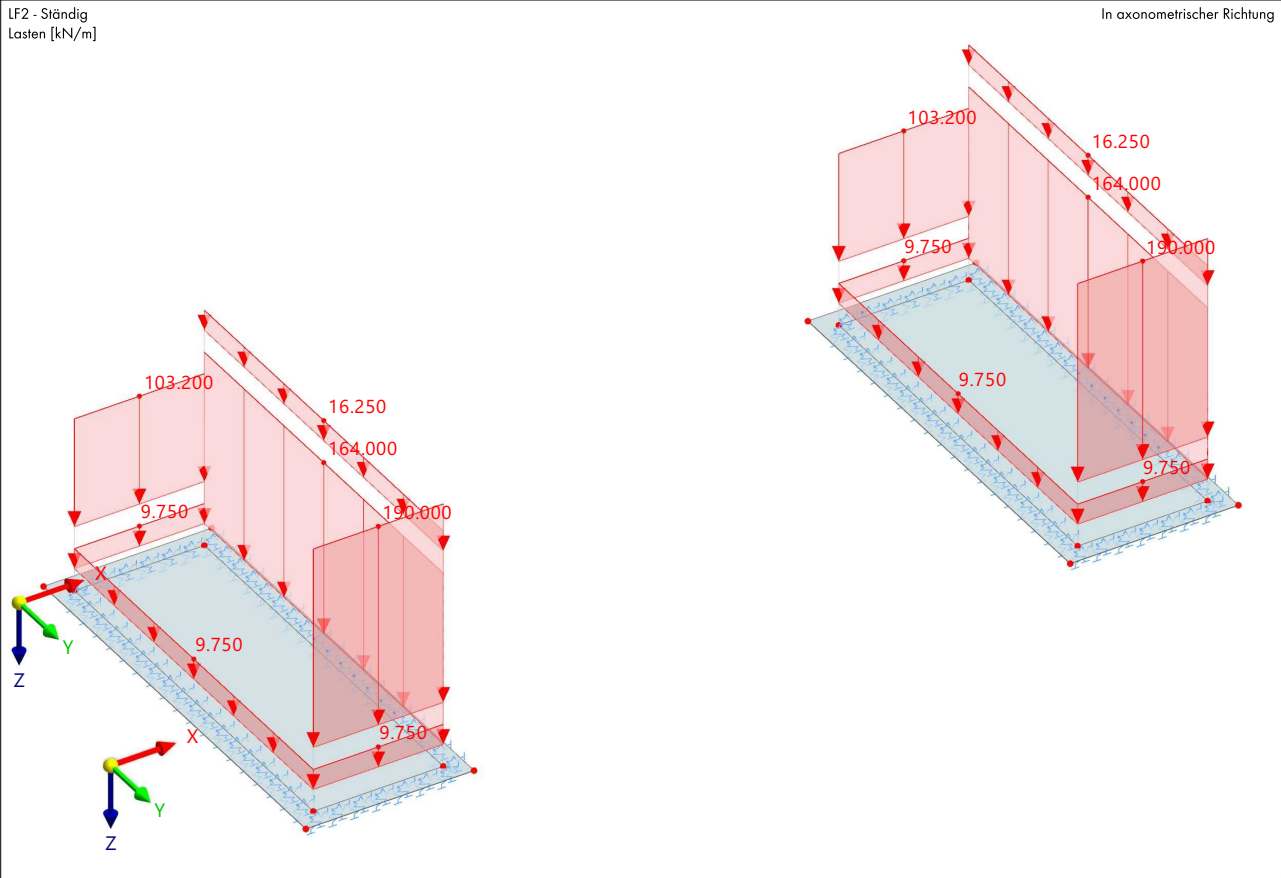
LASTKOMBINATIONEN

LK Nr.	Einstell.	Wert	Einheit	Zu ber.
	Statikanalyse-Einstellungen	SA3 - II. Ordnung (P-Δ) Newton-Raphson 100 1		
	Bemessungssituation	GQS BS4 - GZG - Quasi-ständig		
6	SA3 - II. Ordnung (P-Δ) Newton-Raphson 100 1			
	Analysotyp	Statische Analyse		☒
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		
	Statikanalyse-Einstellungen	SA3 - II. Ordnung (P-Δ) Newton-Raphson 100 1		
	Bemessungssituation	GQS BS4 - GZG - Quasi-ständig		

