



Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH
Reichardtstr. 7
06114 Halle/S.
Tel: 0345/2 3136 56
Fax: 0345/2 31 36 29

Standardsicherheitsberechnung

nach DIN 4084/EC 7

zum

Bauvorhaben Dresden, Wehlener Straße / Alttolkewitz / Österreicher Straße
zwischen Schlömilchstraße und Leubener Straße

Auftr.-Nr. 4 6420 803

Ifd. Nr. 02/2018

gültig für Entwurfsplanung (Hauptuntersuchung)

Auftraggeber



Landeshauptstadt Dresden
Geschäftsbereich Stadtentwicklung
Straßen- und Tiefbauamt
St. Petersburger Straße 9
01069 Dresden

Halle (Saale), 19.01.2018

Dipl.-Ing. S. Lehmert
Sachverständiger für Geotechnik
nach EASV

Anmerkung: Der Bericht umfasst die Seiten 1 - 6 und die auf der Seite 9 aufgeführten Anlagen.



Inhaltsverzeichnis

	Seite
Unterlagen.....	3
Anlagen.....	3
1. Bauvorhaben.....	4
2. Standsicherheitsberechnungen.....	4
2.1 Berechnungsannahmen.....	4
2.2 Berechnungskennwerte.....	5
2.3 Ergebnisse der Standsicherheitsberechnungen.....	6
3. Schlussfolgerungen.....	6

Unterlagen

- U 1 Unterlage 18.3.9 Kurzbeschreibung zum Feststellungsentwurf im Projekt Wehlener Straße / Alttolkewitz / Österreicher Straße zwischen Schlömilchstraße und Leubener Straße, Errichtung und Rückbau einer temporären Umleitungsstrecke im Überschwemmungsgebiet der Elbe und des Lockwitzbaches
- U 2 Unterlage Nr. 3, Übersichtslageplan Wehlener Straße / Alttolkewitz Österreicher Straße zwischen Schlömilchstraße und Leubener Straße, aufgestellt: Dresden, 23.09.2016, Straßen- und Tiefbauamt
- U 3 Feststellungsentwurf, Unterlage 5, Blatt-Nr. 7, Lageplan Umleitungsstrecke, Maßstab 1 : 500, vom August/September 2016, Entwurfsbearbeitung: IBV GmbH, NL Dresden
- U 4 Feststellungsentwurf, Unterlage 6, Blatt-Nr. 7, Höhenplan Umleitungsstrecke, Maßstab 1 : 500/50, vom August/September 2016, Entwurfsbearbeitung: IBV GmbH, NL Dresden
- U 5 Feststellungsentwurf, Unterlage 14.2, Blatt-Nr. 12, Regelquerschnitt Umleitungsstrecke, Maßstab 1 : 50, vom August/September 2016, Entwurfsbearbeitung: IBV GmbH, NL Dresden
- U 6 WinBösch Version 2.18, Programm zur Berechnung der Standsicherheit nach DIN 4084 und EC7 - Ingenieurbüro für Datenverarbeitung in der Technik GmbH, Darmstadt - IDAT Software (1998 – 2015)

Anlagen

- Anlage 1 Standsicherheitsberechnung Damm mit Verkehrslast
- Anlage 2 Standsicherheitsberechnung Damm im Hochwasserfall (HQ100)

1. Bauvorhaben

Eine Realisierung der Baumaßnahme Dresden, Wehlener Straße / Alttolkewitz / Österreicher Straße zwischen Schlömilchstraße und Leubener Straße ist aufgrund der geringen zur Verfügung stehenden Breite des Verkehrsraumes nur unter Vollsperrung des Durchgangsverkehres bei Gewährleistung des Anliegerverkehrs möglich. Daher wurden für die Verkehrsführung während der Bauzeit mögliche Varianten von Umleitungsstrecken betrachtet.

Als alternative Querungsmöglichkeit des Elbaltarmes/Niedersedlitzer Flutgrabens südlich der Wehlener Straße wurde als einzige realistische Möglichkeit die Verbindung in der Relation Schulze-Delitzsch-Straße / Steirische Straße herausgearbeitet. Diese Trasse befindet sich ca. 650 m südlich der Wehlener Straße/Alttolkewitz und unmittelbar südlich des vorhandenen Geh-, Radweges durch den Altelbarm. Sie besitzt eine Länge von ca. 350 m und ist als 2-spurige Fahrbahn mit einer Breite von 6,50m und jeweils 0,5m breiten Banketten mit Hochbord geplant [U 1]. Die Umleitungsstrecke befindet sich in leichter Dammlage mit einer Maximalhöhe von 2,75 m im Bereich des Niedersedlitzer Flutgrabens.

Der Damm ist aus einem standfesten, verdichtungsfähigen Erdstoff herzustellen, auf dessen Planum ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ gemäß ZTV E-StB 09 zu erreichen ist. Der Oberbau ist für die Belastungsklasse Bk 1,0 als vollgebundener Oberbau gemäß RStO 12, Tafel 4, Zeile 1 mit einer Gesamtdicke von 30 cm geplant.

Die Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH wurde von der Stadt Dresden mit der Standsicherheitsberechnung des Dammes beauftragt. Hierbei ist sowohl der Standardlastfall mit einer Verkehrsbelastung gemäß DIN EN 1991-2:2010-12 als auch der Hochwasserfall zu betrachten.

