

## Anhang D

# Statischer Nachweis der Stützmauer – Erläuterungsbericht und Berechnungen (ifb Eigenschenk)



## GEOTECHNISCHER BERICHT

Auftrag Nr. 3230129  
Projekt Nr. 2021-0427

KUNDE: Landkreis Erding  
Alois-Schießl-Platz 2  
85435 Erding

BAUMAßNAHME: Aktualisierung Standsicherheitsnachweis Deponie  
Baumgartner, Bogen

GEGENSTAND: Standsicherheit des Deponiekörpers

ORT, DATUM: Deggendorf, den 23.03.2023

---

Dieser Bericht umfasst 8 Seiten, 2 Tabellen und 1 Anlage.  
Die Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig.  
Die Proben werden ohne besondere Absprache nicht aufbewahrt.

### IFB Eigenschenk GmbH

Mettener Straße 33  
DE 94469 Deggendorf  
Tel. +49 991 37015-0  
Fax +49 991 33918  
mail@eigenschenk.de  
www.eigenschenk.de

### Geschäftsführer:

Dr.-Ing. Bernd Köck  
Dipl.-Geol. Dr. Roland Kunz

Registergericht:  
Amtsgericht Deggendorf · HRB 1139  
Umsatzsteuer-ID: DE131454012

### Standorte:

IFB Hamburg  
IFB Landshut  
IFB München  
IFB Regensburg

IFB Eigenschenk  
+ Partner GmbH  
Pesterwitz

Ein Unternehmen von  
BKW Engineering



**Inhaltsverzeichnis:**

<b>1 VORGANG</b> .....	<b>3</b>
1.1 Auftrag .....	3
1.2 Fragestellung .....	3
1.3 Projektbezogene Unterlagen .....	3
<b>2 SITUATION</b> .....	<b>4</b>
<b>3 BAUGRUNDVERHÄLTNISSE</b> .....	<b>4</b>
<b>4 NACHWEIS DER STANDSICHERHEIT</b> .....	<b>6</b>
4.1 Allgemeines .....	6
4.2 Geometrische Randbedingungen .....	6
4.3 Lastannahmen .....	6
4.4 Berechnungsergebnisse .....	7
<b>5 SCHLUSSBEMERKUNGEN</b> .....	<b>8</b>

**Anlagen:**

Anlage 1:     Berechnungsausdrucke

**Tabellen:**

Tabelle 1:     Bodenmechanische Kennwerte	5
Tabelle 2:     Berechnungsergebnisse	7



## **1 VORGANG**

### **1.1 Auftrag**

Mit Schreiben vom 01.02.2023 wurde die IFB Eigenschenk GmbH, Deggendorf, mit der Erstellung eines geotechnischen Gutachtens beauftragt. Grundlage der Auftragserteilung ist das Angebot der IFB Eigenschenk GmbH vom 01.02.2023 in Verbindung mit dem Werkvertrag.

Der vorliegende Bericht enthält die zusammenfassende Darstellung der Untersuchungsergebnisse und die daraus folgenden Hinweise für die Gesamtstandsicherheit der Deponie.

### **1.2 Fragestellung**

Mit der vorliegenden geotechnischen Baugrundbeurteilung soll im Wesentlichen geklärt werden:

- ⇒ ob die Standsicherheit der Deponie durch den Bau der Stützmauer beeinflusst wird,
- ⇒ ob die Gesamtstandsicherheit der Deponie noch gegeben ist.

### **1.3 Projektbezogene Unterlagen**

Für die Ausarbeitung dieses Gutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] bharchitektengesellschaft mbH, München (05.10.2022): Modernisierung des bestehenden Wertstoffhofes/Umladestation in Isen, Ausführungsplanung Stützwand Deponie M 1 : 150/50
- [2] bharchitektengesellschaft mbH, München (05.10.2022): Modernisierung des bestehenden Wertstoffhofes/Umladestation in Isen, Erschließungsebene Einfahrtbereich, Erschließungsebene Bezahlfraktion, Erschließungsebene Betriebsgebäude M 1 : 250
- [3] bharchitektengesellschaft mbH, München (05.10.2022): Modernisierung des bestehenden Wertstoffhofes/Umladestation in Isen, Längsschnitt Gesamtanlage: Schnitt 1.1, 1.2, 1.3 M 1 : 100



- [4] bharchitektengesellschaft mbH, München (05.10.2022): Modernisierung des bestehenden Wertstoffhofes/Umladestation in Isen, Querschnitt Gesamtanlage Schnitt 3
- [5] Ingenieurbüro Förster + Sennewald (11.01.2022): Neuordnung der Einrichtungen und Abläufe auf der Müllumladestation in Isen, Positionsplan Stützwand Deponie M 1 : 100/50
- [6] Ingenieurbüro Förster + Sennewald (20.12.2021): Müllumladestation in Isen, Statische Berechnung-Teil-6 Stützwand Deponie

## **2 SITUATION**

Im Rahmen der Modernisierung des bestehenden Wertstoffhofes/Umladestation in Isen wird eine Stützwand als aufgelöste Stahlbeton-Bohrpfahlwand errichtet werden. Die Errichtung der Stützmauer erfolgt in unmittelbarer Nähe zur Westflanke der Deponie.

