

Gemeinde Ennetbaden

# Entfluchtung Goldwandtunnel

Statischer Bericht zum Fluchttreppenhaus (Vorstudie)





## Impressum

### Auftraggeber

Gemeindeverwaltung Ennetbaden  
Bauverwaltung  
Grendelstrasse 9  
5408 Ennetbaden

### Ansprechperson Auftraggeber

Andreas Müller  
Leiter Bau und Planung  
E – Mail: andreas.mueller@ennetbaden.ch  
Tel.: 056 200 06 05

### Projektverfasser

Gähler und Partner AG  
Integrierte Bauplanung  
Sonnenbergstrasse 1  
5408 Ennetbaden

### Projektleiter

Urs Grimm  
Bereichsleiter Verkehrsbau  
E – Mail: u.grimm@gpag.ch  
Tel.: 056 200 95 38

## Änderungsverzeichnis

Rev.	Datum	Ergänzungen/Anpassungen	Verfasser
0	20.12.2024	Erstellung	ROK

Revision Nr.	0	Änderungen:		
Erstellt:	ROK	20.12.2024	Visum:	
Geprüft:	GRI	20.12.2024	Visum:	



## INHALTSVERZEICHNIS

---

<b>0</b>	<b>BAUVORHABEN</b>	<b>5</b>
0.1	Projektbeschrieb	5
0.2	Abgrenzung	5
0.3	Zusammenfassung	6
0.4	Plangrundlagen	6
<b>1</b>	<b>GRUNDLAGEN</b>	<b>7</b>
1.1	Gesetze, Normen und Richtlinien	7
1.2	Normen	7
1.3	Berichte	7
1.4	Plangrundlagen	7
1.5	Weitere Grundlagen	7
1.6	Verwendete EDV-Programme	7
<b>2</b>	<b>BAUSTOFFEIGENSCHAFTEN UND MATERIALKENNWERTE</b>	<b>8</b>
2.1	Baustahl S355	8
2.2	Beton C30/37	8
2.3	Betonstahl B500B	8
<b>3</b>	<b>BAUGRUNDEIGENSCHAFTEN</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>EINWIRKUNGEN</b>	<b>10</b>
4.1	Ständige Lasten	10
4.1.1	Eigengewicht	10
4.1.2	Auflast	10
4.1.3	Erdauflast und Erddruck	10
4.2	Veränderliche Einwirkungen	11
4.2.1	Allgemeine Verkehrslast	11
4.2.2	Baustellenverkehrslast	11
4.2.3	Anmerkung zu Verkehrslast und Baustellenverkehrslast	11
4.2.4	Wind	11
4.2.5	Schnee	11
<b>5</b>	<b>LASTKOMBINATIONEN</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>NACHWEIS DES FLUCHTTREPPENHAUSES</b>	<b>12</b>
6.1	Statisches Modell	12



6.2	Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit	17
6.2.1	Nachweis Biegung	17
6.2.2	Nachweis Querkraft	18
6.3	Nachweis im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	19
6.3.1	Wände	19
6.3.2	Plattenelemente	19
<b>7</b>	<b>NACHWEIS DER BAUGRUBENSICHERUNG</b>	<b>20</b>
7.1	Statisches Modell	20
7.2	Baustoffe	23
7.3	Bauablauf	24
<b>8</b>	<b>BEMESSUNG</b>	<b>25</b>
8.1	Schnittgrößen	25
8.2	Bemessungsergebnisse	25
8.2.1	Geländebruchnachweis	26
8.2.2	Nachweis der Verformungen	26
8.2.3	Nachweis der Longarinen	27
8.2.4	Nachweis der Spriesse	32
<b>9</b>	<b>OFFENE PUNKTE</b>	<b>33</b>
<b>10</b>	<b>ANHANG</b>	<b>33</b>
10.1	Ergebnisprotokoll zur Berechnung und Bemessung des Fluchttreppenhauses (Ausdruckprotokoll aus Axis)	33
10.2	Ergebnisprotokoll zur Berechnung der Baugrubensicherung (Ausdruckprotokoll aus DC - Baugrube)	33

## **ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

---

<i>Abbildung 1: Eingabe der Erddruckumlagerung im DC – Berechnungsprogramm</i>	10
<i>Abbildung 2: Statisches Modell (Geometrie)</i>	13
<i>Abbildung 3: Statisches Modell (Eigenschaften der Randgelenke)</i>	14
<i>Abbildung 4: Statisches Modell (Eigenschaften der Auflager)</i>	14
<i>Abbildung 5: Darstellung der Fluchttreppenhausgeometrie im Schnitt</i>	15
<i>Abbildung 6: Darstellung der Fluchttreppenhausgeometrie in der Situation</i>	16
<i>Abbildung 7: Statisches Modell für die Bemessung der Schotterhalterung Süd</i>	20
<i>Abbildung 8: Darstellung der Fluchttreppenhausgeometrie im Schnitt</i>	21



<i>Abbildung 9: Darstellung der Fluchttreppenhausgeometrie in der Situation</i>	22
<i>Abbildung 10: Geländebruchfigur vor Einbringen der Sohlplatte</i>	26
<i>Abbildung 11: Geländebruchfigur nach Einbringen der Sohlplatte</i>	26
<i>Abbildung 12: Skizze zur Bemessung der Longarinen und Spriesse</i>	28
Abbildung 13: Statische Modelle für den Nachweis der Longarinen und Spriesse	29
Abbildung 14: Vorhandene Normalkraft in den Berechnungsmodellen	30
Abbildung 15: Vorhandene Querkraft in den Berechnungsmodellen	30
Abbildung 16: Vorhandenes Biegemoment in den Berechnungsmodellen	31
Abbildung 17: Vorhandene Von - Mises - Vergleichsspannungen	31
Abbildung 18: Vorhandener Ausnutzungsgrad beim Nachweis auf Knicken und Biegedrillknicken	32



## **0 BAUVORHABEN**

### **0.1 Projektbeschreibung**

Der Goldwandtunnel zwischen Baden und Ennetbaden wurde in den Jahren 2004 bis 2006 erstellt. Er bildet das Kernstück der Umfahrung von Ennetbaden. Die Kurgebiete von Ennetbaden und Baden litten vorab seit Jahrzehnten unter den starken Emissionen der bestehenden Verkehrsachse.

Der Tunnel wurde vollständig im Tagbau erstellt, weist zwei Fahrstreifen auf und ist als geschlossener, rechteckiger Rahmen ausgebildet.

Oberhalb des Fahrraums befindet sich ein weiterer Tunnelraum, der aktuell teilweise als Lagerfläche dient. Dieser Bereich wird im weiteren Verlauf dieses Berichtes als "Tunnellagerraum" bezeichnet. Die Gemeinde Ennetbaden wünscht, dass der Tunnellagerraum zukünftig dauerhaft als Lagerfläche genutzt werden kann. Damit dies erfolgen kann, ist für diesen Bereich ein Entfluchtungskonzept zu erstellen. Es zeigt sich, dass ein zusätzliches Fluchttreppenhaus circa in der Mitte des Goldwandtunnels erforderlich ist. Die statische Bemessung des Fluchttreppenhauses ist im vorliegenden Bericht dargestellt.

### **0.2 Abgrenzung**

Im vorliegenden Bericht wird lediglich die statische Bemessung des Fluchttreppenhauses inklusive Baugrubensicherung dargestellt.



### 0.3 Zusammenfassung

Das Fluchttreppenhaus wird als geschlossener Rahmen in Stahlbeton ausgeführt. Es wird Stahlbeton der Güte C30/37 sowie Betonstahl B500B verwendet. Die Bodenplatte sowie die Wände und Deckel werden mit einer Bauteilstärke von 30cm ausgeführt. Die Treppenpodeste werden mit einer Bauteilstärke von 25cm ausgeführt. Die Treppenwangen werden mit einer Stärke von 20cm erstellt. Die Erstellung des Fluchttreppenhauses erfolgt etappiert, während die einzelnen Spriesslagen der Baugrubensicherung zurückgebaut werden.

Nachfolgend ist eine Zusammenfassung der einzelnen Bauteile der Baugrubensicherung dargestellt.

Bauteil	Spezifikation	
Rühlwandträger	S355	HEM 180 Einbringung in den Boden mittels verrohrter Bohrung (Bohrdurchmesser: 323mm)
	Trägerlänge: 14.0m	Einbindetiefe: 4.40m
	Maximaler horizontaler Abstand der Träger: 1.40m	
Ausfachung (Beton)	C20/25	t = 15mm
Ausfachung (Bewehrung)	B500A	K335
Longarinen	S355	HEM 240
Spriess	S355	HEB 200
		Maximaler Spriessabstand: 2.50m

Im weiteren Projektverlauf und in den weiteren Projektstufen sind die noch offenen Punkte abzustimmen. Diese sind in Kapitel 9 aufgelistet.

### 0.4 Plangrundlagen

Siehe hierzu **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden..**



## **1 GRUNDLAGEN**

### **1.1 Gesetze, Normen und Richtlinien**

- (1) SIA 260, Grundlagen der Projektierung von Tragwerken, 2013
- (2) SIA 261, Einwirkungen auf Tragwerke, 2020
- (3) SIA 262, Betonbau, 2013
- (4) SIA 267, Geotechnik, 2013

### **1.2 Normen**

- (5) SIA 260, Grundlagen der Projektierung von Tragwerken, 2013
- (6) SIA 261, Einwirkungen auf Tragwerke, 2020
- (7) SIA 262, Betonbau, 2013
- (8) SIA 267, Geotechnik, 2013

### **1.3 Berichte**

- (9) Nutzungsvereinbarung Goldwandtunnel, Gähler und Partner AG, 20.12.2024
- (10) Statischer Bericht zum Fluchttreppenhaus, Gähler und Partner AG, 20.12.2024

### **1.4 Plangrundlagen**

- (11) Schnitt- und Situationsplan, Entfluchtung Goldwandtunnel, Gähler und Partner AG, 20.12.2024, Plannummer: 5923.2410.001

### **1.5 Weitere Grundlagen**

- (12) Hilti AG, Technisches Handbuch, Befestigungstechnik für Hoch- und Ingenieurbau, Ausgabe 2020
- (13) Konstruktionstabellen C5/05 SZS Stahlbau Zentrum Schweiz, 2005
- (14) Bemessungstabellen C4/06 SZS Stahlbau Zentrum Schweiz, 2006
- (15) Schneider Bautabellen für Ingenieure, 20. Auflage, 2012
- (16) Bodenmechanik und Grundbau, Lang, Huder, Ammann, 9. Auflage, Springer-Verlag, Zürich 2010

### **1.6 Verwendete EDV-Programme**

- (17) DC – Baugrube: Berechnung und Bemessung von Baugrubensicherungen
- (18) Axis – VM: FE - Berechnung von Platten- und Schalenträgwerken



## 2 BAUSTOFFEIGENSCHAFTEN UND MATERIALKENNWERTE

### 2.1 Baustahl S355

$$f_{y,k} = 355 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{y,d} = 338 \frac{N}{mm^2}$$

$$\gamma = 78 \frac{kN}{m^3}$$

$$E_s = 210000 \frac{N}{mm^2}$$

### 2.2 Beton C30/37

$$f_{ck} = 30 \frac{N}{mm^2} \rightarrow f_{cd} = 20 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{ck} = 1.70 \frac{N}{mm^2} \rightarrow \tau_{cd} = 1.10 \frac{N}{mm^2}$$

$$E_c = 33700 \frac{N}{mm^2}$$

$$\gamma = 25 \frac{kN}{m^3}$$

### 2.3 Betonstahl B500B

$$f_{y,k} = 500 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{t,k} = 580 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{y,d} = 475 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{t,d} = 550 \frac{N}{mm^2}$$

$$\gamma = 78 \frac{kN}{m^3}$$

$$E_s = 210000 \frac{N}{mm^2}$$



### 3 BAUGRUNDEIGENSCHAFTEN

Die genauen Baugrundeigenschaften werden im weiteren Verlauf der Projektbearbeitung ermittelt. Für die vorliegenden Bemessungen werden folgende Annahmen getroffen:

$$\gamma = 20 \frac{kN}{m^3}$$

$$\varphi = 30^\circ$$

$$M_E = 80 \frac{MN}{m^2}$$

Es wird generell mit aktiv erhöhtem Erddruck gerechnet:

$$K_{a,\varphi=30^\circ} = 0.279$$

$$K_0 = 1 - \sin(\varphi') = 1 - \sin(30^\circ) = 0.5$$

$$K_{a,erh} = \frac{K_a + K_0}{2} = 0.390$$

## 4 EINWIRKUNGEN

Die angesetzten Einwirkungen sind jeweils in Anhang 10.1 und 10.2 dargestellt.

### 4.1 Ständige Lasten

#### 4.1.1 Eigengewicht

Das Eigengewicht der Bauteile wird gem. Kapitel 2 angesetzt.

#### 4.1.2 Auflast

Es wird eine Auflast auf dem Deckel des Fluchttreppenhauses angenommen:

$$g_{k,Auflast} = h_{Auflast,Annahme} * \gamma_{Auflast,Annahme} = 0.15m * 20 \frac{kN}{m^3} = 3 \frac{kN}{m^2}$$

#### 4.1.3 Erdauflast und Erddruck

Das Eigengewicht der Erdschichten wird gem. Kapitel 3 angesetzt. Folgender Erddruck auf die Seitenwände des Fluchttreppenhauses ist vorhanden, der dreiecksförmig verteilt wird, wobei die Höhe des Bauteils aus *Abbildung 5* entnommen wird:

$$e_{ah} = \gamma * K_{a,erh} * h = 20 \frac{kN}{m^3} * 0.390 * 8.85m = 70 \frac{kN}{m^2}$$

Bei der Bemessung der Baugrubensicherung wird bei Vorhandensein von Anker bzw. Steifen der Erddruck in eine konstante Linienlast umgelagert. Zudem wird der Anteil des aktiven Erddrucks mit einem Lastfaktor um 30% erhöht. Da die Berechnung jedoch mit dem aktiv erhöhten Erddruck (Anteil des aktiven Erddrucks = 50%) erfolgt, wird die Last lediglich um  $0.5 * 30\% = 15\%$  erhöht. Siehe (16), Kapitel 10.6.

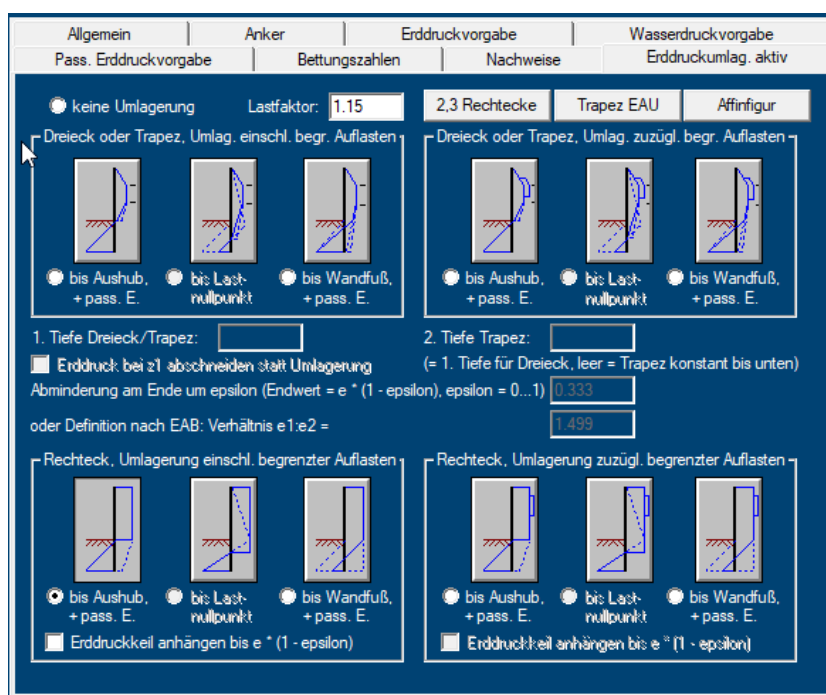


Abbildung 1: Eingabe der Erddruckumlagerung im DC – Berechnungsprogramm



## 4.2 Veränderliche Einwirkungen

### 4.2.1 Allgemeine Verkehrslast

Es wird folgende allgemeine Verkehrslast gem. SIA 261, Tabelle 8 (Kategorie C3) angesetzt, die auch für die Treppen gilt:

$$q_{k,Verkehr,Kat.C3} = 5 \frac{kN}{m^2}$$

### 4.2.2 Baustellenverkehrslast

Es wird folgende Baustellenverkehrslast angesetzt, die gem. SIA 261, Tabelle 8 der Kategorie G zugeordnet wird:

$$q_{k,Baustellenverkehr} = 10 \frac{kN}{m^2}$$

Im Berechnungsmodell für das Fluchttreppenhaus wird die Baustellenverkehrslast zudem in eine horizontale Erddruckbelastung umgerechnet:

$$e_{h,q_{k,Baustellenverkehr}} = q_{k,Baustellenverkehr} * K_{a,erh} = 10 \frac{kN}{m^2} * 0.390 = 4 \frac{kN}{m^2}$$

### 4.2.3 Anmerkung zu Verkehrslast und Baustellenverkehrslast

Die beiden Einwirkungen gem. Kapitel 4.2.1 und 4.2.2 werden bei der Bemessung des Fluchttreppenhauses als sich ausschliessend angesetzt. Dies erfolgt, da die Verkehrslasten erst vorhanden sind, wenn der Baustellenverkehr nicht mehr vorhanden ist. Bei der Bemessung der Baugrubensicherung wird lediglich die Baustellenverkehrslast gem. Kapitel 4.2.2 angesetzt.

### 4.2.4 Wind

$$q_{p0,Ennetbaden} = 0.90 \frac{kN}{m^2}$$

$z = 2.25m$  (vgl. *Abbildung 5*)

$$c_h = 1.6 * \left( \left( \frac{z}{z_g} \right)^{\alpha_r} + 0,375 \right) = 1.6 * \left( \left( \frac{2.25m}{360} \right)^{0.23} + 0,375 \right) = 1.1$$

$$q_p = q_{p0,Ennetbaden} * c_h = 0.9 \frac{kN}{m^2} * 1.1 = 1.0 \frac{kN}{m^2}$$

Konservativ wird gem. SIA 261, Tabelle 32 von  $c_{pe} = 1.05$  ausgegangen.

$$q_k = q_p * c_{pe} = 1.0 \frac{kN}{m^2} * 1.05 = 1.05 \frac{kN}{m^2} \approx 1.1 \frac{kN}{m^2}$$

Die Windlast wird als seitliche Last (sich ausschliessende Lastfälle) auf das Modell eingegeben.

Zudem wird die Windlast in vertikaler Richtung als Druck- und Sogkraft angesetzt.

### 4.2.5 Schnee

$$s_{k,Ennetbaden} = 0.90 \frac{kN}{m^2}$$



## 5 LASTKOMBINATIONEN

Die Lastkombinationen sind im Ergebnisprotokoll (s. Anhang 10.1, Kapitel 4 enthalten) enthalten.

## 6 NACHWEIS DES FLUCHTTREPPENHAUSES

### 6.1 Statisches Modell

Es erfolgt eine Modellierung des Fluchttreppenhauses in Axis.

Die Bauteilgeometrie wird aus *Abbildung 5* und *Abbildung 6* entnommen. Die Podeste werden biegesteif mit den Treppenwänden verbunden. Die Treppenläufe werden als Fertigteile hergestellt und anschliessend eingehoben. Daher werden diese lediglich mit einer gelenkigen Lagerung an die Podeste angeschlossen. Zwischen den Treppenläufen und den Seitenwänden erfolgt keine Kraftübertragung.

Da es sich um eine geschlossene Rahmenkonstruktion handelt, werden die übrigen Anschlüsse (Bodenplatte – Wände, Wände – Decke) ebenfalls biegesteif modelliert.

Bei den nachfolgenden Beschreibungen zu den Auflagersteifigkeiten erfolgt der Hinweis, dass die Steifigkeiten jeweils in lokaler Plattenrichtung angebracht werden.

Die Bodenplatte der Treppe und die PU sind elastisch gebettet. Die Bettungsziffer wird nach Winkler ermittelt. Bei dieser Modellierung des Baugrunds wird angenommen, dass die Auflagerkraft proportional zur Setzung ist. Die Lagersteifigkeit wird wie folgt bestimmt:

$$k_{z,lokal} = E_s \left( \frac{1}{B} + \frac{1}{L} + \frac{1}{h} \right) = 80000 \frac{kN}{m^2} \left( \frac{1}{3.2m} + \frac{1}{6.15m} + \frac{1}{1.05m} \right) = 115000 \frac{kN}{m}$$

Annahme Steifemodul:  $E_s = 80 \text{ MN/m}^2$

Fundamentbreite:  $B = 3.2 \text{ m}$

Fundamentlänge  $L = 6.15 \text{ m}$

Grenztiefe:  $h = B/3 = 3.2 \text{ m} / 3 = 1.05 \text{ m}$

Die horizontale Lagersteifigkeit der Seitenwände wird wie folgt bestimmt:

$$k_{z,lokal,1} = E_s \left( \frac{1}{B} + \frac{1}{L} + \frac{1}{h} \right) = 80000 \frac{kN}{m^2} \left( \frac{1}{8.85m} + \frac{1}{6.15m} + \frac{1}{2.95m} \right) = 50000 \frac{kN}{m}$$

$$k_{z,lokal,2} = E_s \left( \frac{1}{B} + \frac{1}{L} + \frac{1}{h} \right) = 80000 \frac{kN}{m^2} \left( \frac{1}{8.85m} + \frac{1}{3.20m} + \frac{1}{2.95m} \right) = 60000 \frac{kN}{m}$$

Annahme Steifemodul:  $E_s = 80 \text{ MN/m}^2$

Wandbreite/-höhe:  $B = 8.85 \text{ m}$

Wandlänge  $L_1 = 6.15 \text{ m}$

$L_2 = 3.2 \text{ m}$

Grenztiefe:  $h = B/3 = 8.85 \text{ m} / 3 = 2.95 \text{ m}$

Um Singularitäten zu vermeiden, werden zusätzlich folgende Bettungen und Lagerungen angesetzt:

Wandscheiben: Weiche Bettung in seitliche und vertikale Richtung:  $k_x = k_y = 10 \text{ kN/m/m}^2$

Sohlplatte: Bettung in x – und y -Richtung:

$$k_{x/y, \text{lokal}} = K_{a,h,W\ddot{a}nde, \text{min}} * \frac{h_{\text{Sohlplatte}}}{h_{\text{Wand}}} = 50000 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} * \frac{0.3\text{m}}{8.85\text{m}} = 1500 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Mit den beschriebenen Parametern erfolgt eine nicht - lineare Analyse im FE – Programm Axis VM. Eine nicht – lineare Analyse wird durchgeführt, um zu vermeiden, dass an den Auflagern Zugkräfte aufgenommen werden.

Das statische Modell sowie die Lasten und Nachweise sind ausführlich in Anhang 10.1 dargestellt.

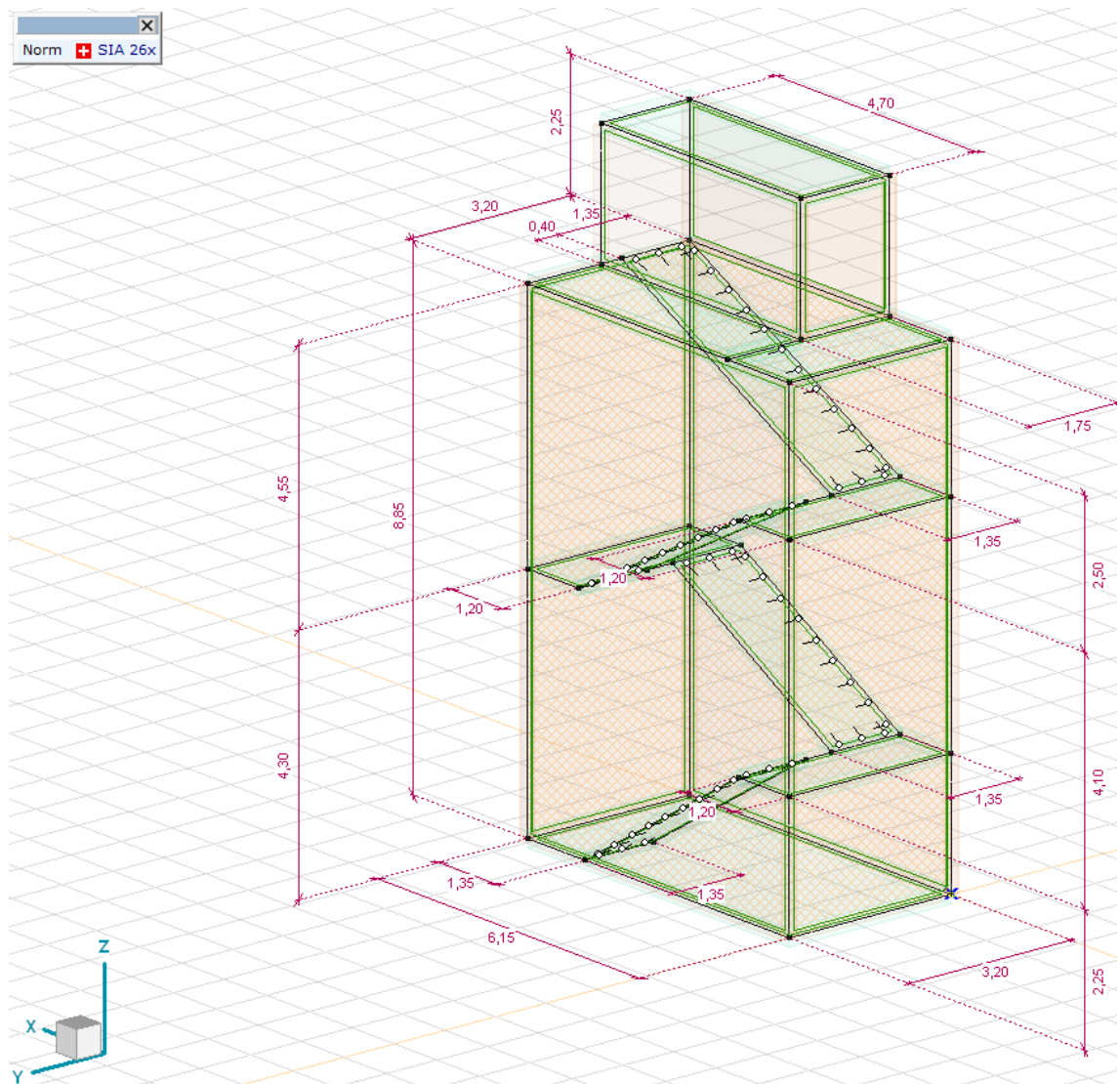


Abbildung 2: Statisches Modell (Geometrie)

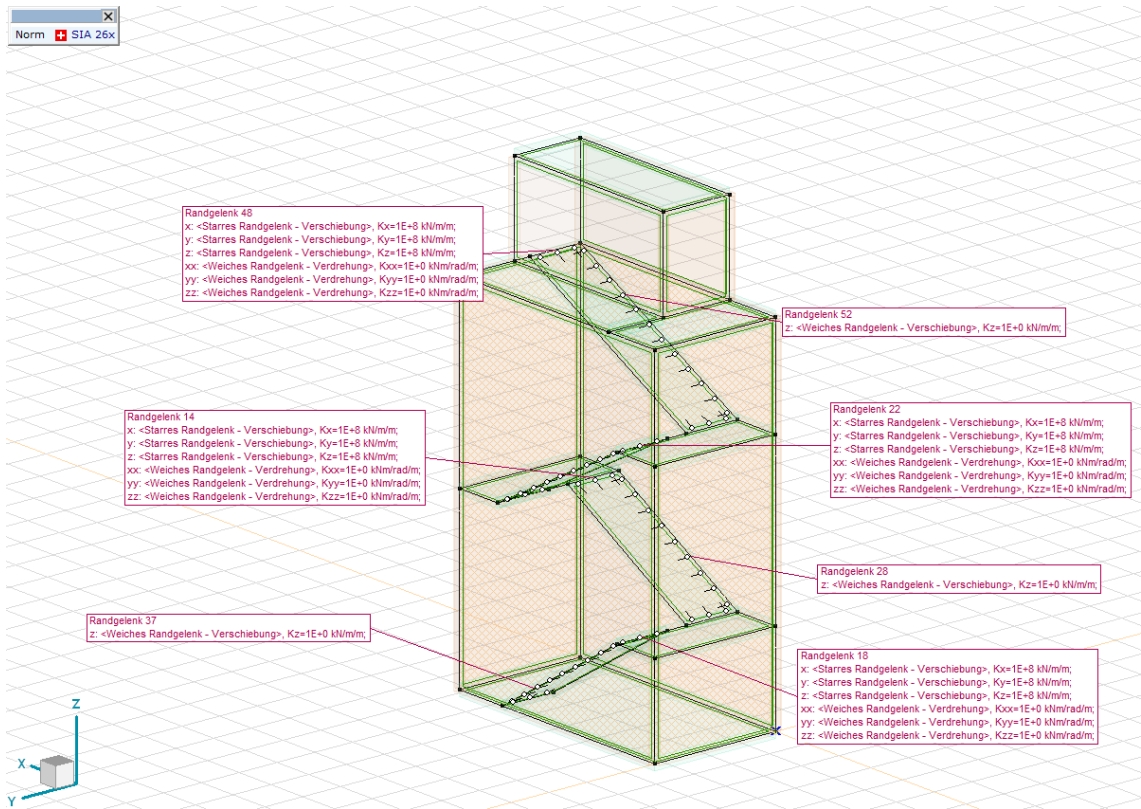


Abbildung 3: Statisches Modell (Eigenschaften der Randgelenke)

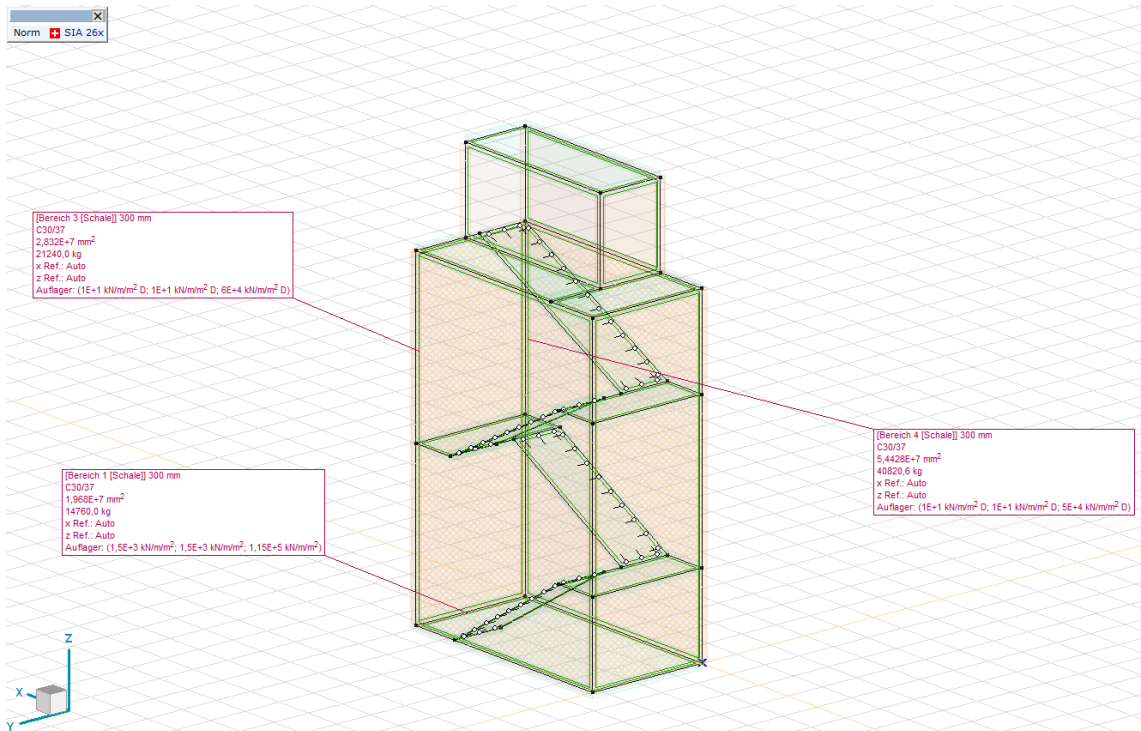
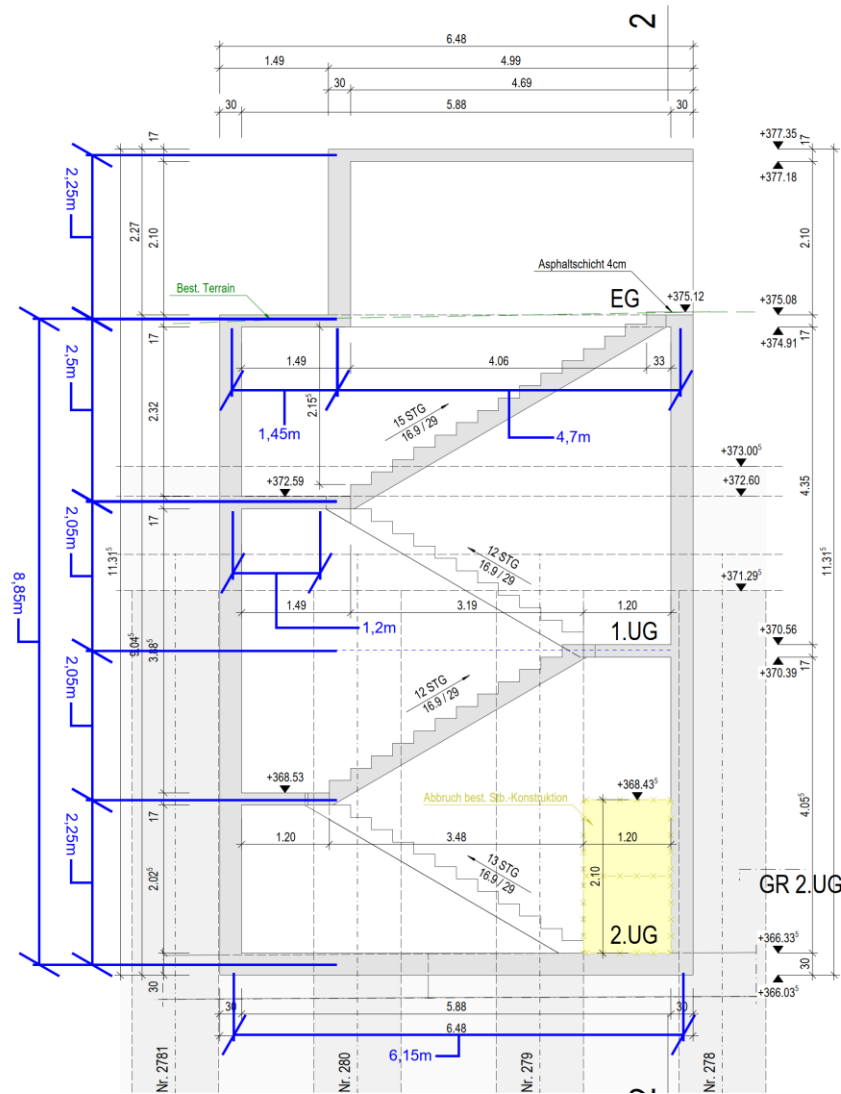


Abbildung 4: Statisches Modell (Eigenschaften der Auflager)



### Schnitt 1-1 1:50



### Schnitt 2-2 1:50

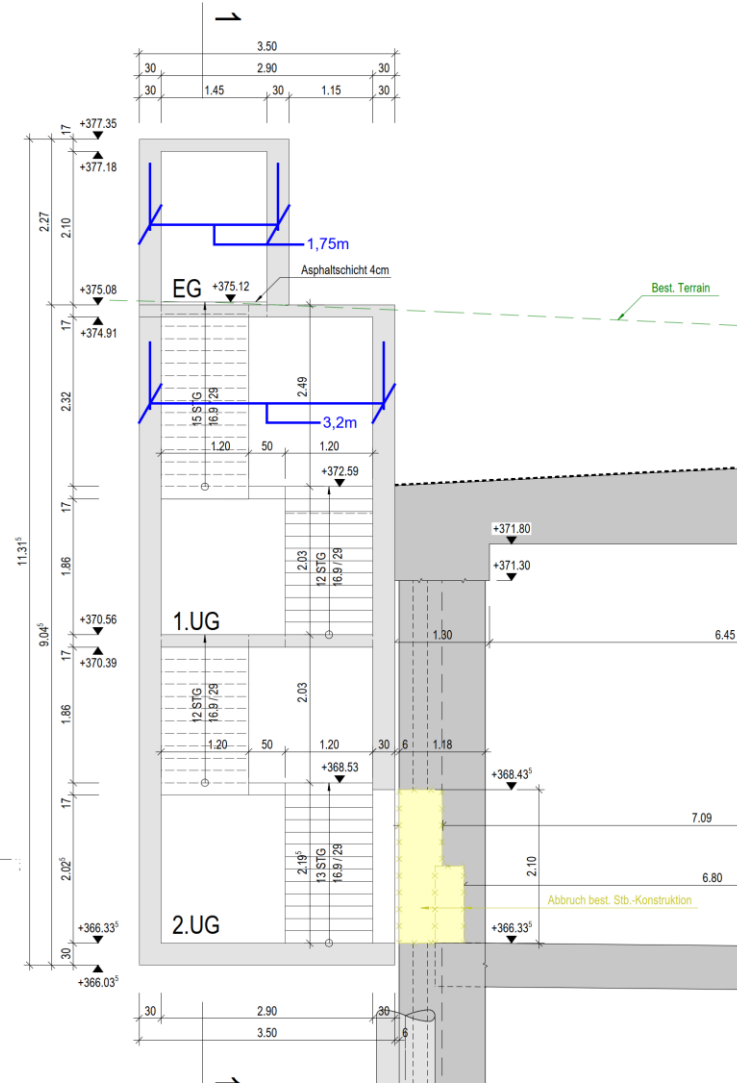


Abbildung 5: Darstellung der Fluchttreppenhausgeometrie im Schnitt

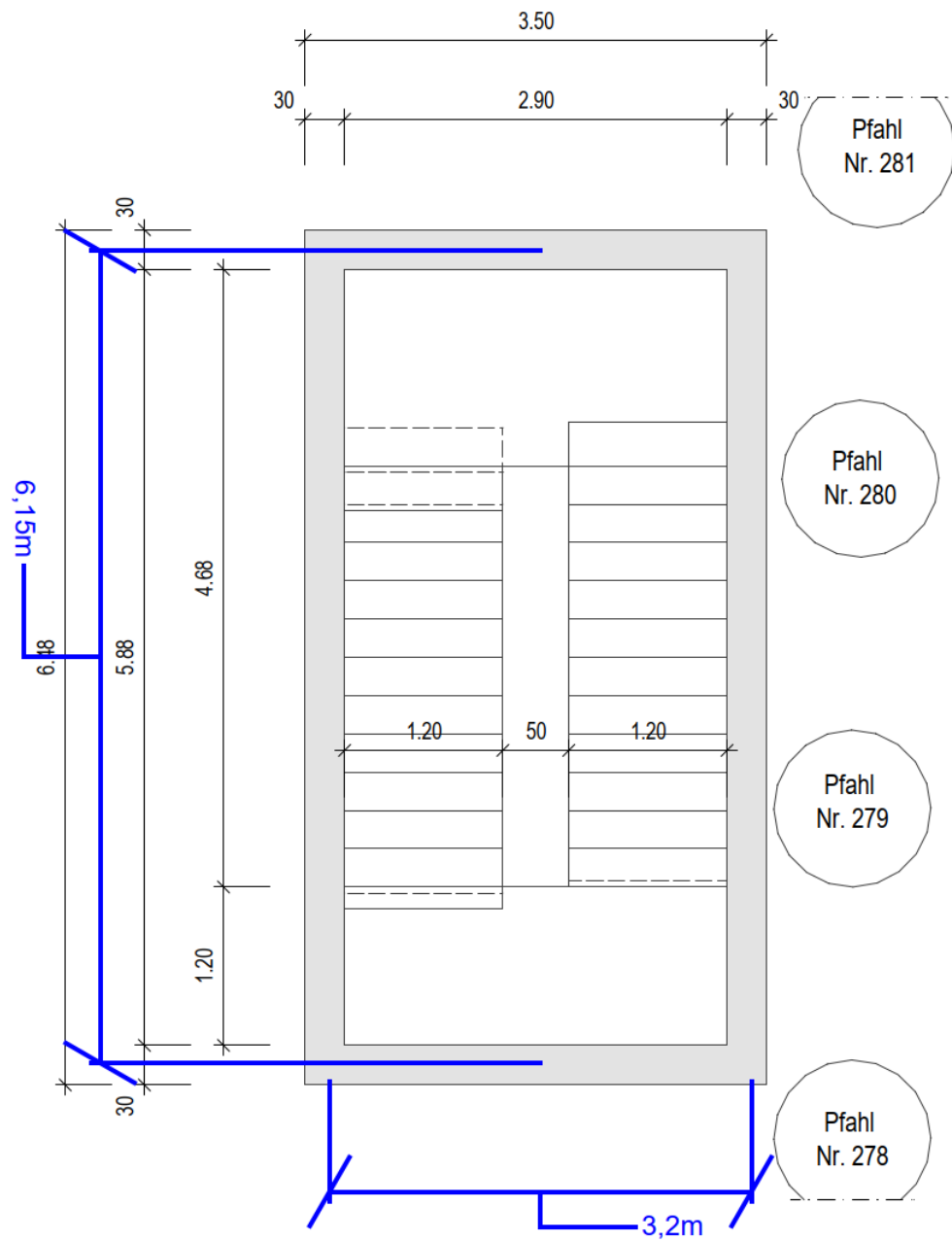


Abbildung 6: Darstellung der Fluchttreppenhausgeometrie in der Situation



## 6.2 Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit

### 6.2.1 Nachweis Biegung

#### 6.2.1.1 Ermittlung der erforderlichen Mindestbewehrung

Die Betondeckung wird zu 55mm angenommen. In der aktuellen Projektstufe wird lediglich das Bauteil mit der grössten Bauteildicke betrachtet.

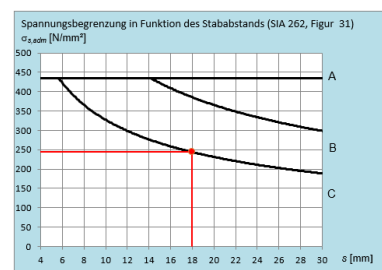
Berechnung der Mindestbewehrung auf Zug nach SIA 262 (2013)

Eingabewerte	
<b>Anforderung</b>	
hoch	
Kurve C	
$W_{nom}$	0,2 mm
<b>Eingabedaten</b>	
Geometrie	
Bauteildicke	
t	300 mm
b	1000 mm
$c_{nom}$	55 mm
<b>Bewehrung</b>	
Stahlsorte	B500B
$\emptyset$	18 S 150 mm
$a_s$	1693 mm <sup>2</sup>
$f_{sd}$	435 N/mm <sup>2</sup>
$E_s$	205000 N/mm <sup>2</sup>
Beton	
Betonsorte	C 30/37
$f_{cd}$	20 N/mm <sup>2</sup> SIA 262 Tab. 8
$f_{ctm}$	2,9 N/mm <sup>2</sup> SIA 262 Tab. 3

Berechnung		
Wert	Formel	Ergebnis
Beiwert $k_t$	$k_t = \frac{1}{1 + 0,5 \cdot t}$	0,870
$f_{ctd}$	$f_{ctd} = k_t \cdot f_{ctm}$	2,52 N/mm <sup>2</sup>
Querschnittsfläche A	$A = b \cdot h$	300000 mm <sup>2</sup>
Einwirkendes Normalkraft $N_{Ed}$	$N_{Ed} = f_{ctd} \cdot A$	756,52 kN
Zulässige Stahlspannung $\sigma_{s,adm}$	$\sigma_{s,adm} = \sqrt{\frac{9 \cdot E_s \cdot f_{ctm} \cdot W_{nom}}{\emptyset_s}} \leq f_{sd}$	244 N/mm <sup>2</sup>
Normalkraftwiderstand $N_{Rd}$	$N_{Rd} = 2 \cdot a_s \cdot \sigma_{s,adm}$	825,59 kN
mit:		
$a_s$	1693 mm <sup>2</sup> /m'	
b	1000 mm	
$\sigma_{s,adm}$	244 N/mm <sup>2</sup>	
(Faktor 2 → oben und unten)		



Nachweis	
$N_{Ed}$	= 756,52 kN < 825,59 kN = $N_{Rd}$
Nachweis erfüllt	



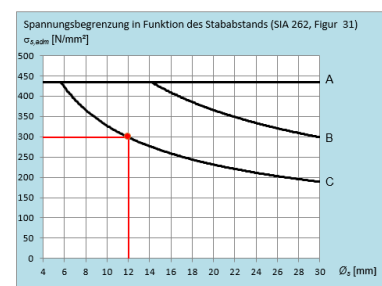
Berechnung der Mindestbewehrung auf Biegung nach SIA 262 (2013)

Eingabewerte	
<b>Anforderung</b>	
hoch	
Kurve C	
$W_{nom}$	0,2 mm
<b>Eingabedaten</b>	
Geometrie	
Bauteildicke	
b	1000 mm
t	300 mm
$c_{nom}$	55 mm
<b>Bewehrung</b>	
Stahlsorte	B500B
$\emptyset$	12 S 150 mm
$a_s$	753 mm <sup>2</sup>
$f_{sd}$	435 N/mm <sup>2</sup>
$E_s$	205000 N/mm <sup>2</sup>
Beton	
Betonsorte	C 30/37
$f_{cd}$	20 N/mm <sup>2</sup> SIA 262 Tab. 8
$f_{ctm}$	2,9 N/mm <sup>2</sup> SIA 262 Tab. 3

Berechnung		
Wert	Formel	Ergebnis
Beiwert $k_t$	$k_t = \frac{1}{1 + 0,5 \cdot t/3}$	0,95
$f_{ctd}$	$f_{ctd} = k_t \cdot f_{ctm}$	2,76 N/mm <sup>2</sup>
Widerstandsmoment $W_c$	$W_c = \frac{b \cdot t^2}{6}$	15000000 mm <sup>3</sup>
Einwirkendes Biegemoment $M_{Ed}$	$M_{Ed} = f_{ctd} \cdot W_c$	41,43 kNm
Zulässige Stahlspannung $\sigma_{s,adm}$	$\sigma_{s,adm} = \sqrt{\frac{9 \cdot E_s \cdot f_{ctm} \cdot W_{nom}}{\emptyset_s}} \leq f_{sd}$	299 N/mm <sup>2</sup>
Widerstandsmoment $M_{Rd}$	$M_{Rd} = a_s \cdot \sigma_{s,adm} \cdot d$	52,48 kNm
mit:		
$a_s$	753 mm <sup>2</sup> /m'	
b	1000 mm	
$f_{sd}$	20 N/mm <sup>2</sup>	
$\sigma_{s,adm}$	299 N/mm <sup>2</sup>	
d	239 mm	



Nachweis	
$M_{Ed}$	= 41,43 kNm < 52,48 kNm = $M_{Rd}$
Nachweis erfüllt	





#### 6.2.1.2 Nachweis der Bewehrung

Der Nachweis erfolgt anhand der Differenz zwischen erforderlicher und vorhandener Bewehrung.

Die Nachweise sind in Anhang 10.1, Kapitel 6.1 dargestellt. Es zeigt sich, dass die Nachweise überwiegend mit der Mindestbewehrung erfüllt werden können. Detaillierte Untersuchungen an einzelnen Stellen sowie die Ermittlung der vorhandenen Ausnutzungsgrade sind in der nächsten Projektstufe durchzuführen.

#### 6.2.2 Nachweis Querkraft

Der Nachweis erfolgt anhand der Differenz zwischen erforderlichem und vorhandenem Querkraftwiderstand.

Die Nachweise sind in Anhang 10.1, Kapitel 6.2 dargestellt. Es zeigt sich, dass die Nachweise überwiegend anhand des vorhandenen Querkraftwiderstandes ohne Querkraftbewehrung erfüllt werden können. Detaillierte Untersuchungen an einzelnen Stellen sowie die Ermittlung der vorhandenen Ausnutzungsgrade sind in der nächsten Projektstufe durchzuführen.



## 6.3 Nachweis im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

### 6.3.1 Wände

Gem. *Abbildung 5* ist folgende maximale Spannweite vorhanden (konservative Betrachtung anhand der maximalen Spannweite zwischen den Podesten):

$$l_{max} = 2.5m + 2.05m = 4.55m$$

Folgende Verformung ist gem. SIA 261, Tabelle 3 zulässig:

$$w_{zul,Wände} = \frac{l}{500} = \frac{4550mm}{500} = 9mm$$

Die vorhandene Verformung wird aus Anhang 10.1 Kapitel 7 entnommen. Um die Einflüsse in Folge von Kriechen und Schwinden zu berücksichtigen, wird konservativ ein Faktor von 4.0 angesetzt

$$w_{vorh} = 1.2mm \rightarrow w_{vorh,inkl.Kriechen+Schwinden} = w_{vorh} * 4.0 = 1.2mm * 4.0 = 4.8mm$$

$$\eta = \frac{w_{vorh}}{w_{vorh}} = \frac{4.8mm}{9.0mm} = 0.54 < 1.0 \rightarrow \text{Nachweis i. O.}!$$

### 6.3.2 Plattenelemente

Gem. *Abbildung 5* ist folgende maximale Spannweite vorhanden:

$$l_{max} = 6.15m$$

Folgende Verformung ist gem. SIA 261, Tabelle 3 zulässig:

$$w_{zul,Platten} = \frac{l}{500} = \frac{6150mm}{500} = 12.3mm$$

Die vorhandene Verformung wird aus Anhang 10.1 Kapitel 7 entnommen. Um die Einflüsse in Folge von Kriechen und Schwinden zu berücksichtigen, wird konservativ ein Faktor von 4.0 angesetzt

$$w_{vorh} = 1.2mm \rightarrow w_{vorh,inkl.Kriechen+Schwinden} = w_{vorh} * 4.0 = 1.2mm * 4.0 = 4.8mm$$

$$\eta = \frac{w_{vorh}}{w_{vorh}} = \frac{4.8mm}{12.3mm} = 0.40 < 1.0 \rightarrow \text{Nachweis i. O.}!$$

## 7 NACHWEIS DER BAUGRUBENSICHERUNG

### 7.1 Statisches Modell

Gem. *Abbildung 2* ist folgende Aushubhöhe erforderlich, damit das Fluchttreppenhaus eingebaut werden kann:

$$h_{Aushub} = 9.60m$$

Gem. SIA 267, 12.4.2.1 ist für den Nachweis der Baugrubensicherung ein Zuschlag von 10% der Höhe zwischen den Baugrubensohle und der untersten Spriesslage zu beachten. Somit folgt folgender Zuschlag:

$$\Delta h = 0.10 * (h_{Aushub} - h_{untere\ Spriesslage}) = 0.10 * (9.60m - (4.00m + 2.70m)) = 0.29m \approx 0.30m$$

$$h_{Aushub,Modellierung} = h_{Aushub} + \Delta h = 9.60m + 0.30m = 9.90m$$

Die vollständigen Berechnungsergebnisse sind im Ergebnisprotokoll in Anhang 10.2 enthalten.

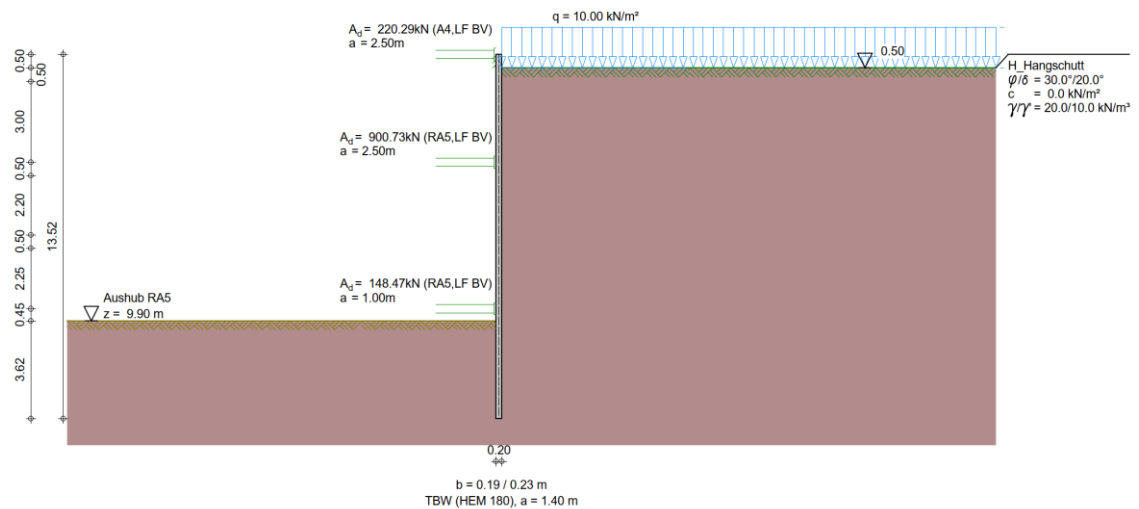


Abbildung 7: Statisches Modell für die Bemessung der Schotterhalterung Süd

Zunächst erfolgt eine verrohrte Bohrung ( $\Phi = 323 \text{ mm}$ ). Anschliessend werden die Rühlwandträger in die verrohrte Bohrung eingestellt. Die Rühlwandträger werden über die Einbindetiefe mit Kies eingeschüttet, damit eine Einspannung im Boden entsteht. Bei der Berechnung wird daher eine Einspannung nach Blum angesetzt.

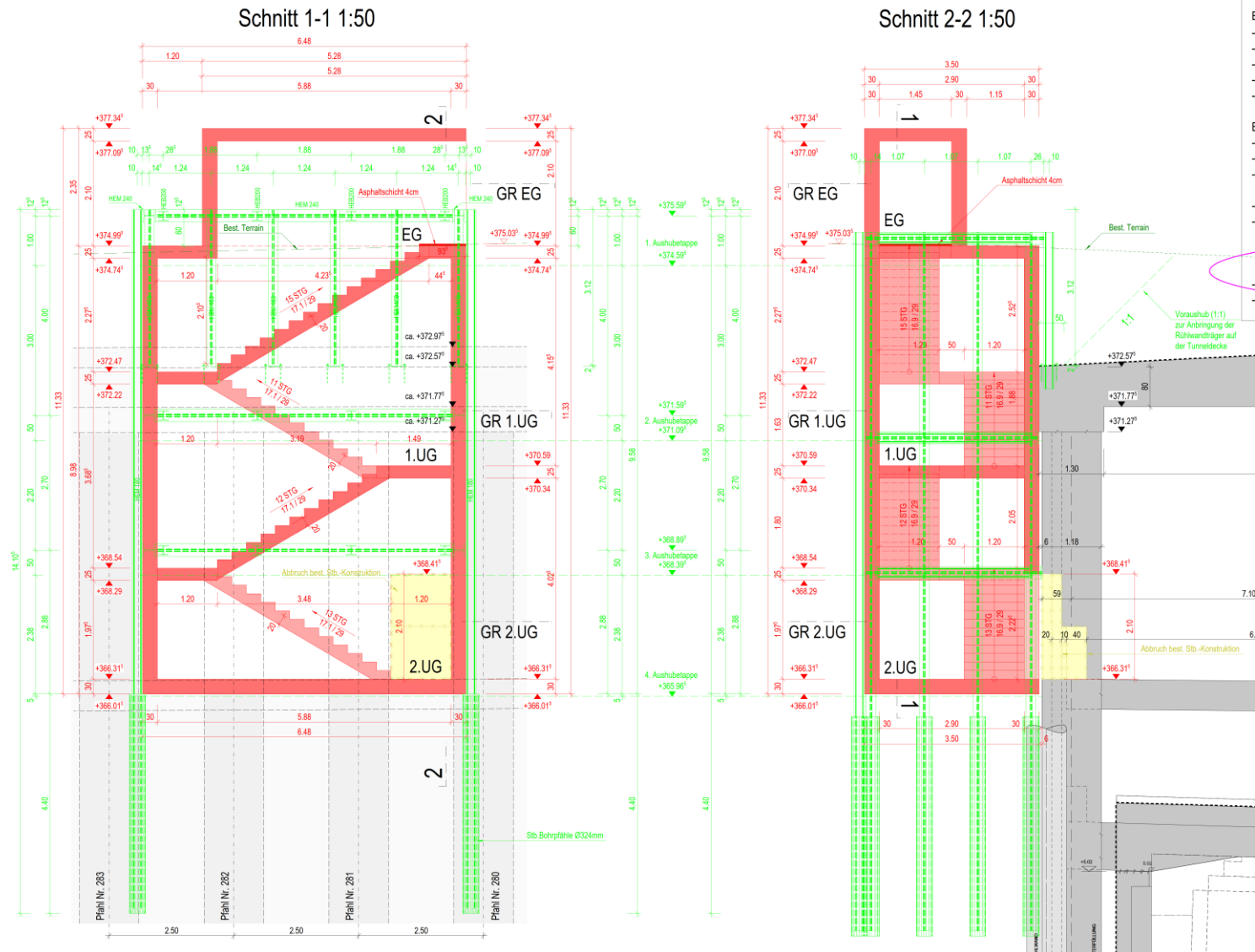


Abbildung 8: Darstellung der Fluchttreppenhausgeometrie im Schnitt

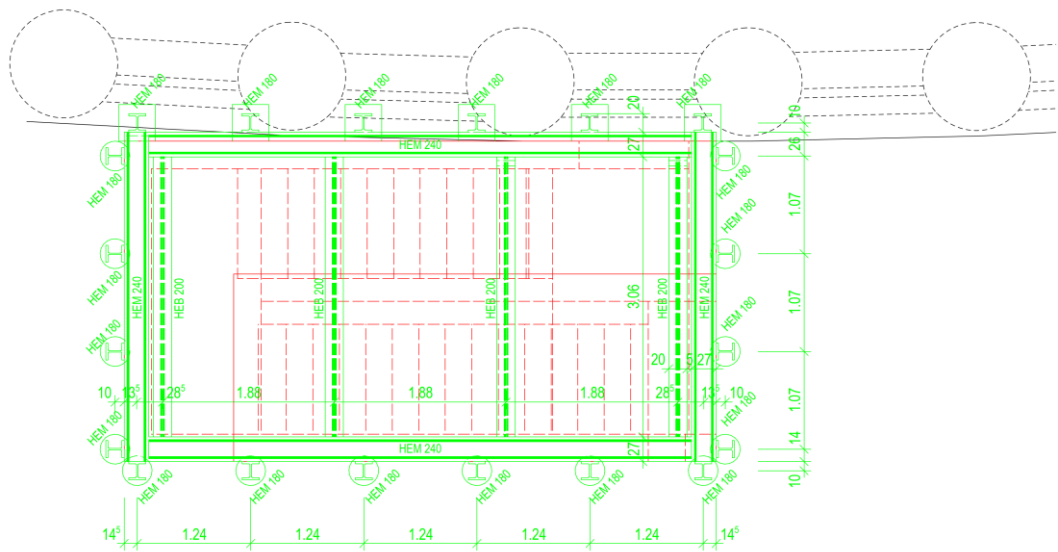


Abbildung 9: Darstellung der Fluchttreppengeometrie in der Situation



## 7.2 Baustoffe

<b>Bauteil</b>	<b>Spezifikation</b>	
Rühlwandträger	S355	HEM 180 Einbringung in den Boden mittels verrohrter Bohrung (Bohrdurchmesser: 323mm), Einschütten der Rühlwandträger über die Einbindetiefe mit Kies
	Trägerlänge: 14.0m	Einbindetiefe: 4.40m
	Maximaler horizontaler Abstand der Träger: 1.40m	
Ausfächung (Beton)	C20/25	t = 15mm
Ausfächung (Bewehrung)	B500A	K335
Longarinen	S355	HEM 240
Spriess	S355	HEB 200
		Maximaler Spriessabstand: 2.50m



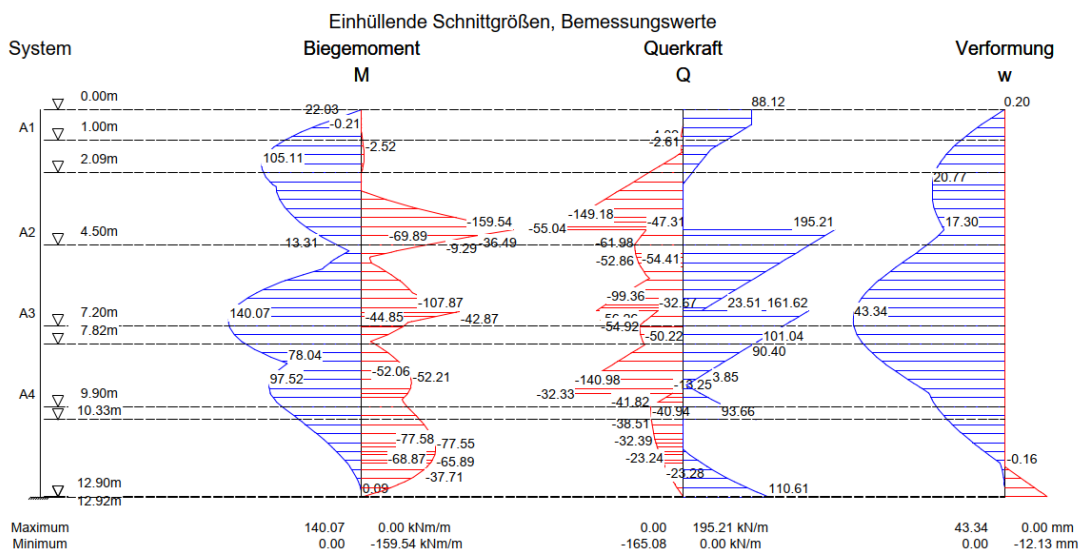
### 7.3 Bauablauf

1. Einbringen der Rühlwandträger mittels verrohrter Bohrung
2. Aushub bis auf 0.50m unterhalb von OK Terrain
3. Anbringen der Spriesslage 0.5m oberhalb von OK Terrain
4. Aushub bis auf 4.00m unterhalb von OK Terrain
5. Anbringen der Spriesslage 3.5m unterhalb von OK Terrain
6. Aushub bis auf 6.70m unterhalb von OK Terrain
7. Anbringen der Spriesslage 6.2m unterhalb von OK Terrain
8. Aushub bis auf 9.10m unterhalb von OK Terrain
9. Betonage der Sohlplatte. Betonage der Wände bis 6.70m unterhalb von OK Terrain
10. Entnahme der Spriesslage bei 6.20m unterhalb von OK Terrain. Betonage der Wände bis 4.00m unterhalb von OK Terrain
11. Entnahme der Spriesslage bei 3.50m unterhalb von OK Terrain. Betonage der Wände bis OK Terrain
12. Entnahme der Spriesslage bei 0.50m oberhalb von OK Terrain. Betonage der Wände am Fluchtwegausgang
13. Ziehen der Rühlwandträger oder Abschneiden bei 1.0, unterhalb von OK Terrain



## 8 BEMESSUNG

### 8.1 Schnittgrößen



### 8.2 Bemessungsergebnisse

Die ausführlichen Nachweise sind in Anhang 10.2 dargestellt. Nachfolgend ist eine Zusammenfassung der Ergebnisse dargestellt.

	$\eta_{\max}$ [-]	$\eta_{\text{zul}}$ [-]		Profiltyp	Stahlsorte
Nachweis Geländebruch	0,65	1,00	Nachweis i.O.!	[-]	[-]
Bemessung Rühlwand	0,91	1,00	Nachweis i.O.!	HEM 180	S355
Bemessung Ausfachung	0,65	1,00	Nachweis i.O.!	K335	B500A
				t = 15cm	C20/25
Erforderliche Einbindetiefe [m]	3,62				
Gewählte Einbindetiefe [m]	4,40				
	$\eta_{\max}$ [-]	$\eta_{\text{zul}}$ [-]			
Nachweis der Einbindetiefe	0,82	1,00	Nachweis i.O.!		

## 8.2.1 Geländebruchnachweis

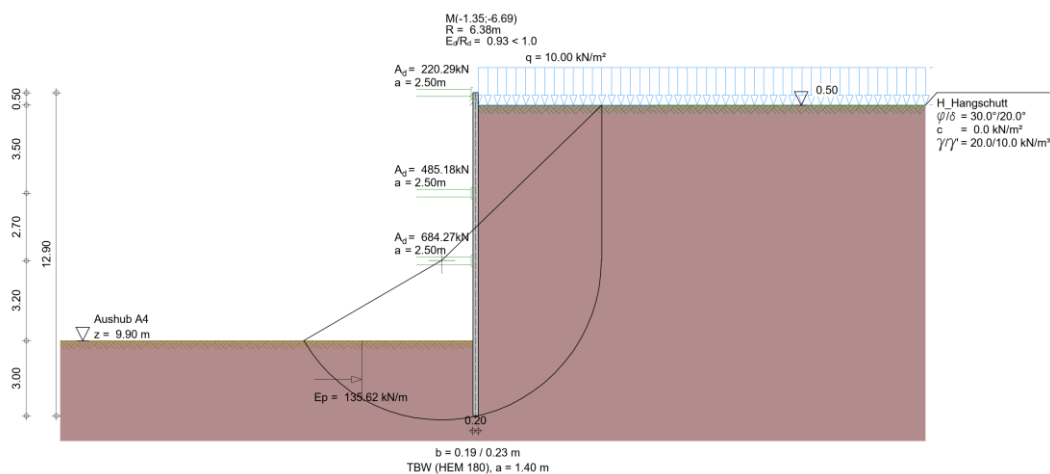


Abbildung 10: Geländebruchfigur vor Einbringen der Sohlplatte

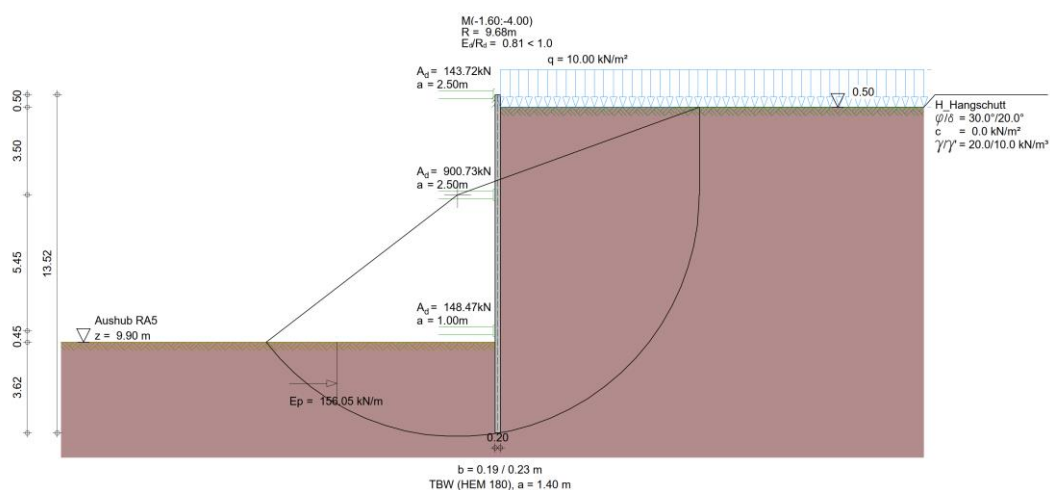


Abbildung 11: Geländebruchfigur nach Einbringen der Sohlplatte

Die vollständigen Berechnungsergebnisse sind im Ergebnisprotokoll in Anhang 10.2 enthalten.

## 8.2.2 Nachweis der Verformungen

Gem. Kapitel 8.1 sind folgende Verformungen vorhanden:

$$w_{vorh} = 43,3 \text{ mm}$$

Die Verformungen können akzeptiert werden, da zwischen der neu zu erstellenden Wand und der Baugrubensicherung ein Spalt von 5cm gelassen werden könnte, in dem allfällige Verformungen im "Bauch" der Rühlwand auftreten und aufgenommen werden können. Beim Betonieren der Wände wird dann an die Rühlwand, an der die Verformungen aufgetreten sind, direkt daran betoniert.

Sofern eine geringere Verformung gefordert wird, ist in der nächsten Projektstufe ein engeres Raster der Rühlwandträger oder zusätzliche Sprieße zu prüfen.



### 8.2.3 Nachweis der Longarinen

Die Longarinen werden separat in Axis bemessen, da diese sowohl eine Druckkraft als auch eine Biegebeanspruchung erfahren. Die vorhandenen Lasten werden dabei an den Stützpunkten der Rühlwandträger angesetzt. Die Lasten für die Eingabe in Axis werden folgendermassen ermittelt:

$$A_{d,Axis} = \frac{A_{d,Spriess}}{a_{Spriess}} * a_{Rühlwandträger}$$

#### Maßgebende Bemessungswerte der Ankerkräfte pro Anker

Anker	z Vorderk. [m]	z Achse [m]	Neigung $\alpha$ [°]	Abst. a-H [m]	Verpr.str. $L_{vs}$ [m]	Bem. kraft [kN]
1	0.00	0.00	0.00	2.50	-	220.3
2	4.00	4.00	0.00	2.50	-	900.7
3	6.70	6.70	0.00	2.50	-	684.3
4	9.45	9.45	0.00	1.00	-	148.5

Somit werden folgende Lasten ermittelt:

$$A_{d,Axis,Tunnellängsrichtung} = \frac{A_{d,Spriess}}{a_{Spriess}} * a_{Rühlwandträger} = \frac{900kN}{2.50m} * 1.25m = 450kN$$

$$A_{d,Axis,Tunnelquerrichtung} = \frac{A_{d,Spriess}}{a_{Spriess}} * a_{Rühlwandträger} = \frac{900kN}{2.5m} * 1.10m = 400kN$$

$$F_{d,Axis,Tunnellängsrichtung} = A_{d,Spriess} * \frac{a_{Spriess,vorh}}{a_{Spriess,DC-Modell}} = 900kN * \frac{3.2m}{2.50m} = 1080kN$$

$$F_{d,Axis,Tunnelquersrichtung} = A_{d,Spriess} * \frac{a_{Spriess,vorh}}{a_{Spriess,DC-Modell}} = 900kN * \frac{2.50m}{2.50m} = 900kN$$

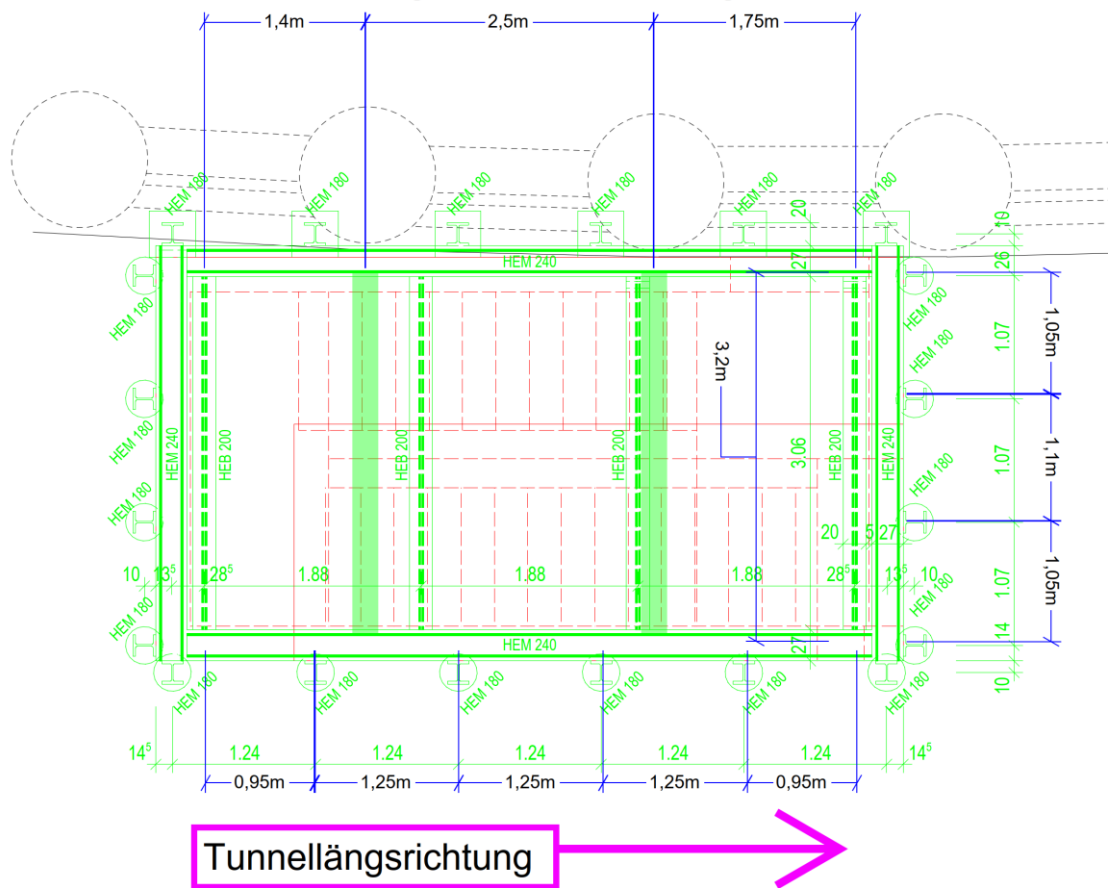


Abbildung 12: Skizze zur Bemessung der Longarinen und Spriesse

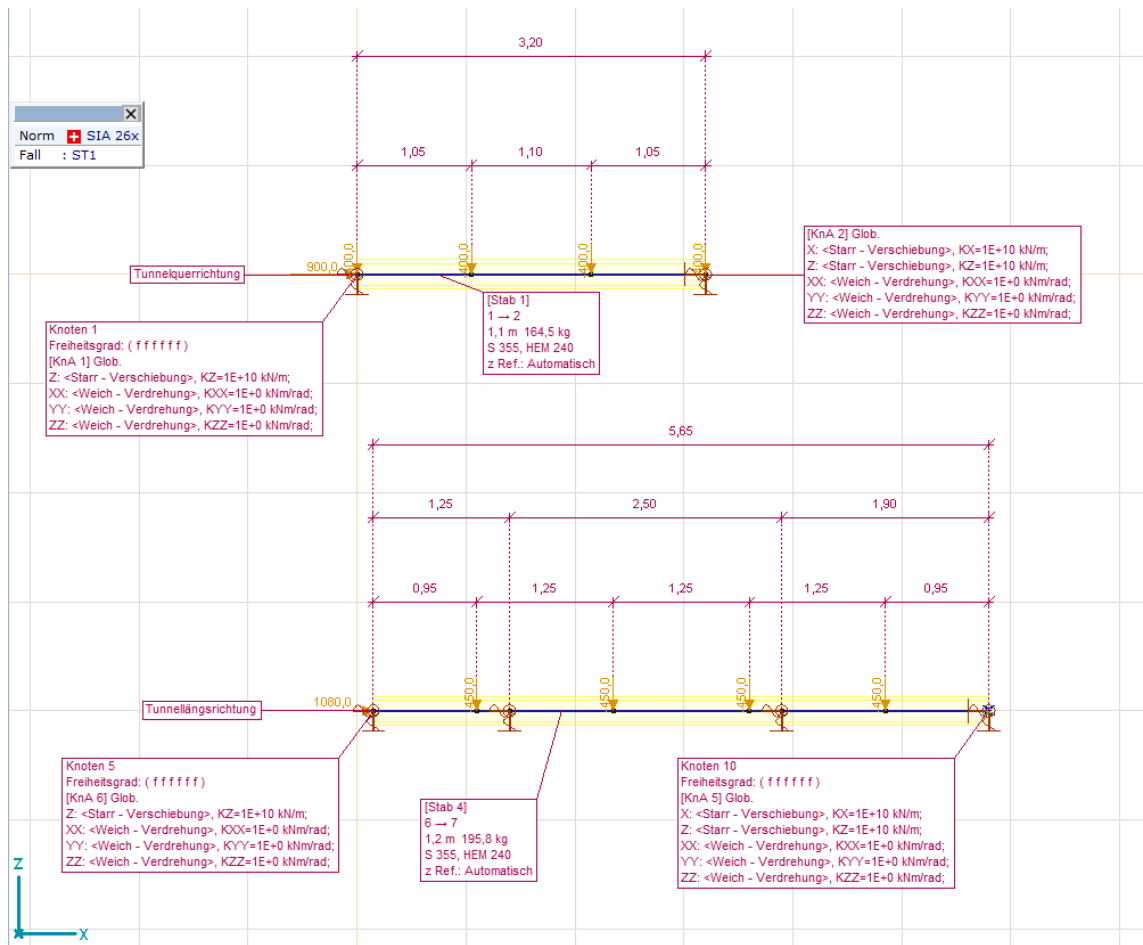


Abbildung 13: Statische Modelle für den Nachweis der Longarinen und Sprieße

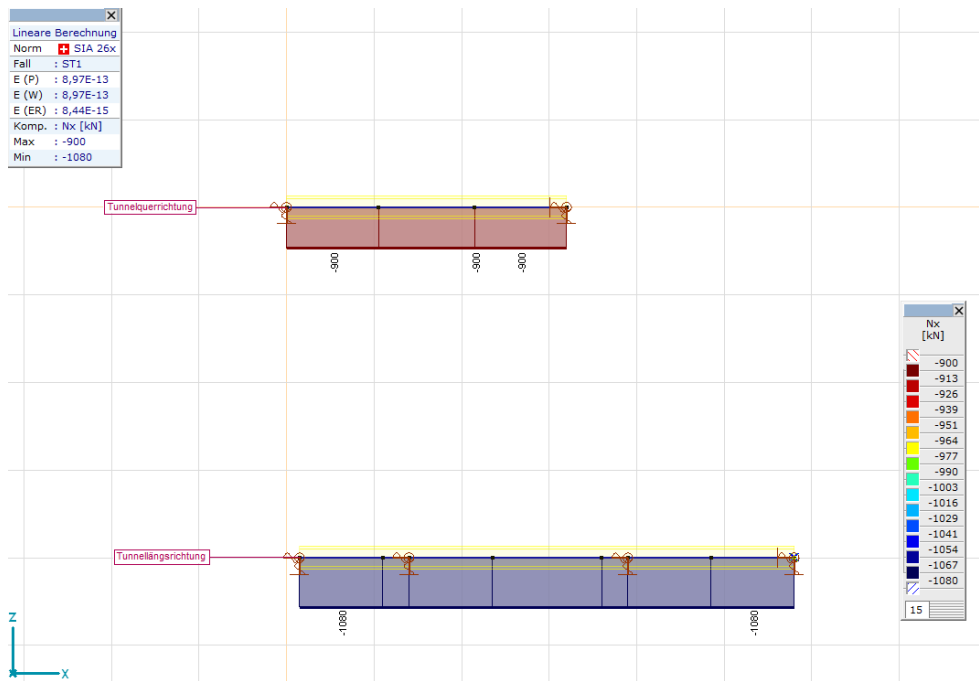


Abbildung 14: Vorhandene Normalkraft in den Berechnungsmodellen

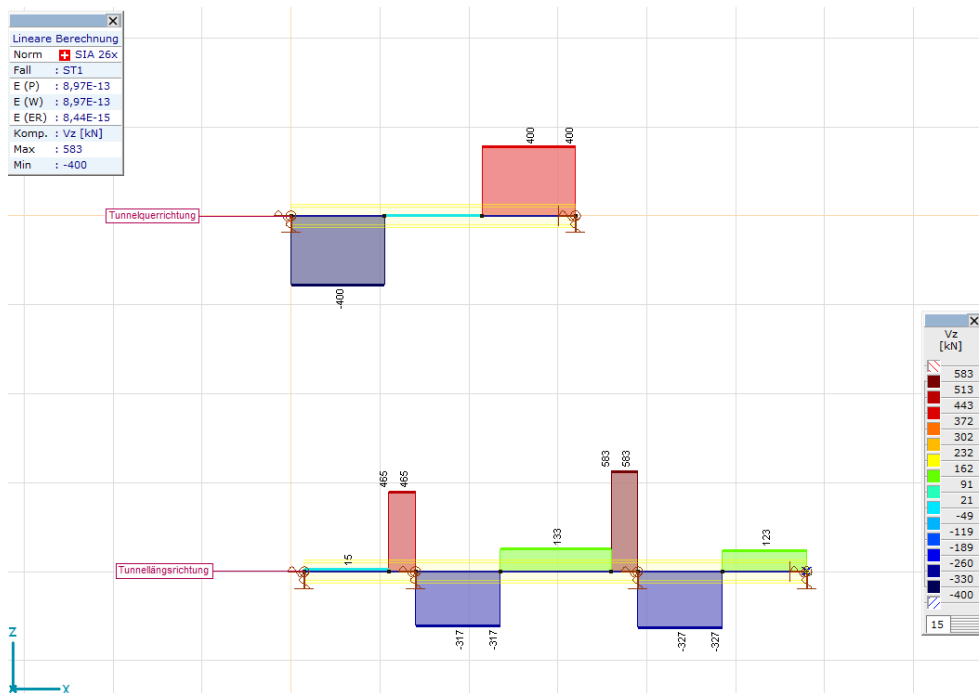


Abbildung 15: Vorhandene Querkraft in den Berechnungsmodellen

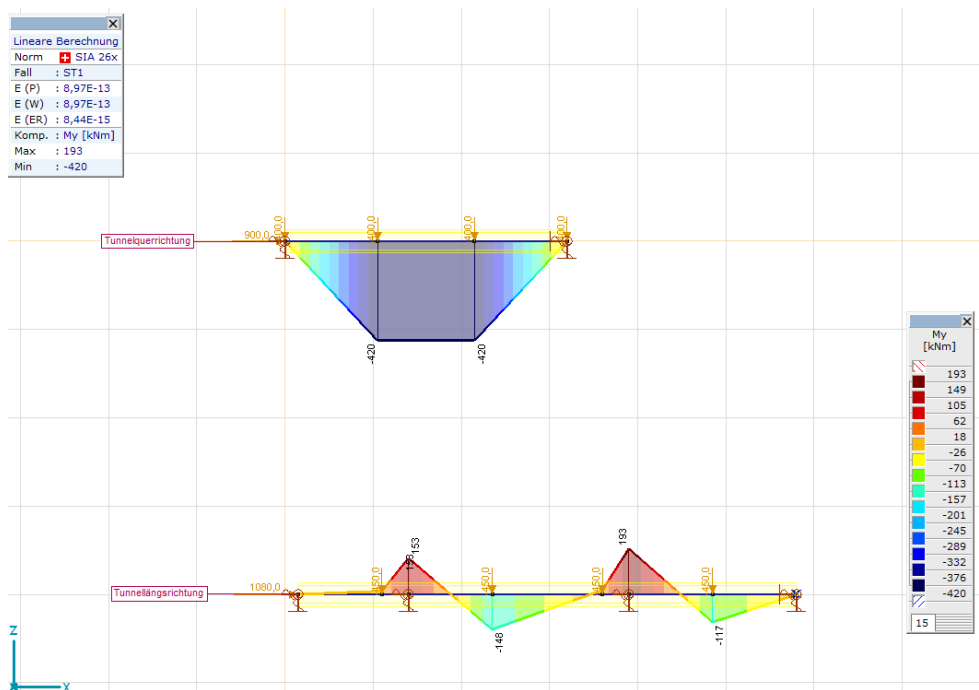


Abbildung 16: Vorhandenes Biegemoment in den Berechnungsmodellen

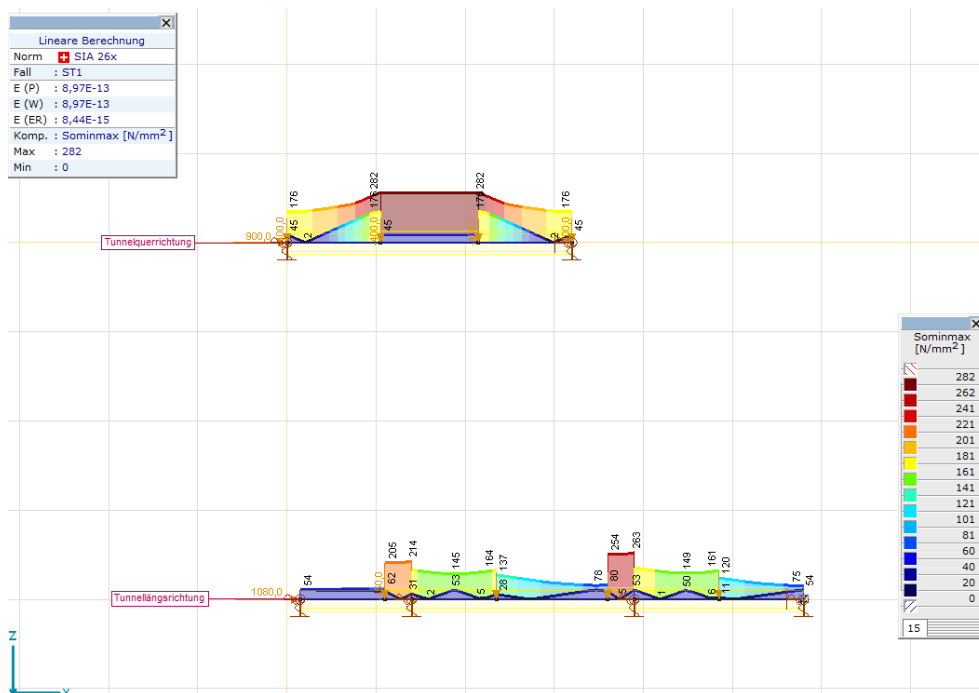


Abbildung 17: Vorhandene Von - Mises - Vergleichsspannungen

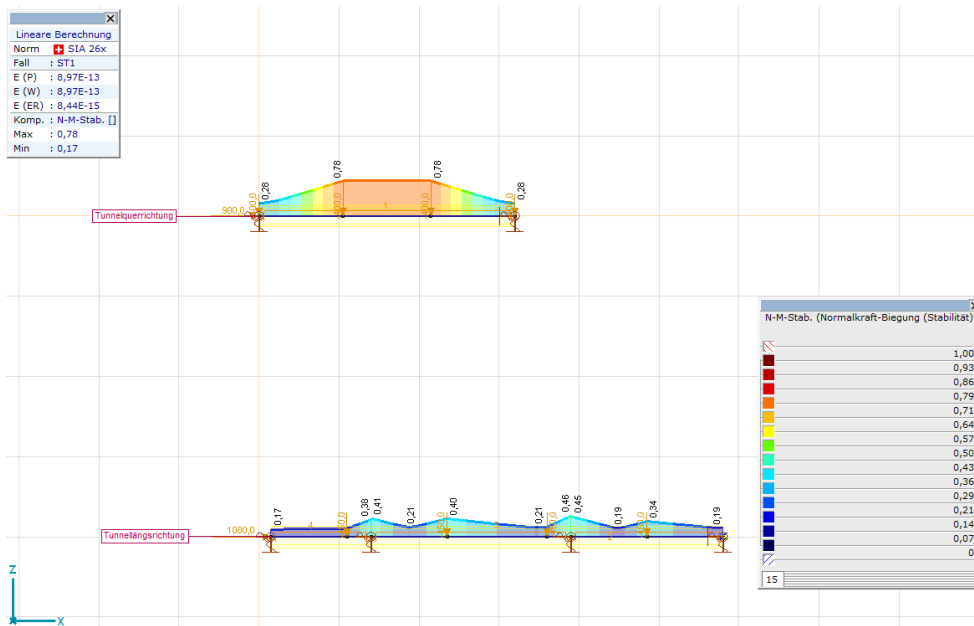


Abbildung 18: Vorhandener Ausnutzungsgrad beim Nachweis auf Knicken und Biegedrillknicken

$$\eta = \frac{\sigma_v}{f_{y,d}} = \frac{244 \frac{N}{mm^2}}{338 \frac{N}{mm^2}} = 0.78 \rightarrow \text{Nachweis i.O.}!$$

$$\eta_{\text{Knicken und Biegedrillknicken}} = 0.62 \rightarrow \text{Nachweis i.O.}!$$

### 8.2.4 Nachweis der Spriess

Bemessung einer Abspriessung nach SIA 263			
Spriesskraft horizontal pro lfm	360	kN/m	
Lage des Spriesses über Sohle	0,00	m	
Horizontales Mass der Abspriessung	3,00	m	
Horizontaler Abstand der Spriess	2,5	m	
Länge Spriess	3,00	m	
Winkel der Spriessung	0,0	°	Ausnutzung: 0,73 Nachweis i.O.
Spriesskraft horizontal	900	kN	
Spriesskraft schräg	$N_{K,Ed} = 1.080$	kN	$N_{K,Rd} = 1486$ kN
<b>Zentrisches Knicken nach SIA263 4.5.1</b>			
$l_k$	2.100	mm	Knicklänge HEB 200 Profil
E	210	kN/mm <sup>2</sup>	
$I_y$	57.000.000	mm <sup>4</sup>	
$I_z$	20.000.000	mm <sup>4</sup>	
A	5.000	mm <sup>2</sup>	
$f_y$	355	N/mm <sup>2</sup>	
$\gamma_{M1}$	1,05	-	
<b>Einfluss Belastung senkrecht zur Stabachse</b>			
$q_z$	52	kg/m	Metergewicht des Spriesses
$q_z$	0,510	kN/m	Metergewicht des Spriesses projektiv auf den Grundriss
$\delta$	0,045	mm	
$l_v/3500$	0,6	mm	i.O. Wenn i.O. darf Einfluss vernachlässigt werden
<b>Knicken um die starke Achse y-y</b>		<b>Knicken um die schwache Achse z-z</b>	
$\alpha$	0,34	Abminderungsfaktor	$\alpha$ 0,49 Abminderungsfaktor
$\sigma_{cr,K}$	5358	Eulersche Knickspannung	$\sigma_{cr,K}$ 1880 Eulersche Knickspannung
$\lambda_E$	76,409	Flieβschlankheit	$\lambda_E$ 76,4091 Flieβschlankheit
$\lambda_{cr}$	19,6883	Knickschlankheit	$\lambda_{cr}$ 33,2039 Knickschlankheit
$\lambda_{cr}$	0,2574	bezogene Knickschlankheit	$\lambda_{cr}$ 0,4346 bezogene Knickschlankheit
$\phi_K$	0,5429		$\phi_K$ 0,6519
$\chi_K$	0,98	muss <= 1.0 sein	$\chi_K$ 0,88 muss <= 1.0 sein
$N_{K,Rd}$	1.656	kN	$N_{K,Rd}$ 1.486 kN



## 9 OFFENE PUNKTE

Im weiteren Projektverlauf sind folgende Punkte genauer abzustimmen und zu untersuchen:

- Prüfung der genauen Geologie am Projektstandort
- Detailanschluss zwischen Fluchttreppenhaus und Tunnellagerraum
- Festlegung der Überdeckung am Fluchttreppendeckel sowie des Schichtaufbaus (Asphalt-aufbau)
- Festlegung der Bauweise des ausragenden Teils des Fluchttreppenhauses (Stahlbeton, Holzständerkonstruktion, etc.)
- Nachweis der bestehenden Bohrpfähle in Bezug auf die temporäre Abspriessung der Baugrubensicherung
- Optimierung/Verringerung des Bewehrungsgehaltes
- Detaillierter Querkraftnachweis an den massgebenden Stellen
- Definition der Anforderungen an die Bewehrung sowie Expositionsklassen
- Bemessung der Baugrubendetails (Rühlwandträgerstoss, Anschluss Spriess – Longarine, etc.)
- Bemessung der Rühlwandträger (inkl. Anschlüssen), die auf dem Tunneldeckel angebracht werden
- Festlegung, ob Rühlwandträger im Boden verbleiben oder ca. 1m unter Terrain abgeschnitten werden
- Prüfung, ob Verformungen der Rühlwandträger im projektierten Rahmen akzeptiert werden

## 10 ANHANG

### 10.1 Ergebnisprotokoll zur Berechnung und Bemessung des Fluchttreppenhauses (Ausdruckprotokoll aus Axis)

### 10.2 Ergebnisprotokoll zur Berechnung der Baugrubensicherung (Ausdruckprotokoll aus DC - Baugrube)



# GÄHLER PARTNER

## INTEGRIERTE BAUPLANUNG

### **Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden**

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

AXISVM X7 R3e · Registrierter Benutzer: Gähler und Partner AG  
5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

Ausgabe

## Ausgabe, Inhaltsverzeichnis

Eintrag	Seite
1. Betoneigenschaften	5
Materialien	5
2. Eigenschaften Betonstahl	5
Bewehrungsstähe	5
3. Statisches Modell	6
Statisches Modell	6
Statisches Modell (Volumenmodell)	7
Statisches Modell (Bezeichnungen)	8
Statisches Modell (Vermassung)	9
Statisches Modell (Auflagersteifigkeiten)	10
Statisches Modell (Steifigkeiten der Randgelenke an Treppen und Podesten)	11
Statisches Modell (Dicke: Plattenelemente)	12
Statisches Modell (Dicke: Treppen und Podeste)	13
Statisches Modell (Dicke: Wände unterhalb OK Terrain)	14
Statisches Modell (Dicke: Wände oberhalb OK Terrain)	15
Statisches Modell (Materialien: Plattenelemente)	16
Statisches Modell (Materialien: Treppen und Podeste)	17
Statisches Modell (Materialien: Wände unterhalb OK Terrain)	18
Statisches Modell (Materialien: Wände oberhalb OK Terrain)	19
Statisches Modell (Auflagersteifigkeit: Plattenelemente)	20
Statisches Modell (Auflagersteifigkeit: Wände unterhalb OK Terrain)	21
Statisches Modell (Definition der lokalen Koordinatensysteme)	22
4. Lasten	23
> Detail 4, Eigengewicht	23
> Detail 4, Auflast	24
> Detail 4, Erddruck	25
> Detail 4, Treppen- und Verkehrslast	26
> Detail 4, Wind_1	27
> Detail 4, Wind_2	28
> Detail 4, Wind_3	29
> Detail 4, Wind_4	30
> Detail 4, Wind_5	31
> Detail 4, Wind_6	32
> Detail 4, Baustellenverkehr	33
> Detail 4, Schnee	34
5. Lastkombinationen	35
Massgebende Lastgruppenkombinationen	35
Benutzerdefinierte Lastkombinationen aus Lastgruppen	35
6. Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT)	37
6.1 Nachweis Biegung	37
6.1.1 Plattenelemente	38
6.1.1.1 Vorhandene Biegemomente	38
[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), $m_y B_w^-$ , Isoflächen 2D	38
[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), $m_x B_w^-$ , Isoflächen 2D	39
[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), $m_x B_w^+$ , Isoflächen 2D	40
[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), $m_y B_w^+$ , Isoflächen 2D	41
6.1.1.2 Erforderliche Bewehrung	42
[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $a_y(u)$ , Isoflächen 2D	42
[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $a_x(u)$ , Isoflächen 2D	43
[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $a_x(o)$ , Isoflächen 2D	44
[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $a_y(o)$ , Isoflächen 2D	45
6.1.1.3 Vorhandene Bewehrung	46
[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $y(u)$ , Isoflächen 2D	46
[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $x(u)$ , Isoflächen 2D	47
[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $x(o)$ , Isoflächen 2D	48
[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $y(o)$ , Isoflächen 2D	49
6.1.1.4 Differenz zwischen vorhandener und erforderlicher Bewehrung	50
[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $y(u) - a_y(u)$ , Isoflächen 2D	50
[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $x(u) - a_x(u)$ , Isoflächen 2D	51

Ausgabe, Inhaltsverzeichnis

Eintrag	Seite
[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $x(o) - ax(o)$ , Isoflächen 2D	52
[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $y(o) - ay(o)$ , Isoflächen 2D	53
6.1.2 Treppen und Podeste	54
6.1.2.1 Vorhandene Biegemomente	54
[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), $myBw-$ , Isoflächen 2D	54
[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), $mxBw-$ , Isoflächen 2D	55
[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), $mxBw+$ , Isoflächen 2D	56
[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), $myBw+$ , Isoflächen 2D	57
6.1.2.2 Erforderliche Bewehrung	58
[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $ay(u)$ , Isoflächen 2D	58
[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $ax(u)$ , Isoflächen 2D	59
[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $ax(o)$ , Isoflächen 2D	60
[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $ay(o)$ , Isoflächen 2D	61
6.1.2.3 Vorhandene Bewehrung	62
[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $y(u)$ , Isoflächen 2D	62
[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $x(u)$ , Isoflächen 2D	63
[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $x(o)$ , Isoflächen 2D	64
[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $y(o)$ , Isoflächen 2D	65
6.1.2.4 Differenz zwischen vorhandener und erforderlicher Bewehrung	66
[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $y(u) - ay(u)$ , Isoflächen 2D	66
[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $x(u) - ax(u)$ , Isoflächen 2D	67
[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $x(o) - ax(o)$ , Isoflächen 2D	68
[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $y(o) - ay(o)$ , Isoflächen 2D	69
6.1.3 Wände unterhalb OK Terrain	70
6.1.3.1 Vorhandene Biegemomente	71
[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), $myBw-$ , Isoflächen 2D	71
[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), $myBw-$ , Isoflächen 2D, Vorderansicht	72
[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), $mxBw-$ , Isoflächen 2D	73
[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), $mxBw-$ , Isoflächen 2D, Vorderansicht	74
[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), $mxBw+$ , Isoflächen 2D	75
[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), $mxBw+$ , Isoflächen 2D, Vorderansicht	76
[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), $myBw+$ , Isoflächen 2D	77
[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), $myBw+$ , Isoflächen 2D, Vorderansicht	78
6.1.3.2 Erforderliche Bewehrung	79
[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $ay(u)$ , Isoflächen 2D	79
[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $ay(u)$ , Isoflächen 2D, Vorderansicht	80
[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $ax(u)$ , Isoflächen 2D	81
[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $ax(u)$ , Isoflächen 2D, Vorderansicht	82
[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $ax(o)$ , Isoflächen 2D	83
[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $ax(o)$ , Isoflächen 2D, Vorderansicht	84
[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $ay(o)$ , Isoflächen 2D	85
[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $ay(o)$ , Isoflächen 2D, Vorderansicht	86
6.1.3.3 Vorhandene Bewehrung	87
[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $y(u)$ , Isoflächen 2D	87
[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $y(u)$ , Isoflächen 2D, Vorderansicht	88
[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $x(u)$ , Isoflächen 2D	89
[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $x(u)$ , Isoflächen 2D, Vorderansicht	90
[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $x(o)$ , Isoflächen 2D	91
[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $x(o)$ , Isoflächen 2D, Vorderansicht	92
[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $y(o)$ , Isoflächen 2D	93
[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $y(o)$ , Isoflächen 2D, Vorderansicht	94
6.1.3.4 Differenz zwischen vorhandener und erforderlicher Bewehrung	95
[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $y(u) - ay(u)$ , Isoflächen 2D	95
[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $y(u) - ay(u)$ , Isoflächen 2D, Vorderansicht	96
[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $x(u) - ax(u)$ , Isoflächen 2D	97
[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $x(u) - ax(u)$ , Isoflächen 2D, Vorderansicht	98
[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $x(o) - ax(o)$ , Isoflächen 2D	99
[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $x(o) - ax(o)$ , Isoflächen 2D, Vorderansicht	100
[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $y(o) - ay(o)$ , Isoflächen 2D	101
[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), $y(o) - ay(o)$ , Isoflächen 2D, Vorderansicht	102
6.1.4 Wände oberhalb OK Terrain	103
6.1.4.1 Vorhandene Biegemomente	103
[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), $myBw-$ , Isoflächen 2D	103
[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), $mxBw-$ , Isoflächen 2D	104
[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), $mxBw+$ , Isoflächen 2D	105
[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), $myBw+$ , Isoflächen 2D	106

Ausgabe, Inhaltsverzeichnis

Eintrag	Seite
6.1.4.2 Erforderliche Bewehrung	107
[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), ay(u), Isoflächen 2D	107
[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), ax(u), Isoflächen 2D	108
[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), ax(o), Isoflächen 2D	109
[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), ay(o), Isoflächen 2D	110
6.1.4.3 Vorhandene Bewehrung	111
[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), y(u), Isoflächen 2D	111
[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), x(u), Isoflächen 2D	112
[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), x(o), Isoflächen 2D	113
[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), y(o), Isoflächen 2D	114
6.1.4.4 Differenz zwischen vorhandener und erforderlicher Bewehrung	115
[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), y(u) – ay(u), Isoflächen 2D	115
[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), x(u) – ax(u), Isoflächen 2D	116
[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), x(o) – ax(o), Isoflächen 2D	117
[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), y(o) – ay(o), Isoflächen 2D	118
6.2 Nachweis Querkraft	119
6.2.1 Plattenelmente	119
[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), vRz, Isoflächen 2D	119
[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), vRz, Isoflächen 2D	120
[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), (vEd-VRd,c), Isoflächen 2D	121
[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), (vEd-VRd,c), Isoflächen 2D	122
6.2.2 Treppen und Podeste	123
[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), vRz, Isoflächen 2D	123
[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), vRz, Isoflächen 2D	124
[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), (vEd-VRd,c), Isoflächen 2D	125
[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), (vEd-VRd,c), Isoflächen 2D	126
6.2.3 Wände unterhalb von OK Terrain	127
[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), vRz, Isoflächen 2D	127
[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), vRz, Isoflächen 2D	128
[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), (vEd-VRd,c), Isoflächen 2D	129
[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), (vEd-VRd,c), Isoflächen 2D	130
6.2.4 Wände oberhalb von OK Terrain	131
[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), vRz, Isoflächen 2D	131
[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), vRz, Isoflächen 2D	132
[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), (vEd-VRd,c), Isoflächen 2D	133
[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), (vEd-VRd,c), Isoflächen 2D	134
7. Nachweis im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (GZG)	135
[II], Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), eZ, Isoflächen 2D	135
[II], Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), eZ, Isoflächen 2D	136
[II], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende Min (Alle SLS ), eZ, Isoflächen 2D	137
[II], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende Max (Alle SLS ), eZ, Isoflächen 2D	138
[II], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Min (Alle SLS ), eZ, Isoflächen 2D	139
[II], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Max (Alle SLS ), eZ, Isoflächen 2D	140
[II], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Min (Alle SLS ), eZ, Isoflächen 2D, Vorderansicht	141
[II], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Max (Alle SLS ), eZ, Isoflächen 2D, Vorderansicht	142
8. Vorhandene Auflagerkräfte	143
[II], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), Rz (Flächenaufleger), Isoflächen 2D	143
[II], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), Rz (Flächenaufleger), Isoflächen 2D	144
[II], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), Rz (Flächenaufleger), Isoflächen 2D	145
[II], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), Rz (Flächenaufleger), Isoflächen 2D	146
[II], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), Rz (Flächenaufleger), Isoflächen 2D, Vorderansicht	147
[II], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), Rz (Flächenaufleger), Isoflächen 2D, Vorderansicht	148

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 5

## 1. Betoneigenschaften

Materialien

### 1 C30/37

Typ: Beton    SIA 26x (Schweiz), SN EN 206    Lineare



Material

Kontur

$E = 33700 \text{ N/mm}^2$      $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$   
 $\nu = 0,20$      $\gamma_c = 1,50$   
 $\alpha_T = 1E-5 \text{ 1/}^\circ\text{C}$      $\phi_T = 2,00$   
 $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$

**Name:** Materialname; **Typ:** Materialtyp; **Modell:** Materialmodell; **E<sub>x</sub>:** E-Modul in lokaler x-Richtung; **E<sub>y</sub>:** E-Modul in lokaler y-Richtung; **ν:** Poissonzahl; **α<sub>T</sub>:** Wärmeausdehnungskoeffizient; **ρ:** Dichte; **Material:** Materialfarbe; **Kontur:** Konturfarbe des Materials;

## 2. Eigenschaften Betonstahl

Bewehrungsstähle

	Name	E <sub>s</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>sk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	k <sub>s</sub>	ε <sub>uk</sub> [‰]	ε <sub>ud</sub> [‰]	γ <sub>s</sub>
1	B500B	205000	500	1,08	50,0	45,0	1,15

**Name:** Stabstahlname; **E<sub>s</sub>:** Elastizitätsmodul; **f<sub>sk</sub>:** Streckgrenze; **ε<sub>uk</sub>:** Charakteristische Dehnungsgrenze; **ε<sub>ud</sub>:** Bemessungswert der Dehnungsgrenze; **γ<sub>s</sub>:** Teilsicherheitsbeiwert;

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

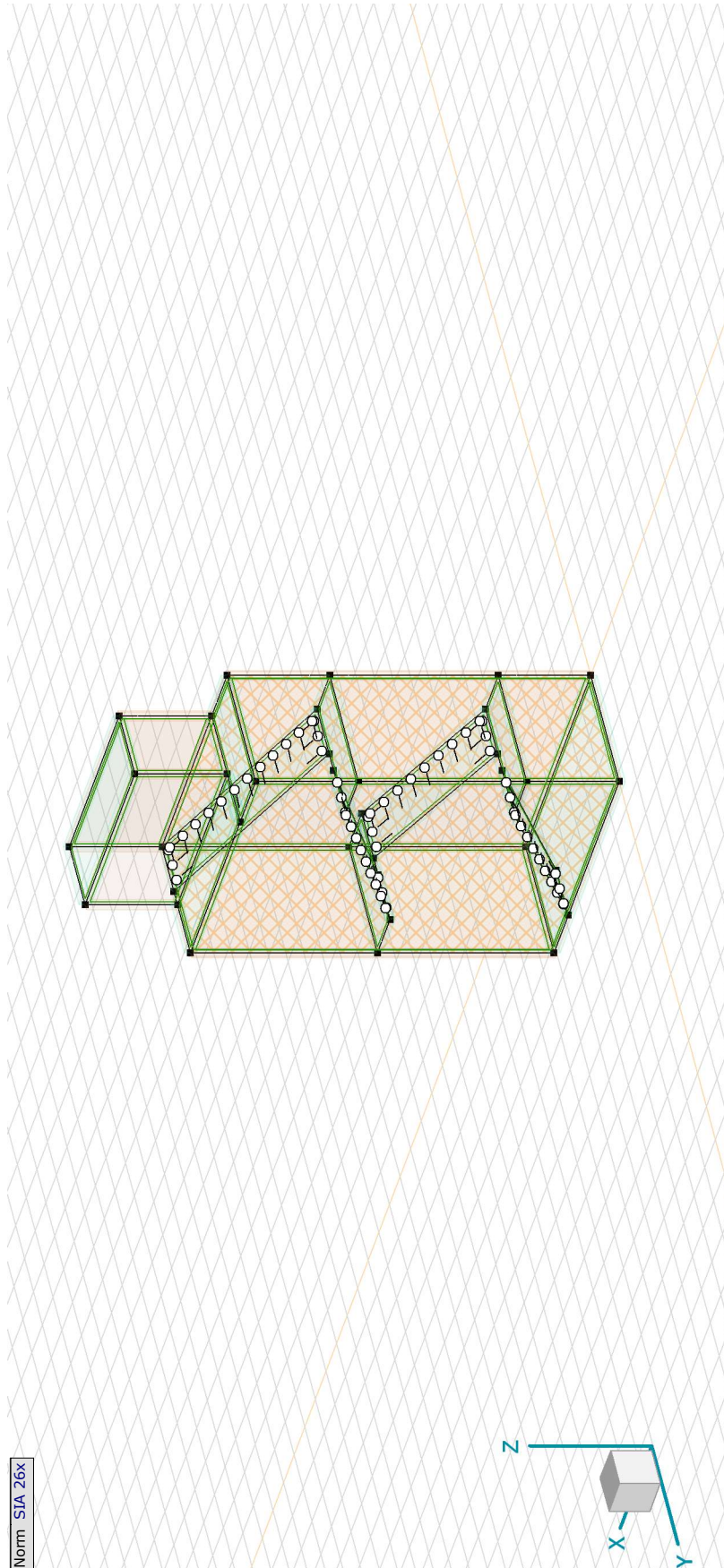
Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 6

## 3. Statisches Modell



Statisches Modell

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

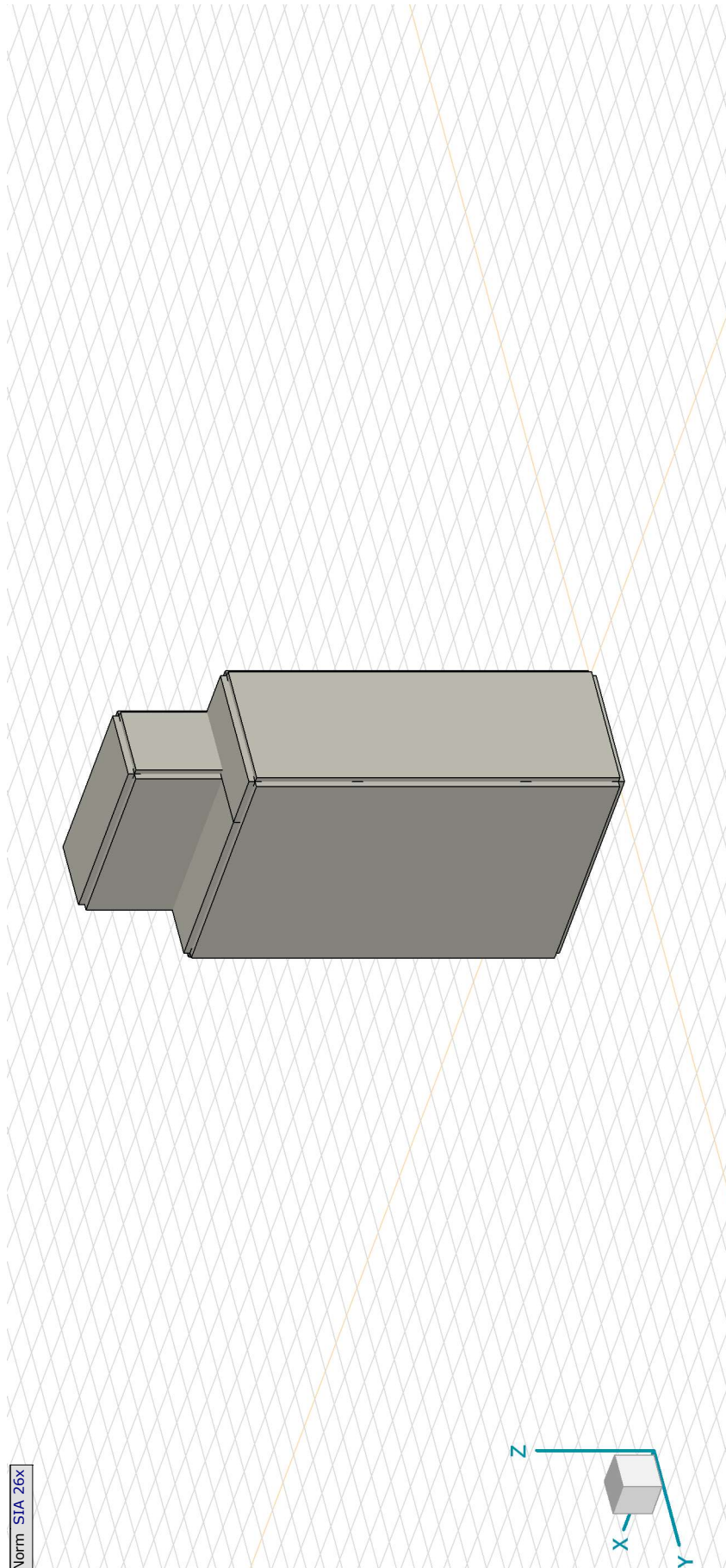
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 7



Norm SIA 26x

Statisches Modell (Volumenmodell)

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

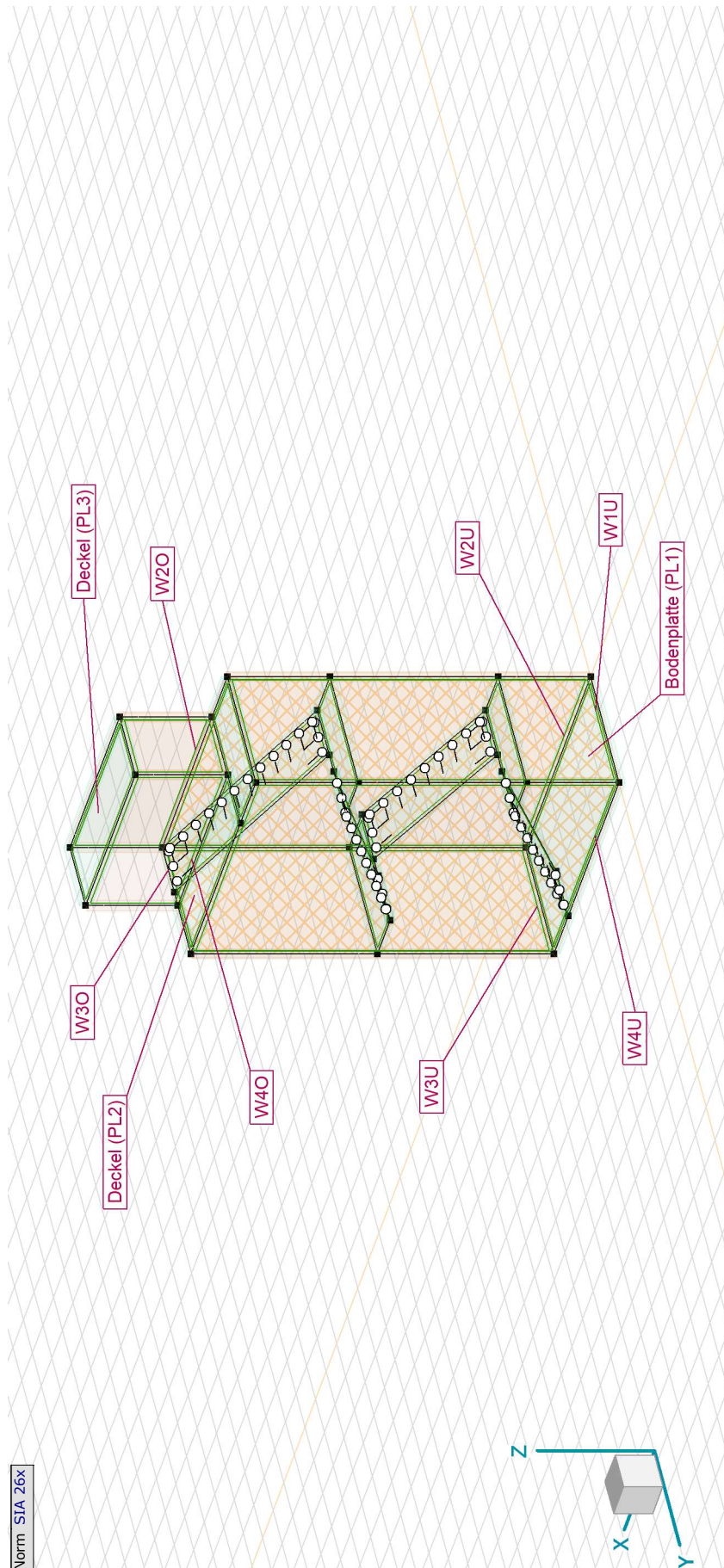
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 8



Statisches Modell (Bezeichnungen)

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

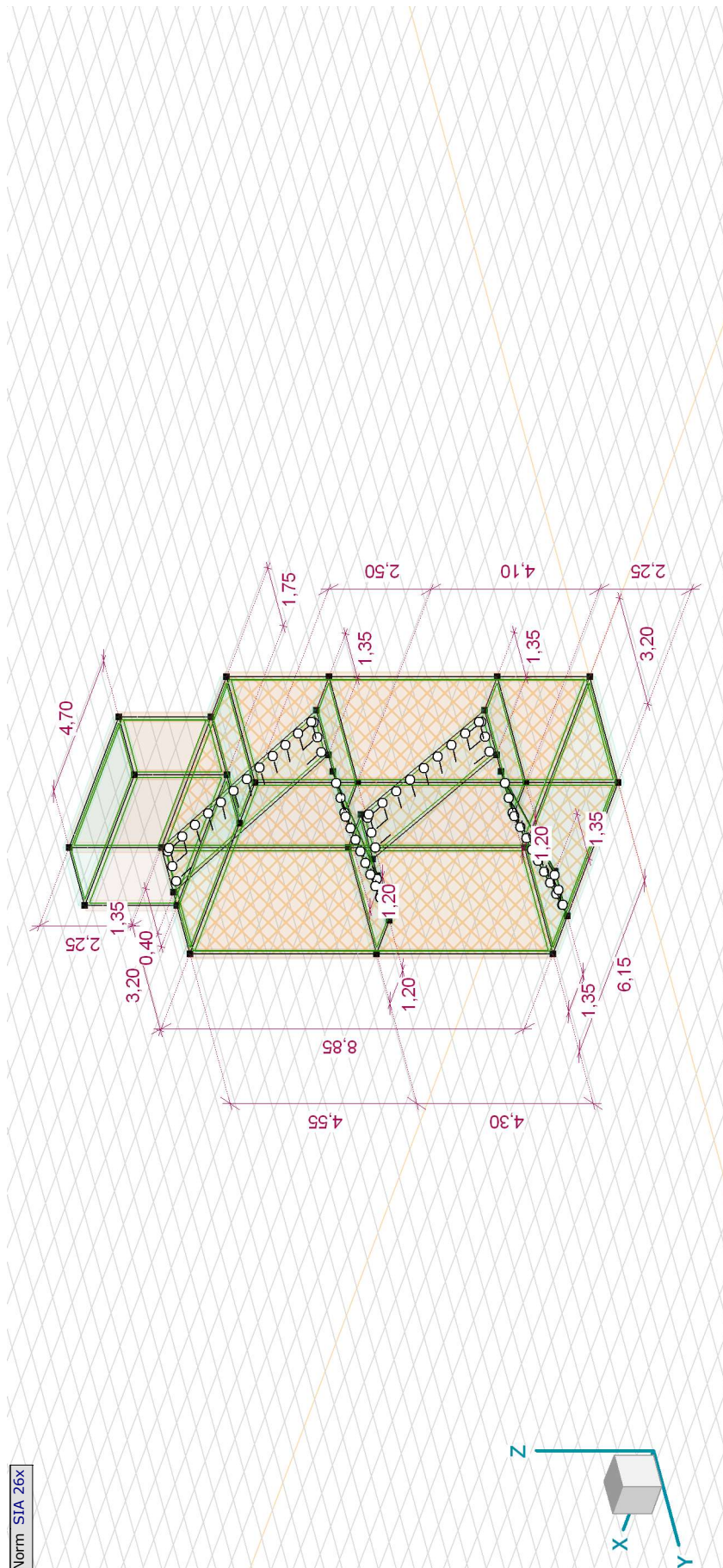
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhau.ajs

13.12.2024

Seite 9



Statisches Modell (Vermassung)

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

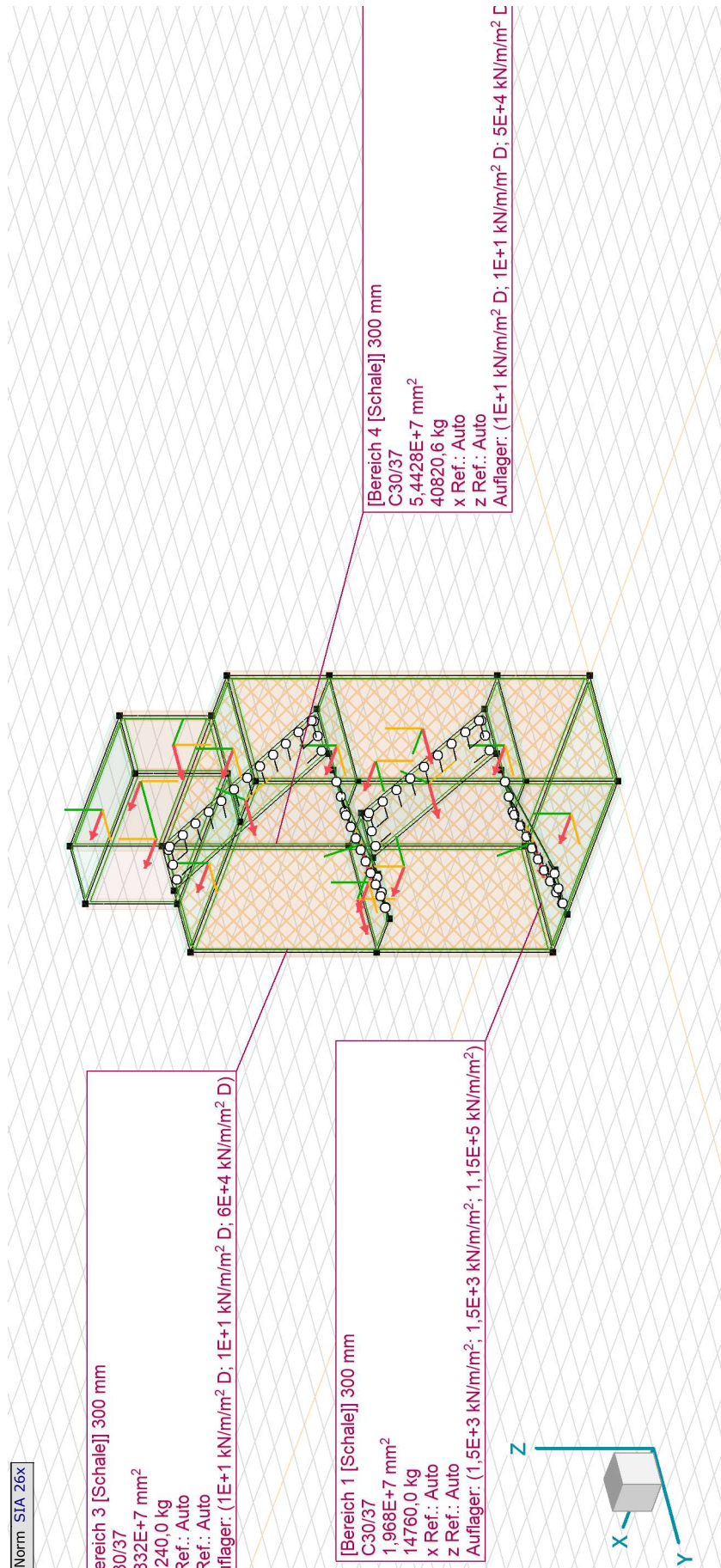
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 10



Statisches Modell (Auflagersteifigkeiten)

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

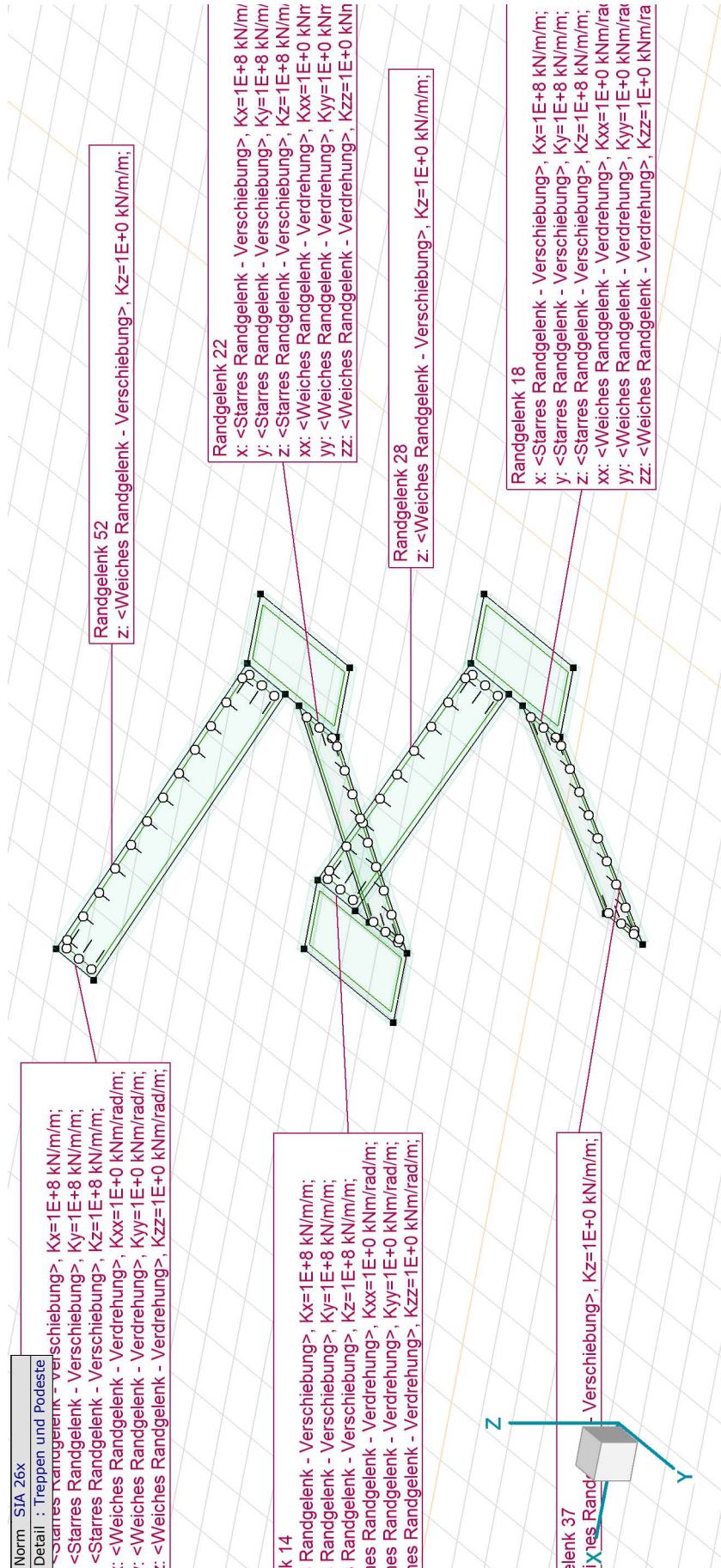
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 11



Statisches Modell (Steifigkeiten der Randgelenke an Treppen und Podesten)

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

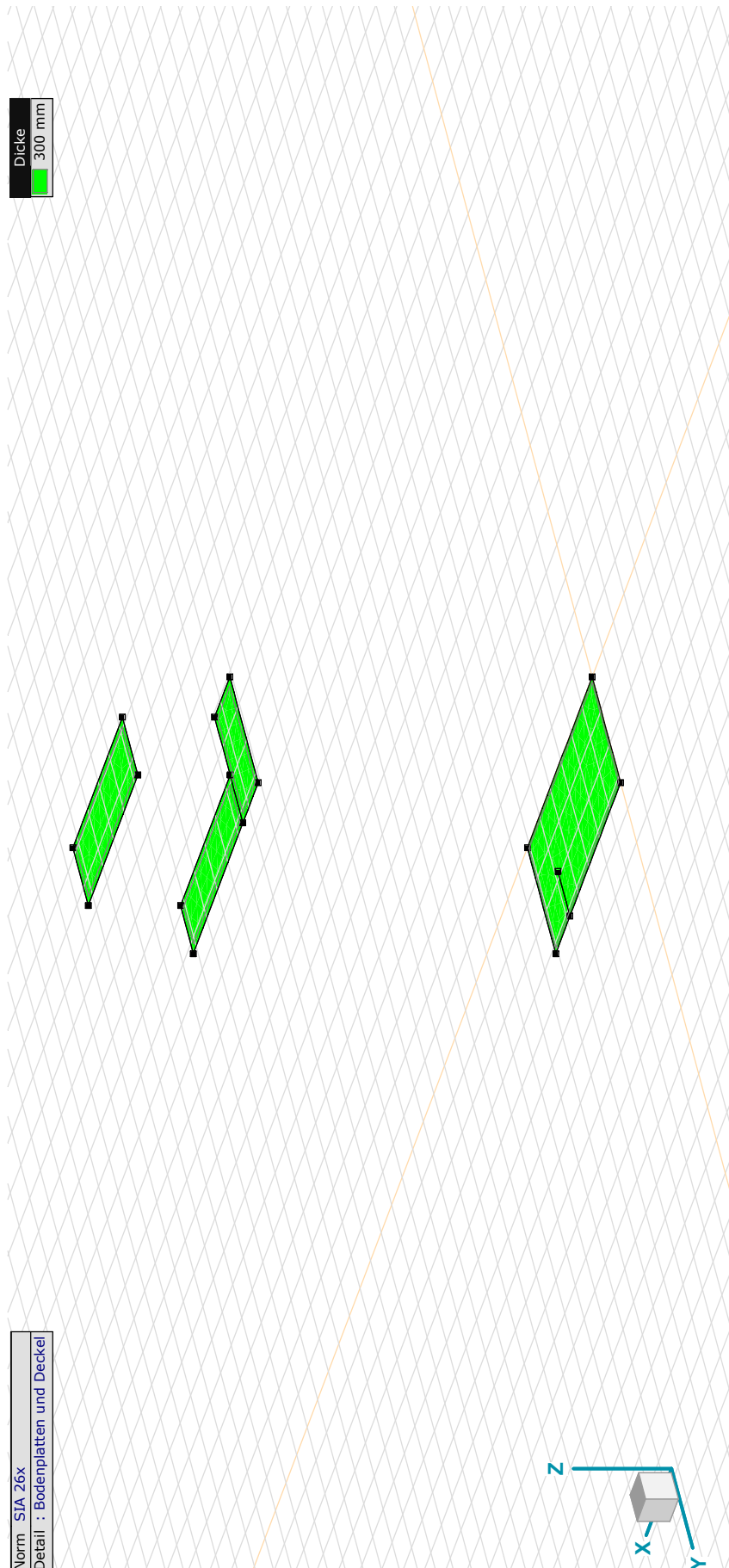
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 12



Norm: SIA 26x  
Detail: Bodenplatten und Deckel

Statisches Modell (Dicke: Plattenelemente)

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

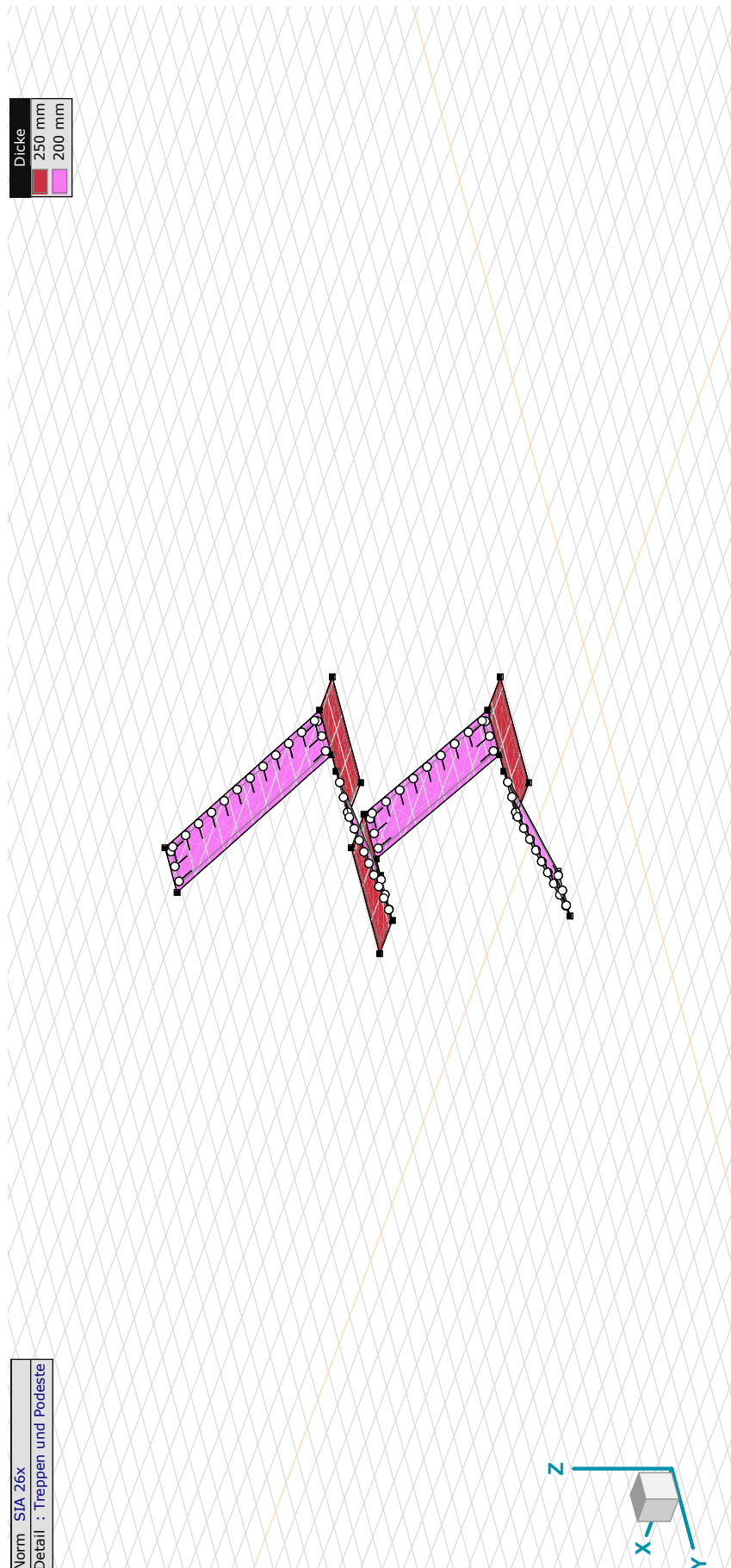
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 13



Statisches Modell (Dicke: Treppen und Podeste)

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

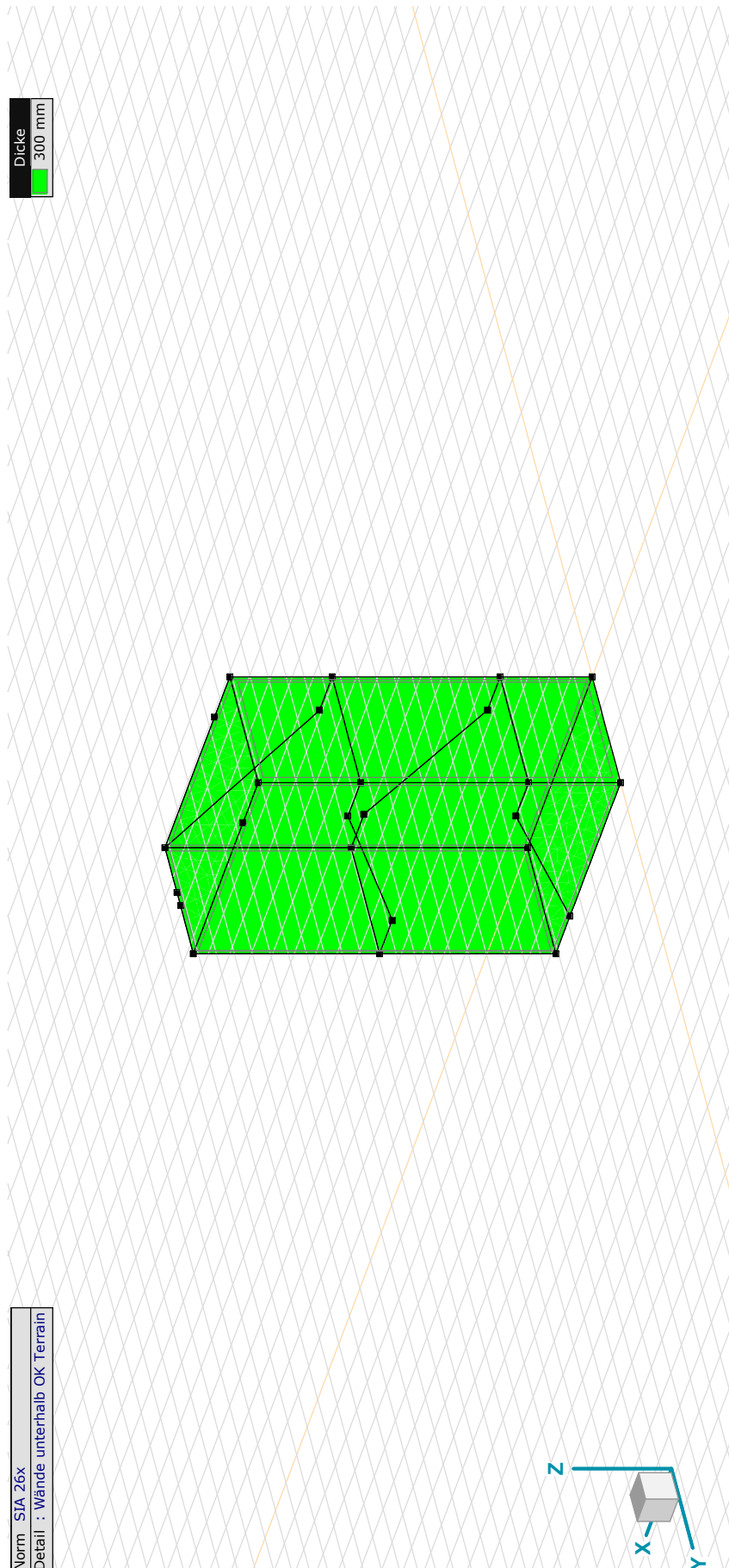
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 14



Statisches Modell (Dicke: Wände unterhalb OK Terrain)

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

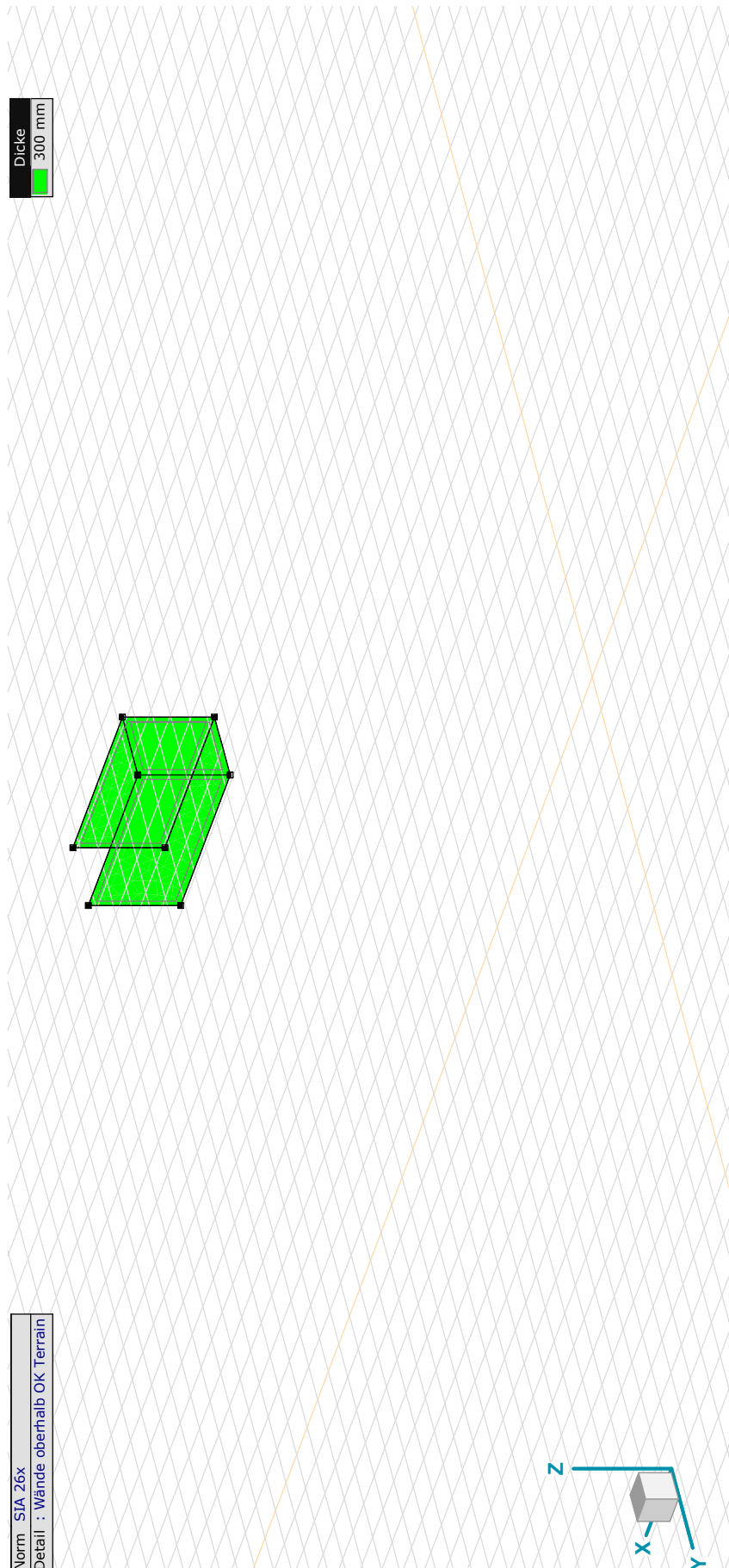
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 15



Statisches Modell (Dicke: Wände oberhalb OK Terrain)

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

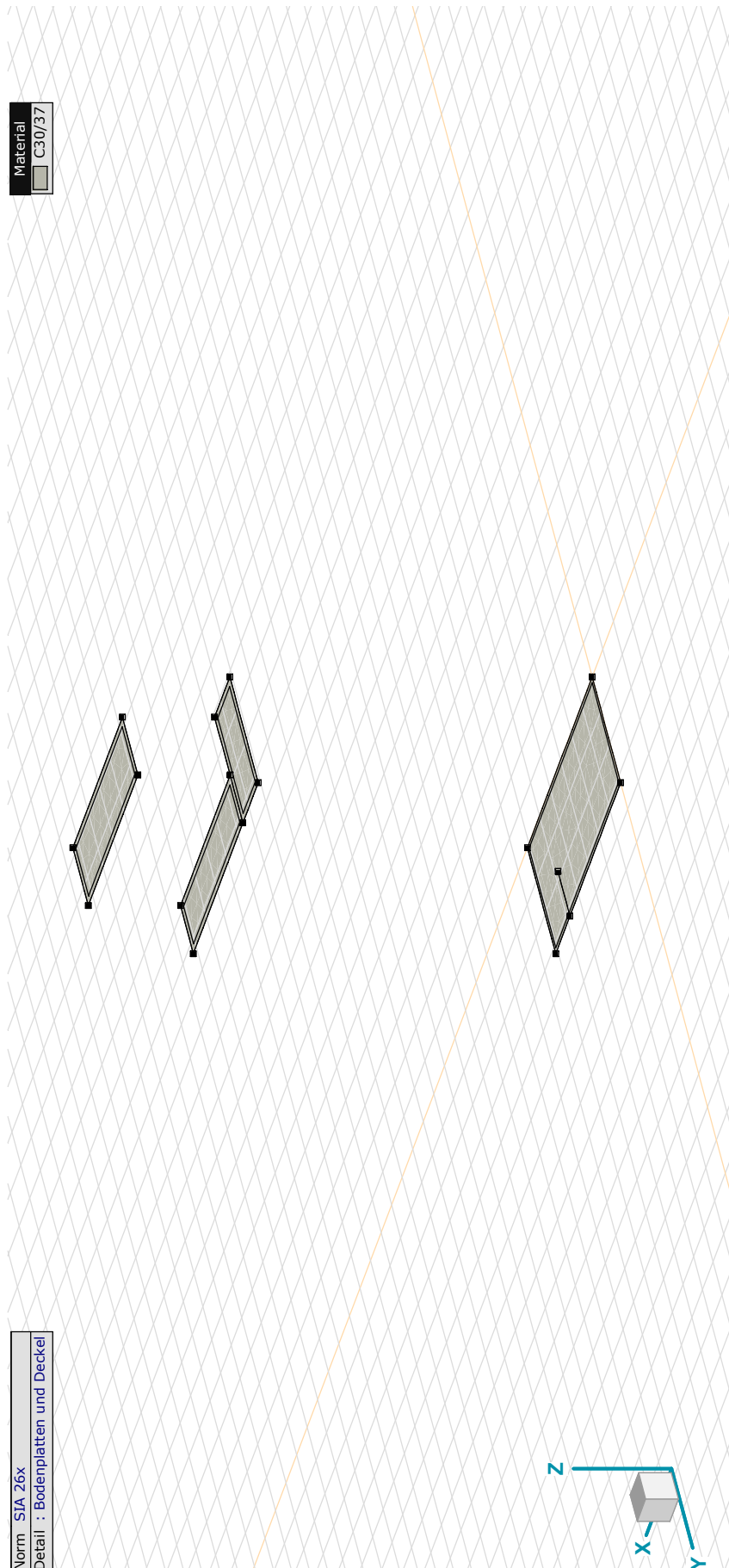
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 16



Statisches Modell (Materialien: Plattenelemente)

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

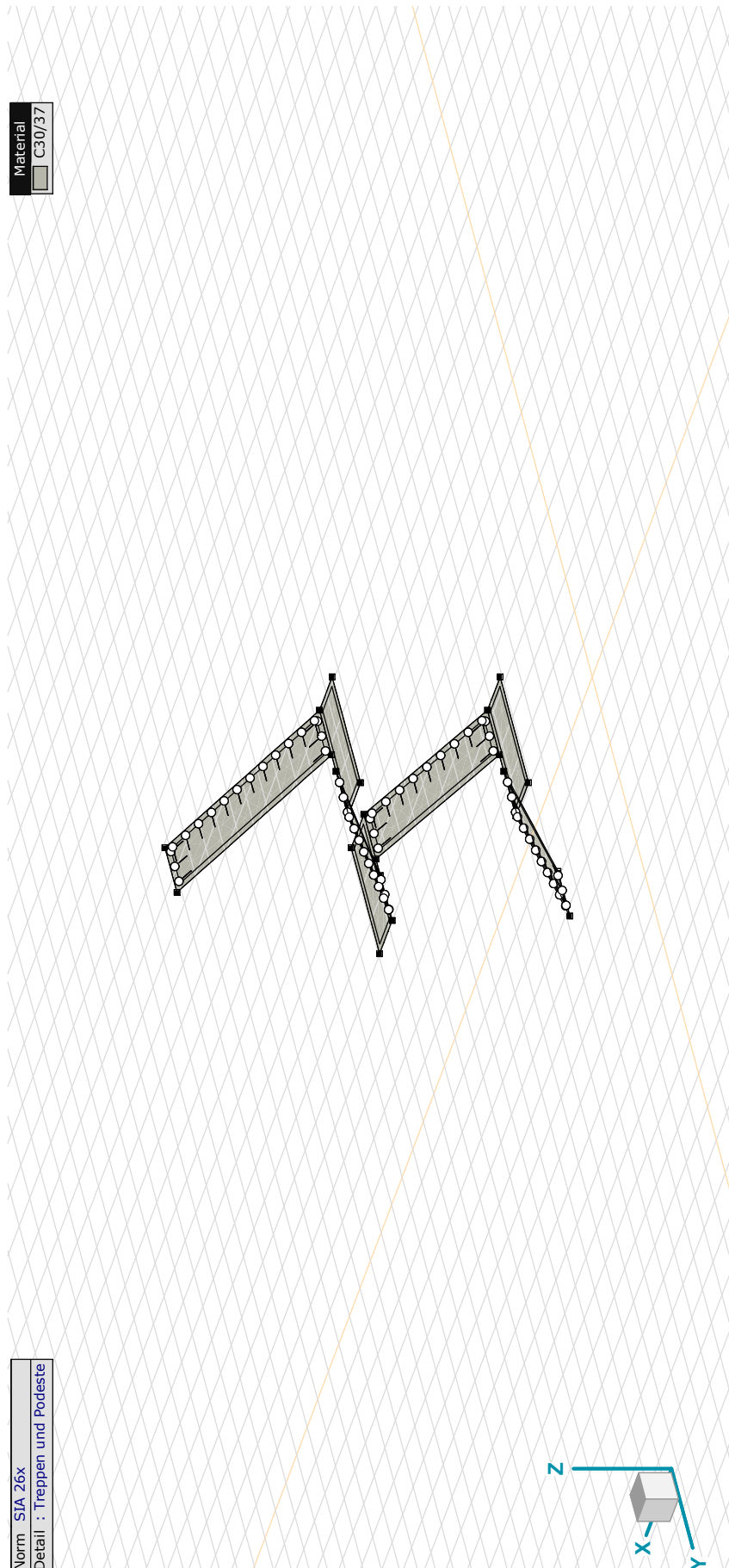
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 17



Statisches Modell (Materialien: Treppen und Podeste)

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

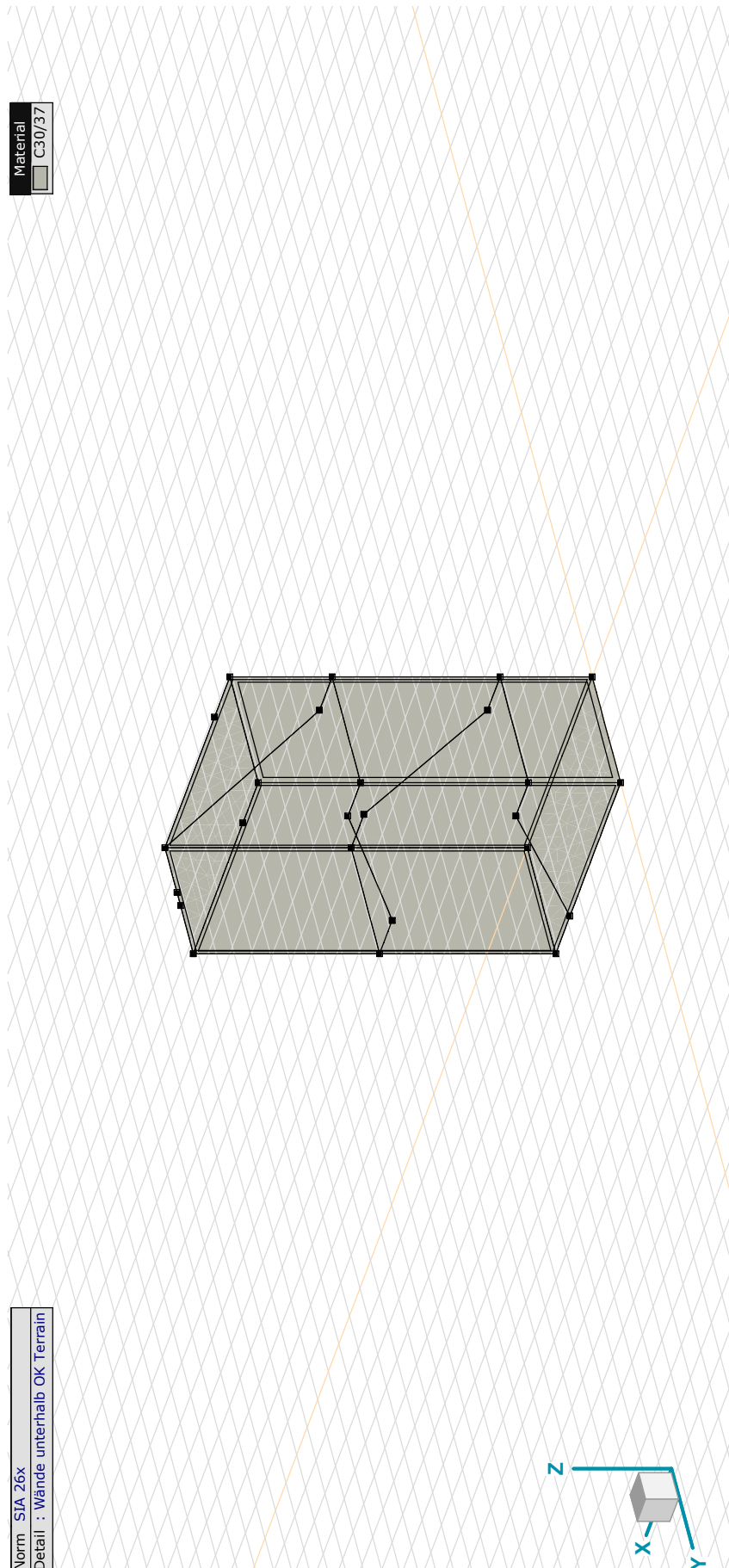
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 18



Statisches Modell (Materialien: Wände unterhalb OK Terrain)

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

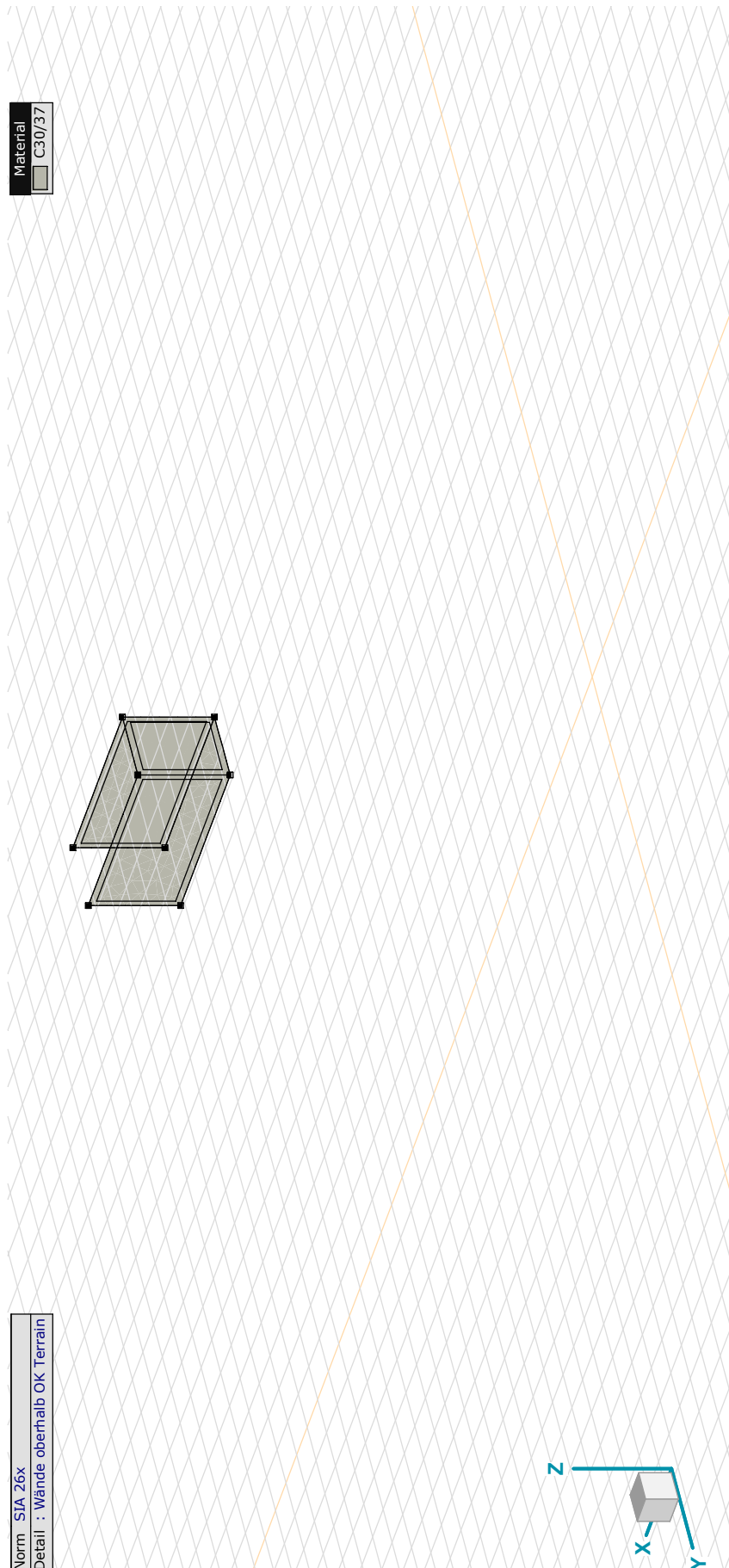
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 19



Statisches Modell (Materialien: Wände oberhalb OK Terrain)

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

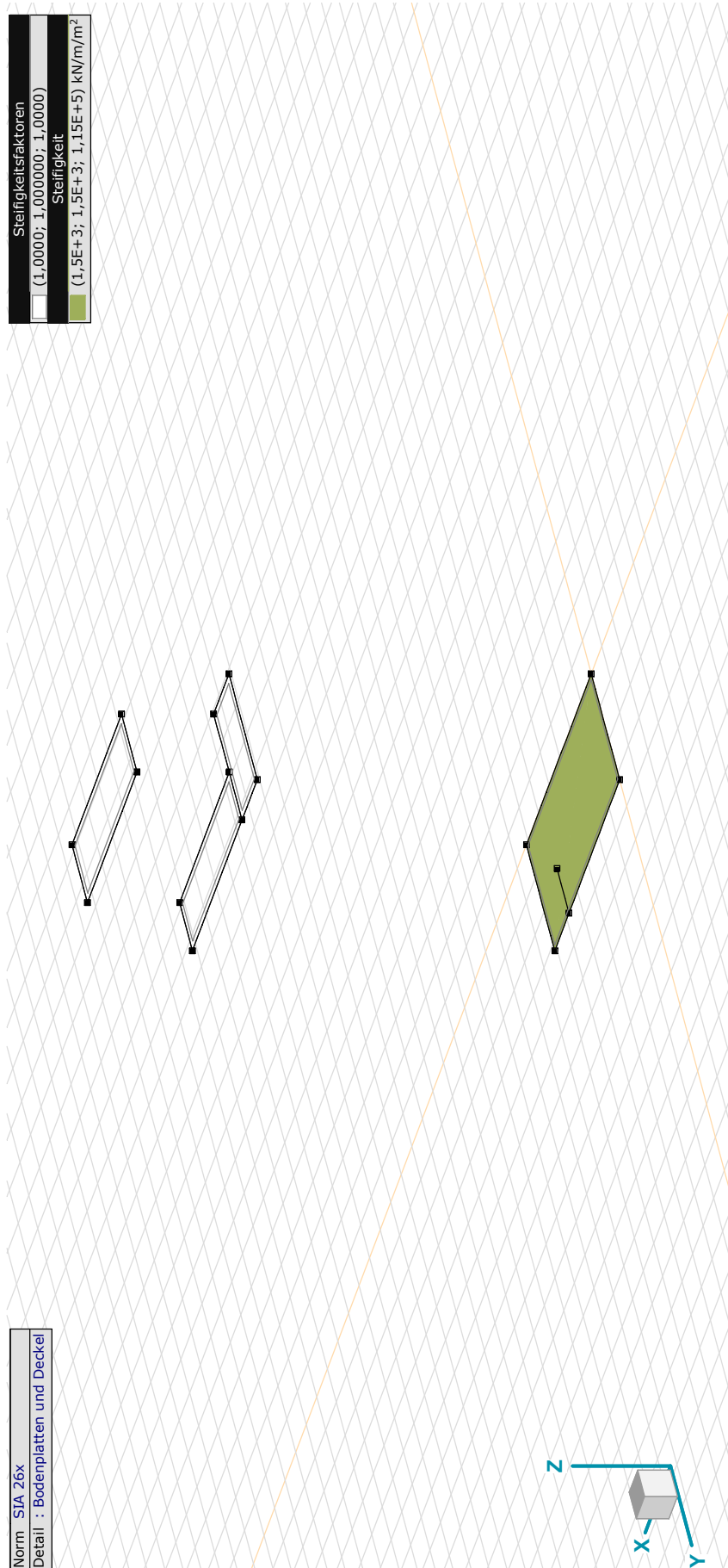
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 20



# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

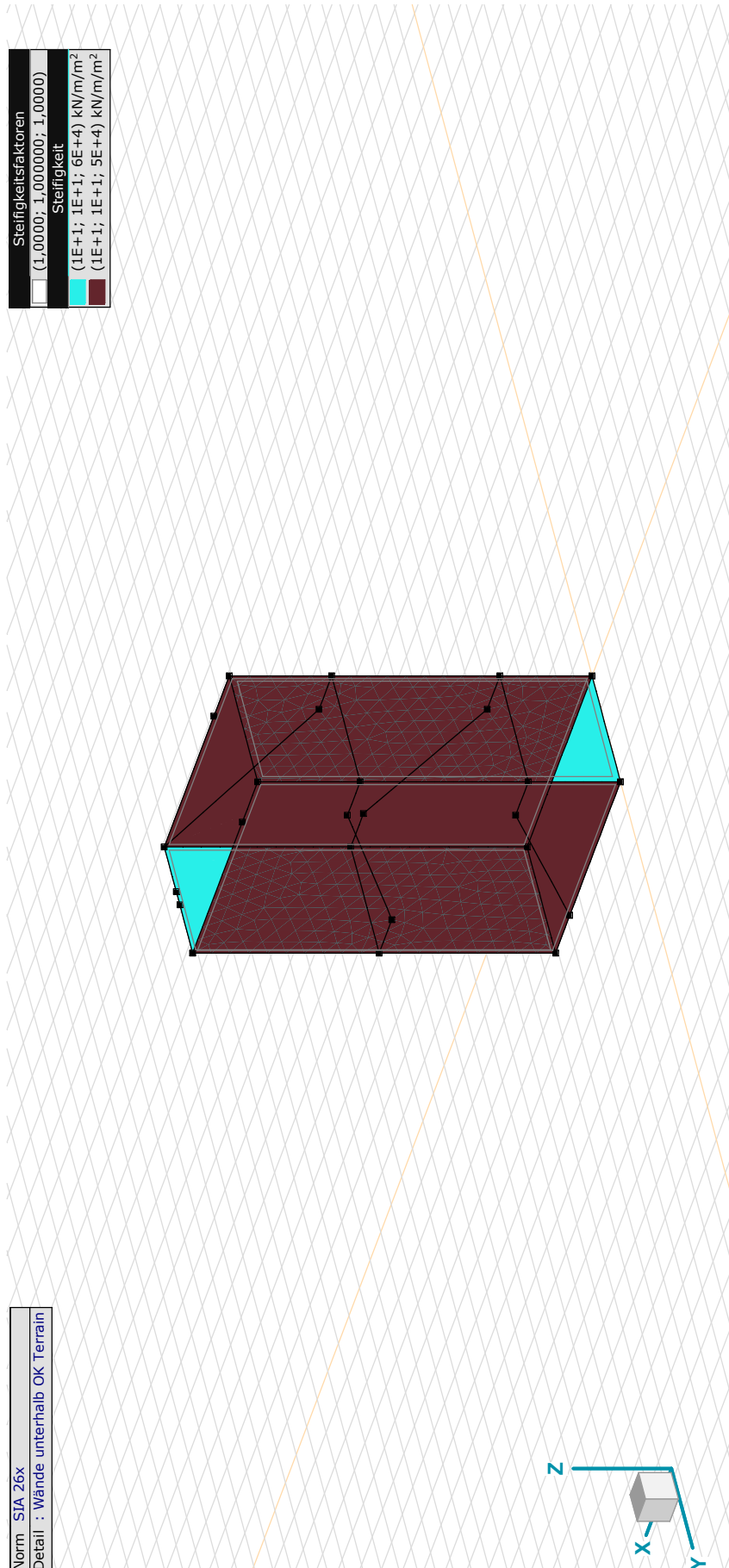
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 21



# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

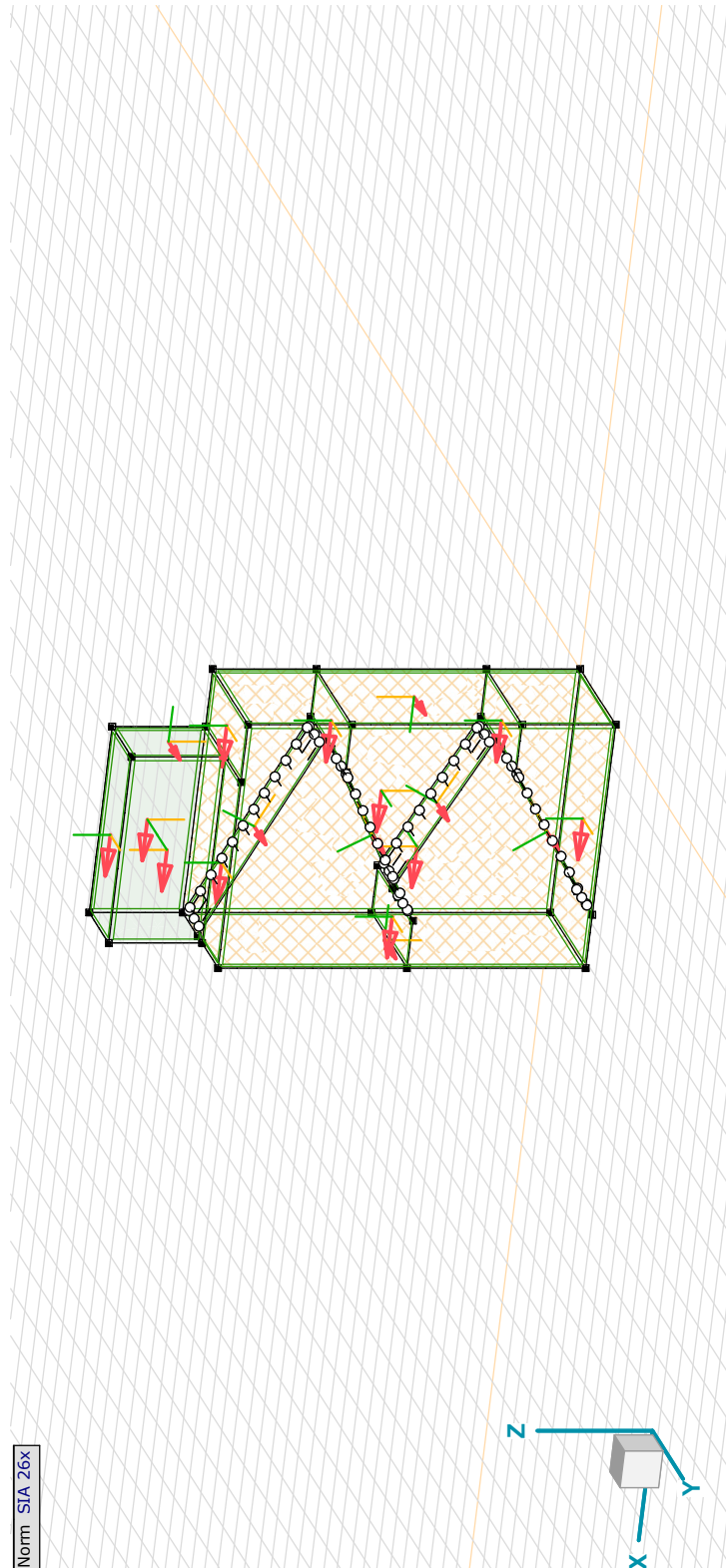
Seite 22

**Es werden folgende lokale Koordinatensysteme festgelegt:**

**Roter Pfeil = lokale x - Achse**

**Orangener Pfeil = Lokale y - Achse**

**Grüner Pfeil = Lokale z - Achse**



Statisches Modell (Definition der lokalen Koordinatensysteme)

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

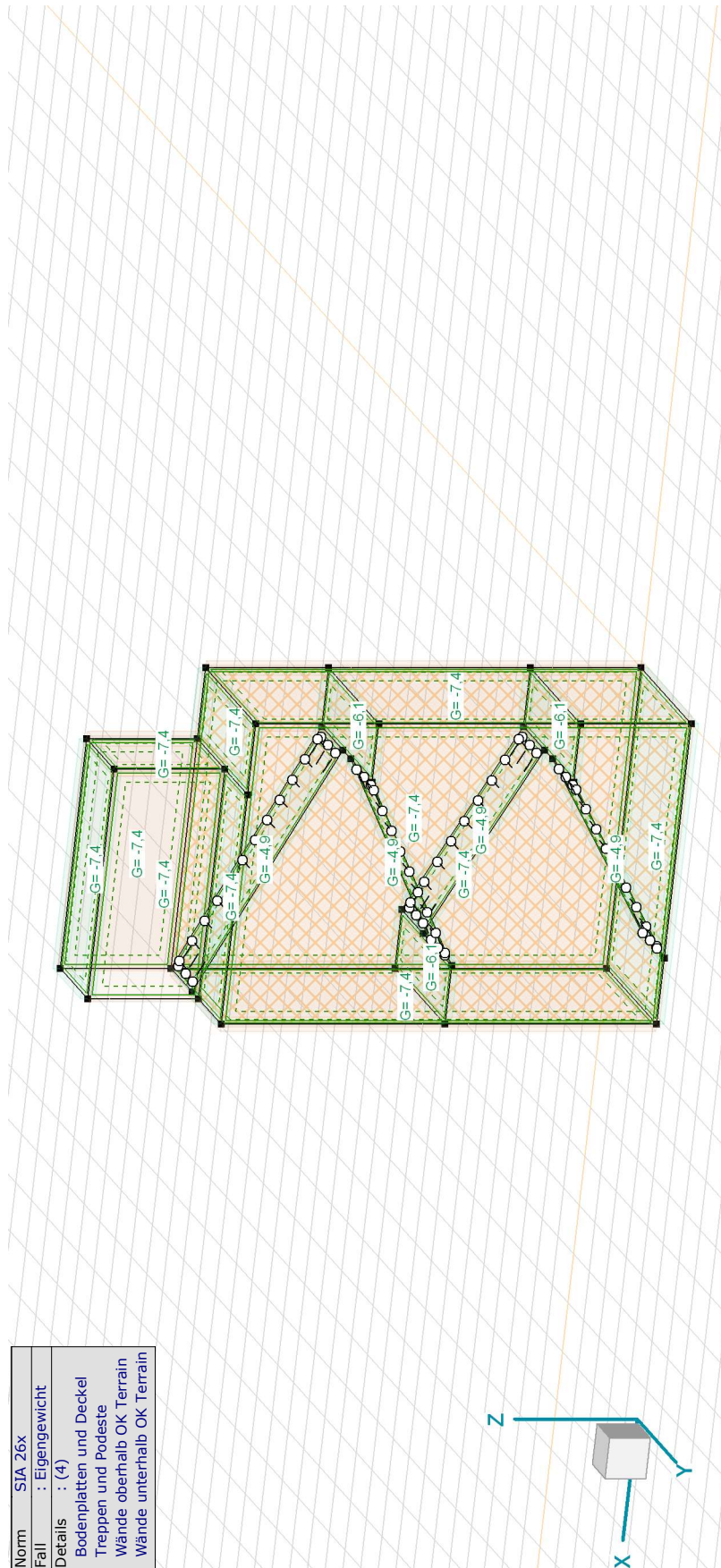
Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 23

## 4. Lasten



> Detail 4, Eigengewicht

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

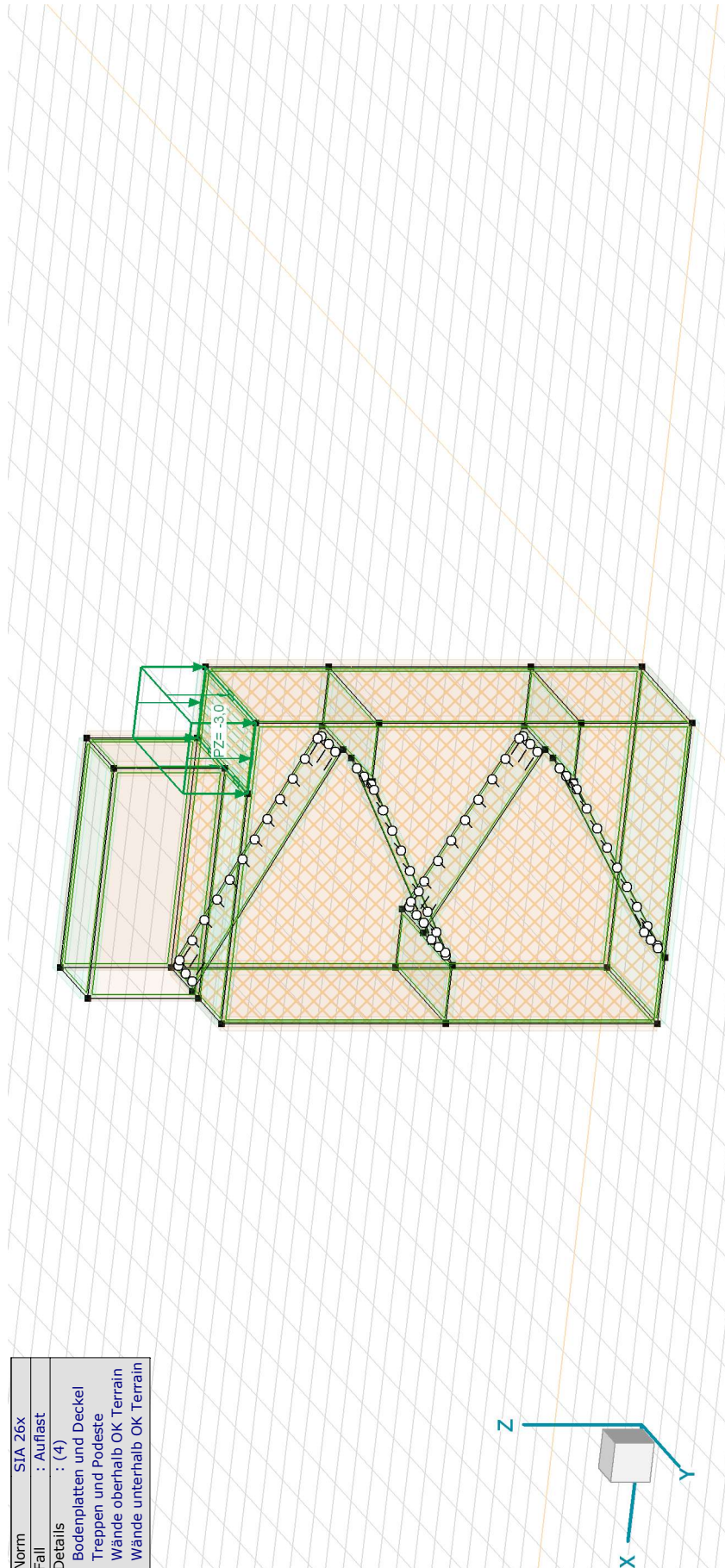
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 24



Norm	SIA 26x
Fall	: Auflast
Details	: (4)
Bodenplatten und Deckel	
Treppen und Podeste	
Wände oberhalb OK Terrain	
Wände unterhalb OK Terrain	

> Detail 4, Auflast

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

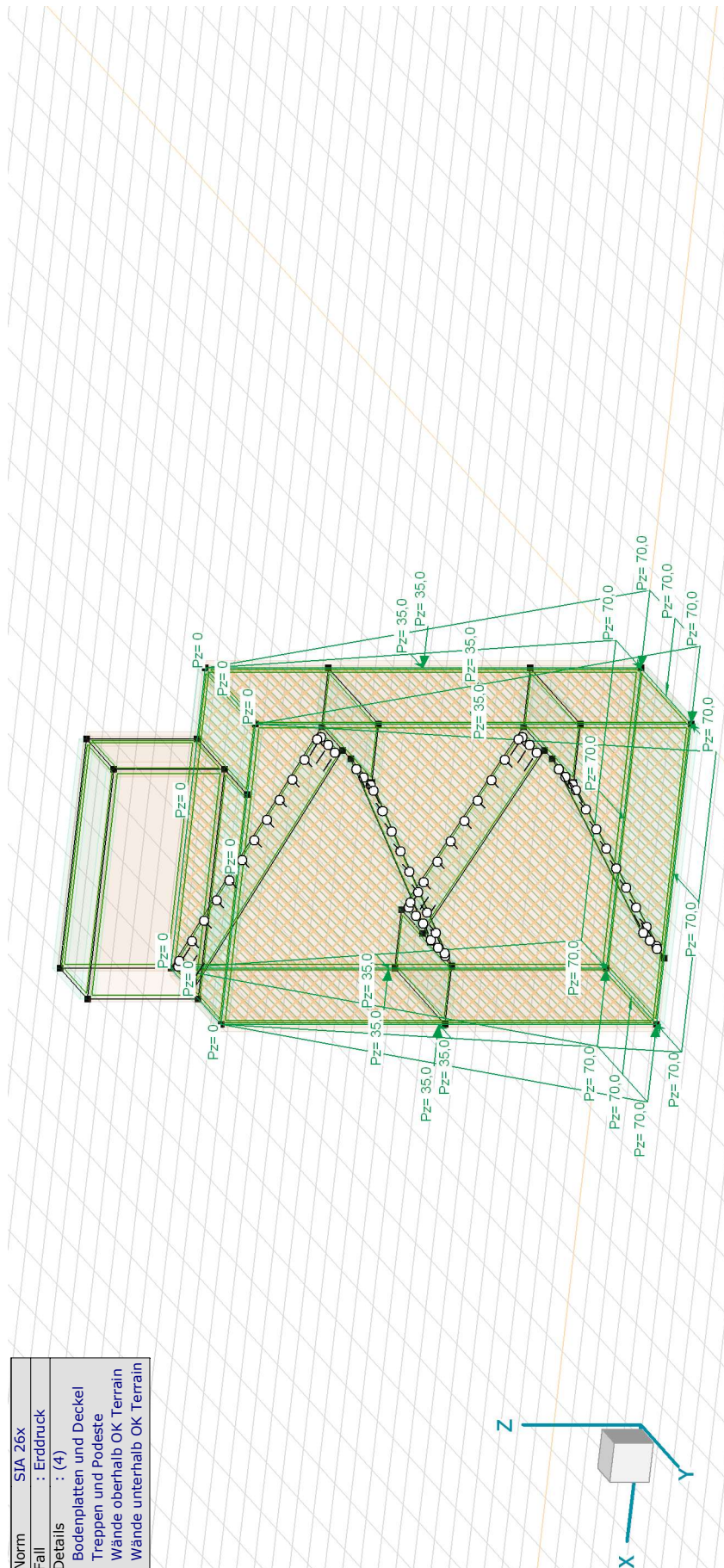
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 25



Norm	SIA 26x
Fall	: Erddruck
Details	: (4)
Bodenplatten und Deckel	
Treppen und Podeste	
Wände oberhalb OK Terrain	
Wände unterhalb OK Terrain	

> Detail 4, Erddruck

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

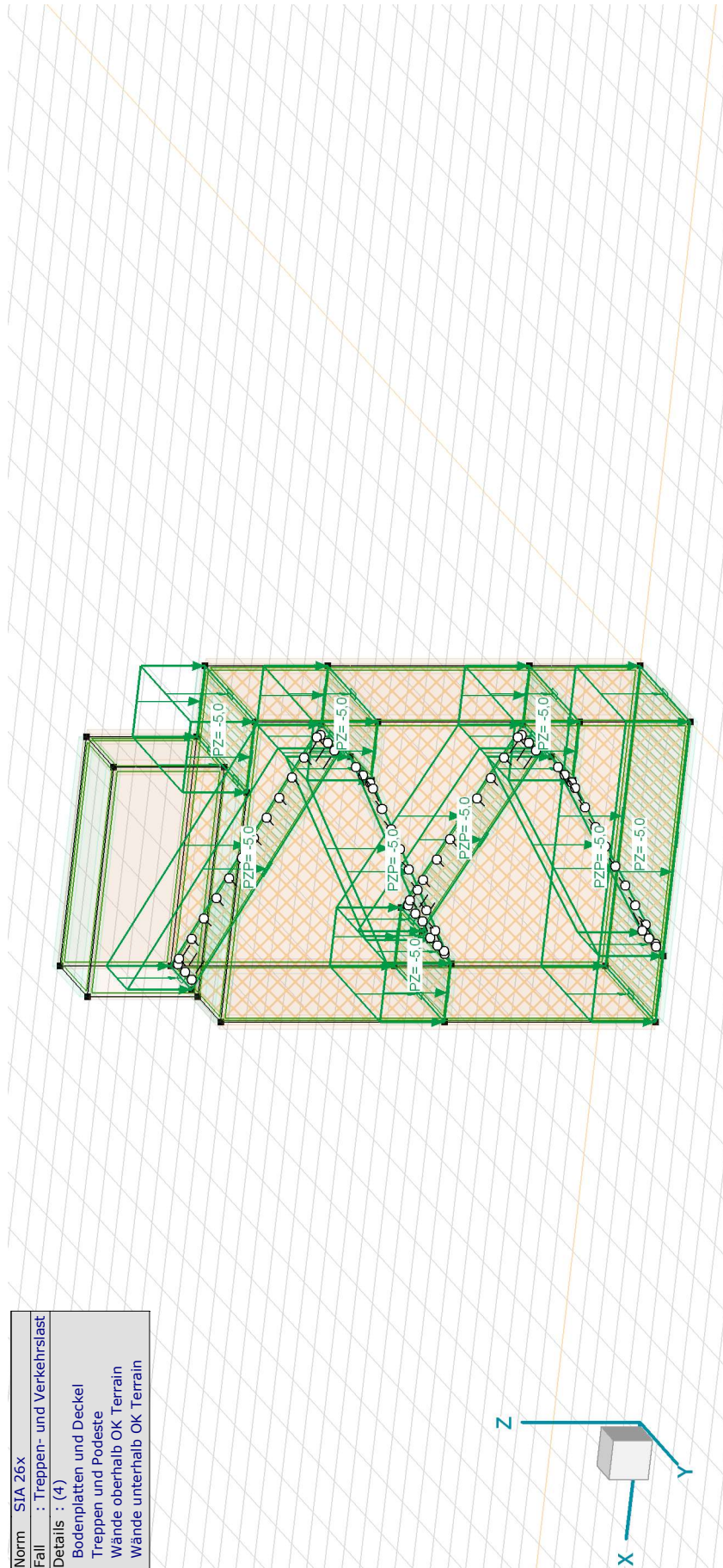
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 26



Norm	SIA 26x
Fall	: Treppen- und Verkehrslast
Details	: (4)
	Bodenplatten und Deckel
	Treppen und Podeste
	Wände oberhalb OK Terrain
	Wände unterhalb OK Terrain

