

Baumaßnahme BW 451d – Ertüchtigung Forstwegunterführung		Bauwerksnummer (ASB)																																																																																																					
Bauherr																																																																																																							
Aufsteller		T 01746	Datum 26.03.2026																																																																																																				
		Bearb. Eng																																																																																																					
<p>Inhaltsverzeichnis</p> <table border="0"> <tr> <td>1</td> <td>Grundlagen</td> <td rowspan="4" style="border: 1px solid green; padding: 5px;"> Standsicherheitsnachweis durch Vergleichs- bzw. Handrechnung geprüft. Zwischenergebnisse wer- den nicht gleichgestellt. </td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1.1</td> <td>Allgemein</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1.2</td> <td>Unterlagen</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>1.3</td> <td>Programme</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Baugrund</td> <td></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2.1</td> <td>Bodenkennwerte</td> <td></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2.2</td> <td>Bettungsansatz</td> <td></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2.3</td> <td>Grundwasserverhältnisse</td> <td></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Materialien und Geometrie</td> <td></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3.1</td> <td>Baustoffe</td> <td></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3.2</td> <td>Mindestbewehrung</td> <td></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3.3</td> <td>Geometrie</td> <td></td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Lastannahmen</td> <td></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>4.1</td> <td>Eigengewicht (LF1)</td> <td></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>4.2</td> <td>Erddruck (LF2)</td> <td></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>4.3</td> <td>Verkehr (LF3)</td> <td></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>4.4</td> <td>Temperatur (LF21/LF22)</td> <td></td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Berechnungsansätze</td> <td></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>5.1</td> <td>Berechnungsverfahren</td> <td></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>5.2</td> <td>Bettungsansatz</td> <td></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>5.3</td> <td>Lastfallkombinationen</td> <td></td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Berechnungsergebnisse Trog Süd</td> <td></td> <td>10</td> </tr> </table> <p>Anlagen:</p> <table border="0"> <tr> <td>SOFiSTiK-Berechnung</td> <td>Normen und Materialien</td> <td>A1-1 – A1-7</td> </tr> <tr> <td>SOFiSTiK-Berechnung</td> <td>Lasten und Kombinationen</td> <td>A2-1 – A2-4</td> </tr> <tr> <td>SOFiSTiK-Berechnung</td> <td>Berechnung GZT und GZG</td> <td>A3-1 – A3-5</td> </tr> <tr> <td>SOFiSTiK-Berechnung</td> <td>Bewehrung</td> <td>A4-1 – A4-15</td> </tr> <tr> <td>SOFiSTiK-Berechnung</td> <td>Setzungen</td> <td>A5-1 – A5-3</td> </tr> </table>				1	Grundlagen	Standsicherheitsnachweis durch Vergleichs- bzw. Handrechnung geprüft. Zwischenergebnisse wer- den nicht gleichgestellt.	1	1.1	Allgemein	1	1.2	Unterlagen	2	1.3	Programme	2	2	Baugrund		2	2.1	Bodenkennwerte		2	2.2	Bettungsansatz		3	2.3	Grundwasserverhältnisse		3	3	Materialien und Geometrie		3	3.1	Baustoffe		3	3.2	Mindestbewehrung		3	3.3	Geometrie		4	4	Lastannahmen		6	4.1	Eigengewicht (LF1)		6	4.2	Erddruck (LF2)		6	4.3	Verkehr (LF3)		6	4.4	Temperatur (LF21/LF22)		7	5	Berechnungsansätze		8	5.1	Berechnungsverfahren		8	5.2	Bettungsansatz		8	5.3	Lastfallkombinationen		9	6	Berechnungsergebnisse Trog Süd		10	SOFiSTiK-Berechnung	Normen und Materialien	A1-1 – A1-7	SOFiSTiK-Berechnung	Lasten und Kombinationen	A2-1 – A2-4	SOFiSTiK-Berechnung	Berechnung GZT und GZG	A3-1 – A3-5	SOFiSTiK-Berechnung	Bewehrung	A4-1 – A4-15	SOFiSTiK-Berechnung	Setzungen	A5-1 – A5-3
1	Grundlagen	Standsicherheitsnachweis durch Vergleichs- bzw. Handrechnung geprüft. Zwischenergebnisse wer- den nicht gleichgestellt.	1																																																																																																				
1.1	Allgemein		1																																																																																																				
1.2	Unterlagen		2																																																																																																				
1.3	Programme		2																																																																																																				
2	Baugrund		2																																																																																																				
2.1	Bodenkennwerte		2																																																																																																				
2.2	Bettungsansatz		3																																																																																																				
2.3	Grundwasserverhältnisse		3																																																																																																				
3	Materialien und Geometrie		3																																																																																																				
3.1	Baustoffe		3																																																																																																				
3.2	Mindestbewehrung		3																																																																																																				
3.3	Geometrie		4																																																																																																				
4	Lastannahmen		6																																																																																																				
4.1	Eigengewicht (LF1)		6																																																																																																				
4.2	Erddruck (LF2)		6																																																																																																				
4.3	Verkehr (LF3)		6																																																																																																				
4.4	Temperatur (LF21/LF22)		7																																																																																																				
5	Berechnungsansätze		8																																																																																																				
5.1	Berechnungsverfahren		8																																																																																																				
5.2	Bettungsansatz		8																																																																																																				
5.3	Lastfallkombinationen		9																																																																																																				
6	Berechnungsergebnisse Trog Süd		10																																																																																																				
SOFiSTiK-Berechnung	Normen und Materialien	A1-1 – A1-7																																																																																																					
SOFiSTiK-Berechnung	Lasten und Kombinationen	A2-1 – A2-4																																																																																																					
SOFiSTiK-Berechnung	Berechnung GZT und GZG	A3-1 – A3-5																																																																																																					
SOFiSTiK-Berechnung	Bewehrung	A4-1 – A4-15																																																																																																					
SOFiSTiK-Berechnung	Setzungen	A5-1 – A5-3																																																																																																					
Bauteil: Neubau Trog Süd		Seite:																																																																																																					
Kapitel / Vorgang: Statik Trog Süd		Archiv-Nr.:																																																																																																					

Baumaßnahme	BW 451d – Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB)								
Bauherr										
Aufsteller	T 01746		Datum 26.03.2026							
	Bearb.	Eng								

1 Grundlagen

1.1 Allgemein

Die vorhandene Forstwegunterführung unterhalb der Abzweigfahrbahn des AD Würzburg West soll ertüchtigt werden. In dieser Statik wird Trog Süd des Bauwerkes betrachtet. Es wird angenommen, dass die Bestandbauten (Flügelwände als Winkelstützwände) nach der Ertüchtigung durch die neuen Bauwerksteile (Trog) ihre Tragfähigkeit verlieren und sämtliche Einwirkungen durch die neuen Bauwerksteile aufgenommen werden.



Ansicht von Norden auf das Bestandsbauwerk

Bauteil:	Neubau Trog Süd	Seite:	1
Kapitel / Vorgang:	Statik Trog Süd	Archiv-Nr.:	

Baumaßnahme	BW 451d – Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB)									
Bauherr											
Aufsteller		T 01746	Datum 26.03.2026								
		Bearb. Eng									

1.2 Unterlagen

Für die Statik wurden folgende Unterlagen herangezogen:

- [1] Vorstatik Innenschale und Trog, B+S International GmbH
- [2] A081_6224-00749_00_BRU_30_EP08_000_0021_-_ Bauwerksplan M. 1_100, B+S International GmbH
- [3] Geotechnischer Untersuchungsbericht Nr. 23V20071 vom 16.01.2026 der LGA, Bautechnik GmbH, Nürnberg

1.3 Programme

Die vorliegende Statik wurde mit Hilfe der SOFiSTiK Version 2024 berechnet. Die Mindestbewehrung wurde mit Excel berechnet.

2 Baugrund

2.1 Bodenkennwerte

Nachdem im Baugrundgutachten der Bereich hinter den best. Flügeln nicht erkundet wurde, wird von folgenden Bodenkennwerten ausgegangen:

$$\gamma = 20\text{kN/m}^3$$

$$\varphi = 30^\circ$$

$$c = 0\text{kN/m}^2$$

$$\Rightarrow k_0 = 0,5$$

Steife-Modul unter Sohle $E_s = 100\text{MN/m}^3$ (Bohrung B1, Homogenbereich B3 - aufgerundet)

Bauteil:	Neubau Trog Süd	Seite:	2
Kapitel / Vorgang:	Statik Trog Süd	Archiv-Nr.:	

Baumaßnahme	BW 451d – Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB)												
Bauherr														
Aufsteller	T 01746											Datum 26.03.2026		
	Bearb. Eng													

2.2 Bettungsansatz

Sohle: im Auflagerbereich des Trogs

$$k_{S,vert} = E_s / (f \cdot b) \quad \text{mit } E_s = 100\text{MN/m}^3, b = 2,7\text{m}, f = 1,8 \text{ (Formfaktor)}$$

$$= 34,7\text{MN/m}^3 \text{ (Trog)}$$

dazwischen 50%

horizontal jeweils 10% der vertikalen Bettung

2.3 Grundwasserverhältnisse

Der Grundwasserstand liegt unter dem Bauwerk. Daher keine Berücksichtigung.

3 Materialien und Geometrie

3.1 Baustoffe

Der neue Trog wird mit einem C30/37, XC4, XD2, XF2, WA und B500B hergestellt. Für die Wände sollen die Konstruktionsprinzipien einer WUB-KO gemäß ZTV-ING umgesetzt werden.

3.2 Mindestbewehrung

In Anlehnung an ZTV-ING – Teil 7, Abs. 2, 7.2 (4)

$$a_{s,min} = 0,15\% \leq 9,0\text{cm}^2/\text{je Seite und Richtung}$$

$$= 9,0\text{cm}^2/\text{m in Trogwand}$$

Bauteil:	Neubau Trog Süd	Seite:	3
Kapitel / Vorgang:	Statik Trog Süd	Archiv-Nr.:	

Baumaßnahme	BW 451d – Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB)							
Bauherr									
Aufsteller		T 01746	Datum 26.03.2026						
		Bearb. Eng							

In Längsrichtung oberhalb der Arbeitsfuge gem. EC2-2, Abs. 7.3.2, mit $w_k = 0,2\text{mm}$ und $f_{ct,eff} = 0,85 \cdot f_{ctm}$:

Trog

Abstufung und Wahl der Bewehrung über die Bauteilhöhe

Abstufung der erforderlichen Bewehrung über die Bauteilhöhe nach Aufsatz von R. Maurer, N.V. Tue, K.-H. Havaresch, A. Arnold - Bauingenieur Band 80, Okt. 2005, Bild 14

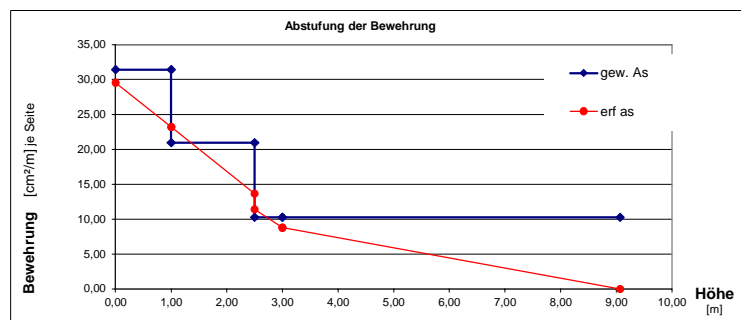
Erforderliche Bewehrung:

h	h	α	Durchmesser der Bewehrung					
			12	14	16	20	25	28
-	[m]	-	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
0	0	1,00	22,89	24,73	26,43	29,55	33,04	34,97
1/3xH	3,023	0,35	8,00	8,64	9,23	10,32	11,54	12,22
2/3xH	6,047	0,07	1,66	1,79	1,91	2,14	2,39	2,53
H	9,070	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Gewählte Bewehrung:

h	\emptyset	a	vorh a_s	erf. a_s
[m]	[mm]	[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
0,00	20	10	31,42	29,55
1,00			31,42	23,19
1,00	20	15	20,94	23,19
2,50			20,94	13,65
2,50	14	15	10,26	11,42
3,00			10,26	8,76
3,00	14	15	10,26	8,76
9,07			10,26	0,00

α = Abstufung gemäß Bild 14
Interpolation zwischen den Bildern
für L/H

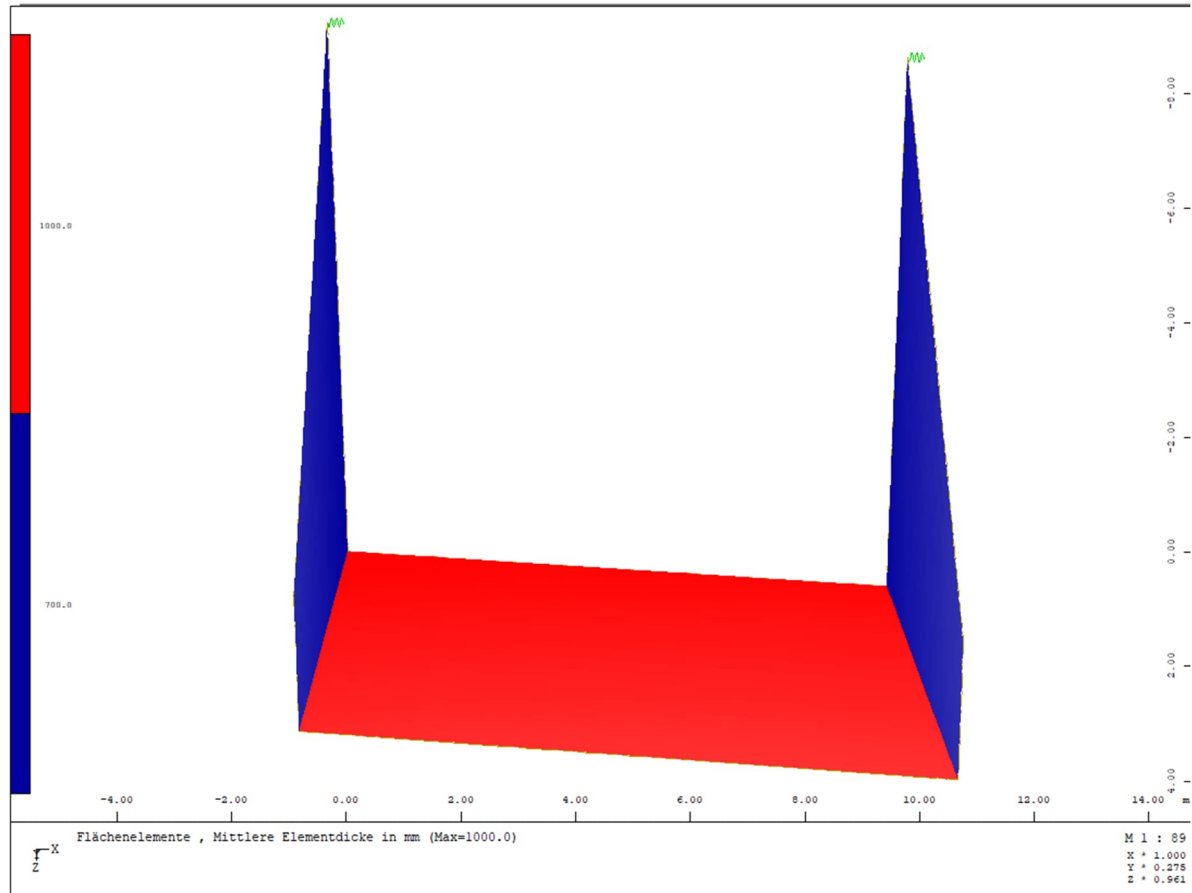


3.3 Geometrie

Der Trog hat an der Portalwand eine Breite von 10,34m. Da die Trogwände um 5° nach außen geneigt sind, wird der Trog aufgeweitet. Der Höhenunterschied vom Portalwand bis zum Ende des Troges beträgt 7,11m, wobei der oberste Punkt eine Höhe von 10,07m hat. Somit hat der unterste Punkt eine Höhe von 2,96m. Die Länge der beiden Trogwände betragen einmal 11,50m im Westen und im Osten 12,34m. Die Bauteildicken der Wände sind 70 cm und die Bodenplatte hat eine Dicke von 1 m und die Betondeckung beträgt 6cm.

Bauteil:	Neubau Trog Süd	Seite:	4
Kapitel / Vorgang:	Statik Trog Süd	Archiv-Nr.:	

Baumaßnahme	BW 451d – Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB)									
Bauherr											
Aufsteller	T 01746		Datum 26.03.2026								
	Bearb.	Eng									



Geometrie Trog

Bauteil:	Neubau Trog Süd	Seite:	5
Kapitel / Vorgang:	Statik Trog Süd	Archiv-Nr.:	

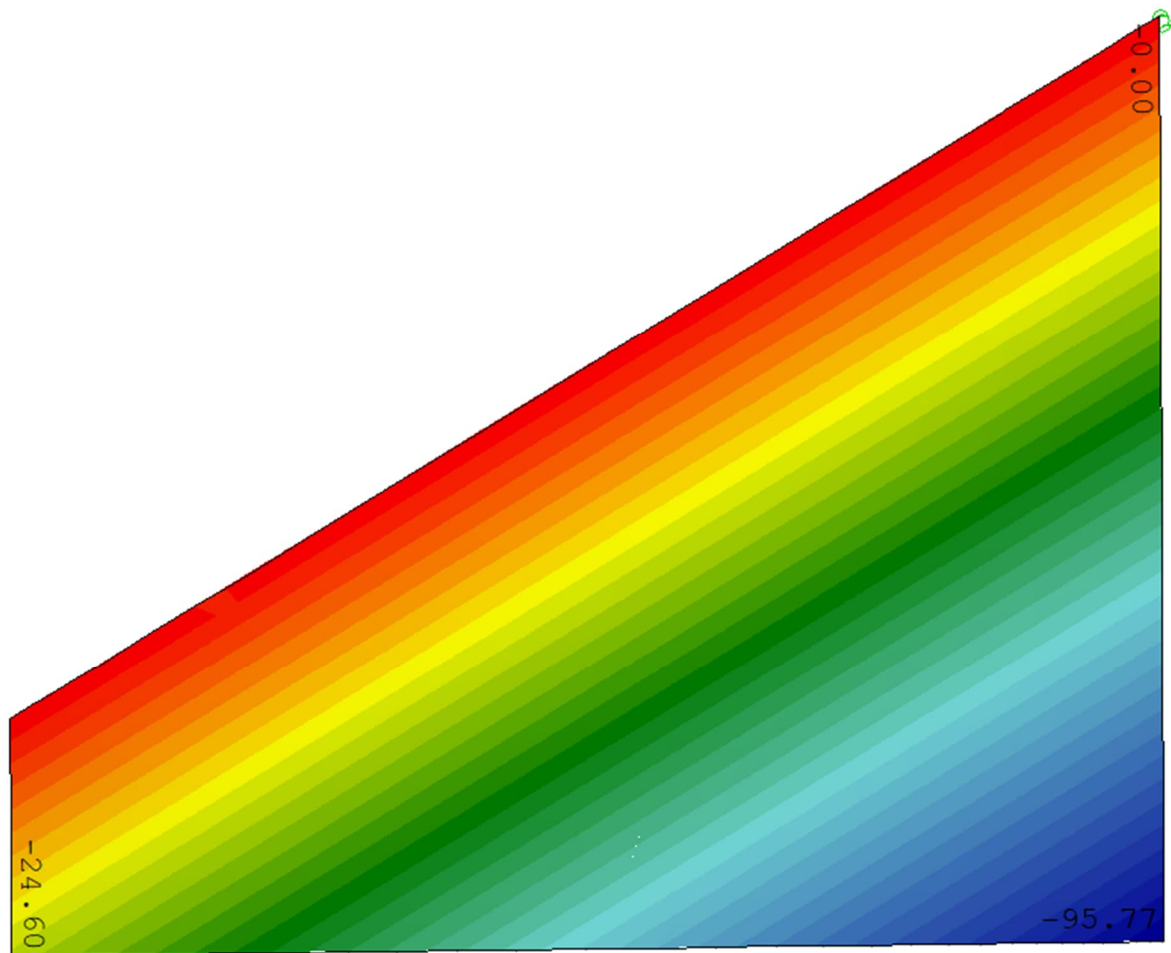
Baumaßnahme	BW 451d – Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB)									
Bauherr											
Aufsteller		T 01746	Datum 26.03.2026								
		Bearb. Eng									

4 Lastannahmen

4.1 Eigengewicht (LF1)

Das Rechenprogramm setzt für dem Beton automatisch eine Wichte von 25 kN/m³ an.

4.2 Erddruck (LF2)



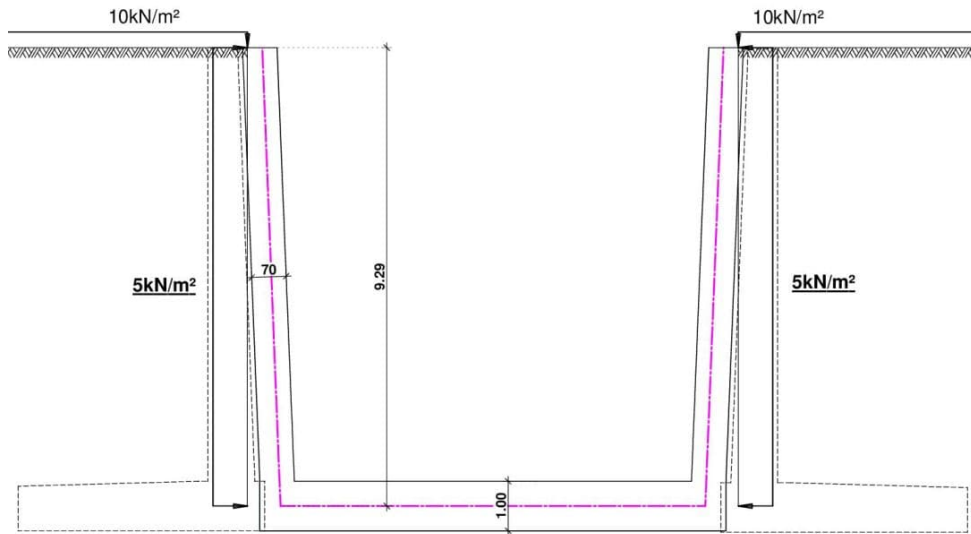
Erddruck Trog

4.3 Verkehr (LF3)

Der vertikale Verkehrslastanteil wird auf der sicheren Seite mit 10 kN/m² angesetzt, daraus folgt, mit einem Reibungswinkel von $\varphi = 30^\circ$, dass der horizontale Anteil 5 kN/m² ist.

Bauteil:	Neubau Trog Süd	Seite:	6
Kapitel / Vorgang:	Statik Trog Süd	Archiv-Nr.:	

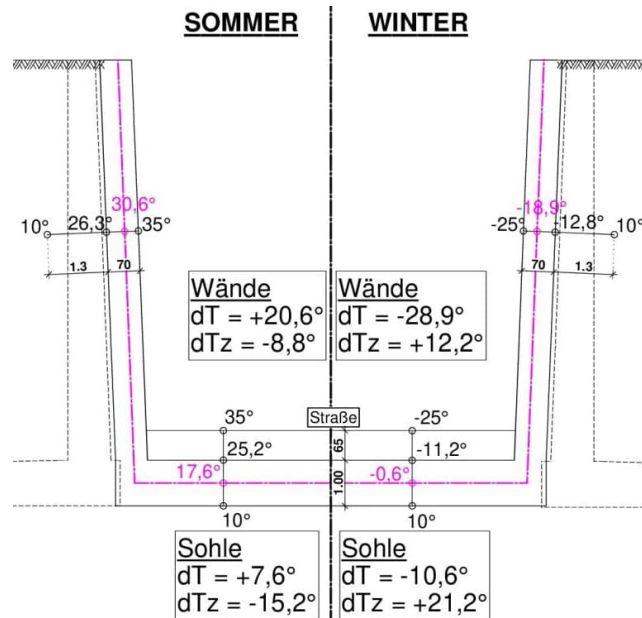
Baumaßnahme	BW 451d – Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB)							
Bauherr									
Aufsteller		T 01746	Datum 26.03.2026						
		Bearb.	Eng						



Lastansatz Trog aus Vorstatik

4.4 Temperatur (LF21/LF22)

Temperaturansatz in Anlehnung an ZTV-ING, Teil 7, Abschnitt 2; Aufstelltemperatur 10°C.



Bauteil:	Neubau Trog Süd	Seite:	7
Kapitel / Vorgang:	Statik Trog Süd	Archiv-Nr.:	

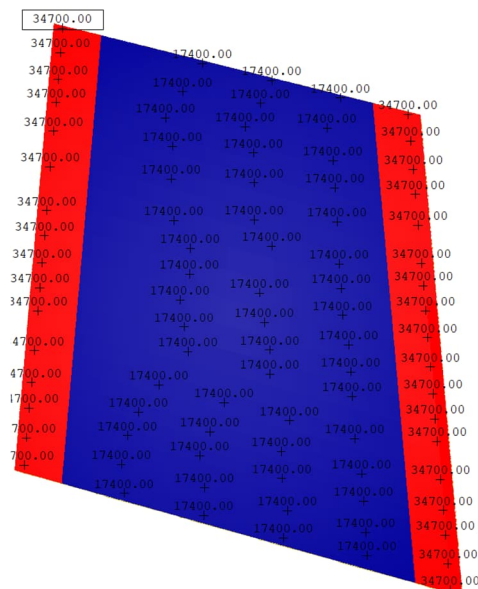
Baumaßnahme	BW 451d – Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB)								
Bauherr										
Aufsteller		T 01746	Datum 26.03.2026							
		Bearb.	Eng							

5 Berechnungsansätze

5.1 Berechnungsverfahren

Die Berechnung wird in einem 3-dimensionalem Modell gerechnet. Damit es im Übergang zum Gewölbequerschnitt keine Differenzverformungen gibt, wird der Abschluss der Trogwand am Wandkopf mit einer Betonüberblattung mit der Portalwand verbunden. Dies wird durch eine Feder, welche eine Steifigkeit von 1.000.000 kN/m³ hat, an den beiden oberen Eckpunkten des Troges simuliert.

5.2 Bettungsansatz



Vertikal Bettung Trog

Die Ermittlung der Bodenpressungen wird vernachlässigt, weil sich im Vergleich zum Urzustand nahezu nichts verändert hat.

Bauteil:	Neubau Trog Süd	Seite:	8
Kapitel / Vorgang:	Statik Trog Süd	Archiv-Nr.:	

Baumaßnahme	BW 451d – Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB)													
Bauherr															
Aufsteller	T 01746											Datum 26.03.2026			
	Bearb. Eng														

5.3 Lastfallkombinationen

Grenzzustand der Tragfähigkeit

	LF1 EG	LF2 E_0	LF 3 Verkehr	LF4 Sommer	LF5 Winter
LFK1001	1,35	1,35	1,5	-	-
LFK1011	1,35	1,35	1,5	1,0	-
LFK1021	1,35	1,35	1,5	-	1,0

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Die maximale zulässige Rissweite wird mit $w_k = 0,2\text{mm}$ angesetzt:

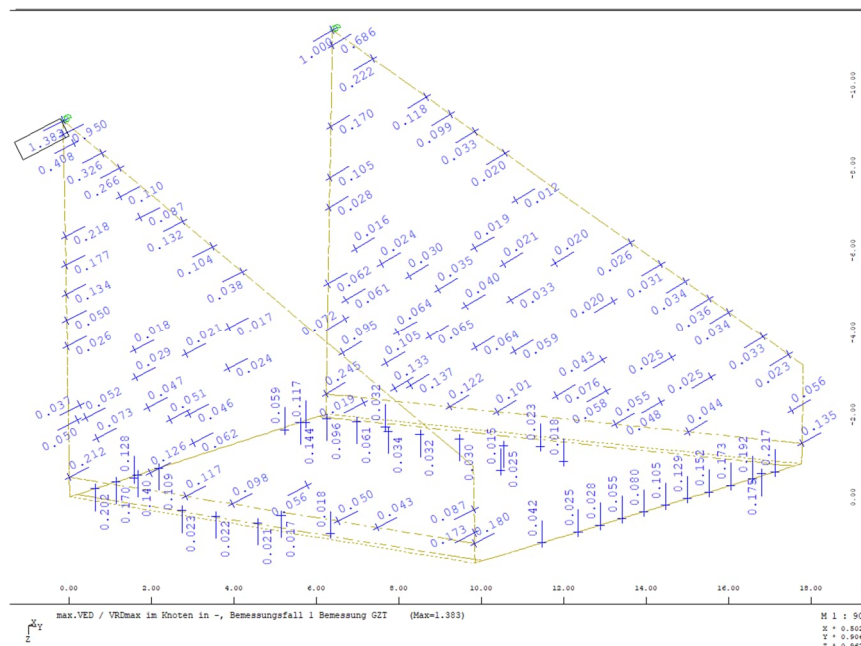
	LF1 EG	LF2 E_0	LF 3 Verkehr	LF4 Sommer	LF5 Winter
LFK2001	1,0	1,0	1,0	-	-
LFK2011	1,0	1,0	1,0	0,5	-
LFK2021	1,0	1,0	1,0	-	0,5

Bauteil:	Neubau Trog Süd	Seite:	9
Kapitel / Vorgang:	Statik Trog Süd	Archiv-Nr.:	

Baumaßnahme	BW 451d – Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB)							
Bauherr									
Aufsteller		T 01746	Datum 26.03.2026						
		Bearb. Eng							

6 Berechnungsergebnisse Trog Süd

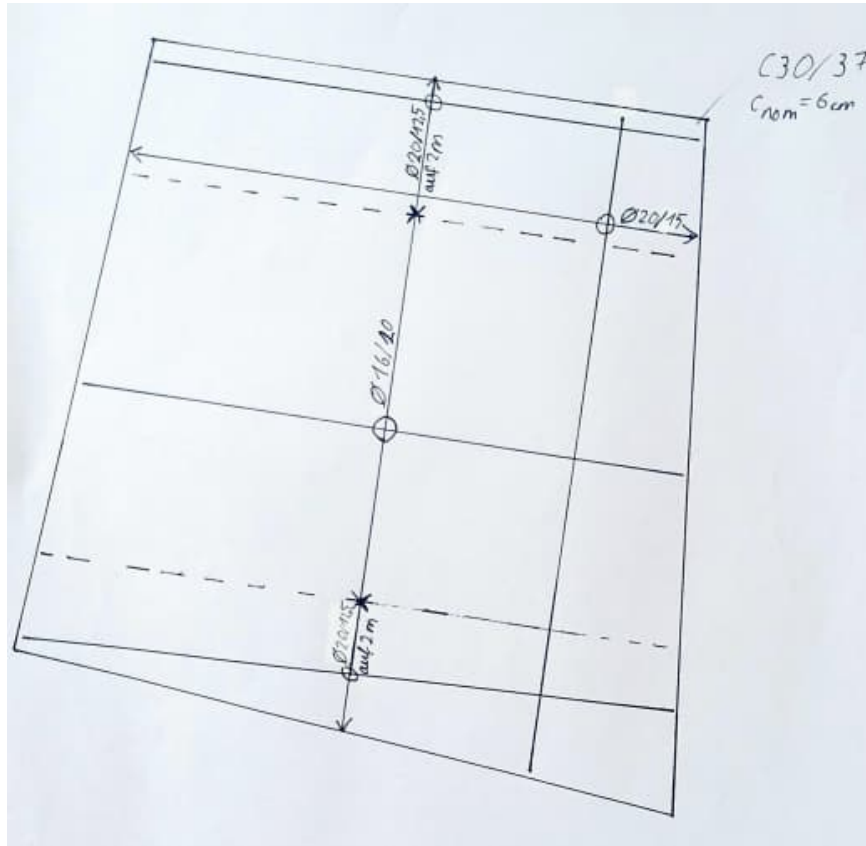
In den Anlagen 4.1 bis 4.15 sind die rechnerisch benötigten Bewehrungen aufgeführt. Die Hauptbewehrung läuft parallel zum Portal. Für die Schubbewehrung an der Feder an den beiden oberen Eckpunkten der Trogwände, welche die Überblattung darstellen soll, kam es lokal zu einer sehr hohen Schubbewehrungsanteil. Dies kann jedoch vernachlässigt werden, aufgrund der Breite der Überblattung, welche nicht wie die dargestellte Feder nur in einem kleinen Punkt angreift, sondern auf eine Höhe von 50cm, auf der die Schubbewehrung verteilt werden kann. Zudem kann die Querkraftbewehrung nach Eurocode 9.3.2.(3) rein aus Schubzulagen bestehen, da, wie unten zu sehen, ist das Verhältniss von V_{Ed} zu $V_{Rd,max}$, abgesehen von dem Bereich an den Federn, welcher vernachlässigt werden kann, kleiner als 1/3.



V_{Ed} ZU $V_{Rd,max}$

Bauteil:	Neubau Trog Süd	Seite:	10
Kapitel / Vorgang:	Statik Trog Süd	Archiv-Nr.:	

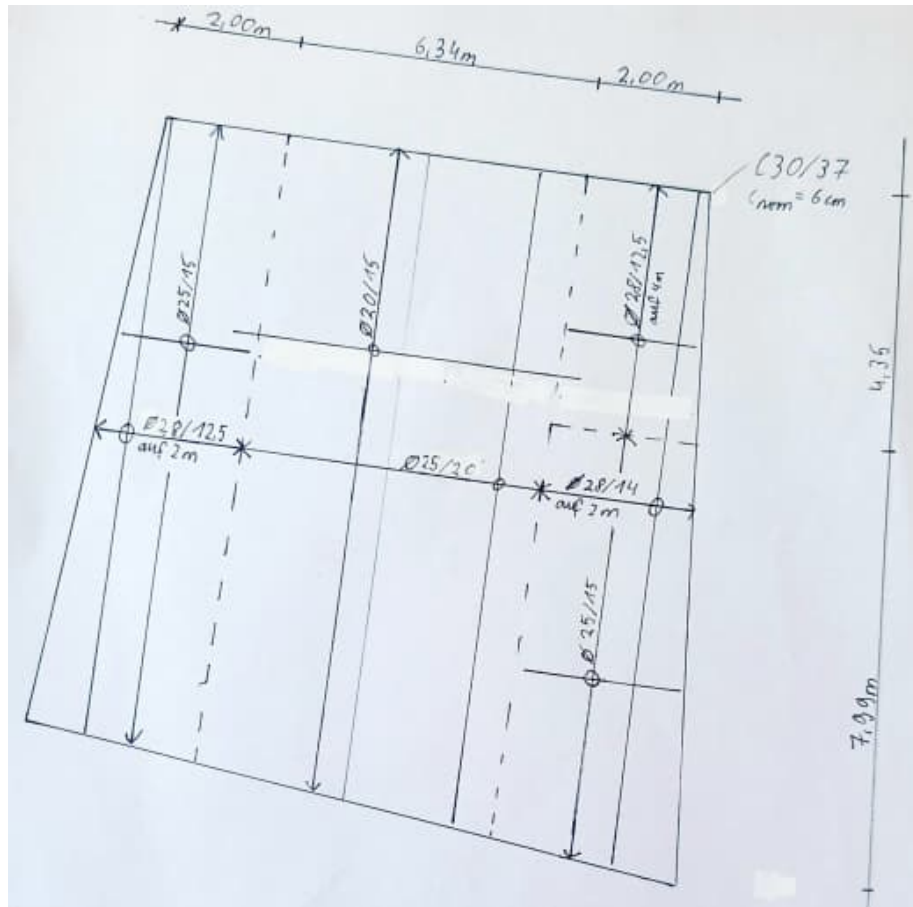
Baumaßnahme	BW 451d – Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB)							
Bauherr									
Aufsteller	T 01746		Datum 26.03.2026						
	Bearb.	Eng							



Bewehrung Bodenplatte oben

Bauteil:	Neubau Trog Süd	Seite:	11
Kapitel / Vorgang:	Statik Trog Süd	Archiv-Nr.:	

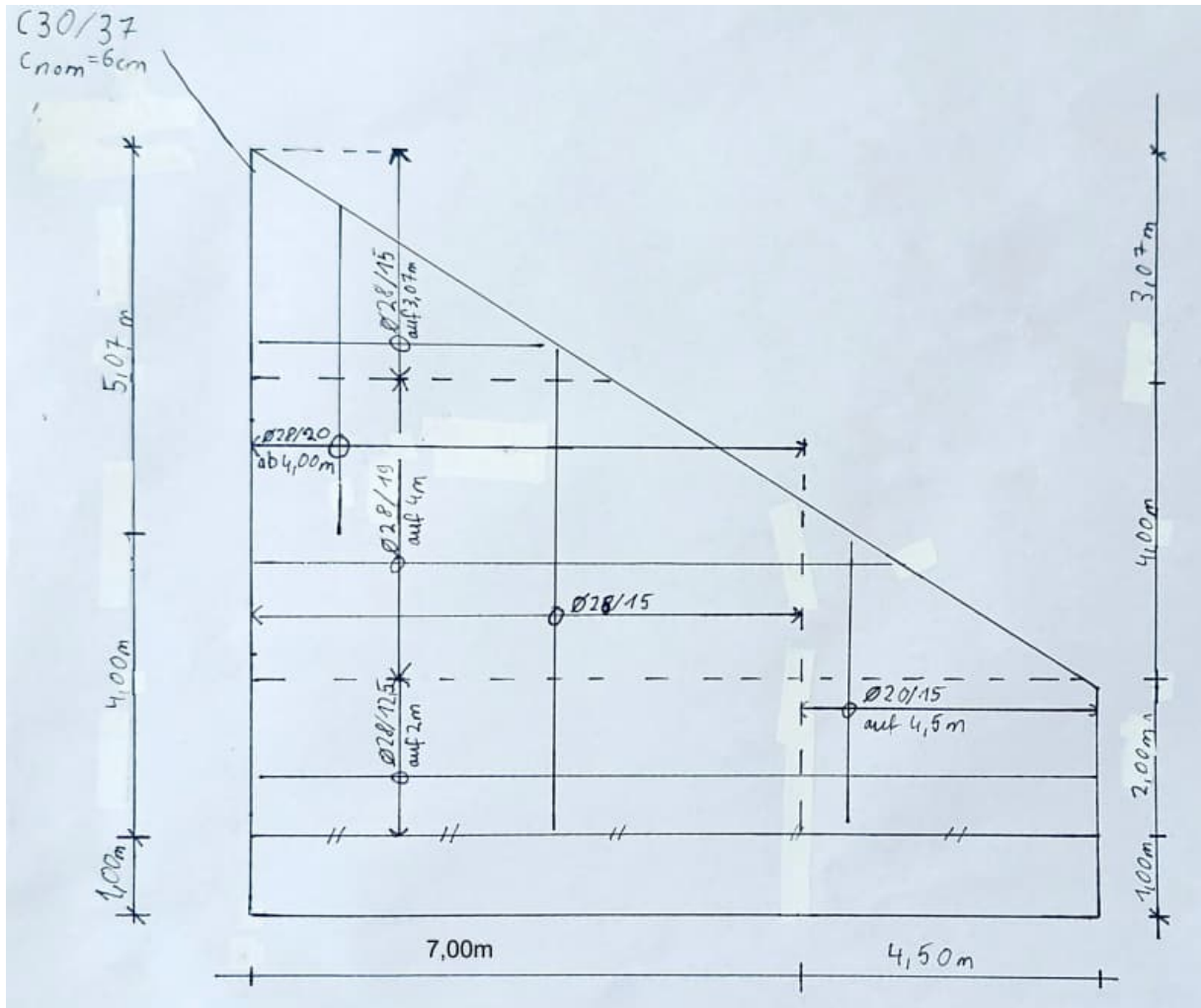
Baumaßnahme	BW 451d – Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB)							
Bauherr									
Aufsteller		T 01746	Datum 26.03.2026						
		Bearb. Eng							



Bewehrung Bodenplatte unten

Bauteil:	Neubau Trog Süd	Seite:	12
Kapitel / Vorgang:	Statik Trog Süd	Archiv-Nr.:	