Es ist zu beurteilen, ob durch die Errichtung der Stützmauer die Gesamtstandsicherheit der Deponie noch gegeben ist.

Nach den vorliegenden Planunterlagen soll mit der aufgelösten Bohrpfahlwand ein Geländesprung mit einer Höhe von rund 1,7 m gesichert werden. Die Herstellung der Bohrpfahlwand erfolgt mit Bohrpfählen  $d = 75$  cm welche in Abständen von 3 m angeordnet werden. Dazwischen wird eine Spritzbetonausfachung mit einer Dicke von 32,5 cm ausgeführt.

## **3 BAUGRUNDVERHÄLTNISSE**

Der natürliche Untergrund besteht nach den Angaben in [6] aus quartären Kiesen und Sanden im oberflächennahen Bereich, welche teils von Torfen oder Lößlehm überlagert sein können. Darunter folgen Moräneböden, meist in Form von Geschiebemergel. Diese Bodenschichten sind dominierend für die Tragfähigkeit des Untergrundes.

Der Deponiekörper besitzt ein Oberflächenabdichtungssystem mit einer Rekultivierungsschicht, welche 1,0 m dick ist. An weiteren mineralischen Schichten sind eine mineralische Dichtung mit 0,5 m und eine Ausgleichsschicht mit 0,6 m vorhanden. Detaillierte Angaben zu diesen Materialien und deren bodenmechanischen Kennwerten liegen nicht vor. Es werden deshalb nach Erfahrungswerten übliche Kennwerte für diese Böden angenommen.



Auch über den Müllkörper liegen keine Angaben vor. Es werden auf der sicheren Seite liegend Annahmen nach Erfahrungswerten gemäß den GDA-Empfehlungen getroffen.

Damit können nach den Angaben zu den natürlich vorhandenen Bodenschichten und den Annahmen zum Deponiekörper folgende bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Betrachtungen angesetzt werden:

**Tabelle 1: Bodenmechanische Kennwerte**

Bodenschicht	Wichte erdfeucht $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte unter Auftrieb $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Winkel d. inneren Reibung $\varphi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Rekultivierungsschicht	18	8	30	2
Mineralische Dichtung	20	10	20	10
Ausgleichsschicht	20	10	32,5	0
Müllkörper	17	7	20	2
Moräneböden	21	11	30	5



## **4 NACHWEIS DER STANDSICHERHEIT**

### **4.1 Allgemeines**

Um die Standsicherheitssituation beurteilen zu können ist die Geländebruchsicherheit nachzuweisen. Es handelt sich hierbei um den Nachweis der Gesamtstandsicherheit nach DIN 1054 und EC7.

Die Berechnungen hierfür erfolgen nach dem Teilsicherheitskonzept der DIN 1997-1 (EC7) und DIN 1054. In den Berechnungen werden die in den genannten Normen angegebenen Teilsicherheitsbeiwerte verwendet.

Für die Berechnungen wird die Bemessungssituation BS-P (ständige Situationen, die den üblichen Nutzungsbedingungen des Tragwerkes entsprechen) zu Grunde gelegt.

Es ist ein Ausnutzungsgrad  $\mu \leq 1,0$  nachzuweisen.

### **4.2 Geometrische Randbedingungen**

Der Deponiekörper besitzt eine Gesamthöhe von etwa 10 m. Die Böschungsneigungen betragen max. 1 : 3, wobei nach oben hin eine Abnahme des Böschungswinkels gemäß den vorliegenden Höhenlinien vorliegt.

Die geometrischen Verhältnisse im Bereich der Bohrpfahlwand wurden aus [1] entnommen.

### **4.3 Lastannahmen**

Nach den Angaben in [6] ist zwischen der geplanten Bohrpfahlwand und dem Deponiefuß eine Verkehrslast von 5,0 kN/m<sup>2</sup> anzusetzen.

Weitere Verkehrslasten auf der Oberfläche der Deponie sind nicht vorhanden.



#### 4.4 Berechnungsergebnisse

Der Nachweis der Geländebruchsicherheit erfolgte mit dem Programm STABILITY der GGU-Software GmbH.

Es wurden hierbei kreisförmige Gleitkörper nach BISHOPP berechnet.