> Detail 4, Treppen- und Verkehrslast

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

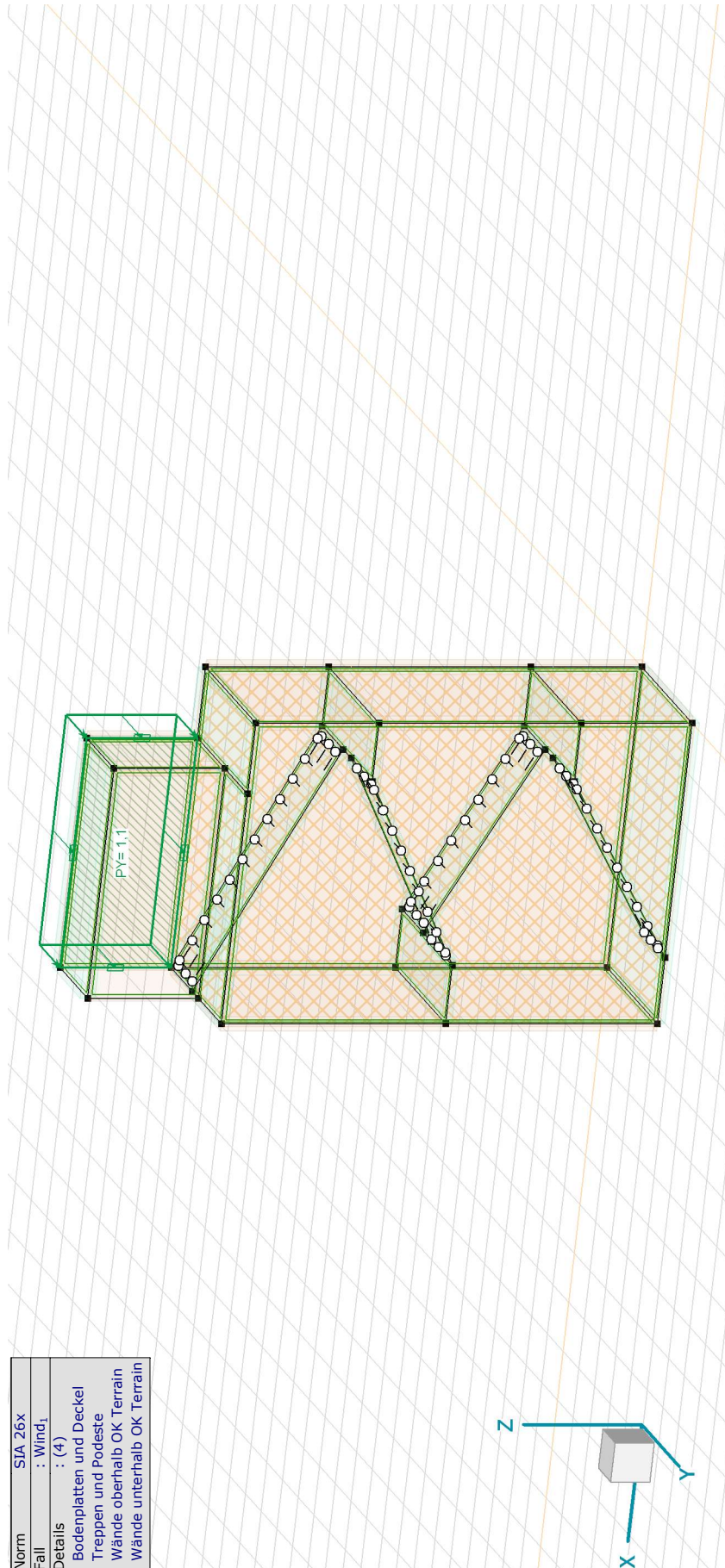
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 27



Norm	SIA 26x
Fall	: Wind <sub>1</sub>
Details	: (4)
Bodenplatten und Deckel	
Treppen und Podeste	
Wände oberhalb OK Terrain	
Wände unterhalb OK Terrain	

> Detail 4, Wind\_1

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

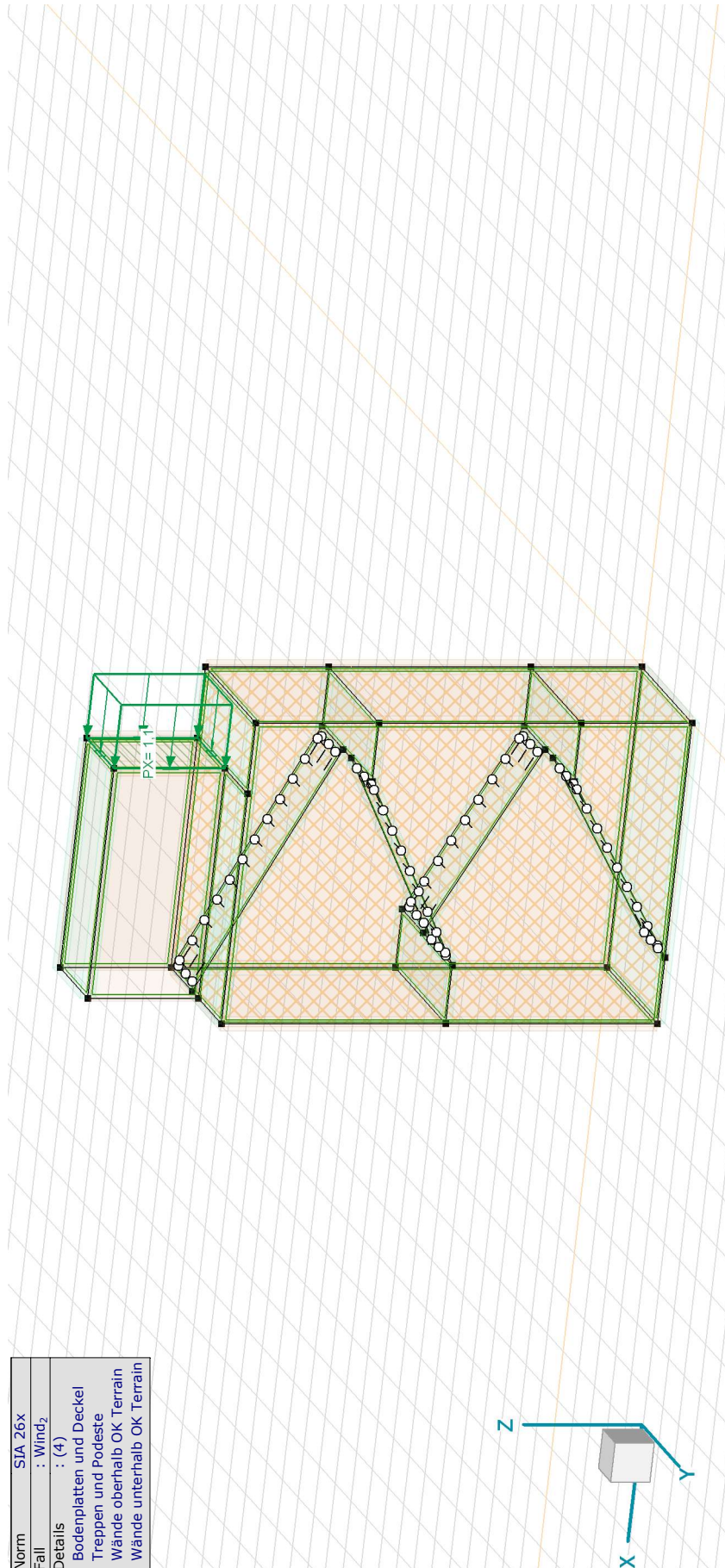
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 28



Norm	SIA 26x
Fall	: Wind <sub>2</sub>
Details	: (4)
Bodenplatten und Deckel	
Treppen und Podeste	
Wände oberhalb OK Terrain	
Wände unterhalb OK Terrain	

> Detail 4, Wind\_2

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

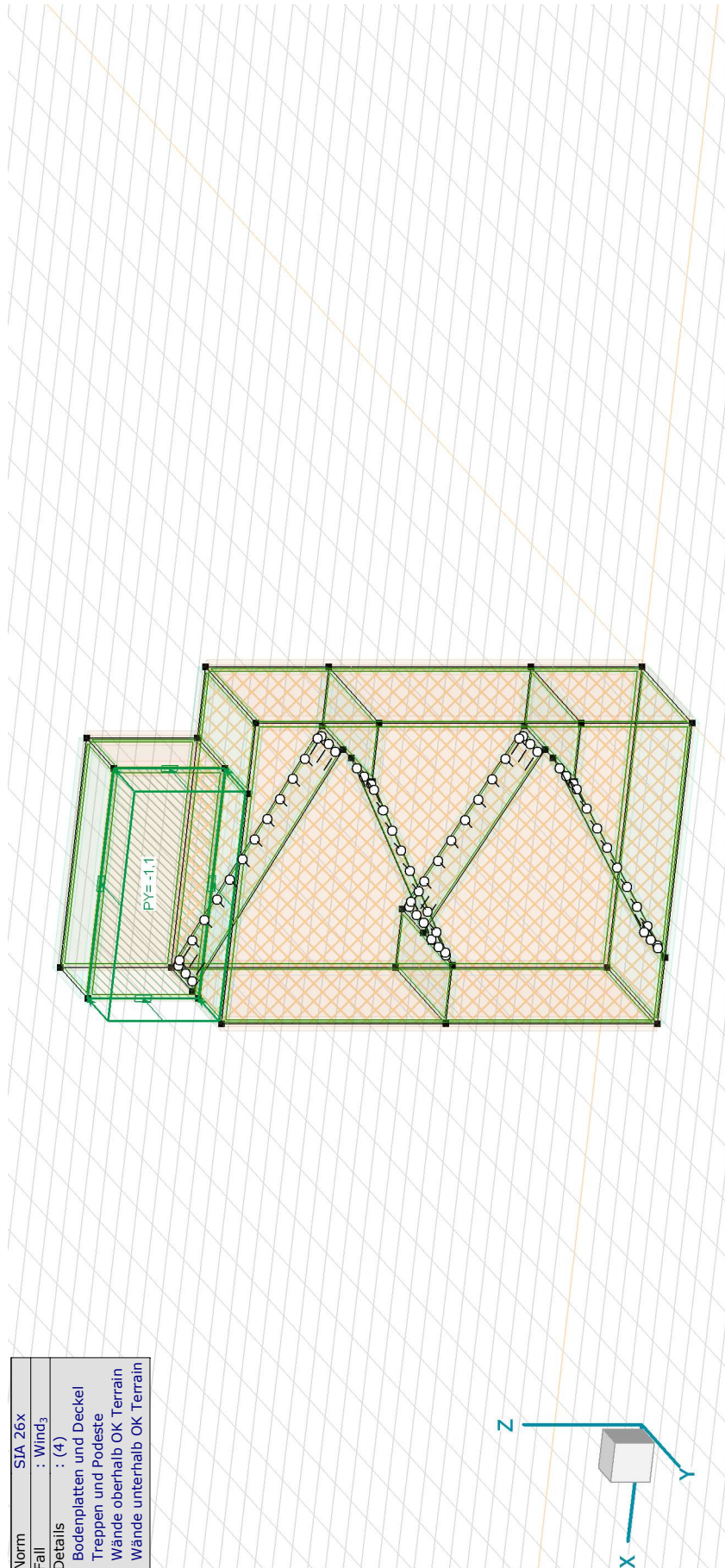
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 29



Norm	SIA 26x
Fall	: Wind <sub>3</sub>
Details	: (4)
Bodenplatten und Deckel	
Treppen und Podeste	
Wände oberhalb OK Terrain	
Wände unterhalb OK Terrain	

> Detail 4, Wind\_3

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

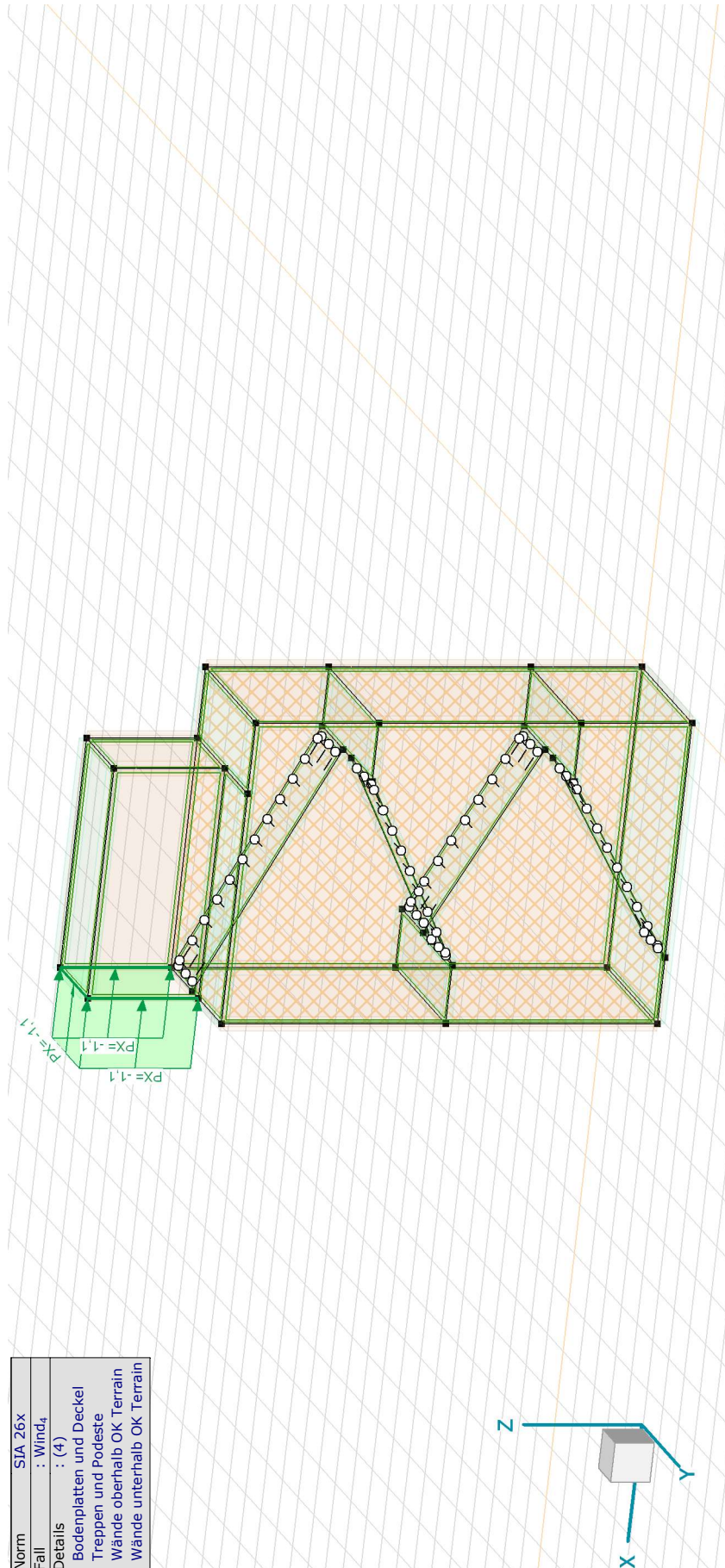
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 30



Norm	SIA 26x
Fall	: Wind <sub>4</sub>
Details	: (4)
Bodenplatten und Deckel	
Treppen und Podeste	
Wände oberhalb OK Terrain	
Wände unterhalb OK Terrain	

> Detail 4, Wind<sub>4</sub>

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

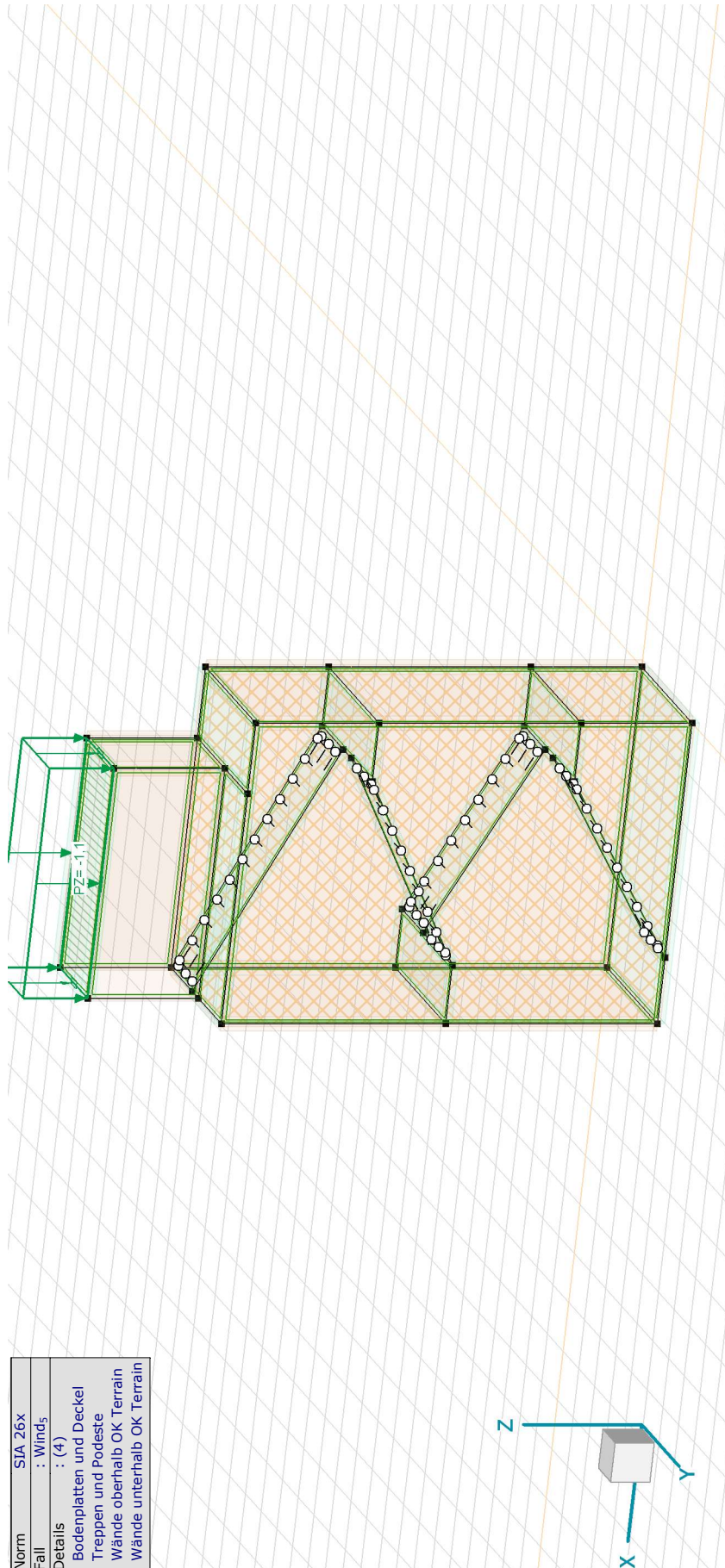
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 31



Norm	SIA 26x
Fall	: Winds
Details	: (4)
Bodenplatten und Deckel	
Treppen und Podeste	
Wände oberhalb OK Terrain	
Wände unterhalb OK Terrain	

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

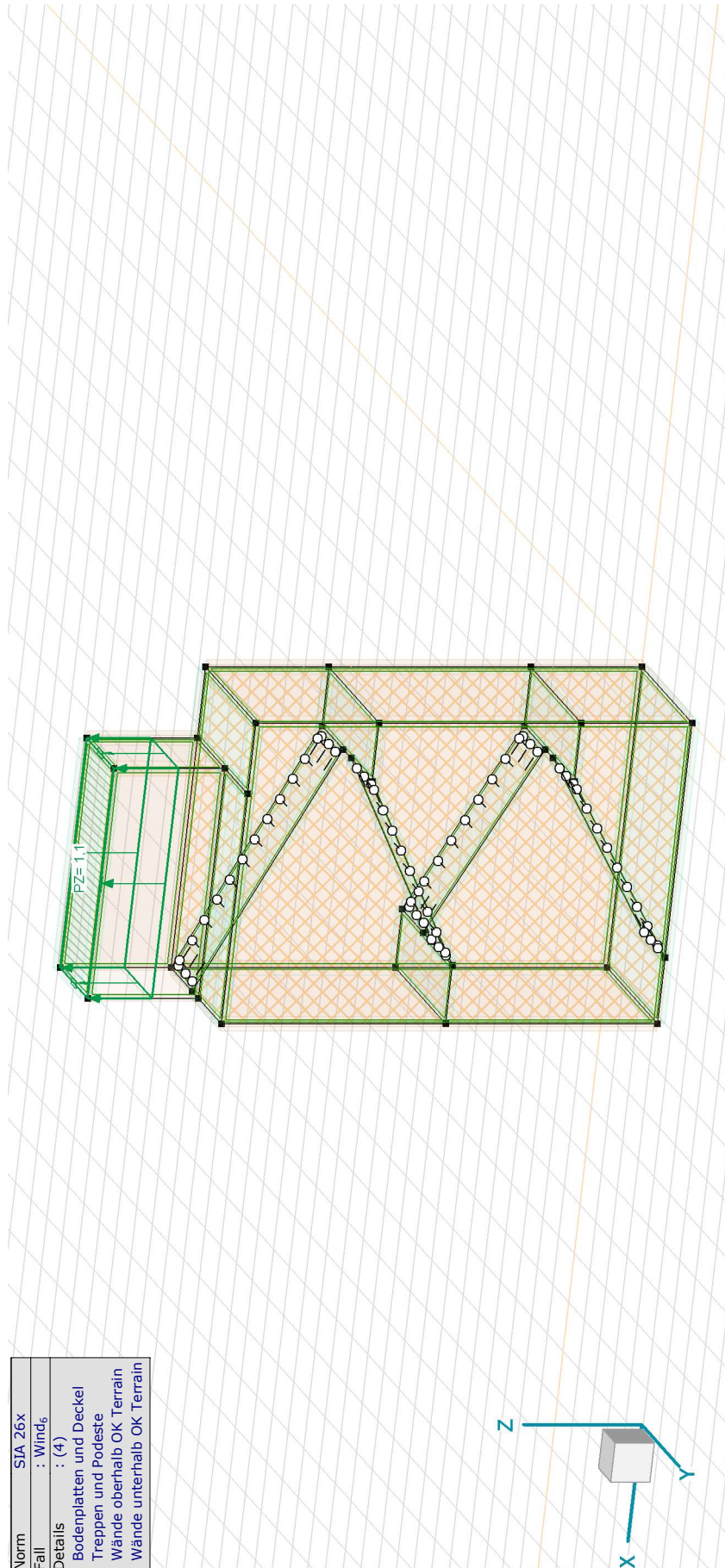
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 32



Norm	SIA 26x
Fall	: Wind <sub>6</sub>
Details	: (4)
Bodenplatten und Deckel	
Treppen und Podeste	
Wände oberhalb OK Terrain	
Wände unterhalb OK Terrain	

> Detail 4, Wind\_6

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

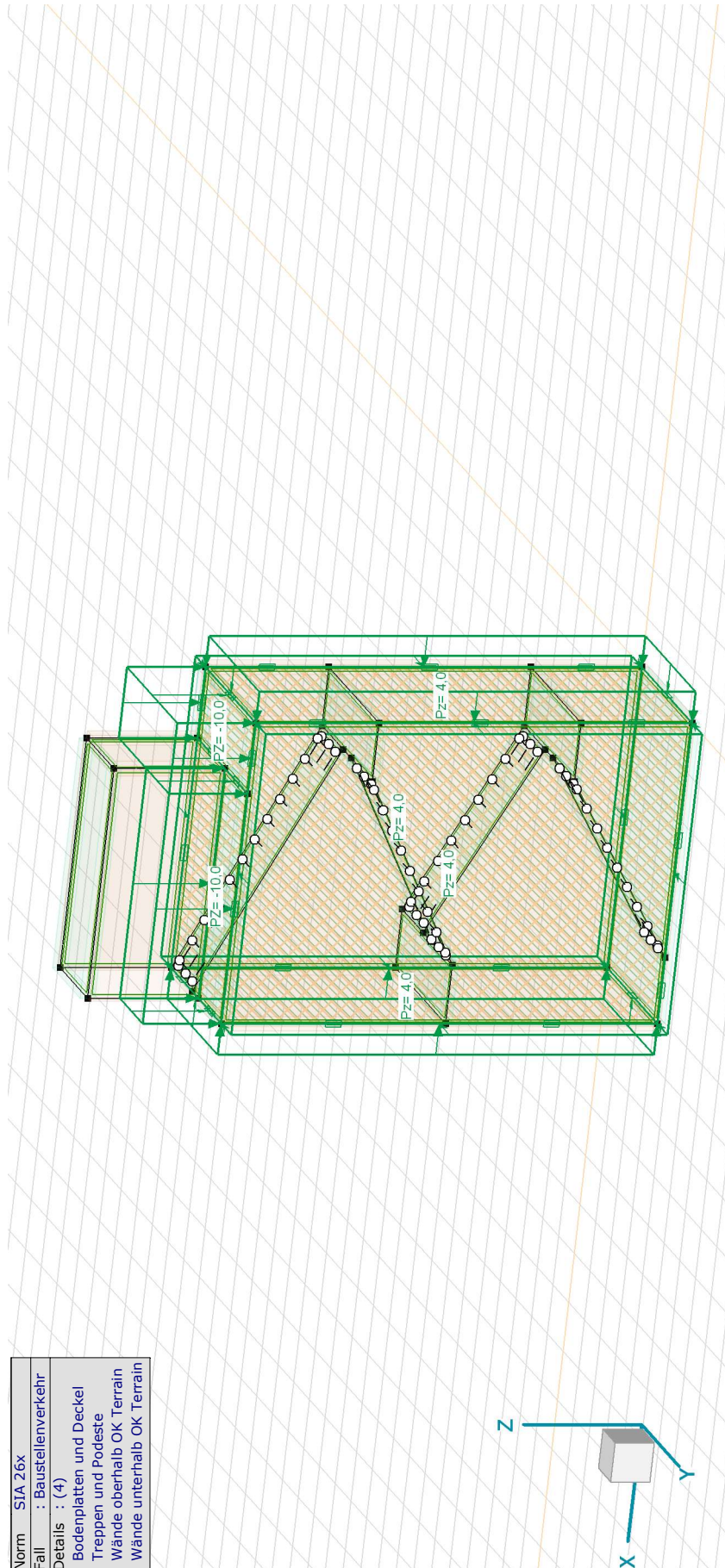
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 33



Norm	SIA 26x
Fall	: Baustellenverkehr
Details	: (4)
	Bodenplatten und Deckel
	Treppen und Podeste
	Wände oberhalb OK Terrain
	Wände unterhalb OK Terrain

> Detail 4, Baustellenverkehr

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

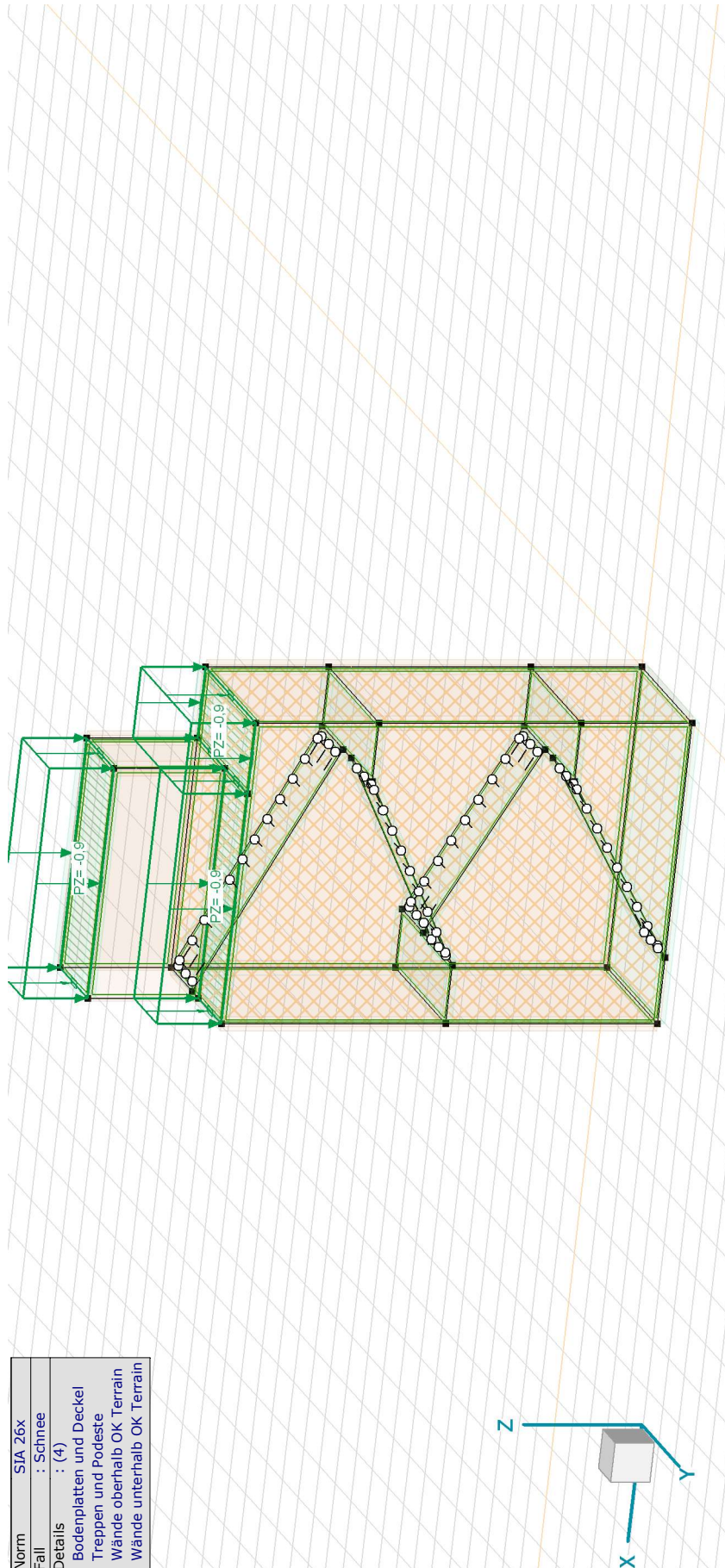
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 34



Norm	SIA 26x
Fall	: Schnee
Details	: (4)
Bodenplatten und Deckel	
Treppen und Podeste	
Wände oberhalb OK Terrain	
Wände unterhalb OK Terrain	

> Detail 4, Schnee

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 35

## 5. Lastkombinationen

Massgebende Lastgruppenkombinationen

	Ständige Last	Verkehrslast	Wind	Baustellenverkehr	Schnee
1	Aktive	Aktive	Aktive	Ausgeschlossen	Aktive
2	Aktive	Ausgeschlossen	Aktive	Aktive	Aktive

Ständige Last, Verkehrslast, Wind, Baustellenverkehr, Schnee: Lastgruppe;

Benutzerdefinierte Lastkombinationen aus Lastgruppen

	Typ	Ständige Last	Verkehrslast	Wind	Baustellenverkehr	Schnee
1	ULS	0,80	0	0	0	0
2	ULS	0,80	1,50	0	0	0
3	ULS	0,80	1,50	0,60	0	0
4	ULS	0,80	1,50	0	0	0,83
5	ULS	0,80	1,50	0,60	0	0,83
6	ULS	0,80	0	1,50	0	0
7	ULS	0,80	0,70	1,50	0	0
8	ULS	0,80	0	1,50	0	0,83
9	ULS	0,80	0,70	1,50	0	0,83
10	ULS	0,80	0	0	0	1,50
11	ULS	0,80	0,70	0	0	1,50
12	ULS	0,80	0	0,60	0	1,50
13	ULS	0,80	0,70	0,60	0	1,50
14	ULS	1,35	0	0	0	0
15	ULS	1,35	1,50	0	0	0
16	ULS	1,35	1,50	0,60	0	0
17	ULS	1,35	1,50	0	0	0,83
18	ULS	1,35	1,50	0,60	0	0,83
19	ULS	1,35	0	1,50	0	0
20	ULS	1,35	0,70	1,50	0	0
21	ULS	1,35	0	1,50	0	0,83
22	ULS	1,35	0,70	1,50	0	0,83
23	ULS	1,35	0	0	0	1,50
24	ULS	1,35	0,70	0	0	1,50
25	ULS	1,35	0	0,60	0	1,50
26	ULS	1,35	0,70	0,60	0	1,50
27	SLS Seltene	1,00	0	0	0	0
28	SLS Seltene	1,00	1,00	0	0	0
29	SLS Seltene	1,00	1,00	0,60	0	0
30	SLS Seltene	1,00	1,00	0	0	0,83
31	SLS Seltene	1,00	1,00	0,60	0	0,83
32	SLS Seltene	1,00	0	1,00	0	0
33	SLS Seltene	1,00	0,70	1,00	0	0
34	SLS Seltene	1,00	0	1,00	0	0,83
35	SLS Seltene	1,00	0,70	1,00	0	0,83
36	SLS Seltene	1,00	0	0	0	1,00
37	SLS Seltene	1,00	0,70	0	0	1,00
38	SLS Seltene	1,00	0	0,60	0	1,00
39	SLS Seltene	1,00	0,70	0,60	0	1,00
40	SLS Häufige	1,00	0	0	0	0
41	SLS Häufige	1,00	0,70	0	0	0
42	SLS Häufige	1,00	0	0,50	0	0
43	SLS Häufige	1,00	0,60	0,50	0	0
44	SLS Häufige	1,00	0	0	0	0,31
45	SLS Häufige	1,00	0,60	0	0	0,31
46	SLS Quasi-ständige	1,00	0	0	0	0
47	SLS Quasi-ständige	1,00	0,60	0	0	0
48	ULS	0,80	0	1,50	0,70	0

**Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden**

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 36

## Benutzerdefinierte Lastkombinationen aus Lastgruppen

	<i>Typ</i>	<i>Ständige Last</i>	<i>Verkehrslast</i>	<i>Wind</i>	<i>Baustellenverkehr</i>	<i>Schnee</i>
49	ULS	0,80	0	1,50	0,70	0,83
50	ULS	0,80	0	0	1,50	0
51	ULS	0,80	0	0,60	1,50	0
52	ULS	0,80	0	0	1,50	0,83
53	ULS	0,80	0	0,60	1,50	0,83
54	ULS	0,80	0	0	0,70	1,50
55	ULS	0,80	0	0,60	0,70	1,50
56	ULS	1,35	0	1,50	0,70	0
57	ULS	1,35	0	1,50	0,70	0,83
58	ULS	1,35	0	0	1,50	0
59	ULS	1,35	0	0,60	1,50	0
60	ULS	1,35	0	0	1,50	0,83
61	ULS	1,35	0	0,60	1,50	0,83
62	ULS	1,35	0	0	0,70	1,50
63	ULS	1,35	0	0,60	0,70	1,50
64	SLS Seltene	1,00	0	1,00	0,70	0
65	SLS Seltene	1,00	0	1,00	0,70	0,83
66	SLS Seltene	1,00	0	0	1,00	0
67	SLS Seltene	1,00	0	0,60	1,00	0
68	SLS Seltene	1,00	0	0	1,00	0,83
69	SLS Seltene	1,00	0	0,60	1,00	0,83
70	SLS Seltene	1,00	0	0	0,70	1,00
71	SLS Seltene	1,00	0	0,60	0,70	1,00
72	SLS Häufige	1,00	0	0,50	0,30	0
73	SLS Häufige	1,00	0	0	0,50	0
74	SLS Häufige	1,00	0	0	0,30	0,31
75	SLS Quasi-ständige	1,00	0	0	0,30	0

Typ: Lastkombinationstyp; **Ständige Last, Verkehrslast, Wind, Baustellenverkehr, Schnee:** Lastgruppe;

## **Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden**

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 37

## **6. Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT)**

### **6.1 Nachweis Biegung**

*Es werden somit folgende Bewehrungslagen angesetzt:*

- 1. Lage: in lokaler y - Richtung (entspricht  $myBw^-$ ) -> Bezeichnung der Bewehrung: ayu**
- 2. Lage: in lokaler x - Richtung (entspricht  $mxBw^-$ ) -> Bezeichnung der Bewehrung: axu**
- 3. Lage: in lokaler x - Richtung (entspricht  $mxBw^+$ ) -> Bezeichnung der Bewehrung: axo**
- 4. Lage: in lokaler y - Richtung (entspricht  $myBw^+$ ) -> Bezeichnung der Bewehrung: ayo**

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

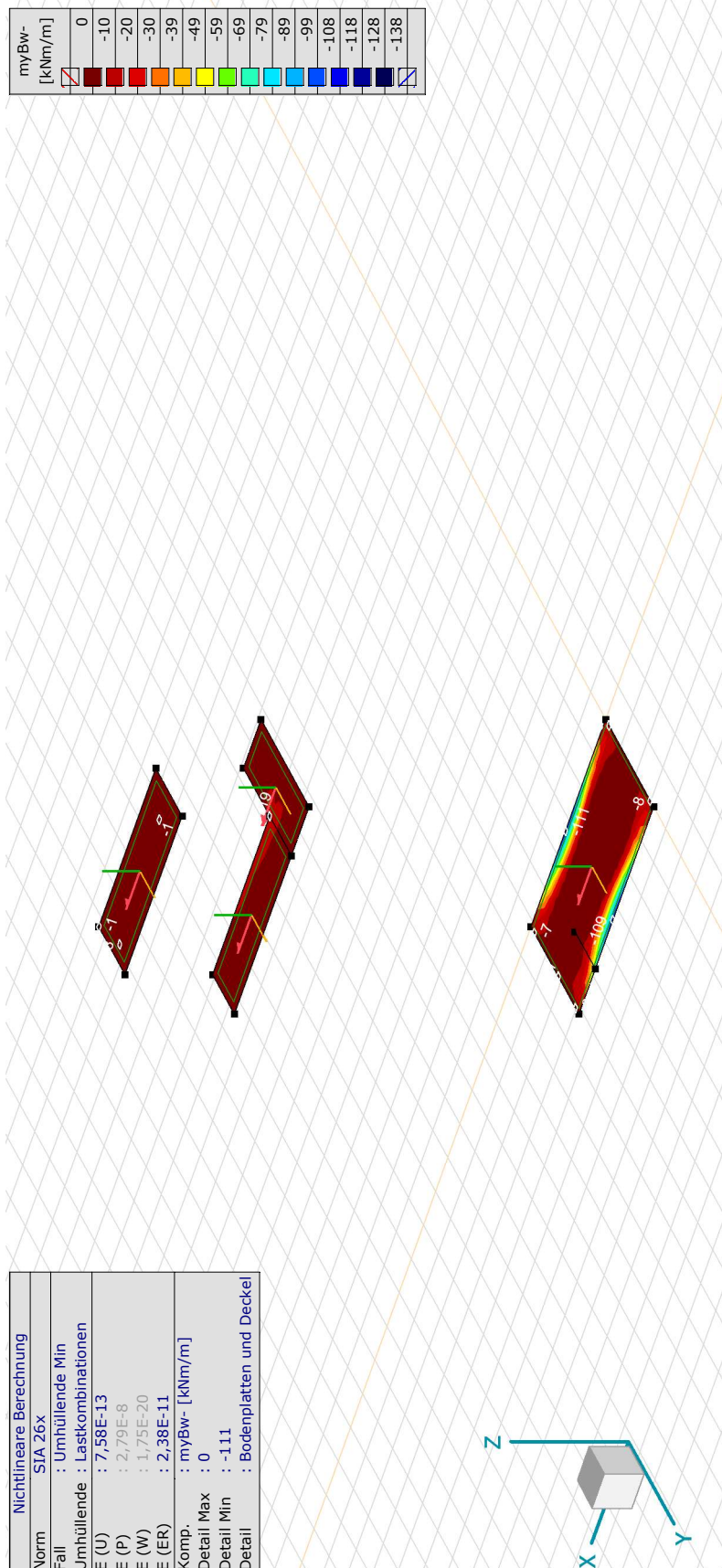
Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 38

## 6.1.1 Plattenelemente

### 6.1.1.1 Vorhandene Biegemomente



[R11], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), myBw-, Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

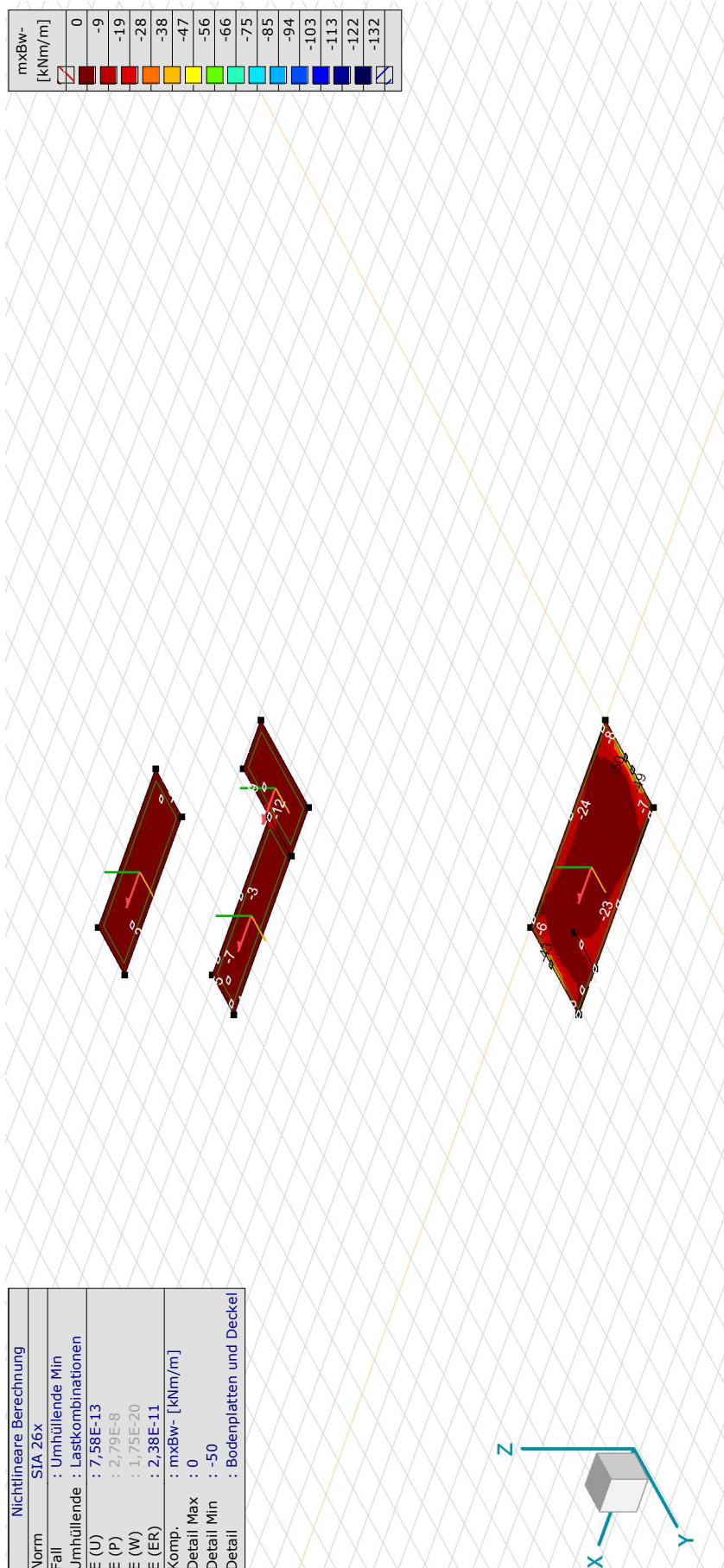
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhause.axs

13.12.2024

Seite 39



[R1], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), mxBw-, Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

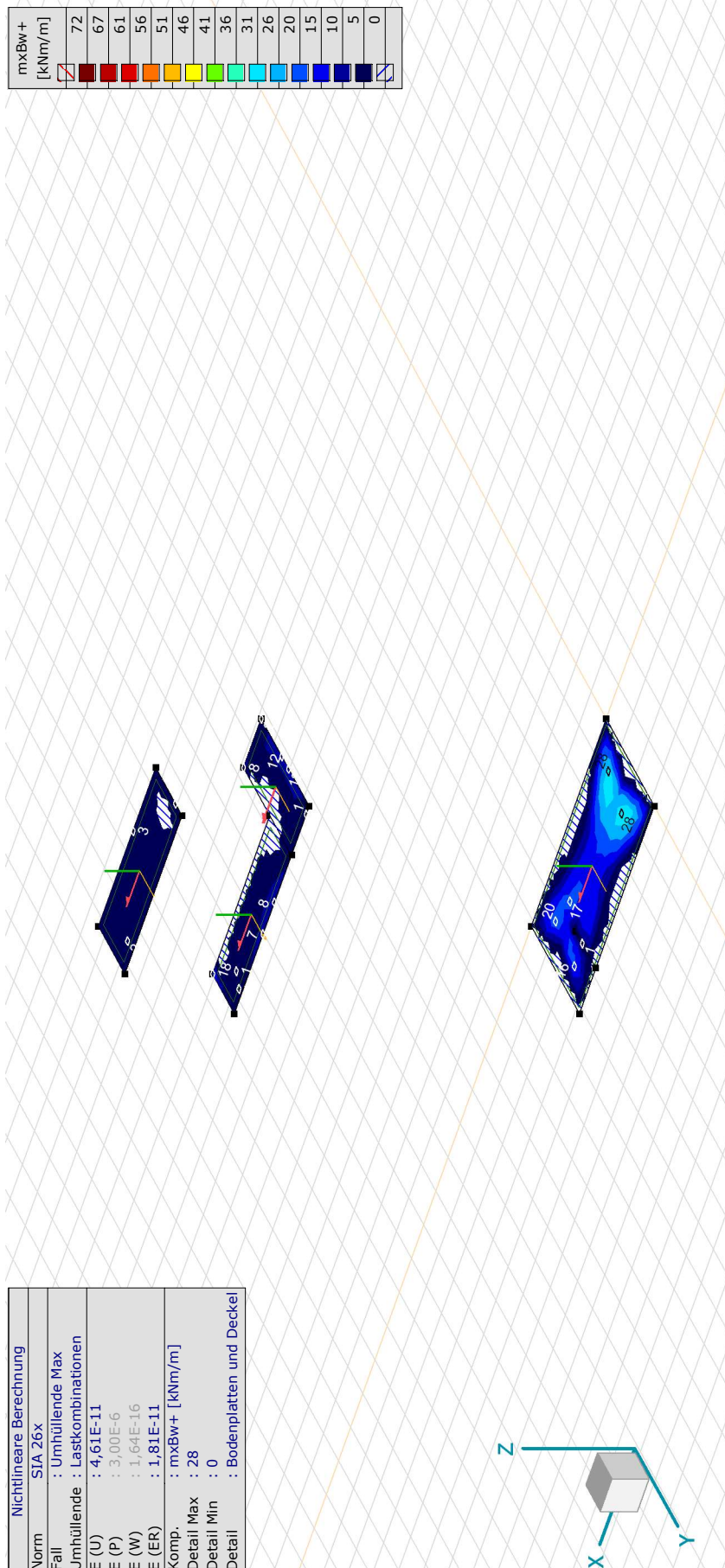
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 40



[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), mxBw+, Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

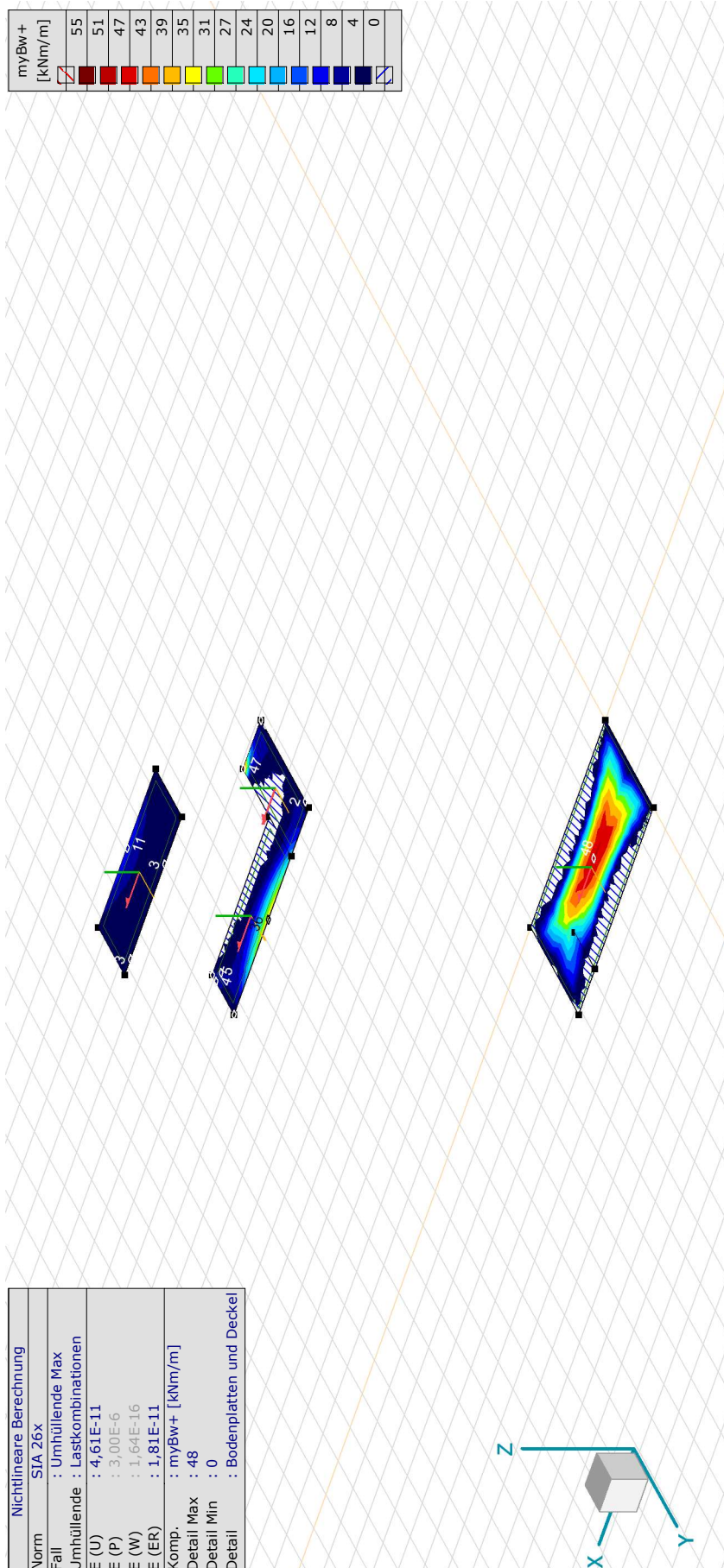
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 41



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 4,61E-11
E (P)	: 3,00E-6
E (W)	: 1,64E-16
E (ER)	: 1,81E-11
Komp.	: $myBw+$ [kNm/m]
Detail Max	: 48
Detail Min	: 0
Detail	: Bodenplatten und Deckel

[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen),  $myBw+$ , Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

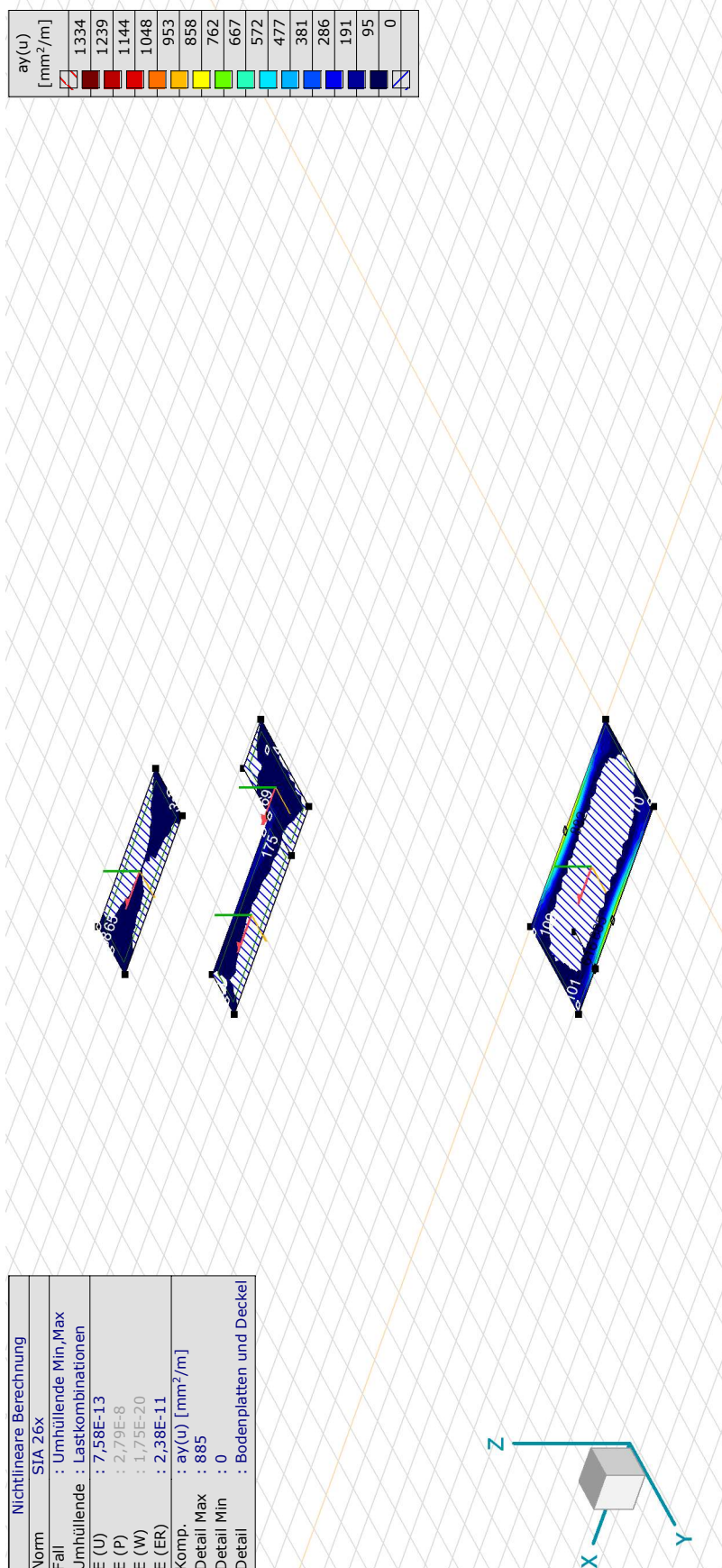
Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhause.axs

13.12.2024

Seite 42

## 6.1.1.2 Erforderliche Bewehrung



[R1], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), ay(u), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

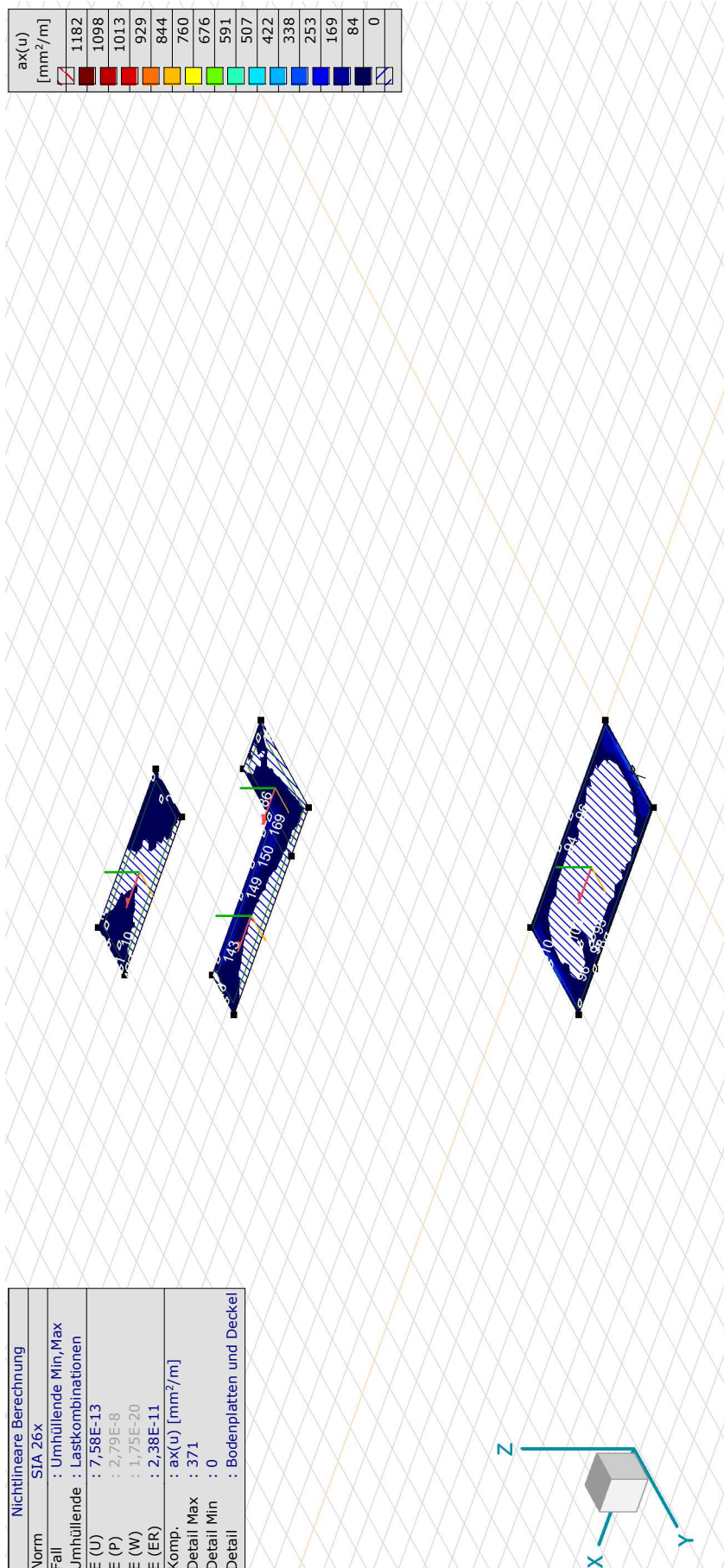
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 43



[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), ax(u), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

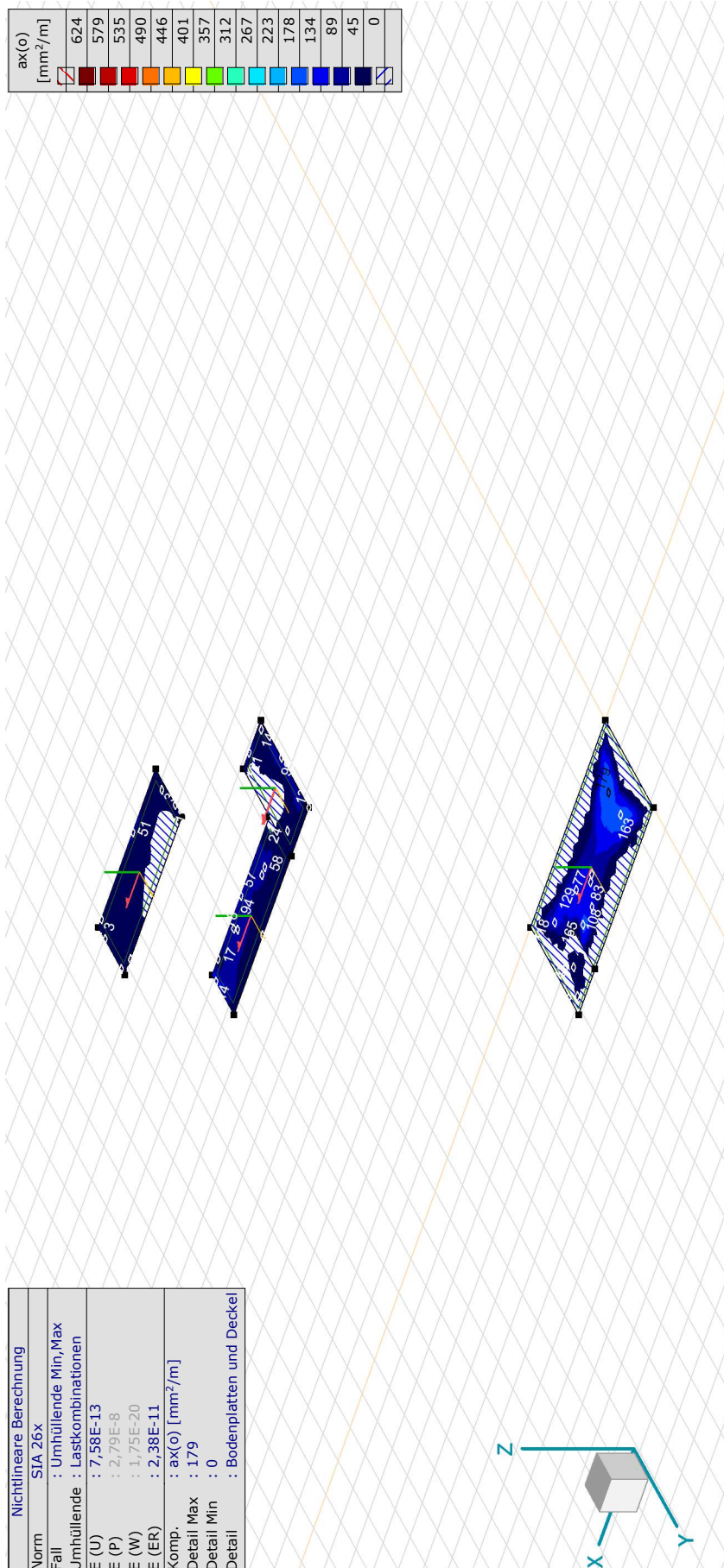
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 44



[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), ax(o), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

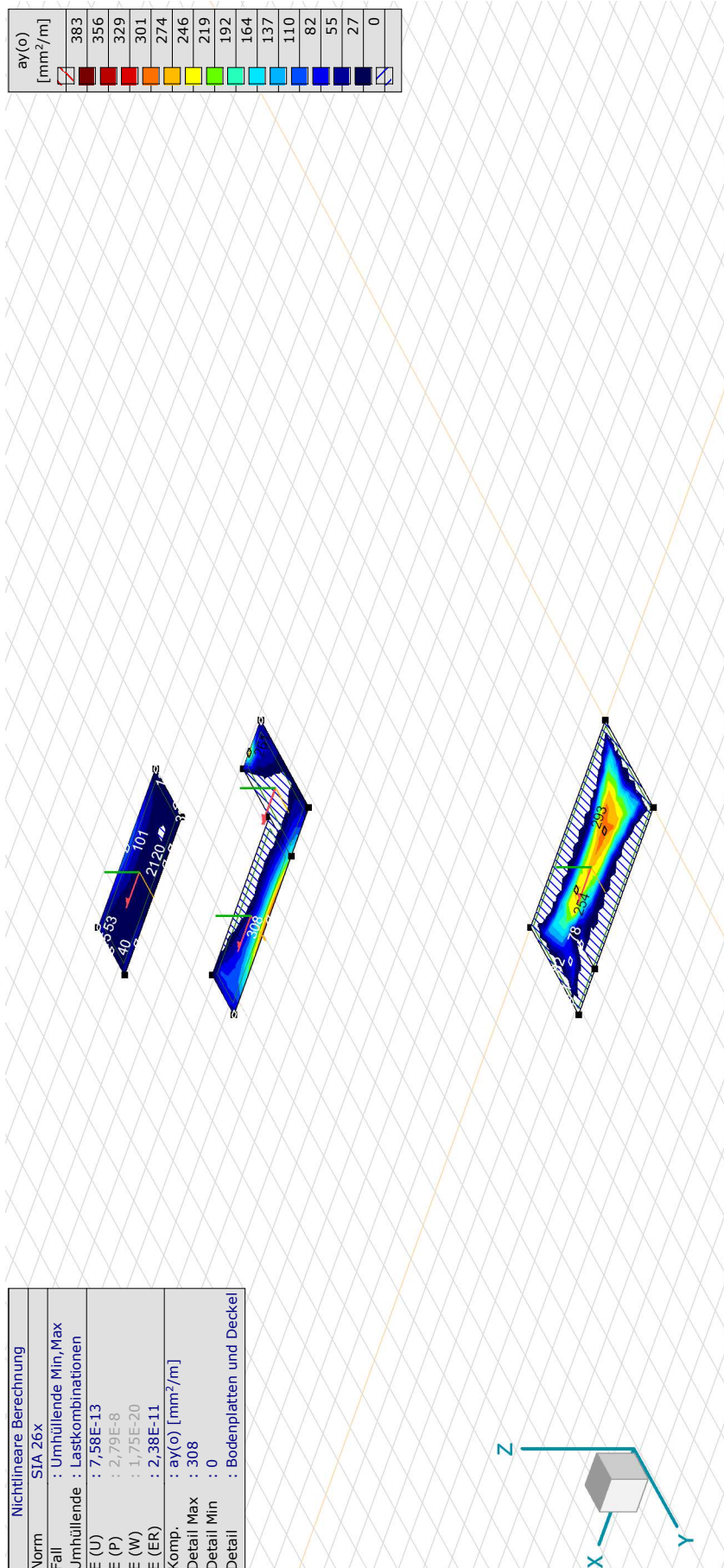
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 45



[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), ay(o), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

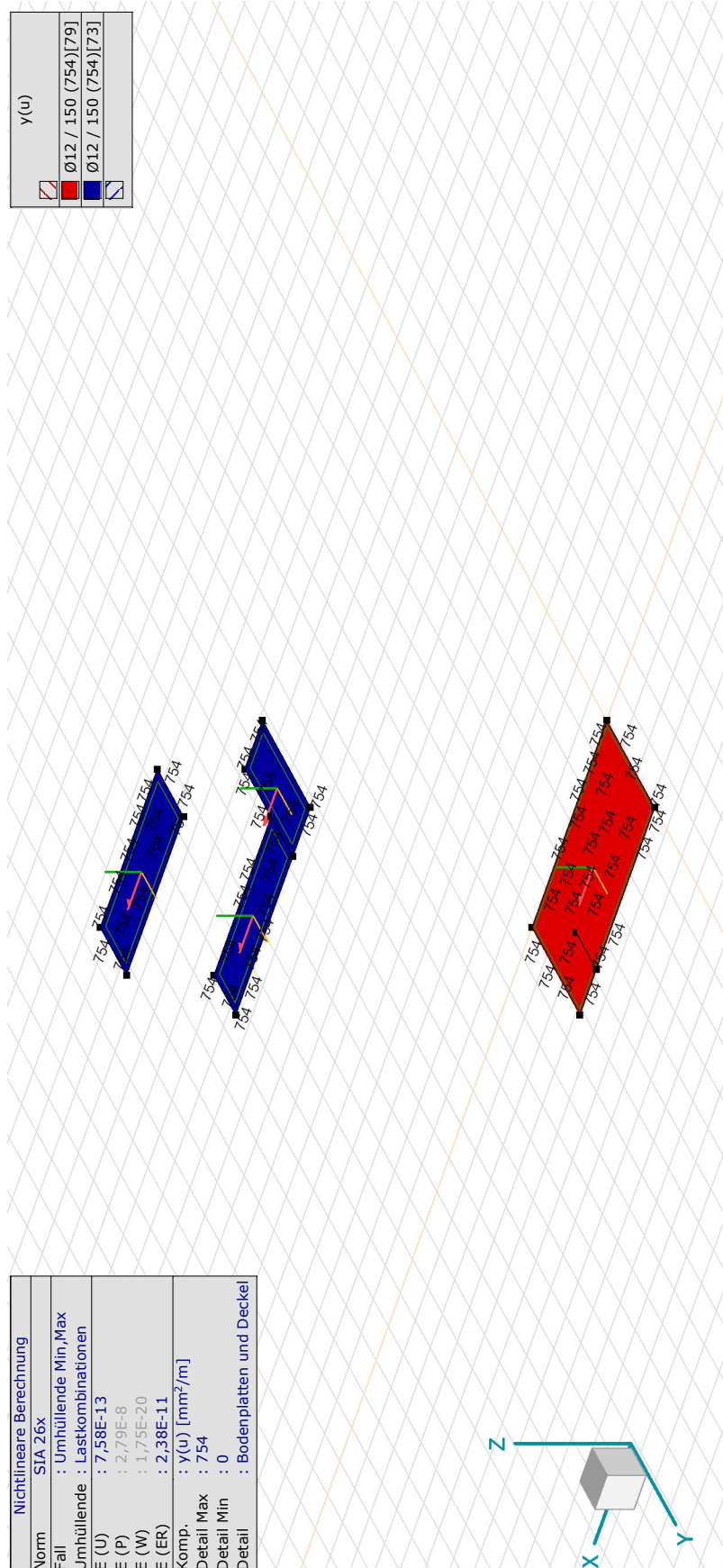
Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhau.ans

13.12.2024

Seite 46

## 6.1.1.3 Vorhandene Bewehrung



[RI], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), y(u), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 47

The figure displays a structural analysis of floor slabs and a ceiling. The slabs are shown in blue, and the ceiling is shown in red. The diagram includes a legend for  $x(u)$  with four categories: a red square for  $\emptyset 18 / 150 (1696)[64]$ , a blue square for  $\emptyset 12 / 150 (754)[61]$ , a white square with a red border, and a blue square with a white border. The diagram also shows a coordinate system with X, Y, and Z axes. The slabs are labeled with their respective load combinations and dimensions. The ceiling is labeled with its load combinations and dimensions. The diagram is set against a grid background.

Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: $x(u)$ [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 1696
Detail Min	: 0
Detail	: Bodenplatten und Deckel

[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen),  $x(u)$ , Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

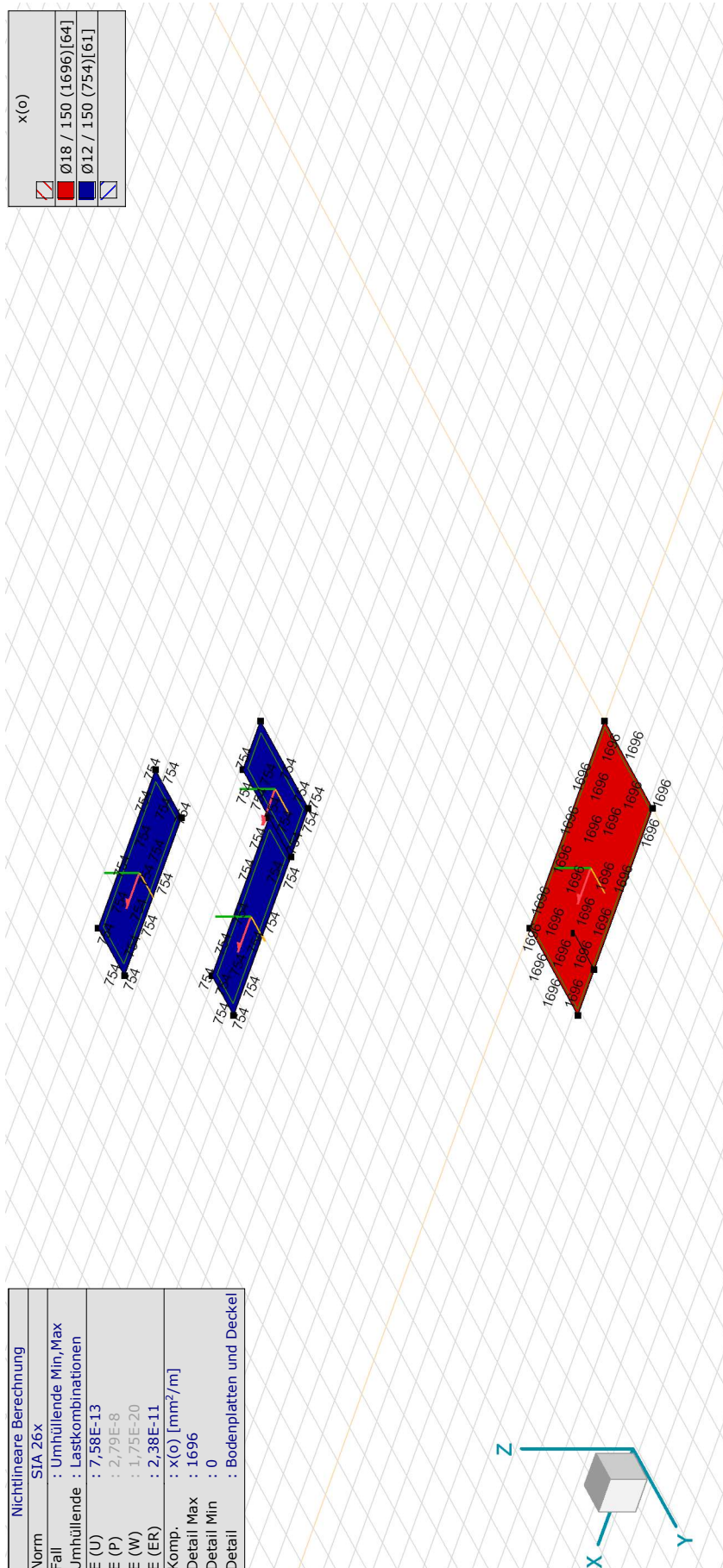
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 48



[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen),  $x(o)$ , Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 49

The figure displays a structural analysis of floor slabs and ceiling. It features three isosurfaces (y(o)) and three load combination envelopes (Umhüllende). The isosurfaces are color-coded: red for the highest values, blue for intermediate, and green for the lowest. The load combination envelopes are also color-coded: red for the highest values, blue for intermediate, and green for the lowest. The diagram includes a coordinate system (X, Y, Z) and a legend for y(o) values.

y(o)	
	Ø12 / 150 (754)[79]
	Ø12 / 150 (754)[73]

Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: y(o) [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 754
Detail Min	: 0
Detail	: Bodenplatten und Deckel

[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), y(o), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

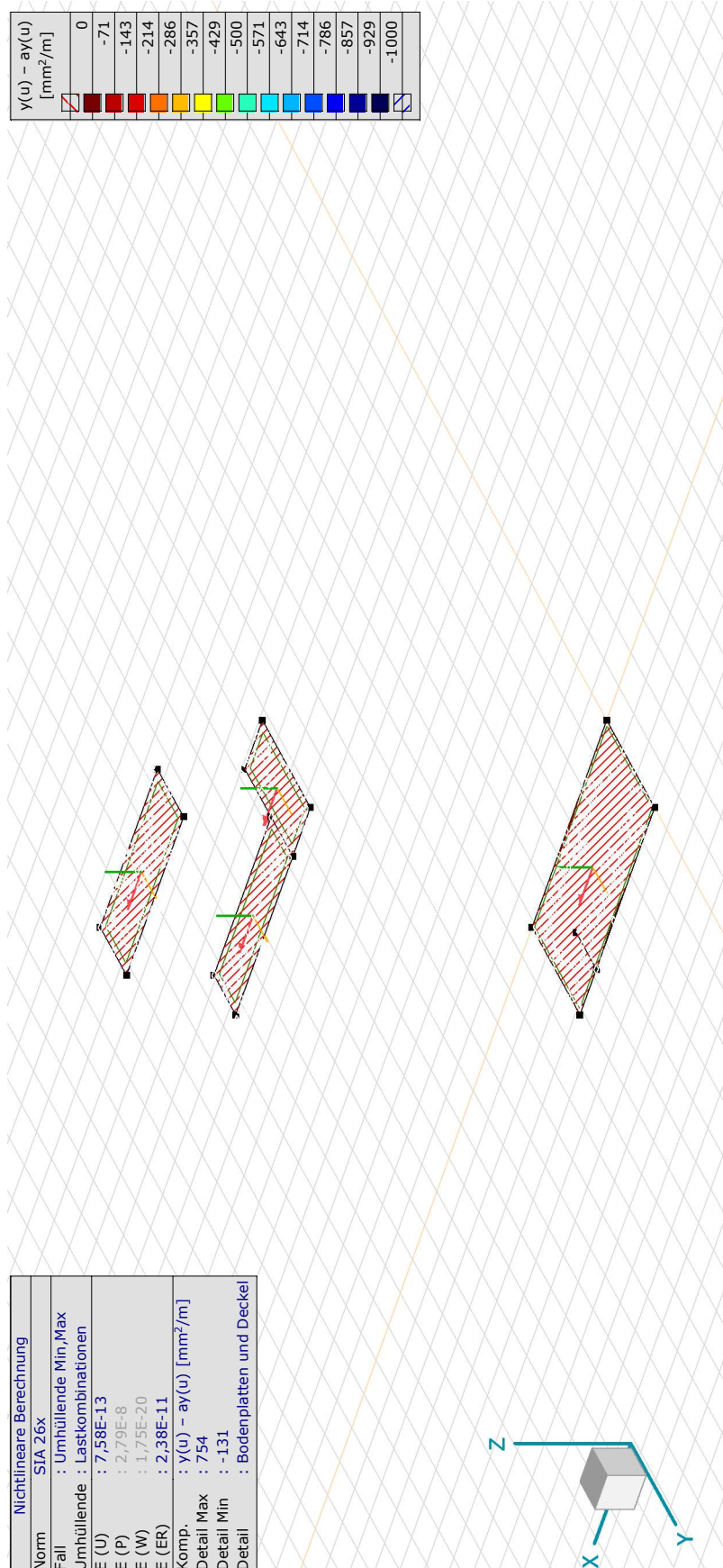
Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 50

## 6.1.1.4 Differenz zwischen vorhandener und erforderlicher Bewehrung



[R1], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen),  $\gamma(u) - a_y(u)$ , Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

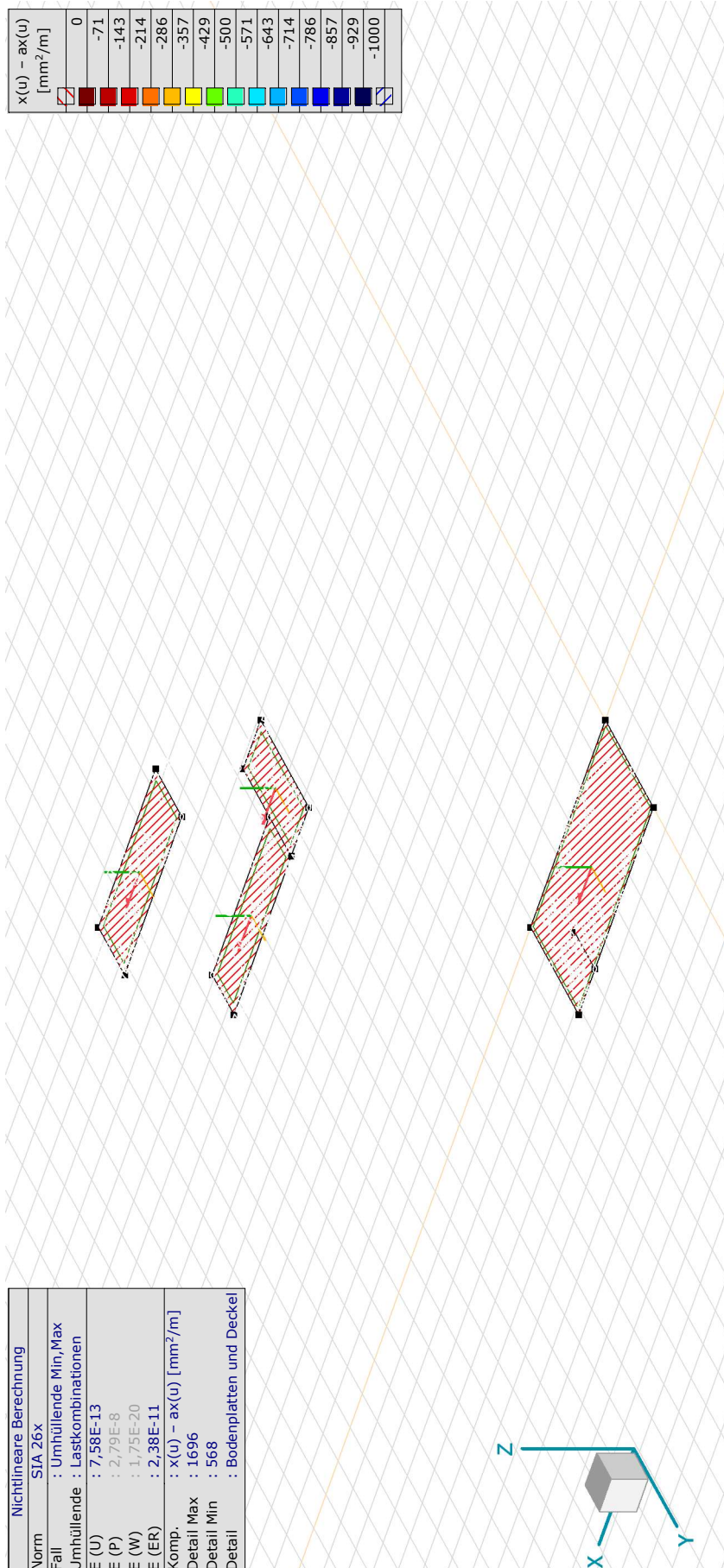
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 51



[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen),  $x(u) - ax(u)$ , Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

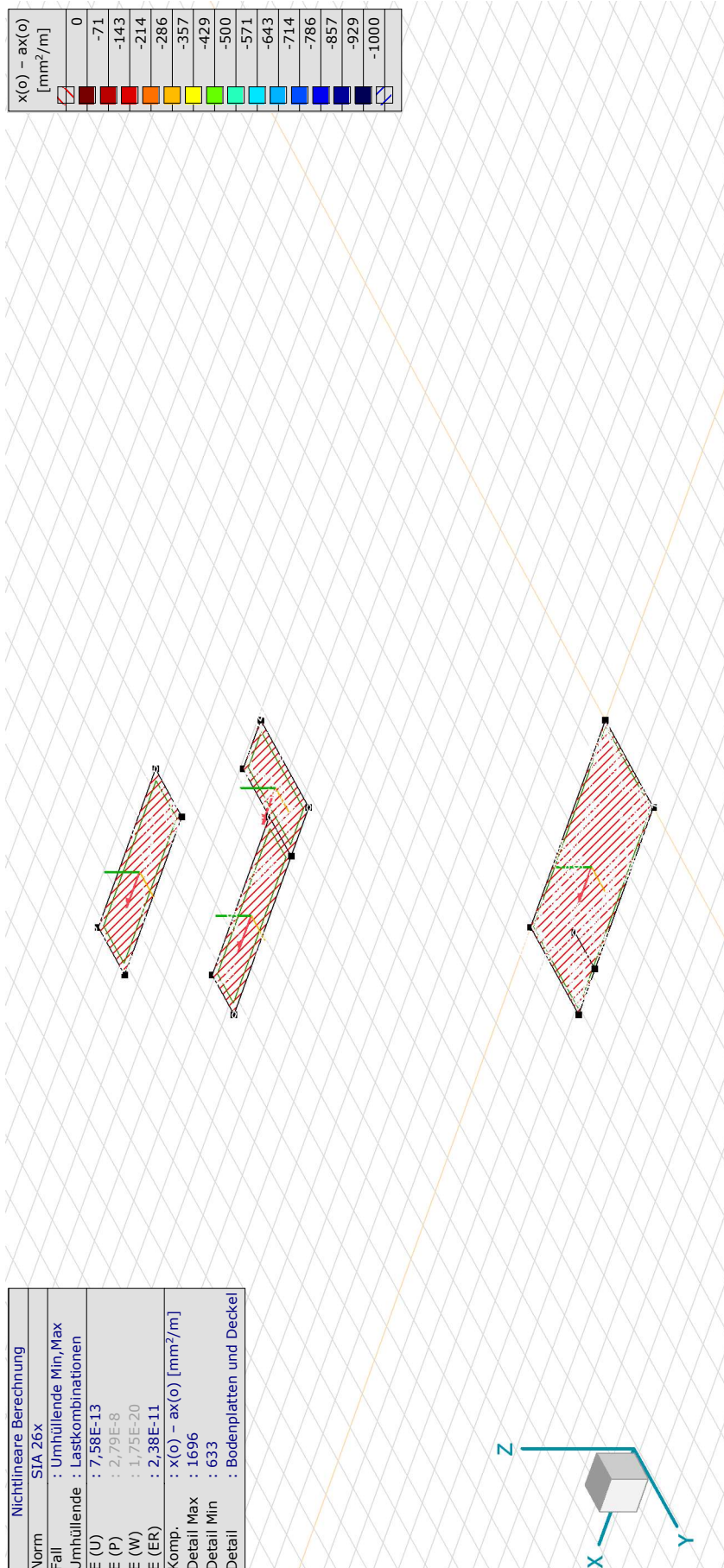
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 52



[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen),  $x(o) - ax(o)$ , Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

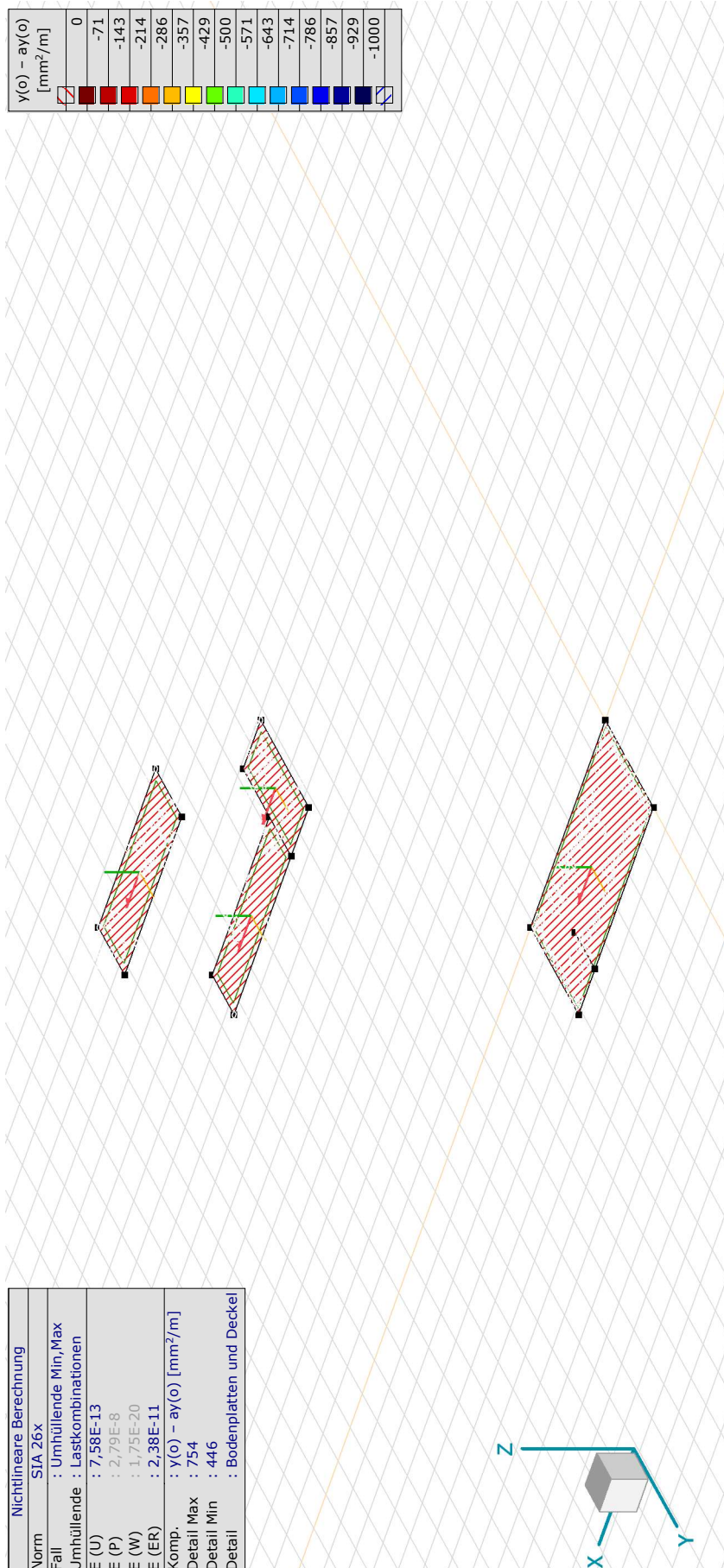
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 53



[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen),  $y(o) - ay(o)$ , Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

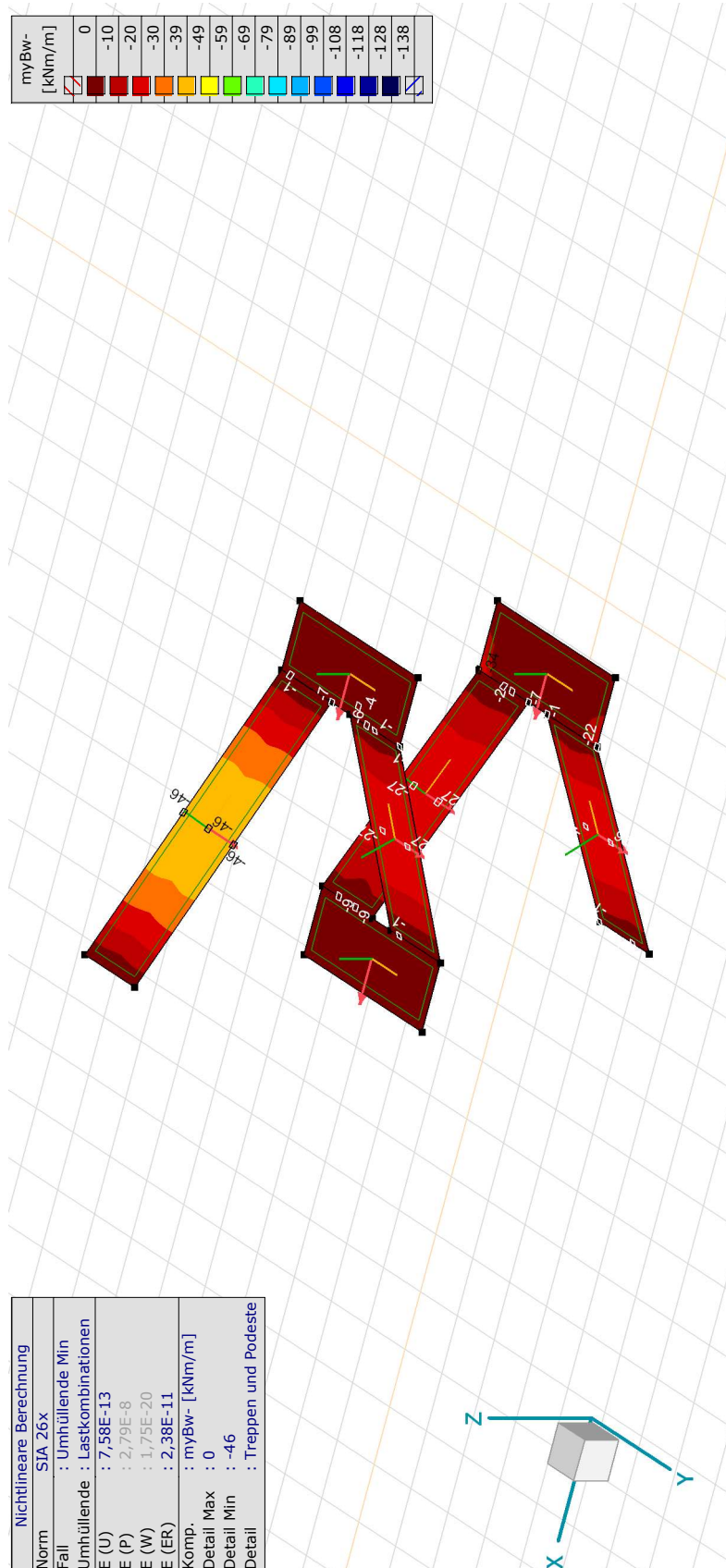
Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 54