2. Standsicherheitsberechnungen

2.1 Berechnungsannahmen

Der Damm soll aus einem möglichst dichten Material hergestellt werden, so dass ein durchsickern und Ausspülen von Kornanteilen im Hochwasserfall vermieden wird. Hierfür eignen sich z. B. Böden der Bodengruppen TL/TM bis ST*, die eine Durchlässigkeit $k \leq 10^{-6} \text{ m/s}$ aufweisen. Diese Böden sind allerdings stark wasserempfindlich und die geforderte Tragfähigkeit $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf dem Planum wird mit großer Wahrscheinlichkeit nicht erreicht. Aus diesem Grund wird empfohlen, eine Bodenverbesserung mit Bindemitteln durchzuführen, um die Einbaubarkeit und Tragfähigkeit des Materials zu erhöhen.

Als Dammmaterial wird Löss/Lösslehm oder Geschiebelehm/-mergel mit einem Steinanteil < 5 % und als Bindemittel wird der Einsatz eines Kalk-Zement-Mischbinders empfohlen. Bei Löss- und Geschiebeböden ist Kalk-Zement-Mischbinder mit 30 ... 50 % Zementanteil erfahrungsgemäß geeignet. Des Weiteren haben sich hydraulische Tragschichtbinder nach DIN EN 13 282-1:2013-06 bewährt. Die notwendige Bindemittelmenge wird mit 4 M.-% abgeschätzt.

Ein entsprechender Aufwand für das Homogenisieren des Boden-Bindemittel-Gemisches ist vorzusehen.

Der höchste Punkt des Dammes beträgt ca. 2,75 m. Aufgrund der Dauer der Umleitungsstrecke (ca. 18 Monate) ist die Bemessungssituation BS-P (ständig) maßgebend. Für den Hochwasserfall ist ein hundertjähriges Hochwasser $HQ_{100} = 114,45$ m NHN anzusetzen. Hochwasser zählt als außergewöhnliche Bemessungssituation BS-A.

2.2 Berechnungskennwerte

Folgende Baugrundkennwerte werden für das Dammmaterial angesetzt und sind im Zuge der Baumaßnahme nachzuweisen:

Tabelle 1: Baugrundkennwerte

Baugrundsicht		Wichte $\gamma / \gamma_k' \text{ [kN/m}^3\text{]}$	Scherparameter	
			$\phi_k' \text{ [}^\circ\text{]}$	$c_k' \text{ [kN/m}^2\text{]}$
1	Dammmaterial (Lehm/Mergel), bindemittelverbessert	20 / 10	$\geq 27,5$	≥ 20
2	Auelehm	19,5 / 10	25,0	15

Die Kennwerte de Auelehms sind Erfahrungswerte. Diese wurden exemplarisch für den Untergrund gewählt.

2.3 Ergebnisse der Standsicherheitsberechnungen

Es wurden zwei Berechnungen (BS-P und BS-A) durchgeführt. Bei der Bemessungssituation BS-P (ständig) wurden für das Dammbaumaterial die Kennwerte der Tabelle 1 angesetzt. Zusätzlich wurde auf dem Damm eine abgestufte flächige Verkehrsbelastung gemäß DIN EN 1991-2:2010-12 von 3 ... 52 kN/m² in Ansatz gebracht.

Bei der Bemessungssituation BS-A (außergewöhnlich bzw. Hochwasser mit HQ₁₀₀) wurde auf den Ansatz der Verkehrslasten verzichtet. Ein Durchströmen des Dammes wurde aufgrund der kurzen Dauer von Hochwasserereignissen und der geringen Durchlässigkeit des Dammmaterials ausgeschlossen.

Folgende Ergebnisse wurden nach Berechnung der Standsicherheit für eine kreisförmige Gleitfläche nach Bishop mit dem Programm WinBösch Version 2.18 der Firma IDAT GmbH, Darmstadt erhalten:

Tabelle 2: Ergebnisse der Standsicherheitsberechnung

Bemessungssituation	Ausnutzungsgrad	Anlage
BS-P	...	1
BS-A	...	2

3. Schlussfolgerungen

Mit den angegebenen Baugrundkennwerten ist der Damm sowohl unter normaler Verkehrsbelastung als auch im Hochwasserfall standsicher herstellbar. Die angegebenen Baugrundkennwerte des Dammmaterials (Reibungswinkel $\varphi \geq 27,5^\circ$ und Kohäsion $c' \geq 20$ kN/m²) sind im Vorfeld durch entsprechende Versuche (z. B. Scherversuch nach DIN 18 137) nachzuweisen. Ebenso ist der gemäß ZTV E-StB 09 für Dämme geforderte Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100$ % für Planum bis 1,0 m Tiefe und $D_{Pr} \geq 98$ % für 1,0 m bis Dammsohle durch baubegleitende Versuche sicherzustellen.