Es wurden folgenden Formen von Gleitkörpern untersucht:

- Gleitkörper, welche die Unterkante der Bohrpfähle tangieren. Diese stellen die potenziellen möglichen Gleitkörper dar.
- Gleitkörper, welche die Unterkante der Spritzbetonschale tangieren. Diese Gleitkörper sind äußerst unwahrscheinlich, da hierbei die Gleitkörper zwischen den Pfählen der aufgelösten Bohrpfahlwand verlaufen. Der Ansatz liegt stark auf der sicheren Seite.

Es ergeben sich folgende Ausnutzungsgrade

**Tabelle 2: Berechnungsergebnisse**

<b>Randbedingung</b>	<b>Ausnutzungsgrad <math>\mu</math></b>
Unterkante Bohrpfahl	0,83
Unterkante Spritzbetonschale	0,67

Die Anforderungen an den Ausnutzungsgrad werden für alle untersuchten Gleitkörper eingehalten.

Damit kann die Gesamtstandsicherheit der Deponie mit der geplanten Baumaßnahme bestätigt werden.



## 5 SCHLUSSBEMERKUNGEN

ES wurde untersucht, ob die Gesamtstandsicherheit der Deponie bei der geplanten Errichtung einer Stützmauer noch gegeben ist.

IFB Eigenschenk ist zu verständigen, falls sich Abweichungen vom vorliegenden Gutachten oder planungsbedingte Änderungen ergeben. Zwischenzeitlich aufgetretene oder eventuell von der Planung abweichend erörterte Fragen werden in einer ergänzenden Stellungnahme kurzfristig nachgereicht.

*ppa.*   *A. V. Meyer*

**IFB Eigenschenk GmbH**  
Dipl.-Ing (FH) Markus Piendl <sup>1) 2)</sup>  
Abteilungsleiter Geotechnik

Viktoria Meyer M. Sc.  
Fachbereichsleiterin Baugrund/  
Außendienst

- 1) Von der Industrie- und Handelskammer für Niederbayern in Passau öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Baugrunderkundung und Gründung von Hochbauten
- 2) Stellvertretender Prüfstellenleiter nach RAP Stra



Böschungsberechnung nach EC 7  
mit Kreisgleitflächen

Parameterliste

$\varphi$  [°] = Reibungswinkel  
 $c$  [kN/m<sup>2</sup>] = Kohäsion  
 $\gamma$  [kN/m<sup>3</sup>] = Wichte  
 $\mu$  [-] = Ausnutzungsgrad  
 $x_m, y_m$  [m] = x,y-Wert des Gleitkreismittelpunktes  
 $rad$  [m] = Radius des Gleitkreises

Teilsicherheiten: (GEO-3)

- $\gamma(\varphi) = 1.25$
- $\gamma(c) = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

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	-20.000	559.200	2	0.000	559.200	3	0.010	561.000	4	1.800	561.000	5	2.500	560.500
6	2.800	560.500	7	3.500	561.000	8	21.500	567.000	9	40.000	571.000	10	50.000	571.000

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	$\varphi_k$	$c_k$	$\gamma_k$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	
1	30.00	2.00	18.00	Rekultivierungsschicht
2	20.00	10.00	20.00	Mineralische Dichtung
3	32.50	0.00	20.00	Ausgleichsschicht
4	20.00	2.00	17.00	Müllkörper
5	30.00	5.00	21.00	Moräneböden

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	$\varphi_d$	$c_d$	$\gamma_d$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	
1	24.79	1.60	18.00	Rekultivierungsschicht
2	16.23	8.00	20.00	Mineralische Dichtung
3	27.01	0.00	20.00	Ausgleichsschicht
4	16.23	1.60	17.00	Müllkörper
5	24.79	4.00	21.00	Moräneböden

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	2.800	560.500	5.610	560.703	1
2	21.500	566.000	40.000	570.000	1
3	40.000	570.000	50.000	570.000	1
4	5.610	560.703	21.500	566.000	1
5	5.610	560.200	21.500	565.500	2
6	21.500	565.500	40.000	569.500	2
7	40.000	569.500	50.000	569.500	2
8	2.500	560.500	5.610	560.200	2
9	5.610	559.600	21.500	564.900	3
10	21.500	564.900	40.000	568.900	3
11	40.000	568.900	50.000	568.900	3
12	2.500	560.500	5.610	559.600	3
13	5.610	559.600	23.229	553.000	4
14	23.229	553.000	50.000	553.000	4
15	-20.000	545.000	50.000	545.000	5

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-20.000	545.000	2	50.000	545.000

Verkehrslasten

Nr.	Größe(links)	Größe(rechts)	x(links)	x(rechts)	y
[-]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]