## 6.1.2 Treppen und Podeste

### 6.1.2.1 Vorhandene Biegemomente



# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

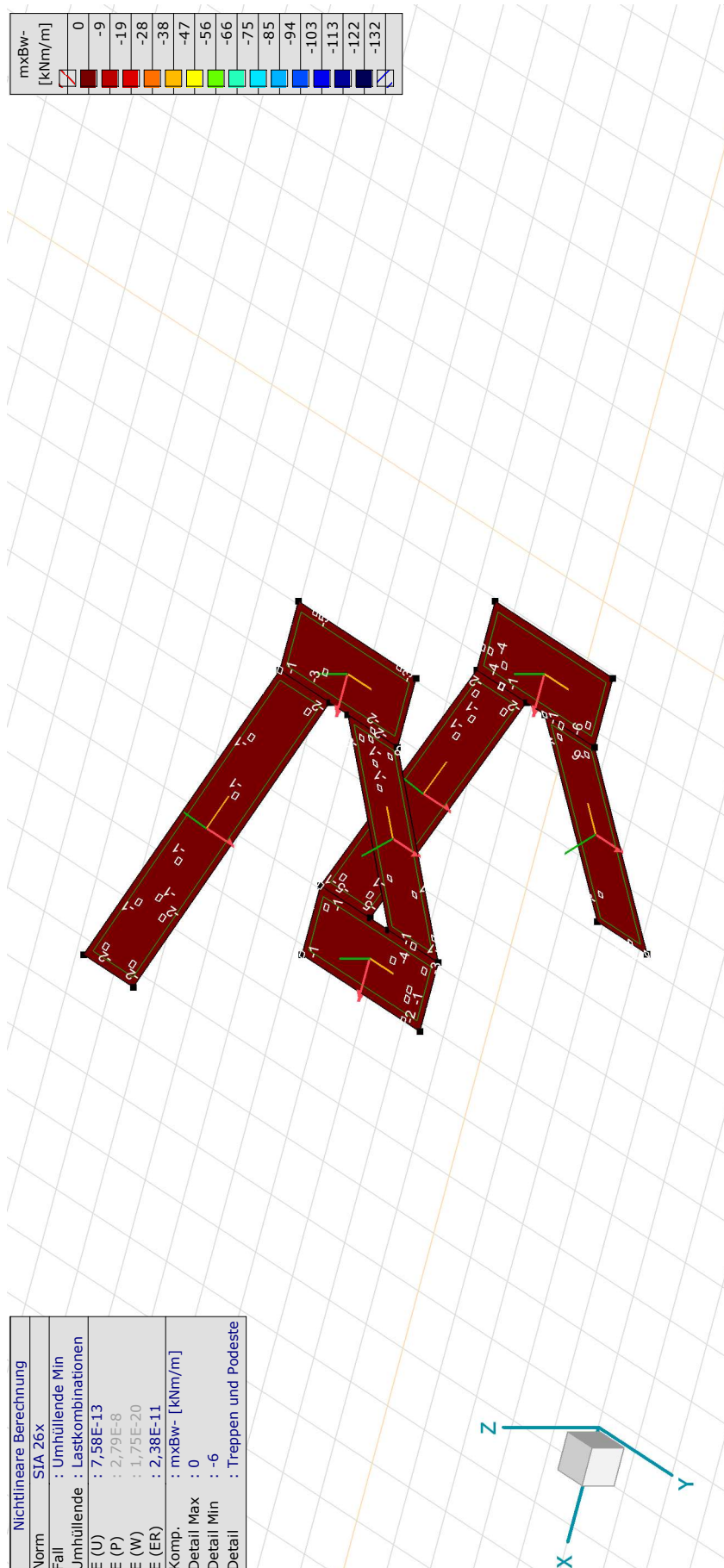
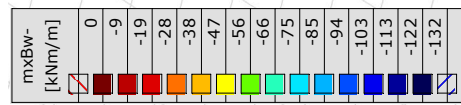
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 55



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: mxBw- [kNm/m]
Detail Max	: 0
Detail Min	: -6
Detail	: Treppen und Podeste

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

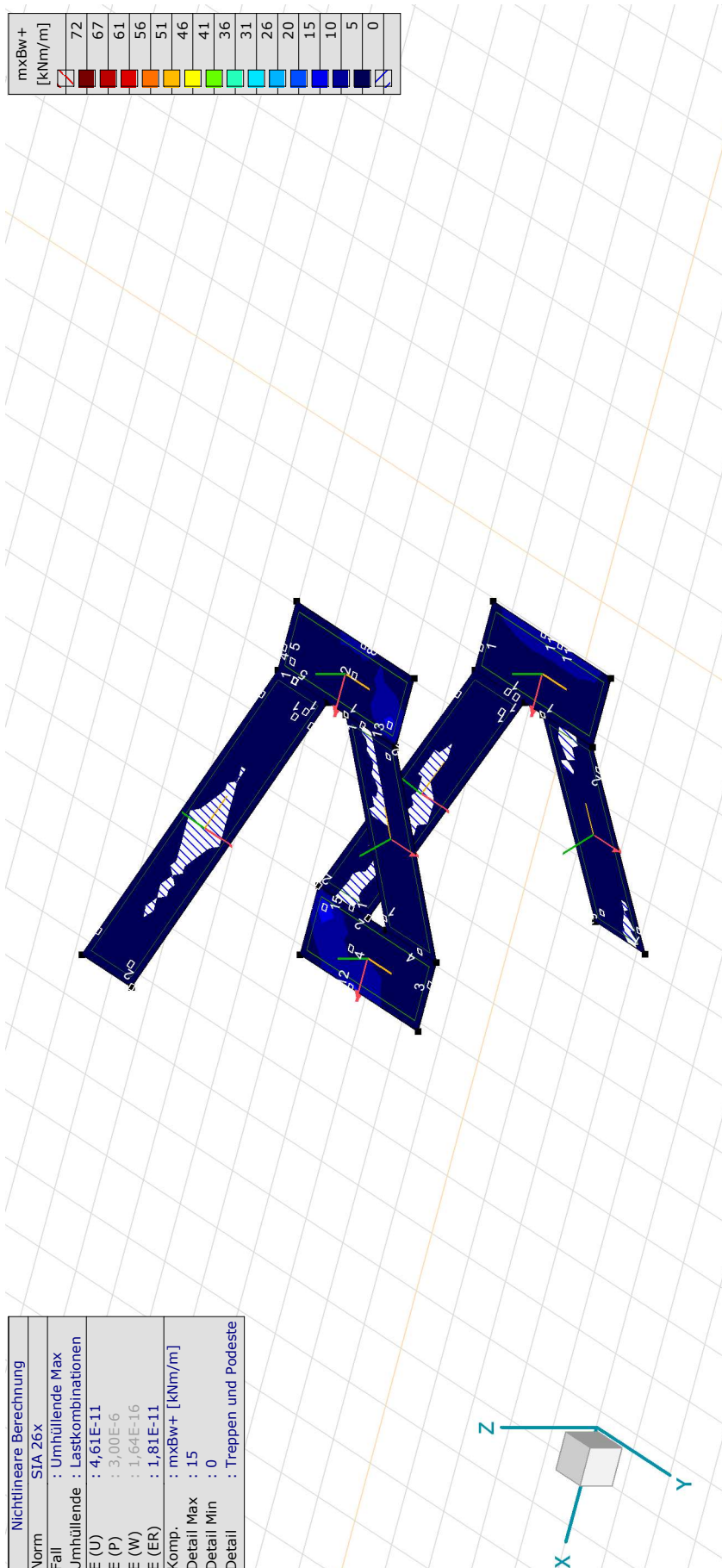
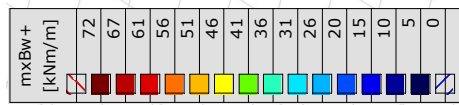
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 56



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 4,61E-11
E (P)	: 3,00E-6
E (W)	: 1,64E-16
E (ER)	: 1,81E-11
Komp.	: mxBw+ [kNm/m]
Detail Max	: 15
Detail Min	: 0
Detail	: Treppen und Podeste

[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), mxBw+, Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

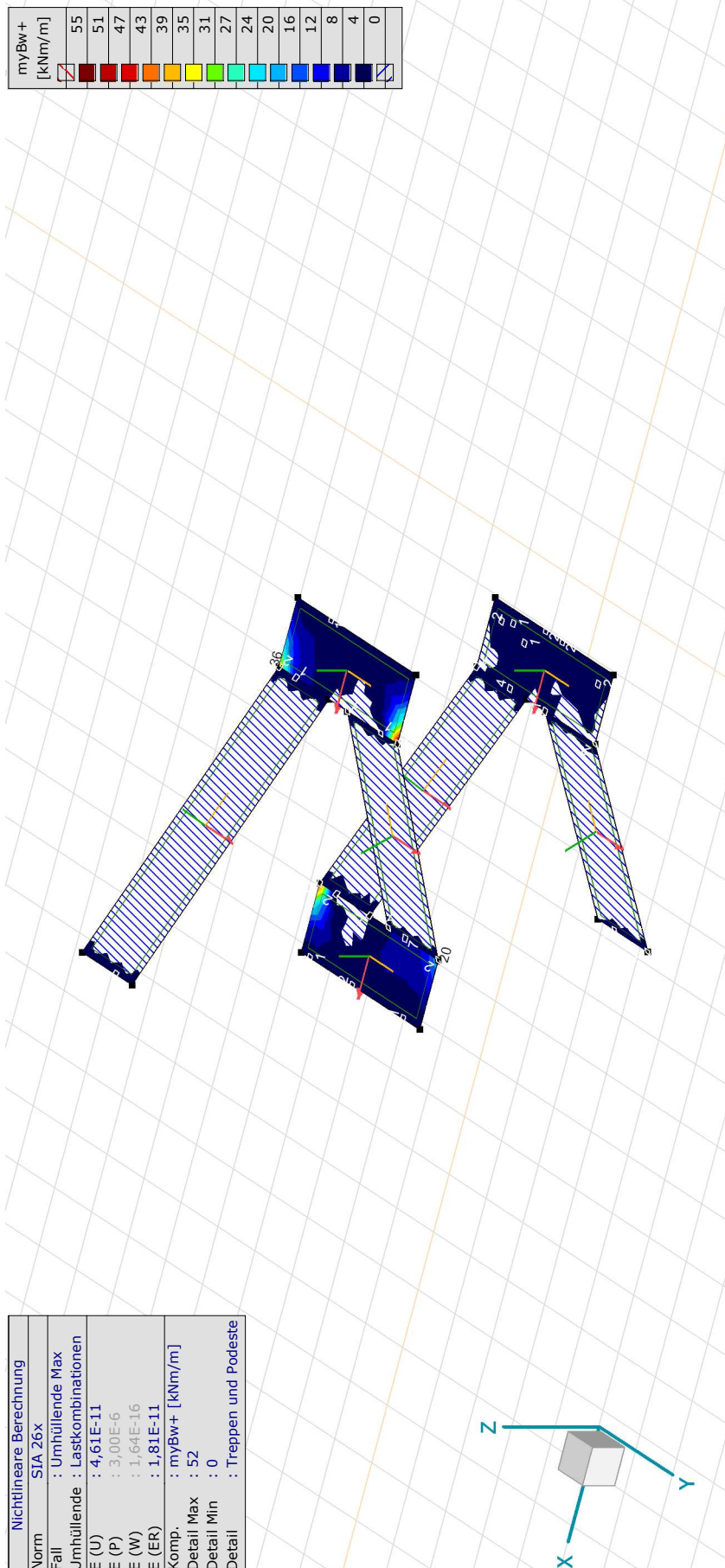
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 57



[R11], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), myBw+, Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

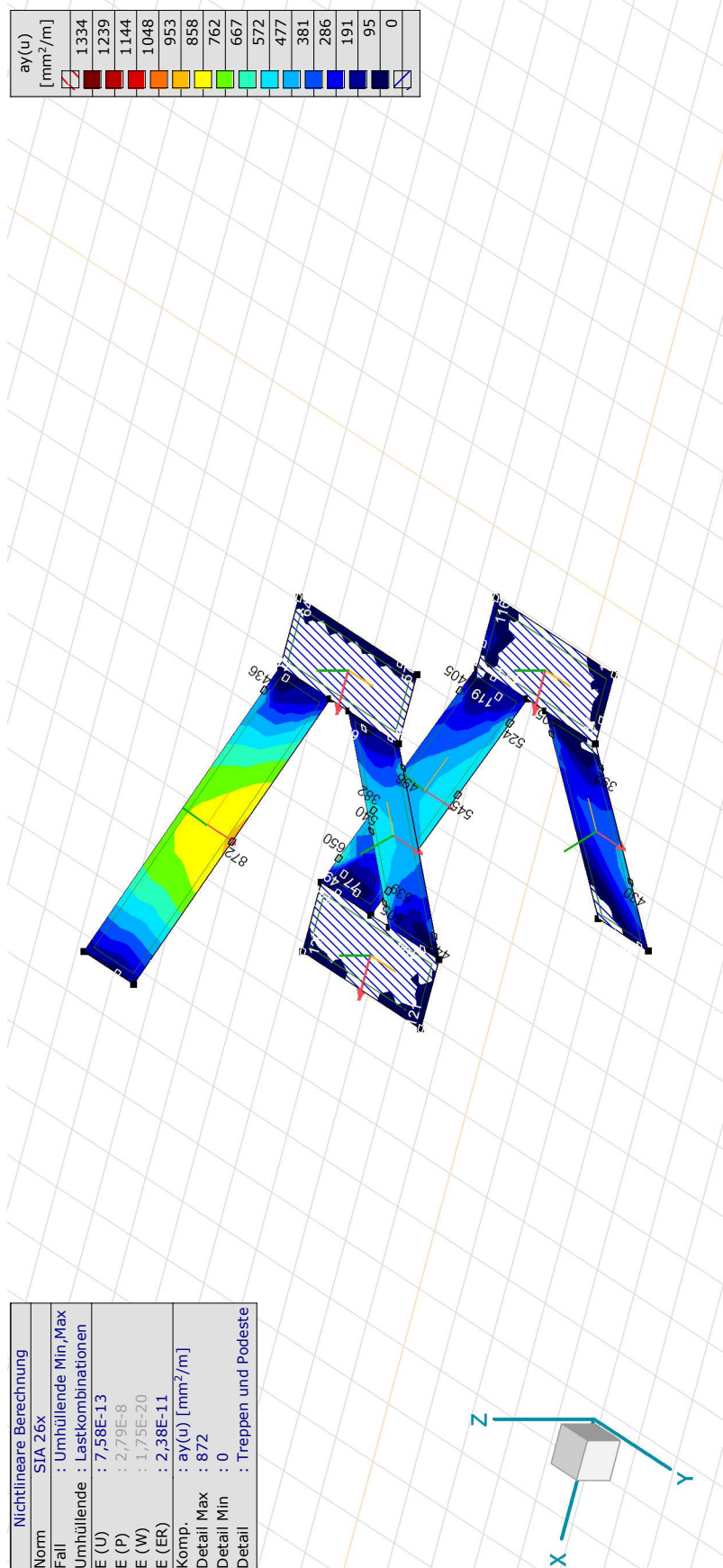
Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhause.axs

13.12.2024

Seite 58

## 6.1.2.2 Erforderliche Bewehrung



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min_Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: $a_y(u)$ [ $\text{mm}^2/\text{m}$ ]
Detail Max	: 872
Detail Min	: 0
Detail	: Treppen und Podeste

[Rll], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen),  $a_y(u)$ , Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

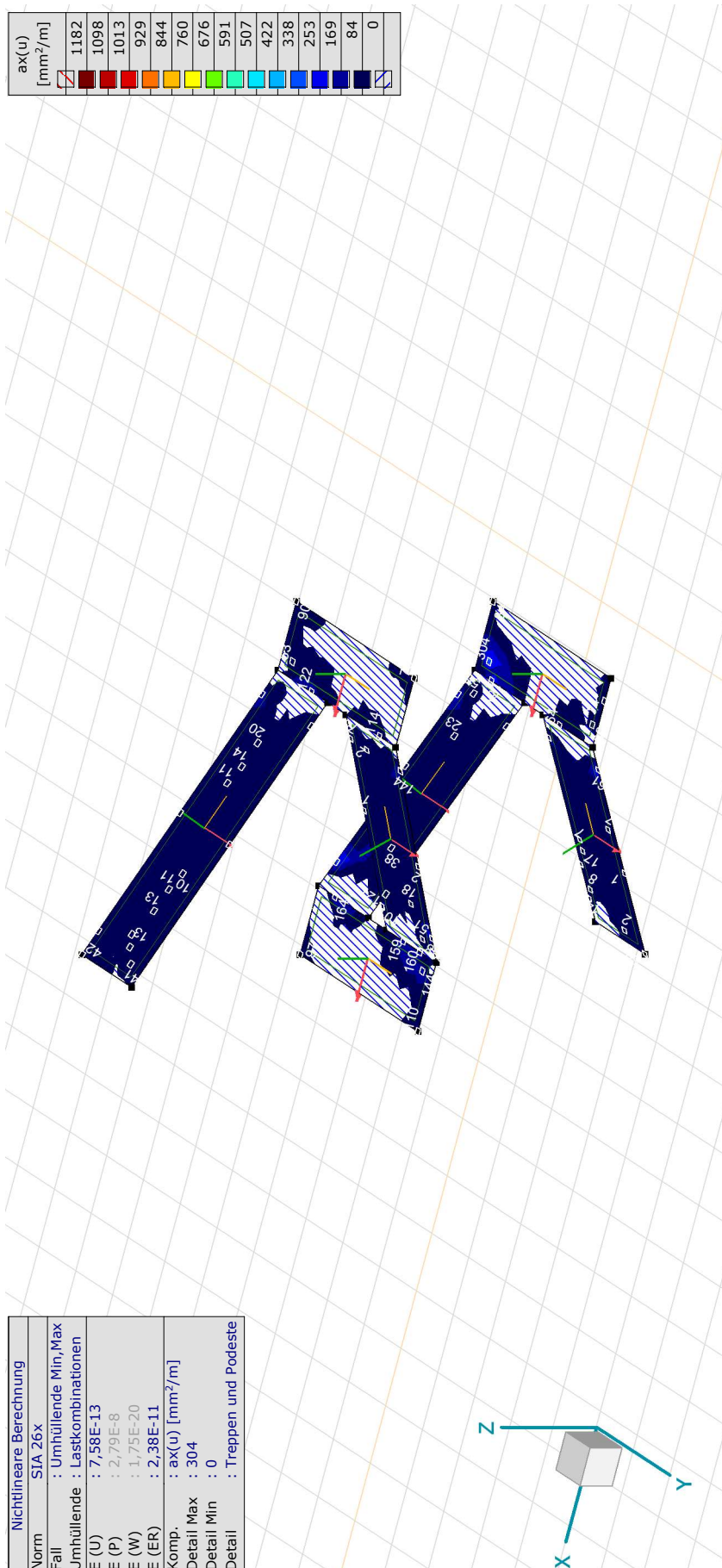
Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 59

ax(u) [mm <sup>2</sup> /m]	
1182	
1098	
1013	
929	
844	
760	
676	
591	
507	
422	
338	
253	
169	
84	
0	



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: ax(u) [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 304
Detail Min	: 0
Detail	: Treppen und Podeste

[R11], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), ax(u), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

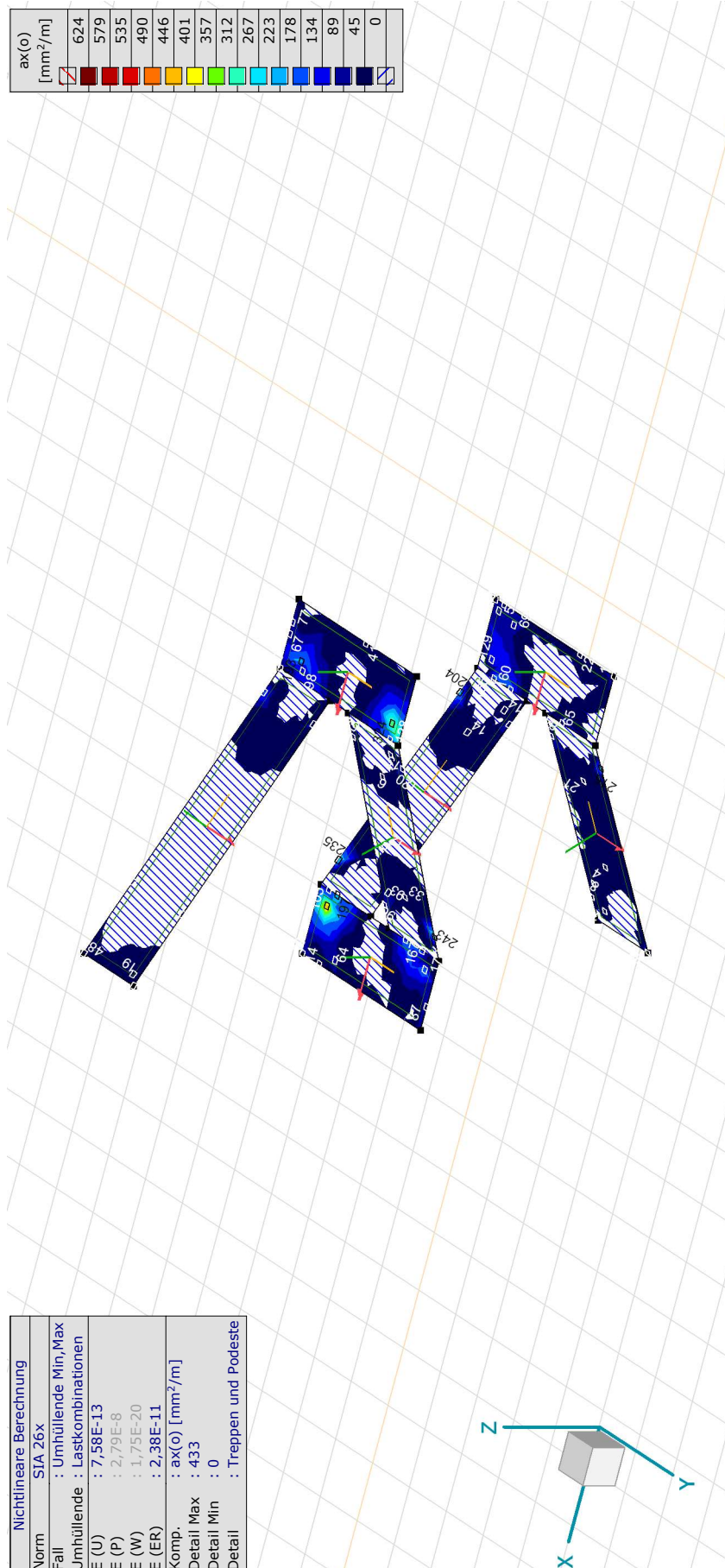
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 60



[R11], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), ax(o), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

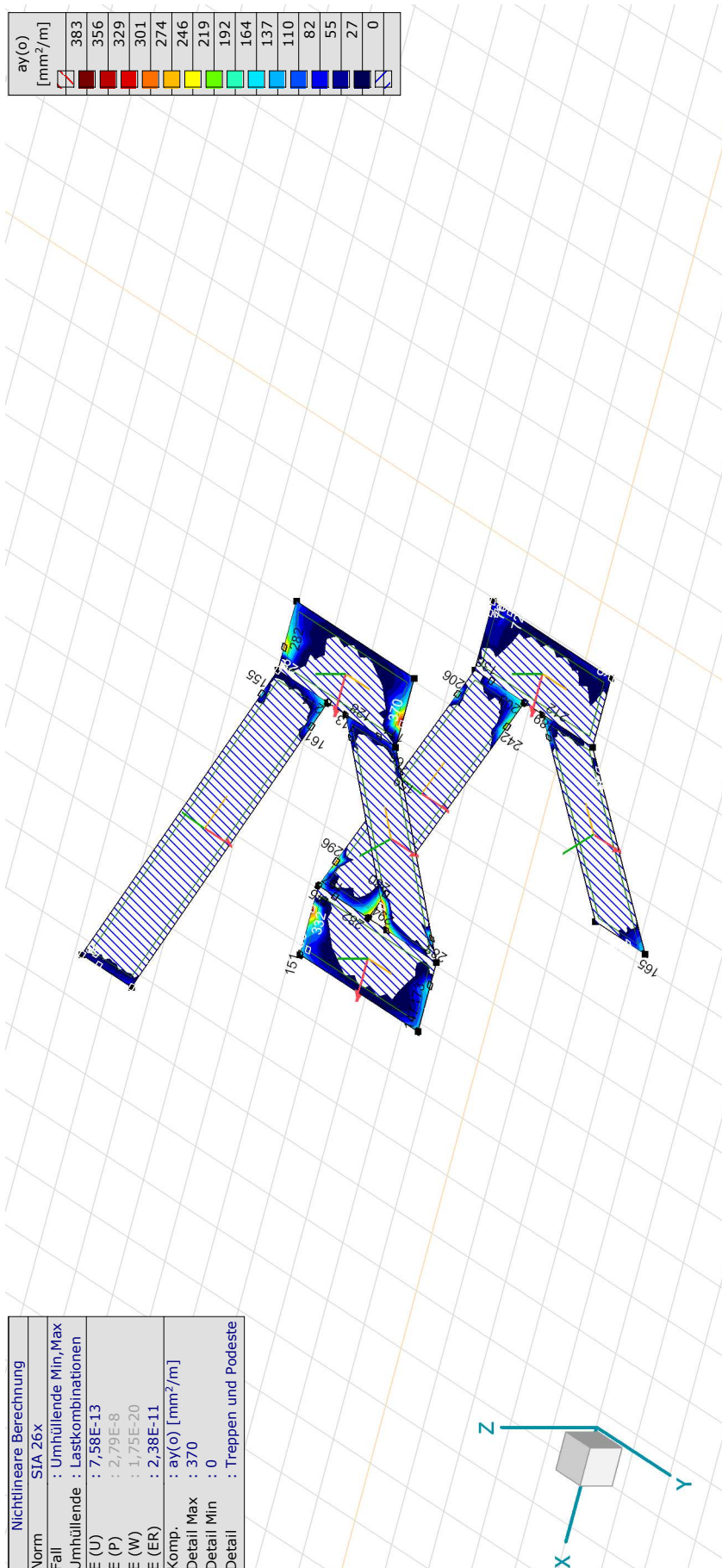
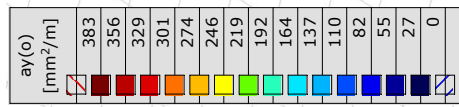
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 61



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: ay(o) [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 370
Detail Min	: 0
Detail	: Treppen und Podeste

[R11], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), ay(o), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

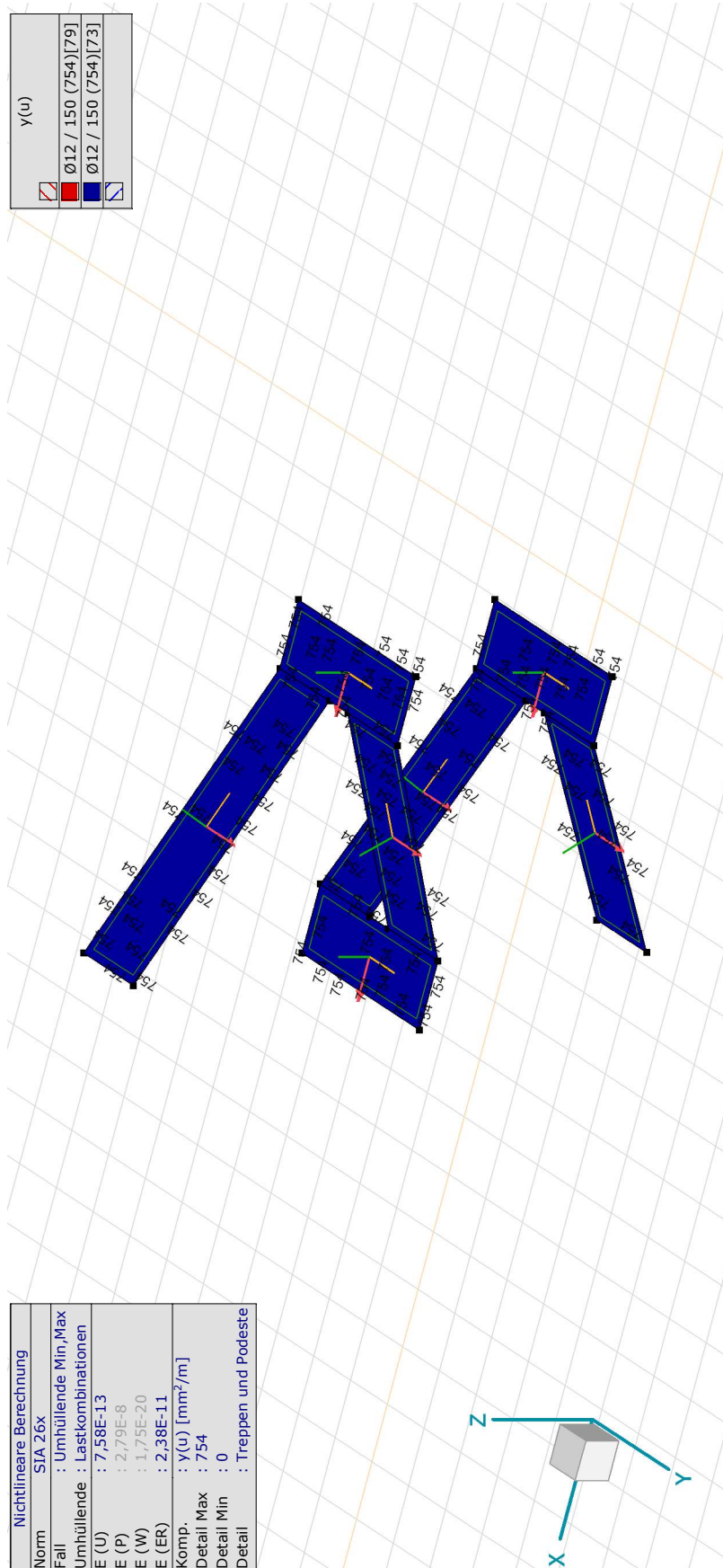
Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 62

## 6.1.2.3 Vorhandene Bewehrung



[R/I], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), y(u), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

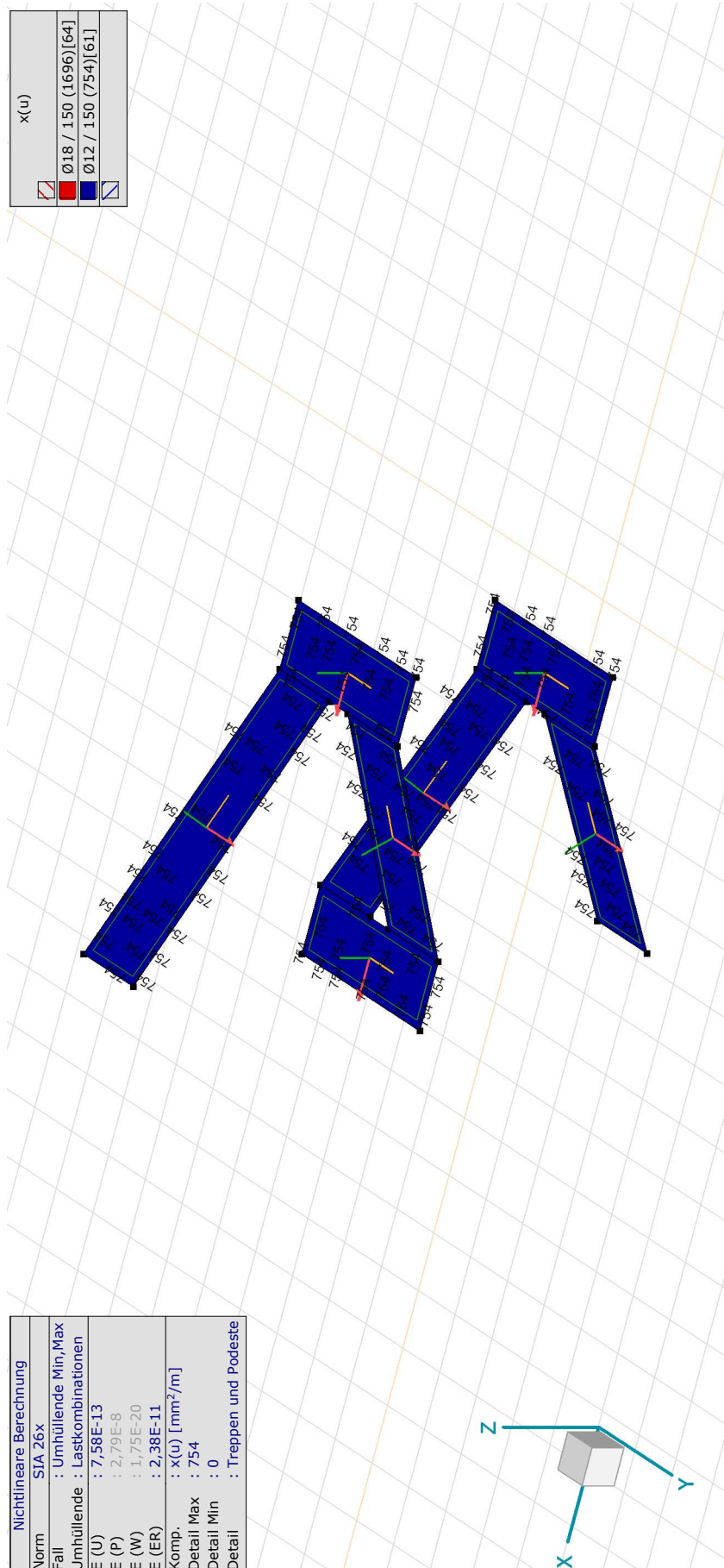
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 63



[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), x(u), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

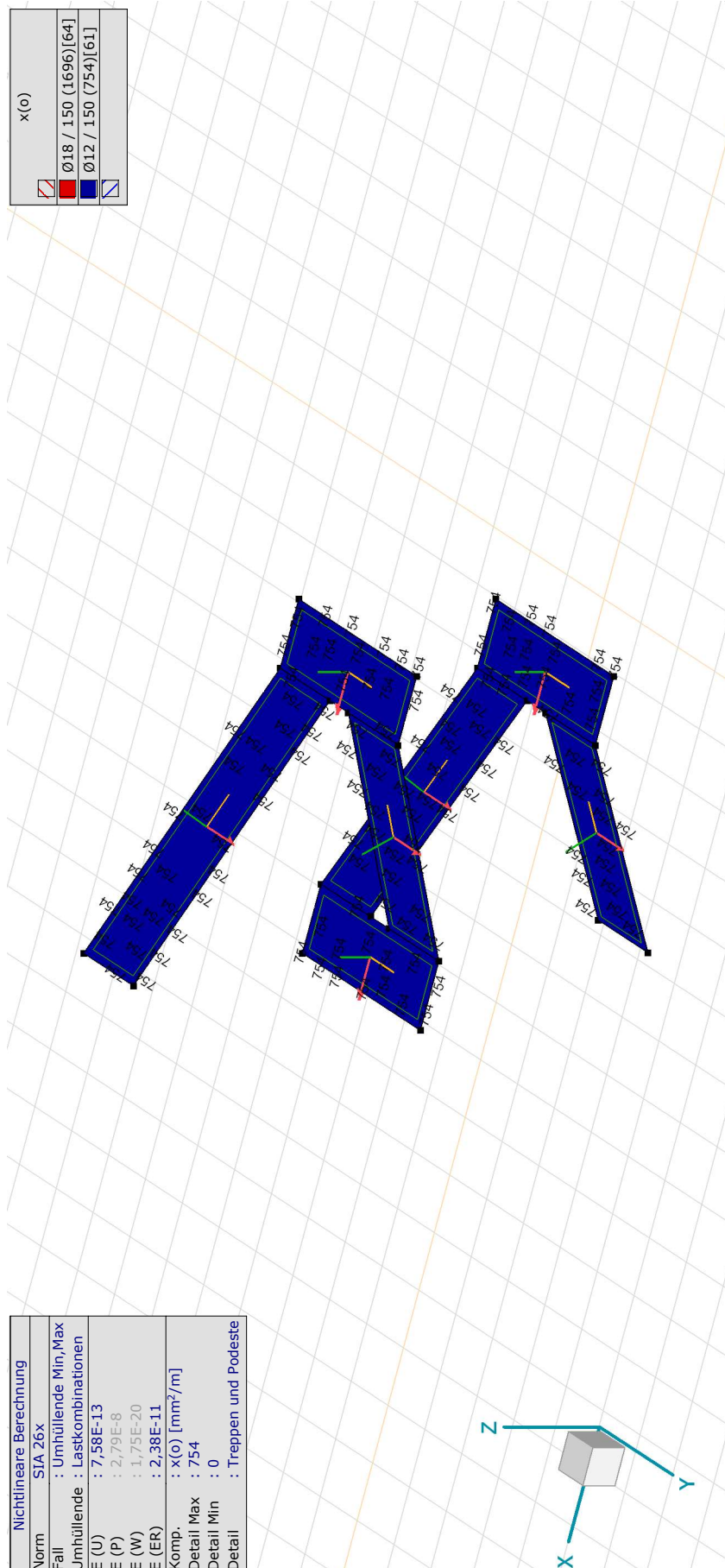
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 64



	x(o)
	Ø18 / 150 (1696)[64]
	Ø12 / 150 (754)[61]

Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: x(o) [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 754
Detail Min	: 0
Detail	: Treppen und Podeste

[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), x(o), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

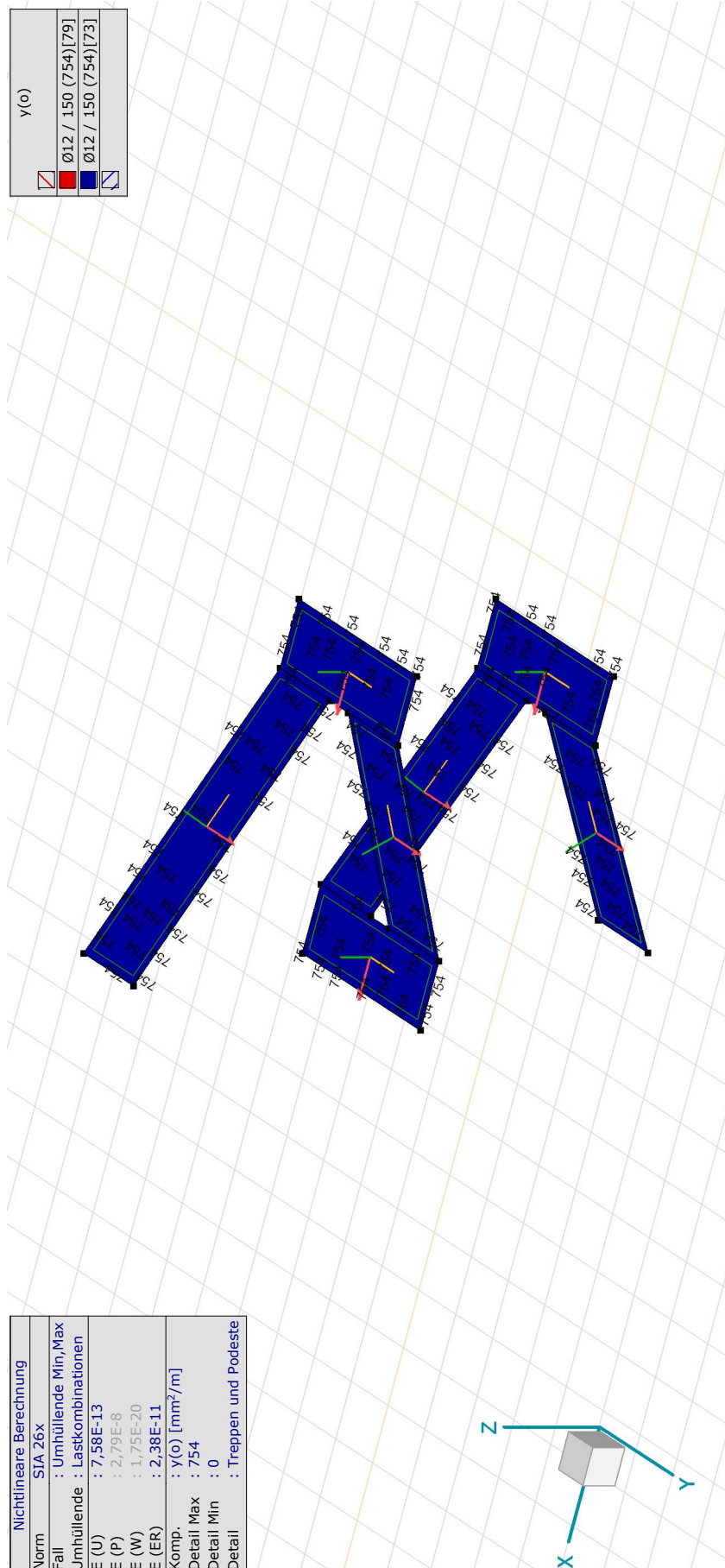
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 65



[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), y(0), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

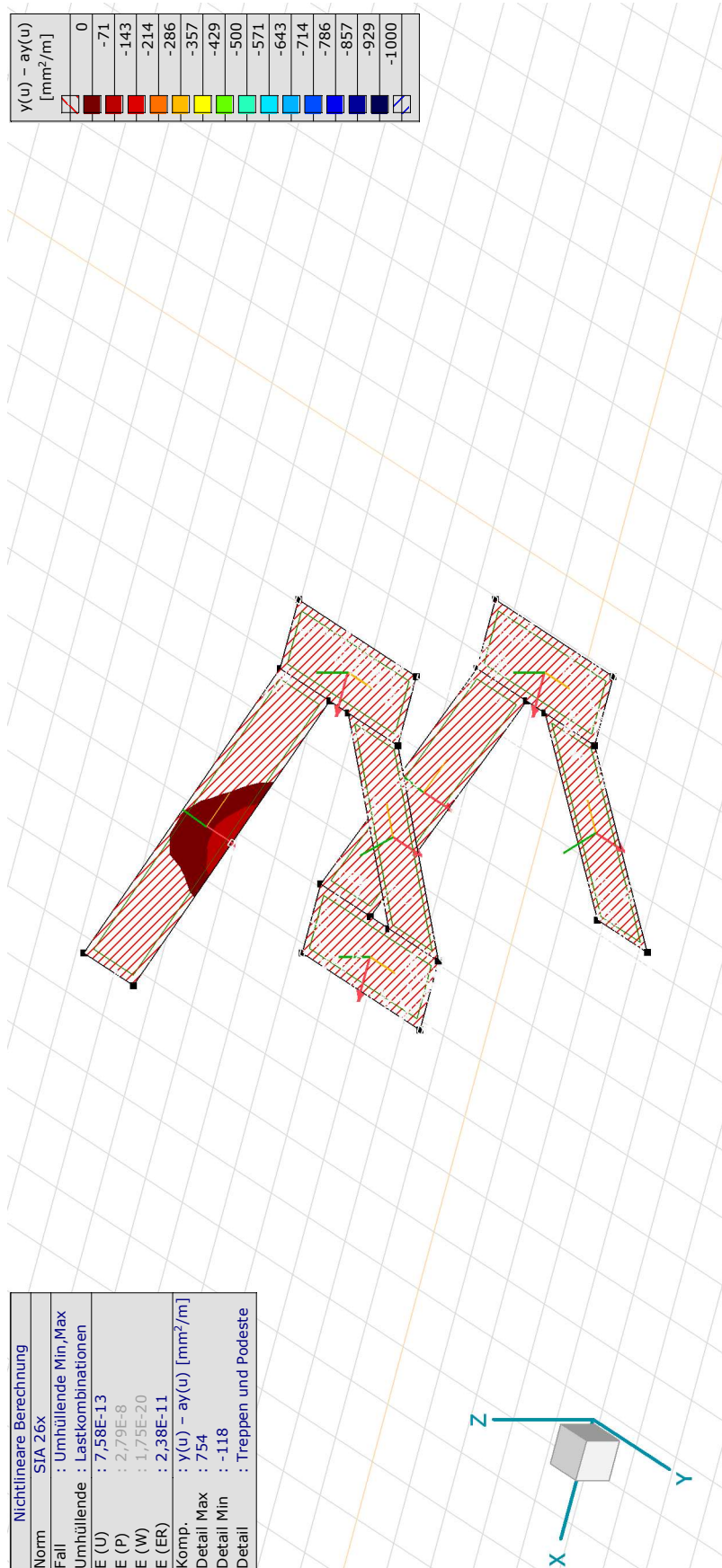
Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 66

## 6.1.2.4 Differenz zwischen vorhandener und erforderlicher Bewehrung



# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

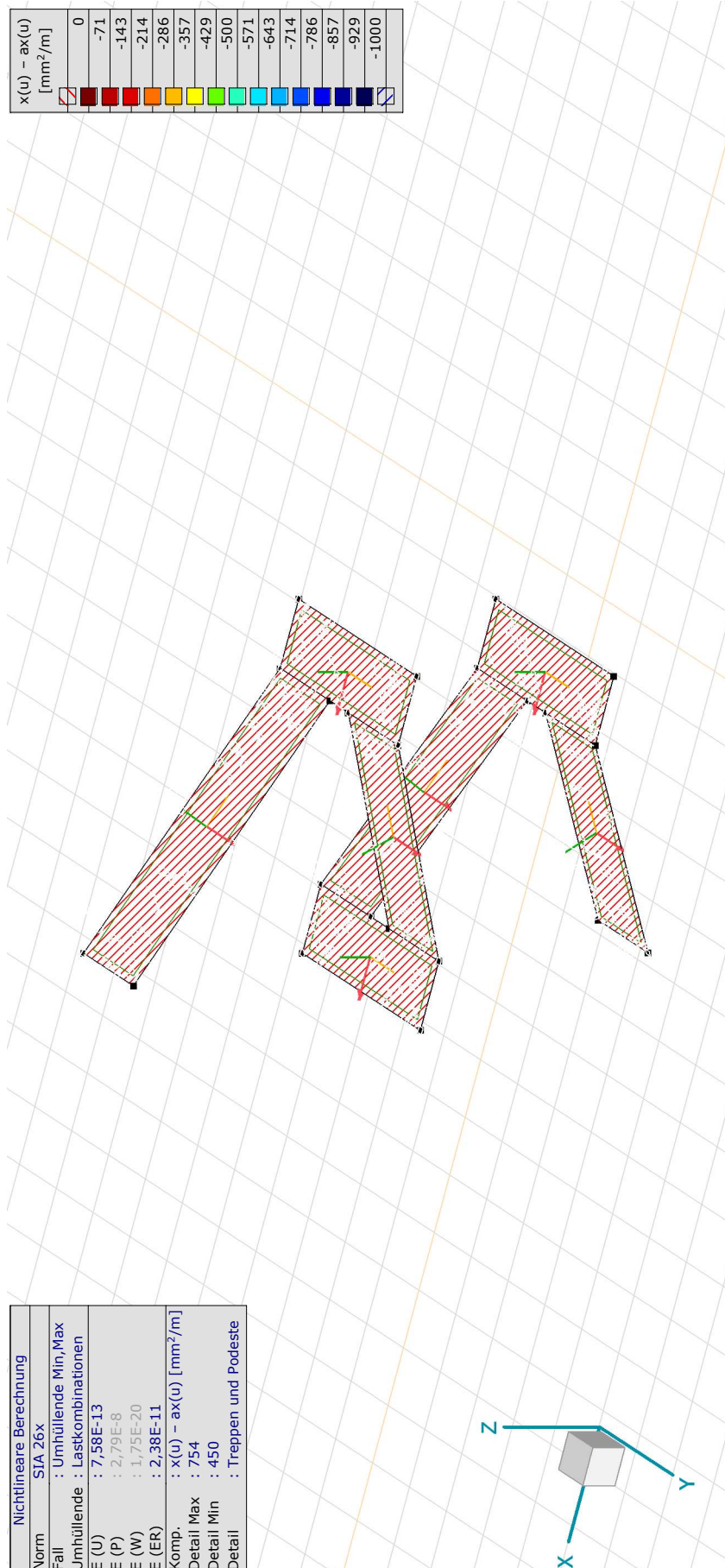
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 67



[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen),  $x(u) - ax(u)$ , Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

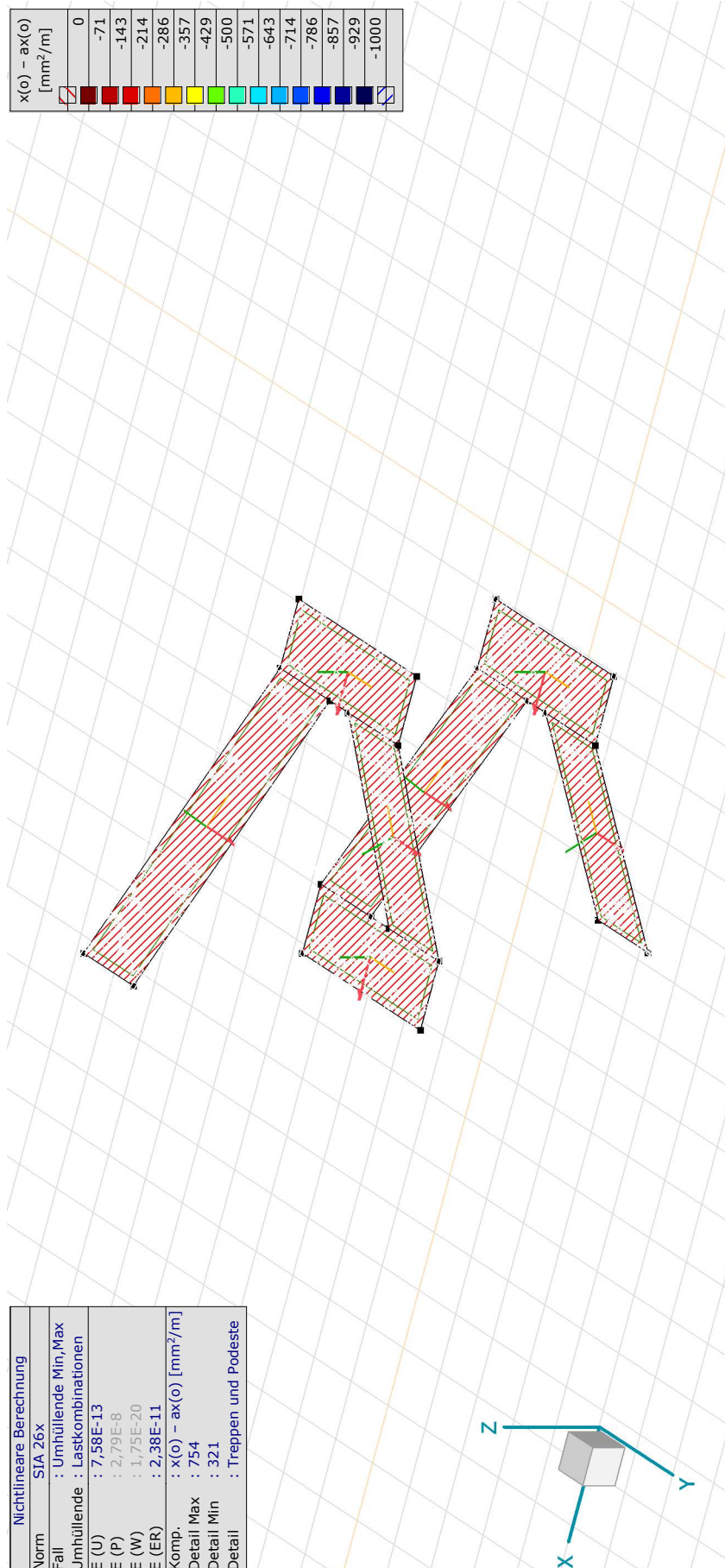
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 68



[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen),  $x(o) - ax(o)$ , Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

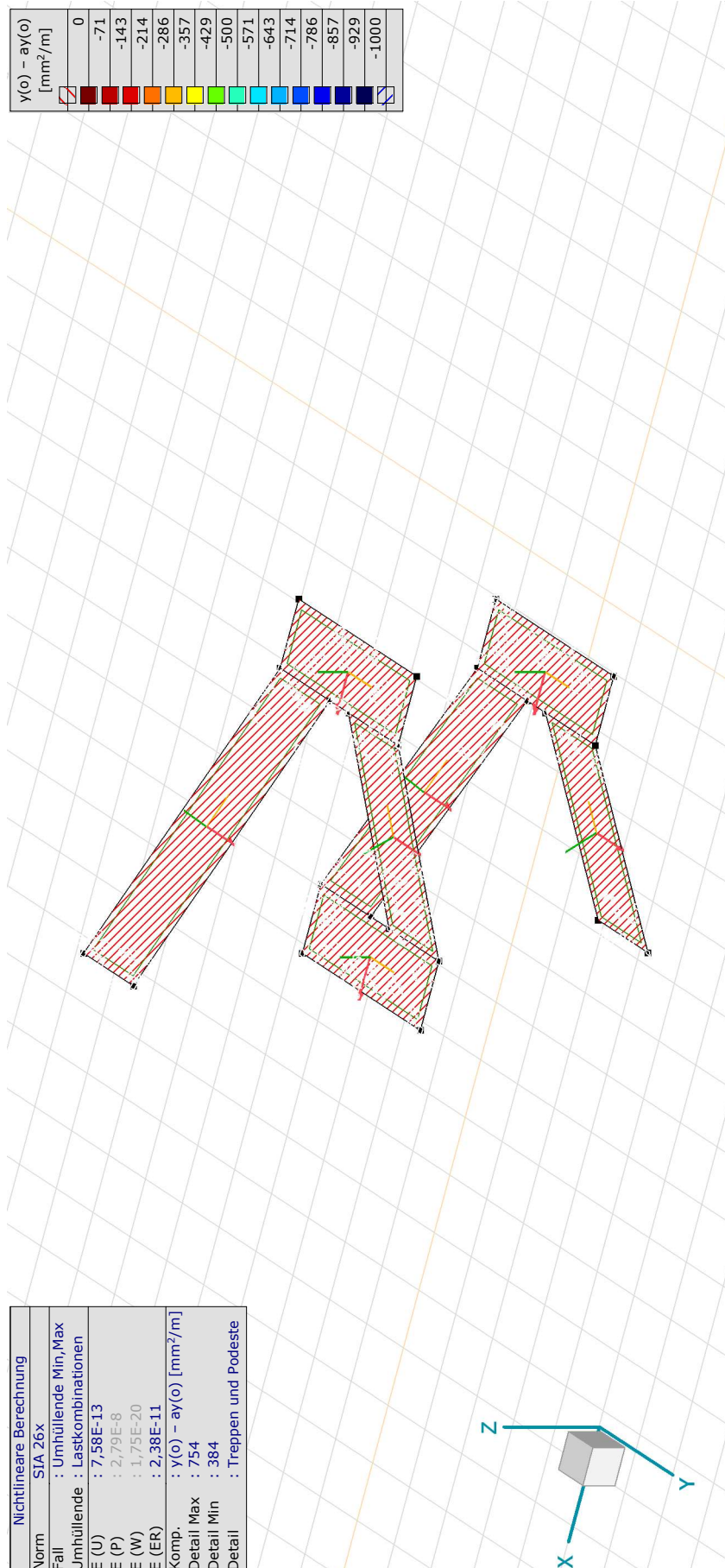
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 69



[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen),  $y(o) - ay(o)$ , Isoflächen 2D

---

## **Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden**

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: **5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs**

13.12.2024

Seite 70

---

### **6.1.3 Wände unterhalb OK Terrain**

***Zur Vereinfachung der Darstellung wird nachfolgend die Wand W4U separat dargestellt.***

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

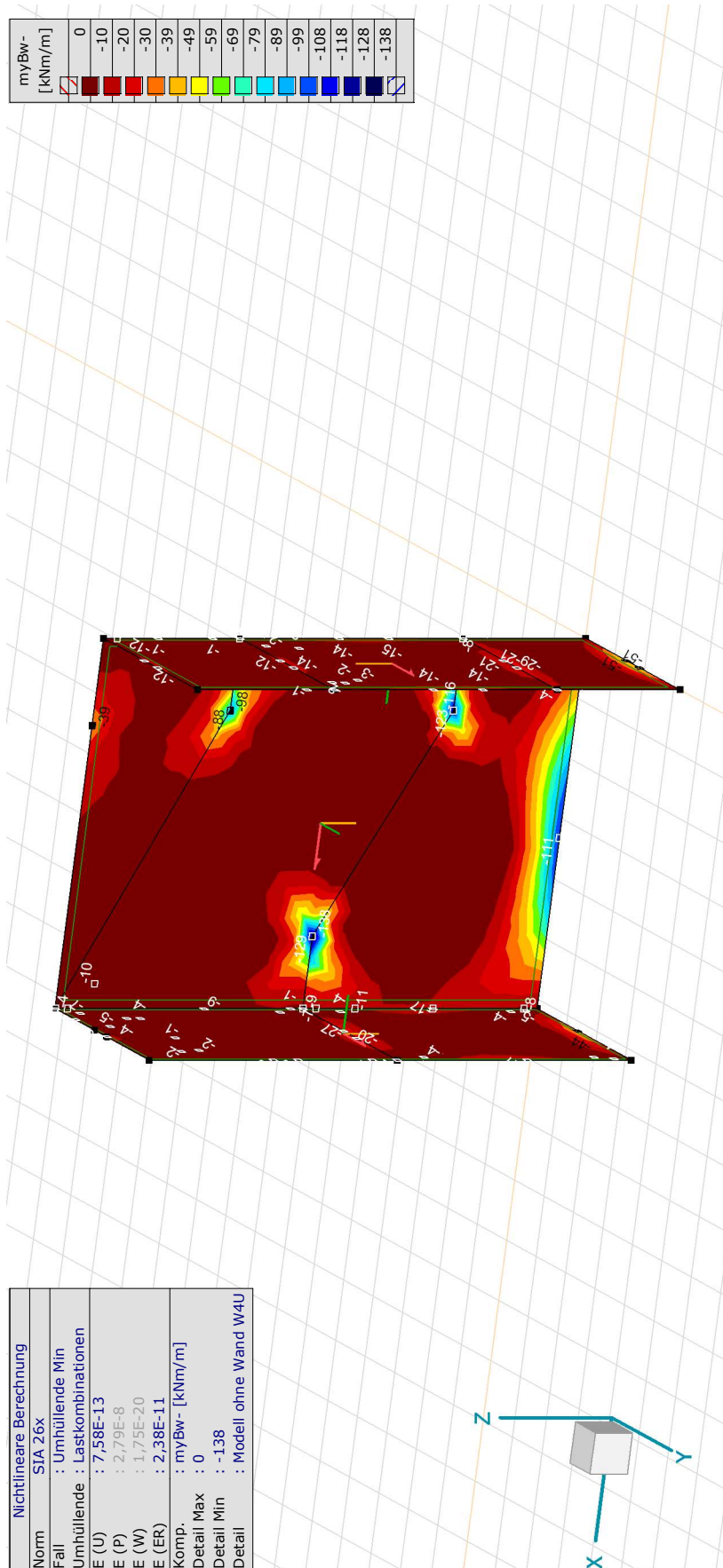
Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhau.ajs

13.12.2024

Seite 71

## 6.1.3.1 Vorhandene Biegemomente



[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), myBw-, Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

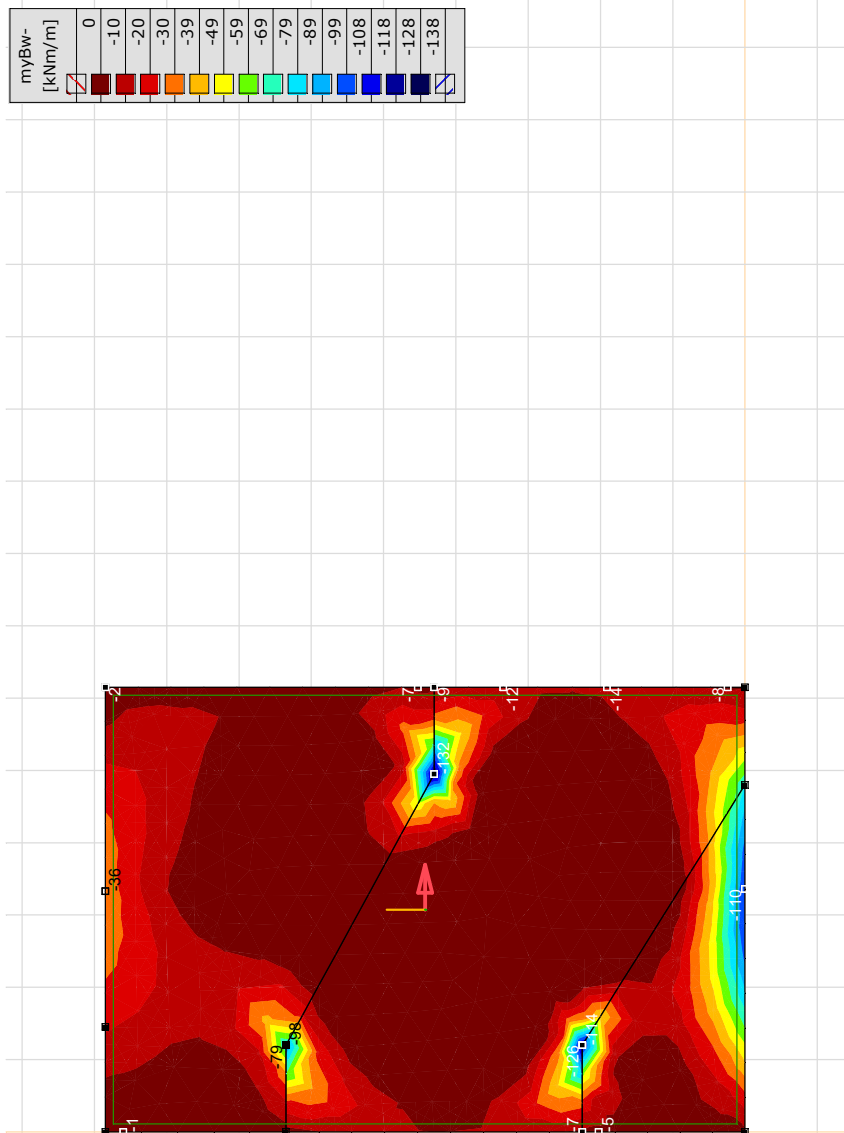
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 72



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: myBw- [kNm/m]
Detail Max	: 0
Detail Min	: -132
Detail	: Wand W4U



[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), myBw-, Isoflächen 2D, Vorderansicht

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

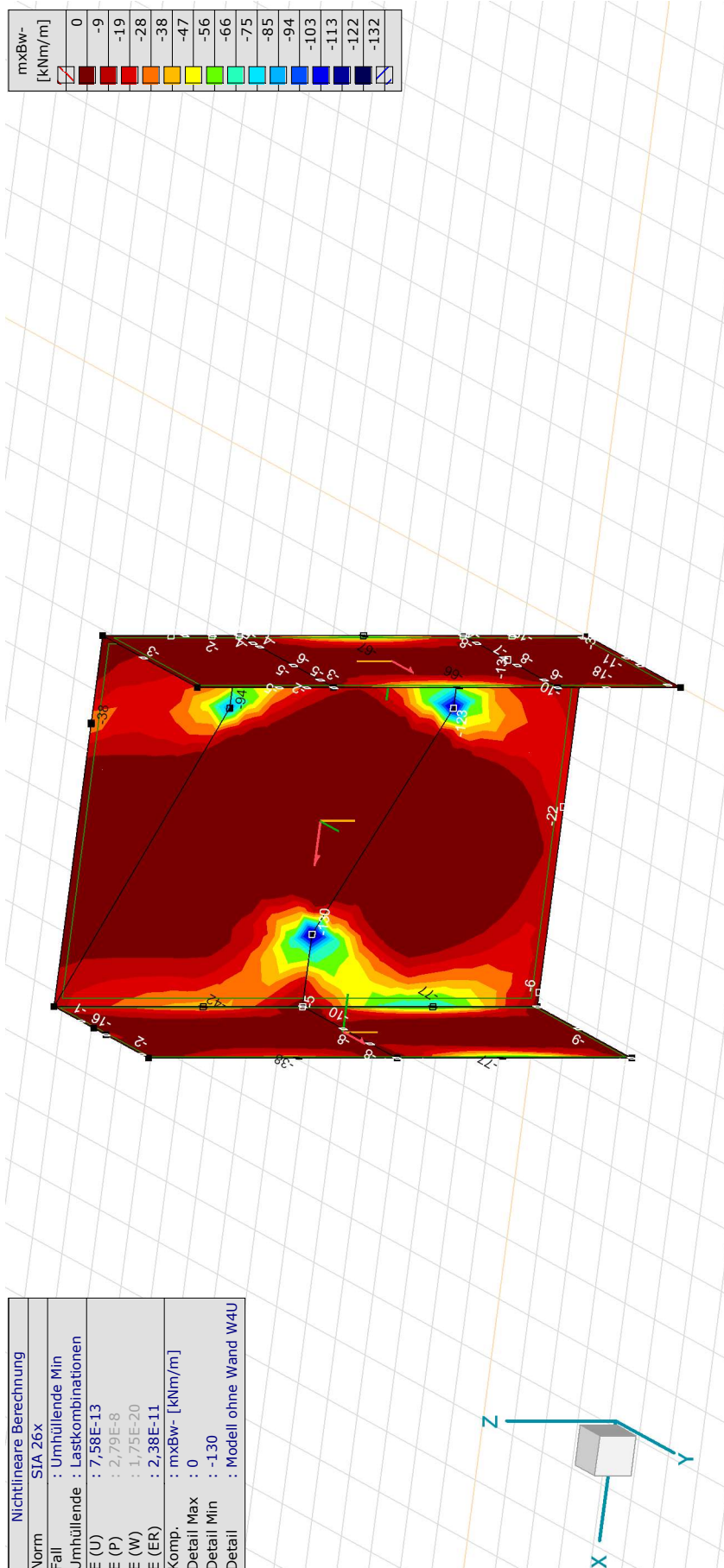
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhau.avs

13.12.2024

Seite 73



[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), mxBw-, Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

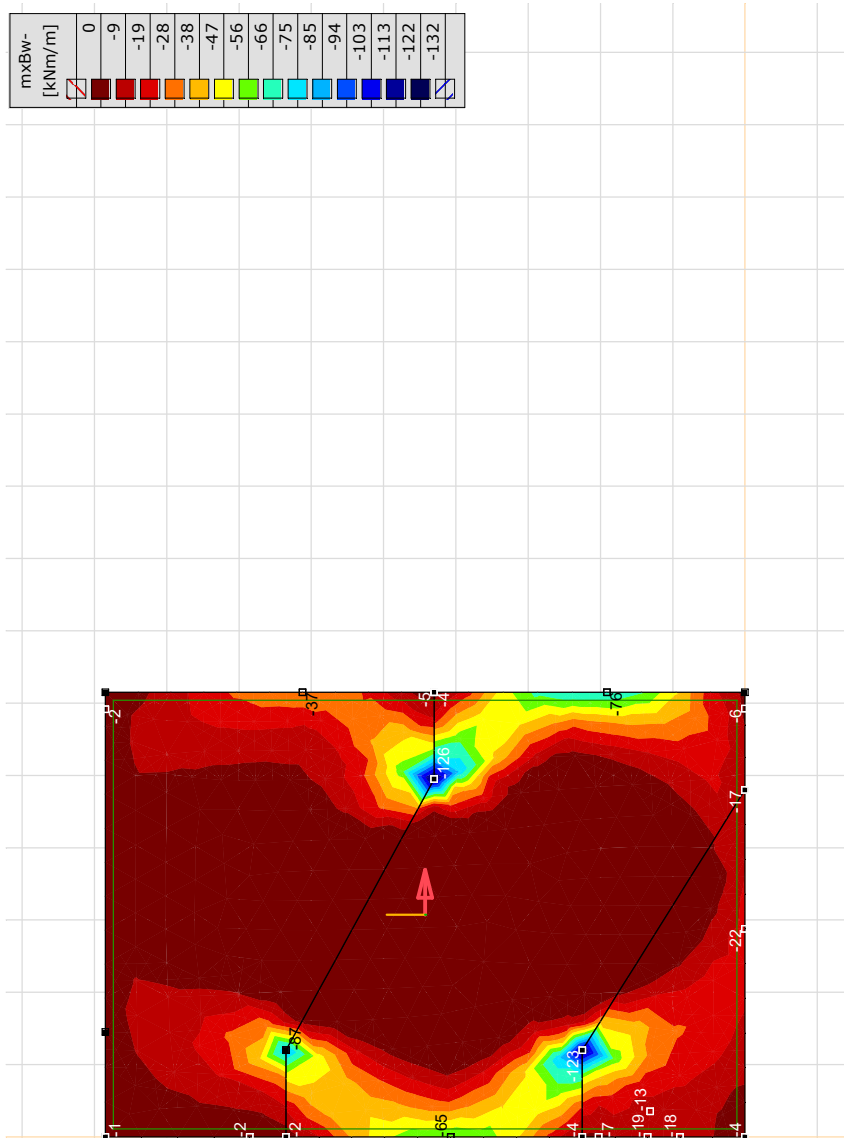
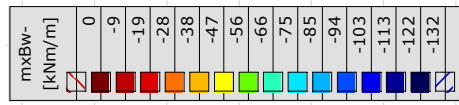
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 74



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: mxBw- [kNm/m]
Detail Max	: 0
Detail Min	: -132
Detail	: Wand W4U



[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), mxBw-, Isoflächen 2D, Vorderansicht

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

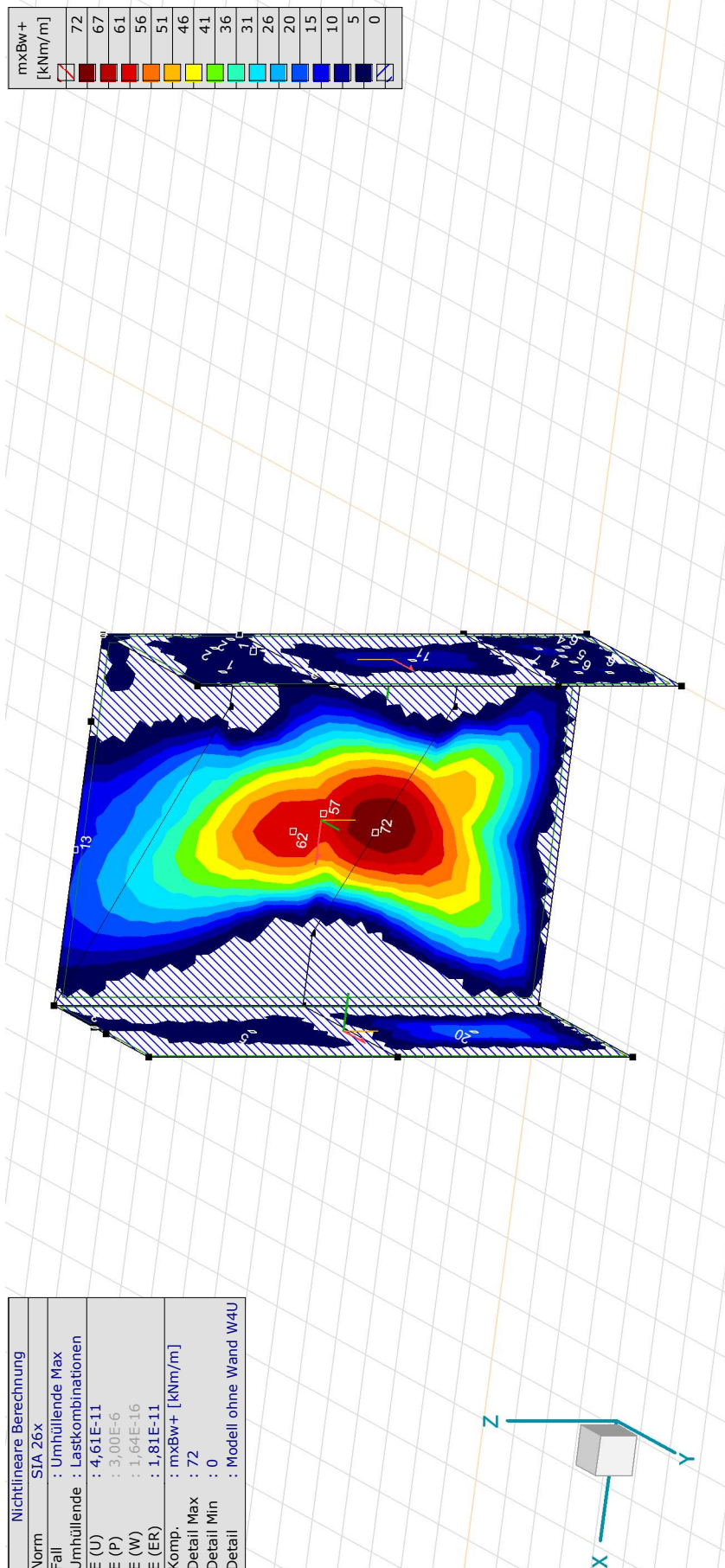
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhause.axs

13.12.2024

Seite 75



[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), mxBw+, Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

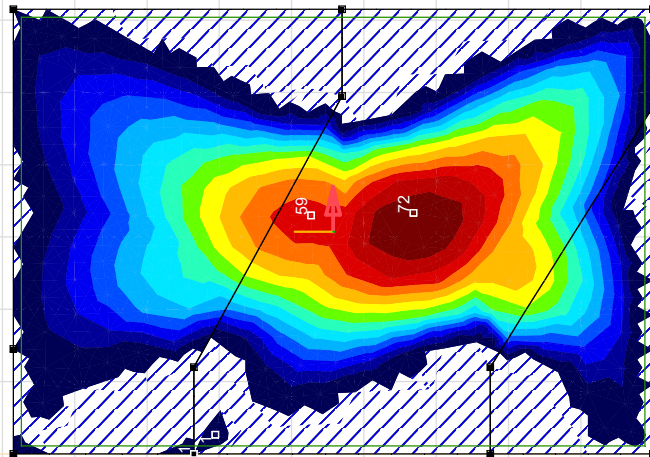
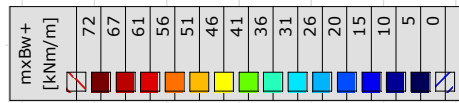
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 76



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 4,61E-11
E (P)	: 3,00E-6
E (W)	: 1,64E-16
E (ER)	: 1,81E-11
Komp.	: mxBw+ [kNm/m]
Detail Max	: 72
Detail Min	: 0
Detail	: Wand W4U



# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

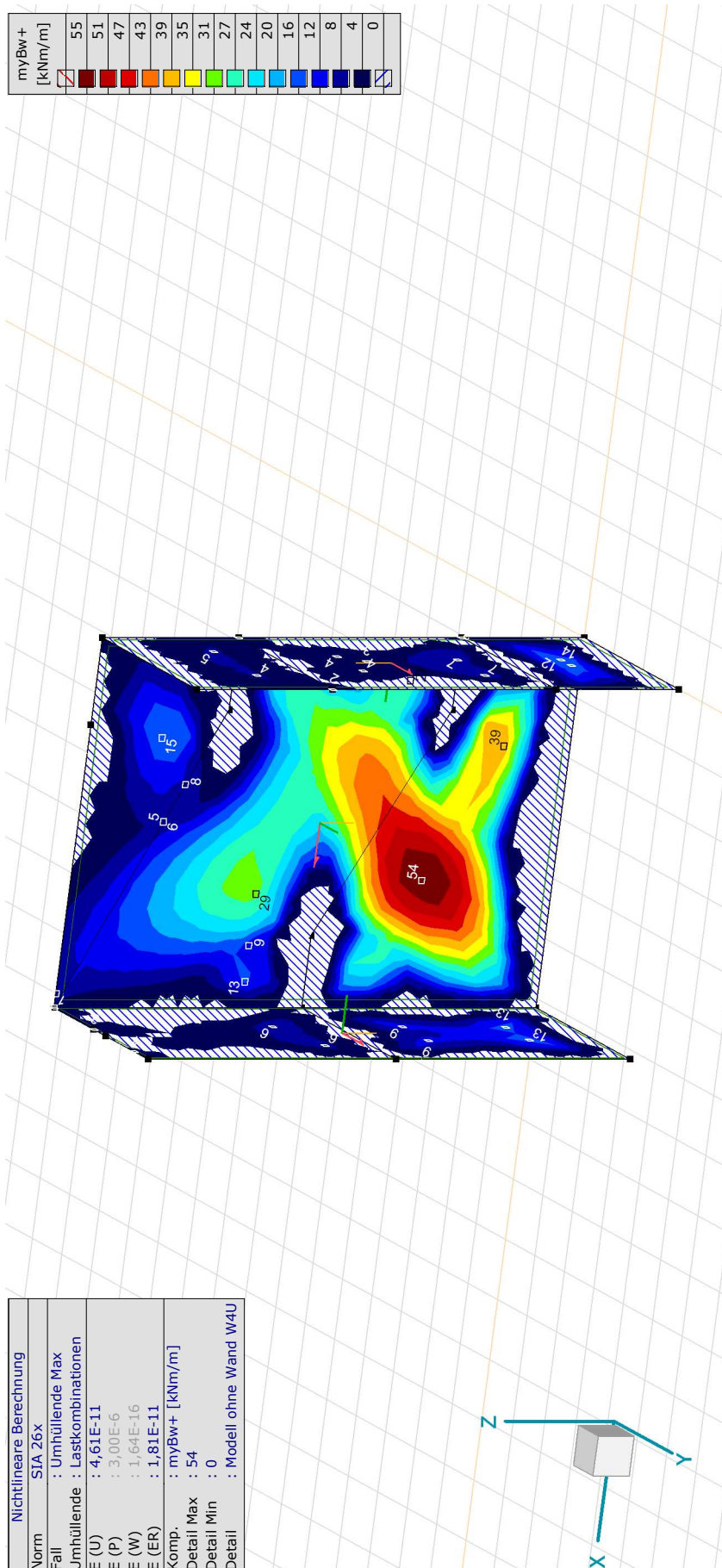
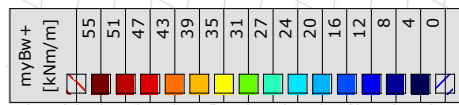
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhau.ajs

13.12.2024

Seite 77



Nichtlineare Berechnung	
Norm	: SIA 26x
Fall	: Umhüllende Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 4,61E-11
E (P)	: 3,00E-6
E (W)	: 1,64E-16
E (ER)	: 1,81E-11
Komp.	: myBw+ [kNm/m]
Detail Max	: 54
Detail Min	: 0
Detail	: Modell ohne Wand W4U

[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), myBw+, Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

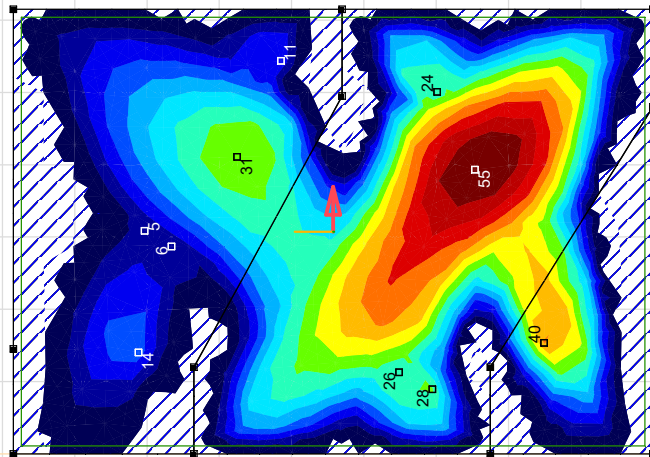
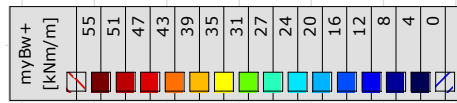
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 78



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 4,61E-11
E (P)	: 3,00E-6
E (W)	: 1,64E-16
E (ER)	: 1,81E-11
Komp.	: myBw+ [kNm/m]
Detail Max	: 55
Detail Min	: 0
Detail	: Wand W4U



[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), myBw+, Isoflächen 2D, Vorderansicht

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

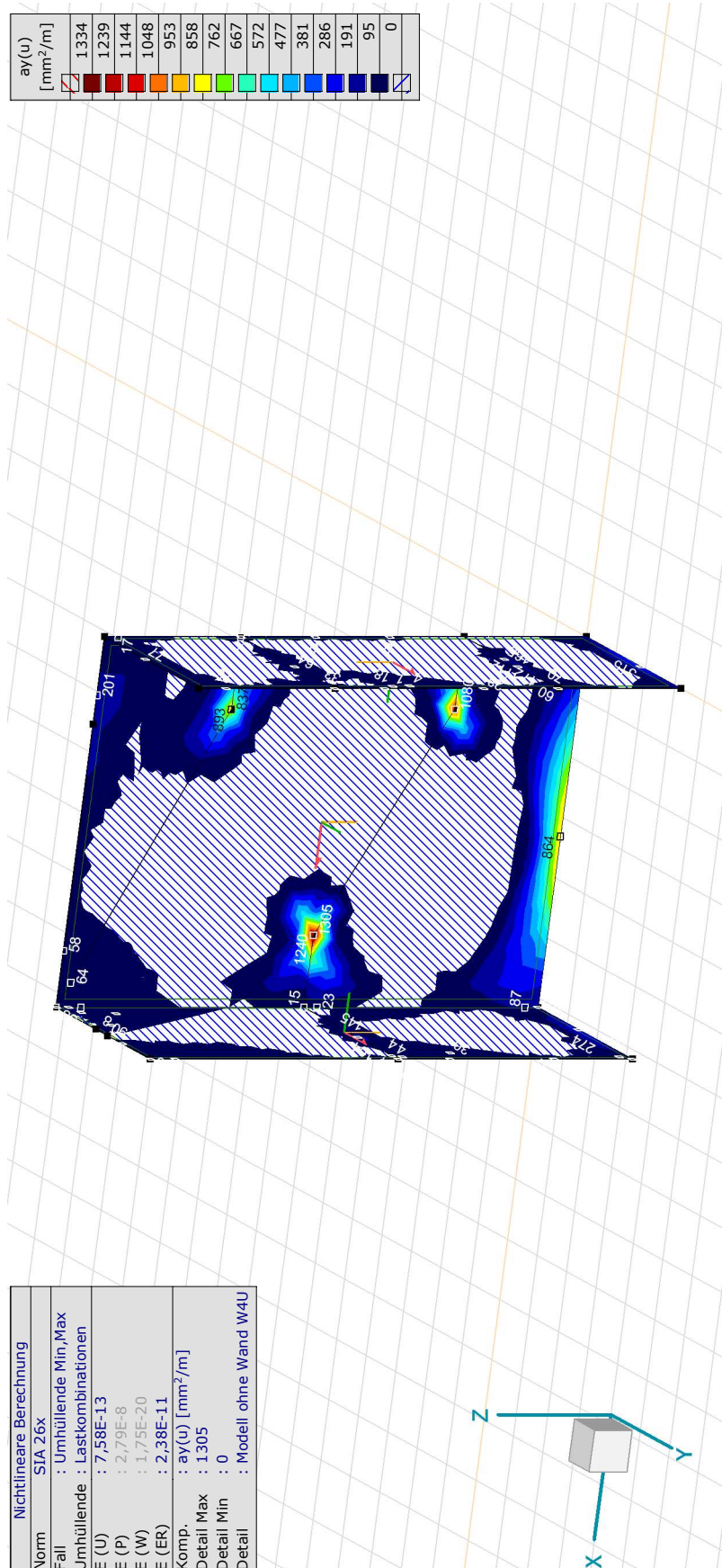
Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhau.ans

13.12.2024

Seite 79

## 6.1.3.2 Erforderliche Bewehrung



[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), ay(u), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

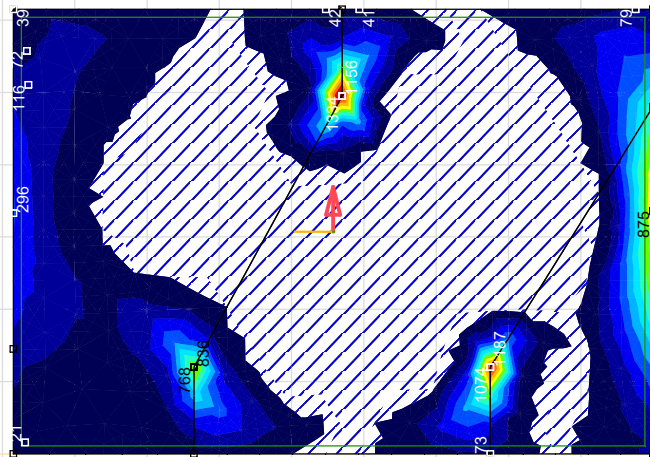
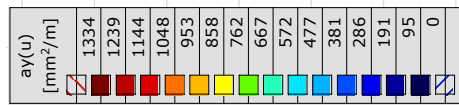
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhau.ans

13.12.2024

Seite 80



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: ay(u) [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 1334
Detail Min	: 0
Detail	: Wand W4U



[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), ay(u), Isoflächen 2D, Vorderansicht

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

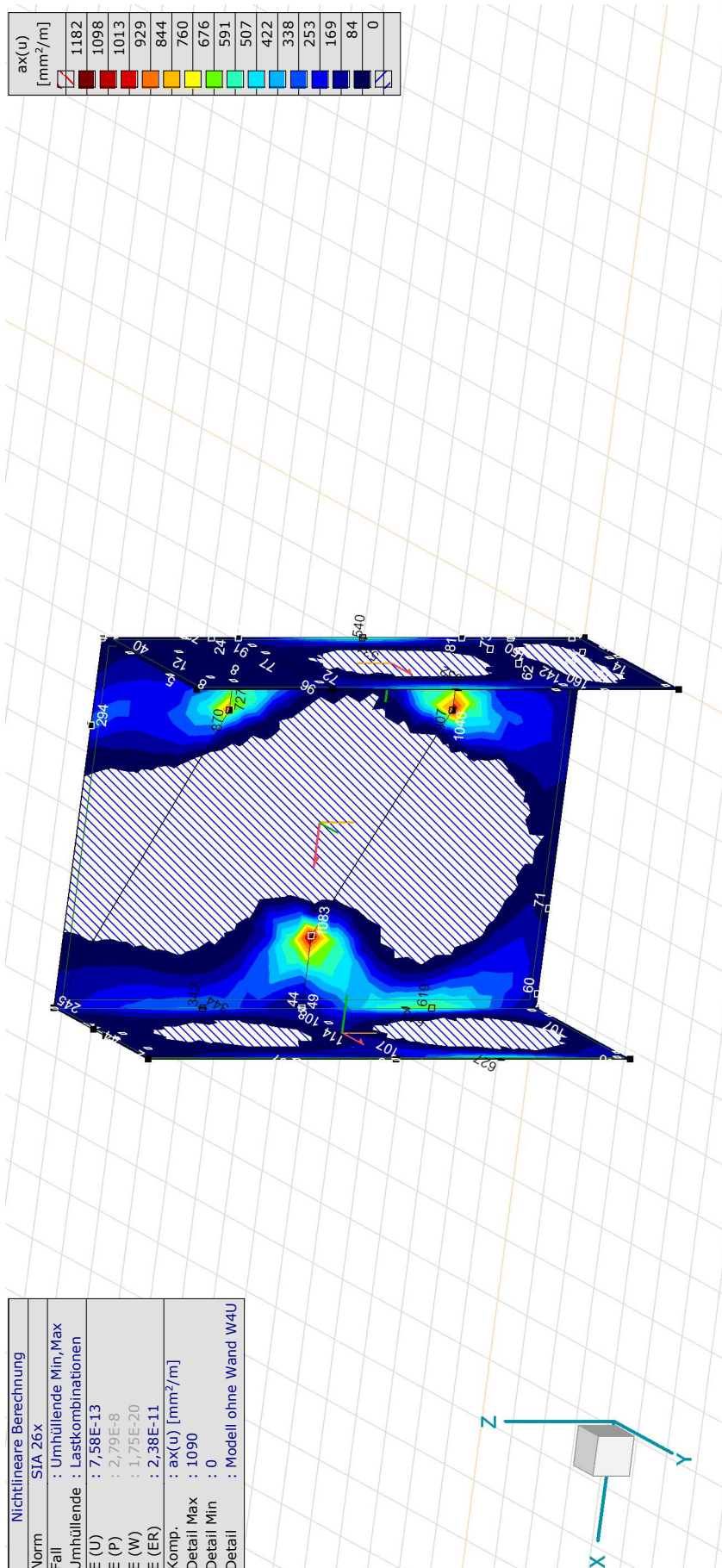
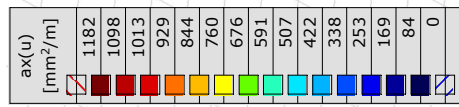
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhau.ans

13.12.2024

Seite 81



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: ax(u) [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 1090
Detail Min	: 0
Detail	: Modell ohne Wand W4U

[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), ax(u), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

