WP Ingenieure
Partnerschaft
Beratender Ingenieure mbB
Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

STATISCHE BERECHNUNG

A 065 / 25

Neubau Amtsgebäude Mittelangeln
Bahnhofstraße 1
24986 Mittelangeln
OT Satrup

Teil 6: **Treppen und Podeste**
LPH4 - Genehmigung

Bauherr: Amt Mittelangeln
Bahnhofstraße 1
24986 Mittelangeln
OT Satrup

Architekt: NPC Architekten
Konsul-Schmidt-Str. 8f
28217 Bremen

Inhaltsverzeichnis

Seite

Datierung der Dokumente / Revisionen **3**

Vorbemerkungen **3**

Übersicht Positionen: **4**

Pos. X-400 FT-Treppenlauf h= 20cm L≤3,50m **5**

Pos. X-401 Podest h= 25cm **13**

Schlussseite **32**

Datierung der Dokumente / Revisionen

Revision	Datum	Bearbeiter	Änderungen / Anmerkungen
0	21.07.2026	Bonifazi	Erstellung des Dokuments
1	10.09.2026	Bonifazi	Bauherr angepasst

Vorbemerkungen

Schnittgrößenermittlung und Bemessung:

Die Bemessung erfolgt in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und Gebrauchs-tauglichkeit nach EC-2 auf dem Sicherheitskonzept nach EC-1.

Lastannahmen:

Siehe Statik Teil 1 Allgemeines bzw. jeweilige Position.

Betondeckung sowie Expositionsklassen:

Siehe Statik Teil 1 Allgemeines bzw. jeweilige Position.

Brandschutz:

Siehe Statik Teil 8 Konstruktiver Brandschutz

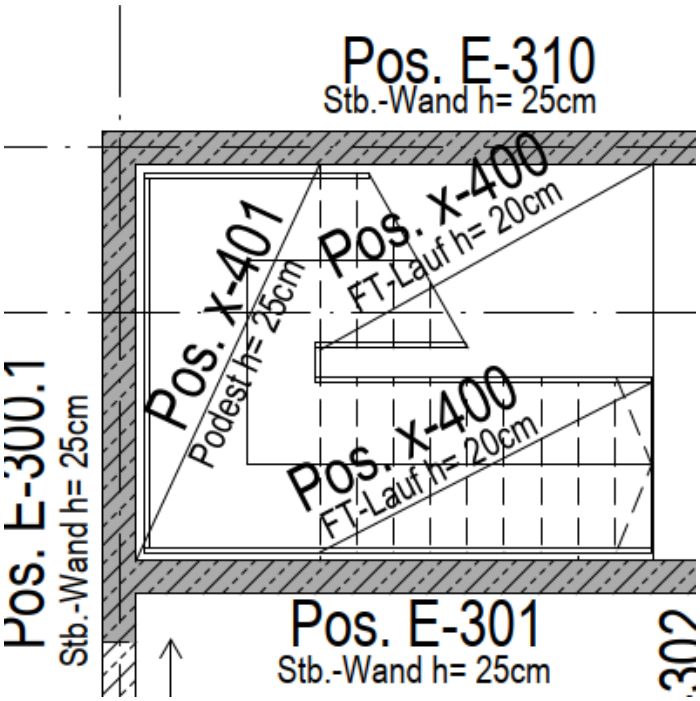
Auflagerung Treppen:

Die Fertigteilläufe werden über Konsolen auf die Ortbetonpodeste gelegt.
Die Schallentkopplung erfolgt über Schöcktronsolen Typ F bzw. B o. glw.

Auflagerung Podeste:

Die Podeste werden auf die angrenzenden Stahlbetonwände mittels Rückbiegeanschlüsse angeschlossen. Die Schallentkopplung der Podest erfolgt über den Belag (Schwimmender Estrich).

Übersicht Positionen:



Grundriss aus Positionsplan

Pos. X-400 FT-Treppenlauf h= 20cm L≤3,50m

Baustoffe:
Beton: C 30/37
Betonstahl: B 500 A

Belastung:

Ständig:
Eigengewicht: intern berücksichtigt
aus Ausbau = 2,0 KN/m²

Veränderlich:
aus Verkehr = 5,0 KN/m²

System, Schnittgrößen, Bemessung siehe EDV

Bewehrung

gew. d10/12^5 o.+u.

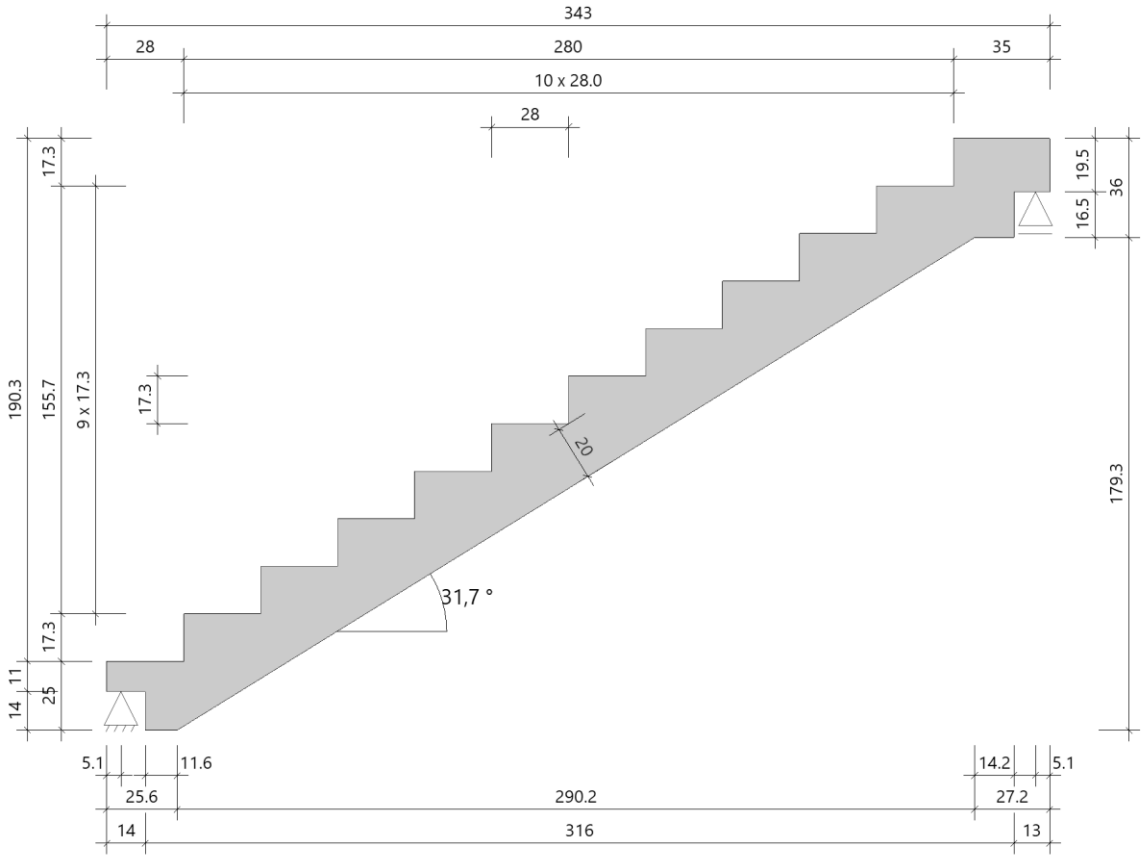
Auflagerung: Konsole + Schöcktronsole Typ F-V1 bzw. B-V1

Ved= 35 KN/m < Vrd= 43 KN/m

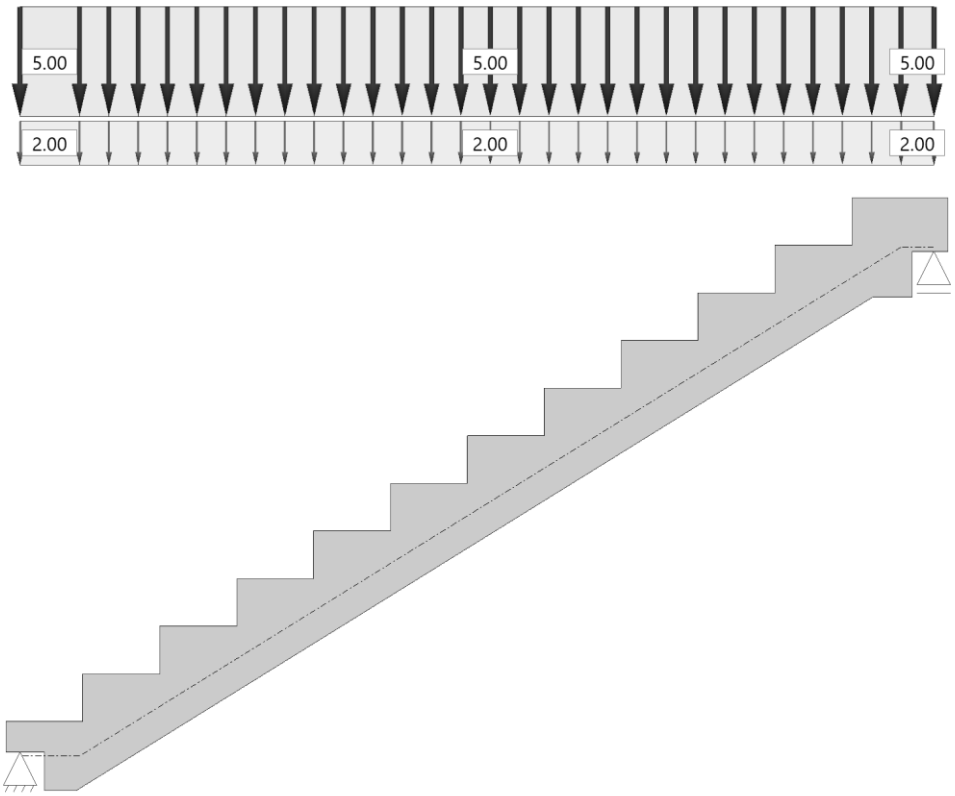
Treppenlauf B7+ (FRILO 2026-0-11)

System

Systemgrafik



Belastungsgrafik



Geometrie

Geometrie (kurz)

Laufbreite	B_1	=	140.0	cm
Belagbreite	B_2	=	140.0	cm
Verkehrslastbreite	B_3	=	140.0	cm

Auflager

Ort	horizontal	vertikal	drehend
[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/rad]
links	starr	starr	frei
rechts	frei	starr	frei

Dauerhaftigkeit

Anforderungen Dauerhaftigkeit

Betonangriff			X0		
Bewehrungskorrosion			XC1		
Mindestbetonklasse			C 16/20		
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	10	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	10	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	10	mm	*5
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	20	mm	
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	20	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0.40	mm	

*5: Verbund maßgebend

Lasten

Sicherheits- und Kombinationsbeiwerte

Einwirkungsgruppe	γ_G	γ_Q	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Kat. B: Bürogebäude	1,35	1,5	0,7	0,5	0,3

Belastung

Ort [-]	Typ [-]	g [kN/m²]	q [kN/m²]
unteres Podest/ Konsole	Belag	2.00	-
	Verkehr	-	5.00
Treppenlauf	Belag	2.00	-
	Verkehr	-	5.00
oberes Podest/ Konsole	Belag	2.00	-
	Verkehr	-	5.00

Resultierende Belastung (bezogen auf die horizontale Fläche)

Ort [-]	Typ [-]	g [kN/m²]	q [kN/m²]
unteres Podest/ Konsole	Eigengewicht	6.25	-
	Belag	2.00	-
	Verkehr	-	5.00
	Summe	8.25	5.00
Treppenlauf	Eigengewicht	8.04	-
	Belag	2.00	-
	Verkehr	-	5.00
	Summe	10.04	5.00
oberes Podest/ Konsole	Eigengewicht	9.00	-
	Belag	2.00	-
	Verkehr	-	5.00
	Summe	11.00	5.00

Das Eigengewicht ist mit Gamma = 25.00 kN/m³berücksichtigt.

Norm, Materialien und Bewehrungslage

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Baustoffe:	Beton (Fertigteil)	C30/37		Betonstahl	B500A	
	γ_c =	1.50		γ_s =	1.15	
	f_{ck} =	30.0	N/mm²	f_{yk} =	500.0	N/mm²
	f_{cd} =	17.0	N/mm²	f_{yd} =	434.8	N/mm²

Einzellängen (bezogen auf die Stabachsen)

	unteres Podest	Treppenlauf	oberes Podest
Abmessung	0.22 m	2.99 m (L_{hor}) 1.85 m (L_{vert}) 3.52 m (L_{ges})	0.12 m

Bewehrungslage unten d_1 = 3.0 cm
Bewehrungslage oben d_2 = 3.0 cm

Ergebnisse Treppe

Biegebemessung

Alle Bemessungsergebnisse je m Treppenbreite!

Biegebewehrung

Ort [-]	h [cm]	M_{Ed} [kNm/m]	N_{Ed} [kN/m]	erf. a_{su} [cm²/m]	erf. a_{so} [cm²/m]	Info [-]
unteres Podest, untere Bewehrung	25.0	7.03	0.0	3.0	0.0	*)
Treppenlauf, untere Bewehrung	20.0	29.08	0.5	3.9	0.0	
oberes Podest, untere Bewehrung	36.0	4.04	0.0	4.2	0.0	*)

*) Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) ist maßgebend.

vorh. Bewehrung

untere Bewehrung	10 Ø 10 / 14.4 cm	(Anzahl Ø vom Anwender gewählt)
vorh. a_{su}	= 5.61 cm²/m	

Hinweis: vorh. a_s(bezogene Bewehrung) = vorh. A_s(absolute Bewehrung) / B_1(Laufbreite).

Schubbemessung

Schubbewehrung B500A (Bemessung als Platte)

Ort [-]	V_{Ed} [kN/m]	N_{Ed} [kN/m]	k_z [-]	θ [Grad]	a_{sL} [cm²/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	erf. $a_{sBü}$ [cm²/m²]
unteres Podest links	34.5	0.0	0.82	18.4	0.0	115.1	688.5	0.0
unteres Podest rechts	30.5	0.0	0.82	18.4	3.0	115.1	688.5	0.0
Treppenlauf links	25.9	-16.0	0.76	18.4	2.5	93.8	497.3	0.0
Treppenlauf rechts	-27.6	17.1	0.76	18.4	2.6	90.4	497.3	0.0
oberes Podest links	-32.5	0.0	0.88	18.4	4.2	150.0	1109.3	0.0
oberes Podest rechts	-35.2	0.0	0.88	18.4	0.0	150.0	1109.3	0.0

Verformung

Die Berechnung erfolgt mit der quasiständigen Einwirkungskombination für den Zustand I (E_{cm} = 33000 N/mm²).

max. f = 0.1 cm (im Treppenlauf bei x = 1.76 m)

Hinweis: Der Durchbiegungswert ist senkrecht zur entsprechenden Bauteilachse zu verstehen. Der x-Wert bezieht sich auf den Bauteilanfang (Anfang unteres Podest, Treppenlauf, oberes Podest usw.) und verläuft in Richtung der Bauteilachse.