5 Lasten

5.1 LF2 - Ständig

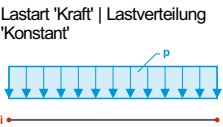
5.1.1 LF2: BELASTUNG, IN AXONOMETRISCHER RICHTUNG



5.1.2

LINIENLASTEN

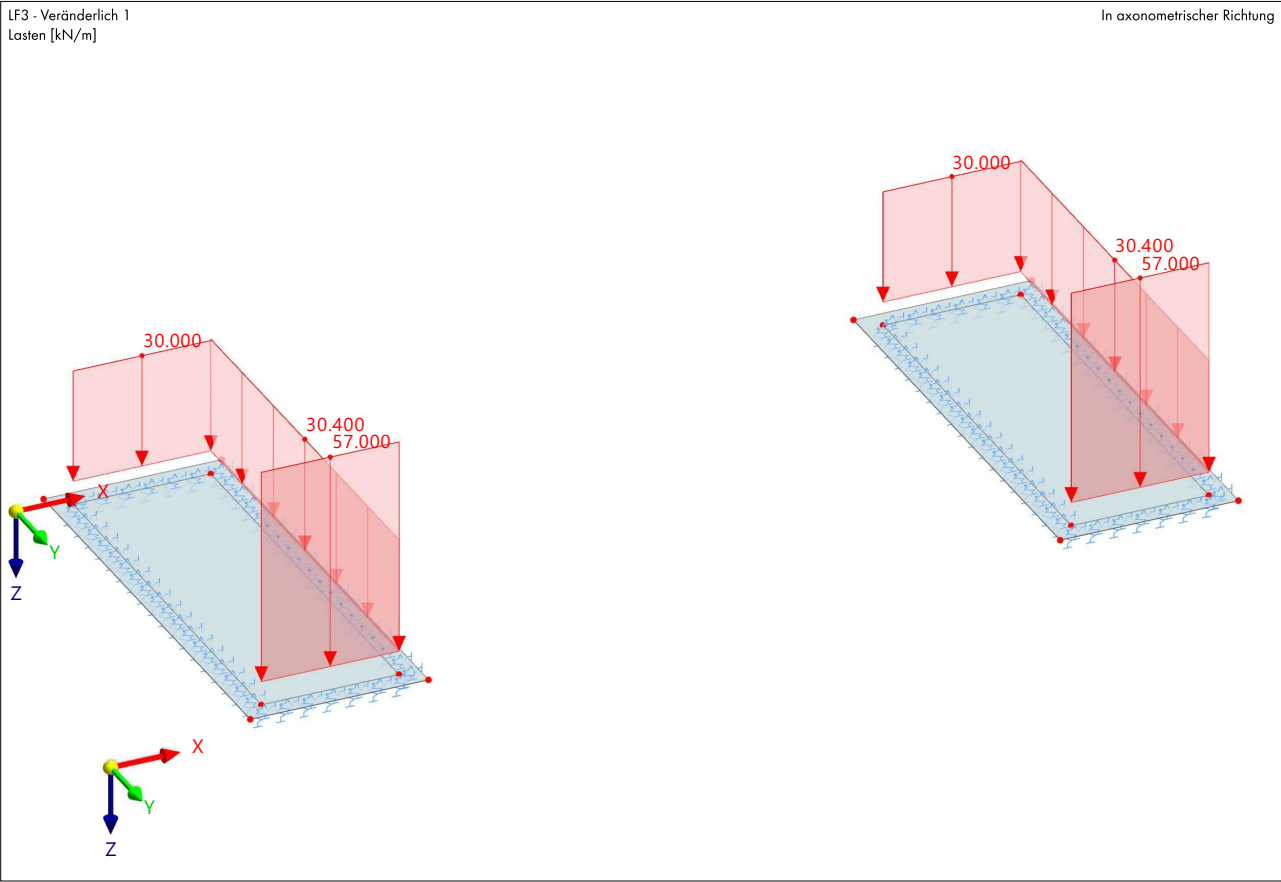
LF2: Ständig 6



Last Nr.	Linien	Last- Typ	Last- Verteilung	Koord.- System	Last- Richtung	Symbol	Lastparameter	
							Wert	Einheit
5	12, 14, 15, 20, 22, 23 Stb.-Wand 0,3m*1,3m*25kN/m³	Kraft	Konstant	1	Z _L	p	9.750	kN/m
7	12 aus Lastzusammenstellung Pos. 130 (L23)	Kraft	Konstant	1	Z _L	p	103.200	kN/m
8	15 aus Lastzusammenstellung Pos. 130 (L16)	Kraft	Konstant	1	Z _L	p	190.000	kN/m
9	13 aus Lastzusammenstellung Pos. 130 (L4)	Kraft	Konstant	1	Z _L	p	164.000	kN/m
11	20 aus Lastzusammenstellung Pos. 130 (L23)	Kraft	Konstant	1	Z _L	p	103.200	kN/m
12	23 aus Lastzusammenstellung Pos. 130 (L16)	Kraft	Konstant	1	Z _L	p	190.000	kN/m
13	21 aus Lastzusammenstellung Pos. 130 (L4)	Kraft	Konstant	1	Z _L	p	164.000	kN/m
14	13, 21 Stb.-Wand 0,5m*1,3m*25kN/m³	Kraft	Konstant	1	Z _L	p	16.250	kN/m