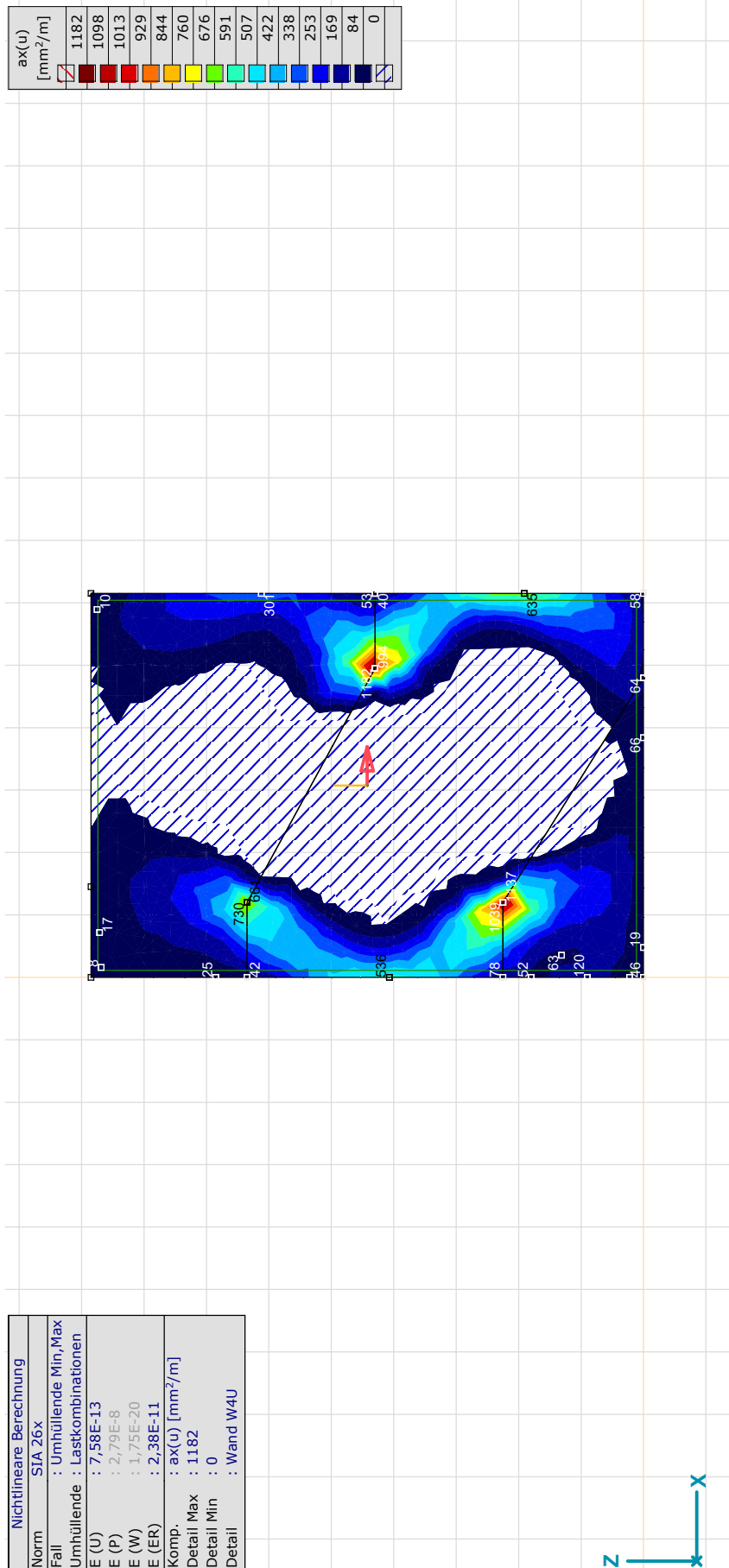
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 82



[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), ax(u), Isoflächen 2D, Vorderansicht

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

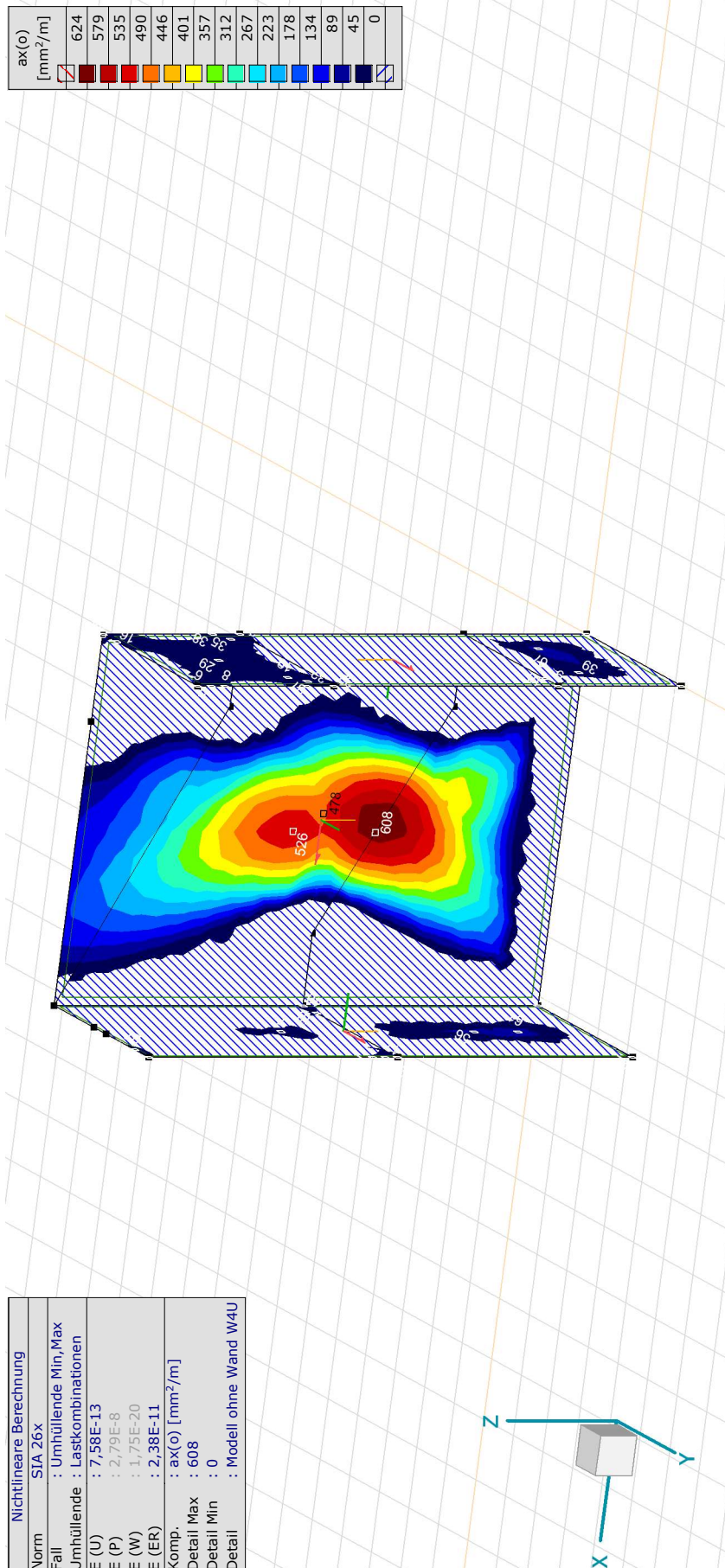
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhau.ajs

13.12.2024

Seite 83



[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), ax(o), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

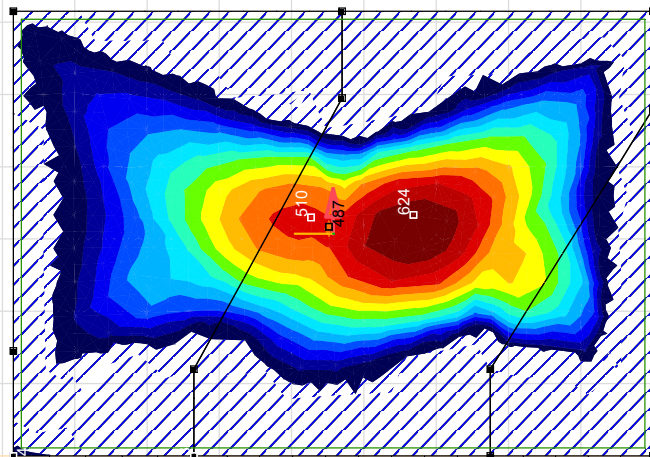
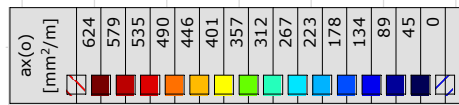
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 84



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: ax(o) [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 624
Detail Min	: 0
Detail	: Wand W4U



[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), ax(o), Isoflächen 2D, Vorderansicht

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

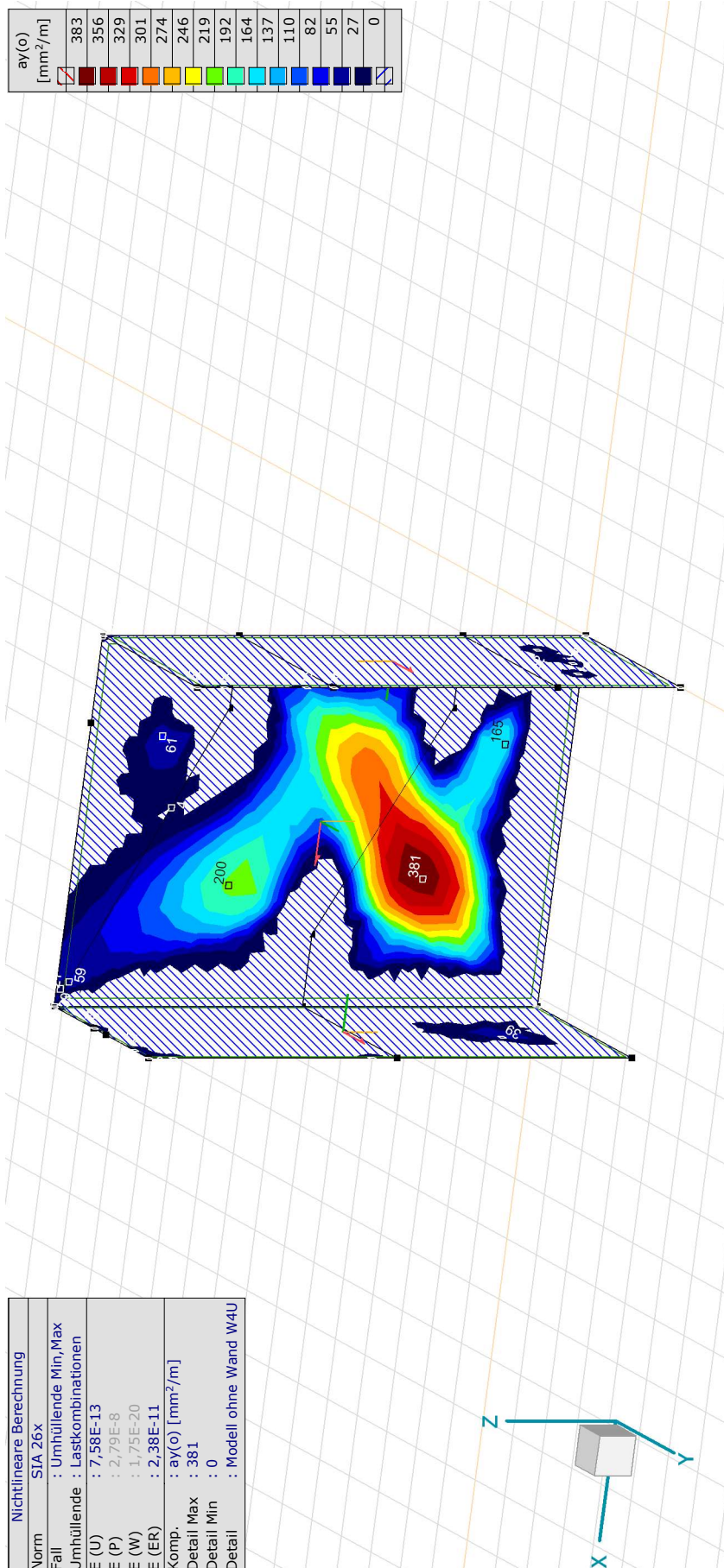
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 85



[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), ay(o), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

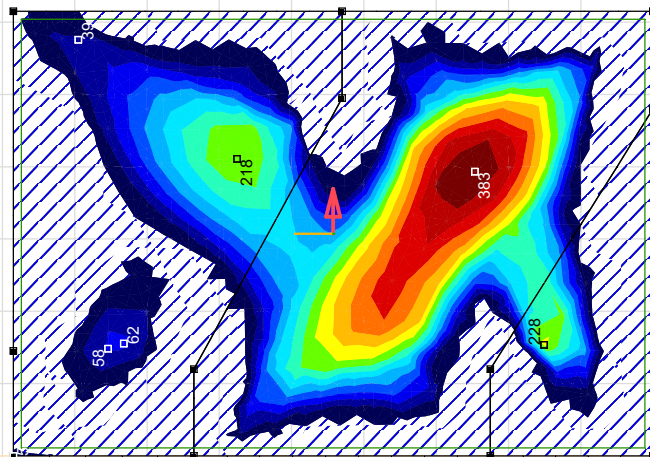
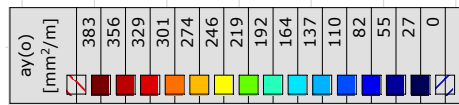
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 86



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: ay(o) [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 383
Detail Min	: 0
Detail	: Wand W4U



[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), ay(o), Isoflächen 2D, Vorderansicht

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

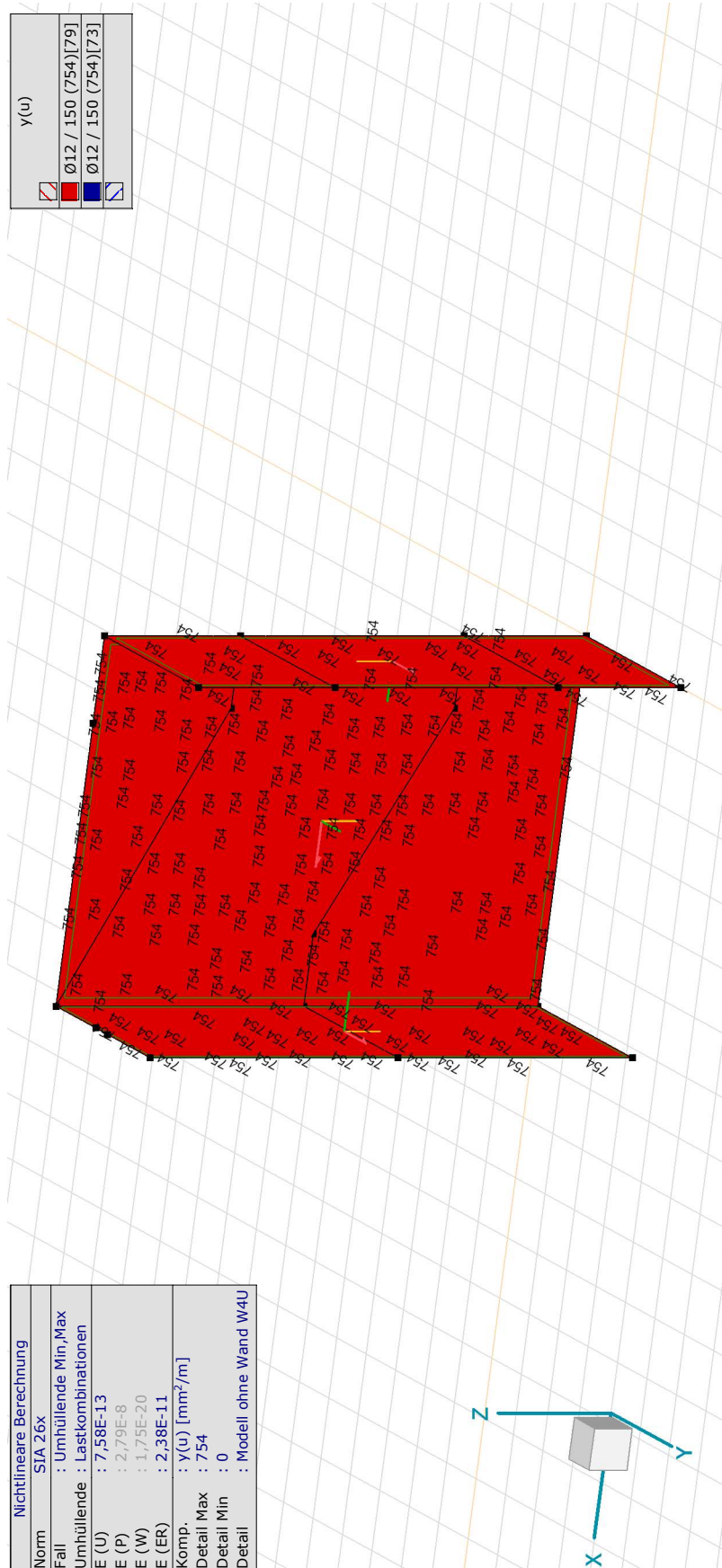
Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 87

## 6.1.3.3 Vorhandene Bewehrung



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min_Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: Y(u) [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 754
Detail Min	: 0
Detail	: Modell ohne Wand W4U

[R/I], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), y(u), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

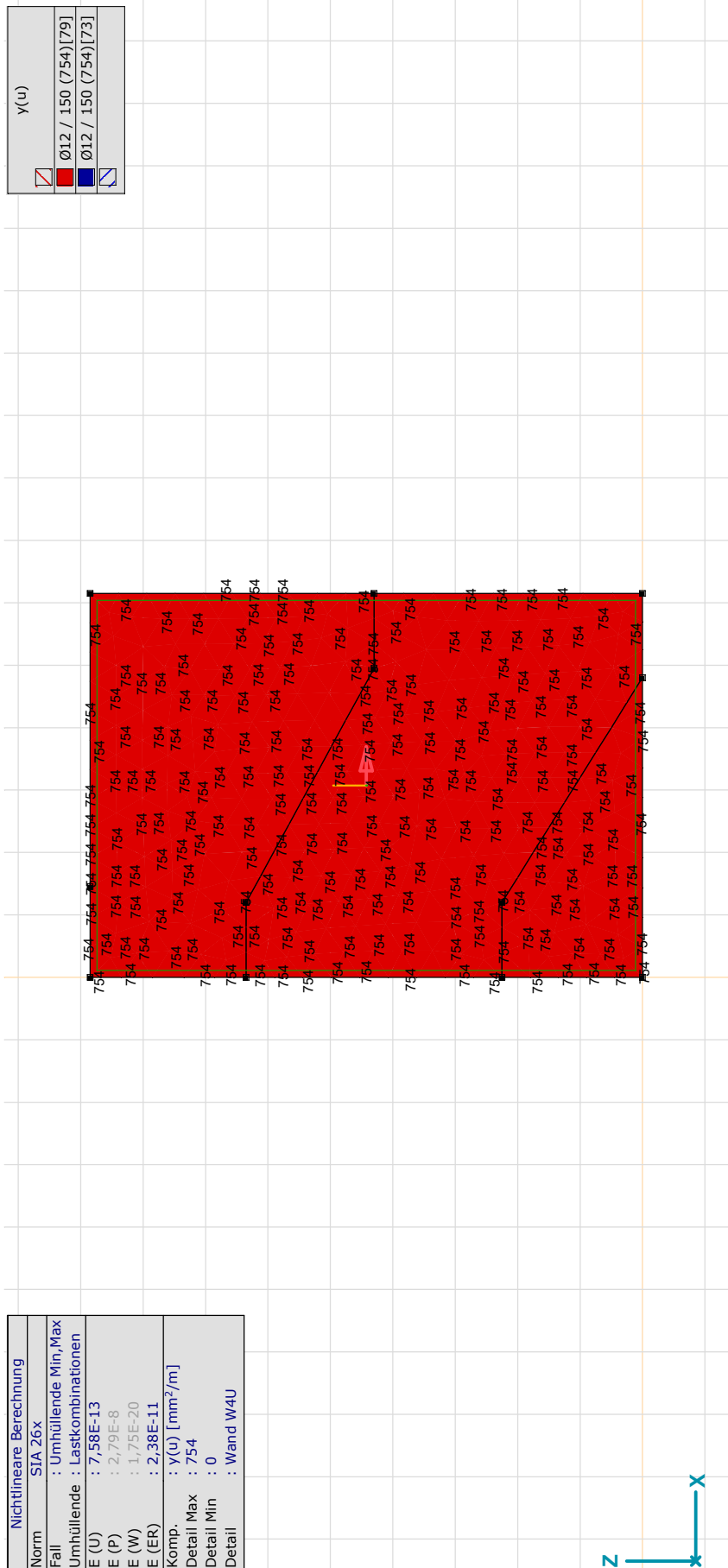
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 88



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: Y(u) [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 754
Detail Min	: 0
Detail	: Wand W4U

[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), y(u), Isoflächen 2D, Vorderansicht

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

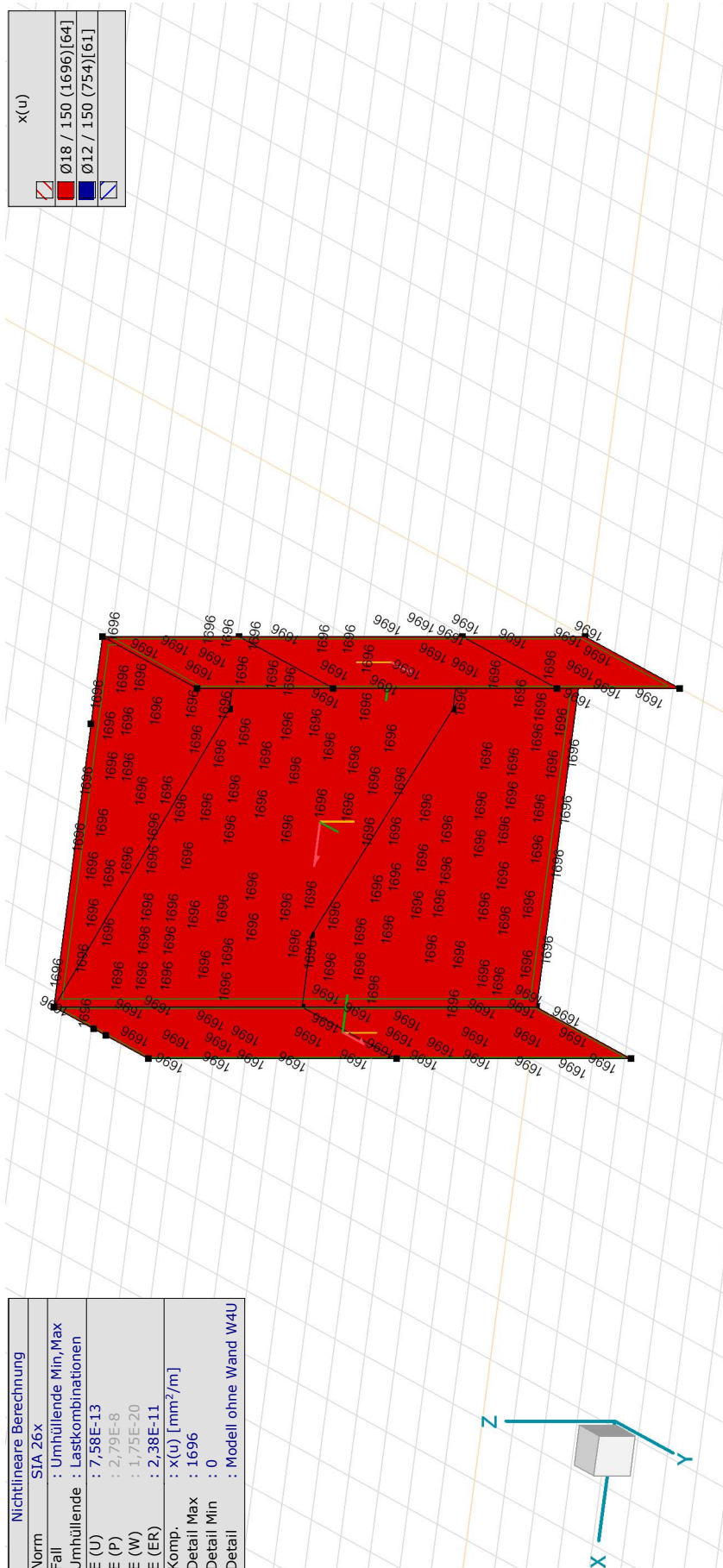
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 89



[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), x(u), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

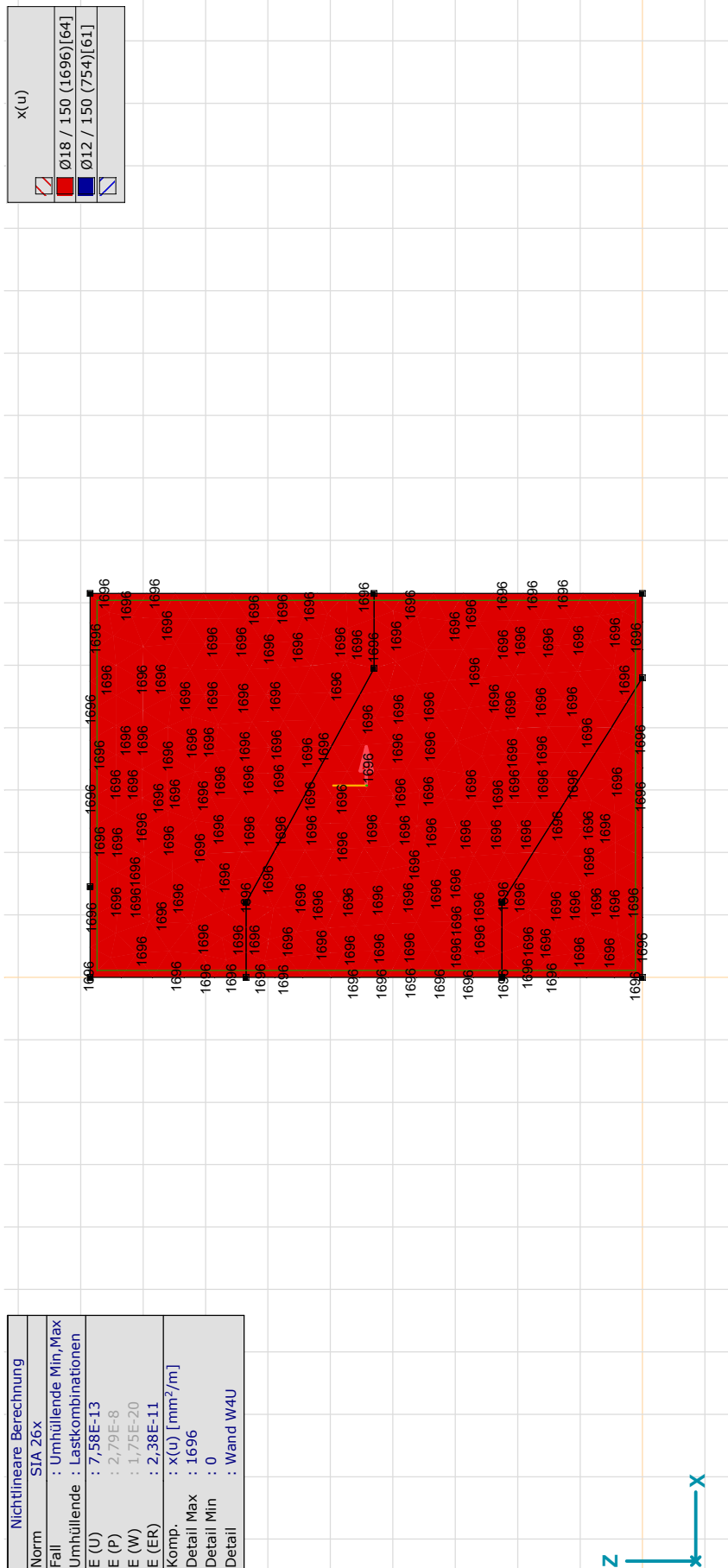
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 90



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: x(u) [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 1696
Detail Min	: 0
Detail	: Wand W4U

[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), x(u), Isoflächen 2D, Vorderansicht

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

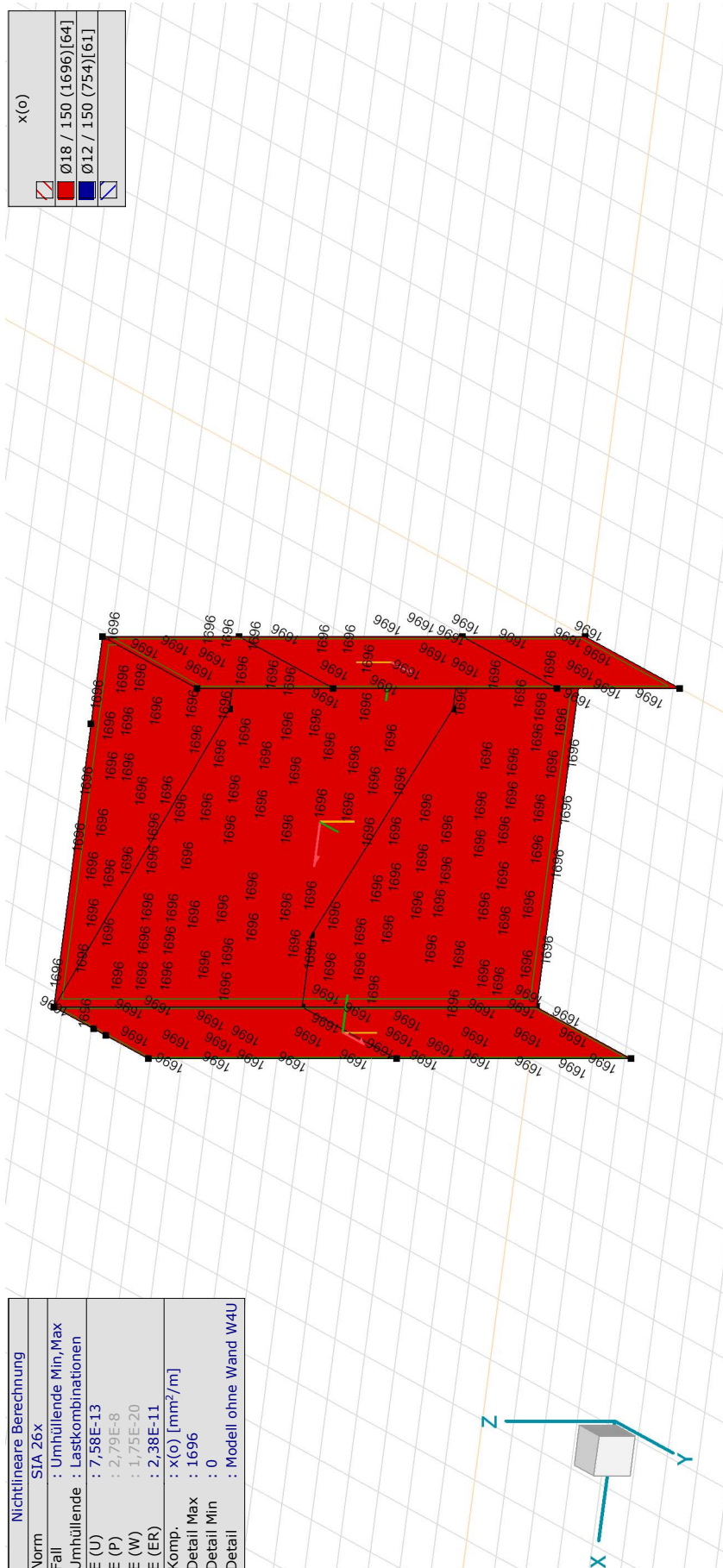
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 91



[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), x(o), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

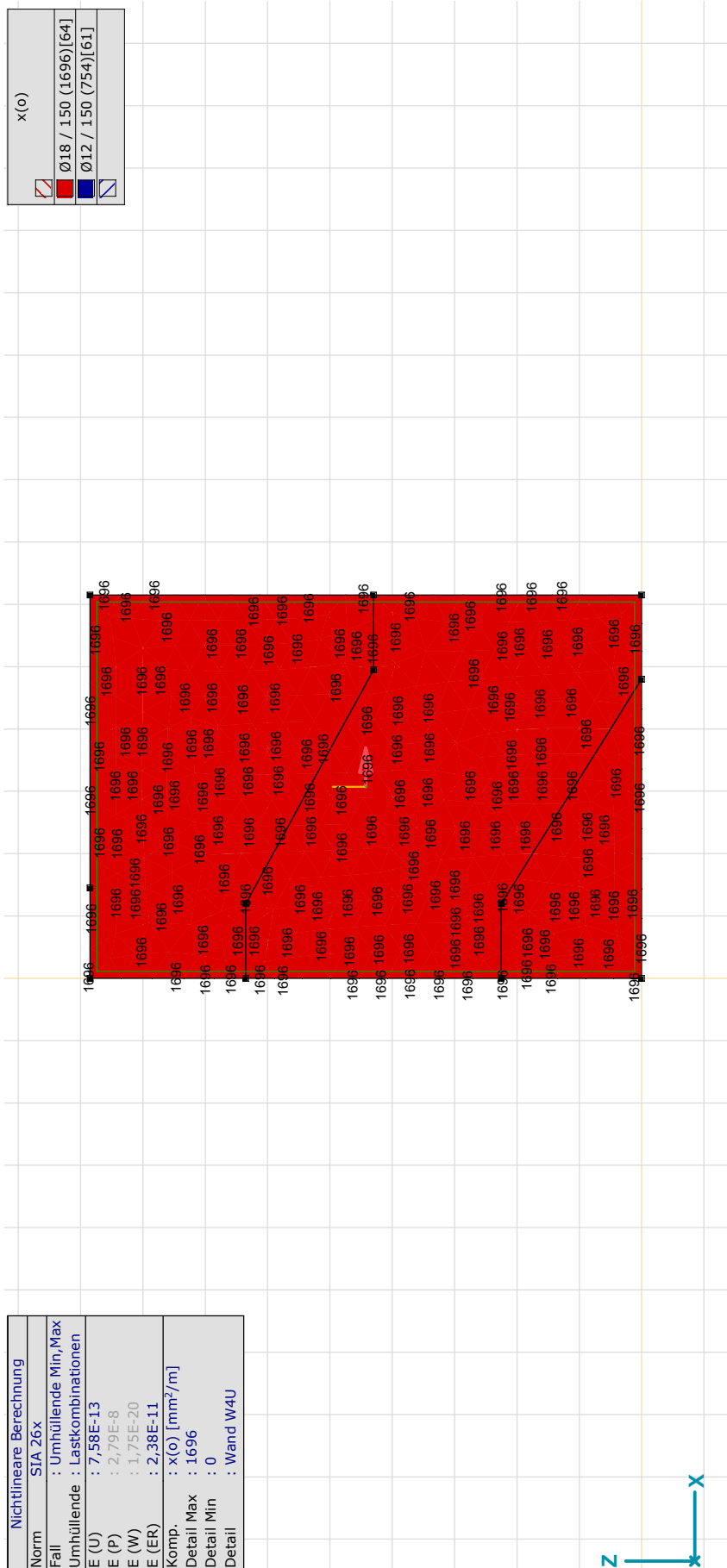
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 92



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: x(o) [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 1696
Detail Min	: 0
Detail	: Wand W4U

[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), x(o), Isoflächen 2D, Vorderansicht

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

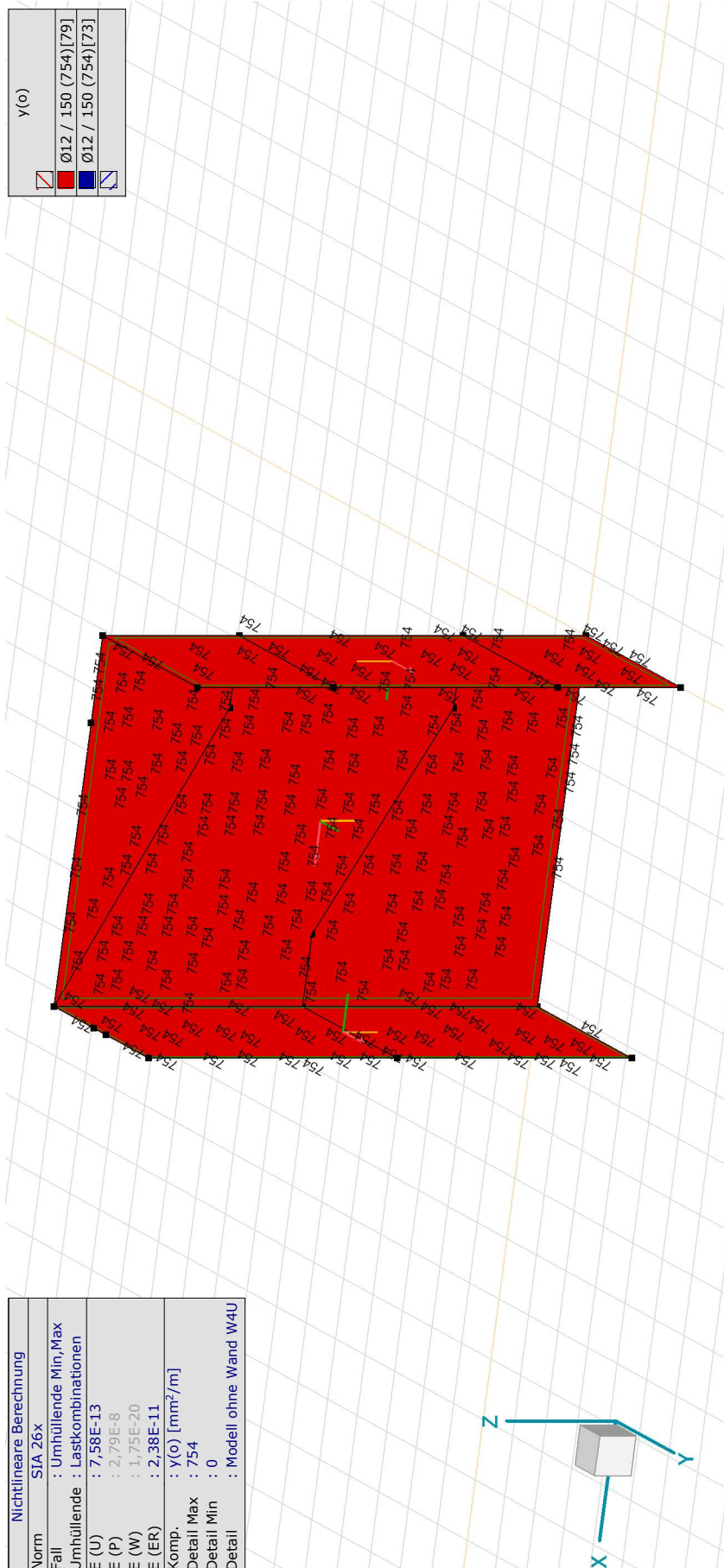
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 93



[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), y(o), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

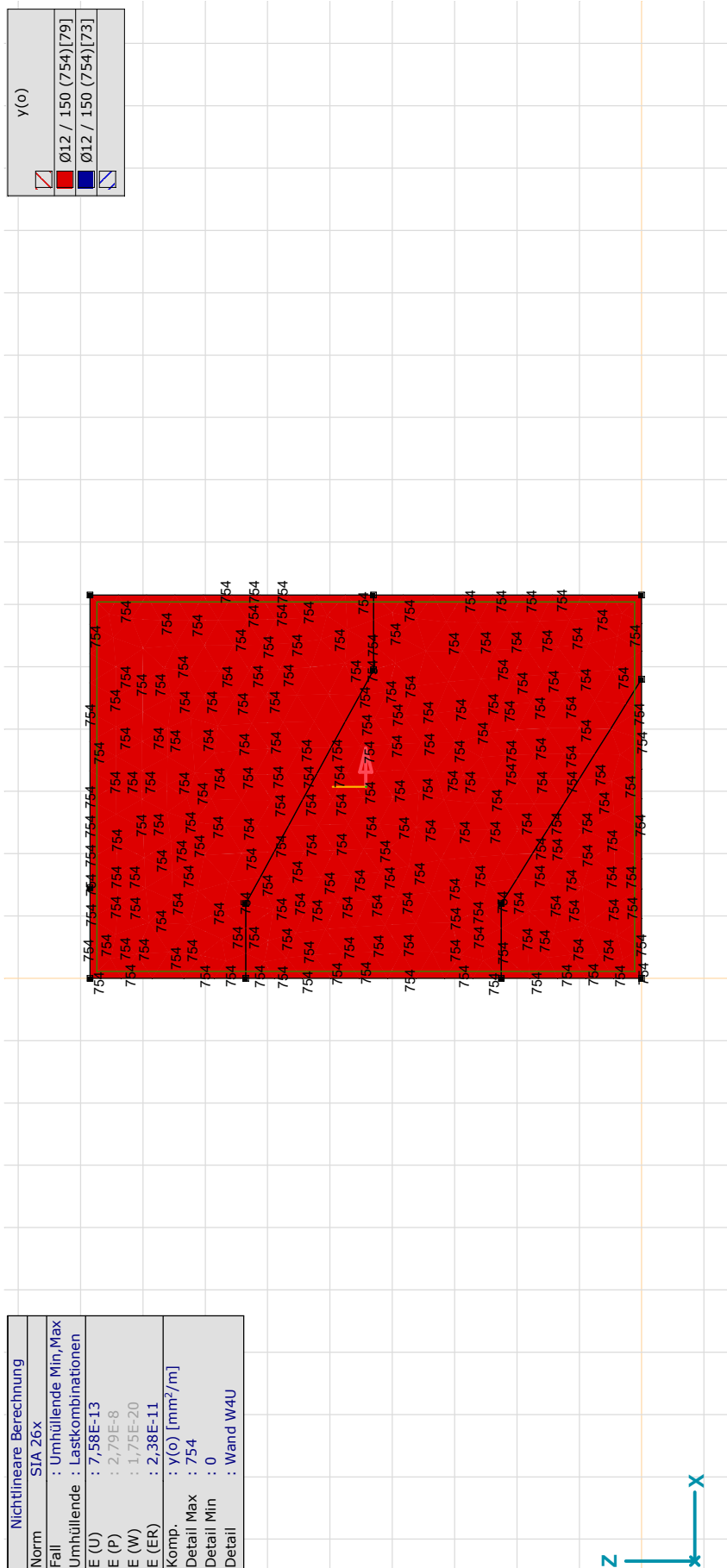
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 94



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: Y(0) [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 754
Detail Min	: 0
Detail	: Wand W4U

[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), y(0), Isoflächen 2D, Vorderansicht

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

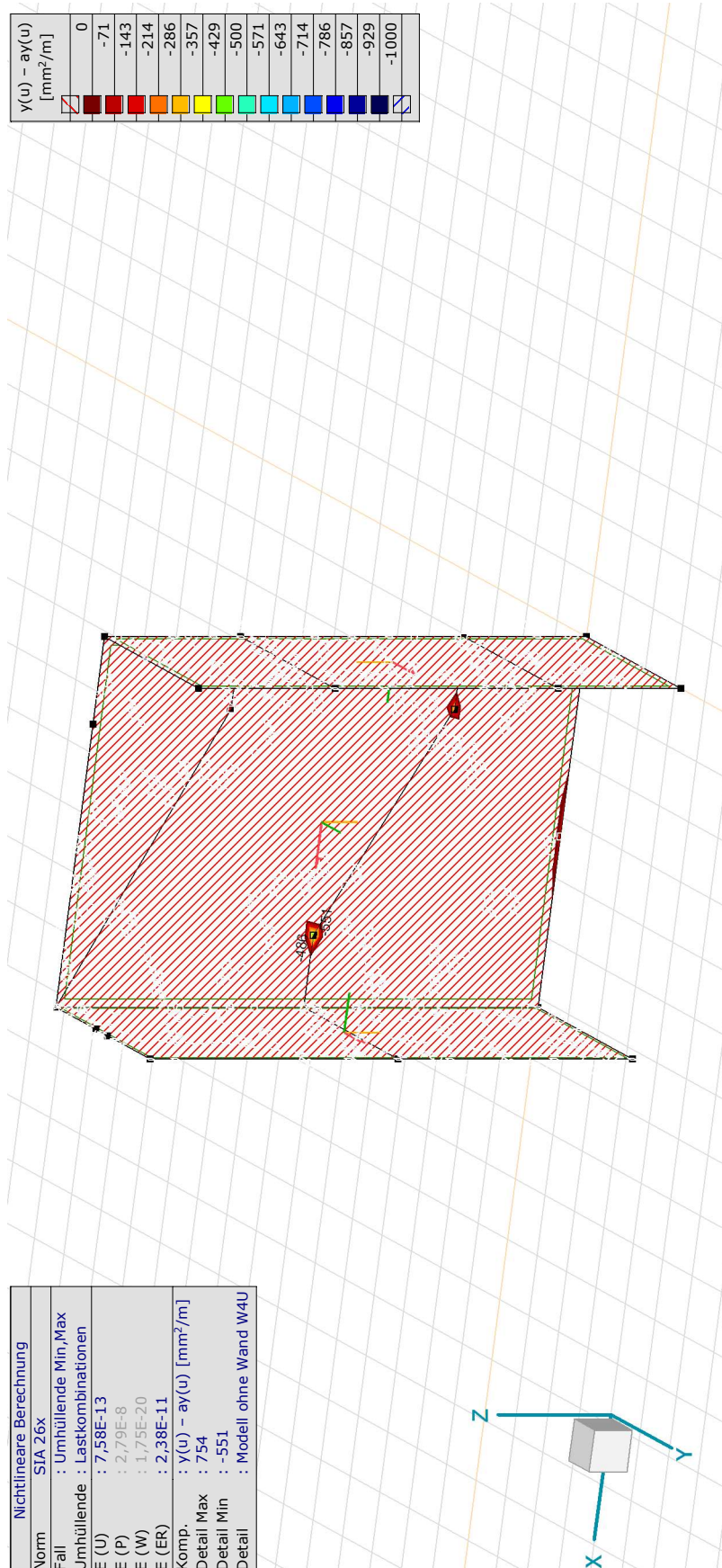
Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhau.ajs

13.12.2024

Seite 95

## 6.1.3.4 Differenz zwischen vorhandener und erforderlicher Bewehrung



[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen),  $y(u) - a_y(u)$ , Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

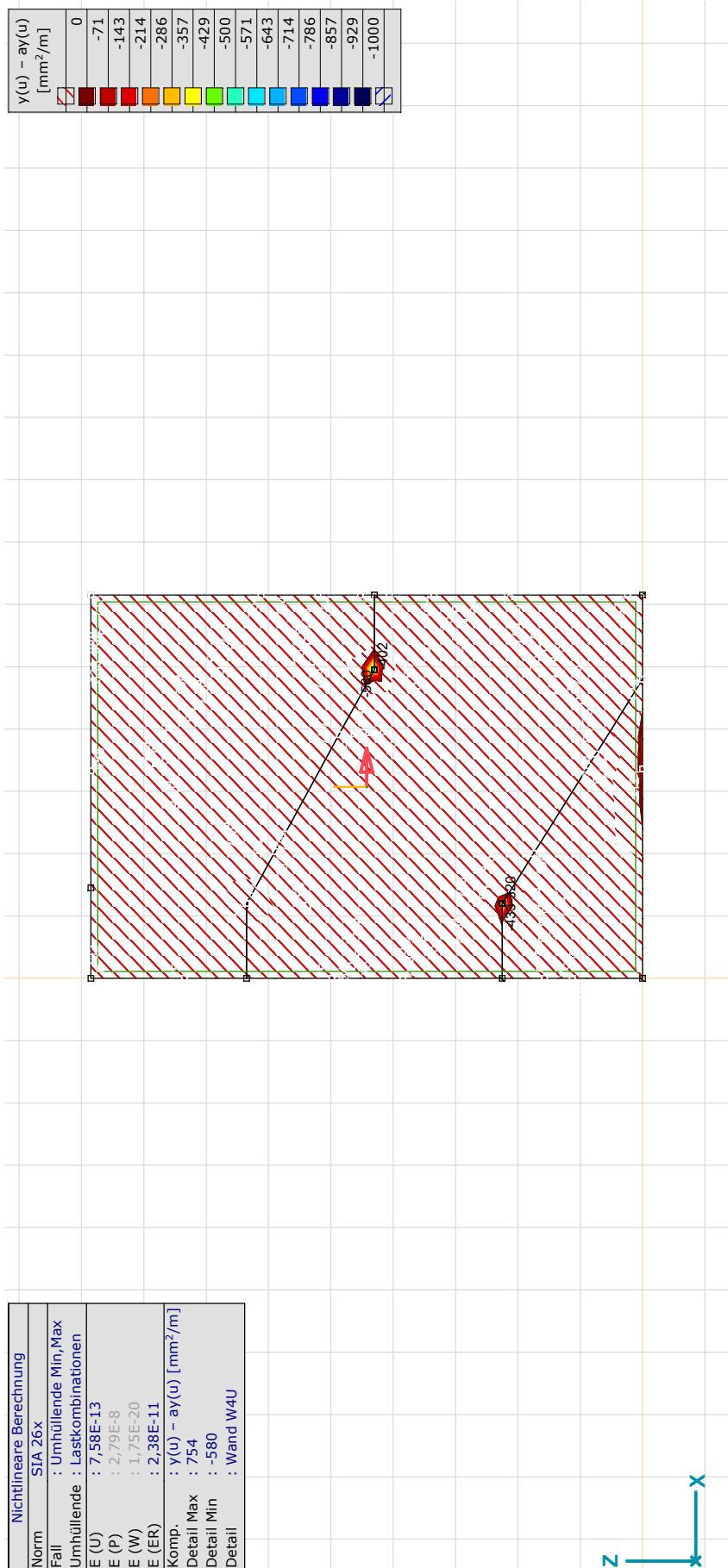
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 96



[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen),  $y(u) - ay(u)$ , Isoflächen 2D, Vorderansicht

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

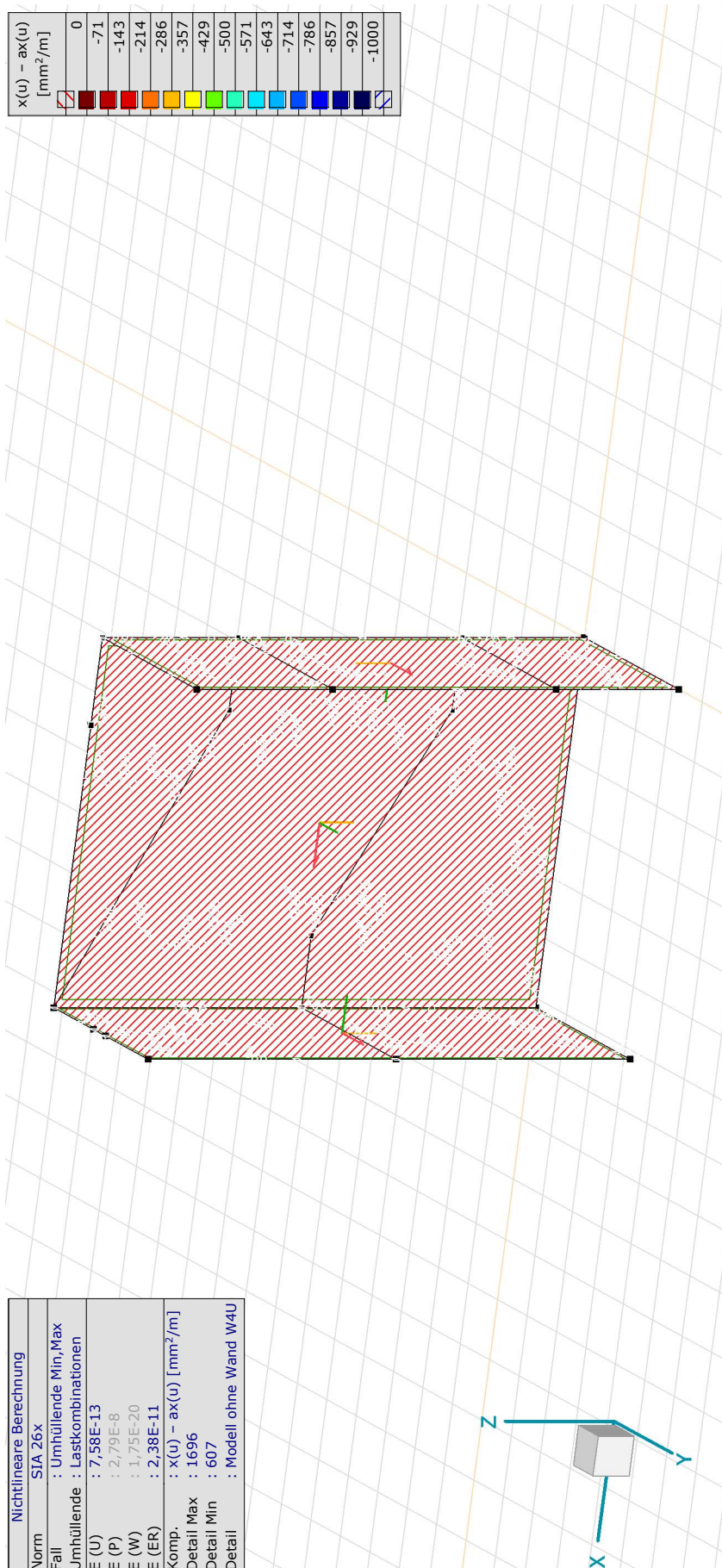
Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 97

$x(u) - ax(u)$ [mm <sup>2</sup> /m]
0
-71
-143
-214
-286
-357
-429
-500
-571
-643
-714
-786
-857
-929
-1000



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: $x(u) - ax(u)$ [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 1696
Detail Min	: 607
Detail	: Modell ohne Wand W4U

[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen),  $x(u) - ax(u)$ , Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

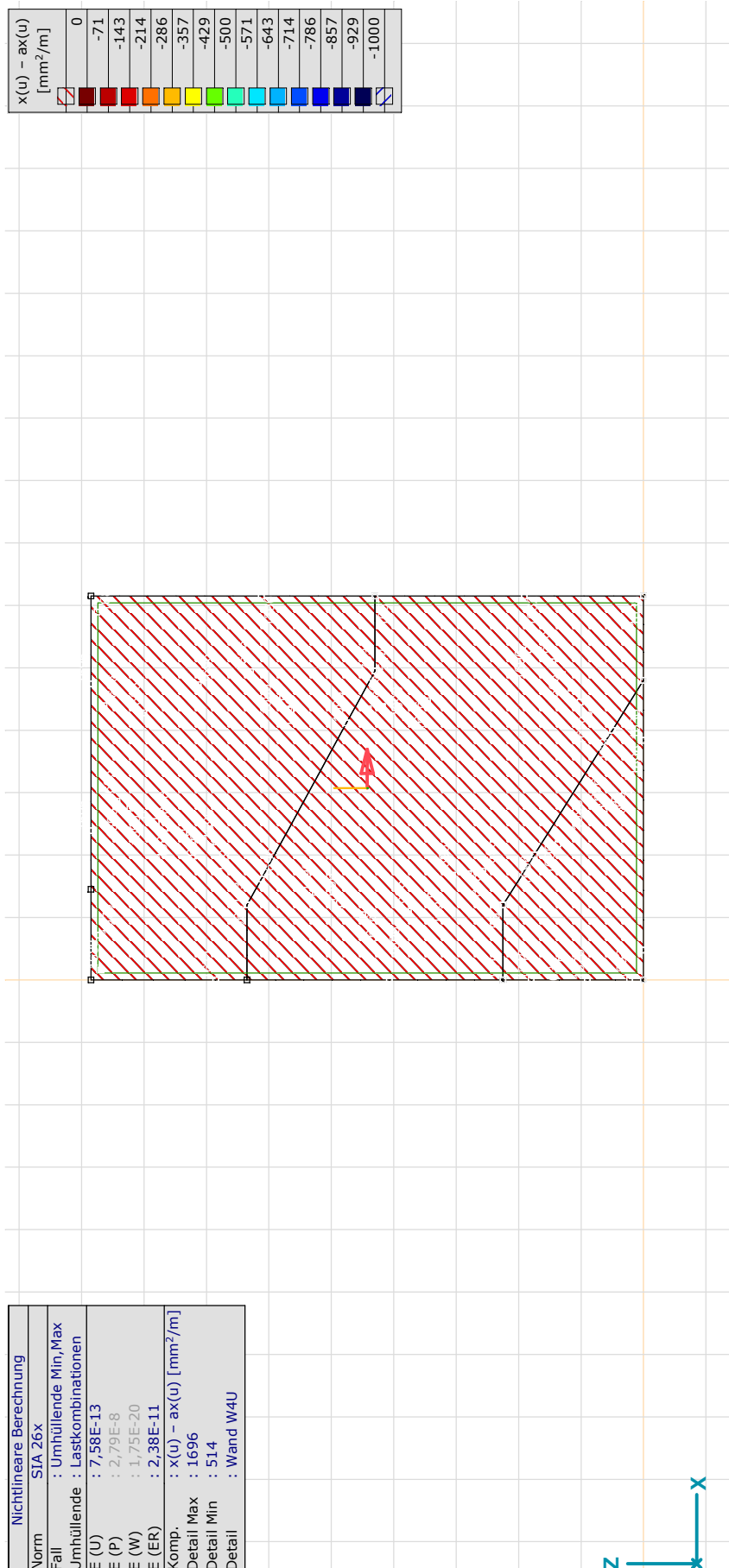
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhau.ans

13.12.2024

Seite 98



[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen),  $x(u) - ax(u)$ , Isoflächen 2D, Vorderansicht

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

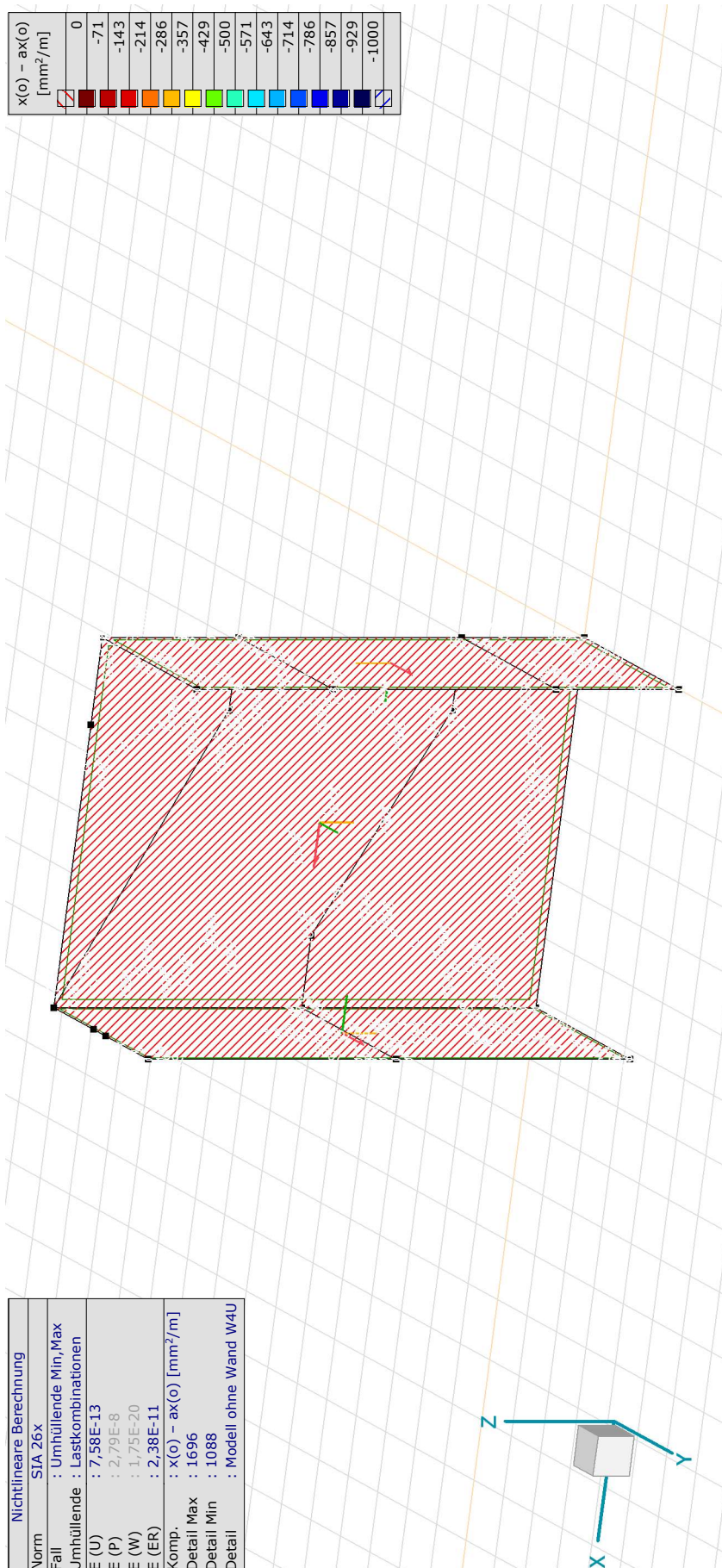
Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024

Seite 99

$x(o) - ax(o)$ [mm <sup>2</sup> /m]
0
-71
-143
-214
-286
-357
-429
-500
-571
-643
-714
-786
-857
-929
-1000



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: $x(o) - ax(o)$ [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 1696
Detail Min	: 1088
Detail	: Modell ohne Wand W4U

[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen),  $x(o) - ax(o)$ , Isoflächen 2D

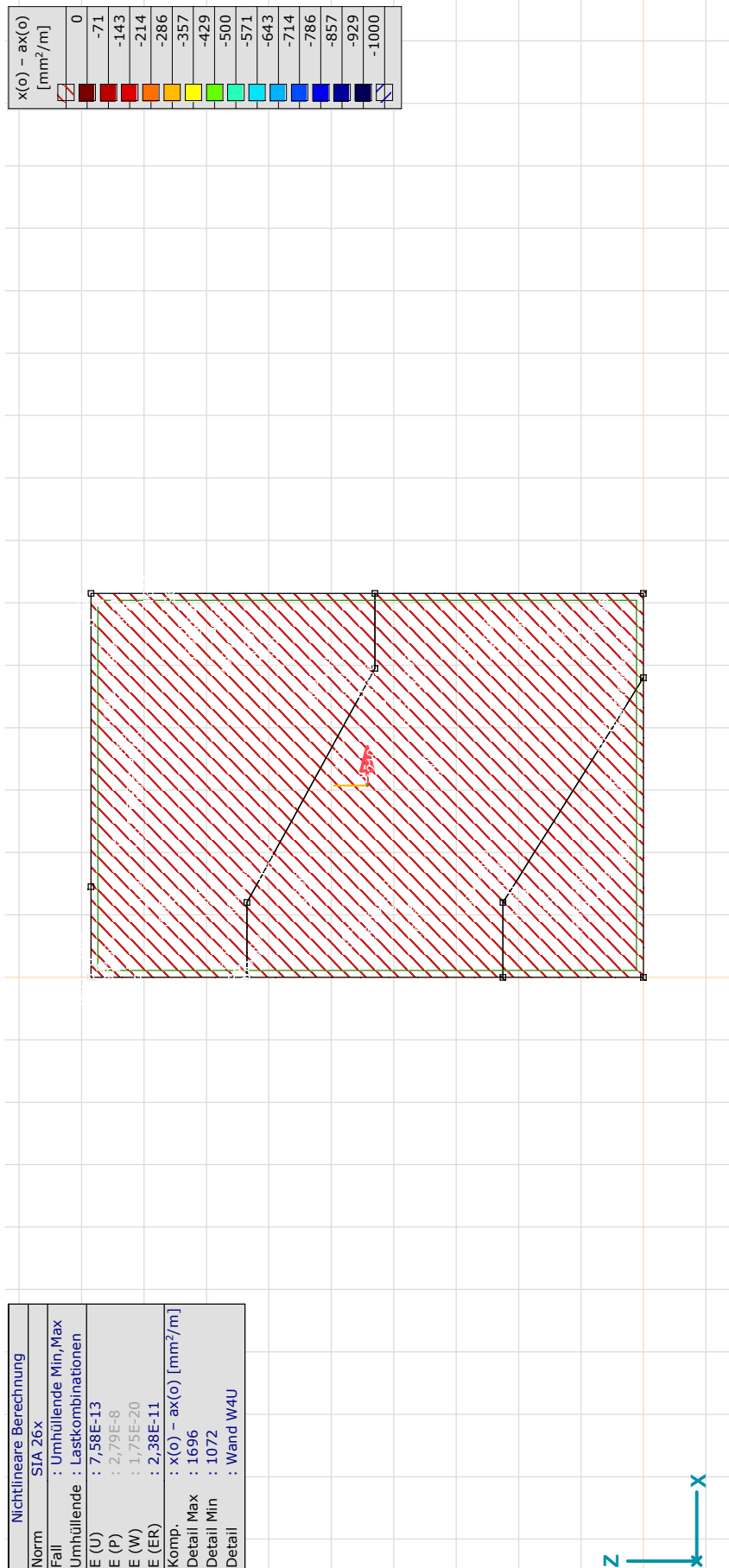
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 100



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: $x(o) - ax(o)$ [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 1696
Detail Min	: 1072
Detail	: Wand W4U

[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen),  $x(o) - ax(o)$ , Isoflächen 2D, Vorderansicht

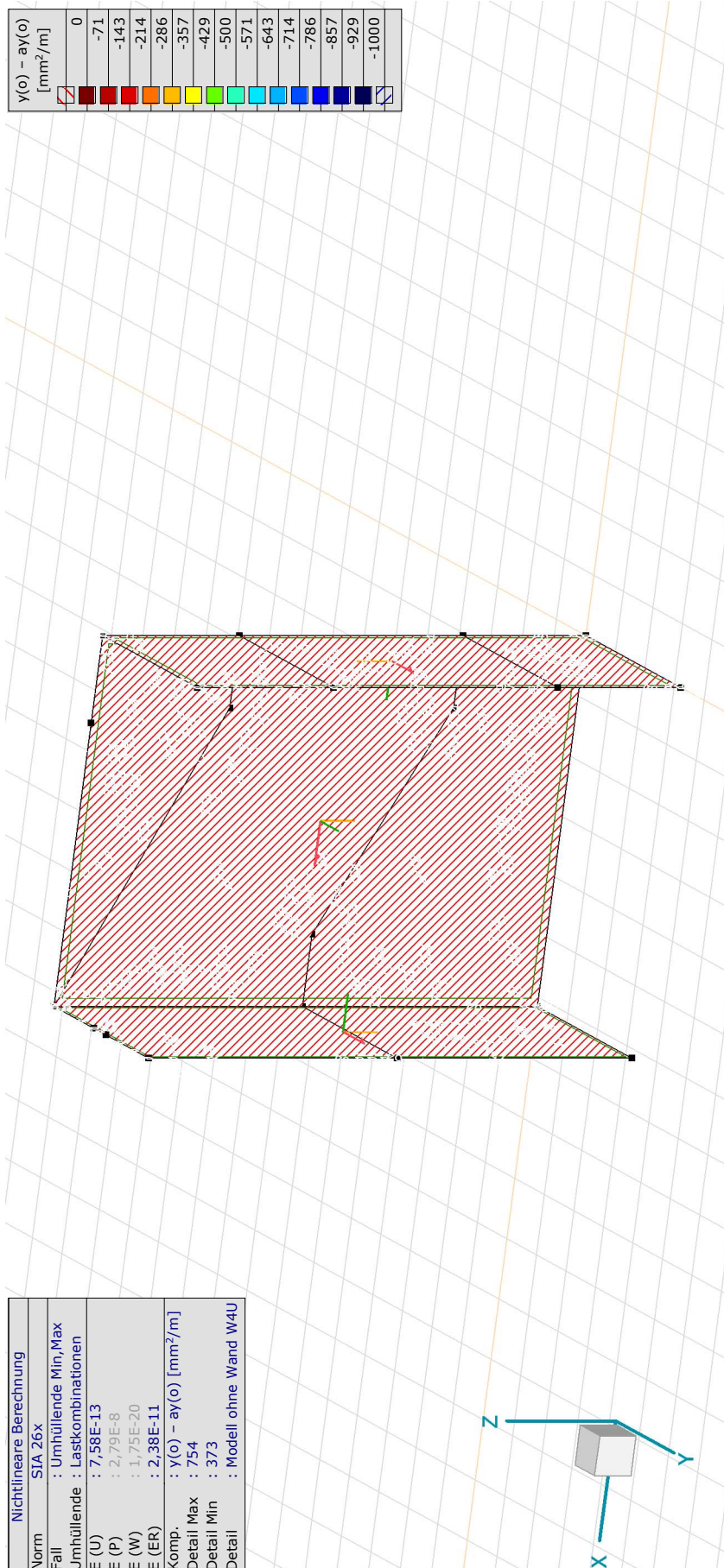
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 101



[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen),  $y(o) - ay(o)$ , Isoflächen 2D

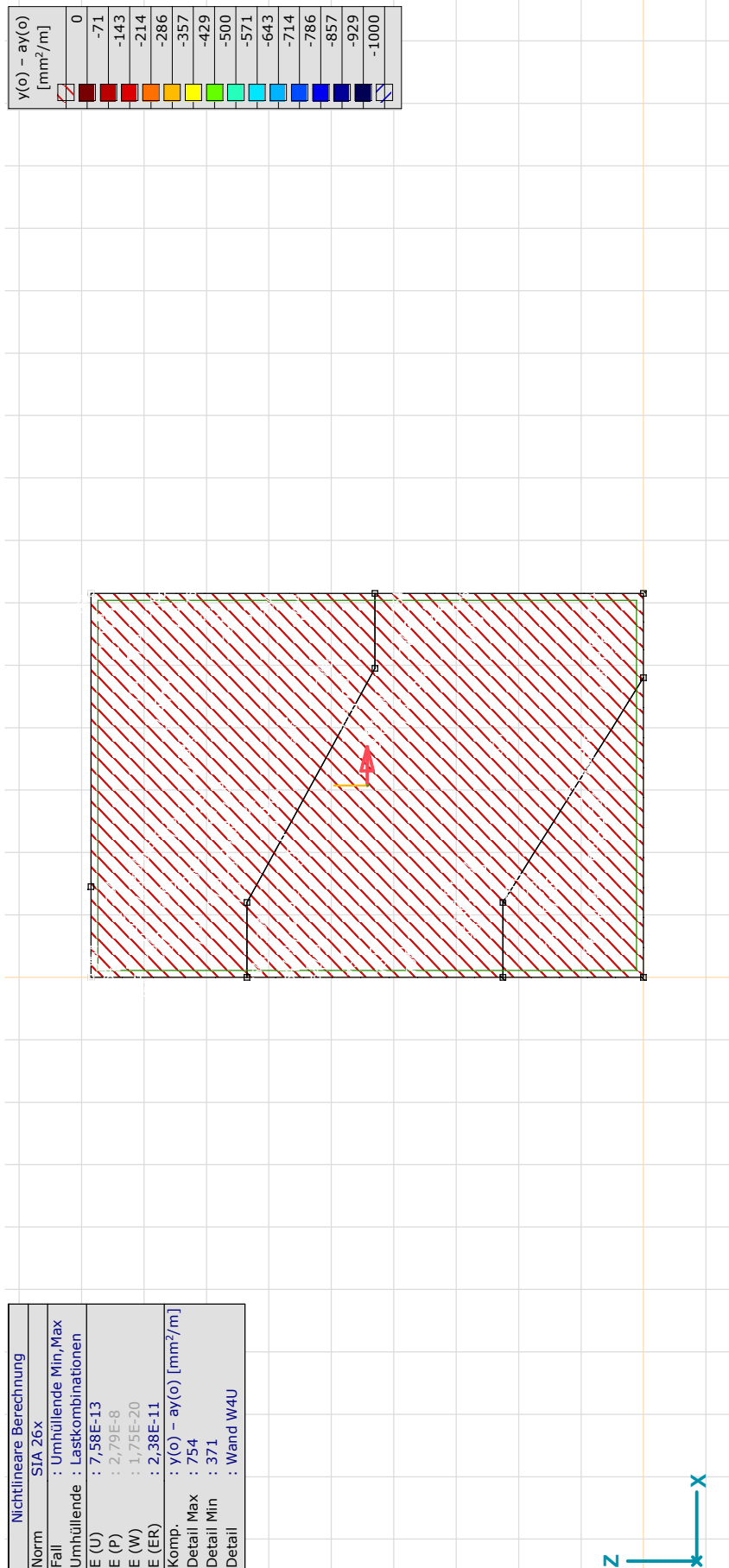
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 102



[RII], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen),  $y(o) - ay(o)$ , Isoflächen 2D, Vorderansicht

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

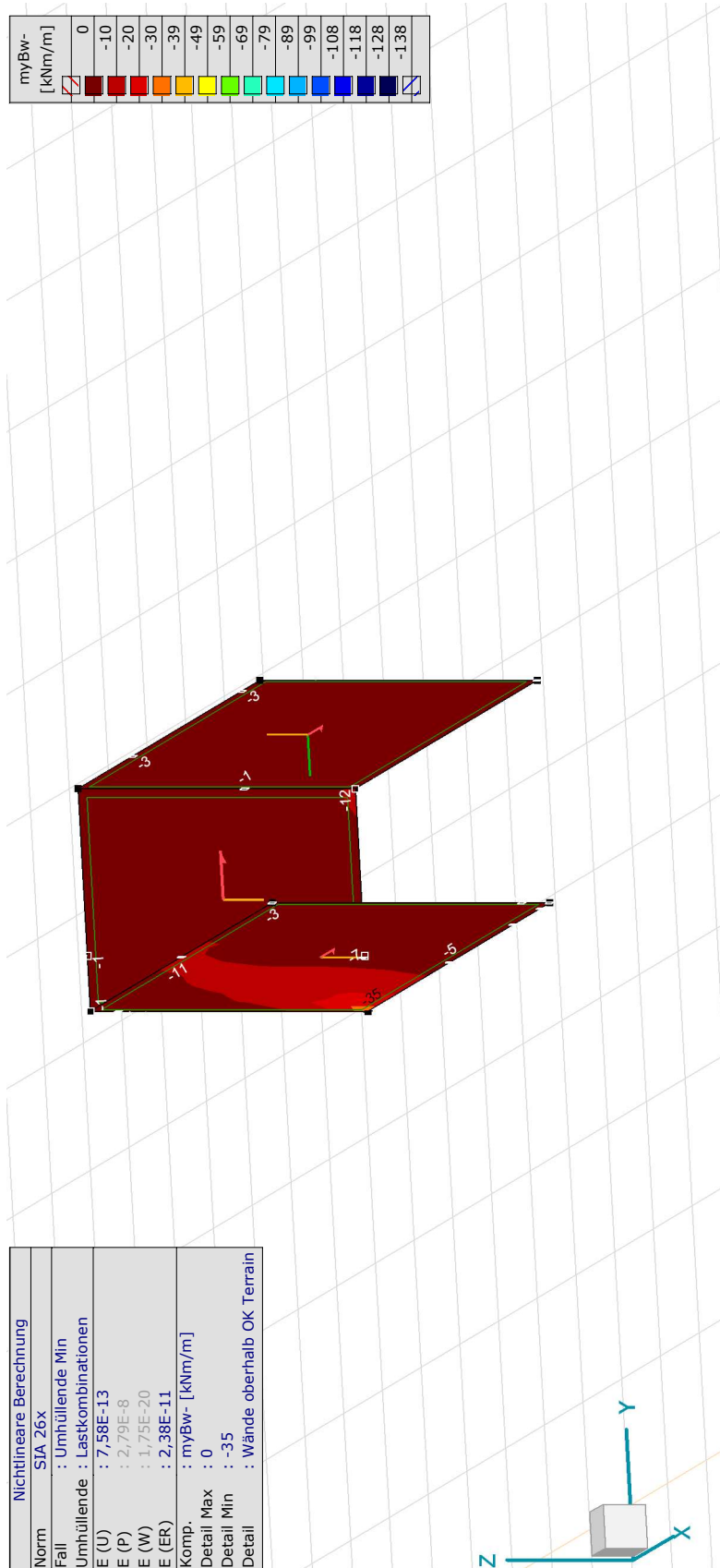
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

## 6.1.4 Wände oberhalb OK Terrain

### 6.1.4.1 Vorhandene Biegemomente



[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), myBw-, Isoflächen 2D

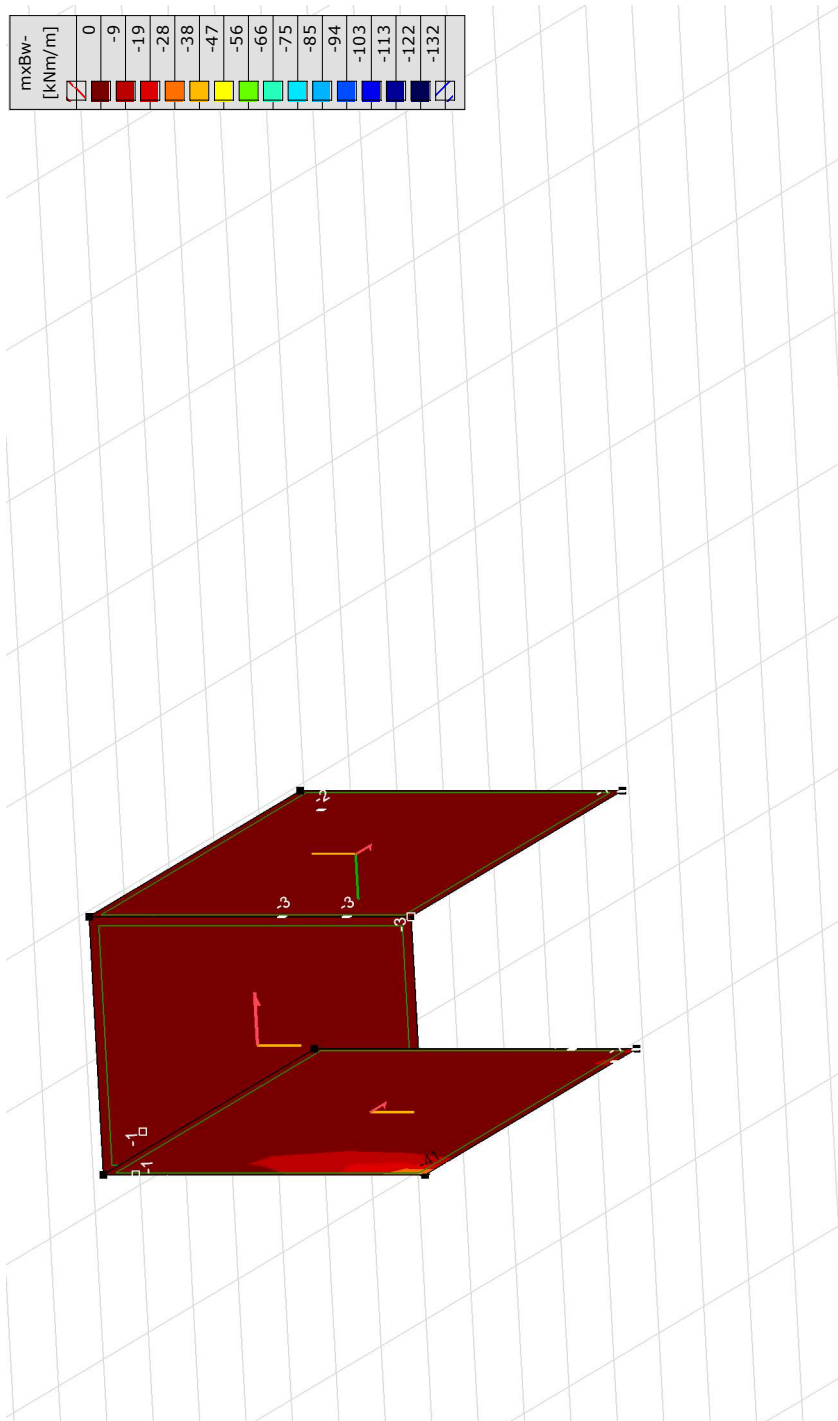
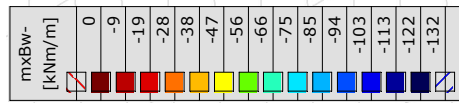
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

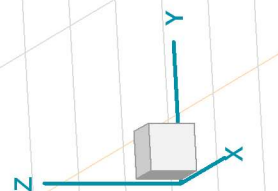
Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 104



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: mxBw- [kNm/m]
Detail Max	: 0
Detail Min	: -41
Detail	: Wände oberhalb OK Terrain



[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), mxBw-, Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

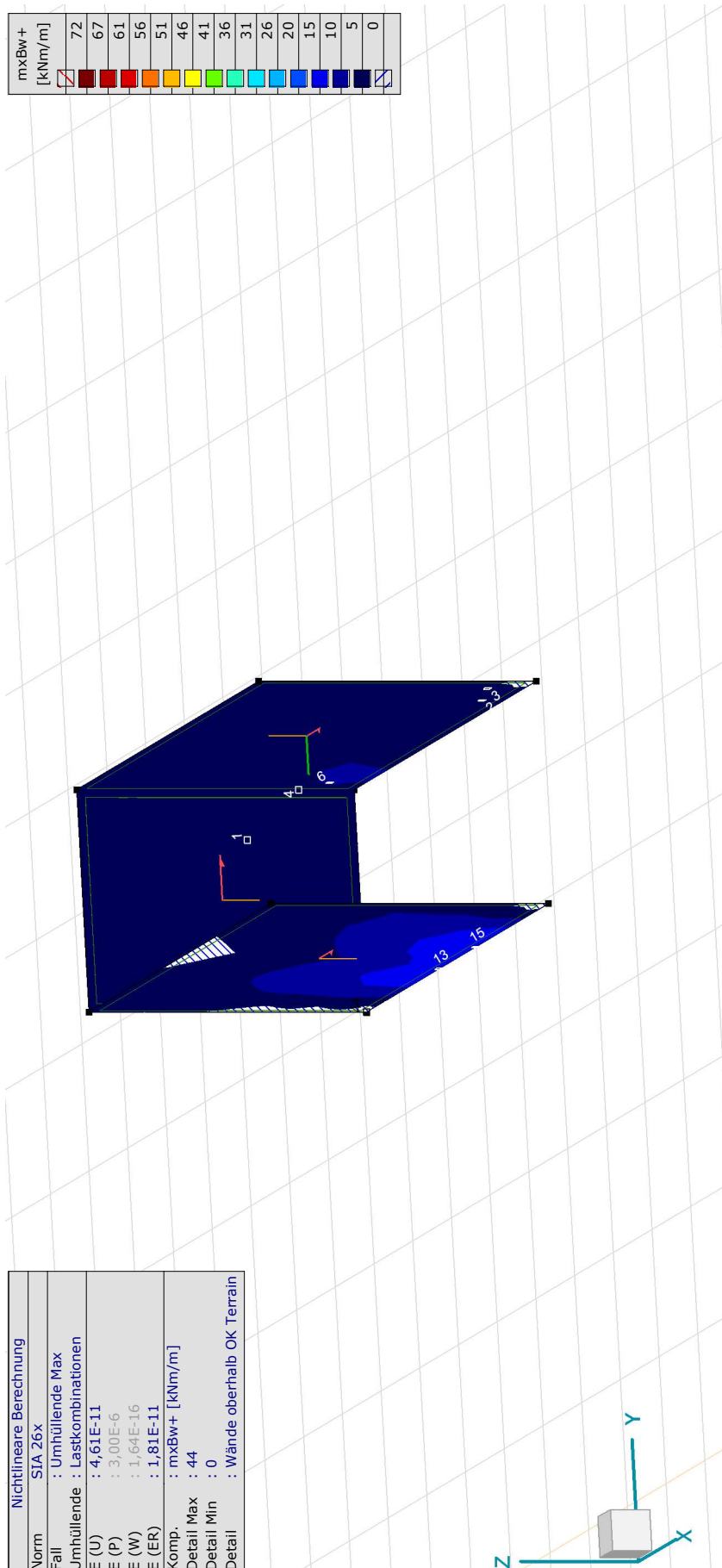
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 105

mxBw+ [kNm/m]	72	67	61	56	51	46	41	36	31	26	20	15	10	5	0



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 4,61E-11
E (P)	: 3,00E-6
E (W)	: 1,64E-16
E (ER)	: 1,81E-11
Komp.	: mxBw+ [kNm/m]
Detail Max	: 44
Detail Min	: 0
Detail	: Wände oberhalb OK Terrain

[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), mxBw+, Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

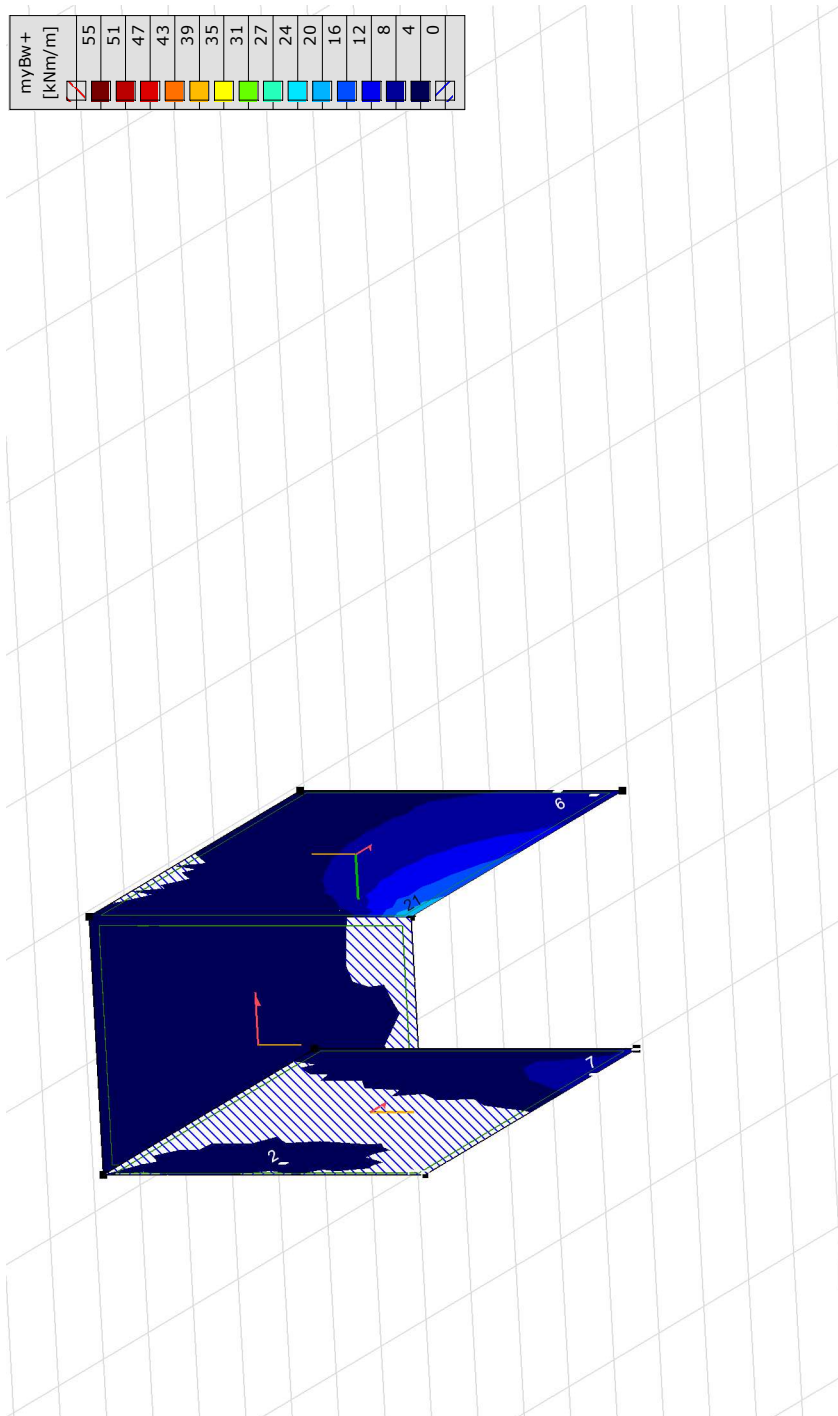
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

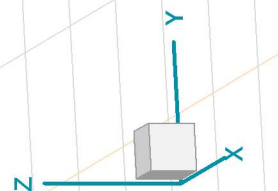
Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 106

myBw+ [kNm/m]	
55	[Red]
51	[Dark Red]
47	[Red-Orange]
43	[Orange]
39	[Light Orange]
35	[Yellow-Orange]
31	[Yellow]
27	[Light Green]
24	[Green]
20	[Light Blue]
16	[Blue]
12	[Dark Blue]
8	[Very Dark Blue]
4	[Black]
0	[White]



Nichtlineare Berechnung	
Norm	: SIA 26x
Fall	: Umhüllende Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 4,61E-11
E (P)	: 3,00E-6
E (W)	: 1,64E-16
E (ER)	: 1,81E-11
Komp.	: myBw+ [kNm/m]
Detail Max	: 21
Detail Min	: 0
Detail	: Wände oberhalb OK Terrain



[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), myBw+, Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

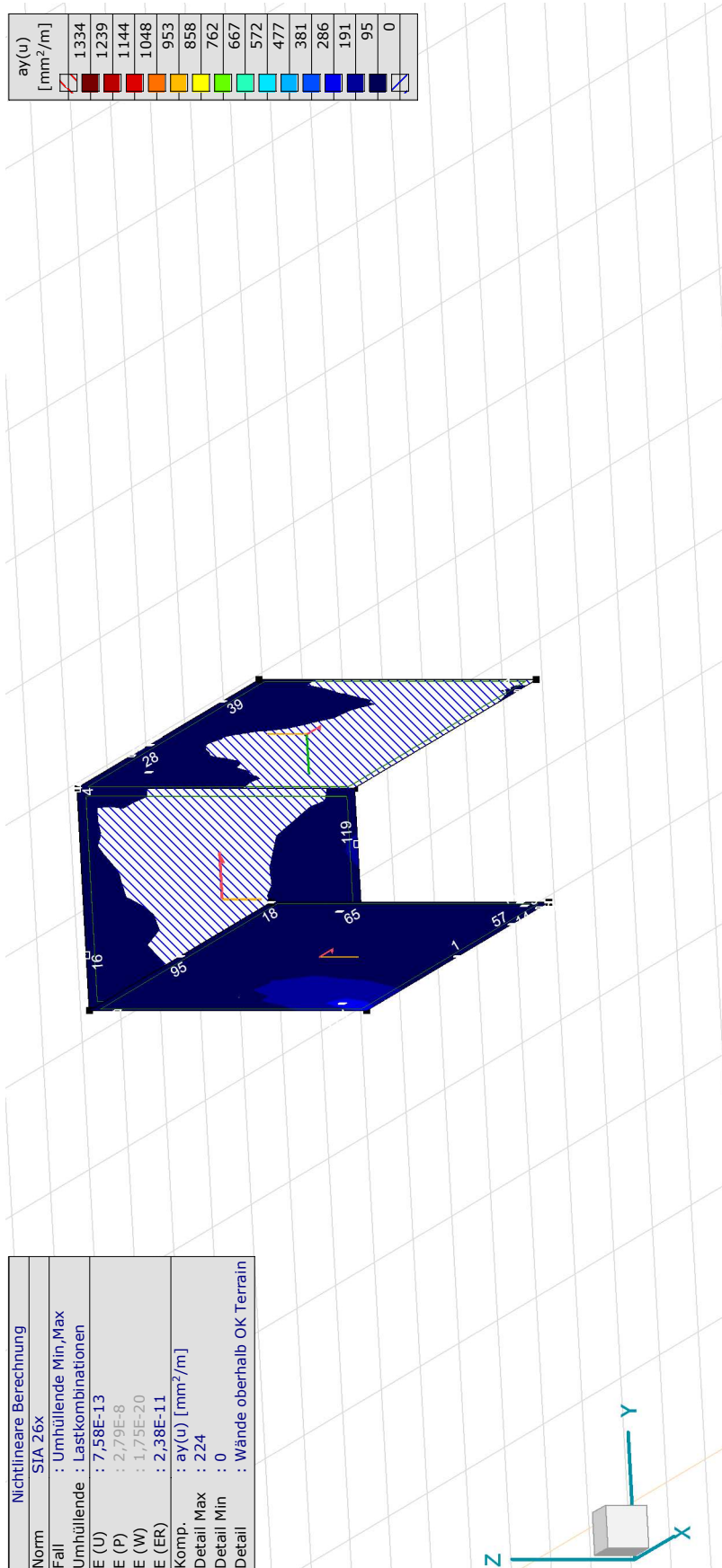
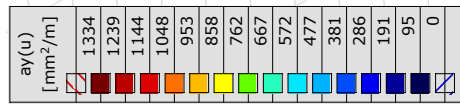
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 107

