

GUTACHTEN

Hochwasserrückhaltebecken HRB 44 „Kohlbach“

in



Oberderdingen - Flehingen

Projekt-Nr. E 19420



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure

Kleines Feldlein 4
D-74889 Sinsheim
Tel.: 07261 9211-0
Fax: 07261 9211-22
<http://www.toeniges-gmbh.de>
info@toeniges-gmbh.de

Zweigstellen:

Am Teuerbrünne 119
D-74078 Heilbronn
Tel.: 07066 915560
Fax: 07066 915561

Pleikartsförster Hof 9
D-69124 Heidelberg
Tel.: 06221 7366730
Fax: 06221 7367022

Blumenstraße 16
D-74385 Pleidelsheim
Tel.: 07144 2863150
Fax: 07144 2863151



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4
D- 74889 Sinsheim
Tel. 07261 9211-0 · Fax -22
info@toeniges-gmbh.de

Ingenieurgeologisches Gutachten

Projekt-Nr. E 19420

Projekt: Oberderdingen; OT Flehingen
HRB 44 „Kohlbach“

Bauherr: Gemeinde Oberderdingen
Amthof 13
75038 Oberderdingen

Planung: Nohe und Vogel
Karl-Berberich Straße 4a
76646 Bruchsal

Lage: TK 25, 6918 Bretten
mittlerer Rechtswert: 3485.440
mittlerer Hochwert: 5439.400

Bearbeiter: M. Leibing, Dipl.-Geol.

Sinsheim, 09. Mai 2019



Inhalt

1. Einleitung
2. Lage- und Bauwerksbeschreibung
3. Baugrunduntersuchung
4. Baugrundbeschreibung
5. Grundwassersituation
6. Laborversuche / Erdstatische Nachweise
7. Bodenkennwerte
8. Erdbautechnische Vorschläge und Anforderungen
9. Anmerkungen

Anlagen

- Nr. 1 Lagepläne
- Nr. 2 Schichtenverzeichnisse
- Nr. 3 Schichtenprofile
- Nr. 4 Böschungsbruchberechnungen
- Nr. 5 Abschiebungsberechnungen
- Nr. 6 Laborversuche

1 Einleitung

Das Ingenieurbüro Nohe und Vogel, Bruchsal, plant für die Gemeinde Oberderdingen im Zuge der Fortschreibung des Hochwasserschutzes die Erhöhung des Stauzieles des HRB 44 „Kohlaches“ um 0,24 m. Hierfür ist der bestehende Erddamm um ca. 0,5 m zu erhöhen.

Unser Büro (Töniges GmbH) wurde am 24.04.2019 von der Gemeinde Oberderdingen beauftragt die Standsicherheit des Dammes nach der Erhöhung nachzuweisen.

Folgende Planunterlagen wurden uns vom Ingenieurbüro Nohe und Vogel, Bruchsal, zur Verfügung gestellt:

- 1 Lageplan (Stand 15.11.2018) Maßstab 1 : 500
- 1 Dammquerschnitt Maßstab 1 : 100
- Ingenieurgeologisches Baugrundgutachten des Baugeologischen Büros Biller und Breu, Projekt-Nr. Od 04147 C, „Hochwasserrückhaltung HRB 44 Kohlbach, Flehingen, Waghäusel, den 26.01.2005

2 Lage- und Bauwerksbeschreibung

Das HRB 44 „Kohlbach“ liegt ca. 1,44 km nordöstlich vom Ortskern (Kirche) von Oberderdingen – Flehingen. Südwestlich schließt ein Motocross Gelände an.

Der Damm des Hochwasserrückhaltebeckens weist eine Höhe von ca. 2,5 m auf. Die Dammkrone soll von einer Höhe von 167,50 m ü. NN auf 168,00 m ü. NN erhöht werden. Im nordwestlichen Bereich des Dammes besteht anschließend an das Durchlassbauwerk eine Hochwasserentlastungsanlage in Form einer begrüntem Steinschüttung.

3 Baugrunduntersuchung

3.1 Aufschlussbeschreibung

Am 18.04.2019 wurde auf der Dammkrone eine Kleinrammbohrung (RKS 1) mit einer Tiefe von 4,0 m unter GOK niedergebracht.

Aus jeder Bodenschicht wurde eine gestörte Probe entnommen, luftdicht verpackt und für Laborversuche vorgehalten.

3.2 Darstellung der Baugrundprofile

Die Bodenproben wurden nach DIN 4022 laboranalytisch angesprochen und in Schichtenverzeichnissen (Anlage Nr. 2) eingetragen sowie nach DIN 4023 in Schichtenprofilen (Anlage Nr. 3) zeichnerisch dargestellt.

3.3 Durchgeführte Vermessungsarbeiten

Der Bohransatzpunkt wurde nach Lage und Höhe eingemessen. Als Bezugspunkt für die Höheneinmessung diente die Oberkante des Durchlassbauwerkes (Anlage 1.2). Diese wird in den uns zur Verfügung gestellten Unterlagen mit einer Höhe von 167,50 m ü. NN angegeben.

Für den Bohransatzpunkt wird folgende Höhe angegeben:

RKS 1: 167,44 m ü. NN

3.4 Grundwasserstandsmessung

Während der Bohrarbeiten konnte in der Kleinrammbohrung ein Wasserzutritt zu dem Bohrloch registriert werden. Im Anschluss an die Bohrarbeiten konnte der Ruhewasserspiegel eingemessen werden (siehe Kap. 5).



3.5 Erdstatische Berechnungen

Es wurden zum Nachweis der geforderten Lastfälle Böschungsbruchberechnungen nach DIN 4084 bzw. DIN EN 1997-1:2009-09 auf der Grundlage des DVWK-Merkblatts 202/1991, ATV-DVWK-M 502, und Standsicherheitsnachweise nach den Vorgaben nach DIN EN 1997-1:2009-09 (Eurocode 7) durchgeführt (siehe Kapitel 6).

3.6 Laborversuche

Zur Bestimmung der Korngrößenverteilung des Dammkörpers wurde eine Siebschlämmanalyse nach DIN 18123 ausgeführt (siehe Anlage Nr. 7).

4 Baugrundbeschreibung

4.1 Als oberste Schicht wurde ein ca. 0,2 m mächtiger **Oberboden** angetroffen. Darunter folgt eine ca. 0,4 m mächtige **Schotterschicht** (Muschelkalkmaterial). Der Schotter besteht aus einem sandigen und schluffigen Kies mit dichter Lagerung.

4.2 Unterhalb des Schotters wurde das aufgefüllte **Dammmaterial** angetroffen. Es handelt sich dabei um sehr schwach kiesige, feinsandige und tonige Schluffe. Das Dammmaterial wurde im Zuge des Einbaues mittels Kalkzugabe verbessert. Dies konnte organoleptisch (Geruch) festgestellt werden.

Die angetroffenen Böden weisen halbfeste Konsistenzen und leichte Plastizitäten auf. Das Dammmaterial wurde mit einer Mächtigkeit von ca. 2,20 m festgestellt.

4.3 Unterhalb des Dammmaterials wurden die anstehenden Böden, hier **Lößlehm und Auenlehm** angetroffen. Es handelt sich dabei um braune bis graue, feinsandige und tonig Schluffe mit leichter bis mittlerer Plastizität und halbfester bis steifer Konsistenz.

4.4 Hinweis

Die Bodenschichten im Baufenster wurden oben nur allgemein beschrieben. Detailliertere Daten können den Schichtenverzeichnissen (Anlage Nr. 2) und den Schichtprofilen (Anlage Nr. 3) entnommen werden.

4.5 Für die jeweiligen Schichtoberkanten werden folgende Höhen [m ü. NN] und in Klammern die Schichtmächtigkeiten [m] angegeben:

	RKS 1	
Oberboden		167,44 (0,20)
Schotter	-20	167,24 (0,40)
Dammmaterial	-60	166,64 <i>166,84</i> (1,00)
Lößlehm	-1,6	177,24 <i>165,84</i> (1,50)
Auenlehm	-3,1	175,74 <i>164,34</i> (2,20)
Endteufe	-5,3	169,24 <i>162,14</i> (10,00)

5 Grundwassersituation

Nach Abschluss der Bohrarbeiten wurde in der Bohröffnung folgende Ruhewasserspiegel (RWSP) gemessen:

Bohransatzpunkte	Flurabstand	Meter ü. NN
RWSP RKS 1	3,26 m	164,18
Bachwasserspiegel	-	163,95

6 Laborversuche / Erdstatische Nachweise

6.1 Laborversuche

Anhand der Korngrößenverteilungskurve wurde die Durchlässigkeit indirekt nach der Formel von MALLET / PAQUANT ermittelt. Hierbei wurde folgender Durchlässigkeitsbeiwert bestimmt (Anlage 6):

Dammmaterial: $k_f = 1,34 \times 10^{-9} \text{ m/s}$

Die Siebschlämmanalyse zeigt, dass das Dammmaterial **gemäß den Vorgaben der DIN 18130 als sehr schwach durchlässig zu bezeichnen ist.**

Unterhalb der Dammaufstandsfläche wurden ausschließlich bindige, schwach durchlässige Böden angetroffen. Von einer Um- bzw. Unterläufigkeit ist daher nicht auszugehen.

6.2 Böschungsbruchberechnungen

Zum Nachweis des Böschungsbruches des Dammes für das Regenrückhaltebecken wurden anhand eines Schnittes Böschungsbruchberechnungen nach DIN 4084 und Standsicherheitsnachweise auf der Grundlage des DVWK-Merkblatts 202/1991, ATV-DVWK-M 502 und nach DIN 19700-11 und 19700-12 durchgeführt (siehe Anlage 5).

Gemäß den Vorgaben des DVWK-Merkblattes ATV-DVWK-M 502 (bzw. DIN 19700-11) werden drei **Bemessungsfälle oder Situationen (I – III)** unterschieden, die sich aus der **Verknüpfung eines Lastfalles mit einem Tragwerkszustand** ergeben.

Die Lastfälle wiederum ergeben sich aus Kombination von Einwirkungen aus drei Gruppen:

- Gruppe 1: ständige oder häufig auftretende Einwirkungen
- Gruppe 2: seltene oder kurzzeitig auftretende Einwirkungen
- Gruppe 3: sehr selten auftretende Einwirkungen

Dabei sind folgende Einwirkungen den Gruppen zugeordnet:

Einwirkungen Gruppe 1:

- Eigenlast
- Verkehrs- und Auflasten
- Wasserdruck, Strömungskraft und Auftriebskraft bei Vollstau

Einwirkungen Gruppe 2:

- schnellstmögliche Wasserspiegelabsenkung
- außergewöhnliche Betriebszustände
- Wasserdruck, Strömungskraft und Auftriebskraft gemäß Stauziel Z_{h1}
- Betriebserdbeben

Einwirkungen Gruppe 3:

- Wasserdruck, Strömungskraft und Auftriebskraft gemäß Stauziel Z_{h2}
- Sicherheitserdbeben

Die Lastfälle ergeben sich wie folgt:

- | | | |
|------------|------------|--|
| Lastfälle: | Lastfall 1 | (Volleinstau) |
| | Lastfall 2 | (schnellstmögliche Wasserspiegelabsenkung oder außerplanmäßige Betriebszustände) |
| | Lastfall 3 | (Sicherheitserdbeben) |

<i>nach DIN 19700</i>	<i>Lastfall 1</i>	<i>Einwirkungen der Gruppe 1</i>
	<i>Lastfall 2</i>	<i>Einwirkungen der Gruppe 1 und je eine Einwirkung der Gruppe 2</i>
	<i>Lastfall 3</i>	<i>Einwirkungen der Gruppe 1 und je eine Einwirkung der Gruppe 3</i>

Hier werden wiederum drei Tragwerkszustände / -widerstände eingeführt:

Tragwerkszustand A („wahrscheinlicher“ Zustand)

Tragwerkszustand B („ungünstige“ Kennwerte)

Tragwerkszustand C („unwahrscheinlicher“ Zustand)

nach DIN 19700 Tragwiderstandsbedingung A („wahrscheinliche Bedingungen“)

Tragwiderstandsbedingung B („wenig wahrscheinliche Bedingungen“)

Tragwiderstandsbedingung C („unwahrscheinliche Bedingungen“)

Je nach Bemessungsfall (= Kombination von Lastfall und Tragwerkszustand) müssen danach unterschiedliche Sicherheiten eingehalten werden:

Bemessungsfall I Sicherheit $\eta = 1,4$

Bemessungsfall II Sicherheit $\eta = 1,2$

Bemessungsfall III Sicherheit $\eta = 1,1$

nach DIN 19700 *Bemessungssituation I* Sicherheit $\eta = 1,3$

Bemessungssituation II Sicherheit $\eta = 1,2$

Bemessungssituation III Sicherheit $\eta = 1,1$

Die Bemessungsfälle und Lastfälle könne tabellarisch wie folgt dargestellt werden.

Bemessungsfälle nach DIN 1970-11:2004-07

Lastfälle	Bemessungssituation für Tragwerkszustand bzw. Tragwi- derstandsbedingung		
	A	B	C
1	I	II	III
2	II	III	-
3	III	-	-

Lastfälle nach DIN 1970-11:2004-07 bzw. ATV-DVWK-M 502

Einwirkungen	LF 1		LF 2				LF 3	
	1a	1b	2a	2b	2c	2d	3a	3b
Eigenlast	x	x	x	x	x	x	x	x
Verkehrs- und Auflast	x	x	x	x	x	x	x	x
Wasserdruck und Strömungskraft bei Vollstau	x				x	x		x
Wasserdruck und Strömungskraft bei Stauziel Z_{H1}	x		x		x	x		x
Schnellstmögliche Wasserspiegelabsenkung				x				
Außerplanmäßige Betriebszustände					x			
Betriebserdbeben						x		
Wasserdruck und Strömungskraft bei Stauziel Z_{H2}							x	
Bemessungserdbeben								x

Entsprechend dem Merkblatt ATV-DVWK-M 502 wurde der Fall eines Volleinstauens untersucht (Lastfall 1a). Die anzunehmende Bemessungssituation (BS I) sieht hierfür einen Sicherheitsbeiwert von $\eta = 1,4$ vor.

Ebenfalls wurde der Fall eines sehr schnellen Absinkens des Stauwasserspiegels untersucht (Lastfall 2b). Dabei bildet sich im ungünstigsten Fall in den bereits durchströmten Bereichen des Dammkörpers eine Sickerlinie annähernd parallel zur luftseitigen Böschung aus. Die nun anzunehmende Bemessungssituation (BS II) sieht hier einen Sicherheitsbeiwert von $\eta = 1,2$ vor.

Für den Lastfall eines Bemessungserdbebens (Lf 3b) wurde ein Sicherheitsbeiwert von $\eta = 1,1$ vorgesehen.

Folgende Sicherheiten wurden an einer Schnittlage für die erforderlichen Lastfälle an der Luftseite berechnet:

Dammseite	Lastfall	Berechnete Sicherheit
Luftseite	1a	2,36
Luftseite	2b	2,36
Luftseite	3b	2,15
Wasserseite	1a	2,72
Wasserseite	2b	2,76
Wasserseite	3b	2,46

Weiterhin wurde die Standsicherheit gemäß DIN 1054:2005-01 bzw. Eurocode 7 (DIN EN 1997-1; EC 7) mit Teilsicherheitsbeiwerten durchgeführt.

Hierbei werden Einwirkungen und Widerstände gegenübergestellt. Für den Nachweis der Sicherheit müssen die Widerstände (R) größer als die Einwirkungen (E) sein.

Dabei bilden die Summe der Einwirkungen die Beanspruchung und die Summe der Widerstände die Beanspruchbarkeit. Um die Werte für die Berechnungen zu erhalten, werden die Einwirkungen bzw. Widerstände mit Teilsicherheitsfaktoren multipliziert bzw. dividiert, wodurch man die Bemessungswerte erhält.