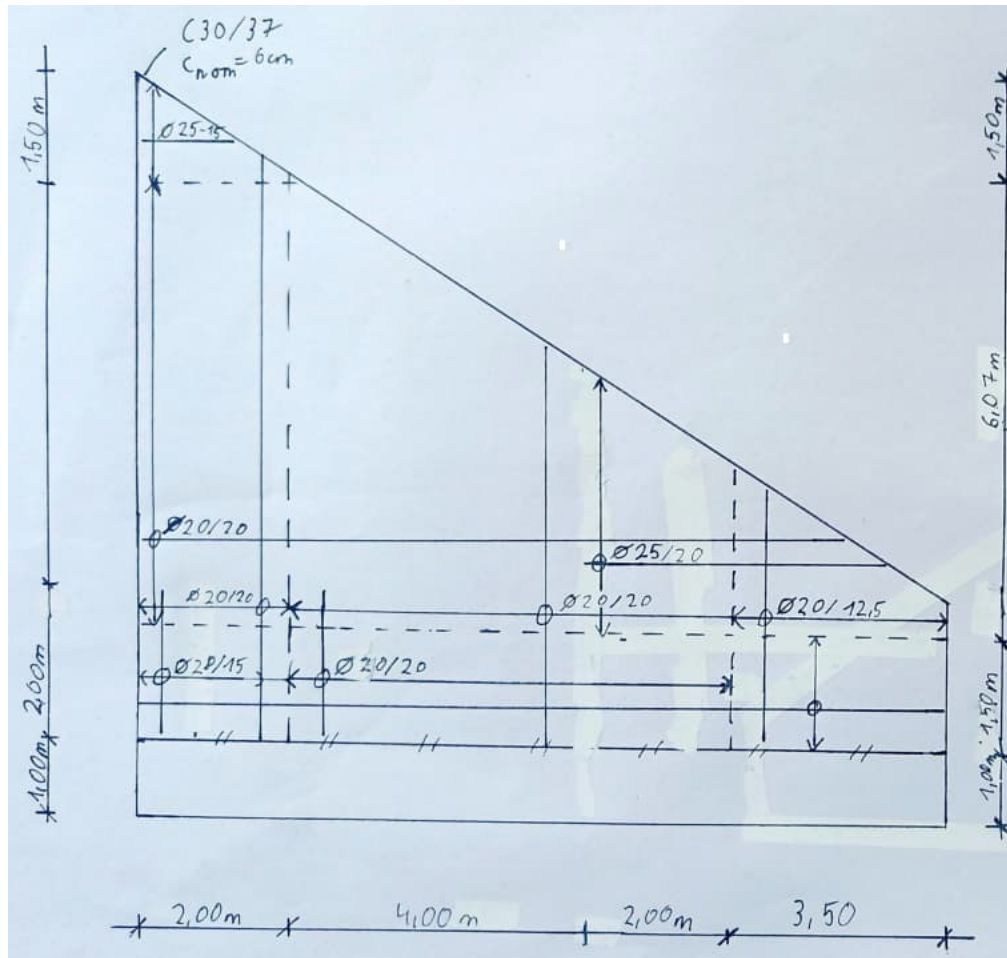
Baumaßnahme	BW 451d – Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB)	
Bauherr			
Aufsteller	T 01746	Datum	26.03.2026
	Bearb. Eng		



Bewehrung Trogwand West luftseitig

Bauteil:	Neubau Trog Süd	Seite:	13
Kapitel / Vorgang:	Statik Trog Süd	Archiv-Nr.:	

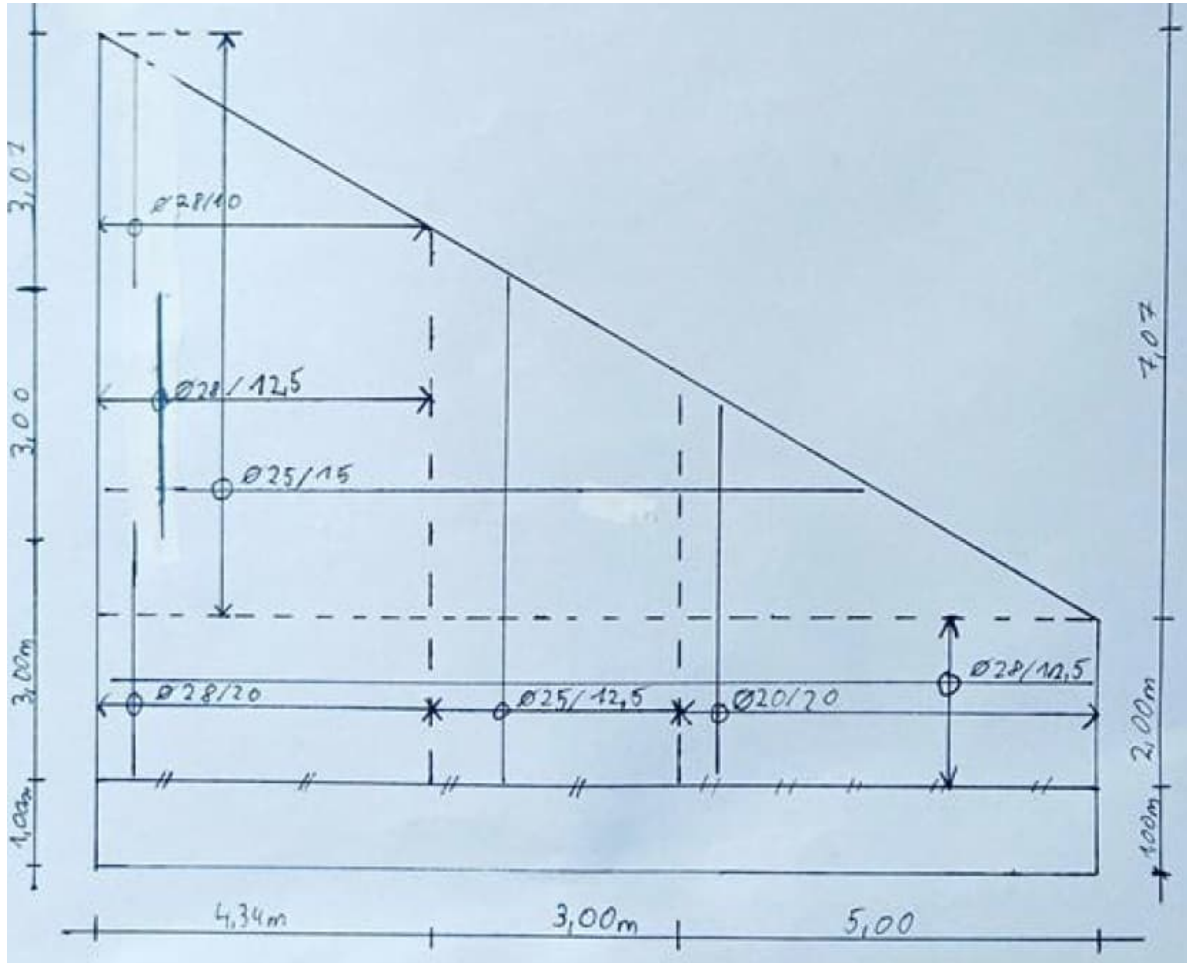
Baumaßnahme	BW 451d – Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB)							
Bauherr									
Aufsteller		T 01746	Datum 26.03.2026						
		Bearb. Eng							



Bewehrung Trogwand West erdseitig

Bauteil:	Neubau Trog Süd	Seite:	14
Kapitel / Vorgang:	Statik Trog Süd	Archiv-Nr.:	

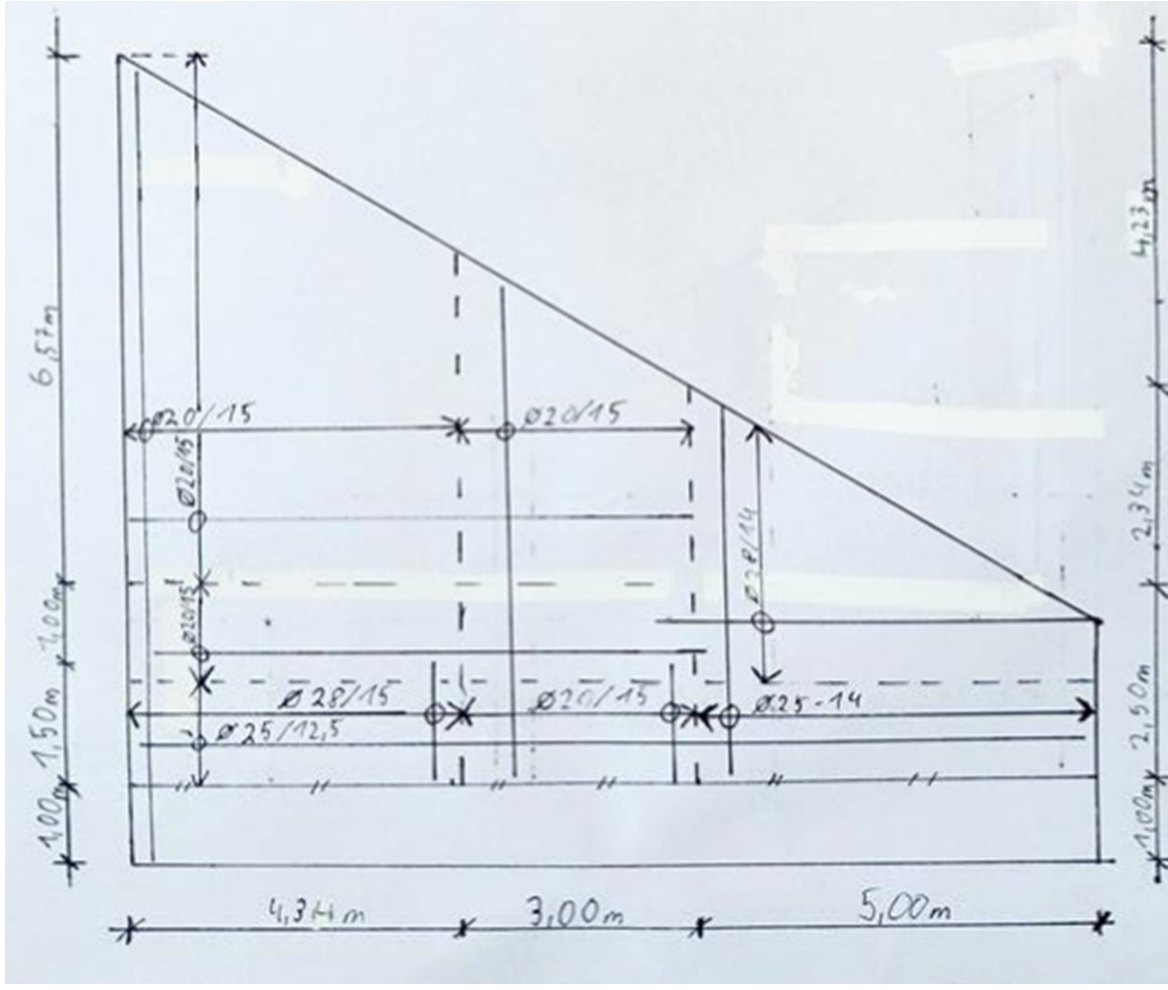
Baumaßnahme	BW 451d – Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB)	
Bauherr			
Aufsteller	T 01746	Datum 26.03.2026	
	Bearb. Eng		



Bewehrung Trogwand Ost luftseitig

Bauteil:	Neubau Trog Süd	Seite:	15
Kapitel / Vorgang:	Statik Trog Süd	Archiv-Nr.:	

Baumaßnahme	BW 451d – Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB)	
Bauherr			
Aufsteller	T 01746	Datum	26.03.2026
	Bearb. Eng		



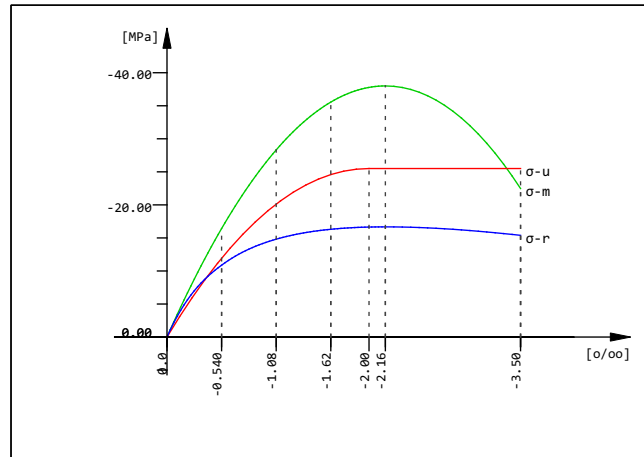
Bewehrung Trogwand Ost erdseitig

Bauteil:	Neubau Trog Süd	Seite:	16
Kapitel / Vorgang:	Statik Trog Süd	Archiv-Nr.:	

Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung							Bauwerksnummer (ASB):					
Straßenbauverwaltung:												
Aufsteller:							Datum: 25.03.2026					
Norm												
EuroNorm Brücken: DIN EN 1992-2:2005 (NA:2013) Stahlbeton- und Spannbetontragwerke (Germany) V 2024												
EuroNorm Brücken: DIN EN 1993-2:2006 (NA:2014) Stahlbauten												
EuroNorm Brücken: DIN EN 1994-2:2005 (NA:2010) Verbundtragwerke aus Stahl und Beton												
Structure: B (Strassenbrücken)												
Windzone : 2 cat. B (Binnenland)												
Schneelastzone : 1												
National definierte Parameter												
Referenz des Parameters im Normtext										Wert		
long term reduction concrete compressive strength α -cc DIN EN 1992-2/NA 3.1.6 (1)										0.850 ¹		
long term reduction concrete tensile strength α -ct DIN EN 1992-1-1/NA 3.1.6 (2)										0.850 ¹		
safety coefficient γ -c for concrete EN 1992-1-1 2.4.2.4										1.500 ¹		
safety coefficient γ -CE for concrete elasticity EN 1992-1-1 5.8.6 (3)										1.500 ¹		
safety coefficient γ -s for reinforcing steel EN 1992-1-1 2.4.2.4										1.150 ¹		
safety coefficient γ -M0 for structural steel EN 1993-1-1 6.1										1.000 ¹		
safety coefficient γ -M1 for structural steel DIN EN 1993-1-1/NA 6.1 (1), EN 1992-2 6.1										1.100 ¹		
safety coefficient γ -M2 for structural steel EN 1993-1-1 6.1										1.250 ¹		
¹ In den INI-Dateien hinterlegter national definierter Parameter												
Materialien												
Mat	Materialbezeichnung											
1	C 30/37 (EN 1992)											
2	B 500 B (EN 1992)											
3	S 355 (EN 1993)											
Mat 1 C 30/37 (EN 1992)												
Elastizitätsmodul	E	32837	[N/mm ²]	Materialsicherheit	1.50	[-]						
Querdehnzahl	μ	0.20	[-]	Rechenfestigkeit ¹ f_c	25.50	[MPa]						
Schubmodul	G	13682	[N/mm ²]	Nennfestigkeit f_{ck}	30.00	[MPa]						
Kompressionsmodul	K	18243	[N/mm ²]	Zugfestigkeit f_{ctm}	2.90	[MPa]						
Nominelle Wichte	γ	25.0	[kN/m ³]	Zugfestigkeit $f_{ctk,05}$	2.03	[MPa]						
Rohdichte	ρ	2400.0	[kg/m ³]	Zugfestigkeit $f_{ctk,95}$	3.77	[MPa]						
Ausdehnungskoeffizient	α	1.00E-05	[1/K]	Verbundspannung f_{bd}	3.04	[MPa]						
				Gebrauchsfestigkeit f_{cm}	38.00	[MPa]						
				Ermüdungsfestigkeit $f_{cd,fat}$	14.96	[MPa]						
				Zugfestigkeit f_{ctd}	1.15	[MPa]						
				Zugbruchenergie G_f	0.14	[N/mm]						
¹ $f_c = f_{ck} * \alpha$ -cc												
Arbeitslinie Gebrauchszustand				ϵ[o/oo]	σ-m[MPa]	E-t[N/mm²]						
wird nur innerhalb des definierten				0.000	0.00	34478						
Dehnungsbereichs angewendet				-0.540	-16.42	26234						
				-1.081	-28.31	17746						
				-1.621	-35.55	9005						
				-2.162	-38.00	0						
				-3.500	-22.47	-23499						
				Materialsicherheit		1.50						
Arbeitslinie Bruchzustand				ϵ[o/oo]	σ-u[MPa]	E-t[N/mm²]						
wird nur innerhalb des definierten				0.000	0.00	25500						
Dehnungsbereichs angewendet				-2.000	-25.50	0						
				-3.500	-25.50	0						
				Materialsicherheit		1.50						
Bauteil: Trog Süd							Anlage: 1.1					
Kapitel / Vorgang: Statik Materialien							Archiv Nr.:					

Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB):
Straßenbauverwaltung:	
Aufsteller:	Datum: 25.03.2026

Arbeitslinie rechner.Mittelwerte	ϵ [o/oo]	σ -r [MPa]	E-t [N/mm ²]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	34478
Dehnungsbereichs angewendet	-0.540	-10.88	11247
	-1.081	-14.81	4404
	-1.621	-16.31	1498
	-2.162	-16.67	0
	-3.500	-15.40	-1618
	Materialsicherheit		(1.30)



C 30/37 (EN 1992)

Mat 2 B 500 B (EN 1992)

Elastizitätsmodul	E	200000	[N/mm ²]	Materialsicherheit	1.15	[-]
Querdehnzahl	μ	0.30	[-]	Fließgrenze	f_y	500.00 [MPa]
Schubmodul	G	76923	[N/mm ²]	Druckfließgrenze	f_{yc}	500.00 [MPa]
Kompressionsmodul	K	166667	[N/mm ²]	Zugfestigkeit	f_t	540.00 [MPa]
Nominelle Wichte	γ	78.5	[kN/m ³]	Druckfestigkeit	f_c	540.00 [MPa]
Rohdichte	ρ	7850.0	[kg/m ³]	Bruchdehnung		50.00 [o/oo]
Ausdehnungskoeffizient	α	1.20E-05	[1/K]	Verbundwert relativ		1.00 [-]
max. Erzeugnisdicke	t-max	32.00	[mm]	Verbundwert k_1 (EN1992)	k_1	0.80 [-]
				Verfestigungsmodul	E_h	0.00 [MPa]
				Proportionalitätsgrenze	f_p	500.00 [MPa]
				Schwingbreite	σ -dyn	152.17 [MPa]

Arbeitslinie Gebrauchszustand	ϵ [o/oo]	σ -m [MPa]	E-t [N/mm ²]
wird außerhalb des definierten	1000.000	540.00	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	50.000	540.00	0
	2.500	500.00	842
	0.000	0.00	200000
	-2.500	-500.00	842
	-50.000	-540.00	0
	-1000.000	-540.00	0
	Materialsicherheit		1.15

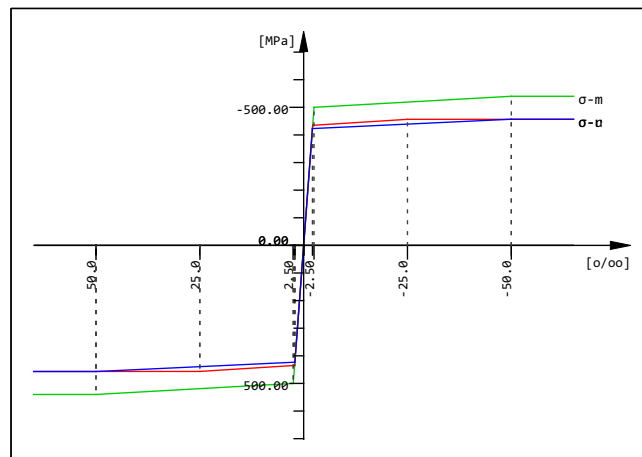
Arbeitslinie Bruchzustand	ϵ [o/oo]	σ -u [MPa]	E-t [N/mm ²]
wird außerhalb des definierten	1000.000	456.52	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	25.000	456.52	0
	2.174	434.78	952
	0.000	0.00	200000
	-2.174	-434.78	952
	-25.000	-456.52	0
	-1000.000	-456.52	0

Bauteil: Trog Süd	Anlage: 1.2
Kapitel / Vorgang: Statik Materialien	Archiv Nr.:

Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB):
Straßenbauverwaltung:	
Aufsteller:	Datum: 25.03.2026

Arbeitslinie Bruchzustand	ϵ [o/oo]	σ -u[MPa]	E-t[N/mm2]
		Materialsicherheit	(1.15)

Arbeitslinie rechner.Mittelwerte	ϵ [o/oo]	σ -r[MPa]	E-t[N/mm2]
wird außerhalb des definierten	1000.000	456.92	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	50.000	456.92	0
	2.115	423.08	707
	0.000	0.00	200000
	-2.115	-423.08	707
	-50.000	-456.92	0
	-1000.000	-456.92	0
		Materialsicherheit	(1.30)



B 500 B (EN 1992)

Mat 3 S 355 (EN 1993)

Elastizitätsmodul	E	210000	[N/mm2]	Materialsicherheit	1.10	[-]
Querdehnzahl	μ	0.30	[-]	Fließgrenze	f_y	355.00 [MPa]
Schubmodul	G	80769	[N/mm2]	Druckfließgrenze	f_{yc}	355.00 [MPa]
Kompressionsmodul	K	175000	[N/mm2]	Zugfestigkeit	f_t	490.00 [MPa]
Nominelle Wichte	γ	78.5	[kN/m3]	Druckfestigkeit	f_c	490.00 [MPa]
Rohdichte	ρ	7850.0	[kg/m3]	Bruchdehnung		100.00 [o/oo]
Ausdehnungskoeffizient	α	1.20E-05	[1/K]	Verbundwert relativ		0.00 [-]
max. Erzeugnisdicke	t-max	40.00	[mm]	Verbundwert k_1 (EN1992) k_1		0.00 [-]
Sicherheit Querschnitt	γ -M0	1.00	[-]	Verfestigungsmodul	E_h	0.00 [MPa]
Sicherheit Stabilität	γ -M1	1.10	[-]	Proportionalitätsgrenze	f_p	355.00 [MPa]
Sicherheit Bruchversagen	γ -M2	1.25	[-]	Schwingbreite	σ -dyn	0.00 [MPa]