## 6.1.4.2 Erforderliche Bewehrung



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min_Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: ay(u) [mm²/m]
Detail Max	: 224
Detail Min	: 0
Detail	: Wände oberhalb OK Terrain

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

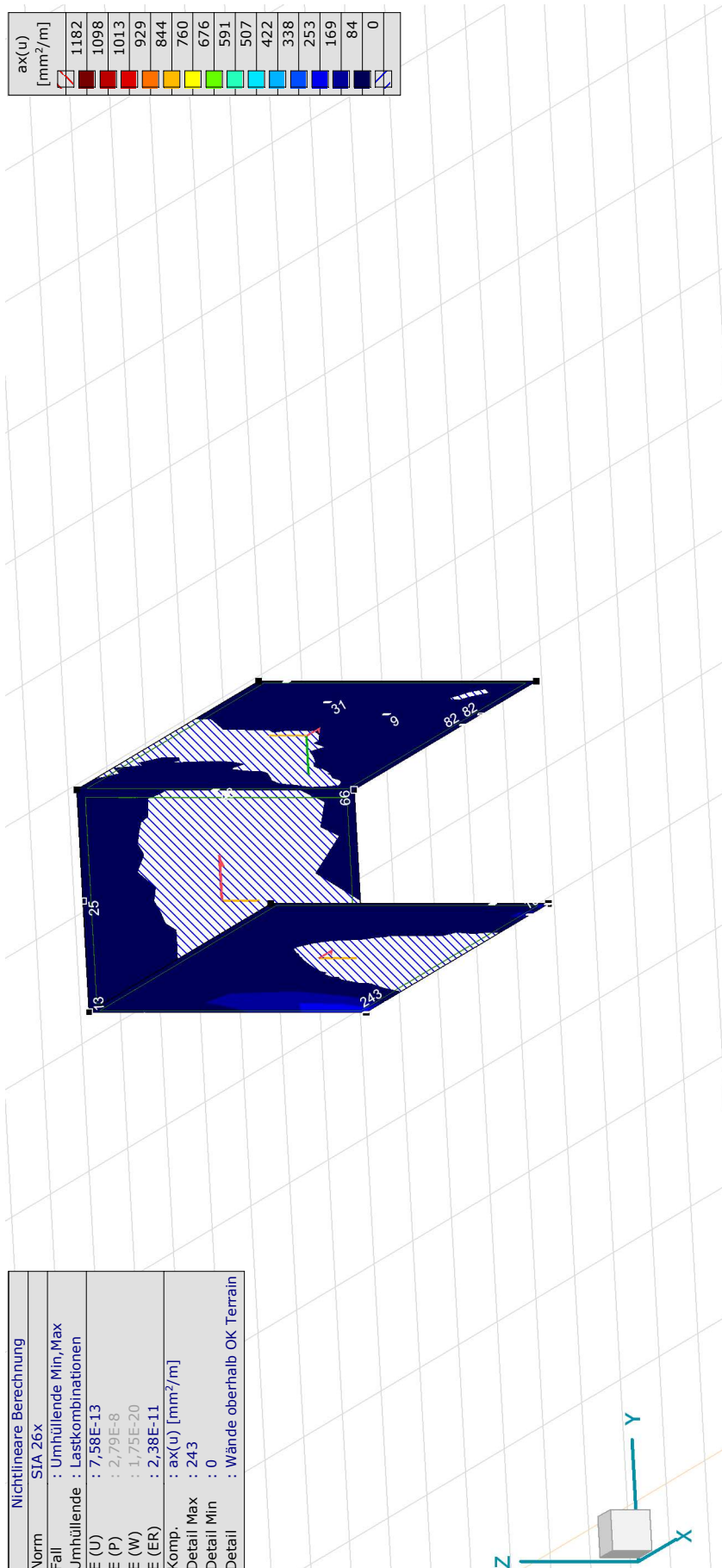
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 108

ax(u) [mm <sup>2</sup> /m]	
1182	[diagonal hatching]
1098	[dark red]
1013	[red]
929	[orange-red]
844	[orange]
760	[yellow-orange]
676	[yellow]
591	[light green]
507	[green]
422	[light blue]
338	[blue]
253	[dark blue]
169	[navy blue]
84	[black]
0	[white]



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: ax(u) [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 243
Detail Min	: 0
Detail	: Wände oberhalb OK Terrain

[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), ax(u), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

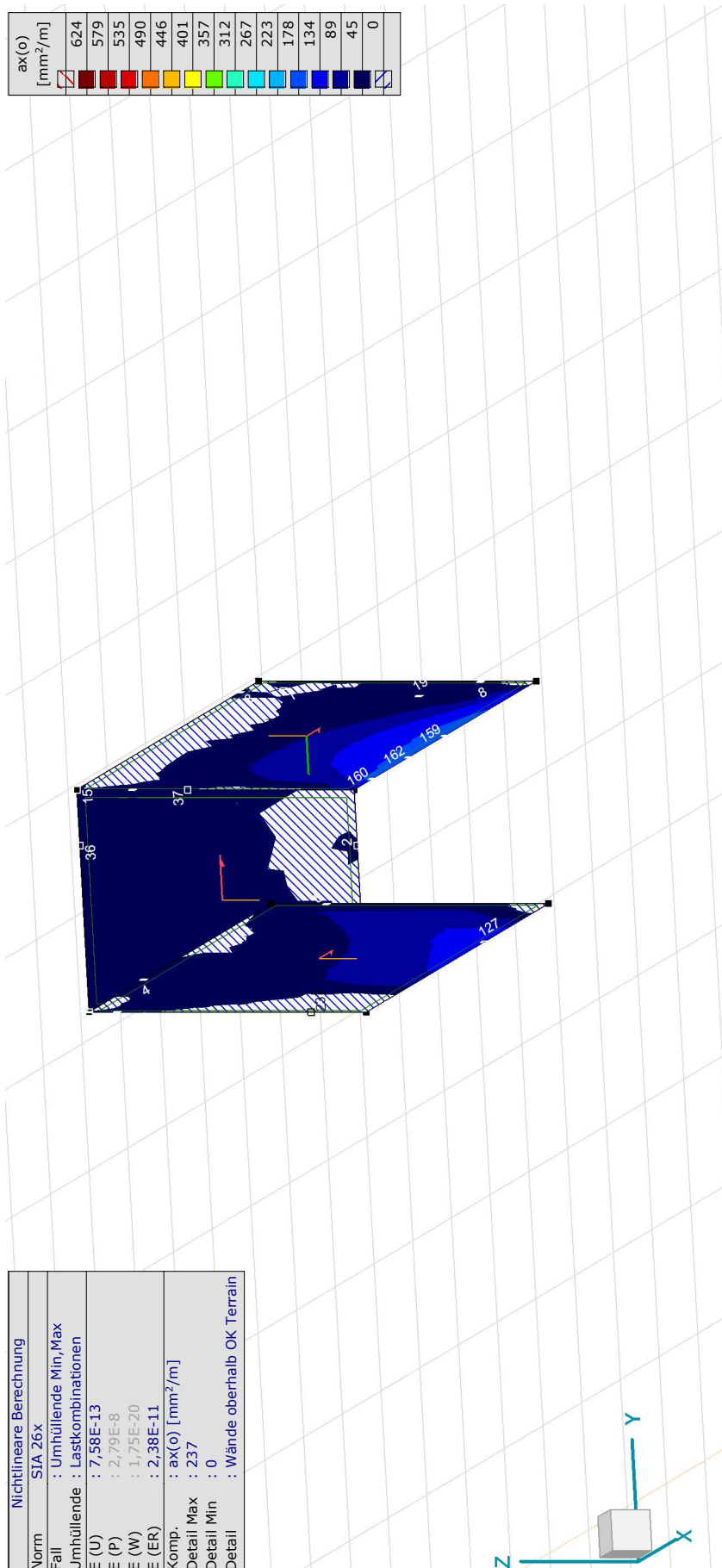
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 109

ax(o) [mm <sup>2</sup> /m]	624	579	535	490	446	401	357	312	267	223	178	134	89	45	0



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: ax(o) [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 237
Detail Min	: 0
Detail	: Wände oberhalb OK Terrain

[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), ax(o), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

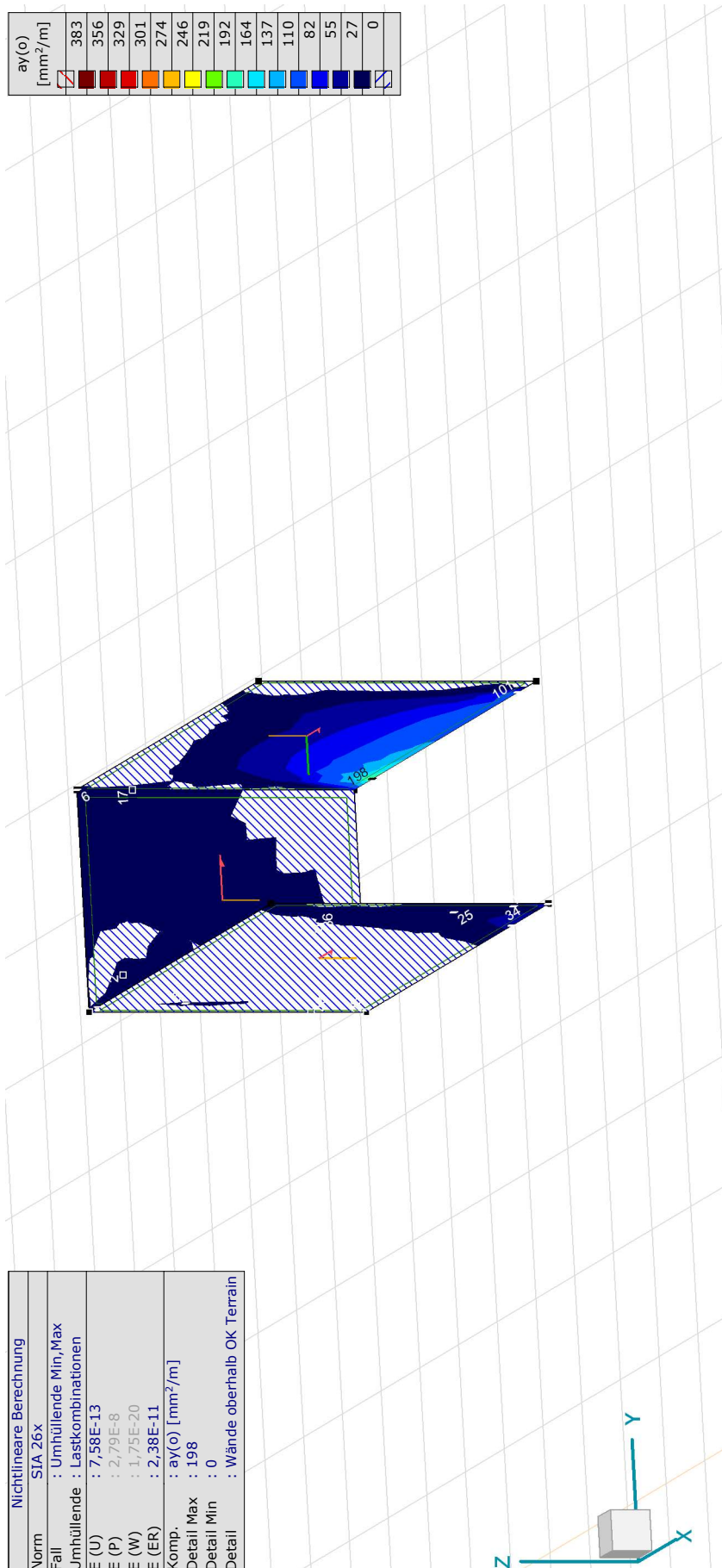
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 110

ay(o) [mm <sup>2</sup> /m]	
383	
356	
329	
301	
274	
246	
219	
192	
164	
137	
110	
82	
55	
27	
0	



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: ay(o) [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 198
Detail Min	: 0
Detail	: Wände oberhalb OK Terrain

[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), ay(o), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

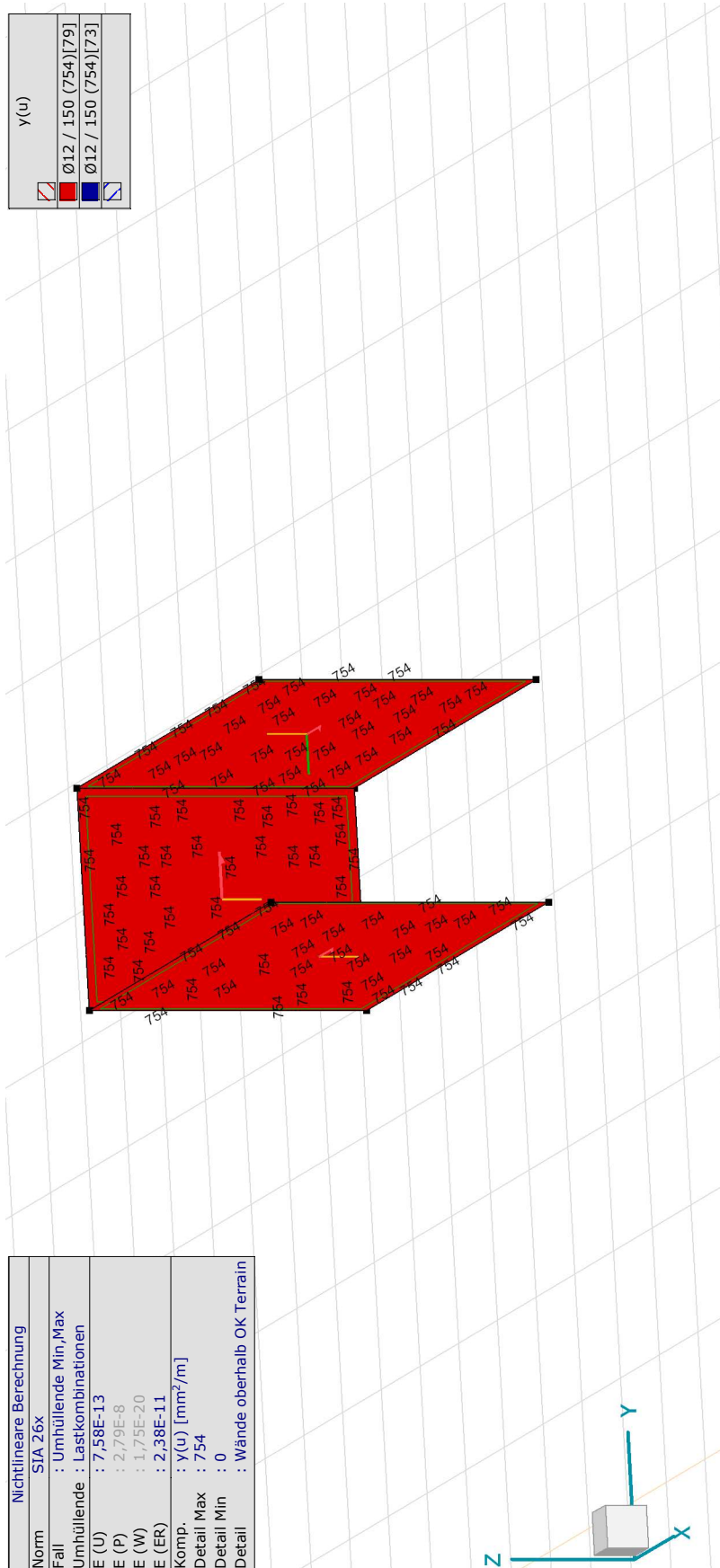
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 111

## 6.1.4.3 Vorhandene Bewehrung



[R1], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), y(u), Isoflächen 2D



# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

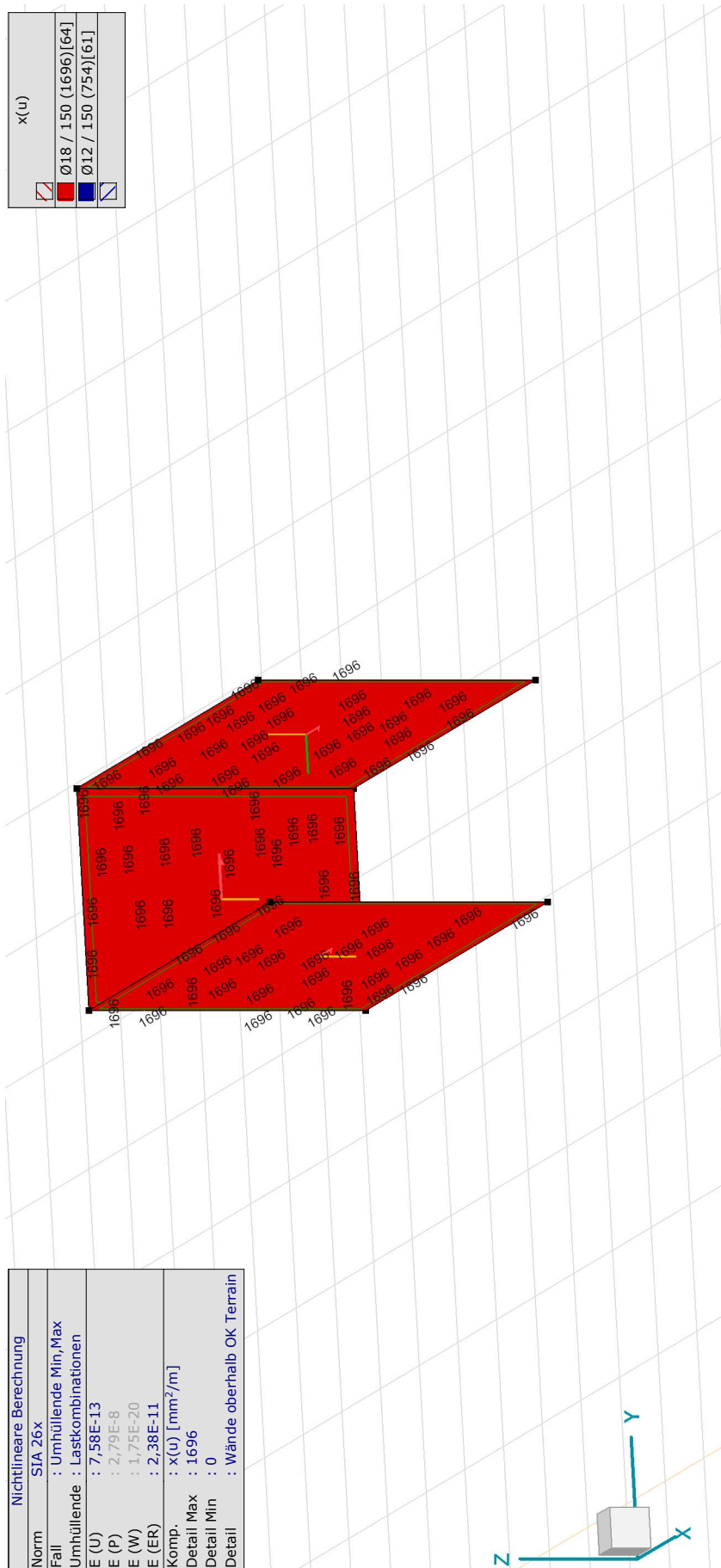
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 112

x(u)	
	Ø18 / 150 (1696)[64]
	Ø12 / 150 (754)[61]



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: x(u) [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 1696
Detail Min	: 0
Detail	: Wände oberhalb OK Terrain

[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), x(u), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

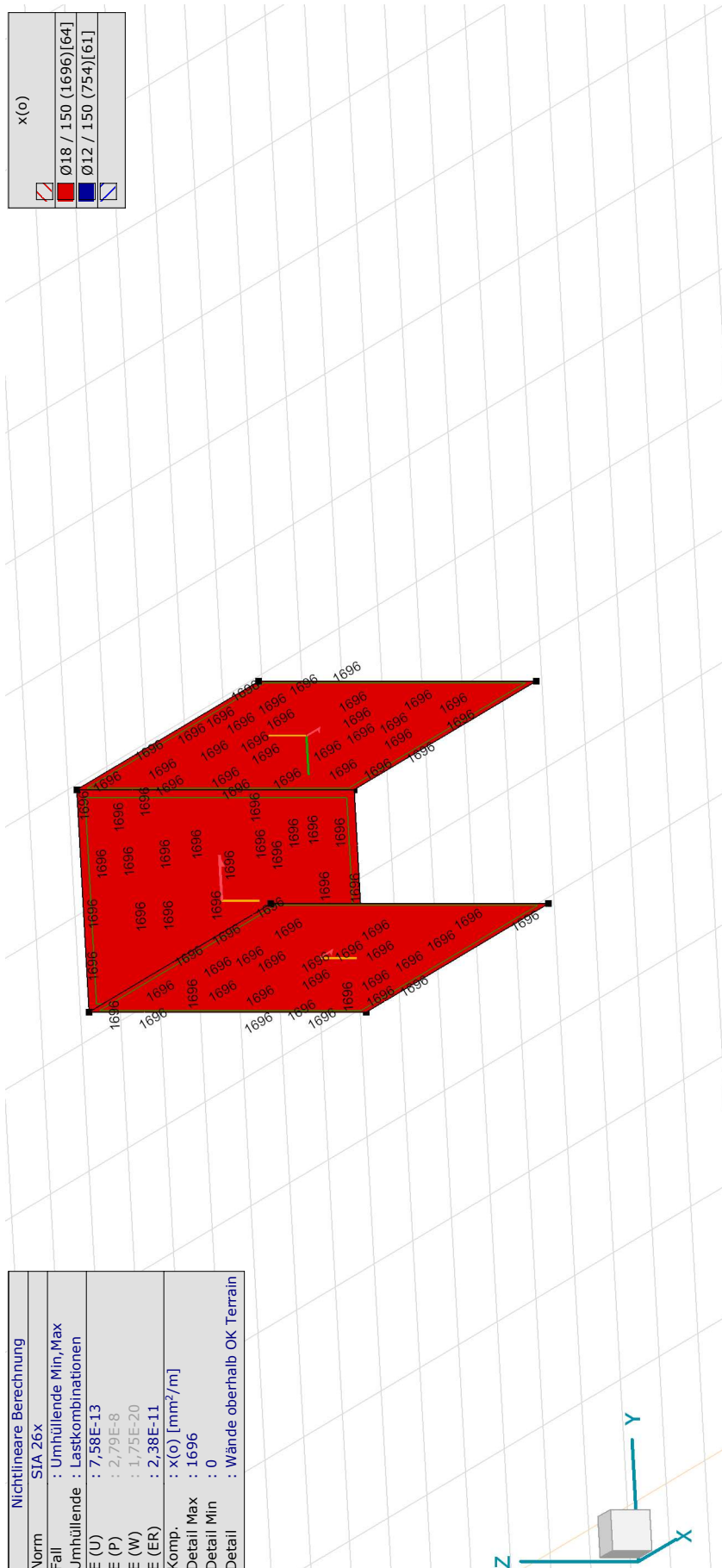
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhau.ans

13.12.2024 Seite 113

	x(o)
	Ø18 / 150 (1696)[64]
	Ø12 / 150 (754)[61]



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: x(o) [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 1696
Detail Min	: 0
Detail	: Wände oberhalb OK Terrain

[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), x(o), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

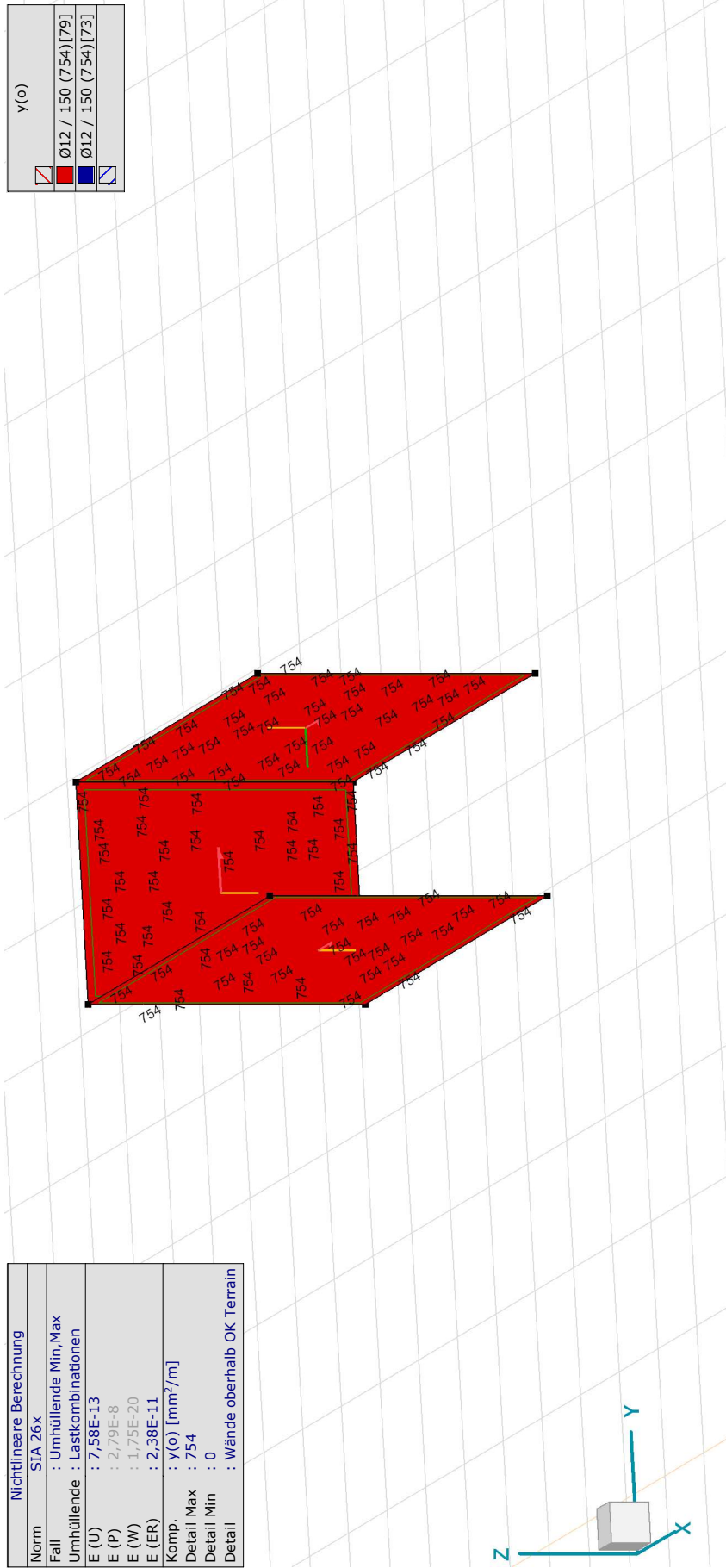
Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhau.ans

13.12.2024

Seite 114

Y(o)	
	Ø12 / 150 (754)[79]
	Ø12 / 150 (754)[73]



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: Y(o) [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 754
Detail Min	: 0
Detail	: Wände oberhalb OK Terrain

[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende (Lastkombinationen), y(o), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

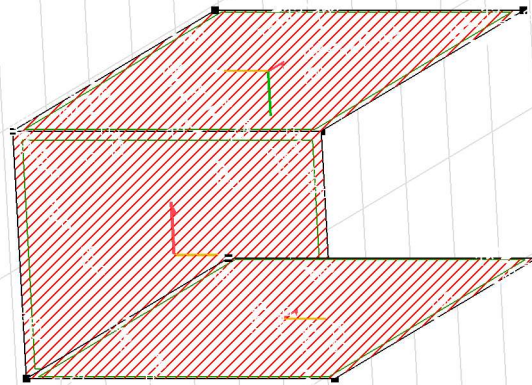
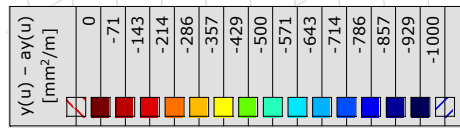
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 115

## 6.1.4.4 Differenz zwischen vorhandener und erforderlicher Bewehrung



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min_Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: $y(u) - ay(u)$ [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 754
Detail Min	: 530
Detail	: Wände oberhalb OK Terrain

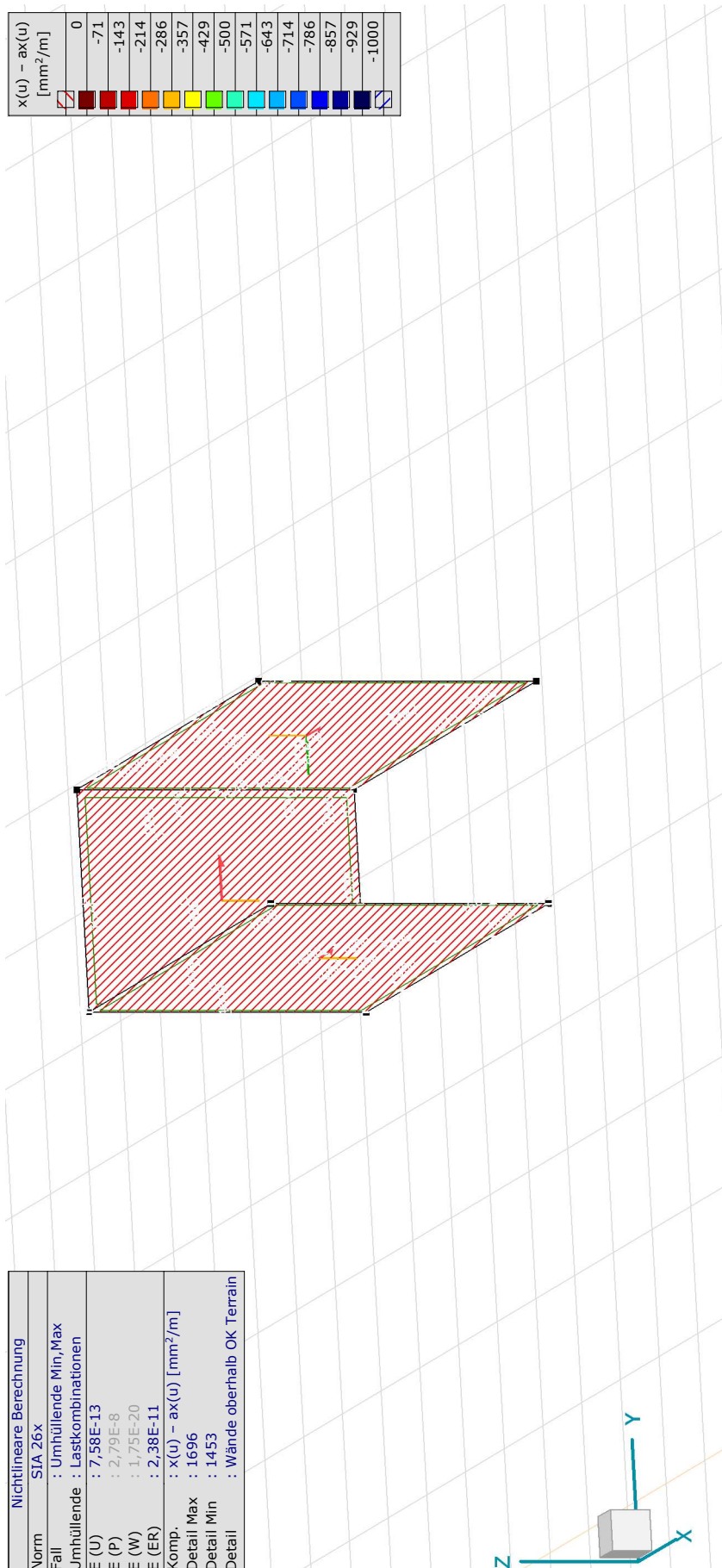
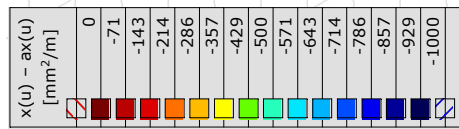
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 116



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: $x(u) - ax(u)$ [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 1696
Detail Min	: 1453
Detail	: Wände oberhalb OK Terrain

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

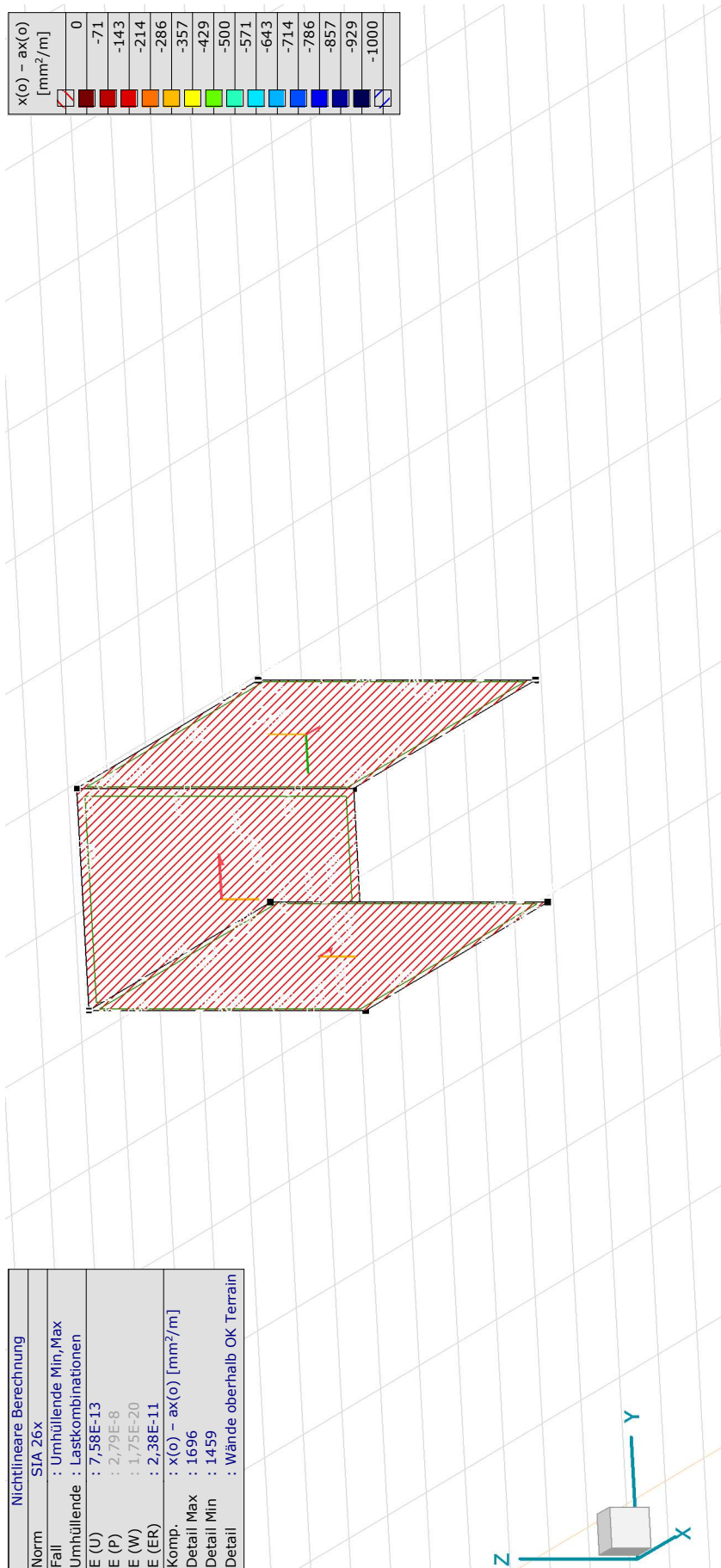
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 117

$x(o) - ax(o)$ [mm <sup>2</sup> /m]
0
-71
-143
-214
-286
-357
-429
-500
-571
-643
-714
-786
-857
-929
-1000



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: $x(o) - ax(o)$ [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 1696
Detail Min	: 1459
Detail	: Wände oberhalb OK Terrain

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

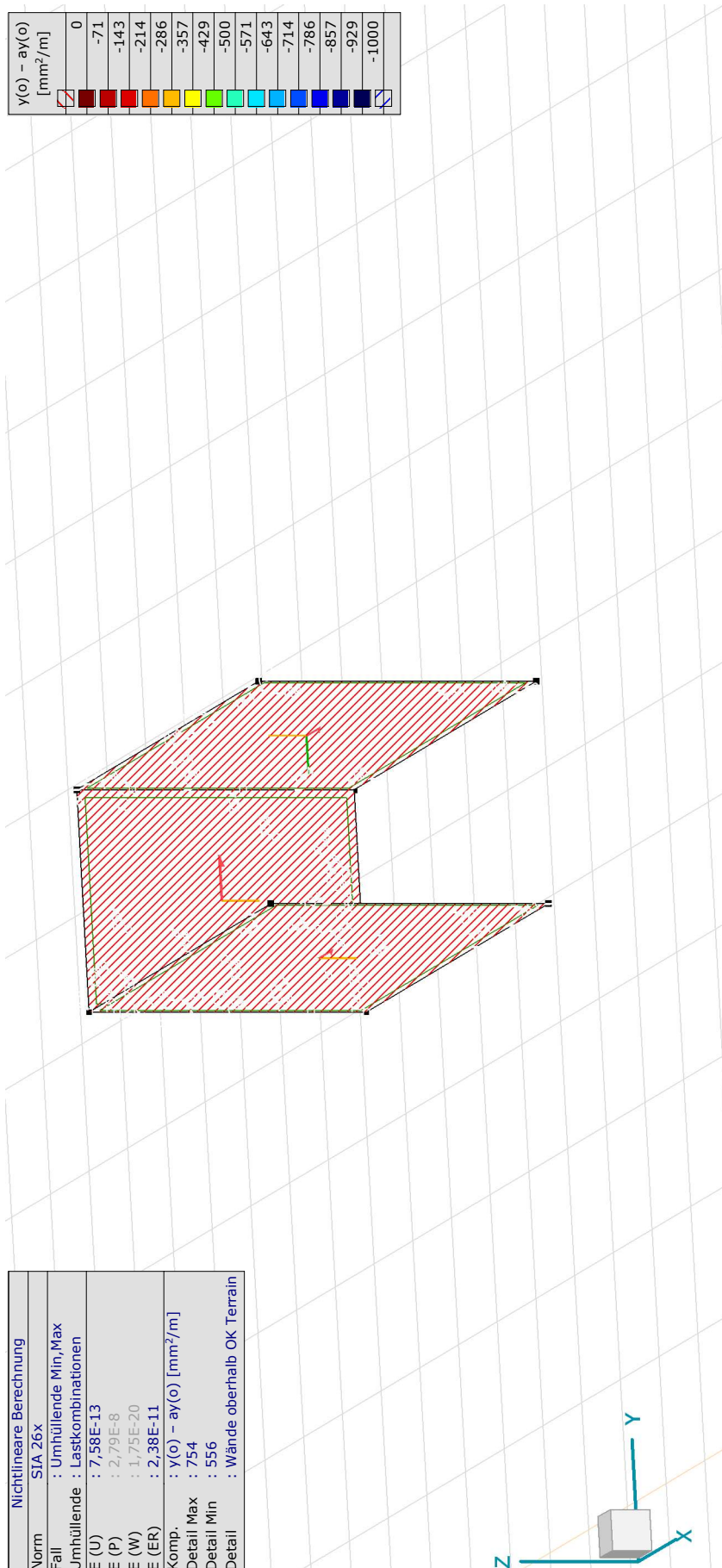
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 118

$y(o) - ay(o)$ [mm <sup>2</sup> /m]
0
-71
-143
-214
-286
-357
-429
-500
-571
-643
-714
-786
-857
-929
-1000



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min, Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: $y(o) - ay(o)$ [mm <sup>2</sup> /m]
Detail Max	: 754
Detail Min	: 556
Detail	: Wände oberhalb OK Terrain

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

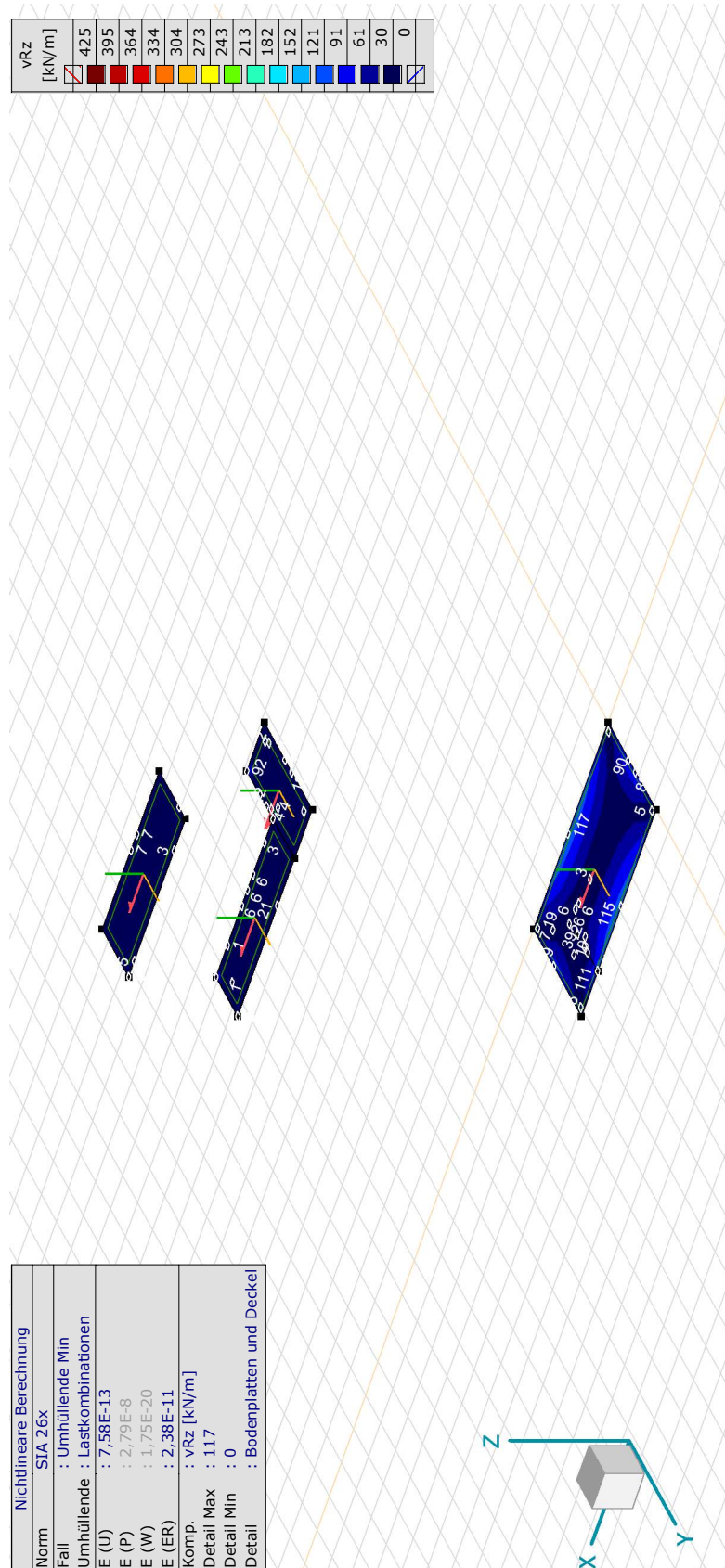
Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhause.axs

13.12.2024 Seite 119

## 6.2 Nachweis Querkraft

### 6.2.1 Plattenelmente



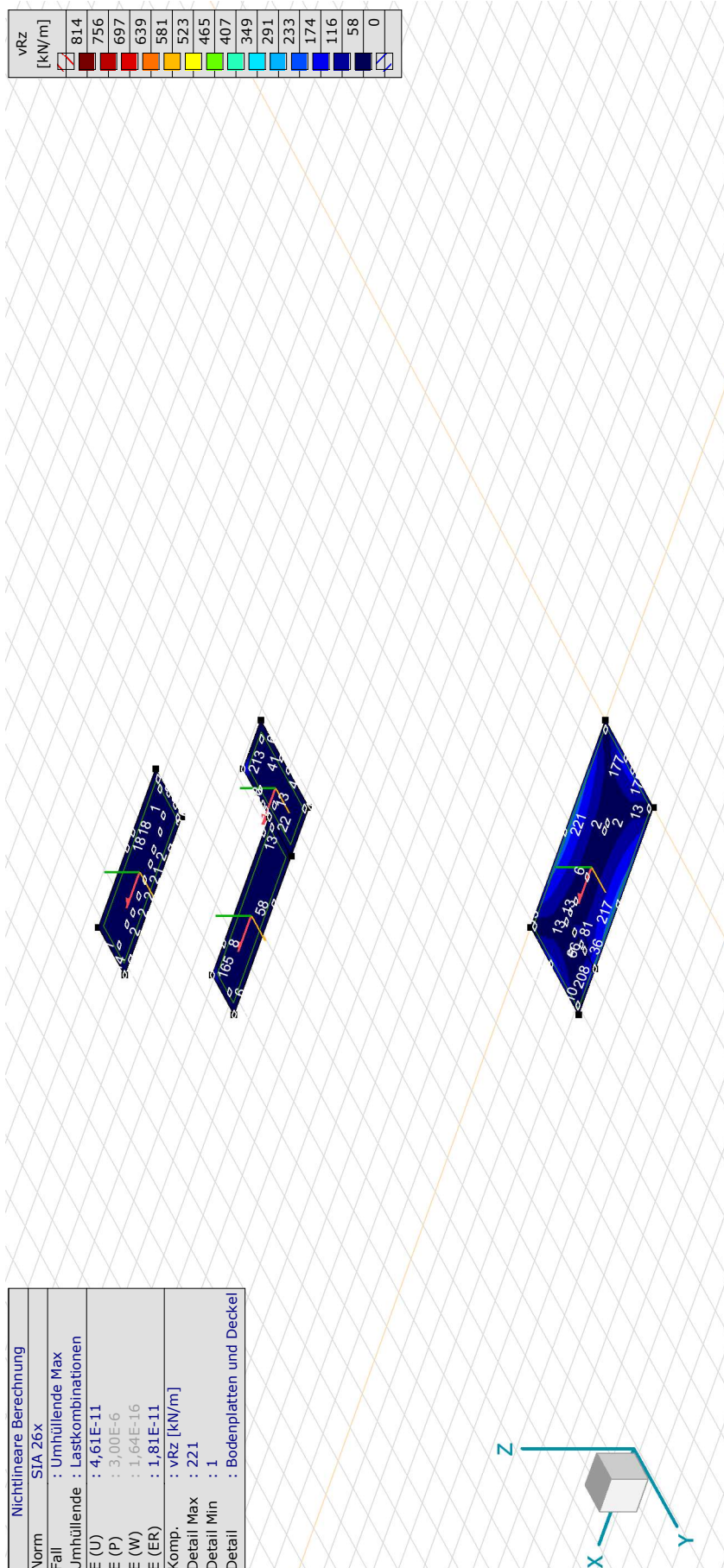
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 120



[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), vRz, Isoflächen 2D

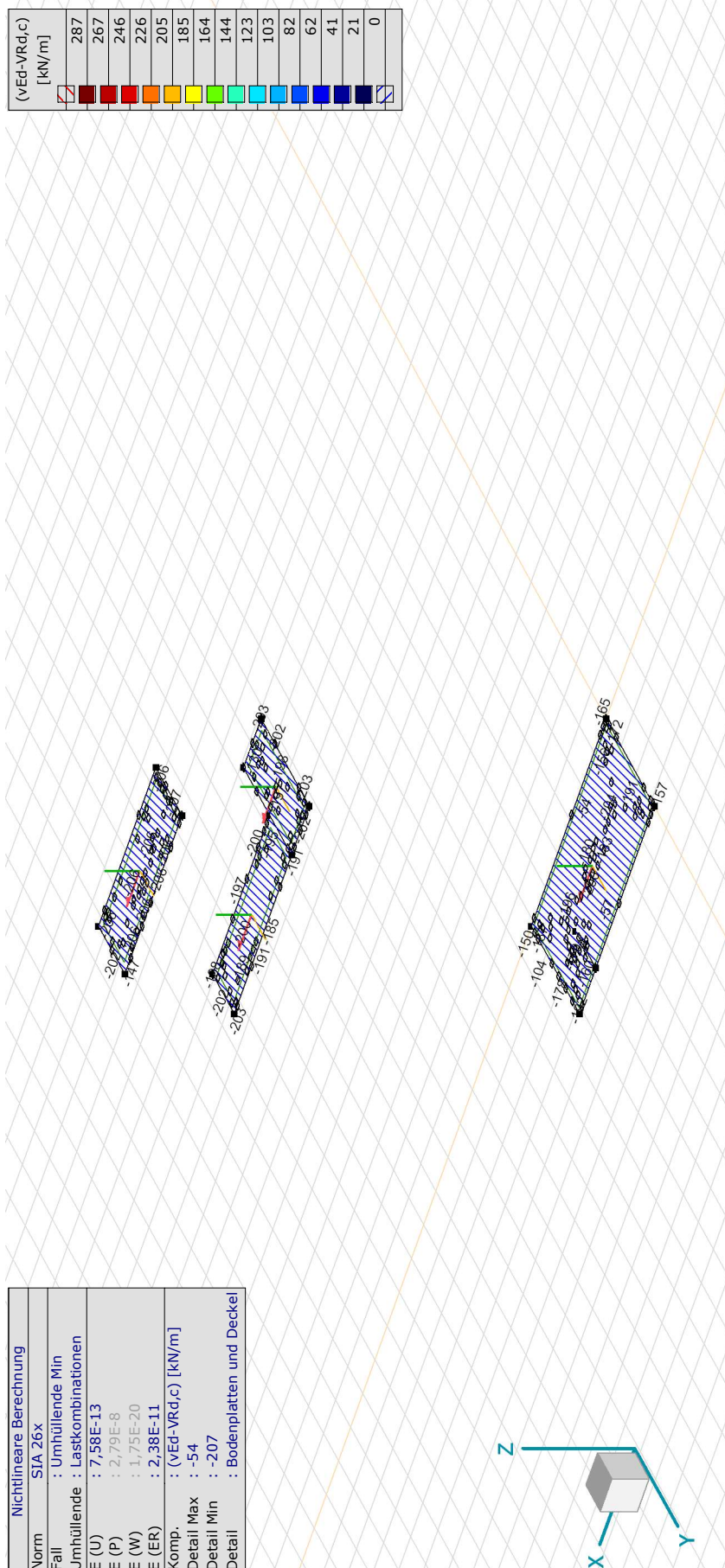
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 121



[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), (vEd-VRd,c), Isoflächen 2D

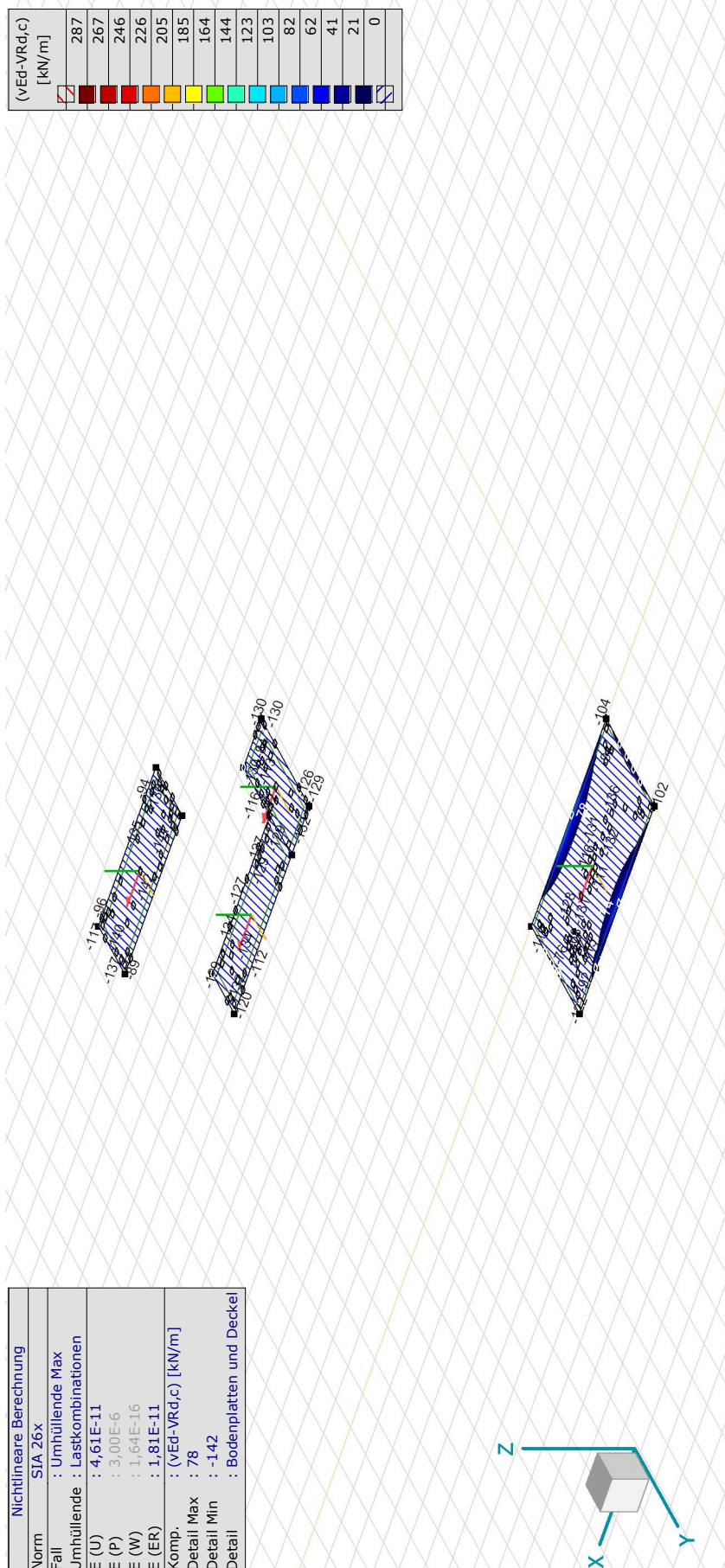
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhau.ans

13.12.2024 Seite 122



[RII], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), (vEd-VRd,c), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

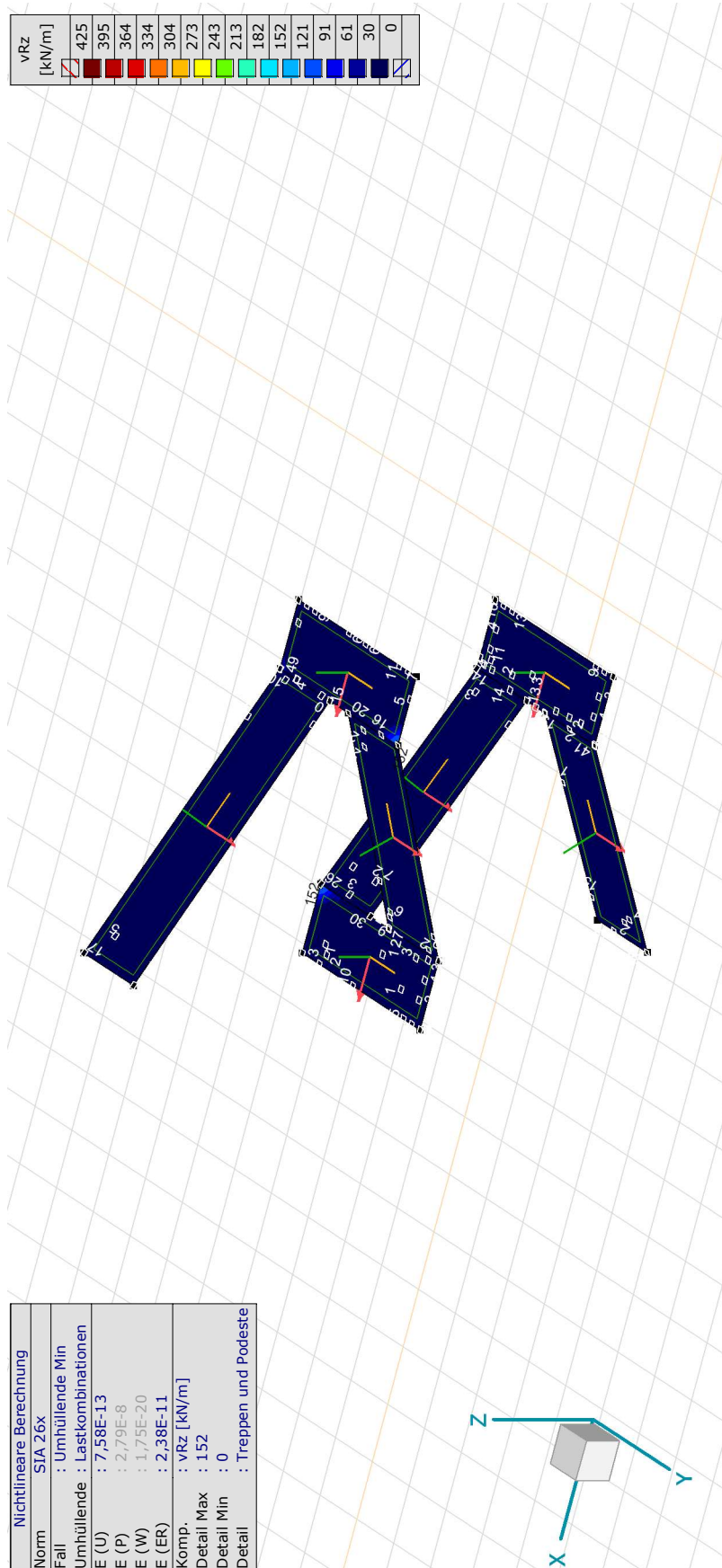
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 123

## 6.2.2 Treppen und Podeste



[RI], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), vRz, Isoflächen 2D

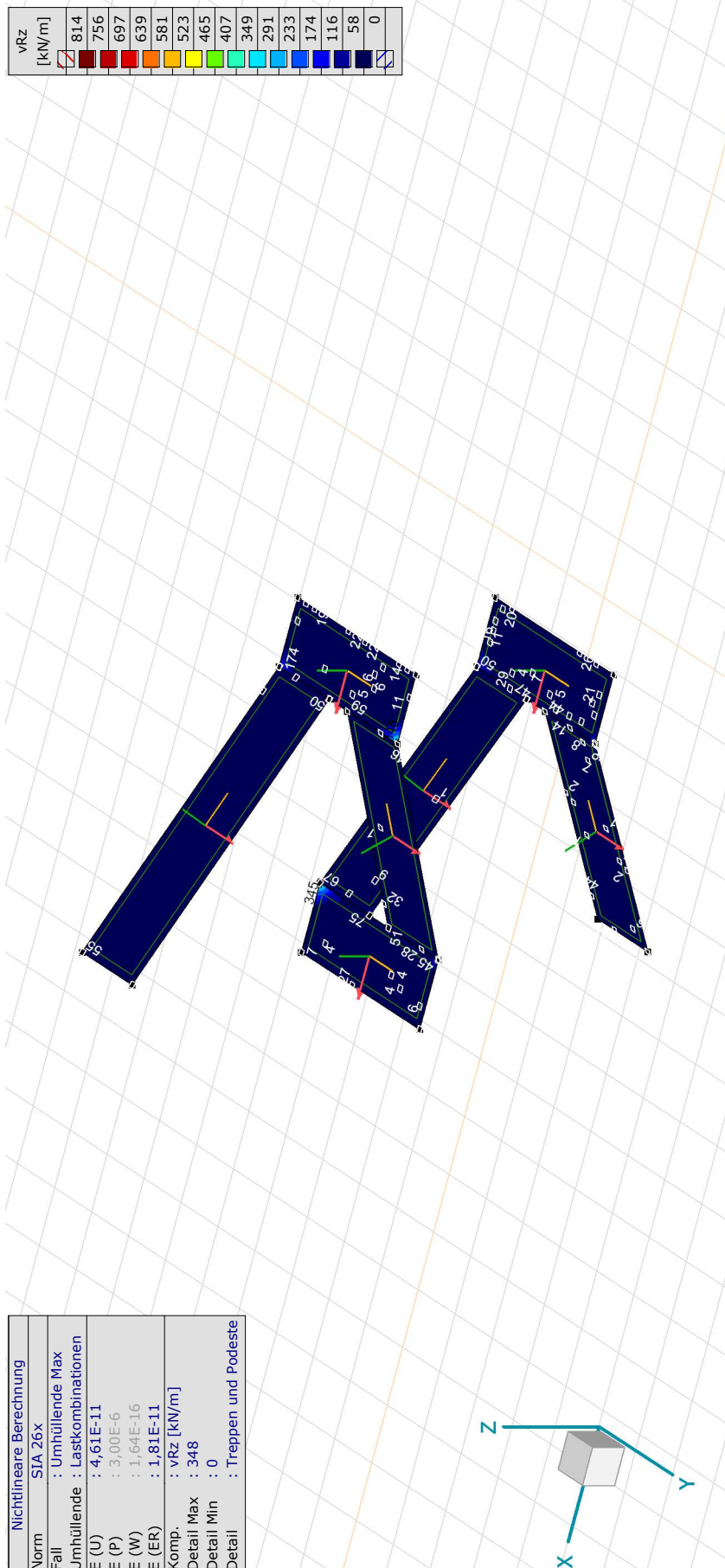
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 124



[RII], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), vRz, Isoflächen 2D

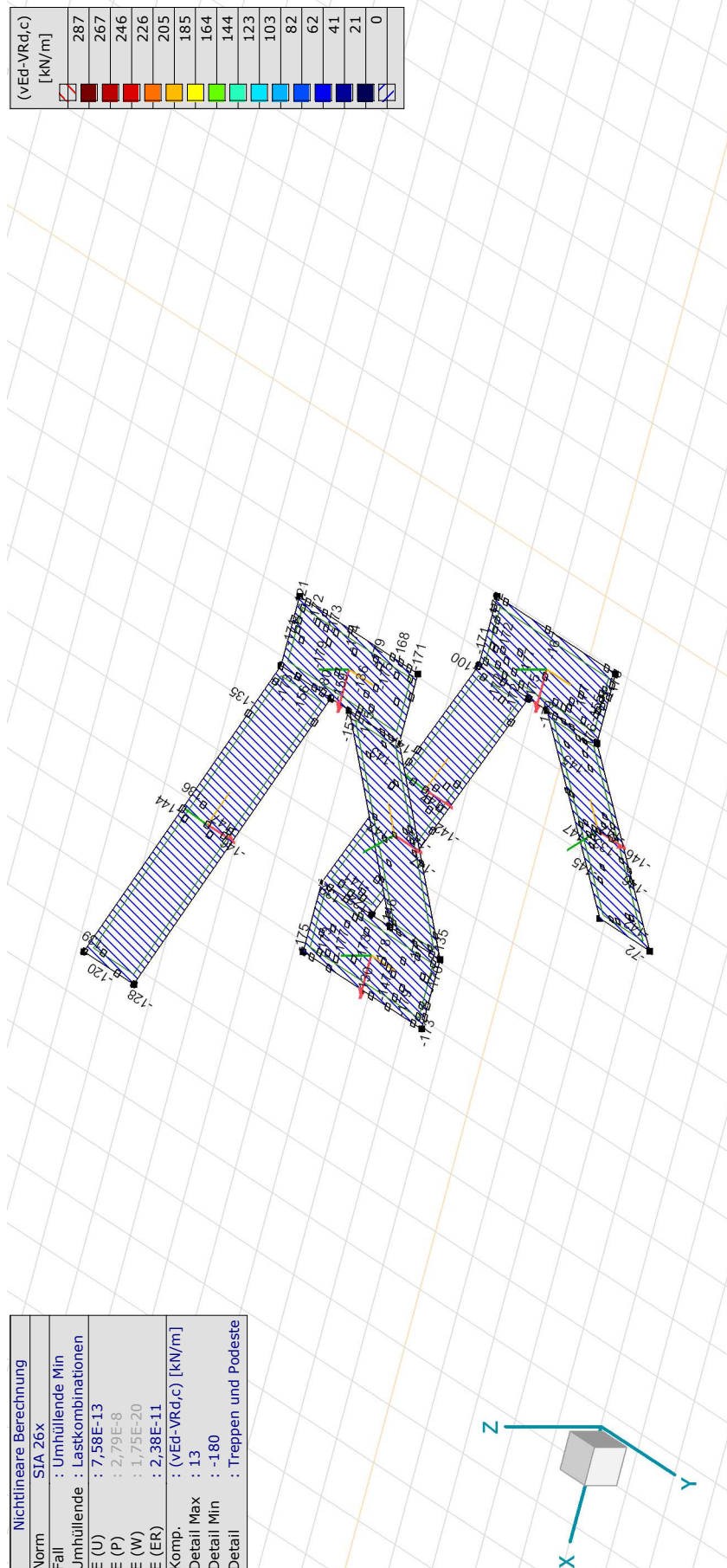
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 125



[R11], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), (vEd-VRd,c), Isoflächen 2D

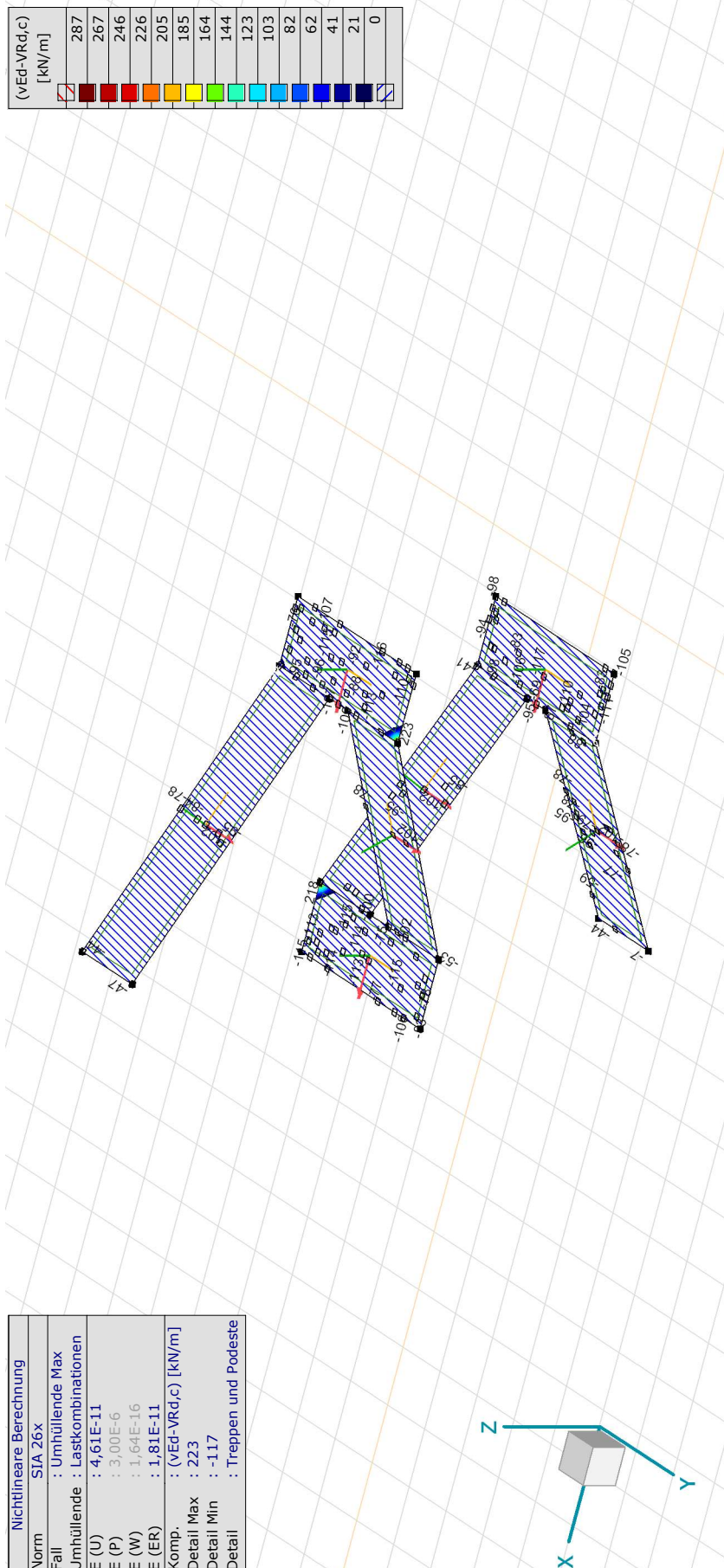
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 126



[R11], > Treppen und Podeste, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), (vEd-VRd,c), Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

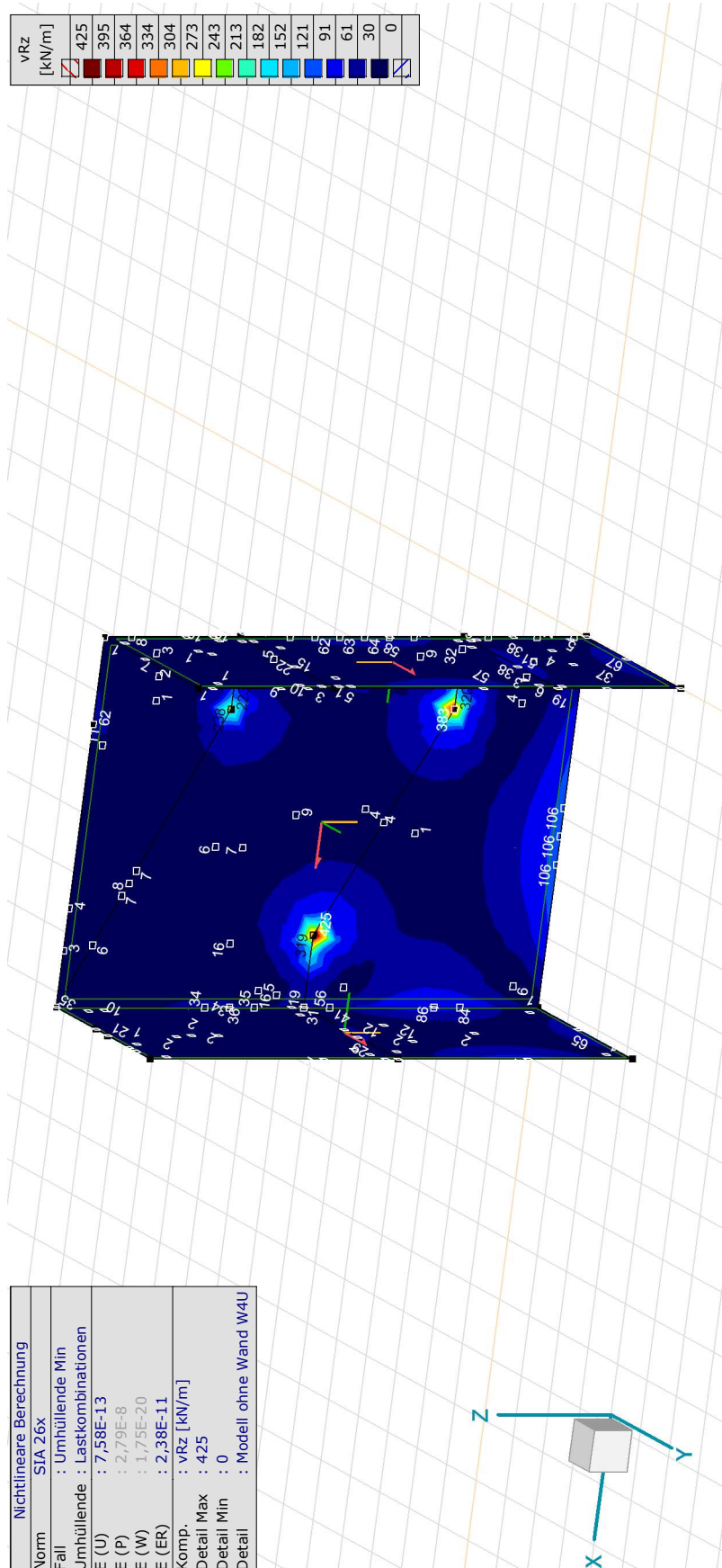
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 127

## 6.2.3 Wände unterhalb von OK Terrain



[RI], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), vRz, Isoflächen 2D

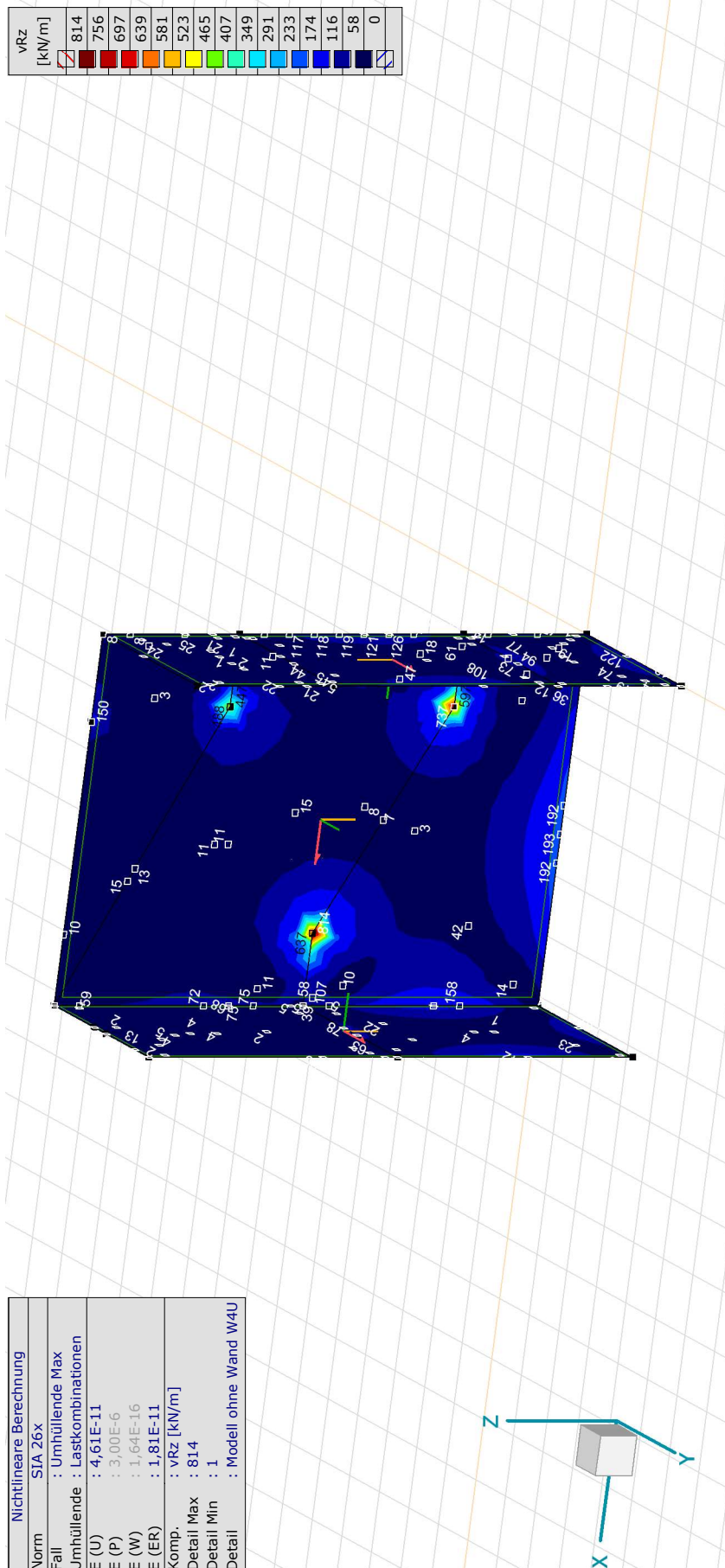
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhau.ans

13.12.2024 Seite 128



[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), vRz, Isoflächen 2D

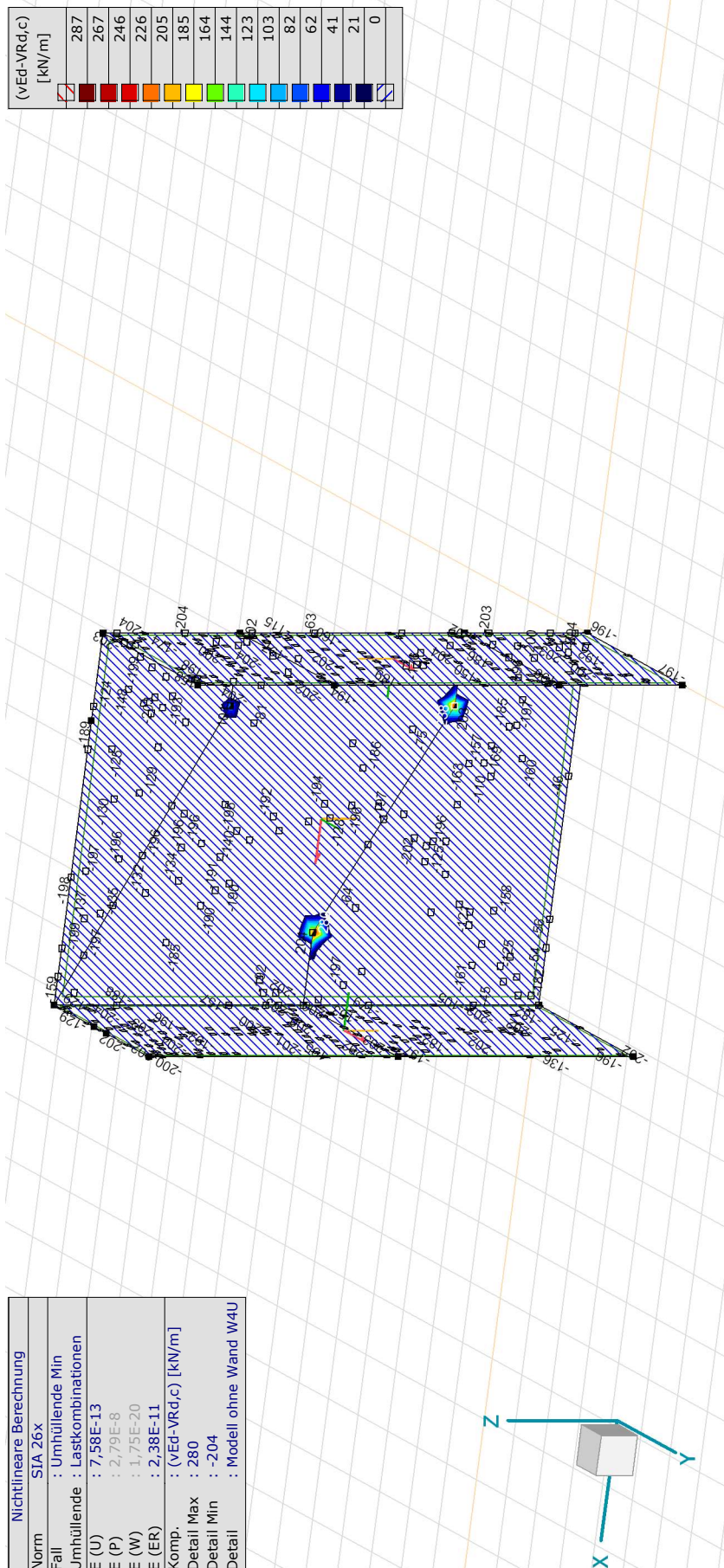
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 129



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: (vEd-VRd,c) [kN/m]
Detail Max	: 280
Detail Min	: -204
Detail	: Modell ohne Wand W4U

[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), (vEd-VRd,c), Isoflächen 2D

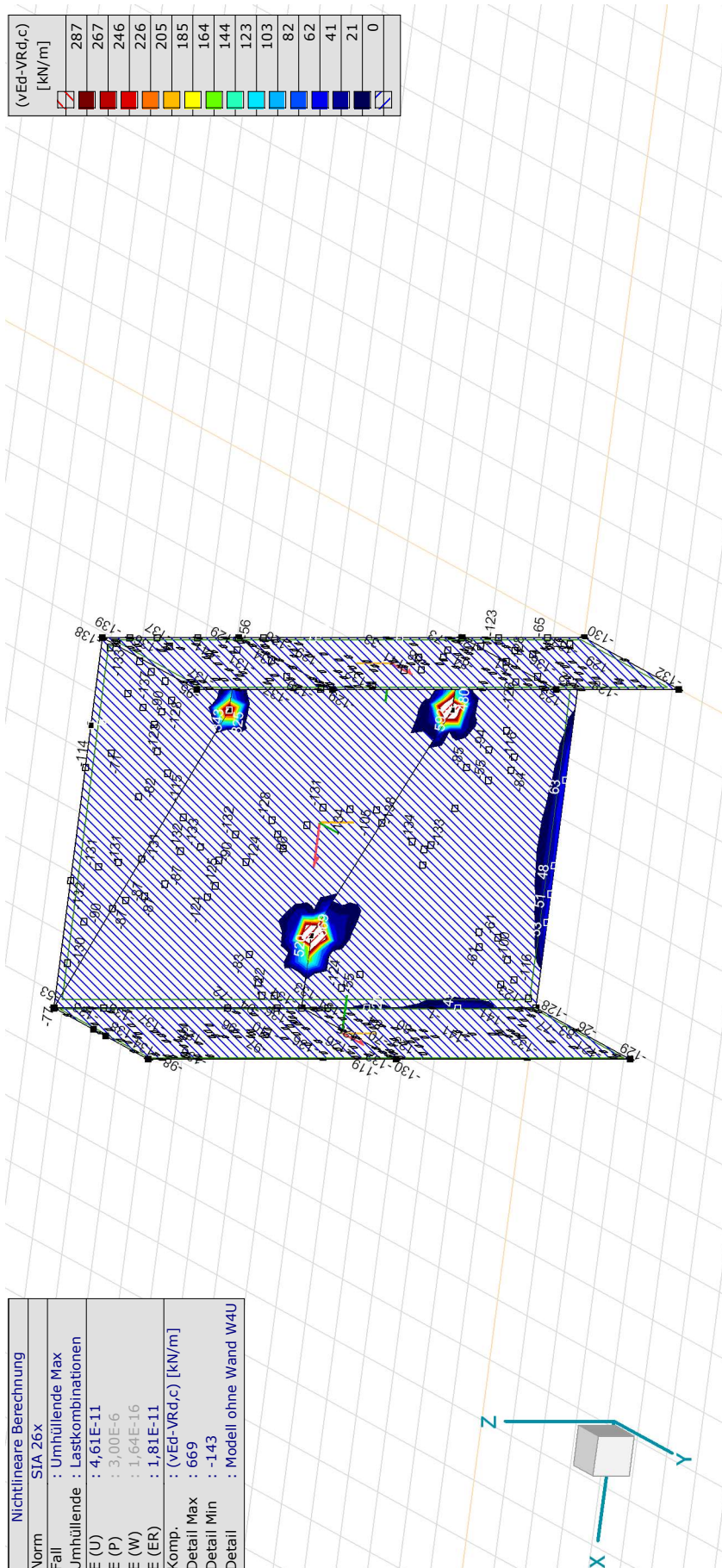
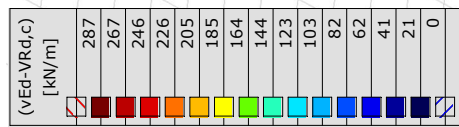
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhau.ans

13.12.2024 Seite 130



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 4,61E-11
E (P)	: 3,00E-6
E (W)	: 1,64E-16
E (ER)	: 1,81E-11
Komp.	: (vEd-VRd,c) [kN/m]
Detail Max	: 669
Detail Min	: -143
Detail	: Modell ohne Wand W4U

[RII], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), (vEd-VRd,c), Isoflächen 2D

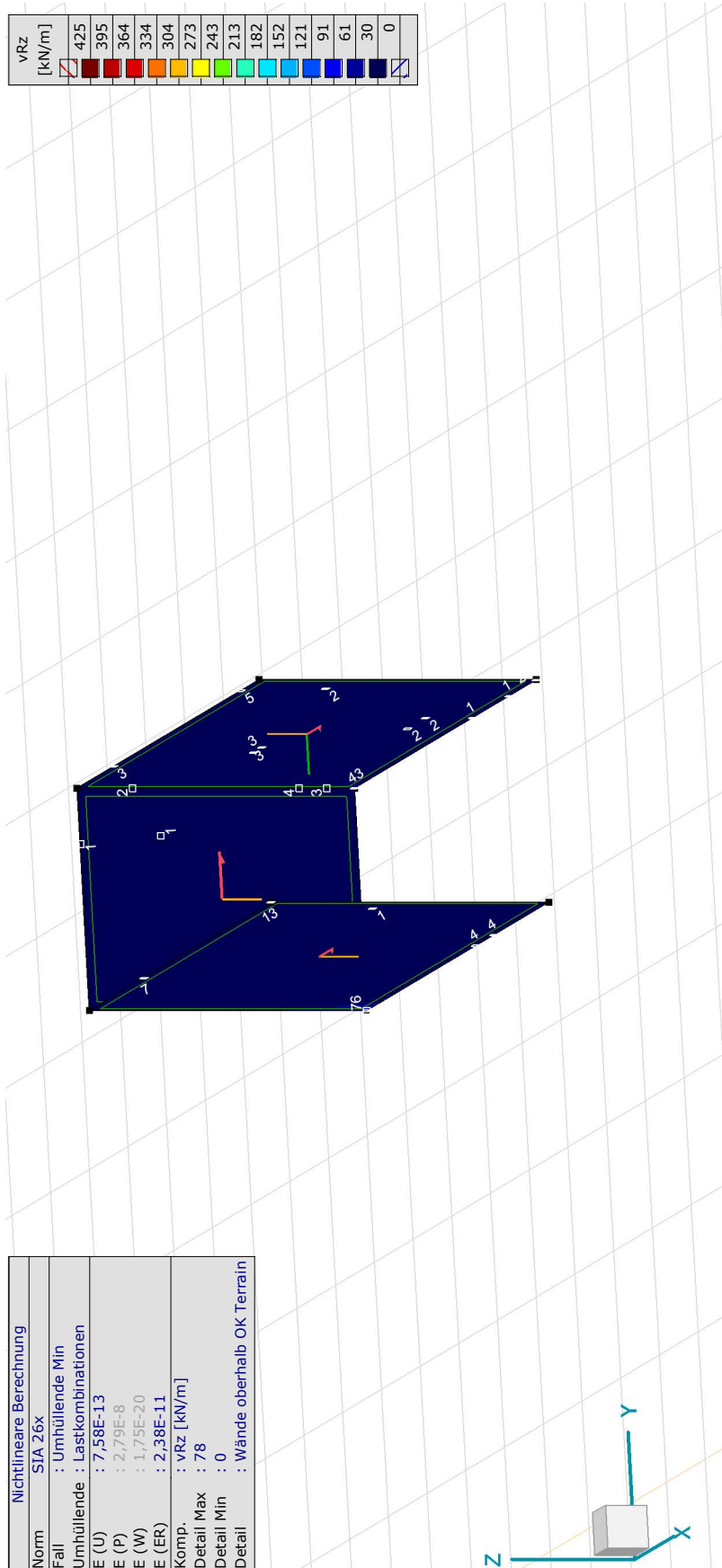
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhause.axs

## 6.2.4 Wände oberhalb von OK Terrain



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: vRz [kN/m]
Detail Max	: 78
Detail Min	: 0
Detail	: Wände oberhalb OK Terrain

[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), vRz, Isoflächen 2D

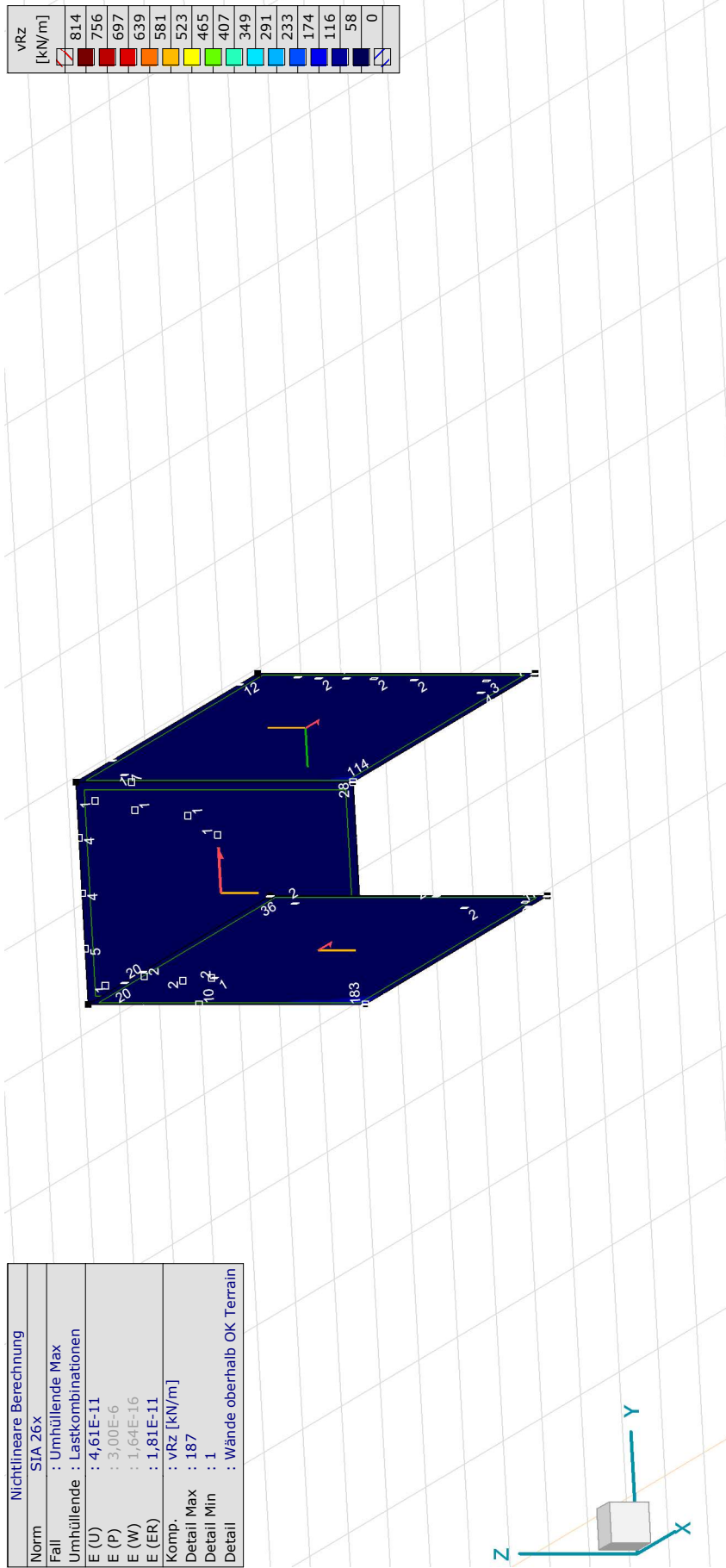
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

VRz [kN/m]	814	756	697	639	581	523	465	407	349	291	233	174	116	58	0



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 4,61E-11
E (P)	: 3,00E-6
E (W)	: 1,64E-16
E (ER)	: 1,81E-11
Komp.	: vRz [kN/m]
Detail Max	: 187
Detail Min	: 1
Detail	: Wände oberhalb OK Terrain

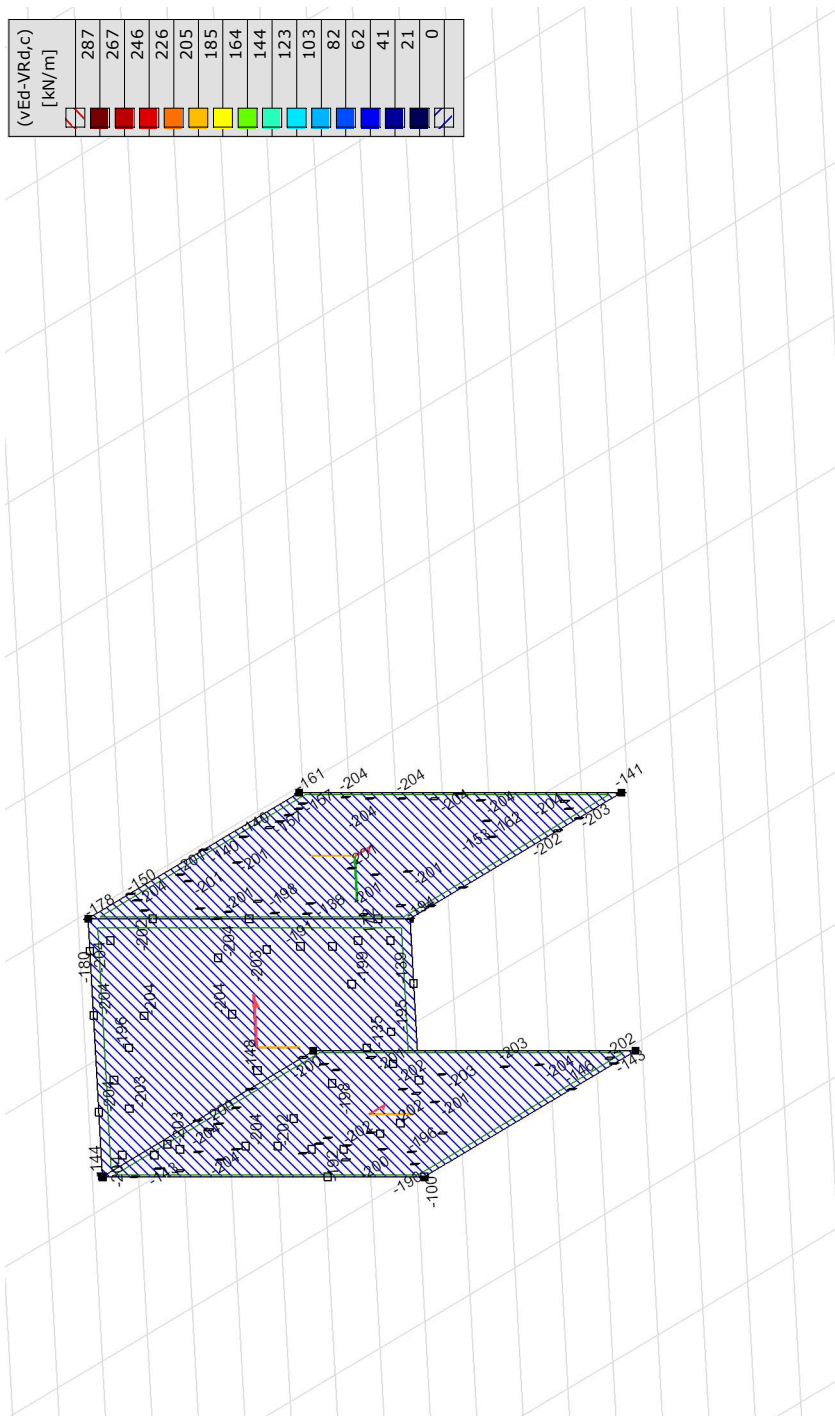
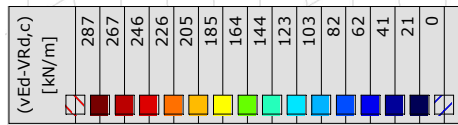
[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), vRz, Isoflächen 2D

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

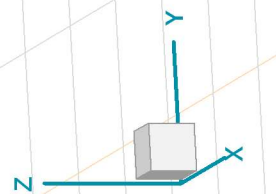
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: (vEd-VRd,c) [kN/m]
Detail Max	: -47
Detail Min	: -204
Detail	: Wände oberhalb OK Terrain



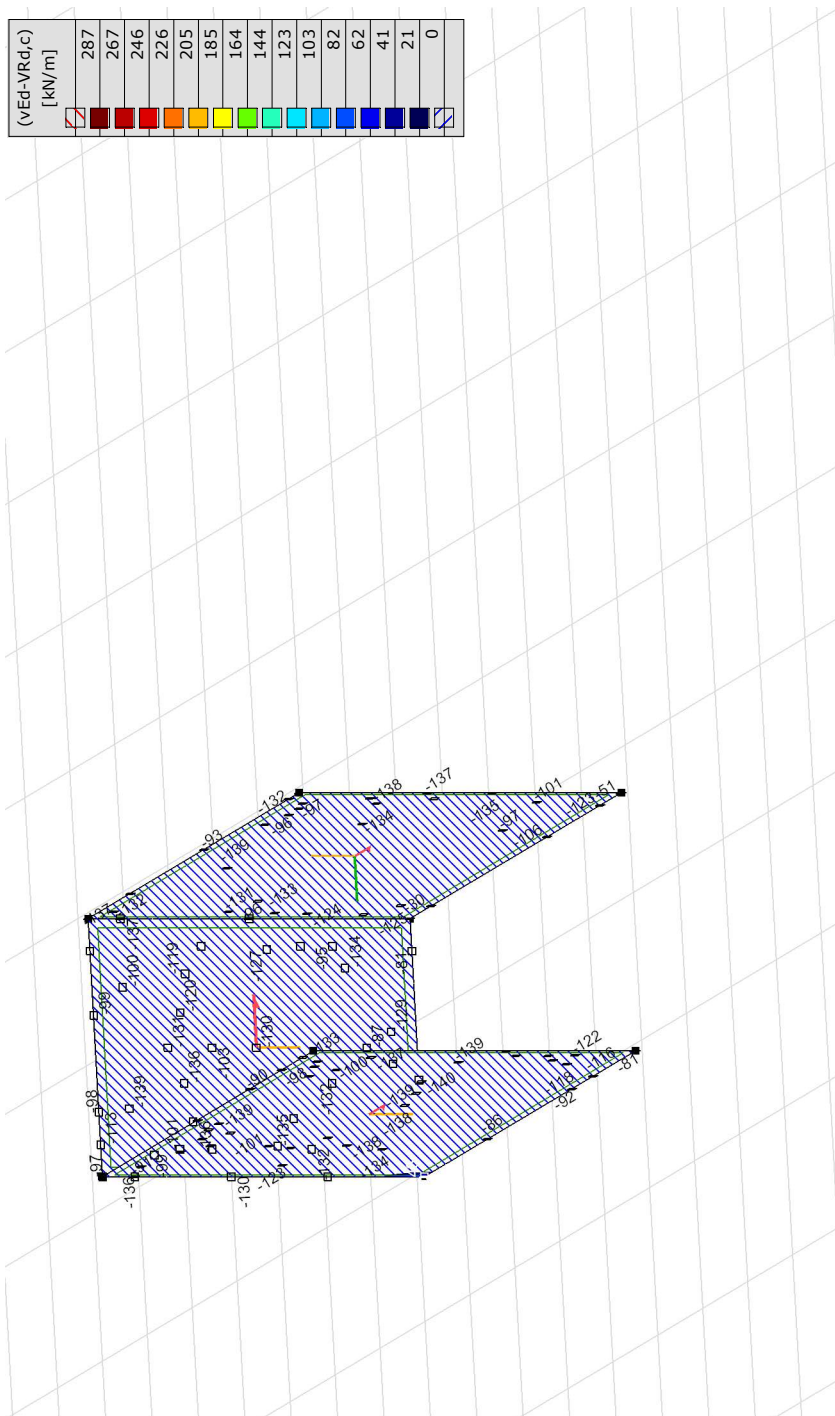
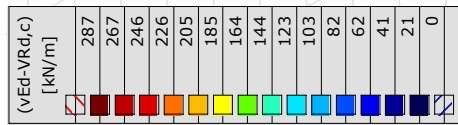
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

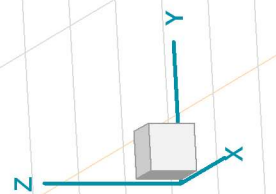
Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhau.ans

13.12.2024 Seite 134



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 4,61E-11
E (P)	: 3,00E-6
E (W)	: 1,64E-16
E (ER)	: 1,81E-11
Komp.	: (vEd-VRd,c) [kN/m]
Detail Max	: 81
Detail Min	: -140
Detail	: Wände oberhalb OK Terrain



[RII], > Wände oberhalb OK Terrain, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), (vEd-VRd,c), Isoflächen 2D

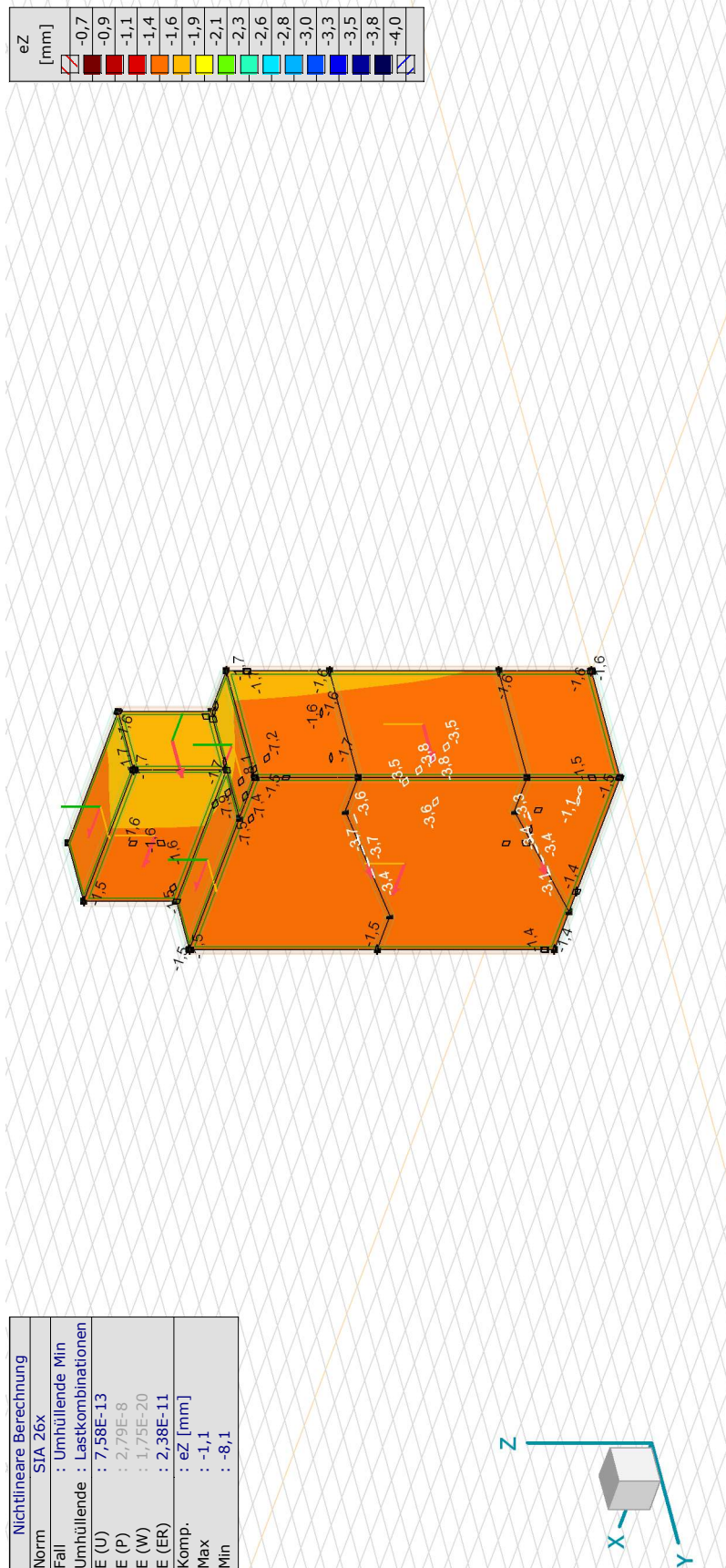
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

## 7. Nachweis im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (GZG)



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: eZ [mm]
Max	: -1,1
Min	: -8,1

[I], Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), eZ, Isoflächen 2D

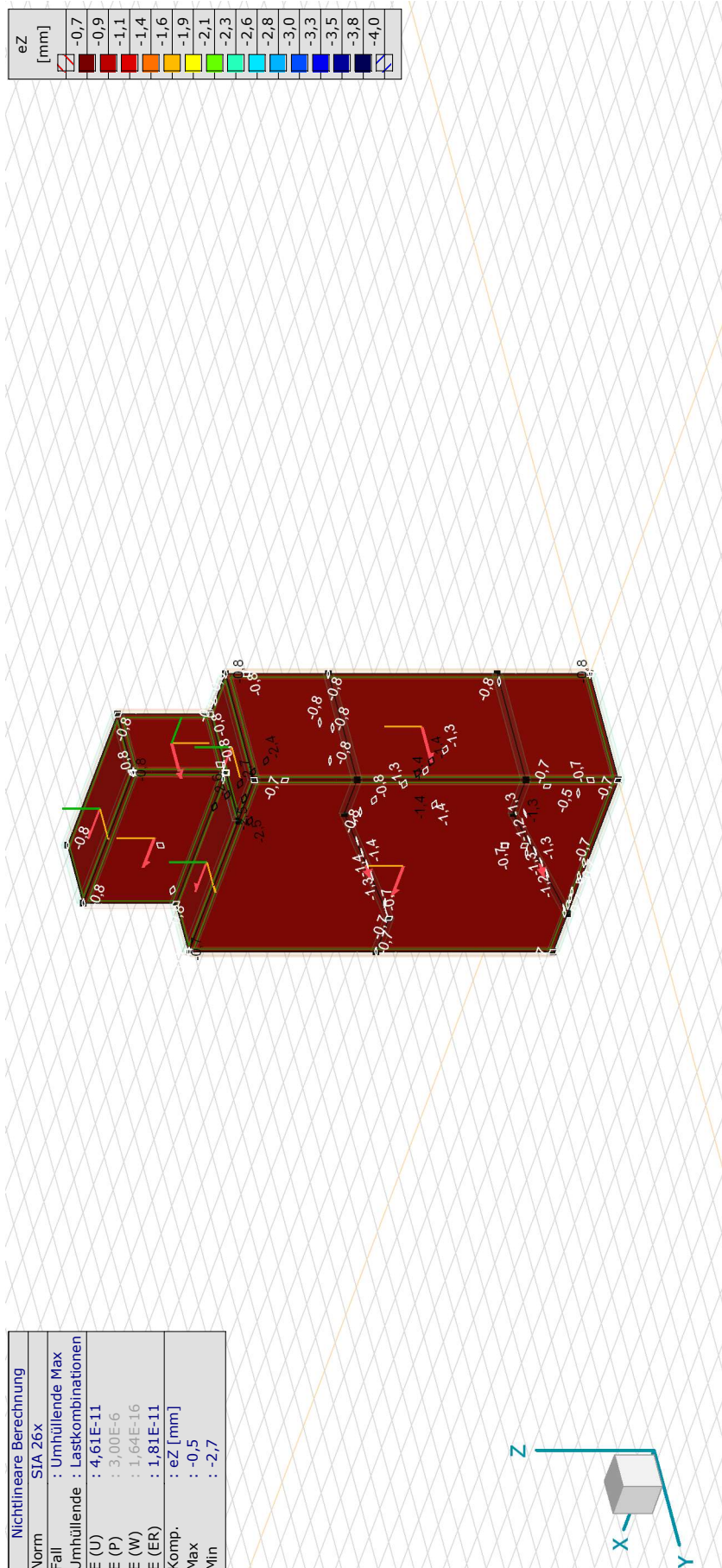
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 136



[[I]], Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), eZ, Isoflächen 2D

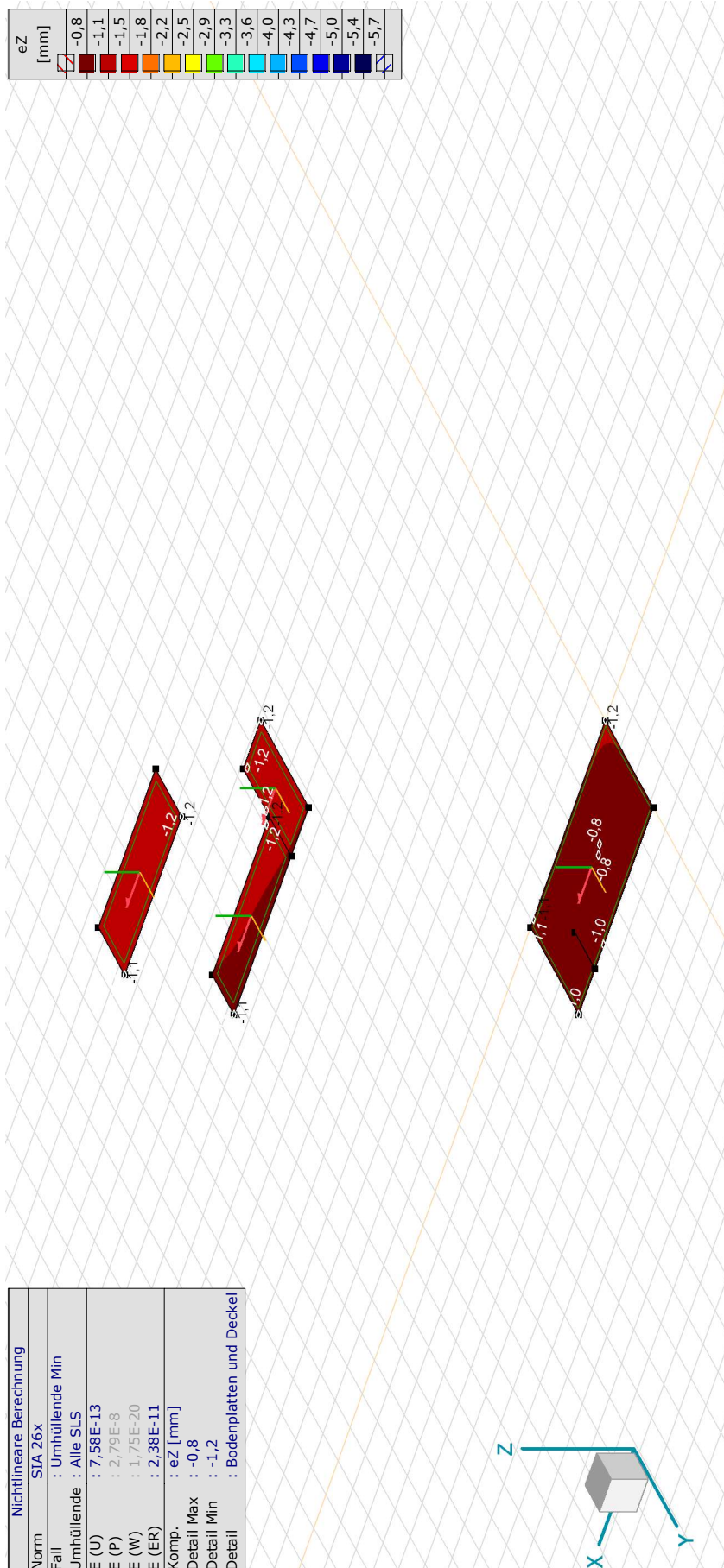
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 137



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min
Umhüllende	: Alle SLS
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: eZ [mm]
Detail Max	: -0,8
Detail Min	: -1,2
Detail	: Bodenplatten und Deckel

[III], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende Min (Alle SLS), eZ, Isoflächen 2D

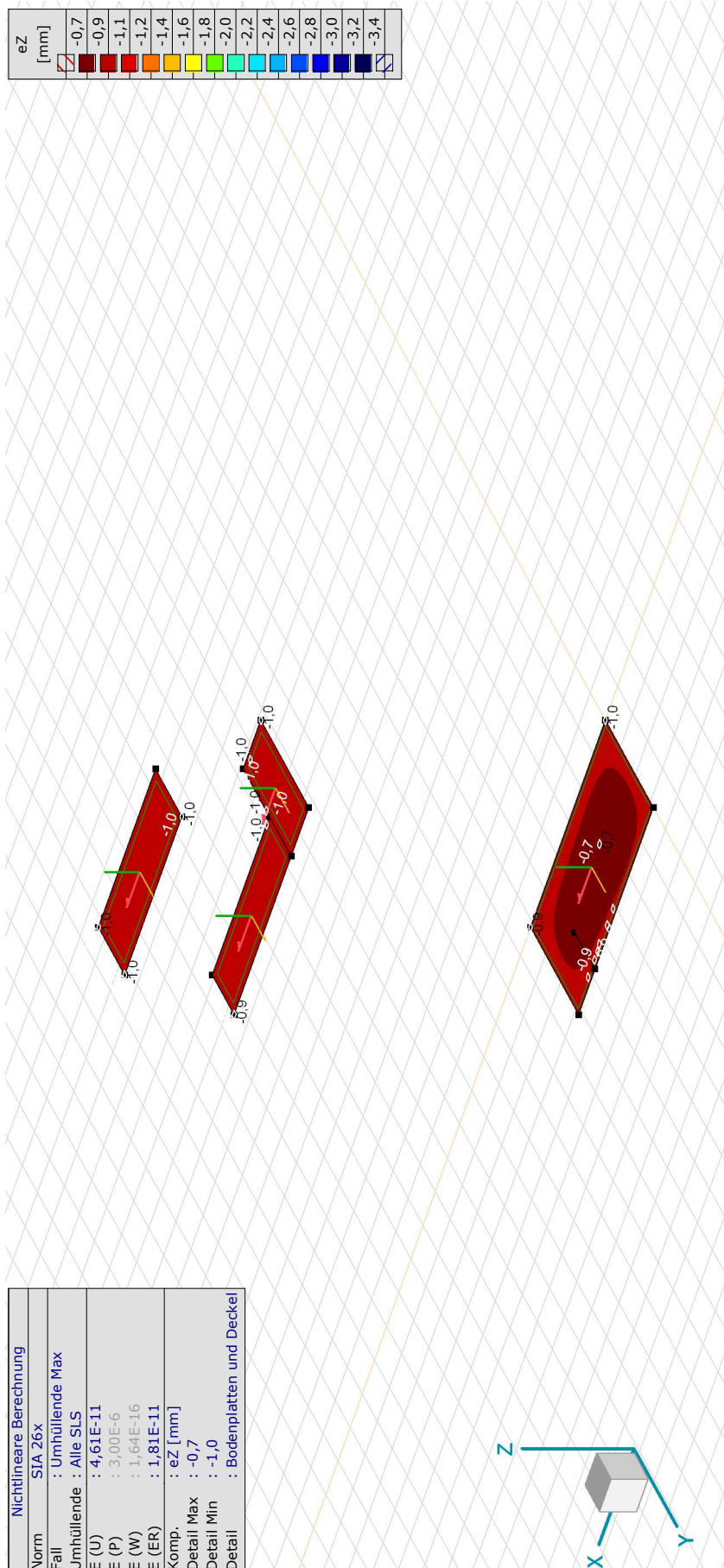
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 138



[III], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende Max (Alle SLS), eZ, Isoflächen 2D

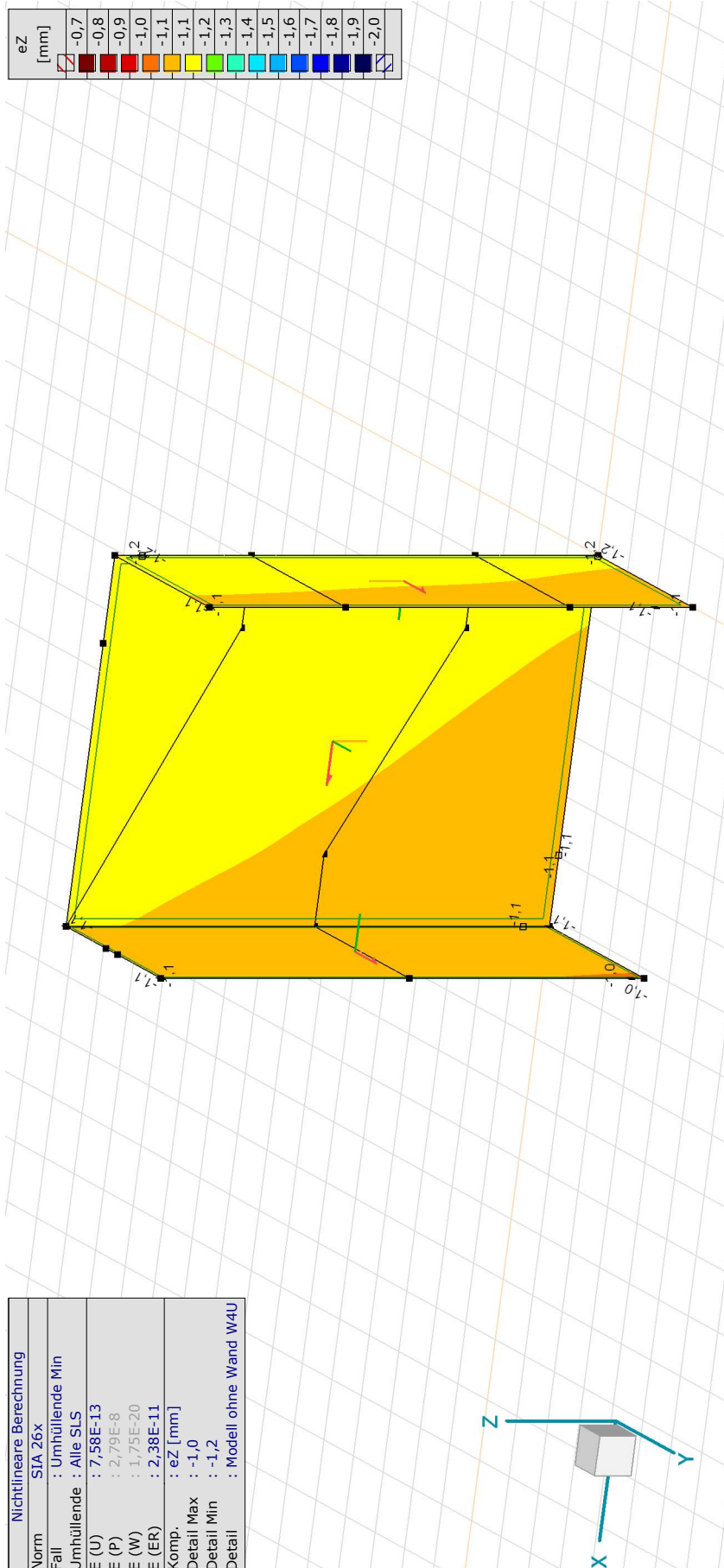
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhau.ans

13.12.2024 Seite 139



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min
Umhüllende	: Alle SLS
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: eZ [mm]
Detail Max	: -1,0
Detail Min	: -1,2
Detail	: Modell ohne Wand W4U

[1], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Min (Alle SLS), eZ, Isoflächen 2D

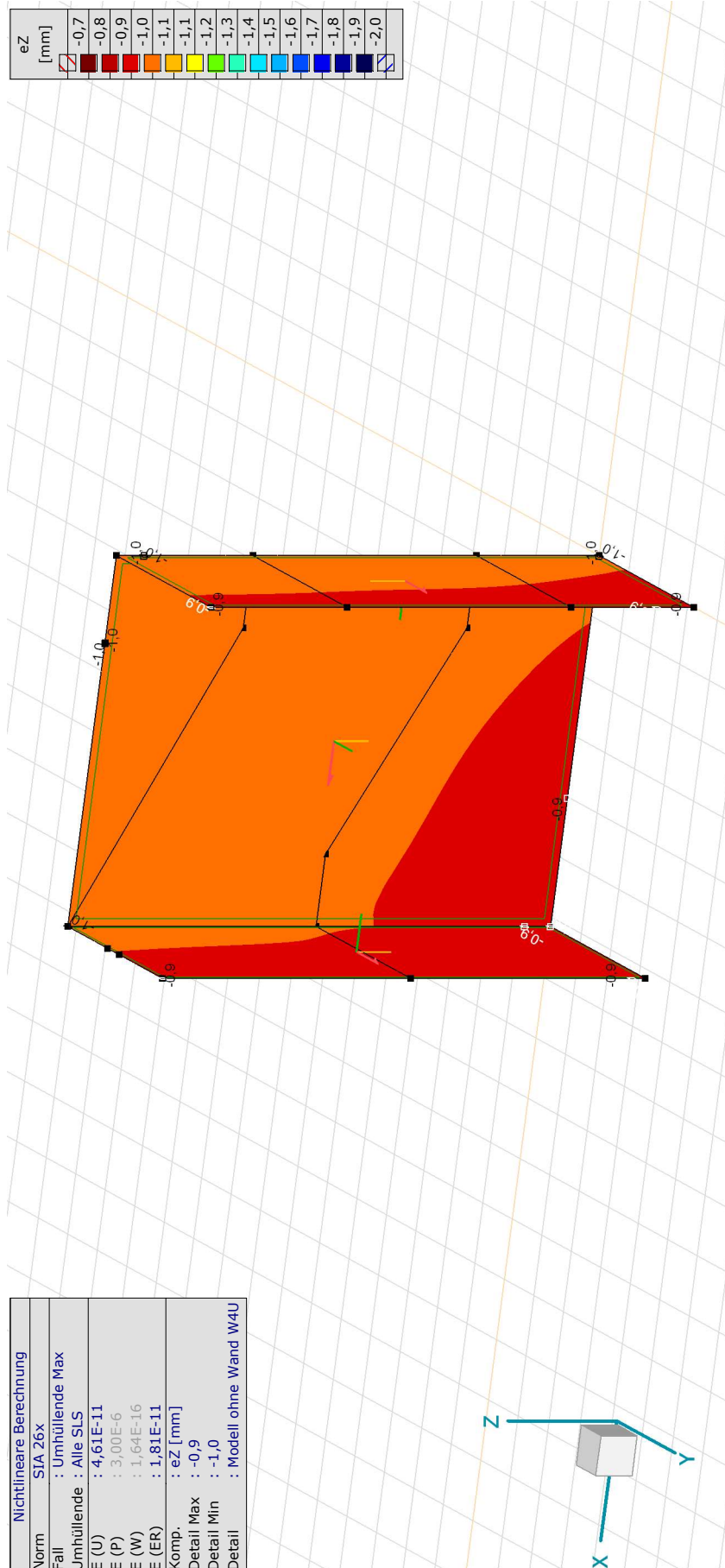
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 140



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Max
Umhüllende	: Alle SLS
E (U)	: 4,61E-11
E (P)	: 3,00E-6
E (W)	: 1,64E-16
E (ER)	: 1,81E-11
Komp.	: eZ [mm]
Detail Max	: -0,9
Detail Min	: -1,0
Detail	: Modell ohne Wand W4U

[III], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Max (Alle SLS), eZ, Isoflächen 2D

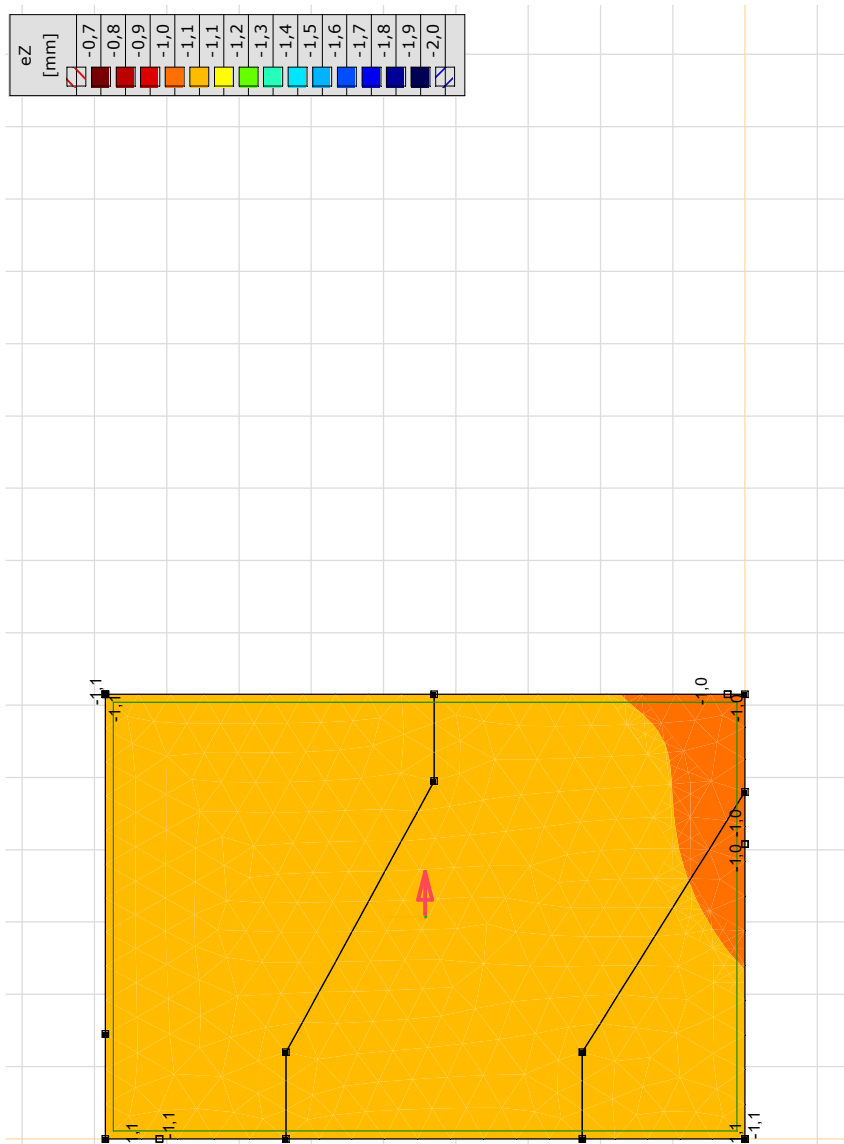
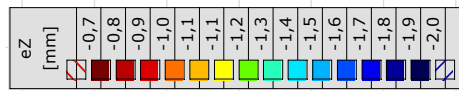
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 141



Nichtlineare Berechnung	SIA 26x
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Min
Umhüllende	: Alle SLS
E (U)	: 7,58E-13
E (P)	: 2,79E-8
E (W)	: 1,75E-20
E (ER)	: 2,38E-11
Komp.	: eZ [mm]
Detail Max	: -1,0
Detail Min	: -1,1
Detail	: Wand W4U



[III], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Min (Alle SLS), eZ, Isoflächen 2D, Vorderansicht

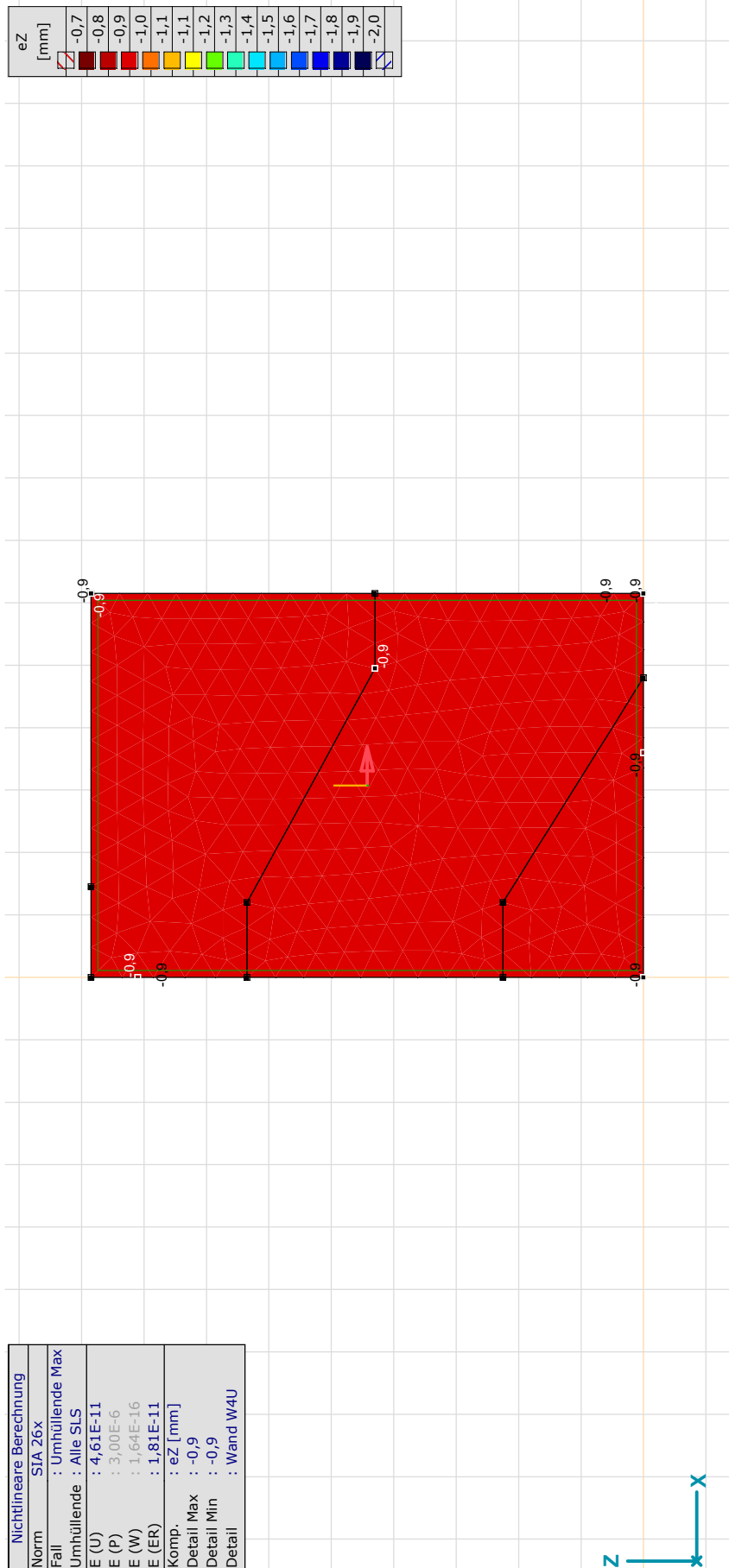
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 142



Nichtlineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: Umhüllende Max
Umhüllende	: Alle SLS
E (U)	: 4,61E-11
E (P)	: 3,00E-6
E (W)	: 1,64E-16
E (ER)	: 1,81E-11
Komp.	: eZ [mm]
Detail Max	: -0,9
Detail Min	: -0,9
Detail	: Wand W4U

[III], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Max (Alle SLS), eZ, Isoflächen 2D, Vorderansicht

# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

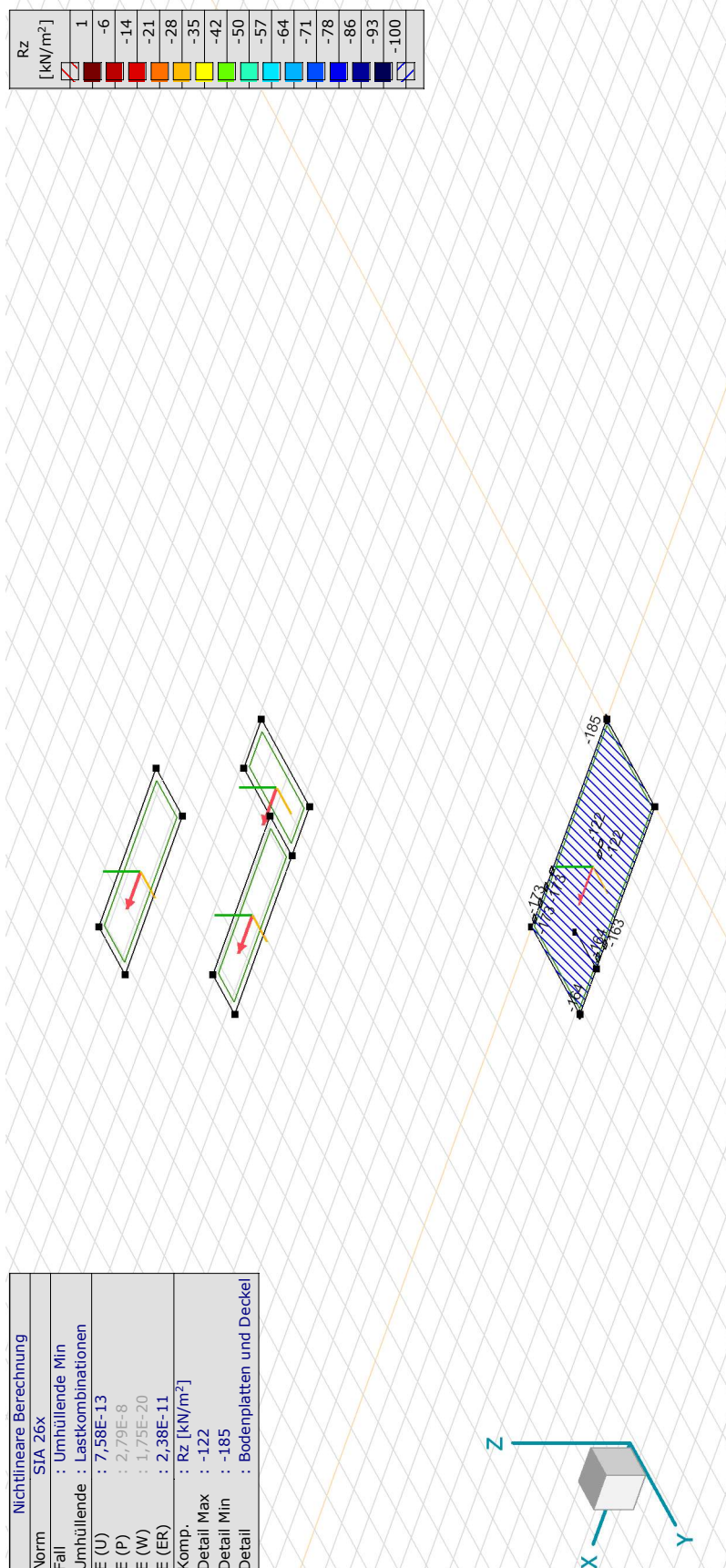
Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 143

## 8. Vorhandene Auflagerkräfte



[[I]], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), Rz (Flächenaullager), Isoflächen 2D

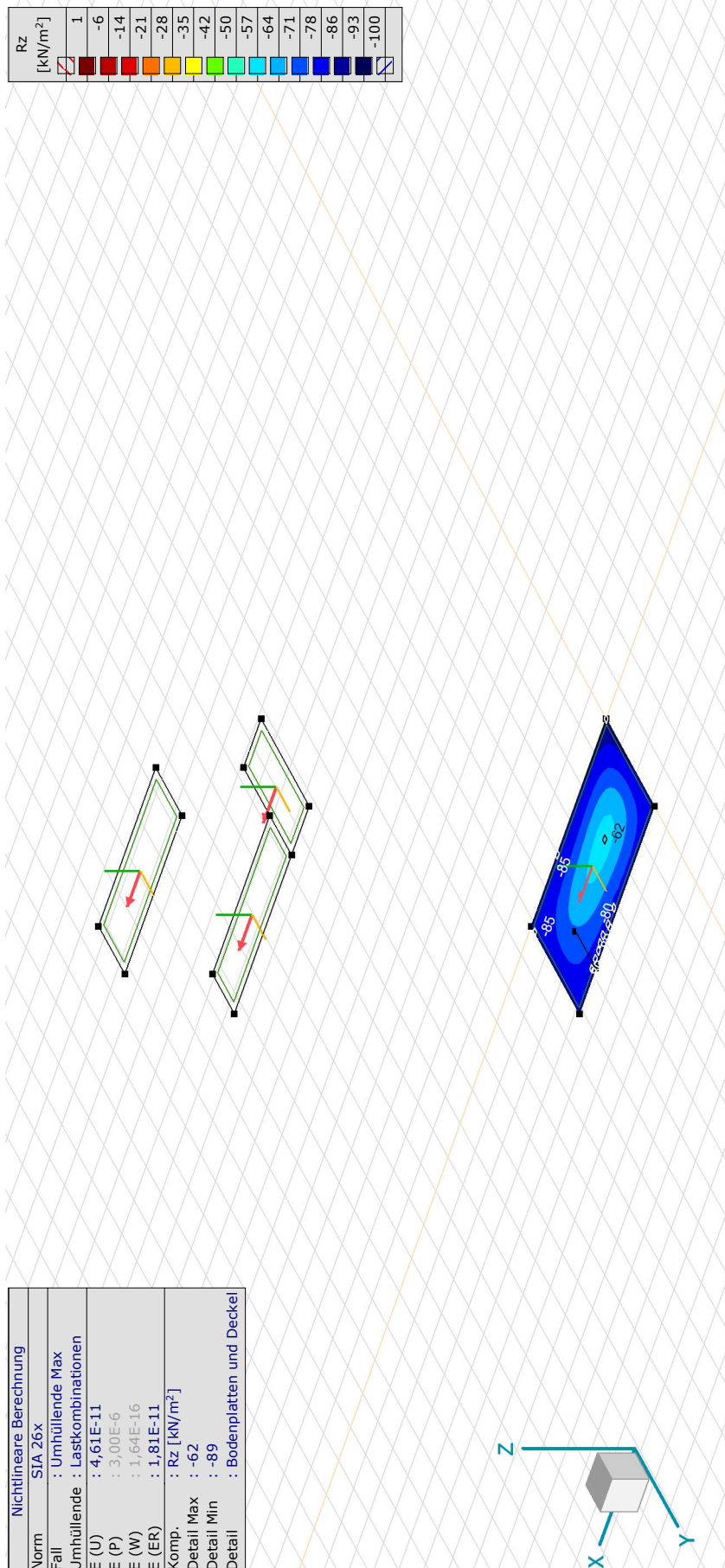
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 144



[III], > Bodenplatten und Deckel, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), Rz (Flächenaufleger), Isoflächen 2D

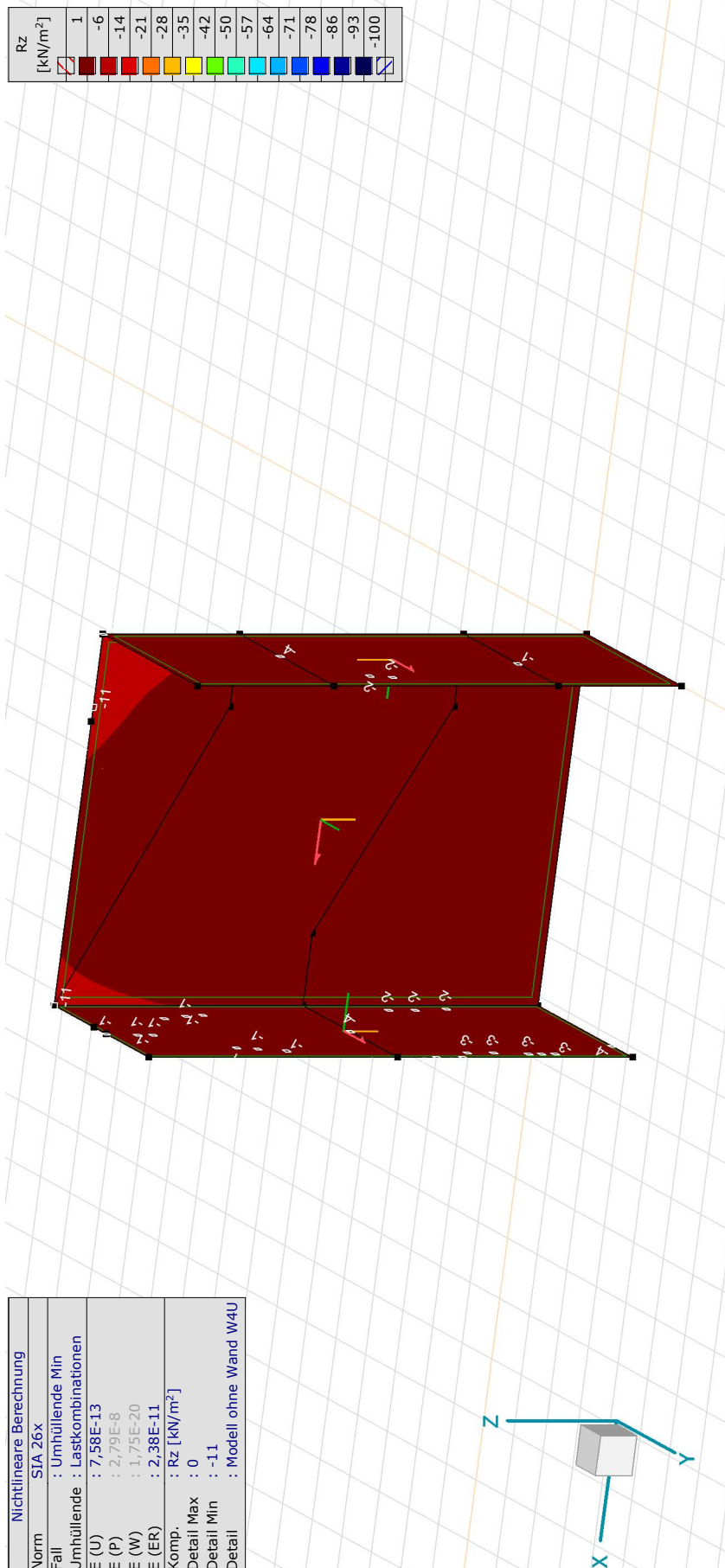
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 145



[[I]], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), Rz (Flächenaufleger), Isoflächen 2D

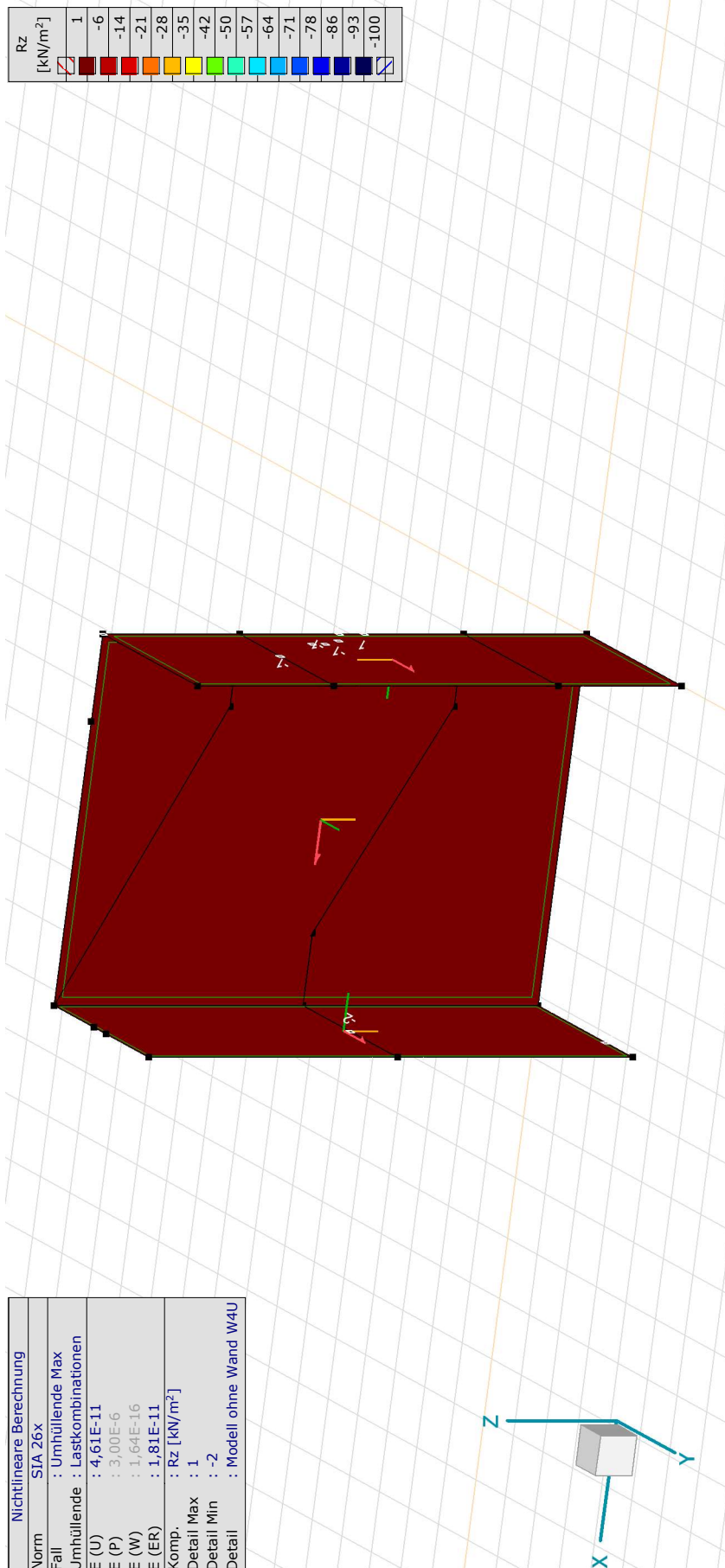
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 146



[III], > Modell ohne Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), Rz (Flächenaullager), Isoflächen 2D

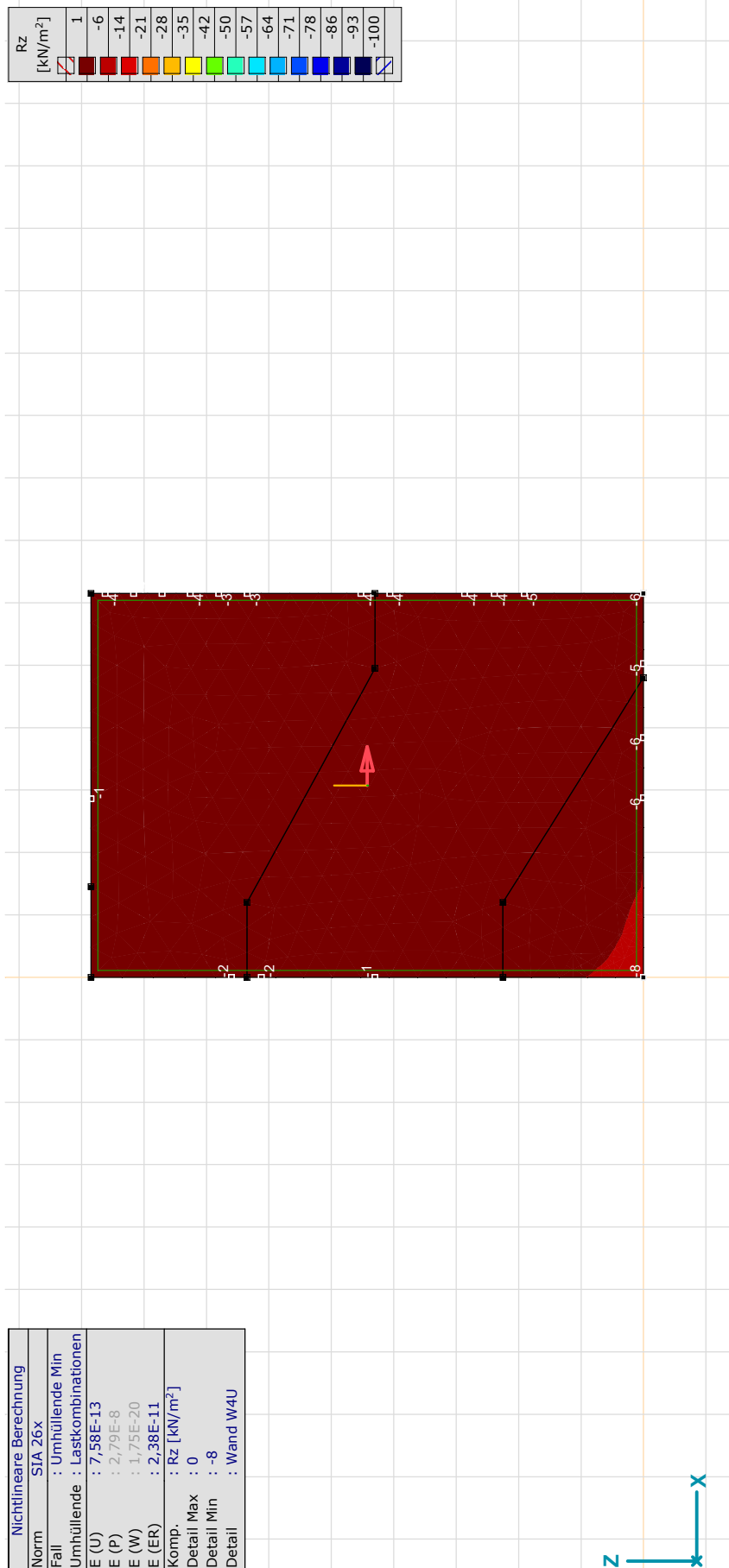
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 147



[I], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Min (Lastkombinationen), Rz (Flächenaufleger), Isoflächen 2D, Vorderansicht

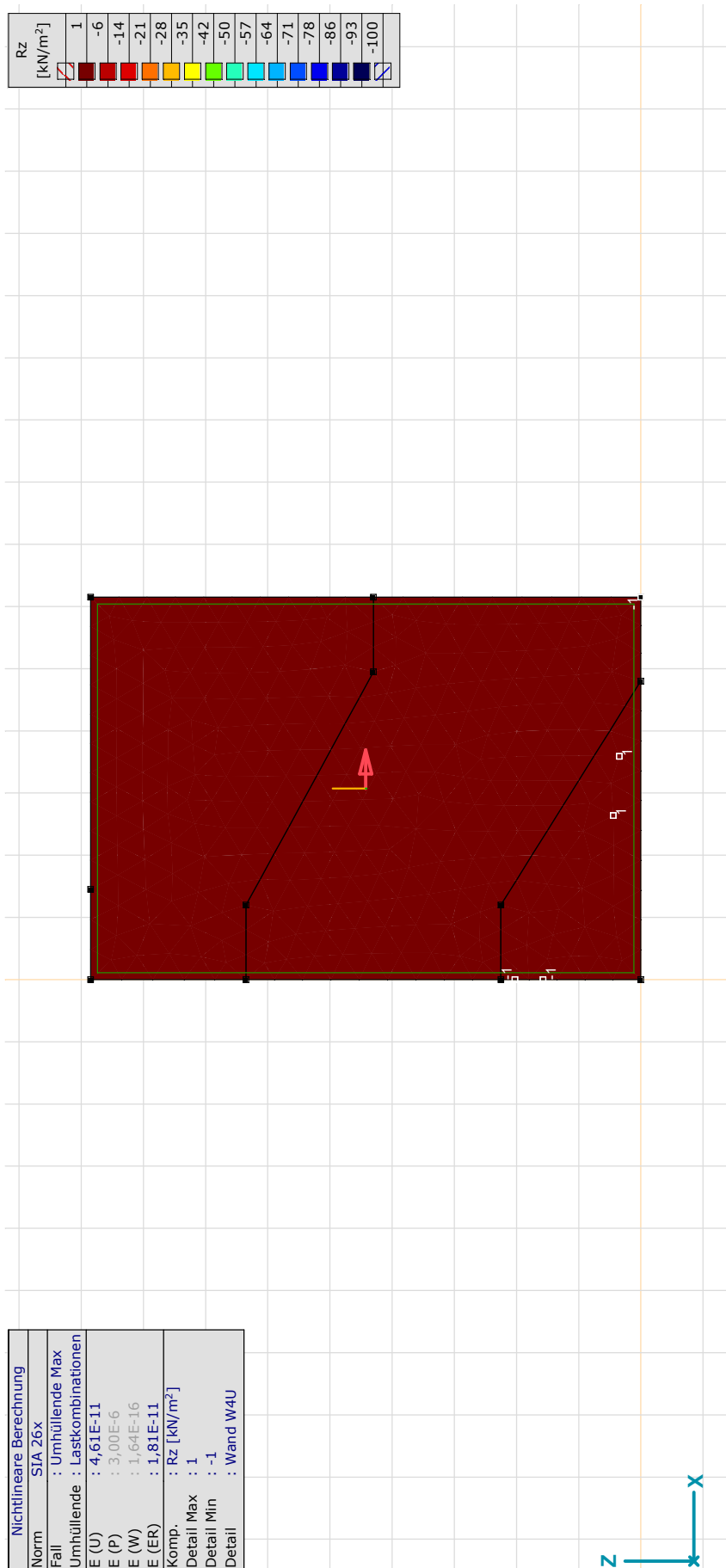
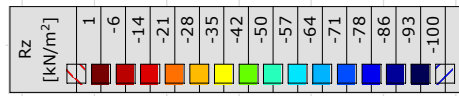
# Projekt: Entfluchtung Goldwandtunnel Ennetbaden

Bearbeiter: Gähler und Partner AG (rok)

Statische Bemessung des Fluchttreppenhauses

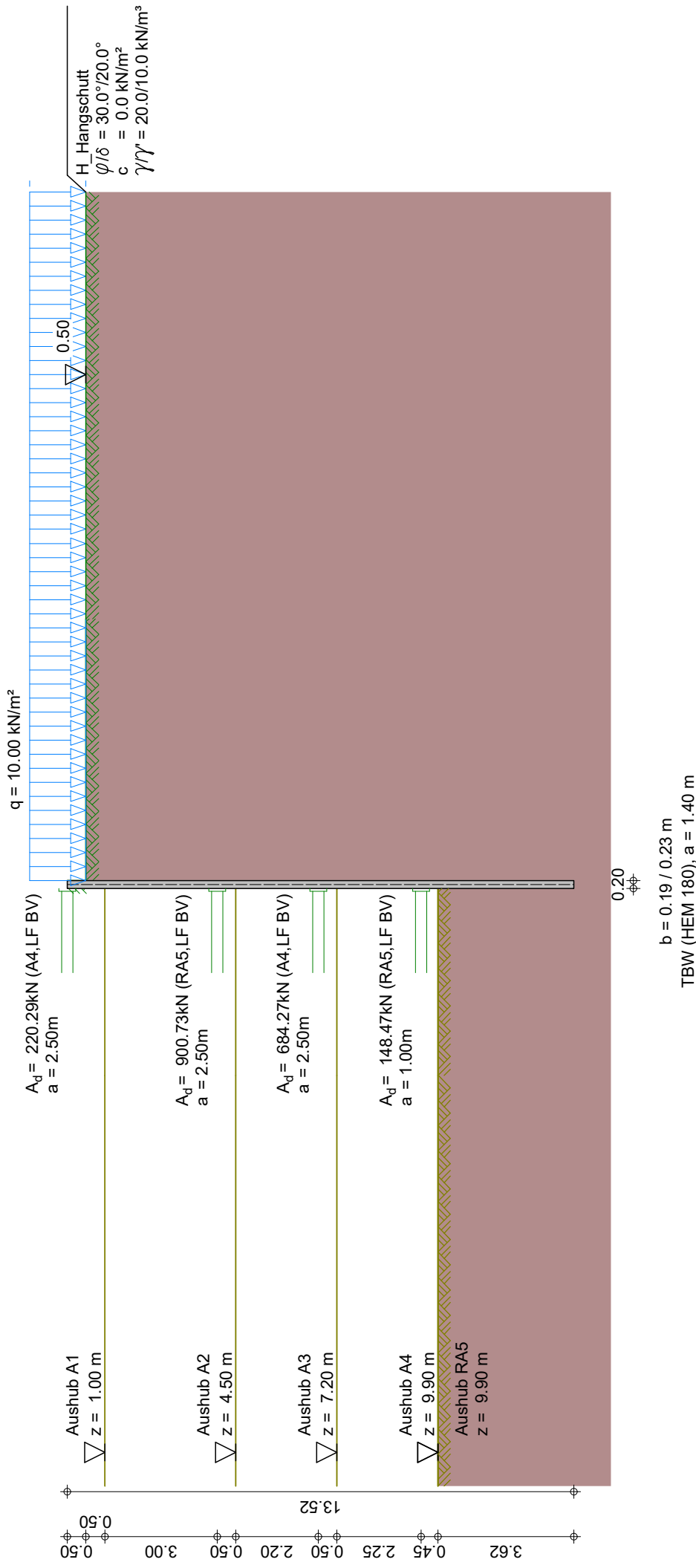
Modell: 5923.2410\_20241211\_rok\_BER\_MOD\_Fluchttreppenhaus.axs

13.12.2024 Seite 148



Nichtlineare Berechnung	
Norm	: SIA 26x
Fall	: Umhüllende Max
Umhüllende	: Lastkombinationen
E (U)	: 4,61E-11
E (P)	: 3,00E-6
E (W)	: 1,64E-16
E (ER)	: 1,81E-11
Komp.	: Rz [kN/m <sup>2</sup> ]
Detail Max	: 1
Detail Min	: -1
Detail	: Wand W4U

[II], > Wand W4U, Nichtlin., Umhüllende Max (Lastkombinationen), Rz (Flächenaufleger), Isoflächen 2D, Vorderansicht



Seite	1
Übersicht	
Maßstab	1 : 150

Programm DC-Baugrube/Win Version 24.1.0  
Entfluchtungskonzept Goldwandtunnel

Eingabedatei: \\FS01PRJ.gpag.local\Projekte\4400-6999\

5923 B Kleinauftrage BAU\5923.2410 Entfluchtung Tunnelraum\04\_Vorstudie (20)\01\_Berichte\01\_Bericht Entfluchtungskonzept\05\_Berechnungen\01

Datum: 12.12.2024

## Berechnung nach SIA 267

### Systemwerte

Wandkopf frei beweglich

Erhöhter aktiver Erddruck, Ruhedruckanteil: 50.00 %

Nichtbindiger Boden

Geländeoberkante auf 0.00 m

Grundwasserstand 100.00 m

1. Geländeböschung	Anfang	[m]	0.00
	Ende	[m]	0.00
	Höhe	[m]	-0.50

Erddruckbeiwerte nach SIA 261

### Wandaufbau

Abs.	Wandtyp	$x_1$ [m]	$z_1$ [m]	$E$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$A$ [cm <sup>2</sup> /lfm]	$g$ [kN/m <sup>3</sup> ]
	Profilbez.	$x_2$ [m]	$z_2$ [m]	$I$ [cm <sup>4</sup> /lfm]	$d$ [cm]	
		$a$ [m]	$b$ [m]	$EI$ [MN*m <sup>2</sup> ]		
1	Trägerbohlwand	0.00	0.00	210000.00	80.70	78.50
	HEM 180	0.00	11.00	5.3429E+03	20.00	
		1.40	0.23	11.22		

### Erdschichtwerte

### H\_ Hangschutt

Schichthöhe	$h$	[m]	100.00
Innere Reibung	$\varphi'$	[Grad]	30.00
Wandreib. aktiv	$\delta_a$	[Grad]	20.00
Wandreib. pass.	$\delta_p$	[Grad]	-15.00
Kohäsion aktiv	$c_a'$	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.0
Kohäsion passiv	$c_p'$	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.0
Wichte Boden		[kN/m <sup>3</sup> ]	20.0
Wichte unter Auftrieb		[kN/m <sup>3</sup> ]	10.0

### Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert	$K_{agh}$	(aktiv)	0.279
Erddruckbeiwert	$K_0$	(Ruhe-)	0.500
Angesetzt: 50% $K_{agh}$ + 50% $K_0$			0.390
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 4$			
Erdwid. Beiwert	$K_{pgh}$	(passiv)	4.807

### Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

### Streckenlasten auf das Gelände

LF-Name	$q$	$x_A$	$x_E$	$z_Q$	Typ
BV Q	10.00	0.10	999.00	0.50	-

(G = ständig, Q = veränderlich, B = aus Bodeneigengewicht)

### Teilsicherheitsbeiwerte für GZ T.1 (hydr.Grundbruch)

$\gamma$ -	G,sup	G,inf
	1.600	0.900

Ermittlung der Wandlänge

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ T.2**

$\gamma$ -	G	E0g	W	L	Ol	Q	Qv		
	1.350	1.350	1.200	1.350	1.350	1.500	1.450		
$\gamma$ -	Ep	Wg	$\gamma$	$\varphi$	c	cu	R,h	b	s
	1.400	0.900	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.300	1.300

Ermittlung der Schnittgrößen mit gleichen Beiwerten wie  
 Ermittlung der Wandlänge

Ermittlung der Verformungen  
 mit charakteristischen Werten (GZG)

Ermittlung der Ankerlängen mit gleichen Beiwerten wie  
 Ermittlung der Wandlänge

- $\gamma$ - Teilsicherheitsbeiwert für...
- G,sup Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)
- G,inf günstige ständige Einwirkungen
- G Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)
- E0g Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten
- W ungünstig wirkenden Wasserdruck
- L Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)
- Ol Ständige Lasten bei Erdruhedruck
- Q Einwirkungen aus Verkehrslasten
- Qv Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten
- Ep Erdwiderstand
- Wg günstig wirkenden Wasserdruck
- $\gamma$  spezifisches Gewicht
- $\varphi$  Reibungsbeiwert  $\tan(\varphi)$
- c Kohäsion c
- cu Kohäsion undränirt
- R,h Gleitwiderstand
- b Spitzendruck
- s Mantelreibung

**Lastfall BV**

**Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe- $e_v$	$e_n$ -Summe	$e_n$ -Boden+Großfl.	$e_n$ -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.50	0.000	0.000	0.000	0.000
0.50	0.000	3.897	3.897	0.000
0.50	0.000	3.897	3.897	0.000
1.00	0.381	7.794	7.794	0.000
1.00	0.381	7.794	7.794	0.000
1.00	0.381	7.794	7.794	0.000
1.00	0.381	7.794	7.794	0.000
11.00	61.394	85.732	85.732	0.000
11.00	61.394	85.732	85.732	0.000
100.00	5084.239	779.384	779.384	0.000
100.00	5084.239	779.384	779.384	0.000

**Aushub Nr. A1**

Wand kragt voll aus

\*\*\* Hinweis: Keine Erddruckumlagerung bei fehlenden Ankern

Wandfuß eingespannt (nach Blum)

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Berechneter Grenzzustand für die Wandlänge: nach GZ Typ 2

Gesamtlänge der Wand: 2.31 m, Einbindetiefe  $t = 1.31$  m  
(einschl. Rammtiefenzuschlag nach EAB)

Aushubtiefe  $z = 1.00$  m, Wasserstand = 100.00 m  
Fußstützkraft:  $E_d = 22.91$  kN  $\leq R_d = 40.79$  kN  
Ersatzkraft am Fuß:  $C_d = -11.27$  kN

**Nachweis nach Weißbach je m Wandbreite**

$B_0 = 0.226$  m,  $BSR = 0.378$  m,  $BSK = 1.174$  m,  $KR = 5.46$ ,  $KK = 2.77$

$B_0$ kleiner als $0.3T = 0.327$ m,	$R_k =$	27.14 kN
Erdwiderstand bei $\gamma_{Ep} / 0.800 = 1.750$ :	$R_d =$	15.51 kN
	$E_d =$	15.33 kN $\leq R_d$

Charakteristische Schnittgrößen  
Charakteristische Verformungen

Aushub Nr. A1	maxM	0.00	zugQ	0.00,	maxQ	7.63	zugM	0.00
	minM	-1.77	zugQ	0.00,	minQ	-2.92	zugM	-0.65
	maxw	0.2 mm						

Schnittgrößen nach GZ Typ 2

Charakteristische Verformungen

Aushub Nr. A1	maxM	0.07	zugQ	11.27,	maxQ	11.27	zugM	0.07
	minM	-2.56	zugQ	0.00,	minQ	-4.24	zugM	-0.95
	maxw	0.2 mm						

**Gleichgewicht der H- und V-Kräfte**

(charakteristische Werte)

	von z	bis z	H-Komponente	V-Komponente	[kN/m]
Erddruck:	0.00	1.00	2.92	0.38	( $\delta_a$ )
Anker/Steifen:			0.00	0.00	( $\alpha$ )
Fußersatzkraft:			7.63	1.35	( $\delta_c$ )
Summe:			10.56	1.73	
mob.Erdwid.Weißbach:	1.00	2.09	-10.56		
(maßg. Reibungsanteil:			-4.07)	-1.09	( $\delta_p$ )
(maßg. Kohäsionsanteil:			0.00)	0.00	( $\delta_p$ )
Wandeingengewicht:				1.32	
Gesamtsumme (mit Wandgewicht):			0.00	1.96	(nach unten)

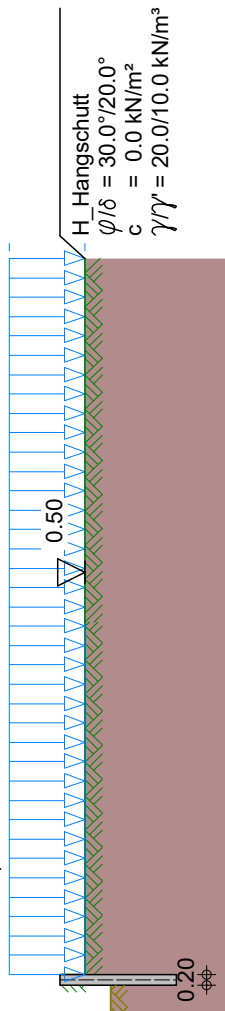
**Gleichgewicht der H- und V-Kräfte**

(Bemessungswerte inkl. Sicherheitsbeiwerte)

	von z	bis z	H-Komponente	V-Komponente	[kN/m]
Erddruck:	0.00	1.00	4.24	0.55	( $\delta_a$ )
Anker/Steifen:			0.00	0.00	( $\alpha$ )
Fußersatzkraft:			11.27	1.99	( $\delta_c$ )
Summe:			15.51	2.54	
Erdwid. Weißbach:	1.00	2.09	-15.51		
(maßg. Reibungsanteil:			-5.98)	-1.60	( $\delta_p$ )
(maßg. Kohäsionsanteil:			0.00)	0.00	( $\delta_p$ )
Wandeingengewicht:				1.79	
Gesamtsumme (mit Wandgewicht):			0.00	2.72	(nach unten)

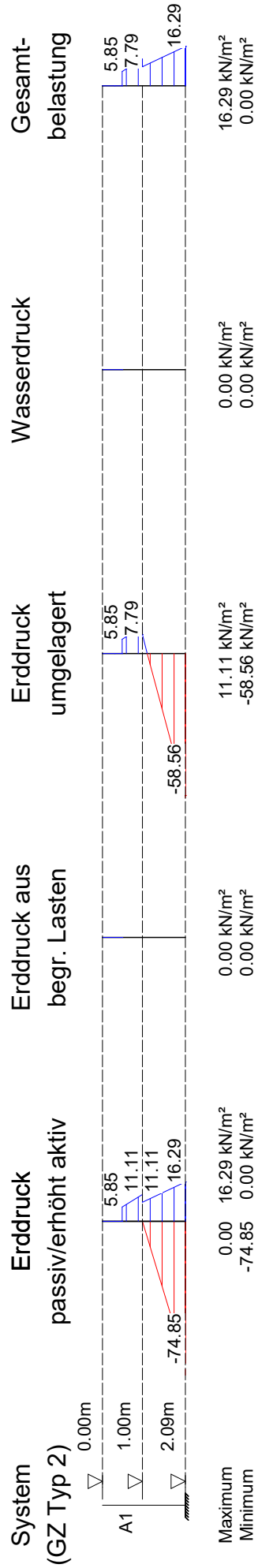
$0.50$   
 $1.31$   
 $0.50$   
 $2.31$   
 Aushub A1  
 $z = 1.00$  m

$q = 10.00$  kN/m<sup>2</sup>



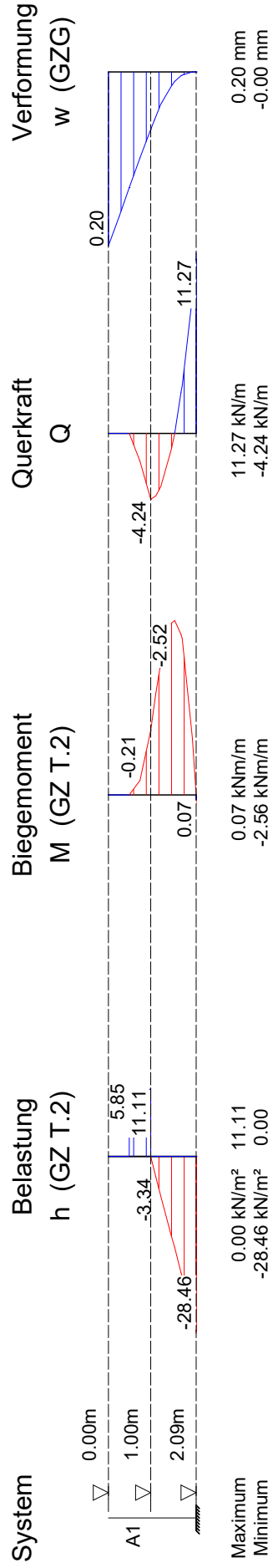
$b = 0.19 / 0.23$  m  
 TBW (HEM 180),  $a = 1.40$  m

Seite	5
Aushub	A1
LF-Komb.	BV
Maßstab	: 1: 150



Seite	6
Aushub	A1
LF-Komb.	BV
Maßstab	: 1: 150

### Schnittgrößen aus Gesamlasten, Bemessungswerte



Seite	16
Aushub	A1
LF-Komb.	BV
Maßstab	: 1: 150

### Aushub Nr. A2

Wand 1-fach gestützt  
Wandfuß eingespannt (nach Blum)

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Berechneter Grenzzustand für die Wandlänge: nach GZ Typ 2

Gesamtlänge der Wand: 8.48 m, Einbindetiefe  $t = 3.98$  m  
(einschl. Rammtiefenzuschlag nach EAB)

Aushubtiefe  $z = 4.50$  m, Wasserstand = 100.00 m  
Fußstützkraft:  $E_d = 267.17$  kN  $\leq R_d = 378.46$  kN  
Ersatzkraft am Fuß:  $C_d = -101.04$  kN

#### Nachweis nach Weißenbach je m Wandbreite

$B_0 = 0.226$  m,  $BSR = 1.150$  m,  $BSK = 1.174$  m,  $KR = 5.46$ ,  $KK = 2.77$

$B_0$ kleiner als $0.3T = 0.996$ m,	$R_k =$	286.68 kN
$BL = A - B_0 = 1.17$ m kleiner als Einbindetiefe,	$R_k =$	374.44 kN
Erdwiderstand bei $\gamma_{Ep} / 0.800 = 1.750$ :	$R_d =$	163.82 kN
	$E_d =$	154.19 kN $\leq R_d$

#### Charakteristische Schnittgrößen Charakteristische Verformungen

Aushub Nr. A2	maxM	65.58	zugQ	0.00,	maxQ	72.95	zugM	-0.49
	minM	-42.95	zugQ	0.00,	minQ	-45.48	zugM	19.43
	maxw	20.3 mm						

#### Schnittgrößen nach GZ Typ 2

##### Charakteristische Verformungen

Aushub Nr. A2	maxM	90.45	zugQ	0.00,	maxQ	101.04	zugM	-0.39
	minM	-59.27	zugQ	0.00,	minQ	-62.77	zugM	26.74
	maxw	20.3 mm						

#### Gleichgewicht der H- und V-Kräfte

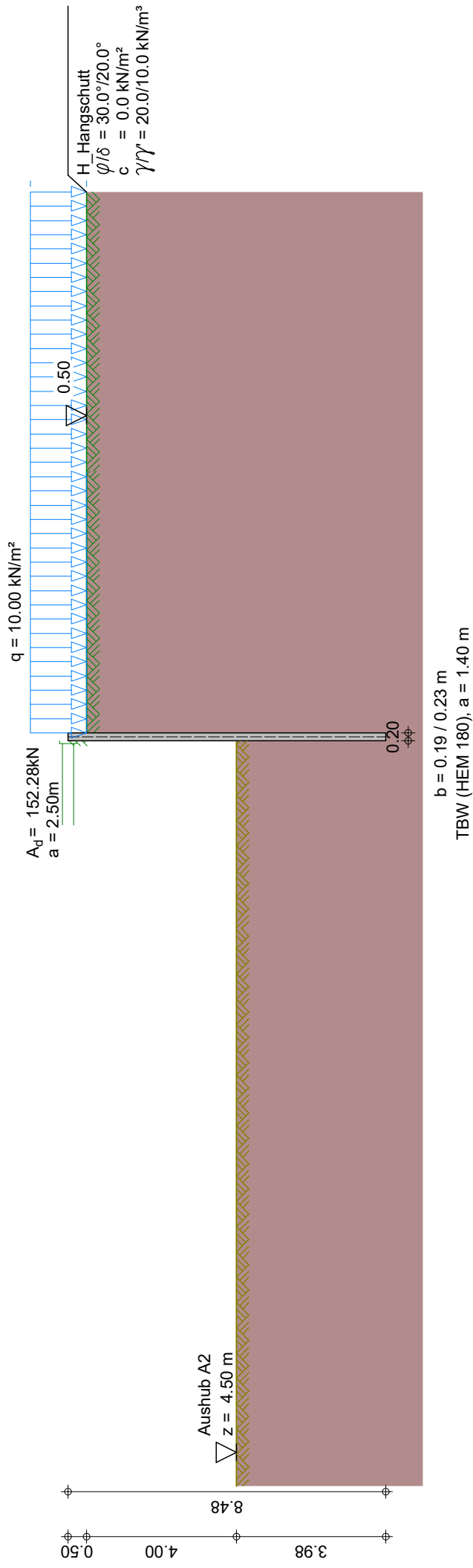
(charakteristische Werte)

	von z	bis z	H-Komponente	V-Komponente	[kN/m]
Erddruck:	0.00	4.50	89.63	11.69	( $\delta_a$ )
Anker/Steifen:			-44.15	0.00	( $\alpha$ )
Fußersatzkraft:			72.95	12.86	( $\delta_c$ )
Summe:			118.43	24.56	
mob.Erdwid.Weissenbach:	4.50	7.82	-118.43		
(maßg. Reibungsanteil:			-40.13)	-10.75	( $\delta_p$ )
(maßg. Kohäsionsanteil:			0.00)	0.00	( $\delta_p$ )
Wand eigengewicht:				4.95	
Gesamtsumme (mit Wandgewicht):			0.00	18.76	(nach unten)

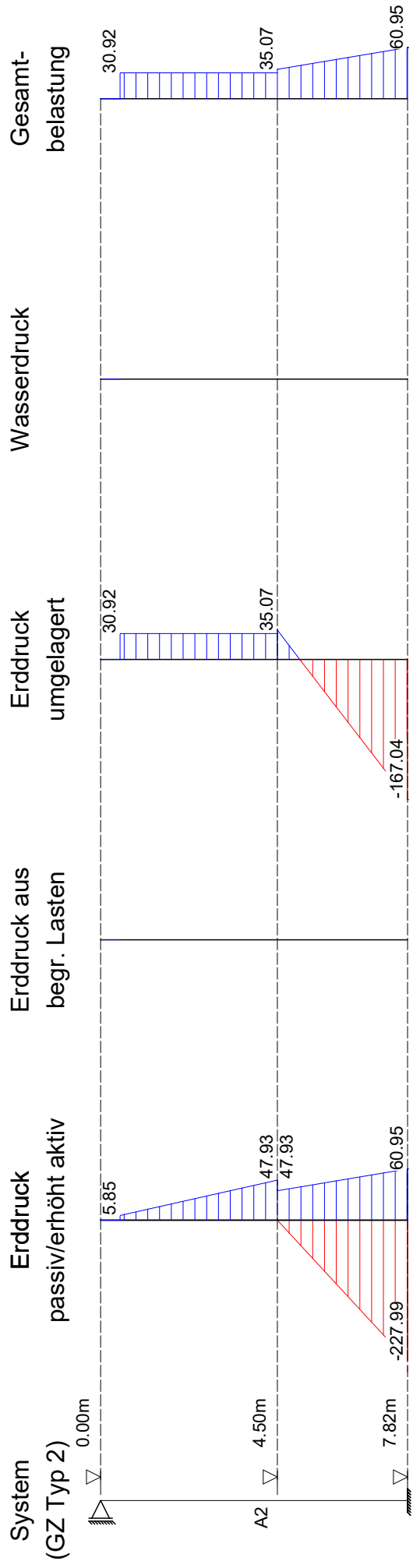
**Gleichgewicht der H- und V-Kräfte**

(Bemessungswerte inkl. Sicherheitsbeiwerte)

	von z	bis z	H-Komponente	V-Komponente	[kN/m]
Erddruck:	0.00	4.50	123.69	16.14	( $\delta_a$ )
Anker/Steifen:			-60.91	0.00	( $\alpha$ )
Fußersatzkraft:			101.04	17.82	( $\delta_c$ )
Summe:			163.82	33.95	
Erdwid. Weißenbach:	4.50	7.82	-163.82		
(maßg. Reibungsanteil:			-55.52)	-14.88	( $\delta_p$ )
(maßg. Kohäsionsanteil:			0.00)	0.00	( $\delta_p$ )
Wandengewicht:				6.69	
Gesamtsumme (mit Wandgewicht):			0.00	25.77	(nach unten)



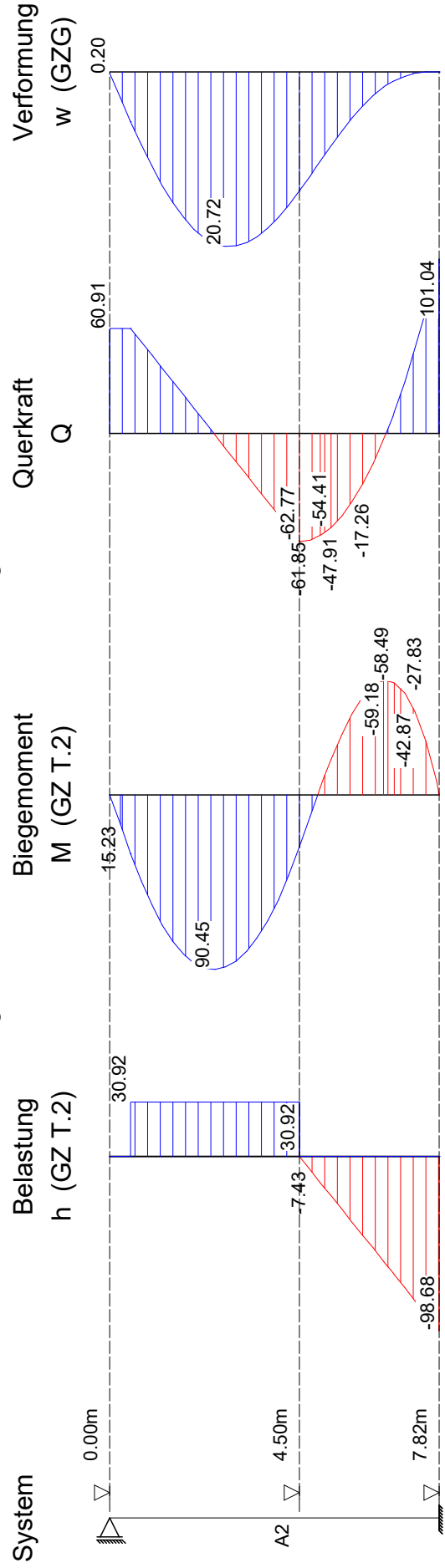
Seite	21
Aushub	A2
LF-Komb.	BV
Maßstab	: 1: 150



Maximum 0.00 60.95 kN/m<sup>2</sup>  
 Minimum -227.99 0.00 kN/m<sup>2</sup>

Seite	22
Aushub	A2
LF-Komb.	BV
Maßstab	: 1: 150

### Schnittgrößen aus Gesamtlasten, Bemessungswerte



Maximum 0.00 kN/m<sup>2</sup> 30.92  
 Minimum -98.68 kN/m<sup>2</sup> 0.00

101.04 kN/m  
 -62.77 kN/m

90.45 kNm/m  
 -59.27 kNm/m

20.72 mm  
 0.00 mm

Seite	32
Aushub	A2
LF-Komb.	BV
Maßstab	: 1: 150

### Aushub Nr. A3

Wand 2-fach gestützt  
Wandfuß eingespannt (nach Blum)

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Berechneter Grenzzustand für die Wandlänge: nach GZ Typ 2

Gesamtlänge der Wand: 10.96 m, Einbindetiefe t = 3.76 m  
(einschl. Rammtiefenzuschlag nach EAB)

Aushubtiefe z = 7.20 m, Wasserstand = 100.00 m  
Fußstützkraft:  $E_d = 310.36 \text{ kN} \leq R_d = 336.38 \text{ kN}$   
Ersatzkraft am Fuß:  $C_d = -93.66 \text{ kN}$

#### Nachweis nach Weißenbach je m Wandbreite

$B_0 = 0.226 \text{ m}$ ,  $BSR = 1.084 \text{ m}$ ,  $BSK = 1.174 \text{ m}$ ,  $KR = 5.46$ ,  $KK = 2.77$

$B_0$ kleiner als $0.3T = 0.939 \text{ m}$ ,	$R_k =$	262.42 kN
$BL = A - B_0 = 1.17 \text{ m}$ kleiner als Einbindetiefe,	$R_k =$	332.81 kN
Erdwiderstand bei $\gamma_{Ep} / 0.800 = 1.750$ :	$R_d =$	149.96 kN
	$E_d =$	138.86 kN $\leq R_d$

#### Charakteristische Schnittgrößen Charakteristische Verformungen

Aushub Nr. A3	maxM	51.91	zugQ	0.00,	maxQ	69.48	zugM	-31.21
	minM	-38.11	zugQ	0.00,	minQ	-75.74	zugM	-31.21
	maxw	17.3 mm						

#### Schnittgrößen nach GZ Typ 2

##### Charakteristische Verformungen

Aushub Nr. A3	maxM	71.29	zugQ	0.00,	maxQ	94.93	zugM	-42.29
	minM	-52.46	zugQ	0.00,	minQ	-103.61	zugM	-42.29
	maxw	17.3 mm						

#### Gleichgewicht der H- und V-Kräfte

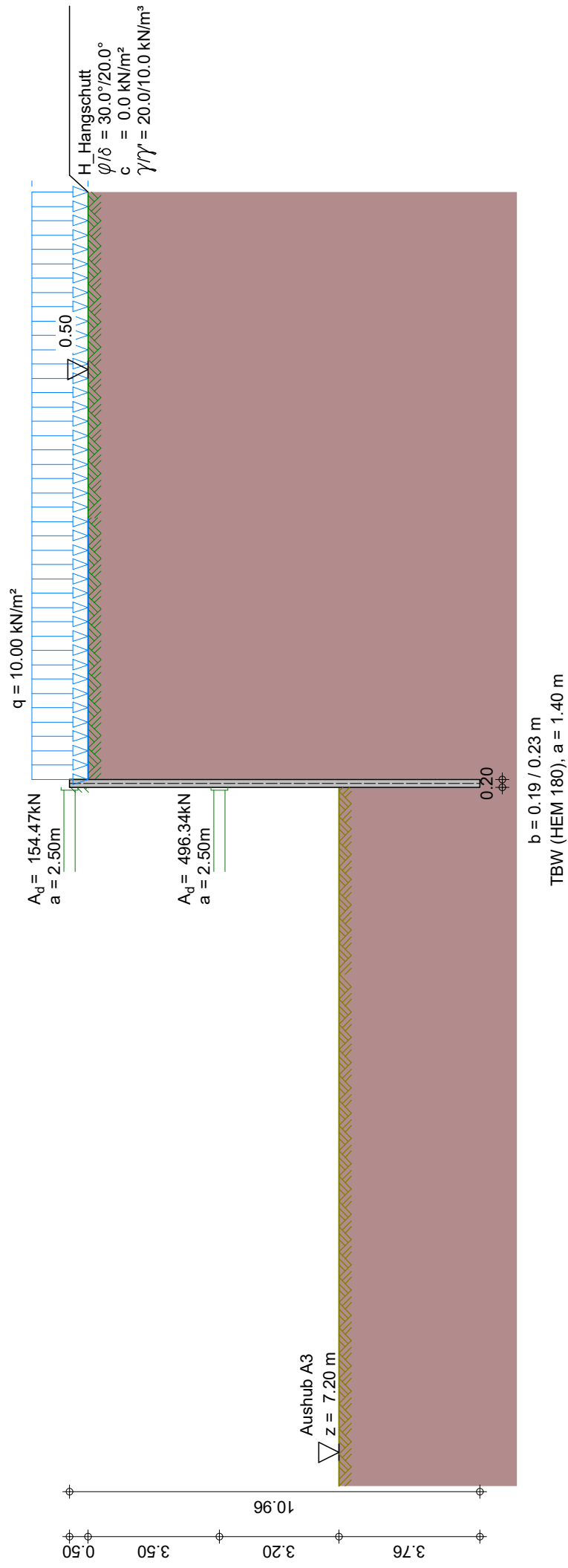
(charakteristische Werte)

	von z	bis z	H-Komponente	V-Komponente	[kN/m]
Erddruck:	0.00	7.20	231.20	30.16	( $\delta_a$ )
Anker/Steifen:			-190.26	0.00	( $\alpha$ )
Fußersatzkraft:			67.25	11.86	( $\delta_c$ )
Summe:			108.19	42.02	
mob.Erdwid.Weissenbach:	7.20	10.33	-108.19		
(maßg. Reibungsanteil:			-35.60)	-9.54	( $\delta_p$ )
(maßg. Kohäsionsanteil:			0.00)	0.00	( $\delta_p$ )
Wand eigengewicht:				6.54	
Gesamtsumme (mit Wandgewicht):			0.00	39.03	(nach unten)

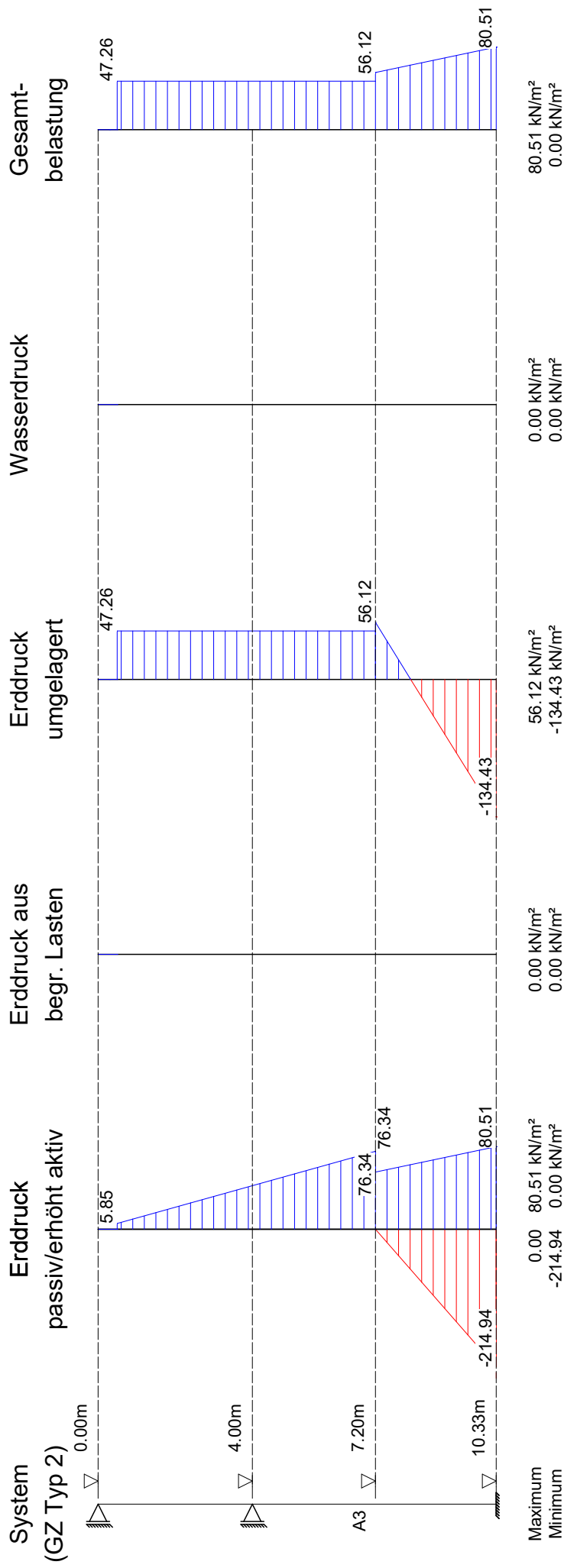
**Gleichgewicht der H- und V-Kräfte**

(Bemessungswerte inkl. Sicherheitsbeiwerte)

	von z	bis z	H-Komponente	V-Komponente	[kN/m]
Erddruck:	0.00	7.20	316.62	41.31	( $\delta_a$ )
Anker/Steifen:			-260.33	0.00	( $\alpha$ )
Fußersatzkraft:			93.66	16.51	( $\delta_c$ )
Summe:			149.96	57.82	
Erddwid. Weißenbach:	7.20	10.33	-149.96		
(maßg. Reibungsanteil:			-49.34)	-13.22	( $\delta_p$ )
(maßg. Kohäsionsanteil:			0.00)	0.00	( $\delta_p$ )
Wandengewicht:				8.83	
Gesamtsumme (mit Wandgewicht):			0.00	53.44	(nach unten)

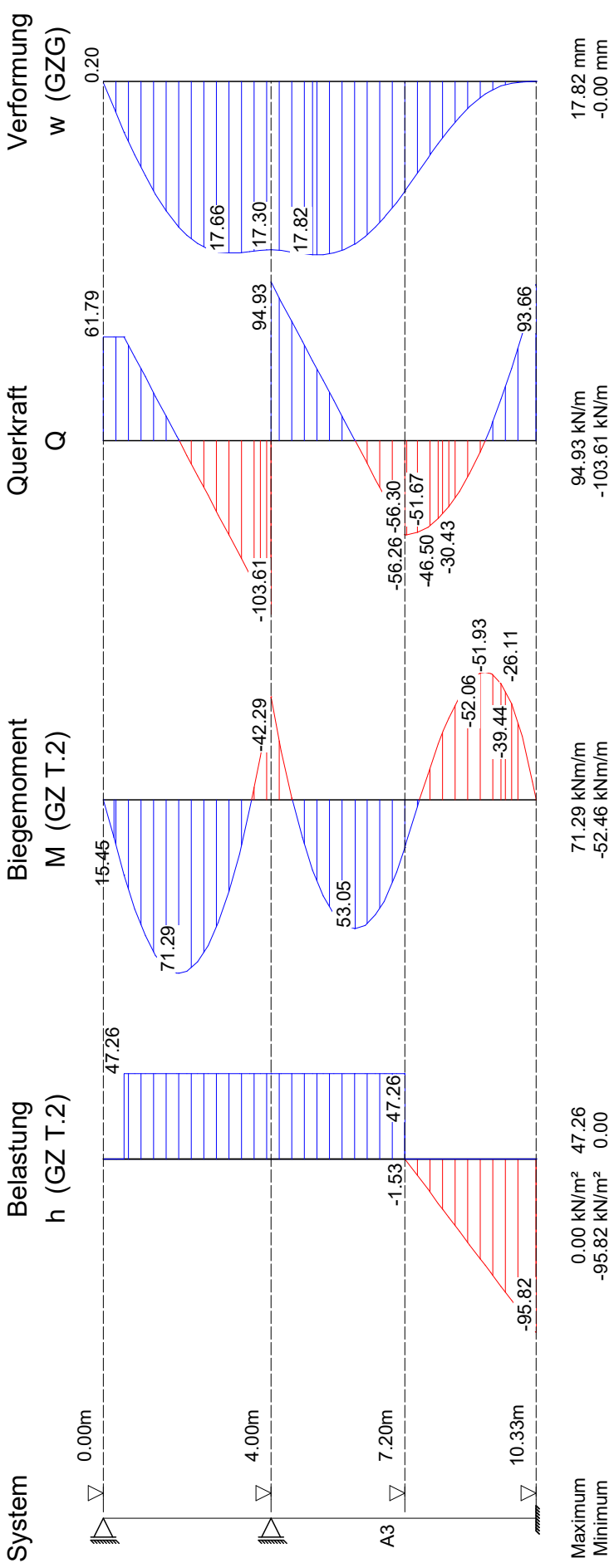


Seite	37
Aushub	A3
LF-Komb.	BV
Maßstab	: 1: 150



Seite	38
Aushub	A3
LF-Komb.	BV
Maßstab	: 1: 150

### Schnittgrößen aus Gesamtlasten, Bemessungswerte



Maximum 0.00 kN/m<sup>2</sup> 47.26  
 Minimum -95.82 kN/m<sup>2</sup> 0.00

Seite	48
Aushub	A3
LF-Komb.	BV
Maßstab	1 : 150

### Aushub Nr. A4

Wand 3-fach gestützt  
Wandfuß eingespannt

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Berechneter Grenzzustand für die Wandlänge: nach GZ Typ 2

\*\*\* Warnung: bei Einspannung und Summe  $M=0$ :  $E_d > R_d$  ! Es wird mit kont. gelagertem Fuß ohne Einsp. gerechnet!

Gesamtlänge der Wand: 12.90 m, Einbindetiefe  $t = 3.00$  m

Aushubtiefe  $z = 9.90$  m, Wasserstand = 100.00 m  
Fußstützkraft:  $E_d = 308.45$  kN  $\leq R_d = 309.02$  kN  
Angriffspunkt = 11.90 m

#### Nachweis nach Weißenbach je m Wandbreite

$B_0 = 0.226$  m,  $BSR = 1.039$  m,  $BSK = 1.174$  m,  $KR = 5.46$ ,  $KK = 2.77$   
 $B_0$  kleiner als  $0.3T = 0.900$  m,  $R_k = 246.25$  kN  
 $BL = A - B_0 = 1.17$  m kleiner als Einbindetiefe,  $R_k = 305.74$  kN  
Erdwiderstand bei  $\gamma_{Ep} / 0.800 = 1.750$ :  $R_d = 140.71$  kN  
 $E_d = 41.91$  kN  $\leq R_d$

#### Charakteristische Schnittgrößen Charakteristische Verformungen

Aushub Nr. A4	maxM	76.82	zugQ	0.00,	maxQ	118.42	zugM	-78.87
	minM	-78.87	zugQ	-81.91,	minQ	-98.66	zugM	-27.59
	maxw	22.2 mm						

#### Schnittgrößen nach GZ Typ 2

##### Charakteristische Verformungen

Aushub Nr. A4	maxM	105.11	zugQ	0.00,	maxQ	161.62	zugM	-107.87
	minM	-107.87	zugQ	-112.08,	minQ	-134.46	zugM	-37.04
	maxw	22.2 mm						

#### Gleichgewicht der H- und V-Kräfte

(charakteristische Werte)

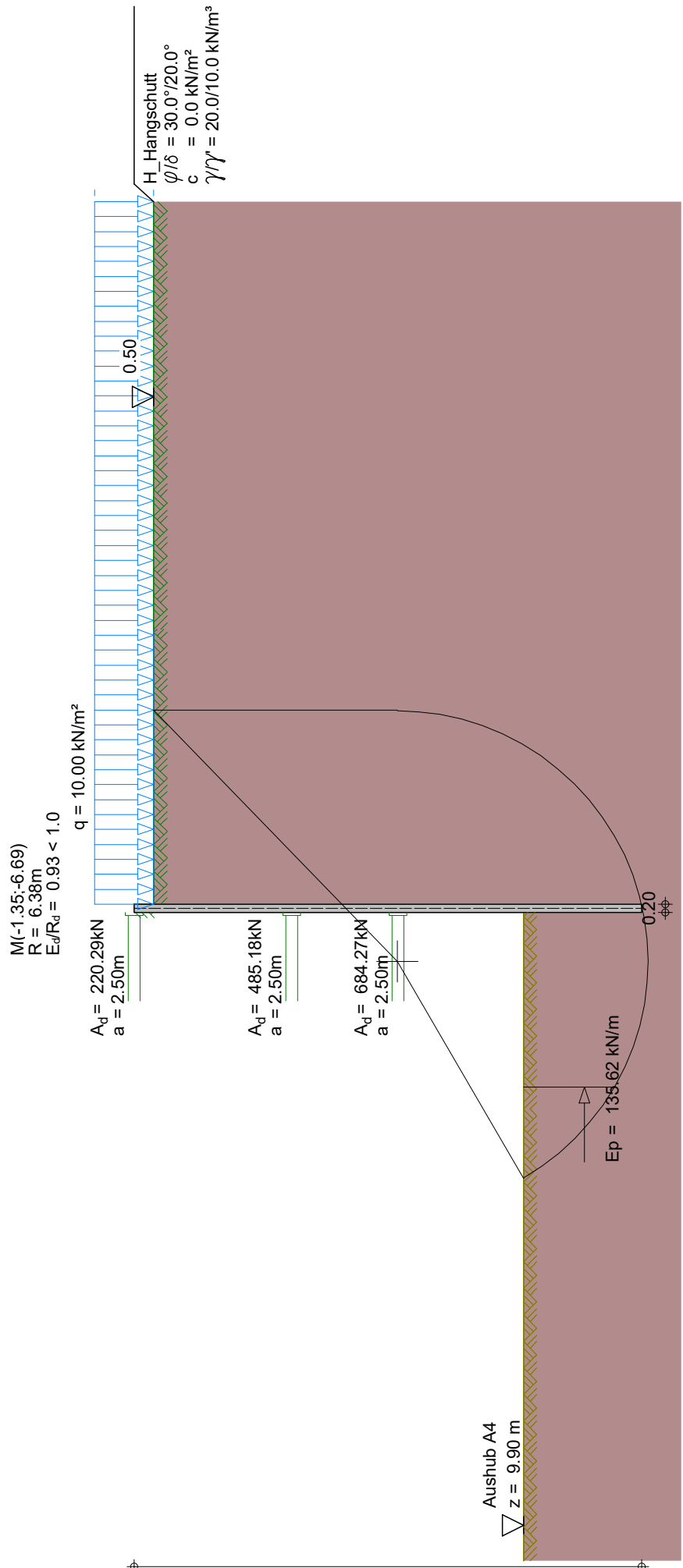
	von z	bis z	H-Komponente	V-Komponente	[kN/m]
Erddruck:	0.00	9.90	438.11	57.16	( $\delta_a$ )
Anker/Steifen:			-407.36	0.00	( $\alpha$ )
Summe:			30.75	57.16	
mob.Erdwid.Weißenbach:	9.90	12.90	-30.75		
(maßg. Reibungsanteil:			-9.91)	-2.65	( $\delta_p$ )
(maßg. Kohäsionsanteil:			0.00)	0.00	( $\delta_p$ )
Wandeigengewicht:				8.17	
Gesamtsumme (mit Wandgewicht):			0.00	62.68	(nach unten)

**Gleichgewicht der H- und V-Kräfte**

(Bemessungswerte inkl. Sicherheitsbeiwerte)

	von z	bis z	H-Komponente	V-Komponente	[kN/m]
Erddruck:	0.00	9.90	597.76	77.99	( $\delta_a$ )
Anker/Steifen:			-555.86	0.00	( $\alpha$ )
Summe:			41.91	77.99	
Erddwid. Weißenbach:	9.90	12.90	-41.91		
(maßg. Reibungsanteil:			-13.50)	-3.62	( $\delta_p$ )
(maßg. Kohäsionsanteil:			0.00)	0.00	( $\delta_p$ )
Wand eigengewicht:				11.03	
Gesamtsumme (mit Wandgewicht):			0.00	85.41	(nach unten)

0.50 3.50 2.70 3.20 3.00 12.90



$M(-1.35;-6.69)$   
 $R = 6.38\text{m}$   
 $E_d/R_d = 0.93 < 1.0$

$q = 10.00 \text{ kN/m}^2$

$A_d = 220.29\text{kN}$   
 $a = 2.50\text{m}$

$A_d = 485.18\text{kN}$   
 $a = 2.50\text{m}$

$A_d = 684.27\text{kN}$   
 $a = 2.50\text{m}$

$E_p = 135.62 \text{ kN/m}$

$b = 0.19 / 0.23 \text{ m}$   
 TBW (HEM 180),  $a = 1.40 \text{ m}$

Aushub A4  
 $z = 9.90 \text{ m}$

H. Hangschutt  
 $\phi/\delta = 30.0^\circ/20.0^\circ$   
 $c = 0.0 \text{ kN/m}^2$   
 $\gamma/\gamma' = 20.0/10.0 \text{ kN/m}^3$

0.50

Seite	53
Aushub	A4
LF-Komb.	BV
Maßstab	: 1: 150

System  
(GZ Typ 2)

0.00m

4.00m

6.70m

9.90m

12.90m

A4

Erddruck  
passiv/erhöht aktiv

5.85

104.75

104.75

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

100.54

Erddruck aus  
begr. Lasten

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

Erddruck  
umgelagert

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

Wasserdruck

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

Gesamt-  
belastung

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

63.59

Maximum  
Minimum

0.00 104.75 kN/m<sup>2</sup>  
-206.01 0.00 kN/m<sup>2</sup>

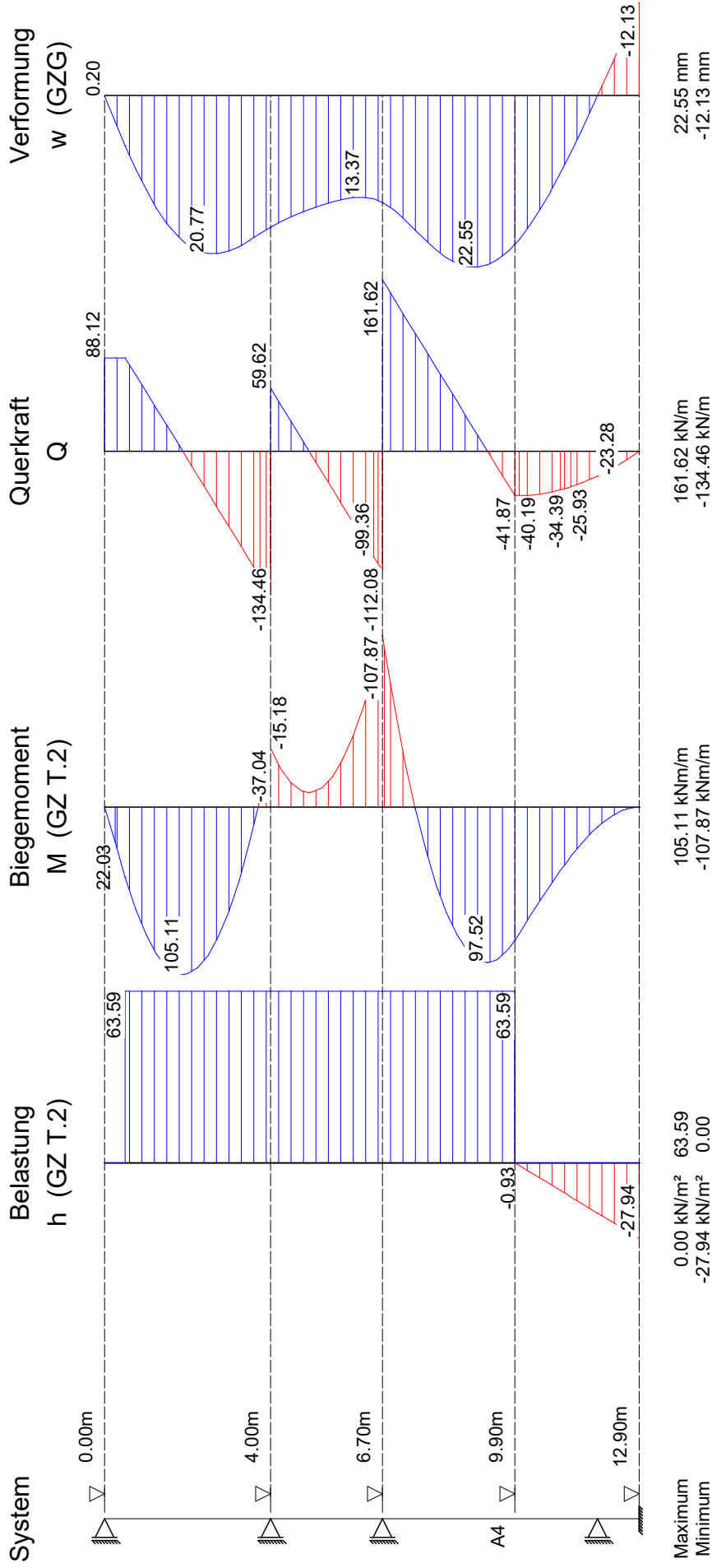
77.16 kN/m<sup>2</sup>  
-105.47 kN/m<sup>2</sup>

0.00 kN/m<sup>2</sup>  
0.00 kN/m<sup>2</sup>

100.54 kN/m<sup>2</sup>  
0.00 kN/m<sup>2</sup>

Seite	54
Aushub	A4
LF-Komb.	BV
Maßstab	: 1: 150

### Schnittgrößen aus Gesamlasten, Bemessungswerte



Seite	64
Aushub	A4
LF-Komb.	BV
Maßstab	: 1: 150

### Aushub Nr. RA5

Wand 3-fach gestützt  
Wandfuß eingespannt (nach Blum)

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System  
1. Rückbauzustand  
Der Erddruckverlauf aus dem letzten Aushub wird beibehalten.

Berechneter Grenzzustand für die Wandlänge: nach GZ Typ 2

Gesamtlänge der Wand: 13.52 m, Einbindetiefe t = 3.62 m  
(einschl. Rammtiefenzuschlag nach EAB)

Aushubtiefe z = 9.90 m, Wasserstand = 100.00 m  
Fußstützkraft:  $E_d = 82.90 \text{ kN} \leq R_d = 313.15 \text{ kN}$   
Ersatzkraft am Fuß:  $C_d = -110.61 \text{ kN}$

#### Nachweis nach Weißenbach je m Wandbreite

$B_0 = 0.226 \text{ m}$ ,  $BSR = 1.046 \text{ m}$ ,  $BSK = 1.174 \text{ m}$ ,  $KR = 5.46$ ,  $KK = 2.77$   
 $B_0$  kleiner als  $0.3T = 0.906 \text{ m}$ ,  $R_k = 248.71 \text{ kN}$   
 $BL = A - B_0 = 1.17 \text{ m}$  kleiner als Einbindetiefe,  $R_k = 309.83 \text{ kN}$   
Erdwiderstand bei  $\gamma_{Ep} / 0.800 = 1.750$ :  $R_d = 142.12 \text{ kN}$   
 $E_d = 135.34 \text{ kN} \leq R_d$

#### Charakteristische Schnittgrößen Charakteristische Verformungen

Aushub Nr. RA5	maxM	minM	maxw	zugQ	zugQ	maxQ	minQ	zugM	zugM
	102.59	-117.22	43.3 mm	0.00,	-121.06,	143.14	-121.06	-117.22	-117.22

#### Schnittgrößen nach GZ Typ 2 Charakteristische Verformungen

Aushub Nr. RA5	maxM	minM	maxw	zugQ	zugQ	maxQ	minQ	zugM	zugM
	140.07	-159.55	43.3 mm	0.00,	-165.08,	195.21	-165.08	-159.55	-159.55

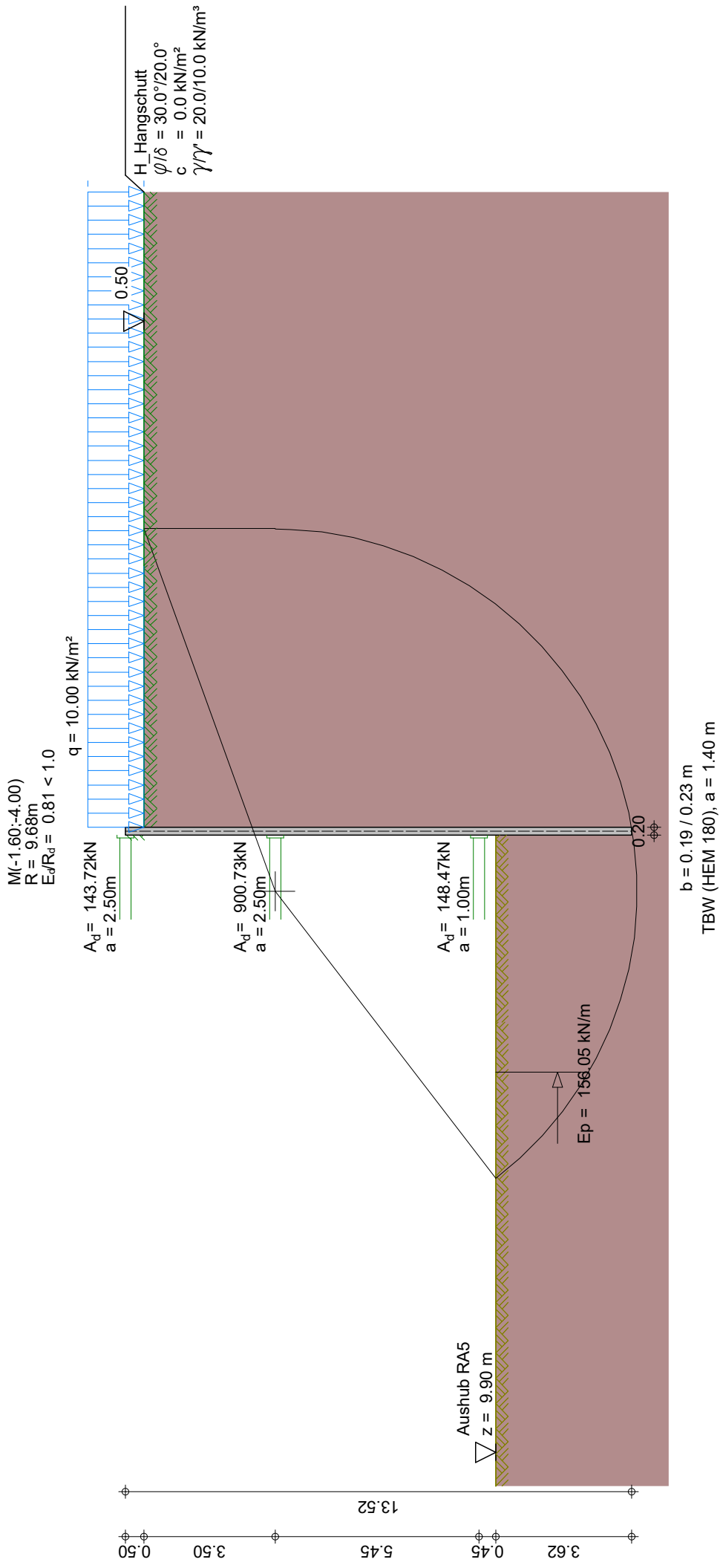
#### Gleichgewicht der H- und V-Kräfte (charakteristische Werte)

	von z	bis z	H-Komponente	V-Komponente	[kN/m]
Erddruck:	0.00	9.90	438.11	57.16	( $\delta_a$ )
Anker/Steifen:			-415.25	0.00	( $\alpha$ )
Fußersatzkraft:			79.53	14.02	( $\delta_c$ )
Summe:			102.38	71.18	
mob.Erdwid.Weissenbach:	9.90	12.92	-102.38		
(maßg. Reibungsanteil:			-33.09)	-8.87	( $\delta_p$ )
(maßg. Kohäsionsanteil:			0.00)	0.00	( $\delta_p$ )
Wandengewicht:				8.18	
Gesamtsumme (mit Wandgewicht):			0.00	70.50	(nach unten)

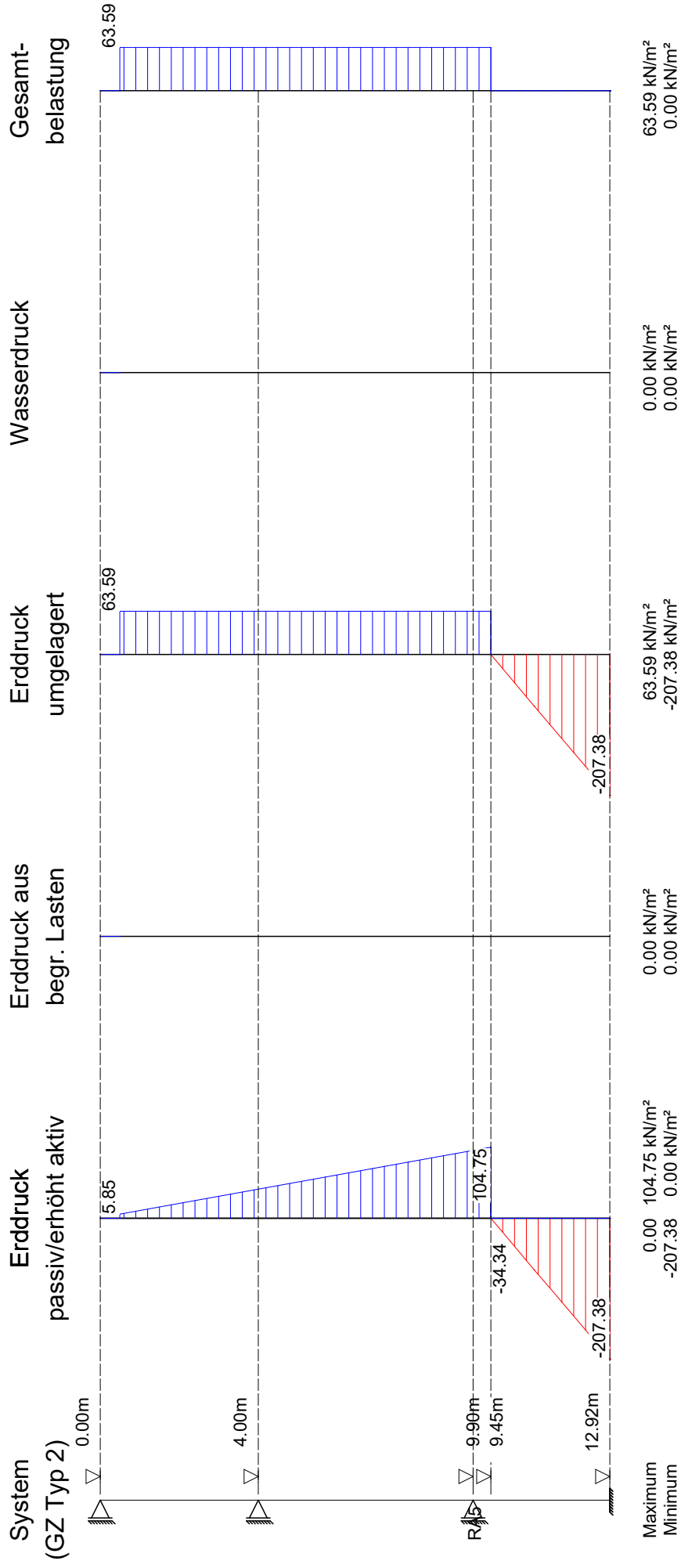
**Gleichgewicht der H- und V-Kräfte**

(Bemessungswerte inkl. Sicherheitsbeiwerte)

	von z	bis z	H-Komponente	V-Komponente	[kN/m]
Erddruck:	0.00	9.90	597.76	77.99	( $\delta_a$ )
Anker/Steifen:			-566.25	0.00	( $\alpha$ )
Fußersatzkraft:			110.61	19.50	( $\delta_c$ )
Summe:			142.12	97.49	
Erddwid. Weißenbach:	9.90	12.92	-142.12		
(maßg. Reibungsanteil:			-45.94)	-12.31	( $\delta_p$ )
(maßg. Kohäsionsanteil:			0.00)	0.00	( $\delta_p$ )
Wandengewicht:				11.05	
Gesamtsumme (mit Wandgewicht):			0.00	96.24	(nach unten)

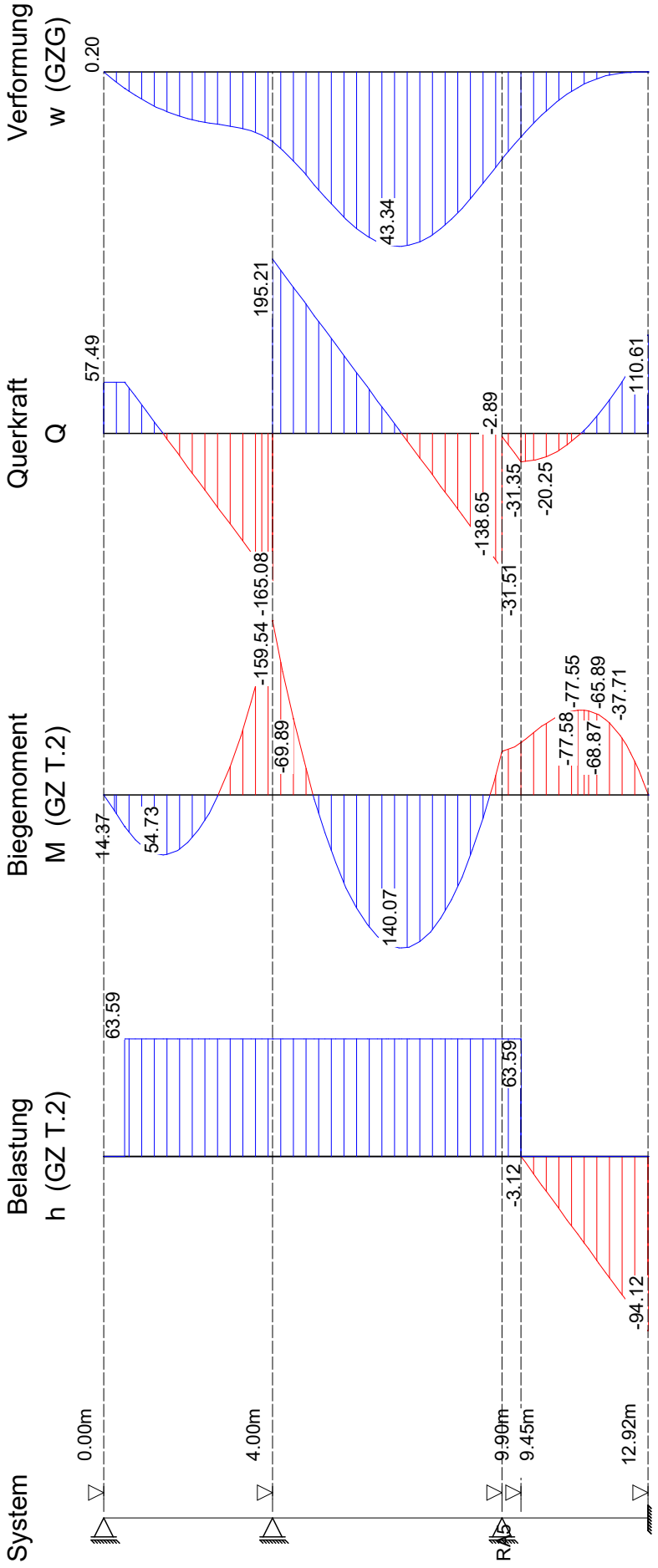


Seite	69
Aushub	RA5
LF-Komb.	BV
Maßstab	: 1:150



Seite	70
Aushub	RA5
LF-Komb.	BV
Maßstab	: 1: 150

### Schnittgrößen aus Gesamtlasten, Bemessungswerte



Maximum 63.59  
Minimum -94.12 kN/m<sup>2</sup> 0.00

140.07 kNm/m  
-159.54 kNm/m

195.21 kN/m  
-165.08 kN/m

43.34 mm  
0.00 mm

Seite	80
Aushub	RA5
LF-Komb.	BV
Maßstab	: 1: 150

## Maximalwerte der Ankerkräfte aus allen Aushüben/Lastfällen

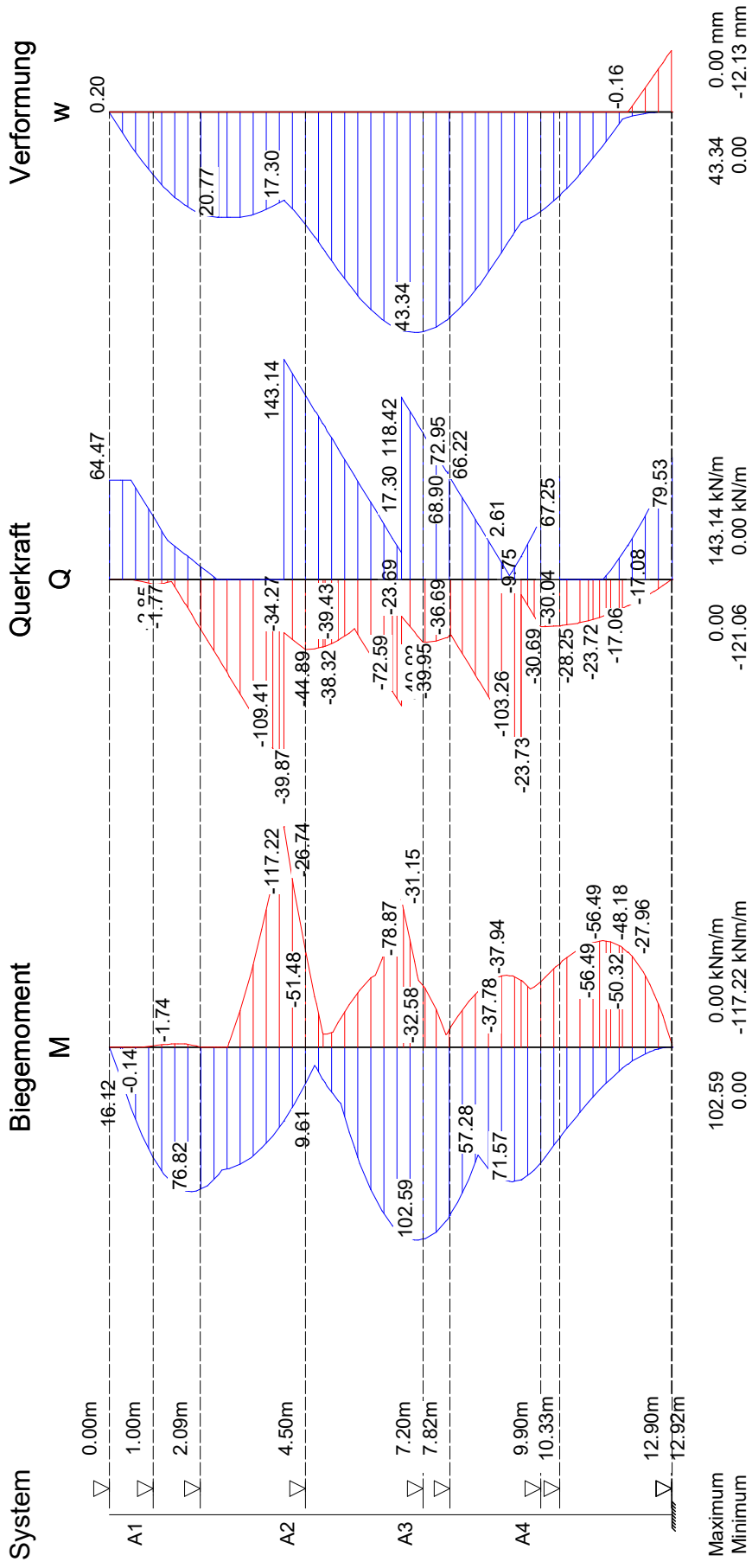
### Zusammenstellung der maßgebenden Ankerkräfte pro lfm Wand

Anker	charakteristische Werte				Bemessungswerte			
	G	Q	W	Gesamt	G	Q	W	Gesamt
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	57.4	7.1	0.0	64.5	77.5	10.7	0.0	88.1
2	240.2	24.0	0.0	264.2	324.3	35.9	0.0	360.3
3	179.3	21.1	0.0	200.3	242.1	31.6	0.0	273.7
4	97.7	11.3	0.0	109.0	131.6	16.9	0.0	148.5
5	57.4	7.1	0.0	64.5	77.4	10.7	0.0	88.1
6	57.4	7.1	0.0	64.5	77.4	10.7	0.0	88.1
7	57.4	7.1	0.0	64.5	77.4	10.7	0.0	88.1
8	57.4	7.1	0.0	64.5	77.4	10.7	0.0	88.1
9	57.4	7.1	0.0	64.5	77.4	10.7	0.0	88.1
10	57.4	7.1	0.0	64.5	77.4	10.7	0.0	88.1
11	57.4	7.1	0.0	64.5	77.4	10.7	0.0	88.1
12	57.4	7.1	0.0	64.5	77.4	10.7	0.0	88.1
13	57.4	7.1	0.0	64.5	77.4	10.7	0.0	88.1
14	57.4	7.1	0.0	64.5	77.4	10.7	0.0	88.1
15	57.4	7.1	0.0	64.5	77.4	10.7	0.0	88.1
16	57.4	7.1	0.0	64.5	77.4	10.7	0.0	88.1
17	57.4	7.1	0.0	64.5	77.4	10.7	0.0	88.1
18	57.4	7.1	0.0	64.5	77.4	10.7	0.0	88.1
19	57.4	7.1	0.0	64.5	77.4	10.7	0.0	88.1
20	57.4	7.1	0.0	64.5	77.4	10.7	0.0	88.1

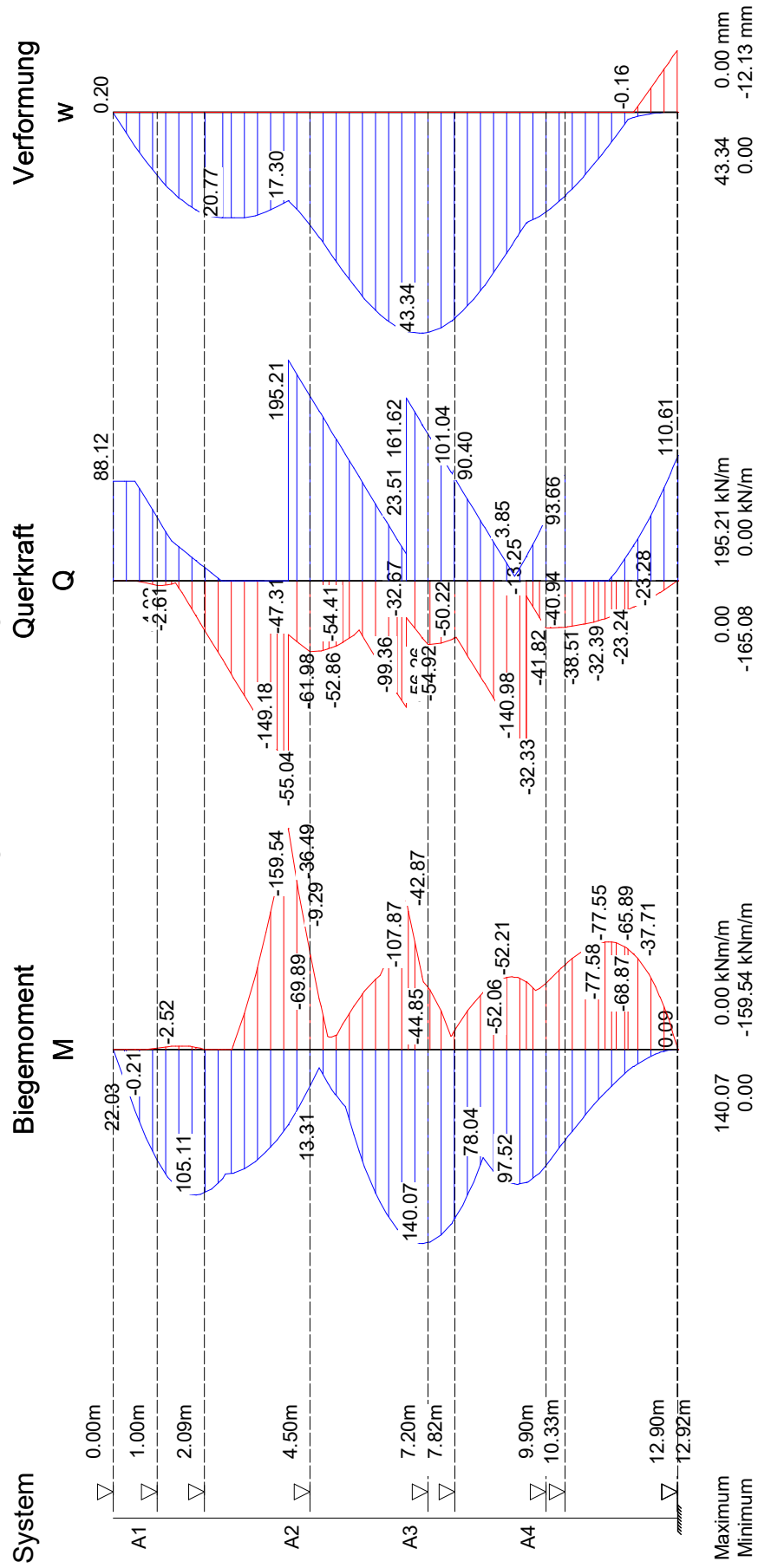
### Maßgebende Bemessungswerte der Ankerkräfte pro Anker

Anker	z	z	Neigung	Abst.	Verpr.str.	Bem.
	Vorderk. [m]	Achse [m]	$\alpha$ [°]	a-H [m]	$L_{vs}$ [m]	kraft [kN]
1	0.00	0.00	0.00	2.50	-	220.3
2	4.00	4.00	0.00	2.50	-	900.7
3	6.70	6.70	0.00	2.50	-	684.3
4	9.45	9.45	0.00	1.00	-	148.5

### Einhüllende Schnittgrößen, charakteristisch



### Einhüllende Schnittgrößen, Bemessungswerte



## Geländebruch-Nachweis, Aushub A4

Eingabedatei: \\FS01PRJ.gpag.local\Projekte\4400-6999\

5923 B Kleinauftraege BAU\5923.2410 Entfluchtung Tunnelraum\04\_Vorstudie (20)\01\_Berichte\01\_Bericht Entfluchtungskonzept\05\_Berechnungen\01

Datum: 12.12.2024

### Berechnung nach: SIA 267

#### Schichtdaten

		H_ Hangschutt
Innere Reibung $\text{cal } \varphi'$	[Grad]	30.00
Kohäsion $\text{cal } c'$	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.0
Wichte Boden	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.0
Wichte wassergesättigt	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.0
Wichte unter Auftrieb	[kN/m <sup>3</sup> ]	10.0

#### Geländeverlauf und Schichten

x [m]		-6.55	-0.10	-0.10	0.10	0.10
		5.60	22.00			
z Gelände		-9.90	-9.90	-12.90	-12.90	-0.50
		-0.50	-0.50			
z Schicht	H_ Hangschutt	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00
		-1000.00	-1000.00			

#### Lage von Bauwerken

Nummer	X <sub>von</sub> [m]	X <sub>bis</sub> [m]	Z <sub>von</sub> [m]	Z <sub>bis</sub> [m]	Gewicht [kN/m]
1	-0.10	0.10	-12.90	0.00	8.17

#### Lage von Ankern

Nummer	x [m]	z [m]	Winkel [Grad]	Länge [m]	max. L [m]	Kraft [kN/m]
1	-0.10	0.00	0.00	19.45	19.45	64.47
2	-0.10	-4.00	0.00	19.45	19.45	142.58
3	-0.10	-6.70	0.00	19.45	19.45	200.33

#### Streckenlasten

Alle Lasten beziehen sich auf 1 m Länge

LF-Komb.	q	x <sub>A</sub>	x <sub>E</sub>	z <sub>Q</sub>	$\gamma$	$\psi$
BV Q	10.0	0.1	22.0	-0.50	1.30	1.00

#### Lamellenbreiten

Von x [m]	bis x [m]	Breite [m]
-10000.00	10000.00	0.25

Programm DC-Baugrube/Win Version 24.1.0  
Entfluchtungskonzept Goldwandtunnel

**Teilsicherheitsbeiwerte (GEO) für GZ T.3**

$\gamma$ -	G	Q	W	E	$\varphi$	c	$c_u$	$R_a$	$R_b$	R
LF 1	1.00	1.30	1.00	1.30	1.25	1.25	1.25	1.10	1.40	1.20
LF 2	1.00	1.30	1.00	1.20	1.20	1.50	1.15	1.10	1.30	1.20
LF 3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.20	1.20
LF 2/3	1.00	1.10	1.00	1.10	1.12	1.12	1.12	1.10	1.25	1.20

$\gamma$ -	Teilsicherheitsbeiwert für...
G	Ständige Lasten
Q	Veränderliche Lasten
W	Wasserdruck
E	Erdbeben
$\varphi$	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
$c_u$	Kohäsion undränert $c_u$
$R_a$	Anker
$R_b$	Bauteile
R	Partialfaktor Widerstände

**Bestimmung der Sicherheit nach Krey-Bishop**

Raster mit x von -7.10 m bis 2.90 m, z von -3.00 m bis 2.00 m  
 $\Delta x = 1.00$  m,  $\Delta z = 1.00$  m,  
mit Radius von R = 11.07 m bis 21.07 m,  $\Delta R = 1.00$  m

**Lastfallkomb. BV (Typ: LF 2)**

Gleitkörper von x = -6.87 bis 5.03 m  
Gleitkreis:  $x_M = -1.35$  m,  $z_M = -6.69$  m, R = 6.38 m

**Bestimmung der Lamellen-Anteile**

$x_M$	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	$\varphi$	c	$\vartheta$
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[Grad]
-4.52	0.04	1.92	0.00	0.00	30.00	0.0	-29.79
-4.38	0.25	12.03	0.00	0.00	30.00	0.0	-28.29
-4.13	0.25	12.67	0.00	0.00	30.00	0.0	-25.77
-3.88	0.25	13.24	0.00	0.00	30.00	0.0	-23.30
-3.63	0.25	13.75	0.00	0.00	30.00	0.0	-20.88
-3.38	0.25	14.20	0.00	0.00	30.00	0.0	-18.50
-3.13	0.25	14.59	0.00	0.00	30.00	0.0	-16.15
-2.88	0.25	14.92	0.00	0.00	30.00	0.0	-13.82
-2.63	0.25	15.20	0.00	0.00	30.00	0.0	-11.52
-2.37	0.25	15.43	0.00	0.00	30.00	0.0	-9.24
-2.12	0.25	15.61	0.00	0.00	30.00	0.0	-6.97
-1.87	0.25	15.74	0.00	0.00	30.00	0.0	-4.72
-1.62	0.25	15.82	0.00	0.00	30.00	0.0	-2.47
-1.38	0.25	15.85	0.00	0.00	30.00	0.0	-0.22
-1.12	0.25	15.83	0.00	0.00	30.00	0.0	2.02
-0.88	0.25	15.76	0.00	0.00	30.00	0.0	4.27
-0.63	0.25	15.64	0.00	0.00	30.00	0.0	6.52
-0.38	0.25	15.47	0.00	0.00	30.00	0.0	8.79
-0.13	0.25	9.25	0.00	0.00	30.00	0.0	11.07
0.13	0.25	37.18	0.00	0.00	30.00	0.0	13.36
0.38	0.25	61.66	0.00	0.00	30.00	0.0	15.68
0.63	0.25	61.28	0.00	0.00	30.00	0.0	18.03
0.88	0.25	60.84	0.00	0.00	30.00	0.0	20.40
1.12	0.25	60.35	0.00	0.00	30.00	0.0	22.82
1.38	0.25	59.79	0.00	0.00	30.00	0.0	25.27
1.62	0.25	59.17	0.00	0.00	30.00	0.0	27.78
1.87	0.25	58.47	2.06	0.00	30.00	0.0	30.35
2.12	0.25	57.70	3.25	0.00	30.00	0.0	32.99

Programm DC-Baugrube/Win Version 24.1.0  
Entfluchtungskonzept Goldwandtunnel

$x_M$	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	$\varphi$	c	$\vartheta$
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[Grad]
2.37	0.25	56.85	3.25	0.00	30.00	0.0	35.71
2.63	0.25	55.90	3.25	0.00	30.00	0.0	38.52
2.88	0.25	54.85	3.25	0.00	30.00	0.0	41.45
3.13	0.25	53.68	3.25	0.00	30.00	0.0	44.52
3.38	0.25	52.38	3.25	0.00	30.00	0.0	47.76
3.63	0.25	50.92	3.25	0.00	30.00	0.0	51.21
3.88	0.25	49.25	3.25	0.00	30.00	0.0	54.95
4.13	0.25	47.32	3.25	0.00	30.00	0.0	59.07
4.38	0.25	45.01	3.25	0.00	30.00	0.0	63.76
4.63	0.25	42.09	3.25	0.00	30.00	0.0	69.42
4.88	0.25	37.61	3.25	0.00	30.00	0.0	77.25
5.02	0.03	4.27	0.42	0.00	30.00	0.0	85.91
$x_M$						R*T <sub>i</sub>	R*C* sin( $\vartheta$ )
[m]						[kNm/m]	[kNm/m]
-4.52						7.61	-6.09
-4.38						46.09	-36.40
-4.13						45.95	-35.16
-3.88						45.73	-33.44
-3.63						45.43	-31.28
-3.38						45.07	-28.75
-3.13						44.66	-25.89
-2.88						44.20	-22.76
-2.63						43.70	-19.38
-2.37						43.16	-15.82
-2.12						42.58	-12.10
-1.87						41.96	-8.26
-1.62						41.31	-4.35
-1.38						40.62	-0.40
-1.12						39.90	3.56
-0.88						39.13	7.49
-0.63						38.32	11.34
-0.38						37.47	15.09
-0.13						22.19	11.34
0.13						88.39	54.85
0.38						145.57	106.36
0.63						143.92	121.03
0.88						142.38	135.38
1.12						140.96	149.36
1.38						139.65	162.93
1.62						138.44	176.02
1.87						142.19	195.23
2.12						144.04	211.80
2.37						143.24	223.86
2.63						142.59	235.12
2.88						142.11	245.47
3.13						141.82	254.78
3.38						141.78	262.86
3.63						142.05	269.48
3.88						142.73	274.31
4.13						144.03	276.85
4.38						146.30	276.28
4.63						150.43	270.88
4.88						158.93	254.36
5.02						23.19	29.90

Programm DC-Baugrube/Win Version 24.1.0  
 Entfluchtungskonzept Goldwandtunnel

Summen: 3599.83 3955.82

**Einfluss von Bauwerken**

Gewicht [kN/m]	Hebelarm [m]	$\varphi$ [Grad]	$\vartheta$ [Grad]	$M_{\text{rückh.}}$ [kNm/m]	$M_{\text{abtr.}}$ [kNm/m]
8.17	1.35	25.69	12.21	19.50	11.03

**Anker**

Länge [m]	Ankerkraft [kN/m]	Hebelarm [m]	Winkel $\vartheta$ [Grad]	$\varphi$ [Grad]	$M_{\text{rückh.}}$ [kNm/m]	$M_{\text{abtr.}}$ [kNm/m]
#& 19.45	58.61	6.38	0.00	0.00	0.00	0.00
#& 19.45	129.62	6.38	90.00	25.69	0.00	0.00
#& 19.45	182.12	6.38	89.89	25.69	0.00	-2.28

# = Zugglied ist vorgespannt

& = Zugglied ist nicht selbstspannend

Folgende Anker sind nicht wirksam (Druck):

Nr. 1 2

**Ansatz des Erdwiderstands bei x = -4.54 m:**

Kraft $E_p$ [kN/m]	Hebelarm [m]	Wasserdruck $W$ [kN/m]	Hebelarm [m]	$M_{\text{rückh.}}$ [kNm/m]	$M_{\text{abtr.}}$ [kNm/m]
135.62	4.76	0.00	0.00	644.98	0.00

Einwirkungen  $E_d = 3964.58$  kN

Widerstände  $R_d = 4264.31$  kN

$E_d/R_d = 0.93 < 1.0$

\*\*\* Nachweis erfüllt \*\*\*

## Geländebruch-Nachweis, Aushub RA5

Eingabedatei: \\FS01PRJ.gpag.local\Projekte\4400-6999\

5923 B Kleinauftraege BAU\5923.2410 Entfluchtung Tunnelraum\04\_Vorstudie (20)\01\_Berichte\01\_Bericht Entfluchtungskonzept\05\_Berechnungen\01

Datum: 12.12.2024

### Berechnung nach: SIA 267

#### Schichtdaten

		H_ Hangschutt
Innere Reibung $\text{cal } \varphi'$	[Grad]	30.00
Kohäsion $\text{cal } c'$	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.0
Wichte Boden	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.0
Wichte wassergesättigt	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.0
Wichte unter Auftrieb	[kN/m <sup>3</sup> ]	10.0

#### Geländeverlauf und Schichten

x [m]		-6.86	-0.10	-0.10	0.10	0.10
		5.60	22.00			
z Gelände		-9.90	-9.90	-13.52	-13.52	-0.50
		-0.50	-0.50			
z Schicht	H_ Hangschutt	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00
		-1000.00	-1000.00			

#### Lage von Bauwerken

Nummer	X <sub>von</sub> [m]	X <sub>bis</sub> [m]	Z <sub>von</sub> [m]	Z <sub>bis</sub> [m]	Gewicht [kN/m]
1	-0.10	0.10	-13.52	0.00	8.57

#### Lage von Ankern

Nummer	x [m]	z [m]	Winkel [Grad]	Länge [m]	max. L [m]	Kraft [kN/m]
1	-0.10	0.00	0.00	20.39	20.39	42.06
2	-0.10	-4.00	0.00	20.39	20.39	264.21
3	-0.10	-9.45	0.00	20.39	20.39	108.98

#### Streckenlasten

Alle Lasten beziehen sich auf 1 m Länge

LF-Komb.	q	x <sub>A</sub>	x <sub>E</sub>	z <sub>Q</sub>	$\gamma$	$\psi$
BV Q	10.0	0.1	22.0	-0.50	1.30	1.00

#### Lamellenbreiten

Von x [m]	bis x [m]	Breite [m]
-10000.00	10000.00	0.25

Programm DC-Baugrube/Win Version 24.1.0  
Entfluchtungskonzept Goldwandtunnel

**Teilsicherheitsbeiwerte (GEO) für GZ T.3**

$\gamma$ -	G	Q	W	E	$\varphi$	c	$c_u$	$R_a$	$R_b$	R
LF 1	1.00	1.30	1.00	1.30	1.25	1.25	1.25	1.10	1.40	1.20
LF 2	1.00	1.30	1.00	1.20	1.20	1.50	1.15	1.10	1.30	1.20
LF 3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.20	1.20
LF 2/3	1.00	1.10	1.00	1.10	1.12	1.12	1.12	1.10	1.25	1.20

$\gamma$ -	Teilsicherheitsbeiwert für...
G	Ständige Lasten
Q	Veränderliche Lasten
W	Wasserdruck
E	Erdbeben
$\varphi$	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
$c_u$	Kohäsion undränert $c_u$
$R_a$	Anker
$R_b$	Bauteile
R	Partialfaktor Widerstände

**Bestimmung der Sicherheit nach Krey-Bishop**

Raster mit x von -7.10 m bis 2.90 m, z von -3.00 m bis 2.00 m  
 $\Delta x = 1.00$  m,  $\Delta z = 1.00$  m,  
mit Radius von R = 11.68 m bis 21.68 m,  $\Delta R = 1.00$  m

**Lastfallkomb. BV (Typ: LF 2)**

Gleitkörper von x = -9.27 bis 8.08 m  
Gleitkreis:  $x_M = -1.60$  m,  $z_M = -4.00$  m, R = 9.68 m

**Bestimmung der Lamellen-Anteile**

$x_M$	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	$\varphi$	c	$\vartheta$
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[Grad]
-6.34	0.19	9.64	0.00	0.00	30.00	0.0	-29.35
-6.13	0.25	13.28	0.00	0.00	30.00	0.0	-27.87
-5.88	0.25	13.92	0.00	0.00	30.00	0.0	-26.21
-5.63	0.25	14.51	0.00	0.00	30.00	0.0	-24.57
-5.38	0.25	15.07	0.00	0.00	30.00	0.0	-22.95
-5.13	0.25	15.57	0.00	0.00	30.00	0.0	-21.36
-4.88	0.25	16.04	0.00	0.00	30.00	0.0	-19.77
-4.63	0.25	16.47	0.00	0.00	30.00	0.0	-18.21
-4.38	0.25	16.87	0.00	0.00	30.00	0.0	-16.66
-4.13	0.25	17.22	0.00	0.00	30.00	0.0	-15.12
-3.88	0.25	17.54	0.00	0.00	30.00	0.0	-13.59
-3.63	0.25	17.83	0.00	0.00	30.00	0.0	-12.08
-3.38	0.25	18.08	0.00	0.00	30.00	0.0	-10.57
-3.13	0.25	18.29	0.00	0.00	30.00	0.0	-9.06
-2.88	0.25	18.48	0.00	0.00	30.00	0.0	-7.57
-2.63	0.25	18.63	0.00	0.00	30.00	0.0	-6.08
-2.37	0.25	18.74	0.00	0.00	30.00	0.0	-4.59
-2.12	0.25	18.83	0.00	0.00	30.00	0.0	-3.11
-1.87	0.25	18.88	0.00	0.00	30.00	0.0	-1.63
-1.62	0.25	18.90	0.00	0.00	30.00	0.0	-0.15
-1.38	0.25	18.88	0.00	0.00	30.00	0.0	1.33
-1.12	0.25	18.84	0.00	0.00	30.00	0.0	2.81
-0.88	0.25	18.76	0.00	0.00	30.00	0.0	4.30
-0.63	0.25	18.65	0.00	0.00	30.00	0.0	5.78
-0.38	0.25	18.51	0.00	0.00	30.00	0.0	7.27
-0.13	0.25	11.09	0.00	0.00	30.00	0.0	8.76
0.13	0.25	39.08	0.00	0.00	30.00	0.0	10.27
0.38	0.25	64.88	0.00	0.00	30.00	0.0	11.77

Programm DC-Baugrube/Win Version 24.1.0  
 Entfluchtungskonzept Goldwandtunnel

$x_M$	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	$\varphi$	c	$\vartheta$
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[Grad]
0.63	0.25	64.60	0.00	0.00	30.00	0.0	13.29
0.88	0.25	64.29	0.00	0.00	30.00	0.0	14.81
1.12	0.25	63.94	0.00	0.00	30.00	0.0	16.35
1.38	0.25	63.56	0.00	0.00	30.00	0.0	17.90
1.62	0.25	63.13	0.00	0.00	30.00	0.0	19.46
1.87	0.25	62.67	0.00	0.00	30.00	0.0	21.04
2.12	0.25	62.17	0.00	0.00	30.00	0.0	22.63
2.37	0.25	61.63	0.00	0.00	30.00	0.0	24.25
2.63	0.25	61.04	0.00	0.00	30.00	0.0	25.88
2.88	0.25	60.41	0.00	0.00	30.00	0.0	27.54
3.13	0.25	59.74	0.13	0.00	30.00	0.0	29.22
3.38	0.25	59.02	3.25	0.00	30.00	0.0	30.93
3.63	0.25	58.24	3.25	0.00	30.00	0.0	32.67
3.88	0.25	57.41	3.25	0.00	30.00	0.0	34.44
4.13	0.25	56.52	3.25	0.00	30.00	0.0	36.26
4.38	0.25	55.58	3.25	0.00	30.00	0.0	38.12
4.63	0.25	54.56	3.25	0.00	30.00	0.0	40.02
4.88	0.25	53.47	3.25	0.00	30.00	0.0	41.98
5.13	0.25	52.31	3.25	0.00	30.00	0.0	44.01
5.38	0.25	51.05	3.25	0.00	30.00	0.0	46.10
5.63	0.25	49.71	3.25	0.00	30.00	0.0	48.28
5.88	0.25	48.24	3.25	0.00	30.00	0.0	50.55
6.13	0.25	46.66	3.25	0.00	30.00	0.0	52.94
6.38	0.25	44.92	3.25	0.00	30.00	0.0	55.47
6.63	0.25	43.01	3.25	0.00	30.00	0.0	58.18
6.88	0.25	40.87	3.25	0.00	30.00	0.0	61.11
7.13	0.25	38.44	3.25	0.00	30.00	0.0	64.34
7.38	0.25	35.59	3.25	0.00	30.00	0.0	68.00
7.63	0.25	32.09	3.25	0.00	30.00	0.0	72.36
7.88	0.25	27.14	3.25	0.00	30.00	0.0	78.19
8.04	0.08	6.80	1.04	0.00	30.00	0.0	84.79
$x_M$						R*T <sub>i</sub>	R*G* sin( $\vartheta$ )
[m]						[kNm/m]	[kNm/m]
-6.34						55.10	-45.74
-6.13						73.61	-60.11
-5.88						74.66	-59.51
-5.63						75.50	-58.42
-5.38						76.17	-56.87
-5.13						76.68	-54.90
-4.88						77.05	-52.54
-4.63						77.29	-49.83
-4.38						77.43	-46.80
-4.13						77.46	-43.49
-3.88						77.40	-39.91
-3.63						77.24	-36.10
-3.38						77.01	-32.09
-3.13						76.70	-27.90
-2.88						76.32	-23.56
-2.63						75.87	-19.09
-2.37						75.35	-14.53
-2.12						74.77	-9.88
-1.87						74.13	-5.19
-1.62						73.42	-0.47
-1.38						72.65	4.25
-1.12						71.82	8.95
-0.88						70.93	13.60

Programm DC-Baugrube/Win Version 24.1.0  
Entfluchtungskonzept Goldwandtunnel

$x_M$	$R^*T_i$	$R^*G^*$ $\sin(\varphi)$
[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
-0.63	69.98	18.19
-0.38	68.96	22.67
-0.13	41.05	16.35
0.13	143.89	67.41
0.38	237.75	128.14
0.63	235.75	143.74
0.88	233.80	159.12
1.12	231.89	174.24
1.38	230.03	189.08
1.62	228.20	203.60
1.87	226.40	217.78
2.12	224.63	231.58
2.37	222.89	244.97
2.63	221.17	257.91
2.88	219.48	270.36
3.13	218.28	282.88
3.38	228.04	309.77
3.63	226.46	321.29
3.88	224.89	332.12
4.13	223.35	342.21
4.38	221.82	351.48
4.63	220.31	359.87
4.88	218.81	367.28
5.13	217.32	373.62
5.38	215.85	378.77
5.63	214.38	382.61
5.88	212.90	384.92
6.13	211.44	385.53
6.38	209.97	384.17
6.63	208.50	380.46
6.88	207.02	373.90
7.13	205.54	363.72
7.38	204.04	348.62
7.63	202.50	326.01
7.88	200.17	287.93
8.04	63.13	75.58

Summen:

8905.13

8747.74

**Einfluss von Bauwerken**

Gewicht [kN/m]	Hebelarm [m]	$\varphi$ [Grad]	$\vartheta$ [Grad]	$M_{\text{rückh.}}$ [kNm/m]	$M_{\text{abtr.}}$ [kNm/m]
8.57	1.60	25.69	9.51	31.63	13.71

**Anker**

Länge [m]	Ankerkraft [kN/m]	Hebelarm [m]	Winkel $\vartheta$ [Grad]	$\varphi$ [Grad]	$M_{\text{rückh.}}$ [kNm/m]	$M_{\text{abtr.}}$ [kNm/m]
#& 20.39	38.24	9.68	0.00	0.00	0.00	0.00
#& 20.39	240.19	9.68	90.00	25.69	0.00	0.00
#& 20.39	99.08	9.68	55.74	25.69	0.00	-539.97

# = Zugglied ist vorgespannt

&amp; = Zugglied ist nicht selbstspannend

Folgende Anker sind nicht wirksam (Druck):

Nr. 1

Programm DC-Baugrube/Win Version 24.1.0  
Entfluchtungskonzept Goldwandtunnel

**Ansatz des Erdwiderstands bei x = -6.44 m:**

Kraft $E_p$ [kN/m]	Hebelarm [m]	Wasserdruck W [kN/m]	Hebelarm [m]	$M_{\text{rückh.}}$ [kNm/m]	$M_{\text{abtr.}}$ [kNm/m]
156.05	7.56	0.00	0.00	1179.00	0.00

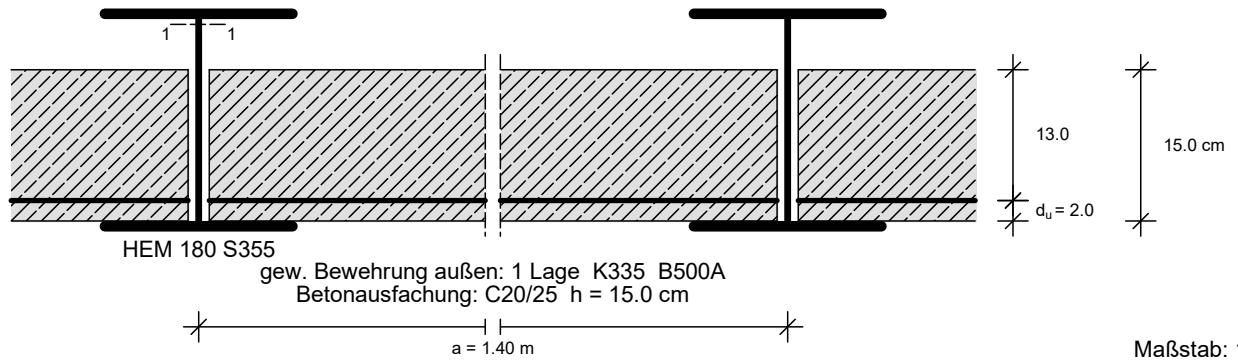
Einwirkungen  $E_d = 8221.48 \text{ kN}$

Widerstände  $R_d = 10115.76 \text{ kN}$

$$E_d/R_d = 0.81 < 1.0$$

\*\*\* Nachweis erfüllt \*\*\*

**Bemessung der Rühlwand (bis 12.92 m)**



Maßstab: 1:8

**Maßgebende Schnittgrößen (je Träger):**

Sicherheitsbeiwerte

für Lasten:  $\gamma_F$  nach GZ Typ 2  
 für Widerstände:  $\gamma_M = 1.05$

**Bemessungsschnittgrößen**

maßgebendes Moment max.  $M_d = 196.10$  kNm im Aushub RA5  
 zug.  $N_d = -84.78$  kN  
 $V_d = 0.00$  kN  
 bei  $z = 7.07$  m

maßgebendes Moment min.  $M_d = -223.36$  kNm im Aushub RA5  
 zug.  $N_d = -45.44$  kN  
 $V_d = 273.29$  kN  
 bei  $z = 4.00$  m

maßgebende Querkraft max.  $V_d = 273.29$  kN im Aushub RA5  
 zug.  $M_d = -223.36$  kNm  
 zug.  $N_d = -45.44$  kN  
 bei  $z = 4.00$  m

**Gewähltes Profil: HEM 180, Stahlsorte: S355**

Querschnittswerte des Trägers:

Gewicht = 88.90 kg/m  
 $W_y = 748.00$  cm<sup>3</sup>  
 $A = 112.98$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{Schub} = 25.50$  cm<sup>2</sup>  
 $EI = 15.71$  MNm<sup>2</sup>

Streckgrenze  $f_{yk} = 355.00$  MN/m<sup>2</sup>

Widerstände:

Randspannung  $\sigma_{rd} = 338.10$  MN/m<sup>2</sup>  
 Schubspannung  $\tau_{rd} = 195.20$  MN/m<sup>2</sup>  
 Vergleichsspannung  $\sigma_{vrd} = 338.10$  MN/m<sup>2</sup>

**Nachweise nach SIA 263:**

Bemessung elastisch-elastisch

Biegespannung [MN/m <sup>2</sup> ]:	$\sigma_d$	=	$\sigma_{Nd}$	+	$\sigma_{Md}$	$\sigma_d/\sigma_{rd}$	NW ok
max. M (z = 7.07)	269.67	=	7.50	+	262.16	0.80	Ja
min. M (z = 4.00)	302.64	=	4.02	+	298.61	0.90	Ja
Schubspannung [MN/m <sup>2</sup> ]:	$\tau_d$					$\tau_d/\tau_{rd}$	NW ok
max. V (z = 4.00)	107.17					0.55	Ja
Vergleichsspannung [MN/m <sup>2</sup> ]:	$\sigma_{vd}$	aus	$\sigma_d$		$\tau_d$	$\sigma_{vd}/\sigma_{vrd}$	NW ok
(Nachweis am Steg-Anschnitt)	296.32		230.97		107.17	0.88	Ja

**Knicknachweis nach SIA 263:**

$$\begin{aligned}
 L &= 5.45 \text{ m} & (z_1 = -4.00, z_2 = -9.45) \\
 w_0 &= \alpha'(\lambda' - 0.2) \cdot W/A_k &= 1.52 \text{ cm} \\
 N_d & &= -45.44 \text{ kN} \\
 M_d & &= -223.36 \text{ kNm} \\
 w & &= 1.73 \text{ cm} \\
 \Delta M_d &= N_d \cdot w_0 &= 0.69 \text{ kNm} \\
 w \cdot N_d & &= 0.79 \text{ kNm} \\
 M_{Ed} &= M_d + \Delta M + w \cdot N_d &= 223.27 \text{ kNm} \\
 s_k &= 1.00 \cdot L &= 5.45 \text{ m} \\
 \lambda &= s_k/0.081 &= 66.98 \\
 \lambda_a & &= 76.41 \\
 \lambda' &= \lambda/\lambda_a &= 0.88 \\
 \text{nach SIA 263:2013, 4.5.1.4: } \alpha & &= 0.34 \\
 \phi_k & &= 1.00 \\
 \alpha & &= 0.68
 \end{aligned}$$

Nachweis nach SIA 263:2013, 5.1.9.1:

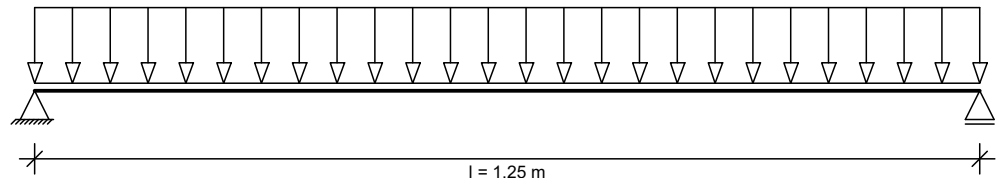
$$\begin{aligned}
 N_{kRd} &= A \cdot f_y / 1.05 &= 3819.80 \text{ kN} \\
 M_{Rd} &= W \cdot f_y / 1.05 &= 252.90 \text{ kNm} \\
 \omega & &= 1.00 \\
 N_{cr} & &= 5219.48 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$N_{Ed}/N_{kRd} + \omega \cdot M_{Ed}/M_{Rd} / (1 - N_{Ed}/N_{cr}) = 0.02 + 0.89 = 0.91 \quad \text{NW ok}$$

**Bemessung der Spritzbetonausfachung nach SIA 262**

Trägerabstand  $a = 1.40 \text{ m}$   
 Stützweite  $l = 1.25 \text{ m}$

Statisches System:  
 Maßstab: 1:10



Maßgebende Belastung bei  $z = 0.50$  im Aushub A4, Lastfall BV (Bemessungswerte)  
 Belastungen aus Bodeneigengewicht + großflächigen Auflasten  $g = 63.59 \text{ kN/m}^2$   
 Abminderungsfaktor für  $g$  entsprechend EB 47: 1.00  
 Multiplikationsfaktor H-Druck: 1.00  
 Maßgebende Belastung  $q = 1.00 \cdot (1.00 \cdot 63.59) = 63.59 \text{ kN/m}^2$

Schnittgrößen:  $\text{Max } M = q \cdot l^2 / 8 = 63.59 \cdot 1.25^2 / 8 = 12.42 \text{ kNm/m}$

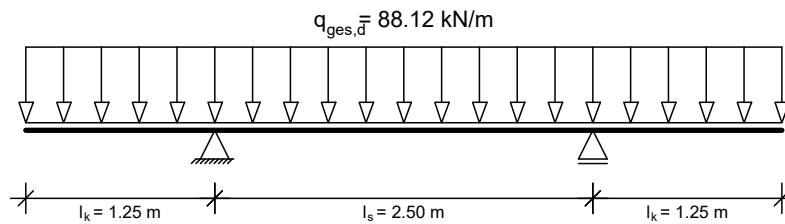
Biegebemessung: Beton C20/25  $d = 15.00$   $d_u = 2.00 \text{ cm}$  Bewehrung: B500A  
 Betondehnung =  $-2.21 \text{ ‰}$  Dehnung Bewehrung =  $25.00 \text{ ‰}$   
 erf. Druckbewehrung: keine (erdseitig)

**gewählt: 1 Lage K335 = 3.35 cm<sup>2</sup>/m**

erf. Zugbewehrung:  $A_{s2} = 2.16 \text{ cm}^2/\text{m}$  (luftseitig)

**gewählt: 1 Lage K335 = 3.35 cm<sup>2</sup>/m**

**Longarinenbemessung für Ankerlage bei Tiefe = 0.00 m**



Maßstab: 1:50

Belastung: Streckenlast  $q_d = 88.12 \text{ kN/m}$   
 Neigung =  $0.00^\circ$   
 Lastfaktor =  $1.00$   
 Belastung  $q_{ges,d} = 1.00 * 88.12 = 88.12 \text{ kN/m}$

Statisches System: Einfeldträger  
 Stützweite  $l_s = 2.50 \text{ m}$   
 Kraglängen  $l_k = 1.25 \text{ m (links)}$   
 $l_k = 1.25 \text{ m (rechts)}$

Sicherheitsbeiwerte  
 für Lasten:  $\gamma_F$  nach GZ Typ 2  
 für Widerstände:  $\gamma_M = 1.05$

Bemessungsschnittgrößen  
 Auflager:  $A_d = 220.29 \text{ kN}$   
 $V_{ld} = -110.14 \text{ kN}$   
 $V_{rd} = 110.14 \text{ kN}$   
 $M_{Ad} = -68.84 \text{ kNm}$   
 Feld:  $M_{Fd} = 0.00 \text{ kNm}$   
 Für  $\sigma_v$   $Q_{vd} = 110.14 \text{ kN}$   
 $M_{vd} = -68.84 \text{ kN}$

**Gewähltes Profil: HEM 220, Stahlsorte: S355**

Querschnittswerte des Trägers:  
 $W_y = 1220.00 \text{ cm}^3$   
 $A = 149.00 \text{ cm}^2$   
 $A_{Schub} = 33.20 \text{ cm}^2$

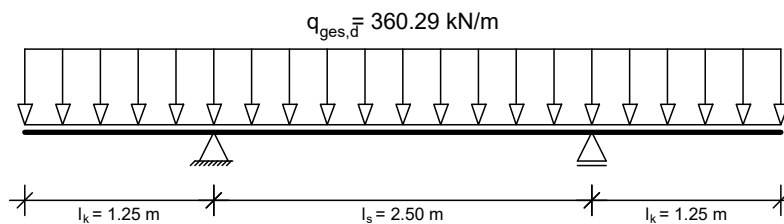
Streckgrenze  $f_{yk} = 355.00 \text{ MN/m}^2$   
 Widerstände:  
 Randspannung  $\sigma_{rd} = 338.10 \text{ MN/m}^2$   
 Schubspannung  $\tau_{rd} = 195.20 \text{ MN/m}^2$   
 Vergleichsspannung  $\sigma_{Vrd} = 338.10 \text{ MN/m}^2$

**Nachweise nach SIA 263:**

Bemessung elastisch-elastisch

Biegespannung [MN/m <sup>2</sup> ]:	$\sigma_d$	$\sigma_d/\sigma_{rd}$	NW ok		
Feld:	0.00	0.00	Ja		
Auflager:	56.43	0.17	Ja		
Schubspannung [MN/m <sup>2</sup> ]:	$\tau_d$	$\tau_d/\tau_{rd}$	NW ok		
max. V	33.18	0.17	Ja		
Vergleichsspannung [MN/m <sup>2</sup> ]:	$\sigma_{vd}$	aus $\sigma_d$	$\tau_d$	$\sigma_{vd}/\sigma_{Vrd}$	NW ok
(Nachweis am Steg-Anschnitt)	72.50	44.20	33.18	0.21	Ja

**Longarinenbemessung für Ankerlage bei Tiefe = 4.00 m**



Maßstab: 1:50

Belastung: Streckenlast  $q_d = 360.29 \text{ kN/m}$   
 Neigung =  $0.00^\circ$   
 Lastfaktor =  $1.00$   
 Belastung  $q_{ges,d} = 1.00 \cdot 360.29 = 360.29 \text{ kN/m}$

Statisches System: Einfeldträger  
 Stützweite  $l_s = 2.50 \text{ m}$   
 Kraglängen  $l_k = 1.25 \text{ m (links)}$   
 $l_k = 1.25 \text{ m (rechts)}$

Sicherheitsbeiwerte  
 für Lasten:  $\gamma_F$  nach GZ Typ 2  
 für Widerstände:  $\gamma_M = 1.05$

Bemessungsschnittgrößen  
 Auflager:  $A_d = 900.73 \text{ kN}$   
 $V_{ld} = -450.36 \text{ kN}$   
 $V_{rd} = 450.36 \text{ kN}$   
 $M_{Ad} = -281.48 \text{ kNm}$   
 Feld:  $M_{Fd} = 0.00 \text{ kNm}$   
 Für  $\sigma_v$   $Q_{vd} = 450.36 \text{ kN}$   
 $M_{vd} = -281.48 \text{ kN}$

**Gewähltes Profil: HEM 220, Stahlorte: S355**

Querschnittswerte des Trägers:  
 $W_y = 1220.00 \text{ cm}^3$   
 $A = 149.00 \text{ cm}^2$   
 $A_{Schub} = 33.20 \text{ cm}^2$

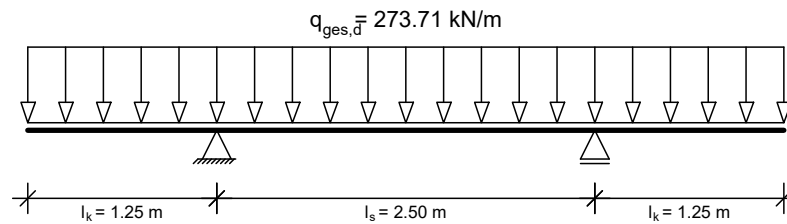
Streckgrenze  $f_{yk} = 355.00 \text{ MN/m}^2$   
 Widerstände:  
 Randspannung  $\sigma_{rd} = 338.10 \text{ MN/m}^2$   
 Schubspannung  $\tau_{rd} = 195.20 \text{ MN/m}^2$   
 Vergleichsspannung  $\sigma_{Vrd} = 338.10 \text{ MN/m}^2$

**Nachweise nach SIA 263:**

Bemessung elastisch-elastisch

Biegespannung [MN/m <sup>2</sup> ]:	$\sigma_d$		$\sigma_d/\sigma_{rd}$	NW ok	
Feld:	0.00		0.00	Ja	
Auflager:	230.72		0.68	Ja	
Schubspannung [MN/m <sup>2</sup> ]:	$\tau_d$		$\tau_d/\tau_{rd}$	NW ok	
max. V	135.65		0.69	Ja	
Vergleichsspannung [MN/m <sup>2</sup> ]:	$\sigma_{vd}$	aus $\sigma_d$	$\tau_d$	$\sigma_{vd}/\sigma_{Vrd}$	NW ok
(Nachweis am Steg-Anschnitt)	296.42	180.73	135.65	0.88	Ja

**Longarinenbemessung für Ankerlage bei Tiefe = 6.70 m**



Maßstab: 1:50

Belastung: Streckenlast  $q_d = 273.71 \text{ kN/m}$   
 Neigung =  $0.00^\circ$   
 Lastfaktor =  $1.00$   
 Belastung  $q_{ges,d} = 1.00 * 273.71 = 273.71 \text{ kN/m}$

Statisches System: Einfeldträger  
 Stützweite  $l_s = 2.50 \text{ m}$   
 Kraglängen  $l_k = 1.25 \text{ m (links)}$   
 $l_k = 1.25 \text{ m (rechts)}$

Sicherheitsbeiwerte  
 für Lasten:  $\gamma_F$  nach GZ Typ 2  
 für Widerstände:  $\gamma_M = 1.05$

Bemessungsschnittgrößen  
 Auflager:  $A_d = 684.27 \text{ kN}$   
 $V_{ld} = -342.13 \text{ kN}$   
 $V_{rd} = 342.13 \text{ kN}$   
 $M_{Ad} = -213.83 \text{ kNm}$   
 Feld:  $M_{Fd} = 0.00 \text{ kNm}$   
 Für  $\sigma_v$   $Q_{vd} = 342.13 \text{ kN}$   
 $M_{vd} = -213.83 \text{ kN}$

**Gewähltes Profil: HEM 220, Stahlsorte: S355**

Querschnittswerte des Trägers:  
 $W_y = 1220.00 \text{ cm}^3$   
 $A = 149.00 \text{ cm}^2$   
 $A_{Schub} = 33.20 \text{ cm}^2$

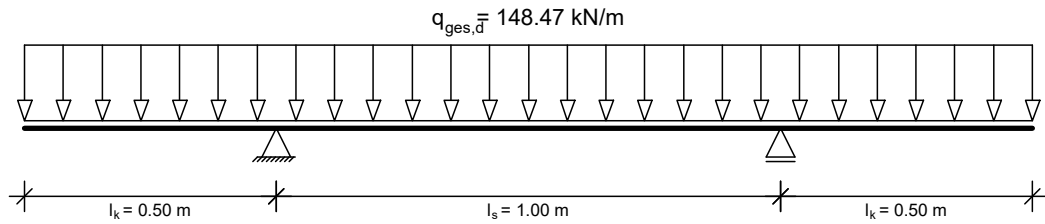
Streckgrenze  $f_{yk} = 355.00 \text{ MN/m}^2$   
 Widerstände:  
 Randspannung  $\sigma_{rd} = 338.10 \text{ MN/m}^2$   
 Schubspannung  $\tau_{rd} = 195.20 \text{ MN/m}^2$   
 Vergleichsspannung  $\sigma_{vrd} = 338.10 \text{ MN/m}^2$

**Nachweise nach SIA 263:**

Bemessung elastisch-elastisch

Biegespannung [MN/m <sup>2</sup> ]:	$\sigma_d$	$\sigma_d/\sigma_{rd}$	NW ok		
Feld:	0.00	0.00	Ja		
Auflager:	175.27	0.52	Ja		
Schubspannung [MN/m <sup>2</sup> ]:	$\tau_d$	$\tau_d/\tau_{rd}$	NW ok		
max. V	103.05	0.53	Ja		
Vergleichsspannung [MN/m <sup>2</sup> ]:	$\sigma_{vd}$	aus $\sigma_d$	$\tau_d$	$\sigma_{vd}/\sigma_{vrd}$	NW ok
(Nachweis am Steg-Anschnitt)	225.19	137.30	103.05	0.67	Ja

**Longarinenbemessung für Ankerlage bei Tiefe = 9.45 m**



Maßstab: 1:15

Belastung: Streckenlast  $q_d = 148.47 \text{ kN/m}$   
 Neigung =  $0.00^\circ$   
 Lastfaktor =  $1.00$   
 Belastung  $q_{ges,d} = 1.00 * 148.47 = 148.47 \text{ kN/m}$

Statisches System: Einfeldträger  
 Stützweite  $l_s = 1.00 \text{ m}$   
 Kraglängen  $l_k = 0.50 \text{ m (links)}$   
 $l_k = 0.50 \text{ m (rechts)}$

Sicherheitsbeiwerte  
 für Lasten:  $\gamma_F$  nach GZ Typ 2  
 für Widerstände:  $\gamma_M = 1.05$

Bemessungsschnittgrößen  
 Auflager:  $A_d = 148.47 \text{ kN}$   
 $V_{ld} = -74.24 \text{ kN}$   
 $V_{rd} = 74.24 \text{ kN}$   
 $M_{Ad} = -18.56 \text{ kNm}$   
 Feld:  $M_{Fd} = 0.00 \text{ kNm}$   
 Für  $\sigma_v$ :  $Q_{vd} = 74.24 \text{ kN}$   
 $M_{vd} = -18.56 \text{ kN}$

**Gewähltes Profil: HEM 1000, Stahlsorte: S460**

Querschnittswerte des Trägers:  
 $W_y = 14330.00 \text{ cm}^3$   
 $A = 444.00 \text{ cm}^2$   
 $A_{Schub} = 203.00 \text{ cm}^2$

Streckgrenze  $f_{yk} = 460.00 \text{ MN/m}^2$   
 Widerstände:  
 Randspannung  $\sigma_{rd} = 438.10 \text{ MN/m}^2$   
 Schubspannung  $\tau_{rd} = 252.93 \text{ MN/m}^2$   
 Vergleichsspannung  $\sigma_{Vrd} = 438.10 \text{ MN/m}^2$

**Nachweise nach SIA 263:**  
 Bemessung elastisch-elastisch

Biegespannung [MN/m <sup>2</sup> ]:	$\sigma_d$		$\sigma_d/\sigma_{rd}$	NW ok	
Feld:	0.00		0.00	Ja	
Auflager:	1.30		0.00	Ja	
Schubspannung [MN/m <sup>2</sup> ]:	$\tau_d$		$\tau_d/\tau_{rd}$	NW ok	
max. V	3.66		0.01	Ja	
Vergleichsspannung [MN/m <sup>2</sup> ]:	$\sigma_{vd}$	aus $\sigma_d$	$\tau_d$	$\sigma_{vd}/\sigma_{Vrd}$	NW ok
(Nachweis am Steg-Anschnitt)	6.45	1.19	3.66	0.01	Ja

**Zusammenfassung**

**Hinweise/Warnungen/Fehlermeldungen**

Programm DC-Baugrube/Win Version 24.1.0  
Entfluchtungskonzept Goldwandtunnel

**Lastfall:** **BV**  
**Aushub:** **A1**  
\*\*\* Hinweis: Keine Erddruckumlagerung bei fehlenden Ankern

**Aushub:** **A4**  
\*\*\* Warnung: bei Einspannung und Summe  $M=0$ :  $E_d > R_d$  ! Es wird mit kont. gelagertem Fuß ohne Einsp. gerechnet!

Alle Nachweise sind erfüllt