Auflagerkräfte

Definition Auflagerkräfte

(A) linkes Auflager (v) vertikale Auflagerkraft
(B) rechtes Auflager (h) horizontale Auflagerkraft

Auflagerkräfte je m Treppenbreite

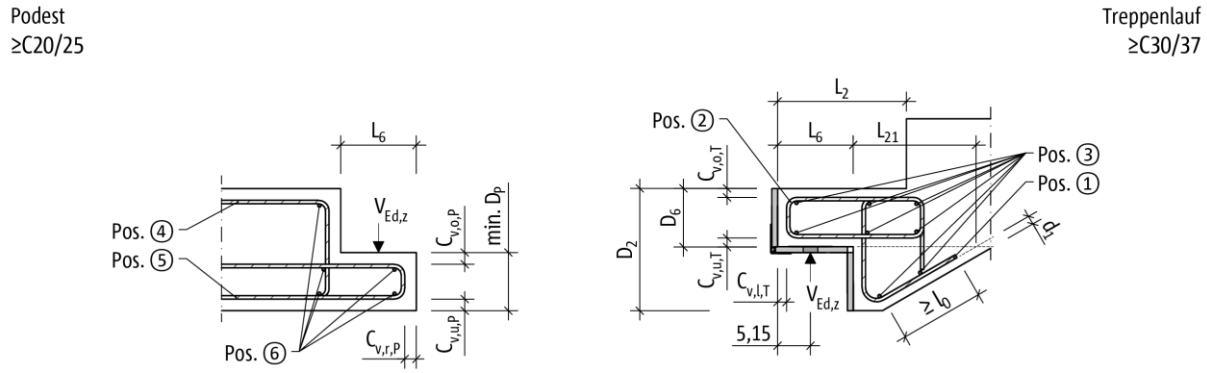
	A_v [kN/m]	A_h [kN/m]	B_v [kN/m]	B_h [kN/m]
γ= 1.0				
gesamt	24.6	0.0	25.1	0.0
aus g	16.3	0.0	16.8	0.0
aus q	8.3	0.0	8.3	0.0
γ-fach				
gesamt	34.5	0.0	35.2	0.0
aus g	22.0	0.0	22.7	0.0
aus q	12.5	0.0	12.5	0.0

Treppeneigengewicht

Das Treppeneigengewicht (ohne Belag) $G_k$beträgt 37.1 kN

Tronsole unten

Grafik Tronsole unten



Tronsole unten (Schöck Tronsole® Typ F)

Eingabewerte:

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Baustoffe:	Beton (Fertigteil)		C30/37		Betonstahl		B500A
		γ_c =	1.50			γ_s =	1.15
Brandschutzklasse			R90				
Laufbreite		B_1 =	140.0	cm			
Gew. Anschlußart			Schöck Tronsole® Typ F				
Konsollänge		L_6 =	14.0	cm	Konsolhöhe	D_6 =	11.0 cm
Mindestmaß		L_{21} =	31.0	cm			

Ergebnisse:

Auflagerkraft je m (Bemessungswert) A_v = 34.52 kN/m ($V_{Ed,z}$) A_{hx} = 0.00 kN/m ($V_{Ed,x}$)

Produktauswahl:

Typenbezeichnung			F-V1-L1500		Materialnummer		309550
Anzahl Tronsolen	n_{Tr}	=	1				
Widerstand vertikal	$V_{Rd,z}$	=	43.00	kN/m	Auslastung	η =	0.80
Widerstand horizontal	$V_{Rd,x,y}$	=	+/-3.80	kN/m	Auslastung	η =	0.00
Trittschallpegeldifferenz		=	28	dB			

Bauseitige Bewehrung:

Treppenkonsole		Podestkonsole	
Pos. 1	Ø 8 / 15.0 cm	Pos. 4	Ø 8 / 15.0 cm
Offener Bügel		Steckbügel	
Pos. 2	Ø 8 / 10.0 cm	Pos. 5	Ø 8 / 10.0 cm
Geschlossener Bügel		Steckbügel	
Pos. 3	8 Ø 8	Pos. 6	5 Ø 8
Längsstab		Längsstab	

Betondeckung:

Erf. Betondeckung Treppenkonsole	$c_{v,l,T}$ = 1.5 cm	$c_{v,o,T}$ = 2.6 cm	$c_{v,u,T}$ = 1.5 cm
Erf. Betondeckung Podestkonsole	$c_{v,r,P}$ = 2.0 cm	$c_{v,o,P}$ = 2.0 cm	$c_{v,u,P}$ = 2.6 cm

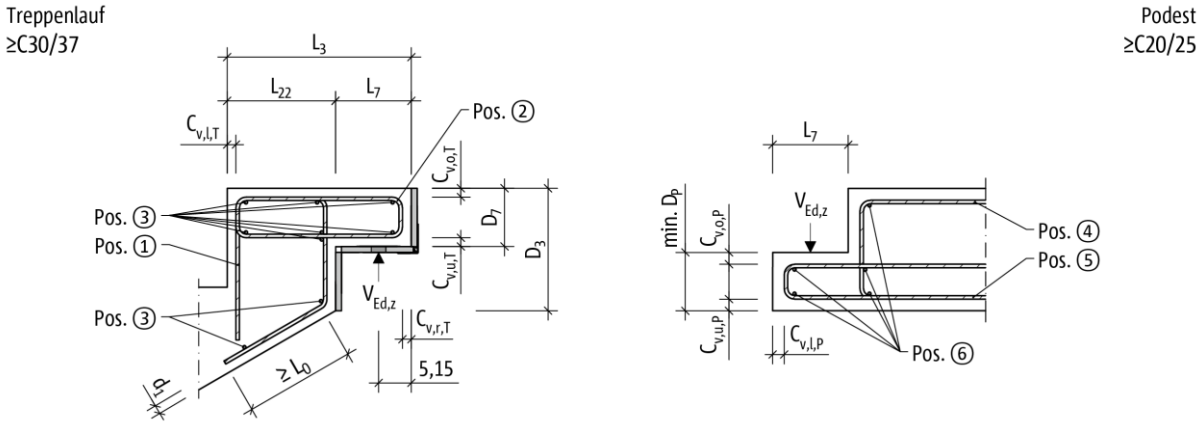
Fehler, Warnungen, Hinweise für Tronsole unten

Weitere Hinweise: Bei der Anwendung sind auch die unter dem folgenden Link verfügbaren Bemessungsgrundlagen und Hinweise zu beachten: https://www.schoeck.com/view/14058

Hinweis: Bemessung Podestkonsole: Betongüte ≥ C20/25 und Mindestpodesthöhe min. D_P = 100 mm beachten um Tragfähigkeit $V_{Rd,P}$ = 43 kN/m > $V_{Ed,z}$ zu erreichen.