* * * * *

0,41
0,47 0,37

0,52 0,44 0,33

0,57 0,50 0,40 0,30

0,60 0,55 0,47 0,36 0,25

0,58 0,60 0,53 0,44 0,32 0,19

0,51 0,60 0,59 0,50 0,39 0,27 0,13

0,30 0,55 0,61 0,56 0,48 0,35 0,21 0,05

0,12 0,39 0,59 0,62 0,54 0,43 0,30 0,14

0,03 0,15 0,47 0,62 0,61 0,51 0,38 0,23 0,06

0,3325,0004 0,20 0,53 0,63 0,58 0,48 0,32 0,15

0,06 0,25 0,59 0,64 0,55 0,42 0,25 0,06

0,09 0,37 0,63 0,63 0,52 0,36 0,16

0,01 0,13 0,48 0,66 0,60 0,48 0,28 0,07

0,02 0,18 0,57 0,67 0,57 0,40 0,18

0,04 0,24 0,64 0,66 0,53 0,30

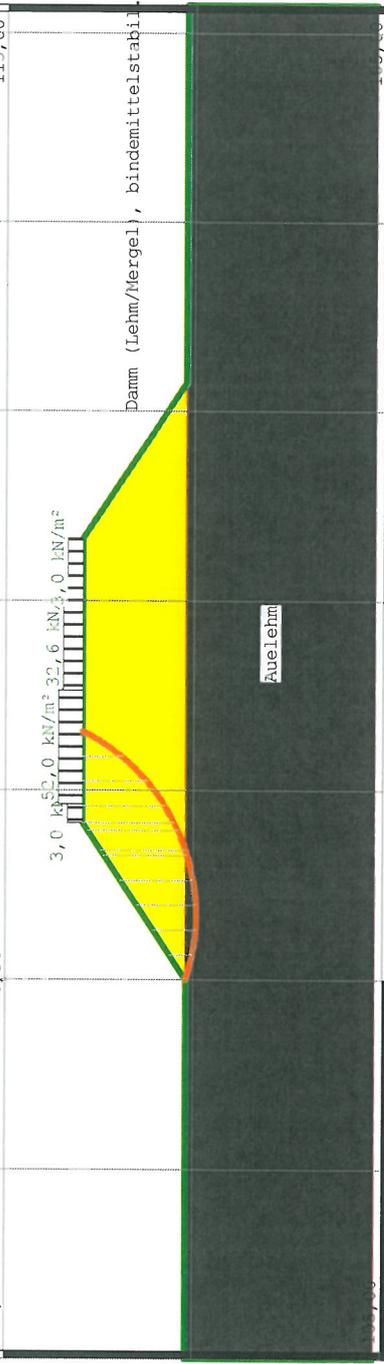
0,07 0,33 0,69 0,62 0,45

0,11 0,50 0,71 0,58

0,17 0,63 0,70

0,24 0,71

115,00 0,34 0,74



Zusammenstellung der Schichtkennwerte:

Schicht	Wichte [kN/m³]	Wichte unter Auftrieb [kN/m³]	Reibungs- winkel [°]	Kohäsion [kN/m²]	Neulast- faktor	Konsoli- dierungs- verzug	Farbe	Schraffur
Damm	20,0	10,0	27,5	15,0	0,00	0,00	gelb	voll
Auelehm	19,5	9,5	22,5	15,0	0,00	0,00	grau	voll

GEOMETRIE

Norm: EC 7
Ausnutzungsgrad: 0,74
Kreismitelpunkt x, y: 11,71 m, 115,29 m
Kreisradius: 5,37 m

Bauvorhaben: DD, Wehlener Str. /
Osterreicher Str.
Nachweis: Böschung 1:1,5/BS-P
Dammmaterial: Lehm/Mergel (TL-ST*)
bindemittelstabil.

Anlage: 1
Projekt-Nr.: 4 6420 803
Datum: 19.01.2018
Bearbeiter: Lehmert
Maßstab: 1:200



Protokoll der Standsicherheitsberechnung
Standsicherheitsberechnung für eine kreisförmige Gleitfläche
nach Bishop.

Koordinaten der Geländeoberkante (GOK):

Geländepunkt	x [m]	y [m]
1	0,00	105,20
2	0,00	110,20
3	10,00	110,20
4	14,13	112,95
5	21,63	112,95
6	25,75	110,20
7	35,75	110,20
8	35,75	105,20

Koordinaten der Schichtgrenzen:

Schichtpunkt	x [m]	y [m]
Damm		
1	10,00	110,20
2	14,13	112,95
3	21,63	112,95
4	25,75	110,20
5	21,63	110,20
6	14,13	110,20
7	10,00	110,20
Auelehm		
1	0,00	110,20
2	10,00	110,20
3	25,75	110,20
4	35,75	110,20
5	35,75	105,20
6	0,00	105,20
7	0,00	110,20

Zusammenstellung der Schichtkennwerte:

Schicht	Wichte [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb [kN/m ³]	Reibungs- winkel [°]	Kohäsion [kN/m ²]	Neulast- faktor [-]	Konsoli- dierungs- verzug	Beschreibung
Damm	20,00	10,00	27,50	15,00	0,00	0,00	Damm (Lehm/Mergel), bindemittelstabil. Auelehm
Auelehm	19,50	9,50	22,50	15,00	0,00	0,00	

Kennwerte der Bauwerke:

Bauwerk	x [m]	y [m]	Bodenpressung [kN/m ²]
1	0,00	0,00	0,00

Bauvorhaben:	DD, Wehlener Str. / Österreicher Str.	Anlage:	1
Nachweis:	Böschung 1:1,5/BS-P	Projekt-Nr.:	4 6420 803
Dammmaterial:	Lehm/Mergel (TL-ST*) bindemittelstabil.	Datum:	19.01.2018
		Bearbeiter:	Lehmert

Angreifende Lasten:

Flächenlast	min x [m]	y zu min x [m]	max x [m]	y zu max x [m]	Betrag [kN/m ²]	Teilsicherheits- beiwert GEO-3
1	14,13	112,95	14,63	112,95	3,00	1,30 (Q)
2	14,63	112,95	17,63	112,95	52,00	1,30 (Q)
3	17,63	112,95	20,63	112,95	32,60	1,30 (Q)
4	20,63	112,95	21,63	112,95	3,00	1,30 (Q)