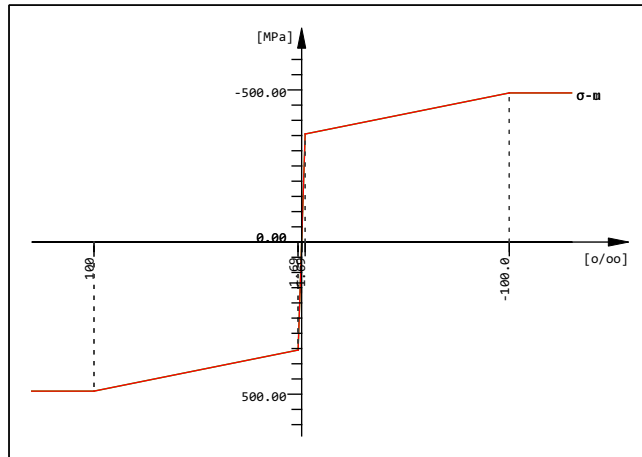
Arbeitslinie Gebrauchszustand	ϵ [o/oo]	σ -m[MPa]	E-t[N/mm2]
wird außerhalb des definierten	1000.000	490.00	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	100.000	490.00	0
	1.690	355.00	1373
	0.000	0.00	210000
	-1.690	-355.00	1373
	-100.000	-490.00	0
	-1000.000	-490.00	0
		Materialsicherheit	1.00

Arbeitslinie Bruchzustand	ϵ [o/oo]	σ -u[MPa]	E-t[N/mm2]
wird außerhalb des definierten	1000.000	490.00	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	100.000	490.00	0
	1.690	355.00	1373

Bauteil: Trog Süd	Anlage: 1.3
Kapitel / Vorgang: Statik Materialien	Archiv Nr.:

Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB):
Straßenbauverwaltung:	
Aufsteller:	Datum: 25.03.2026

Arbeitslinie Bruchzustand	ϵ [‰]	σ -u [MPa]	E-t [N/mm ²]
	0.000	0.00	210000
	-1.690	-355.00	1373
	-100.000	-490.00	0
	-1000.000	-490.00	0
	Materialsicherheit		1.10



S 355 (EN 1993)

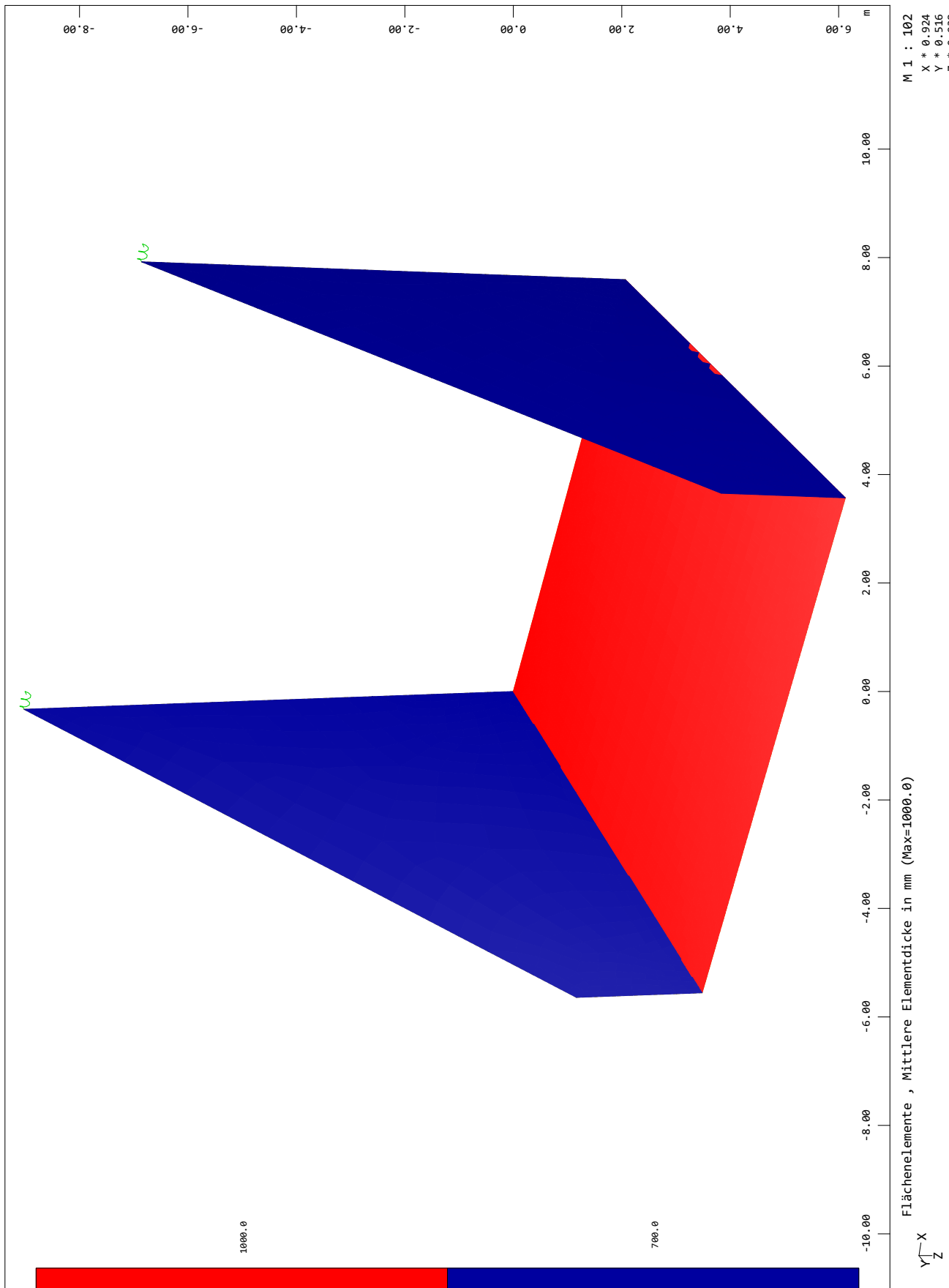
Thermische Materialkonstanten

Mat	T [°C]	S [kJ/K/m ³]	Kxx [W/K/m]	Kyy [W/K/m]	Kzz [W/K/m]	
1	AUTO	2.16E+03	1.951E+00			C 30/37 (EN 1992)
2	AUTO	3.45E+03	5.333E+01			B 500 B (EN 1992)
3	AUTO	3.45E+03	5.333E+01			S 355 (EN 1993)
Mat	Materialnummer	S [kJ/K/m ³]	Kxx [W/K/m], Kyy [W/K/m], Kzz [W/K/m]			Wärmekapazität Wärmeleitfähigkeit
T [°C]	Temperatur					

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

Bauteil: Trog Süd	Anlage: 1.4
Kapitel / Vorgang: Statik Materialien	Archiv Nr.:

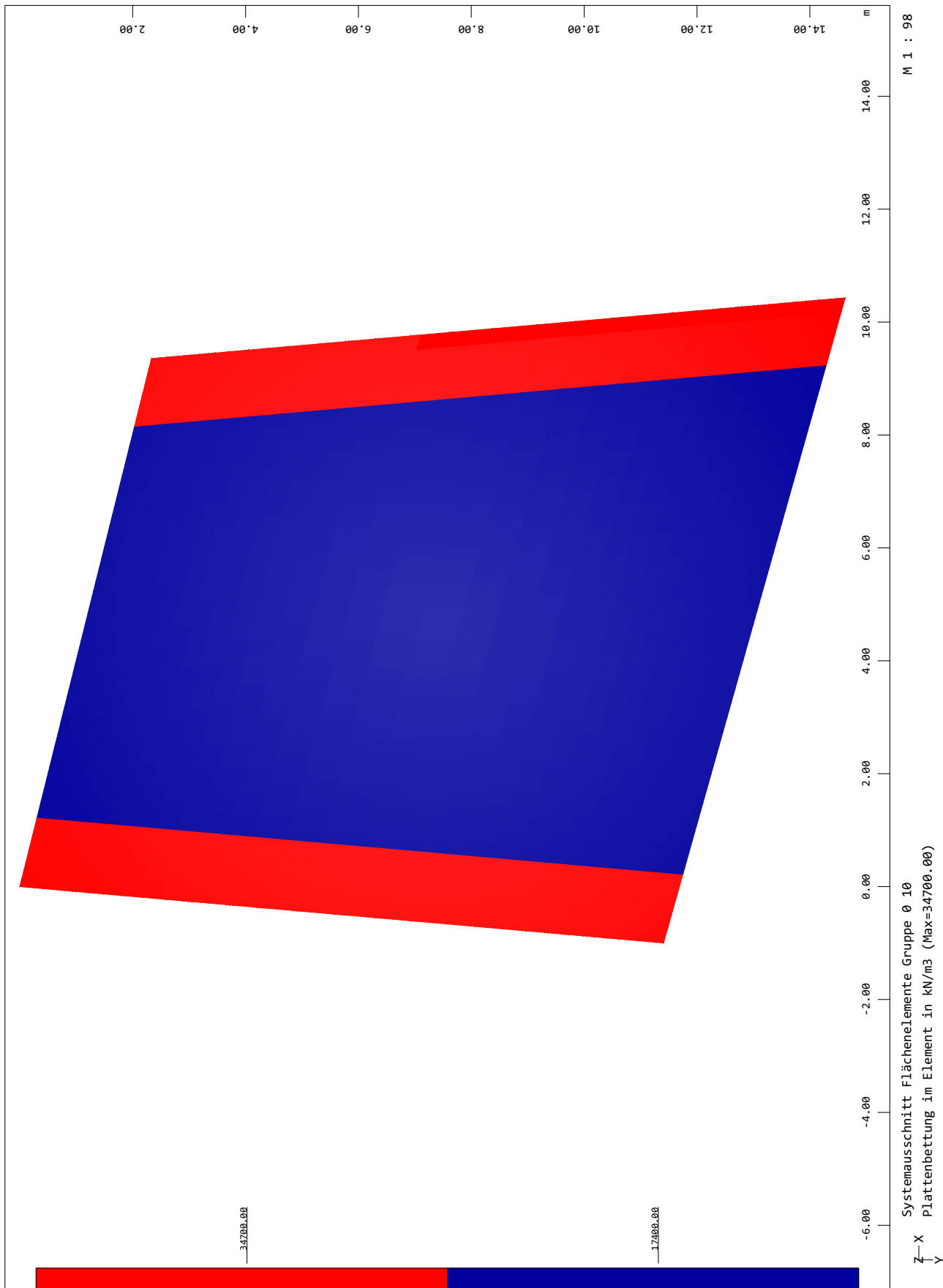
Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB):
Straßenbauverwaltung:	
Aufsteller:	Datum: 25.03.2026



SOFISTIK AG - www.sofistik.de

Bauteil: Trog Süd	Anlage: 1.5
Kapitel / Vorgang: Statik Interaktive Grafiken	Archiv Nr.:

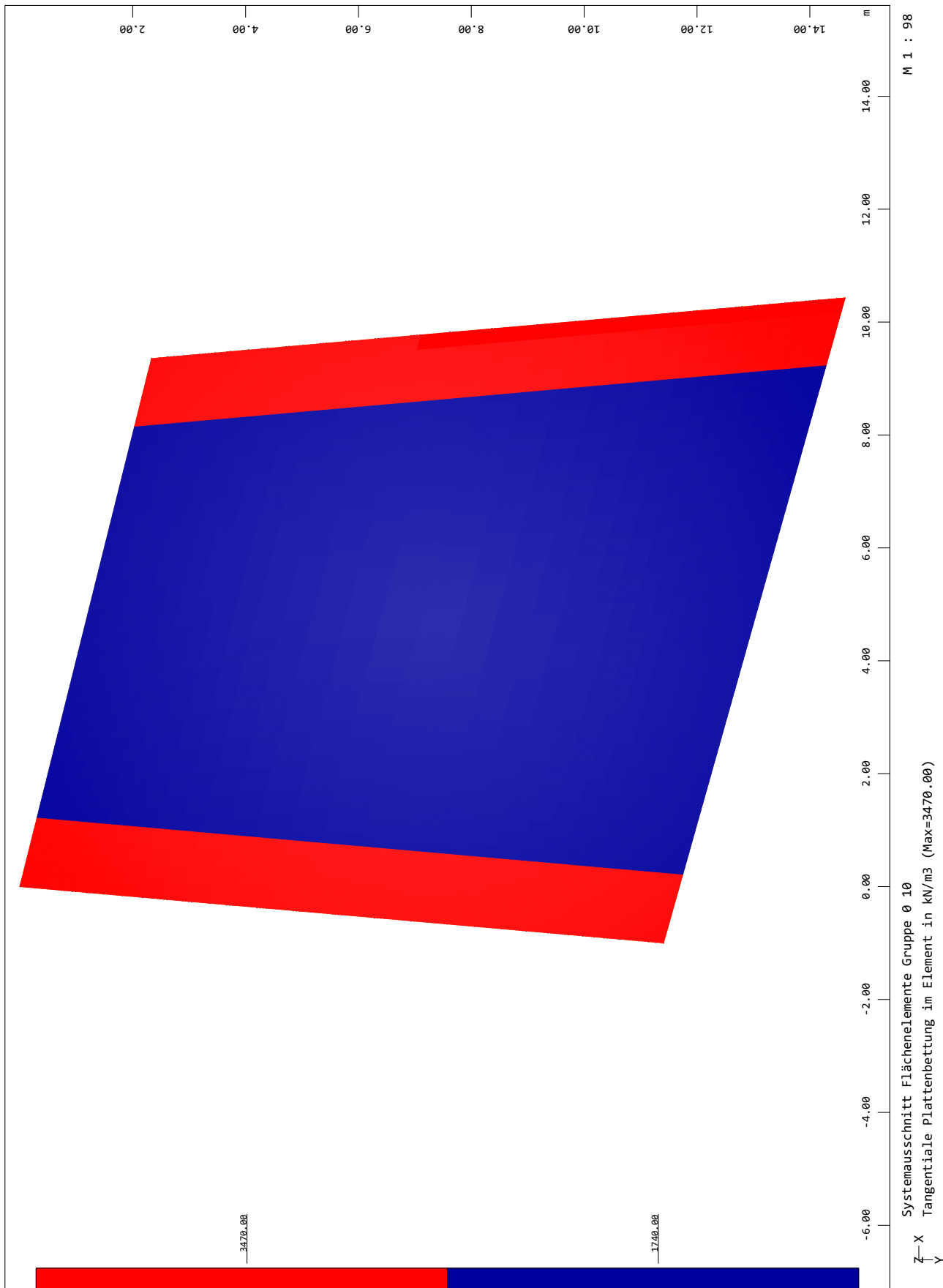
Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB):
Straßenbauverwaltung:	
Aufsteller:	Datum: 25.03.2026



SOFISTIK AG - www.sofistik.de

Bauteil: Trog Süd	Anlage: 1.6
Kapitel / Vorgang: Statik Interaktive Grafiken	Archiv Nr.:

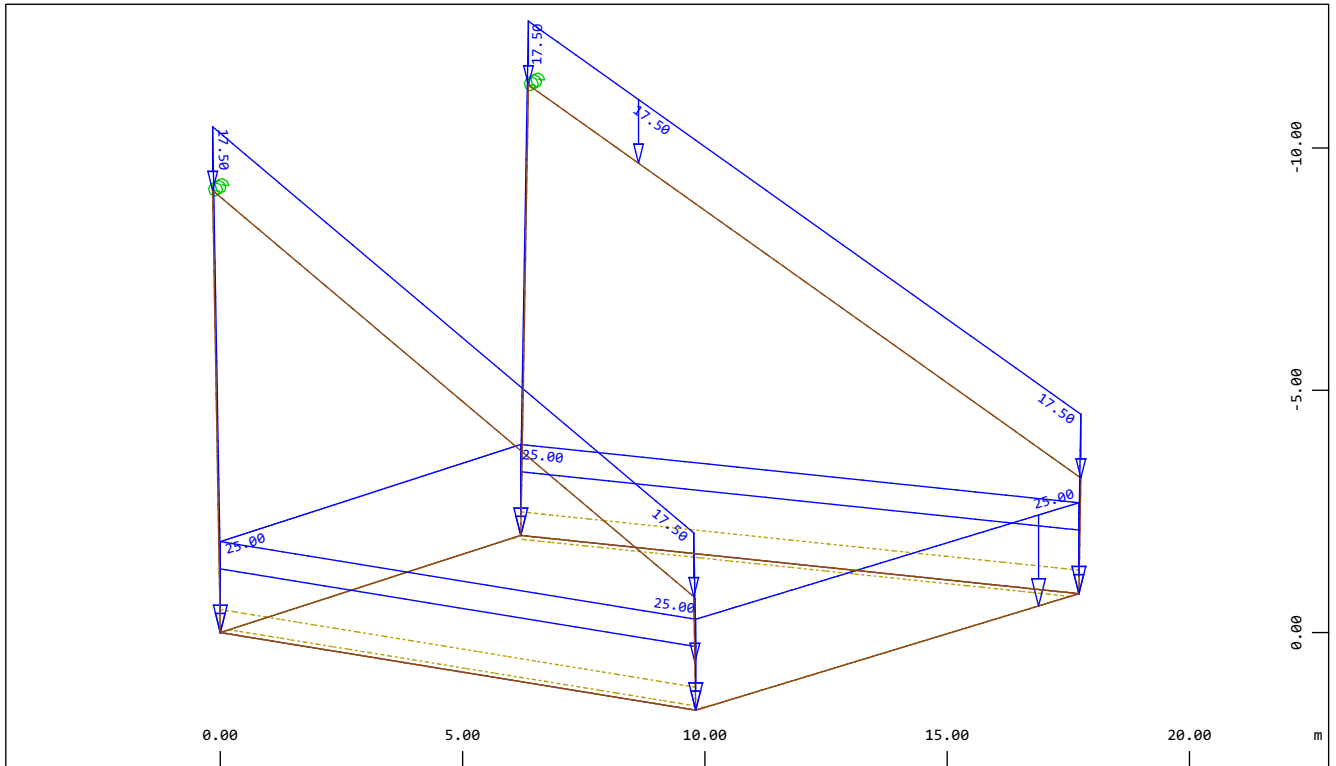
Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB):
Straßenbauverwaltung:	
Aufsteller:	Datum: 25.03.2026



SOFISTIK AG - www.sofistik.de

Bauteil: Trog Süd	Anlage: 1.7
Kapitel / Vorgang: Statik Interaktive Grafiken	Archiv Nr.:

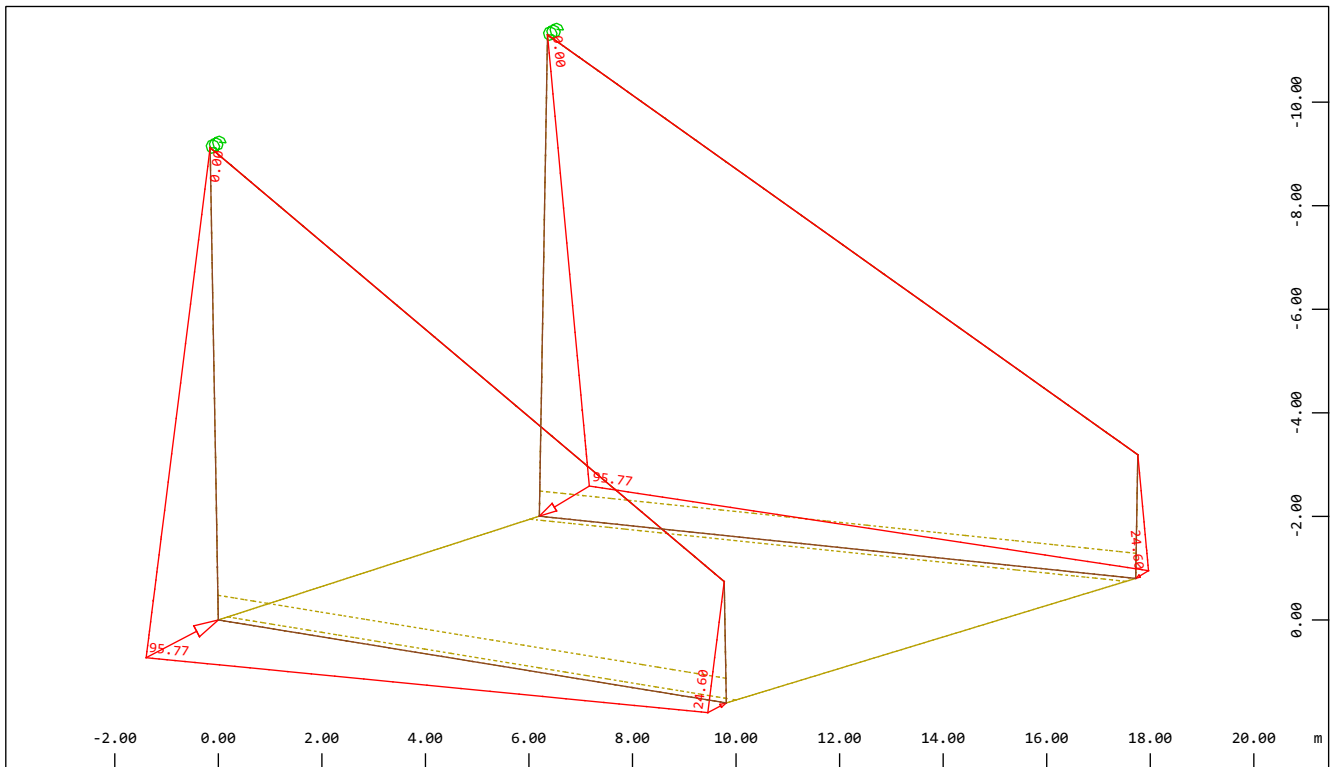
Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB):
Straßenbauverwaltung:	
Aufsteller:	Datum: 25.03.2026