5.2 LF3 - Veränderlich 1

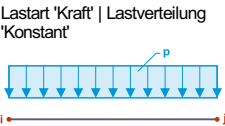
5.2.1 LF3: BELASTUNG, IN AXONOMETRISCHER RICHTUNG



5.2.2

LINIENLASTEN

LF3: Veränderlich 1 QI C



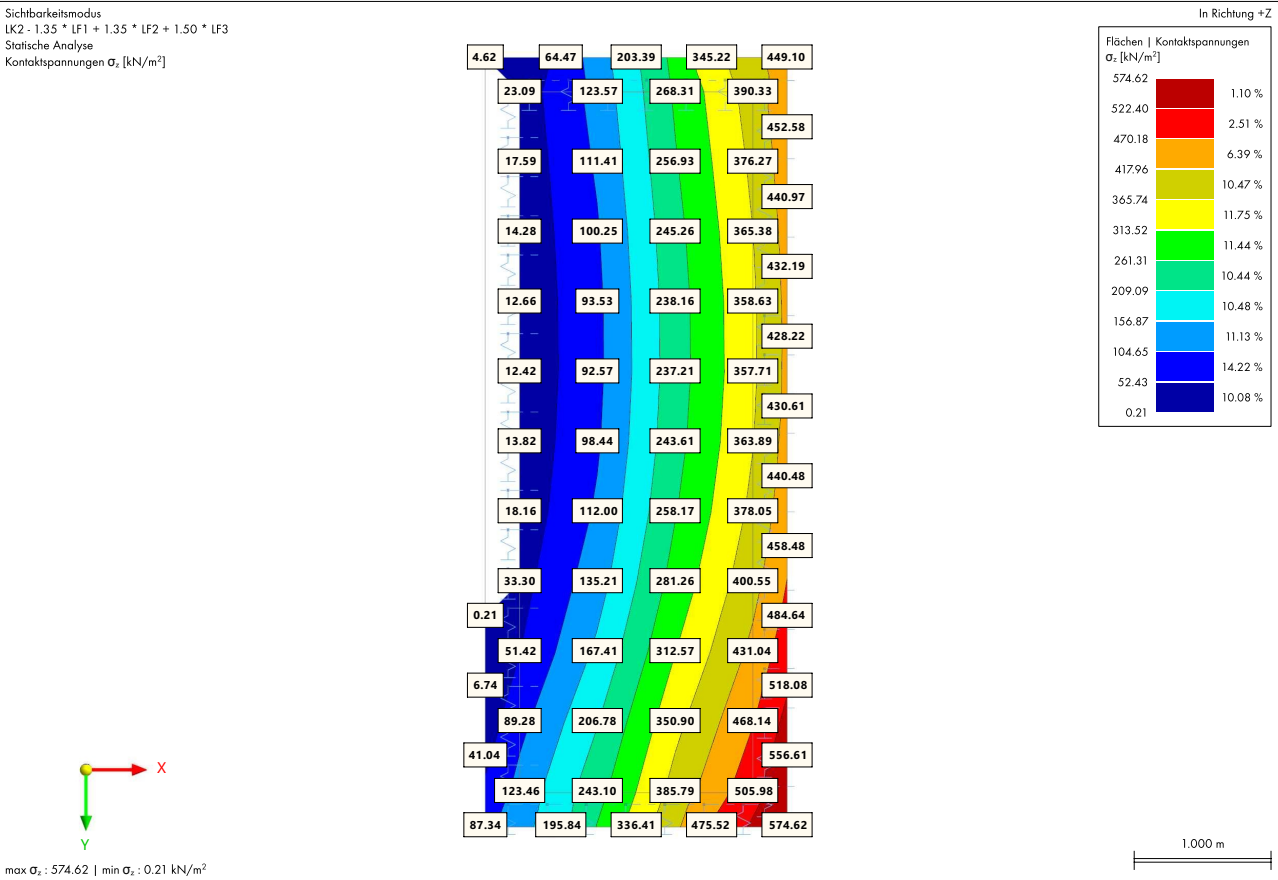
Last Nr.	Linien	Last-Typ	Last-Verteilung	Koord.-System	Last-Richtung	Symbol	Lastparameter Wert	Einheit
3	15,23 aus Lastzusammenstellung Pos. 130 (L16)	Kraft	Konstant	1	Z _L	p	57.000	kN/m
4	13,21 aus Lastzusammenstellung Pos. 130 (L4)	Kraft	Konstant	1	Z _L	p	30.400	kN/m
5	12 aus Lastzusammenstellung Pos. 130 (L23)	Kraft	Konstant	1	Z _L	p	30.000	kN/m
6	20 aus Lastzusammenstellung Pos. 130 (L23)	Kraft	Konstant	1	Z _L	p	30.000	kN/m

6 Statikanalyse-Ergebnisse

6.1 LK2: KONTAKTSPANNUNGEN σ_z , IN RICHTUNG +Z

Statische Analyse

Sichtbarkeitsmodus
LK2 - 1.35 * LF1 + 1.35 * LF2 + 1.50 * LF3
Statische Analyse
Kontaktspannungen σ_z [kN/m²]



7 Betonbemessung

7.1 ZU BEMESSENDE OBJEKTE

	Objektyp	Alles bemesser	Zu bemessende Objekte				Kommentar
			Ausgewählt	Zu bemessen	Entfernt	Nicht gültig / deakt.	
	Flächen	☒	1,2				
	Knoten	☒	5-20			5-20	

7.2 BEMESSUNGSSITUATIONEN

BS Nr.	EN 1990 DIN 2012-08 Bemessungssituationstyp	Zu bemesser	Aktiv	EN 1992 DIN 2015-12 Bemessungssituationstyp	Zu bemessende Kombinationen für Aufzählungsmethode
1	GZT (STR/GEO) - Ständig und vorübergehend - Gl. 6.10	☒	☒	GZT (STR/GEO) - Ständig und vorübergehend	Alle
2	GZG - Charakteristisch	☒	☒	GZG - Charakteristisch mit Direktlast	Alle
4	GZG - Quasi-ständig	☒	☒	GZG - Quasi-ständig	Alle

7.3 MATERIALIEN

Legende
 Beton-Einstellungen
 Einstellungen für Kriechen/Schwinden/Alterung

Material Nr.	Name	Zu bemesser	Material-Typ	Optionen	Kommentar
1	C25/30	☒	Beton		
2	B500M(A)	☒	Betonstahl		

7.3.1 MATERIALIEN - BETON-EINSTELLUNGEN

Material Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit	Kommentar
1	C25/30 Isotrop Linear elastisch				
	Größtkorndurchmesser	d_g	16.0	mm	
	Gesteinskörnungstyp		Quarzit (kieselhaltig)		
	Zementklasse		N (normal)		
	Betonsorte		Monolithisch		
2	B500M(A) Isotrop Linear elastisch				
	Produktionstyp des Betonstahls		Warmgewalzt		
	Temperaturkennwerte des Betonstahls		Klasse N		

7.3.2 MATERIALIEN - ZEITABHÄNGIGE KENNWERTE DES BETONS

Legende
 Beton-Einstellungen
 Einstellungen für Kriechen/Schwinden/Alterung

Material Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit	Optionen
1	C25/30 Isotrop Linear elastisch				
	Kriechen		☒		
	Schwinden		☒		
	Relative Luftfeuchte	RH		65.0	%
	Betonalter am Ende der Aushärtung	t_s		3.0	Tage
	Betonalter bei Belastung	t_0		10.0	Tage
	Betonalter bei Einleitung im System	$t_{0,e}$		10.0	Tage
	Modifizierungstyp		Ohne		

7.4 QUERSCHNITTE

Legende
 Wölbfestigkeit deaktiviert

Querschn Nr.	Name	Material	Zu bemesser	Querschnitts-Typ	Anderen Querschnitt für die Bemessung verwenden	Optionen
1	R_M1 240/400	??	☒	Parametrisch - Dickwandige I		

7.5 DICKEN

Dicke Nr.	Name	Typ	Zu Material bemesserd [mm] für Bemess.	Andere Dicke verw.
1	Konstant d : 400.0 mm 1 - C25/30	Konstant	1 ☒	--