1      5.00      5.00      0.70      3.70      561.00

Bauteil 1

Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]
1	0.70	561.00
2	0.70	556.00
3	0.00	556.00
4	0.00	561.00

Wasserstand vor der Böschung links [m] = 0.00  
 Wasserstand vor der Böschung rechts [m] = 0.00

$\gamma$  Wasser [kN/m<sup>3</sup>] = 10.000

Berechnung mit Berücksichtigung des passiven Erddruckkeils

Ergebnisse

Suchbereich

Art Suchradius

Anfangs- und Endradius

x / y (Anfang): 0.7351 556.0052

x / y (Ende ): 1.6339 551.5111

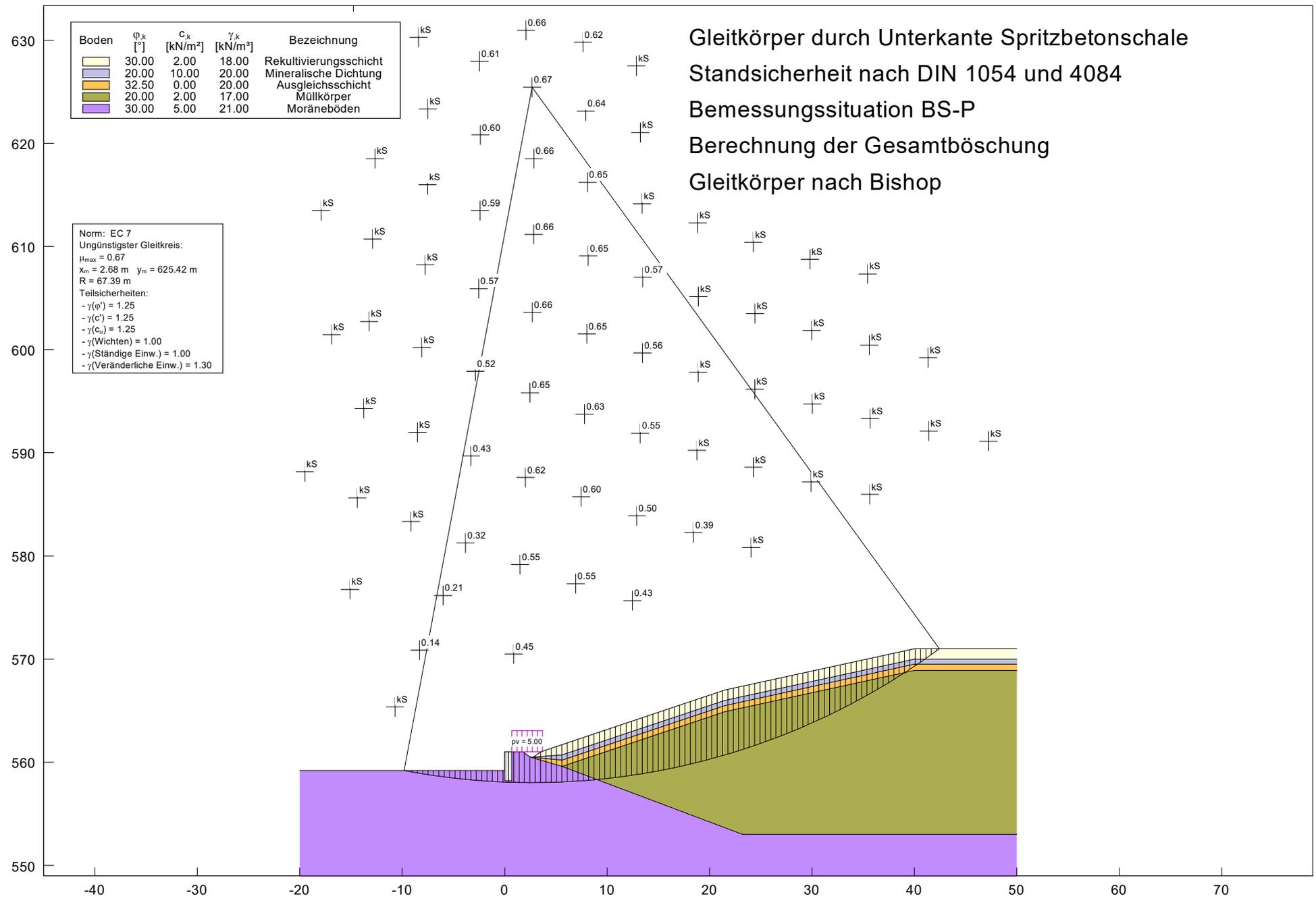
Anzahl Radien = 40

Nr	xm	ym	Radius	Lamellen	$\mu$	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	-10.7106	565.3563	Kein Schnitt mit Gelände								
2	-15.1106	576.7531	Kein Schnitt mit Gelände								
3	-19.5105	588.1500	Kein Schnitt mit Gelände								
4	17.7279	631.6771	Kein Schnitt mit Gelände								
5	8.0266	601.5258	46.3169	100	0.5342	59997.237	112304.677	112304.7	0.0	59997.2	0.0
6	2.8254	611.1713	55.3174	100	0.5312	61066.508	114959.193	114959.2	0.0	61066.5	0.0
7	0.8794	570.5074	14.6157	101	0.3717	4381.916	11787.601	11787.6	0.0	4381.9	0.0
8	-3.8210	581.2475	25.6502	100	0.3038	8260.698	27187.633	27187.6	0.0	8260.7	0.0
9	-8.5214	591.9876	Kein Schnitt mit Gelände								
10	-13.2218	602.7277	Kein Schnitt mit Gelände								
11	-17.9222	613.4678	Kein Schnitt mit Gelände								
12	35.4349	607.3380	Kein Schnitt mit Gelände								
13	12.4695	575.6585	23.4265	103	0.3876	27724.668	71534.105	71534.1	0.0	27724.7	0.0
14	7.4686	585.7419	30.7013	100	0.4997	29957.310	59954.838	59954.8	0.0	29957.3	0.0
15	2.4677	595.8252	39.9693	100	0.5108	33627.295	65833.500	65833.5	0.0	33627.3	0.0