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 1 Eigengewicht, (1 cm im Raum = Unit)
 QUAD-Flächeneigengewicht in global Z im Element (Unit=20.00 kN/m²)

(Max=25.00)

M 1 : 156
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 2 Erdruehdruck, (1 cm im Raum = Unit) Freie
 Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=50.00 kN/m²)

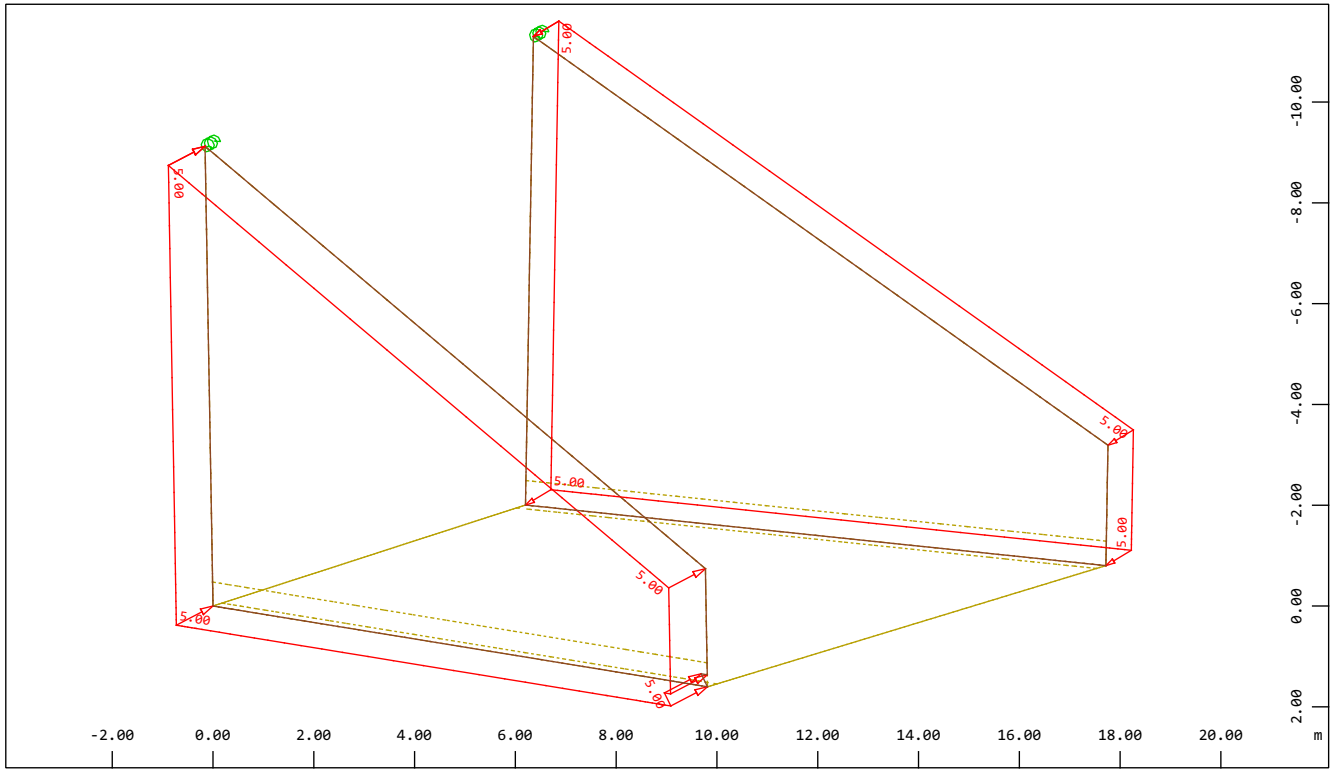
(Min=-95.77) (Max=-0.00)

M 1 : 146
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

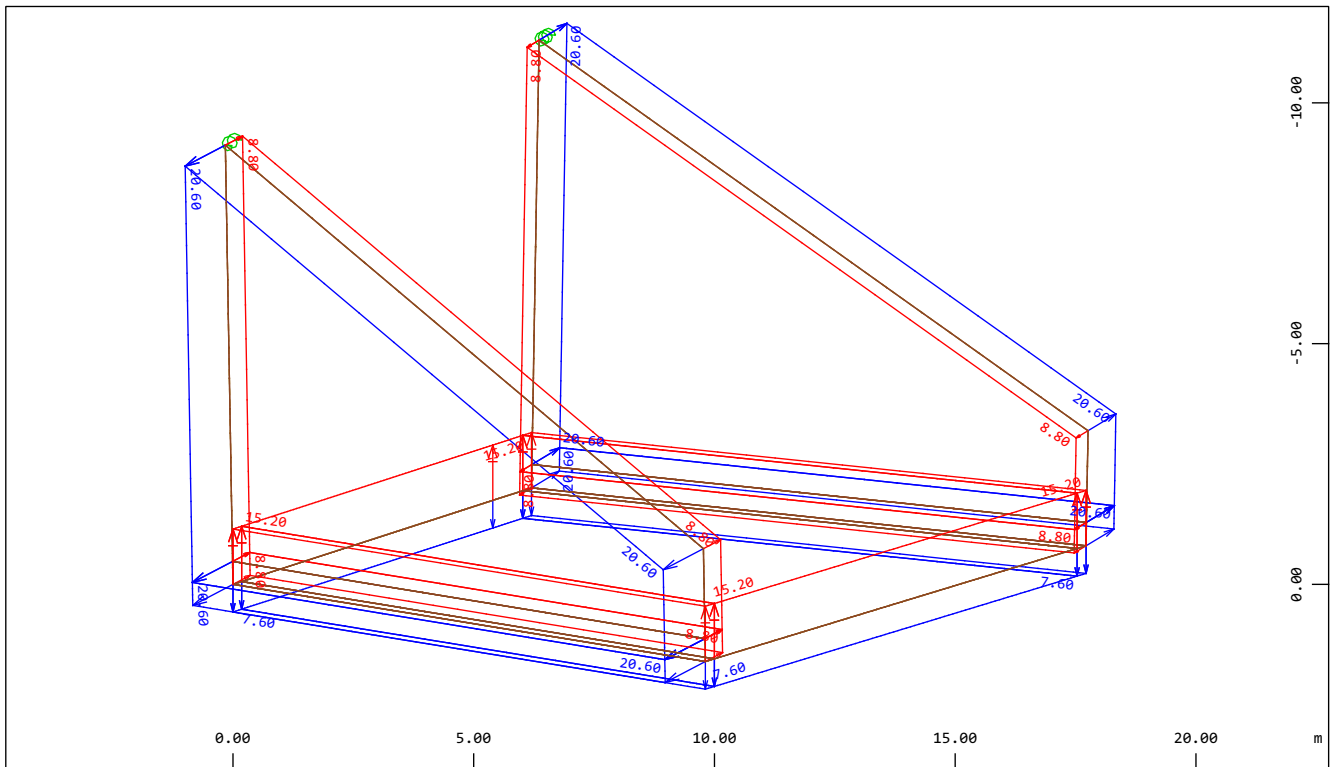
Bauteil: Trog Süd	Anlage: 2.1
Kapitel / Vorgang: Statik Grafische Ausgabe	Archiv Nr.:

Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB):
Straßenbauverwaltung:	
Aufsteller:	Datum: 25.03.2026



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 3 Verkehrslasten , (1 cm im Raum = Unit) Freie
 Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=5.00 kN/m2) (Min=-5.00) (Max=-5.00)

M 1 : 150
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 4 Temperatur Sommer , (1 cm im Raum = Unit)
 Flächenelementlast (Gleichförmige Temperaturänderung) (Unit=20.00
 °C, Max=20.60), Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=20.00 °C, Min=-15.20)

M 1 : 157
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

Bauteil: Trog Süd	Anlage: 2.2
Kapitel / Vorgang: Statik Grafische Ausgabe	Archiv Nr.:

Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB):
Straßenbauverwaltung:	
Aufsteller:	Datum: 25.03.2026

Lastkombinationen

Lastfälle	Bezeichnung	Einwirkung	Faktor
2	Erdruhedruck	E_0	1.350
1	Eigengewicht	G_1	1.350
3	Verkehrslasten	V_1	1.500
Erzeugte Lastfälle	Bezeichnung	Bemessungstyp	
1001	1.35(1)+1.35(2)+1.5(3)	GZT Grundkombination	

Lastkombinationen

Lastfälle	Bezeichnung	Einwirkung	Faktor
2	Erdruhedruck	E_0	1.350
1	Eigengewicht	G_1	1.350
4	Temperatur Sommer	T	1.000
3	Verkehrslasten	V_1	1.500
Erzeugte Lastfälle	Bezeichnung	Bemessungstyp	
1011	1.35(1)+1.35(2)+1.5(3)+(4)	GZT Grundkombination	

Lastkombinationen

Lastfälle	Bezeichnung	Einwirkung	Faktor
2	Erdruhedruck	E_0	1.350
1	Eigengewicht	G_1	1.350
5	Temperatur Winter	T	1.000
3	Verkehrslasten	V_1	1.500
Erzeugte Lastfälle	Bezeichnung	Bemessungstyp	
1021	1.35(1)+1.35(2)+1.5(3)+(5)	GZT Grundkombination	

Lastkombinationen

Lastfälle	Bezeichnung	Einwirkung	Faktor
2	Erdruhedruck	E_0	1.000
1	Eigengewicht	G_1	1.000
3	Verkehrslasten	V_1	1.000
Erzeugte Lastfälle	Bezeichnung	Bemessungstyp	
2001	(1)+(2)+(3)	GZG quasi-ständig	

Lastkombinationen

Lastfälle	Bezeichnung	Einwirkung	Faktor
2	Erdruhedruck	E_0	1.000
1	Eigengewicht	G_1	1.000
4	Temperatur Sommer	T	0.500
3	Verkehrslasten	V_1	1.000
Erzeugte Lastfälle	Bezeichnung	Bemessungstyp	
2011	(1)+(2)+(3)+0.5(4)	GZG quasi-ständig	

Lastkombinationen

Lastfälle	Bezeichnung	Einwirkung	Faktor
2	Erdruhedruck	E_0	1.000
1	Eigengewicht	G_1	1.000
5	Temperatur Winter	T	0.500
3	Verkehrslasten	V_1	1.000
Erzeugte Lastfälle	Bezeichnung	Bemessungstyp	
2021	(1)+(2)+(3)+0.5(5)	GZG quasi-ständig	

Bauteil: Trog Süd	Anlage: 2.4
Kapitel / Vorgang: Statik Lasten kombinieren	Archiv Nr.:

Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung							Bauwerksnummer (ASB):					
Straßenbauverwaltung:												
Aufsteller:							Datum: 25.03.2026					
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung												
Auswahl Grp Elem Nr. Nr.	Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.			
	d1-o 2.Lage d1-u 2.Lage [mm] [mm]	108.0 [mm]	ds-o 2.Lage ds-u 2.Lage [mm] [mm]	28 [mm]	wk-o 2.Lage wk-u 2.Lage [mm] [mm]	0.20 [mm]	0.20 [mm]	sigso 2.Lage sigsu 2.Lage [MPa] [MPa]	157.70 [MPa]	157.70 [MPa]	aso 2.Lage asu 2.Lage [cm2/m] [cm2/m]	- [cm2/m]
für alle	80.0	108.0	28	28	0.20	0.20	157.70	157.70	-	-	-	-
	80.0	108.0	28	28	0.20	0.20	157.70	157.70	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten Rissbreite Einzuhaltende Rissbreite oben / unten Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten												
<p>Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.</p> <p>Bei Eingabe einer Stahlspannung sigso... erfolgt der 'Rissnachweis nach Tabellen' für diese Lage mit der eingegebenen Stahlspannung. Damit kann der Nachweis nach Stababstand anstatt nach dem Stabdurchmesser erfolgen, vgl. Legende Steuerung der Gebrauchslastnachweise.</p>												
Bauteil: Trog Süd							Anlage: 3.1					
Kapitel / Vorgang: Statik Bemessungsparameterliste							Archiv Nr.:					

Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB):
Straßenbauverwaltung:	
Aufsteller:	Datum: 25.03.2026

Norm

EuroNorm Brücken: DIN EN 1992-2/NA:2013, DIN EN 1993-2/NA:2014, DIN EN 1994-2/NA:2010 (Germany) V 2024

Bemessung nach EuroNorm Brücken: DIN EN 1992-2:2005 (NA:2013) Stahlbeton- und Spannbetontragwerke
Schnittgrößen und Lastfälle enthalten Ergebnisse auf Bruchlastniveau

Die Bemessung erfolgt nach dem Baumann Verfahren.

Lastfälle für die Bemessung

Lastfall	Faktor	Bezeichnung
1001	1.000	1.35(1)+1.35(2)+1.5(3)
1011	1.000	1.35(1)+1.35(2)+1.5(3)+(4)
1021	1.000	1.35(1)+1.35(2)+1.5(3)+(5)

Materialien

MAT	fck [MPa]	fc [MPa]	fctm [MPa]	fy [MPa]	ft [MPa]	eps,ud [o/oo]	minQ	Art
1	30.00	25.50	2.90				0.00	
2				500.00	525.00	25.0		

MAT	Materialnummer	ft	Zugfestigkeit des Betonstahls
fck	Nennfestigkeit des Betons	eps,ud	Grenzdehnung - begrenzt auf max. 0.9*50 o/oo
fc	Rechenfestigkeit des Betons	minQ	minimale Querbewehrung
fctm	Zugfestigkeit des Betons	Art	Charakter der Belastung
fy	Fließgrenze des Betonstahls		

Abminderung der Betondruckfestigkeit bei Querkzug = 25.0 [o/o]

Material-Sicherheitsbeiwerte:

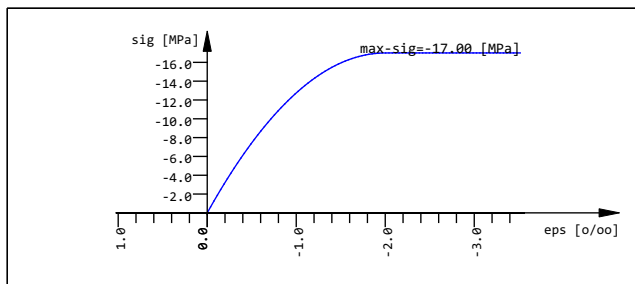
MAT	Beton SC1	SC2	Stahl SS1	SS2
1	1.50	1.50		
2			1.15	1.15

MAT Materialnummer
 Beton SC1 Materialsicherheit SC1/SC2 = Biegeglieder/Druckglieder
 Stahl SS1 Materialsicherheit Betonstahl Biegeglieder/Druckglieder

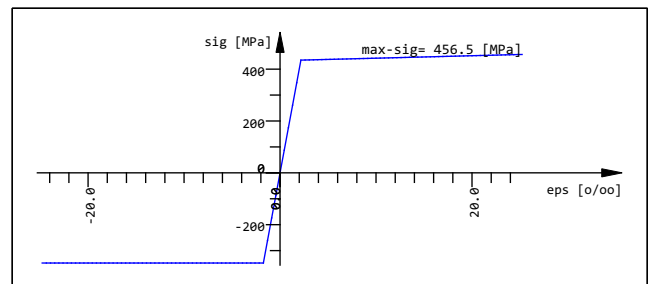
Bei direkter Lagerung wird die Querkraft von 1.0*d bis zum Auflagerrand linear auf 70% reduziert. Der Nachweis der Betondruckstrebe erfolgt ohne Reduktion am Auflagerrand.

Beim Durchstanznachweis wird, falls erforderlich, die Biegebewehrung bis 1.50% erhöht, um auf Schubbewehrung verzichten zu können [Eingabe DUST...RO_V].

Ausserhalb der Durchstanzbereiche wird hierzu bei der normalen Plattenschubmessung der Biegebewehrungsgrad bis maximal 0.20% erhöht [Eingabe STEU...RO_V].



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl Grp Elem Nr. Nr.	Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
	d1-o 2.Lage	d1-u 2.Lage	ds-o 2.Lage	ds-u 2.Lage	wk-o 2.Lage	wk-u 2.Lage	sigso 2.Lage	sigsu 2.Lage	aso 2.Lage	asu 2.Lage
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle	80.0	108.0	28	28	-	-	-	-	-	-
	80.0	108.0	28	28	-	-	-	-	-	-

Bauteil: Trog Süd	Anlage: 3.2
Kapitel / Vorgang: Statik Bruchbemessung	Archiv Nr.:

Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB):
Straßenbauverwaltung:	
Aufsteller:	Datum: 25.03.2026

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl Grp Elem Nr. Nr.	Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
	d1-o 2.Lage d1-u 2.Lage [mm] [mm]		ds-o 2.Lage ds-u 2.Lage [mm] [mm]		wk-o 2.Lage wk-u 2.Lage [mm] [mm]		sigso 2.Lage sigsu 2.Lage [MPa] [MPa]		aso 2.Lage asu 2.Lage [cm2/m] [cm2/m]	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
Rissbreite Einzuhaltende Rissbreite oben / unten
Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.
Die Bewehrung wird in der Datenbasis gespeichert als Bewehrungsverteilungsnummer 1

Erforderliche Bewehrung EuroNorm Brücken: DIN EN 1992-2:2005 (NA:2013) Stahlbeton- und Spannbetontragewe

Grp	Element	h [m]	aso [cm2/m]	aso2 [cm2/m]	aso3 [cm2/m]	asu [cm2/m]	asu2 [cm2/m]	asu3 [cm2/m]	Rand [-]	Schub [-]	ass [cm2/m2]
0	2766	1.000		2.08		16.27	30.66		0.00	1	
1	10097	0.700	6.73	35.18		9.31	15.62		0.96	1	
	10207	0.700	40.16	9.84			3.83			2	47.62
2	20061	0.700		0.11		50.96	1.52		0.82	2	17.24
	20177	0.700	26.17	10.58			0.81			2	109.68

Grp primäre Gruppennummer aso3 3.Bewehrungslage oben
Element Elementnummer asu Hauptbewehrung (1.Lage) unten
h Plattendicke asu2 Querbewehrung (2.Lage) unten
aso Hauptbewehrung (1.Lage) oben asu3 3.Bewehrungslage unten
aso2 Querbewehrung (2.Lage) oben
Rand Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis
Schub Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass,
2m=Mindestschubbew.,
ass Bügelbewehrung
Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt. Evtl. mit ELEM ein Element auswählen.
Schubbereich: (1s)=wäre auch mit Erhöhung der Längsbewehrung machbar

Erforderliche Bewehrung an Knoten

Grp	Knoten	h [m]	aso [cm2/m]	aso2 [cm2/m]	aso3 [cm2/m]	asu [cm2/m]	asu2 [cm2/m]	asu3 [cm2/m]	Rand [-]	Schub [-]	ass [cm2/m2]
0	1259	1.000		2.59		16.51	30.93		0.00	1	
1	1231	0.700	4.16	39.10		11.72	22.51		0.77	1	
	1532	0.700	39.07				6.01			2	105.25
2	2	0.700	25.80	2.44		8.75	15.99			2	109.68
	1004	0.700	5.20	0.37		60.81	2.00		0.77	2	17.69

Grp primäre Gruppennummer aso3 3.Bewehrungslage oben
Knoten Nummer asu Hauptbewehrung (1.Lage) unten
h Plattendicke asu2 Querbewehrung (2.Lage) unten
aso Hauptbewehrung (1.Lage) oben asu3 3.Bewehrungslage unten
aso2 Querbewehrung (2.Lage) oben
Rand Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis
Schub Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass,
2m=Mindestschubbew.,
ass Bügelbewehrung
Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt. Evtl. mit ELEM ein Element auswählen.
Schubbereich: (1s)=wäre auch mit Erhöhung der Längsbewehrung machbar

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

Bauteil: Trog Süd	Anlage: 3.3
Kapitel / Vorgang: Statik Bruchbemessung	Archiv Nr.:

Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB):
Straßenbauverwaltung:	
Aufsteller:	Datum: 25.03.2026

Maximum von Bewehrungsverteilungen

Es wird das Maximum der aktuellen Bewehrung und der bisherigen Bewehrungsverteilung 1 gebildet und unter Bewehrungsverteilungs Nummer 2 abgelegt.
Bei den Gebrauchsspannungen wird nicht das Maximum sondern nur das Ergebnis der aktuellen Bemessung abgelegt. Für ein Maximum von Gebrauchsspannungen bitte einen reinen Überlagerungslauf verwenden.