BERECHNUNG NACH EC 7

Berechnung nach Eurocode 7: EN 1997-1 für den Grenzzustand der Tragfähigkeit STR/GEO
mit Berücksichtigung des Nation.Anhangs Deutschland: DIN EN 1997-1/NA
(Nachweisverfahren 3, Teilsicherheiten auf Einwirk. [nicht auf Beansp.], Bemessungssituation 1)
(A2 "+" M2 "+" R3)

- Teilsicherheitsbeiwerte:

- Teilsicherheitsbeiwert für ungünstige ständige Einwirkungen = 1,00
- Teilsicherheitsbeiwert für günstige ständige Einwirkungen = 1,00
- Teilsicherheit für ungünstige veränderliche Einwirkungen = 1,30
- Teilsicherheitsbeiwert für günstige veränderliche Einwirkungen = 0,00
- Teilsicherheitsbeiwert für den Reibungswinkel (tan Phi) = 1,25
- Teilsicherheitsbeiwert für Kohäsion (dräniertes Boden) = 1,25
- Teilsicherheitsbeiwert für undräßierte Scherfestigkeit = 1,25
- Teilsicherheit für Wichte = 1,00
- Teilsicherheitsbeiwert für den Herauszieh Widerstand der Anker = 1,10
- Teilsicherheitsbeiwert für den Herauszieh Widerstand der Geotextilien = 1,40

Gleitflächendaten für eine kreisförmige Gleitfläche:

Gewählte Kreiseingabe:

- ein Fixpunkt: 10,00 m; 110,20 m
- Kreismittelpunkt: 10,00 m; 125,00 m
- Kreisradius: r = 14,80 m

Variation des Gleitkreises ausgehend vom Kreismittelpunkt: x = 10,00 m; y = 125,00 m

- 5 Schritt(e) in x-Richtung mit einer Schrittweite von dx = 1,00 m und
- 5 Schritt(e) in y-Richtung mit einer Schrittweite von dy = 1,00 m.

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Ausnutzungsgrad [-]
10,00	125,00	14,80	0,58
9,00	126,00	15,83	0,61
8,00	127,00	16,92	0,62
7,00	128,00	18,05	0,61
6,00	129,00	19,22	0,60
5,00	130,00	20,42	0,58
11,00	124,00	13,84	0,55
12,00	123,00	12,96	0,52
13,00	122,00	12,18	0,48
14,00	121,00	11,52	0,40
15,00	120,00	11,00	0,30
11,00	126,00	15,83	0,51
10,00	127,00	16,80	0,54
9,00	128,00	17,83	0,56
8,00	129,00	18,91	0,59

Bauvorhaben: DD, Wehlener Str. /
Österreichischer Str.
Nachweis: Böschung 1:1,5/BS-P
Dammmaterial: Lehm/Mergel (TL-ST*)
bindemittelstabil.

Anlage: 1
Projekt-Nr.: 4 6420 803
Datum: 19.01.2018
Bearbeiter: Lehmert

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Ausnutzungsgrad [-]
7,00	130,00	20,03	0,60
6,00	131,00	21,18	0,60
12,00	125,00	14,93	0,48
13,00	124,00	14,12	0,42
14,00	123,00	13,41	0,36
15,00	122,00	12,82	0,28
16,00	121,00	12,35	0,18
12,00	127,00	16,92	0,43
11,00	128,00	17,83	0,48
10,00	129,00	18,80	0,50
9,00	130,00	19,83	0,53
8,00	131,00	20,90	0,55
7,00	132,00	22,01	0,57
13,00	126,00	16,08	0,38
14,00	125,00	15,33	0,32
15,00	124,00	14,68	0,25
16,00	123,00	14,14	0,16
17,00	122,00	13,72	0,07
13,00	128,00	18,05	0,35
12,00	129,00	18,91	0,39
11,00	130,00	19,83	0,44
10,00	131,00	20,80	0,47
9,00	132,00	21,82	0,50
8,00	133,00	22,89	0,52
14,00	127,00	17,27	0,30
15,00	126,00	16,57	0,23
16,00	125,00	15,97	0,15
17,00	124,00	15,47	0,06
14,00	129,00	19,22	0,27
13,00	130,00	20,03	0,32
12,00	131,00	20,90	0,36
11,00	132,00	21,82	0,40
10,00	133,00	22,80	0,44
9,00	134,00	23,82	0,47
15,00	128,00	18,49	0,21
16,00	127,00	17,84	0,14
17,00	126,00	17,28	0,06
15,00	130,00	20,42	0,19
14,00	131,00	21,18	0,25
13,00	132,00	22,01	0,30
12,00	133,00	22,89	0,33
11,00	134,00	23,82	0,37
10,00	135,00	24,80	0,41
16,00	129,00	19,73	0,13
17,00	128,00	19,13	0,05
9,00	124,00	13,84	0,64
8,00	125,00	14,93	0,63
7,00	126,00	16,08	0,62
6,00	127,00	17,27	0,59
5,00	128,00	18,49	0,55
4,00	129,00	19,73	0,51
10,00	123,00	12,80	0,63
11,00	122,00	11,84	0,60
12,00	121,00	10,98	0,57

Bauvorhaben: DD, Wehlener Str. /
Österreichischer Str.
Nachweis: Böschung 1:1,5/BS-P
Dammmaterial: Lehm/Mergel (TL-ST*)
bindemittelstabil.

Anlage: 1
Projekt-Nr.: 4 6420 803
Datum: 19.01.2018
Bearbeiter: Lehmert

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Ausnutzungsgrad [-]
13,00	120,00	10,25	0,53
14,00	119,00	9,67	0,45
8,00	123,00	12,96	0,63
7,00	124,00	14,12	0,59
6,00	125,00	15,33	0,53
5,00	126,00	16,57	0,47
4,00	127,00	17,84	0,39
3,00	128,00	19,13	0,30
9,00	122,00	11,84	0,66
10,00	121,00	10,80	0,67
11,00	120,00	9,85	0,66
12,00	119,00	9,02	0,62
13,00	118,00	8,36	0,58
7,00	122,00	12,18	0,48
6,00	123,00	13,41	0,37
5,00	124,00	14,68	0,25
4,00	125,00	15,97	0,20
3,00	126,00	17,28	0,15
2,00	127,00	18,61	0,12
8,00	121,00	10,98	0,57
9,00	120,00	9,85	0,64
10,00	119,00	8,80	0,69
11,00	118,00	7,86	0,71
12,00	117,00	7,09	0,70
6,00	121,00	11,52	0,18
5,00	122,00	12,82	0,13
4,00	123,00	14,14	0,09
3,00	124,00	15,47	0,06
2,00	125,00	16,82	0,04
1,00	126,00	18,18	0,03
7,00	120,00	10,25	0,24
8,00	119,00	9,02	0,33
9,00	118,00	7,86	0,50
10,00	117,00	6,80	0,63
11,00	116,00	5,89	0,71
5,00	120,00	11,00	0,04
4,00	121,00	12,35	0,02
3,00	122,00	13,72	0,01
0,00	125,00	17,86	0,33
6,00	119,00	9,67	0,07
7,00	118,00	8,36	0,11
8,00	117,00	7,09	0,17
9,00	116,00	5,89	0,24
10,00	115,00	4,80	0,34

Der größte Ausnutzungsgrad der Tabelle 0,71 ergibt sich für den Kreismittelpunkt $x=11,00$ m; $y=116,00$ m mit dem Radius von 5,89 m.

Die Suche nach dem maximalen Ausnutzungsgrad innerhalb eines Rasters um den Kreismittelpunkt ergibt ein maximalen Ausnutzungsgrad von 0,74 für den Gleitkreis mit dem Mittelpunkt $x = 11,71$ m; $y = 115,29$ m und dem Radius von 5,37 m.

Für diesen Gleitkreis:

Bemessungswert der Widerstände $R = 217,76$ kN/m

Bauvorhaben: DD, Wehlener Str. /
Österreicher Str.
Nachweis: Böschung 1:1,5/BS-P
Dammmaterial: Lehm/Mergel (TL-ST*)
bindemittelstabil.

Anlage: 1
Projekt-Nr.: 4 6420 803
Datum: 19.01.2018
Bearbeiter: Lehmert

Bemessungswert der Einwirkungen $E = 160,21 \text{ kN/m}$
 Die Grenzzustandsbedingung ($E \leq R$) ist erfüllt.

Lamellenkennwerte:

Lamelle	x-Links	Breite [m]	Höhe [m]	Gewicht [kN/m]	Gleit- flächen- winkel [°]	Reibungs- winkel [°]	Kohäsion [kN/m ²]	Poren- wasserdruck [kN/m ²]	Porenwasser- überdruck [kN/m ²]
1	15,89	0,65	0,58	51,80	57,03	22,61	12,00	0,00	0,00
2	15,23	0,65	1,40	62,53	45,82	22,61	12,00	0,00	0,00
3	14,58	0,65	1,97	66,73	36,54	22,61	12,00	0,00	0,00
4	14,13	0,45	2,33	22,65	29,53	22,61	12,00	0,00	0,00
5	13,92	0,21	2,43	10,01	25,59	22,61	12,00	0,00	0,00
6	13,41	0,51	2,35	23,99	21,42	22,61	12,00	0,00	0,00
7	13,27	0,14	2,25	6,46	17,72	18,33	12,00	0,00	0,00
8	12,62	0,65	2,09	27,35	13,31	18,33	12,00	0,00	0,00
9	11,96	0,65	1,77	23,09	6,22	18,33	12,00	0,00	0,00
10	11,31	0,65	1,37	17,79	-0,77	18,33	12,00	0,00	0,00
11	10,65	0,65	0,88	11,47	-7,77	18,33	12,00	0,00	0,00
12	10,00	0,65	0,32	4,10	-14,89	18,33	12,00	0,00	0,00

Bauvorhaben: DD, Wehlener Str. /
 Österreicher Str.
 Nachweis: Böschung 1:1,5/BS-P
 Dammmaterial: Lehm/Mergel (TL-ST*)
 bindemittelstabil.

Anlage: 1
 Projekt-Nr.: 4 6420 803
 Datum: 19.01.2018
 Bearbeiter: Lehmert

0,21
0,24 0,19

0,27 0,22 0,16

0,31 0,25 0,20 0,15

0,36 0,29 0,23 0,19 0,12

0,40 0,33 0,26 0,21 0,16 0,08

0,46 0,38 0,31 0,24 0,19 0,13 0,04

0,51 0,44 0,36 0,28 0,22 0,17 0,09

0,57 0,50 0,41 0,33 0,25 0,20 0,14 0,04

0,65 0,56 0,47 0,39 0,30 0,23 0,18 0,09

0,73 0,63 0,54 0,45 0,36 0,27 0,21 0,14 0,04

0,81 0,70 0,62 0,52 0,42 0,33 0,24 0,18 0,10

0,89 0,60 0,50 0,39 0,29 0,22 0,15 0,05

0,97 0,68 0,58 0,47 0,36 0,26 0,19 0,10

1,05 0,66 0,56 0,44 0,32 0,23 0,15 0,05

1,13 0,64 0,54 0,40 0,28 0,19 0,10

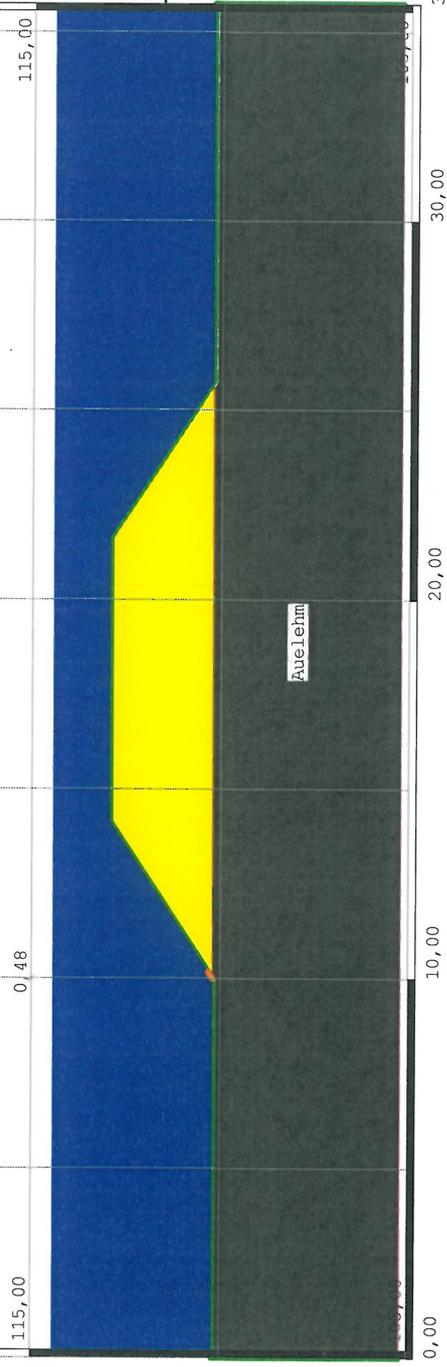
1,21 0,63 0,50 0,35 0,24 0,15

1,29 0,61 0,46 0,31 0,19

1,37 0,58 0,40 0,25

1,45 0,54 0,34

1,53 0,48



GEOMETRIE

Zusammenstellung der Schichtkennwerte:

Schicht	Wichte [kN/m³]	Wichte unter Auftrieb [kN/m³]	Reibungswinkel [°]	Kohäsion [kN/m²]	Neulastfaktor	Konsolidierungsverzug	Farbe	Schraffur
Damm	20,0	10,0	27,5	15,0	0,00	0,00	gelb	voll
Auelehm	19,5	9,5	22,5	15,0	0,00	0,00	grau	voll

Norm:

Ausnutzungsgrad:

Kreismitelpunkt x, y:

Kreisradius:

EC 7

0,71

0,82 m, 124,18 m

16,72 m

Bauvorhaben:

Nachweis:

Dammmaterial:

DD, Wehlener Str. /

Österreicher Str.

Böschung 1:1,5/BS-A

Lehm/Mergel (TL-ST*)

bindemittelstabil.

Anlage:

Projekt-Nr.:

Datum:

Bearbeiter:

Maßstab:

2

4 6420 803

19.01.2018

Lehmert

1:200



Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH
Richardstr. 7, 06114 Halle (Saale)

Protokoll der Standsicherheitsberechnung
Standsicherheitsberechnung für eine kreisförmige Gleitfläche
nach Bishop.

Koordinaten der Geländeoberkante (GOK):

Geländepunkt	x [m]	y [m]
1	0,00	105,20
2	0,00	110,20
3	10,00	110,20
4	14,13	112,95
5	21,63	112,95
6	25,75	110,20
7	35,75	110,20
8	35,75	105,20

Koordinaten der Schichtgrenzen:

Schichtpunkt	x [m]	y [m]
Damm		
1	10,00	110,20
2	14,13	112,95
3	21,63	112,95
4	25,75	110,20
5	21,63	110,20
6	14,13	110,20
7	10,00	110,20
Auelehm		
1	0,00	110,20
2	10,00	110,20
3	25,75	110,20
4	35,75	110,20
5	35,75	105,20
6	0,00	105,20
7	0,00	110,20

Zusammenstellung der Schichtkennwerte:

Schicht	Wichte [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb [kN/m ³]	Reibungs- winkel [°]	Kohäsion [kN/m ²]	Neulast- faktor [-]	Konsoli- dierungs- verzug	Beschreibung
Damm	20,00	10,00	27,50	15,00	0,00	0,00	Damm (Lehm/Mergel), bindemittelstabil.
Auelehm	19,50	9,50	22,50	15,00	0,00	0,00	Auelehm

Kennwerte der Bauwerke:

Bauwerk	x [m]	y [m]	Bodenpressung [kN/m ²]
1	0,00	0,00	0,00

Wasserauflast bei x = 5,00; y = 114,45

BERECHNUNG NACH EC 7

Bauvorhaben: DD, Wehlener Str. /
Österreicher Str.
Nachweis: Böschung 1:1,5/BS-A
Dammmaterial: Lehm/Mergel (TL-ST*)
bindemittelstabil.

Anlage: 2
Projekt-Nr.: 4 6420 803
Datum: 19.01.2018
Bearbeiter: Lehmert

Berechnung nach Eurocode 7: EN 1997-1 für den Grenzzustand der Tragfähigkeit STR/GEO
mit Berücksichtigung des Nation.Anhangs Deutschland: DIN EN 1997-1/NA
(Nachweisverfahren 3, Teilsicherheiten auf Einwirk. [nicht auf Beansp.], Bemessungssituation 3)
(A2 "+" M2 "+" R3)

- Teilsicherheitsbeiwerte:

- Teilsicherheitsbeiwert für ungünstige ständige Einwirkungen = 1,00
- Teilsicherheitsbeiwert für günstige ständige Einwirkungen = 1,00
- Teilsicherheit für ungünstige veränderliche Einwirkungen = 1,00
- Teilsicherheitsbeiwert für günstige veränderliche Einwirkungen = 0,00
- Teilsicherheitsbeiwert für den Reibungswinkel ($\tan \Phi$) = 1,10
- Teilsicherheitsbeiwert für Kohäsion (dräniertes Boden) = 1,10
- Teilsicherheitsbeiwert für undrained Scherfestigkeit = 1,10
- Teilsicherheit für Wichte = 1,00
- Teilsicherheitsbeiwert für den Herauszieh Widerstand der Anker = 1,10
- Teilsicherheitsbeiwert für den Herauszieh Widerstand der Geotextilien = 1,20

Gleitflächendaten für eine kreisförmige Gleitfläche:

Gewählte Kreiseingabe:

- ein Fixpunkt: 10,00 m; 110,20 m
- Kreismittelpunkt: 10,00 m; 125,00 m
- Kreisradius: $r = 14,80$ m

Variation des Gleitkreises ausgehend vom Kreismittelpunkt: $x = 10,00$ m; $y = 125,00$ m

5 Schritt(e) in x-Richtung mit einer Schrittweite von $dx = 1,00$ m und

5 Schritt(e) in y-Richtung mit einer Schrittweite von $dy = 1,00$ m.

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Ausnutzungsgrad [-]
10,00	125,00	14,80	0,27
9,00	126,00	15,83	0,30
8,00	127,00	16,92	0,33
7,00	128,00	18,05	0,36
6,00	129,00	19,22	0,38
5,00	130,00	20,42	0,40
11,00	124,00	13,84	0,24
12,00	123,00	12,96	0,22
13,00	122,00	12,18	0,19
14,00	121,00	11,52	0,15
15,00	120,00	11,00	0,10
11,00	126,00	15,83	0,23
10,00	127,00	16,80	0,25
9,00	128,00	17,83	0,28
8,00	129,00	18,91	0,31
7,00	130,00	20,03	0,33
6,00	131,00	21,18	0,36
12,00	125,00	14,93	0,21
13,00	124,00	14,12	0,18
14,00	123,00	13,41	0,15
15,00	122,00	12,82	0,10
16,00	121,00	12,35	0,05
12,00	127,00	16,92	0,20
11,00	128,00	17,83	0,22
10,00	129,00	18,80	0,24
9,00	130,00	19,83	0,26

Bauvorhaben: DD, Wehlener Str. /
Österreicher Str.
Nachweis: Böschung 1:1,5/BS-A
Dammmaterial: Lehm/Mergel (TL-ST*)
bindemittelstabil.

Anlage: 2
Projekt-Nr.: 4 6420 803
Datum: 19.01.2018
Bearbeiter: Lehmert

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Ausnutzungsgrad [-]
8,00	131,00	20,90	0,29
7,00	132,00	22,01	0,31
13,00	126,00	16,08	0,18
14,00	125,00	15,33	0,14
15,00	124,00	14,68	0,10
16,00	123,00	14,14	0,05
13,00	128,00	18,05	0,17
12,00	129,00	18,91	0,19
11,00	130,00	19,83	0,21
10,00	131,00	20,80	0,23
9,00	132,00	21,82	0,25
8,00	133,00	22,89	0,27
14,00	127,00	17,27	0,14
15,00	126,00	16,57	0,09
16,00	125,00	15,97	0,04
14,00	129,00	19,22	0,13
13,00	130,00	20,03	0,16
12,00	131,00	20,90	0,19
11,00	132,00	21,82	0,20
10,00	133,00	22,80	0,22
9,00	134,00	23,82	0,24
15,00	128,00	18,49	0,09
16,00	127,00	17,84	0,04
15,00	130,00	20,42	0,08
14,00	131,00	21,18	0,12
13,00	132,00	22,01	0,15
12,00	133,00	22,89	0,18
11,00	134,00	23,82	0,19
10,00	135,00	24,80	0,21
16,00	129,00	19,73	0,04
9,00	124,00	13,84	0,33
8,00	125,00	14,93	0,36
7,00	126,00	16,08	0,39
6,00	127,00	17,27	0,41
5,00	128,00	18,49	0,44
4,00	129,00	19,73	0,46
10,00	123,00	12,80	0,29
11,00	122,00	11,84	0,26
12,00	121,00	10,98	0,23
13,00	120,00	10,25	0,19
14,00	119,00	9,67	0,15
8,00	123,00	12,96	0,39
7,00	124,00	14,12	0,42
6,00	125,00	15,33	0,45
5,00	126,00	16,57	0,47
4,00	127,00	17,84	0,50
3,00	128,00	19,13	0,51
9,00	122,00	11,84	0,36
10,00	121,00	10,80	0,32
11,00	120,00	9,85	0,28
12,00	119,00	9,02	0,24
13,00	118,00	8,36	0,19
7,00	122,00	12,18	0,47
6,00	123,00	13,41	0,50

Bauvorhaben: DD, Wehlener Str. /
Österreicher Str.
Nachweis: Böschung 1:1,5/BS-A
Dammmaterial: Lehm/Mergel (TL-ST*)
bindemittelstabil.

Anlage: 2
Projekt-Nr.: 4 6420 803
Datum: 19.01.2018
Bearbeiter: Lehmert



x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Ausnutzungsgrad [-]
5,00	124,00	14,68	0,52
4,00	125,00	15,97	0,54
3,00	126,00	17,28	0,56
2,00	127,00	18,61	0,57
8,00	121,00	10,98	0,44
9,00	120,00	9,85	0,40
10,00	119,00	8,80	0,35
11,00	118,00	7,86	0,31
12,00	117,00	7,09	0,25
6,00	121,00	11,52	0,56
5,00	122,00	12,82	0,58
4,00	123,00	14,14	0,60
3,00	124,00	15,47	0,62
2,00	125,00	16,82	0,63
1,00	126,00	18,18	0,65
7,00	120,00	10,25	0,54
8,00	119,00	9,02	0,50
9,00	118,00	7,86	0,46
10,00	117,00	6,80	0,40
11,00	116,00	5,89	0,34
5,00	120,00	11,00	0,64
4,00	121,00	12,35	0,66
3,00	122,00	13,72	0,68
2,00	123,00	15,09	0,69
1,00	124,00	16,48	0,70
0,00	125,00	17,86	0,46
6,00	119,00	9,67	0,63
7,00	118,00	8,36	0,61
8,00	117,00	7,09	0,58
9,00	116,00	5,89	0,54
10,00	115,00	4,80	0,48

Der größte Ausnutzungsgrad der Tabelle 0,70 ergibt sich für den Kreismittelpunkt $x=1,00$ m; $y=124,00$ m mit dem Radius von 16,48 m.

Die Suche nach dem maximalen Ausnutzungsgrad innerhalb eines Rasters um den Kreismittelpunkt ergibt ein maximalen Ausnutzungsgrad von 0,71 für den Gleitkreis mit dem Mittelpunkt $x = 0,82$ m; $y = 124,18$ m und dem Radius von 16,72 m.

Für diesen Gleitkreis:

Bemessungswert der Widerstände $R = 5,92$ kN/m

Bemessungswert der Einwirkungen $E = 4,18$ kN/m

Die Grenzzustandsbedingung ($E \leq R$) ist erfüllt.

Lamellenkennwerte:

Lamelle	x-Links	Breite [m]	Höhe [m]	Gewicht [kN/m]	Gleit- flächen- winkel [°]	Reibungs- winkel [°]	Kohäsion [kN/m ²]	Poren- wasserdruck [kN/m ²]	Porenwasser- überdruck [kN/m ²]
1	10,16	0,02	0,00	0,74	33,99	25,33	13,64	0,00	0,00
2	10,14	0,02	0,00	0,75	33,92	25,33	13,64	0,00	0,00
3	10,13	0,02	0,00	0,75	33,84	25,33	13,64	0,00	0,00
4	10,11	0,02	0,00	0,75	33,77	25,33	13,64	0,00	0,00

Bauvorhaben: DD, Wehlener Str. /
Österreicher Str.
Nachweis: Böschung 1:1,5/BS-A
Dammmaterial: Lehm/Mergel (TL-ST*)
bindemittelstabil.

Anlage: 2
Projekt-Nr.: 4 6420 803
Datum: 19.01.2018
Bearbeiter: Lehmert

Lamellenkennwerte:

Lamelle	x-Links	Breite [m]	Höhe [m]	Gewicht [kN/m]	Gleit- flächen- winkel [°]	Reibungs- winkel [°]	Kohäsion [kN/m ²]	Poren- wasserdruck [kN/m ²]	Porenwasser- überdruck [kN/m ²]
5	10,09	0,02	0,00	0,75	33,69	25,33	13,64	0,00	0,00
6	10,07	0,02	0,00	0,75	33,62	25,33	13,64	0,00	0,00
7	10,05	0,02	0,00	0,76	33,55	25,33	13,64	0,00	0,00
8	10,04	0,02	0,00	0,76	33,47	25,33	13,64	0,00	0,00
9	10,02	0,02	0,00	0,76	33,40	25,33	13,64	0,00	0,00
10	10,00	0,02	0,00	0,76	33,32	25,33	13,64	0,00	0,00

Bauvorhaben: DD, Wehlener Str. /
Österreichischer Str.
Nachweis: Böschung 1:1,5/BS-A
Dammmaterial: Lehm/Mergel (TL-ST*)
bindemittelstabil.

Anlage: 2
Projekt-Nr.: 4 6420 803
Datum: 19.01.2018
Bearbeiter: Lehmert