7.6 TRAGFÄHIGKEITSKONFIGURATIONEN

Konfig. Nr.	Name	Knoten	Stäbe	Stabsätze	Zugewiesen an Flächen	Flächensätze	Wände	Wandartige Träg	Kommentar
1	Standard	Alle	Alle	Alle	Alle	Alle			

7.6.1 TRAGFÄHIGKEITSKONFIGURATIONEN - EINSTELLUNGEN

Konfig. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
1	Standard			
	☒ Ermüdung			

7.6.1

TRAGFÄHIGKEITSKONFIGURATIONEN - EINSTELLUNGEN

Konfig. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
	☒ Vereinfachte Nachweismethode gem. 6.8.6 und 6.8.7(2) ☐ Methode der schadensäquivalenten Spannungsschwingbreite gem. 6.8.5 und 6.8.7(1)			
	Anfangszeitpunkt der zyklischen Belastung auf Beton in Tagen	t_0	28.0	Tage

7.6.2

TRAGFÄHIGKEITSKONFIGURATIONEN - EINSTELLUNGEN - STÄBE

Konfig. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
1	☒ Standard Schnittgrößen für Betonbemessung berücksichtigen			
	☒ Normalkräfte N_{Ed} Toleranz für Normalkräfte	$ N_{Ed} \geq$	0.0001	kN
	☒ Biegemomente $M_{y,Ed}$ Toleranz für Biegemomente um y-Achse	$ M_{y,Ed} \geq$	0.0001	kNm
	☒ Biegemomente $M_{z,Ed}$ Toleranz für Biegemomente um z-Achse	$ M_{z,Ed} \geq$	0.0001	kNm
	☒ Torsionsmomente $M_{T,Ed}$ Toleranz für Torsionsmomente	$ M_{T,Ed} \geq$	0.0001	kNm
	☒ Querkkräfte $V_{y,Ed}$ Toleranz für Querkkräfte in y-Achse	$ V_{y,Ed} \geq$	0.0001	kN
	☒ Querkkräfte $V_{z,Ed}$ Toleranz für Querkkräfte in z-Achse	$ V_{z,Ed} \geq$	0.0001	kN
	Reduzierungen der Schnittgrößen in z-Richtung			
	☐ Berücksichtigung einer begrenzten Momentenumlagerung der Stützmomente nach 5.5 ☐ Momentenaustrundung bzw. Bemessung für Anschnittmoment bei monolithischer Lagerung nach 5.3.2.2 ☒ Reduktion der Querkkräfte am Auflagerrand und Abstand d nach 6.2.1(8) ☐ Reduktion der Querkkräfte mit Einzellast nach 6.2.2(6) und 6.2.3(8) ☐ Berücksichtigung der Mindestausmitte nach 6.1(4)			
	Erforderliche Längsbewehrung			
	Bewehrungsanordnung		Vorhandene Bewehrung optimieren	
	☐ Bewehrung gleichmäßig über gesamte Plattenbreite verteilen ☒ Zugkraft durch Schub in erforderlicher Längsbewehrung einbeziehen			
	Konstruktionsregeln für Stäbe			
	☒ Mindestlängsbewehrung nach Norm Innere Risskraft für $A_{s,min}$ nach 9.2.1.1		$M_{y,cr}, M_{z,cr}$	
	☒ Benutzerdefinierte Mindestlängsbewehrungsfläche ☒ Mindestbewehrungsfläche Obere Bewehrungsfläche Untere Bewehrungsfläche Gesamtbewehrungsfläche	$A_{s,min,z}$ (oben) $A_{s,min,z}$ (unten) $A_{s,min,ges}$	0.00 0.00 0.00	cm ² cm ² cm ²
	☒ Mindestbewehrungsgrad Gesamtbewehrungsfläche	$\rho_{l,min,ges}$	0.00	%
	☒ Mindestschubbewehrung nach Norm ☐ Konstruktive Querbewehrung zur Sicherung der Druckbewehrung nach 9.2.1.2(3)			
	☐ Konstruktive Einspannbewehrung nach 9.2.1.2(1), 9.2.1.4(1) ☒ Nachweis für Zugkraft in der Längsbewehrung, einschließlich Zug infolge Querkraft gem. 9.2.1.3(2)			
	Erforderliche Schubbewehrung - Schubtragfähigkeit			
	☒ Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung ☐ Ansatz der vorhandenen Längsbewehrung ☐ Erforderliche Längsbewehrung automatisch erhöhen, um Schubbewehrung zu vermeiden			
	Schubfuge			
	☒ Bemessung der Schubfuge Nachweisverfahren für Schubspannung in Fuge ☒ Analytisch mit Querkraft $V_{z,Ed}$ und β -Faktor gem. Gl. 6.24 ($M_{z,Ed}$ nicht berücksichtigt) ☐ Allgemeine Integration von Normalspannungen in Querschnittsteilen			
	☐ Ermüdung oder dynamische Lasten gem. 6.2.5 (5) Normalspannung über Fugenflächen (Zug negativ)	σ_n	0.000	N/mm ²
	☐ Nachweis des Gurtanschlusses bei gegliederten Querschnitten			
	Begrenzung der Druckzonenhöhe			
	☒ Begrenzung der Druckzonenhöhe nach 5.4(NA.5), 5.6.2(2), 5.6.3(2) berücksichtigen Wert der Druckzonengrenzung		0.617	--

7.6.2

TRAGFÄHIGKEITSKONFIGURATIONEN - EINSTELLUNGEN - STÄBE

Konfig. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
	Berechnungseinstellung			
	☐ Nettobetonfläche			
	Faserbeton			
	Faserbetonwirkung			
	☒ In Biege- und Schubbemessung			
	☐ In Torsionsbemessung			
	Beton			
	Materialmodell für gezogenen Bereich		SSD 1 Multilinear inkl. f_{ctm}	
	☒ Größenfaktor κ'_G berechnet aus Zugbereich $A'_{t,z}$			
	Einstellungen für Stabilitätsbemessung			
	Lastverteilung			
	☒ Statisches System aus Einzelstützen			
	Doppelbiegung			
	☐ Getrennte Bemessung in beiden Hauptachsenrichtungen nach 5.8.9			
	☐ Vereinfachten Nachweis nach Gleichung 5.39 verwenden			
	Krümmung für erforderliche Bewehrung			
	☒ Faktor K_s gemäß 5.8.8.3			
	☐ Benutzerdefiniert			
	Erforderliche Bewehrung			
	Bewehrungsanordnung		Gleichmäßig umlaufend	
	Bewehrungsdurchmesser für Vorbemessung		Max. aller	