Norm

EuroNorm Brücken: DIN EN 1992-2/NA:2013, DIN EN 1993-2/NA:2014, DIN EN 1994-2/NA:2010 (Germany) V 2024

Bemessung nach EuroNorm Brücken: DIN EN 1992-2:2005 (NA:2013) Stahlbeton- und Spannbetontragwerke
Schnittgrößen und Lastfälle enthalten Ergebnisse auf Gebrauchslastniveau
Die Bemessung erfolgt nach dem Baumann Verfahren.

Lastfälle für die Bemessung

Lastfall	Faktor	Bezeichnung
2001	1.000	(1)+(2)+(3)
2011	1.000	(1)+(2)+(3)+0.5(4)
2021	1.000	(1)+(2)+(3)+0.5(5)

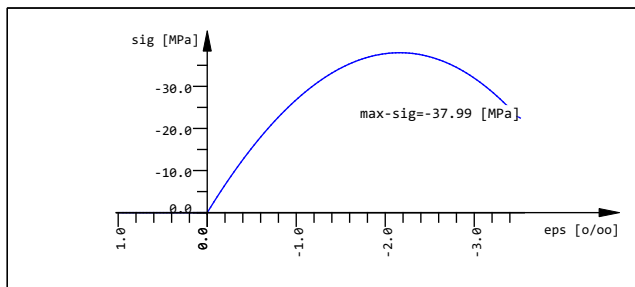
Materialien

MAT	fck [MPa]	fc [MPa]	fctm [MPa]	fy [MPa]	ft [MPa]	eps,ud [o/oo]	minQ	Art
1	30.00	25.50	2.90				0.00	
2				500.00	525.00	25.0		

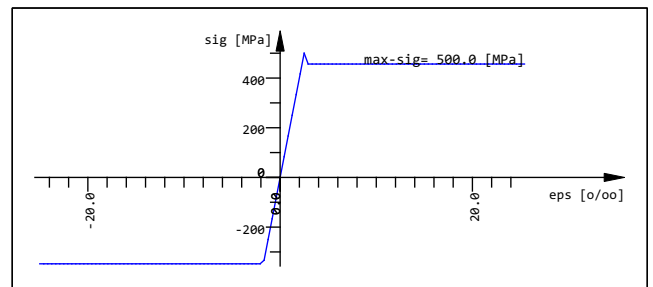
MAT Materialnummer
 fck Nennfestigkeit des Betons
 fc Rechenfestigkeit des Betons
 fctm Zugfestigkeit des Betons
 fy Fließgrenze des Betonstahls
 ft Zugfestigkeit des Betonstahls
 eps,ud Grenzdehnung - begrenzt auf max. 0.9*50 o/oo
 minQ minimale Querbewehrung
 Art Charakter der Belastung

Eine Robustheitsbewehrung wurde nicht angefordert und muss gesondert nachgewiesen werden.

Eine Mindestbewehrung wurde nicht angefordert und muss gesondert nachgewiesen werden.



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl Grp Elem Nr. Nr.	Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
	d1-o 2.Lage	d1-u 2.Lage	ds-o 2.Lage	ds-u 2.Lage	wk-o 2.Lage	wk-u 2.Lage	sigso 2.Lage	sigsu 2.Lage	aso 2.Lage	asu 2.Lage
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle	80.0	108.0	28	28	0.20	0.20	157.70	157.70	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bauteil: Trog Süd	Anlage: 3.4
Kapitel / Vorgang: Statik Bemessung im Gebrauchszustand	Archiv Nr.:

Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung							Bauwerksnummer (ASB):																								
Straßenbauverwaltung:																															
Aufsteller:							Datum: 25.03.2026																								
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Abstand</td> <td>Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten</td> </tr> <tr> <td>Durchmesser</td> <td>Stabdurchmesser oben / unten</td> </tr> <tr> <td>Rissbreite</td> <td>Einzuhaltende Rissbreite oben / unten</td> </tr> <tr> <td>Stahlspannung</td> <td>Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten</td> </tr> <tr> <td>Mindestbew.</td> <td>Mindestbewehrung oben / unten</td> </tr> </table> <p>Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben. Bei Eingabe einer Stahlspannung sigso... erfolgt der 'Rissnachweis nach Tabellen' für diese Lage mit der eingegebenen Stahlspannung. Damit kann der Nachweis nach Stababstand anstatt nach dem Stabdurchmesser erfolgen, vgl. Legende Steuerung der Gebrauchslastnachweise.</p> <p>Steuerung der Gebrauchslastnachweise</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nr</th> <th>Norm</th> <th>dNW [mm]</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-</td> <td>->para</td> <td>Begrenzung der Stahlspannung nach Tabellen¹</td> </tr> </tbody> </table> <p>Gebrauchsnachweise erforderten eine Bewehrungserhöhung -> WINGRAF: Maßgebender Nachweis✓</p> <p>¹ mit nationalem Anhang</p> <p>dNW Nachweisdurchmesser Rissbreitennachweis: ->para = aus den Bemessungsparametereingaben 7279 Elemente/Knoten wurden im Rissnachweis mit vorgegebener Spannung nachgewiesen (Tabelle 7.3N Stababstand)</p>														Abstand	Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten	Durchmesser	Stabdurchmesser oben / unten	Rissbreite	Einzuhaltende Rissbreite oben / unten	Stahlspannung	Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten	Mindestbew.	Mindestbewehrung oben / unten	Nr	Norm	dNW [mm]		1	-	->para	Begrenzung der Stahlspannung nach Tabellen ¹
Abstand	Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten																														
Durchmesser	Stabdurchmesser oben / unten																														
Rissbreite	Einzuhaltende Rissbreite oben / unten																														
Stahlspannung	Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten																														
Mindestbew.	Mindestbewehrung oben / unten																														
Nr	Norm	dNW [mm]																													
1	-	->para	Begrenzung der Stahlspannung nach Tabellen ¹																												
Erforderliche Bewehrung EuroNorm Brücken: DIN EN 1992-2:2005 (NA:2013) Stahlbeton- und Spannbetontragwe																															
Grp	Element	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass																				
		[m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[-]	[-]	[cm2/m2]																				
0	2766	1.000		2.08		16.27	30.66																								
	10097	0.700	6.73	35.18		9.31	15.62																								
	10207	0.700	40.16	9.84			3.83																								
	20061	0.700		0.11		50.96	1.52																								
	20177	0.700	26.17	10.58			0.81																								
Grp	primäre Gruppennummer			aso3	3.Bewehrungslage		oben																								
Element	Elementnummer			asu	Hauptbewehrung (1.Lage)		unten																								
h	Plattendicke			asu2	Querbewehrung (2.Lage)		unten																								
aso	Hauptbewehrung (1.Lage) oben			asu3	3.Bewehrungslage		unten																								
aso2	Querbewehrung (2.Lage) oben																														
Rand	Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis																														
Schub	Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.,																														
ass	Bei Gebrauchsnachweisen erfolgt keine Schubbemessung Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt. Evtl. mit ELEM ein Element auswählen.																														
Erforderliche Bewehrung an Knoten																															
Grp	Knoten	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass																				
		[m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[-]	[-]	[cm2/m2]																				
0	1259	1.000		2.59		16.51	30.93																								
1	1231	0.700	4.16	39.10		11.72	22.51																								
	1532	0.700	39.07				6.01																								
2	2	0.700	25.80	2.44		8.75	15.99																								
	1004	0.700	5.20	0.37		60.81	2.00																								
Grp	primäre Gruppennummer			aso3	3.Bewehrungslage		oben																								
Knoten	Nummer			asu	Hauptbewehrung (1.Lage)		unten																								
h	Plattendicke			asu2	Querbewehrung (2.Lage)		unten																								
aso	Hauptbewehrung (1.Lage) oben			asu3	3.Bewehrungslage		unten																								
aso2	Querbewehrung (2.Lage) oben																														
Rand	Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis																														
Schub	Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.,																														
ass	Bei Gebrauchsnachweisen erfolgt keine Schubbemessung Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt. Evtl. mit ELEM ein Element auswählen.																														
Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1																															
ELEM	LF	x	wk	as1	as2	as3	d1	d2	d3	wk+	as1+	as2+	as3+																		
Nr	Nr	[m]	[mm]				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]																					
10097	2021	0		6.73	35.2		28	28			6.73	51.2																			
10202	2001	0		38.8	17.6		28	28			53.7	24.3																			
	2021	0		38.8	17.6		28	28			73.5	33.3																			
Bauteil: Trog Süd											Anlage: 3.5																				
Kapitel / Vorgang: Statik Bemessung im Gebrauchszustand											Archiv Nr.:																				

Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB):
Straßenbauverwaltung:	
Aufsteller:	Datum: 25.03.2026

Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1

ELEM Nr	LF Nr	x [m]	wk [mm]	as1	as2	as3	d1 [mm]	d2 [mm]	d3 [mm]	wk+ [mm]	as1+	as2+	as3+
10207	2001 O			40.2	9.84		28	28			58.4	14.4	
	2021 O			40.2	9.84		28	28			78.9	19.4	
20061	2011 U			51.0	1.52		28	28			88.9	2.50	

x Druckzonenhöhe
wk Rissweite vor der Bewehrungserhöhung
as1 Bewehrung 1. Lage vor der Bewehrungserhöhung
as2 Bewehrung 2. Lage vor der Bewehrungserhöhung
as3 Bewehrung 3. Lage vor der Bewehrungserhöhung
d1 Bewehrungsdurchmesser Lage 1-3
wk+ Rissweite nach der Bewehrungserhöhung - Zwischenwerte -> ECHO REIN EXTR
as1+ Bewehrung nach der Bewehrungserhöhung Lage 1-3
Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt. Evtl. mit ELEM ein Element auswählen.

Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1 an Knoten Gruppe 1

KNOT Nr	LF Nr	x [m]	wk [mm]	as1	as2	as3	d1 [mm]	d2 [mm]	d3 [mm]	wk+ [mm]	as1+	as2+	as3+
1231	2021 O			4.16	39.1		28	28			4.16	54.7	
1232	0			4.69	39.1		28	28			4.69	55.0	
1532	0			39.1	0.00		28	28			77.0	0.00	

x Druckzonenhöhe
wk Rissweite vor der Bewehrungserhöhung
as1 Bewehrung 1. Lage vor der Bewehrungserhöhung
as2 Bewehrung 2. Lage vor der Bewehrungserhöhung
as3 Bewehrung 3. Lage vor der Bewehrungserhöhung
d1 Bewehrungsdurchmesser Lage 1-3
wk+ Rissweite nach der Bewehrungserhöhung - Zwischenwerte -> ECHO REIN EXTR
as1+ Bewehrung nach der Bewehrungserhöhung Lage 1-3
Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt. Evtl. mit ELEM ein Element auswählen.

Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1 an Knoten Gruppe 2

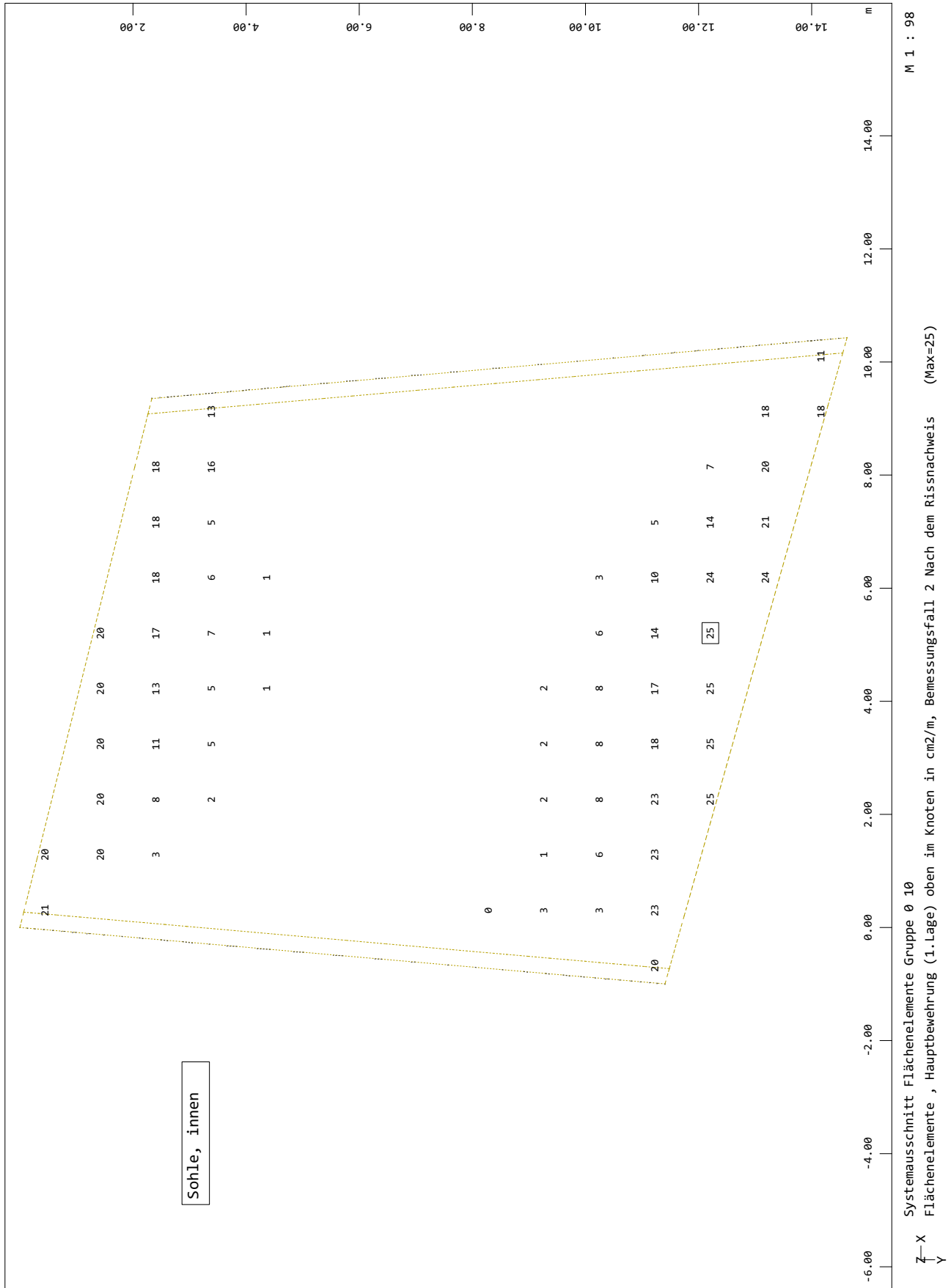
KNOT Nr	LF Nr	x [m]	wk [mm]	as1	as2	as3	d1 [mm]	d2 [mm]	d3 [mm]	wk+ [mm]	as1+	as2+	as3+
1004	2011 U			60.8	2.00		28	28			105.	3.29	

x Druckzonenhöhe
wk Rissweite vor der Bewehrungserhöhung
as1 Bewehrung 1. Lage vor der Bewehrungserhöhung
as2 Bewehrung 2. Lage vor der Bewehrungserhöhung
as3 Bewehrung 3. Lage vor der Bewehrungserhöhung
d1 Bewehrungsdurchmesser Lage 1-3
wk+ Rissweite nach der Bewehrungserhöhung - Zwischenwerte -> ECHO REIN EXTR
as1+ Bewehrung nach der Bewehrungserhöhung Lage 1-3
Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt. Evtl. mit ELEM ein Element auswählen.

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

Bauteil: Trog Süd	Anlage: 3.6
Kapitel / Vorgang: Statik Bemessung im Gebrauchszustand	Archiv Nr.:

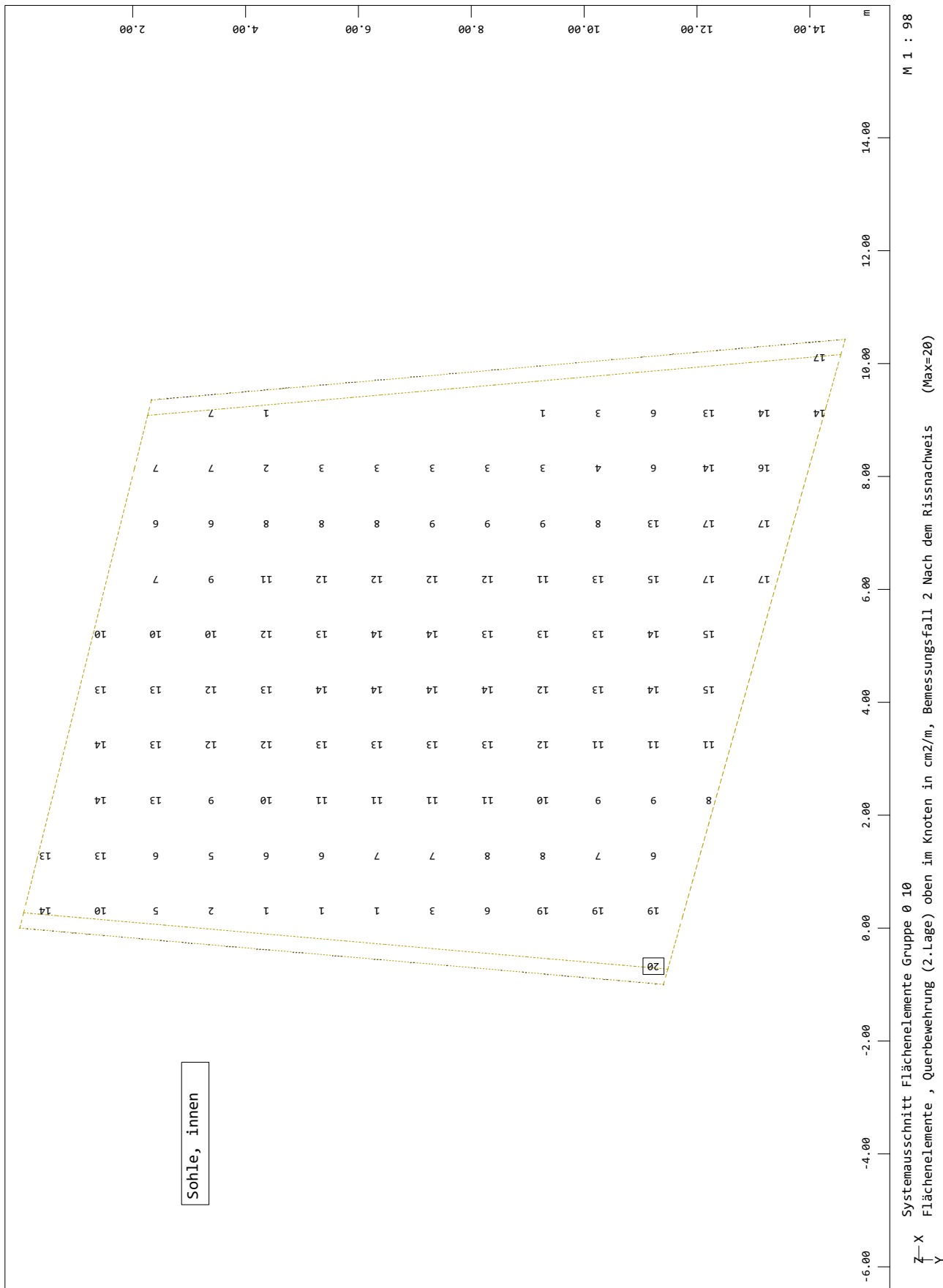
Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB):
Straßenbauverwaltung:	
Aufsteller:	Datum: 25.03.2026



SOFISTIK AG - www.sofistik.de

Bauteil: Trog Süd	Anlage: 4.1
Kapitel / Vorgang: Statik Bewehrung	Archiv Nr.:

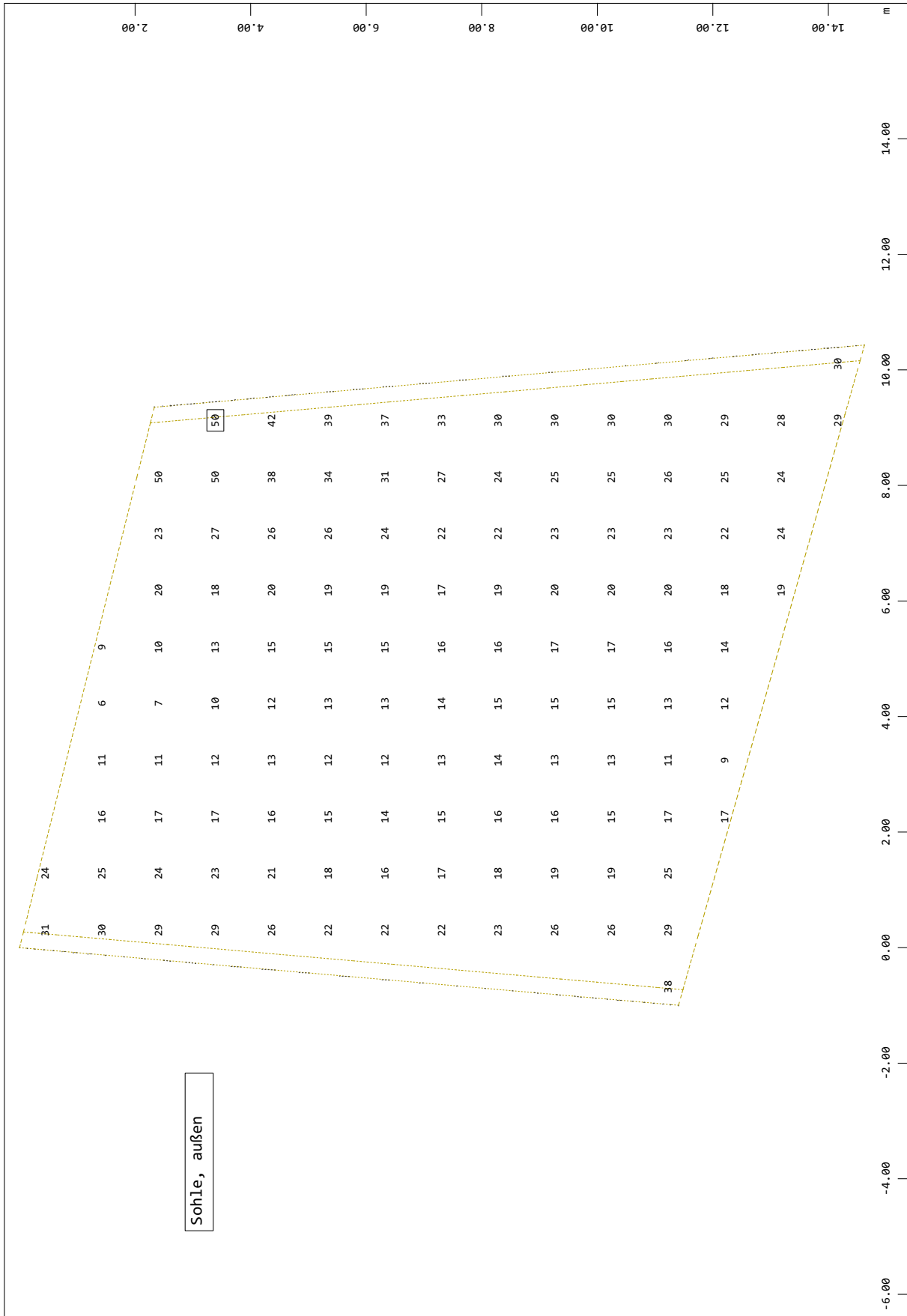
Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB):
Straßenbauverwaltung:	
Aufsteller:	Datum: 25.03.2026



SOFISTIK AG - www.sofistik.de

Bauteil: Trog Süd	Anlage: 4.2
Kapitel / Vorgang: Statik Bewehrung	Archiv Nr.:

Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB):
Straßenbauverwaltung:	
Aufsteller:	Datum: 25.03.2026

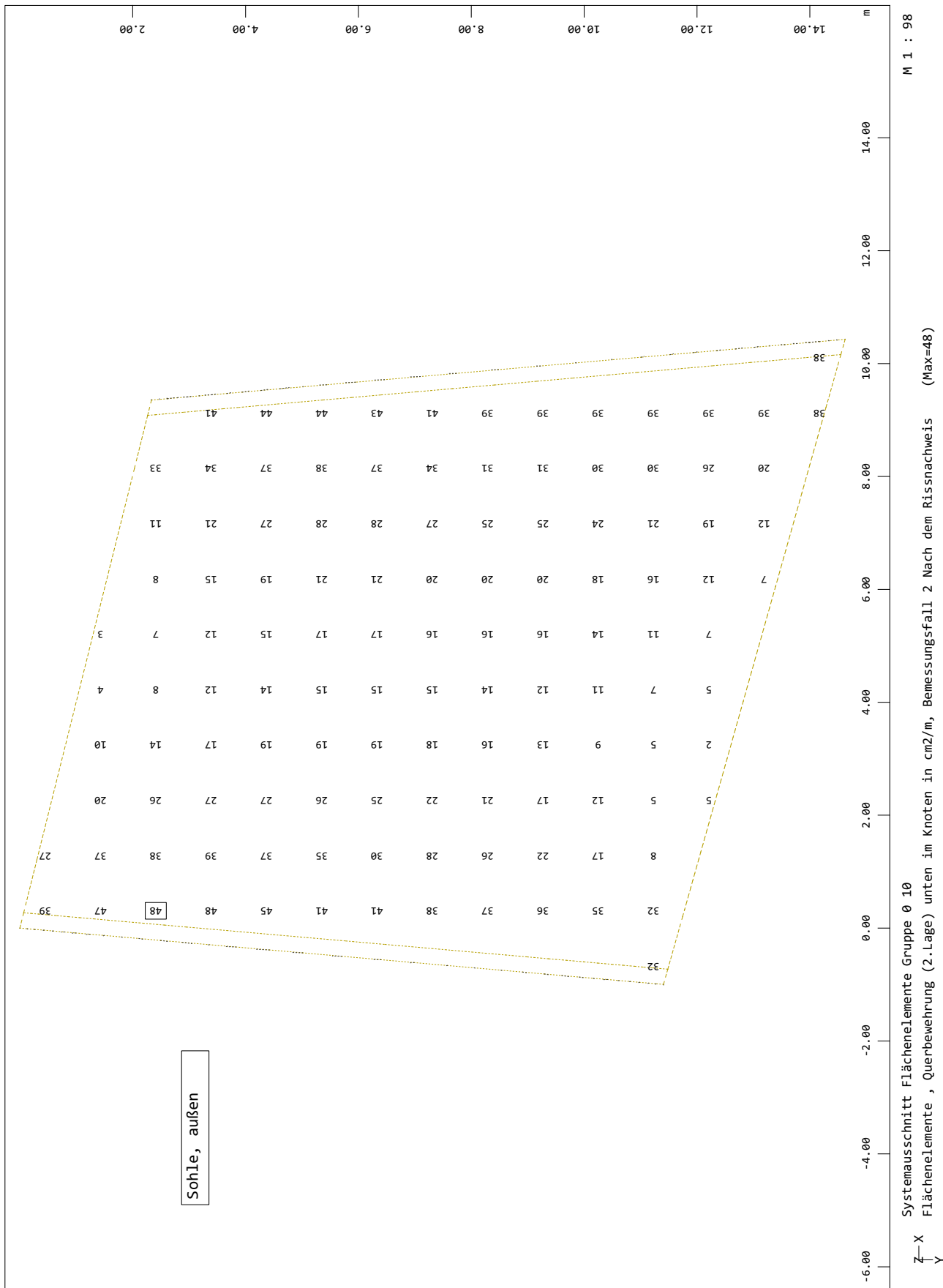


Systemausschnitt Flächenelemente Gruppe Ø 10
 Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten im Knoten in cm²/m, Bemessungsfall 2 Nach dem Rissnachweis (Max=50)

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

Bauteil: Trog Süd	Anlage: 4.3
Kapitel / Vorgang: Statik Bewehrung	Archiv Nr.:

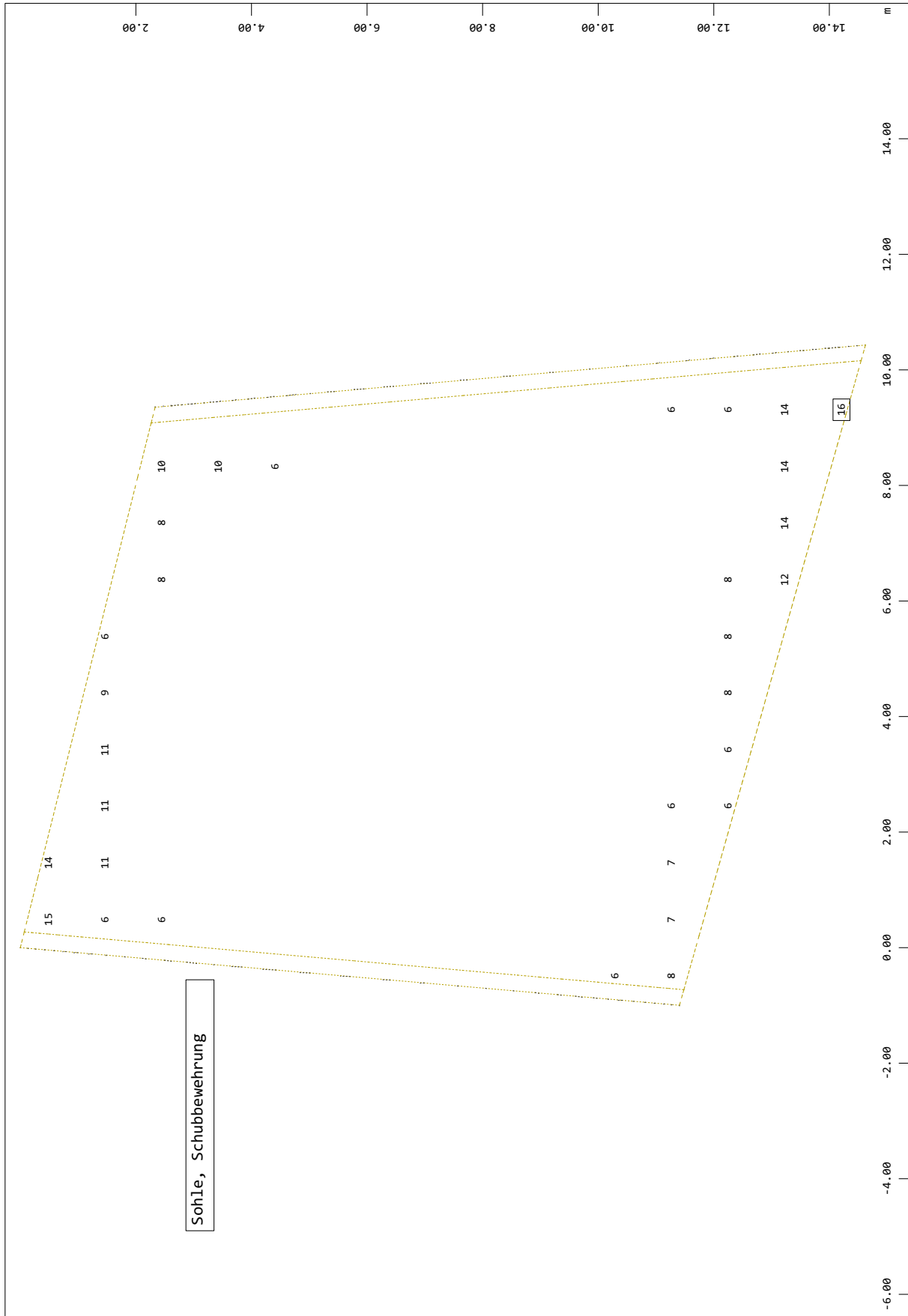
Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB):
Straßenbauverwaltung:	
Aufsteller:	Datum: 25.03.2026



SOFISTIK AG - www.sofistik.de

Bauteil: Trog Süd	Anlage: 4.4
Kapitel / Vorgang: Statik Bewehrung	Archiv Nr.:

Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB):
Straßenbauverwaltung:	
Aufsteller:	Datum: 25.03.2026

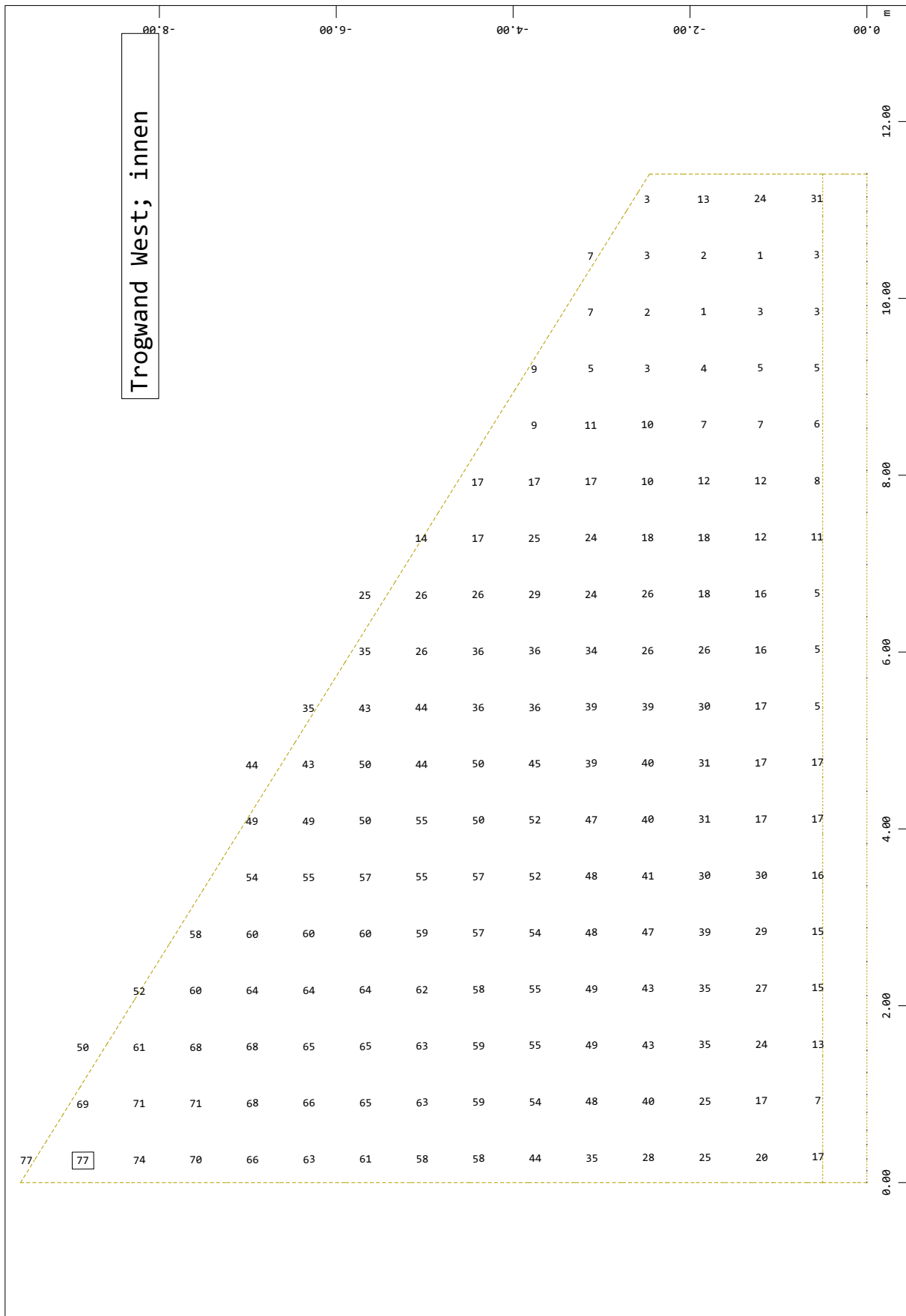


M 1 : 98

Systemausschnitt Flächenelemente Gruppe 0 10
 Flächenelemente , Bügelbewehrung, Bemessungsfall 2 Nach dem Rissnachweis , Bügelbewehrung im Knoten (Max=16cm²/m²),
 Bemessungsfehler Schubproblem (=S) im Knoten

Bauteil: Trog Süd	Anlage: 4.5
Kapitel / Vorgang: Statik Bewehrung	Archiv Nr.:

Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB):
Straßenbauverwaltung:	
Aufsteller:	Datum: 25.03.2026



SOFISTIK AG - www.sofistik.de

Bauteil: Trog Süd	Anlage: 4.6
Kapitel / Vorgang: Statik Bewehrung	Archiv Nr.:

Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung

Bauwerksnummer (ASB):

Straßenbauverwaltung:

Aufsteller:

Datum: 25.03.2026

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



M 1 : 64

Systemausschnitt Flächenelemente Gruppe 1 11
 Flächenelemente , Querbewehrung (2.Lage) oben im Knoten in cm²/m, Bemessungsfall 2 Nach dem Rissnachweis (Max=55)

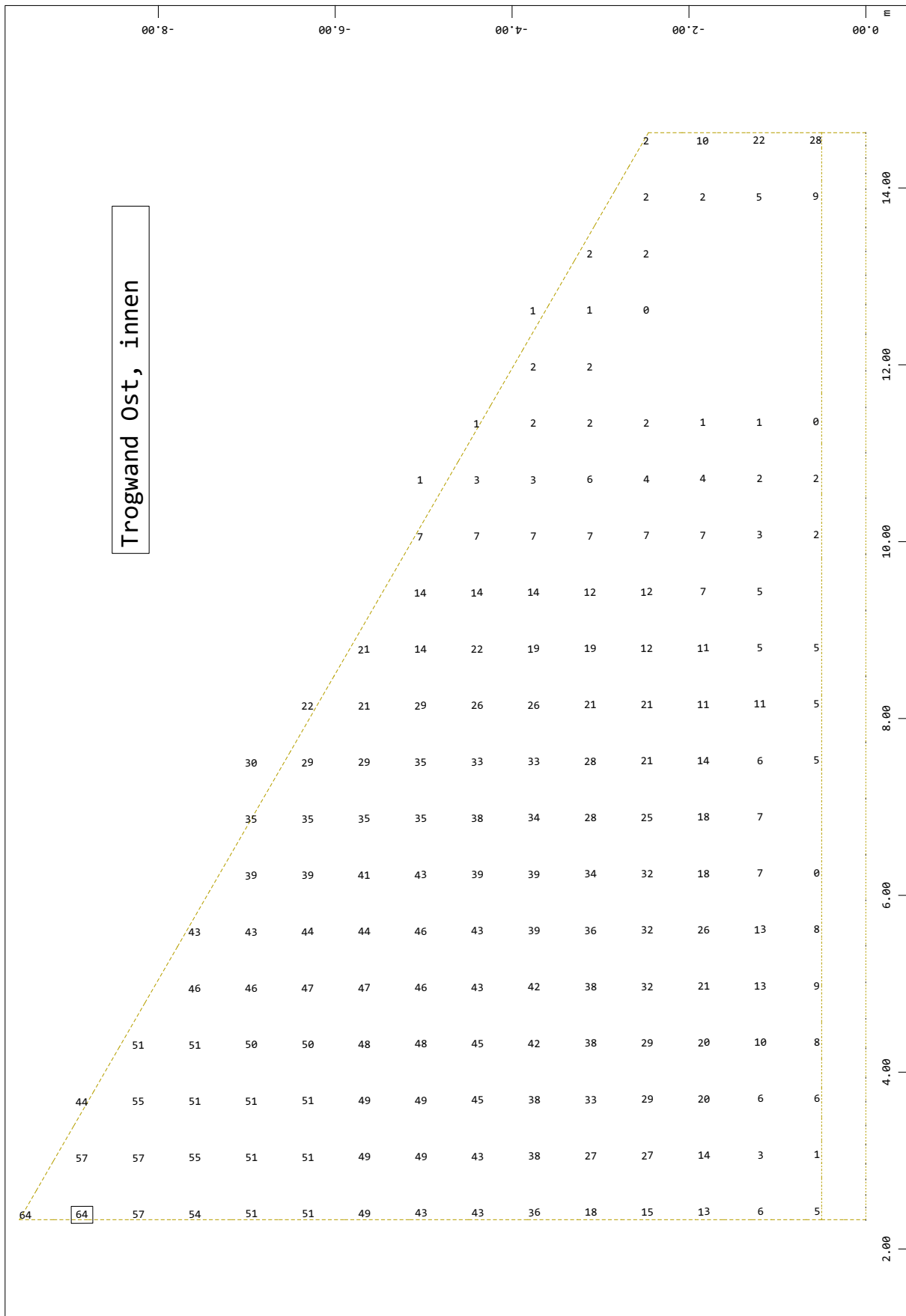
Bauteil: Trog Süd

Anlage: 4.7

Kapitel / Vorgang: Statik
Bewehrung

Archiv Nr.:

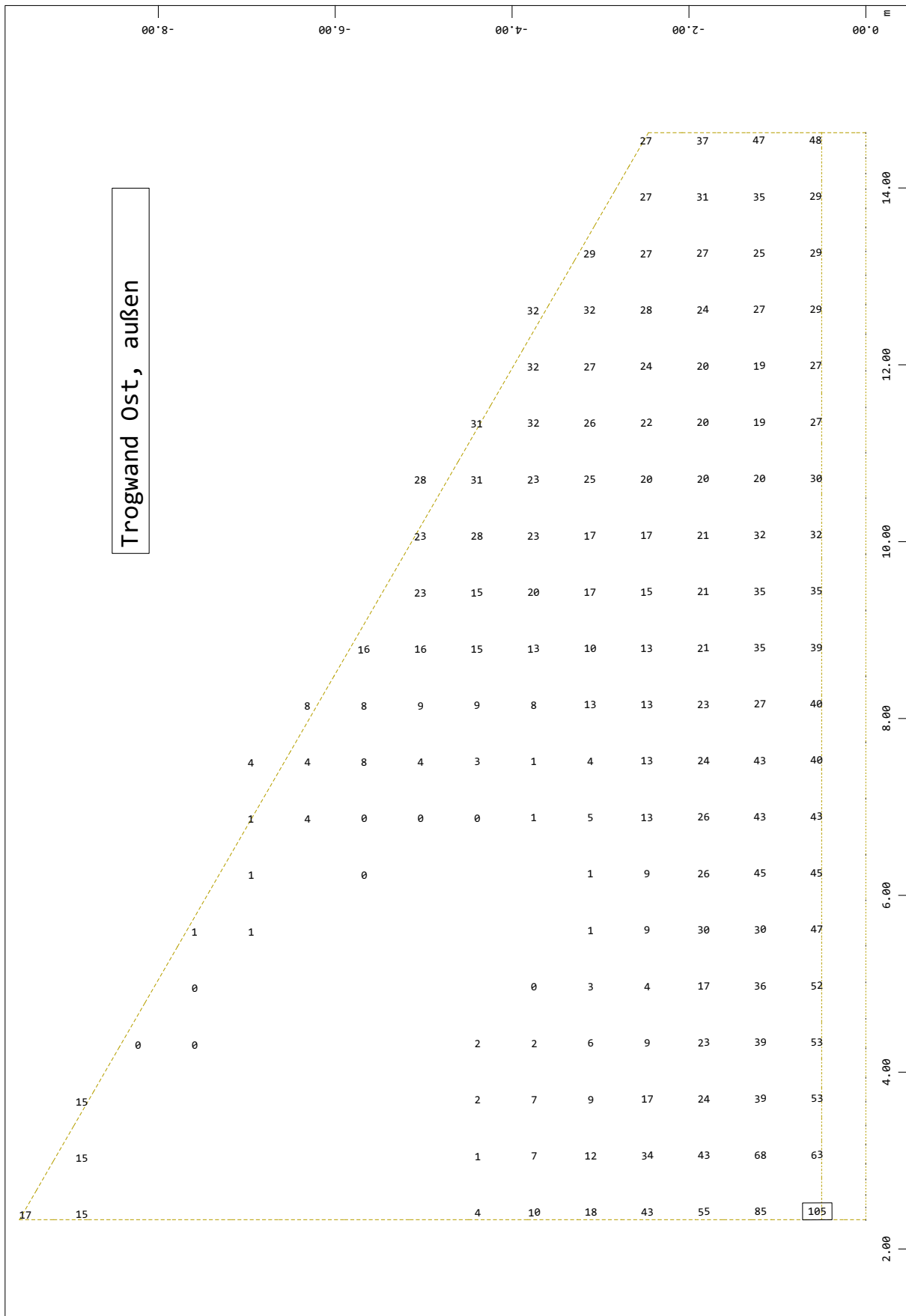
Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB):
Straßenbauverwaltung:	
Aufsteller:	Datum: 25.03.2026



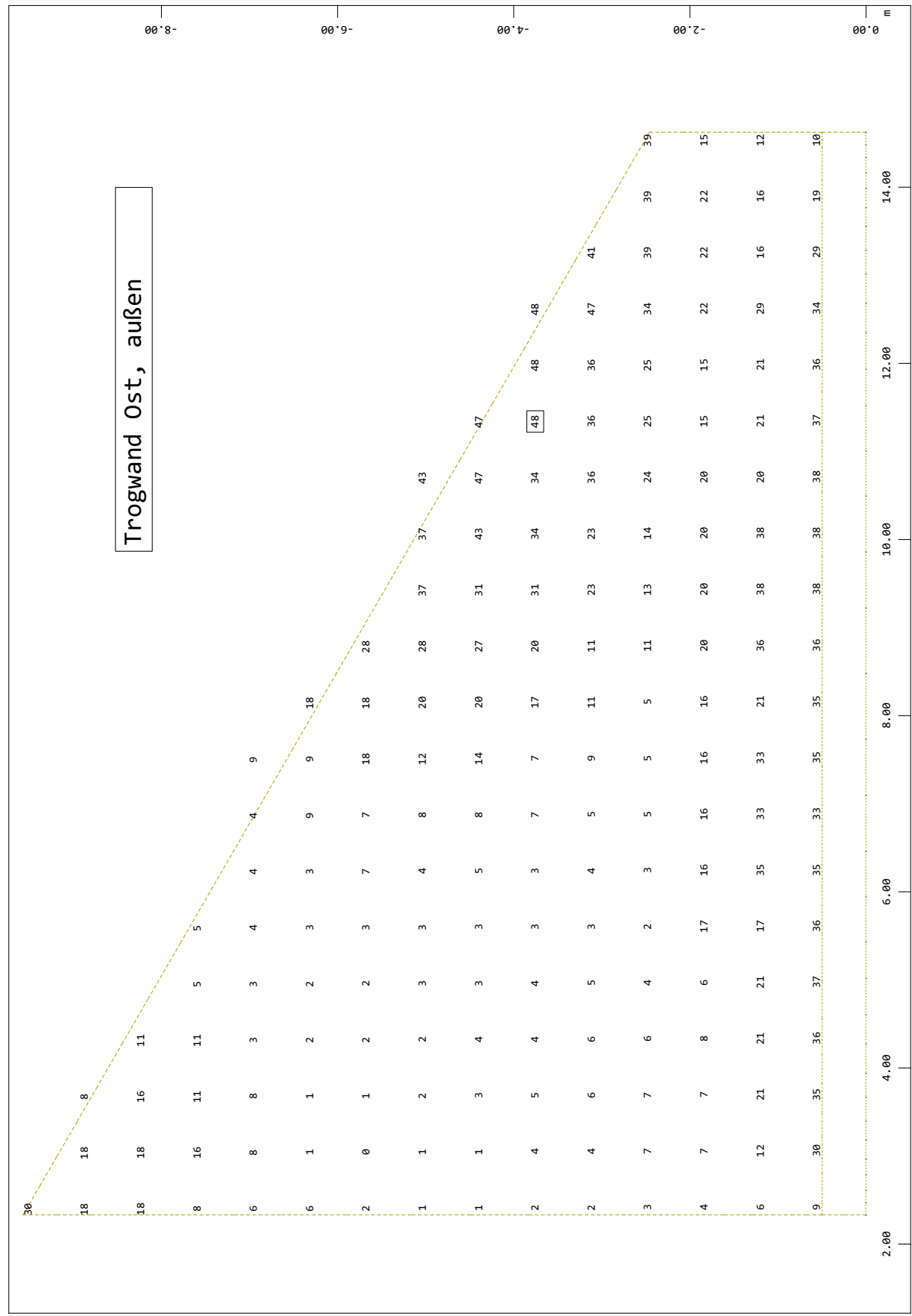
SOFISTIK AG - www.sofistik.de

Bauteil: Trog Süd	Anlage: 4.11
Kapitel / Vorgang: Statik Bewehrung	Archiv Nr.:

Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung	Bauwerksnummer (ASB):
Straßenbauverwaltung:	
Aufsteller:	Datum: 25.03.2026



Bauteil: Trog Süd	Anlage: 4.13
Kapitel / Vorgang: Statik Bewehrung	Archiv Nr.:



M 1 : 64

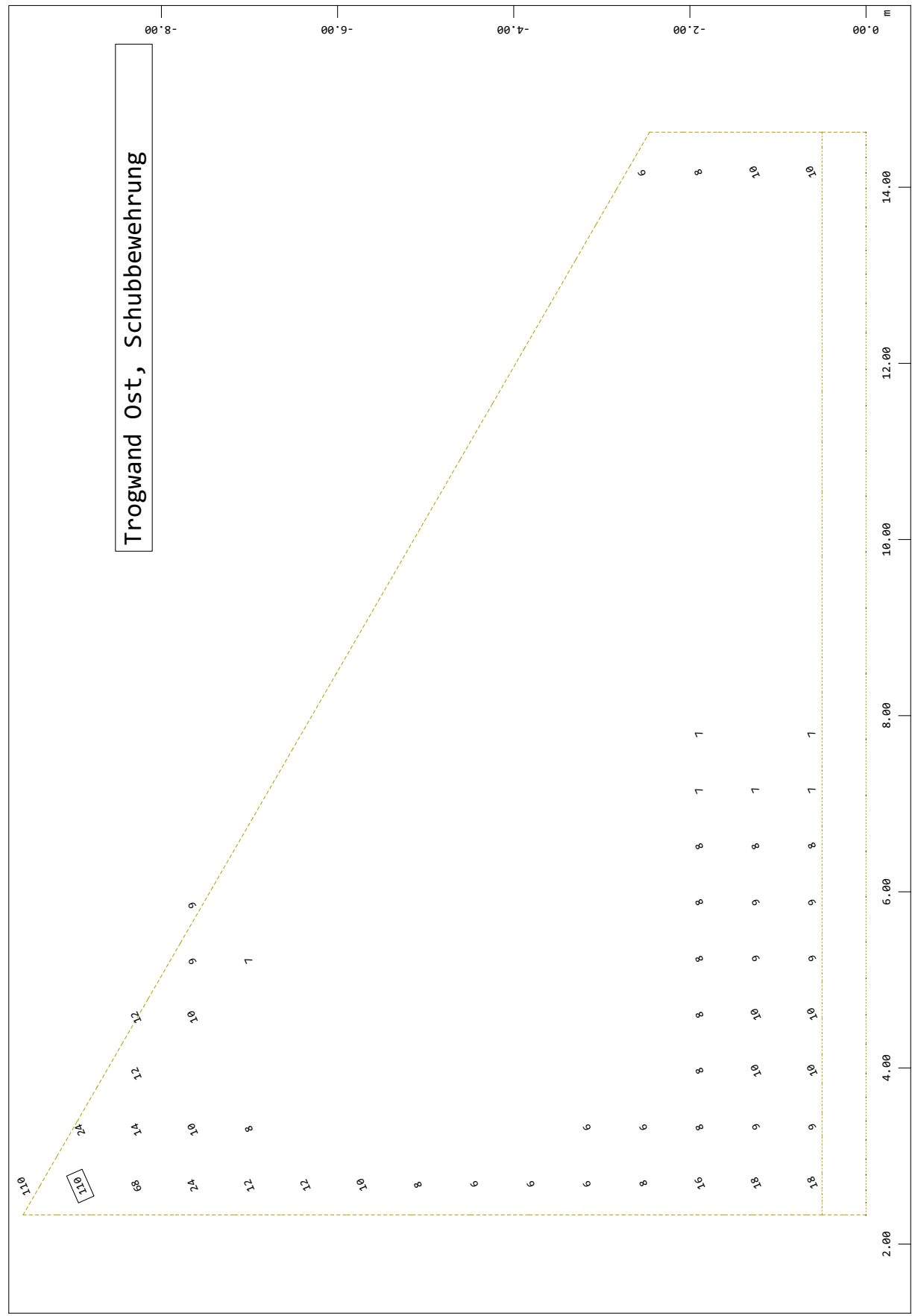
Systemausschnitt Flächenelemente Gruppe 2 22
 Flächenelemente , Querbewehrung (2.Lage) unten im Knoten in cm²/m, Bemessungsfall 2 Nach dem Rissnachweis (Max=48)

X-Y
Z

Baumaßnahme: **BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung** Bauwerksnummer (ASB):

Straßenbauverwaltung:

Aufsteller: Datum: **25.03.2026**



M 1 : 64

X-Y
Z
Systemausschnitt Flächenelemente Gruppe 2 22
Flächenelemente , Bügelbewehrung, Bemessungsfall 2 Nach dem Rissnachweis , Bügelbewehrung im Knoten (Max=110cm²/m²) ,
Bemessungsfehler Schubproblem (=S) im Knoten

Bauteil: Trog Süd

Anlage: 4.15

Kapitel / Vorgang: Statik
Bewehrung

Archiv Nr.:

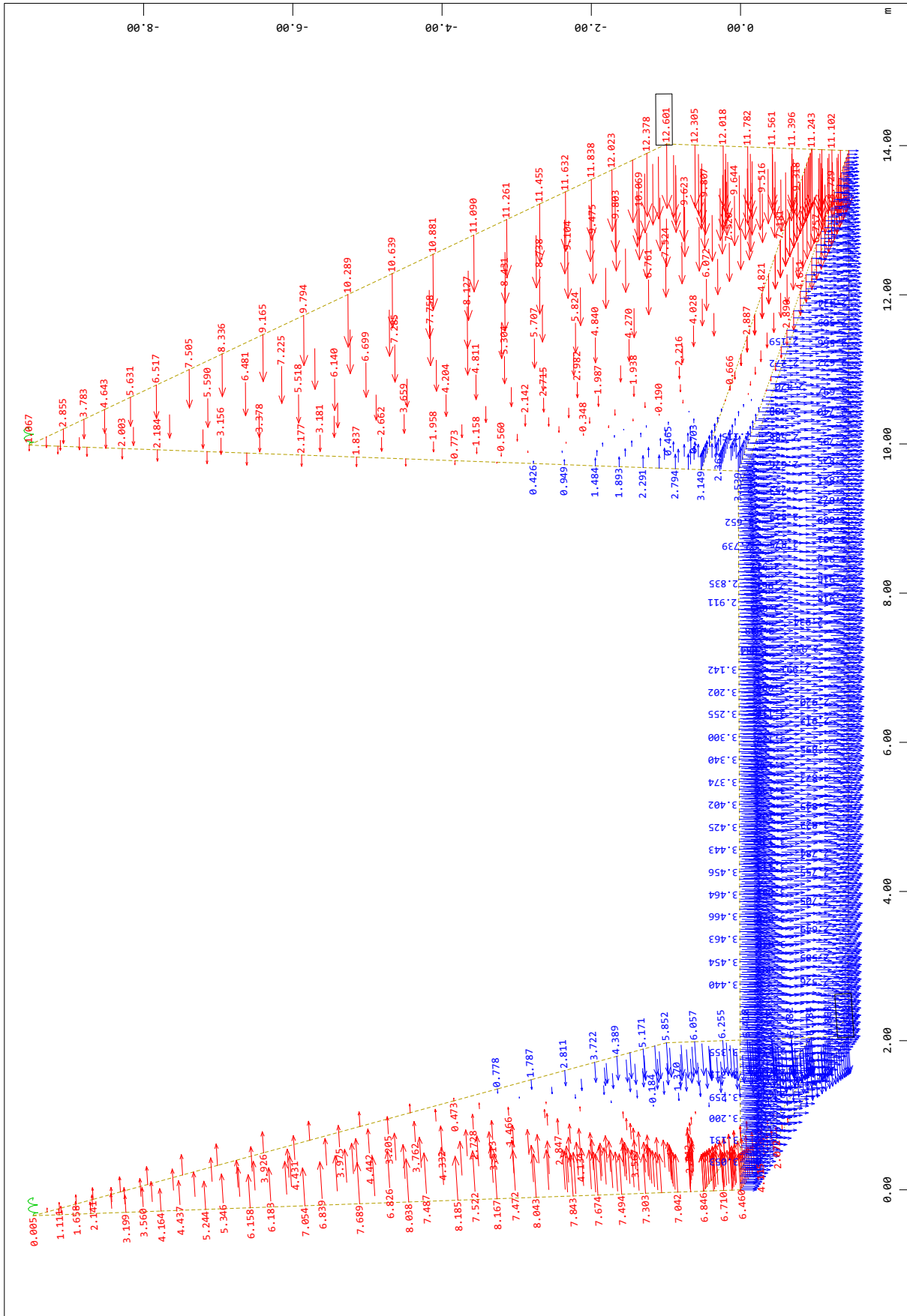
Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung

Bauwerksnummer (ASB):

Straßenbauverwaltung:

Aufsteller:

Datum: 25.03.2026



Bauteil: Trog Süd

Anlage: 5.1

Kapitel / Vorgang: Statik
Setzung

Archiv Nr.:

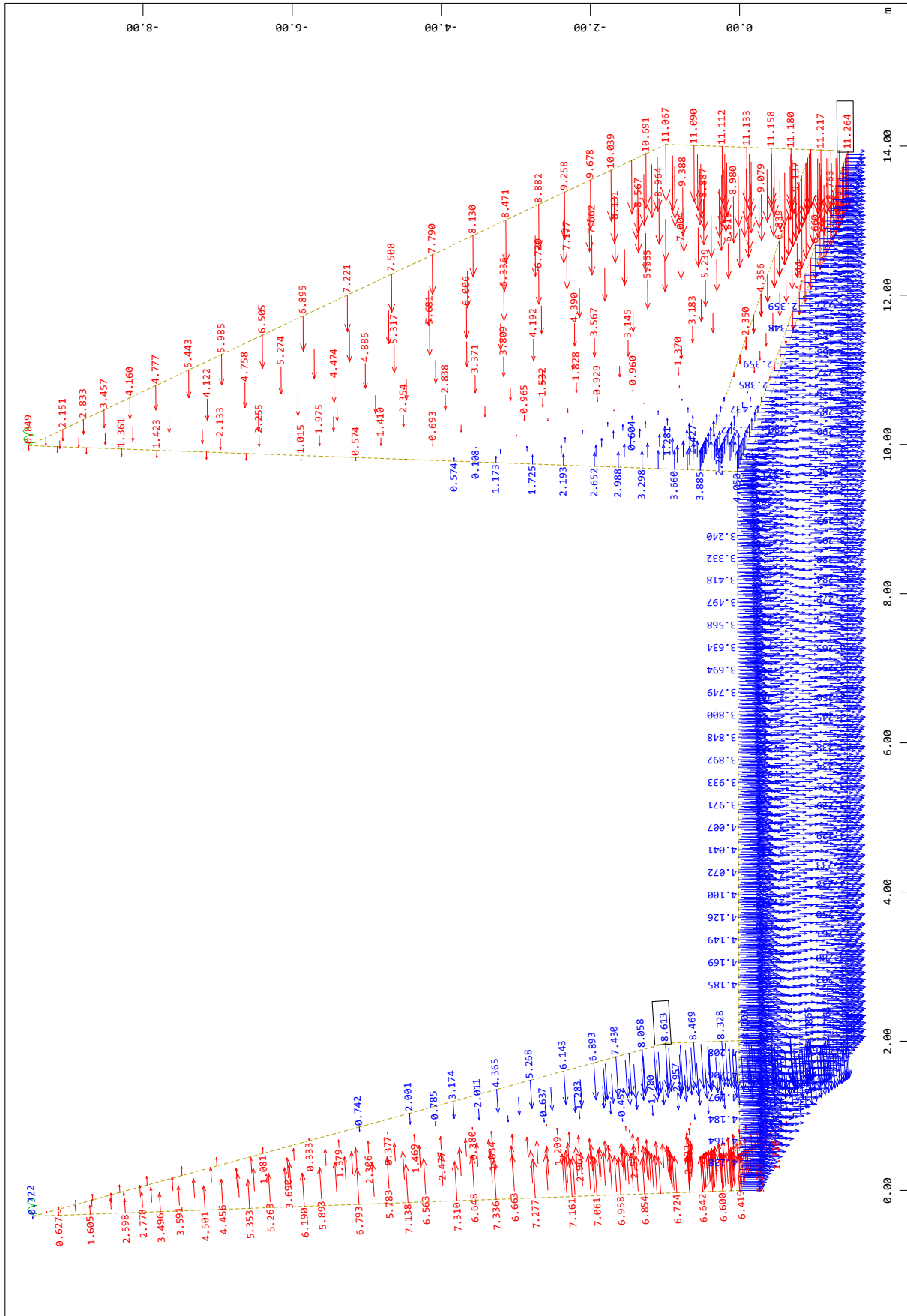
Baumaßnahme: BW 451d, Ertüchtigung Forstwegunterführung

Bauwerksnummer (ASB):

Straßenbauverwaltung:

Aufsteller:

Datum: 25.03.2026



M 1 : 76
X * 0.965
Y * 0.232
Z * 0.992

Bauteil: Trog Süd

Anlage: 5.2

Kapitel / Vorgang: Statik
Setzung

Archiv Nr.:

