

Schweikert Geotechnik | Max-Müller-Weg 3 | 88410 Bad Wurzach

Landratsamt Oberallgäu
Kreistiefbauverwaltung
Oberallgäuer Platz 2
87527 Sonthofen




SCHWEIKERT

Ingenieurgesellschaft

Max-Müller-Weg 3
D-88410 Bad Wurzach

+49 (0) 7564.936555-0

@ post@schweikert-geotechnik.de
www.schweikert-geotechnik.de

 Von der IHK Bodensee - Oberschwaben
öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Erd- und Grundbau
insbesondere Hangsicherungen

Dipl.-Ing. Otto Schweikert
Dipl.-Ing.(FH) Sibylle Schweikert

PN 22 111
28.06.2023

Bautechnische Stellungnahme

OA19 Dietmannsried – Heising StÜ BW01 Gründung der Brückenwiderlager, Anschlussdamm

Projektnummer: PN 22 111

Bauvorhaben: OA19 Dietmannsried – Heising StÜ BW01 Gründung der
Brückenwiderlager, Anschlussdamm

Datum: 28.06.2023

Auftraggeber: Landratsamt Oberallgäu
Kreistiefbauverwaltung
Oberallgäuer Platz 2
87527 Sonthofen

Bearbeitung: Dipl.-Ing. O. Schweikert

Inhalt: 1. Flachgründung der Widerlager im Moränenkies
2. Setzungen des Anschlussdamms WL West

Anlagen: 1.1-4 Fundamentdiagramme für die Gründung der Widerlager
Im Moränenkies
2.1-3 Setzungen des Anschlussdamms am Widerlager West



OA19 Dietmannsried – Heising, StÜ BW01 bei Heising

Unterlagen:

- Geotechnischer und umwelttechnischen Bericht „Ausbau der Kreisstraße KrOA9 zwischen Dietmannsried – Heising (Kassier) Beseitigung der Bahnübergänge bei Kassier und Oberbühlers“, Projekt Nr. A2111011, 14.05.2022, E-Mail vom 22.09.2022 mit Darstellung der Zusatzbohrungen, E-Mail vom 11.10.2022 mit Ergänzung der Bodenkennwerte, fm geotechnik GbR, Mayrhalde 11, 87452 Altusried
- Bautechnische Stellungnahme „OA19 Dietmannsried – Heising, Straßenüberführung BÜ Oberbühlers, Dammgründungen“, PN 22 111, 20.10.2022, Schweikert Geotechnik Ingenieurgesellschaft, Max-Müller-Weg 3, 88410 Bad Wurzach
- Bautechnische Stellungnahme „OA19 Dietmannsried – StÜ BW01 Gründung der Brückenwiderlager“, PN 22 111, 02.05.2033, Schweikert Geotechnik Ingenieurgesellschaft, Max-Müller-Weg 3, 88410 Bad Wurzach
- E-Mail vom 01.06.2023 mit Anlage „Vorentwurf Variante 2: Stahlverbund – Rahmen, Draufsicht, Längsschnitt, Regelquerschnitt“, 29.07.2021, Dr. Schütz Ingenieure, An der Stadtmauer 13, 87435 Kempten (Allgäu)

1. Flachgründung der Widerlager im Moränenkies

Nach dem vorgelegten Bauwerksplan überspannt die Einfeldbrücke als Stahlverbundrahmen die Bahnlinie mit einer Stützweite von $Stw = 28,95$ m. Die Brückenbreite beträgt $B = 12,45$ m.

Die Brücke wird auf Streifenfundamenten mit der Länge von $L = 15,0$ m im Moränenkies gegründet.

1.1 Widerlager West

Am Widerlager West wird der Moränenkies von einer 3,0 m bis 5,4 m dicken Auffüllung überdeckt. Die Oberkante des Moränenkieses liegt zwischen 683.7 m üNN und 681.2 m üNN.

Die Dicke der Moränenkiesschicht schwankt zwischen 3,0 m und 6,7 m.

Der Moränenkies wird von den Beckenablagerungen unterlagert.

In der Anlage 1.2 ist das Fundamentdiagramm für die Flachgründung des Brückenwiderlagers im Moränenkies dargestellt.

Demnach kann bei einer Gründung im Moränenkies ein Streifenfundament mit den Abmessungen von z.B. 15,0 m x 4,5 m für einem aufnehmbaren Sohldruck von $\sigma_{zul} = 220$ kN/m² ausgelegt werden.

Bei dieser Flachgründung wird die Widerlagerersetzung auf $s \leq 3,0$ cm begrenzt.

Daraus errechnet sich der Bettungsmodul zu

$$k_s = \sigma_{zul} / s = 0,220 / 0,03 = 7,3 \text{ MN/m}^3.$$

OA19 Dietmannsried – Heising, StÜ BW01 bei Heising

1.2 Widerlager Ost

Am Widerlager Ost wird der Moränenkies von einer 3,2 m bis 5,0 m dicken Auffüllung überdeckt. Die Oberkante des Moränenkieses liegt zwischen 685.1 m üNN und 684.0 m üNN.

Die Dicke der Moränenkiesschicht wurde mit den Aufschlüssen BK1A/22 und der Rammsondierung DPH3/23 mit 9,4 m und 10,9 m erkundet.

Der Moränenkies wird von den Beckenablagerungen unterlagert.

In der Anlage 1.4 ist das Fundamentdiagramm für die Flachgründung des Brückenwiderlagers im Moränenkies dargestellt.

Demnach kann bei einer Gründung im Moränenkies ein Streifenfundament mit den Abmessungen von z.B. 15,0 m x 4,5 m für einem aufnehmbaren Sohldruck von $\sigma_{zul} = 280 \text{ kN/m}^2$ ausgelegt werden.

Bei dieser Flachgründung wird die Widerlagersetzung auf $s \leq 3,0 \text{ cm}$ begrenzt.

Daraus errechnet sich der Bettungsmodul zu

$$k_s = \sigma_{vorh} / s = 0,280 / 0,03 = 9,3 \text{ MN/m}^3.$$

2. Setzungen des Anschlussdamms WL West

Ein Plan vom Dammquerschnitt im Bereich des Widerlagers West liegt nicht vor. Nach dem vorgelegten Bauwerksplan wird der Anschlussdamm rd. 5,5 m hoch; der Anschlussdamm gründet in den kiesigen Auffüllungen.

In den Anlagen 2.1-3 werden die Dammsetzungen für einen rd. 20 m langen Dammabschnitt, der in den Auffüllungen gründet, untersucht. Die Spannungen aus dem Dammeigengewicht sind in der Anlage 2.1 „Spannungsverteilung“ dargestellt.

Unter Berücksichtigung der Baugrundsichtung (vgl. Abschnitt 1.1) werden in der Anlagen 2.2 die „Setzungen“ berechnet.

Demnach ist mit den folgenden Dammsetzungen zu rechnen:

Tabelle 2: Dammsetzungen

	Nordseite	Südseite
Dammfuß:	$s = 1,2 \text{ cm}$	1,5 cm
Dammkrone:	$s = 5,8 \text{ cm}$	5,6 cm

Das Fundament des Widerlagers West wird in der Setzungsmulde des Anschlussdamms liegen, vgl. Anlage 2.3.



OA19 Dietmannsried – Heising, StÜ BW01 bei Heising

Dies bedeutet, dass bei der Flachgründung des Widerlagerfundaments mit Mitnahmesetzungen in der Größenordnung von $s = 3,6$ cm (Hinterkante Fundament) und $s = 2,0$ cm (Vorderkante Fundament) zu rechnen ist.

Das Widerlagerfundament verdreht sich zum Anschlussdamm, die Setzungsdifferenz beträgt $\Delta s \approx 3,6$ cm – $2,0$ cm = $1,6$ cm; bei einem $4,5$ m breiten Widerlagerfundament beträgt diese Fundamentverdrehung $\approx 1:300$.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Dipl.-Ing. O. Schweikert



Von der IHK Bodensee – Oberschwaben öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Erd- und Grundbau insbesondere Hangsicherungen



OA 19 SÜ bei Heising

PN 22 111 1

Flachgründung im Moränenkies

Anlage 1.1

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	9.0	27.5	0.0	4.0	0.00	Auffüllungen
	20.5	10.5	32.5	0.0	45.0	0.00	Moränenkies
	18.5	8.5	27.5	0.0	9.0	0.00	Beckensand (kons.)
	18.5	8.5	27.5	0.0	25.0	0.00	Beckensand (kons.)
	18.5	8.5	27.5	4.0	30.0	0.00	Beckenschluff (kons.)

Berechnungsgrundlagen:

OA19 Brücke bei Heising WL West
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament ($a = 15.00$ m)

$\gamma_{(a)} = 1.40$

$\gamma_{(a)} = 1.35$

$\gamma_0 = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(a)} = 0.500 \cdot \gamma_0 + (1 - 0.500) \cdot \gamma$

$\gamma_{(a)} = 1.425$

Gründungssohle = 1.00 m

Grundwasser = 5.50 m

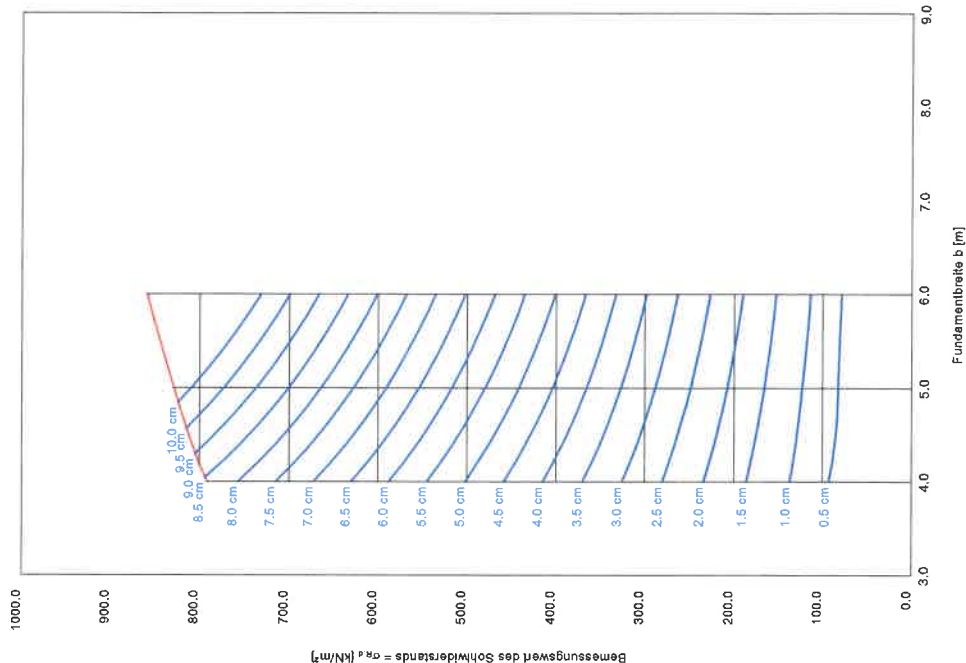
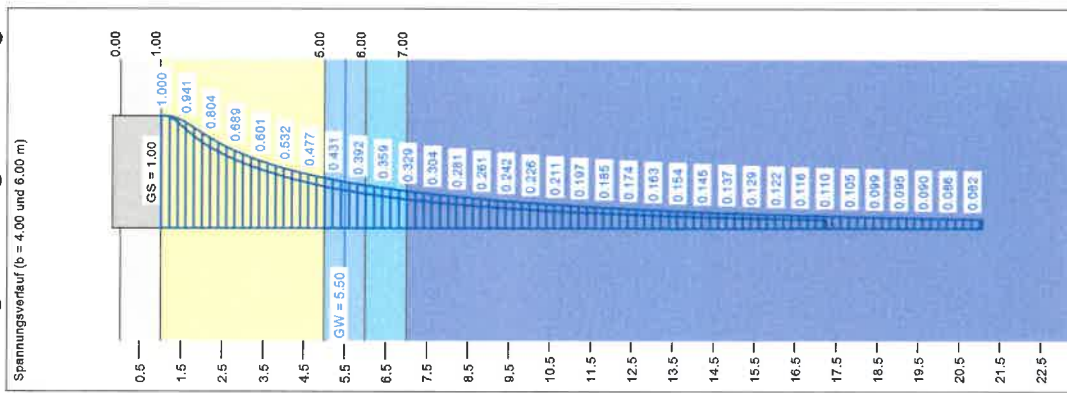
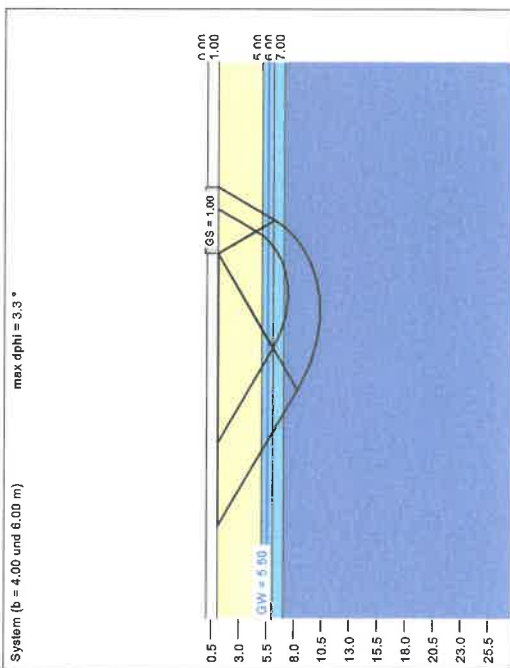
Grenztiefe mit $p = 20.0$ %

Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Schlidruck

— Setzungen

Flachgründung Widerlager West



a	b	$\sigma_{R,d}$	$R_{s,d}$	$\sigma_{E,k}$	s	cal ϕ	cal c	γ_2	$\sigma_{1,0}$	t_s	UKLS
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m]	[kN/m ²]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[m]	[m]
15.00	4.00	792.1	3188.4	555.9	8.42	30.0	0.74	18.51	19.00	17.26	7.34
15.00	4.20	801.7	3387.1	582.6	8.83	29.9	1.00	18.21	19.00	17.70	7.63
15.00	4.40	809.1	3560.2	587.8	9.20	29.8	1.18	17.92	19.00	18.12	7.92
15.00	4.60	816.2	3754.7	572.8	9.57	29.7	1.33	17.64	19.00	18.52	8.22
15.00	4.80	823.0	3950.4	577.5	9.93	29.6	1.48	17.38	19.00	18.91	8.51
15.00	5.00	829.6	4147.8	582.2	10.29	29.6	1.57	17.13	19.00	19.29	8.80
15.00	5.20	835.9	4346.8	586.6	10.64	29.5	1.67	16.89	19.00	19.66	9.00
15.00	5.40	842.1	4547.1	590.9	10.98	29.4	1.76	16.66	19.00	20.02	9.38
15.00	5.60	848.1	4749.8	595.2	11.33	29.3	1.84	16.45	19.00	20.38	9.67
15.00	5.80	854.2	4954.2	599.4	11.67	29.3	1.91	16.24	19.00	20.72	9.97
15.00	6.00	860.1	5160.9	603.6	12.00	29.2	1.98	16.05	19.00	21.06	10.26

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,d} / (\gamma_{(a)} \cdot \gamma_{(a)}) = \sigma_{R,d} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,d} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlaster(G+Q) [] = 0.50



PN 22 111 1

OA 19 SÜ bei Heising

Flachgründung im Moränenkies

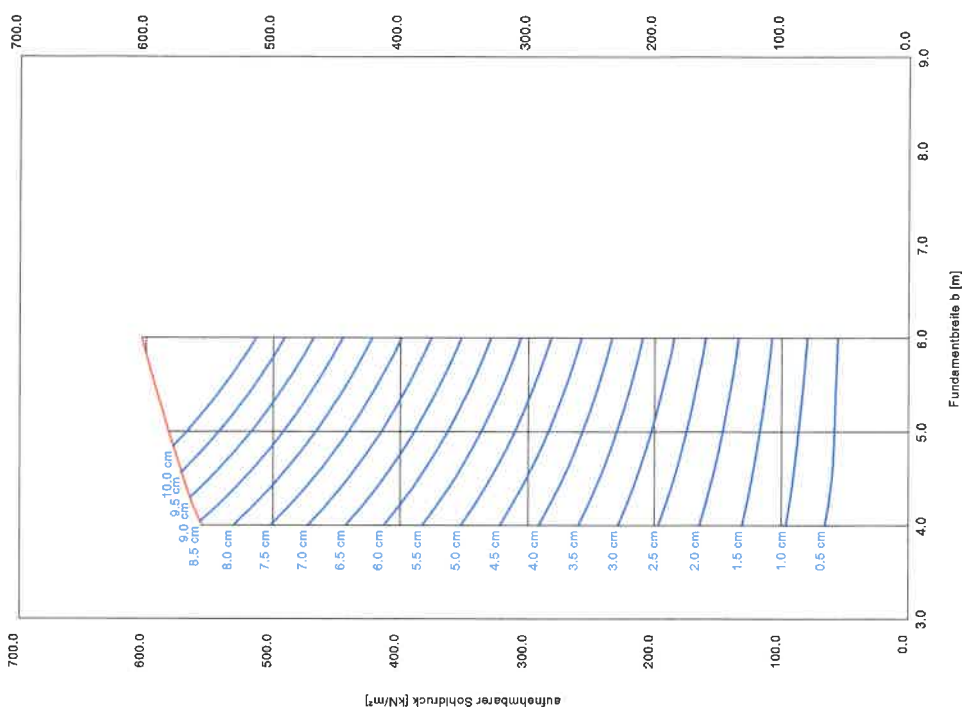
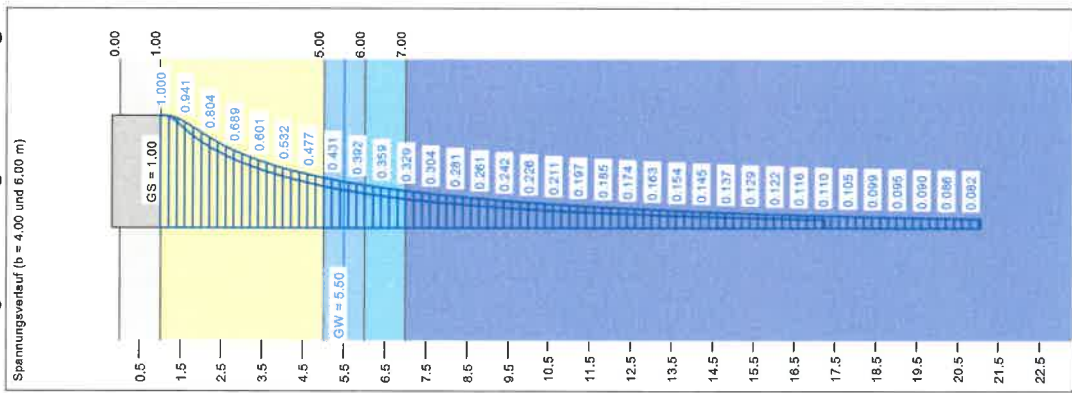
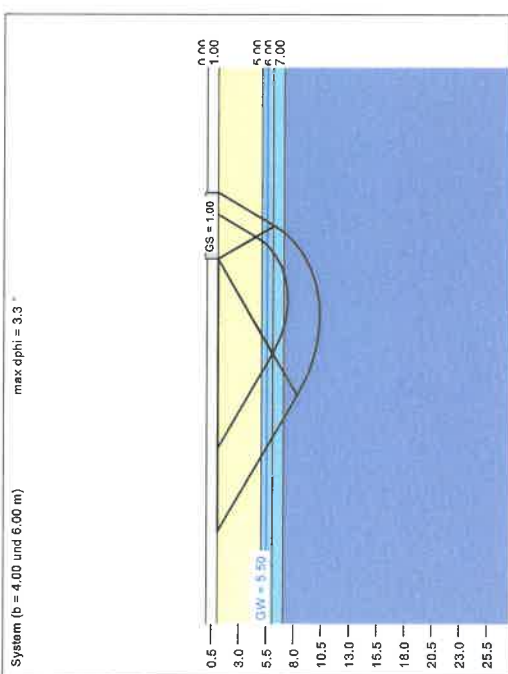
Anlage 1.2