7.6.3

TRAGFÄHIGKEITSKONFIGURATIONEN - EINSTELLUNGEN - FLÄCHEN

Konfig. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
1	Standard			
	Nachweismethode			
	☐ Keine Optimierung der Bemessungsschnittgrößen (empfohlen für vorwiegend druckbeanspruchte Bauteile)			
	☒ Optimierung der Bemessungsschnittgrößen (empfohlen für zusätzlich oder auf Zug beanspruchte Bauteile)			
	Schnittgrößenverlauf für Bemessung			
	☒ Subtraktion der Rippenanteile für die GZT-Berechnung und für das analytische Verfahren der GZG-Berechnung			
	Grenzen der Bewehrungsflächen			
	☐ Mindestlängsbewehrung nach Norm			
	☐ Benutzerdefinierter Mindestlängsbewehrungsgrad			
	☒ Maximale Längsbewehrung nach Norm			
	☒ Maximale Längsbewehrung für Platten nach 9.3.1			
	☐ Maximale Längsbewehrung für Wände nach 9.6			
	☐ Benutzerdefinierter maximaler Längsbewehrungsgrad			
	☐ Mindestschubbewehrung nach 9.3.2			
	☐ Benutzerdefinierter Mindestschubbewehrungsgrad			
	Erforderliche Längsbewehrung			
	☐ Zugkraft durch Schub in erforderlicher Längsbewehrung einbeziehen			
	Erforderliche Schubbewehrung - Schubtragfähigkeit			
	☒ Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung			
	☐ Ansatz der vorhandenen Längsbewehrung			
	☐ Erforderliche Längsbewehrung automatisch erhöhen, um Schubbewehrung zu vermeiden			
	Begrenzung der Druckzonenhöhe			
	☒ Begrenzung der Druckzonenhöhe nach 5.4(NA.5), 5.6.2(2), 5.6.3(2) berücksichtigen			
	Wert der Druckzonengrenzung		0.450	--
	Faserbeton			
	Beton			
	Materialmodell für gezogenen Bereich		SSD 1 Multilinear inkl. f_{ctm}	

7.6.4

TRAGFÄHIGKEITSKONFIGURATIONEN - EINSTELLUNGEN - DURCHSTANZEN

Konfig. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
1	Standard			
	Bauteil			
	Bauteiltyp		Autom.	
	Durchstanzlast			
	Angewendete Durchstanzlast für Stützen		Einzelkraft aus Stütze>Last/Knotenlager	
	Angewendete Durchstanzlast für Wände		Geglättete Schubkraft entlang des kritischen Rundschnitts	

7.6.4

TRAGFÄHIGKEITSKONFIGURATIONEN - EINSTELLUNGEN - DURCHSTANZEN

Konfig. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
	☐ Flächenlast innerhalb des kritischen Rundschnitts berücksichtigen			
	Abziehbare Flächenlast für Fundament		Automatisch	
	Abziehbarer Anteil		100.00	%
	Maximaler Abstand der abziehbaren Fläche		a_crit	
	☐ Abziehbare Flächenlast für Platte			
	Faktor β			
	Angewandte Methode zur Ermittlung des Faktors β		6.4.3(3) - Vollplastische Schubspannungsverteilung	
	Lasteinleitungsfläche des Durchstanzknotens			
	☐ Lasteinleitungsfläche für Durchstanzknotentyp "Stütze" definieren			
	☐ Wanddicken für Durchstanzknotentyp "Wand" definieren			
	Kritischer Rundschnitt			
	☐ Kritischen Rundschnitt für Platte definieren			
	☐ Iterativen Rundschnitt für Fundament definieren			
	Mittlere statische Nutzhöhe			
	☐ Bereich zur Erfassung der statischen Nutzhöhe definieren			
	☐ Stützeineindringtiefe definieren			
	Durchstanzbewehrung			
	Minimaler Abstand der Bewehrungsreihen	S _{r,min}	0.100	m
	Erforderliche Durchstanzbewehrung - Durchstanztragfähigkeit			
	☐ Ansatz der vorhandenen Längsbewehrung			
	☒ Berechnung der erforderlichen Längsbewehrung zur Vermeidung von Durchstanzbewehrung oder Erfüllung von Gl. 6.52			
	Mindestbewehrung nach Norm.			
	☒ Minstdurchstanzbewehrung gem. 9.4.3(2)			
	☐ Mindestlängsbewehrung Biegemomente gem. 6.4.5 NA.6			

7.7

GEBRAUCHSTAUGLICHKEITSKONFIGURATIONEN

Konfig. Nr.	Name	Knoten	Stäbe	Stabsätze	Flächen	Flächensätze	Wände	Wandartige Träg	Kommentar
1	WU-Bauteile		Alle	Alle	Alle	Alle			