Tronsole oben

Grafik Tronsole oben



Tronsole oben (Schöck Tronsole® Typ F)

Eingabewerte

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Baustoffe:	Beton (Fertigteil)		C30/37		Betonstahl		B500A
		γ_c =	1.50			γ_s =	1.15
Brandschutzklasse			R90				
Laufbreite		B_1 =	140.0 cm				
Gew. Anschlußart			Schöck Tronsole® Typ F				
Konsollänge		L_7 =	13.0 cm		Konsolhöhe	D_7 =	19.5 cm
Mindestmaß		L_{22} =	22.0 cm				

Ergebnisse:

Auflagerkraft je m (Bemessungswert) B_v = 35.16 kN/m ($V_{Ed,z}$) B_{hx} = 0.00 kN/m ($V_{Ed,x}$)

Produktauswahl:

Typenbezeichnung		F-V1-L1500		Materialnummer	309550	
Anzahl Tronsolen	n_{Tr} =	1				
Widerstand vertikal	$V_{Rd,z}$ =	43.00	kN/m	Auslastung	η =	0.82
Widerstand horizontal	$V_{Rd,x,y}$ =	+/-3.80	kN/m	Auslastung	η =	0.00
Trittschallpegeldifferenz	=	28	dB			

Bauseitige Bewehrung:

Treppenkonsole		Podestkonsole	
Pos. 1	Ø 8 / 15.0 cm	Pos. 4	Ø 8 / 15.0 cm
Offener Bügel		Steckbügel	
Pos. 2	Ø 8 / 10.0 cm	Pos. 5	Ø 8 / 10.0 cm
Geschlossener Bügel		Steckbügel	
Pos. 3	8 Ø 8	Pos. 6	5 Ø 8
Längsstab		Längsstab	

Betondeckung:

Erf. Betondeckung Treppenkonsole	$c_{v,l,T}$ = 2.6 cm	$c_{v,r,T}$ = 1.5 cm	$c_{v,o,T}$ = 2.6 cm	$c_{v,u,T}$ = 1.5 cm
Erf. Betondeckung Podestkonsole	$c_{v,l,P}$ = 2.0 cm	$c_{v,o,P}$ = 2.0 cm	$c_{v,u,P}$ = 2.6 cm	

Fehler, Warnungen, Hinweise für Tronsole oben

Weitere Hinweise: Bei der Anwendung sind auch die unter dem folgenden Link verfügbaren Bemessungsgrundlagen und Hinweise zu beachten: https://www.schoeck.com/view/14058

Hinweis: Bemessung Podestkonsole: Betongüte ≥ C20/25 und Mindestpodesthöhe min. D_P = 100 mm beachten um Tragfähigkeit $V_{Rd,P}$ = 43 kN/m > $V_{Ed,z}$ zu erreichen.

Pos. X-401 Podest h= 25cm

Baustoffe:
Beton: C 30/37
Betonstahl: B 500 A

Belastung:

ständig:

Das Eigengewicht wird über die EDV ermittelt.

Ausbau: g_{k1}= 2,00 KN/m²

Veränderlich:

Verkehr q_{k1}= 5,00 KN/m²

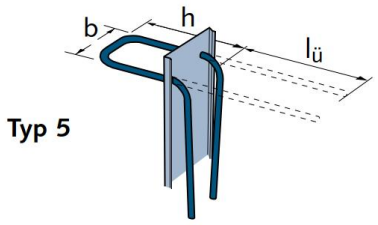
System, Schnittgrößen, Bemessung siehe EDV

Bewehrung

gew. d10/15 # o.+u. + Steckbügel für Konsole

Anschluss Wand/Podest (Rückbiegeanschluss)

gew. → HBT 220 d10/15 Typ5 o.gl.w.

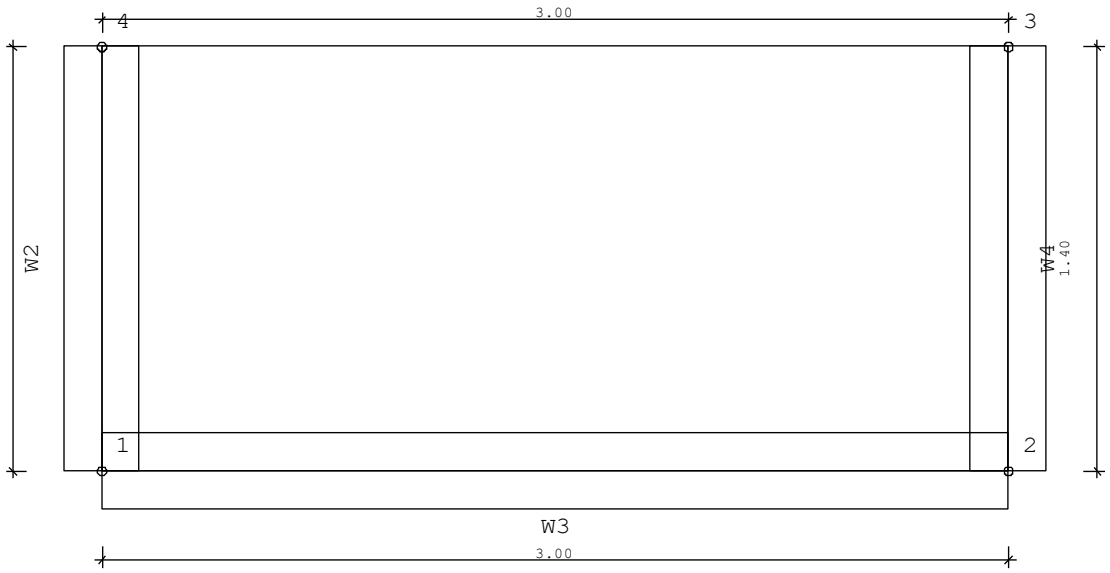


Platten mit finiten Elementen PLT (FRILO 2026-0-11)

System

Grundriss

Maßstab 1 : 25



Übersicht

Plattendicke	25.0	[cm]
Bettungsmodul	0	[kN/m³]
Systempunkte	4	
Wandzüge	3	

Material

Beton				C 30/37	
E-Modul				3300	[kN/cm²]
Querdehnzahl				0.20	
Spezifisches Gewicht				25	[kN/m³]
Temperaturausdehnungskoeffizient				1.0e-05	[1/Grad]
Bewehrungsstahl				B500A	
Bewehrungslagen, oben	d-1 :	3.5	d-2 :	4.5	[cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 :	3.5	d-2 :	4.5	[cm]

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte

oben	as-1 :	5.24	as-2 :	5.24	[cm²/m]
unten	as-1 :	5.24	as-2 :	5.24	[cm²/m]

- Unter-/Überzüge

oben	4.0	[cm²]
unten	4.0	[cm²]

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung

- Platte
Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung
eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) NEIN
- Unter-/Überzüge
Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung
eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung

Ermittlung des Hebelarms der inneren Kräfte mit
den kz-Werten aus der Biegebemessung

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Platte

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
dem jeweils maximalen Wert aus
- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf	Winkel	18.4	[Grad]
	Cotangens	3.0	[1]
Nachweis direkt an Auflagerpunkten		NEIN	
Genauere Ermittlung des inneren Hebelarms und der Betondeckung (ab Version 01/2007)		JA	

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
dem jeweils maximalen Wert aus
- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf	Winkel	18.4	[Grad]
	Cotangens	3.0	[1]
Nachweis direkt an Auflagerpunkten		NEIN	
Berücksichtigung von Torsion		JA	

FE-Eigenschaften

FE-Netz	Viereck-Elemente mit dreieckigen Übergangselementen	
Anzahl der Knoten	90	
Anzahl der Elemente	71	
Durchschnittliche Elementgröße	25	[cm]
Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte	0.5	
Berücksichtigung der Schubverformung der Platte	NEIN	
Berechnung der Element-Ergebnisse an den	Mittelpunkten der Element-Seiten	

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	3.000	0.000
3	3.000	1.400	4	0.000	1.400

Platte

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	2	3			
3	3	4			
4	4	1			

Wände

Eigenschaften

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
2	25.0	1.400	4	1				C 30/37
3	25.0	3.000	1	2				C 30/37
4	25.0	1.400	2	3				C 30/37

Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zug-feder-Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
2	NEIN	2894737	frei	frei
3	NEIN	2894737	frei	frei
4	NEIN	2894737	frei	frei

Lastfall 1 "G Last"