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	9.0	27.5	0.0	4.0	0.00	Auffüllungen
	20.5	10.5	32.5	0.0	45.0	0.00	Moränenkies
	18.5	8.5	27.5	0.0	9.0	0.00	Beckensand (kons.)
	18.5	8.5	27.5	0.0	25.0	0.00	Beckensand (kons.)
	18.5	8.5	27.5	4.0	30.0	0.00	Beckenschluff (kons.)

Berechnungsgrundlagen:
 OA19 Brücke bei Heising WL West
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 15.00 m)
 $\gamma_{R,s} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{R,\alpha} = 0.500 \cdot \gamma_G + (1 - 0.500) \cdot \gamma_Q$
 $\gamma_{R,\phi} = 1.425$
 Gründungssohle = 1.00 m
 Grundwasser = 5.50 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
 Grenzprofilen spannungsvariabel bestimmt
 — aufnehmbarer Sohldruck
 — Setzungen

Flachgründung Widerlager West



a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	R _{h,d} [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	cal c [kN/m ²]	γ_s [kN/m ³]	$\sigma_{v,s}$ [kN/m ²]	t_s [m]	UK L5 [m]
15.00	4.00	555.9	2223.4	3168.4	8.42	30.0	0.74	18.51	19.00	17.26	7.34
15.00	4.20	582.6	2362.9	3387.1	8.83	29.9	1.00	18.21	19.00	17.70	7.63
15.00	4.40	587.8	2498.4	3580.2	9.20	29.8	1.18	17.92	19.00	18.12	7.92
15.00	4.80	572.8	2694.9	3754.7	9.57	29.7	1.33	17.64	19.00	18.52	8.22
15.00	4.80	577.5	2772.2	3850.4	9.93	29.6	1.48	17.38	19.00	18.91	8.51
15.00	5.00	582.2	2910.8	4147.8	10.29	29.6	1.57	17.13	19.00	19.29	8.80
15.00	5.20	586.6	3050.4	4348.8	10.64	29.5	1.67	16.89	19.00	19.66	9.09
15.00	5.40	590.9	3191.0	4547.1	10.98	29.4	1.76	16.66	19.00	20.02	9.38
15.00	5.60	595.2	3333.0	4749.6	11.33	29.3	1.84	16.45	19.00	20.38	9.67
15.00	5.80	599.4	3478.6	4954.2	11.67	29.3	1.91	16.24	19.00	20.72	9.97
15.00	6.00	603.6	3621.7	5160.8	12.00	29.2	1.98	16.05	19.00	21.06	10.26

zul $\sigma = \sigma_{ax} / (\gamma_{R,s} \cdot \gamma_{R,\phi}) = \sigma_{ax} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{ax} / 1.99$
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



PN 22 111 1

OA 19 SÜ bei Heising

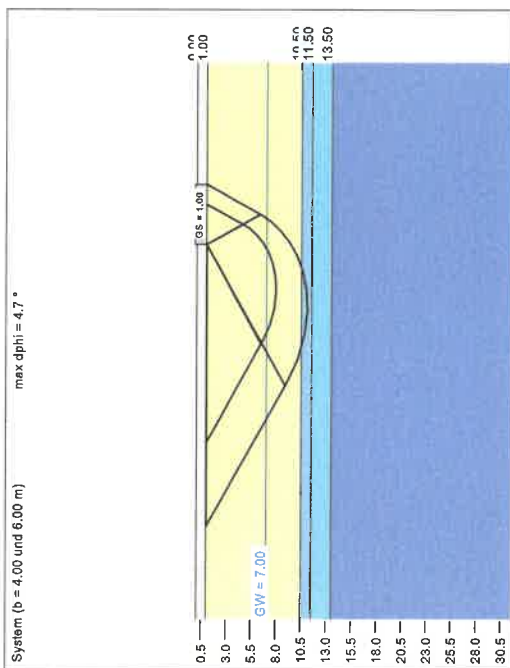
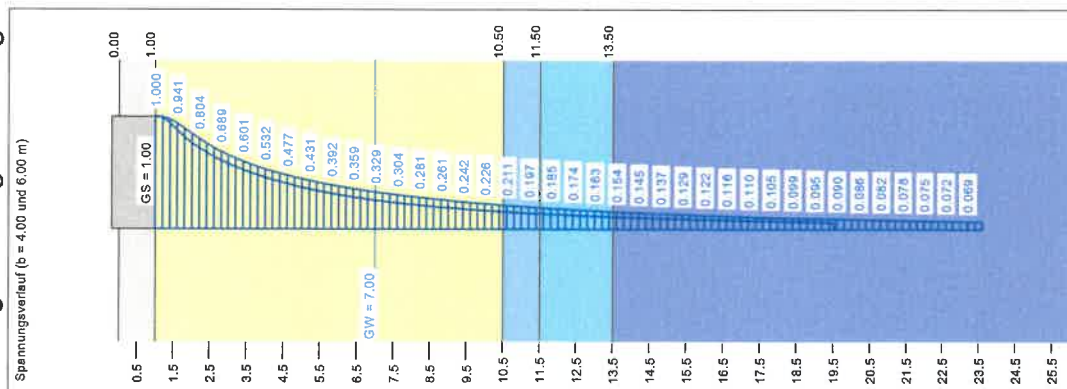
Flachgründung im Moränenkies

Anlage 1.3

Berechnungsgrundlagen:
 OA19 Brücke bei Heising WL Ost
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 15,00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1,40$
 $\gamma_G = 1,35$
 $\gamma_Q = 1,50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0,500

$\gamma_{(e)} = 0,500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0,500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(e,p)} = 1,425$
 Gründungssohle = 1,00 m
 Grundwasser = 7,00 m
 Grenztiefe mit p = 20,0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 ———— Solldruck
 ———— Setzungen

Flachgründung Widerlager Ost



Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
19.0	9.0	27.5	0.0	4.0	0.00	Auffüllungen	
20.5	10.5	32.5	0.0	45.0	0.00	Moränenkies	
18.5	8.5	27.5	0.0	9.0	0.00	Beckensand (kons.)	
18.5	8.5	27.5	0.0	25.0	0.00	Beckensand (kons.)	
18.5	8.5	27.5	4.0	30.0	0.00	Beckenschluff (kons.)	

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{s,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,s}$ [kN/m²]	s [cm]	calc ϕ [°]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{v,d}$ [kN/m²]	t_s [m]	UKLS [m]
15.00	4.00	1171.7	4686.9	822.3	10.46	32.5	20.01	19.00	19.52	7.94
15.00	4.20	1200.1	5040.5	842.2	11.12	32.5	19.77	19.00	20.13	8.28
15.00	4.40	1227.1	5399.4	861.2	11.79	32.5	19.53	19.00	20.73	8.63
15.00	4.60	1253.1	5764.1	879.3	12.48	32.5	19.28	19.00	21.30	8.98
15.00	4.80	1278.1	6134.8	896.9	13.13	32.5	19.05	19.00	21.86	9.33
15.00	5.00	1302.3	6511.5	913.9	13.78	32.5	18.82	19.00	22.40	9.67
15.00	5.20	1325.8	6894.3	930.4	14.46	32.5	18.60	19.00	22.93	10.02
15.00	5.40	1348.7	7283.1	946.5	15.13	32.5	18.39	19.00	23.44	10.37
15.00	5.60	1312.1	7347.6	920.8	15.04	32.2	18.26	19.00	23.51	10.58
15.00	5.80	1287.5	7351.3	899.5	14.81	31.8	18.12	19.00	23.49	10.60
15.00	6.00	1243.5	7461.1	872.0	14.83	31.6	17.96	19.00	23.62	11.06

$\sigma_{E,s} = \sigma_{v,d} / (\gamma_{(e)} \cdot \gamma_{(e,p)}) = \sigma_{v,d} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{v,d} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Bemessungswert des Sohldrucks = $\sigma_{R,d}$ [kN/m²]



PN 22 111 1

OA 19 SÜ bei Heising
Flachgründung im Moränenkies

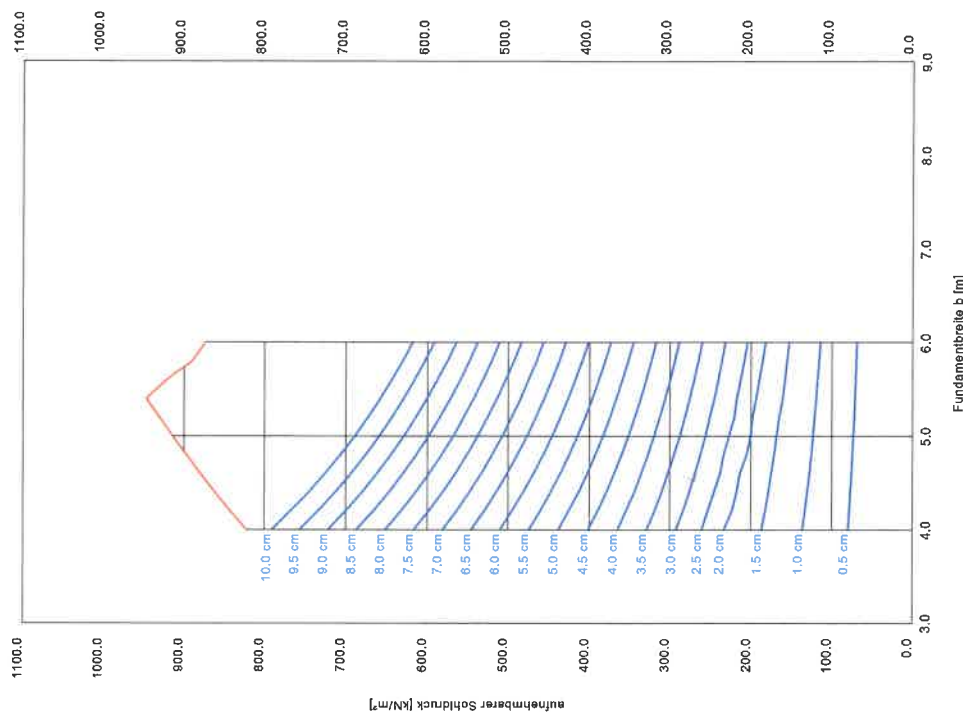
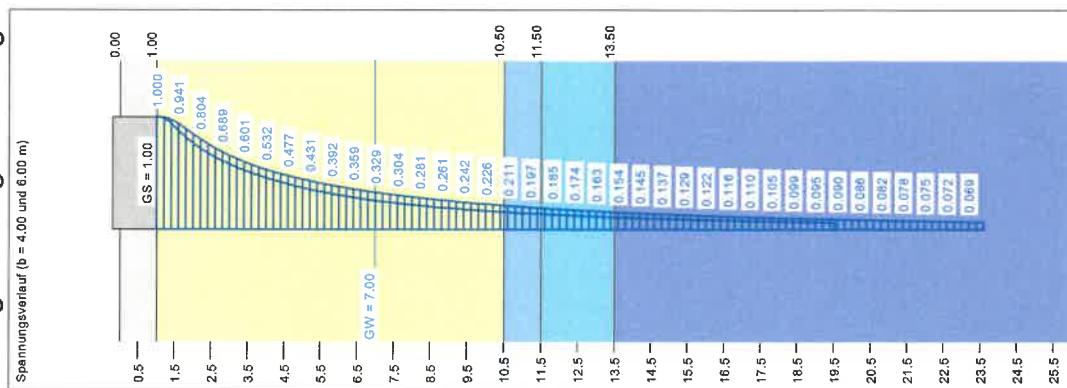
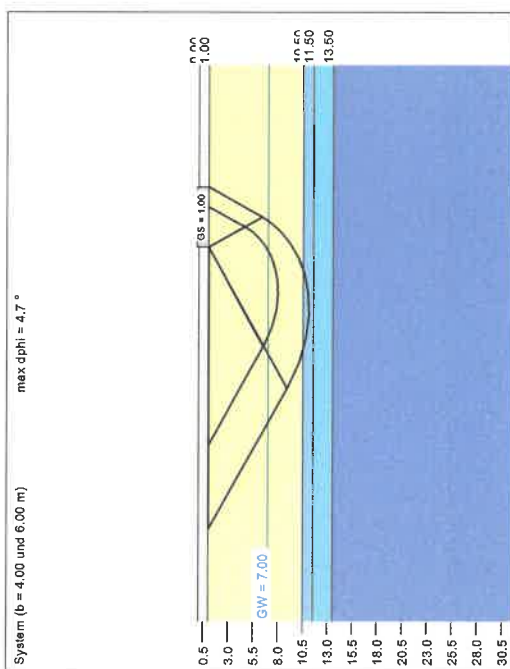
Anlage 1.4

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
19.0	9.0	27.5	0.0	4.0	0.00	Auffüllungen	
20.5	10.5	32.5	0.0	45.0	0.00	Moränenkies	
18.5	8.5	27.5	0.0	9.0	0.00	Beckensand (kons.)	
18.5	8.5	27.5	0.0	25.0	0.00	Beckensand (kons.)	
18.5	8.5	27.5	4.0	30.0	0.00	Beckenschluff (kons.)	

Berechnungsgrundlagen:
 OA19 Brücke bei Heising WL Ost
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament ($a = 15.00$ m)
 $\gamma_{rel} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_G + (1 - 0.500) \cdot \gamma_Q$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 1.00 m
 Grundwasser = 7.00 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 aufnehmbarer Sohldruck
 ————— Setzungen

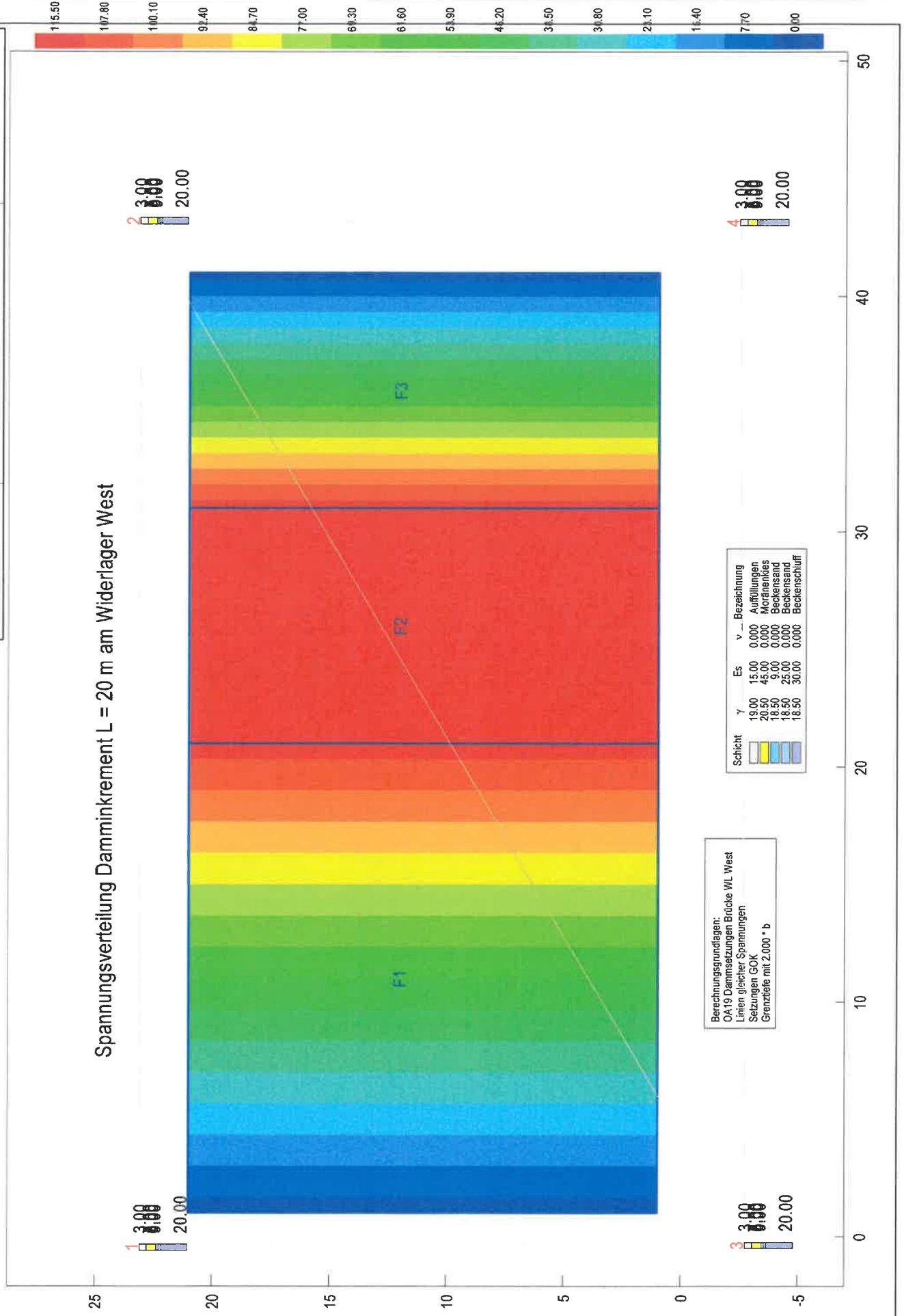
Flachgründung Widerlager Ost



a	b	zul α	zul R	R _{calc}	s	cal φ	cal c	χ_2	σ_{ϕ}	t_p	UKLS
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[m]	[m]
15.00	4.00	822.3	3289.1	4696.9	10.46	32.5	0.00	20.01	19.00	19.52	7.94
15.00	4.20	842.2	3537.2	5040.5	11.12	32.5	0.00	19.77	19.00	20.13	8.28
15.00	4.40	861.2	3789.1	5396.4	11.79	32.5	0.00	19.53	19.00	20.73	8.63
15.00	4.60	879.3	4045.0	5764.1	12.48	32.5	0.00	19.28	19.00	21.30	8.98
15.00	4.80	898.9	4305.1	6134.8	13.13	32.5	0.00	19.05	19.00	21.86	9.33
15.00	5.00	913.8	4569.5	6511.5	13.79	32.5	0.00	18.82	19.00	22.40	9.67
15.00	5.20	930.4	4838.1	6894.3	14.48	32.5	0.00	18.60	19.00	22.93	10.02
15.00	5.40	948.5	5111.0	7283.1	15.13	32.5	0.00	18.39	19.00	23.44	10.37
15.00	5.80	920.8	5156.2	7347.6	15.04	32.2	0.00	18.26	19.00	23.51	10.58
15.00	5.80	889.5	5158.8	7351.3	14.81	31.8	0.00	18.12	19.00	23.49	10.80
15.00	6.00	872.6	5235.9	7461.1	14.63	31.6	0.00	17.96	19.00	23.62	11.06

zul $\sigma = \sigma_{ult} / (\gamma_{rel} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{ult} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{ult} / 1.99$
 Verhältniss Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [] = 0.50

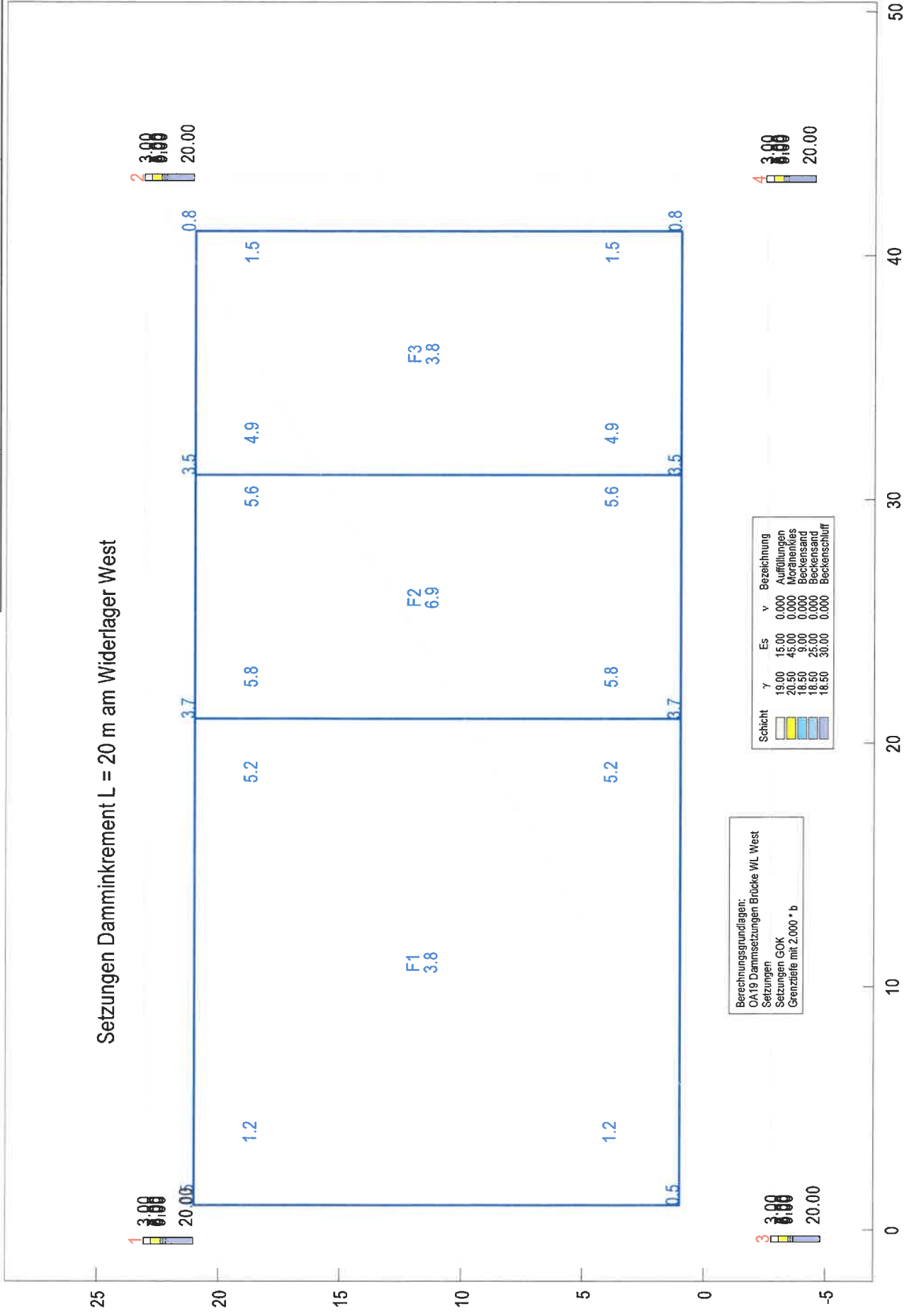
Spannungsverteilung Damminkrement L = 20 m am Widerlager West



Berechnungsgrundlagen:
OA19 Dammsetzungen Brücke WL West
Linien gleicher Spannungen
Setzungen GOK
Grenzterile mit $2.000 \cdot b$

Schicht	Y	Es	v	Bezeichnung
	19.00	15.00	0.000	Auffüllungen
	20.50	4.00	0.000	Moränenkies
	21.50	8.00	0.000	Beckensand
	18.50	25.00	0.000	Beckensand
	16.50	30.00	0.000	Beckenschluff

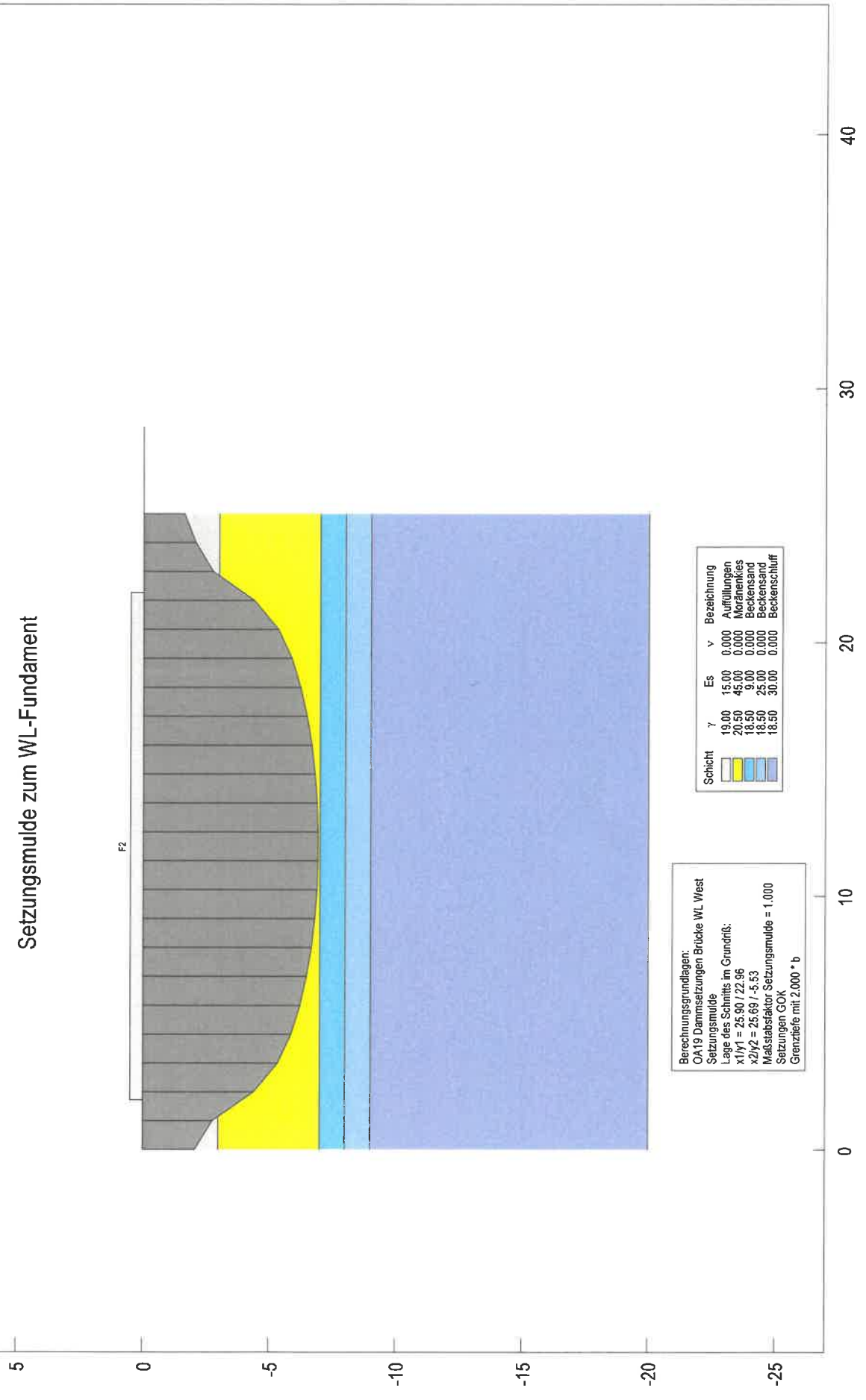
Setzungen Damminkrement L = 20 m am Widerlager West



Berechnungsgrundlagen:
OA19 Dammsetzungen Brücke WL West
Setzungen
Grenztiefe mit $2.000 \cdot b$

Schicht	y	Es	v	Bezeichnung
	19.00	15.00	0.000	Auffüllungen
	20.50	45.00	0.000	Moränenkies
	18.50	9.00	0.000	Beckensand
	18.50	25.00	0.000	Beckensand
	18.50	30.00	0.000	Beckenschluff

Setzungsmulde zum WL-Fundament



Berechnungsgrundlagen:
 OA19 Dammsetzungen Brücke WL West
 Setzungsmulde
 Lage des Schnitts im Grundriss:
 $x1/y1 = 25.90 / 22.96$
 $x2/y2 = 25.69 / -5.53$
 Maßstabfaktor Setzungsmulde = 1.000
 Setzungen GOK
 Grenztiefe mit $2.000 \cdot b$