7.7.1

GEBRAUCHSTAUGLICHKEITSKONFIGURATIONEN - EINSTELLUNGEN

Konfig. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
1	WU-Bauteile			
	Spannungsanalyse			
	☐ Begrenzung der Betondruckspannung σ_c			
	☒ Begrenzung der Stahlspannung σ_s			
	☐ Benutzerdefinierte Zuordnung des Bemessungssituationstyps			
	Rissanalyse			
	☐ Grenzwerte der zulässigen Rissbreite nach Norm			
	☒ Benutzerdefinierte Grenzwerte der zulässigen Rissbreite			
	Grenzwerte der zulässigen Rissbreite	W _{k,max,-z} (oben)	0.200	mm
	Grenzwerte der zulässigen Rissbreite	W _{k,max,+z} (unten)	0.200	mm
	☐ Benutzerdefinierte Zuordnung des Bemessungssituationstyps			
	☒ Nachweis ohne direkte Rissbreitenberechnung			
	☒ Berechnung des Grenzdurchmessers $\lim d_s$			
	☒ Berechnung des maximalen Bewehrungsabstands $\lim s_i$			
	☒ Nachweis mit direkter Rissbreitenberechnung			
	☐ Gl. (7.14) für s _{r,max} verwenden			
	Wirksame Betonzugfestigkeit zum Zeitpunkt der Rissbildung	k _{ct,eff,wk}	1.000	--
	☐ Rissbreitenbegrenzung für $\sigma_{c,1,Ed} \leq f_{ct,eff,wk}$			
	A _{s,min} bei Zwangsbeanspruchung			
	☐ Berechnung der Mindestbewehrungsfläche A _{s,min}			
	Durchbiegungsnachweis			
	☒ Begrenzung der Durchbiegung			
	Grenzwerte der zulässigen Durchbiegung			
	Beidseitige Lagerung			
	Quasi-ständig	L /	250	

7.7.1

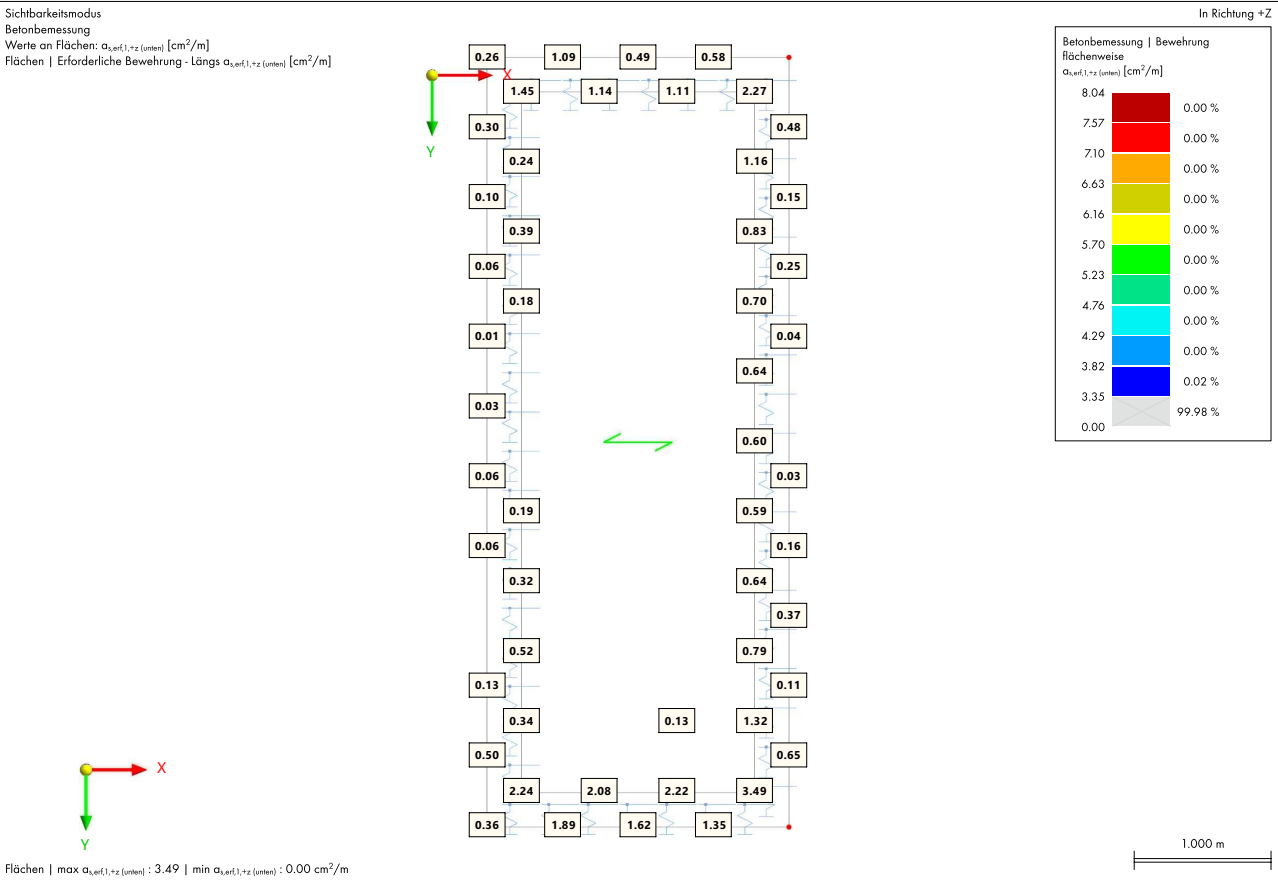
GEBRAUCHSTAUGLICHKEITSKONFIGURATIONEN - EINSTELLUNGEN

Konfig. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
	Einseitige Lagerung			
	Quasi-ständig	$L_c /$	100	
	☐ Benutzerdefinierte Zuordnung des Bemessungssituationstyps			
	☒ Beanspruchbarkeit des Betons zwischen den Rissen berücksichtigen (Tension Stiffening)			
	☐ Mindestwert des Verteilungsfaktors berücksichtigen			
	Ermittlung der Längsbewehrung			
	☐ Berechnung der erforderlichen Längsbewehrung für ausgewählte Gebrauchstauglichkeitsbemessungssituation und Nachweise			
	Erkennung von Risszuständen			
	☒ Risszustand berechnet aus zugehöriger Last			
	☐ Risszustand ermittelt als Umhüllende aus allen GZG-Bemessungssituationen			
	☐ Risszustand lastunabhängig			
	Faserbeton			
	Beton			
	Materialmodell für gezogenen Bereich		SSD 1 Multilinear inkl. f_{ctm}	
	☒ Größenfaktor κ_G berechnet aus Zugbereich A_{ct}			

7.8 Ergebnisse

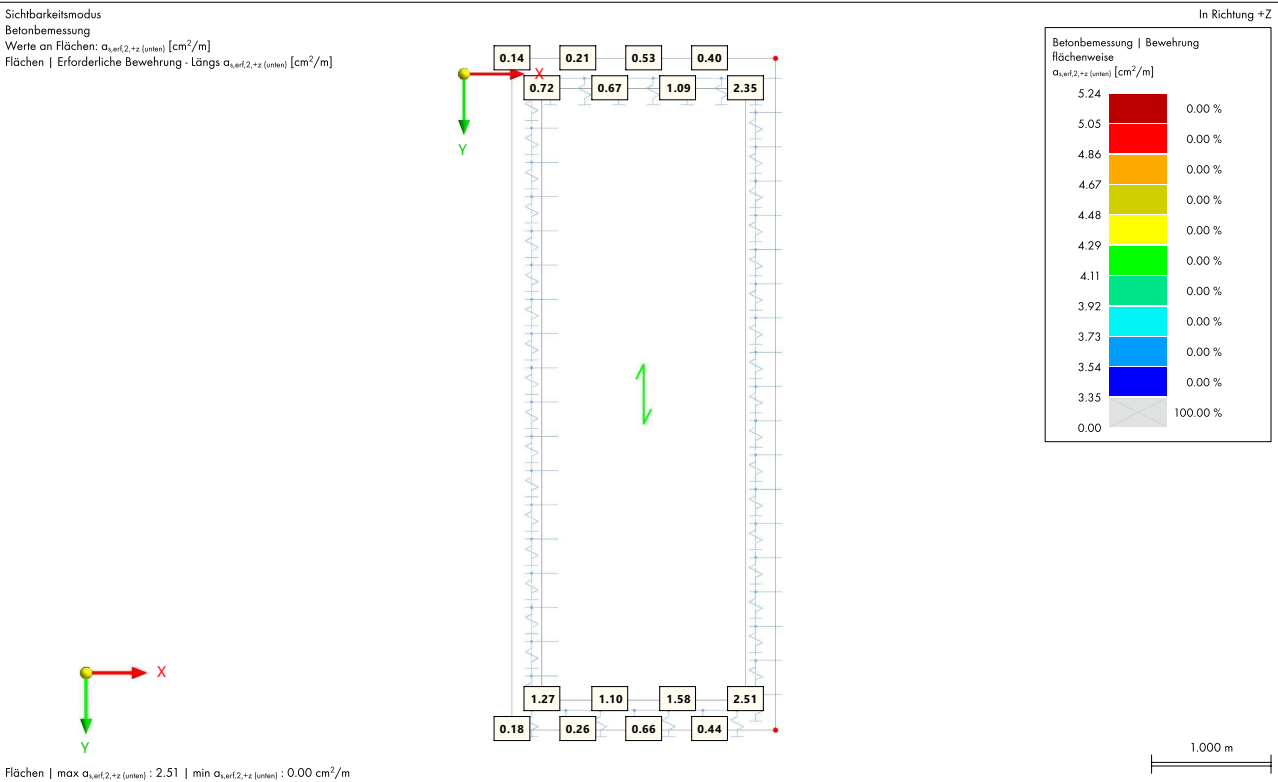
7.8.1 BETONBEMESSUNG: ERFORDERLICHE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,erf,1,+z}$ (unten), IN RICHTUNG +Z

Betonbemessung



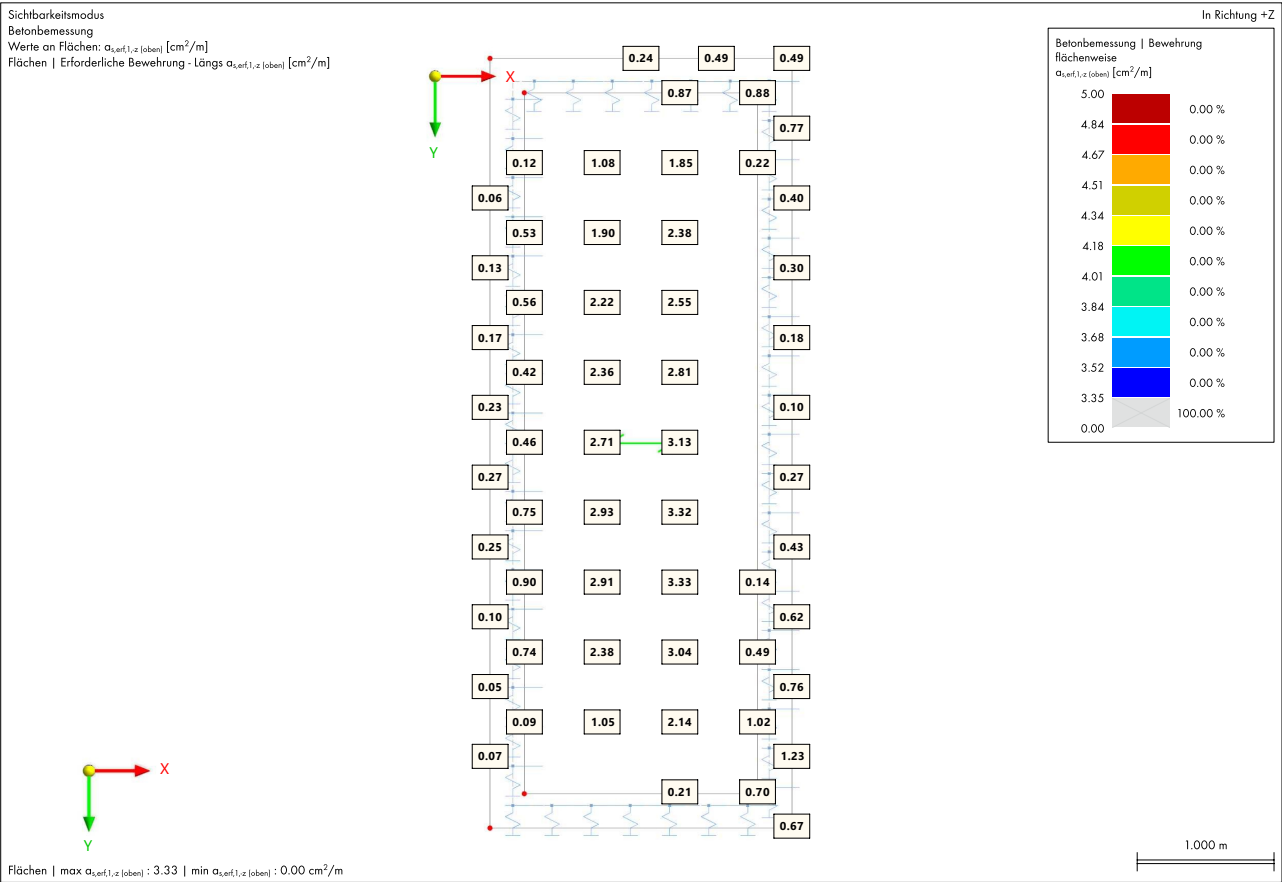
7.8.2 BETONBEMESSUNG: ERFORDERLICHE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,erf,2,+z}$ (unten), IN RICHTUNG +Z

Betonbemessung



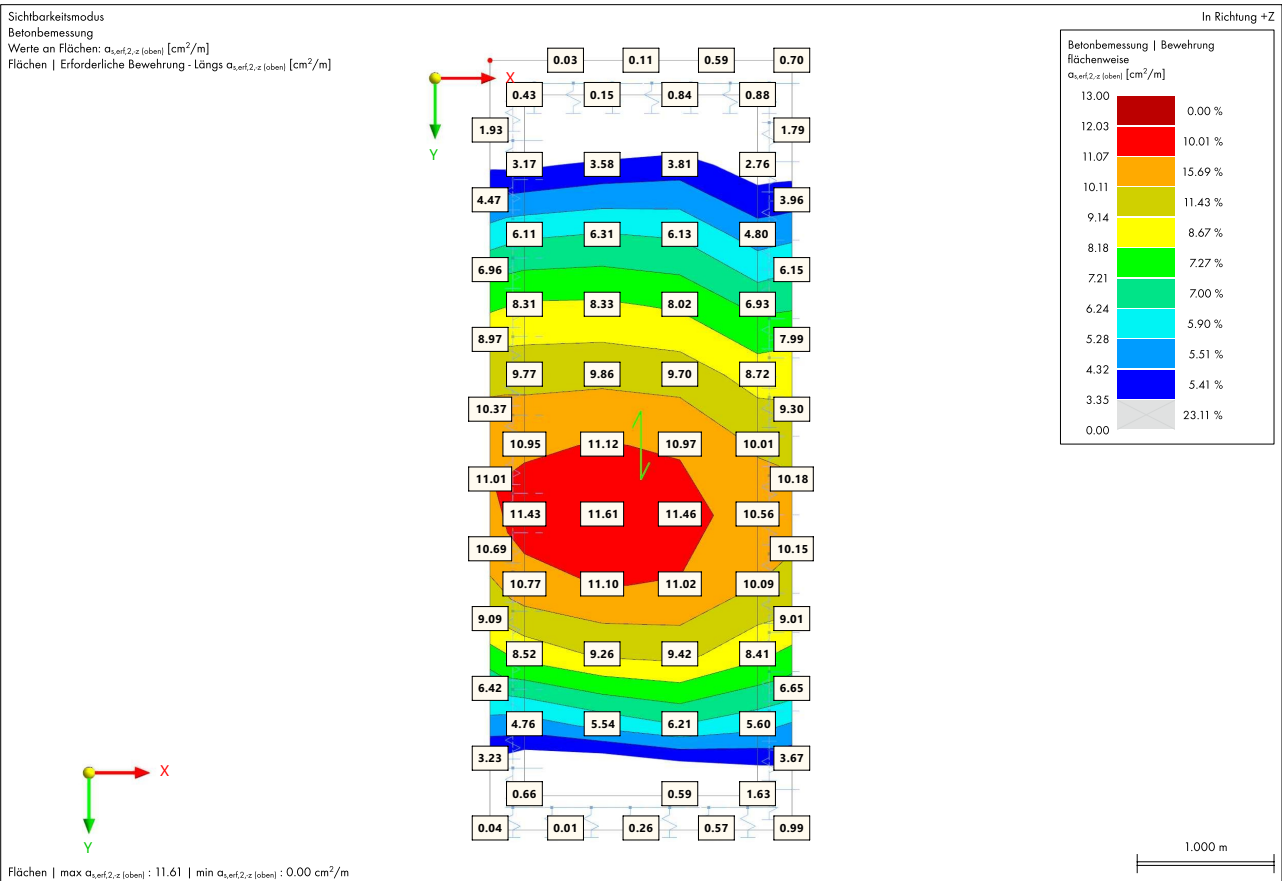
7.8.3 BETONBEMESSUNG: ERFORDERLICHE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,erf,1,z}$ (oben), IN RICHTUNG +Z

Betonbemessung



7.8.4 BETONBEMESSUNG: ERFORDERLICHE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,erf,2,z}$ (oben), IN RICHTUNG +Z

Betonbemessung



Aufgestellt:

**BRÖCKLING
VULLHORST**
ingenieure

Josef-Förster-Straße 4
33161 Hövelhof

T 05257 9822-0

F 05257 9822-22

E info@bv-ingenieure.de

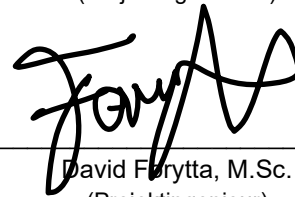
Hövelhof, den 13.03.2026



Dipl.-Ing. Hubert Vullhorst
(Qualifizierter Tragwerksplaner NRW)




Franziska Rath, B.Eng.
(Projektingenieurin)



David Florytta, M.Sc.
(Projektingenieur)