Übersicht

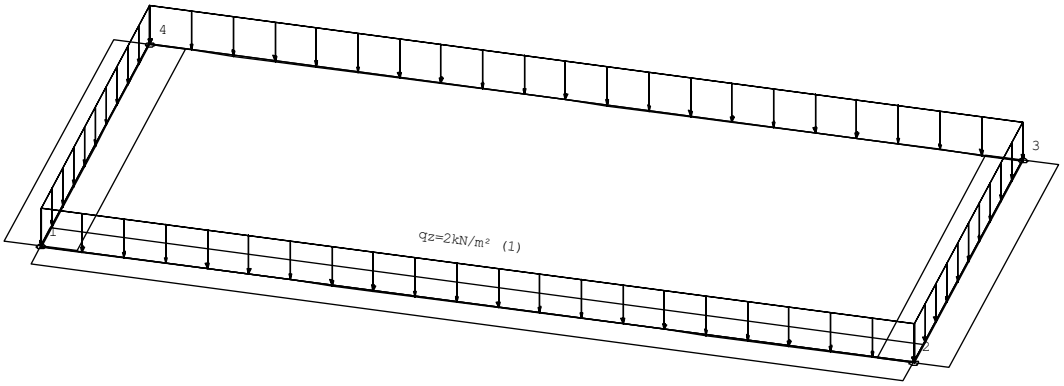
Art	ständig	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	JA	
Einwirkung	ständig	
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35	
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50	
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15	
Lastpunkte	4	
Punktlasten	0	
Linienlasten	0	
Flächenlasten	1	
Temperaturlasten	0	
Summe der eingegebenen Lasten	8	[kN]
Anteil auf der Platte		
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen	26	[kN]
Summe aller Lasten	35	[kN]
Summe der Auflagerkräfte	35	[kN]

HINWEIS
Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 1 "G Last"

Lasten

Maßstab 1 : 25



Lastfall 2 "Q Last"

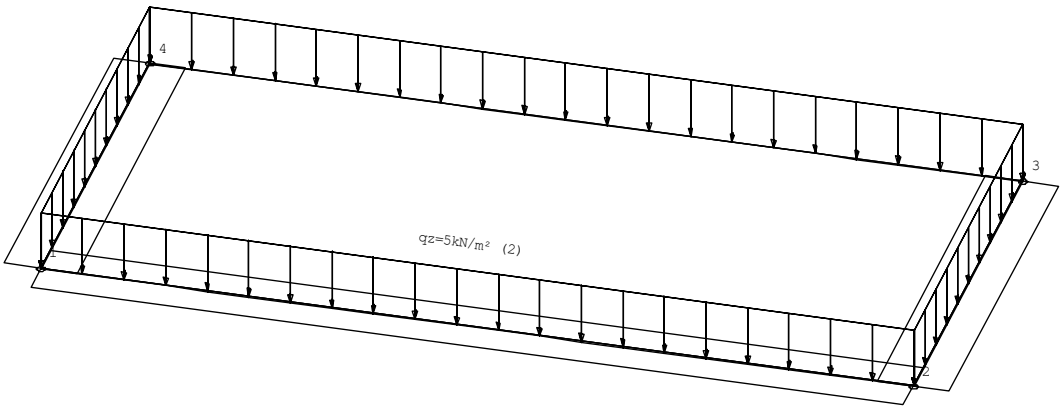
Übersicht

Art	nicht ständig	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN	
Einwirkung	Kat. B: Bürogebäude	
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50	
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50	
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15	
Lastpunkte	4	
Punktlasten	0	
Linienlasten	0	
Flächenlasten	1	
Temperaturlasten	0	
Summe der eingegebenen Lasten	21	[kN]
Anteil auf der Platte		
Summe der Auflagerkräfte	21	[kN]

HINWEIS
Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 2 "Q Last"

Lasten
Maßstab 1 : 25



Lastfall 3 "G aus Pos.X-400"

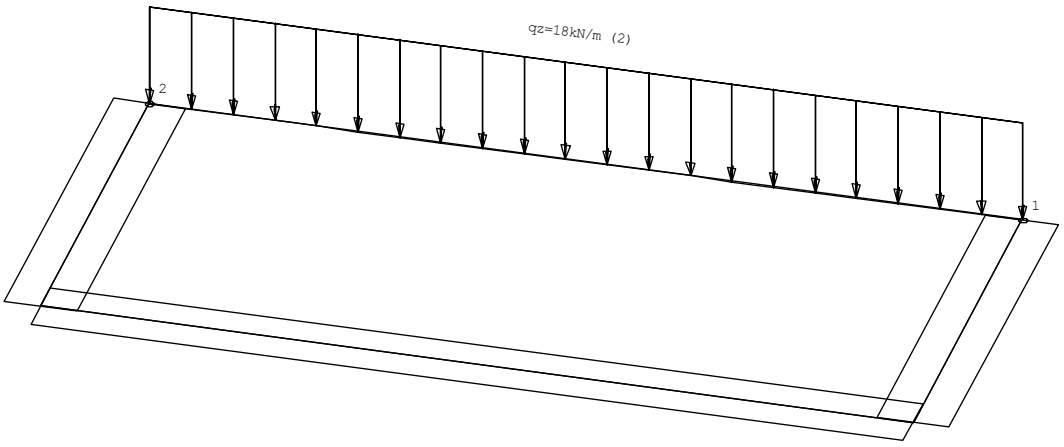
Übersicht

Art	ständig	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN	
Einwirkung	ständig	
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35	
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50	
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15	
Lastpunkte	2	
Punktlasten	0	
Linienlasten	1	
Flächenlasten	0	
Temperaturlasten	0	
Summe der eingegebenen Lasten	54	[kN]
Anteil auf der Platte		
Summe der Auflagerkräfte	54	[kN]

HINWEIS
Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 3 "G aus Pos.X-400"

Lasten
Maßstab 1 : 25



Lastfall 4 "Q aus Pos.X-400"

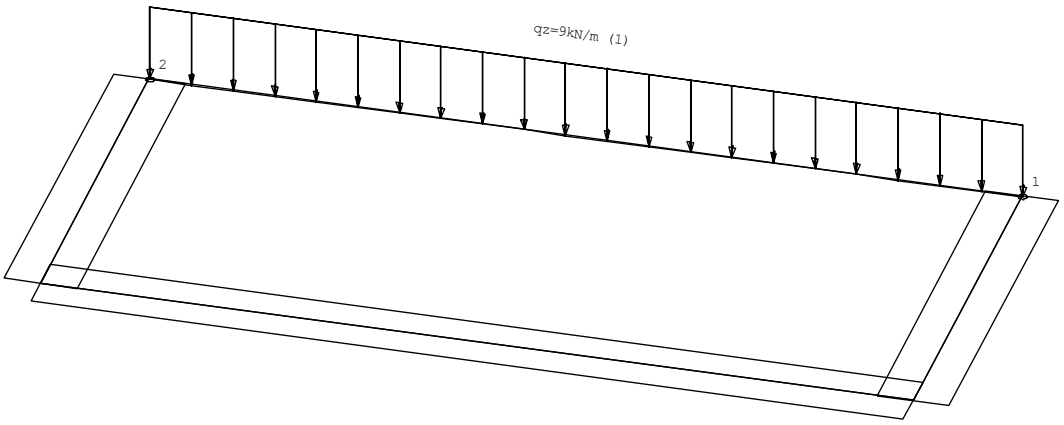
Übersicht

Art	nicht ständig	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN	
Einwirkung	Kat. B: Bürogebäude	
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50	
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50	
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15	
Lastpunkte	2	
Punktlasten	0	
Linienlasten	1	
Flächenlasten	0	
Temperaturlasten	0	
Summe der eingegebenen Lasten	27	[kN]
Anteil auf der Platte		
Summe der Auflagerkräfte	27	[kN]

HINWEIS
Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 4 "Q aus Pos.X-400"

