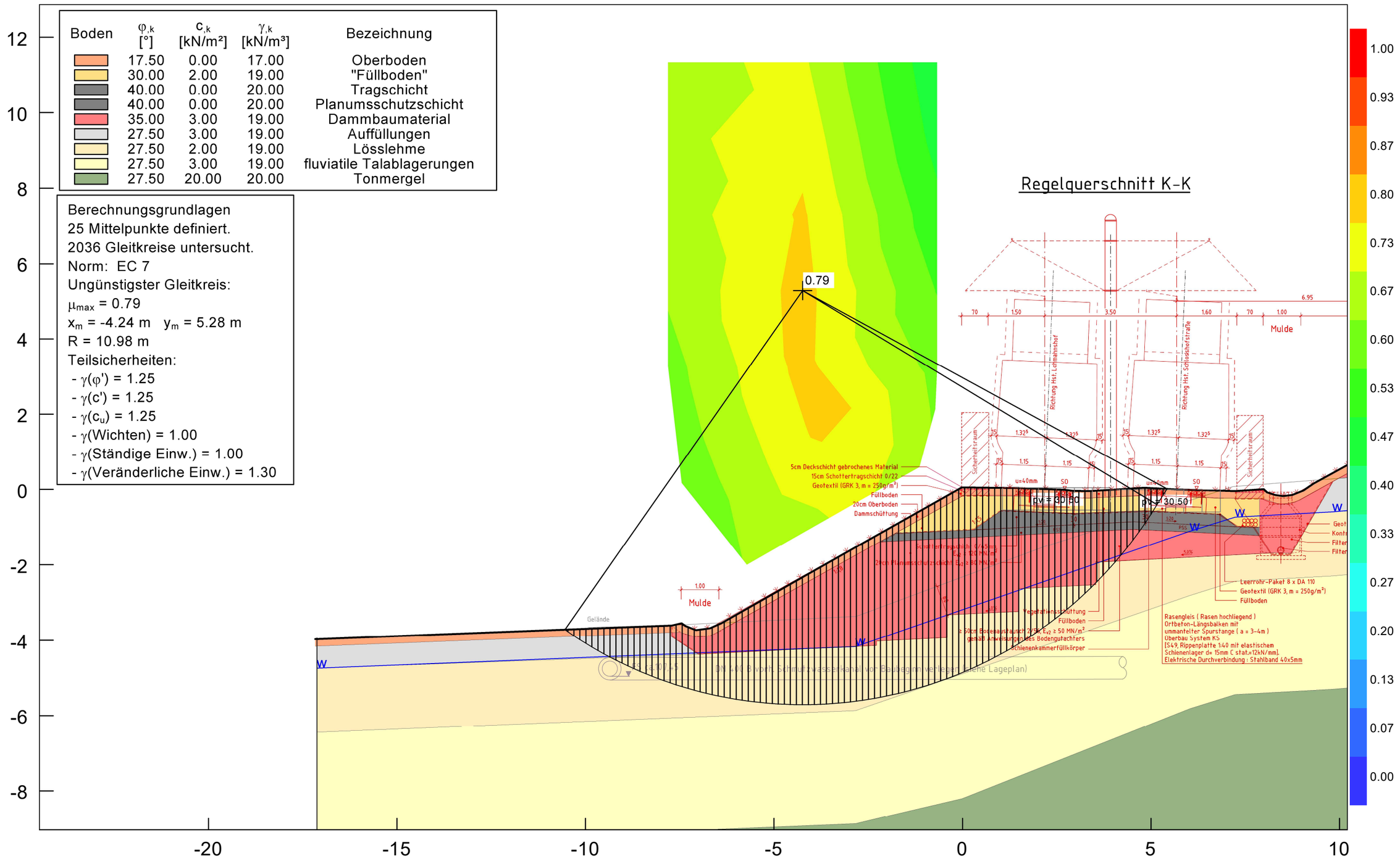
Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	17.50	0.00	17.00	Oberboden
	30.00	2.00	19.00	"Füllboden"
	40.00	0.00	20.00	Tragschicht
	40.00	0.00	20.00	Planumsschutzschicht
	35.00	3.00	19.00	Dammbaumaterial
	27.50	3.00	19.00	Auffüllungen
	27.50	2.00	19.00	Lösslehme
	27.50	3.00	19.00	fluviatile Talablagerungen
	27.50	20.00	20.00	Tonmergel

Berechnungsgrundlagen
25 Mittelpunkte definiert.
2036 Gleitkreise untersucht.
Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
μ_{max} = 0.79
x_m = -4.24 m y_m = 5.28 m
R = 10.98 m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi')$ = 1.25
- $\gamma(c')$ = 1.25
- $\gamma(c_u)$ = 1.25
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.30



INGENIEURGESELLSCHAFT
PTM Dortmund mbH
Frische Luft 155 44319 Dortmund
Tel.: 0231 / 92 71 21 0
Fax: 0231 / 92 71 21 22

Bauvorhaben:
Bestandsuntersuchung
Stadtbahn Linie 4
in Bielefeld

Auftraggeber:
Stadt Bielefeld - Amt für Verkehr
August - Bebel - Straße 92
33602 Bielefeld

Anlage: 8.3

Projekt: 21-4728-01

Maßstab: 1 : 100

Standsicherheitsuntersuchung für die Bemessungssituation BS-P
Nachweis Böschungsbruch nach BISHOP

Böschungsberechnung nach EC 7
mit Kreisgleitflächen

Parameterliste
φ [°] = Reibungswinkel
c [kN/m²] = Kohäsion
γ [kN/m³] = Wichte
μ [-] = Ausnutzungsgrad
xm,ym [m] = x,y-Wert des Gleitkreismittelpunktes
rad [m] = Radius des Gleitkreises

Teilsicherheiten: (GEO-3)
- gam(phi)= 1.25
- gam(c') = 1.25
- gam(cu) = 1.25
- gam(Wichten) = 1.00
- gam(Ständige Einw.) = 1.00
- gam(Veränderliche Einw.) = 1.30

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach links

Koordinaten der Geländepunkte

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-17.171	-3.972	2	-7.706	-3.605	3	-7.453	-3.544	4	-7.340	-3.623	5	-7.070	-3.727
6	-6.694	-3.675	7	-6.398	-3.544	8	-0.021	0.050	9	0.711	0.041	10	1.505	0.032
11	2.718	-0.011	12	2.918	-0.037	13	3.363	-0.046	14	3.948	-0.011	15	4.820	0.041
16	5.683	-0.003	17	6.704	-0.029	18	7.236	-0.046	19	7.986	0.006	20	8.082	-0.081
21	8.292	-0.151	22	8.501	-0.177	23	8.745	-0.151	24	9.042	-0.029	25	9.312	0.154
26	10.062	0.564	27	12.644	1.986	28	13.613	1.995	29	13.613	1.995	30	16.768	0.329
31	17.160	0.137	32	17.396	0.120	33	17.867	0.242	34	19.219	1.009			

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	$\varphi_{,k}$	$c_{,k}$	$\gamma_{,k}$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	
1	17.50	0.00	17.00	Oberboden
2	30.00	2.00	19.00	"Füllboden"
3	40.00	0.00	20.00	Tragschicht
4	40.00	0.00	20.00	Planumsschutzschicht
5	35.00	3.00	19.00	Dammbaumaterial
6	27.50	3.00	19.00	Auffüllungen
7	27.50	2.00	19.00	Lösslehme
8	27.50	3.00	19.00	fluviatile Talablagerungen
9	27.50	20.00	20.00	Tonmergel

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	$\varphi_{,d}$	$c_{,d}$	$\gamma_{,d}$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	
1	14.16	0.00	17.00	Oberboden
2	24.79	1.60	19.00	"Füllboden"
3	33.87	0.00	20.00	Tragschicht
4	33.87	0.00	20.00	Planumsschutzschicht
5	29.26	2.40	19.00	Dammbaumaterial
6	22.61	2.40	19.00	Auffüllungen
7	22.61	1.60	19.00	Lösslehme
8	22.61	2.40	19.00	fluviatile Talablagerungen
9	22.61	16.00	20.00	Tonmergel

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	0.022	-0.161	3.014	-0.213	1
2	3.014	-0.213	3.354	-0.230	1

3	3.354	-0.230	4.916	-0.161	1
4	4.916	-0.161	6.835	-0.230	1
5	6.835	-0.230	7.995	-0.257	1
6	7.995	-0.257	8.440	-0.405	1
7	8.440	-0.405	8.815	-0.344	1
8	8.815	-0.344	12.705	1.802	1
9	12.705	1.802	13.584	1.793	1
10	13.584	1.793	16.785	0.084	1
11	16.785	0.084	17.387	-0.100	1
12	17.387	-0.100	17.858	0.022	1
13	17.858	0.022	19.350	0.851	1
14	-6.694	-3.885	0.022	-0.161	1
15	0.290	-1.077	1.040	-0.553	2
16	1.040	-0.553	2.977	-0.632	2
17	2.977	-0.632	4.835	-0.562	2
18	4.835	-0.562	6.850	-0.649	2
19	6.850	-0.649	7.277	-0.989	2
20	0.290	-1.077	4.590	-0.859	3
21	4.590	-0.859	7.277	-0.989	3
22	-1.734	-1.155	0.290	-1.077	2
23	-2.174	-1.395	4.556	-1.059	4
24	7.277	-0.989	7.870	-0.994	2
25	4.556	-1.059	7.879	-1.225	4
26	-17.171	-4.156	-7.497	-3.781	1
27	-7.497	-3.781	-7.104	-3.903	1
28	-7.104	-3.903	-6.694	-3.885	1
29	-7.711	-3.903	-6.995	-4.374	5
30	-2.285	-4.016	-0.401	-3.920	5
31	-6.995	-4.374	-2.268	-4.130	5
32	3.533	-1.940	8.174	-1.687	5
33	1.475	-2.638	3.542	-2.525	5
34	-0.401	-3.318	1.483	-3.240	5
35	8.174	-1.687	8.732	-1.696	5
36	10.006	0.293	15.588	0.712	5
37	-17.123	-4.740	-6.995	-4.374	6
38	-17.123	-6.440	-2.834	-5.864	7
39	-17.123	-9.442	-2.834	-8.866	8
40	-2.834	-5.864	6.028	-2.811	7
41	6.028	-2.811	7.232	-2.436	7
42	8.732	-1.696	9.814	0.179	5
43	-2.834	-8.866	-0.013	-8.202	8
44	-0.013	-8.202	6.028	-5.813	8
45	6.028	-5.813	7.232	-5.438	8
46	9.814	-0.596	19.207	-0.073	6
47	9.814	-2.296	15.562	-1.799	7
48	15.562	-1.799	19.200	-1.485	7
49	9.814	-5.298	15.562	-4.801	8
50	15.562	-4.801	19.200	-4.487	8
51	9.356	-0.614	9.814	-0.596	6
52	7.232	-2.436	9.814	-2.296	7
53	7.232	-5.438	9.814	-5.298	8
54	-17.123	-12.443	19.215	-12.443	9

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-17.123	-4.740	2	-2.835	-4.164	3	6.028	-1.111	4	7.232	-0.736	5	9.814	-0.596
6	15.562	-0.099	7	19.200	0.215									

Verkehrslasten

Nr.	Größe(links)	Größe(rechts)	x(links)	x(rechts)	y
[-]	[kN/m²]	[kN/m²]	[m]	[m]	[m]
1	30.50	30.50	3.92	6.84	-0.60

2	30.50	30.50	1.06	3.92	-0.55

Wasserstand vor der Böschung links [m] = -10.00
Wasserstand vor der Böschung rechts [m] = -10.00

γ Wasser [kN/m³] = 10.000

Berechnung mit Berücksichtigung des passiven Erddruckkeils

Berechnung mit Berücksichtigung des aktiven Erddruckkeils

Ergebnisse
Suchbereich
Art Suchradius
Anfangs- und Endradius
x / y (Anfang): 6.8497 -0.6491
x / y (Ende): -2.5398 -4.1983
Anzahl Radien = 100

Nr	xm	ym	Radius	Lamellen	μ	Zähler	Nenner	M(Ti)	M(R)	M(Gi)	M(S)
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]
1	-0.6712	3.2583	8.4438	102	0.6102	2131.455	3493.097	3493.1	0.0	2131.5	0.0
2	-0.6712	5.2785	9.6243	101	0.5635	1973.109	3501.517	3501.5	0.0	1973.1	0.0
3	-0.6712	7.2988	11.6409	100	0.5198	2164.897	4164.834	4164.8	0.0	2164.9	0.0
4	-0.6712	9.3190	13.6342	100	0.4774	2311.832	4842.042	4842.0	0.0	2311.8	0.0
5	-0.6712	11.3392	15.6495	100	0.4517	2594.572	5744.016	5744.0	0.0	2594.6	0.0
6	-4.2406	7.2988	12.8556	100	0.7754	4192.923	5407.488	5407.5	0.0	4192.9	0.0
7	-4.2406	3.2583	8.6757	101	0.7869	2174.317	2763.300	2763.3	0.0	2174.3	0.0
8	-4.2406	5.2785	10.9837	101	0.7909	3429.063	4335.377	4335.4	0.0	3429.1	0.0
9	-5.4601	0.4844	8.1190	109	0.6825	2886.136	4228.568	4228.6	0.0	2886.1	0.0
10	-7.4489	0.1703	8.8191	115	0.5861	3034.074	5177.156	5177.2	0.0	3034.1	0.0
11	-1.1422	0.5890	7.0952	110	0.6590	2427.746	3683.813	3683.8	0.0	2427.7	0.0
12	-2.8694	-0.3792	6.5424	116	0.7191	2372.878	3299.569	3299.6	0.0	2372.9	0.0
13	-5.0675	-0.6932	8.1194	119	0.6757	3807.730	5635.567	5635.6	0.0	3807.7	0.0
14	-0.7235	2.1330	7.9051	103	0.6247	2251.605	3604.538	3604.5	0.0	2251.6	0.0
15	-5.7218	-2.0017	6.8509	138	0.6367	2887.036	4534.175	4534.2	0.0	2887.0	0.0
16	-6.4022	2.2377	9.9286	103	0.6701	3504.095	5229.530	5229.5	0.0	3504.1	0.0
17	-3.9161	1.6096	7.3272	103	0.7767	1883.199	2424.490	2424.5	0.0	1883.2	0.0
18	-2.9479	2.1592	7.9756	102	0.7667	2393.104	3121.220	3121.2	0.0	2393.1	0.0
19	-4.2406	11.3392	16.1842	100	0.7120	4505.455	6327.886	6327.9	0.0	4505.5	0.0
20	-7.8100	11.3392	17.6216	100	0.6845	5885.624	8598.603	8598.6	0.0	5885.6	0.0
21	-7.8100	9.3190	15.7317	100	0.6787	4997.951	7363.604	7363.6	0.0	4998.0	0.0
22	-7.8100	7.2988	14.0170	101	0.6632	4306.934	6493.819	6493.8	0.0	4306.9	0.0
23	-7.8100	5.2785	12.8810	101	0.6424	4463.276	6948.102	6948.1	0.0	4463.3	0.0
24	-7.8100	3.2583	11.2452	102	0.6082	3698.091	6080.643	6080.6	0.0	3698.1	0.0
25	-4.2406	9.3190	14.5253	100	0.7455	4458.029	5979.731	5979.7	0.0	4458.0	0.0

Ungünstigster Gleitkreis

Nr	xm	ym	Radius	Lamellen	μ	Zähler	Nenner	M(Ti)	M(R)	M(Gi)	M(S)
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]
8	-4.2406	5.2785	10.9837	101	0.7909	3429.063	4335.377	4335.4	0.0	3429.1	0.0