16	-2.5332	605.9085	Kein Schnitt mit Gelände								
17	-7.5341	615.9919	Kein Schnitt mit Gelände								
18	-12.5350	626.0752	Kein Schnitt mit Gelände								
19	24.0595	580.8096	Kein Schnitt mit Gelände								
20	18.7581	590.2362	Kein Schnitt mit Gelände								
21	13.4568	599.6628	45.7815	100	0.4800	73755.021	153646.265	153646.3	0.0	73755.0	0.0
22	8.1554	609.0894	53.8176	100	0.5311	74886.273	141003.365	141003.4	0.0	74886.3	0.0
23	2.8540	618.5159	62.6584	100	0.5302	75029.545	141505.924	141505.9	0.0	75029.5	0.0
24	-2.4474	627.9425	Kein Schnitt mit Gelände								
25	35.6495	585.9608	Kein Schnitt mit Gelände								
26	30.0477	594.7306	Kein Schnitt mit Gelände								
27	24.4458	603.5004	Kein Schnitt mit Gelände								
28	18.8440	612.2702	Kein Schnitt mit Gelände								
29	13.2421	621.0400	Kein Schnitt mit Gelände								
30	7.6403	629.8098	Kein Schnitt mit Gelände								
31	47.2396	591.1119	Kein Schnitt mit Gelände								
32	41.3373	599.2249	Kein Schnitt mit Gelände								
33	18.2001	625.4270	Kein Schnitt mit Gelände								
34	18.5721	618.9581	Kein Schnitt mit Gelände								
35	2.6966	603.6077	47.7546	100	0.5246	46785.139	89181.986	89182.0	0.0	46785.1	0.0
36	24.2741	610.4072	Kein Schnitt mit Gelände								
37	29.8044	608.7631	Kein Schnitt mit Gelände								
38	29.9761	601.8563	Kein Schnitt mit Gelände								
39	35.6066	600.4312	Kein Schnitt mit Gelände								
40	35.6782	593.3054	Kein Schnitt mit Gelände								
41	41.4088	592.0992	Kein Schnitt mit Gelände								
42	29.9189	587.1670	Kein Schnitt mit Gelände								
43	24.2884	588.5921	Kein Schnitt mit Gelände								
44	18.4290	582.2348	32.0615	102	0.3492	58572.332	167750.948	167750.9	0.0	58572.3	0.0

45	12.8987	583.8789	30.7981	101	0.4419	42420.779	96000.398	96000.4	0.0	42420.8	0.0
46	6.9391	577.3026	22.4938	101	0.4599	17490.805	38034.665	38034.7	0.0	17490.8	0.0
47	1.5090	579.1656	23.2854	100	0.4462	11497.125	25768.761	25768.8	0.0	11497.1	0.0
48	-6.0174	576.1693	21.7201	101	0.2089	5644.749	27025.287	27025.3	0.0	5644.7	0.0
49	-8.3139	570.8723	Kein Schnitt mit Gelände								
50	-9.1510	583.3294	Kein Schnitt mit Gelände								
51	-14.3808	585.6302	Kein Schnitt mit Gelände								
52	-13.7512	594.2884	Kein Schnitt mit Gelände								
53	-16.8848	601.4485	Kein Schnitt mit Gelände								
54	-12.8927	610.7291	Kein Schnitt mit Gelände								
55	-12.6638	618.5116	Kein Schnitt mit Gelände								
56	-7.5055	623.3365	Kein Schnitt mit Gelände								
57	-2.3758	620.8168	Kein Schnitt mit Gelände								
58	2.6823	625.4227	69.5567	100	0.5264	87561.951	166348.721	166348.7	0.0	87562.0	0.0
59	7.9121	623.1219	Kein Schnitt mit Gelände								
60	12.8701	627.5090	Kein Schnitt mit Gelände								
61	8.0838	616.2151	60.7659	100	0.5296	86915.509	164111.915	164111.9	0.0	86915.5	0.0
62	13.4138	614.1332	Kein Schnitt mit Gelände								
63	13.4854	607.0074	Kein Schnitt mit Gelände								
64	18.9155	605.1445	Kein Schnitt mit Gelände								
65	18.8869	597.7998	Kein Schnitt mit Gelände								
66	24.4172	596.1557	Kein Schnitt mit Gelände								
67	13.2278	591.8803	38.2890	100	0.4715	58054.439	123121.691	123121.7	0.0	58054.4	0.0
68	7.7977	593.7433	38.6076	100	0.5242	44553.389	84986.637	84986.6	0.0	44553.4	0.0
69	2.0384	587.6048	31.7383	100	0.4916	21606.857	43953.843	43953.8	0.0	21606.9	0.0
70	-3.2916	589.6868	34.0357	100	0.3719	16448.446	44226.792	44226.8	0.0	16448.4	0.0
71	-2.8623	597.9071	42.1700	100	0.4193	26375.089	62897.256	62897.3	0.0	26375.1	0.0
72	-8.0921	600.2080	Kein Schnitt mit Gelände								
73	-7.7630	608.2094	Kein Schnitt mit Gelände								
74	-2.4044	613.4721	Kein Schnitt mit Gelände								

#### Ungünstigster Gleitkreis

Nr	xm	ym	Radius	Lamellen	$\mu$	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]
5	8.0266	601.5258	46.3169	100	0.5342	59997.237	112304.677	112304.7	0.0	59997.2	0.0



Boden	$\phi_k$ [°]	$c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Bezeichnung
[Yellow]	30.00	2.00	18.00	Rekultivierungsschicht
[Blue]	20.00	10.00	20.00	Mineralische Dichtung
[Orange]	32.50	0.00	20.00	Ausgleichsschicht
[Green]	20.00	2.00	17.00	Müllkörper
[Purple]	30.00	5.00	21.00	Moräneböden

Norm: EC 7  
 Ungünstigster Gleitkreis:  
 $\mu_{max} = 0.67$   
 $x_m = 2.68$  m  $y_m = 625.42$  m  
 $R = 67.39$  m  
 Teilsicherheiten:  
 -  $\gamma(\phi) = 1.25$   
 -  $\gamma(c) = 1.25$   
 -  $\gamma(c_u) = 1.25$   
 -  $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$   
 -  $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$   
 -  $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Gleitkörper durch Unterkante Spritzbetonschale  
 Standsicherheit nach DIN 1054 und 4084  
 Bemessungssituation BS-P  
 Berechnung der Gesamtböschung  
 Gleitkörper nach Bishop

pv = 5.00

Böschungsberechnung nach EC 7  
mit Kreisgleitflächen

Parameterliste

$\varphi$  [°] = Reibungswinkel  
 $c$  [kN/m<sup>2</sup>] = Kohäsion  
 $\gamma$  [kN/m<sup>3</sup>] = Wichte  
 $\mu$  [-] = Ausnutzungsgrad  
 $x_m, y_m$  [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	-20.000	559.200	2	0.000	559.200	3	0.010	561.000	4	1.800	561.000	5	2.500	560.500
6	2.800	560.500	7	3.500	561.000	8	21.500	567.000	9	40.000	571.000	10	50.000	571.000

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	$\varphi_k$	$c_k$	$\gamma_k$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	
1	30.00	2.00	18.00	Rekultivierungsschicht
2	20.00	10.00	20.00	Mineralische Dichtung
3	32.50	0.00	20.00	Ausgleichsschicht
4	20.00	2.00	17.00	Müllkörper
5	30.00	5.00	21.00	Moräneböden

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	$\varphi_d$	$c_d$	$\gamma_d$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	
1	24.79	1.60	18.00	Rekultivierungsschicht
2	16.23	8.00	20.00	Mineralische Dichtung
3	27.01	0.00	20.00	Ausgleichsschicht
4	16.23	1.60	17.00	Müllkörper
5	24.79	4.00	21.00	Moräneböden

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	2.800	560.500	5.610	560.703	1
2	21.500	566.000	40.000	570.000	1
3	40.000	570.000	50.000	570.000	1
4	5.610	560.703	21.500	566.000	1
5	5.610	560.200	21.500	565.500	2
6	21.500	565.500	40.000	569.500	2
7	40.000	569.500	50.000	569.500	2
8	2.500	560.500	5.610	560.200	2
9	5.610	559.600	21.500	564.900	3
10	21.500	564.900	40.000	568.900	3
11	40.000	568.900	50.000	568.900	3
12	2.500	560.500	5.610	559.600	3
13	5.610	559.600	23.229	553.000	4
14	23.229	553.000	50.000	553.000	4
15	-20.000	545.000	50.000	545.000	5

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-20.000	545.000	2	50.000	545.000

Verkehrslasten

Nr.	Größe(links)	Größe(rechts)	x(links)	x(rechts)	y
[-]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]

1            5.00            5.00            0.70            3.70            561.00

Bauteil 1

Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]
1	0.70	561.00
2	0.70	558.20
3	0.00	558.20
4	0.00	561.00

Wasserstand vor der Böschung links [m] = 0.00  
 Wasserstand vor der Böschung rechts [m] = 0.00

$\gamma$  Wasser [kN/m<sup>3</sup>] = 10.000

Berechnung mit Berücksichtigung des passiven Erddruckkeils

Ergebnisse

Suchbereich

Art Suchradius

Anfangs- und Endradius

x / y (Anfang): 0.6111 558.2198

x / y (Ende ): 2.1135 551.8345

Anzahl Radien = 40

Nr	xm	ym	Radius	Lamellen	$\mu$	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	-10.7106	565.3563	Kein Schnitt mit Gelände								
2	-15.1106	576.7531	Kein Schnitt mit Gelände								
3	-19.5105	588.1500	Kein Schnitt mit Gelände								
4	8.4320	640.7564	Kein Schnitt mit Gelände								
5	-9.5132	637.8576	Kein Schnitt mit Gelände								
6	-4.4057	634.2686	76.3760	100	0.5732	48298.795	84268.540	84268.5	0.0	48298.8	0.0
7	0.8794	570.5074	12.4511	100	0.4492	1742.048	3878.320	3878.3	0.0	1742.0	0.0
8	-3.8210	581.2475	23.7781	100	0.3227	3665.970	11359.515	11359.5	0.0	3666.0	0.0
9	-8.5214	591.9876	Kein Schnitt mit Gelände								
10	-13.2218	602.7277	Kein Schnitt mit Gelände								
11	-17.9222	613.4678	Kein Schnitt mit Gelände								
12	35.4349	607.3380	Kein Schnitt mit Gelände								
13	12.4695	575.6585	21.4553	101	0.4267	19753.039	46288.118	46288.1	0.0	19753.0	0.0
14	7.4686	585.7419	28.6617	100	0.6021	19887.228	33028.329	33028.3	0.0	19887.2	0.0
15	2.4677	595.8252	37.8097	100	0.6491	19694.752	30342.565	30342.6	0.0	19694.8	0.0
16	-2.5332	605.9085	47.9543	100	0.5682	20335.198	35788.502	35788.5	0.0	20335.2	0.0
17	-7.5341	615.9919	Kein Schnitt mit Gelände								
18	-12.5350	626.0752	Kein Schnitt mit Gelände								
19	24.0595	580.8096	Kein Schnitt mit Gelände								
20	18.7581	590.2362	Kein Schnitt mit Gelände								
21	13.4568	599.6628	43.6765	100	0.5628	55962.573	99440.544	99440.5	0.0	55962.6	0.0
22	8.1554	609.0894	51.5796	100	0.6520	51804.553	79450.751	79450.8	0.0	51804.6	0.0
23	2.8540	618.5159	60.4965	100	0.6611	48565.607	73464.402	73464.4	0.0	48565.6	0.0
24	-2.4474	627.9425	69.9511	100	0.6067	45464.324	74942.565	74942.6	0.0	45464.3	0.0
25	35.6495	585.9608	Kein Schnitt mit Gelände								
26	30.0477	594.7306	Kein Schnitt mit Gelände								
27	24.4458	603.5004	Kein Schnitt mit Gelände								
28	18.8440	612.2702	Kein Schnitt mit Gelände								
29	13.2421	621.0400	Kein Schnitt mit Gelände								
30	7.6403	629.8098	72.0902	100	0.6247	80419.415	128735.778	128735.8	0.0	80419.4	0.0
31	47.2396	591.1119	Kein Schnitt mit Gelände								
32	41.3373	599.2249	Kein Schnitt mit Gelände								
33	-1.3688	638.9619	80.9272	100	0.6323	64963.107	102737.071	102737.1	0.0	64963.1	0.0
34	12.2971	634.8207	Kein Schnitt mit Gelände								
35	4.8430	635.9250	77.9783	100	0.6377	80468.330	126181.159	126181.2	0.0	80468.3	0.0
36	24.2741	610.4072	Kein Schnitt mit Gelände								
37	29.8044	608.7631	Kein Schnitt mit Gelände								
38	29.9761	601.8563	Kein Schnitt mit Gelände								
39	35.6066	600.4312	Kein Schnitt mit Gelände								
40	35.6782	593.3054	Kein Schnitt mit Gelände								
41	41.4088	592.0992	Kein Schnitt mit Gelände								
42	29.9189	587.1670	Kein Schnitt mit Gelände								
43	24.2884	588.5921	Kein Schnitt mit Gelände								
44	18.4290	582.2348	30.2480	101	0.3862	46829.836	121256.424	121256.4	0.0	46829.8	0.0

45	12.8987	583.8789	28.8516	100	0.4988	31367.671	62884.068	62884.1	0.0	31367.7	0.0
46	6.9391	577.3026	20.3955	100	0.5461	10847.997	19865.384	19865.4	0.0	10848.0	0.0
47	1.5090	579.1656	21.1243	100	0.5499	5507.276	10015.922	10015.9	0.0	5507.3	0.0
48	-6.0174	576.1693	21.7435	100	0.2088	5686.821	27241.989	27242.0	0.0	5686.8	0.0
49	-8.3139	570.8723	16.1059	102	0.1367	1952.743	14287.398	14287.4	0.0	1952.7	0.0
50	-9.1510	583.3294	Kein Schnitt mit Gelände								
51	-14.3808	585.6302	Kein Schnitt mit Gelände								
52	-13.7512	594.2884	Kein Schnitt mit Gelände								
53	-16.8848	601.4485	Kein Schnitt mit Gelände								
54	-12.8927	610.7291	Kein Schnitt mit Gelände								
55	-12.6638	618.5116	Kein Schnitt mit Gelände								
56	-7.5055	623.3365	Kein Schnitt mit Gelände								
57	-2.3758	620.8168	62.8297	100	0.6004	36495.199	60786.630	60786.6	0.0	36495.2	0.0
58	2.6823	625.4227	67.3938	100	0.6659	58215.606	87421.277	87421.3	0.0	58215.6	0.0
59	7.9121	623.1219	65.4668	100	0.6418	71630.732	111616.702	111616.7	0.0	71630.7	0.0
60	12.8701	627.5090	Kein Schnitt mit Gelände								
61	8.0838	616.2151	58.6293	100	0.6475	62036.263	95812.186	95812.2	0.0	62036.3	0.0
62	13.4138	614.1332	Kein Schnitt mit Gelände								
63	13.4854	607.0074	50.7515	100	0.5699	67140.272	117810.167	117810.2	0.0	67140.3	0.0
64	18.9155	605.1445	Kein Schnitt mit Gelände								
65	18.8869	597.7998	Kein Schnitt mit Gelände								
66	24.4172	596.1557	Kein Schnitt mit Gelände								
67	13.2278	591.8803	36.2279	100	0.5485	43536.470	79372.687	79372.7	0.0	43536.5	0.0
68	7.7977	593.7433	36.3944	100	0.6339	29069.636	45857.027	45857.0	0.0	29069.6	0.0
69	2.0384	587.6048	29.5785	100	0.6227	11813.450	18972.495	18972.5	0.0	11813.5	0.0
70	-3.2916	589.6868	31.8713	100	0.4294	7152.480	16655.118	16655.1	0.0	7152.5	0.0
71	-2.8623	597.9071	40.0016	100	0.5169	13101.830	25349.292	25349.3	0.0	13101.8	0.0
72	-8.0921	600.2080	Kein Schnitt mit Gelände								
73	-7.7630	608.2094	Kein Schnitt mit Gelände								
74	-2.4044	613.4721	55.4963	100	0.5890	28074.048	47661.226	47661.2	0.0	28074.0	0.0
75	2.8254	611.1713	53.1563	100	0.6612	38110.067	57641.868	57641.9	0.0	38110.1	0.0
76	2.6966	603.6077	45.5943	100	0.6623	28446.753	42951.189	42951.2	0.0	28446.8	0.0
77	8.0266	601.5258	44.0889	100	0.6515	40374.754	61971.679	61971.7	0.0	40374.8	0.0
78	-8.4089	630.2654	Kein Schnitt mit Gelände								
79	2.0822	630.9556	72.9099	100	0.6589	64369.148	97688.623	97688.6	0.0	64369.1	0.0
80	-14.7587	633.7164	Kein Schnitt mit Gelände								

#### Ungünstigster Gleitkreis

Nr	xm	ym	Radius	Lamellen	$\mu$	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]
58	2.6823	625.4227	67.3938	100	0.6659	58215.606	87421.277	87421.3	0.0	58215.6	0.0