Gemäß den Vorgaben der DIN EN 1997-1 bzw. DIN 1054 werden drei Bemessungssituationen definiert:

- Bemessungssituation BS-P: ständige Einwirkungen
- Bemessungssituation BS-T: temporäre Einwirkungen
- Bemessungssituation BS-A: außergewöhnliche Einwirkungen

Die Bemessungswerte der einzelnen Bemessungssituationen sind für mehrere Grenzzustände mit Teilsicherheitsbeiwerten zu verknüpfen.

Dabei werden folgende Grenzzustände (GZ) unterschieden:

- GZ1A (UPL): Verlust der Lagesicherheit ohne Bruch im Boden
- GZ1B (STR, GEO-2): Versagen von Bauwerken und Bauteilen durch Bruch der Konstruktion oder des Bodens
- GZ1C (GEO-3): Verlust der Gesamtsicherheit durch Bruch im Baugrund.

Im vorliegenden Falle ist der Grenzzustand GZ1C (GEO-3) der maßgebliche, der hier betrachtet wird.

Für den Nachweis der Grenzzustände wurden entsprechend dem Handbuch Eurocode 7 Band 1, Tabelle A 2.2 für geotechnische Kenngrößen folgende Teilsicherheitsbeiwerte verwendet:

Bodenkenngröße	Bemessungssituation		
	BS-P	BS-T	BS-A
GEO-3: Grenzzustand des Versagens durch Verlust der Gesamtstandsicherheit			
Reibungsbeiwert	1,25	1,15	1,10
Kohäsion	1,25	1,15	1,10

Folgende Sicherheiten wurden an einer Schnittlage für die erforderlichen Lastfälle an der Luftseite berechnet.

Dammseite	Bemessungssituation	Berechnete Sicherheit
Luftseite	BS-P	0,53
Luftseite	BS-T	0,53
Luftseite	BS-A	0,58
Wasserseite	BS-P	0,46
Wasserseite	BS-T	0,45
Wasserseite	BS-A	0,51

In allen Bemessungssituationen konnten nachgewiesen werden, dass die Widerstände größer als die Einwirkungen waren (Sicherheiten $< 1,0$). Somit konnten alle Nachweise erbracht werden.

Die notwendigen Standsicherheitsbeiwerte wurden nachgewiesen, **die Sicherheit des geplanten Dammes ist gewährleistet**. In Anlage Nr. 4 sind die wichtigsten Böschungsbruchberechnungen dargelegt.

6.4 Abschieben des Dammes

Zum Nachweis der Sicherheit des Dammbauwerks gegen Abschieben wird der Lastfall 1a des Volleinstaus herangezogen. Dabei werden die auftretenden Einwirkungen den vorhandenen Widerständen rechnerisch gegenübergestellt.

Hierbei zeigt sich beim Lastfall 1, Tragwiderstandsbed. A, Bemessungssituation I, dass die Widerstände (R_d) 285 kN/m betragen, die Einwirkungen (E_d) hingegen nur 20,0 kN/m.

Die Sicherheit gegen das Abschieben des Dammes ist damit gegeben. Diese Berechnung ist den Böschungsbruchberechnungen in Anlage 4 angefügt.

6.5 Aufnahme der Spreizspannung in der Aufstandsfläche

Zum Nachweis der Aufnahme der Spreizspannungen in der Aufstandsfläche wurden Berechnungen durchgeführt. Dabei werden die auftretenden Einwirkungen den vorhandenen Widerständen rechnerisch gegenübergestellt.

Die treibenden Kräfte betragen dabei 51,80 kN/m und die Haltenden 105 kN/m.

Die Standsicherheit in Bezug auf die Aufnahme der Spreizspannung in der Aufstandsfläche ist somit erfüllt. Diese Berechnung ist den Böschungsbruchberechnungen in Anlage 4 angefügt.

7 Bodenkennwerte

7.1 Homogenbereiche nach DIN 18300:2015-08

Entsprechend der DIN 18300:2015-08 geben wir für die aufgeschlossenen Böden folgenden Homogenbereiche für den **Erdaushub (E) mittels Bagger** an.

Werden weitere Erdbaumaßnahmen erforderlich, sind ggf. andere Einteilungen der Homogenbereiche für Ausschreibungen gemäß VOB/C entsprechend der DIN Normen 18301 und Folgende (Ramm-, Bohr-, Vortriebsarbeiten, Verbaumaßnahmen, Rückverankerungen, o.Ä.) erforderlich.

Boden	Homogenbereich E 1	Homogenbereich E 2
Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Auffüllungen, kiesig
Aushub nach DIN 18300:2012-09	BKL 1 + 4	BKL 3
Bodengruppen nach DIN 18196	OH	GW
Plastizitätszahl, Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	n.n.	n.n.
Korngrößenverteilung	n. n.	n. n.
Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2	locker	dicht
Wassergehalt nach DIN ISO 1789-1	n.n.	n.n.
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	n. n.	n. n.
organischer Anteil nach DIN 18128	vorhanden	n. n.

n. n.: nicht nachgewiesen



Boden	Homogenbereich E 3	Homogenbereich E 4
Ortsübliche Bezeichnung	Dammmaterial	Lößlehm / Auenlehm
Aushub nach DIN 18300:2012-09	BKL 4	BKL 4
Bodengruppen nach DIN 18196	UL	UM / UL
Plastizitätszahl, Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	halbfest	halbfest - steif
Korngrößenverteilung	n. n.	n. n.
Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2	n. n.	n. n.
Wassergehalt nach DIN ISO 1789-1	n. n.	n. n.
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	n. n.	n. n.
organischer Anteil nach DIN 18128	n. n.	n. n.

n. n.: nicht nachgewiesen

Hinweis:

Sollen die nicht nachgewiesenen („n. n.“) Parameter mittels bodenmechanischer Laborversuchen bestimmt werden, kann durch unser Büro ein entsprechendes Angebot erstellt werden.

7.2 Mittlere Bodenkennwerte (cal.) der Böden nach DIN 1055-2

Dammmaterial (UL / TL, halbfeste Konsistenz)

Wichte erdfeucht:	21,0 kN/m ³
Wichte gesättigt:	21,0 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb:	11,0 kN/m ³
Reibungswinkel:	27,5°
Kohäsion c:	7 - 10 kN/m ²



Lößlehm (UL, halbfeste Konsistenz)

Wichte erdfeucht:	21,0 kN/m ³
Wichte gesättigt:	21,0 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb:	11,0 kN/m ³
Reibungswinkel:	27,5°
Kohäsion c:	5 - 10 kN/m ²

Auenlehm (UM, steife Konsistenz)

Wichte erdfeucht:	20,5 kN/m ³
Wichte gesättigt:	20,5 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb:	10,5 kN/m ³
Reibungswinkel:	22,5°
Kohäsion c:	5 - 10 kN/m ²

8 Erdbautechnische Vorschläge und Anforderung

8.1 Dammkörper

Nach den Erkundungen des Dammes in Oberderdingen – Flehingen (HRB 44 Kohlbach) wurde der Damm mit bindigem Material aufgebaut.

Die Materialien des Dammes weisen nach den durchgeführten Untersuchungen **eine ausreichende Dichtigkeit** auf.

Die durchgeführten Standsicherheitsnachweise für eine Erhöhung nach DIN 4084 bzw. DIN EN 1997-1:2009-09 auf der Grundlage des DVWK-Merkblatts 202/1991, ATV-DVWK-M 502 und nach DIN EN 1997-1:2009-09 (Eurocode 7) weisen bei den geforderten Lastfällen **eine ausreichende Standsicherheit** auf.

8.2 Erhöhung Dammkörper

Das für den Dammaufbau verwendete Material muss den Anforderungen entsprechend der „Arbeitshilfe zur DIN 19700 für Hochwasserrückhaltebecken, LUBW 2007, entsprechen:

Stützkörper aus bindigem Material:

-	Steinanteil	≤ 35 %
-	natürlicher Kalkgehalt	≤ 10 %
-	Gehalt an organischen Bestandteilen	≤ 5 %
-	Fließgrenze W_L	≤ 50 %
-	Ausrollgrenze W_P	≤ 20 %
-	Plastizität I_P	≥ 10 %
-	Tongehalt ($d < 0,002$ mm)	≥ 10 %

An die mineralische Dichtungsschicht werden folgende zusätzliche Einbauanforderungen gestellt:

Proctordichte D_{pr} :	= 100 % (Richtwert), Grenzwert innerhalb einer Lage nicht unter 97%
Luftporengehalt n_a :	≤ höchstens 12 %
Schütthöhe (locker):	≤ 0,3 m
Größtkorn:	≤ 10 % der Schichtdicke aber nicht größer als 80 mm

Bei der Ausführung eines homogenen Dammes ist ein Tongehalt von ≥ 10 % des Schüttmaterials ausreichend. Maßgebend ist der geforderte Durchlässigkeitsbeiwert von $\leq 10^{-7}$ m/s.



Wir schlagen als Dammbaumaterial z.B. Löss, Lösslehm und Verwitterungslehm vor, die in der Umgebung beim Baugrubenaushub anfallen. Dieses Material kann auf Mieten zwischengelagert und mit Folien abgedeckt werden, um eine zu starke nachträgliche Durchfeuchtung der Böden zu verhindern. Vorher muss die Eignung des Materials mittels Proctorversuchen überprüft werden. Kurz vor und während des Einbaues müssen die Wassergehalte kontrolliert werden.

Die bodenmechanischen Eignungsprüfungen oder die Kontrolle der Entnahmestellen können von unserem Büro durchgeführt werden. Bei zu feuchten Böden kann eine Kalkung durchgeführt werden.

Wir empfehlen die erdbautechnischen Maßnahmen im Zuge einer fachtechnischen Bauüberwachung gemäß ZTVE-StB 94 (Fassung 2017) überprüfen zu lassen.

Vor dem Aufbringen des Materials sind der Oberboden und die kiesige Auffüllung (Dammweg) abzutragen. Danach empfehlen wir den Bestandsdamm stufenartig abzutreten bzw. zu terrassieren. Durch diese stufenartige Abtrepung ist gewährleistet, dass das neu aufzubringende Dammbaumaterial im „Grenzbereich“ alter/neuer Damm sich ideal verdichten lässt und es zu einer ausreichenden „Verzahnung“ kommt. Das neu einzubauende Erdmaterial ist in Lagen $\leq 0,30$ m zu schütten und lagenweise zu verdichten.



9 Anmerkungen

Die dargestellte Situation beruht auf einer Interpolation von punktuellen Aufschlüssen. Abweichungen sind daher nicht ausgeschlossen und müssen dem Gutachter sofort angezeigt werden.

Das Gutachten darf nur als Gesamtes, d.h. inklusive vollständiger Anlagen an Dritte weitergegeben werden. Bei der Weitergabe von einzelnen Kapiteln oder Anlagen besteht die Gefahr einer Fehlinterpretation.

J. Schön, Dipl.-Geol.

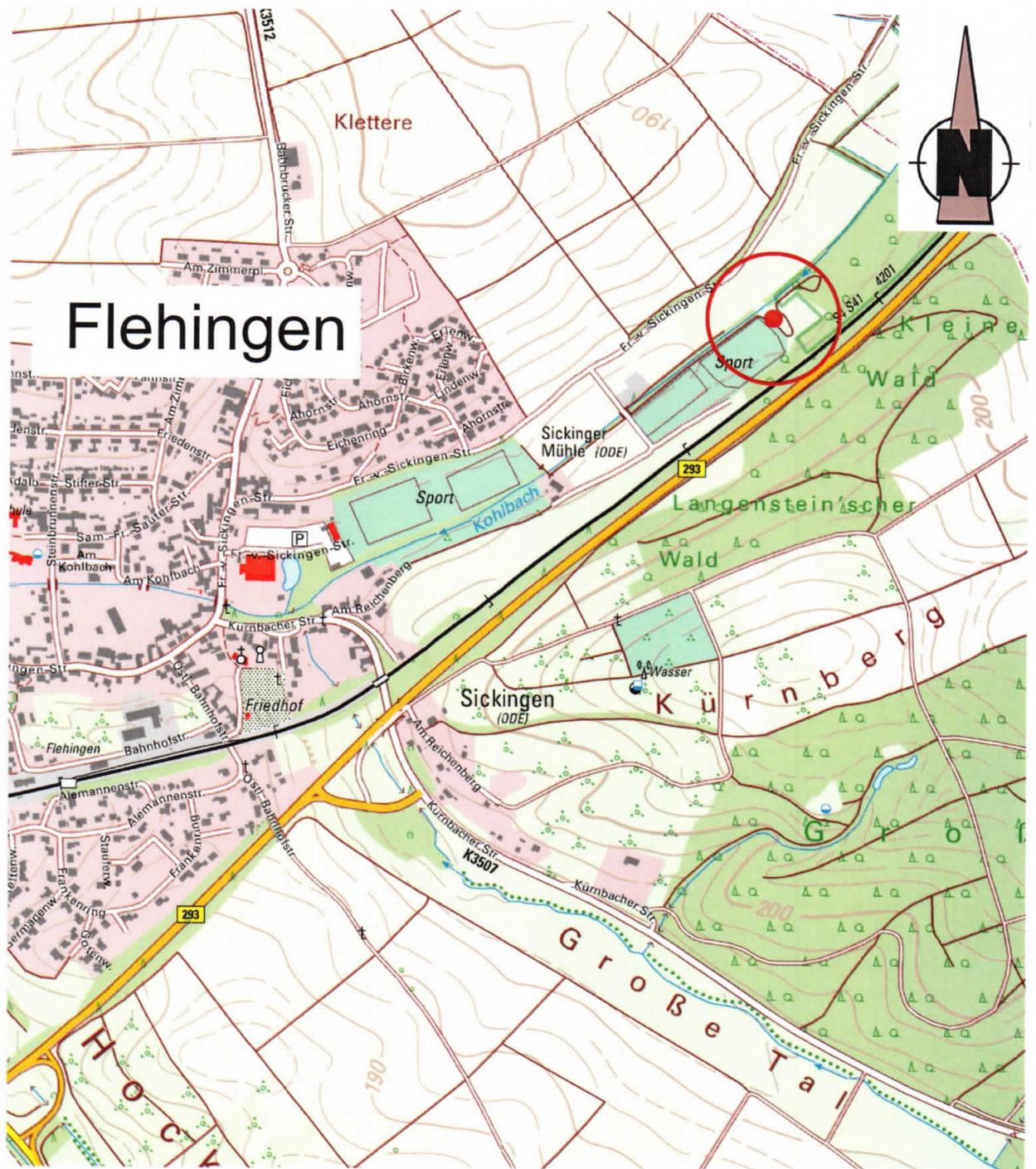
M. Leibing, Dipl.-Geol.

Anlagen

Anlage Nr. 1

1.1 Übersichtsplan

1.2 Lageplan



Flehingen

 Untersuchungsgebiet

TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure



Kleines Feldlein 4
D-74889 Sinsheim

FON: 07261 / 9211 - 0
FAX: 07261 / 9211 - 22

Oberderdingen-Flehingen, HRB Kohlbach

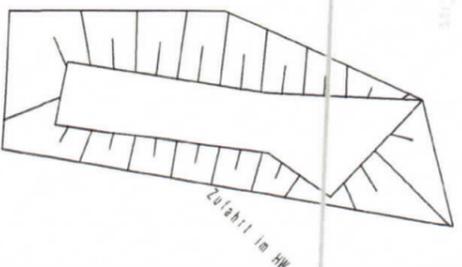
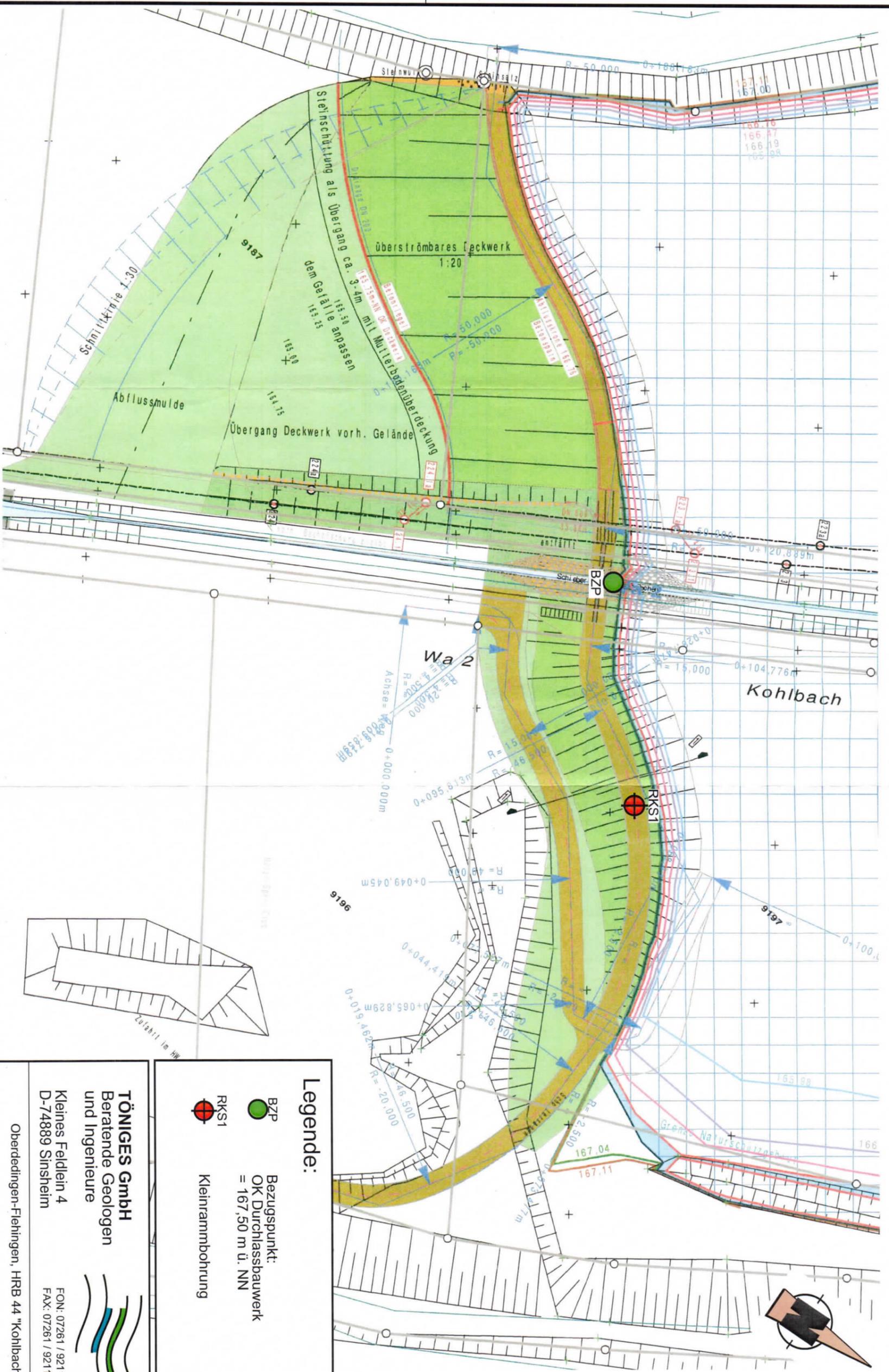
Geographische Lage des Untersuchungsgebietes

gezeichnet: M. Leibing / 02.05.2019

Anlage-Nr.: 1.1

Maßstab: 1 : 10.000

Projekt-Nr.: E 19420



Legende:

-  BZP
Bezugspunkt:
OK Durchlassbauwerk
= 167,50 m ü. NN
-  RKS1
Kleinrammbohrung

TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure

Kleines Feldlein 4
D-74889 Sinsheim

FON: 07261 / 9211 - 0
FAX: 07261 / 9211 - 22



Oberdingen-Flehtingen, HRB 44 "Kohlbach"

Lageplan der Bohransatzpunkte

gezeichnet: M. Leibing / 03.05.2019 Anlage-Nr.: 1.2

Maßstab: 1 : 500 Projekt-Nr.: E 19420

Anlage Nr. 2

Schichtenverzeichnisse

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: E 19420		
Bauvorhaben: Oberderdingen, HRB 44 Kohlbach								
Bohrung						Datum: 18.04.2019		
Nr.: RKS 1 / Blatt 1								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalkgehalt		
0,20	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach organisch			BKL 1+4				
	b) Oberboden							
	c) locker bis halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Mutterboden	h) OH					
0,60	a) Kies, sandig			BKL 3				
	b) kiesig = Muschelkalkbruchstücke							
	c) dicht	d)	e) grau					
	f)	g) Auffüllung	h) GW					
1,50	a) Schluff, tonig, feinsandig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Dammmaterial	h) UL					
2,80	a) Schluff, tonig, feinsandig, sehr schwach kiesig			BKL 4 Ruhewasserspiegel 3,26 m u.GOK (18.04.2019)				
	b) kiesig = Muschelkalkbruchstücke							
	c) halbfest	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Dammmaterial	h) UL					
3,30	a) Schluff, tonig, feinsandig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Lößlehm	h) UL					
4,00	a) Schluff, tonig, feinsandig			BKL 4				
	b)							
	c) steif	d)	e) grau					
	f)	g) Auenlehm	h) UM					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Anlage Nr. 3

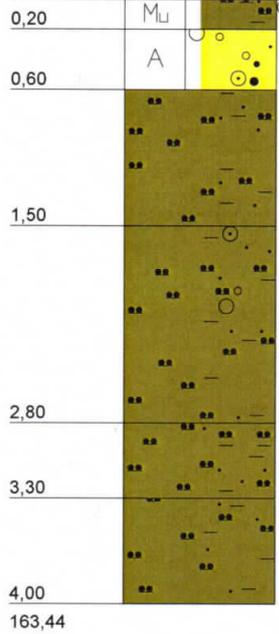
Schichtenprofile

NN+m

RKS 1



▽ NN+167,44m



- 0,20 Mutterboden (Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach organisch), locker bis halbfest, (OH), Oberboden, braun
- 0,40 Auffüllung (Kies, sandig), dicht, (GW), kiesig = Muschelkalkbruchstücke, grau
- 0,90 Dammmaterial, Schluff, tonig, feinsandig, halbfest, (UL), hellbraun
- 1,30 Dammmaterial, Schluff, tonig, feinsandig, sehr schwach kiesig, halbfest, (UL), kiesig = Muschelkalkbruchstücke, hellbraun
- 2,80
- 3,30 Lößlehm, Schluff, tonig, feinsandig, halbfest, (UL), hellbraun
- 4,00 Auenlehm, Schluff, tonig, feinsandig, steif, (UM), grau

<p style="text-align: center;">Töniges GmbH</p> <p>Beratende Geol. und Ing.</p> <p style="text-align: center;">Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22</p>	<p>Bauvorhaben: Oberderdingen, HRB 44 Kohlbach</p> <p>Planbezeichnung: Schichtenprofile</p>	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: E 19420
		Datum: 18.04.2019
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: M. Leibing

Anlage Nr. 4

Böschungsbruchberechnungen

GEOMETRIE



Töniges GmbH
 Beratende Geologen
 und Ingenieure
 Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
 Telefon: (+49)-(07261)9211-0
 Fax: (+49)-(07261)9211-22

Plan: LF 1 Luftseite
 Plan-Nr.:
 Bearbeiter: M. Leibing
 Maßstab: 1:258

Bauvorhaben: Oberdingen-Fleth.
 HRB 44 "Kohlbach"
 Dammerhöhung
 E 19420
 Datum: 06.05.2019

Norm: DIN 4084
 Sicherheit: 2,49
 Kreismittelpunkt x, y: -17,14 m; 17,86 m
 Kreisradius: 8,36 m

Protokoll der Standsicherheitsberechnung
Standsicherheitsberechnung für eine kreisförmige Gleitfläche
nach Bishop.

Koordinaten der Geländeoberkante (GOK):

Geländepunkt	x [m]	y [m]
1	-40,00	0,00
2	-40,00	10,00
3	-20,00	10,00
4	-13,00	13,00
5	-10,00	13,00
6	-1,50	10,00
7	20,00	10,00
8	20,00	0,00

Koordinaten der Schichtgrenzen:

Schichtpunkt	x [m]	y [m]
Schicht 1		
1	-20,00	10,00
2	-13,00	13,00
3	-10,00	13,00
4	-1,50	10,00
5	-20,00	10,00
Schicht 2		
1	-40,00	10,00
2	-20,00	10,00
3	-1,50	10,00
4	20,00	10,00
5	20,00	0,00
6	-40,00	0,00
7	-40,00	10,00

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
Schicht 1	21,00	11,00	27,50	10,00	0,00	0,00	Damm (Auffüllungen)
Schicht 2	21,00	11,00	27,50	7,00	0,00	0,00	Auenlehm

Koordinaten der Sickerlinie:

Punkt	x [m]	y [m]
1	-20,00	10,00
2	-7,50	12,20

Wasserauflast bei x = -7,50; y = 12,20

BERECHNUNG NACH DIN 4084, Lastfall 1
EC 7

Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh.
HRB 44 "Kohlbach"
Dammerhöhung
Projekt-Nr.: E 19420
Datum: 06.05.2019

Plan: LF 1 Luftseite
Plan-Nr.:
Bearbeiter: M. Leibing



Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

Gleitflächendaten für eine kreisförmige Gleitfläche:

Gewählte Kreiseingabe:

ein Fixpunkt: -20,00 m; 10,00 m

Kreismittelpunkt: -15,00 m; 20,00 m

Kreisradius: $r = 11,18$ m

Variation des Gleitkreises ausgehend vom Kreismittelpunkt: $x = -15,00$ m; $y = 20,00$ m

10 Schritt(e) in x-Richtung mit einer Schrittweite von $dx = 0,20$ m und

10 Schritt(e) in y-Richtung mit einer Schrittweite von $dy = 0,20$ m.

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Sicherheitswert [-]
-15,00	20,00	11,18	3,43
-15,20	20,20	11,27	3,33
-15,40	20,40	11,37	3,23
-15,60	20,60	11,48	3,15
-15,80	20,80	11,59	3,08
-16,00	21,00	11,70	3,02
-16,20	21,20	11,83	2,97
-16,40	21,40	11,95	2,93
-16,60	21,60	12,09	2,89
-16,80	21,80	12,23	2,86
-17,00	22,00	12,37	2,84
-14,80	19,80	11,09	3,55
-14,60	19,60	11,01	3,69
-14,40	19,40	10,94	3,84
-14,20	19,20	10,88	4,02
-14,00	19,00	10,82	4,21
-13,80	18,80	10,76	4,42
-13,60	18,60	10,72	6,08
-13,40	18,40	10,68	6,62
-13,20	18,20	10,65	7,27
-13,00	18,00	10,63	8,01
-14,80	20,20	11,45	3,59
-15,00	20,40	11,54	3,48
-15,20	20,60	11,64	3,37
-15,40	20,80	11,74	3,28
-15,60	21,00	11,85	3,19
-15,80	21,20	11,96	3,12
-16,00	21,40	12,08	3,07
-16,20	21,60	12,21	3,02
-16,40	21,80	12,34	2,98
-16,60	22,00	12,47	2,94
-16,80	22,20	12,61	2,90
-14,60	20,00	11,36	3,73
-14,40	19,80	11,29	3,88
-14,20	19,60	11,22	4,05
-14,00	19,40	11,15	4,24
-13,80	19,20	11,09	4,45
-13,60	19,00	11,04	4,69
-13,40	18,80	11,00	6,54
-13,20	18,60	10,96	7,16
-13,00	18,40	10,93	7,88
-12,80	18,20	10,91	8,72
-14,60	20,40	11,72	3,77

Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh.
HRB 44 "Kohlbach"
Dammerhöhung
Projekt-Nr.: E 19420
Datum: 06.05.2019

Plan: LF 1 Luftseite
Plan-Nr.:
Bearbeiter: M. Leibing



Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Sicherheitswert [-]
-14,80	20,60	11,81	3,64
-15,00	20,80	11,90	3,52
-15,20	21,00	12,00	3,42
-15,40	21,20	12,11	3,32
-15,60	21,40	12,22	3,24
-15,80	21,60	12,34	3,17
-16,00	21,80	12,46	3,11
-16,20	22,00	12,59	3,06
-16,40	22,20	12,72	3,02
-16,60	22,40	12,86	2,98
-14,40	20,20	11,64	3,92
-14,20	20,00	11,56	4,09
-14,00	19,80	11,49	4,28
-13,80	19,60	11,43	4,48
-13,60	19,40	11,37	4,73
-13,40	19,20	11,32	4,99
-13,20	19,00	11,28	7,06
-13,00	18,80	11,24	7,76
-12,80	18,60	11,22	8,58
-12,60	18,40	11,19	9,53
-14,40	20,60	11,99	3,96
-14,60	20,80	12,07	3,81
-14,80	21,00	12,17	3,68
-15,00	21,20	12,27	3,57
-15,20	21,40	12,37	3,47
-15,40	21,60	12,48	3,37
-15,60	21,80	12,59	3,29
-15,80	22,00	12,71	3,22
-16,00	22,20	12,84	3,16
-16,20	22,40	12,97	3,11
-16,40	22,60	13,10	3,06
-14,20	20,40	11,91	4,13
-14,00	20,20	11,83	4,32
-13,80	20,00	11,77	4,52
-13,60	19,80	11,70	4,76
-13,40	19,60	11,65	5,02
-13,20	19,40	11,60	6,97
-13,00	19,20	11,56	7,65
-12,80	19,00	11,53	8,45
-12,60	18,80	11,50	9,37
-12,40	18,60	11,48	10,46
-14,20	20,80	12,26	4,17
-14,40	21,00	12,34	4,01
-14,60	21,20	12,43	3,85
-14,80	21,40	12,53	3,73
-15,00	21,60	12,63	3,61
-15,20	21,80	12,74	3,52
-15,40	22,00	12,85	3,42
-15,60	22,20	12,97	3,33
-15,80	22,40	13,09	3,26
-16,00	22,60	13,22	3,20
-16,20	22,80	13,35	3,15
-14,00	20,60	12,18	4,35
-13,80	20,40	12,11	4,56

Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh.
HRB 44 "Kohlbach"
Dammerhöhung
Projekt-Nr.: E 19420
Datum: 06.05.2019

Plan: LF 1 Luftseite
Plan-Nr.:
Bearbeiter: M. Leibing



Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Sicherheitswert [-]
-13,60	20,20	12,04	4,80
-13,40	20,00	11,98	5,05
-13,20	19,80	11,93	5,35
-13,00	19,60	11,88	7,56
-12,80	19,40	11,84	8,33
-12,60	19,20	11,81	9,22
-12,40	19,00	11,78	10,28
-12,20	18,80	11,76	11,53
-14,00	21,00	12,53	4,39
-14,20	21,20	12,61	4,22
-14,40	21,40	12,70	4,05
-14,60	21,60	12,80	3,90
-14,80	21,80	12,89	3,77
-15,00	22,00	13,00	3,66
-15,20	22,20	13,11	3,56
-15,40	22,40	13,23	3,47
-15,60	22,60	13,35	3,38
-15,80	22,80	13,47	3,31
-16,00	23,00	13,60	3,25
-13,80	20,80	12,45	4,60
-13,60	20,60	12,38	4,84
-13,40	20,40	12,32	5,09
-13,20	20,20	12,26	5,38
-13,00	20,00	12,21	5,73
-12,80	19,80	12,16	8,21
-12,60	19,60	12,12	9,09
-12,40	19,40	12,09	10,11
-12,20	19,20	12,06	11,32
-12,00	19,00	12,04	12,72
-13,80	21,20	12,80	4,64
-14,00	21,40	12,88	4,44
-14,20	21,60	12,97	4,26
-14,40	21,80	13,06	4,09
-14,60	22,00	13,16	3,95
-14,80	22,20	13,26	3,82
-15,00	22,40	13,37	3,71
-15,20	22,60	13,48	3,61
-15,40	22,80	13,60	3,52
-15,60	23,00	13,72	3,43
-15,80	23,20	13,85	3,36
-13,60	21,00	12,73	4,87
-13,40	20,80	12,66	5,13
-13,20	20,60	12,59	5,41
-13,00	20,40	12,54	5,75
-12,80	20,20	12,49	6,16
-12,60	20,00	12,44	8,96
-12,40	19,80	12,40	9,96
-12,20	19,60	12,37	11,12
-12,00	19,40	12,34	12,47
-11,80	19,20	12,32	14,13
-13,60	21,40	13,07	4,91
-13,80	21,60	13,15	4,68
-14,00	21,80	13,24	4,48
-14,20	22,00	13,33	4,30

Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh.
HRB 44 "Kohlbach"
Dammerhöhung
Projekt-Nr.: E 19420
Datum: 06.05.2019

Plan: LF 1 Luftseite
Plan-Nr.:
Bearbeiter: M. Leibing



Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Sicherheitswert [-]
-14,40	22,20	13,42	4,14
-14,60	22,40	13,52	3,99
-14,80	22,60	13,63	3,87
-15,00	22,80	13,74	3,75
-15,20	23,00	13,86	3,66
-15,40	23,20	13,98	3,57
-15,60	23,40	14,10	3,48
-13,40	21,20	13,00	5,16
-13,20	21,00	12,93	5,45
-13,00	20,80	12,87	5,78
-12,80	20,60	12,81	6,18
-12,60	20,40	12,76	6,64
-12,40	20,20	12,72	9,82
-12,20	20,00	12,68	10,94
-12,00	19,80	12,65	12,25
-11,80	19,60	12,63	13,86
-11,60	19,40	12,61	15,80
-13,40	21,60	13,35	5,20
-13,60	21,80	13,42	4,96
-13,80	22,00	13,51	4,73
-14,00	22,20	13,60	4,52
-14,20	22,40	13,69	4,35
-14,40	22,60	13,79	4,18
-14,60	22,80	13,89	4,04
-14,80	23,00	14,00	3,92
-15,00	23,20	14,12	3,80
-15,20	23,40	14,23	3,70
-15,40	23,60	14,36	3,61
-13,20	21,40	13,27	5,48
-13,00	21,20	13,21	5,81
-12,80	21,00	13,15	6,20
-12,60	20,80	13,09	6,66
-12,40	20,60	13,04	9,68
-12,20	20,40	13,00	10,77
-12,00	20,20	12,96	12,05
-11,80	20,00	12,93	13,61
-11,60	19,80	12,91	15,48
-11,40	19,60	12,89	17,78
-13,20	21,80	13,62	5,52
-13,40	22,00	13,70	5,25
-13,60	22,20	13,78	5,00
-13,80	22,40	13,86	4,77
-14,00	22,60	13,96	4,57
-14,20	22,80	14,05	4,40
-14,40	23,00	14,15	4,23
-14,60	23,20	14,26	4,09
-14,80	23,40	14,37	3,96
-15,00	23,60	14,49	3,85
-15,20	23,80	14,61	3,75
-13,00	21,60	13,55	5,84
-12,80	21,40	13,48	6,23
-12,60	21,20	13,42	6,68
-12,40	21,00	13,37	7,20
-12,20	20,80	13,32	10,62

Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh.
HRB 44 "Kohlbach"
Dammerhöhung
Projekt-Nr.: E 19420
Datum: 06.05.2019

Plan: LF 1 Luftseite
Plan-Nr.:
Bearbeiter: M. Leibing



Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Sicherheitswert [-]
-12,00	20,60	13,28	11,86
-11,80	20,40	13,24	13,37
-11,60	20,20	13,21	15,18
-11,40	20,00	13,19	17,40
-11,20	19,80	13,17	20,15
-13,00	22,00	13,89	5,88
-13,20	22,20	13,97	5,57
-13,40	22,40	14,05	5,29
-13,60	22,60	14,13	5,04
-13,80	22,80	14,22	4,82
-14,00	23,00	14,32	4,62
-14,20	23,20	14,42	4,44
-14,40	23,40	14,52	4,28
-14,60	23,60	14,63	4,14
-14,80	23,80	14,75	4,01
-15,00	24,00	14,87	3,90
-12,80	21,80	13,82	6,26
-12,60	21,60	13,76	6,71
-12,40	21,40	13,70	7,22
-12,20	21,20	13,65	7,80
-12,00	21,00	13,60	11,68
-11,80	20,80	13,56	13,15
-11,60	20,60	13,52	14,90
-11,40	20,40	13,50	17,04
-11,20	20,20	13,47	19,70
-11,00	20,00	13,45	23,10
-15,20	19,80	10,91	3,28
-15,40	20,00	11,01	3,19
-15,60	20,20	11,11	3,11
-15,80	20,40	11,22	3,03
-16,00	20,60	11,33	2,98
-16,20	20,80	11,45	2,93
-16,40	21,00	11,57	2,89
-16,60	21,20	11,70	2,85
-16,80	21,40	11,84	2,82
-17,00	21,60	11,98	2,80
-17,20	21,80	12,13	2,80
-15,00	19,60	10,82	3,39
-14,80	19,40	10,74	3,51
-14,60	19,20	10,67	3,65
-14,40	19,00	10,60	3,81
-14,20	18,80	10,54	3,98
-14,00	18,60	10,49	4,18
-13,80	18,40	10,44	5,66
-13,60	18,20	10,40	6,14
-13,40	18,00	10,37	6,72
-13,20	17,80	10,35	7,38
-15,40	19,60	10,65	3,14
-15,60	19,80	10,74	3,06
-15,80	20,00	10,85	2,99
-16,00	20,20	10,96	2,93
-16,20	20,40	11,07	2,89
-16,40	20,60	11,19	2,84
-16,60	20,80	11,32	2,81

Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh.
HRB 44 "Kohlbach"
Dammerhöhung
Projekt-Nr.: E 19420
Datum: 06.05.2019

Plan: LF 1 Luftseite
Plan-Nr.:
Bearbeiter: M. Leibing



Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Sicherheitswert [-]
-16,80	21,00	11,46	2,78
-17,00	21,20	11,59	2,77
-17,20	21,40	11,74	2,76
-17,40	21,60	11,89	2,76
-15,20	19,40	10,55	3,23
-15,00	19,20	10,47	3,34
-14,80	19,00	10,39	3,48
-14,60	18,80	10,32	3,62
-14,40	18,60	10,26	3,77
-14,20	18,40	10,21	3,95
-14,00	18,20	10,16	5,29
-13,80	18,00	10,12	5,72
-13,60	17,80	10,09	6,22
-13,40	17,60	10,07	6,83
-15,60	19,40	10,38	3,02
-15,80	19,60	10,48	2,95
-16,00	19,80	10,58	2,89
-16,20	20,00	10,70	2,84
-16,40	20,20	10,82	2,80
-16,60	20,40	10,94	2,76
-16,80	20,60	11,07	2,74
-17,00	20,80	11,21	2,73
-17,20	21,00	11,35	2,73
-17,40	21,20	11,50	2,73
-17,60	21,40	11,65	2,73
-15,40	19,20	10,29	3,10
-15,20	19,00	10,20	3,19
-15,00	18,80	10,12	3,30
-14,80	18,60	10,05	3,44
-14,60	18,40	9,99	3,58
-14,40	18,20	9,93	3,74
-14,20	18,00	9,88	4,94
-14,00	17,80	9,84	5,34
-13,80	17,60	9,81	5,79
-13,60	17,40	9,78	6,31
-15,80	19,20	10,11	2,91
-16,00	19,40	10,22	2,85
-16,20	19,60	10,32	2,80
-16,40	19,80	10,44	2,76
-16,60	20,00	10,56	2,73
-16,80	20,20	10,69	2,71
-17,00	20,40	10,82	2,70
-17,20	20,60	10,96	2,69
-17,40	20,80	11,11	2,69
-17,60	21,00	11,26	2,70
-17,80	21,20	11,41	2,71
-15,60	19,00	10,02	2,98
-15,40	18,80	9,93	3,06
-15,20	18,60	9,85	3,15
-15,00	18,40	9,78	3,26
-14,80	18,20	9,71	3,40
-14,60	18,00	9,65	3,55
-14,40	17,80	9,60	3,71
-14,20	17,60	9,56	5,00

Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh.
HRB 44 "Kohlbach"
Dammerhöhung
Projekt-Nr.: E 19420
Datum: 06.05.2019

Plan: LF 1 Luftseite
Plan-Nr.:
Bearbeiter: M. Leibing



Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Sicherheitswert [-]
-14,00	17,40	9,53	5,41
-13,80	17,20	9,50	5,87
-16,00	19,00	9,85	2,81
-16,20	19,20	9,95	2,76
-16,40	19,40	10,07	2,72
-16,60	19,60	10,18	2,69
-16,80	19,80	10,31	2,67
-17,00	20,00	10,44	2,66
-17,20	20,20	10,58	2,66
-17,40	20,40	10,72	2,66
-17,60	20,60	10,87	2,67
-17,80	20,80	11,02	2,69
-18,00	21,00	11,18	2,71
-15,80	18,80	9,75	2,87
-15,60	18,60	9,66	2,94
-15,40	18,40	9,58	3,02
-15,20	18,20	9,50	3,11
-15,00	18,00	9,43	3,22
-14,80	17,80	9,37	3,36
-14,60	17,60	9,32	3,52
-14,40	17,40	9,28	4,68
-14,20	17,20	9,25	5,06
-14,00	17,00	9,22	5,48
-16,20	18,80	9,59	2,72
-16,40	19,00	9,69	2,68
-16,60	19,20	9,81	2,65
-16,80	19,40	9,93	2,64
-17,00	19,60	10,06	2,63
-17,20	19,80	10,19	2,63
-17,40	20,00	10,33	2,63
-17,60	20,20	10,48	2,64
-17,80	20,40	10,63	2,66
-18,00	20,60	10,79	2,68
-18,20	20,80	10,95	2,71
-16,00	18,60	9,48	2,77
-15,80	18,40	9,39	2,83
-15,60	18,20	9,31	2,90
-15,40	18,00	9,23	2,98
-15,20	17,80	9,16	3,08
-15,00	17,60	9,10	3,19
-14,80	17,40	9,04	3,33
-14,60	17,20	9,00	4,38
-14,40	17,00	8,96	4,74
-14,20	16,80	8,94	5,13
-16,40	18,60	9,32	2,65
-16,60	18,80	9,43	2,62
-16,80	19,00	9,55	2,60
-17,00	19,20	9,68	2,60
-17,20	19,40	9,81	2,60
-17,40	19,60	9,95	2,60
-17,60	19,80	10,09	2,61
-17,80	20,00	10,24	2,63
-18,00	20,20	10,39	2,65
-18,20	20,40	10,55	2,68

Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh.
HRB 44 "Kohlbach"
Dammerhöhung
Projekt-Nr.: E 19420
Datum: 06.05.2019

Plan: LF 1 Luftseite
Plan-Nr.:
Bearbeiter: M. Leibing

 Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Sicherheitswert [-]
-18,40	20,60	10,72	2,72
-16,20	18,40	9,22	2,68
-16,00	18,20	9,12	2,73
-15,80	18,00	9,04	2,80
-15,60	17,80	8,96	2,87
-15,40	17,60	8,88	2,95
-15,20	17,40	8,82	3,04
-15,00	17,20	8,77	3,16
-14,80	17,00	8,72	4,09
-14,60	16,80	8,68	4,43
-14,40	16,60	8,66	4,81
-16,60	18,40	9,06	2,59
-16,80	18,60	9,18	2,57
-17,00	18,80	9,30	2,56
-17,20	19,00	9,43	2,57
-17,40	19,20	9,56	2,57
-17,60	19,40	9,70	2,58
-17,80	19,60	9,85	2,60
-18,00	19,80	10,00	2,63
-18,20	20,00	10,16	2,66
-18,40	20,20	10,32	2,70
-18,60	20,40	10,49	2,74
-16,40	18,20	8,96	2,61
-16,20	18,00	8,86	2,65
-16,00	17,80	8,77	2,70
-15,80	17,60	8,68	2,76
-15,60	17,40	8,61	2,83
-15,40	17,20	8,54	2,92
-15,20	17,00	8,49	3,02
-15,00	16,80	8,44	3,85
-14,80	16,60	8,40	4,14
-14,60	16,40	8,37	4,48
-16,80	18,20	8,80	2,54
-17,00	18,40	8,92	2,53
-17,20	18,60	9,04	2,54
-17,40	18,80	9,18	2,54
-17,60	19,00	9,31	2,55
-17,80	19,20	9,46	2,57
-18,00	19,40	9,61	2,60
-18,20	19,60	9,77	2,63
-18,40	19,80	9,93	2,67
-18,60	20,00	10,10	2,72
-18,80	20,20	10,27	2,78
-16,60	18,00	8,69	2,56
-16,40	17,80	8,59	2,58
-16,20	17,60	8,50	2,62
-16,00	17,40	8,41	2,67
-15,80	17,20	8,34	2,73
-15,60	17,00	8,27	2,80
-15,40	16,80	8,21	2,89
-15,20	16,60	8,16	2,99
-15,00	16,40	8,12	3,89
-14,80	16,20	8,09	4,20
-17,00	18,00	8,54	2,51

Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh.
HRB 44 "Kohlbach"
Dammerhöhung
Projekt-Nr.: E 19420
Datum: 06.05.2019

Plan: LF 1 Luftseite
Plan-Nr.:
Bearbeiter: M. Leibing



Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Sicherheitswert [-]
-17,20	18,20	8,66	2,51
-17,40	18,40	8,79	2,51
-17,60	18,60	8,93	2,53
-17,80	18,80	9,07	2,55
-18,00	19,00	9,22	2,57
-18,20	19,20	9,37	2,61
-18,40	19,40	9,54	2,65
-18,60	19,60	9,70	2,71
-18,80	19,80	9,87	2,77
-19,00	20,00	10,05	2,84
-16,80	17,80	8,43	2,51
-16,60	17,60	8,33	2,53
-16,40	17,40	8,23	2,55
-16,20	17,20	8,14	2,59
-16,00	17,00	8,06	2,64
-15,80	16,80	7,99	2,70
-15,60	16,60	7,93	2,78
-15,40	16,40	7,88	2,87
-15,20	16,20	7,84	3,68
-15,00	16,00	7,81	3,95

Der kleinste Sicherheitswert der Tabelle 2,51 ergibt sich für den Kreismittelpunkt $x = -17,00$ m; $y = 18,00$ m mit dem Radius von 8,54 m.

Die Suche nach dem minimalen Sicherheitswert innerhalb eines Rasters um den Kreismittelpunkt mit dem kleinsten gefundenen Sicherheitswert ergibt eine minimale Sicherheit von 2,489 für den Gleitkreis mit dem Mittelpunkt $x = -17,14$ m; $y = 17,86$ m und dem Radius von 8,36 m.

Für diesen Gleitkreis:

Lamellenkennwerte:

Lamelle	x-Links	Breite	Höhe	Gewicht	Gleit- flächen- winkel [°]	Reibungs- winkel [°]	Kohäsion [kN/m ²]	Poren- wasserdruck [kN/m ²]	Porenwasser- überdruck [kN/m ²]
		[m]	[m]	[kN/m]					
1	-11,30	0,97	0,61	12,46	49,12	27,50	10,00	0,00	0,00
2	-12,27	0,97	1,56	31,72	39,83	27,50	10,00	0,09	0,00
3	-13,00	0,73	2,19	33,58	32,62	27,50	10,00	4,81	0,00
4	-13,23	0,23	2,42	11,94	28,76	27,50	10,00	6,83	0,00
5	-14,20	0,97	2,46	49,99	24,17	27,50	10,00	8,77	0,00
6	-14,28	0,08	2,45	4,21	20,29	27,50	10,00	9,98	0,00
7	-15,17	0,88	2,41	44,73	16,79	27,50	7,00	10,75	0,00
8	-16,13	0,97	2,23	45,34	10,27	27,50	7,00	11,35	0,00
9	-17,10	0,97	1,94	39,31	3,59	27,50	7,00	10,83	0,00
10	-18,07	0,97	1,53	31,00	-3,03	27,50	7,00	9,17	0,00
11	-19,03	0,97	1,01	20,41	-9,70	27,50	7,00	6,39	0,00
12	-20,00	0,97	0,37	7,44	-16,50	27,50	7,00	2,44	0,00

Sicherheit nach Bishop = 2,49

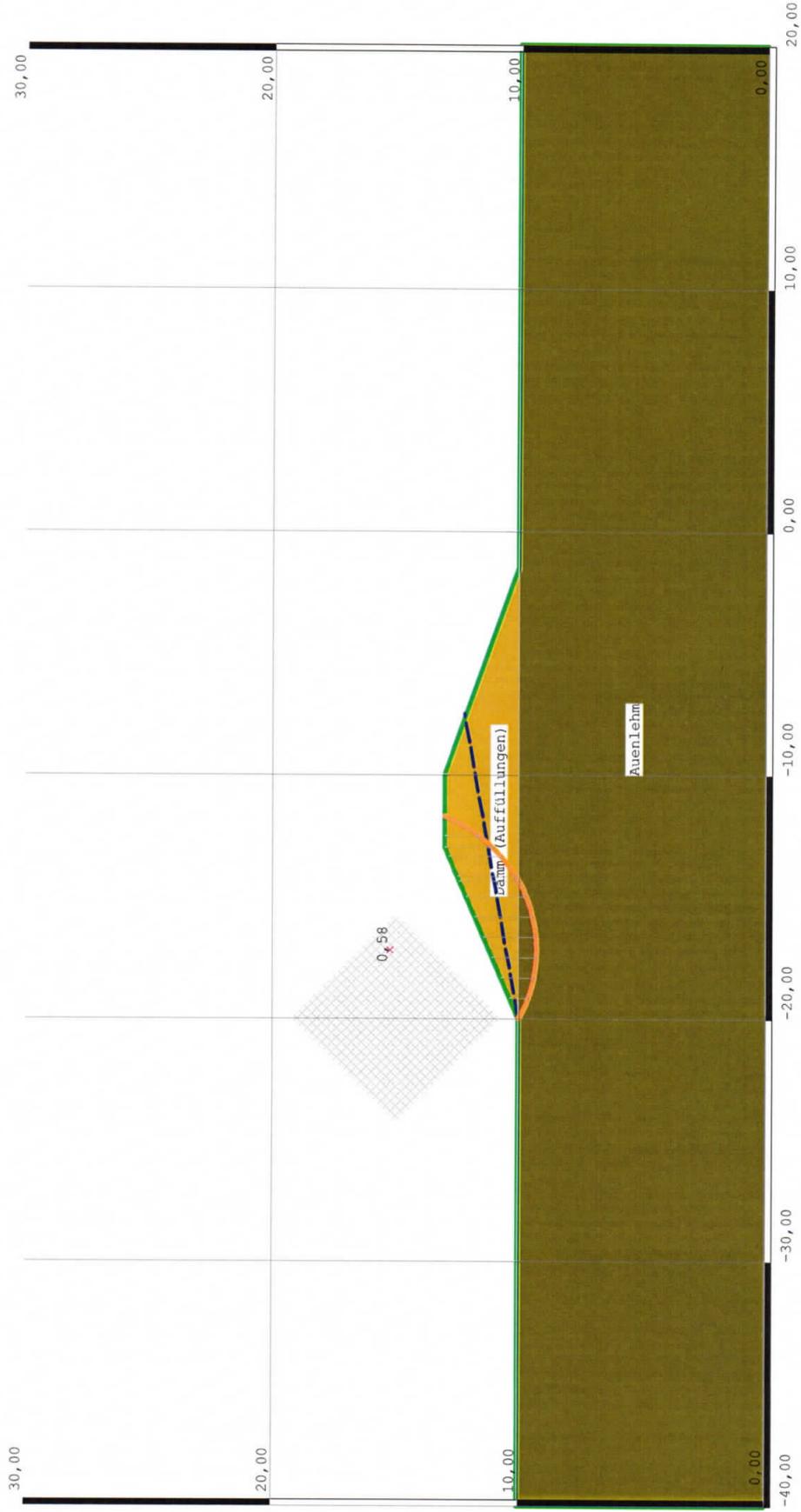
Die Sicherheit nach DIN 4084 , Lastfall 1 ($\geq 1,4$) ist erfüllt.

Summe der haltenden Kräfte = 228,38 kN/m

Summe der treibenden Kräfte = 91,79 kN/m

Bauvorhaben:	Oberderdingen-Fleh. HRB 44 "Kohlbach" Dammerhöhung	Plan:	LF 1 Luftseite	 <p>Töniges GmbH Beratende Geologen und Ingenieure Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim Telefon :(+49)-(07261)/9211-0 Fax :(+49)-(07261)/9211-22</p>
Projekt-Nr.:	E 19420	Plan-Nr.:		
Datum:	06.05.2019	Bearbeiter:	M. Leibing	

GEOMETRIE



 <p>Töniges GmbH Beratende Geologen und Ingenieure Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim Telefon : (+49)-(07261)9211-0 Fax : (+49)-(07261)9211-22</p>	<p>Plan: BS-A Luftseite</p> <p>Plan-Nr.: Bearbeiter: M. Leibing Maßstab: 1:258</p>	<p>Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh. HRB 44 "Kohlbach" Dammerhöhung E 19420 06.05.2019</p> <p>Projekt-Nr.: Datum:</p>	<p>Norm: EC 7</p> <p>Ausnutzungsgrad: 0,58</p> <p>Kreismitelpunkt x, y: -17,20 m, 15,20 m</p> <p>Kreisradius: 5,91 m</p>
---	---	---	--

Protokoll der Standsicherheitsberechnung
Standsicherheitsberechnung für eine kreisförmige Gleitfläche
nach Bishop.

Koordinaten der Geländeoberkante (GOK):

Geländepunkt	x [m]	y [m]
1	-40,00	0,00
2	-40,00	10,00
3	-20,00	10,00
4	-13,00	13,00
5	-10,00	13,00
6	-1,50	10,00
7	20,00	10,00
8	20,00	0,00

Koordinaten der Schichtgrenzen:

Schichtpunkt	x [m]	y [m]
Schicht 1		
1	-20,00	10,00
2	-13,00	13,00
3	-10,00	13,00
4	-1,50	10,00
5	-20,00	10,00
Schicht 2		
1	-40,00	10,00
2	-20,00	10,00
3	-1,50	10,00
4	20,00	10,00
5	20,00	0,00
6	-40,00	0,00
7	-40,00	10,00

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
Schicht 1	21,00	11,00	27,50	10,00	0,00	0,00	Damm (Auffüllungen)
Schicht 2	21,00	11,00	27,50	7,00	0,00	0,00	Auenlehm

Koordinaten der Sickerlinie:

Punkt	x [m]	y [m]
1	-20,00	10,00
2	-7,50	12,20

Horizontaler Erdbebeneinfluß $e_h = 0,35 \text{ m/s}^2$

Vertikaler Erdbebeneinfluß $e_v = 0,00 \text{ m/s}^2$



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

EC 7

(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 (dränierter Boden) = 1,25
- Teilsicherheitsbeiwert für undränierete 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: -20,00 m; 10,00 m
- Kreismittelpunkt: -20,00 m; 15,00 m
- Kreisradius: $r = 5,00$ m

Variation des Gleitkreises ausgehend vom Kreismittelpunkt: $x = -20,00$ m; $y = 15,00$ m

10 Schritt(e) in x-Richtung mit einer Schrittweite von $dx = 0,20$ m und

10 Schritt(e) in y-Richtung mit einer Schrittweite von $dy = 0,20$ m.

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Ausnutzungsgrad [-]
-20,00	15,00	5,00	0,23
-20,20	15,20	5,20	0,20
-20,40	15,40	5,41	0,18
-20,60	15,60	5,63	0,15
-20,80	15,80	5,85	0,13
-21,00	16,00	6,08	0,11
-21,20	16,20	6,32	0,10
-21,40	16,40	6,55	0,08
-21,60	16,60	6,79	0,07
-21,80	16,80	7,03	0,05
-22,00	17,00	7,28	0,04
-19,80	14,80	4,80	0,26
-19,60	14,60	4,62	0,29
-19,40	14,40	4,44	0,33
-19,20	14,20	4,28	0,36
-19,00	14,00	4,12	0,39
-18,80	13,80	3,98	0,42
-18,60	13,60	3,86	0,45
-18,40	13,40	3,76	0,47
-18,20	13,20	3,67	0,49
-18,00	13,00	3,61	0,50
-19,80	15,20	5,20	0,27
-20,00	15,40	5,40	0,25
-20,20	15,60	5,60	0,22

Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh.
HRB 44 "Kohlbach"
Dammerhöhung
Projekt-Nr.: E 19420
Datum: 06.05.2019

Plan: BS-A Luftseite
Plan-Nr.:
Bearbeiter: M. Leibing



Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Ausnutzungsgrad [-]
-20,40	15,80	5,81	0,19
-20,60	16,00	6,03	0,17
-20,80	16,20	6,25	0,15
-21,00	16,40	6,48	0,13
-21,20	16,60	6,71	0,11
-21,40	16,80	6,94	0,10
-21,60	17,00	7,18	0,08
-21,80	17,20	7,42	0,07
-19,60	15,00	5,02	0,30
-19,40	14,80	4,84	0,33
-19,20	14,60	4,67	0,37
-19,00	14,40	4,51	0,40
-18,80	14,20	4,37	0,43
-18,60	14,00	4,24	0,45
-18,40	13,80	4,12	0,48
-18,20	13,60	4,02	0,50
-18,00	13,40	3,94	0,51
-17,80	13,20	3,88	0,52
-19,60	15,40	5,41	0,32
-19,80	15,60	5,60	0,28
-20,00	15,80	5,80	0,26
-20,20	16,00	6,00	0,23
-20,40	16,20	6,21	0,21
-20,60	16,40	6,43	0,19
-20,80	16,60	6,65	0,16
-21,00	16,80	6,87	0,15
-21,20	17,00	7,10	0,13
-21,40	17,20	7,33	0,11
-21,60	17,40	7,57	0,09
-19,40	15,20	5,23	0,34
-19,20	15,00	5,06	0,38
-19,00	14,80	4,90	0,41
-18,80	14,60	4,75	0,43
-18,60	14,40	4,62	0,46
-18,40	14,20	4,49	0,49
-18,20	14,00	4,39	0,51
-18,00	13,80	4,29	0,52
-17,80	13,60	4,22	0,53
-17,60	13,40	4,16	0,54
-19,40	15,60	5,63	0,35
-19,60	15,80	5,81	0,33
-19,80	16,00	6,00	0,30
-20,00	16,20	6,20	0,27
-20,20	16,40	6,40	0,24
-20,40	16,60	6,61	0,22
-20,60	16,80	6,83	0,20
-20,80	17,00	7,05	0,18
-21,00	17,20	7,27	0,16
-21,20	17,40	7,50	0,14
-21,40	17,60	7,73	0,12
-19,20	15,40	5,46	0,38
-19,00	15,20	5,30	0,41
-18,80	15,00	5,14	0,44
-18,60	14,80	5,00	0,47

Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh.
HRB 44 "Kohlbach"
Dammerhöhung
Projekt-Nr.: E 19420
Datum: 06.05.2019

Plan: BS-A Luftseite
Plan-Nr.:
Bearbeiter: M. Leibing

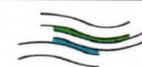


Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Ausnutzungsgrad [-]
-18,40	14,60	4,87	0,49
-18,20	14,40	4,75	0,51
-18,00	14,20	4,65	0,53
-17,80	14,00	4,57	0,54
-17,60	13,80	4,49	0,55
-17,40	13,60	4,44	0,55
-19,20	15,80	5,85	0,39
-19,40	16,00	6,03	0,36
-19,60	16,20	6,21	0,34
-19,80	16,40	6,40	0,31
-20,00	16,60	6,60	0,29
-20,20	16,80	6,80	0,26
-20,40	17,00	7,01	0,24
-20,60	17,20	7,22	0,21
-20,80	17,40	7,44	0,19
-21,00	17,60	7,67	0,18
-21,20	17,80	7,89	0,16
-19,00	15,60	5,69	0,42
-18,80	15,40	5,53	0,45
-18,60	15,20	5,39	0,47
-18,40	15,00	5,25	0,50
-18,20	14,80	5,13	0,52
-18,00	14,60	5,02	0,54
-17,80	14,40	4,92	0,55
-17,60	14,20	4,84	0,56
-17,40	14,00	4,77	0,56
-17,20	13,80	4,72	0,56
-19,00	16,00	6,08	0,43
-19,20	16,20	6,25	0,40
-19,40	16,40	6,43	0,37
-19,60	16,60	6,61	0,35
-19,80	16,80	6,80	0,32
-20,00	17,00	7,00	0,30
-20,20	17,20	7,20	0,27
-20,40	17,40	7,41	0,25
-20,60	17,60	7,62	0,23
-20,80	17,80	7,84	0,21
-21,00	18,00	8,06	0,19
-18,80	15,80	5,92	0,45
-18,60	15,60	5,77	0,48
-18,40	15,40	5,63	0,50
-18,20	15,20	5,50	0,52
-18,00	15,00	5,39	0,54
-17,80	14,80	5,28	0,55
-17,60	14,60	5,19	0,56
-17,40	14,40	5,11	0,57
-17,20	14,20	5,05	0,57
-17,00	14,00	5,00	0,57
-18,80	16,20	6,32	0,46
-19,00	16,40	6,48	0,44
-19,20	16,60	6,65	0,41
-19,40	16,80	6,83	0,38
-19,60	17,00	7,01	0,36
-19,80	17,20	7,20	0,33

Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh.
HRB 44 "Kohlbach"
Dammerhöhung
Projekt-Nr.: E 19420
Datum: 06.05.2019

Plan: BS-A Luftseite
Plan-Nr.:
Bearbeiter: M. Leibing



Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Ausnutzungsgrad [-]
-20,00	17,40	7,40	0,31
-20,20	17,60	7,60	0,28
-20,40	17,80	7,81	0,26
-20,60	18,00	8,02	0,24
-20,80	18,20	8,24	0,22
-18,60	16,00	6,16	0,49
-18,40	15,80	6,02	0,51
-18,20	15,60	5,88	0,53
-18,00	15,40	5,76	0,55
-17,80	15,20	5,65	0,56
-17,60	15,00	5,55	0,57
-17,40	14,80	5,46	0,58
-17,20	14,60	5,39	0,58
-17,00	14,40	5,33	0,57
-16,80	14,20	5,28	0,57
-18,60	16,40	6,55	0,49
-18,80	16,60	6,71	0,47
-19,00	16,80	6,87	0,44
-19,20	17,00	7,05	0,42
-19,40	17,20	7,22	0,39
-19,60	17,40	7,41	0,37
-19,80	17,60	7,60	0,34
-20,00	17,80	7,80	0,32
-20,20	18,00	8,00	0,30
-20,40	18,20	8,21	0,28
-20,60	18,40	8,42	0,26
-18,40	16,20	6,40	0,51
-18,20	16,00	6,26	0,53
-18,00	15,80	6,14	0,55
-17,80	15,60	6,02	0,56
-17,60	15,40	5,91	0,57
-17,40	15,20	5,81	0,58
-17,20	15,00	5,73	0,58
-17,00	14,80	5,66	0,58
-16,80	14,60	5,60	0,57
-16,60	14,40	5,56	0,56
-18,40	16,60	6,79	0,52
-18,60	16,80	6,94	0,50
-18,80	17,00	7,10	0,48
-19,00	17,20	7,27	0,45
-19,20	17,40	7,44	0,43
-19,40	17,60	7,62	0,40
-19,60	17,80	7,81	0,38
-19,80	18,00	8,00	0,35
-20,00	18,20	8,20	0,33
-20,20	18,40	8,40	0,31
-20,40	18,60	8,61	0,29
-18,20	16,40	6,65	0,54
-18,00	16,20	6,51	0,55
-17,80	16,00	6,39	0,57
-17,60	15,80	6,28	0,57
-17,40	15,60	6,17	0,58
-17,20	15,40	6,08	0,58
-17,00	15,20	6,00	0,58

Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh.
HRB 44 "Kohlbach"
Dammerhöhung
Projekt-Nr.: E 19420
Datum: 06.05.2019

Plan: BS-A Luftseite
Plan-Nr.:
Bearbeiter: M. Leibing

 Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Ausnutzungsgrad [-]
-16,80	15,00	5,94	0,58
-16,60	14,80	5,88	0,57
-16,40	14,60	5,84	0,56
-18,20	16,80	7,03	0,54
-18,40	17,00	7,18	0,52
-18,60	17,20	7,33	0,50
-18,80	17,40	7,50	0,48
-19,00	17,60	7,67	0,46
-19,20	17,80	7,84	0,43
-19,40	18,00	8,02	0,41
-19,60	18,20	8,21	0,39
-19,80	18,40	8,40	0,37
-20,00	18,60	8,60	0,34
-20,20	18,80	8,80	0,32
-18,00	16,60	6,90	0,55
-17,80	16,40	6,77	0,57
-17,60	16,20	6,65	0,57
-17,40	16,00	6,54	0,58
-17,20	15,80	6,44	0,58
-17,00	15,60	6,35	0,58
-16,80	15,40	6,28	0,58
-16,60	15,20	6,21	0,57
-16,40	15,00	6,16	0,56
-16,20	14,80	6,12	0,55
-18,00	17,00	7,28	0,55
-18,20	17,20	7,42	0,54
-18,40	17,40	7,57	0,53
-18,60	17,60	7,73	0,51
-18,80	17,80	7,89	0,49
-19,00	18,00	8,06	0,47
-19,20	18,20	8,24	0,44
-19,40	18,40	8,42	0,42
-19,60	18,60	8,61	0,40
-19,80	18,80	8,80	0,38
-20,00	19,00	9,00	0,35
-17,80	16,80	7,15	0,56
-17,60	16,60	7,02	0,57
-17,40	16,40	6,91	0,58
-17,20	16,20	6,80	0,58
-17,00	16,00	6,71	0,58
-16,80	15,80	6,62	0,58
-16,60	15,60	6,55	0,57
-16,40	15,40	6,49	0,56
-16,20	15,20	6,44	0,55
-16,00	15,00	6,40	0,54
-20,20	14,80	4,80	0,19
-20,40	15,00	5,02	0,16
-20,60	15,20	5,23	0,14
-20,80	15,40	5,46	0,12
-21,00	15,60	5,69	0,10
-21,20	15,80	5,92	0,08
-21,40	16,00	6,16	0,07
-21,60	16,20	6,40	0,05
-21,80	16,40	6,65	0,04

Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh.
HRB 44 "Kohlbach"
Dammerhöhung
Projekt-Nr.: E 19420
Datum: 06.05.2019

Plan: BS-A Luftseite
Plan-Nr.:
Bearbeiter: M. Leibing



Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Ausnutzungsgrad [-]
-22,00	16,60	6,90	0,03
-22,20	16,80	7,15	0,02
-20,00	14,60	4,60	0,22
-19,80	14,40	4,40	0,24
-19,60	14,20	4,22	0,28
-19,40	14,00	4,04	0,31
-19,20	13,80	3,88	0,35
-19,00	13,60	3,74	0,38
-18,80	13,40	3,61	0,41
-18,60	13,20	3,49	0,44
-18,40	13,00	3,40	0,46
-18,20	12,80	3,33	0,48
-20,40	14,60	4,62	0,14
-20,60	14,80	4,84	0,12
-20,80	15,00	5,06	0,10
-21,00	15,20	5,30	0,08
-21,20	15,40	5,53	0,07
-21,40	15,60	5,77	0,05
-21,60	15,80	6,02	0,04
-21,80	16,00	6,26	0,03
-22,00	16,20	6,51	0,02
-22,20	16,40	6,77	0,01
-22,40	16,60	7,02	0,01
-20,20	14,40	4,40	0,17
-20,00	14,20	4,20	0,20
-19,80	14,00	4,00	0,23
-19,60	13,80	3,82	0,27
-19,40	13,60	3,65	0,30
-19,20	13,40	3,49	0,34
-19,00	13,20	3,35	0,38
-18,80	13,00	3,23	0,41
-18,60	12,80	3,13	0,43
-18,40	12,60	3,05	0,45
-20,60	14,40	4,44	0,11
-20,80	14,60	4,67	0,09
-21,00	14,80	4,90	0,07
-21,20	15,00	5,14	0,05
-21,40	15,20	5,39	0,04
-21,60	15,40	5,63	0,03
-21,80	15,60	5,88	0,02
-22,00	15,80	6,14	0,01
-22,20	16,00	6,39	0,01
-20,40	14,20	4,22	0,13
-20,20	14,00	4,00	0,15
-20,00	13,80	3,80	0,18
-19,80	13,60	3,61	0,22
-19,60	13,40	3,42	0,25
-19,40	13,20	3,26	0,29
-19,20	13,00	3,10	0,33
-19,00	12,80	2,97	0,37
-18,80	12,60	2,86	0,40
-18,60	12,40	2,78	0,42
-20,80	14,20	4,28	0,07
-21,00	14,40	4,51	0,05

Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh.
HRB 44 "Kohlbach"
Dammerhöhung
Projekt-Nr.: E 19420
Datum: 06.05.2019

Plan: BS-A Luftseite
Plan-Nr.:
Bearbeiter: M. Leibing



Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Ausnutzungsgrad [-]
-21,20	14,60	4,75	0,04
-21,40	14,80	5,00	0,03
-21,60	15,00	5,25	0,02
-21,80	15,20	5,50	0,01
-22,00	15,40	5,76	0,01
-22,60	16,00	6,54	0,03
-22,80	16,20	6,80	0,03
-20,60	14,00	4,04	0,09
-20,40	13,80	3,82	0,11
-20,20	13,60	3,61	0,14
-20,00	13,40	3,40	0,17
-19,80	13,20	3,21	0,20
-19,60	13,00	3,03	0,24
-19,40	12,80	2,86	0,28
-19,20	12,60	2,72	0,32
-19,00	12,40	2,60	0,36
-18,80	12,20	2,51	0,39
-21,00	14,00	4,12	0,04
-21,20	14,20	4,37	0,03
-21,40	14,40	4,62	0,02
-21,60	14,60	4,87	0,01
-21,80	14,80	5,13	0,00
-22,60	15,60	6,17	0,03
-22,80	15,80	6,44	0,03
-20,80	13,80	3,88	0,05
-20,60	13,60	3,65	0,07
-20,40	13,40	3,42	0,09
-20,20	13,20	3,21	0,12
-20,00	13,00	3,00	0,15
-19,80	12,80	2,81	0,19
-19,60	12,60	2,63	0,23
-19,40	12,40	2,47	0,27
-19,20	12,20	2,34	0,31
-19,00	12,00	2,24	0,35
-21,20	13,80	3,98	0,01
-21,40	14,00	4,24	0,01
-22,80	15,40	6,08	0,03
-23,20	15,80	6,62	0,04
-21,00	13,60	3,74	0,02
-20,80	13,40	3,49	0,04
-20,60	13,20	3,26	0,05
-20,40	13,00	3,03	0,08
-20,20	12,80	2,81	0,10
-20,00	12,60	2,60	0,13
-19,80	12,40	2,41	0,17
-19,60	12,20	2,24	0,22
-19,40	12,00	2,09	0,26
-19,20	11,80	1,97	0,31
-21,80	14,00	4,39	0,02
-21,20	13,40	3,61	0,01
-21,00	13,20	3,35	0,01
-20,80	13,00	3,10	0,02
-20,60	12,80	2,86	0,04
-20,40	12,60	2,63	0,06

Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh.
HRB 44 "Kohlbach"
Dammerhöhung
Projekt-Nr.: E 19420
Datum: 06.05.2019

Plan: BS-A Luftseite
Plan-Nr.:
Bearbeiter: M. Leibing



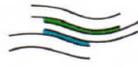
Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Ausnutzungsgrad [-]
-20,20	12,40	2,41	0,08
-20,00	12,20	2,20	0,12
-19,80	12,00	2,01	0,16
-19,60	11,80	1,84	0,20
-19,40	11,60	1,71	0,25
-22,20	14,00	4,57	0,03
-22,40	14,20	4,84	0,03
-21,00	12,80	2,97	0,00
-20,80	12,60	2,72	0,01
-20,60	12,40	2,47	0,02
-20,40	12,20	2,24	0,04
-20,20	12,00	2,01	0,06
-20,00	11,80	1,80	0,10
-19,80	11,60	1,61	0,14
-19,60	11,40	1,46	0,19
-22,00	13,40	3,94	0,03
-22,20	13,60	4,22	0,03
-22,40	13,80	4,49	0,03
-22,60	14,00	4,77	0,03
-22,80	14,20	5,05	0,03
-23,00	14,40	5,33	0,04
-23,20	14,60	5,60	0,04
-23,40	14,80	5,88	0,04
-23,60	15,00	6,16	0,04
-23,80	15,20	6,44	0,04
-21,40	12,80	3,13	0,02
-20,60	12,00	2,09	0,01
-20,40	11,80	1,84	0,02
-20,20	11,60	1,61	0,04
-20,00	11,40	1,40	0,08
-19,80	11,20	1,22	0,12
-22,20	13,20	3,88	0,03
-22,60	13,60	4,44	0,03
-23,20	14,20	5,28	0,04
-23,60	14,60	5,84	0,04
-23,80	14,80	6,12	0,03
-20,40	11,40	1,46	0,01
-20,20	11,20	1,22	0,03
-20,00	11,00	1,00	0,06

Der größte Ausnutzungsgrad der Tabelle 0,58 ergibt sich für den Kreismittelpunkt $x=-17,20$ m; $y=15,00$ m mit dem Radius von 5,73 m.

Die Suche nach dem maximalen Ausnutzungsgrad innerhalb eines Rasters um den Kreismittelpunkt ergibt ein maximalen Ausnutzungsgrad von 0,58 für den Gleitkreis mit dem Mittelpunkt $x = -17,20$ m; $y = 15,20$ m und dem Radius von 5,91 m.

Für diesen Gleitkreis:

Bauvorhaben:	Oberderdingen-Fleh. HRB 44 "Kohlbach" Dammerhöhung	Plan:	BS-A Luftseite	 <p>Töniges GmbH Beratende Geologen und Ingenieure Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim Telefon :(++49)-(07261)/9211-0 Fax :(++49)-(07261)/9211-22</p>
Projekt-Nr.:	E 19420	Plan-Nr.:		
Datum:	06.05.2019	Bearbeiter:	M. Leibing	

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	-12,55	0,83	0,83	14,51	59,08	22,61	8,00	0,00	0,00
2	-13,00	0,45	1,71	16,26	48,55	22,61	8,00	0,00	0,00
3	-13,38	0,38	2,05	16,18	42,79	22,61	8,00	3,33	0,00
4	-14,20	0,83	2,28	39,71	35,27	22,61	8,00	7,15	0,00
5	-14,40	0,20	2,39	9,86	29,39	22,61	8,00	9,49	0,00
6	-15,03	0,63	2,42	32,13	24,87	22,61	5,60	10,88	0,00
7	-15,86	0,83	2,39	41,58	17,28	22,61	5,60	12,41	0,00
8	-16,69	0,83	2,23	38,78	9,02	22,61	5,60	12,89	0,00
9	-17,52	0,83	1,95	33,86	0,95	22,61	5,60	12,15	0,00
10	-18,34	0,83	1,55	26,92	-7,10	22,61	5,60	10,25	0,00
11	-19,17	0,83	1,03	17,90	-15,29	22,61	5,60	7,15	0,00
12	-20,00	0,83	0,38	6,61	-23,83	22,61	5,60	2,75	0,00

Ausnutzungsgrad nach Bishop = 0,58

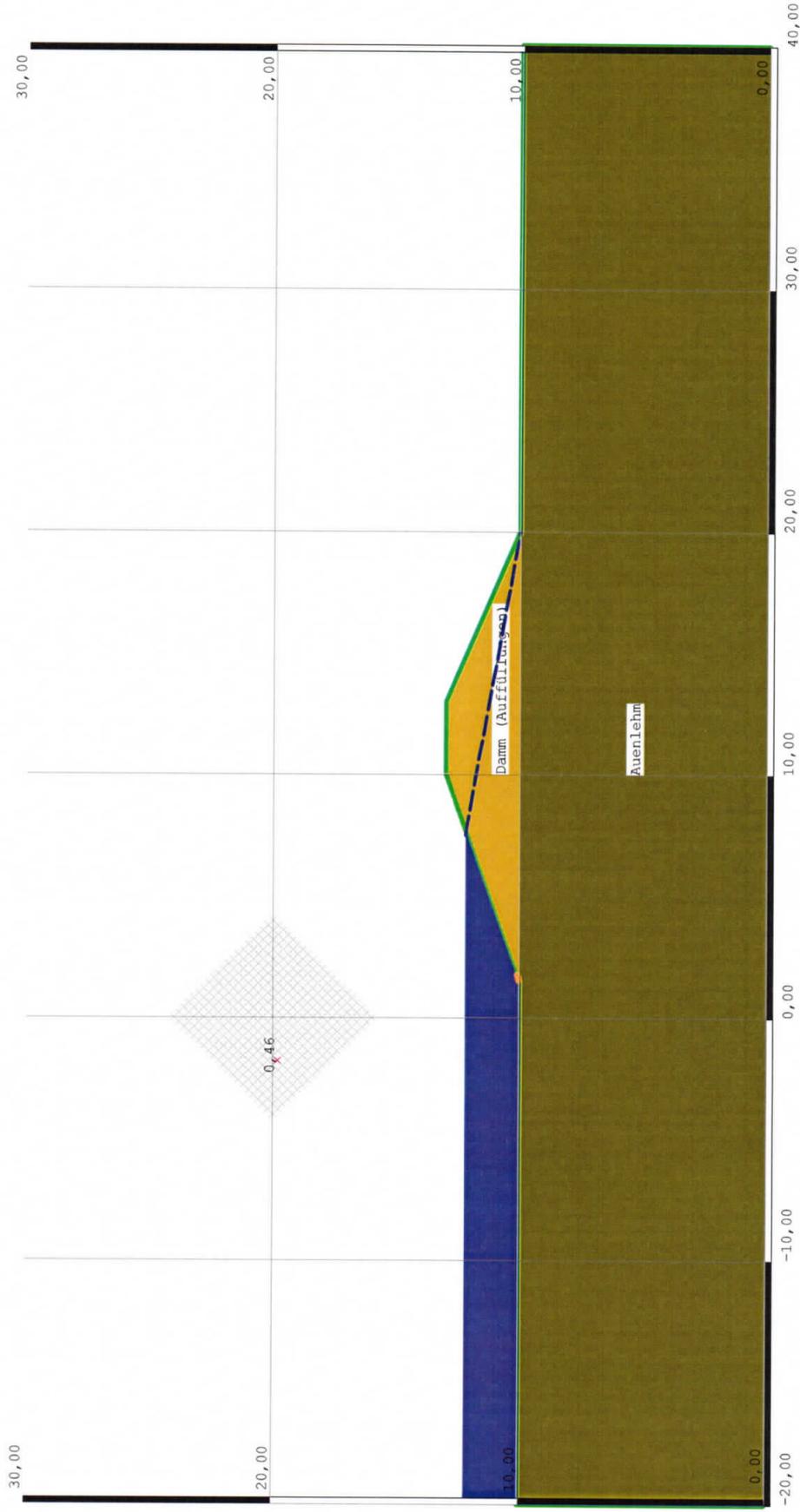
Die Grenzzustandsbedingung ($E \leq R$) ist erfüllt.

Bemessungswert der Widerstände $R = 159,67 \text{ kN/m}$

Bemessungswert der Einwirkungen $E = 92,79 \text{ kN/m}$



GEOMETRIE



<p>Norm:</p>	<p>EC 7</p>	<p>Bauvorhaben:</p>	<p>Oberdingen-Fleh. HRB 44 "Kohlbach"</p>	<p>Plan:</p>	<p>BSP Wassersseite</p>	<p>Töniges GmbH Beratende Geologen und Ingenieure Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim Telefon : (++)49-(07261)9211-0 Fax : (++)49-(07261)9211-22</p>
<p>Ausnutzungsgrad:</p>	<p>0,46</p>	<p>Projekt-Nr.:</p>	<p>E 19420</p>	<p>Plan-Nr.:</p>	<p>M. Leibing</p>	
<p>Kreismitelpunkt x, y:</p>	<p>-1,80 m, 19,80 m</p>	<p>Datum:</p>	<p>06.05.2019</p>	<p>Bearbeiter:</p>	<p>M. Leibing</p>	
<p>Kreisradius:</p>	<p>10,34 m</p>			<p>Maßstab:</p>	<p>1:258</p>	

Protokoll der Standsicherheitsberechnung
Standsicherheitsberechnung für eine kreisförmige Gleitfläche
nach Bishop.

Koordinaten der Geländeoberkante (GOK):

Geländepunkt	x [m]	y [m]
1	-20,00	0,00
2	-20,00	10,00
3	1,50	10,00
4	10,00	13,00
5	13,00	13,00
6	20,00	10,00
7	40,00	10,00
8	40,00	0,00

Koordinaten der Schichtgrenzen:

Schichtpunkt	x [m]	y [m]
Schicht 1		
1	1,50	10,00
2	10,00	13,00
3	13,00	13,00
4	20,00	10,00
5	1,50	10,00
Schicht 2		
1	-20,00	10,00
2	1,50	10,00
3	20,00	10,00
4	40,00	10,00
5	40,00	0,00
6	-20,00	0,00
7	-20,00	10,00

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
Schicht 1	21,00	11,00	27,50	10,00	0,00	0,00	Damm (Auffüllungen)
Schicht 2	21,00	11,00	27,50	7,00	0,00	0,00	Auenlehm

Koordinaten der Sickerlinie:

Punkt	x [m]	y [m]
1	7,50	12,20
2	20,00	10,00

Wasserauflast bei x = 7,50; y = 12,20

BERECHNUNG NACH EC 7

Berechnung nach Eurocode 7: EN 1997-1 für den Grenzzustand der Tragfähigkeit STR/GEO

Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh.
HRB 44 "Kohlbach"
Dammerhöhung
Projekt-Nr.: E 19420
Datum: 06.05.2019

Plan: BSP Wasserseite
Plan-Nr.:
Bearbeiter: M. Leibing



Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

mit Berücksichtigung des Nation.Anhangs Deutschland: DIN EN 1997-1/NA
EC 7

(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
- Teilsicherheitsbeiwert 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 undrainede Scherfestigkeit = 1,25
- Teilsicherheitsbeiwert für Wichte = 1,00
- Teilsicherheitsbeiwert für den Herausziehwiderstand der Anker = 1,10
- Teilsicherheitsbeiwert für den Herausziehwiderstand der Geotextilien = 1,40

Gleitflächendaten für eine kreisförmige Gleitfläche:

Gewählte Kreiseingabe:

- ein Fixpunkt: 1,50 m; 10,00 m
- Kreismittelpunkt: 0,00 m; 20,00 m
- Kreisradius: $r = 10,11$ m

Variation des Gleitkreises ausgehend vom Kreismittelpunkt: $x = 0,00$ m; $y = 20,00$ m

10 Schritt(e) in x-Richtung mit einer Schrittweite von $dx = 0,20$ m und

10 Schritt(e) in y-Richtung mit einer Schrittweite von $dy = 0,20$ m.

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Ausnutzungsgrad [-]
0,00	20,00	10,11	0,05
-0,20	20,20	10,34	0,05
-0,40	20,40	10,57	0,04
-0,60	20,60	10,81	0,03
-0,80	20,80	11,04	0,03
-1,00	21,00	11,28	0,02
-1,20	21,20	11,52	0,02
-1,40	21,40	11,76	0,01
-1,60	21,60	12,01	0,01
-1,80	21,80	12,25	0,01
-2,00	22,00	12,50	0,01
0,20	19,80	9,89	0,06
0,40	19,60	9,66	0,07
0,60	19,40	9,44	0,08
0,80	19,20	9,23	0,09
1,00	19,00	9,01	0,10
1,20	18,80	8,81	0,11
1,40	18,60	8,60	0,12
1,60	18,40	8,40	0,13
1,80	18,20	8,21	0,14
2,00	18,00	8,02	0,16
0,20	20,20	10,28	0,07
0,00	20,40	10,51	0,06
-0,20	20,60	10,74	0,05
-0,40	20,80	10,97	0,04
-0,60	21,00	11,20	0,04

Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh.
HRB 44 "Kohlbach"
Dammerhöhung
Projekt-Nr.: E 19420
Datum: 06.05.2019

Plan: BSP Wasserseite
Plan-Nr.:
Bearbeiter: M. Leibing



Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Ausnutzungsgrad [-]
-0,80	21,20	11,43	0,03
-1,00	21,40	11,67	0,03
-1,20	21,60	11,91	0,02
-1,40	21,80	12,15	0,02
-1,60	22,00	12,39	0,01
-1,80	22,20	12,64	0,01
0,40	20,00	10,06	0,07
0,60	19,80	9,84	0,08
0,80	19,60	9,63	0,09
1,00	19,40	9,41	0,10
1,20	19,20	9,20	0,11
1,40	19,00	9,00	0,12
1,60	18,80	8,80	0,14
1,80	18,60	8,61	0,15
2,00	18,40	8,41	0,16
2,20	18,20	8,23	0,17
0,40	20,40	10,46	0,08
0,20	20,60	10,68	0,07
0,00	20,80	10,90	0,06
-0,20	21,00	11,13	0,05
-0,40	21,20	11,36	0,05
-0,60	21,40	11,59	0,04
-0,80	21,60	11,83	0,04
-1,00	21,80	12,06	0,03
-1,20	22,00	12,30	0,03
-1,40	22,20	12,54	0,02
-1,60	22,40	12,78	0,02
0,60	20,20	10,24	0,09
0,80	20,00	10,02	0,10
1,00	19,80	9,81	0,11
1,20	19,60	9,60	0,12
1,40	19,40	9,40	0,13
1,60	19,20	9,20	0,14
1,80	19,00	9,00	0,15
2,00	18,80	8,81	0,16
2,20	18,60	8,63	0,18
2,40	18,40	8,45	0,20
0,60	20,60	10,64	0,09
0,40	20,80	10,86	0,08
0,20	21,00	11,08	0,08
0,00	21,20	11,30	0,07
-0,20	21,40	11,53	0,06
-0,40	21,60	11,75	0,05
-0,60	21,80	11,99	0,05
-0,80	22,00	12,22	0,04
-1,00	22,20	12,45	0,03
-1,20	22,40	12,69	0,03
-1,40	22,60	12,93	0,02
0,80	20,40	10,42	0,10
1,00	20,20	10,21	0,11
1,20	20,00	10,00	0,12
1,40	19,80	9,80	0,13
1,60	19,60	9,60	0,15
1,80	19,40	9,40	0,16

Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh.
HRB 44 "Kohlbach"
Dammerhöhung
Projekt-Nr.: E 19420
Datum: 06.05.2019

Plan: BSP Wasserseite
Plan-Nr.:
Bearbeiter: M. Leibing



Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Ausnutzungsgrad [-]
2,00	19,20	9,21	0,17
2,20	19,00	9,03	0,19
2,40	18,80	8,85	0,20
2,60	18,60	8,67	0,22
0,80	20,80	10,82	0,11
0,60	21,00	11,04	0,10
0,40	21,20	11,25	0,09
0,20	21,40	11,47	0,08
0,00	21,60	11,70	0,07
-0,20	21,80	11,92	0,06
-0,40	22,00	12,15	0,06
-0,60	22,20	12,38	0,05
-0,80	22,40	12,61	0,04
-1,00	22,60	12,85	0,04
-1,20	22,80	13,08	0,03
1,00	20,60	10,61	0,12
1,20	20,40	10,40	0,13
1,40	20,20	10,20	0,14
1,60	20,00	10,00	0,15
1,80	19,80	9,80	0,16
2,00	19,60	9,61	0,18
2,20	19,40	9,43	0,19
2,40	19,20	9,24	0,21
2,60	19,00	9,07	0,23
2,80	18,80	8,90	0,24
1,00	21,00	11,01	0,12
0,80	21,20	11,22	0,11
0,60	21,40	11,44	0,10
0,40	21,60	11,65	0,09
0,20	21,80	11,87	0,09
0,00	22,00	12,09	0,08
-0,20	22,20	12,32	0,07
-0,40	22,40	12,54	0,06
-0,60	22,60	12,77	0,06
-0,80	22,80	13,00	0,05
-1,00	23,00	13,24	0,04
1,20	20,80	10,80	0,13
1,40	20,60	10,60	0,14
1,60	20,40	10,40	0,16
1,80	20,20	10,20	0,17
2,00	20,00	10,01	0,18
2,20	19,80	9,82	0,20
2,40	19,60	9,64	0,22
2,60	19,40	9,46	0,23
2,80	19,20	9,29	0,25
3,00	19,00	9,12	0,27
1,20	21,20	11,20	0,14
1,00	21,40	11,41	0,13
0,80	21,60	11,62	0,12
0,60	21,80	11,83	0,11
0,40	22,00	12,05	0,10
0,20	22,20	12,27	0,09
0,00	22,40	12,49	0,08
-0,20	22,60	12,71	0,07

Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh.
HRB 44 "Kohlbach"
Dammerhöhung
Projekt-Nr.: E 19420
Datum: 06.05.2019

Plan: BSP Wasserseite
Plan-Nr.:
Bearbeiter: M. Leibing

**Töniges GmbH**
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(++49)-(07261)/9211-0
Fax :(++49)-(07261)/9211-22

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Ausnutzungsgrad [-]
-0,40	22,80	12,94	0,07
-0,60	23,00	13,17	0,06
-0,80	23,20	13,40	0,05
1,40	21,00	11,00	0,15
1,60	20,80	10,80	0,16
1,80	20,60	10,60	0,17
2,00	20,40	10,41	0,19
2,20	20,20	10,22	0,21
2,40	20,00	10,04	0,22
2,60	19,80	9,86	0,24
2,80	19,60	9,69	0,26
3,00	19,40	9,52	0,27
3,20	19,20	9,36	0,29
1,40	21,40	11,40	0,15
1,20	21,60	11,60	0,14
1,00	21,80	11,81	0,13
0,80	22,00	12,02	0,12
0,60	22,20	12,23	0,11
0,40	22,40	12,45	0,10
0,20	22,60	12,67	0,09
0,00	22,80	12,89	0,09
-0,20	23,00	13,11	0,08
-0,40	23,20	13,34	0,07
-0,60	23,40	13,56	0,06
1,60	21,20	11,20	0,17
1,80	21,00	11,00	0,18
2,00	20,80	10,81	0,20
2,20	20,60	10,62	0,21
2,40	20,40	10,44	0,23
2,60	20,20	10,26	0,25
2,80	20,00	10,08	0,26
3,00	19,80	9,91	0,28
3,20	19,60	9,75	0,30
3,40	19,40	9,59	0,31
1,60	21,60	11,60	0,17
1,40	21,80	11,80	0,16
1,20	22,00	12,00	0,15
1,00	22,20	12,21	0,14
0,80	22,40	12,42	0,13
0,60	22,60	12,63	0,12
0,40	22,80	12,85	0,11
0,20	23,00	13,06	0,10
0,00	23,20	13,28	0,09
-0,20	23,40	13,51	0,08
-0,40	23,60	13,73	0,08
1,80	21,40	11,40	0,19
2,00	21,20	11,21	0,20
2,20	21,00	11,02	0,22
2,40	20,80	10,84	0,24
2,60	20,60	10,66	0,25
2,80	20,40	10,48	0,27
3,00	20,20	10,31	0,29
3,20	20,00	10,14	0,30
3,40	19,80	9,98	0,32

Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh.
HRB 44 "Kohlbach"
Dammerhöhung
Projekt-Nr.: E 19420
Datum: 06.05.2019

Plan: BSP Wasserseite
Plan-Nr.:
Bearbeiter: M. Leibing



Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Ausnutzungsgrad [-]
3,60	19,60	9,83	0,33
1,80	21,80	11,80	0,20
1,60	22,00	12,00	0,18
1,40	22,20	12,20	0,17
1,20	22,40	12,40	0,15
1,00	22,60	12,61	0,14
0,80	22,80	12,82	0,13
0,60	23,00	13,03	0,12
0,40	23,20	13,25	0,11
0,20	23,40	13,46	0,10
0,00	23,60	13,68	0,10
-0,20	23,80	13,90	0,09
2,00	21,60	11,61	0,21
2,20	21,40	11,42	0,23
2,40	21,20	11,24	0,24
2,60	21,00	11,05	0,26
2,80	20,80	10,88	0,28
3,00	20,60	10,71	0,29
3,20	20,40	10,54	0,31
3,40	20,20	10,38	0,32
3,60	20,00	10,22	0,33
3,80	19,80	10,07	0,34
2,00	22,00	12,01	0,22
1,80	22,20	12,20	0,20
1,60	22,40	12,40	0,19
1,40	22,60	12,60	0,17
1,20	22,80	12,80	0,16
1,00	23,00	13,01	0,15
0,80	23,20	13,22	0,14
0,60	23,40	13,43	0,13
0,40	23,60	13,64	0,12
0,20	23,80	13,86	0,11
0,00	24,00	14,08	0,10
2,20	21,80	11,82	0,24
2,40	21,60	11,63	0,25
2,60	21,40	11,45	0,27
2,80	21,20	11,28	0,28
3,00	21,00	11,10	0,30
3,20	20,80	10,93	0,31
3,40	20,60	10,77	0,32
3,60	20,40	10,61	0,33
3,80	20,20	10,46	0,34
4,00	20,00	10,31	0,35
-0,20	19,80	9,95	0,04
-0,40	20,00	10,18	0,03
-0,60	20,20	10,41	0,03
-0,80	20,40	10,65	0,02
-1,00	20,60	10,89	0,02
-1,20	20,80	11,13	0,01
-1,40	21,00	11,38	0,01
-1,60	21,20	11,62	0,01
-1,80	21,40	11,87	0,01
0,00	19,60	9,72	0,05
0,20	19,40	9,49	0,05

Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh.
HRB 44 "Kohlbach"
Dammerhöhung
Projekt-Nr.: E 19420
Datum: 06.05.2019

Plan: BSP Wasserseite
Plan-Nr.:
Bearbeiter: M. Leibing



Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(++49)-(07261)/9211-0
Fax :(++49)-(07261)/9211-22

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Ausnutzungsgrad [-]
0,40	19,20	9,27	0,06
0,60	19,00	9,04	0,07
0,80	18,80	8,83	0,08
1,00	18,60	8,61	0,09
1,20	18,40	8,41	0,10
1,40	18,20	8,20	0,11
1,60	18,00	8,00	0,13
1,80	17,80	7,81	0,14
-0,40	19,60	9,79	0,03
-0,60	19,80	10,02	0,02
-0,80	20,00	10,26	0,02
-1,00	20,20	10,50	0,02
-1,20	20,40	10,74	0,01
-1,40	20,60	10,99	0,01
-1,60	20,80	11,24	0,01
-1,80	21,00	11,48	0,00
-2,40	21,60	12,24	0,36
-0,20	19,40	9,55	0,04
0,00	19,20	9,32	0,04
0,20	19,00	9,09	0,05
0,40	18,80	8,87	0,06
0,60	18,60	8,65	0,07
0,80	18,40	8,43	0,08
1,00	18,20	8,22	0,09
1,20	18,00	8,01	0,10
1,40	17,80	7,80	0,11
1,60	17,60	7,60	0,12
-0,60	19,40	9,63	0,02
-0,80	19,60	9,87	0,02
-1,00	19,80	10,11	0,01
-1,20	20,00	10,36	0,01
-1,40	20,20	10,60	0,01
-1,60	20,40	10,85	0,00
-2,20	21,00	11,61	0,38
-0,40	19,20	9,39	0,03
-0,20	19,00	9,16	0,03
0,00	18,80	8,93	0,04
0,20	18,60	8,70	0,04
0,40	18,40	8,47	0,05
0,60	18,20	8,25	0,06
0,80	18,00	8,03	0,07
1,00	17,80	7,82	0,08
1,20	17,60	7,61	0,09
1,40	17,40	7,40	0,10
-0,80	19,20	9,48	0,01
-1,00	19,40	9,73	0,01
-1,20	19,60	9,97	0,01
-1,40	19,80	10,22	0,00
-2,00	20,40	10,97	0,41
-0,60	19,00	9,24	0,02
-0,40	18,80	9,00	0,02
-0,20	18,60	8,77	0,03
0,00	18,40	8,53	0,03
0,20	18,20	8,30	0,04

Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleh.
HRB 44 "Kohlbach"
Dammerhöhung
Projekt-Nr.: E 19420
Datum: 06.05.2019

Plan: BSP Wasserseite
Plan-Nr.:
Bearbeiter: M. Leibing

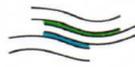


Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

x [m]	y [m]	Kreisradius [m]	Ausnutzungsgrad [-]
0,40	18,00	8,08	0,05
0,60	17,80	7,85	0,06
0,80	17,60	7,63	0,06
1,00	17,40	7,42	0,07
1,20	17,20	7,21	0,09
-1,00	19,00	9,34	0,01
-1,20	19,20	9,59	0,00
-1,80	19,80	10,34	0,46
-0,80	18,80	9,10	0,01
-0,60	18,60	8,85	0,01
-0,40	18,40	8,61	0,02
-0,20	18,20	8,37	0,02
0,00	18,00	8,14	0,03
0,20	17,80	7,91	0,04
0,40	17,60	7,68	0,04
0,60	17,40	7,45	0,05
0,80	17,20	7,23	0,06
1,00	17,00	7,02	0,07
-1,00	18,60	8,96	0,00
-0,80	18,40	8,71	0,01
-0,60	18,20	8,46	0,01
-0,40	18,00	8,22	0,01
-0,20	17,80	7,98	0,02
0,00	17,60	7,75	0,02
0,20	17,40	7,51	0,03
0,40	17,20	7,28	0,04
0,60	17,00	7,06	0,05
0,80	16,80	6,84	0,05
-0,80	18,00	8,32	0,00
-0,60	17,80	8,08	0,01
-0,40	17,60	7,83	0,01
-0,20	17,40	7,59	0,01
0,00	17,20	7,35	0,02
0,20	17,00	7,12	0,03
0,40	16,80	6,89	0,03
0,60	16,60	6,66	0,04
-0,60	17,40	7,69	0,00
-0,40	17,20	7,45	0,01
-0,20	17,00	7,20	0,01
0,00	16,80	6,96	0,02
0,20	16,60	6,73	0,02
0,40	16,40	6,49	0,03
-0,40	16,80	7,06	0,00
-0,20	16,60	6,82	0,01
0,00	16,40	6,57	0,01
0,20	16,20	6,33	0,02
-0,20	16,20	6,43	0,00
0,00	16,00	6,18	0,01

Der größte Ausnutzungsgrad der Tabelle 0,46 ergibt sich für den Kreismittelpunkt $x=-1,80$ m; $y=19,80$ m mit dem Radius von 10,34 m.

Die Suche nach dem maximalen Ausnutzungsgrad innerhalb eines Rasters um den Kreismittelpunkt

Bauvorhaben:	Oberderdingen-Fleh. HRB 44 "Kohlbach" Dammerhöhung	Plan:	BSP Wasserseite	 Töniges GmbH Beratende Geologen und Ingenieure Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim Telefon :(+49)-(07261)/9211-0 Fax :(+49)-(07261)/9211-22
Projekt-Nr.:	E 19420	Plan-Nr.:		
Datum:	06.05.2019	Bearbeiter:	M. Leibing	

ergibt ein maximalen Ausnutzungsgrad von 0,46 für den Gleitkreis
mit dem Mittelpunkt $x = -1,80$ m; $y = 19,80$ m und dem Radius von 10,34 m.

Für diesen Gleitkreis:

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	1,75	0,03	0,00	0,59	20,19	22,61	8,00	21,06	0,00
2	1,73	0,03	0,00	0,60	20,02	22,61	8,00	21,16	0,00
3	1,70	0,03	0,00	0,60	19,85	22,61	8,00	21,26	0,00
4	1,67	0,03	0,00	0,60	19,69	22,61	8,00	21,36	0,00
5	1,64	0,03	0,00	0,61	19,52	22,61	8,00	21,46	0,00
6	1,61	0,03	0,00	0,61	19,35	22,61	8,00	21,56	0,00
7	1,58	0,03	0,00	0,61	19,19	22,61	8,00	21,66	0,00
8	1,56	0,03	0,00	0,61	19,02	22,61	8,00	21,76	0,00
9	1,53	0,03	0,00	0,62	18,86	22,61	8,00	21,86	0,00
10	1,50	0,03	0,00	0,62	18,69	22,61	5,60	21,95	0,00

Ausnutzungsgrad nach Bishop = 0,46

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

Bemessungswert der Widerstände $R = 2,17$ kN/m

Bemessungswert der Einwirkungen $E = 1,00$ kN/m

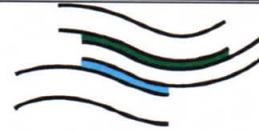


Anlage Nr. 5

Abschiebungsberechnungen

E 19420

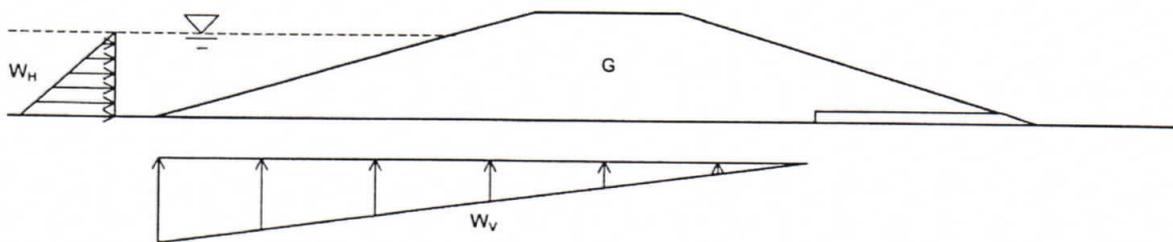
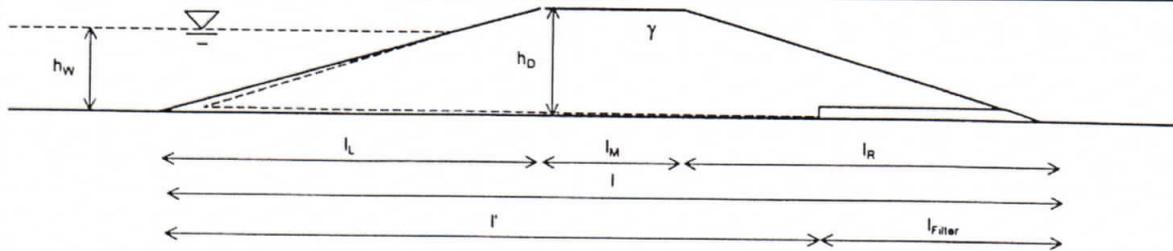
HRB 44
„Kohlbach“



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

Abschieben des Dammes

Lastfall 1a; Volleinstau



$\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^2$	$h_D = 3,0 \text{ m}$
$\gamma' = 10,0 \text{ kN/m}^2$	$h_w = 2,0 \text{ m}$
$\varphi(\text{Scherfuge}) = 22,5^\circ$	$l_M = 3,0 \text{ m}$
$c(\text{Scherfuge}) = 10,0 \text{ kN/m}^2$	$l_L = 8,5 \text{ m}$
$\gamma_\varphi = 1,3 \text{ (Lf 1a)}$	$l_R = 7,0 \text{ m}$
$\gamma_c = 1,3 \text{ (Lf 1a)}$	$l' = 18,5 \text{ m}$

$$G = (l_L / 2 + l_R / 2 + l_M) * h_D * \gamma = 645 \text{ kN/m}$$

$$W_v = h_w * l' / 2 * \gamma_w = 185 \text{ kN/m}$$

$$E_d = W_H = h_w^2 / 2 * \gamma_w = 20 \text{ kN/m}$$

$$R_d = (G - W_v) * \tan \varphi / \gamma_\varphi + l' * c / \gamma_c = 285,34 \text{ kN/m}$$

-- $E_d < R_d \rightarrow$ Nachweis erfüllt. --

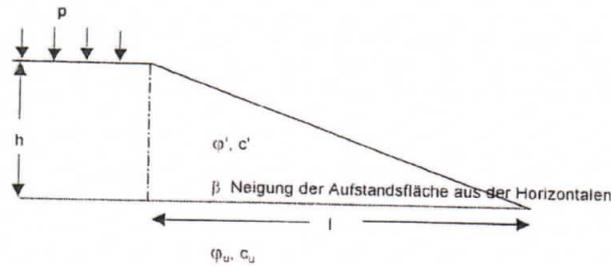
E 19420

HRB 44
„Kohlbach“



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

Aufnahme der Spreizspannung in der Aufstandsfläche



$$p = 16,67 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma' = 10,0 \text{ kN/m}^2$$

$$\varphi_u(\text{Scherfuge}) = 0^\circ$$

$$c_u(\text{Scherfuge}) = 15,0 \text{ kN/m}^2$$

$$\varphi' = 27,5^\circ$$

$$\gamma = 20 \text{ kN/m}^2$$

$$h = 3,0 \text{ m}$$

$$l = 7,0 \text{ m}$$

E_s für Wandreibungswinkel $\delta = 0$ und $\beta = 0$

$$K_{ah} = \tan^2 (45 - \text{ca}\varphi'/2)$$

$$K_{ah} = 0,37$$

$$\text{Treibende Kräfte } T = K_{ah} \times (0,5 \times \gamma \times h^2 + p \times h) = 51,80 \text{ kN/m}$$

$$\text{Haltende Kräfte } H = 0,5 \times \gamma \times h \times l \times \tan\varphi_u + c_u \times l = 105 \text{ kN/m}$$

$$M = H / T = 2,02 \rightarrow \text{Nachweis erfüllt. --}$$

Anlage Nr. 6

Laborversuche

Müller & Weit Geotechnik

Abt: Labor/Bodenmechanik
 74889 Sinsheim, Kleines Feldlein 4
 Tel: 07261-978688 Fax: 07261-978861 mail: m.w.geotechnik@gmx.de

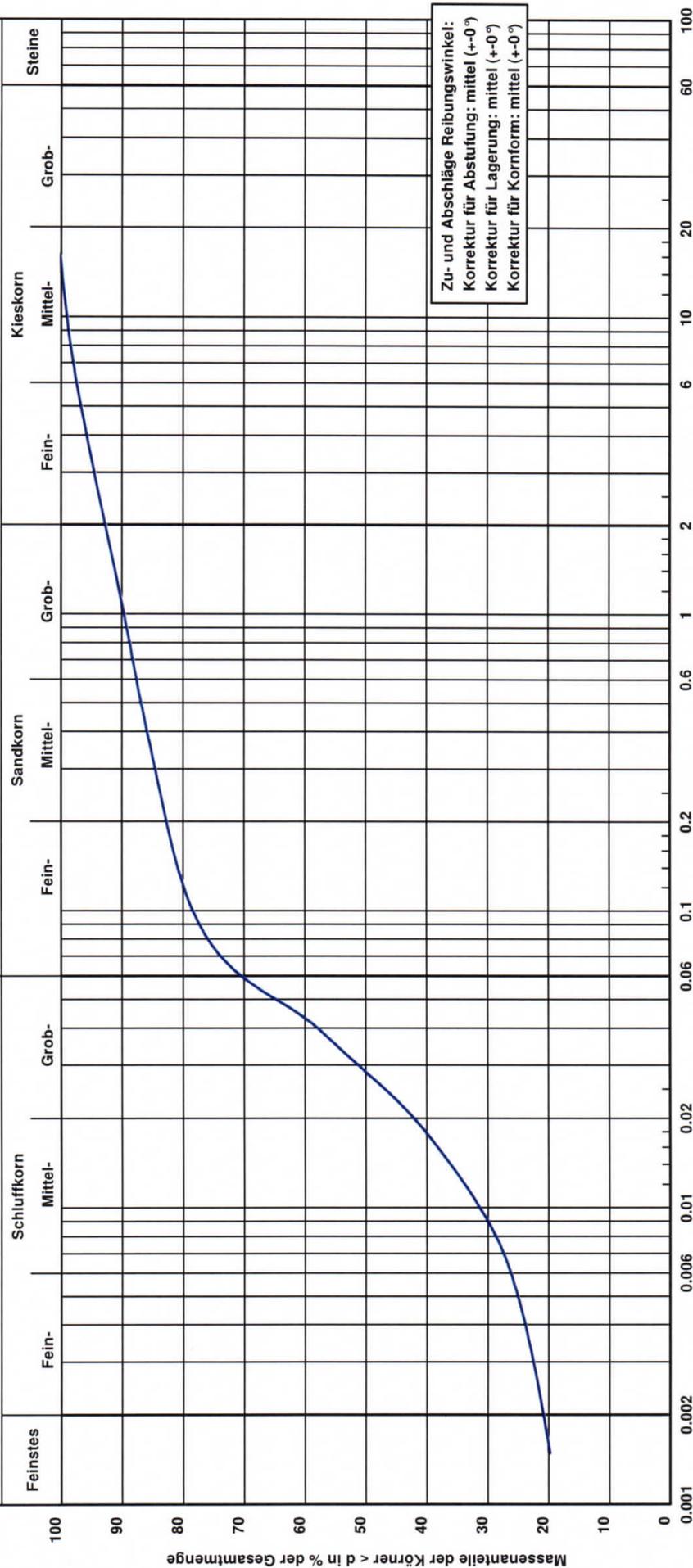
Körnungslinie Oberderdingen, HRB Kohlbach E 19420

Bearbeiter: M&W

Datum: 07.05.2019

Schluffkorn

Siebkorn



Zu- und Abschläge Reibungswinkel:
 Korrektur für Abstufung: mittel (+/-0%)
 Korrektur für Lagerung: mittel (+/-0%)
 Korrektur für Kornform: mittel (+/-0%)

Entnahmestelle	RKS 1
Bodenart:	U, t, g', fs', gs'
Tiefe:	0,6-1,5 m
Bezeichnung	Auffüllung
U/CC	-/-
T/U/S/G [%]:	20,8/50,8/21,0/7,4
Reibungswinkel	29,1
Frostsicherheit	F3

Bemerkungen: