



Büro für Tragwerksplanung und Ingenieurbau
vom Felde + Keppler GmbH

Lütticher Straße 10 – 12
52064 Aachen
www.vom-felde.de

Telefon: 0241 709696
Telefax: 0241 709646
buero@vom-felde.de

Statische Berechnung

Vario Treppe

26388

für das System der Firma

Global Truss GmbH
Im Stöckmädle 27

D-76307 Karlsbad

Aufgestellt:

Aachen, 01.06.2026

Sachbearbeiter:



Diese statische Berechnung umfasst die Seiten: 1 – 40

Diese statische Berechnung ist ausschließlich aufgestellt für die Firma Global Truss.
Eine Weitergabe an Dritte ist nur mit vorheriger Genehmigung des Aufstellers möglich.



INHALTSVERZEICHNIS

1	VORBEMERKUNGEN.....	1
1.1	Grundlagen	1
1.2	Verwendete Baustoffe	1
1.3	Allgemeine Beschreibung	1
1.4	Lastannahmen	2
2	SYSTEM	3
3	STATISCHE BERECHNUNG	11
3.1	Lastfälle	11
3.2	EDV-Berechnung	12
4	NACHWEISE	40
4.1	Nachweis Sperrholz	40
4.2	Nachweis Stahlprofile	40
4.3	Nachweis Verbindung Treppe am Podest	40



1 VORBEMERKUNGEN

1.1 Grundlagen

Die z. Zt. gültigen Vorschriften und Normen, insbesondere:

DIN EN 1991-1	Lastannahmen für Bauten (Eurocode 1)
DIN EN 13814	Fliegende Bauten (Ausgabe 2005)
DIN EN 13782	Fliegende Bauten – Zelte (Ausgabe 2015)
DIN EN 1993-1	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten (Eurocode 3)
DIN EN 1995-1	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten (Eurocode 5)
DIN EN 1999-1	Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken (Eurocode 9)
DIN EN 12385	Stahlseile

MVV TB Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen

1.2 Verwendete Baustoffe

S235	Stahl Bauteile
8.8	Stahlgüte der Bolzen

1.3 Allgemeine Beschreibung

Gegenstand dieser statischen Berechnung ist eine Treppenkonstruktion aus Stahl für eine verstellbare Treppe.

Es handelt sich dabei um einen temporären Aufbau.

Die Treppe kann in verschiedenen Höhen ausgeführt werden: (siehe Kap. 2).

siebenstufige Treppe:	180 – 100 cm
fünfstufige Treppe:	140 – 80 cm
vierstufige Treppe:	100 – 60 cm
zweistufige Treppe:	60 – 40 cm

Die siebenstufige Treppe ist für Nutzlasten nach DIN EN 13814 ausgelegt; angesetzt werden eine Stufenlast von 150 kg oder eine Flächenlast von 350 kg/m².

Die übrigen Treppenvarianten sind für Nutzlasten nach Eurocode, DIN EN 1991-1-1/NA, Kategorie T2, ausgelegt; angesetzt werden eine Stufenlast von 200 kg oder eine Flächenlast von 500 kg/m².

Die Nachweise der Geländer sind nicht Gegenstand dieser statischen Berechnung.



1.4 Lastannahmen

Eigengewichtslasten:

Stahlbauteile	Programmintern berücksichtigt $\gamma = 7850 \text{ kg/m}^3$
Stufen :	8 kg /Stufe
Geländer 220 cm Lang	8,5 kg / Geländer

Verkehrslasten:

Für die siebentstufige Treppe (**Treppenhöhe 180–100 cm**) erfolgt der Nachweis für Nutzlasten gemäß **DIN EN 13814** für Bereiche ohne dichte Menschenmengen erwartet. Die Nutzung entspricht entweder einer Flächenlast von **350 kg/m²** oder einer Einzellast (Stufenlast) von **150 kg**. Eine Überlagerung von Flächenlast und Einzellast ist nicht vorgesehen.

Für die übrigen Treppen (**Treppenhöhen 140–80 cm, 100–60 cm und 40–20 cm**) erfolgt der Nachweis jeweils für Nutzlasten gemäß **Eurocode**, DIN EN 1991-1-1/NA, Tafel 6.1 DE, **Kategorie T2**. Die Nutzung entspricht entweder einer Flächenlast von **500 kg/m²** oder einer Einzellast (Stufenlast) von **200 kg**. Eine Überlagerung von Flächenlast und Einzellast ist nicht vorgesehen.

Schneelasten:

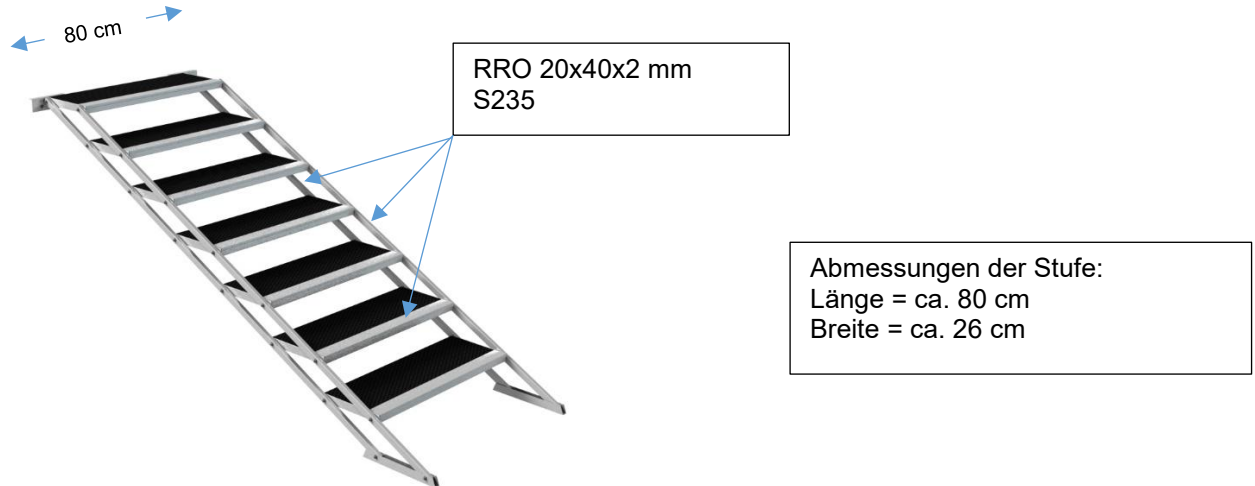
Schneelasten kommen nicht zum Ansatz, da die Aufstellung nur indoor oder entsprechender Witterung erfolgt bzw. anfallender Schnee muss laufend geräumt werden



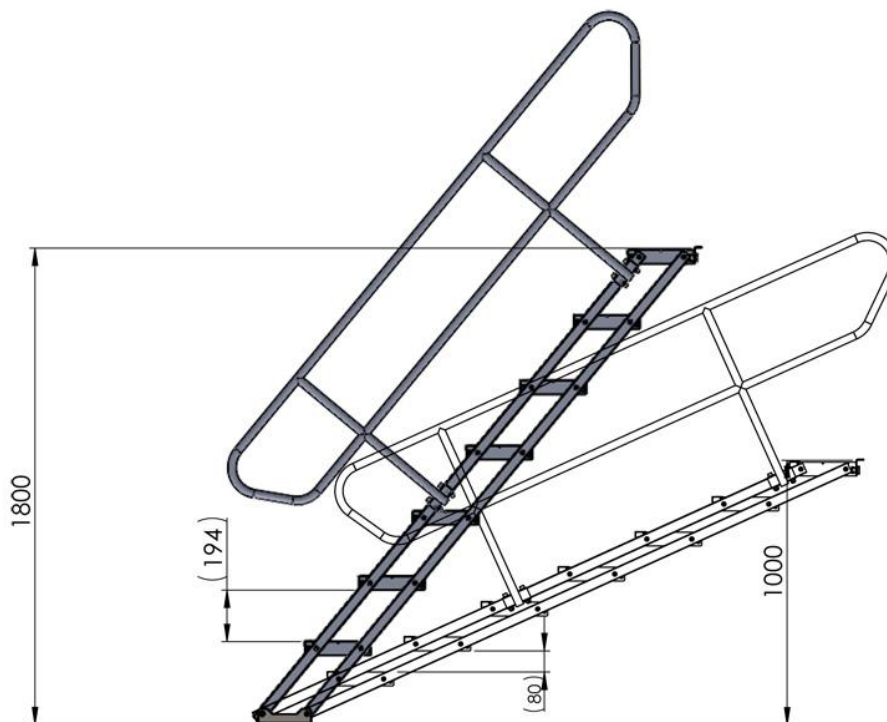
2 SYSTEM

Siebenstufige Treppe

3D Ansicht zur Übersicht;



Seitenansicht; Achsmaße in [mm]

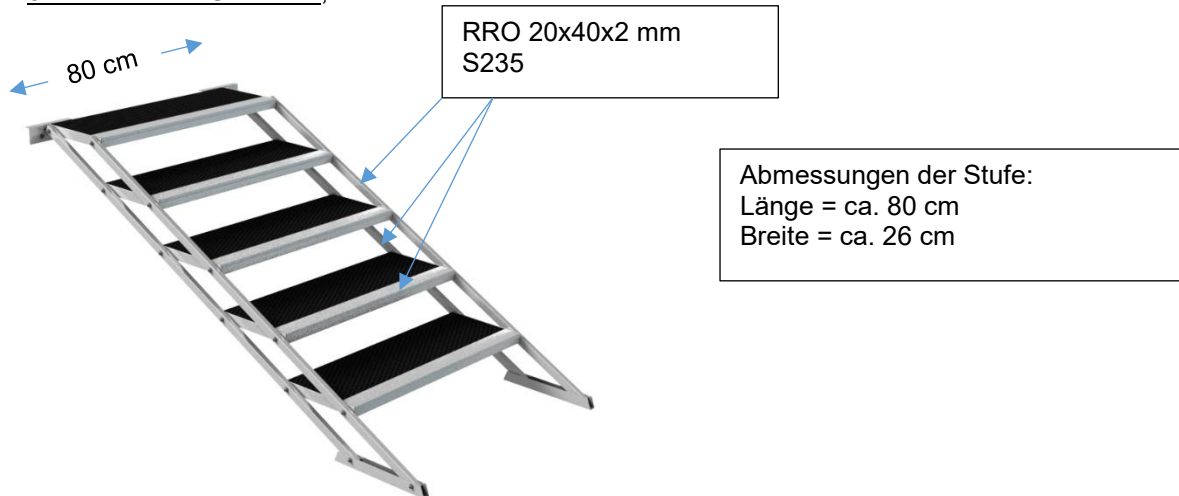


Die Höhe der Treppe ist von 180cm bis 100 cm verstellbar



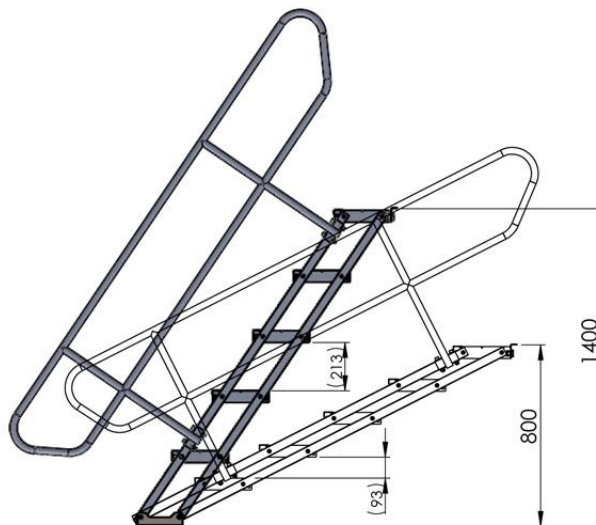
Fünfstufige Treppe

3D Ansicht zur Übersicht:



Seitenansicht; Achsmaße in [mm]

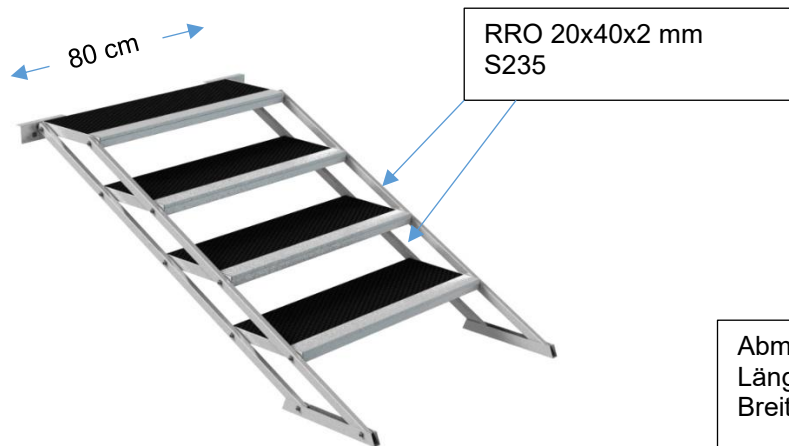
Die Höhe der Treppe ist von 140cm bis 80 cm verstellbar





Vierstufige Treppe

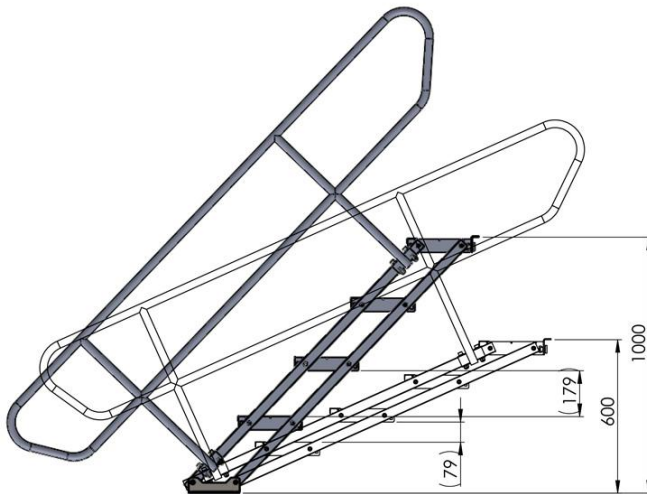
3D Ansicht zur Übersicht:



Abmessungen der Stufe:
Länge = ca. 80 cm
Breite = ca. 26 cm

Seitenansicht; Achsmaße in [mm]

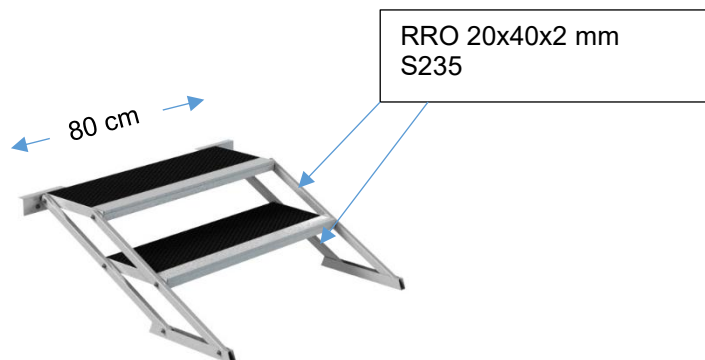
Die Höhe der Treppe ist von 100cm bis 60 cm verstellbar





Zweistufige Treppe

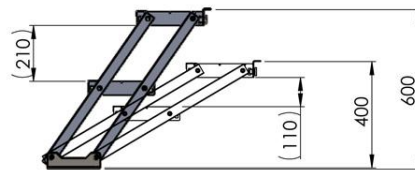
3D Ansicht zur Übersicht:



Abmessungen der Stufe:
Länge = ca. 80 cm
Breite = ca. 26 cm

Seitenansicht; Achsmaße in [mm]

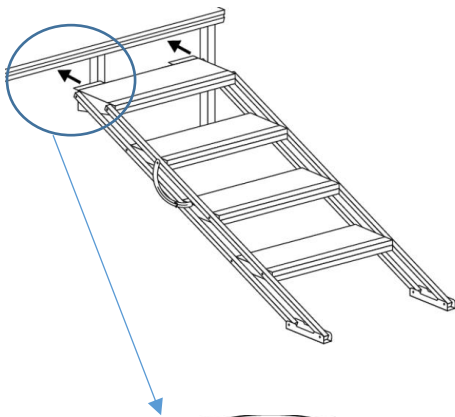
Die Höhe der Treppe ist von 60cm bis 40 cm verstellbar



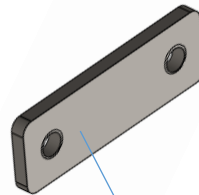


Befestigung der Treppe:

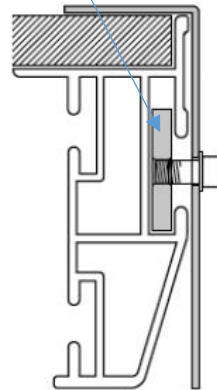
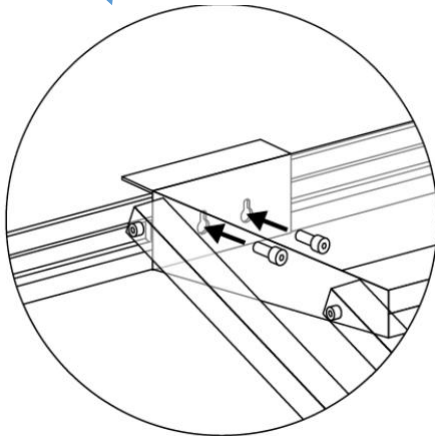
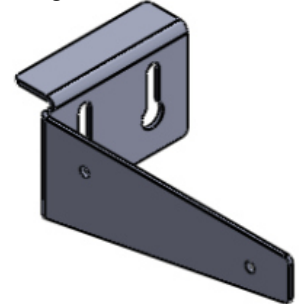
Die Befestigungsbleche oben (links und rechts) sind mit M12 Bolzen Stahlgute 8.8 auf dem Podest zu montieren.



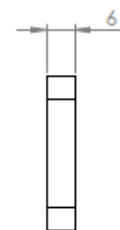
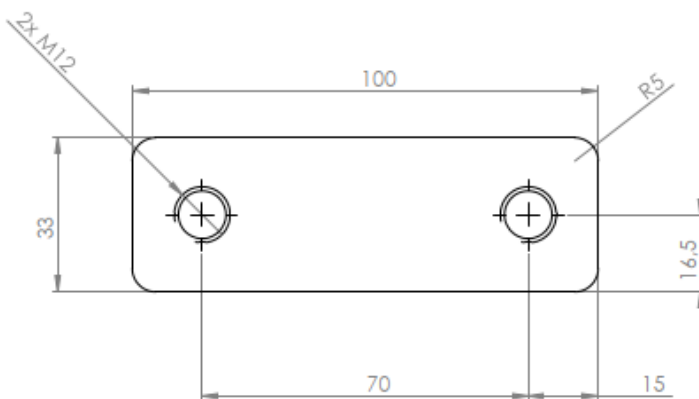
im Podest eingesteckt
siehe unten



Befestigungsblech
s. folgende Seite

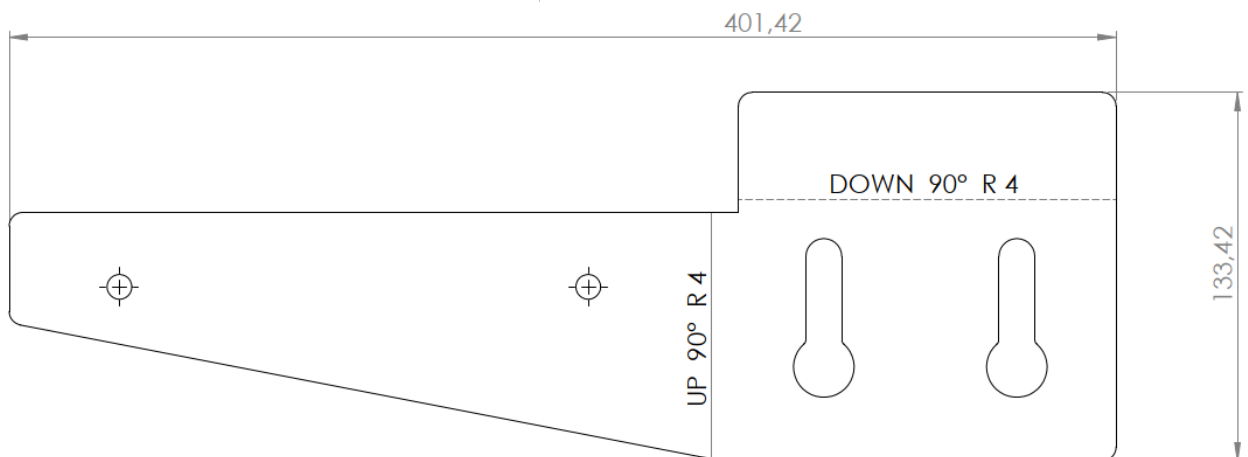
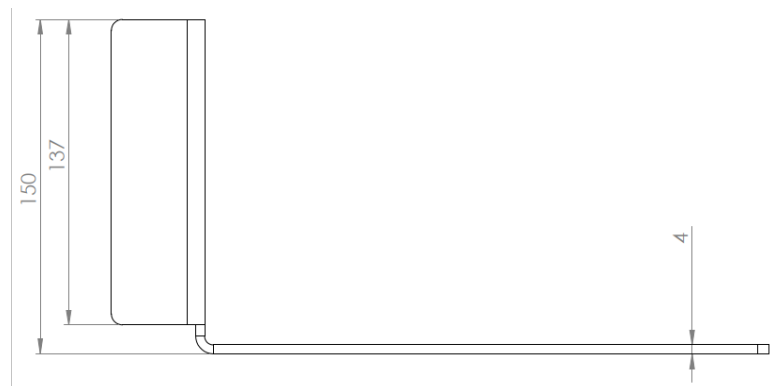
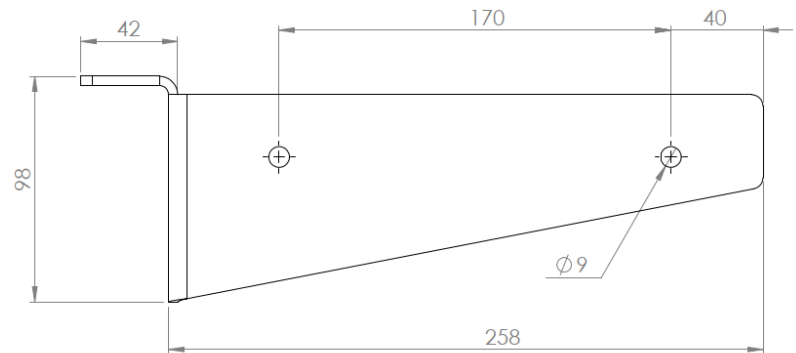
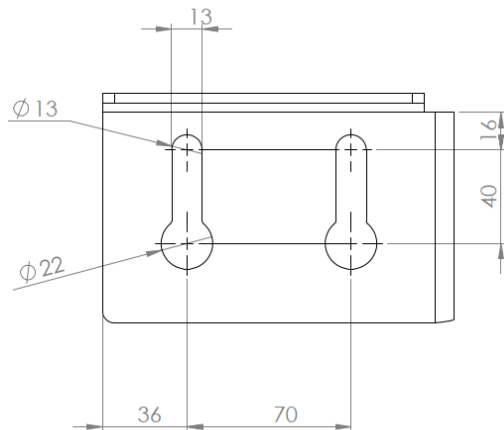


In das Podest ist das Blech (siehe oben) einzustecken, daran ist die Treppe angeschraubt.



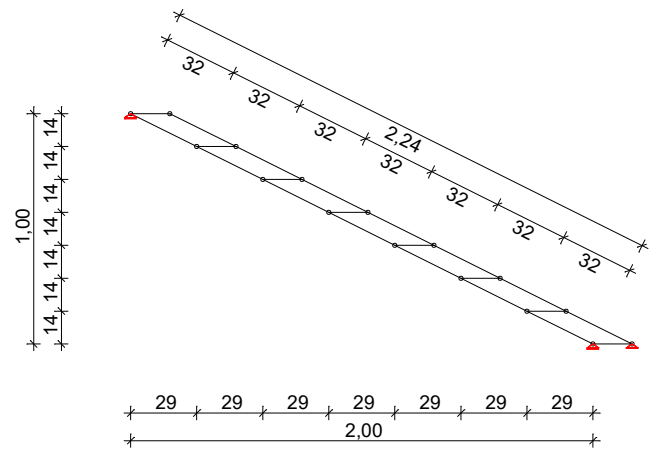
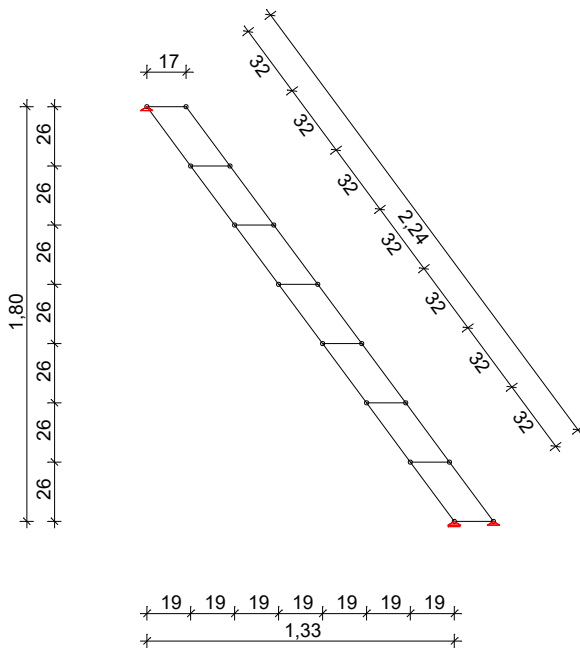


Befestigungsblech:



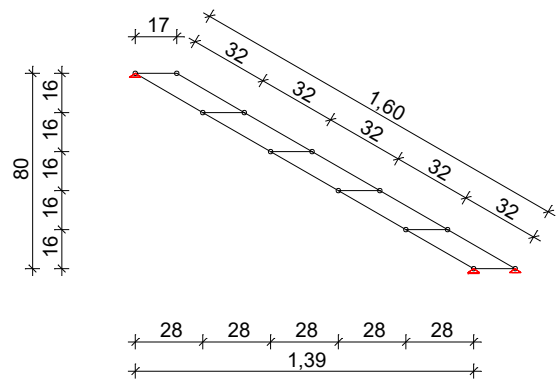
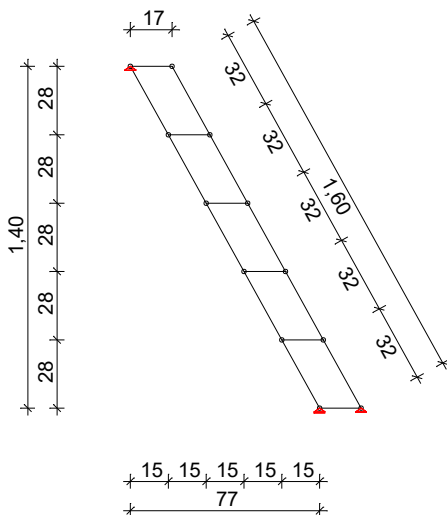
Seiten Ansicht; siebenstufiges System

Abmessungen in [m; cm]



Seiten Ansicht; fünfstufiges System

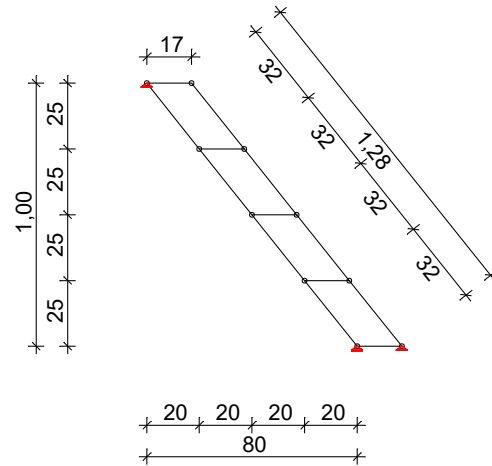
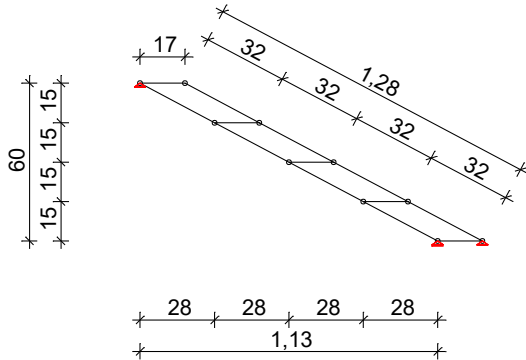
Abmessungen in [m; cm]





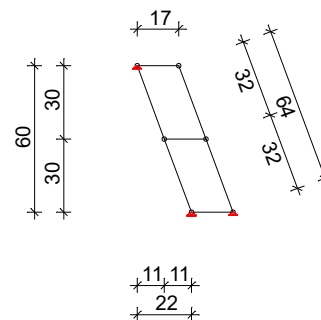
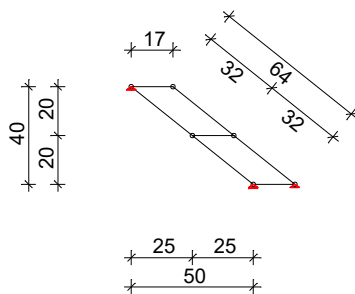
Seiten Ansicht; vierstufiges System

Abmessungen in [m; cm]



Seiten Ansicht; zweistufiges System

Abmessungen in [m; cm]





3 STATISCHE BERECHNUNG

3.1 Lastfälle

Eigengewichtslasten:

Lastfall 1: Eigengewicht Stahlbauteile:
Die Stahlbauteile werden vom Programm intern mit einer Pauschalen Erhöhung von 25% zur Berücksichtigung der Anschlüsse und Kleinteile angesetzt.
Dichte: $\gamma = 78,5 \text{ kN/m}^3$

Eigengewicht Stufen: 8 kg/ Stufe
 $G_2 = 8 / 2 = 4 \text{ kg Seite/Stufe}$ $n_{\text{Stufen}} \times G_2 = 0,04 \text{ kN/Stufe}$

Eigengewicht Geländer 8,5 kg/ Seite (7, 5 und 4 Stufige-Systeme)
 $G_3 = 8,5 / 2 \text{ Befestigungspunkte} = 4,25 \text{ kg} = 0,043 \text{ kN}$
 $2 \times G_3 = 0,043 \text{ kN}$

Verkehrslasten:

Lastfall 2: Einzellast: Mannlast von 150 kg

Sieben- bzw fünfstufiges-System:

Eine Mannlast von 150 kg wird angesetzt. (komplett auf einer Seite => sichere Seite)
verteilt auf die beiden mittleren Stufen
 $\Rightarrow P_1 = 1,50 / 2$ $2 \times P_1 = 0,75 \text{ kN}$

zwei- bzw vierstufiges-System:

Eine Mannlast von 150 kg wird angesetzt. (komplett auf einer Seite => sichere Seite)
an der mittleren Stufe angesetzt
 $\Rightarrow P_2 = 1,50 \text{ kN}$ $1 \times P_2 = 1,5 \text{ kN}$

Lastfall 3: Flächenlast

zwei-, vier- bzw. fünfstufiges-System:

Eine Verkehrslast von 500 kg/m^2 nach Eurocode ist angesetzt. (s. Kap. 1.5)

$\Rightarrow$ angesetzt gleichzeitig auf allen Stufen (sichere Seite)

$\Rightarrow P_1 = 5,0 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,26 \cdot 0,8 / 2 = 0,52 \text{ kN}$ $n_{\text{Stufe}} \times P_2 = 0,52 \text{ kN}$

Siebenstufiges-System:

Eine Verkehrslast von 350 kg/m^2 nach DIN EN 13814 ist angesetzt. (s. Kap. 1.5)

$\Rightarrow$ angesetzt gleichzeitig auf allen Stufen

$\Rightarrow P_2 = 3,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,26 \cdot 0,8 / 2 = 0,36 \text{ kN}$ $7 \times P_2 = 0,36 \text{ kN}$

LASTFALLKOMBINATION:

LFK 100 Für die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) mit folgenden Teilsicherheitsbeiwerten nach Eurocode

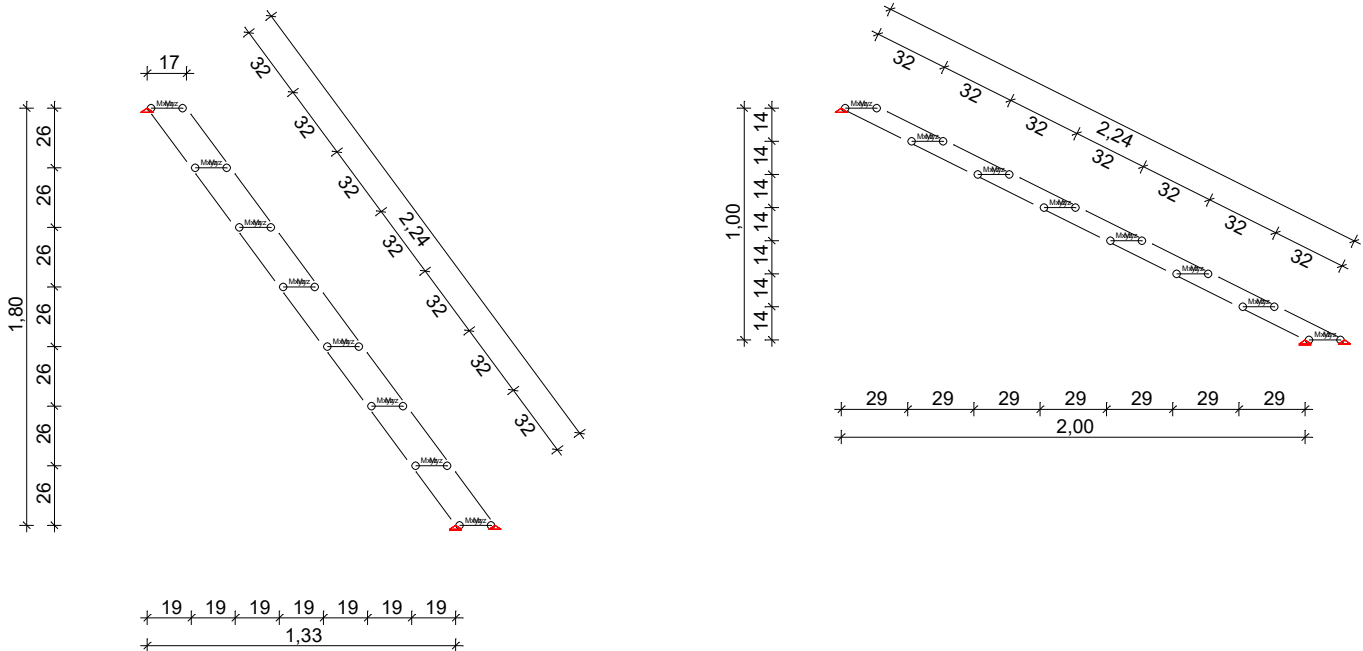
Ständige Lasten	$\gamma_G = 0,9 \text{ oder } 1,35$	Auswahl Exklusiv
Verkehrslasten	$\gamma_W = 1,5$ (LF2, LF3;	Auswahl Exklusiv)



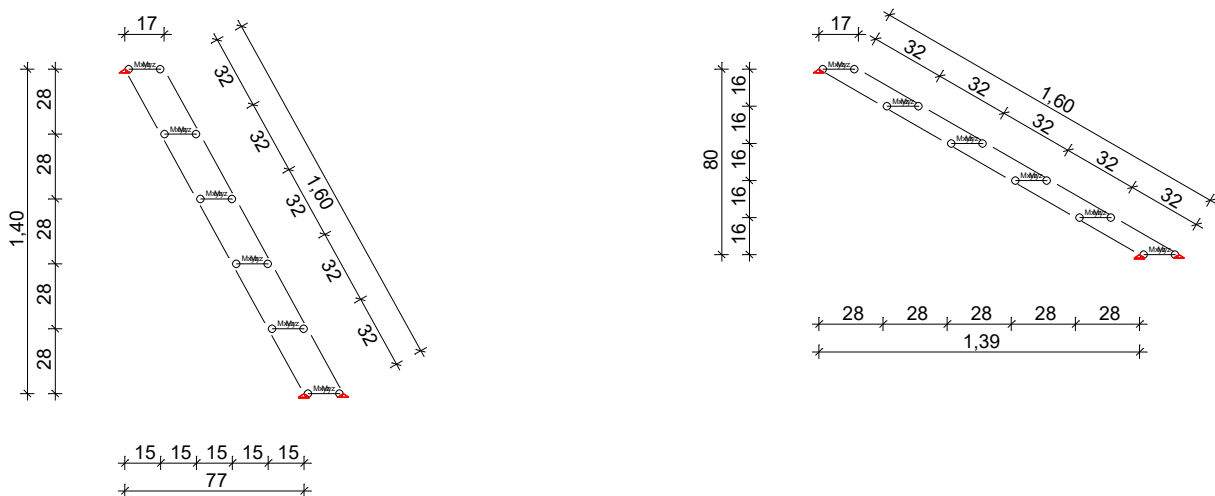
3.2 EDV-Berechnung

3D-Ansicht System – Gelenkinfo in Schrumpfmodus

Siebenstufiges System; Achsmaße in [m; cm]

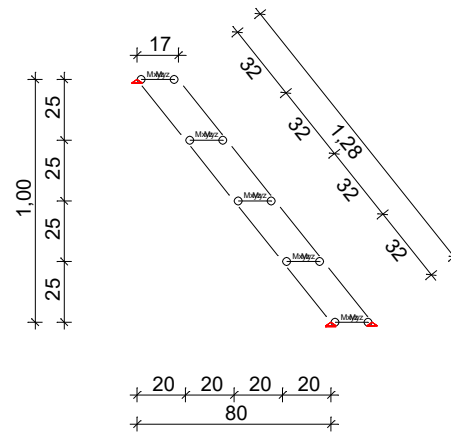
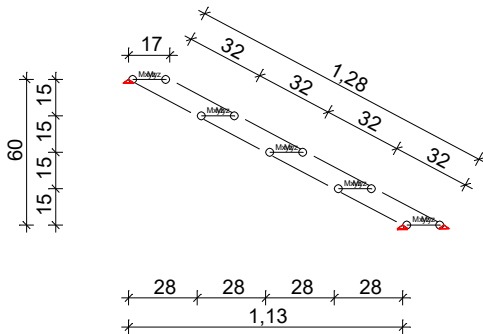


Fünfstufiges System; Achsmaße in [m; cm]

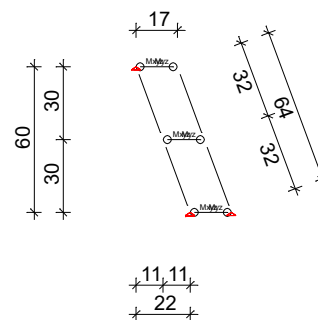
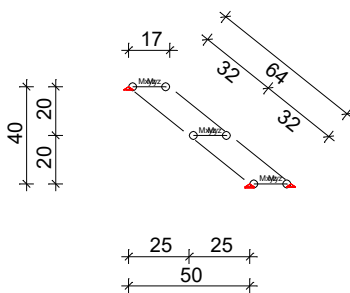




Vierstufiges System; Achsmaße in [m; cm]



Zweistufiges System; Achsmaße in [m; cm]





26388-siebenstufiges System-Vario Treppe
180-100 cm

M 1 :

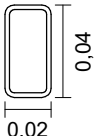
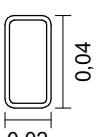
Systemkenngrößen

32 Knoten	44 Stabelemente
44 Elemente	0 Plattenelemente
6 Festhaltungen	0 Scheibenelemente
0 Koppelungen	0 Schalelemente
2 Materialkennwerte	0 Seilelemente
2 Querschnittswerte	0 Volumenelemente
3 Lastfälle	0 Federelemente
1 LF-Kombinationen	
0 Spannstränge	

Berechnungsort der Flächenelemente: Knoten
5 Ergebnisorte in den Stäben

Gedrehte Koordinatensysteme
0 Elementsysteme
0 Schnittkraftsysteme
0 Bewehrungssysteme

Querschnittswerte

1	Bibliothek 	RRO 40 x 20 x 2 (EN 10219-2); RRO 40x20x2 Schwerpunkt [m] $y_s = 0,000$ $z_s = 0,000$ Fläche [m²] $A = 2,1400e-04$ Trägheitsmomente [m4] $I_x = 3,4500e-08$ $I_y = 4,0500e-08$ $I_z = 1,3400e-08$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$
2	Bibliothek 	RRO 40 x 20 x 2 (EN 10219-2); Stüfe vereinfacht (RRO 40x20x2) Schwerpunkt [m] $y_s = 0,000$ $z_s = 0,000$ Fläche [m²] $A = 2,1400e-04$ Trägheitsmomente [m4] $I_x = 3,4500e-08$ $I_y = 4,0500e-08$ $I_z = 1,3400e-08$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$

Materialkennwerte

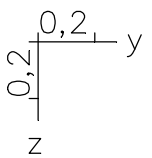
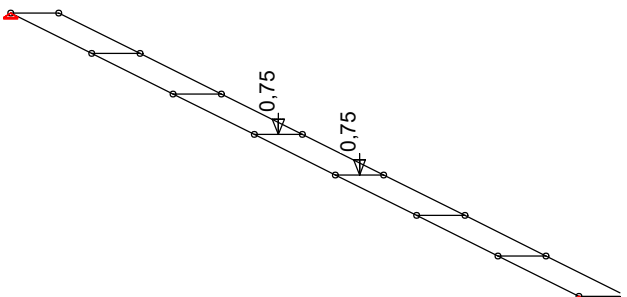
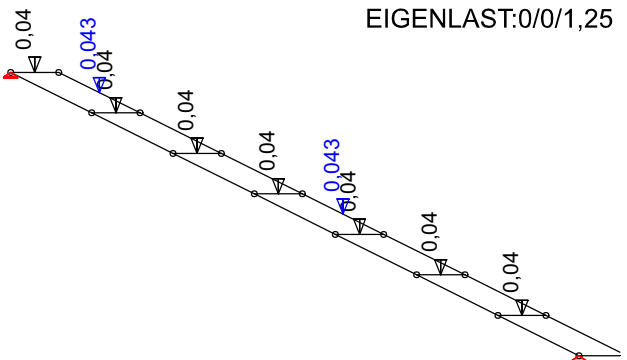
	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	Quer- dehnz.	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	S235-EN	210000	81000	0,30	1,20e-05	78,500
2	2	S235-EN	210000	81000	0,30	1,20e-05	78,500

Summe der aufgetragenen Lasten und Auflagerreaktionen

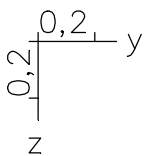
LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
1	EG+Stufen+Geländer	0,000	0,000	0,975
	Auflagerreaktionen	0,000	-0,000	0,975
2	Einzellast nach 13814 150kg	0,000	0,000	3,000
	Auflagerreaktionen	0,000	-0,000	3,000
3	Flächenlast nach 13814 350 kg/m2	0,000	0,000	5,096
	Auflagerreaktionen	0,000	-0,000	5,096



EIGENLAST: 0/0/1,25



LF 1: Belastung, EG+Stufen+Geländer

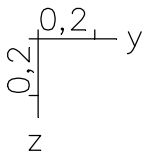
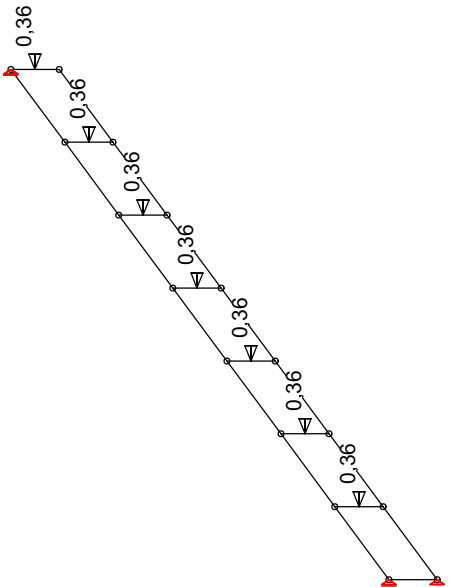
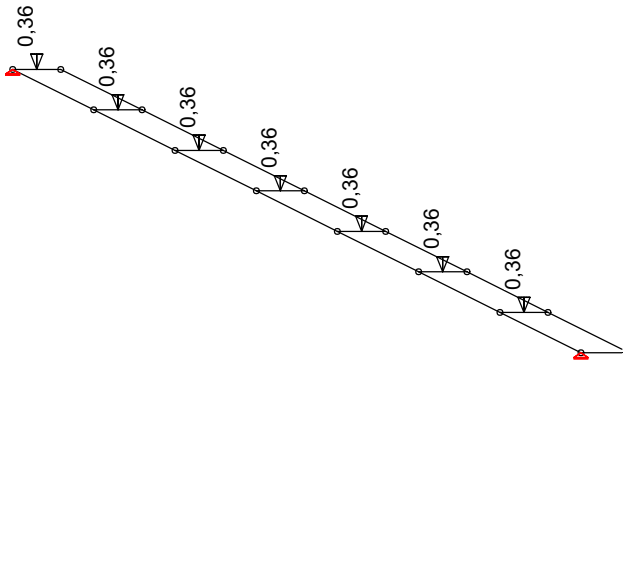


LF 2: Belastung, Einzellast nach 13814 150kg



26388 – siebenstufiges System – Vario Treppe
180 – 100 cm

M 1 :



LF 3: Belastung, Flächenlast nach 13814 350 kg/m²



26388–siebenstufiges System–Vario Treppe
180–100 cm

M 1 :

EN 1993-1-1 Einwirkungen

Standard Bemessungsgruppe

G - Eigenlast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,35 / 1

Lastfälle

1 EG+Stufen+Geländer

QN - Nutzlast, Verkehrslast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,5 / 0

Kombinationsbeiwerte psi für: Hochbauten
Nutzlasten - Kategorie A: Wohngebäude
Psi.0 / Psi.1 / Psi.2 = 0,7 / 0,5 / 0,3

Lastfälle 1. Variante, exklusiv

2 Einzellast nach 13814 150kg

3 Flächenlast nach 13814 350 kg/m²

1. Ständige und vorübergehende Situation

Endzustand

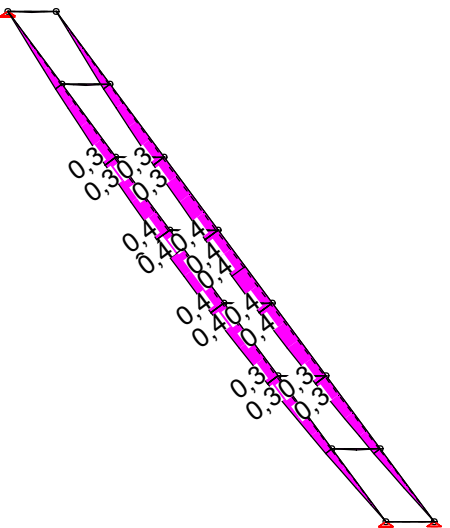
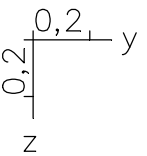
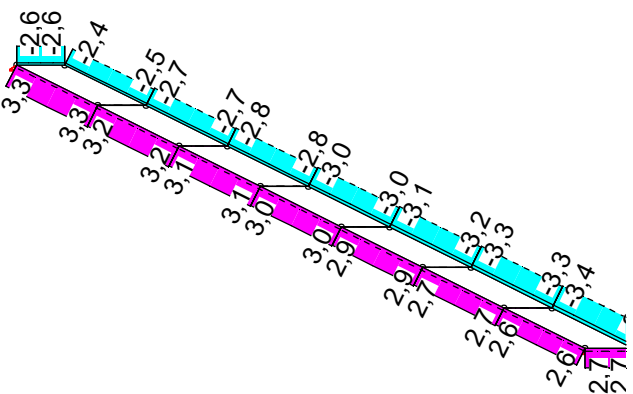
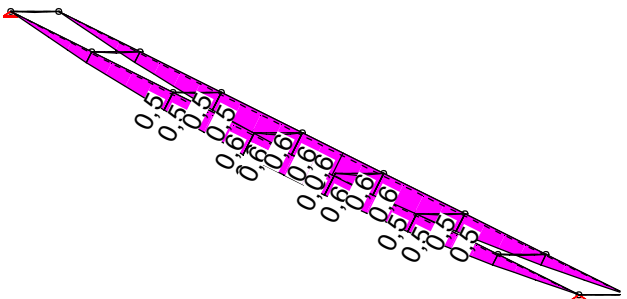
G Eigenlast

QN Nutzlast, Verkehrslast

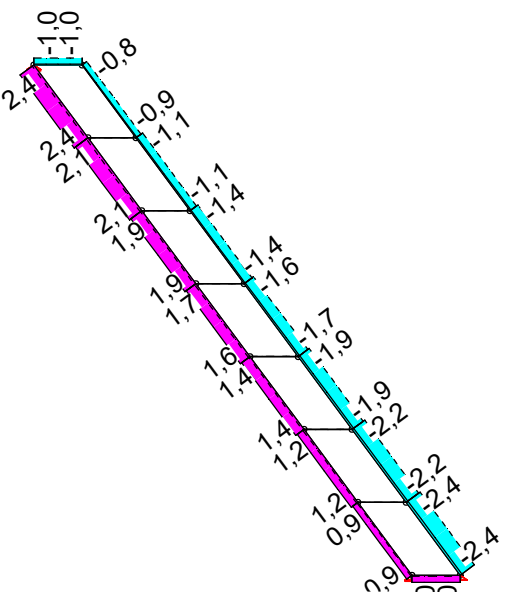
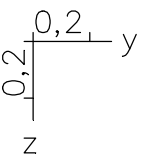


26388 – siebenstufiges System – Vario Treppe
180 – 100 cm

M 1 :



Schnittgrößen My min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, EN 1993-1-1

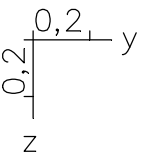
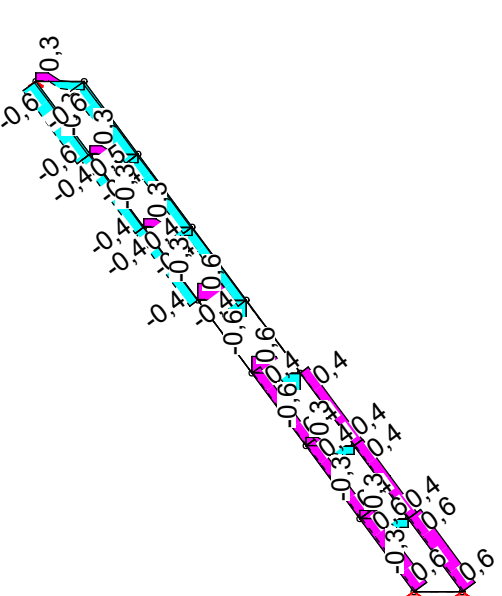
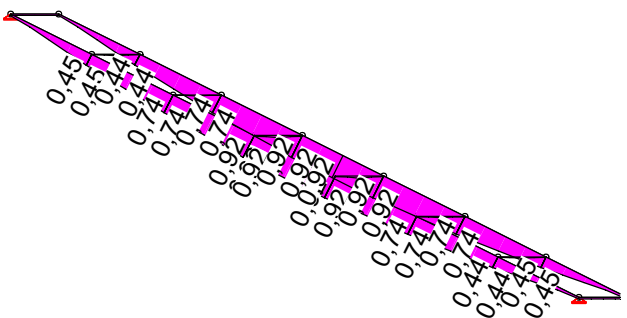
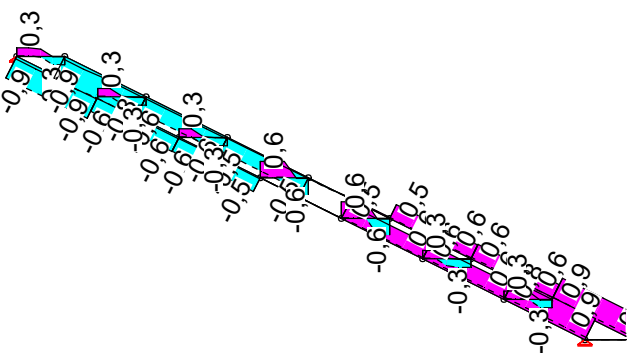


Schnittgrößen Nx min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, EN 1993-1-1

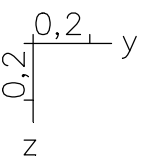
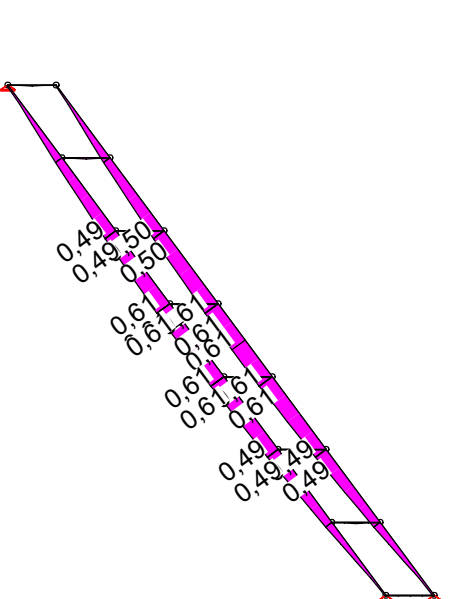


26388 – siebenstufiges System – Vario Treppe
180 – 100 cm

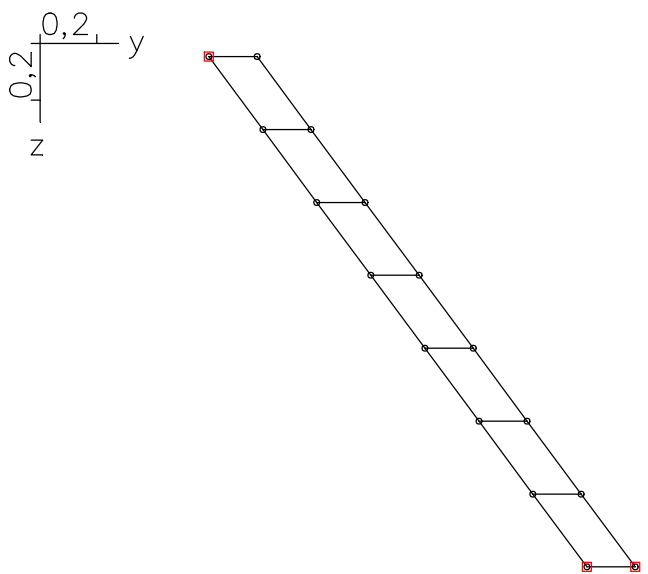
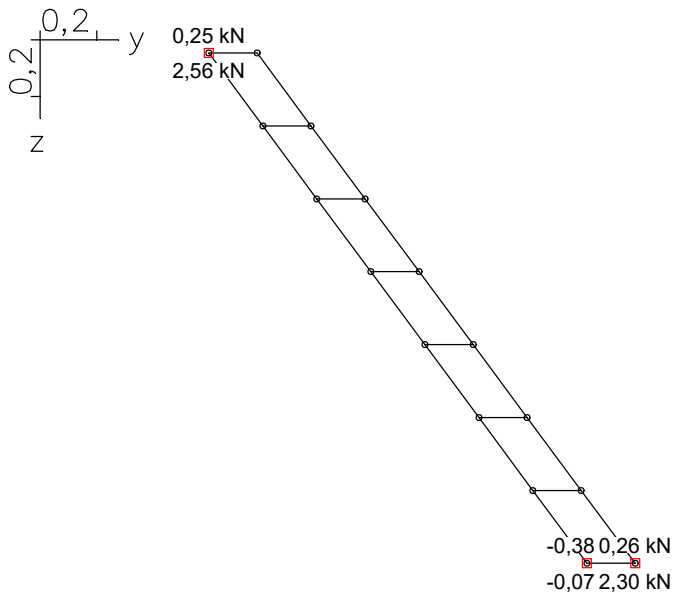
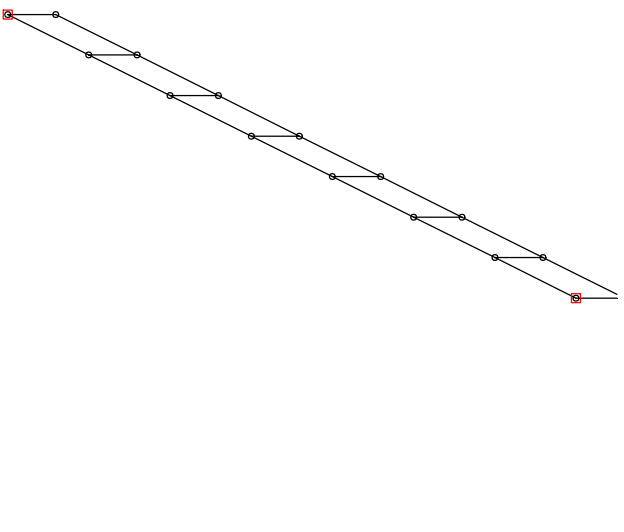
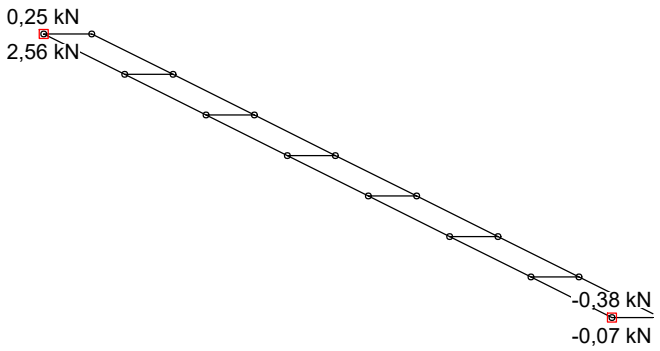
M 1 :



Schnittgrößen Qz min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, EN 1993-1-1



Ausnutzung nach EN 1993-1-1



Auflagerreaktionen R_z min, max; LFK K100, ULS

Auflagerreaktionen R_y min, max; LFK K100, ULS



26388-fünfstufiges System-Vario Treppe
140-80

M 1 :

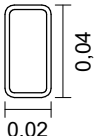
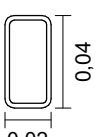
Systemkenngrößen

24 Knoten	32 Stabelemente
32 Elemente	0 Plattenelemente
6 Festhaltungen	0 Scheibenelemente
0 Koppelungen	0 Schalelemente
2 Materialkennwerte	0 Seilelemente
2 Querschnittswerte	0 Volumenelemente
3 Lastfälle	0 Federelemente
1 LF-Kombinationen	
0 Spannstränge	

Berechnungsort der Flächenelemente: Knoten
2 Ergebnisorte in den Stäben

Gedrehte Koordinatensysteme
0 Elementsysteme
0 Schnittkraftsysteme
0 Bewehrungssysteme

Querschnittswerte

1	Bibliothek 	RRO 40 x 20 x 2 (EN 10219-2); RRO 40x20x2 Schwerpunkt [m] $y_s = 0,000$ $z_s = 0,000$ Fläche [m²] $A = 2,1400e-04$ Trägheitsmomente [m4] $I_x = 3,4500e-08$ $I_y = 4,0500e-08$ $I_z = 1,3400e-08$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$
2	Bibliothek 	RRO 40 x 20 x 2 (EN 10219-2); Stüfe vereinfacht (RRO 40x20x2) Schwerpunkt [m] $y_s = 0,000$ $z_s = 0,000$ Fläche [m²] $A = 2,1400e-04$ Trägheitsmomente [m4] $I_x = 3,4500e-08$ $I_y = 4,0500e-08$ $I_z = 1,3400e-08$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$

Materialkennwerte

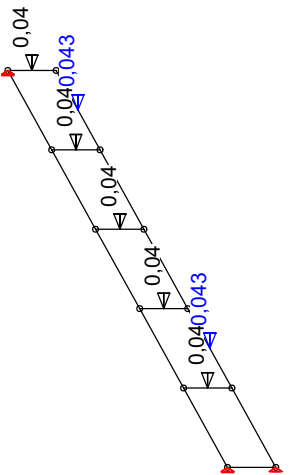
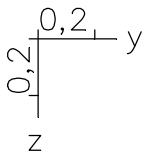
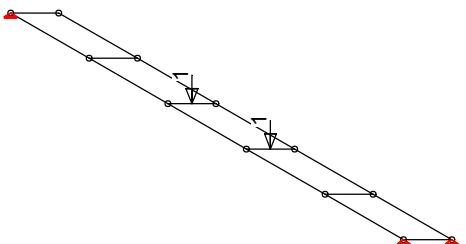
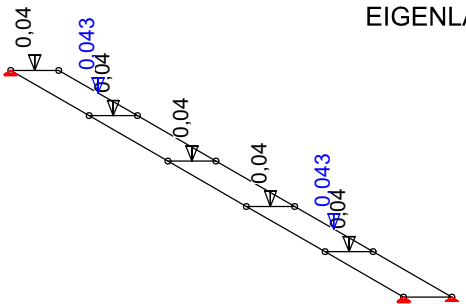
	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	Quer- dehnz.	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	S235-EN	210000	81000	0,30	1,20e-05	78,500
2	2	S235-EN	210000	81000	0,30	1,20e-05	78,500

Summe der aufgetragenen Lasten und Auflagerreaktionen

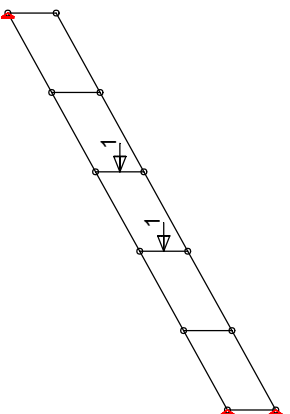
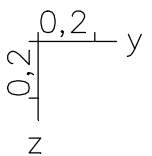
LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
1	EG+Stufen+Geländer	0,000	-0,000	0,749
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,749
2	Einzellast nach EC 200kg	0,000	0,000	4,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	4,000
3	Flächenlast nach EC 500 kg/m2	0,000	0,000	5,200
	Auflagerreaktionen	0,000	-0,000	5,200



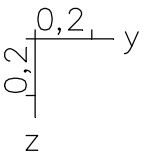
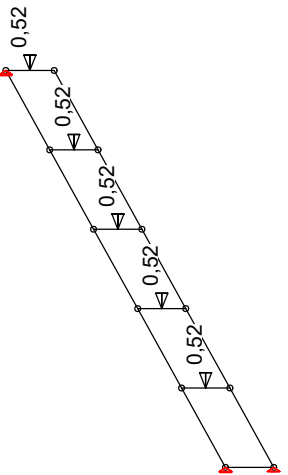
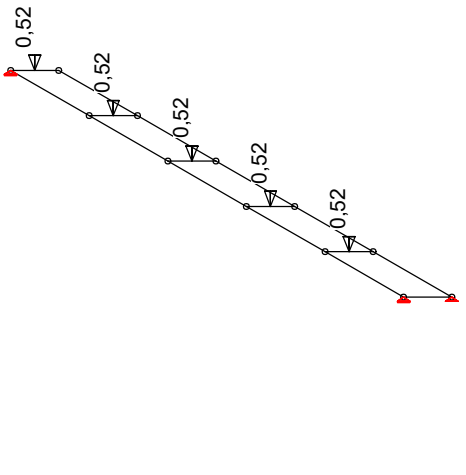
EIGENLAST: 0/0/1,25



LF 1: Belastung, EG+Stufen+Geländer



LF 2: Belastung, Einzellast nach 13814 150kg



LF 3: Belastung, Flächenlast nach 13814 350 kg/m²



26388–fünfstufiges System–Vario Treppe
140–80

M 1 :

EN 1993-1-1 Einwirkungen

Standard Bemessungsgruppe

G - Eigenlast

$\Gamma_{sup} / \gamma_{inf} = 1,35 / 1$

Lastfälle

1 EG+Stufen+Geländer

QN - Nutzlast, Verkehrslast

$\Gamma_{sup} / \gamma_{inf} = 1,5 / 0$

Kombinationsbeiwerte ψ für: Hochbauten
Nutzlasten - Kategorie A: Wohngebäude
 $\psi_0 / \psi_1 / \psi_2 = 0,7 / 0,5 / 0,3$

Lastfälle 1. Variante, exklusiv

2 Einzellast nach EC 200kg

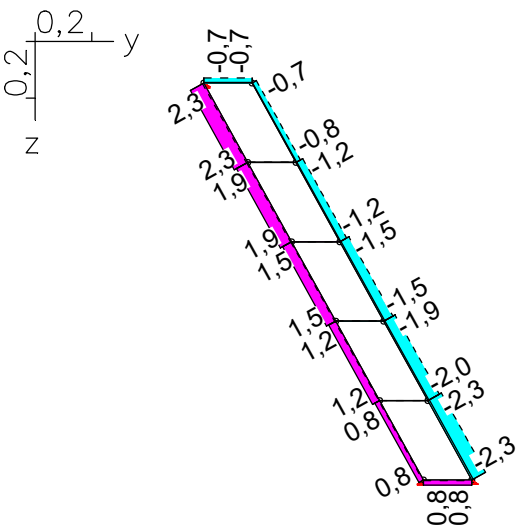
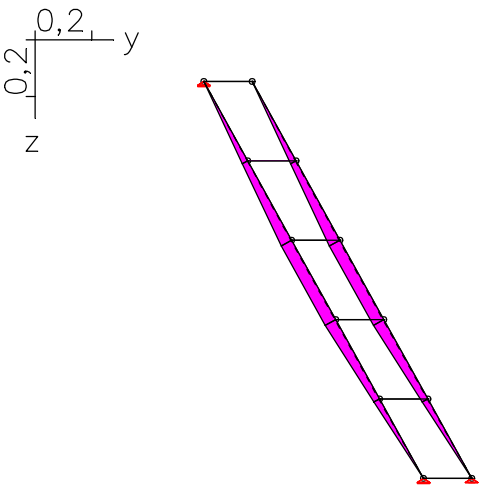
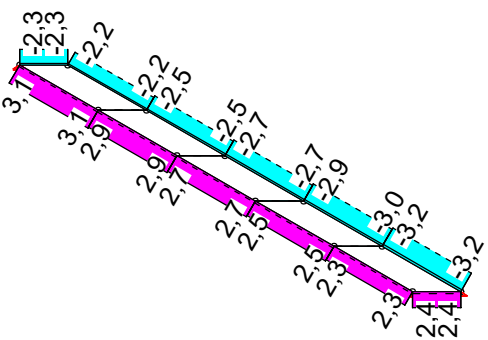
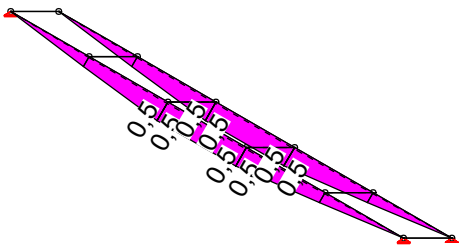
3 Flächenlast nach EC 500 kg/m²

1. Ständige und vorübergehende Situation

Endzustand

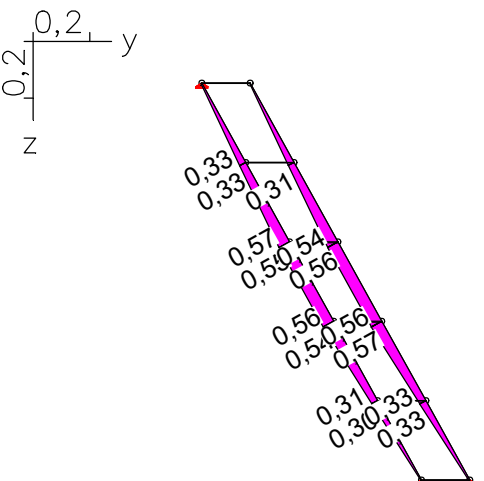
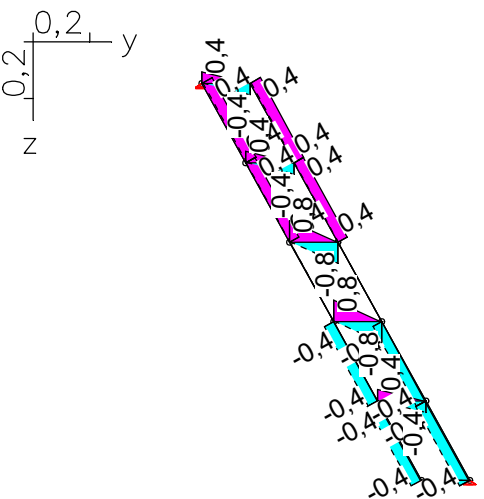
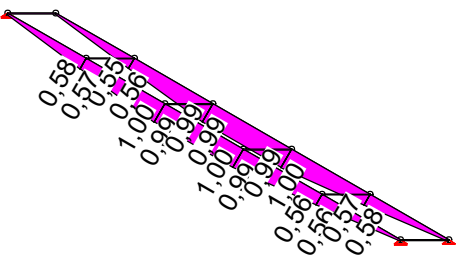
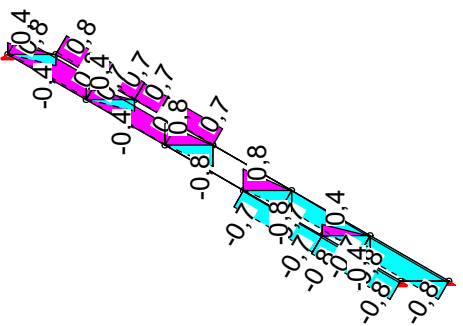
G Eigenlast

QN Nutzlast, Verkehrslast



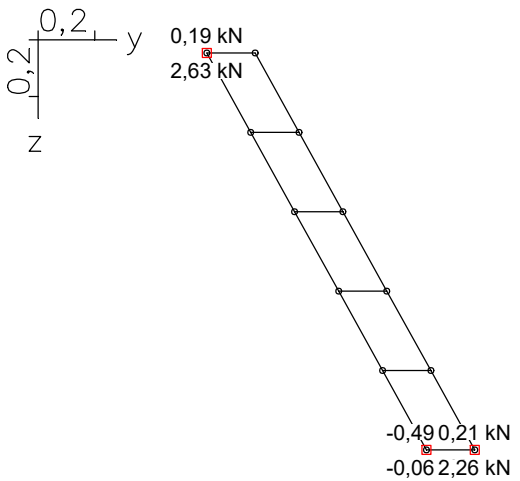
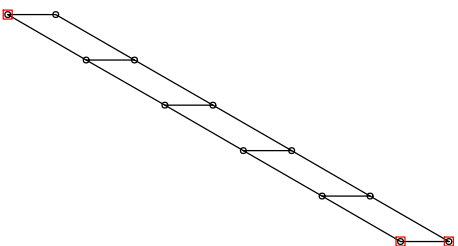
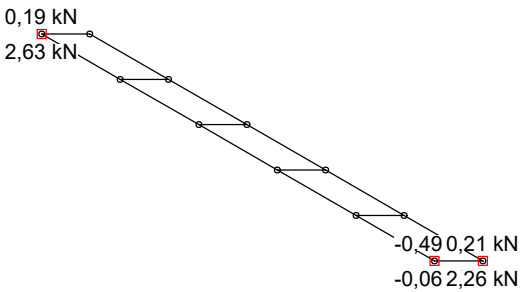
Schnittgrößen My min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, EN 1993-1-1

Schnittgrößen Nx min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, EN 1993-1-1

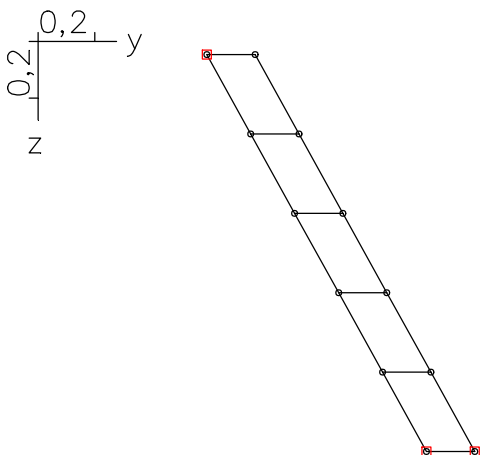


Schnittgrößen Qz min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, EN 1993-1-1

Ausnutzung nach EN 1993-1-1



Auflagerreaktionen Rz min, max; LFK K100, ULS



Auflagerreaktionen Ry min, max; LFK K100, ULS



26388–vierstufiges System–Vario Treppe
100–60

M 1 :

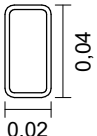
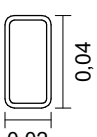
Systemkenngrößen

20 Knoten	26 Stabelemente
26 Elemente	0 Plattenelemente
6 Festhaltungen	0 Scheibenelemente
0 Koppelungen	0 Schalelemente
2 Materialkennwerte	0 Seilelemente
2 Querschnittswerte	0 Volumenelemente
3 Lastfälle	0 Federelemente
1 LF-Kombinationen	
0 Spannstränge	

Berechnungsort der Flächenelemente: Knoten
2 Ergebnisorte in den Stäben

Gedrehte Koordinatensysteme
0 Elementsysteme
0 Schnittkraftsysteme
0 Bewehrungssysteme

Querschnittswerte

1	Bibliothek 	RRO 40 x 20 x 2 (EN 10219-2); RRO 40x20x2 Schwerpunkt [m] $y_s = 0,000$ $z_s = 0,000$ Fläche [m²] $A = 2,1400e-04$ Trägheitsmomente [m4] $I_x = 3,4500e-08$ $I_y = 4,0500e-08$ $I_z = 1,3400e-08$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$
2	Bibliothek 	RRO 40 x 20 x 2 (EN 10219-2); Stüfe vereinfacht (RRO 40x20x2) Schwerpunkt [m] $y_s = 0,000$ $z_s = 0,000$ Fläche [m²] $A = 2,1400e-04$ Trägheitsmomente [m4] $I_x = 3,4500e-08$ $I_y = 4,0500e-08$ $I_z = 1,3400e-08$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$

Materialkennwerte

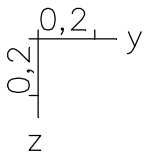
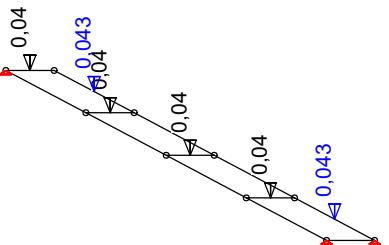
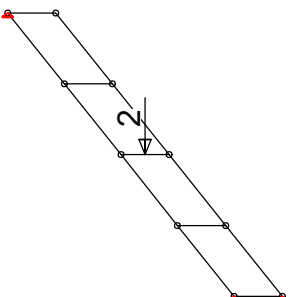
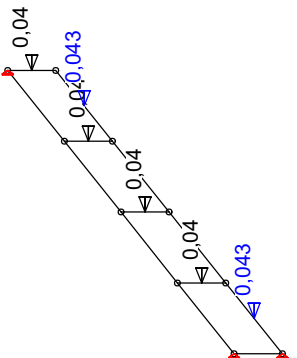
	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	Quer- dehnz.	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	S235-EN	210000	81000	0,30	1,20e-05	78,500
2	2	S235-EN	210000	81000	0,30	1,20e-05	78,500

Summe der aufgetragenen Lasten und Auflagerreaktionen

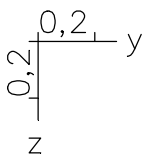
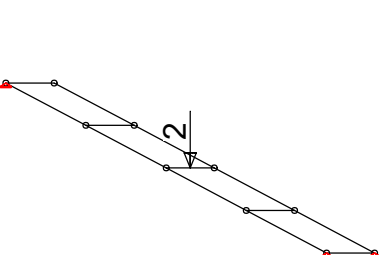
LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
1	EG+Stufen+Geländer	0,000	0,000	0,635
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,635
2	Einzellast nach EC 200kg	0,000	0,000	4,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	4,000
3	Flächenlast nach EC 500 kg/m2	0,000	0,000	4,160
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	4,160



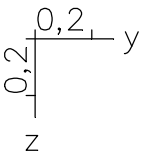
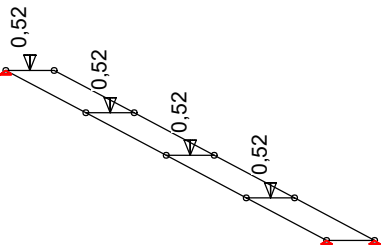
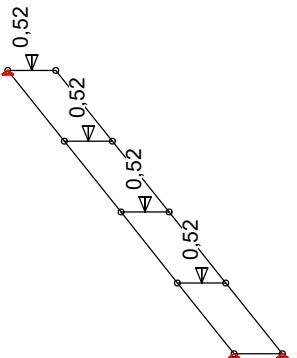
EIGENLAST: 0/0/1,25



LF 1: Belastung, EG+Stufen+Geländer



LF 2: Belastung, Einzellast nach 13814 150kg



LF 3: Belastung, Flächenlast nach 13814 350 kg/m²



26388–vierstufiges System–Vario Treppe
100–60

M 1 :

EN 1993-1-1 Einwirkungen

Standard Bemessungsgruppe

G - Eigenlast

$\Gamma_{sup} / \gamma_{inf} = 1,35 / 1$

Lastfälle

1 EG+Stufen+Geländer

QN - Nutzlast, Verkehrslast

$\Gamma_{sup} / \gamma_{inf} = 1,5 / 0$

Kombinationsbeiwerte ψ für: Hochbauten
Nutzlasten - Kategorie A: Wohngebäude
 $\psi_0 / \psi_1 / \psi_2 = 0,7 / 0,5 / 0,3$

Lastfälle 1. Variante, exklusiv

2 Einzellast nach EC 200kg

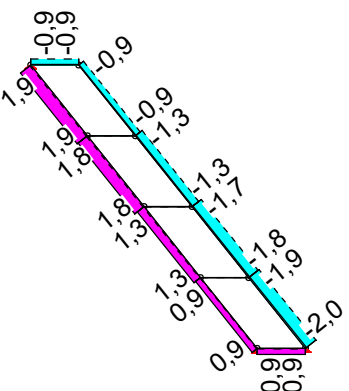
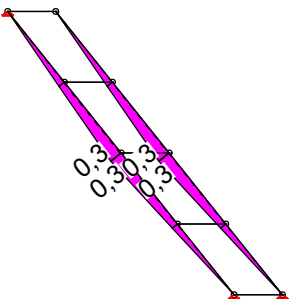
3 Flächenlast nach EC 500 kg/m²

1. Ständige und vorübergehende Situation

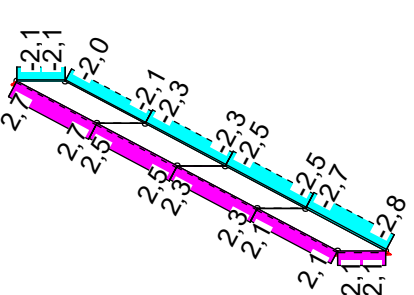
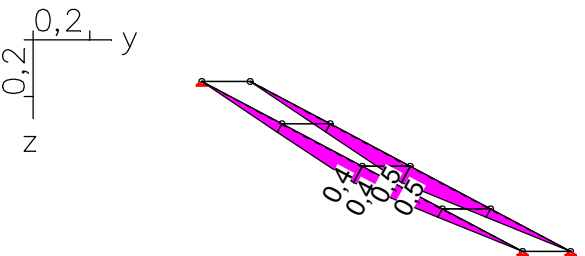
Endzustand

G Eigenlast

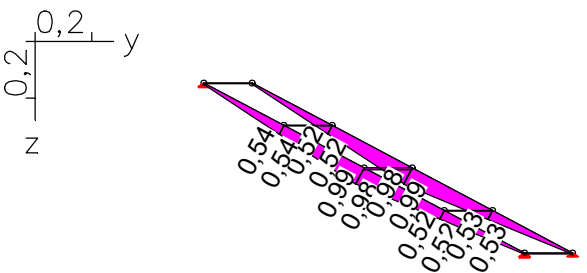
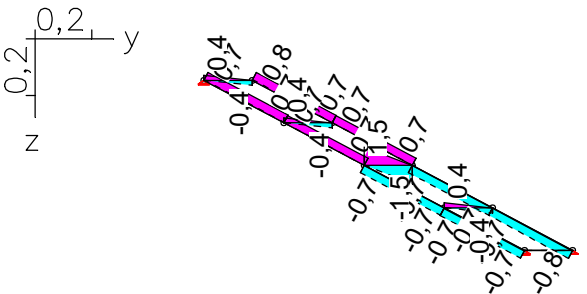
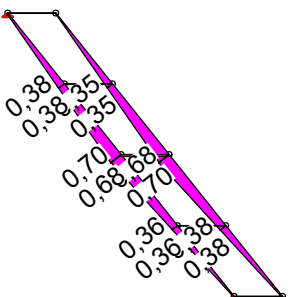
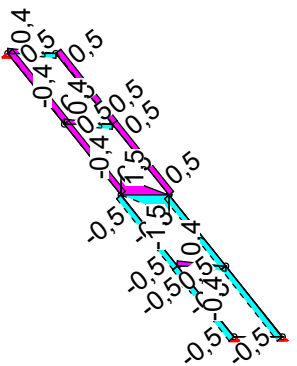
QN Nutzlast, Verkehrslast



Schnittgrößen My min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, EN 1993-1-1

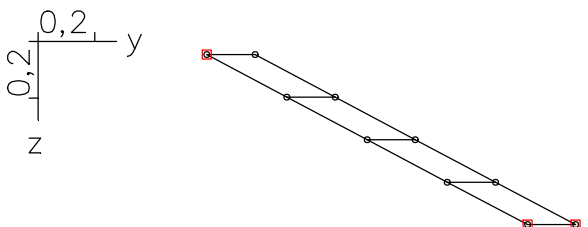
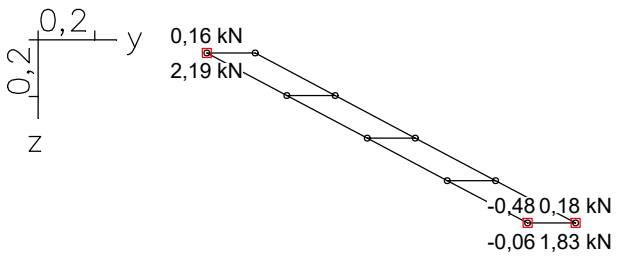
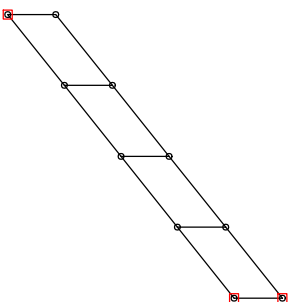
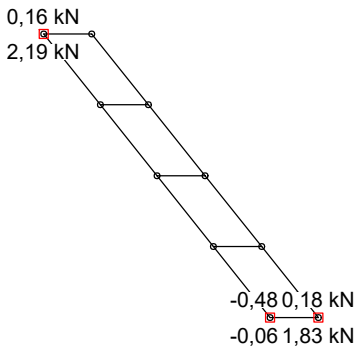


Schnittgrößen N_x min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, EN 1993-1-1



Schnittgrößen Qz min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, EN 1993-1-1

Ausnutzung nach EN 1993-1-1



Auflagerreaktionen Rz min, max; LFK K100, ULS

Auflagerreaktionen Ry min, max; LFK K100, ULS



26388-zweistufiges System-Vario Treppe
60-40

M 1 :

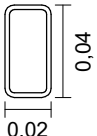
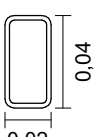
Systemkenngrößen

12 Knoten	14 Stabelemente
14 Elemente	0 Plattenelemente
6 Festhaltungen	0 Scheibenelemente
0 Koppelungen	0 Schalelemente
2 Materialkennwerte	0 Seilelemente
2 Querschnittswerte	0 Volumenelemente
3 Lastfälle	0 Federelemente
1 LF-Kombinationen	
0 Spannstränge	

Berechnungsort der Flächenelemente: Knoten
2 Ergebnisorte in den Stäben

Gedrehte Koordinatensysteme
0 Elementsysteme
0 Schnittkraftsysteme
0 Bewehrungssysteme

Querschnittswerte

1	Bibliothek 	RRO 40 x 20 x 2 (EN 10219-2); RRO 40x20x2 Schwerpunkt [m] $y_s = 0,000$ $z_s = 0,000$ Fläche [m²] $A = 2,1400e-04$ Trägheitsmomente [m4] $I_x = 3,4500e-08$ $I_y = 4,0500e-08$ $I_z = 1,3400e-08$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$
2	Bibliothek 	RRO 40 x 20 x 2 (EN 10219-2); Stüfe vereinfacht (RRO 40x20x2) Schwerpunkt [m] $y_s = 0,000$ $z_s = 0,000$ Fläche [m²] $A = 2,1400e-04$ Trägheitsmomente [m4] $I_x = 3,4500e-08$ $I_y = 4,0500e-08$ $I_z = 1,3400e-08$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$

Materialkennwerte

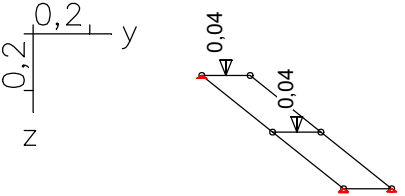
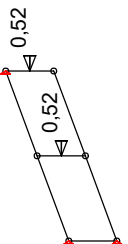
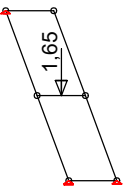
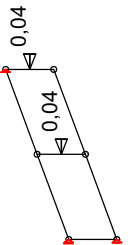
	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	Quer- dehnz.	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	S235-EN	210000	81000	0,30	1,20e-05	78,500
2	2	S235-EN	210000	81000	0,30	1,20e-05	78,500

Summe der aufgetragenen Lasten und Auflagerreaktionen

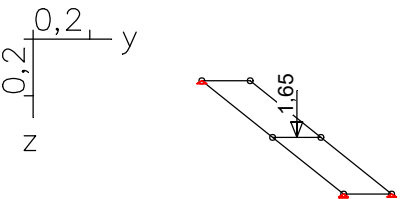
LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
1	EG+Stufen	0,000	-0,000	0,235
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,235
2	Einzellast nach EC 200kg	0,000	0,000	3,300
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	3,300
3	Flächenlast nach EC 500 kg/m2	0,000	0,000	2,080
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	2,080



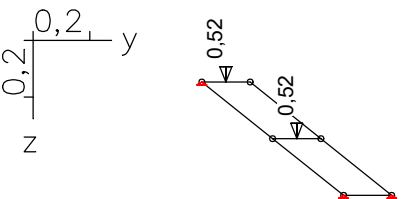
EIGENLAST: 0/0/1,25



LF 1: Belastung, EG+Stufen



LF 2: Belastung, Mannlast 2



LF 3: Belastung, Mannlast



26388–zweistufiges System–Vario Treppe
60–40

M 1 :

EN 1993-1-1 Einwirkungen

Standard Bemessungsgruppe

G - Eigenlast

$\Gamma_{sup} / \gamma_{inf} = 1,35 / 1$

Lastfälle

1 EG+Stufen

QN - Nutzlast, Verkehrslast

$\Gamma_{sup} / \gamma_{inf} = 1,5 / 0$

Kombinationsbeiwerte ψ für: Hochbauten
Nutzlasten - Kategorie A: Wohngebäude
 $\psi_0 / \psi_1 / \psi_2 = 0,7 / 0,5 / 0,3$

Lastfälle 1. Variante, exklusiv

2 Einzellast nach EC 200kg

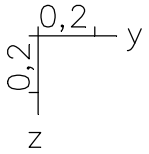
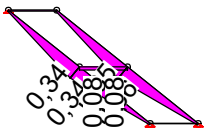
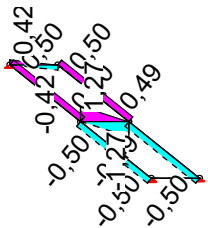
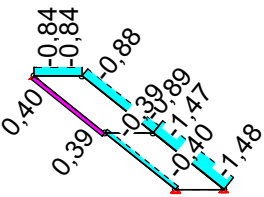
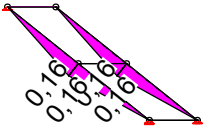
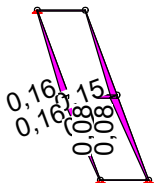
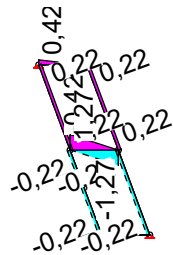
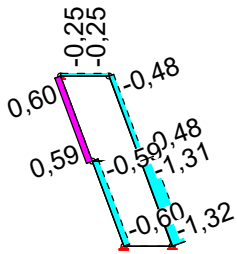
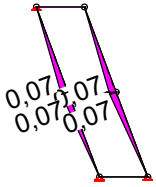
3 Flächenlast nach EC 500 kg/m²

1. Ständige und vorübergehende Situation

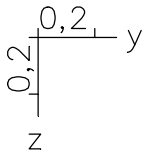
Endzustand

G Eigenlast

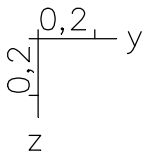
QN Nutzlast, Verkehrslast



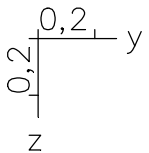
Schnittgrößen My min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, EN 1993-1-1



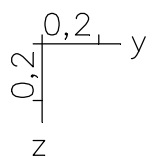
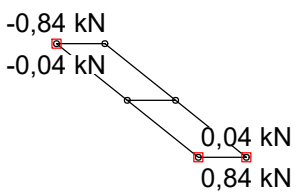
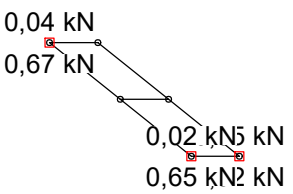
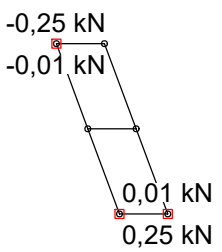
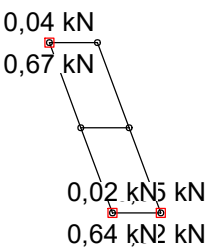
Schnittgrößen Nx min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, EN 1993-1-1



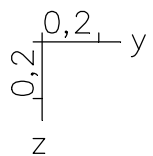
Schnittgrößen Qz min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, EN 1993-1-1



Ausnutzung nach EN 1993-1-1



Auflagerreaktionen R_z min, max; LFK K100, ULS



Auflagerreaktionen R_y min, max; LFK K100, ULS



4 NACHWEISE

4.1 Nachweis Sperrholz

Birkensperrholz 763 x 248 x 12 mm, mit $F_{yk} \geq 33 \text{ N/mm}^2$

Nutzungsklasse: 2

KLED: kurz/sehr kurz

$K_{mod} / \gamma_m = 0,769$

maximale Einzellast = 200 kg

Lastfläche $A = 5,0 \times 5,0 \text{ cm}$ nach DIN EN 1991-1-1/NA,

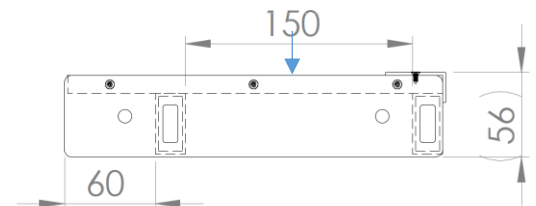
mitwirkende Breite = $5,0 \text{ cm} + 15,0 = 20 \text{ cm}$

$W_{el} = 20 \cdot 1,2^2 / 6 = 4,8 \text{ cm}^3$

$M_{Rd} = 3,3 \cdot 0,769 \cdot 4,8 = 12,18 \text{ kNcm}$

$M_{Ed} = 1,5 \cdot 2,0 \text{ kN} \cdot 15 \text{ cm} / 4 = 11,25 \text{ kNcm}$ als Punktlast mittig betrachtet (sichere Seite)

=> $M_{Ed} = 11,25 \text{ kNcm} < M_{Rd} = 12,18 \text{ kNcm}$



4.2 Nachweis Stahlprofile

RRO 20x40x2 aus S235

Der Nachweis wird mit der Hilfe der EDV geführt

max. Ausnutzung (siehe EDV, siebenstufiges System ist maßgebend) $\eta = 1,0 \leq 1,0$

Nachweis Stahlprofil in Querrichtung (Stufe) :

RRO 20x40x2 S235 => $M_{pl,Rd} = 0,614 \text{ kNm}$

$P = 2,0 \text{ kN}$ s. Kap. 1.4

Breite der Stufe = 80 cm

$M_{Ed} = 1,5 \cdot 2,0 \text{ kN} \cdot 0,8 / 4 = 0,6 \text{ kNm} < M_{pl,Rd} = 0,614 \text{ kNm}$

4.3 Nachweis Verbindung Treppe am Podest

Nachweis Bolzen: 2 x M12; 8.8 je Seite

Maximale Auflagerreaktionen oben:

max. $R_{z,Ed} = 2,56 \text{ kN}$ (siehe EDV, Siebenstufiges System)

$F_{v,Rd} = 32,4 \text{ kN} >> 2,65 \text{ kN}$ (nur ein Bolzen wird belastet => sichere Seite)