

Pos. St02 – Stahltreppe Untergeschoss

Allgemeine Hinweise

Die Läufe der Treppe bestehen aus U-Profilen, die mit einem Blech zugeschweißt werden, sodass sich ein Hohlprofil ergibt. Der Nachweis wird für einen angenäherten Hohlprofilquerschnitt geführt. Die Stufen bestehen aus gefaltetem verschweißtem Flachstahl. Die Treppen werden in Stahl und damit gemäß Brandschutzkonzept nichtbrennbar ausgeführt.

System

Siehe nachf. EDV

Bauteile	Abmessung/Profil	Stahlgüte
Wangen	U300 + vorgeschweißte Stahlplatte t=10mm	S235
Stufen	Stufen aus gefaltetem verschweißtem Flachstahl t = 10 mm b = 280 mm h = 173,3 mm	S235

Belastung

FLÄCHENLASTEN

Einwirkung	g_k [kN/m ²]	q_k [kN/m ²]
Nutzlasten	-	5,0
Eigengewicht + Belag Stufen	≤1,50	

LINIENLASTEN

Einwirkung	g_k [kN/m]	q_k [kN/m]
Geländer	0,5	-

EINZELLASTEN

Einwirkung	G_k [kN]	Q_k [kN]
Mannlast	2,0	

Bemessung

Berechnung und Bemessung: siehe nachf. EDV

Position: Stahltreppe UG

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P04)

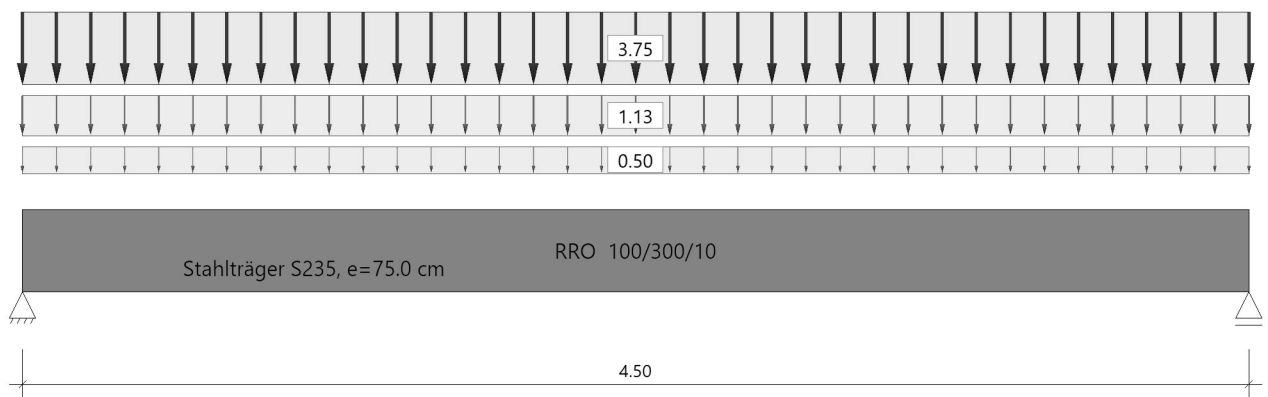
Grundparameter

Stahlträger (e = 75.0 cm) , DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08

Stahlgüte: S235

System

Systembild



Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
RRO 100/300/10	7865	1305	524	261	76.0

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Querschnittsabmessungen

Name	h [cm]	b_o [cm]	t_o [cm]	t_s [cm]	r [cm]	b_u [cm]	t_u [cm]
RRO 100/300/10	30.0	10.0	1.0	1.0		10.0	1.0

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u_y [kN/m]	u_z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	4.50	-1	-1	0.0	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		4.50		0.50		Nein	ständig		

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
 Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
 A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
 EG : Lasteinwirkung
 Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
 Alt : Alternativgruppe

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
1	Geländer

Streckenlasten aus Flächenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m ²]	W2 [kN/m ²]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	2	GL		4.50		1.50		Nein	ständig		
	3	GL		4.50		5.00		Ja	Kat. C		

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
 Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
 A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
 EG : Lasteinwirkung
 Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
 Alt : Alternativgruppe

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
----	-------------

Die Lastwerte werden intern mit dem Trägerabstand $e = 0.75$ m multipliziert.

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 268 kg mit $\gamma = 78.50$ kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Basis	:	EN 1993-1-1:2010
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	Kragarm $l_{eff}/$ 150
	$\delta_{lim} =$	Felder $l_{eff}/$ 300

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	η_{Qs}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.14	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch			0.13

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	Stelle	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Qs}	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	RRO 100/300/10	Feld 1, x = 2.25	0.0	21.83	0.14	

Nachweis für maximale Auslastung bei x = 2.25 m Lk 1

$N_{pId} =$	0.0 kN	$N_{Rd} =$	1786.0 kN
$N_{Ed} =$	0.0 kN	$\eta_N =$	0.00
$M_{y,pId} =$	21.83 kNm	$M_{y,Rd} =$	160.27 kNm
$M_{y,Ed} =$	21.83 kNm	$\eta_{My} =$	0.14
$V_{z,pId} =$	0.0 kN	$V_{z,Rd} =$	773.4 kN
$V_{z,Ed} =$	0.0 kN	$\eta_{Vz} =$	0.00
		$\eta =$	0.14

Gebrauchstauglichkeit - Lastkombination charakteristisch

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{Cd} = 5.0$ cm

Feld	x [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
Feld 1	2.25	0.0	0.2	0.2	0.04	3

Verformungsnachweis - Relativverformung in z $f_{Cd} = l_{eff}/300$

Feld	x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,g}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
Feld 1	2.25	4.50	0.00	4.50	0.1	0.2	1.5	0.13	3

Feld	:	Bezeichnung
x	:	Koordinate X der berechneten Stelle
l_{eff}	:	effektive Länge dieses Abschnittes
$l_{eff,x0}$	:	Beginn effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
$l_{eff,x1}$	:	Ende effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
$f_{z,g}$	:	ständiger Anteil der Verschiebung
$f_{z,Ed}$	:	Bemessungswert der Verschiebung
$f_{z,Cd}$	:	zulässige Verschiebung aus l_{eff}
η	:	größte Auslastung der berechneten Stelle
Lfk	:	Lastfallkombination

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
1	0.00	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	5.0	5.0 8.4		
2	4.50	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	5.0	5.0 8.4		

Position: Stahltreppe Stufe

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P04)

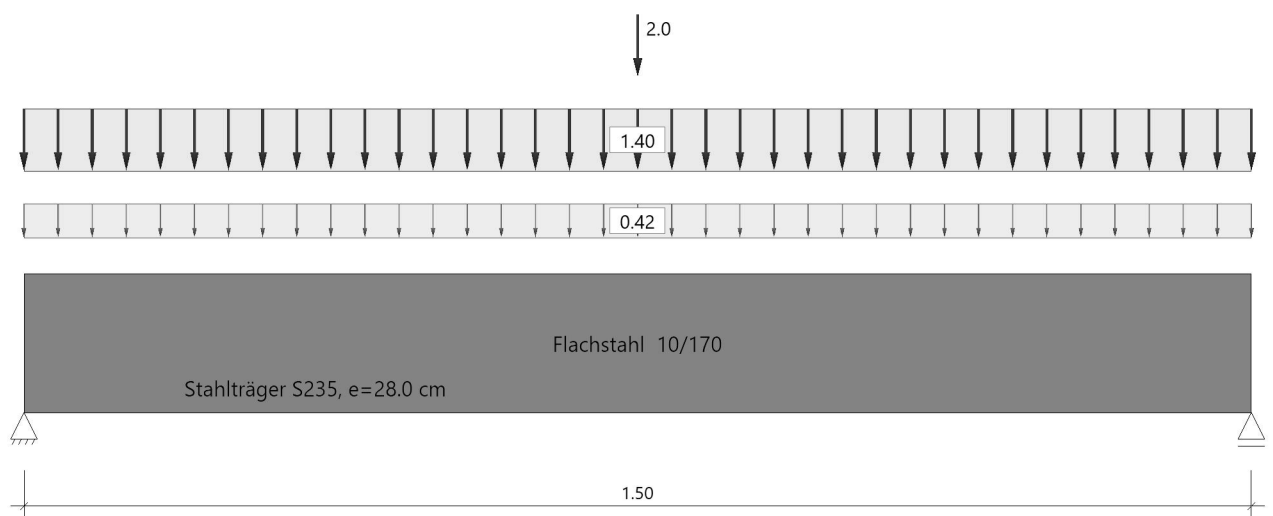
Grundparameter

Stahlträger (e = 28.0 cm) , DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08

Stahlgüte: S235

System

Systembild



Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
Flachstahl 10/170	409	1	48	3	17.0

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Querschnittsabmessungen

Name	h [cm]	b _o [cm]	t _o [cm]	t _s [cm]	r [cm]	b _u [cm]	t _u [cm]
Flachstahl 10/170	17.0	1.0		1.0		1.0	

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	1.50	-1	-1	0.0	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W [kN]	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.75	2.0	Kat. C		1

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
A [m] : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
EG : Lasteinwirkung
Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
Alt : Alternativgruppe

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
----	-------------

Streckenlasten aus Flächenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m ²]	W2 [kN/m ²]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	2	GL		1.50		5.00		Ja	Kat. C ständig		1
	3	GL		1.50		1.50		Nein			

Der Systembezug einer gleichzeitig feldweise und alternativen Last bleibt erhalten!

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
EG : Lasteinwirkung
Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
Alt : Alternativgruppe

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
2	Abstand 0,28 m
3	Abstand 0,28 m

Die Lastwerte werden intern mit dem Trägerabstand e = 0.28 m multipliziert.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse**Bemessungsparameter**

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Basis	:	EN 1993-1-1:2010
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	Kragarm $l_{eff}/$ 150
	$\delta_{lim} =$	Felder $l_{eff}/$ 300

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	η_{Qs}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.08	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch			0.04

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	Stelle	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Qs}	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	Flachstahl 10/170	Feld 1, $x = 0.75$	1.5	1.28	0.08	

Nachweis für maximale Auslastung bei $x = 0.75$ m Lk 3

$N_{pId} = 0.0$ kN	$N_{Rd} = 399.5$ kN
$N_{Ed} = 0.0$ kN	$\eta_N = 0.00$
$M_{y,pId} = 1.28$ kNm	$M_{y,Rd} = 16.98$ kNm
$M_{y,Ed} = 1.28$ kNm	$\eta_{My} = 0.08$
$V_{z,pId} = 1.5$ kN	$V_{z,Rd} = 230.7$ kN
$V_{z,Ed} = 1.5$ kN	$\eta_{Vz} = 0.01$
	$\eta = 0.08$

Gebrauchstauglichkeit - Lastkombination charakteristisch**Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{Cd} = 5.0$ cm**

Feld	x [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
Feld 1	0.75	0.0	0.02	0.02	0.00	4

Verformungsnachweis - Relativverformung in z $f_{Cd} = l_{eff}/300$

Feld	x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,g}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
Feld 1	0.75	1.50	0.00	1.50	0.0	0.02	0.5	0.04	4

Feld : Bezeichnung
 x : Koordinate X der berechneten Stelle
 l_{eff} : effektive Länge dieses Abschnittes
 $l_{eff,x0}$: Beginn effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
 $l_{eff,x1}$: Ende effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
 $f_{z,g}$: ständiger Anteil der Verschiebung
 $f_{z,Ed}$: Bemessungswert der Verschiebung
 $f_{z,Cd}$: zulässige Verschiebung aus l_{eff}
 η : größte Auslastung der berechneten Stelle
 Lfk : Lastfallkombination

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
1	0.00	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	0.3	0.3 1.1		
2	1.50	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	0.3	0.3 1.1		

Pos. St03 – Stahltreppe Erdgeschoss

Allgemeine Hinweise

Die Läufe der Treppe bestehen aus U-Profilen, die mit einem Blech zugeschweißt werden, sodass sich ein Hohlprofil ergibt. Der Nachweis wird für einen angenäherten Hohlprofilquerschnitt geführt. Die Stufen bestehen aus gefaltetem verschweißtem Flachstahl. Das Podest besteht aus einer mit Stufen und Läufen verschweißten Stahlplatte. Die Treppen werden in Stahl und damit gemäß Brandschutzkonzept nichtbrennbar ausgeführt.

System

Siehe nachf. EDV

Bauteile	Abmessung/Profil	Stahlgüte
Wangen	U300 + vorgeschweißte Stahlplatte t=10mm	S235
Stufen	Stufen aus gefaltetem verschweißtem Flachstahl t = 10 mm b = 280 mm h = 170 mm	S235
Podest	t = 12 mm	S235

Belastung

FLÄCHENLASTEN

Einwirkung	g_k [kN/m ²]	q_k [kN/m ²]
Nutzlasten	-	5,0
Eigengewicht + Belag Stufen	≤1,50	

LINIENLASTEN

Einwirkung	g_k [kN/m]	q_k [kN/m]
Geländer	0,5	-

EINZELLASTEN

Einwirkung	G_k [kN]	Q_k [kN]
Mannlast	2,0	

Bemessung

Berechnung und Bemessung: siehe nachf. EDV

Das Podest wird auf der sicheren Seite bemessen für ein Profil, das in Laufrichtung von Stufe zu Stufe spannt. Daher sind bei der Bemessung der Stufen die direkt unmittelbar am Podest angrenzenden Stufen maßgebend, da sie die Last aus dem Podest aufnehmen.

Position: Stahltreppe EG

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P04)

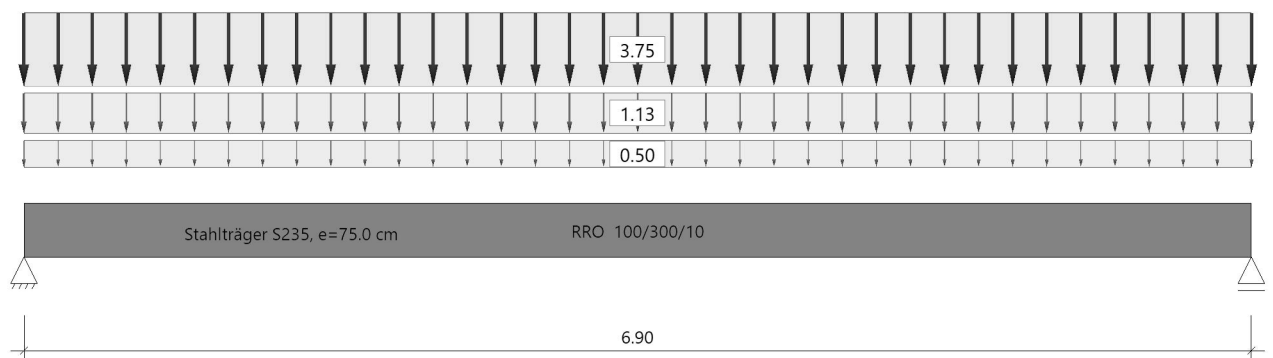
Grundparameter

Stahlträger (e = 75.0 cm) , DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08

Stahlgüte: S235

System

Systembild



Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
RRO 100/300/10	7865	1305	524	261	76.0

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Querschnittsabmessungen

Name	h [cm]	b _o [cm]	t _o [cm]	t _s [cm]	r [cm]	b _u [cm]	t _u [cm]
RRO 100/300/10	30.0	10.0	1.0	1.0		10.0	1.0

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	6.90	-1	-1	0.0	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		6.90		0.50		Nein	ständig		

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
 Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
 A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
 EG : Lasteinwirkung
 Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
 Alt : Alternativgruppe

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
1	Geländer

Streckenlasten aus Flächenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m ²]	W2 [kN/m ²]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	2	GL		6.90		1.50		Nein	ständig		
	3	GL		6.90		5.00		Ja	Kat. C		

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
 Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
 A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
 EG : Lasteinwirkung
 Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
 Alt : Alternativgruppe

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
----	-------------

Die Lastwerte werden intern mit dem Trägerabstand $e = 0.75$ m multipliziert.

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 412 kg mit $\gamma = 78.50$ kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Basis	:	EN 1993-1-1:2010
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	Kragarm $l_{eff}/$ 150
	$\delta_{lim} =$	Felder $l_{eff}/$ 300

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	η_{Qs}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.32	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch			0.46

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	Stelle	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Qs}	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	RRO 100/300/10	Feld 1, x = 3.45	0.0	51.32	0.32	

Nachweis für maximale Auslastung bei x = 3.45 m Lk 1

$N_{pId} = 0.0$ kN	$N_{Rd} = 1786.0$ kN
$N_{Ed} = 0.0$ kN	$\eta_N = 0.00$
$M_{y,pId} = 51.32$ kNm	$M_{y,Rd} = 160.27$ kNm
$M_{y,Ed} = 51.32$ kNm	$\eta_{My} = 0.32$
$V_{z,pId} = 0.0$ kN	$V_{z,Rd} = 773.4$ kN
$V_{z,Ed} = 0.0$ kN	$\eta_{Vz} = 0.00$
	$\eta = 0.32$

Gebrauchstauglichkeit - Lastkombination charakteristisch

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{Cd} = 5.0$ cm

Feld	x [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
Feld 1	3.45	0.0	1.1	1.1	0.21	3

Verformungsnachweis - Relativverformung in z $f_{Cd} = l_{eff}/300$

Feld	x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,g}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
Feld 1	3.45	6.90	0.00	6.90	0.4	1.1	2.3	0.46	3

Feld	: Bezeichnung
x	: Koordinate X der berechneten Stelle
l_{eff}	: effektive Länge dieses Abschnittes
$l_{eff,x0}$	: Beginn effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
$l_{eff,x1}$	: Ende effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
$f_{z,g}$	: ständiger Anteil der Verschiebung
$f_{z,Ed}$	: Bemessungswert der Verschiebung
$f_{z,Cd}$	: zulässige Verschiebung aus l_{eff}
η	: größte Auslastung der berechneten Stelle
Lfk	: Lastfallkombination

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
1	0.00	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	7.7	7.7 12.9		
2	6.90	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	7.7	7.7 12.9		

Position: Stahltreppe Podest

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P04)

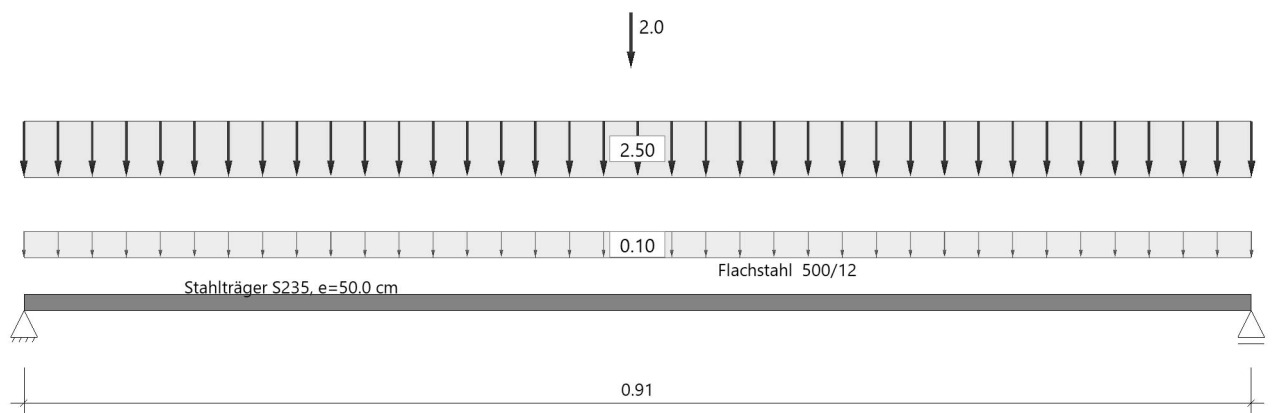
Grundparameter

Stahlträger (e = 50.0 cm) , DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08

Stahlgüte: S235

System

Systembild



Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
Flachstahl 500/12	7	12500	12	500	60.0

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägelänge.

Querschnittsabmessungen

Name	h [cm]	b _o [cm]	t _o [cm]	t _s [cm]	r [cm]	b _u [cm]	t _u [cm]
Flachstahl 500/12	1.2	50.0		50.0		50.0	

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen*)		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	0.91	-1	-1	0.0	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W [kN]	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.45	2.0	Kat. C		1

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
 A [m] : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
 EG : Lasteinwirkung
 Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
 Alt : Alternativgruppe

Streckenlasten aus Flächenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m²]	W2 [kN/m²]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	2	GL		0.91		5.00		Ja	Kat. C		1
	3	GL		0.91		0.20		Nein	ständig		

Der Systembezug einer gleichzeitig feldweise und alternativen Last bleibt erhalten!
 Die Lastwerte werden intern mit dem Trägerabstand $e = 0.50$ m multipliziert.

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
 Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
 A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
 EG : Lasteinwirkung
 Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
 Alt : Alternativgruppe

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 43 kg mit $\gamma = 78.50$ kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Basis	:	EN 1993-1-1:2010
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit δ_{lim}	=	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit δ_{lim}	=	Kragarm $l_{eff}/ 150$
		Felder $l_{eff}/ 300$

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	η_{Qs}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.18	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch			0.80

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	Stelle	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{qs}	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	Flachstahl 500/12	Feld 1, $x = 0.45$	-1.5	0.76	0.18	

Nachweis für maximale Auslastung bei $x = 0.45$ m Lk 3

$N_{pld} = 0.0$ kN	$N_{Rd} = 1410.0$ kN
$N_{Ed} = 0.0$ kN	$\eta_N = 0.00$
$M_{y,pld} = 0.76$ kNm	$M_{y,Rd} = 4.23$ kNm
$M_{y,Ed} = 0.76$ kNm	$\eta_{My} = 0.18$
$V_{z,pld} = -1.5$ kN	$V_{z,Rd} = 814.1$ kN
$V_{z,Ed} = -1.5$ kN	$\eta_{Vz} = 0.00$
	$\eta = 0.18$

Gebrauchstauglichkeit - Lastkombination charakteristisch

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{cd} = 5.0$ cm

Feld	x [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
Feld 1	0.45	0.0	0.2	0.2	0.05	4

Verformungsnachweis - Relativverformung in z $f_{cd} = l_{eff}/300$

Feld	x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,g}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
Feld 1	0.45	0.91	0.00	0.91	0.03	0.2	0.3	0.80	4

Feld : Bezeichnung
 x : Koordinate X der berechneten Stelle
 l_{eff} : effektive Länge dieses Abschnittes
 $l_{eff,x0}$: Beginn effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
 $l_{eff,x1}$: Ende effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
 $f_{z,g}$: ständiger Anteil der Verschiebung
 $f_{z,Ed}$: Bemessungswert der Verschiebung
 $f_{z,Cd}$: zulässige Verschiebung aus l_{eff}
 η : größte Auslastung der berechneten Stelle
 Lfk : Lastfallkombination

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0.00	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	0.3	0.3 1.1		
2	0.91	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	0.3	0.3 1.1		

Position: Stahltreppe Stufe am Podest

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P04)

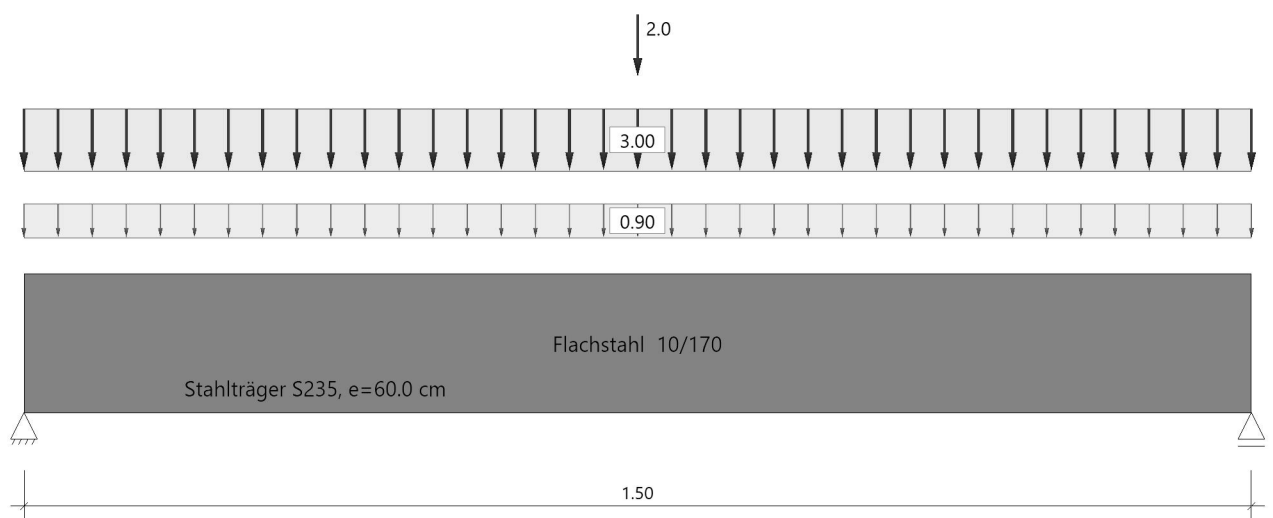
Grundparameter

Stahlträger (e = 60.0 cm) , DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08

Stahlgüte: S235

System

Systembild



Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
Flachstahl 10/170	409	1	48	3	17.0

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Querschnittsabmessungen

Name	h [cm]	b _o [cm]	t _o [cm]	t _s [cm]	r [cm]	b _u [cm]	t _u [cm]
Flachstahl 10/170	17.0	1.0		1.0		1.0	

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	1.50	-1	-1	0.0	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W [kN]	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.75	2.0	Kat. C		1

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
A [m] : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
EG : Lasteinwirkung
Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
Alt : Alternativgruppe

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
----	-------------

Streckenlasten aus Flächenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m ²]	W2 [kN/m ²]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	2	GL		1.50		5.00		Ja	Kat. C ständig		1
	3	GL		1.50		1.50		Nein			

Der Systembezug einer gleichzeitig feldweise und alternativen Last bleibt erhalten!

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
EG : Lasteinwirkung
Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
Alt : Alternativgruppe

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
2	Abstand 0,60 m
3	Abstand 0,60 m

Die Lastwerte werden intern mit dem Trägerabstand e = 0.60 m multipliziert.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Basis	:	EN 1993-1-1:2010
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	Kragarm $l_{eff}/$ 150
	$\delta_{lim} =$	Felder $l_{eff}/$ 300

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	η_{Qs}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.09	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch			0.06

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	Stelle	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Qs}	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	Flachstahl 10/170	Feld 1, $x = 0.75$	0.0	1.61	0.09	

Nachweis für maximale Auslastung bei $x = 0.75$ m Lk 1

$N_{pId} = 0.0$ kN	$N_{Rd} = 399.5$ kN
$N_{Ed} = 0.0$ kN	$\eta_N = 0.00$
$M_{y,pId} = 1.61$ kNm	$M_{y,Rd} = 16.98$ kNm
$M_{y,Ed} = 1.61$ kNm	$\eta_{My} = 0.09$
$V_{z,pId} = 0.0$ kN	$V_{z,Rd} = 230.7$ kN
$V_{z,Ed} = 0.0$ kN	$\eta_{Vz} = 0.00$
	$\eta = 0.09$

Gebrauchstauglichkeit - Lastkombination charakteristisch

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{Cd} = 5.0$ cm

Feld	x [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
Feld 1	0.75	0.0	0.03	0.03	0.01	3

Verformungsnachweis - Relativverformung in z $f_{Cd} = l_{eff}/300$

Feld	x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,g}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
Feld 1	0.75	1.50	0.00	1.50	0.01	0.03	0.5	0.06	3

Feld	:	Bezeichnung
x	:	Koordinate X der berechneten Stelle
l_{eff}	:	effektive Länge dieses Abschnittes
$l_{eff,x0}$	:	Beginn effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
$l_{eff,x1}$	:	Ende effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
$f_{z,g}$	:	ständiger Anteil der Verschiebung
$f_{z,Ed}$	:	Bemessungswert der Verschiebung
$f_{z,Cd}$	:	zulässige Verschiebung aus l_{eff}
η	:	größte Auslastung der berechneten Stelle
Lfk	:	Lastfallkombination

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
1	0.00	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	0.7	0.7 2.3		
2	1.50	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	0.7	0.7 2.3		