Lasten
Maßstab 1 : 25



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigengewicht	Kurz Bezeichnung	Einwirkung Name	Alternativgruppe
1	G Last	ständig	ja	g	ständig	-
2	Q Last	nicht ständig	nein	2	Kat. B: Bürogebäude	0
3	G aus Pos.X-400	ständig	nein	g	ständig	-
4	Q aus Pos.X-400	nicht ständig	nein	2	Kat. B: Bürogebäude	0

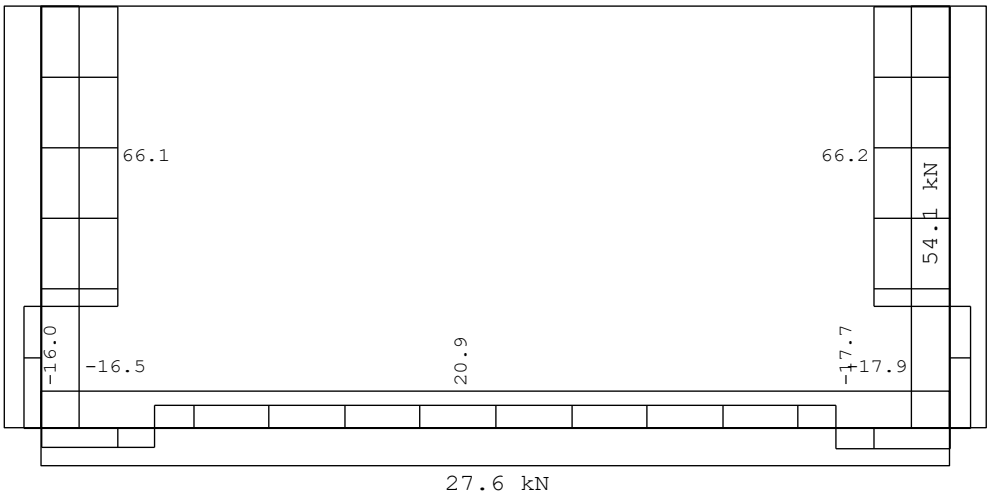
Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	2	Kat. B: Bürogebäude	nicht ständig

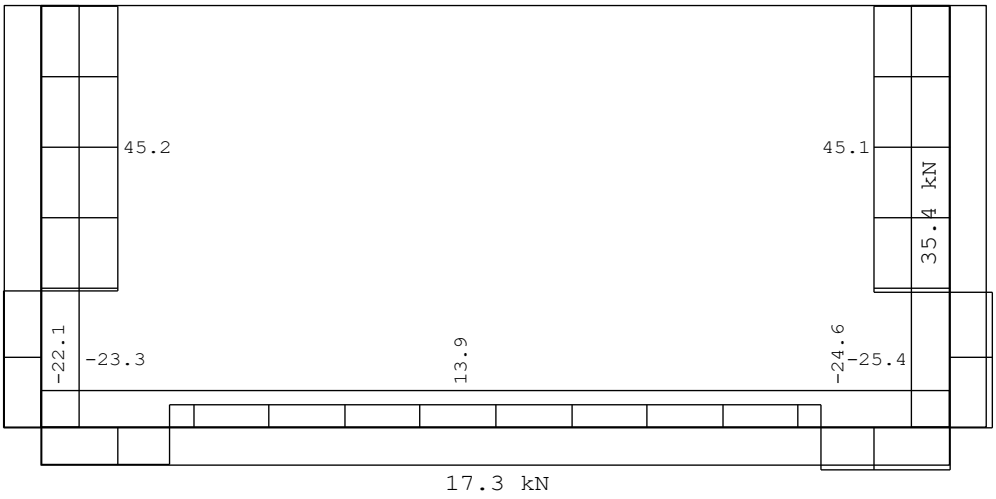
Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MAX

Maßstab 1 : 25



Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MIN
Maßstab 1 : 25



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigengewicht	Kurz Bezeichnung	Einwirkung Name	Alternativgruppe
1	G Last	ständig	ja	g	ständig	-
2	Q Last	nicht ständig	nein	2	Kat. B: Bürogebäude	0
3	G aus Pos.X-400	ständig	nein	g	ständig	-
4	Q aus Pos.X-400	nicht ständig	nein	2	Kat. B: Bürogebäude	0

Beteiligte Einwirkungen

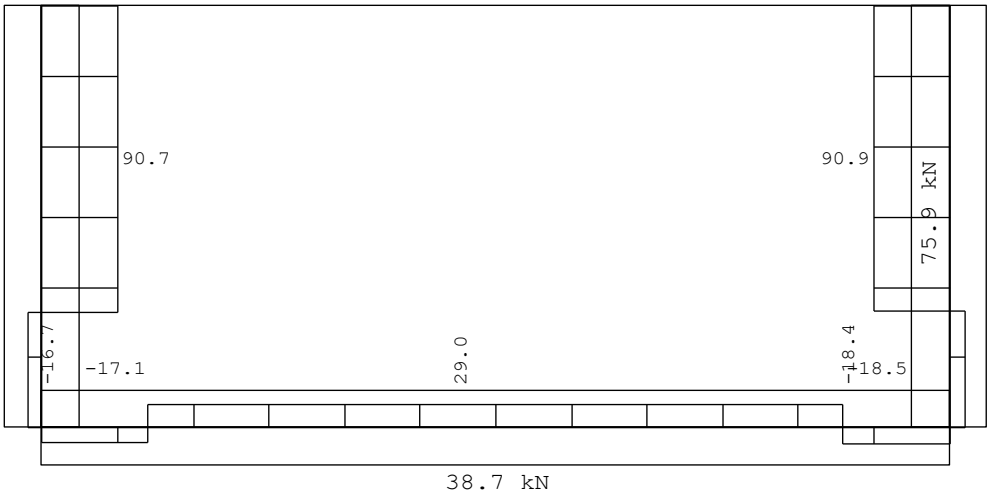
Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art	Teilsicherheit sup	Teilsicherheit inf	Kombination leitend	Kombination nicht leitend
1	g	ständig	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00
2	2	Kat. B: Bürogebäude	nicht ständig	1.50	0.00	1.00	0.70

Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15

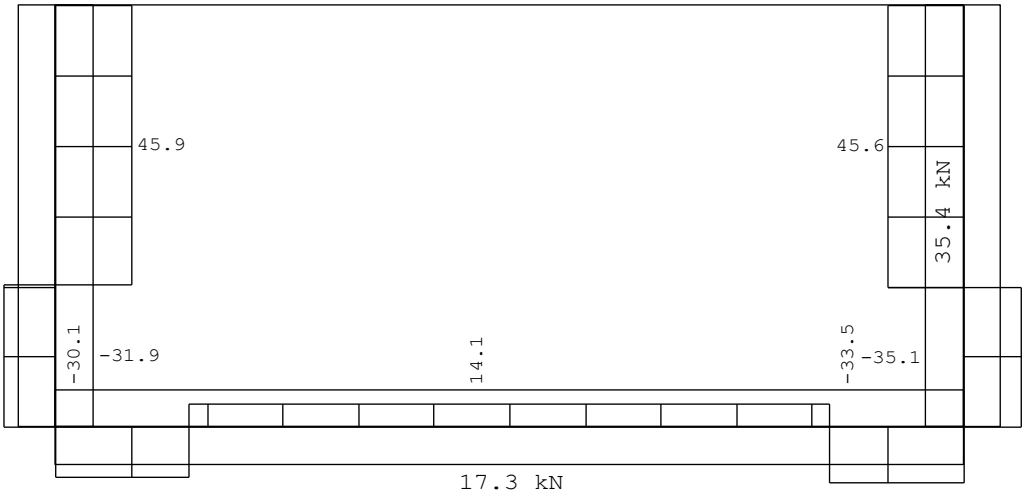
HINWEIS: Bemessungswerte
Alle Ergebnisse einer Lastfallüberlagerung sind unter Berücksichtigung der Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte ermittelt: DIN EN 1990/NA:2010-12

HINWEIS: Kombinationsbeiwerte
Bei der Kombination der unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen wird an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unter allen unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen die jeweils vorherrschende Einwirkung ermittelt. Allgemein sind an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unterschiedliche Einwirkungen maßgebend für die vorherrschende Einwirkung.
Die jeweils gefundene vorherrschende Einwirkung erhält den Kombinationsbeiwert 1,00. Liegt nur eine einzige veränderliche Einwirkung vor, so ist diese vorherrschend.

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MAX
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 25



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MIN
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 25



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Querkräfte - q-1z, q-2z [kN/m]
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 25

79.5	53.4	34.3	22.9	13.9	-5.43	-12.8	-18.0	-25.4	-37.3	-49.5	-76.4	
82.8	33.7	28.2	24.7	23.1	22.7	23.6	22.1	20.1	25.2	30.9	85.6	
87.7	52.1	33.3	21.5	14.1	-14.4	-30.0	-29.9	-21.2	-38.3	-54.9	-89.7	
47.0	27.3	25.2	24.2	23.3	21.4	30.3	37.5	19.1	-25.1	32.5	47.0	
59.4	47.2	33.2	19.6	18.1	23.1	-28.4	-58.2	94.7	-61.0	-52.4	-62.0	
-35.2	14.6	17.7	20.8	26.1	40.9	30.8	28.6	86.2	87.0	17.9	-29.3	
38.9	41.3	23.7	24.6	-40.7	-53.0	45.1	-30.4	-60.3	-40.1	-38.5	-36.2	
-28.4	8.91	14.5	8.88	-27.7	95.2	32.2	-39.1	52.5	39.7	6.42	-24.4	
20.9	27.2	16.9	16.0	10.1	-7.70	10.6	-16.3	-21.9	-20.7	-16.2	-16.6	
-16.9	5.93	3.85	14.5	22.1	15.5	26.3	39.2	26.9	-12.9	-6.53	-22.3	
29.2	-12.5	-7.04	-3.30	-4.46	-3.19	-2.83	-5.40	-17.0	-9.68	18.6	-21.8	
34.7	4.09	7.07	13.9	14.0	18.2	22.9	24.3	25.4	22.4	9.70	22.3	



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bemessungsmomente, unten - mB-1, mB-2 [kNm/m]
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 25

34.1	47.1	54.1	59.0	60.6	59.1	56.5	57.9	56.6	51.9	45.3	33.3
17.4	15.4	13.9	11.8	8.67	5.19	3.37	7.60	10.7	13.6	15.4	17.1
32.8	40.7	47.0	50.5	51.1	49.5	46.4	47.6	49.4	50.5	43.6	33.6
13.5	13.1	12.4	10.3	7.27	4.38	5.00	8.01	13.2	13.8	14.4	13.7
28.7	35.3	40.0	43.2	42.1	39.3	34.2	40.1	48.1	45.3	36.2	28.2
16.3	13.4	12.3	10.2	7.52	4.86	3.41	12.9	25.5	24.3	14.0	15.2
23.0	29.5	33.0	35.7	32.8	29.0	30.8	29.5	39.2	30.5	27.9	23.7
20.5	14.8	12.3	12.2	10.4	3.69	5.99	13.2	20.1	12.5	14.4	17.4
20.2	24.0	26.7	27.8	26.9	19.6	16.6	20.9	24.0	23.6	22.3	19.4
23.7	16.4	13.6	12.0	9.35	5.37	4.14	8.59	13.0	14.4	15.1	19.7
20.5	21.1	21.4	20.2	13.9	9.70	6.07	10.2	19.2	18.8	18.9	18.2
20.1	15.5	13.9	11.8	8.43	4.58	2.23	6.59	12.8	14.6	15.0	16.9



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bemessungsmomente, oben - mB-1, mB-2 [kNm/m]
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 25

-12.4	-6.42									-6.59	-12.6	
-19.6	-20.0	-16.0	-9.05	-4.71	-2.18	-1.32	-3.22	-7.49	-13.9	-18.8	-19.7	
-17.7	-4.50									-4.56	-18.3	
-32.2	-21.5	-15.3	-8.56	-4.51	-2.54	-1.93	-5.94	-7.30	-17.3	-20.9	-34.4	
-19.3	-7.46	-1.08						-6.74	-14.9	-8.20	-19.1	
-25.5	-22.8	-18.5	-12.4	-6.52	-3.92	-1.76	-3.08	-19.6	-28.3	-24.3	-29.1	
-18.7	-10.3	-6.80	-3.16	-0.17			-2.14	-12.0	-6.39	-11.0	-18.1	
-20.3	-21.5	-19.5	-14.2	-7.69	-9.23	-1.95	-7.60	-25.0	-22.1	-21.8	-23.8	
-17.3	-13.0	-9.70	-5.74	-1.55			-1.74	-3.90	-8.86	-12.1	-16.0	
-15.6	-17.1	-17.0	-14.2	-9.89	-6.81	-1.60	-6.73	-11.1	-15.6	-18.1	-17.8	
-14.2	-11.8	-11.8	-9.38	-5.91	-2.14	-2.07	-6.39	-10.3	-12.6	-12.6	-13.7	
-13.5	-15.2	-14.5	-12.6	-8.88	-5.35	-2.17	-6.65	-10.5	-13.1	-14.9	-15.0	



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Maßstab 1 : 25

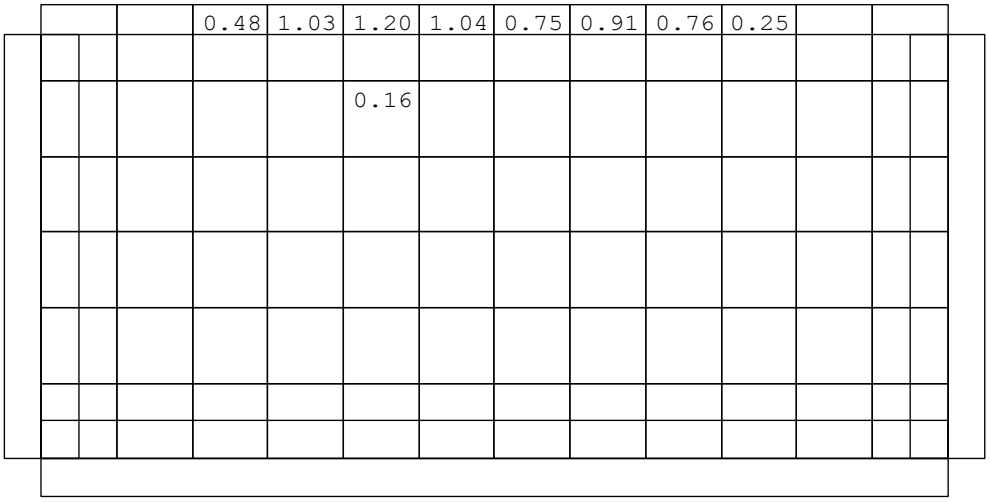
3.57	4.96	5.72	6.27	6.44	6.28	5.99	6.15	6.00	5.49	4.77	3.48	
1.89	1.67	1.51	1.27	1.29	1.26	1.20	1.23	1.20	1.48	1.67	1.86	
3.43	4.28	4.96	5.34	5.40	5.22	4.89	5.02	5.21	5.33	4.58	3.51	
1.46	1.42	1.35	1.11	1.08	1.04	0.98	1.00	1.43	1.49	1.57	1.48	
2.99	3.69	4.20	4.54	4.42	4.12	3.58	4.21	5.08	4.77	3.79	2.94	
1.77	1.45	1.34	1.11	0.88	0.82	0.72	1.40	2.79	2.65	1.52	1.65	
2.39	3.07	3.45	3.73	3.42	3.02	3.22	3.07	4.11	3.18	2.91	2.47	
2.24	1.61	1.34	1.32	1.13	0.60	0.65	1.43	2.19	1.36	1.57	1.90	
2.09	2.49	2.79	2.90	2.80	2.03	1.72	2.17	2.49	2.45	2.32	2.01	
2.59	1.78	1.47	1.30	1.01	0.58	0.45	0.93	1.40	1.56	1.64	2.15	
2.13	2.19	2.22	2.09	1.43	1.00	0.62	1.05	1.99	1.95	1.96	1.89	
2.19	1.68	1.51	1.28	0.91	0.49	0.24	0.71	1.39	1.58	1.63	1.83	



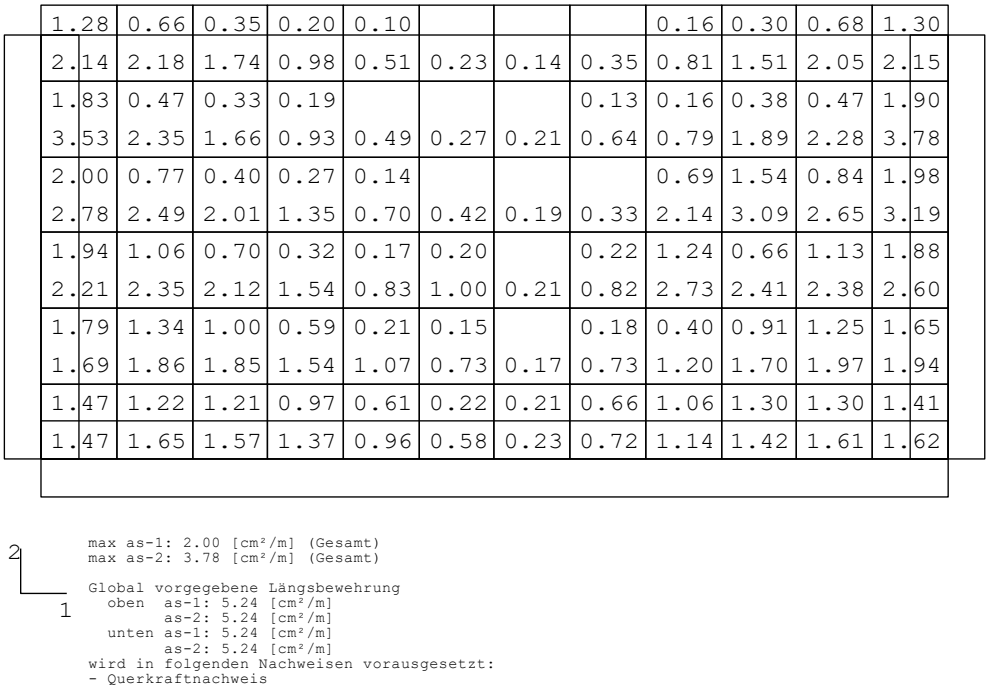
max as-1: 6.44 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 2.79 [cm²/m] (Gesamt)

Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 5.24 [cm²/m]
as-2: 5.24 [cm²/m]
unten as-1: 5.24 [cm²/m]
as-2: 5.24 [cm²/m]
wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bewehrung, unten: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Maßstab 1 : 25



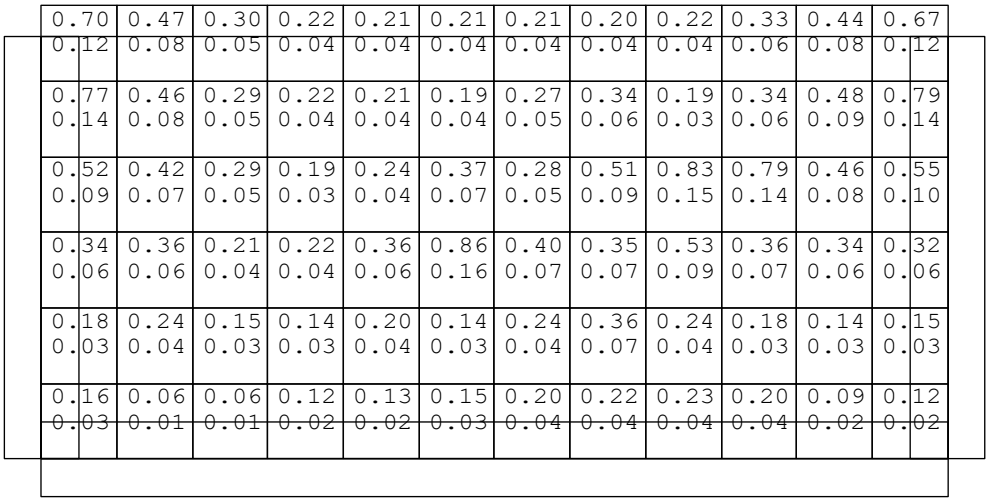
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Maßstab 1 : 25



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - VEd / VRd,c, VEd / VRd,max, Schub-Bewehrung [cm²/m²]

Maßstab 1 : 25





max as-B: 0 [cm²/m²]
Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 5.24 [cm²/m]
as-2: 5.24 [cm²/m]
unten as-1: 5.24 [cm²/m]
as-2: 5.24 [cm²/m]

HALFEN HBT RÜCKBIEGEANSCHLUSS
Ausgewählte Widerstandswerte gemäß Typenprüfung

Querkraftwiderstand v_{Rd} [kN/m]

Stab-Ø/ Abstand s [mm/cm]	d [mm]									
	100 mm	120 mm	140 mm	160 mm	180 mm	200 mm	220 mm	240 mm	260 mm	280 mm
Betongüte C30/37										
8/25	54,2	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0
8/20	54,2	65,1	75,9	78,8	78,8	78,8	78,8	78,8	78,8	78,8
8/15	54,2	65,1	75,9	86,8	97,6	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
8/10	–	65,1	75,9	86,8	97,6	108,4	115,1	121,7	128,2	134,5
10/25	54,2	65,1	75,9	86,8	97,6	98,4	98,4	98,4	98,4	98,4
10/20	54,2	65,1	75,9	86,8	97,6	108,4	115,1	121,7	123,1	123,1
10/15	54,2	65,1	75,9	86,8	97,6	108,4	115,1	121,7	128,2	134,5
10/10	–	65,1	75,9	86,8	97,6	108,4	115,1	121,7	128,2	134,5
12/25	–	65,1	75,9	86,8	97,6	108,4	115,1	118,6	118,6	118,6
12/20	–	65,1	75,9	86,8	97,6	108,4	115,1	121,7	128,2	134,5
12/15	–	65,1	75,9	86,8	97,6	108,4	115,1	121,7	128,2	134,5
12/10	–	73,1	81,0	88,6	97,6	108,4	115,1	121,7	128,2	134,5

Hinweise: Tragwiderstände für weitere Randbedingungen sowie für mäßigen Verbund siehe Typenprüfung.
Standardabmessungen entsprechend Seite 9 bzw. 11.

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

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 F



Schöck Tronsole® Typ F
Tragendes Trittschalldämmelement für den Anschluss Fertigteiltreppenlauf an Podest. Das Element überträgt positive Querkräfte.

Bemessung

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

Schlussseite

Die statische Berechnung Teil 6 – Treppen und Podeste umfasst die Seiten 1 bis 32.

aufgestellt:



i.A. Andrea Bonifazi M.Sc.
040 - 2 71 55 - 224
a.bonifazi@wp-ingenieure.de

Hamburg, den 21.07.2026



WP Ingenieure Partnerschaft Beratender Ingenieure mbB Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme