GTM
GEOTECHNIK MITTELRHEIN GMBH

Robert-Bosch-Straße 7a · 56566 Neuwied
Fon/Fax: +49 2631 978339-0 /-9 · E-Mail: mailbox@GTMittelrhein.com

Geotechnischer und hydrogeologischer Bericht

(B-14113-JS)

für das Projekt

1. Bauabschnitt der Erweiterung des Gewerbegebietes Friedrichshof in Neuwied (Bereich Achse 20 im B-Plan 720-III)

im Auftrag der

Servicebetriebe Neuwied AöR
Hafenstraße 90
56564 Neuwied

aufgestellt von:

Dipl.-Ing. (FH) Jens Schopphoven

am 19.02.2015

Umfang: 34 Seiten Text 81 Seiten Anlagen

Inhaltsverzeichnis

1. Auftrag / Anlass 3
2. Projektbeschreibung 4
3. Baugrund (Geotechnischer Bericht) 7
3.1 Geotechnischer Untersuchungsbericht (Untersuchungsergebnisse) 7
3.1.1 Verwendete Unterlagen 7
3.1.2 Durchgeführte Untersuchungen 8
3.1.3 Geologischer Rahmen 8
3.1.4 Angetroffene Schichtenfolge 9
3.1.5 Hydrogeologische Situation 15
3.2 Auswertung und Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse 16
3.2.1 Baugrundmodell 16
3.2.2 Bodenmechanische Kennwerte 16
3.2.3 Auswertung und Bewertung der Daten zur Grundwassersituation 17
3.3 Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise 17
3.3.1 Baugrundbeurteilungen und Einordnung in die Geotechnische Kategorie 17
3.3.2 Hinweise und Empfehlungen zum Kanalbau 18
3.3.2.1 Aushub, Verbau und Wasserhaltung 18
3.3.2.2 Rohrauflager 19
3.3.2.3 Verfüllen des Rohrgrabens 20
3.3.3 Hinweise und Empfehlungen zum Straßenbau 21
3.3.3.1 Bauzeitliche Verkehrsflächen 21
3.3.3.2 Nachbauzeitliche Verkehrsflächen 22
3.3.3.2.1 Empfehlungen zur Stabilisierung des Untergrunds der Verkehrsflächen 22
3.3.3.2.2 Frostsicherer Oberbau 23
3.3.4 Hinweise und Empfehlungen zu den Versickerungsanlagen 25
3.3.5 Qualitätssicherung der Erdarbeiten 28
3.4 Geotechnische Berechnungen zu den Böschungen des Versickerungsbeckens 29
3.4.1 Globale Standsicherheit: Böschungs- und Böschungsgrundbruch 29
3.4.2 Lokale Standsicherheit der Böschungen 33
3.4.3 Lokale Standsicherheit der Böschungsfüße / Spreizsicherheit 33
4. Weitere Maßnahmen 34
Anlagen 35

1. Auftrag / Anlass

Die Stadtverwaltung Neuwied sieht im Rahmen des Bebauungsplans 720-III den ersten Bauabschnitt der Erweiterung des Gewerbegebiets Friedrichshof vor. Für den vorgezogenen Bau des Bereichs der Achse 20 muss geklärt werden, ob die auf den Verkehrsflächen anfallenden Oberflächenwässer dezentral versickert werden können bzw. welche Maßnahmen zur Entsorgung des Oberflächenwassers zu treffen sind.

Die GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH wurde von der Servicebetriebe Neuwied AöR am 28.10.2014 auf Grundlage des Angebots AN 140208 der GTM vom 10.11.2014 mit der Bestellung Nr. 289586 (A-Nr. 211101669) beauftragt, den Baugrund im Bereich eines geplanten provisorischen Versickerungsbeckens sowie der geplanten Kanaltrasse und der Verkehrsflächen im Bereich der Achse 20 zu erkunden. Die Ergebnisse dieser Baugrunderkundung waren dann im Rahmen eines geotechnischen Berichts mit Hinweisen und Empfehlungen zum Kanal- und Straßenbau auszuwerten.

Bei der Baugrunderkundung zeigte sich, dass im Bereich des geplanten provisorischen Versickerungsbeckens für die Achse 20 in weiten Bereichen Böden mit eingeschränkter Durchlässigkeit anstehen, so dass zum Erzielen einer ausreichend zuverlässigen Versickerungsleistung zusätzliche Maßnahmen erforderlich werden. Daraufhin wurde der Auftrag dahin gehend erweitert, dass der gesamte Bereich, der bisher für die Versickerungsanlage des gesamten Gewerbe- und Industriegebiets vorgesehen ist, mit ergänzenden Bohrungen untersucht und hinsichtlich der Möglichkeiten zur Versickerung beurteilt werden soll.

2. Projektbeschreibung

Die geplante Baumaßnahme liegt im südwestlichen Bereich des Gewerbegebiets Friedrichshof am Nordrand des Neuwieder Beckens zwischen dem Stadtgebiet Neuwied und dem bestehenden Stadtteil Friedrichshof (vgl. Abb. 1).

Im Bereich der Achse 20 ist nach den Unterlagen [15] und [16] (Verzeichnis der verwendeten Unterlagen: vgl. Kap. 3.1.1) eine Kanalisation im Trennsystem vorgesehen, wobei die Fließsohlen der Kanäle ungefähr zwischen 2,5 und 3,9 m unter Geländeniveau liegen sollen und Rohrdurchmesser von DN 300 und DN 800 vorgesehen sind.

Die Erschließungsstraße in Achse 20 soll nach Unterlage [14] mit zwei jeweils 3,25 m breiten Fahrstreifen, einem 2,5 m breiten Parkstreifen und beidseitigen jeweils 1,5 m breiten Gehwegen ausgebaut werden. Die Fahrstreifen sollen mit einem 70 cm dicken Oberbau in Asphaltbauweise entsprechend der Belastungsklasse Bk10 nach RStO 12 befestigt werden. Für die Parkstreifen ist ein 70 cm dicker Oberbau in Pflasterbauweise vorgesehen, der den Belastungsklassen Bk1.8 bis Bk3.2 entspricht. Die Gehwege sollen mit einem 40 cm dicken Oberbau ebenfalls in Pflasterbauweise befestigt werden.

Die Versickerung des nach Umsetzung der ersten Erweiterungsstufe des „Bebauungsplans Nr. 720-III“ im Bereich der Achse 20 anfallenden Oberflächenwassers soll zunächst in einem ca. 1.300 m² großen Bereich auf den Flurstücken 51/3 und 52/3 in einer Mulde erfolgen (vgl. hierzu auch Abb. 1 und Anlage 3), die eine Einstautiefe von mindestens 0,3 m aufweisen wird. Dort liegt das Geländeniveau zwischen ca. 67 m ü. NN und 68 m ü. NN.

Für das Wasser, das nach der vollständigen Erschließung des Gewerbe- und Industriegebiets anfallen wird, soll nach Unterlage [17] auf den Flurstücken 51/3, 52/3, 52/8, 53/3 und 61/1 eine Versickerungsanlage mit einer ca. 13.000 m² großen Grundfläche angelegt werden. Nach telefonischer Auskunft von Herrn Meenz (Dr. Pecher AG) wird diese Versickerungsanlage eine Einstauhöhe von ca. 2 m aufweisen. Die Beckenböschungen wurden zunächst mit einer Neigung von n = 1:2,5 projektiert. Die Beckensohle soll planmäßig auf 64,5 m ü. NN, der Beckenüberlauf auf 66,5 m ü. NN und die Krone der Beckenböschungen auf mindestens 67,7 m ü. NN liegen. Das Geländeniveau befindet sich im Bereich dieser Fläche zwischen ca. 67 m ü. NN und 69 m ü. NN.

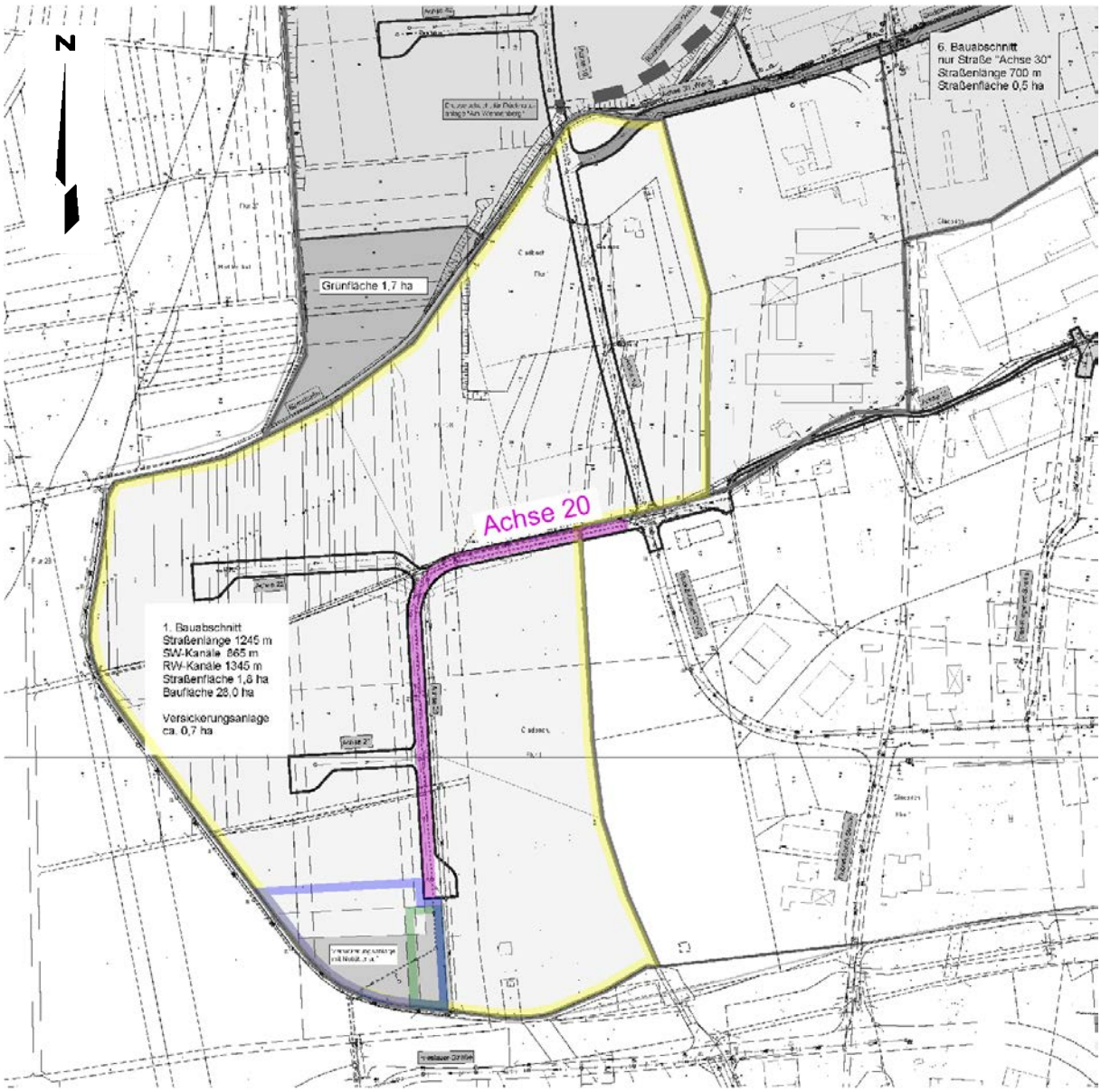


Abb. 1: Übersichtslageplan (M = 1:5.000)

gelb: geplanter Erschließungsbereich (1. Bauabschnitt)
grün: Bereich der gepl. provisorischen Versickerungsanlage für Achse 20
blau: Bereich der gepl. Versickerungsanlage f. d. Gesamterschließung nach [17]

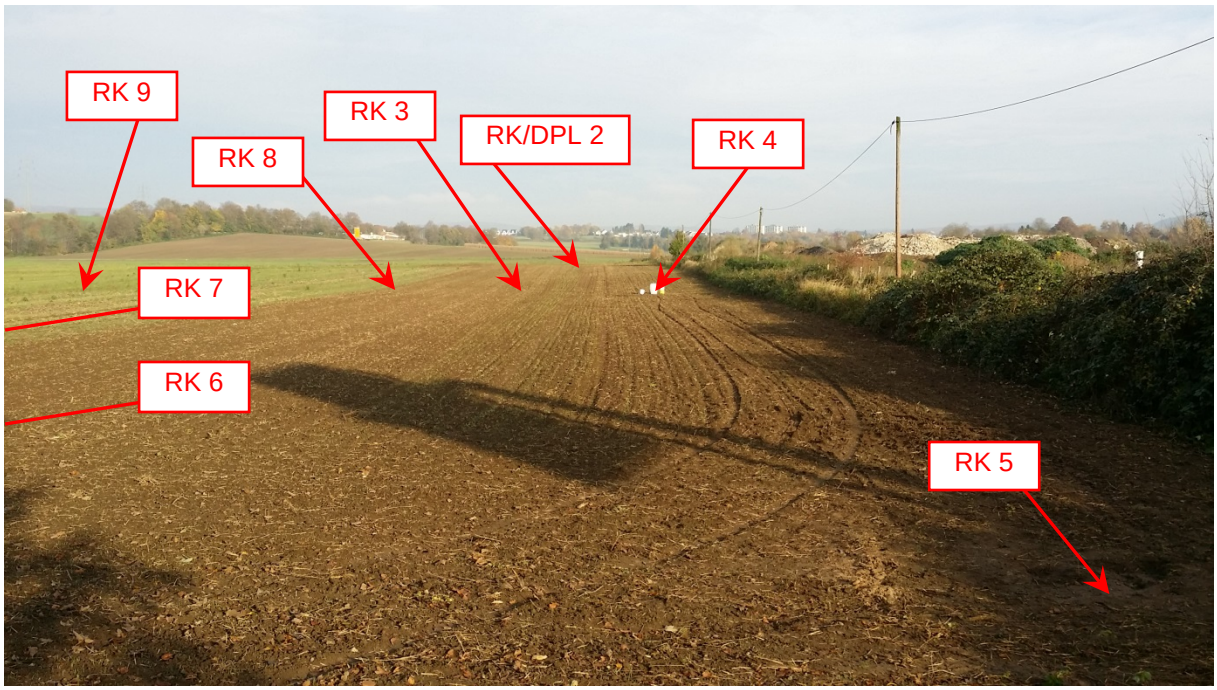




Abb. 2 und 3: Fotos des Baugeländes zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen mit Eintragung von Untersuchungsstellen

3. Baugrund (Geotechnischer Bericht)

3.1 Geotechnischer Untersuchungsbericht (Untersuchungsergebnisse)

3.1.1 Verwendete Unterlagen

Planunterlagen:

[1] Hydrogeologische Kartierung Neuwieder Becken, Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Mainz, 2000

[2] Auszug aus einem Flächennutzungsplan für die vorgesehene Erweiterung des Industriegebietes „Distelfeld“, o. Maßstab, o. Urheber, o. Datum

[3] Geotechnischer Bericht B-10021 zum Neubau eines Betriebsgebäudes auf dem Betriebsgelände der Fa. Ernst Schiele Metallrecycling GmbH & Co. KG, Chem. Techn. Lab. Heinrich Hart GmbH, 19.05.2010

[4] Hydrogeologischer Bericht U-96046-1 zu Untersuchungen im Gewerbegebiet Distelfeld, Chem. Techn. Lab. Heinrich Hart GmbH, 08.11.1996

[5] Bericht U-01147 zur hydrogeologischen Voruntersuchung Industriegebiet „Friedrichshof“, Chem. Techn. Lab. Heinrich Hart GmbH, 28.01.2002

[6] Hydrogeologischer Bericht U-02026 zur Möglichkeit der Versickerung anfallender Niederschlagswässer im Bereich des geplanten Industriegebietes „Friedrichshof“, Chem. Techn. Lab. Heinrich Hart GmbH, 26.05.2003

[7] Hydrogeologischer Bericht (B-12044-JS) zur Beurteilung der Möglichkeiten der Versickerung von Oberflächenwasser im Erweiterungsbereich des Industriegebietes „Friedrichshof“ (Bebauungsplan Nr. 720 I/II) in Neuwied, GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH, 05.09.2012

[8] Hydrogeologischer Bericht (B-12044-I-JS) zur Beurteilung der Möglichkeiten der Versickerung von Oberflächenwasser im nordöstlichen und westlichen Erweiterungsbereich des Industriegebietes „Friedrichshof“ (Bebauungsplan Nr. 720 I/II) in Neuwied, GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH, 28.02.2013

[9] Auszug „Flächennutzungsplan Stadt Neuwied“ (mit Beschluss vom 27.05.2008), M. 1:10.000, Stadtverwaltung Neuwied, 30.05.2008

[10] Plan „Studie Erweiterung des Industrie- und Gewerbegebiets Friedrichshof in Neuwied, M. 1: 2.500, Dr. Pecher AG, 09.2013

[11] Lageplan „Versickerungsanlage mit Notüberlauf“, M. 1:500, Dr. Pecher AG, 09.12.2014

[12] Skizze „Versickerungsanlagen“, ohne Maßstab, Dr. Pecher AG, 09.2013

[13] Seiten 9 und 10 der Studie zur Erweiterung des Gewerbe- und Industriegebiets „Friedrichshof“ in Neuwied, Dr. Pecher AG, o. Datum

[14] Regelquerschnitte aus der Studie zur Erweiterung des Gewerbe- und Industriegebiets „Friedrichshof“ in Neuwied, M. 1:50, Dr. Pecher AG, 09.2013

[15] Kanalisation Längsschnitte - 1. BA Schmutzwasserkanäle und Regenwasserkanäle aus der Studie zur Erweiterung des Gewerbe- und Industriegebiets „Friedrichshof“ in Neuwied, M. 1:2.500/250, Dr. Pecher AG, 09.2013

[16] Kanalisation Lageplan - Entwässerungseinrichtungen aus der Studie zur Erweiterung des Gewerbe- und Industriegebiets „Friedrichshof“ in Neuwied, M. 1:2.500, Dr. Pecher AG, 09.2013

[17] Lageplan „Bebauungsplan Nr. 720-III“ (mit Eintragung der Lage der Versickerungsmulde für den Endausbau des 1. BA), M. 1:1500, WeSt Stadtplaner, 07.2014

[18] Lageplan, M. 1:500, Dr. Pecher AG, 30.01.2015, und Querschnitte, M.1:1000/100, Januar 2015, Dr. Pecher AG

3.1.2 Durchgeführte Untersuchungen

Der Umfang der für den vorliegenden Bericht durchgeführten geotechnischen Untersuchungen ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. Die Felduntersuchungen wurden von Herrn B. Sc. René B. Schall (GTM) sowie Herrn Sebastian Becker (Heinrich Hart GmbH, Neuwied) an den Punkten 1 bis 5 am 07.11. und 10.11.2014 bzw. an den Punkten 6 bis 10 am 01.12.2014 durchgeführt.

Tabelle 1: Umfang der Felduntersuchungen

Anzahl	Art	Tiefe [m]	Verfahren	Ergebnis in Anlagen
10	Bohrungen	3,0 – 12,0	Kleinrammbohrungen, Ø 60, 50, 40, 36 mm	1.1 – 1.10, 4.1, 4.2
-	Vermessung	-	Höhen- und lagemäßiges Einmessen der Untersuchungsstellen (als Höhenbezugspunkt dienten die Schachtabdeckungen DH50 und DH56, die nach [10] auf 68,24 und 71,66 m ü. NN liegen)	3, 4
4	Versickerungsversuche	6,0 – 12,0	in Anlehnung an das USBR-Earth-Manual	2.1 – 2.4

Die Untersuchungsergebnisse aus den Unterlagen [3], [4] und [6] wurden zum Teil in die Auswertungen mit einbezogen. Die daraus verwendeten Bohrprofile gehen aus Anlage 4 und die Schichtverzeichnisse aus den Anlagen 1.11 bis 1.17 hervor und wurden mit dem Textzusatz „(alt)“ versehen. Die Lage dieser vorhergegangenen Aufschlüsse ist ebenfalls der Anlage 3 zu entnehmen.

3.1.3 Geologischer Rahmen

Eine detaillierte Beschreibung der vorhandenen großräumigen geologischen Situation ist der Unterlage [7] zu entnehmen.

3.1.4 Angetroffene Schichtenfolge

Die Annahmen zum geologischen Rahmen wurden anhand der Untersuchungen im Wesentlichen bestätigt. Unter einer bereichsweise vorhandenen Oberbodenbedeckung und aufgefüllten Böden wurden Bims, Hochflutlehm, Talsand, Terrassenablagerungen und devonischer Fels erbohrt.

Für den vorliegenden Bericht wurden die in sämtlichen Aufschlüssen angetroffenen Böden unter bodenmechanischen und ingenieurgeologischen Gesichtspunkten in folgende Schichten bzw. Homogenbereiche unterteilt:

Schicht I:	Oberboden
Schicht II:	Auffüllungen
Schicht III:	Bims
Schicht IV:	Hochflutlehm
Schicht V:	Talsand
Schicht VI:	Terrassenablagerungen
Schicht VII:	devonischer Fels

Die Ergebnisse der Untersuchungen werden in den nachstehenden geotechnischen Systemschnitten zusammengefasst und (soweit vorliegend) mit dem Bauvorhaben hinterlegt. Die Verbindungslinien zwischen den Bohrpunkten bilden Interpolationen. Entsprechend der Natur geologischer Körper ist zwischen den Aufschlüssen mit Abweichungen von diesen Linien zu rechnen.

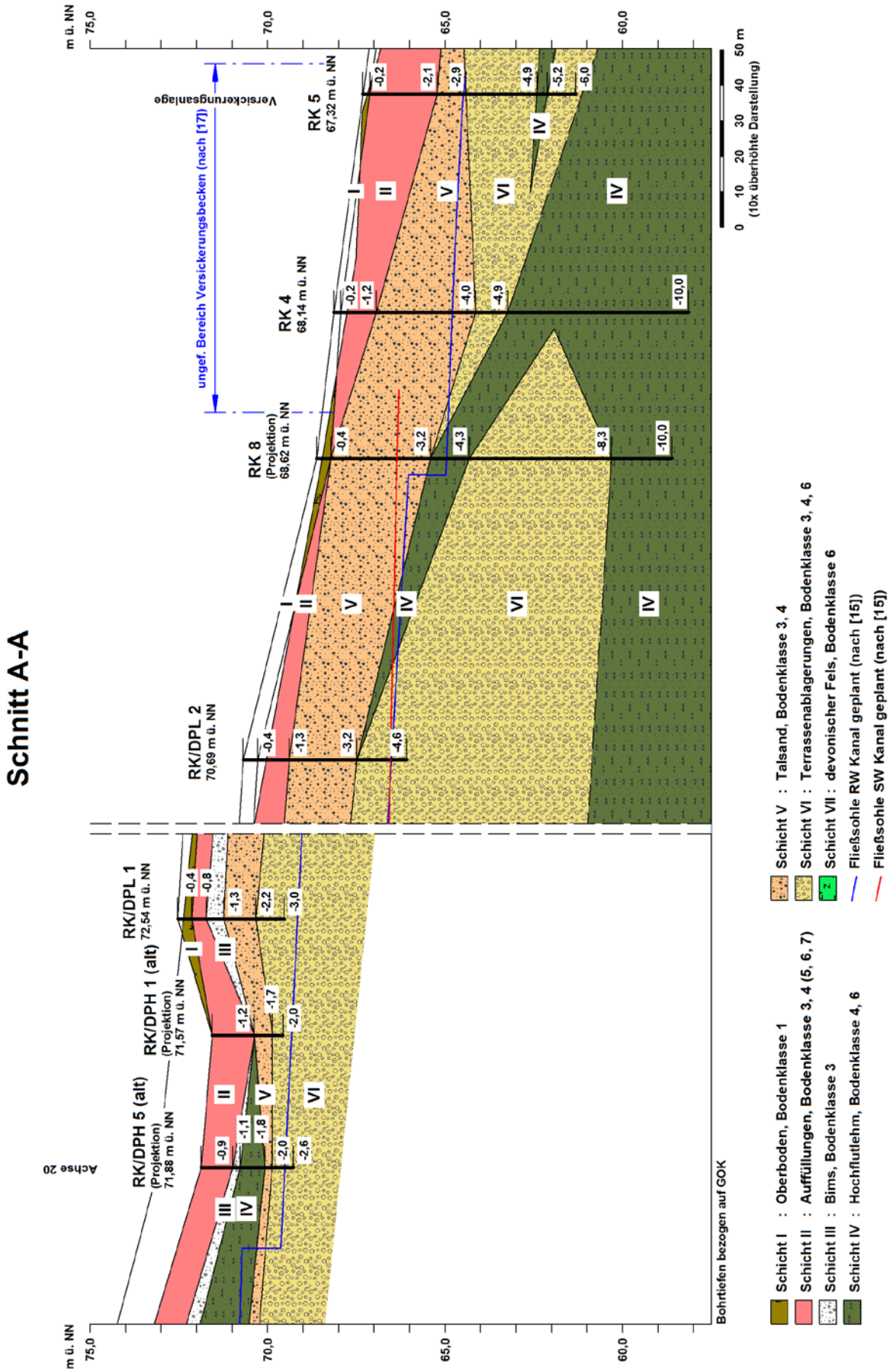


Abb. 4: Baugrundmodell mit dem Schnitt A-A
(Lage des Schnittes in Anlage 3)

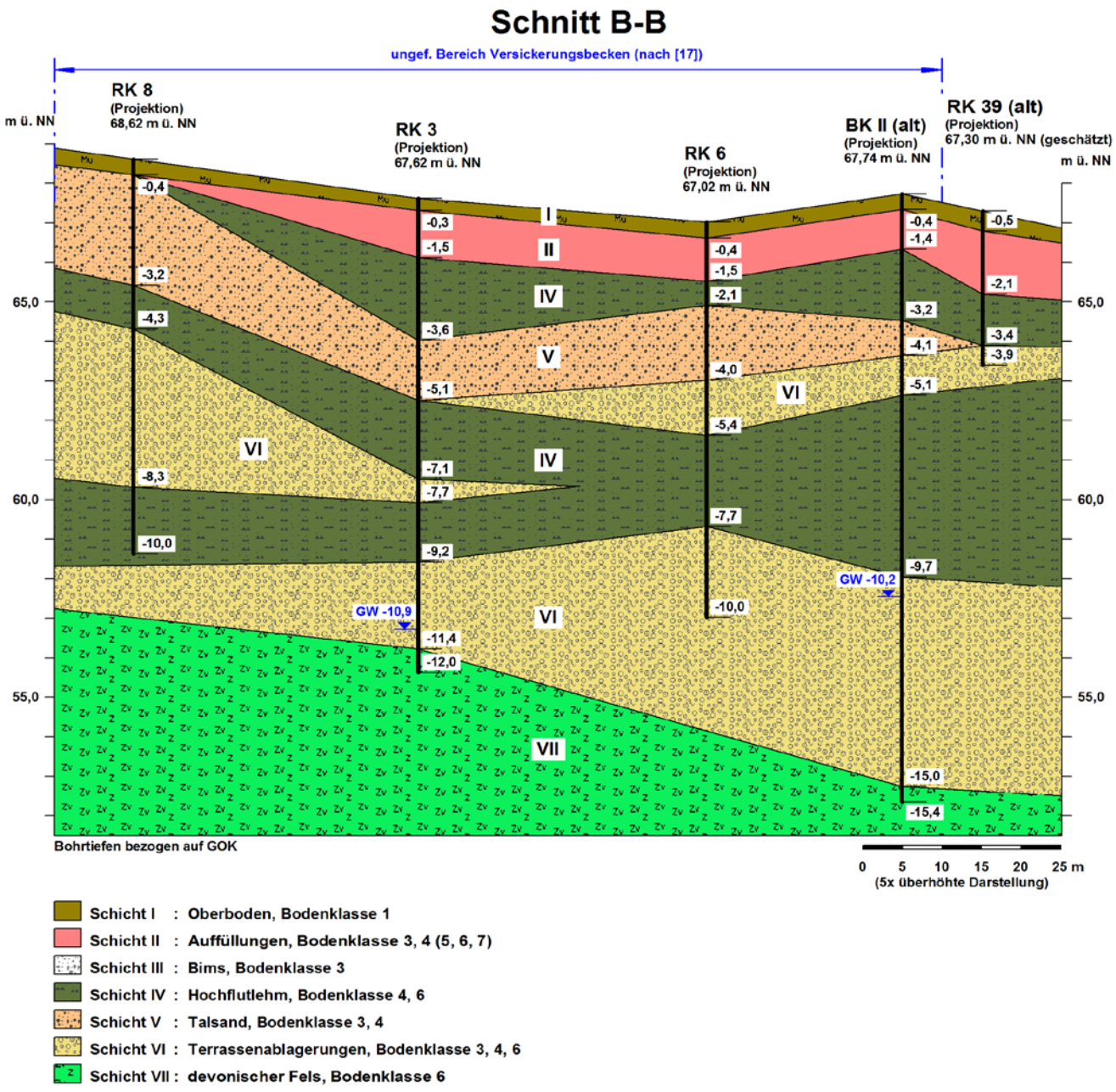


Abb. 5: Baugrundmodell mit dem Schnitt B-B
(Lage des Schnittes in Anlage 3)

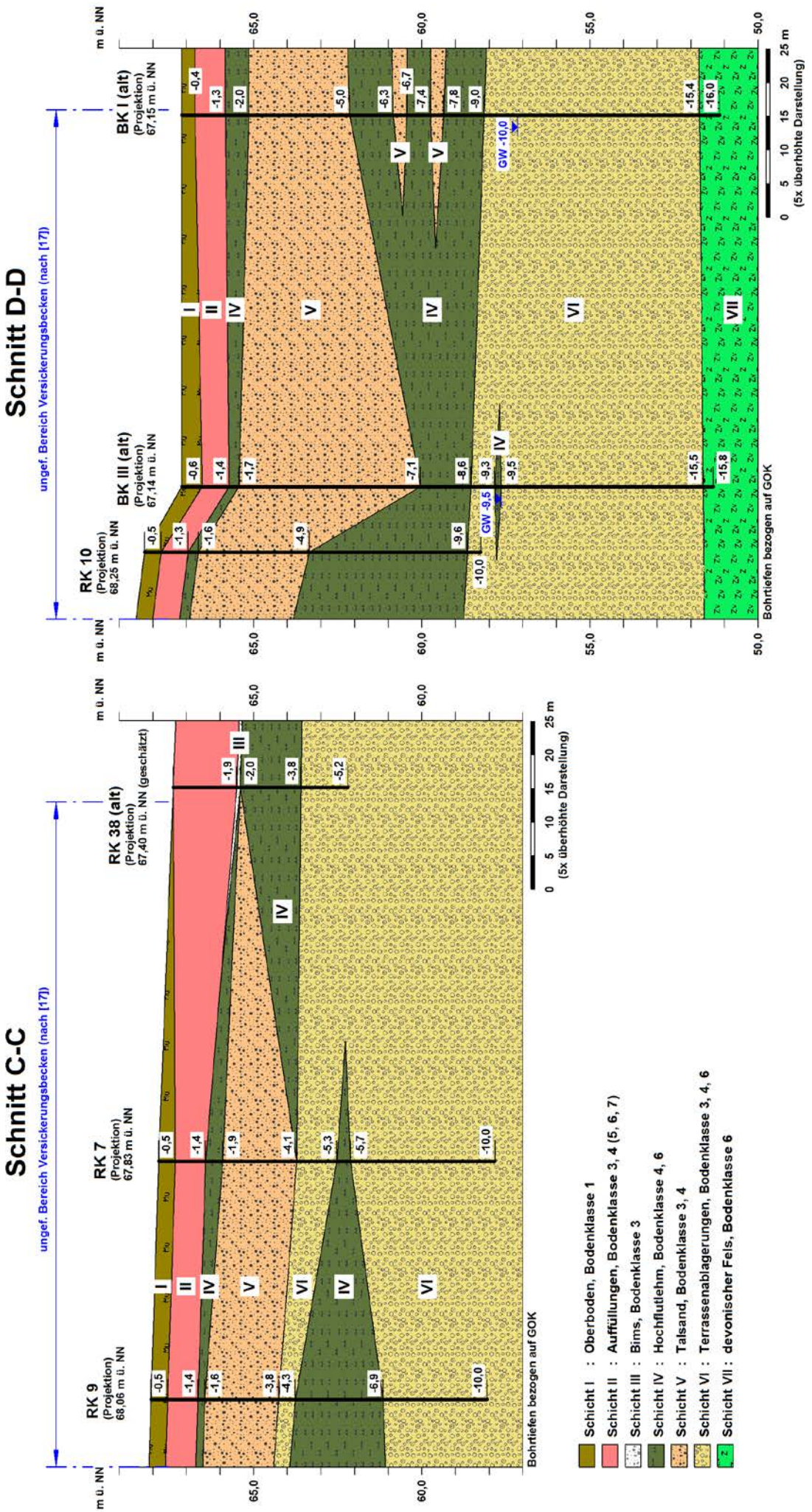


Abb. 6 und 7: Baugrundmodell mit den Schnitten C-C und D-D
(Lage der Schnitte in Anlage 3)

Zu Schicht I (Oberboden):

Bei der Schicht I handelt es sich um die Oberbodenbedeckung, die außerhalb der vorhandenen Feldwege erbohrt wurde.

Zu Schicht II (Auffüllungen):

Das geplante Projekt befindet sich im Bereich von ehemaligen Bims- und Kiesgruben.

Es war üblich, nicht vermarktungsfähige Massen (lehmige Bodenpartien, Vulkansande, Oberbodenreste) als Gemisch unverdichtet rückzuverfüllen. Dieser inhomogene Abraum wurde demnach an fast allen Untersuchungsstellen angetroffen.
Die Auffüllungen weisen oftmals aufgrund eines erhöhten Feinanteils nur eine geringe Durchlässigkeit auf. Außerdem sind sie auch in bautechnischer Hinsicht als schwierig anzusehen, da sie meist nur schwach oder sogar unverdichtet eingebaut wurden, so dass sie insbesondere unter dem Einfluss von Wasser sacken können.

Zusätzlich dazu kann auch nicht ausgeschlossen werden, dass in den Auffüllungen Massen anstehen, die einen erhöhten Entsorgungsaufwand erwarten lassen, denn Tagebaugruben wurden in der Vergangenheit auch als Ablagerungsstellen für z.B. Bau- und Haushaltsabfälle benutzt.

Zu Schicht III (Bims):

Bei dem Bims handelt es sich um ein poröses glasiges Vulkangestein, welches aeolisch, d.h. durch Winde abgelagert wurde. Der Bims wird seit Mitte des vorletzten Jahrhunderts im Bereich des Neuwieder Beckens für die Herstellung von Bimssteinen abgebaut.

Zu Schicht IV (Hochflutlehm):

Die feinkörnigen und somit schwach durchlässigen Böden der Schicht IV haben sich im Zuge von Hochwasserereignissen des Rheines abgesetzt.

Zu Schicht V (Talsand):

Der Talsand wurde wie die Schicht VI durch Hochwässer des Rheines abgelagert, er zeichnet sich jedoch durch sandige Hauptbestandteile aus. Auf Grundlage der Auswertungen in Unterlage [8] kann für die Talsande eine Durchlässigkeit von $k_f \geq 2 \times 10^{-5}$ m/s angesetzt werden.

Zu Schicht VI (Terrassenablagerungen):

Bei den Böden der Schicht VI handelt es sich um eiszeitliche Aufschotterungen des Rheines. Bei der Sichtung der vorhandenen Unterlagen war auffällig, dass in den im südwestlichen Untersuchungsbereich erbohrten Terrassenablagerungen, die an sich eine relativ hohe Durchlässigkeit erwarten lassen, mehrfach linsenartig eingelagerte bindige, schwach durchlässige Bodenpartien erbohrt wurden. Somit ist für die Schicht auch von sehr inhomogenen Durchlässigkeiten auszugehen. Die nicht bindigen und schwach bindigen Partien lassen relativ hohe Durchlässigkeiten in der Größenordnung von ca. 5×10^{-3} m/s ≥ k_f ≥ 5×10^{-5} m/s erwarten, während in bindigen Zonen, d.h. Bereichen mit schluffigen oder stark schluffigen Feinanteilen niedrige Durchlässigkeiten von ca. 5×10^{-5} m/s ≥ k_f ≥ 1×10^{-8} m/s vorliegen.

Für die genauere Beurteilung der Durchlässigkeit der anstehenden Böden wurden während der Feldarbeiten auch 4 Versickerungsversuche nach USBR-Earth-Manual in den verrohrten Bohrlöchern an den Untersuchungsstellen RK 3, RK 4, RK 5 und RK 6 ausgeführt. Dabei wurden Durchlässigkeiten von $1{,}2 \times 10^{-8}$ m/s ≤ k_f ≤ $2{,}4 \times 10^{-4}$ m/s ermittelt. Beim Vergleich der Versuchsergebnisse mit den Bohrprofilen fiel jedoch auf, dass die in den Bohrungen RK 5 und RK 6 ermittelten vergleichsweise geringen Durchlässigkeiten nicht plausibel für die angetroffene Schichtenfolge sind. Vermutlich wurde die Durchlässigkeit im Bohrloch negativ durch feinkörniges Material beeinflusst, welches aus bindigem Talsand und Hochflutlehm in schwach bindige und grobkörnige Talsande und Terrassenablagerungen eingeschwemmt wurde. Die Ergebnisse dieser Versuche wurden daher nicht weiter berücksichtigt.

Zu Schicht VII (devonischer Fels):

Bei der Schicht VII handelt es sich um die obersten Partien des mehrere tausend Meter mächtigen, unterdevonischen Grundgebirges, das als eine gefaltete, geklüftete und zum Teil geschieferte Wechselfolge aus Ton-, Schluff- und Sandsteinfels vorliegt.

Zu den Schichten I bis VII:

Die Konsistenzen und Lagerungsdichten sowie die Klassifizierung der einzelnen Schichten in Bodengruppen, Bodenklassen und Frostempfindlichkeitsklassen sind der nachstehenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 2: Schichtklassifizierungen

Schichtbezeichnung	*Bodengruppe DIN 18196*	*Lagerungs-dichte / Konsistenz*	*Boden- / Felsklassen DIN 18300 (ATV Erdarbeiten)*	*Boden- / Fels-klassen DIN 18301 (ATV Bohrarbeiten)*	*Frost-empfindlichkeits-klasse ZTV E-StB 09*
Schicht I: Oberboden	OU	locker /weich bis steif	1	BO 1	-
Schicht II: Auffüllungen	[UL, UM, SU, GW, GI, GU]	locker bis mittel-dicht-dicht / weich bis halbfest	3, 4 (5,6,7)	BN 1, BN 2, BB 1 - BB 3, (BS 1, BS 3)	F1 - F3
Schicht III: Bims	SW, SU	locker bis mittel-dicht-dicht	3	BN 1	-
Schicht IV: Hochflutlehm	UL, UM, TL, TM	weich bis halbfest-fest	4	BB 1 - BB 4	F3
Schicht V: Talsand	SW, SI, SE, SU, SU*	locker bis mittel-dicht / weich bis halbfest	3, 4	BN 1, BN 2, BB 1 - BB 3	F1 - F3
Schicht VI: Terrassenablagerungen	GW, GI, GU, GU*, SW, SI, SU, SU*	mitteldicht bis dicht / halbfest	3, 4 (5)	BN 1, BN 2 (BS 1, BS 3)	F1 - F3
Schicht VII: devonischer Fels	-	(klüftig) fest	6, 7	FV 1 - FV 5, FD 1 - FD 3	-

3.1.5 Hydrogeologische Situation

Grundwasser wurde in den Bohrungen RK 3, BK I (alt), BK II (alt) und BK III (alt) auf Niveaus zwischen 56,7 und 57,9 m ü. NN angetroffen.

Im Untersuchungsbereich zeigt sich der Grundwassergang vergleichsweise träge und gedämpft, da nur noch ein geringer Einfluss des Vorfluters Rhein vorliegt.

Der Mapserver des Geoportals „Wasser“ des Landesamtes für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht gibt Hinweise auf die langfristigen Grundwasserverhältnisse im Untersuchungsgebiet. So wurde in der Messstelle 6032 südwestlich des Knotenpunktes B 42 / B 256 im Beobachtungszeitraum von 1975 bis 2012 ein maximaler Grundwasserstand von 59,27 m ü. NN beobachtet. Das Gelände liegt im Untersuchungsbereich oberhalb von ca. 67 m ü. NN.

3.2 Auswertung und Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse

3.2.1 Baugrundmodell

Eine grafische Darstellung der Untersuchungsergebnisse im Bezug auf das geplante Projekt geht bereits aus Kapitel 3.1.4 hervor.

3.2.2 Bodenmechanische Kennwerte

Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen bodenmechanischen Kennwerte basieren auf Klassifizierungsversuchen in Verbindung mit einschlägigen Tabellenwerken und regionalen Erfahrungen.

Tabelle 3: Abgeschätzte bodenmechanische Kennwerte

Schichtbezeichnung	*Wichte γ [kN/m³]*	*Reibungswinkel φ'_k [°]*	*Kohäsion c'_k [kN/m²]*	*Rechenmodul E* [MN/m²]*
Schicht I: Oberboden	13 - 16	- [1)]	- [1)]	- [1)]
Schicht II: Auffüllungen	18 - 20	27,5 - 32,5 (30) [2)]	0 (- 5)	6 - 10
Schicht III: Bims	10 - 13	32,5	0	15 - 30
Schicht IV: Hochflutlehm	19 - 20	25 - 27,5 (30) [2)]	5 - 25	6 - 14
Schicht V: Talsand	19 - 21	32,5	0 - 5	20 - 40
Schicht VI: Terrassenablagerungen	21 - 22	35	0	80 - >> 120
Schicht VII: devonischer Fels	23 - 25	27,5	5	60 - >> 200

[1)] Oberboden darf nicht überbaut werden, daher keine Angabe

[2)] als Ersatzreibungswinkel $\varphi'_{k,\,ers}$ mit c'_k = 0 kN/m²

3.2.3 Auswertung und Bewertung der Daten zur Grundwassersituation

Für den Untersuchungsbereich sind Grundwasserstände unterhalb von 60 m ü. NN zu erwarten. Eine Beeinflussung der Kanal- und Straßenbauarbeiten durch hohe Grundwasserstände ist daher nicht zu erwarten.

Unabhängig davon sind für die Bauausführung und die weitere Planung temporäre Schichtwasserführungen innerhalb der Schichten II bis V zu berücksichtigen.

3.3 Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise

3.3.1 Baugrundbeurteilungen und Einordnung in die Geotechnische Kategorie

Die Kanäle für die Erschließung sollen voraussichtlich zwischen ca. 2,5 und 3,9 m unter Geländeniveau verlegt werden. Die Fließsohlen werden somit zumindest überwiegend im Niveau der Schichten IV, V und VI (Hochflutlehm, Talsand, Terrassenablagerungen) ausgeführt. Der Talsand (Schicht V) und die Terrassenablagerungen (Schicht VI) sind für die zu verlegenden Leitungen im Wesentlichen als gut tragfähiger Baugrund anzusehen. Der ebenfalls in Teilbereichen des Rohrauflagers zu erwartende Hochflutlehm erfordert aufgrund seiner (in zu großen Anteilen) nur weichen bis weich-steifen Konsistenz Maßnahmen zur Stabilisierung des Rohrauflagers.

Die im Planumsniveau der Verkehrsflächen anstehenden Auffüllungen (Schicht II) sowie in der Konsistenz weiche bis steife Partien des Hochflutlehms (Schicht IV) und des Talsandes (Schicht V) lassen eine unzureichende Tragfähigkeit für die Verkehrsflächen erwarten. Daher sind auch Maßnahmen zur Verbesserung der Tragfähigkeit des Untergrundes für die Verkehrsflächen vorzusehen.

Im Bereich der geplanten Versickerungsanlagen zeichnet sich der Untergrund durch eine sehr wechselhafte Schichtenfolge zwischen gut durchlässigen und schwach durchlässigen Böden aus. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die schwach durchlässigen Schichten untereinander so verbunden sind, dass versickerndes Oberflächenwasser nur sehr langsam in den tieferen Untergrund abströmen kann und dadurch die Funktionsfähigkeit der Versickerungsanlage nicht mehr ausreichend gegeben wäre. Somit werden Maßnahmen zum Erzielen einer ausreichenden Zuverlässigkeit der Versickerungsanlagen erforderlich.

Das Bauvorhaben ist für die weitere geotechnische Bearbeitung in die geotechnische Kategorie GK 2 einzuordnen.

3.3.2 Hinweise und Empfehlungen zum Kanalbau

3.3.2.1 Aushub, Verbau und Wasserhaltung

Gemäß den Ergebnissen der Baugrunderkundung ist zu erwarten, dass nach Abschieben des Oberbodens (Bodenklasse 1) mit den Schichten II bis VI (Auffüllungen, Bims, Hochflutlehm, Talsand und Terrassenablagerungen) überwiegend leicht und mittelschwer lösbare Böden der Bodenklassen 3 und 4 anfallen. Innerhalb der Auffüllungen können prinzipiell auch grobstückige Massen oder Bauwerkreste nicht völlig ausgeschlossen werden (Lösbarkeit entsprechend den Bodenklassen 5, 6 und 7).

Sandige und kiesige feinkornarme Partien des Talsandes und der Terrassenablagerungen können im Rahmen der Baumaßnahme als Grabenverfüllmaterial in der Verfüllzone wiederverwendet werden. Bei bindigen Aushubmassen, bei denen aufgrund überhöhter Wassergehalte die geforderten Verdichtungsgrade nicht erreicht werden können, ist ein Wiedereinbau in Kanalgräben nur in Kombination mit einer Bodenverbesserung (d.h. mit einer Kalkzugabe) möglich (vgl. Kapitel 3.3.2.3). Erfahrungsgemäß ist dies bei Böden mit weicher bis weich-steifer, unter Umständen auch bei Böden mit steifer Konsistenz erforderlich.

Der Bims (Schicht III) ist aufgrund seiner porösen Struktur nicht einbaufähig und sollte daher nach dem Aushub entsorgt werden.

Ohne weitere Aufbereitungsmaßnahmen sollten die Aushubmassen nur in setzungsunempfindlichen Bereichen, d. h. zum Beispiel zur Geländeprofilierung wieder verwendet werden.

Die lichte Mindestbreite der auszuhebenden Kanalgräben ergibt sich in Abhängigkeit von dem Nenndurchmesser der zu verlegenden Rohre und der Kanalgrabentiefe nach DIN EN 1610 entsprechend den beiden nachfolgenden Tabellen:

Tabellen 4 und 5: lichte Mindestkanalgrabenbreite in Abhängigkeit von dem Nenndurchmesser der zu verlegenden Rohre und von der Grabentiefe

DN [mm]	*Mindestgrabenbreite [m]*
< 225	OD + 0,4
> 225 bis ≤ 350	OD + 0,5
> 350 bis ≤ 700	OD + 0,7
> 700 bis ≤ 1200	OD + 0,85

Grabentiefe [m]	*Mindestgrabenbreite [m]*
≥ 1,00 ≤ 1,75	0,80
> 1,75 ≤ 4,00	0,90
> 4,00	1,00

OD = Rohraußendurchmesser, in m

Die angetroffenen Böden lassen eine mäßige temporäre Standfestigkeit erwarten. Daher gehen wir beim gegenwärtigen Kenntnisstand davon aus, dass die Sicherung des Kanalgrabens mit Hilfe von Verbautafeln ausreichend sein wird, wenn keine maßgebenden Verkehrslasten in den Grabenrandbereichen auftreten. Mittig gestützte Grabenverbaugeräte dürfen dabei nur bis zu einer Grabentiefe von 4,0 m eingesetzt werden. Der Zwischenraum zwischen Verbauelement und Baugrube ist mit Splitt der Körnung 0/16 mm zu verfüllen, um den notwendigen Kraftschluss herzustellen. In den Bereichen, in denen sich im Zuge der Erdarbeiten geringe Standfestigkeiten zeigen, empfehlen wir den Einsatz von Gleitschienenverbauten.

In Abhängigkeit von den Witterungsverhältnissen kann sich in den Kanalgräben die Notwendigkeit einer offenen Wasserhaltung ergeben.

3.3.2.2 Rohrauflager

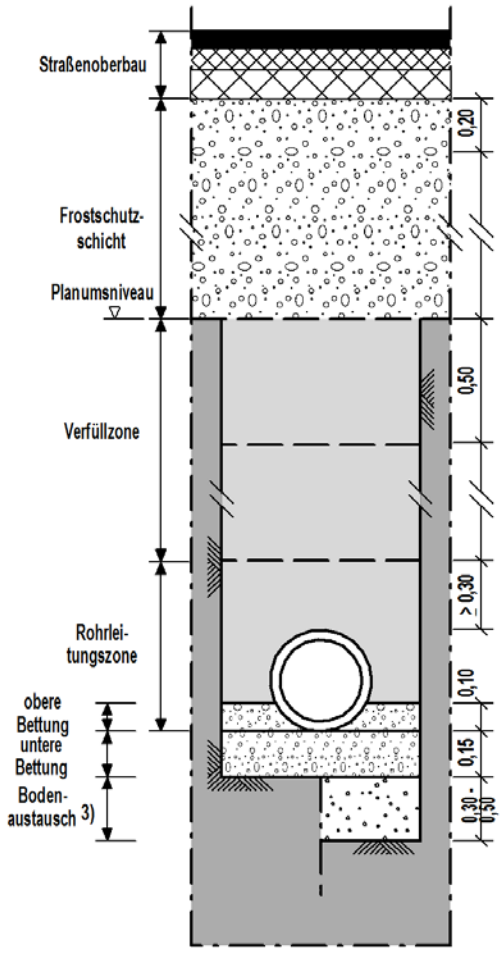
Dort, wo die Grubensohle im Niveau von natürlichen gewachsenen Böden der Schichten III bis VI (Bims, Hochflutlehm, Talsand und Terrassenablagerungen) mit zumindest steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung liegt, wird vorbehaltlich des statischen Nachweises nach ATV DVWK A 127 ein Auflager gemäß DIN EN 1610 bzw. ATV DVWK A 139, Bettung Typ 1, empfohlen. Wir raten dabei zur Herstellung einer 10 cm dicken oberen Bettungsschicht und einer 15 cm dicken unteren Bettungsschicht.

In den Bereichen, in denen im Niveau der Grabensohle weiche oder weich-steife „gewachsene“ Böden der Schicht IV (Hochflutlehm) oder Schicht V (Talsand) in lockerer Lagerung anstehen, wird die Ausführung eines Bodenaustausches mit einer Dicke von ca. 0,3 bis 0,5 m angeraten, dessen exakte Dicke im Zuge der Bauarbeiten ebenfalls sachverständig festzulegen ist. Als Austauschmaterial sind insbesondere verdichtungsfähige, gemischtkörnige Böden der Gruppen GW, GI, GU oder GT (DIN 18196) im Körnungsbereich 0/16 mm bis 0/32 mm geeignet. Hierbei kann es sich beispielsweise um entsprechende Grubenkiese oder Vorsiebmaterial handeln.

Die freigelegten Erdplanien sind sorgfältig vor Frost und Durchfeuchtung zu schützen.

3.3.2.3 Verfüllen des Rohrgrabens

Wir empfehlen, die Verfüllung des Kanalgrabens entsprechend der nachfolgenden Abbildung vorzunehmen.



nicht bindige und schwach bindige grob- und gemischt-körnige Bodenarten	D_{Pr} in %	Lieferkörnung	bindige gemischt- und feinkörnige Bodenarten	D_{Pr} in %	Lieferkörnung
GW, GI GE, SW, SI, SE	103 (100)	0/32 mm (Frostschutz-schicht) gem. ZTV-SoB-StB 04/07	---	---	---
GW, GI	100				
GW, GI, GU, GT 1)	100	0/32 mm bis 0/56 mm	UL, UM, TL, TM, SU*, ST*, GU*, GT* 2)	97	bis 0/56 mm
GW, GI, SW, SI 1) / GU, GT, SU, ST 1)	98 / 97	bis 0/56 mm	UL, UM, TL, TM, SU*, ST*, GU*, GT* 2)	95	bis 0/56 mm
GW, GI, SW, SI 1)	97	0/2 mm bis 0/22 mm			
GW, GI, SW, SI 1)	97	0/16 mm			
GW, GI, GU, GT 1)	97	0/16 mm bis 0/32 mm			

Hinweis: - zusätzliche Anforderungen des Rohrleitungsherstellers sind zu beachten
- Die Dicke der Schüttlagen richtet sich nach den verwendeten Böden, dem Verdichtungsgerät und darf 40 cm nicht überschreiten (vgl. ZTVA-StB 12, Anhang 1)

1) z.B. Grubenkies, Schaumlava, Basaltschotter, Vorsiebmaterial
2) z.B. Massen der Schichten II (Auffüllungen), IV (Hochflutlehm) oder V (Talsand), falls notwendig durch Zugabe von Kalk verbessert
3) ggf. im Bereich unzureichend tragfähiger Partien der Schichten IV (Hochflutlehm) oder V (Talsand)

© : GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH

Abb. 8: Systemskizze Kanalgrabenverfüllung

Der Einbau der Verfüllmassen muss dabei lagenweise verdichtet erfolgen. Die Dicke der Schüttlagen richtet sich nach dem verwendeten Verdichtungsgerät und darf 40 cm nicht überschreiten (vgl. ZTVA-StB 12, Anhang 1).

Es ist unbedingt zu berücksichtigen, dass der Einbau der Schüttlagen unter schichtweisem Ziehen des Verbaus zu erfolgen hat, da andernfalls Hohlräume in den Grabenrandbereichen entstehen, die zu einer nachträglichen Auflockerung des Verfüllmaterials bzw. des umgebenden Bodens führen können.

Die Rohrleitungszone ist mit steinfreien Kiesen, Sanden oder Splitten der Bodengruppe SW, SI, GW oder GI (Bodengruppen der DIN 18196, Größtkorn: 20 mm) zu verfüllen, sofern die Verlegevorschriften des Rohrleitungsherstellers keine weiteren Einschränkungen enthalten. Der Einbau muss lagenweise erfolgen. Die Verdichtungsarbeit ist so zu bemessen, dass mindestens 97 % der einfachen Proctordichte erreicht wird.

Als Zuliefermassen für die Verfüllzone kommen insbesondere grob- oder gemischtkörnige Böden der Bodengruppen GW, GI, GU, GT oder SW (Kiessande, Schaumlava, feinkornarmes Vorsiebmaterial mit einem Feinkornanteil unter 0,063 mm ≤ 10 M.-%) in Betracht.

Ungebundenes feinkornarmes, kiesiges Tragschichtmaterial aus dem Ober- und Unterbau der Feldwege sowie feinkornarme Partien der Schicht V (Talsand) können ebenfalls in der Verfüllzone wieder verwendet werden.

Bindige Partien der Schichten II (Auffüllungen), IV (Hochflutlehm) und V (Talsand) können überwiegend nur dann eingebaut werden, wenn ihre Verdichtbarkeit vorher durch eine Kalk-Vergütung (Bodenverbesserung gem. den „Merkblatt für Bodenverfestigungen und Bodenverbesserung mit Bindemitteln“ FGSV-Verlag, Köln, 2010) hergestellt wurde. Die notwendige Zugabemenge des Feinkalkes ist im Rahmen einer Eignungsprüfung nachzuweisen. Kalkulatorisch empfehlen wir, zunächst eine Menge von 2 bis 4 M.-% vorzusehen.

3.3.3 Hinweise und Empfehlungen zum Straßenbau

3.3.3.1 Bauzeitliche Verkehrsflächen

Der natürliche, oberflächennahe Baugrund weist eine eingeschränkte Standfestigkeit für den Baustellenverkehr auf und ist zudem als stark witterungsempfindlich zu bezeichnen. Somit wird in den Bereichen, in denen von vorhandenen Verkehrsflächen abgewichen wird voraussichtlich eine ca. 30 bis 50 cm dicke ungebundene Befestigung mit gebrochenen, grobkörnigen Böden im Körnungsbereich 0/32 mm, 0/45 mm oder 0/56 mm erforderlich. Hierbei kann es sich um Lavaschlacke, gebrochenes Natursteingekörn oder geeignetes umweltverträgliches Recyclingmaterial handeln.

3.3.3.2 Nachbauzeitliche Verkehrsflächen

3.3.3.2.1 Empfehlungen zur Stabilisierung des Untergrunds der Verkehrsflächen

Die aus den unsystematisch eingebrachten Auffüllungen resultierenden Setzungen lassen sich durch deren vollständigen Austausch gegen geeignete Böden weitgehend ausschließen. Als geeignete Böden kommen u.a. gemischt- und grobkörnige Massen der Bodengruppen GU, GT und GW (bspw. Grubenkies, gebrochenes Naturgestein oder Lavaschlacke) im Körnungsbereich 0/32, 0/45 oder 0/56 mm, das lagenweise eingebaut und auf $D_{Pr} \geq 97$ % verdichtet wird, in Frage.

Bei dem überwiegenden Teil der Baumaßnahmen in der Region wurde dieser Aufwand als unverhältnismäßig erachtet und unter wirtschaftlichen Erwägungen sowie unter Inkaufnahme eines leicht erhöhten Gründungsrisikos nur ein Teilbodenaustausch vorgenommen. Sofern der Bauherr bereit ist, diese Voraussetzungen anzuerkennen, empfehlen wir, wie folgt vorzugehen:

- Nach Abschieben des Oberbodens erfolgt eine Ausschachtung bis 0,7 m unter vorgesehenes Planumsniveau. Der Aushub wird seitlich gelagert und vor Durchfeuchtung geschützt.
- Anschließend wird das Erdplanum mittels einer Erdbauwalze mit mindestens 13 Tonnen Betriebsgewicht (bspw. Bomag BW 213) und Einstellung einer großen Amplitude nachverdichtet. Bei diesem Verfahren erfolgt eine Nachverdichtung des Baugrunds bis in eine Tiefe von ca. 0,5 m bis 1,5 m. Voraussichtlich werden 4 bis 8 Walzenübergänge erforderlich. Die exakte Anzahl ist im Rahmen einer Probeverdichtung festzulegen. Abschließend ist das Planum mit einer kleinen Amplitude zu verdichten (ca. 2 bis 4 Übergänge).
- Die seitlich gelagerten Massen werden als qualifizierte Bodenverbesserung in 2 Lagen eingebaut (dabei ist das „Merkblatt für Bodenverbesserungen mit Bindemitteln“ und das „Merkblatt zur Herstellung, Wirkungsweise und Anwendung von Mischbindemitteln“ der Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen, Köln anzuwenden). Die Art und Menge des Bindemittels ergibt sich aus der notwendigen Eignungsprüfung, die von einer anerkannten Prüfstelle für den Straßenbau (anerkannt gemäß RAP Stra) vorzunehmen ist. Voraussichtlich wird eine Menge von ca. 3 bis 5 M.-% eines Gemisches aus Feinkalk und Zement (70 M.-% / 30 M.-%) erforderlich. Durch diese Nachverdichtung ergibt sich ein Massendefizit (ca. 10 bis 20 cm). Dieses ist durch Bodenersatzmassen, wie oben beschrieben, auszugleichen. Als Verdichtungsziel für die Bodenverbesserung und die Ergänzungsmassen empfehlen wir, einen Wert von $D_{Pr} = 97$ % und einen Luftporengehalt von $n_a \leq 12$ % zugrunde zu legen.

3.3.3.2.2 Frostsicherer Oberbau

Auf dem stabilisierten Erdplanum kann dann der frostsichere Oberbau ausgeführt werden.

Unter der Annahme, dass die Fahrstreifen in Asphaltbauweise nach der Belastungsklasse Bk10 und die Parkstreifen in Pflasterbauweise nach der Belastungsklasse Bk3,2 befestigt werden sollen, wird ein Konstruktionsaufbau entsprechend den beiden nachfolgenden Abbildungen empfohlen.

Sollte die weitere Bearbeitung andere als die vorstehend genannten Belastungsklassen ergeben, sind die Vorschläge gegenstandslos und zu überarbeiten.

Ein Nachweis der Frostsicherheit für die empfohlenen Konstruktionsaufbauten ist mit der Anlage 2.5 beigegeben. Danach ergibt sich für die Belastungsklasse Bk10 eine erforderliche Gesamtdicke von 65 cm und für die Belastungsklasse Bk3,2 eine erforderliche Gesamtdicke von 60 cm.

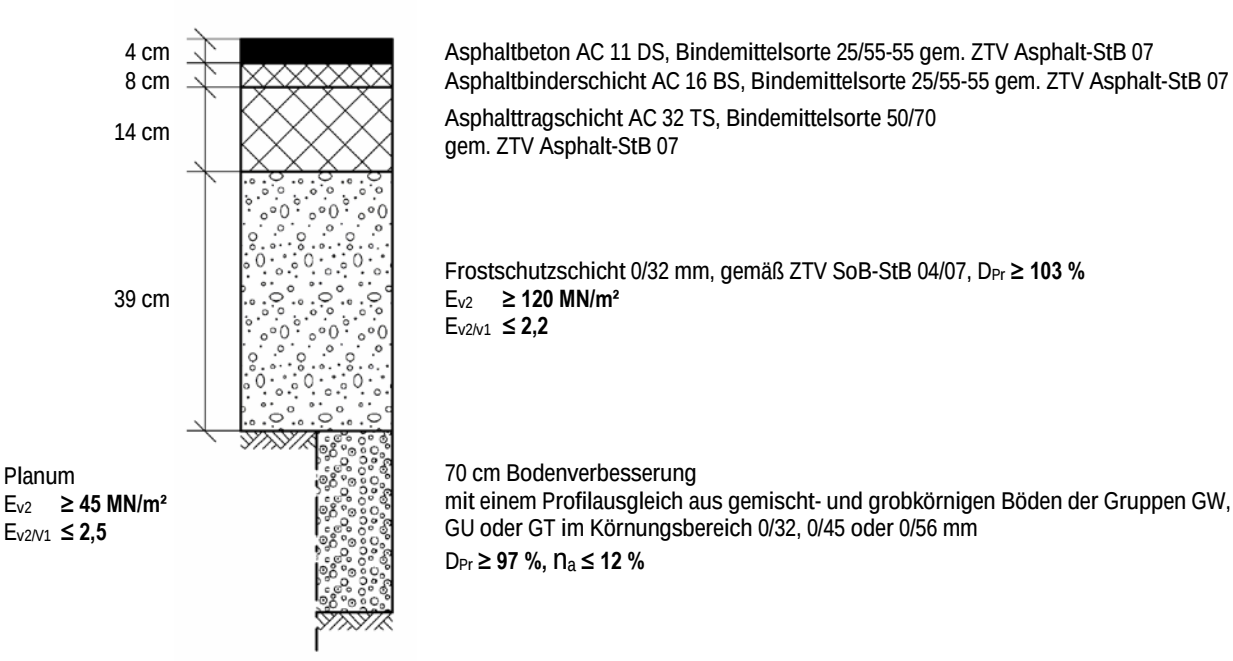
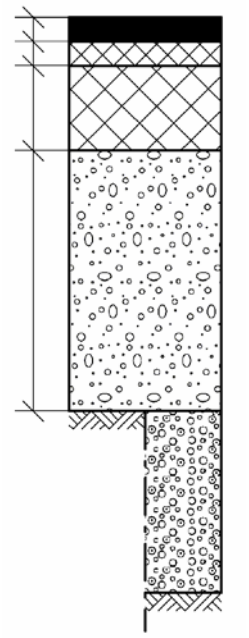


Abb. 9: Konstruktionsvorschlag Asphaltbauweise, Belastungsklasse Bk10

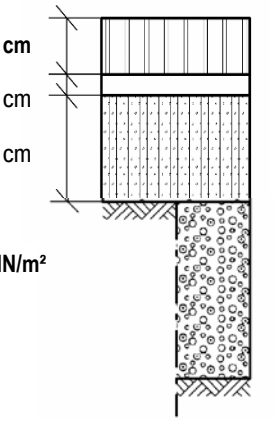


Asphaltbeton AC 11 DS, Bindemittelsorte 25/55-55 gem. ZTV Asphalt-StB 07
Asphaltbinderschicht AC 16 BS, Bindemittelsorte 25/55-55 gem. ZTV Asphalt-StB 07
Asphalttragschicht AC 32 TS, Bindemittelsorte 50/70
gem. ZTV Asphalt-StB 07

Frostschutzschicht 0/32 mm, gemäß ZTV SoB-StB 04/07, D_{Pr} **≥ 103 %**
E_{v2} **≥ 120 MN/m²**
$E_{v2/v1}$ **≤ 2,2**

70 cm Bodenverbesserung
mit einem Profilausgleich aus gemischt- und grobkörnigen Böden der Gruppen GW, GU oder GT im Körnungsbereich 0/32, 0/45 oder 0/56 mm
D_{Pr} **≥ 97 %,** n_a **≤ 12 %**

Abb. 10: Konstruktionsvorschlag Pflasterbauweise Belastungsklasse Bk3,2



Verbund-Betonsteinpflaster, Pflastersteine nach DIN EN 1338,
Mindestquerneigung q ≥ 2,5 % [1)]
Pflasterbett [2)]
Frostschutzschicht 0/32 gemäß ZTV SoB-StB 04/07, D_{Pr} **≥ 98 %**
E_{v2} **≥ 80 MN/m²**
$E_{v2/v1}$ **≤ 2,5**

70 cm Bodenverbesserung
mit einem Profilausgleich aus gemischt- und grobkörnigen Böden der Gruppen GW, GU oder GT im Körnungsbereich 0/32, 0/45 oder 0/56 mm
D_{Pr} **≥ 97** %, n_a **≤ 12 %**

[1)] als ungebundenes Fugenmaterial zwischen den Pflastersteinen ist ein kornabgestufter Sand 0/2 mm nach TL Gestein-StB 04 mit einem Feinanteil **(d < 0,063 mm) von ≤ 5 M.**-% zu wählen
[2)] Bettungsmaterial: kornabgestuftes Brechsand-Splitt-Gemisch 0/4 mm, nach TL-Gestein-StB 04/07

Abb. 11: Konstruktionsvorschlag Pflasterbauweise, Gehwege

3.3.4 Hinweise und Empfehlungen zu den Versickerungsanlagen

Die im Bereich der vorgesehenen Versickerungsanlagen anstehenden Auffüllungen, Hochflutlehme, Talsande und Terrassenablagerungen sind sowohl hinsichtlich der Schichtverläufe als auch hinsichtlich der Kornverteilungen und der Feinanteile stark inhomogen ausgebildet. Dementsprechend liegt auch eine Schichtenfolge aus Böden mit stark variierenden Durchlässigkeiten vor. Bei Ausführung eines konventionellen Versickerungsbeckens würde somit das Risiko bestehen, dass wegen schwach durchlässiger Partien zum einen keine ausreichende Versickerungsleistung im Niveau der Beckensohle vorliegt und zum anderen in durchlässigeren Partien versickerndes Oberflächenwasser durch undurchlässigere Partien angestaut wird, so dass es nicht ausreichend schnell abfließen kann.

Wir empfehlen daher, zur Erhöhung der Versickerungsleistung und zur Minimierung des Risikos eines unplanmäßigen Einstaus in dem Versickerungsbecken geokunststoffummantelte Kiessäulen entsprechend der nachfolgenden Systemskizze herzustellen. Die Vordimensionierung des Systems erfolgte auf Grundlage der Berechnungen in Anlage 2.6.

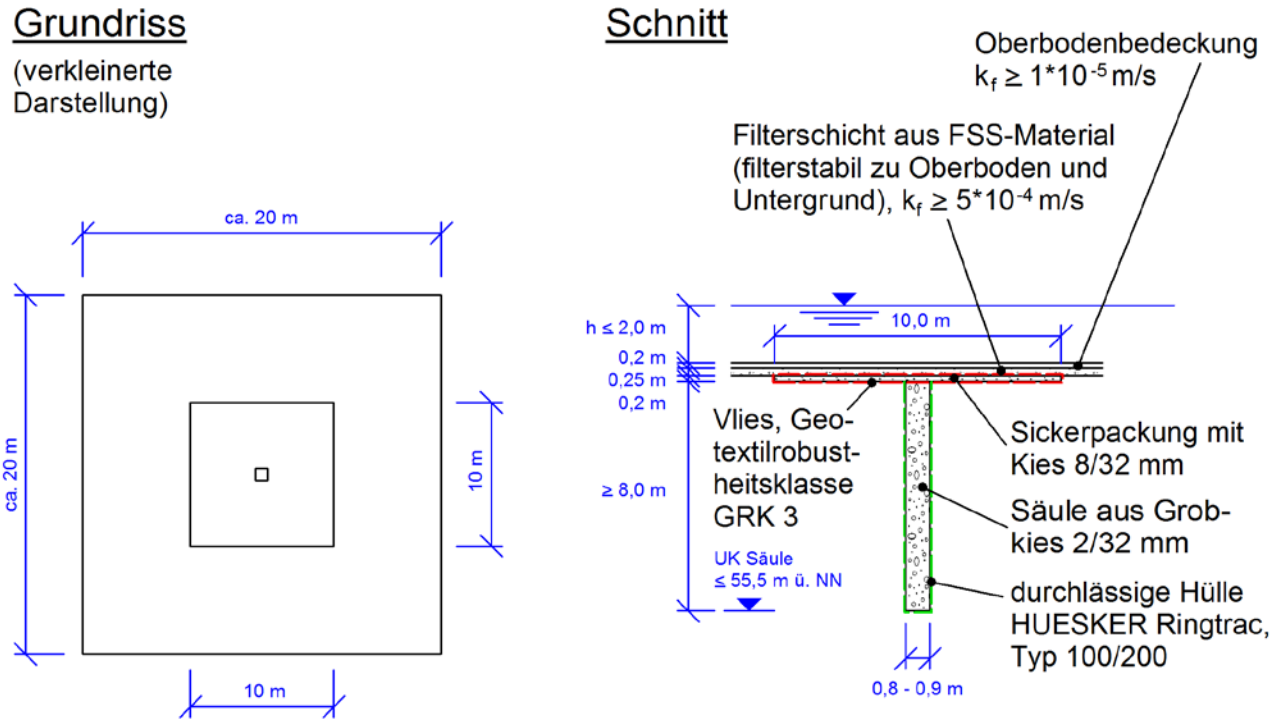


Abb. 12: Systemskizze „geokunststoffummantelte Kiessäulen“

Die Säulen können bspw. hergestellt werden, indem mit einer Pfahlbohrmaschine eine Verrohrung für den Pfahldurchmesser D = Ø 75 cm eingedreht und ausgebohrt wird. Nach Einhängen eines Geotextilschlauchs (bspw. HUESKER Ringtrac®, Typ 100/200, Ø 80 cm) kann dann die Verfüllung mit Grobkies und das Ziehen der Verrohrung erfolgen. Das Verfüllen und das Ziehen der Verrohrung sind abschnittsweise so vorzunehmen, dass das Geotextil nicht beschädigt wird. Ein geeigneter Arbeitsablauf ist im Zuge eines Probebaus unter fachtechnischer Begleitung nachzuweisen.

Die oberflächennah anstehenden Böden der Schichten II bis V lassen für schweres Gerät eine unzureichende Tragfähigkeit erwarten. Wir empfehlen daher, für das Bohrgerät bzw. für die Zuwegung zu den Kiessäulen eine Verstärkung der Filterschicht auf mindestens 0,5 m vorzusehen. Als Verdichtungsziel ist dort ein Wert von $D_{Pr} \geq 95\%$ in Ansatz zu bringen. In den Bereichen, in denen an Niveau UK Oberboden gut durchlässige Böden anstehen ($k_f \geq 5 \times 10^{-4}$ m/s), kann ggf. auf den Einbau der Filterschicht verzichtet werden, wobei dann zum Erzielen einer ausreichenden Filterstabilität zwischen Oberbodenbedeckung und Untergrund ein Geotextilvlies erforderlich werden kann. Auf Grundlage der hydraulischen Vordimensionierung in Anlage 2.6 wird angeraten, bei einer Einstauhöhe der Versickerungsbecken von bis zu 2 m zunächst mindestens eine Kiessäule je 400 m² Versickerungsfläche vorzusehen. Genauere Angaben zur Anzahl und Lage der Säulen können dann im Zuge der Ausführungsplanung in Abstimmung mit dem Planer für die Versickerungsbecken ermittelt werden. Die Kosten für die Herstellung einer Kiessäule und der dazugehörigen Sickerpackung werden auf ca. 4.000 bis 5.000 € (netto) je Einheit (ohne Filterschicht und Oberbodenbedeckung) geschätzt.

Die geokunststoffummantelten Kiessäulen stellen eine Möglichkeit zur Erhöhung der Versickerungsleistung dar, die eine hohe Zuverlässigkeit und Dauerhaftigkeit erwarten lässt. Alternativ dazu sind auch andere Konstruktionen, wie z. B. im Schutz von Verbauten hergestellte Kiesfiltergräben möglich. Es gilt jedoch zu berücksichtigen, dass Maßnahmen in „offener Bauweise“ bei hohen Grundwasserständen nicht bis in tiefere durchlässigere Schichten ausgeführt werden können, wodurch sich dann Einschränkungen der Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit ergeben können.

Bei dem provisorischen Versickerungsbecken ist ggf. auch ein Verzicht auf Elementen zur Erhöhung der Versickerungsleistung möglich, wenn durch eine Überdimensionierung des Beckens ausreichendes Stauvolumen für Starkregenereignisse gewonnen werden kann.

Damit Ausbildungen von horizontalen Schichtwässern in Richtung der Breslauer Straße weitgehend ausgeschlossen werden können, wird angeraten, die Beckensohle nicht oberhalb von 64,5 m ü. NN auszuführen und die Einstauhöhe auf 2 m zu begrenzen. Des Weiteren wird angeraten, die Beckenwandungen vor Aufbringen der Oberbodenbedeckung noch dahingehend zu inspizieren, ob darin durchlässigere Bimshorizonte (Schicht III) anstehen, die zu horizontalen Wasserwegsamkeiten führen können. Derartige Schichten sollten dann anliegend zum Beckenrand entweder mit verdichtungsfähigen bindigen Böden vermischt oder gegen diese ausgetauscht werden.

Zusätzlich ist darauf zu achten, dass die an den Beckenrand angrenzende Kanalgrabenverfüllung mit Dichtungsschürzen (bspw. aus bindigen gemischtkörnigen Böden der Bodengruppe GU* oder GT*) versehen werden, so dass eine längsdränende Wirkung der Kanalgrabenverfüllung vermieden wird.

Für die Oberbodenbedeckung ist ein Material mit einer Durchlässigkeit von kf ≥ 5 x 10^{-5} m/s vorzusehen. Da langfristig mit einer Verschlammung der Beckensohle und somit mit einer Abnahme der Versickerungsfähigkeit zu rechnen ist, wird angeraten, die Durchlässigkeit des Untergrundes nur reduziert, bspw. mit kf ≥ 5 x 10^{-6} m/s, anzusetzen. Wenn die Versickerungsleistung des Beckens durch Verschlammung nicht mehr ausreichend gegeben ist, so ist die Oberbodenbedeckung abzuschieben und auszutauschen.

Es wird empfohlen, bei den Erdarbeiten für die Becken in folgenden Schritten vorzugehen:

1. Abschieben des Oberbodens (Bodenklasse 1)

2. Aushub der Beckenerweiterung mit Profilierung der Böschungen auf eine maximale Böschungsneigung von n ≤ 1:2,5.
   (Hinweis: eine ausreichende Standsicherheit dieser Böschungsneigung wurde anhand von erdstatischen Berechnungen nachgewiesen, s. Kap. 3.4)

3. Für den Fall, dass bei den Erdarbeiten in den Beckenböschungen starke Schichtwasseraustritte festgestellt werden, empfehlen wir den Einbau von so genannten Rigolen. Zur Herstellung einer Rigole ist mit einem leistungsfähigen Hydraulikbagger senkrecht zur Böschung ein ca. 1 bis 2 m tiefer Schlitz auszuheben. Die Ausschachtung ist unmittelbar nach dem Aushub mit Überkorn (bspw. Felsbruch oder Grobkies der Körnung 50/150 mm) zu verfüllen. Zum Erzielen einer ausreichenden Filterstabilität ist das Grobkorn in einem Geotextilvlies (Geotextilrobustheitsklasse GRK 3) einzubauen. Die exakte Geometrie der Rigolen ist im Zuge der Erdarbeiten sachverständig festzulegen.

4. Einbau der Elemente zur Erhöhung der Versickerungsleistung (z. B. geokunststoffummantelte Kiessäulen mit Drän- und Filterschicht, vgl. Abb. 12) sowie Aufbringen der Oberbodenbedeckung.

5. Begrünen der Dammböschungen zum Schutz gegen Erosionen

3.3.5 Qualitätssicherung der Erdarbeiten

Der Erfolg der Baumaßnahme hängt von der Qualität der Erd- und Straßenbauarbeiten ab. Wir empfehlen zusätzlich zu der ohnehin von der Bau ausführenden Firma durchzuführenden Eigenüberwachung die Durchführung von folgenden Kontrollprüfungen:

Tabelle 6: Übersicht Qualitätssicherung

Bauteil	Prüfverfahren	Prüfumfang	Anforderung	Zuständigkeit
Grabensohle	Abnahme durch Baugrundsachverständigen	stichprobenweise	gem. Baugrundbericht	Geotechnik Mittelrhein, nach Benachrichtigung
Verbessertes Aushubmaterial (Verfüllzone bei Durchführung einer Bodenverbesserung)	Ermittlung der Bindemittelzugabemenge, Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN 18121	Bindemittelmenge je angefangene 100 m³ Verfüllmassen, Wassergehalt nach Erfordernis	Gemäß ZTVE-StB 09 und Eignungsprüfung	Kontrollprüfung *
Verfüllmaterial (Zuliefermaterial u. verbesserte Aushubmassen, inner- und oberhalb der Leitungszone) Bettungsschicht (unterhalb der Leitungszone)	Verdichtungsnachweis nach DIN 18125 (direkte Dichtebestimmung) in Verb. mit DIN EN 13286-2 (Proctorversuch) oder Sondierungen mit der Rammsonde	1 Prüfung je angefangene 50 m Grabenlänge (bevorzugt im Bereich der Schächte), mit der leichten Rammsonde, 1 Prüfung je angefangene 25 m Grabenlänge bei Grabentiefen von mehr als 2 m	Nachweis einer ausreichenden Verdichtung gemäß ZTVE-StB 09 bzw. einer ausreichenden Lagerungsdichte	Kontrollprüfung *
Verbessertes Planum (Verkehrsflächen)	Ermittlung der Bindemittelaufstreumenge, Wassergehaltbestimmung nach DIN 18121	Bindemittelmenge je angefangene 1000 m² Einbaufläche, Wassergehalt nach Erfordernis	Gemäß ZTVE-StB 09 und Eignungsprüfung	Kontrollprüfung *
Verbessertes Planum (Verkehrsflächen)	Verdichtungsnachweis nach DIN 18125 (direkte Dichtebestimmung) in Verb. mit DIN EN 13286-2 (Proctorversuch)	In Abständen von 250 m	D_{Pr}: ≥ 97 % n_a: ≤ 12 %	Kontrollprüfung *
Bodenpolster (Verkehrsflächen)	Verdichtungs- und Tragfähigkeitsnachweis durch Plattendruckversuche (DIN 18134)	in Abständen von 100 m	E_{V2}: ≥ 45 MN/m² E_{V2}/E_{V1}: ≤ 2,5	Kontrollprüfung *
Frostschutzschicht (Verkehrsflächen)	Verdichtungs- und Tragfähigkeitsnachweis durch Plattendruckversuche (DIN 18134)	in Abständen von 100 m	E_{V2}: ≥ 120 MN/m² E_{V2}/E_{V1}: ≤ 2,2 D_{Pr}: ≥ 103%	Kontrollprüfung *
Gebundene Tragschicht (Verkehrsflächen)	Eigenüberwachung und Kontrollprüfungen gemäß ZTV Asphalt – StB 07 Mischgutuntersuchungen nach DIN 1996 sowie Bohrkernuntersuchungen	mind. 1 Mischgutanalyse gem ZTV Asphalt – StB 07 und 2 Bohrkerne zur Verdichtungskontrolle und zur Er–mittlung der Schichtdicken je angefangene 6000 m² Ein–baufläche	Gemäß ZTV Asphalt – StB 07 und Eignungsprüfung	Kontrollprüfung *
Binderschicht (Verkehrsflächen)	Eigenüberwachung und Kontrollprüfungen gemäß ZTV Asphalt – StB 07 Mischgutuntersuchungen nach DIN 1996 sowie Bohrkernuntersuchungen	mind. 1 Mischgutanalyse gem ZTV Asphalt – StB 07 und 2 Bohrkerne zur Verdichtungskontrolle und zur Ermittlung der Schichtdicken je angefangene 6000 m² Einbaufläche	Gemäß ZTV Asphalt – StB 07 und Eignungsprüfung	Kontrollprüfung *

Bauteil	Prüfverfahren	Prüfumfang	Anforderung	Zuständigkeit
Deckschicht	Eignungsnachweis durch unabhängige Prüfstelle oder Lieferanten		Gemäß ZTV Asphalt-StB 07, Merkblatt für Eignungsprüfungen an Asphalt	vorzulegen seitens Auftragnehmer vor Baubeginn
Deckschicht (Verkehrsflächen)	Eigenüberwachung und Kontrollprüfungen gemäß ZTV Asphalt - StB 07 Mischgutuntersuchungen nach DIN 1996 sowie Bohrkernuntersuchungen	mind. 1 Mischgutanalyse gem. ZTV Asphalt - StB 07 und 2 Bohrkerne zur Verdichtungskontrolle und zur Bestimmung des Hohlraumgehaltes je angefangene 6000 m² Einbaufläche	Gemäß ZTV Asphalt - StB 07 und Eignungsprüfung	Kontrollprüfung *

* z.B. Chemisch Technisches Laboratorium Heinrich Hart GmbH, Neuwied

Aktuelle Eignungsprüfungen für sämtliche Baustoffe sind rechtzeitig vor Baubeginn durch die den Bau ausführende Firma vorzulegen.

3.4 Geotechnische Berechnungen zu den Böschungen des Versickerungsbeckens

Im vorliegenden Fall galt es zu überprüfen, ob für die Einschnittsböschungen eines Versickerungsbeckens mit einer projektierten Neigung von n = 1:2,5 (β = 21,8°) von einer ausreichenden Standsicherheit ausgegangen werden kann. Die detaillierte Ausführung der einzelnen Nachweise ist mit dem Anlagenteil 5.1 beigegeben.

Die bei den Nachweisen angesetzten bodenmechanischen Kennwerte basieren teils auf bodenmechanischen Laboruntersuchungen, teils sind sie nach regionalen Erfahrungen und einschlägigen Tabellenwerken abgeschätzt und enthalten daher zusätzliche Sicherheiten.

3.4.1 Globale Standsicherheit: Böschungs- und Böschungsgrundbruch

Die Standsicherheitsanalyse der Böschungen hinsichtlich Böschungsbruch im Grenzzustand der Tragfähigkeit GEO-3 (Grenzzustand mit Versagen oder sehr großer Verformung des Baugrundes im Zusammenhang mit dem Nachweis der Gesamtstandsicherheit) erfolgte für alle im vorliegenden Fall relevanten Lastfälle auf Grundlage der DIN 4084 nach BISHOP und JANBU mit der EDV-Programmkette GGU-Stability, Version 10.64.

Für die Standsicherheitsanalysen wurde der in der nachfolgenden Abbildung dargestellte geotechnische Systemschnitt mit einer Gesamtböschungshöhe von h = 5,5 m und einer Böschungsneigung von n = 1:2,5 generiert. In dem Systemschnitt wurde auch die Dammschüttung der Bundesstraße B 42 berücksichtigt, deren bis zu 3 m hohe Dammböschung in einer Entfernung von mindestens 4,0 m zum zukünftigen Beckenrand mit einer Neigung von n = 1:1,5 ansteht.

Als Verkehrslast wurde oberhalb der Böschung in Anlehnung an die EAB 2012 (Empfehlungen des Arbeitsausschusses Baugruben der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik) ein Wert von p_v = 10 kN/m² in Ansatz gebracht.

Die bei den Berechnungen angesetzten Kennwerte sind ebenfalls der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen. Diese Werte basieren teils auf den bodenmechanischen Laboruntersuchungen, teils sind sie nach regionalen Erfahrungen und einschlägigen Tabellenwerken abgeschätzt und enthalten daher zusätzliche Sicherheiten. Die Reibungswinkel beziehen sich auf so genannte Ersatzreibungswinkel.

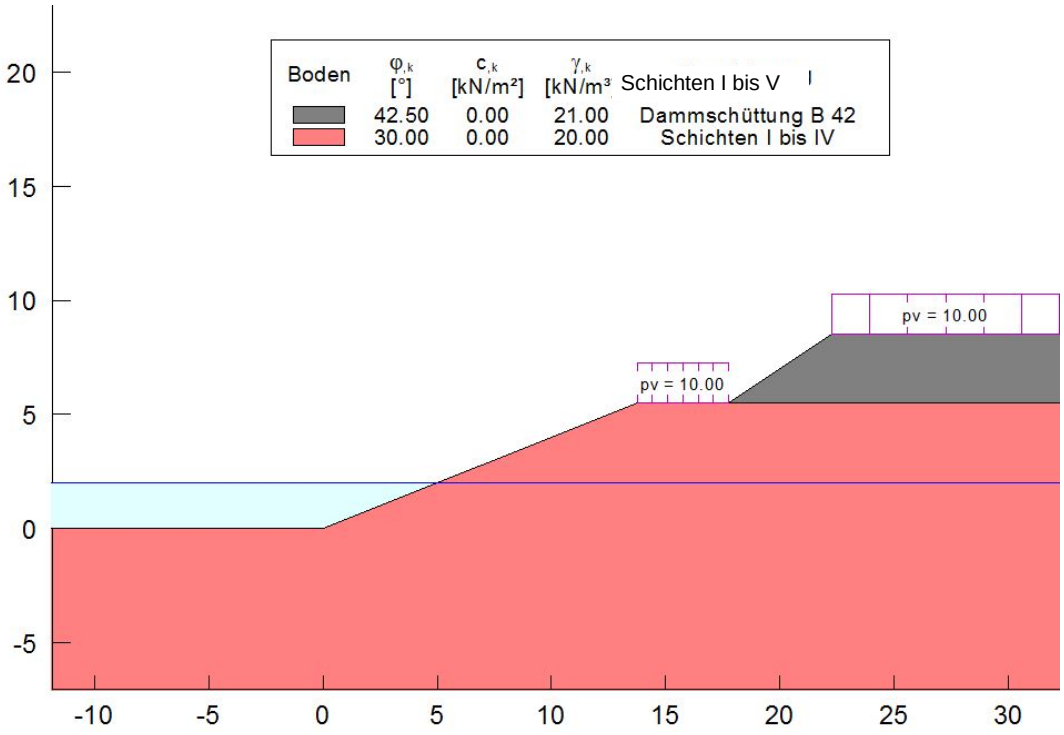


Abb. 13: für die erdstatischen Berechnungen maßgebender Systemschnitt (Wasserstand für LF 2)

Bei der Berechnung der Böschungsstabilitäten wurde mit dem Ansatz eines Verhältnisses der horizontalen Erdbebenbeschleunigung zur Erdschwerebeschleunigung von 0,086 bzw. eines Verhältnisses der vertikalen Erdbebenbeschleunigung zur Erdschwerebeschleunigung von 0,028 die Lage des Staubauwerkes in der Erdbebenzone 1 nach DIN 4149 bzw. DIN EN 1998-1/NA:2011-01 berücksichtigt.

Folgende Lastfälle wurden betrachtet:

- Lastfall LF 1: Eigenlast und Verkehrslast bei geleertem Becken
  (in der Bemessungssituation BS-P)

- Lastfall LF 2: Eigenlast und Verkehrslast bei vollem Becken mit Einstauhöhe von 2,0 m
  (in der Bemessungssituation BS-P)

- Lastfall LF 3: Eigenlast und Verkehrslast sowie schnelle Wasserabsenkung im Becken
  (in der Bemessungssituation BS-T)

- Lastfall LF 4: Eigenlast und Verkehrslast sowie Erdbeben bei geleertem Becken
  (in der Bemessungssituation BS-E)

Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind mit den Anlagenteilen 5.1 bis 5.4 beigegeben und in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 7: Einwirkungskombinationen und Ergebnisse der Böschungsbruchberechnungen

Einwirkungen	Bemessungssituation	μ_{max}	μ_{zul}	Anlage
LF 1: Eigenlast und Verkehrslast bei geleertem Becken, Berechnung nach Bishop	BS-P	0,89	≤ 1,0	5.1.1
LF 1: Eigenlast und Verkehrslast bei geleertem Becken, Berechnung nach Janbu	BS-P	0,88	≤ 1,0	5.1.2
LF 2: Eigenlast und Verkehrslast bei vollem Becken, Berechnung nach Bishop	BS-P	0,93	≤ 1,0	5.2.1
LF 2: Eigenlast und Verkehrslast bei vollem Becken, Berechnung nach Janbu	BS-P	0,94	≤ 1,0	5.2.2
LF 3: Eigenlast und Verkehrslast sowie schnelle Wasser-absenkung im Becken, Berechnung nach Bishop	BS-T	0,93	≤ 1,0	5.3.1
LF 3: Eigenlast und Verkehrslast sowie schnelle Wasser-absenkung im Becken, Berechnung nach Janbu	BS-T	0,92	≤ 1,0	5.3.2
LF 4: Eigenlast und Verkehrslast sowie Erdbeben bei geleertem Becken, Berechnung nach Bishop	BS-A	0,91	≤ 1,0	5.4.1
LF 4: Eigenlast und Verkehrslast sowie Erdbeben bei geleertem Becken, Berechnung nach Janbu	BS-A	0,91	≤ 1,0	5.4.2

Insgesamt konnten somit in den untersuchten Einwirkungskombinationen ausreichende Standsicherheiten hinsichtlich Böschungsbruch nachgewiesen werden.

3.4.2 Lokale Standsicherheit der Böschungen

Auf Grundlage der Berechnungsergebnisse zum Nachweis der globalen Standsicherheit kann für die Beckenböschungen auch von einer ausreichenden lokalen Standsicherheit ausgegangen werden.

3.4.3 Lokale Standsicherheit der Böschungsfüße / Spreizsicherheit

Der Nachweis gegen Spreizen der Dammfüße durch Gleiten im Grenzzustand GEO-2 erfolgte in Anlehnung an “Türke, H. (1999): Statik im Erdbau, Ernst und Sohn Verlag, Berlin“. Diese Berechnungen ergaben, dass die Sicherheit gegen Spreizen bei einer Neigung der Böschungen am Dammfuß von $\beta \leq 21{,}8°$ ($n \geq 1{:}2{,}5$) mit einem Ausnutzungsgrad von $\mu_{Grundbruch} \geq 0{,}14$ bzw. $\mu_{Gleiten} \geq 0{,}47$ ausreichend gewährleistet ist (vgl. Anlage 5.2).

4. Weitere Maßnahmen

Der vorliegende Geotechnische Bericht wurde in einem frühen Planungsstadium erarbeitet. **Im Zuge der Ausführungsplanung ist eine Abstimmung zwischen dem beauftragten Tragwerkplaner und dem Unterzeichner notwendig**. Ggf. ist eine Optimierung der angegebenen Gründungshinweise möglich. Auf die entsprechende Vorgehensweise des Normenpakets Eurocode EC 7 wird hingewiesen.

Die zugrunde gelegten **Höhenbezüge** sind wesentlicher Bestandteil des Berichts. Sie sind daher vor Beginn der Baumaßnahme sorgfältig zu prüfen. Bei Unstimmigkeiten ist der Unterzeichner zu benachrichtigen.

Das in Abschnitt 3 dargestellte Baugrundmodell basiert auf stichprobenartigen Untersuchungen und ist daher im Zuge der Erdarbeiten zu verifizieren. Somit gelten sämtliche Angaben vorbehaltlich einer förmlichen **Überprüfung der Aushubsohlen** durch die GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH. Wir bitten um rechtzeitige **Mitteilung des Bauzeitenplanes** und die Abstimmung der notwendigen Einzeltermine.
Die fachtechnische Beratung ist mit dem Schlussbericht zur Abnahme der Aushubsohlen abgeschlossen.

Der vorliegende Bericht ist dem planenden Architekten, dem Tragwerkplaner, der Bauleitung und dem ausführenden Unternehmen vollständig, d.h. mit allen Anlagen, zur Verfügung zu stellen.

56566 Neuwied, den 19.02.2015

aufgestellt:

Dipl.-Ing. (FH) Jens Schopphoven

Hinweise zur Anwendung des vorliegenden Gutachtens

Der Bericht bezieht sich ausschließlich auf die in Abschnitt 1 genannte Fragestellung für das in Abschnitt 2 beschriebene Objekt. Er ist für die einmalige Anwendung durch den Auftraggeber innerhalb von 12 Monaten bestimmt. Er ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.
Es ist nicht zulässig, nur Teile der Untersuchungsergebnisse heran zu ziehen oder diese auf andere Fragestellungen zu beziehen, da sich der Untersuchungsumfang, die Untersuchungstiefe sowie die Bewertung ausschließlich an der Aufgabenstellung und den Konstruktionsmerkmalen des Objektes orientieren. Für Rückfragen steht die GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH gerne zur Verfügung. Mündliche Angaben dienen dann aber lediglich der Vorinformation und werden erst mit schriftlicher Bestätigung rechtsverbindlich.

Die Vervielfältigung und Weitergabe an fachlich nicht am genannten Objekt Beteiligte bedarf der Zustimmung der GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH.

Anlagen

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: ***1.1*** Bericht: ***B-14113*** AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung Nr.: ***RK 1*** / Blatt ***1*** — Datum: ***07.11.2014***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) ***Mutterboden (Schluff, stark sandig, organisch, sehr schwach kiesig)***				***Kleinrammkernbohrung d= 50/40 mm***			
	b)							
	c) ***steif***	d) ***normal zu bohren***	e) ***dunkelbraun***					
	f) ***Oberboden***	g) ***rezent***	h)	i)				
0,80	a) ***Auffüllung (Schluff, sehr schwach kiesig, stark sandig, sehr schwach organisch)***					***g***	***11***	***0,80***
	b) ***Bimsabraum***							
	c) ***steif***	d) ***normal zu bohren***	e) ***dunkelbraun***					
	f) ***Auffüllung***	g) ***anthropogen***	h)	i)				
1,30	a) ***Bimssand, Sand, schwach kiesig, sehr schwach schluffig***					***g***	***12***	***1,30***
	b)							
	c) ***locker bis mitteldicht***	d) ***leicht zu bohren, normal zu bohren***	e) ***hellgrau***					
	f) ***Bims***	g) ***vulkanische Ablagerungen***	h)	i)				
2,20	a) ***Sand, sehr schwach kiesig, sehr schwach schluffig***					***g***	***13***	***2,20***
	b)							
	c) ***locker***	d) ***leicht zu bohren***	e) ***braun-gelb***					
	f) ***Sand***	g) ***Talsand***	h)	i)				
3,00	a) ***Kies, stark sandig***				***kein Bohrfortschritt ab 3,00 m***	***g***	***14***	***3,00***
	b) ***Sandstein, Quarz, Schiefer***				***kein Grundwasser erbohrt***			
	c) ***mitteldicht***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***braun-gelb, hellgrau***					
	f) ***sandiger Kies***	g) ***Niederterrasse***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: ***1.2*** Bericht: ***B-14113*** AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung Nr.: ***RK 2*** / Blatt ***1*** — Datum: ***07.11.2014***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) ***Mutterboden (Schluff, organisch, stark sandig, sehr schwach kiesig)***				***Kleinrammkernbohrung d= 50/40 mm***			
	b)							
	c) ***steif***	d) ***leicht zu bohren, normal zu bohren***	e) ***dunkelbraun***					
	f) ***Oberboden***	g) ***rezent***	h)	i)				
1,30	a) ***Auffüllung (Sand, schwach kiesig, schluffig)***					***g***	***21***	***1,30***
	b) ***Bimsabraum***							
	c) ***steif***	d) ***normal zu bohren***	e) ***dunkelbraun***					
	f) ***Auffüllung***	g) ***anthropogen***	h)	i)				
3,20	a) ***Sand, sehr schwach kiesig, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig***					***g***	***22***	***3,20***
	b) ***Quarz***							
	c) ***locker***	d) ***normal zu bohren***	e) ***braun-gelb***					
	f) ***Sand***	g) ***Talsand***	h)	i)				
4,60	a) ***Kies, stark sandig***				***kein Bohrfortschritt ab 4,60 m*** ***kein Grundwasser erbohrt***	***g***	***23***	***4,60***
	b) ***Quarz, Schiefer, Sandstein***							
	c) ***mitteldicht bis dicht***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***braun-gelb***					
	f) ***sandiger Kies***	g) ***Niederterrasse***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

	S c h i c h t e n v e r z e i c h n i s für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: ***1.3*** Bericht: ***B-14113*** AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung Nr.: ***RK 3*** / Blatt ***1*** — Datum: ***07.11.2014***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) ***Mutterboden (Schluff, organisch, stark sandig, sehr schwach kiesig)***				***Kleinrammkernbohrung d= 60/50/40 mm***			
	b)							
	c) ***steif***	d) ***normal zu bohren***	e) ***dunkelbraun***					
	f) ***Oberboden***	g) ***rezent***	h)	i)				
1,50	a) ***Auffüllung (Schluff, schwach kiesig, stark sandig)***					***g***	***31***	***1,50***
	b) ***Bimsabraum***							
	c) ***steif***	d) ***normal zu bohren***	e) ***dunkelbraun***					
	f) ***Auffüllung***	g) ***anthropogen***	h)	i)				
1,90	a) ***Hochflutlehm, Schluff, sandig bis stark sandig, schwach organisch***					***g***	***32***	***1,90***
	b)							
	c) ***weich bis steif***	d) ***leicht zu bohren, normal zu bohren***	e) ***rot-braun, grau***					
	f) ***Lehmboden***	g) ***Hochflutlehm***	h)	i)				
3,60	a) ***Hochflutlehm, Schluff, schwach sandig bis stark sandig***					***g***	***33***	***3,60***
	b)							
	c) ***steif***	d) ***normal zu bohren***	e) ***gelb-braun, hellbraun***					
	f) ***Lehmboden***	g) ***Hochflutlehm***	h)	i)				
5,10	a) ***Sand, sehr schwach kiesig bis stark kiesig, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig***					***g***	***34***	***5,10***
	b) ***Quarz, Schiefer, Sandstein***							
	c) ***mitteldicht***	d) ***normal zu bohren, schwer zu bohren***	e) ***gelb-braun***					
	f) ***kiesiger Sand***	g) ***Talsand***	h)	i)				
7,10	a) ***Hochflutlehm, Schluff, sehr schwach sandig bis sandig***					***g***	***35***	***7,10***
	b)							
	c) ***steif bis halbfest***	d) ***normal zu bohren, schwer zu bohren***	e) ***hellgrau***					
	f) ***Lehmboden***	g) ***Hochflutlehm***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: ***1.3*** Bericht: ***B-14113*** AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung Nr.: ***RK 3*** / Blatt ***2*** — Datum: ***07.11.2014***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
7,70	a) ***Feinsand, sehr schwach kiesig***					***g***	***36***	***7,70***
	b) ***Schiefer, Quarz***							
	c) ***locker bis mitteldicht***	d) ***normal zu bohren, schwer zu bohren***	e) ***hellgrau***					
	f) ***Sand***	g) ***Niederterrasse***	h)	i)				
9,20	a) ***Hochflutlehm, Schluff, sehr schwach sandig bis sandig***					***g***	***37***	***9,20***
	b)							
	c) ***halbfest bis fest***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***hellbraun***					
	f) ***Lehmboden***	g) ***Hochflutlehm***	h)	i)				
9,70	a) ***Sand, sehr schwach kiesig***					***g***	***38***	***9,70***
	b) ***Schiefer***							
	c) ***mitteldicht***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***braun-gelb***					
	f) ***Sand***	g) ***Niederterrasse***	h)	i)				
11,40	a) ***Kies, sandig bis stark sandig, sehr schwach schluffig***				***stark feucht ab 10,50 m*** ***Grundwasser nach Bohrende bei 10,90 m***	***g***	***39***	***11,40***
	b) ***Schiefer, Quarz, Sandstein***							
	c) ***mitteldicht bis dicht***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***rot-braun, braun, grau***					
	f) ***sandiger Kies***	g) ***Niederterrasse***	h)	i)				
12,00	a) ***Verwitterungslehm, Schluff, schwach sandig, stark tonig***					***g***	***310***	***12,00***
	b)							
	c) ***fest***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***rot-braun, hellbraun***					
	f) ***Lehmboden***	g) ***Verwitterungslehm***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

S c h i c h t e n v e r z e i c h n i s

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: ***1.4***
Bericht: ***B-14113***
AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung Nr.: ***RK 4*** / Blatt ***1***

Datum: ***07.11.2014***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	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) ***Mutterboden (Schluff, organisch, stark sandig, sehr schwach kiesig)***				***Kleinrammkernbohrung d= 60/50 mm***			
	b)							
	c) ***steif***	d) ***leicht zu bohren, normal zu bohren***	e) ***dunkelbraun***					
	f) ***Oberboden***	g) ***rezent***	h)	i)				
1,20	a) ***Auffüllung (Schluff, stark sandig, sehr schwach kiesig)***					***g***	***41***	***1,20***
	b) ***Bimsabraum, Quarz***							
	c) ***steif***	d) ***normal zu bohren***	e) ***dunkelbraun***					
	f) ***Auffüllung***	g) ***anthropogen***	h)	i)				
1,60	a) ***Sand, stark schluffig, schwach organisch***					***g***	***42***	***1,60***
	b)							
	c) ***weich***	d) ***leicht zu bohren***	e) ***dunkelbraun, graubraun***					
	f) ***lehmiger Sand***	g) ***Talsand***	h)	i)				
2,30	a) ***Feinsand, stark sandig***					***g***	***43***	***2,30***
	b)							
	c) ***locker***	d) ***normal zu bohren***	e) ***gelb-braun***					
	f) ***Sand***	g) ***Talsand***	h)	i)				
4,00	a) ***Sand, schluffig bis stark schluffig***					***g***	***44***	***4,00***
	b)							
	c) ***steif***	d) ***normal zu bohren***	e) ***gelb-braun, hellbraun***					
	f) ***lehmiger Sand***	g) ***Talsand***	h)	i)				
4,90	a) ***Kies, stark sandig, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig***					***g***	***45***	***4,90***
	b) ***Quarz, Schiefer, Sandstein***							
	c) ***mitteldicht bis dicht***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***braun-gelb***					
	f) ***sandiger Kies***	g) ***Niederterrasse***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: ***1.4***
Bericht: ***B-14113***
AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung Nr.: ***RK 4*** / Blatt ***2***

Datum: ***07.11.2014***

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung [1] / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
6,00	a) ***Hochflutlehm, Schluff, stark sandig, sehr schwach kiesig bis kiesig*** b) ***Quarz, Schiefer, Sandstein*** c) ***steif bis halbfest*** / d) ***normal zu bohren*** / e) ***hellbraun, braun-gelb*** f) ***Lehmboden*** / g) ***Hochflutlehm*** / h) / i)		***g***	***46***	***6,00***
7,90	a) ***Hochflutlehm, Schluff, schwach sandig bis sandig, sehr schwach kiesig*** b) c) ***halbfest*** / d) ***normal zu bohren, schwer zu bohren*** / e) ***hellbraun*** f) ***Lehmboden*** / g) ***Hochflutlehm*** / h) / i)		***g***	***47***	***7,90***
10,00	a) ***Hochflutlehm, Schluff, sehr schwach sandig bis sandig, schwach kiesig*** b) ***Schieferbruch, eckig*** c) ***halbfest bis fest*** / d) ***schwer zu bohren*** / e) ***hellbraun*** f) ***Lehmboden*** / g) ***Hochflutlehm*** / h) / i)	***kein Grundwasser erbohrt***	***g***	***48***	***10,00***

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

	S c h i c h t e n v e r z e i c h n i s für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: ***1.5*** Bericht: ***B-14113*** AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung Nr.: ***RK 5*** / Blatt ***1*** — Datum: ***09.04.2010***

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung [1] / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
0,20	a) ***Mutterboden (Schluff, organisch, stark sandig, sehr schwach kiesig)*** b) c) ***steif*** / d) / e) ***dunkelbraun*** f) ***Oberboden*** / g) ***rezent*** / h) / i)	***Kleinrammkernbohrung d= 60/50 mm***			
1,80	a) ***Auffüllung (Sand, sehr schwach kiesig, sehr schwach schluffig)*** b) ***Britz + Bimsabraum, Quarz, Schiefer, Tonsplitter*** c) ***locker*** / d) ***leicht zu bohren, normal zu bohren*** / e) ***dunkelgrau, hellgrau*** f) ***Auffüllung*** / g) ***anthropogen*** / h) / i)		***g***	***51***	***1,80***
2,10	a) ***Auffüllung (Schluff, sehr schwach organisch, sehr schwach sandig, sehr schwach kiesig)*** b) ***Wurzelreste*** c) ***weich*** / d) ***leicht zu bohren*** / e) ***hellbraun*** f) ***Auffüllung*** / g) ***anthropogen*** / h) / i)		***g***	***52***	***2,10***
2,90	a) ***Sand, schwach kiesig, schwach schluffig*** b) ***Quarz*** c) ***weich bis steif*** / d) ***normal zu bohren*** / e) ***hellbraun*** f) ***lehmiger Sand*** / g) ***Talsand*** / h) / i)		***g***	***53***	***2,90***
4,90	a) ***Kies, stark sandig*** b) ***Quarz, Sandstein, Schiefer*** c) ***mitteldicht*** / d) ***normal zu bohren, schwer zu bohren*** / e) ***hellbraun, gelb-braun*** f) ***Kiessand*** / g) ***Niederterrasse*** / h) / i)		***g*** ***g***	***54*** ***55***	***4,00*** ***4,90***
5,20	a) ***Hochflutlehm, Schluff, stark sandig, schwach kiesig*** b) ***Quarz, Sandstein, Schiefer*** c) ***steif*** / d) ***normal zu bohren*** / e) ***gelb-braun*** f) ***sandiger Lehm*** / g) ***Hochflutlehm*** / h) / i)		***g***	***56***	***5,20***

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: ***1.5*** Bericht: ***B-14113*** AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung Nr.: ***RK 5*** / Blatt ***2*** — Datum: ***09.04.2010***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
6,00	a) ***Sand, schwach kiesig bis kiesig, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig***					***g***	***57***	***6,00***
	b) ***Quarz, Sandstein, Schiefer***							
	c) ***mitteldicht***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***gelb-braun***					
	f) ***kiesiger Sand***	g) ***Niederterrasse***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: ***1.6***
Bericht: ***B-14113***
AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung
Nr.: ***RK 6*** / Blatt ***1***

Datum: ***01.12.2014***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) ***Mutterboden (Schluff, schwach organisch, stark sandig, sehr schwach kiesig)***				***Kleinrammkernbohrung d= 60/50 mm***			
	b)							
	c) ***steif***	d) ***normal zu bohren***	e) ***dunkelbraun***					
	f) ***Oberboden***	g) ***rezent***	h)	i)				
1,50	a) ***Auffüllung (Schluff, stark sandig, schwach kiesig)***					***g***	***61***	***1,50***
	b) ***Bimsabraum, Britz, Quarz, Schiefer***							
	c) ***steif***	d) ***normal zu bohren***	e) ***dunkelbraun***					
	f) ***Auffüllung***	g) ***anthropogen***	h)	i)				
2,10	a) ***Hochflutlehm, Schluff, sehr schwach kiesig, schwach sandig, organisch***					***g***	***62***	***2,10***
	b)							
	c) ***weich***	d) ***leicht zu bohren***	e) ***hellbraun, braun***					
	f) ***Lehmboden***	g) ***Hochflutlehm***	h)	i)				
4,00	a) ***Feinsand, sehr schwach kiesig, sehr schwach schluffig***					***g***	***63***	***4,00***
	b) ***Sand, Schiefer***							
	c) ***locker bis mitteldicht***	d) ***normal zu bohren***	e) ***geblbraun***					
	f) ***Sand***	g) ***Talsand***	h)	i)				
5,40	a) ***Kies, sandig, sehr schwach schluffig***					***g***	***64***	***5,40***
	b) ***Quarz, Schiefer, Sand***							
	c) ***mitteldicht bis dicht***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***braun***					
	f) ***Kiessand***	g) ***Niederterrasse***	h)	i)				
7,70	a) ***Hochflutlehm, Schluff, stark feinsandig***					***g***	***65***	***7,70***
	b)							
	c) ***halbfest***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***hellbraun***					
	f) ***Lehmboden***	g) ***Hochflutlehm***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: ***1.6***
Bericht: ***B-14113***
AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung Nr.: ***RK 6*** / Blatt ***2***

Datum: ***01.12.2014***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
8,70	a) ***Feinsand, stark schluffig, schwach kiesig***					***g***	***66***	***8,70***
	b)							
	c) ***locker bis mitteldicht***	d) ***normal zu bohren, schwer zu bohren***	e) ***hellbraun***					
	f) ***Sand***	g) ***Niederterrasse***	h)	i)				
10,00	a) ***Kies, stark sandig, sehr schwach schluffig***				***kein Grundwasser erbohrt***	***g***	***67***	***10,00***
	b) ***Schiefer, Quarz, Sandstein***							
	c) ***mitteldicht bis dicht***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***hellbraun***					
	f) ***Kiessand***	g) ***Niederterrasse***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

	S c h i c h t e n v e r z e i c h n i s für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: ***1.7*** Bericht: ***B-14113*** AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung Nr.: ***RK 7*** / Blatt ***1*** — Datum: ***01.12.2014***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,50	a) ***Mutterboden (Schluff, schwach organisch, stark sandig, schwach kiesig)***				***Kleinrammkernbohrung d= 60/50/40 mm***			
	b)							
	c) ***steif***	d) ***normal zu bohren***	e) ***dunkelbraun***					
	f) ***Oberboden***	g) ***rezent***	h)	i)				
1,40	a) ***Auffüllung (Sand, schwach kiesig, schwach schluffig bis stark schluffig)***					***g***	***71***	***1,40***
	b) ***Bims, Britzabraum; locker-mitteldicht, steif***							
	c) ***locker bis steif***	d) ***normal zu bohren***	e) ***braun-gelb, braun***					
	f) ***Auffüllung***	g) ***anthropogen***	h)	i)				
1,90	a) ***Hochflutlehm, Schluff, organisch, schwach sandig bis sandig***					***g***	***72***	***1,90***
	b)							
	c) ***weich***	d) ***leicht zu bohren***	e) ***braun, hellbraun***					
	f) ***Lehmboden***	g) ***Hochflutlehm***	h)	i)				
4,10	a) ***Sand, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig***					***g***	***73***	***4,10***
	b)							
	c) ***locker bis mitteldicht***	d) ***normal zu bohren***	e) ***hellbraun***					
	f) ***Sand***	g) ***Talsand***	h)	i)				
5,30	a) ***Kies, stark sandig, schwach schluffig bis schluffig***					***g***	***74***	***5,30***
	b) ***Quarz, Schiefer, Sand-/Tonstein***							
	c) ***mitteldicht bis halbfest***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***hellbraun, beige***					
	f) ***Kiessand***	g) ***Niederterrasse***	h)	i)				
5,70	a) ***Hochflutlehm, Schluff, stark feinsandig***					***g***	***75***	***5,70***
	b)							
	c) ***halbfest***	d) ***normal zu bohren, schwer zu bohren***	e) ***hellbraun, beige***					
	f) ***Lehmboden***	g) ***Hochflutlehm***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: ***1.7***
Bericht: ***B-14113***
AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung Nr.: ***RK 7*** / Blatt ***2***

Datum: ***01.12.2014***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
8,40	a) ***Sand, stark schluffig, schwach organisch***				***gelb-braun***	***g***	***76***	***8,40***
	b)							
	c) ***halbfest***	d) ***normal zu bohren, schwer zu bohren***	e) ***braun, hellbraun,***					
	f) ***lehmiger Sand***	g) ***Niederterrasse***	h)	i)				
10,00	a) ***Kies, stark sandig, schwach schluffig***				***kein Grundwasser erbohrt***	***g***	***77***	***10,00***
	b) ***Quarz, Sand- + Tonstein, Schiefer***							
	c) ***mitteldicht***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***hellbraun, beige***					
	f) ***kiesiger Sand***	g) ***Niederterrasse***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

	S c h i c h t e n v e r z e i c h n i s für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: ***1.8*** Bericht: ***B-14113*** AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung Nr.: ***RK 8*** / Blatt ***1*** — Datum: ***01.12.2014***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) ***Mutterboden (Schluff, schwach organisch, stark sandig, schwach kiesig)***				***Kleinrammkernbohrung d= 60/50/40 mm***			
	b)							
	c) ***steif***	d) ***normal zu bohren***	e) ***dunkelbraun***					
	f) ***Oberboden***	g) ***rezent***	h)	i)				
3,20	a) ***Sand, sehr schwach schluffig***					***g***	***81***	***3,20***
	b)							
	c) ***locker***	d) ***normal zu bohren***	e) ***hellbraun, beige***					
	f) ***Sand***	g) ***Talsand***	h)	i)				
4,30	a) ***Hochflutlehm, Schluff, sandig bis stark sandig, schwach organisch***					***g***	***82***	***4,30***
	b)							
	c) ***weich bis steif***	d) ***leicht zu bohren, normal zu bohren***	e) ***hellbraun***					
	f) ***Lehmboden***	g) ***Hochflutlehm***	h)	i)				
6,10	a) ***Sand, sehr schwach kiesig, sehr schwach schluffig***					***g***	***83***	***6,10***
	b) ***Quarz, Sand- + Tonstein***							
	c) ***mitteldicht***	d) ***normal zu bohren, schwer zu bohren***	e) ***hellbraun***					
	f) ***Sand***	g) ***Niederterrasse***	h)	i)				
6,90	a) ***Sand, stark schluffig***					***g***	***84***	***6,90***
	b)							
	c) ***halbfest***	d) ***normal zu bohren, schwer zu bohren***	e) ***hellbraun, beige***					
	f) ***lehmiger Sand***	g) ***Niederterrasse***	h)	i)				
8,30	a) ***Kies, stark sandig, schluffig***					***g***	***85***	***8,30***
	b) ***Quarz, Sand- + Tonstein***							
	c) ***halbfest bis fest***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***hellbraun, weiß***					
	f) ***Kiessand***	g) ***Niederterrasse***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: ***1.8***

Bericht: ***B-14113***

AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung

Nr.: ***RK 8*** / Blatt ***2***

Datum: ***01.12.2014***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1])					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1])	h) [1]) Gruppe	i)Kalkgehalt				
10,00	a) ***Hochflutlehm, Schluff, stark sandig, schwach kiesig***				***kein Grundwasser erbohrt***	***g***	***86***	***10,00***
	b) ***Schiefer, Quarz, Sand- + Tonstein***							
	c) ***halbfest bis fest***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***hellbraun, braun-hellgrau***					
	f) ***Lehmboden***	g) ***Hochflutlehm***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

	S c h i c h t e n v e r z e i c h n i s für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: ***1.9*** Bericht: ***B-14113*** AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung Nr.: ***RK 9*** / Blatt ***1*** — Datum: ***01.12.2014***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,50	a) ***Mutterboden (Schluff, schwach organisch, stark sandig, sehr schwach kiesig)***				***Kleinrammkernbohrung d= 60/50/40 mm***			
	b)							
	c) ***steif***	d) ***normal zu bohren***	e) ***dunkelbraun***					
	f) ***Oberboden***	g) ***rezent***	h)	i)				
1,40	a) ***Auffüllung (Schluff, sehr schwach kiesig, stark sandig)***					***g***	***91***	***1,40***
	b) ***Kohlereste, Tonsplitter, Bims + Britzabraum***							
	c) ***steif***	d) ***normal zu bohren***	e) ***braun, dunkelbraun***					
	f) ***Auffüllung***	g) ***anthropogen***	h)	i)				
1,60	a) ***Hochflutlehm, Schluff, schwach kiesig, stark sandig, schwach organisch***					***g***	***92***	***1,60***
	b) ***Sandstein***							
	c) ***weich***	d) ***leicht zu bohren***	e) ***hellbraun***					
	f) ***Lehmboden***	g) ***Hochflutlehm***	h)	i)				
3,80	a) ***Sand, schwach schluffig bis schluffig***					***g***	***93***	***3,80***
	b)							
	c) ***locker bis weich***	d) ***leicht zu bohren***	e) ***hellbraun***					
	f) ***lehmiger Sand***	g) ***Talsand***	h)	i)				
4,30	a) ***Kies, stark sandig, schwach schluffig***					***g***	***94***	***4,30***
	b) ***Quarz, Schiefer, Sand- + Tonstein***							
	c) ***mitteldicht***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***hellbraun***					
	f) ***Kiessand***	g) ***Niederterrasse***	h)	i)				
6,90	a) ***Hochflutlehm, Schluff, stark feinsandig, sehr schwach kiesig***					***g***	***95***	***6,90***
	b)							
	c) ***halbfest bis fest***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***hellbraun, beige***					
	f) ***Lehmboden***	g) ***Hochflutlehm***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: ***1.9***
Bericht: ***B-14113***
AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung
Nr.: ***RK 9*** / Blatt ***2***

Datum: ***01.12.2014***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
8,80	a) ***Sand, schwach schluffig, sehr schwach kiesig***					***g***	***96***	***8,80***
	b)							
	c) ***mitteldicht***	d) ***normal zu bohren, schwer zu bohren***	e) ***hellbraun***					
	f) ***Sand***	g) ***Niederterrasse***	h)	i)				
10,00	a) ***Feinsand, schwach schluffig bis schluffig***				***kein Grundwasser erbohrt***	***g***	***97***	***10,00***
	b)							
	c) ***mitteldicht bis halbfest***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***hellbraun***					
	f) ***lehmiger Sand***	g) ***Niederterrasse***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: ***1.10***
Bericht: ***B-14113***
AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung
Nr.: ***RK 10*** / Blatt ***1***

Datum: ***01.12.2014***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,50	a) ***Mutterboden (Schluff, schwach organisch, stark sandig, sehr schwach kiesig)***				***Kleinrammkernbohrung d= 60/50/40 mm***			
	b)							
	c) ***steif***	d) ***normal zu bohren***	e) ***dunkelbraun***					
	f) ***Oberboden***	g) ***rezent***	h)	i)				
1,30	a) ***Auffüllung (Sand, schwach kiesig, schluffig bis stark schluffig)***					***g***	***101***	***1,30***
	b) ***Bims + Britzabraum, Holzreste***							
	c) ***steif***	d) ***normal zu bohren***	e) ***dunkelbraun***					
	f) ***Auffüllung***	g) ***anthropogen***	h)	i)				
1,60	a) ***Hochflutlehm, Schluff, schwach organisch, schwach sandig bis stark sandig***					***g***	***102***	***1,60***
	b)							
	c) ***weich***	d) ***leicht zu bohren***	e) ***braun***					
	f) ***Lehmboden***	g) ***Hochflutlehm***	h)	i)				
3,80	a) ***Sand, schwach schluffig bis schluffig***					***g***	***103***	***3,80***
	b)							
	c) ***locker***	d) ***leicht zu bohren, normal zu bohren***	e) ***hellbraun***					
	f) ***Sand***	g) ***Talsand***	h)	i)				
4,90	a) ***Sand, schwach kiesig, schwach schluffig***					***g***	***104***	***4,90***
	b) ***Quarz, Sandstein***							
	c) ***locker bis mitteldicht***	d) ***normal zu bohren***	e) ***hellbraun***					
	f) ***Sand***	g) ***Talsand***	h)	i)				
8,60	a) ***Hochflutlehm, Schluff, stark feinsandig***					***g***	***105***	***8,60***
	b)							
	c) ***steif bis halbfest***	d) ***normal zu bohren***	e) ***hellbraun***					
	f) ***Lehmboden***	g) ***Hochflutlehm***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

	S c h i c h t e n v e r z e i c h n i s für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: ***1.10*** Bericht: ***B-14113*** AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung Nr.: ***RK 10*** / Blatt ***2*** — Datum: ***01.12.2014***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
9,60	a) ***Hochflutlehm, Sand, schwach kiesig, schwach schluffig bis stark schluffig***					***g***	***106***	***9,60***
	b) ***mitteldicht, steif-halbfest***							
	c) ***mitteldicht bis halbfest***	d) ***normal zu bohren, schwer zu bohren***	e) ***braun***					
	f) ***Lehmboden***	g) ***Hochflutlehm***	h)	i)				
10,00	a) ***Kies, stark sandig, schwach schluffig***					***g***	***107***	***10,00***
	b) ***Quarz, Ton- + Sandstein, Schiefer***							
	c) ***mitteldicht***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***braun, grau***					
	f) ***Kiessand***	g) ***Niederterrasse***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

	S c h i c h t e n v e r z e i c h n i s für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: ***1.11*** Bericht: ***B-14113*** AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung Nr.: ***RK 38 (alt)*** / Blatt ***1*** — Datum: ***08.07.1996***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,80	a) ***Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)***				***Kleinrammkernbohrung d= 60/50 mm***			
	b)							
	c) ***dicht***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***mittelbraun***					
	f) ***Auffüllung***	g) ***anthropogen***	h)	i)				
1,90	a) ***Auffüllung (Schluff, stark kiesig, sandig)***							
	b) ***Bimsabraum***							
	c) ***mitteldicht***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***dunkelbraun***					
	f) ***Auffüllung***	g) ***anthropogen***	h)	i)				
2,00	a) ***Bimskies***							
	b)							
	c) ***mitteldicht***	d) ***normal zu bohren***	e) ***hellbraun***					
	f) ***Bimskies***	g) ***Bimskies***	h)	i)				
3,80	a) ***Hochflutlehm, Schluff, feinsandig***							
	b)							
	c) ***weich***	d) ***leicht zu bohren***	e) ***mittelbraun***					
	f) ***Lehm***	g) ***Hochflutlehm***	h)	i)				
4,50	a) ***Kies, sandig***							
	b)							
	c) ***mitteldicht***	d) ***normal zu bohren***	e) ***mittelbraun***					
	f) ***Kies***	g) ***Niederterrasse***	h)	i)				
5,20	a) ***Sand, schwach kiesig, schwach schluffig***							
	b)							
	c) ***mitteldicht***	d) ***normal zu bohren***	e) ***mittelbraun***					
	f) ***Sand***	g) ***Niederterrasse***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: ***1.12*** Bericht: ***B-14113*** AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung Nr.: ***RK 39 (alt)*** / Blatt ***1*** — Datum: ***08.07.1996***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,50	a) ***Mutterboden (Sand, schluffig, humos)***				***Kleinrammkernbohrung d= 60 mm***			
	b) ***Wurzelreste***							
	c) ***locker***	d) ***leicht zu bohren***	e) ***braun***					
	f) ***Oberboden***	g) ***rezent***	h)	i)				
2,10	a) ***Auffüllung (Kies, sandig)***					***g***	***391***	***2,10***
	b) ***Bims, Quarz***							
	c) ***locker***	d) ***leicht zu bohren***	e) ***weißgrau***					
	f) ***Auffüllung***	g) ***anthropogen***	h)	i)				
3,40	a) ***Hochflutlehm, Schluff, tonig, sandig***					***g***	***392***	***3,40***
	b)							
	c) ***weich***	d) ***leicht zu bohren***	e) ***braun***					
	f) ***Lehm***	g) ***Hochflutlehm***	h)	i)				
3,90	a) ***Kies, stark sandig***					***g***	***393***	***3,90***
	b)							
	c) ***mitteldicht***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***braun***					
	f) ***Kies***	g) ***Niederterrasse***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: ***1.13***
Bericht: ***B-14113***
AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung
Nr.: ***BK I (alt)*** / Blatt ***1***

Datum: ***07.06.2003***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) ***Mutterboden, schluffig, sandig, schwach kiesig, humos, Bims***				***Schurf***	***GP***	***65535***	***0,40***
	b)							
	c) ***weich bis steif***	d)	e) ***dklgrau***					
	f) ***Mutterboden***	g) ***rezent***	h)	i)				
1,30	a) ***Auffüllung (Kies, sandig, schluffig bis stark schluffig)***				***Schurf***	***GP***	***65535***	***1,30***
	b)							
	c) ***locker***	d)	e) ***graubraun***					
	f) ***Kies***	g) ***anthropogen***	h)	i)				
2,00	a) ***Schluff, schwach sandig***				***EKR***	***GP***	***65535***	***2,00***
	b)							
	c) ***weich bis steif***	d)	e) ***grau - braun***					
	f) ***Lehm***	g) ***Quartär***	h)	i)				
4,00	a) ***Feinsand, Mittelsand, sehr schwach kiesig, einzelne Schlufflinsen***				***EKR***	***EP-10 Ltr.***	***65535***	***3,00***
	b)					***EP-10 Ltr.***	***65535***	***4,00***
	c) ***locker***	d)	e) ***braun***					
	f) ***Sand***	g) ***Quartär***	h)	i)				
5,00	a) ***Sand, kiesig***				***EKR***	***EP-10 Ltr.***	***65535***	***5,00***
	b)							
	c) ***locker***	d)	e) ***braun***					
	f) ***Sand***	g) ***Quartär***	h)	i)				
6,30	a) ***Schluff, sandig bis stark sandig***				***EKR***	***EP-10 Ltr.***	***65535***	***6,30***
	b)							
	c) ***weich***	d)	e) ***braun***					
	f) ***Lehm***	g) ***Quartär***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

S c h i c h t e n v e r z e i c h n i s

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: ***1.13***
Bericht: ***B-14113***
AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung Nr.: ***BK I (alt)*** / Blatt ***2***

Datum: ***07.06.2003***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
6,70	a) ***Feinsand, schwach schluffig***				***EKR***	***GP*** ***GP***	***65535*** ***65535***	***6,70*** ***6,70***
	b)							
	c) ***mitteldicht***	d)	e) ***hellgraubraun***					
	f) ***Sand***	g) ***Quartär***	h)	i)				
7,40	a) ***Schluff, schwach sandig bis sandig***				***EKR***	***GP*** ***GP***	***65535*** ***65535***	***7,40*** ***7,40***
	b)							
	c) ***weich***	d)	e) ***hellgraubraun***					
	f) ***Lehm***	g) ***Quartär***	h)	i)				
7,80	a) ***Feinsand, schwach schluffig***				***EKR***	***GP*** ***GP***	***65535*** ***65535***	***7,80*** ***7,80***
	b)							
	c) ***mitteldicht***	d)	e) ***hellgraubraun***					
	f) ***Sand***	g) ***Quartär***	h)	i)				
9,00	a) ***Schluff, schwach sandig bis sandig***				***EKR***	***EP-10 Ltr.***	***65535***	***9,00***
	b)							
	c) ***weich***	d)	e) ***hellgraubraun***					
	f) ***Lehm***	g) ***Quartär***	h)	i)				
9,70	a) ***Sand, kiesig, schwach schluffig bis schluffig***				***EKR*** ***GW angebohrt bei 9,50 m***	***GP*** ***GP***	***65535*** ***65535***	***9,70*** ***9,70***
	b)							
	c) ***mitteldicht***	d)	e) ***graubraun - ocker***					
	f) ***Sand***	g) ***Quartär***	h)	i)				
14,60	a) ***Kies, sandig, einzelne Schlufflinsen***				***EKR*** ***GW in Ruhe bei 10,00 m***	***EP-10 Ltr.*** ***EP-10 Ltr.*** ***EP-10 Ltr.*** ***EP-10 Ltr.***	***65535*** ***65535*** ***65535*** ***65535***	***10,70*** ***11,70*** ***12,70*** ***13,70***
	b)							
	c) ***mitteldicht***	d)	e) ***graubraun***					
	f) ***Kies***	g) ***Quartär***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: ***1.13***
Bericht: ***B-14113***
AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung Nr.: ***BK I (alt)*** / Blatt ***3***

Datum: ***07.06.2003***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1])					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1])	h) [1]) Gruppe	i) Kalkgehalt				
15,40	a) ***Kies, sandig, schluffig***				***EKR***	***EP-10***	***65535***	***14,80***
	b)					***Ltr.***		
	c) ***mitteldicht***	d)	e) ***gelbgraubraun***			***GP***	***65535***	***15,40***
	f) ***Kies***	g) ***Quartär***	h)	i)		***GP***	***65535***	***15,40***
16,00	a) ***Ton, schluffig, kiesig, sandig***				***EKR***	***GP***	***65535***	***16,00***
	b)				***E.T.***			
	c) ***fest***	d)	e) ***rot, ocker***					
	f) ***Ton***	g) ***Quartär***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: ***1.14***
Bericht: ***B-14113***
AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung
Nr.: ***BK II (alt)*** / Blatt ***1***

Datum: ***07.06.2003***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) ***Mutterboden, sandig, schwach kiesig bis kiesig, schwach humos***				***Schurf***	***GP***	***65535***	***0,40***
	b)							
	c) ***weich bis steif***	d)	e) ***dklgrau***					
	f) ***Lehm***	g)	h)	i)				
1,40	a) ***Auffüllung (Bimsabraum, schluffig, stark sandig, schwach kiesig, (Bims))***				***Schurf bis 1,30 m EKR***	***GP***	***65535***	***1,40***
	b)							
	c) ***steif***	d)	e) ***dklgraubraun***					
	f) ***Bimsabraum***	g) ***anthropogen***	h)	i)				
1,80	a) ***Schluff, sandig, schwach kiesig***				***EKR***	***GP***	***65535***	***1,80***
	b)							
	c) ***steif***	d)	e) ***dklgraubraun***					
	f) ***Lehm***	g) ***Quartär***	h)	i)				
2,40	a) ***Beizsand, Sand, schwach schluffig, schwach kiesig***				***EKR***	***GP***	***65535***	***2,40***
	b)							
	c) ***locker***	d)	e) ***graubraun***					
	f) ***Beizsand (Bims)***	g) ***Quartär***	h)	i)				
3,20	a) ***Schluff, schwach tonig, schwach sandig***				***EKR***	***GP***	***65535***	***3,20***
	b)							
	c) ***weich***	d)	e) ***braun***					
	f) ***Hanglehm***	g) ***Quartär***	h)	i)				
4,10	a) ***Feinsand, schwach kiesig, sehr schwach schluffig***				***EKR***			
	b)							
	c) ***locker***	d)	e) ***hellbraun***					
	f) ***Sand***	g) ***Quartär***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: ***1.14***
Bericht: ***B-14113***
AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung
Nr.: ***BK II (alt)*** / Blatt ***2***

Datum: ***07.06.2003***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
5,10	a) ***Kies, stark sandig, sehr schwach schluffig***				***EKR***	***GP***	***65535***	***4,20***
	b)					***EP-10***	***65535***	***5,10***
	c) ***locker***	d)	e) ***hellbraun***			***Ltr.***		
	f) ***Kiessand***	g) ***Quartär***	h)	i)				
9,70	a) ***Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, einzelne Schlufflagen***				***EKR***	***EP-10***	***65535***	***6,50***
	b)				***GW angebohrt bei 9,80 m***	***Ltr.***		
	c) ***mitteldicht***	d)	e) ***hellgrau - hellbraun***			***EP-10***	***65535***	***7,50***
	f) ***Sand***	g) ***Quartär***	h)	i)		***Ltr.***		
						EP-10	***65535***	***8,50***
						Ltr.		
						EP-10	***65535***	***9,70***
						Ltr.		
13,00	a) ***Kies, sandig, schwach steinig, vereinzelt schwach schluffig***				***EKR***	***EP-10***	***65535***	***11,00***
	b)				***GW in Ruhe bei 10,15 m***	***Ltr.***		
	c) ***mitteldicht***	d)	e) ***hellgraubraun, bunt***			***EP-10***	***65535***	***12,00***
	f) ***Kies***	g) ***Quartär***	h)	i)		***Ltr.***		
						EP-10	***65535***	***13,00***
						Ltr.		
15,00	a) ***Kies, sandig, schluffig, schwach steinig***				***EKR***	***EP-10***	***65535***	***14,00***
	b)					***Ltr.***		
	c) ***mitteldicht***	d)	e) ***graubraun, bunt***			***EP-10***	***65535***	***15,00***
	f) ***Kies***	g) ***Quartär***	h)	i)		***Ltr.***		
15,40	a) ***Ton, schluffig, sandig, sehr schwach kiesig***				***EKR***	***GP***	***65535***	***15,40***
	b)				***E.T.***			
	c) ***fest***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***rot, ocker***					
	f) ***Tonschiefer***	g) ***Quartär/Devon***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: ***1.15***
Bericht: ***B-14113***
AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung
Nr.: ***BK III (alt)*** / Blatt ***1***

Datum: ***07.06.2003***

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung [1] / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
0,60	a) ***Mutterboden (Schluff, sandig, schwach kiesig, schwach humos)*** b) c) ***weich*** / d) / e) ***dkl. grau*** f) ***Mutterboden, Lehm*** / g) ***rezent*** / h) / i)	***Schurf***	***GP***	***65535***	***0,60***
1,40	a) ***Auffüllung (Schluff, stark sandig, schwach kiesig bis kiesig)*** b) c) ***locker*** / d) / e) ***braun*** f) ***Kies*** / g) ***anthropogen*** / h) / i)	***Schurf bis 1,30 m EKR***	***GP***	***65535***	***1,40***
1,70	a) ***Schluff, schwach sandig bis sandig, schwach kiesig, schwach humos*** b) c) ***weich*** / d) / e) ***grau - braun*** f) ***Lehm*** / g) ***Quartär*** / h) / i)	***EKR***	***GP***	***65535***	***1,70***
2,80	a) ***Feinsand, Mittelsand, sehr schwach schluffig*** b) c) ***locker*** / d) / e) ***braim*** f) ***Sand*** / g) ***Quartär*** / h) / i)	***EKR***	***GP*** ***GP***	***65535*** ***65535***	***2,80*** ***2,80***
4,00	a) ***Feinsand, schwach schluffig*** b) c) ***locker*** / d) / e) ***braun*** f) ***Sand*** / g) ***Quartär*** / h) / i)	***EKR***	***GP*** ***GP***	***65535*** ***65535***	***4,00*** ***4,00***
4,80	a) ***Sand, schwach kiesig bis kiesig*** b) c) ***locker*** / d) / e) ***braun*** f) ***Sand*** / g) ***Quartär*** / h) / i)	***EKR***	***EP-10 Ltr.***	***65535***	***4,80***

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

S c h i c h t e n v e r z e i c h n i s

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: ***1.15***
Bericht: ***B-14113***
AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung Nr.: ***BK III (alt)*** / Blatt ***2***

Datum: ***07.06.2003***

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung [1] / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
5,40	a) ***Feinsand, Mittelsand, schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig*** b) c) ***locker bis mitteldicht*** / d) / e) ***braun*** f) ***Sand*** / g) ***Quartär*** / h) / i)	***EKR***	***GP***	***65535***	***5,40***
7,10	a) ***Feinsand, stark schluffig*** b) c) ***mitteldicht*** / d) / e) ***braun*** f) ***Sand*** / g) ***Quartär*** / h) / i)	***EKR***	***GP*** ***GP*** ***GP*** ***GP***	***65535*** ***65535*** ***65535*** ***65535***	***7,10*** ***7,10*** ***7,10*** ***7,10***
8,60	a) ***Schluff, feinsandig bis mittelsandig, sehr schwach tonig*** b) c) / d) / e) ***grau - braun*** f) ***Lehm*** / g) ***Quartär*** / h) / i)	***EKR***	***GP*** ***GP*** ***GP*** ***GP***	***65535*** ***65535*** ***65535*** ***65535***	***8,60*** ***8,60*** ***8,60*** ***8,60***
9,10	a) ***Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig*** b) c) ***locker*** / d) / e) ***braun*** f) ***Sand*** / g) ***Quartär*** / h) / i)	***EKR***	***GP*** ***GP***	***65535*** ***65535***	***9,10*** ***9,10***
9,30	a) ***Sand, kiesig, schluffig*** b) c) ***locker*** / d) / e) ***braun*** f) ***Sand*** / g) ***Quartär*** / h) / i)	***EKR***	***GP***	***65535***	***9,30***
9,50	a) ***Schluff, schwach sandig, schwach kiesig*** b) c) ***weich*** / d) / e) ***braun - grau*** f) ***Lehm*** / g) ***Quartär*** / h) / i)	***EKR*** ***GW angebohrt bei 9,50 m*** ***GW in Ruhe bei 9,45 m***	***GP***	***65535***	***9,50***

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: ***1.15***
Bericht: ***B-14113***
AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung Nr.: ***BK III (alt)*** / Blatt ***3***

Datum: ***07.06.2003***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
14,40	a) ***Sand, stark kiesig, schwach schluffig***				***EKR***	***EP-10 Ltr.***	***65535***	***10,50***
	b)					***EP-10 Ltr.***	***65535***	***11,50***
	c) ***mitteldicht***	d)	e) ***graubraun . ocker***			***EP-10 Ltr.***	***65535***	***12,50***
	f) ***Kiessand***	g) ***Quartär***	h)	i)		***EP-10 Ltr.***	***65535***	***13,50***
						EP-10 Ltr.	***65535***	***14,40***
14,80	a) ***Kies, stark schluffig, sandig***				***EKR***	***GP***	***65535***	***14,80***
	b)							
	c) ***mitteldicht***	d)	e) ***braun***					
	f) ***Kiessand***	g) ***Quartär***	h)	i)				
15,20	a) ***Sand, stark kiesig, sehr schwach schluffig***				***EKR***	***GP***	***65535***	***15,20***
	b)							
	c) ***mitteldicht***	d)	e) ***rot - braun***					
	f) ***Kiessand***	g) ***Quartär***	h)	i)				
15,50	a) ***Sand, schwach kiesig, schwach schluffig***				***EKR***	***GP***	***65535***	***15,50***
	b)							
	c) ***mitteldicht***	d)	e) ***grau - braun***					
	f) ***Sand***	g) ***Quartär***	h)	i)				
15,80	a) ***Ton, schluffig, schwach sandig, schwach kiesig***				***EKR*** ***E.T.***	***GP***	***65535***	***15,70***
	b)							
	c) ***fest***	d)	e) ***rot - ocker***					
	f) ***Ton***	g) ***Tertiär***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: ***1.16***
Bericht: ***B-14113***
AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung
Nr.: ***RK 1 (alt)*** / Blatt ***1***

Datum: ***09.04.2010***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
1,20	a) ***Auffüllung (Sand, kiesig, schluffig)***				***Kleinrammkernbohrung d= 80/60 mm***	***g***	***11***	***1,20***
	b) ***Bims, Grubenkies***							
	c) ***mitteldicht bis dicht***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***grau, braun, weiß***					
	f) ***Auffüllung***	g) ***anthropogen***	h)	i)				
1,70	a) ***Sand, schluffig***					***g***	***12***	***1,70***
	b) ***Sand***							
	c) ***mitteldicht***	d) ***normal zu bohren***	e) ***grau, braun, ocker***					
	f) ***Sand***	g) ***Talsand***	h)	i)				
2,00	a) ***Kies, schwach sandig***				***kein Bohrfortschritt ab 2,00 m***	***g***	***13***	***2,00***
	b) ***Kies***							
	c) ***dicht***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***braun, grau, weiß***					
	f) ***Kies***	g) ***Mittelterrasse***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GMBH, Robert-Bosch-Straße 7a, 56566 Neuwied

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: ***1.17***
Bericht: ***B-14113***
AZ:

Bauvorhaben: ***Servicebetriebe Neuwied AöR: Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof (B-Plan 720/III)***

Bohrung
Nr.: ***RK 5 (alt)*** / Blatt ***1***

Datum: ***09.04.2010***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) ***Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)***				***Kleinrammkernbohrung d= 60/40 mm***	***g***	***51***	***0,40***
	b) ***Grubenkies***							
	c) ***mitteldicht***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***grau***					
	f) ***Auffüllung***	g) ***anthropogen***	h)	i)				
0,90	a) ***Auffüllung (Schluff, stark kiesig, sandig)***					***g***	***52***	***0,60***
	b) ***Lehmboden; Kies: Bimskörner***							
	c) ***halbfest***	d) ***normal zu bohren, leicht zu bohren***	e) ***grau - braun***					
	f) ***Auffüllung***	g) ***anthropogen***	h)	i)				
1,10	a) ***Bimskies***							
	b)							
	c) ***mitteldicht***	d) ***leicht zu bohren***	e) ***beige***					
	f) ***Bims***	g) ***Bimstuff***	h)	i)				
1,80	a) ***Hochflutlehm, Schluff, stark sandig***					***g***	***53***	***1,80***
	b) ***obere 10 cm schwach org.***							
	c) ***weich***	d) ***leicht zu bohren***	e) ***10 cm dkl. grau, rötlich -***		***braun***			
	f) ***Lehmboden***	g) ***Hochflutlehm***	h)	i)				
2,00	a) ***Sand, schwach schluffig***				***Kleinrammkernbohrung d= 40 mm***			
	b)							
	c) ***mitteldicht***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***goldbraun***					
	f) ***Sand***	g) ***Talsand***	h)	i)				
2,60	a) ***Kies, sandig***							
	b)							
	c) ***mitteldicht bis dicht***	d) ***schwer zu bohren***	e) ***bunt***					
	f) ***Kiessand***	g) ***Mittelterrasse***	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH

Geotechnisches Büro

Projektbez.: B-14113 Erweiterung Friedrichshof — Anlage Nr. 2.1

Durchlässigkeitsbeiwert

aus Bohrlochversickerung

Auswertung in Anlehnung an USBR Earth Manual

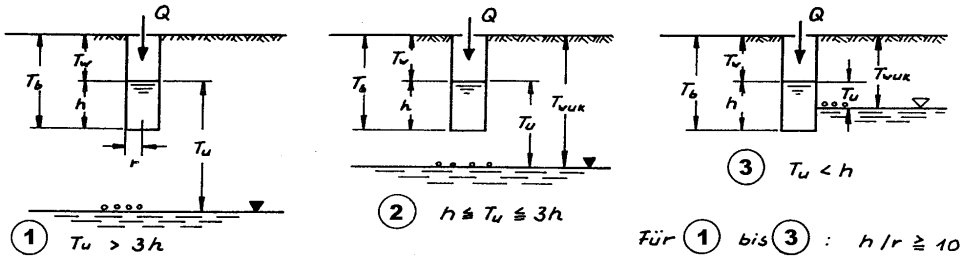
Meßpunkt: 5

Messung durchgeführt von: RBS — am: 07.11.2014

Untergrund: Niederterrasse des Rheins — Versuchsbeginn: 11:50 Uhr

Versuchsbedingungen:

Kennzahl: 1



Kennzahl: 1

1. fallende Druckhöhe
2. konstante Zugabe

Bohrlochradius (r): 0,02 m

Bohrlochtiefe (Tb): 6 m

Höhe Grundwasserspiegel (Twuk): 11 m

Ausfl. Zeit [min]	Tw [m]	h [m]	h mittelw. [m]	delta t [s]	Tu [m]	eingef. Wasserm. [m³]	Q [l/s]	kf [m/s]
0	-0,35	6,35	5		11,35	0,0	0,0000000	
1	5,25	0,75		60	5,75	0,0	0,1172861	2,38E-04
2		6,00		60	11,00	0,0		
4		6,00		120	11,00	0,0		
7		6,00		180	11,00	0,0		
15		6,00		480	11,00	0,0		
30		6,00		900	11,00	0,0		
45		6,00		900	11,00	0,0		
60		6,00		900	11,00	0,0		

= (Versuchswerte) Unterschrift: _____

GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH

Geotechnisches Büro

Projektbez.: B-14113 Erweiterung Friedrichshof — Anlage Nr. 2.2

Durchlässigkeitsbeiwert

aus Bohrlochversickerung

Auswertung in Anlehnung an USBR Earth Manual

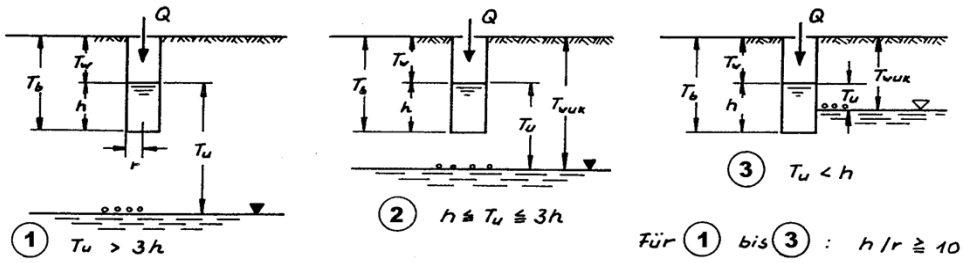
Meßpunkt: 4

Messung durchgeführt von: RBS — am: 11.11.2014

Untergrund: Niederterrasse des Rheins — Versuchsbeginn: 08:30 Uhr

Versuchsbedingungen:

Kennzahl: 2



Kennzahl: 1

1. fallende Druckhöhe
2. konstante Zugabe

Bohrlochradius (r): 0,02 m

Bohrlochtiefe (Tb): 10 m

Höhe Grundwasserspiegel (Twuk): 11 m

Ausfl. Zeit [min]	Tw [m]	h [m]	h mittelw. [m]	delta t [s]	Tu [m]	eingef. Wasserm. [m³]	Q [l/s]	kf [m/s]
0	0,60	9,40	7		10,40	0,0	0,0000000	
1	2,50	7,50		60	8,50	0,0	0,0397935	5,19E-08
2	2,60	7,40		60	8,40	0,0	0,0020944	2,87E-09
4	3,00	7,00		120	8,00	0,0	0,0041888	7,05E-09
8	3,10	6,90		240	7,90	0,0	0,0005236	9,29E-10
16	3,70	6,30		480	7,30	0,0	0,0015708	3,89E-09
32	4,60	5,40		960	6,40	0,0	0,0011781	5,13E-09
64	6,00	4,00		1920	5,00	0,0	0,0009163	1,18E-08

= (Versuchswerte) Unterschrift: _____

GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH

Geotechnisches Büro

Projektbez.: B-14113 Erweiterung Friedrichshof — Anlage Nr. 2.3

Durchlässigkeitsbeiwert

aus Bohrlochversickerung

Auswertung in Anlehnung an USBR Earth Manual

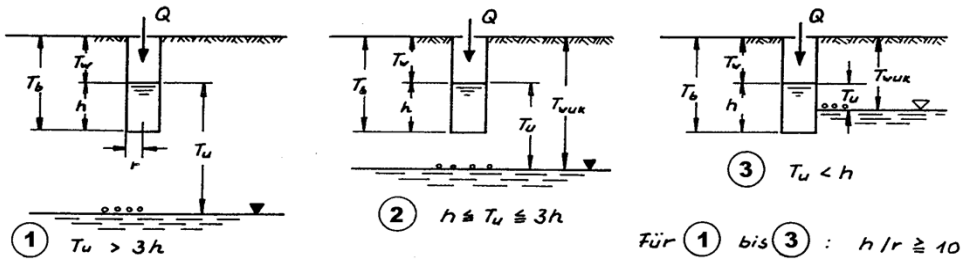
Meßpunkt: 3

Messung durchgeführt von: RBS — am: 11.11.2014

Untergrund: Niederterrasse des Rheins — Versuchsbeginn: 10:30 Uhr

Versuchsbedingungen:

Kennzahl: 3



Kennzahl: 1

1. fallende Druckhöhe
2. konstante Zugabe

Bohrlochradius (r): 0,02 m

Bohrlochtiefe (Tb): 12 m

Höhe Grundwasserspiegel (Twuk): 10,9 m

Ausfl. Zeit [min]	Tw [m]	h [m]	h mittelw. [m]	delta t [s]	Tu [m]	eingef. Wasserm. [m³]	Q [l/s]	kf [m/s]
0	0,25	11,75	8		10,65	0,0	0,0000000	
1	1,45	10,55		60	9,45	0,0	0,0251327	5,40E-07
2	2,35	9,65		60	8,55	0,0	0,0188496	4,81E-07
4	3,35	8,65		120	7,55	0,0	0,0104720	3,30E-07
8	4,35	7,65		240	6,55	0,0	0,0052360	2,10E-07
16	5,95	6,05		480	4,95	0,0	0,0041888	2,66E-07
32	6,95	5,05		960	3,95	0,0	0,0013090	1,20E-07
64	7,40	4,60		1920	3,50	0,0	0,0002945	3,26E-08

= (Versuchswerte) Unterschrift: _____

GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH

Geotechnisches Büro

Projektbez.: B-14113 Erweiterung Friedrichshof — Anlage Nr. 2.4

Durchlässigkeitsbeiwert

aus Bohrlochversickerung

Auswertung in Anlehnung an USBR Earth Manual

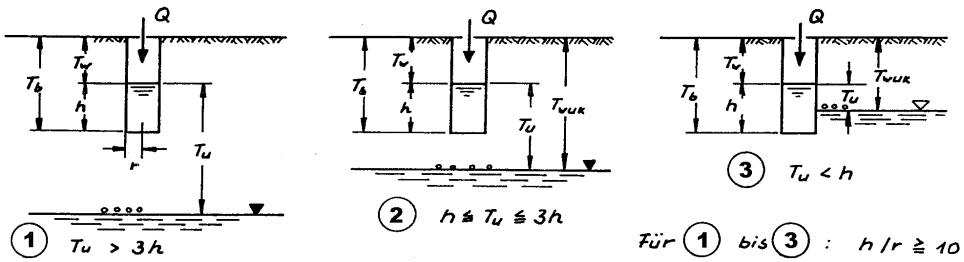
Meßpunkt: 6

Messung durchgeführt von: RBS — am: 01.12.2014

Untergrund: Niederterrasse des Rheins — Versuchsbeginn: 09:45 Uhr

Versuchsbedingungen:

Kennzahl: 1



Kennzahl: 1

1. fallende Druckhöhe
2. konstante Zugabe

Bohrlochradius (r): 0,02 m

Bohrlochtiefe (Tb): 10 m

Höhe Grundwasserspiegel (Twuk): 10,9 m

Ausfl. Zeit [min]	Tw [m]	h [m]	h mittelw. [m]	delta t [s]	Tu [m]	eingef. Wasserm. [m³]	Q [l/s]	kf [m/s]
0	0,00	10,00	7		10,90	0,0	0,0000000	
1	1,28	8,72		60	9,62	0,0	0,0268083	6,32E-07
2	2,17	7,83		60	8,73	0,0	0,0186401	5,37E-07
4	2,65	7,35		120	8,25	0,0	0,0050265	1,63E-07
8	3,74	6,26		240	7,16	0,0	0,0057072	2,48E-07
16	4,80	5,20		480	6,10	0,0	0,0027751	1,70E-07
32	6,12	3,88		960	4,78	0,0	0,0017279	1,81E-07
64	7,15	2,85		1920	3,75	0,0	0,0006741	1,24E-07

= (Versuchswerte) Unterschrift: _____

Berechnung der erforderlichen Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues gemäß RStO 12:

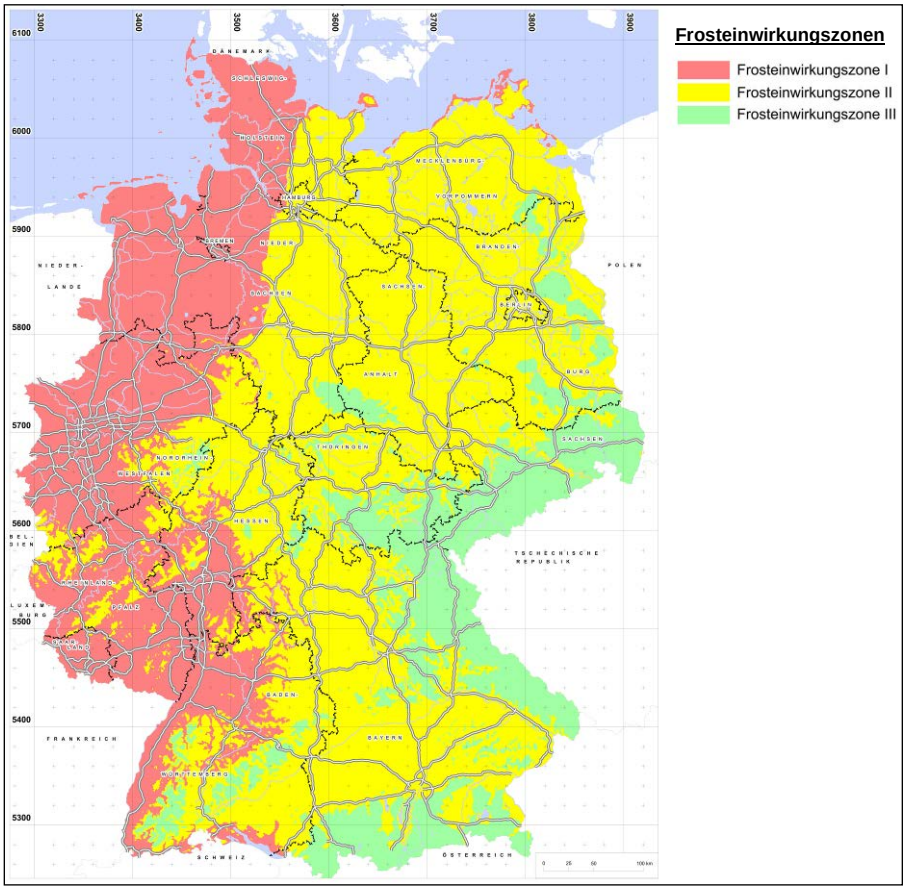
Ausgangswerte für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues

Frostempfindlichkeitsklasse	Dicke in cm bei Belastungsklasse			
	Bk 100 bis Bk 10	Bk 3,2 bis Bk 1,0	Bk 0,3	
F2	55	50	40	
F3	65	60	50	**60/65**

Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse

Örtliche Verhältnisse		A	B	C	D	E	
Frosteinwirkung	Zone I	± 0 cm					**0**
	Zone II	+ 5 cm					
	Zone III	+ 15 cm					
Kleinräumige Klimaunterschiede	Ungünstige Klimaeinflüsse z.B. durch Nordhang oder in Kammlagen von Gebirgen		+ 5 cm				
	Keine besonderen Klimaeinflüsse		± 0 cm				**0**
	Günstige Klimaeinflüsse bei geschlossener seitlicher Bebauung entlang der Straße		- 5 cm				
Wasserverhältnisse im Untergrund	Kein Grund- und Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum			± 0 cm			
	Grund- und Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum			+ 5 cm			**5**
Lage der Gradiente	Einschnitt, Anschnitt				+ 5 cm		
	Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m				± 0 cm		**0**
	Damm > 2,0 m				- 5 cm		
Entwässerung der Fahrbahn / Ausführung der Randbereiche	Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben bzw. Böschungen					± 0 cm	
	Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen					- 5 cm	**-5**

Summe: **60 (Bk3,2) 65 (BK10)**



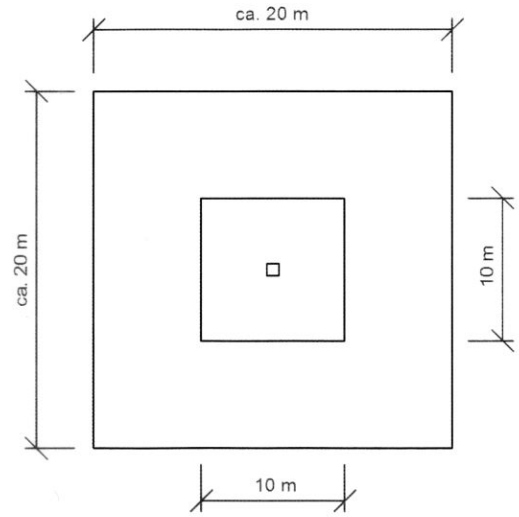
© GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH, 02/2013

	Berechnungen	Anlage 2.6
	Projektnummer: B-14113 Projektbezeichnung: NR, Erweiterung „Friedrichshof"	Seite: 1 von 2

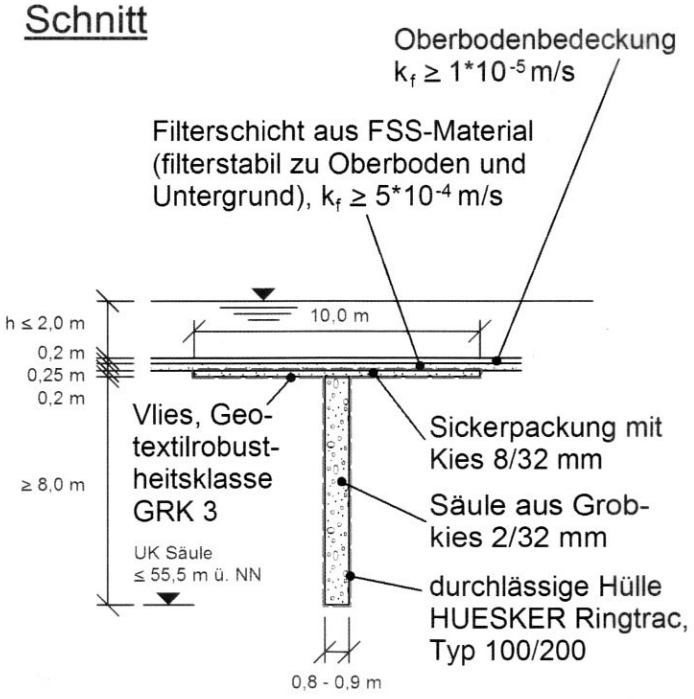
Vordimensionierung der Kiessäulen

A: System

Grundriss
(verkleinerte Darstellung)



Schnitt



Systemskizze „geokunststoffummantelte Kiessäulen"

Hinweis: Die Durchlässigkeit der Filterschicht wird ca. um den Faktor 100 größer sein, als die Durchlässigkeit der Oberbodenbedeckung, wenn sich diese zugesetzt hat. Bei diesem Verhältnis ist davon auszugehen, dass eine 0,25 m dicke Filterschicht aus Frostschutzmaterial ausreicht, um das anfallende Wasser vollständig in die Säule aus Grobkies abzuleiten.

B: Abschätzung des Wasserandrangs in die Versickerungsfläche

Gesetz von D'Arcy: $Q_{as} = k_f \cdot \frac{\Delta h}{\Delta l} \cdot F$ (s.z.B. LANGGUTH, Hydrogeologische Methoden)

mit: - Durchlässigkeit des Oberbodens: $k_f = 5 \cdot 10^{-6} \frac{m}{s}$
- (mittlere) Wasserdruckhöhe: $\Delta h = 1,2\ m$
- Dicke des Oberbodens: $\Delta l = 0,2\ m$
- Fläche: $F = 20 \times 20 = 400\ m^2$

$$\Rightarrow Q_{as} = 5 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1,2}{0,2} \cdot 400 = 0,012 \frac{m^3}{s}$$

C: Abschätzung der Schluckleistung der Säule aus Geokies

Packerformel: $Q_s = \frac{k_f \cdot L \cdot h}{\lg \frac{L}{r} \cdot 0,3665}$ (s.z.B. HÖLTING, Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie)

mit: - Durchlässigkeit des Untergrundes, bzw. der Geotextilvliesumhüllung: $k_f = 2 \cdot 10^{-4} m/s$
- Säulenlänge: $h = 8,0\ m$
- Länge der Säule in der durchlässigen Schicht: $L = 2,0\ m$
- Säulenradius: $r = 0,375\ m$

$$\Rightarrow Q_S = \frac{2 \cdot 10^{-4} \cdot 2,0 \cdot 8,0}{\lg \frac{2,0}{0,375} \cdot 0,3665} = 0,012 \frac{m^3}{s}$$

$\Rightarrow$ der Wasserandrang entspricht ungefähr der Schluckleistung einer Säule aus Geokies.
Durch den Porenraum der unregelmäßig verteilten durchlässigen Partien liegen zusätzliche Reserven vor.

Vervielfältigung und Weitergabe an Dritte
(d.h. nicht an der Maßnahme Beteiligte) nur mit
Zustimmung der GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH

Höhenbezugspunkt
OK Schachtabdeckung DH50
(entspr. 71,66 m ü. NN)

RK / DPL 1

- Achse 20 -

B-10021
RK / DPH 5 (alt)

B-10021
RK / DPH 1 (alt)

Rudolf-Diesel-Straße

Heddesdorf

Flur 11

Flur 28

am Heimbacher Weg

RK / DPL 2

- Achse 20 -

RK 10
RK 9
RK 8
RK 7
RK 6
RK 5
RK 4
RK 3

U-02026
BK III (alt)

U-02026
BK I (alt)

U-02026
BK II (alt)

U-96046-1
RK 38 (alt)

U-96046-1
RK 39 (alt)

ungefährer Bereich
Versickerungsbecken
für Oberflächenwasser

ursprüngl. vorgesehener
Bereich für eine provisor.
Versickerungsmulde

Versickerung und Verdunstung
von Niederschlagswasser

Gle
0,8 | 6,0
a | GH = 14 m

Höhenbezugspunkt
OK Schachtabdeckung DH56
(entspr. 68,24 m ü. NN)

b14113-lp.tcd

GTM
Geotechnik Mittelrhein GmbH
Robert-Bosch-Straße 7a
56566 Neuwied

Mitglied der ING

B-14113, Neuwied
Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof
(B-Plan 720-III)

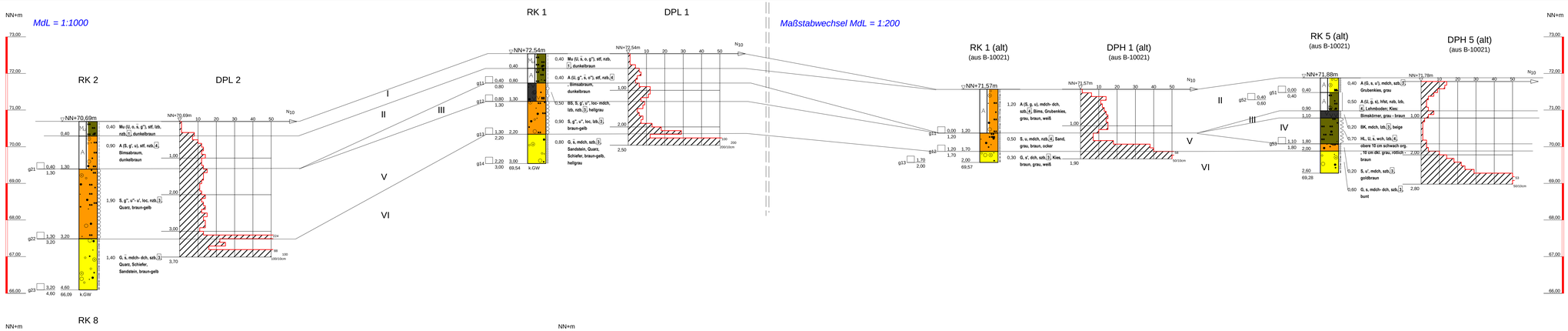
M. 1:1000

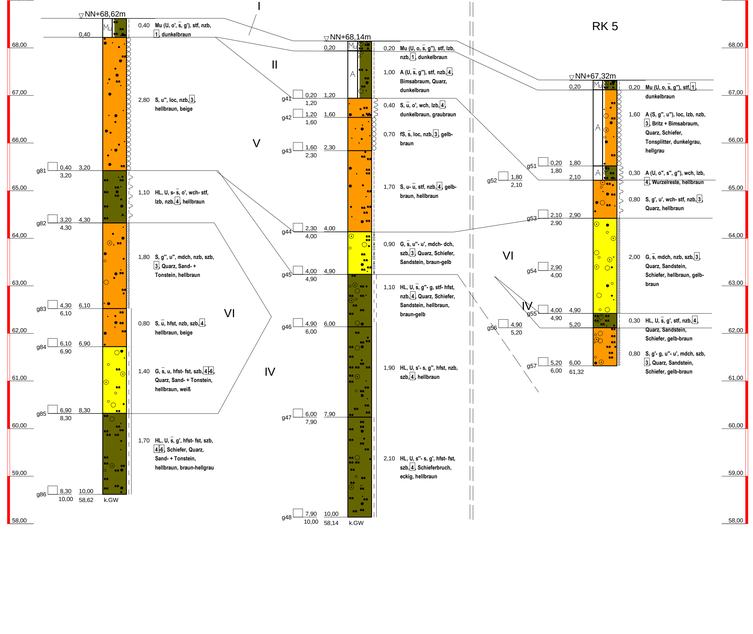
Anlage 3

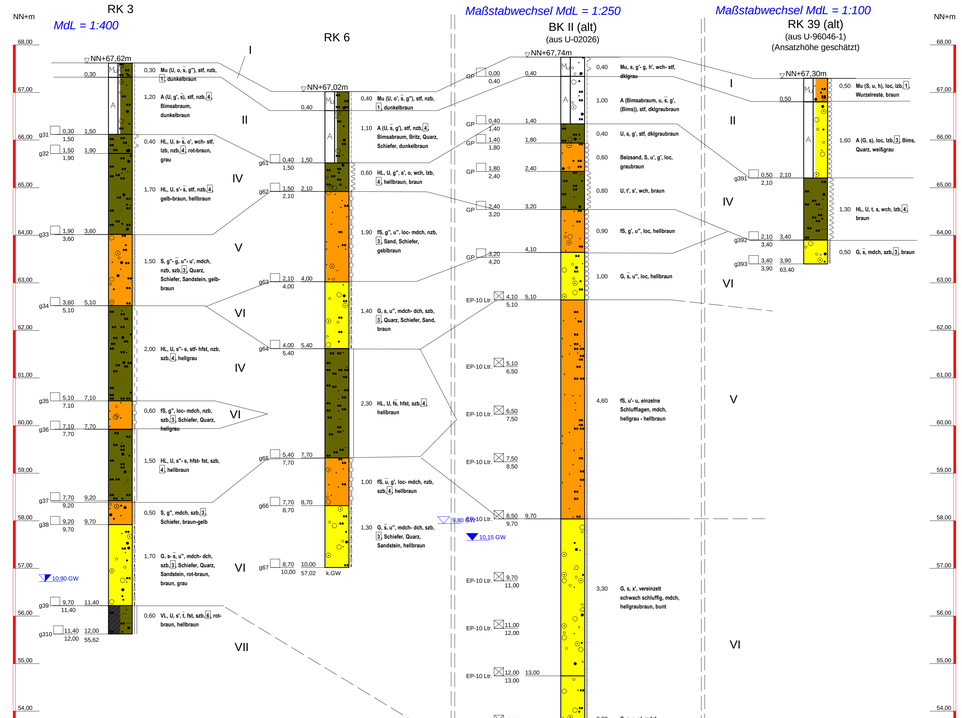
Lage der Untersuchungsstellen

gez./Datum: HH / 14.01.2015

gepr./Datum: JS / 14.01.2015







Schicht I : Oberboden

Schicht II : Auffüllungen

Schicht III : Bims

Schicht IV : Hochflutlehm

Schicht V : Talsand

Schicht VI : Terrassenablagerungen

Schicht VII : devonischer Fels

Abweichend von der aktuellen Norm DIN EN ISO 22476-2 wurde für die DPL-Sondierungen eine pneumatisch betriebene Rammsonde (DPL-5) gemäß DIN 4094-3 verwendet.
Aufgrund langjähriger Erfahrungswerte im Rahmen von Verdichtungskontrollen in unserem Hause sehen wir dieses Verfahren als geeignet für die Beurteilung der Tragfähigkeit der anstehenden Böden an.

ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- DPL Rammsondierung leichte Sonde ISO 22476-2
- DPH Rammsondierung schwere Sonde ISO 22476-2

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- Bohrprobe (Eimer 5 l)
- Bohrprobe (Glas 0.7l)
- k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Auffüllung		A
Bimskies		BK
Bimssand		BS
Hochflutlehm		HL
Kies	kiesig	G g
Mudde	organisch	F o
Mutterboden		Mu
Sand	sandig	S s
Schluff	schluffig	U u
Steine	steinig	X x
Ton	tonig	T t
Torf	humos	H h
Verwitterungslehm		VL

KORNGRÖSSENBEREICH: f fein; m mittel; g grob

KONSISTENZ: wch weich; stf steif; hfst halbfest; fst fest; loc locker; mdcht mitteldicht; dch dicht

BODENKLASSE: nach DIN 18 300: z.B. 4 = Klasse 4

NEBENANTEILE: ' schwach (< 15 %); – stark (ca. 30-40 %); " sehr schwach

BOHRVORGANG: lzb leicht zu bohren; szb schwer zu bohren; nzb normal zu bohren

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	2.92 cm	4.37 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²	15.00 cm²	15.00 cm²
Mantelreibungsfläche	150 cm²	300 cm²	300 cm²
Rammfolgemasse	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.0 cm	50.00 cm	50.00 cm

Fallhöhe (cm)

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2

Fallhöhe (cm)

offene Spitze

geschlossene Spitze

Bauvorhaben:
Servicebetriebe Neuwied AöR
Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof
(B-Plan 720-III)

Planbezeichnung:
Bohrprofile und Rammdiagramme

Mitglied der ING

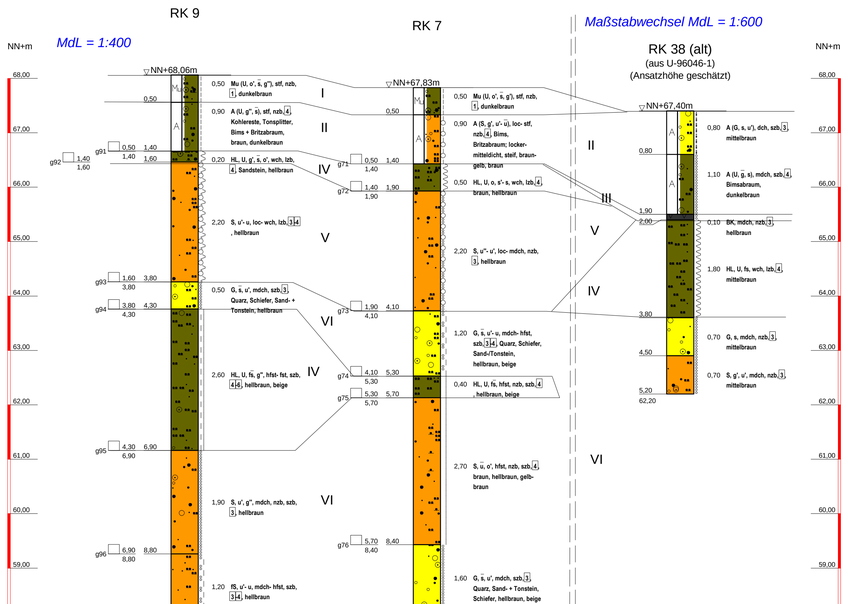
Vervielfältigung und Weitergabe an Dritte (d.h. nicht an der Maßnahme Beteiligte) nur mit Zustimmung der GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH

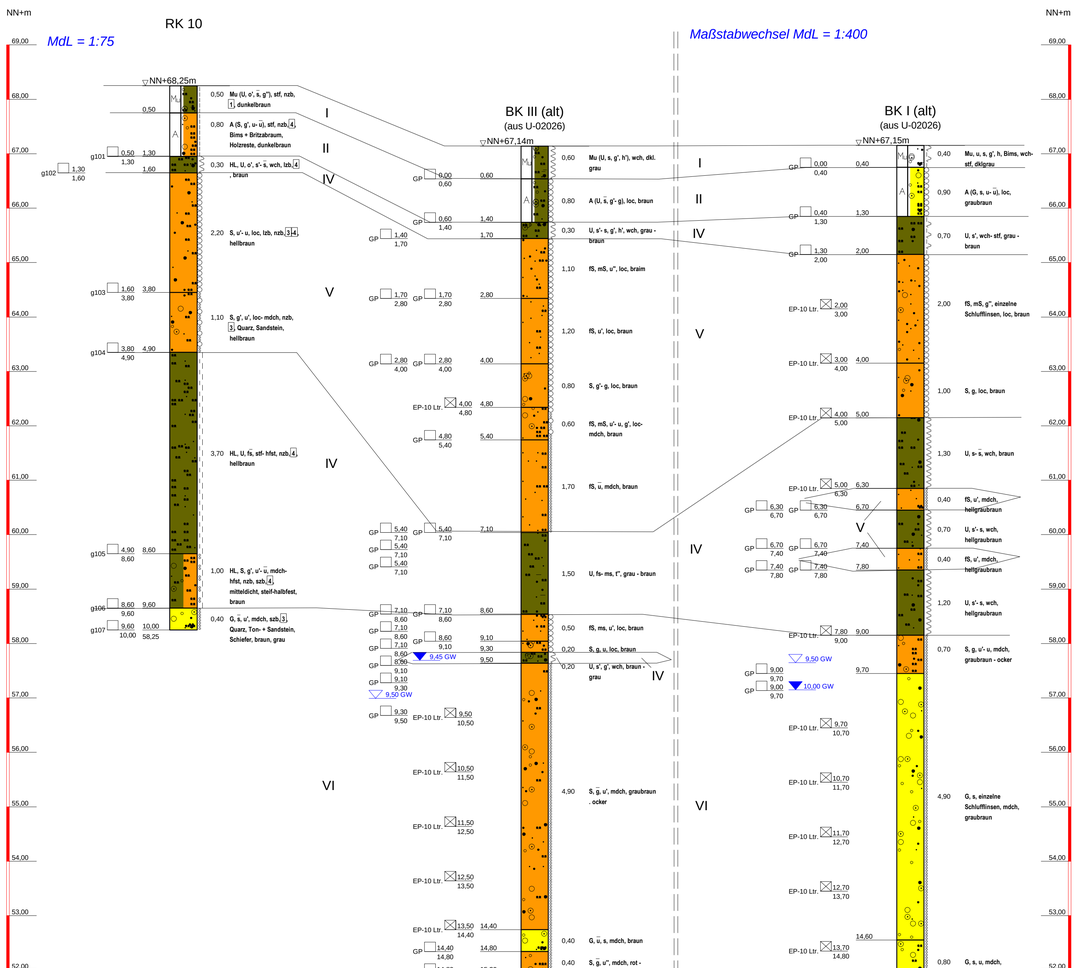
Anlage: 4.1

GTM
Geotechnik Mittelrhein GmbH
Robert-Bosch-Straße 7a
56566 Neuwied
02631-978339-0

Maßstab:	MdL div., MdH 1:50	
Bearbeiter:	JS	Datum:
Gezeichnet:	HH	04.12.2014
Geändert:	MB	19.12.2014
Gesehen:	JS	14.01.2015
Projekt-Nr:	B-14113	

Copyright © 1994-2010 IDAT GmbH - I:\Sonstiges\Bilder\b14113a.bmp





Schicht I : Oberboden

Schicht II : Auffüllungen

Schicht III : Bims

Schicht IV : Hochflutlehm

Schicht V : Talsand

Schicht VI : Terrassenablagerungen

Schicht VII : devonischer Fels

ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

Grundwasser angebohrt

Ruhewasserstand

Sonderprobe

Bohrprobe (Eimer S I)

Bohrprobe (Glas 0.7l)

k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Auffüllung		A
Bimskies		BK
Hochflutlehm		HL
Kies	kiesig	G g
Mudde	organisch	F o
Mutterboden		Mu
Sand	sandig	S s
Schluff	schluffig	U u
Ton	tonig	T t
Torf	humos	H h

KORNGRÖSSENBEREICH: f fein; m mittel; g grob

NEBENANTEILE: ' schwach (< 15 %); _ stark (ca. 30-40 %); " sehr schwach

KONSISTENZ: wch weich, stf steif, hfst halbfest, fst fest, loc locker, mdch mitteldicht, dch dicht

BOHRVORGANG: lzb leicht zu bohren, szb schwer zu bohren, nzb normal zu bohren

BODENKLASSE nach DIN 18 300: z.B. 4 = Klasse 4

Bauvorhaben:

Servicebetriebe Neuwied AöR
Erweiterung Gewerbegebiet Friedrichshof
(B-Plan 720-III)

Planbezeichnung:

Bohrprofile und Rammdiagramme

Mitglied der ING

Vervielfältigung und Weitergabe an Dritte (d.h. nicht an der Maßnahme Beteiligte) nur mit Zustimmung der GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH

Anlage: 4.2

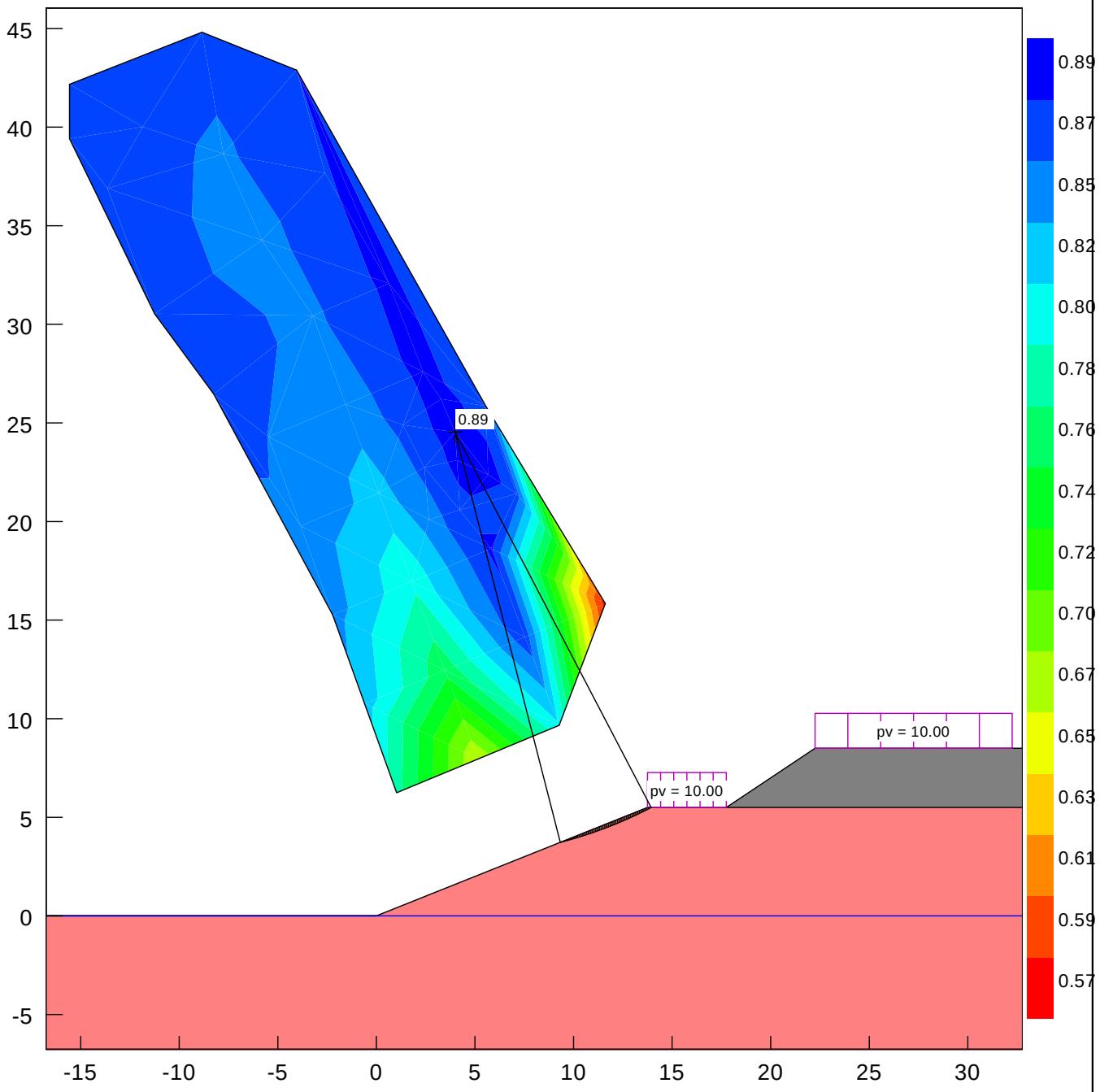
GTM
Geotechnik Mittelrhein GmbH
Robert-Bosch-Straße 7a
56566 Neuwied
02631-978339-0

Maßstab:	MdL div., MdH 1:50	
Bearbeiter:	JS	Datum: 04.12.2014
Gezeichnet:	HH	19.12.2014
	MB	
Geändert:		
Gesehen:	JS	14.01.2015
Projekt-Nr:	B-14113	

Copyright © 1994-2010 IDAT GmbH - I:\Sonstiges\Bspr\b14113.bsp

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

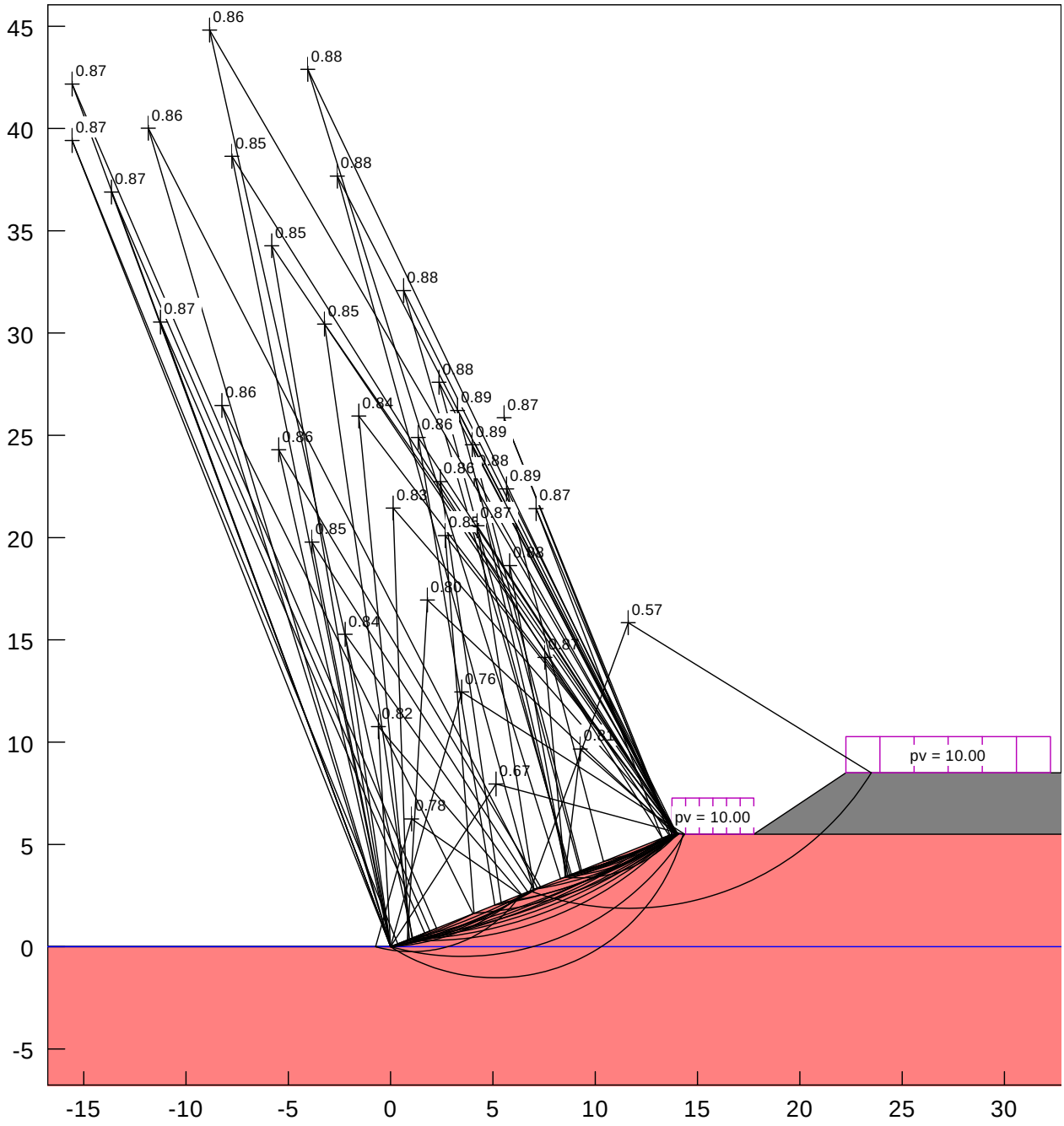
GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014
Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
μ_{max} = 0.89
x_m = 3.99 m y_m = 24.54 m
R = 21.48 m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi')$ = 1.25
- $\gamma(c')$ = 1.25
- $\gamma(c_u)$ = 1.25
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.30



	B-14113, Neuwied Friedrichshof, B-Plan 720/III	Anlage 5.1.1.1
Robert-Bosch-Str. 7 56566 Neuwied mailbox@GTMittelrhein	Geländebruchberechnung (GEO-3) nach Bishop Versickerungsbeckenböschung, Lastfall LF 1	erst./Datum: JS / 2014-01-05

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014
Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
μ_{max} = 0.89
x_m = 3.99 m y_m = 24.54 m
R = 21.48 m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi')$ = 1.25
- $\gamma(c')$ = 1.25
- $\gamma(c_u)$ = 1.25
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.30



B-14113, Neuwied
Friedrichshof, B-Plan 720/III

Anlage 5.1.1.2

Robert-Bosch-Str. 7
56566 Neuwied
mailbox@GTMittelrhein

Geländebruchberechnung (GEO-3) nach Bishop
Versickerungsbeckenböschung, Lastfall LF 1

erst./Datum	JS / 2014-01-05

GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014

Böschungsberechnung nach EC 7
mit Kreisgleitflächen

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

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

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach links

Koordinaten der Geländepunkte

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-100.000	0.000	2	0.000	0.000	3	13.750	5.500	4	17.750	5.500	5	22.250	8.500
6	100.000	8.500												

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	$\varphi_{,k}$	$c_{,k}$	$\gamma_{,k}$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	
1	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
2	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	$\varphi_{,d}$	$c_{,d}$	$\gamma_{,d}$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	
1	36.24	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
2	24.79	0.00	20.00	Schichten I bis IV

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	17.750	5.500	100.000	5.500	1
2	-100.000	-20.000	100.000	-20.000	2

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-100.000	0.000	2	100.000	0.000

Verkehrslasten

Nr.	Größe(links)	Größe(rechts)	x(links)	x(rechts)	y
[-]	[kN/m²]	[kN/m²]	[m]	[m]	[m]
1	10.00	10.00	13.75	17.75	5.50
2	10.00	10.00	22.25	32.25	8.50

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

γ Wasser [kN/m³] = 10.000

Berechnung mit Berücksichtigung des passiven Erddruckkeils

Ergebnisse
Suchbereich
Art Suchradius
Anfangs- und Endradius
x / y (Anfang): 13.7500 5.5000
x / y (Ende): 0.0000 0.0000
Anzahl Radien = 40

Nr	xm	ym	Radius	Lamellen	μ	Zähler	Nenner	M(Ti)	M(R)	M(Gi)	M(S)
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]
1	1.0282	6.2451	6.4895	50	0.7785	225.022	289.055	289.1	0.0	225.0	0.0
2	-0.5965	10.7577	10.7742	50	0.8247	201.887	244.804	244.8	0.0	201.9	0.0
3	-2.2212	15.2702	15.4309	50	0.8440	232.810	275.855	275.9	0.0	232.8	0.0
4	-3.8458	19.7828	20.1532	50	0.8519	266.741	313.120	313.1	0.0	266.7	0.0
5	-5.4705	24.2954	24.9037	50	0.8559	303.820	354.958	355.0	0.0	303.8	0.0
6	5.1482	7.9553	9.4758	50	0.6657	2344.273	3521.454	3521.5	0.0	2344.3	0.0
7	3.4730	12.4523	12.9276	50	0.7565	2458.919	3250.562	3250.6	0.0	2458.9	0.0
8	1.7978	16.9493	16.6499	50	0.7971	1778.565	2231.291	2231.3	0.0	1778.6	0.0
9	0.1226	21.4464	21.1172	50	0.8267	1850.717	2238.604	2238.6	0.0	1850.7	0.0
10	-1.5526	25.9434	25.6950	50	0.8427	1895.627	2249.442	2249.4	0.0	1895.6	0.0
11	-3.2278	30.4404	30.3249	50	0.8520	1883.647	2210.919	2210.9	0.0	1883.6	0.0
12	9.2682	9.6655	6.3004	50	0.8110	148.739	183.413	183.4	0.0	148.7	0.0
13	7.5425	14.1470	10.7791	50	0.8702	158.628	182.297	182.3	0.0	158.6	0.0
14	5.8168	18.6284	15.4436	50	0.8815	160.379	181.933	181.9	0.0	160.4	0.0
15	4.0910	23.1099	20.1696	50	0.8836	158.573	179.453	179.5	0.0	158.6	0.0
16	2.3653	27.5914	24.9234	50	0.8834	155.264	175.751	175.8	0.0	155.3	0.0
17	0.6395	32.0729	29.6923	50	0.8824	151.183	171.325	171.3	0.0	151.2	0.0
18	11.6120	15.8416	13.9658	50	0.5679	3008.864	5297.815	5297.8	0.0	3008.9	0.0
19	-5.8126	34.2689	34.7584	50	0.8481	1950.894	2300.324	2300.3	0.0	1950.9	0.0
20	-2.6059	37.6699	36.1726	50	0.8759	362.422	413.757	413.8	0.0	362.4	0.0
21	-7.7560	38.6416	39.4123	50	0.8528	1810.339	2122.891	2122.9	0.0	1810.3	0.0
22	-13.6449	36.8937	39.3361	50	0.8657	5.459	6.306	6.3	0.0	5.5	0.0
23	-8.2466	26.4569	27.7124	50	0.8636	50.546	58.531	58.5	0.0	50.5	0.0
24	-11.8455	40.0128	41.7293	50	0.8626	285.317	330.771	330.8	0.0	285.3	0.0
25	-15.5644	42.1721	44.9526	50	0.8657	8.800	10.165	10.2	0.0	8.8	0.0
26	-11.2457	30.5357	32.5407	50	0.8657	3.602	4.161	4.2	0.0	3.6	0.0
27	-15.5644	39.4130	42.3749	50	0.8660	0.032	0.037	0.0	0.0	0.0	0.0
28	5.5491	25.8571	21.9469	50	0.8660	0.001	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0
29	7.1087	21.4185	17.2484	50	0.8659	0.081	0.094	0.1	0.0	0.1	0.0
30	3.9896	24.5375	21.4804	50	0.8881	123.937	139.554	139.6	0.0	123.9	0.0
31	2.4301	22.7381	20.7910	50	0.8622	611.917	709.687	709.7	0.0	611.9	0.0
32	2.6700	20.0989	18.5222	50	0.8454	886.273	1048.325	1048.3	0.0	886.3	0.0
33	5.6691	22.3782	18.8223	50	0.8880	83.219	93.713	93.7	0.0	83.2	0.0
34	4.2296	20.5788	17.9916	50	0.8709	350.825	402.850	402.9	0.0	350.8	0.0
35	3.2698	26.2170	23.2971	50	0.8868	127.993	144.325	144.3	0.0	128.0	0.0
36	1.3504	24.8974	23.1653	50	0.8632	660.513	765.167	765.2	0.0	660.5	0.0
37	-8.8464	44.8113	45.4762	50	0.8633	1959.418	2269.676	2269.7	0.0	1959.4	0.0
38	-4.0479	42.8919	41.4533	50	0.8775	185.175	211.036	211.0	0.0	185.2	0.0

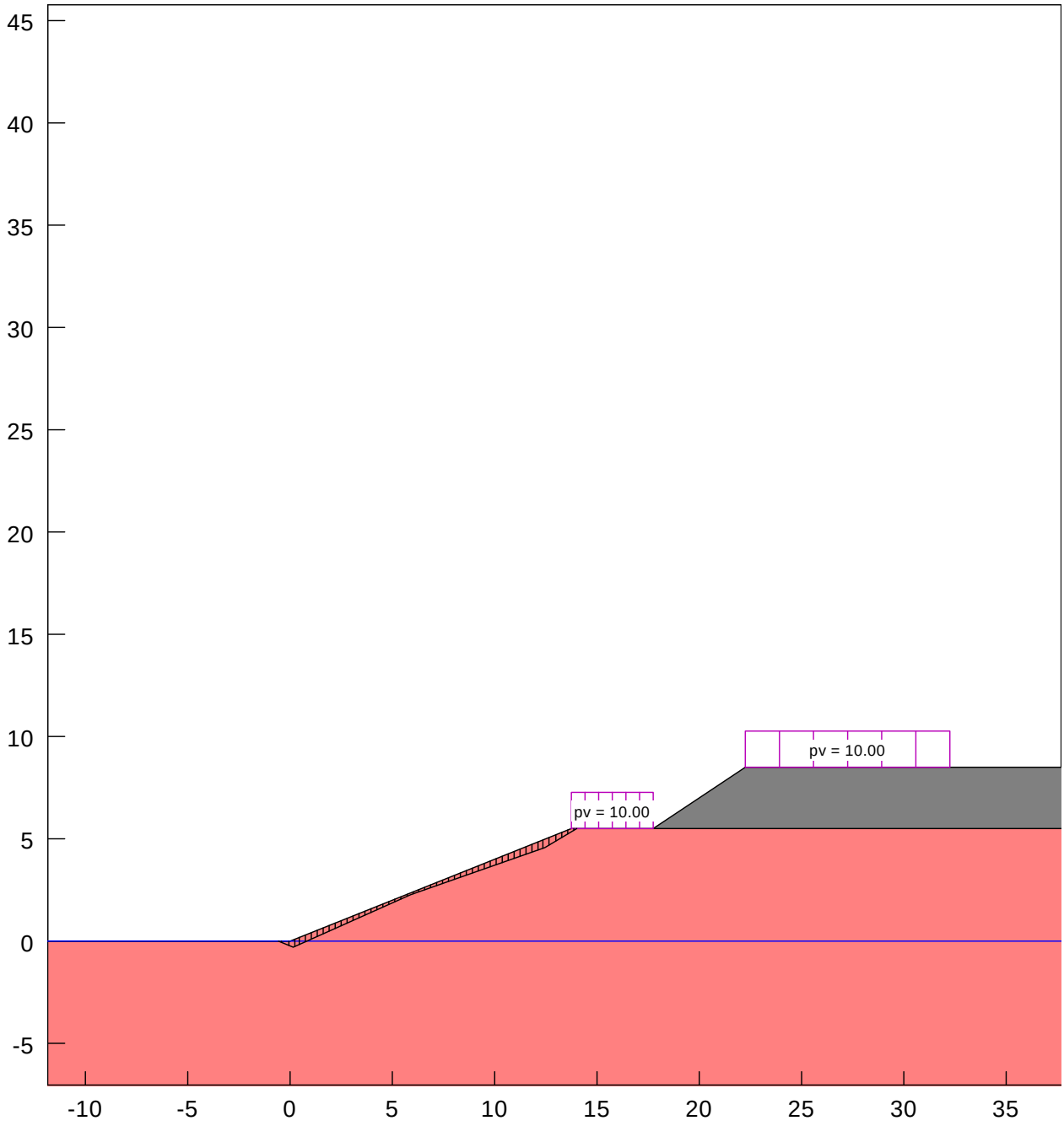
Ungünstigster Gleitkreis

Nr	xm	ym	Radius	Lamellen	μ	Zähler	Nenner	M(Ti)	M(R)	M(Gi)	M(S)
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]
30	3.9896	24.5375	21.4804	50	0.8881	123.937	139.554	139.6	0.0	123.9	0.0

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014
Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi')$ = 1.25
- $\gamma(c')$ = 1.25
- $\gamma(c_u)$ = 1.25
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.30

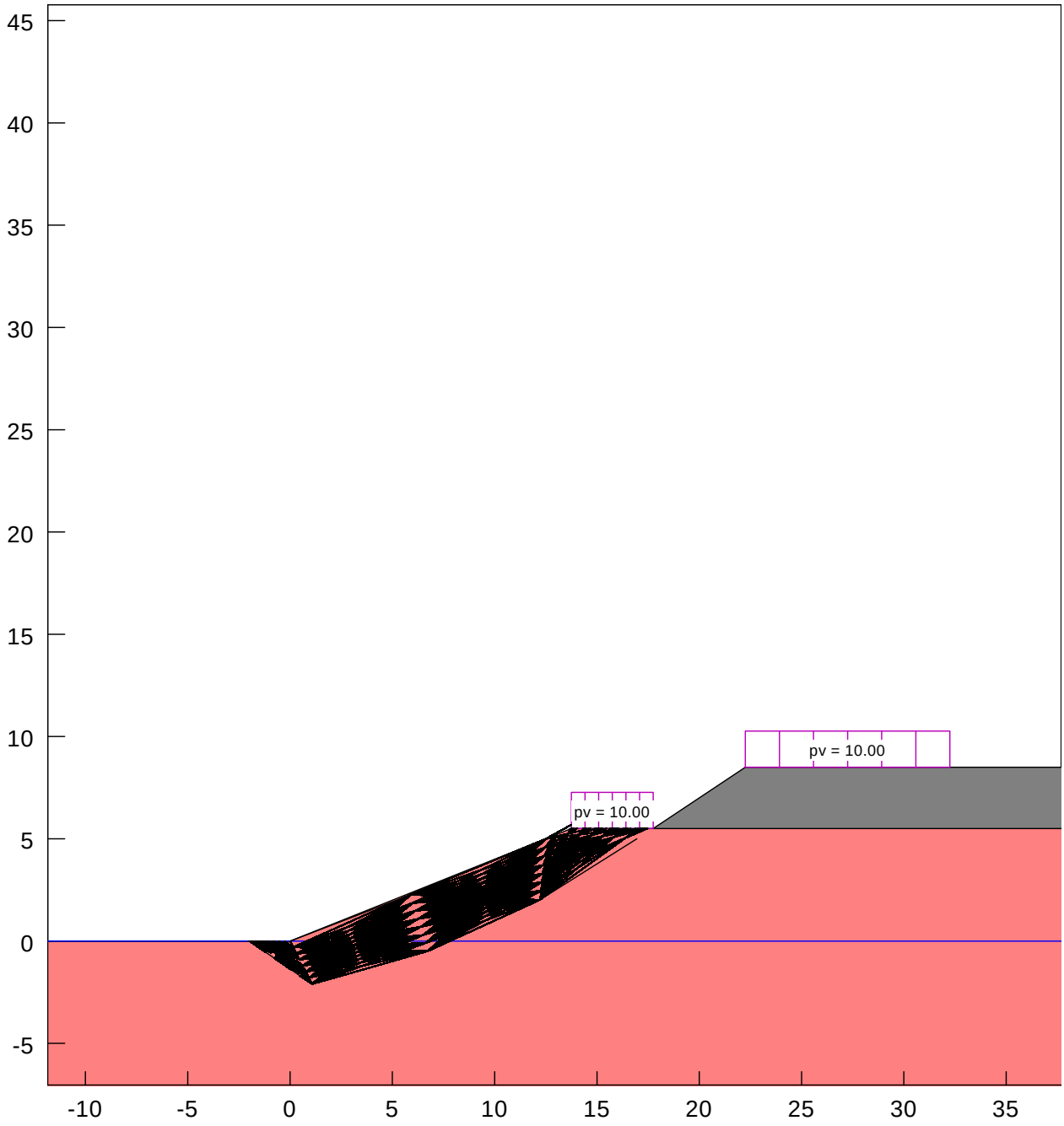
Gleitkörper Nr. 135: μ = 0.88



	B-14113, Neuwied Friedrichshof, B-Plan 720/III	Anlage 5.1.2.1
Robert-Bosch-Str. 7 56566 Neuwied mailbox@GTMittelrhein	Geländebruchberechnung (GEO-3) nach Janbu Versickerungsbeckenböschung, Lastfall LF 1	erst./Datum: JS / 2014-01-05

GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014
Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi')$ = 1.25
- $\gamma(c')$ = 1.25
- $\gamma(c_u)$ = 1.25
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.30

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV



B-14113, Neuwied
Friedrichshof, B-Plan 720/III

Anlage 5.1.2.2

Robert-Bosch-Str. 7
56566 Neuwied
mailbox@GTMittelrhein

Geländebruchberechnung (GEO-3) nach Janbu
Versickerungsbeckenböschung, Lastfall LF 1

erst./Datum	JS / 2014-01-05

GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014

Böschungsberechnung nach EC 7
mit polygonalen Gleitflächen

Parameterliste
φ [°] = Reibungswinkel
c [kN/m²] = Kohäsion
γ [kN/m³] = Wichte
μ [-] = Ausnutzungsgrad

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

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach links

Koordinaten der Geländepunkte

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-100.000	0.000	2	0.000	0.000	3	13.750	5.500	4	17.750	5.500	5	22.250	8.500
6	100.000	8.500												

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	$\varphi_{,k}$	$c_{,k}$	$\gamma_{,k}$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	
1	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
2	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	$\varphi_{,d}$	$c_{,d}$	$\gamma_{,d}$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	
1	36.24	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
2	24.79	0.00	20.00	Schichten I bis IV

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	17.750	5.500	100.000	5.500	1
2	-100.000	-20.000	100.000	-20.000	2

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-100.000	0.000	2	100.000	0.000

Verkehrslasten

Nr.	Größe(links)	Größe(rechts)	x(links)	x(rechts)	y
[-]	[kN/m²]	[kN/m²]	[m]	[m]	[m]
1	10.00	10.00	13.75	17.75	5.50
2	10.00	10.00	22.25	32.25	8.50

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

γ Wasser [kN/m³] = 10.000

Ergebnisse

Nr	μ	Zähler	Nenner	H(Ti)	H(R)	H(Gi)	H(S)	Lamellen
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]
1	nicht berechnet							
2	Neigung im Passivbereich zu steil							
3	0.835	32.744	39.234	39.234	0.000	32.744	0.000	50
4	0.854	62.990	73.786	73.786	0.000	62.990	0.000	50
5	0.856	105.589	123.303	123.303	0.000	105.589	0.000	50
6	0.858	105.491	122.885	122.885	0.000	105.491	0.000	50
7	0.850	63.015	74.116	74.116	0.000	63.015	0.000	50
8	0.848	75.538	89.027	89.027	0.000	75.538	0.000	50
9	0.828	32.768	39.566	39.566	0.000	32.768	0.000	50
10	0.851	75.441	88.604	88.604	0.000	75.441	0.000	50
11	0.852	105.628	123.952	123.952	0.000	105.628	0.000	50
12	0.856	148.228	173.260	173.260	0.000	148.228	0.000	50
13	0.846	63.039	74.472	74.472	0.000	63.039	0.000	50
14	0.851	118.373	139.040	139.040	0.000	118.373	0.000	50
15	0.857	148.101	172.748	172.748	0.000	148.101	0.000	50
16	0.843	75.577	89.676	89.676	0.000	75.577	0.000	50
17	0.854	118.246	138.519	138.519	0.000	118.246	0.000	50
18	0.821	32.793	39.926	39.926	0.000	32.793	0.000	50
19	0.843	63.058	74.841	74.841	0.000	63.058	0.000	50
20	0.866	172.526	199.227	199.227	0.000	172.526	0.000	50
21	0.814	32.812	40.298	40.298	0.000	32.812	0.000	50
22	0.850	178.082	209.571	209.571	0.000	178.082	0.000	50
23	0.864	201.847	233.714	233.714	0.000	201.847	0.000	50
24	0.867	172.380	198.776	198.776	0.000	172.380	0.000	50
25	0.842	162.927	193.523	193.523	0.000	162.927	0.000	50
26	0.851	177.956	209.054	209.054	0.000	177.956	0.000	50
27	0.850	93.236	109.740	109.740	0.000	93.236	0.000	50
28	0.865	201.701	233.244	233.244	0.000	201.701	0.000	50
29	0.772	37.908	49.092	49.092	0.000	37.908	0.000	50
30	0.768	37.926	49.374	49.374	0.000	37.926	0.000	50
31	0.763	37.932	49.724	49.724	0.000	37.932	0.000	50
32	0.757	37.929	50.128	50.128	0.000	37.929	0.000	50
33	0.814	68.154	83.699	83.699	0.000	68.154	0.000	50
34	0.812	68.172	83.983	83.983	0.000	68.172	0.000	50
35	0.808	68.178	84.338	84.338	0.000	68.178	0.000	50
36	0.804	68.175	84.751	84.751	0.000	68.175	0.000	50
37	0.815	80.647	98.951	98.951	0.000	80.647	0.000	50
38	0.819	80.598	98.469	98.469	0.000	80.598	0.000	50
39	0.810	80.688	99.575	99.575	0.000	80.688	0.000	50
40	0.831	110.698	133.243	133.243	0.000	110.698	0.000	50
41	0.833	110.649	132.757	132.757	0.000	110.649	0.000	50
42	0.827	110.739	133.880	133.880	0.000	110.739	0.000	50
43	0.773	50.597	65.461	65.461	0.000	50.597	0.000	50
44	0.778	50.548	64.969	64.969	0.000	50.548	0.000	50
45	0.822	98.400	119.638	119.638	0.000	98.400	0.000	50
46	0.829	123.484	148.915	148.915	0.000	123.484	0.000	50
47	0.766	50.638	66.087	66.087	0.000	50.638	0.000	50

48	0.837	153.339	183.196	183.196	0.000	153.339	0.000	50
49	0.821	98.418	119.924	119.924	0.000	98.418	0.000	50
50	0.831	123.354	148.407	148.407	0.000	123.354	0.000	50
51	0.682	38.653	56.635	56.635	0.000	38.653	0.000	50
52	0.839	153.209	182.680	182.680	0.000	153.209	0.000	50
53	0.817	172.455	211.047	211.047	0.000	172.455	0.000	50
54	0.754	68.899	91.323	91.323	0.000	68.899	0.000	50
55	nicht berechnet							
56	0.690	283.787	411.443	411.443	0.000	283.787	0.000	50
57	0.868	267.218	308.019	308.019	0.000	267.218	0.000	50
58	0.863	187.279	216.906	216.906	0.000	187.279	0.000	50
59	0.863	116.852	135.437	135.437	0.000	116.852	0.000	50
60	0.862	219.645	254.872	254.872	0.000	219.645	0.000	50
61	0.857	116.894	136.346	136.346	0.000	116.894	0.000	50
62	0.855	236.336	276.528	276.528	0.000	236.336	0.000	50
63	0.850	198.767	233.762	233.762	0.000	198.767	0.000	50
64	0.850	166.451	195.822	195.822	0.000	166.451	0.000	50
65	0.850	172.094	202.502	202.502	0.000	172.094	0.000	50
66	0.849	138.223	162.724	162.724	0.000	138.223	0.000	50
67	0.847	198.859	234.743	234.743	0.000	198.859	0.000	50
68	0.847	315.536	372.714	372.714	0.000	315.536	0.000	50
69	0.846	166.493	196.745	196.745	0.000	166.493	0.000	50
70	0.846	279.422	330.442	330.442	0.000	279.422	0.000	50
71	0.844	246.884	292.442	292.442	0.000	246.884	0.000	50
72	0.844	221.150	262.156	262.156	0.000	221.150	0.000	50
73	0.842	246.976	293.432	293.432	0.000	246.976	0.000	50
74	0.842	297.820	353.857	353.857	0.000	297.820	0.000	50
75	0.842	150.650	178.997	178.997	0.000	150.650	0.000	50
76	0.841	67.252	79.953	79.953	0.000	67.252	0.000	50
77	0.840	101.642	121.045	121.045	0.000	101.642	0.000	50
78	0.838	150.743	179.946	179.946	0.000	150.743	0.000	50
79	0.836	231.849	277.258	277.258	0.000	231.849	0.000	50
80	0.834	172.072	206.320	206.320	0.000	172.072	0.000	50
81	0.834	101.698	122.007	122.007	0.000	101.698	0.000	50
82	0.833	151.241	181.458	181.458	0.000	151.241	0.000	50
83	0.869	87.847	101.065	101.065	0.000	87.847	0.000	50
84	0.868	140.868	162.320	162.320	0.000	140.868	0.000	50
85	0.868	216.168	249.091	249.091	0.000	216.168	0.000	50
86	0.867	252.302	291.042	291.042	0.000	252.302	0.000	50
87	0.866	288.484	333.102	333.102	0.000	288.484	0.000	50
88	0.866	163.859	189.257	189.257	0.000	163.859	0.000	50
89	0.865	87.880	101.558	101.558	0.000	87.880	0.000	50
90	0.864	140.955	163.080	163.080	0.000	140.955	0.000	50
91	0.864	200.299	231.776	231.776	0.000	200.299	0.000	50
92	0.863	163.979	190.021	190.021	0.000	163.979	0.000	50
93	0.862	200.419	232.535	232.535	0.000	200.419	0.000	50
94	0.862	193.977	225.091	225.091	0.000	193.977	0.000	50
95	0.862	103.595	120.224	120.224	0.000	103.595	0.000	50
96	0.860	50.267	58.446	58.446	0.000	50.267	0.000	50
97	0.860	87.877	102.204	102.204	0.000	87.877	0.000	50
98	0.858	273.548	318.696	318.696	0.000	273.548	0.000	50
99	0.858	125.426	146.196	146.196	0.000	125.426	0.000	50
100	0.858	253.185	295.233	295.233	0.000	253.185	0.000	50
101	0.857	178.142	207.783	207.783	0.000	178.142	0.000	50
102	0.857	148.404	173.108	173.108	0.000	148.404	0.000	50
103	0.857	157.009	183.225	183.225	0.000	157.009	0.000	50

104	0.857	103.681	120.994	120.994	0.000	103.681	0.000	50
105	0.857	262.962	306.930	306.930	0.000	262.962	0.000	50
106	0.857	180.034	210.180	210.180	0.000	180.034	0.000	50
107	0.857	272.914	318.613	318.613	0.000	272.914	0.000	50
108	0.856	226.828	264.960	264.960	0.000	226.828	0.000	50
109	0.874	70.471	80.658	80.658	0.000	70.471	0.000	50
110	0.872	40.225	46.114	46.114	0.000	40.225	0.000	50
111	0.870	272.664	313.533	313.533	0.000	272.664	0.000	50
112	0.869	112.918	129.887	129.887	0.000	112.918	0.000	50
113	0.868	70.442	81.120	81.120	0.000	70.442	0.000	50
114	0.867	231.250	266.597	266.597	0.000	231.250	0.000	50
115	0.867	244.073	281.407	281.407	0.000	244.073	0.000	50
116	0.867	172.380	198.776	198.776	0.000	172.380	0.000	50
117	0.867	291.990	336.740	336.740	0.000	291.990	0.000	50
118	0.867	112.999	130.362	130.362	0.000	112.999	0.000	50
119	0.867	82.868	95.617	95.617	0.000	82.868	0.000	50
120	0.866	231.412	267.107	267.107	0.000	231.412	0.000	50
121	0.866	130.339	150.466	150.466	0.000	130.339	0.000	50
122	0.866	172.526	199.227	199.227	0.000	172.526	0.000	50
123	0.865	260.037	300.597	300.597	0.000	260.037	0.000	50
124	0.865	214.508	247.983	247.983	0.000	214.508	0.000	50
125	0.865	201.701	233.244	233.244	0.000	201.701	0.000	50
126	0.865	155.501	179.842	179.842	0.000	155.501	0.000	50
127	0.864	70.461	81.527	81.527	0.000	70.461	0.000	50
128	0.864	260.199	301.075	301.075	0.000	260.199	0.000	50
129	0.864	202.463	234.303	234.303	0.000	202.463	0.000	50
130	0.864	130.412	150.928	150.928	0.000	130.412	0.000	50
131	0.864	100.717	116.607	116.607	0.000	100.717	0.000	50
132	0.864	201.847	233.714	233.714	0.000	201.847	0.000	50
133	0.863	155.655	180.316	180.316	0.000	155.655	0.000	50
134	0.863	82.948	96.091	96.091	0.000	82.948	0.000	50
135	0.877	28.762	32.809	32.809	0.000	28.762	0.000	50
136	0.874	50.515	57.802	57.802	0.000	50.515	0.000	50
137	0.872	28.763	33.002	33.002	0.000	28.763	0.000	50
138	0.872	174.241	199.919	199.919	0.000	174.241	0.000	50
139	0.871	50.516	57.981	57.981	0.000	50.516	0.000	50
140	0.871	144.272	165.649	165.649	0.000	144.272	0.000	50
141	0.871	174.307	200.206	200.206	0.000	174.307	0.000	50
142	0.870	144.343	165.849	165.849	0.000	144.343	0.000	50
143	0.870	195.150	224.275	224.275	0.000	195.150	0.000	50
144	0.870	204.202	234.769	234.769	0.000	204.202	0.000	50
145	0.870	237.900	273.520	273.520	0.000	237.900	0.000	50
146	0.870	80.904	93.028	93.028	0.000	80.904	0.000	50
147	0.870	238.028	273.697	273.697	0.000	238.028	0.000	50
148	0.870	225.011	258.734	258.734	0.000	225.011	0.000	50
149	0.870	204.327	234.959	234.959	0.000	204.327	0.000	50
150	0.870	165.281	190.078	190.078	0.000	165.281	0.000	50
151	0.870	59.251	68.141	68.141	0.000	59.251	0.000	50
152	0.869	225.136	258.934	258.934	0.000	225.136	0.000	50
153	0.869	195.216	224.554	224.554	0.000	195.216	0.000	50
154	0.869	174.373	200.618	200.618	0.000	174.373	0.000	50
155	0.869	165.352	190.307	190.307	0.000	165.352	0.000	50
156	0.869	288.641	332.235	332.235	0.000	288.641	0.000	50
157	0.869	279.655	321.973	321.973	0.000	279.655	0.000	50
158	0.869	130.453	150.198	150.198	0.000	130.453	0.000	50
159	0.868	279.493	321.839	321.839	0.000	279.493	0.000	50

160	0.868	267.549	308.101	308.101	0.000	267.549	0.000	50
161	0.877	28.694	32.734	32.734	4662.156	28.694	0.000	50
162	0.874	50.447	57.727	57.727	4662.156	50.447	0.000	50
163	0.872	28.695	32.926	32.926	4662.156	28.695	0.000	50
164	0.871	174.864	200.673	200.673	4649.622	174.864	0.000	50
165	0.871	50.449	57.906	57.906	4662.156	50.449	0.000	50
166	0.871	144.877	166.371	166.371	4649.622	144.877	0.000	50
167	0.871	239.199	274.739	274.739	4643.355	239.199	0.000	50
168	0.871	174.955	200.966	200.966	4649.622	174.955	0.000	50
169	0.870	239.322	274.928	274.928	4643.355	239.322	0.000	50
170	0.870	144.966	166.599	166.599	4649.622	144.966	0.000	50
171	0.870	195.773	225.026	225.026	4649.622	195.773	0.000	50
172	0.870	204.848	235.530	235.530	4649.622	204.848	0.000	50
173	0.870	80.837	92.952	92.952	4662.156	80.837	0.000	50
174	0.870	225.658	259.500	259.500	4649.622	225.658	0.000	50
175	0.870	204.972	235.720	235.720	4649.622	204.972	0.000	50
176	0.870	59.183	68.065	68.065	4662.156	59.183	0.000	50
177	0.869	225.782	259.692	259.692	4649.622	225.782	0.000	50
178	0.869	165.885	190.806	190.806	4649.622	165.885	0.000	50
179	0.869	195.864	225.323	225.323	4649.622	195.864	0.000	50
180	0.869	259.736	298.848	298.848	4643.355	259.736	0.000	50
181	0.869	268.843	309.334	309.334	4643.355	268.843	0.000	50
182	0.869	175.018	201.377	201.377	4649.622	175.018	0.000	50
183	0.869	259.859	299.069	299.069	4643.355	259.859	0.000	50
184	0.869	165.975	191.055	191.055	4649.622	165.975	0.000	50
185	0.869	130.406	150.119	150.119	4655.889	130.406	0.000	50
186	0.868	100.183	115.362	115.362	4655.889	100.183	0.000	50

Ungünstigster Gleitkörper 135

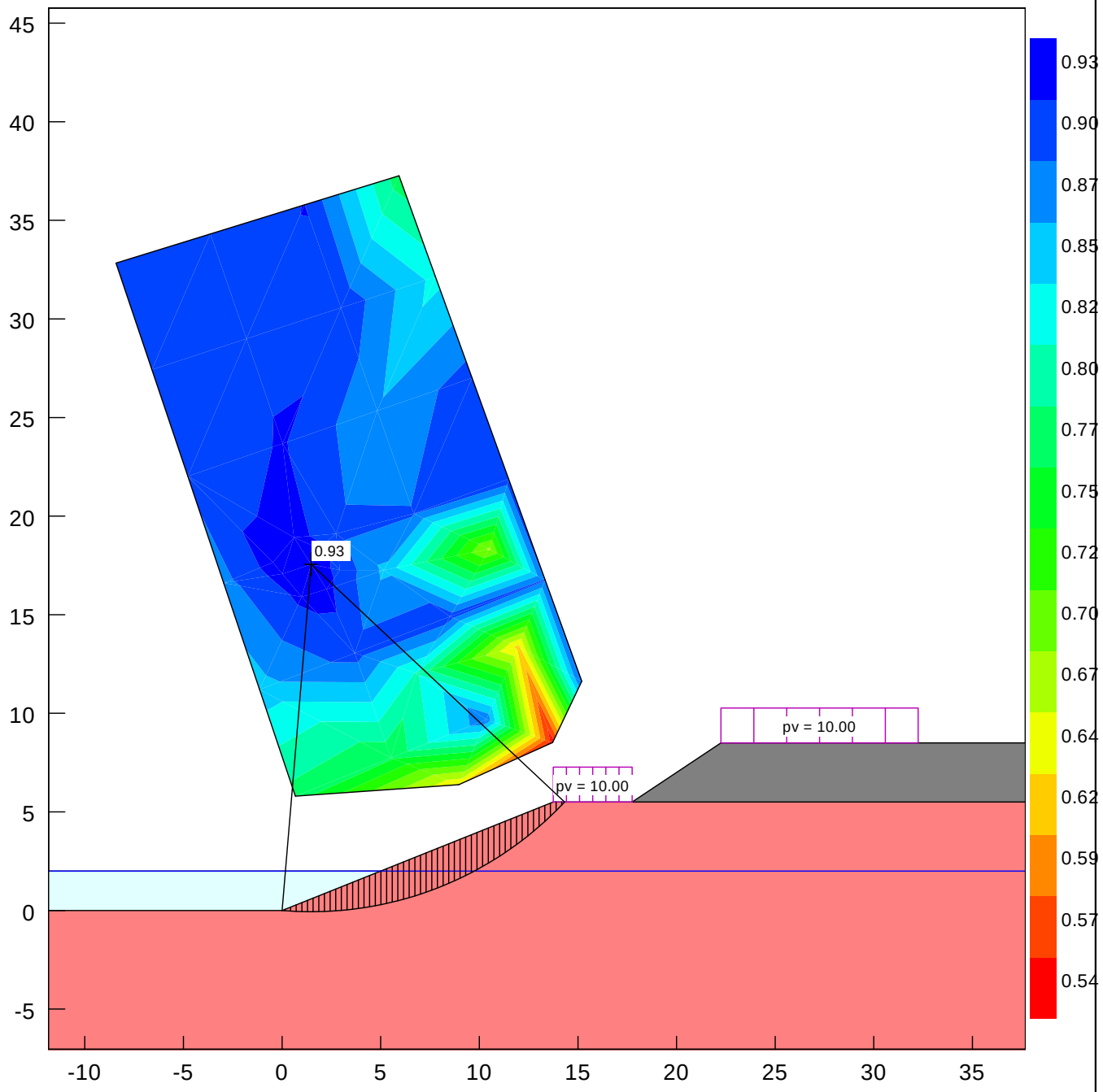
Nr	μ	Zähler	Nenner	H(Ti)	H(R)	H(Gi)	H(S)	Lamellen
[-]	[-]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[-]
135	0.877	28.762	32.809	32.809	0.000	28.762	0.000	50

Koordinaten (Gleitkörper 135)

Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]
1	-0.566	0.000	2	0.154	-0.300	3	5.897	2.270	4	12.457	4.573
5	14.011	5.500									

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014
Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
μ_{max} = 0.93
x_m = 1.48 m y_m = 17.56 m
R = 17.62 m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi')$ = 1.25
- $\gamma(c')$ = 1.25
- $\gamma(c_u)$ = 1.25
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.30



B-14113, Neuwied
Friedrichshof, B-Plan 720/III

Anlage 5.2.1.1

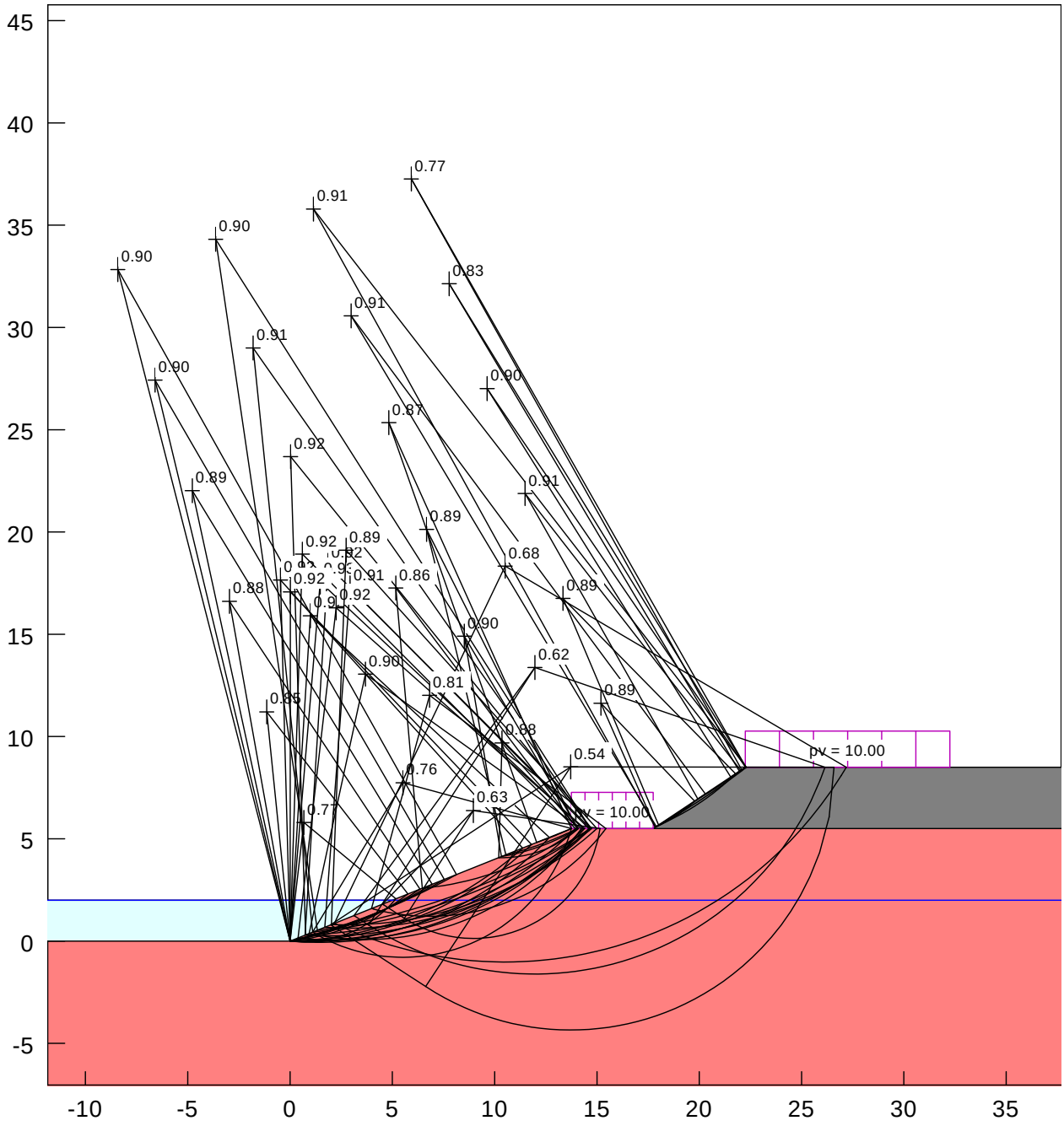
Robert-Bosch-Str. 7
56566 Neuwied
mailbox@GTMittelrhein

Geländebruchberechnung (GEO-3) nach Bishop
Versickerungsbeckenböschung, Lastfall LF 2

erst./Datum: JS / 2014-01-05

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014
Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
μ_{max} = 0.93
x_m = 1.48 m y_m = 17.56 m
R = 17.62 m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi')$ = 1.25
- $\gamma(c')$ = 1.25
- $\gamma(c_u)$ = 1.25
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.30



Robert-Bosch-Str. 7 56566 Neuwied mailbox@GTMittelrhein	B-14113, Neuwied Friedrichshof, B-Plan 720/III	Anlage 5.2.1.1
	Geländebruchberechnung (GEO-3) nach Bishop Versickerungsbeckenböschung, Lastfall LF 2	erst./Datum: JS / 2014-01-05

GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014

Böschungsberechnung nach EC 7
mit Kreisgleitflächen

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

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

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach links

Koordinaten der Geländepunkte

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-100.000	0.000	2	0.000	0.000	3	13.750	5.500	4	17.750	5.500	5	22.250	8.500
6	100.000	8.500												

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	$\varphi_{,k}$	$c_{,k}$	$\gamma_{,k}$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	
1	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
2	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	$\varphi_{,d}$	$c_{,d}$	$\gamma_{,d}$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	
1	36.24	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
2	24.79	0.00	20.00	Schichten I bis IV

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	17.750	5.500	100.000	5.500	1
2	-100.000	-20.000	100.000	-20.000	2

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-100.000	2.000	2	100.000	2.000

Verkehrslasten

Nr.	Größe(links)	Größe(rechts)	x(links)	x(rechts)	y
[-]	[kN/m²]	[kN/m²]	[m]	[m]	[m]
1	10.00	10.00	13.75	17.75	5.50
2	10.00	10.00	22.25	32.25	8.50

Wasserstand vor der Böschung links [m] = 2.00
Wasserstand vor der Böschung rechts [m] = 2.00

γ Wasser [kN/m³] = 10.000

Berechnung mit Berücksichtigung des passiven Erddruckkeils

Ergebnisse
Suchbereich
Art Suchradius
Anfangs- und Endradius
x / y (Anfang): 0.0000 0.0000
x / y (Ende): 13.7500 5.5000
Anzahl Radien = 40

Nr	xm	ym	Radius	Lamellen	μ	Zähler	Nenner	M(Ti)	M(R)	M(Gi)	M(S)
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]
1	0.6784	5.7981	5.8377	50	0.7740	53.582	69.224	69.2	0.0	156.2	-102.6
2	-1.1406	11.2046	11.2626	50	0.8513	77.478	91.015	91.0	0.0	288.2	-210.8
3	-2.9596	16.6112	16.8728	50	0.8788	110.768	126.041	126.0	0.0	429.7	-318.9
4	-4.7787	22.0177	22.5303	50	0.8914	154.444	173.256	173.3	0.0	581.5	-427.0
5	-6.5977	27.4243	28.2068	50	0.8966	209.386	233.525	233.5	0.0	744.5	-535.2
6	-8.4167	32.8308	33.8925	50	0.8985	276.591	307.845	307.8	0.0	919.9	-643.3
7	5.5175	7.7415	8.5322	50	0.7642	1388.888	1817.456	1817.5	0.0	1471.3	-82.4
8	3.6868	13.0548	12.9762	50	0.8993	1744.204	1939.560	1939.6	0.0	1904.7	-160.5
9	1.8561	18.3680	18.1096	50	0.9203	2142.132	2327.673	2327.7	0.0	2397.1	-255.0
10	0.0254	23.6813	23.3883	50	0.9154	2357.578	2575.585	2575.6	0.0	2685.5	-327.9
11	-1.8053	28.9946	28.7013	50	0.9054	2300.527	2541.025	2541.0	0.0	2641.3	-340.7
12	-3.6359	34.3078	34.1377	50	0.8955	2330.760	2602.817	2602.8	0.0	2688.5	-357.7
13	10.3565	9.6849	5.6076	50	0.8821	67.520	76.547	76.5	0.0	67.5	0.0
14	8.5142	14.9049	10.9241	50	0.9004	77.136	85.668	85.7	0.0	77.1	0.0
15	6.6719	20.1249	16.3715	50	0.8890	77.606	87.297	87.3	0.0	77.6	0.0
16	4.8295	25.3448	21.7576	50	0.8653	3.760	4.346	4.3	0.0	3.8	0.0
17	2.9872	30.5648	29.0800	50	0.9081	23.361	25.724	25.7	0.0	23.4	0.0
18	1.1448	35.7848	34.5282	50	0.9134	194.275	212.694	212.7	0.0	194.3	0.0
19	15.1956	11.6283	6.6175	50	0.8935	11.950	13.375	13.4	0.0	12.0	0.0
20	13.3416	16.7550	12.0241	50	0.8910	89.482	100.434	100.4	0.0	89.5	0.0
21	11.4876	21.8817	17.1504	50	0.9066	15.506	17.104	17.1	0.0	15.5	0.0
22	9.6336	27.0084	22.4070	50	0.8993	1.457	1.620	1.6	0.0	1.5	0.0
23	7.7796	32.1351	27.7286	50	0.8275	0.916	1.107	1.1	0.0	0.9	0.0
24	5.9256	37.2618	33.0877	50	0.7706	0.685	0.889	0.9	0.0	0.7	0.0
25	-0.4682	17.6529	17.6591	50	0.9247	903.217	976.731	976.7	0.0	1242.9	-339.7
26	0.9893	15.9038	15.9345	50	0.9187	1303.931	1419.276	1419.3	0.0	1608.7	-304.7
27	1.4752	17.5557	17.6176	50	0.9256	2171.235	2345.857	2345.9	0.0	2509.0	-337.8
28	2.9327	17.2642	16.6318	50	0.9068	1860.312	2051.623	2051.6	0.0	2001.3	-141.0
29	0.6007	18.9161	18.9256	50	0.9242	1879.147	2033.224	2033.2	0.0	2244.1	-365.0
30	0.0176	17.0698	17.0698	50	0.9238	1026.257	1110.874	1110.9	0.0	1354.3	-328.1
31	2.2526	16.2925	16.2440	50	0.9204	2072.228	2251.524	2251.5	0.0	2336.2	-264.0
32	2.7384	19.1104	18.3164	50	0.8940	1994.798	2231.417	2231.4	0.0	2122.0	-127.2
33	8.9573	6.3811	6.2511	51	0.6334	980.120	1547.370	1547.4	0.0	981.0	-0.8
34	13.7186	8.5189	12.8661	50	0.5417	9394.402	17343.572	17343.6	0.0	9447.7	-53.3
35	11.9696	13.3774	14.9883	50	0.6234	8554.760	13722.655	13722.7	0.0	8588.3	-33.6
36	10.5120	18.3330	19.3560	50	0.6780	11352.507	16743.346	16743.3	0.0	11462.1	-109.6
37	5.1677	17.2642	14.7350	50	0.8565	405.628	473.579	473.6	0.0	405.6	0.0
38	6.8196	12.0170	10.8044	50	0.8078	1390.881	1721.826	1721.8	0.0	1399.4	-8.6

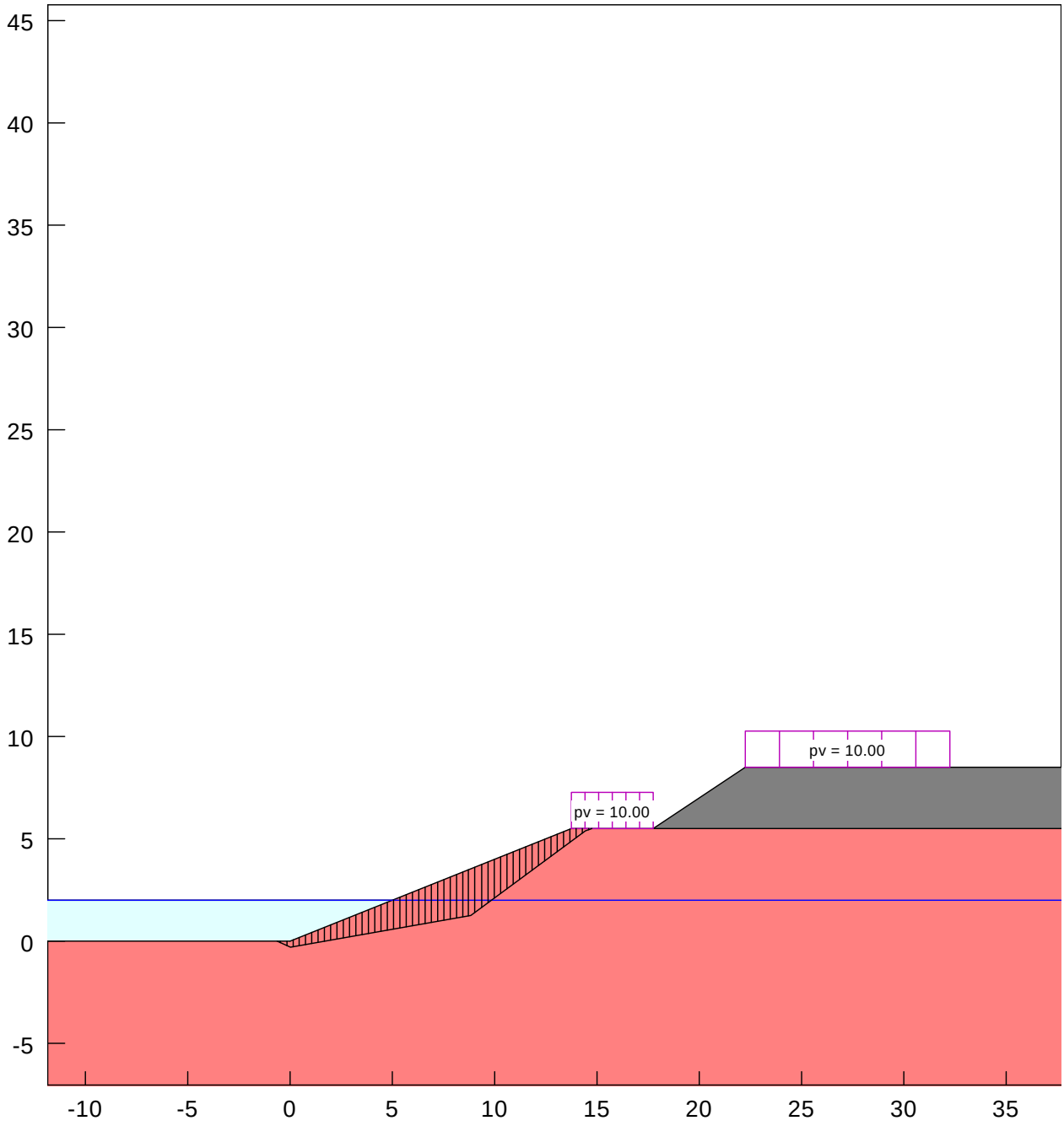
Ungünstigster Gleitkreis

Nr	xm	ym	Radius	Lamellen	μ	Zähler	Nenner	M(Ti)	M(R)	M(Gi)	M(S)
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]
27	1.4752	17.5557	17.6176	50	0.9256	2171.235	2345.857	2345.9	0.0	2509.0	-337.8

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014
Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi')$ = 1.25
- $\gamma(c')$ = 1.25
- $\gamma(c_u)$ = 1.25
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.30

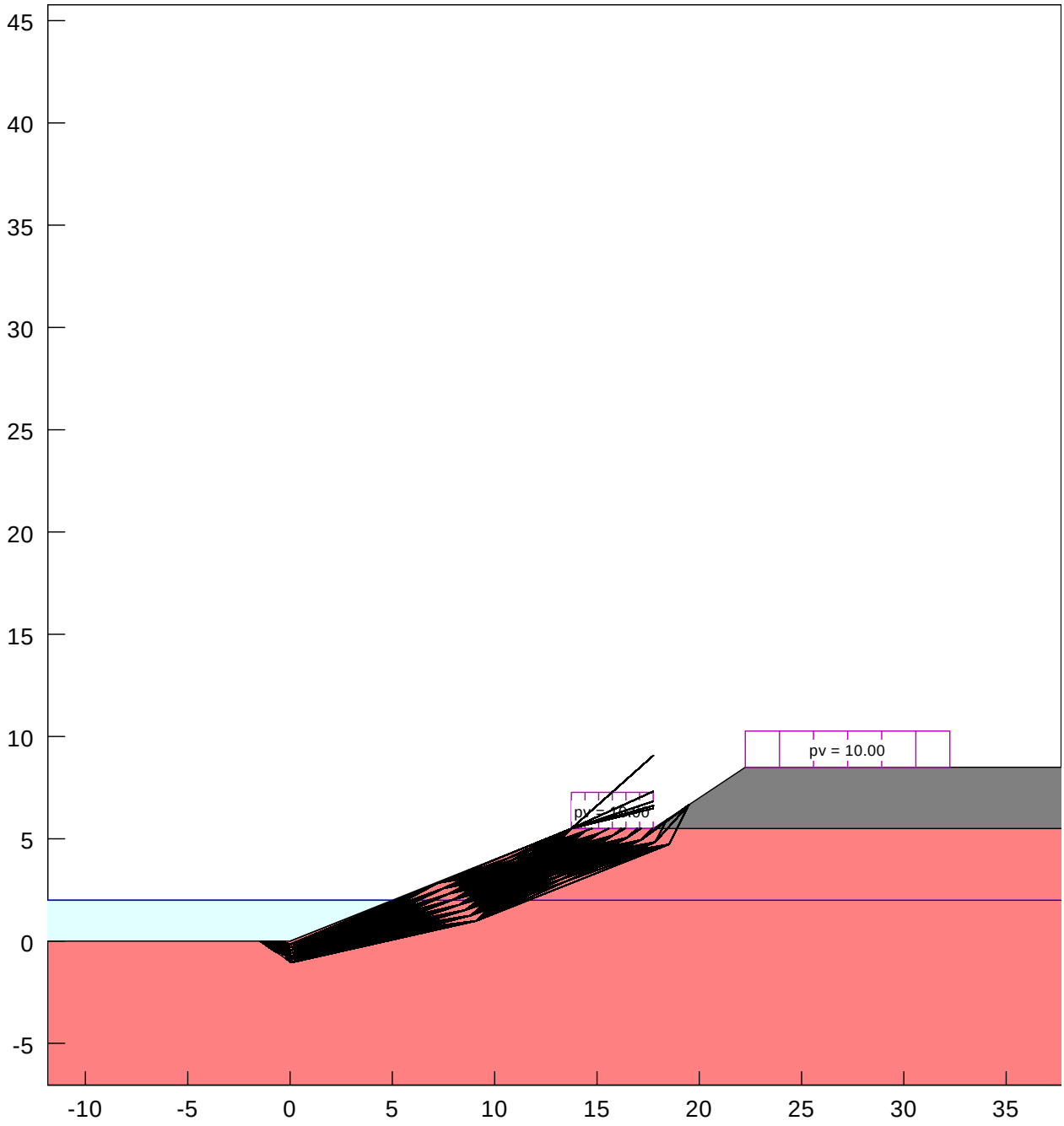
Gleitkörper Nr. 3: μ = 0.94



	B-14113, Neuwied Friedrichshof, B-Plan 720/III	Anlage 5.2.2.1
Robert-Bosch-Str. 7 56566 Neuwied mailbox@GTMittelrhein	Geländebruchberechnung (GEO-3) nach Janbu Versickerungsbeckenböschung, Lastfall LF 2	erst./Datum: JS / 2014-01-05

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014
Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.30



B-14113, Neuwied
Friedrichshof, B-Plan 720/III

Anlage 5.2.2

Robert-Bosch-Str. 7
56566 Neuwied
mailbox@GTMittelrhein

Geländebruchberechnung (GEO-3) nach Janbu

Versickerungsbeckenböschung, Lastfall LF 2

erst./Datum	JS / 2014-01-05

GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014

Böschungsberechnung nach EC 7
mit polygonalen Gleitflächen

Parameterliste
φ [°] = Reibungswinkel
c [kN/m²] = Kohäsion
γ [kN/m³] = Wichte
μ [-] = Ausnutzungsgrad

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

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach links

Koordinaten der Geländepunkte

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-100.000	0.000	2	0.000	0.000	3	13.750	5.500	4	17.750	5.500	5	22.250	8.500
6	100.000	8.500												

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	$\varphi_{,k}$	$c_{,k}$	$\gamma_{,k}$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	
1	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
2	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	$\varphi_{,d}$	$c_{,d}$	$\gamma_{,d}$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	
1	36.24	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
2	24.79	0.00	20.00	Schichten I bis IV

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	17.750	5.500	100.000	5.500	1
2	-100.000	-20.000	100.000	-20.000	2

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-100.000	2.000	2	100.000	2.000

Verkehrslasten

Nr.	Größe(links)	Größe(rechts)	x(links)	x(rechts)	y
[-]	[kN/m²]	[kN/m²]	[m]	[m]	[m]
1	10.00	10.00	13.75	17.75	5.50
2	10.00	10.00	22.25	32.25	8.50

Wasserstand vor der Böschung links [m] = 2.00
Wasserstand vor der Böschung rechts [m] = 2.00

γ Wasser [kN/m³] = 10.000

Ergebnisse

Nr [-]	μ [-]	Zähler [kN/m]	Nenner [kN/m]	H(Ti) [kN/m]	H(R) [kN/m]	H(Gi) [kN/m]	H(S) [kN/m]	Lamellen [-]
1	nicht berechnet							
2	nicht berechnet							
3	0.937	137.585	146.787	146.787	4946.874	157.585	-20.000	50
4	0.937	134.400	143.453	143.453	4946.874	154.400	-20.000	50
5	0.936	134.391	143.512	143.512	4946.874	154.391	-20.000	50
6	0.936	137.580	146.927	146.927	4946.874	157.580	-20.000	50
7	0.936	157.864	168.638	168.638	4946.874	177.864	-20.000	50
8	0.936	134.386	143.609	143.609	4946.874	154.386	-20.000	50
9	0.936	157.859	168.733	168.733	4946.874	177.859	-20.000	50
10	0.935	161.191	172.327	172.327	4946.874	181.191	-20.000	50
11	0.935	137.577	147.114	147.114	4946.874	157.577	-20.000	50
12	0.935	140.781	150.551	150.551	4946.874	160.781	-20.000	50
13	0.935	134.383	143.733	143.733	4946.874	154.383	-20.000	50
14	0.935	157.855	168.874	168.874	4946.874	177.855	-20.000	50
15	0.935	154.547	165.336	165.336	4946.874	174.547	-20.000	50
16	0.935	161.188	172.477	172.477	4946.874	181.188	-20.000	50
17	0.934	154.538	165.393	165.393	4946.874	174.538	-20.000	50
18	0.934	154.533	165.444	165.444	4946.874	174.533	-20.000	50
19	0.934	140.778	150.747	150.747	4946.874	160.778	-20.000	50
20	0.934	154.529	165.522	165.522	4946.874	174.529	-20.000	50
21	0.932	164.527	176.449	176.449	4946.874	184.527	-20.000	50
22	0.932	114.415	122.803	122.803	4946.874	134.415	-20.000	50
23	0.931	117.470	126.169	126.169	4946.874	137.470	-20.000	50
24	0.931	114.407	122.881	122.881	4946.874	134.407	-20.000	50
25	0.930	143.985	154.747	154.747	4946.874	163.985	-20.000	50
26	0.930	114.403	122.996	122.996	4946.874	134.403	-20.000	50
27	0.930	117.466	126.326	126.326	4946.874	137.466	-20.000	50
28	0.930	114.401	123.048	123.048	4946.874	134.401	-20.000	50
29	0.937	137.585	146.787	146.787	4946.874	157.585	-20.000	50
30	0.937	134.400	143.453	143.453	4946.874	154.400	-20.000	50
31	0.936	134.391	143.512	143.512	4946.874	154.391	-20.000	50
32	0.936	137.580	146.927	146.927	4946.874	157.580	-20.000	50
33	0.936	157.864	168.638	168.638	4946.874	177.864	-20.000	50
34	0.936	134.386	143.609	143.609	4946.874	154.386	-20.000	50
35	0.936	157.859	168.733	168.733	4946.874	177.859	-20.000	50
36	0.935	161.191	172.327	172.327	4946.874	181.191	-20.000	50
37	0.935	137.577	147.114	147.114	4946.874	157.577	-20.000	50
38	0.935	140.781	150.551	150.551	4946.874	160.781	-20.000	50
39	0.935	134.383	143.733	143.733	4946.874	154.383	-20.000	50
40	0.935	157.855	168.874	168.874	4946.874	177.855	-20.000	50
41	0.935	154.547	165.336	165.336	4946.874	174.547	-20.000	50
42	0.935	161.188	172.477	172.477	4946.874	181.188	-20.000	50
43	0.934	154.538	165.393	165.393	4946.874	174.538	-20.000	50
44	0.934	154.533	165.444	165.444	4946.874	174.533	-20.000	50
45	0.934	140.778	150.747	150.747	4946.874	160.778	-20.000	50
46	0.934	154.529	165.522	165.522	4946.874	174.529	-20.000	50
47	0.932	164.527	176.449	176.449	4946.874	184.527	-20.000	50
48	0.932	114.415	122.803	122.803	4946.874	134.415	-20.000	50
49	0.931	117.470	126.169	126.169	4946.874	137.470	-20.000	50
50	0.931	114.407	122.881	122.881	4946.874	134.407	-20.000	50
51	0.930	143.985	154.747	154.747	4946.874	163.985	-20.000	50
52	0.930	114.403	122.996	122.996	4946.874	134.403	-20.000	50
53	0.930	117.466	126.326	126.326	4946.874	137.466	-20.000	50

54	0.930	114.401	123.048	123.048	4946.874	134.401	-20.000	50

Ungünstigster Gleitkörper 3

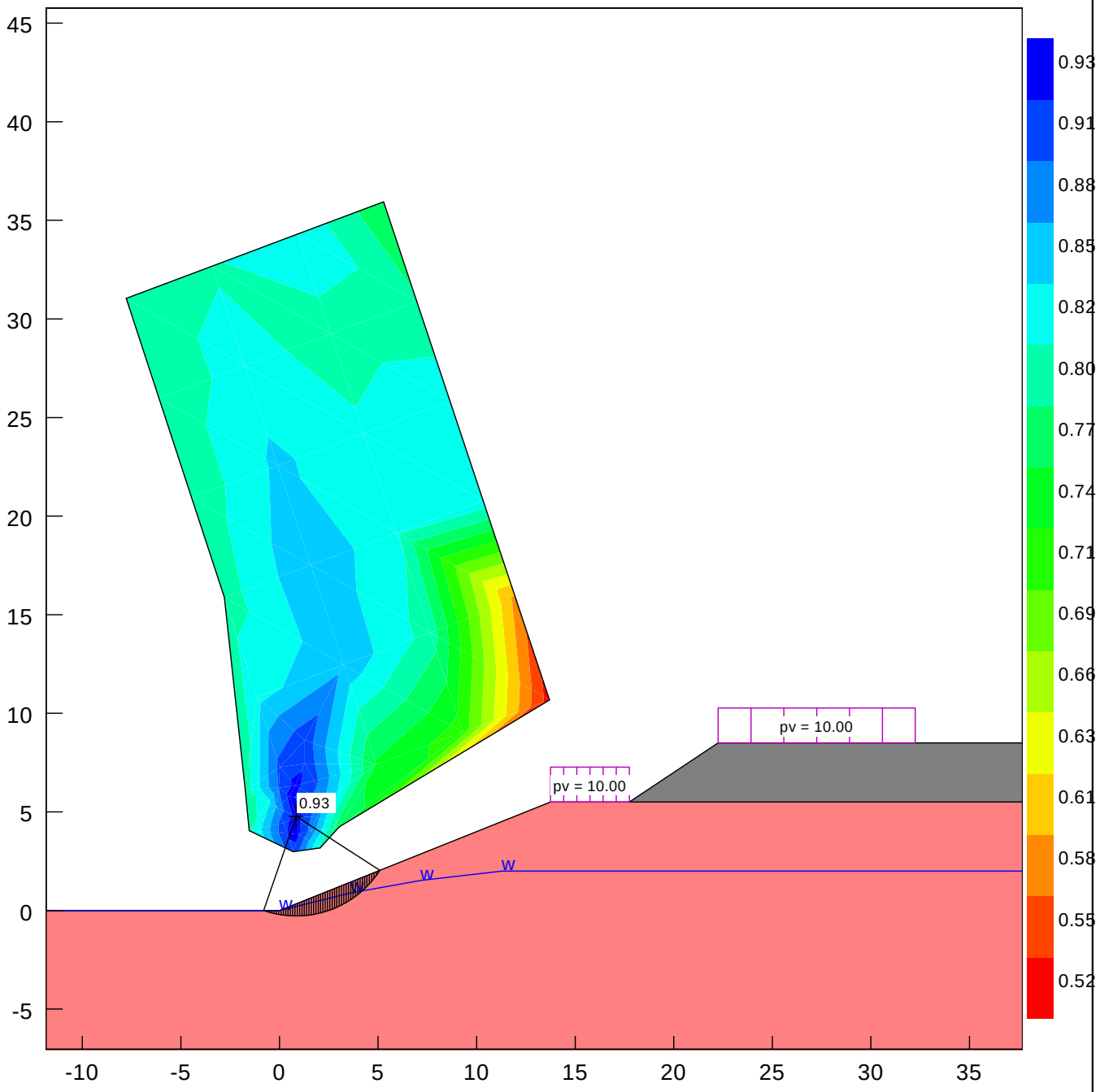
Nr	μ	Zähler	Nenner	H(Ti)	H(R)	H(Gi)	H(S)	Lamellen
[-]	[-]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[-]
3	0.937	137.585	146.787	146.787	4946.874	157.585	-20.000	50

Koordinaten (Gleitkörper 3)

Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]
1	-0.631	0.000	2	0.019	-0.301	3	8.832	1.252	4	14.433	5.390
5	14.751	5.500									

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

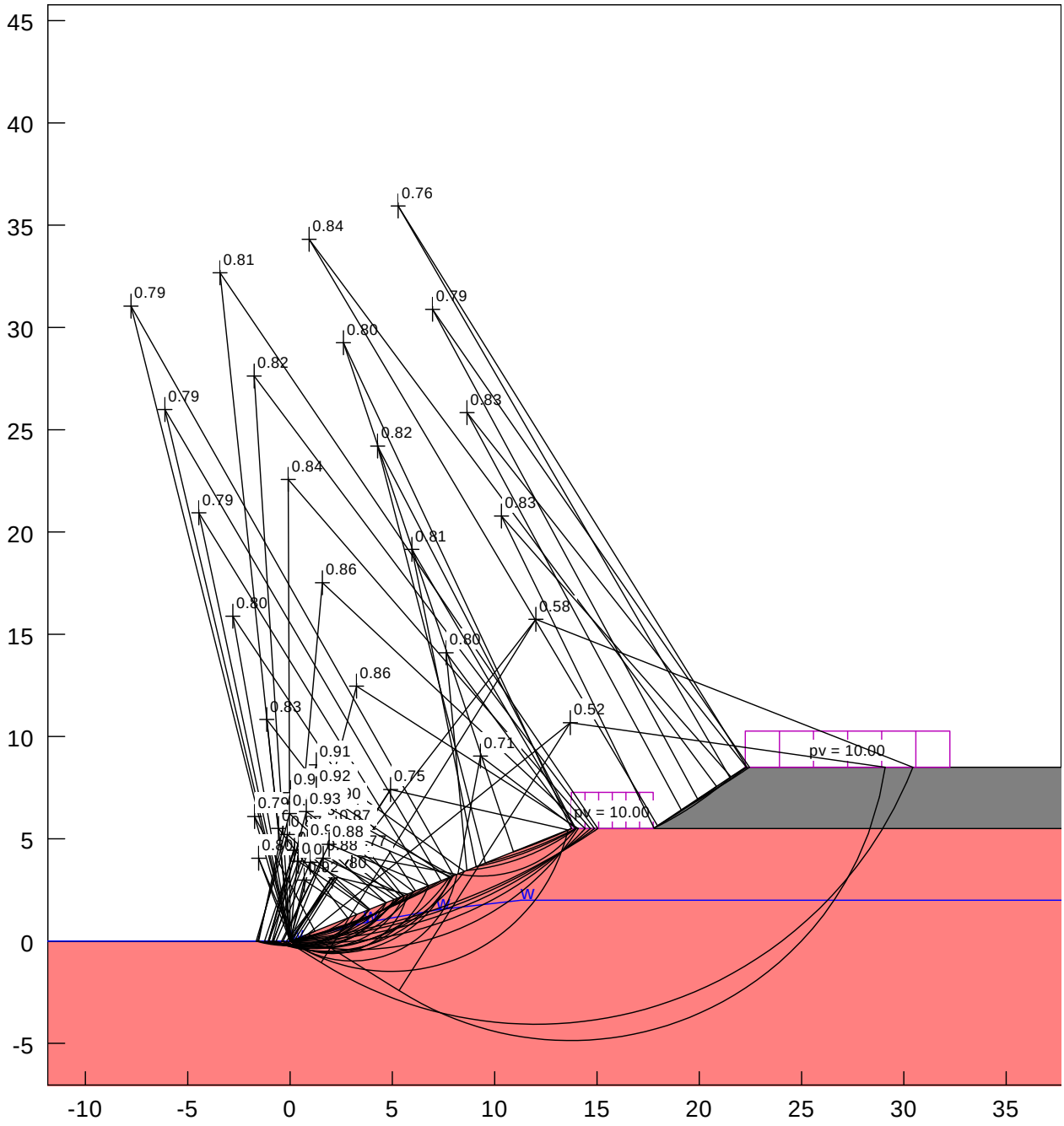
GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014
Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
μ_{max} = 0.93
x_m = 0.84 m y_m = 4.78 m
R = 5.05 m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi')$ = 1.15
- $\gamma(c')$ = 1.15
- $\gamma(c_u)$ = 1.15
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.20



	B-14113, Neuwied Friedrichshof, B-Plan 720/III	Anlage 5.3.1.1
Robert-Bosch-Str. 7 56566 Neuwied mailbox@GTMittelrhein	Geländebruchberechnung (GEO-3) nach Bishop Versickerungsbeckenböschung, Lastfall LF 3	erst./Datum: JS / 2014-01-05

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014
Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
μ_{max} = 0.93
x_m = 0.84 m y_m = 4.78 m
R = 5.05 m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi')$ = 1.15
- $\gamma(c')$ = 1.15
- $\gamma(c_u)$ = 1.15
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.20



Robert-Bosch-Str. 7 56566 Neuwied mailbox@GTMittelrhein	B-14113, Neuwied Friedrichshof, B-Plan 720/III	Anlage 5.3.1.2
	Geländebruchberechnung (GEO-3) nach Bishop Versickerungsbeckenböschung, Lastfall LF 3	erst./Datum: JS / 2014-01-05

GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014

Böschungsberechnung nach EC 7
mit Kreisgleitflächen

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

Teilsicherheiten: (GEO-3)
- gam(phi)= 1.15
- gam(c') = 1.15
- gam(cu) = 1.15
- gam(Wichten) = 1.00
- gam(Ständige Einw.) = 1.00
- gam(Veränderliche Einw.) = 1.20

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach links

Koordinaten der Geländepunkte

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-100.000	0.000	2	0.000	0.000	3	13.750	5.500	4	17.750	5.500	5	22.250	8.500
6	100.000	8.500												

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	$\varphi_{,k}$	$c_{,k}$	$\gamma_{,k}$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	
1	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
2	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	$\varphi_{,d}$	$c_{,d}$	$\gamma_{,d}$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	
1	38.55	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
2	26.66	0.00	20.00	Schichten I bis IV

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	17.750	5.500	100.000	5.500	1
2	-100.000	-20.000	100.000	-20.000	2

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-100.000	0.000	2	0.000	0.000	3	3.613	0.891	4	7.160	1.523	5	11.289	2.000
6	100.000	2.000												

Verkehrslasten

Nr.	Größe(links)	Größe(rechts)	x(links)	x(rechts)	y
[-]	[kN/m²]	[kN/m²]	[m]	[m]	[m]
1	10.00	10.00	13.75	17.75	5.50
2	10.00	10.00	22.25	32.25	8.50

Wasserstand vor der Böschung links [m] = 0.00
Wasserstand vor der Böschung rechts [m] = 2.00

γ Wasser [kN/m³] = 10.000

Berechnung mit Berücksichtigung des passiven Erddruckkeils

Ergebnisse
Suchbereich
Art Suchradius
Anfangs- und Endradius
x / y (Anfang): 0.0000 0.0000
x / y (Ende): 13.7500 5.5000
Anzahl Radien = 40

Nr	xm	ym	Radius	Lamellen	μ	Zähler	Nenner	M(Ti)	M(R)	M(Gi)	M(S)
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]
1	0.5229	5.7787	5.9880	50	0.9300	134.712	144.858	144.9	0.0	134.7	0.0
2	-1.1367	10.8315	10.8910	50	0.8289	129.403	156.116	156.1	0.0	129.4	0.0
3	-2.7964	15.8844	16.1286	50	0.7976	178.465	223.752	223.8	0.0	178.5	0.0
4	-4.4561	20.9372	21.4061	50	0.7891	238.582	302.340	302.3	0.0	238.6	0.0
5	-6.1157	25.9901	26.6999	50	0.7887	310.879	394.160	394.2	0.0	310.9	0.0
6	-7.7754	31.0429	32.0018	50	0.7900	396.479	501.853	501.9	0.0	396.5	0.0
7	4.9150	7.4111	8.8928	51	0.7511	1941.693	2585.224	2585.2	0.0	1941.7	0.0
8	3.2476	12.4640	12.8801	50	0.8586	2248.935	2619.280	2619.3	0.0	2248.9	0.0
9	1.5801	17.5168	17.5879	50	0.8615	2574.942	2989.044	2989.0	0.0	2574.9	0.0
10	-0.0873	22.5697	22.5698	50	0.8431	2900.469	3440.044	3440.0	0.0	2900.5	0.0
11	-1.7547	27.6225	27.6782	50	0.8236	3226.399	3917.270	3917.3	0.0	3226.4	0.0
12	-3.4222	32.6754	32.8541	50	0.8067	3552.503	4403.757	4403.8	0.0	3552.5	0.0
13	9.3071	9.0436	5.8653	50	0.7136	167.787	235.113	235.1	0.0	167.8	0.0
14	7.6319	14.0964	10.6883	50	0.7993	150.435	188.203	188.2	0.0	150.4	0.0
15	5.9567	19.1493	15.8259	50	0.8141	130.479	160.273	160.3	0.0	130.5	0.0
16	4.2815	24.2021	21.0528	50	0.8154	112.271	137.680	137.7	0.0	112.3	0.0
17	2.6063	29.2550	26.2389	50	0.7955	17.543	22.052	22.1	0.0	17.5	0.0
18	0.9310	34.3078	33.3442	50	0.8354	40.577	48.574	48.6	0.0	40.6	0.0
19	13.6992	10.6760	15.5392	50	0.5230	14224.700	27199.615	27199.6	0.0	14224.7	0.0
20	12.0162	15.7289	19.7936	50	0.5807	19274.983	33193.341	33193.3	0.0	19275.0	0.0
21	10.3332	20.7817	16.9803	50	0.8281	89.620	108.220	108.2	0.0	89.6	0.0
22	8.6502	25.8346	22.0633	50	0.8297	66.362	79.986	80.0	0.0	66.4	0.0
23	6.9673	30.8874	27.2204	50	0.7861	71.909	91.473	91.5	0.0	71.9	0.0
24	5.2843	35.9403	32.3052	50	0.7598	8.168	10.751	10.8	0.0	8.2	0.0
25	-1.7314	6.0896	6.3310	50	0.7928	1.386	1.748	1.7	0.0	1.4	0.0
26	-1.5371	4.0490	4.3310	50	0.7966	0.002	0.003	0.0	0.0	0.0	0.0
27	2.0582	3.1745	3.7834	51	0.8021	146.277	182.364	182.4	0.0	146.3	0.0
28	3.0299	4.2434	5.2141	51	0.7663	419.919	547.965	548.0	0.0	419.9	0.0
29	1.2809	8.6160	8.9178	50	0.9107	540.673	593.684	593.7	0.0	540.7	0.0
30	0.0176	7.2557	7.4204	50	0.9010	149.305	165.705	165.7	0.0	149.3	0.0
31	0.2120	4.4377	4.6712	50	0.9091	61.648	67.816	67.8	0.0	61.6	0.0
32	0.6978	2.9802	3.0608	50	0.9165	26.764	29.200	29.2	0.0	26.8	0.0
33	2.2526	5.5066	6.0882	50	0.8674	402.614	464.137	464.1	0.0	402.6	0.0
34	1.2809	7.4500	7.8124	50	0.9158	424.483	463.500	463.5	0.0	424.5	0.0
35	-0.5654	5.5066	5.5355	50	0.8300	17.399	20.964	21.0	0.0	17.4	0.0
36	1.7667	6.5755	7.0698	50	0.9019	449.904	498.859	498.9	0.0	449.9	0.0
37	-0.1281	5.2151	5.4333	50	0.8688	63.387	72.959	73.0	0.0	63.4	0.0
38	-0.0309	6.2354	6.4246	50	0.8942	102.123	114.204	114.2	0.0	102.1	0.0
39	0.7950	6.3325	6.5472	50	0.9283	196.449	211.624	211.6	0.0	196.4	0.0
40	0.8436	4.7778	5.0536	50	0.9334	122.275	130.999	131.0	0.0	122.3	0.0
41	0.4063	3.9033	4.1622	50	0.9213	58.050	63.010	63.0	0.0	58.1	0.0
42	0.9893	3.8547	4.2018	50	0.9227	97.299	105.450	105.4	0.0	97.3	0.0
43	1.6210	4.0490	4.3614	50	0.8823	134.940	152.942	152.9	0.0	134.9	0.0
44	1.9125	4.7292	5.2703	50	0.8760	265.125	302.654	302.7	0.0	265.1	0.0

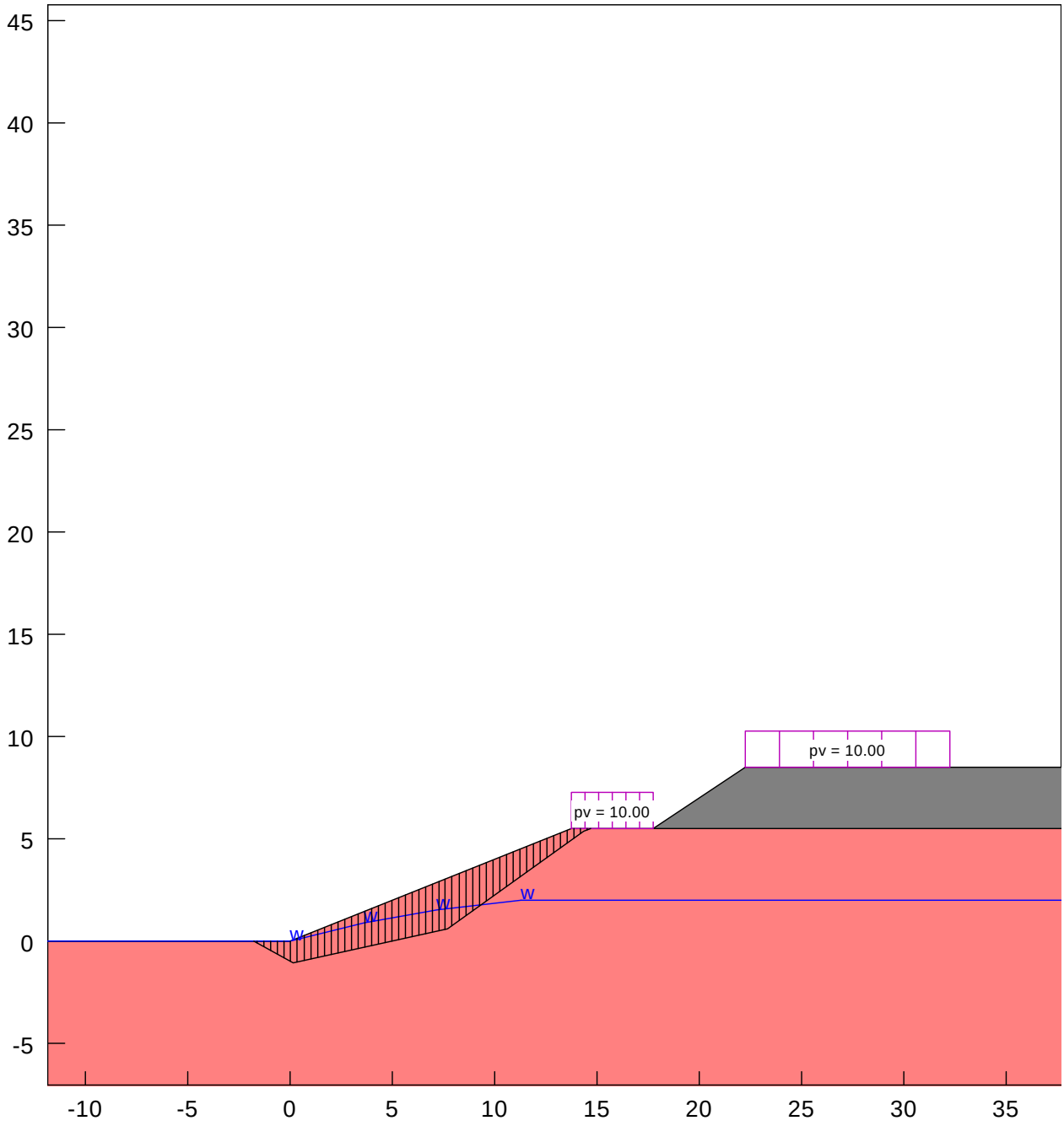
Ungünstigster Gleitkreis

Nr	xm	ym	Radius	Lamellen	μ	Zähler	Nenner	M(Ti)	M(R)	M(Gi)	M(S)
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]
40	0.8436	4.7778	5.0536	50	0.9334	122.275	130.999	131.0	0.0	122.3	0.0

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014
Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi')$ = 1.15
- $\gamma(c')$ = 1.15
- $\gamma(c_u)$ = 1.15
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.20

Gleitkörper Nr. 3: μ = 0.92



B-14113, Neuwied
Friedrichshof, B-Plan 720/III

Anlage 5.3.2.1

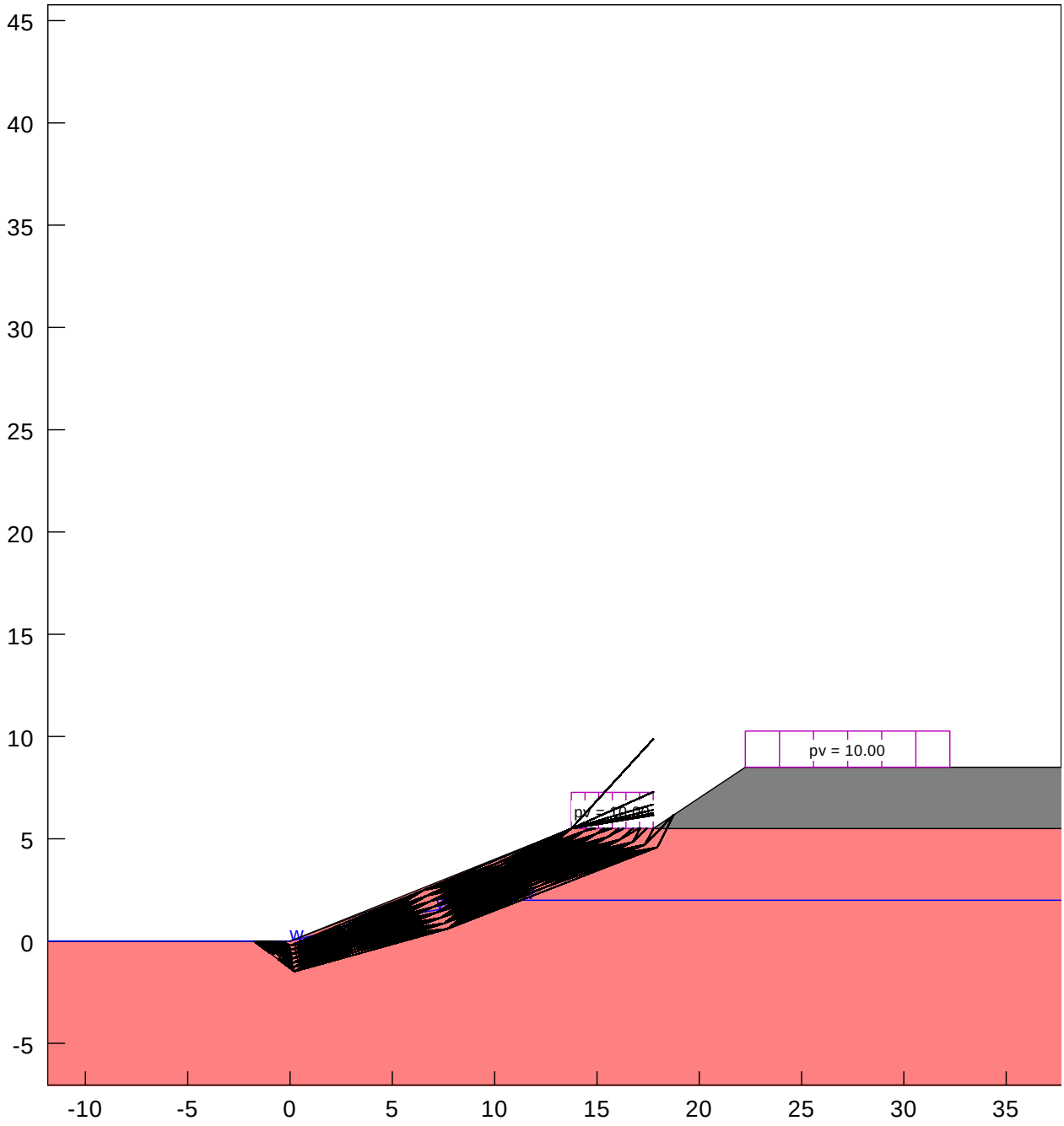
Robert-Bosch-Str. 7
56566 Neuwied
mailbox@GTMittelrhein

Geländebruchberechnung (GEO-3) nach Bishop
Versickerungsbeckenböschung, Lastfall LF 3

erst./Datum	JS / 2014-01-05

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014
Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi') = 1.15$
- $\gamma(c') = 1.15$
- $\gamma(c_u) = 1.15$
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.20



B-14113, Neuwied
Friedrichshof, B-Plan 720/III

Anlage 5.3.2.2

Robert-Bosch-Str. 7
56566 Neuwied
mailbox@GTMittelrhein

Geländebruchberechnung (GEO-3) nach Bishop

Versickerungsbeckenböschung, Lastfall LF 3

erst./Datum	JS / 2014-01-05

GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014

Böschungsberechnung nach EC 7
mit polygonalen Gleitflächen

Parameterliste
φ [°] = Reibungswinkel
c [kN/m²] = Kohäsion
γ [kN/m³] = Wichte
μ [-] = Ausnutzungsgrad

Teilsicherheiten: (GEO-3)
- gam(phi)= 1.15
- gam(c') = 1.15
- gam(cu) = 1.15
- gam(Wichten) = 1.00
- gam(Ständige Einw.) = 1.00
- gam(Veränderliche Einw.) = 1.20

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach links

Koordinaten der Geländepunkte

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-100.000	0.000	2	0.000	0.000	3	13.750	5.500	4	17.750	5.500	5	22.250	8.500
6	100.000	8.500												

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	$\varphi_{,k}$	$c_{,k}$	$\gamma_{,k}$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	
1	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
2	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	$\varphi_{,d}$	$c_{,d}$	$\gamma_{,d}$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	
1	38.55	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
2	26.66	0.00	20.00	Schichten I bis IV

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	17.750	5.500	100.000	5.500	1
2	-100.000	-20.000	100.000	-20.000	2

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-100.000	0.000	2	0.000	0.000	3	3.613	0.891	4	7.160	1.523	5	11.289	2.000
6	100.000	2.000												

Verkehrslasten

Nr.	Größe(links)	Größe(rechts)	x(links)	x(rechts)	y
[-]	[kN/m²]	[kN/m²]	[m]	[m]	[m]
1	10.00	10.00	13.75	17.75	5.50
2	10.00	10.00	22.25	32.25	8.50

Wasserstand vor der Böschung links [m] = 0.00
Wasserstand vor der Böschung rechts [m] = 2.00

γ Wasser [kN/m³] = 10.000

Ergebnisse

Nr	μ	Zähler	Nenner	H(Ti)	H(R)	H(Gi)	H(S)	Lamellen
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]
1	nicht berechnet							
2	nicht berechnet							
3	0.918	188.773	205.621	205.621	4934.874	188.773	0.000	50
4	0.918	188.772	205.746	205.746	4934.874	188.772	0.000	50
5	0.917	188.820	205.829	205.829	4934.874	188.820	0.000	50
6	0.916	181.929	198.599	198.599	4934.874	181.929	0.000	50
7	0.916	181.951	198.683	198.683	4934.874	181.951	0.000	50
8	0.915	181.989	198.793	198.793	4934.874	181.989	0.000	50
9	0.915	181.931	198.830	198.830	4934.874	181.931	0.000	50
10	0.915	181.944	198.878	198.878	4934.874	181.944	0.000	50
11	0.915	182.005	198.980	198.980	4934.874	182.005	0.000	50
12	0.914	181.934	199.146	199.146	4934.874	181.934	0.000	50
13	0.913	181.936	199.267	199.267	4934.874	181.936	0.000	50
14	0.913	181.986	199.349	199.349	4934.874	181.986	0.000	50
15	0.909	175.119	192.737	192.737	4934.874	175.119	0.000	50
16	0.908	175.157	192.837	192.837	4934.874	175.157	0.000	50
17	0.908	168.784	185.912	185.912	4934.874	168.784	0.000	50
18	0.908	175.171	192.948	192.948	4934.874	175.171	0.000	50
19	0.908	175.127	192.939	192.939	4934.874	175.127	0.000	50
20	0.907	168.783	185.998	185.998	4934.874	168.783	0.000	50
21	0.907	175.148	193.025	193.025	4934.874	175.148	0.000	50
22	0.907	175.187	193.135	193.135	4934.874	175.187	0.000	50
23	0.907	168.827	186.127	186.127	4934.874	168.827	0.000	50
24	0.906	162.050	178.770	178.770	4934.874	162.050	0.000	50
25	0.906	162.070	178.848	178.848	4934.874	162.070	0.000	50
26	0.906	175.128	193.297	193.297	4934.874	175.128	0.000	50
27	0.906	162.105	178.930	178.930	4934.874	162.105	0.000	50
28	0.906	175.141	193.345	193.345	4934.874	175.141	0.000	50
29	0.918	188.773	205.621	205.621	4934.874	188.773	0.000	50
30	0.918	188.772	205.746	205.746	4934.874	188.772	0.000	50
31	0.917	188.820	205.829	205.829	4934.874	188.820	0.000	50
32	0.916	181.929	198.599	198.599	4934.874	181.929	0.000	50
33	0.916	181.951	198.683	198.683	4934.874	181.951	0.000	50
34	0.915	181.989	198.793	198.793	4934.874	181.989	0.000	50
35	0.915	181.931	198.830	198.830	4934.874	181.931	0.000	50
36	0.915	181.944	198.878	198.878	4934.874	181.944	0.000	50
37	0.915	182.005	198.980	198.980	4934.874	182.005	0.000	50
38	0.914	181.934	199.146	199.146	4934.874	181.934	0.000	50
39	0.913	181.936	199.267	199.267	4934.874	181.936	0.000	50
40	0.913	181.986	199.349	199.349	4934.874	181.986	0.000	50
41	0.909	175.119	192.737	192.737	4934.874	175.119	0.000	50
42	0.908	175.157	192.837	192.837	4934.874	175.157	0.000	50
43	0.908	168.784	185.912	185.912	4934.874	168.784	0.000	50
44	0.908	175.171	192.948	192.948	4934.874	175.171	0.000	50
45	0.908	175.127	192.939	192.939	4934.874	175.127	0.000	50
46	0.907	168.783	185.998	185.998	4934.874	168.783	0.000	50
47	0.907	175.148	193.025	193.025	4934.874	175.148	0.000	50
48	0.907	175.187	193.135	193.135	4934.874	175.187	0.000	50
49	0.907	168.827	186.127	186.127	4934.874	168.827	0.000	50
50	0.906	162.050	178.770	178.770	4934.874	162.050	0.000	50
51	0.906	162.070	178.848	178.848	4934.874	162.070	0.000	50
52	0.906	175.128	193.297	193.297	4934.874	175.128	0.000	50

53	0.906	162.105	178.930	178.930	4934.874	162.105	0.000	50
54	0.906	175.141	193.345	193.345	4934.874	175.141	0.000	50

Ungünstigster Gleitkörper 29

Nr	μ	Zähler	Nenner	H(Ti)	H(R)	H(Gi)	H(S)	Lamellen
[-]	[-]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[-]
29	0.918	188.773	205.621	205.621	4934.874	188.773	0.000	50

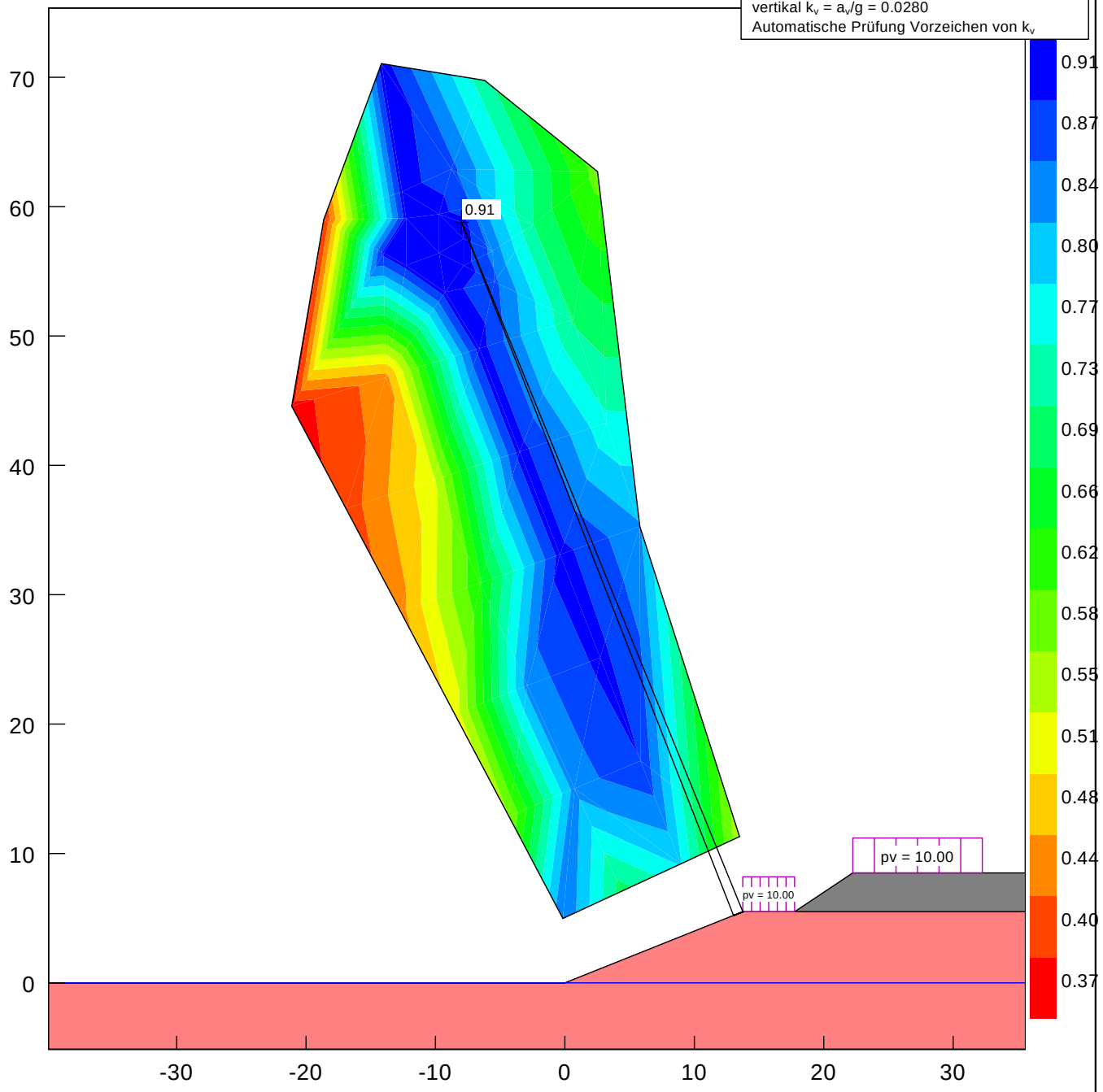
Koordinaten (Gleitkörper 29)

Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]
1	-1.774	0.000	2	0.151	-1.064	3	7.694	0.600	4	14.349	5.369
5	14.696	5.500									

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014
Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
μ_{max} = 0.91
x_m = -7.98 m y_m = 58.78 m
R = 57.54 m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi')$ = 1.00
- $\gamma(c')$ = 1.00
- $\gamma(c_u)$ = 1.00
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.00

Erdbeben:
horizontal $k_h = a_h/g$ = 0.0860
vertikal $k_v = a_v/g$ = 0.0280
Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v

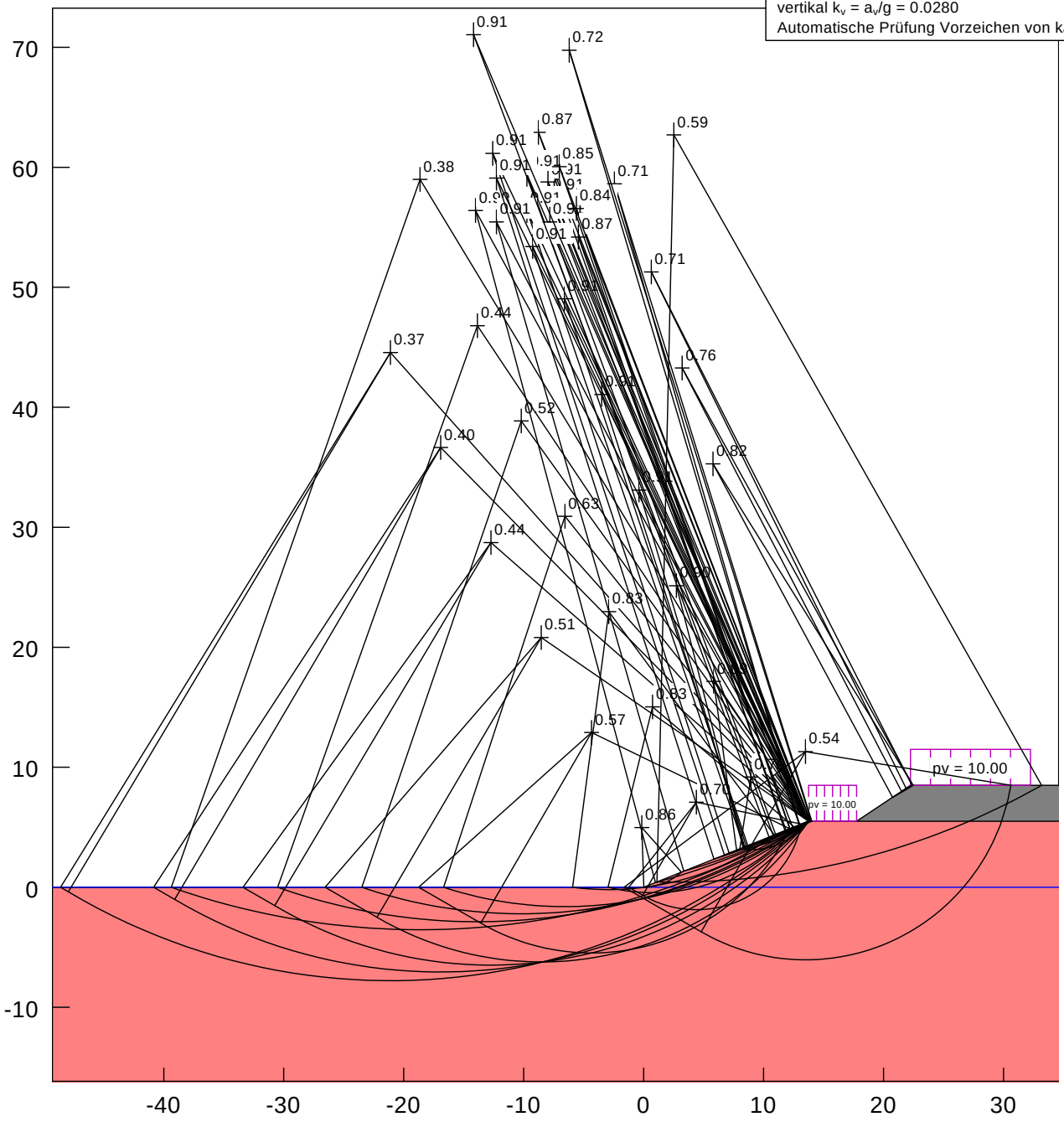


	B-14113, Neuwied Friedrichshof, B-Plan 720/III	Anlage 5.4.1.1
Robert-Bosch-Str. 7 56566 Neuwied mailbox@GTMittelrhein	Geländebruchberechnung (GEO-3) nach Bishop Versickerungsbeckenböschung, Lastfall LF 4	erst./Datum: JS / 2014-01-05

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014
Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
μ_{max} = 0.91
x_m = -7.98 m y_m = 58.78 m
R = 57.54 m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi')$ = 1.00
- $\gamma(c')$ = 1.00
- $\gamma(c_u)$ = 1.00
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.00

Erdbeben:
horizontal $k_h = a_h/g$ = 0.0860
vertikal $k_v = a_v/g$ = 0.0280
Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v



Robert-Bosch-Str. 7 56566 Neuwied mailbox@GTMittelrhein	B-14113, Neuwied Friedrichshof, B-Plan 720/III	Anlage 5.4.1.2	
	Geländebruchberechnung (GEO-3) nach Bishop Versickerungsbeckenböschung, Lastfall LF 4	erst./Datum	JS / 2014-01-05

GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014

Böschungsberechnung nach EC 7
mit Kreisgleitflächen

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

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

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach links

Koordinaten der Geländepunkte

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-100.000	0.000	2	0.000	0.000	3	13.750	5.500	4	17.750	5.500	5	22.250	8.500
6	100.000	8.500												

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	$\varphi_{,k}$	$c_{,k}$	$\gamma_{,k}$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	
1	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
2	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	$\varphi_{,d}$	$c_{,d}$	$\gamma_{,d}$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	
1	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
2	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	17.750	5.500	100.000	5.500	1
2	-100.000	-20.000	100.000	-20.000	2

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-100.000	0.000	2	100.000	0.000

Verkehrslasten

Nr.	Größe(links)	Größe(rechts)	x(links)	x(rechts)	y
[-]	[kN/m²]	[kN/m²]	[m]	[m]	[m]
1	10.00	10.00	13.75	17.75	5.50
2	10.00	10.00	22.25	32.25	8.50

Erdbeben
horizontal kh = ah/g = 0.0860
vertikal kv = av/g = 0.0280
Automatische Prüfung Vorzeichen von kv
kv (maßgebend) = 0.0280

(ah = horizontale Erdbebenbeschleunigung in m/s²)
(av = vertikale Erdbebenbeschleunigung in m/s²)
(g = Erdschwerebeschleunigung = 9,81 m/s²)

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

γ Wasser [kN/m³] = 10.000

Berechnung mit Berücksichtigung des passiven Erddruckkeils

Ergebnisse
Suchbereich
Art Suchradius
Anfangs- und Endradius
x / y (Anfang): 13.7500 5.5000
x / y (Ende): 0.3113 0.0271
Anzahl Radien = 40

Nr	xm	ym	Radius	Lamellen	μ	Zähler	Nenner	M(Ti)	M(R)	M(Gi)	M(S)
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]
1	-0.1515	4.9776	4.9721	50	0.8561	28.126	32.853	32.9	0.0	23.0	5.1
2	-4.3416	12.8952	18.3724	50	0.5662	8624.078	15231.121	15231.1	0.0	5588.9	3035.2
3	-8.5317	20.8128	27.0362	50	0.5079	15523.839	30562.605	30562.6	0.0	8781.3	6742.5
4	-12.7219	28.7303	35.2194	50	0.4449	19993.393	44935.415	44935.4	0.0	9257.2	10736.2
5	-16.9120	36.6479	43.7076	50	0.4000	26574.524	66442.347	66442.3	0.0	9863.4	16711.1
6	-21.1022	44.5654	52.3525	50	0.3676	35553.215	96705.382	96705.4	0.0	10395.0	25158.2
7	4.3986	7.0855	8.9535	50	0.6958	2446.003	3515.548	3515.5	0.0	2000.9	445.1
8	0.7483	15.0288	15.4805	50	0.8348	2235.232	2677.413	2677.4	0.0	1813.6	421.6
9	-2.9020	22.9721	23.1689	50	0.8349	1234.607	1478.799	1478.8	0.0	985.4	249.2
10	-6.5524	30.9154	32.5288	50	0.6334	5417.282	8552.765	8552.8	0.0	3543.4	1873.9
11	-10.2027	38.8586	41.0674	50	0.5199	7338.780	14115.711	14115.7	0.0	3889.0	3449.8
12	-13.8530	46.8019	49.6767	50	0.4434	10361.089	23367.048	23367.0	0.0	4233.4	6127.7
13	8.9486	9.1935	6.0577	50	0.7871	172.839	219.602	219.6	0.0	141.5	31.3
14	5.8381	17.1624	14.1907	50	0.8921	250.988	281.357	281.4	0.0	207.8	43.2
15	2.7276	25.1314	22.5141	50	0.9024	149.868	166.073	166.1	0.0	122.7	27.1
16	-0.3828	33.1004	31.0084	50	0.9065	139.193	153.558	153.6	0.0	114.0	25.2
17	-3.4933	41.0694	39.5286	50	0.9081	129.038	142.090	142.1	0.0	105.7	23.4
18	-6.6038	49.0384	48.0610	50	0.9090	119.389	131.342	131.3	0.0	97.8	21.6
19	13.4986	11.3014	17.3498	50	0.5405	23332.152	43166.654	43166.7	0.0	18611.8	4720.3
20	5.7867	35.2854	31.5590	50	0.8241	50.463	61.237	61.2	0.0	43.9	6.6
21	3.2161	43.2801	39.7373	50	0.7560	22.122	29.260	29.3	0.0	19.0	3.1
22	0.6454	51.2748	47.9772	50	0.7070	8.135	11.507	11.5	0.0	6.9	1.2
23	-14.0097	56.4024	57.9798	50	0.9039	1905.897	2108.597	2108.6	0.0	1560.7	345.2
24	-7.8212	57.5132	56.3089	50	0.9104	2.114	2.322	2.3	0.0	1.7	0.4
25	-2.4260	58.6240	55.6104	50	0.7113	17.671	24.845	24.8	0.0	13.7	4.0
26	-8.7733	62.9084	61.7153	50	0.8680	32.101	36.985	37.0	0.0	26.0	6.1
27	-7.9798	58.7827	57.5433	50	0.9105	0.341	0.374	0.4	0.0	0.3	0.1
28	-9.7253	56.4024	56.0549	50	0.9093	142.145	156.331	156.3	0.0	116.4	25.7
29	-7.8212	55.4503	54.4091	50	0.9102	18.952	20.823	20.8	0.0	15.5	3.4
30	-5.5996	56.5611	54.6604	50	0.8444	26.319	31.170	31.2	0.0	21.2	5.1
31	-9.7253	59.4174	58.8063	50	0.9101	32.706	35.937	35.9	0.0	26.8	5.9
32	-12.2642	55.4503	56.3185	50	0.9058	1033.856	1141.335	1141.3	0.0	846.6	187.3
33	-9.2493	53.3875	53.1242	50	0.9084	267.346	294.311	294.3	0.0	218.9	48.4
34	-5.4409	54.1809	52.3804	50	0.8653	33.344	38.534	38.5	0.0	27.0	6.3
35	-7.0278	60.0521	58.4275	50	0.8493	26.729	31.472	31.5	0.0	21.6	5.2
36	-12.5816	61.1629	61.5769	50	0.9087	316.424	348.202	348.2	0.0	259.1	57.3
37	-12.2642	59.1000	59.5794	50	0.9081	450.378	495.951	496.0	0.0	368.8	81.6
38	-18.6338	58.9884	62.5278	50	0.3827	15252.814	39854.598	39854.6	0.0	4175.1	11077.8
39	-14.1796	71.0519	71.2539	50	0.9103	23.479	25.793	25.8	0.0	19.2	4.3
40	-6.1991	69.7528	67.3472	50	0.7245	17.750	24.499	24.5	0.0	13.8	4.0
41	2.5237	62.7003	62.2701	50	0.5865	36760.953	62674.183	62674.2	0.0	27607.2	9153.8

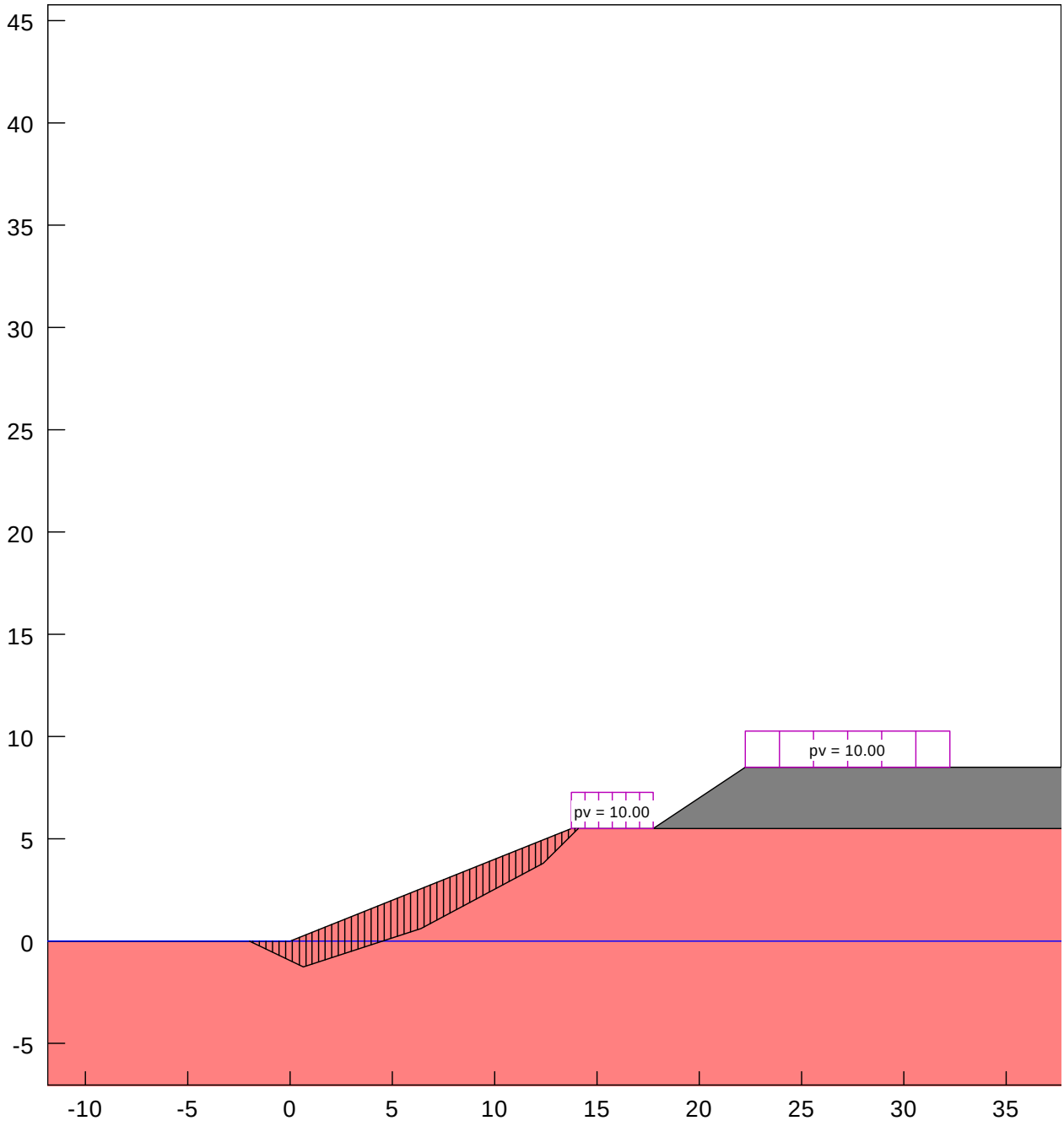
Ungünstigster Gleitkreis

Nr	xm	ym	Radius	Lamellen	μ	Zähler	Nenner	M(Ti)	M(R)	M(Gi)	M(S)
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]
27	-7.9798	58.7827	57.5433	50	0.9105	0.341	0.374	0.4	0.0	0.3	0.1

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014
Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi')$ = 1.00
- $\gamma(c')$ = 1.00
- $\gamma(c_u)$ = 1.00
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.00

Erdbeben:
horizontal $k_h = a_h/g$ = 0.0860
vertikal $k_v = a_v/g$ = 0.0280
Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v
Gleitkörper Nr. 20: μ = 0.91

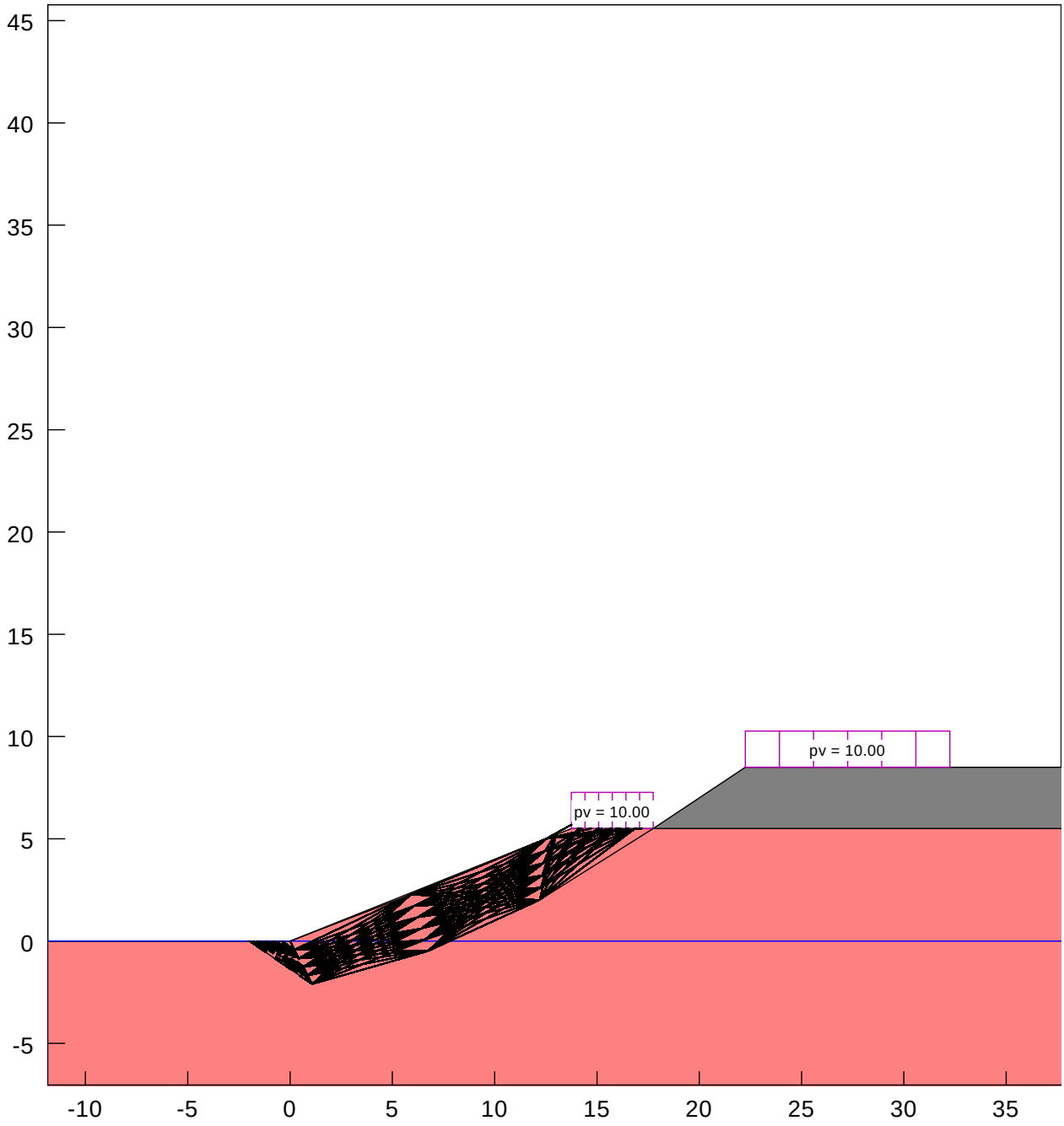


	B-14113, Neuwied Friedrichshof, B-Plan 720/III	Anlage 5.4.2.1
Robert-Bosch-Str. 7 56566 Neuwied mailbox@GTMittelrhein	Geländebruchberechnung (GEO-3) nach Janbu Versickerungsbeckenböschung, Lastfall LF 4	erst./Datum: JS / 2014-01-05

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014
Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi')$ = 1.00
- $\gamma(c')$ = 1.00
- $\gamma(c_u)$ = 1.00
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.00

Erdbeben:
horizontal $k_h = a_h/g$ = 0.0860
vertikal $k_v = a_v/g$ = 0.0280
Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v



	B-14113, Neuwied Friedrichshof, B-Plan 720/III	Anlage 5.4.2.2
Robert-Bosch-Str. 7 56566 Neuwied mailbox@GTMittelrhein	Geländebruchberechnung (GEO-3) nach Janbu Versickerungsbeckenböschung, Lastfall LF 4	erst./Datum: JS / 2014-01-05

GGU-STABILITY / Version 10.64 / 19.11.2014

Böschungsberechnung nach EC 7
mit polygonalen Gleitflächen

Parameterliste
φ [°] = Reibungswinkel
c [kN/m²] = Kohäsion
γ [kN/m³] = Wichte
μ [-] = Ausnutzungsgrad

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

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach links

Koordinaten der Geländepunkte

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-100.000	0.000	2	0.000	0.000	3	13.750	5.500	4	17.750	5.500	5	22.250	8.500
6	100.000	8.500												

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	$\varphi_{,k}$	$c_{,k}$	$\gamma_{,k}$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	
1	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
2	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	$\varphi_{,d}$	$c_{,d}$	$\gamma_{,d}$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	
1	42.50	0.00	21.00	Dammschüttung B 42
2	30.00	0.00	20.00	Schichten I bis IV

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	17.750	5.500	100.000	5.500	1
2	-100.000	-20.000	100.000	-20.000	2

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-100.000	0.000	2	100.000	0.000

Verkehrslasten

Nr.	Größe(links)	Größe(rechts)	x(links)	x(rechts)	y
[-]	[kN/m²]	[kN/m²]	[m]	[m]	[m]
1	10.00	10.00	13.75	17.75	5.50
2	10.00	10.00	22.25	32.25	8.50

Erdbeben
horizontal kh = ah/g = 0.0860
vertikal kv = av/g = 0.0280
Automatische Prüfung Vorzeichen von kv
kv (maßgebend) = 0.0280
(ah = horizontale Erdbebenbeschleunigung in m/s²)
(av = vertikale Erdbebenbeschleunigung in m/s²)
(g = Erdschwerebeschleunigung = 9,81 m/s²)

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

γ Wasser [kN/m³] = 10.000

Ergebnisse

Nr	μ	Zähler	Nenner	H(Ti)	H(R)	H(Gi)	H(S)	Lamellen
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]
1	0.899	5.002	5.561	5.561	0.000	4.085	0.917	50
2	0.881	39.092	44.379	44.379	0.000	31.828	7.264	50
3	0.900	74.994	83.337	83.337	0.000	61.227	13.767	50
4	0.907	126.222	139.209	139.209	0.000	102.632	23.590	50
5	0.906	125.846	138.933	138.933	0.000	102.538	23.308	50
6	0.898	75.160	83.673	83.673	0.000	61.250	13.910	50
7	0.900	90.552	100.597	100.597	0.000	73.423	17.129	50
8	0.878	39.258	44.718	44.718	0.000	31.851	7.407	50
9	0.899	90.176	100.312	100.312	0.000	73.329	16.848	50
10	0.905	126.548	139.851	139.851	0.000	102.670	23.878	50
11	0.907	177.556	195.855	195.855	0.000	144.077	33.479	50
12	0.896	75.322	84.059	84.059	0.000	61.274	14.048	50
13	0.903	142.119	157.371	157.371	0.000	115.058	27.060	50
14	0.905	177.002	195.676	195.676	0.000	143.954	33.048	50
15	0.898	90.878	101.242	101.242	0.000	73.461	17.417	50
16	0.901	141.564	157.172	157.172	0.000	114.935	26.629	50
17	0.874	39.420	45.109	45.109	0.000	31.875	7.545	50
18	0.894	75.477	84.469	84.469	0.000	61.292	14.185	50
19	0.912	204.607	224.461	224.461	0.000	166.729	37.878	50
20	0.869	39.575	45.521	45.521	0.000	31.893	7.682	50
21	0.899	212.994	236.812	236.812	0.000	173.096	39.898	50
22	0.909	239.411	263.305	263.305	0.000	195.229	44.182	50
23	0.909	204.036	224.365	224.365	0.000	166.587	37.450	50
24	0.892	195.004	218.565	218.565	0.000	158.365	36.639	50
25	0.898	212.440	236.626	236.626	0.000	172.973	39.466	50
26	0.894	110.896	124.065	124.065	0.000	90.626	20.270	50
27	0.907	238.840	263.189	263.189	0.000	195.087	43.754	50
28	0.826	46.159	55.858	55.858	0.000	36.846	9.313	50
29	0.825	46.312	56.144	56.144	0.000	36.864	9.448	50
30	0.822	46.455	56.530	56.530	0.000	36.870	9.585	50
31	0.818	46.594	56.990	56.990	0.000	36.867	9.728	50
32	0.865	82.061	94.886	94.886	0.000	66.245	15.816	50
33	0.864	82.214	95.170	95.170	0.000	66.263	15.951	50
34	0.862	82.357	95.561	95.561	0.000	66.269	16.088	50
35	0.859	82.496	96.031	96.031	0.000	66.266	16.231	50
36	0.870	97.569	112.155	112.155	0.000	78.389	19.180	50
37	0.870	97.235	111.772	111.772	0.000	78.342	18.893	50
38	0.868	97.895	112.777	112.777	0.000	78.429	19.466	50

39	0.884	133.239	150.788	150.788	0.000	107.598	25.641	50
40	0.884	132.905	150.407	150.407	0.000	107.551	25.354	50
41	0.882	133.565	151.422	151.422	0.000	107.638	25.927	50
42	0.831	61.899	74.481	74.481	0.000	49.180	12.719	50
43	0.831	61.565	74.071	74.071	0.000	49.133	12.433	50
44	0.870	117.963	135.590	135.590	0.000	95.645	22.319	50
45	0.883	149.136	168.844	168.844	0.000	120.027	29.109	50
46	0.828	62.225	75.112	75.112	0.000	49.220	13.005	50
47	0.890	184.574	207.403	207.403	0.000	149.046	35.528	50
48	0.869	118.116	135.876	135.876	0.000	95.663	22.454	50
49	0.881	148.580	168.643	168.643	0.000	119.900	28.680	50
50	0.743	48.256	64.943	64.943	0.000	37.571	10.685	50
51	0.888	184.017	207.204	207.204	0.000	148.919	35.099	50
52	0.872	208.671	239.255	239.255	0.000	167.626	41.045	50
53	0.809	84.158	104.084	104.084	0.000	66.970	17.188	50
54	0.912	204.607	224.461	224.461	0.000	166.729	37.878	50
55	0.911	133.411	146.404	146.404	0.000	108.941	24.470	50
56	0.911	133.045	146.054	146.054	0.000	108.863	24.182	50
57	0.911	82.231	90.285	90.285	0.000	67.604	14.627	50
58	0.910	184.762	203.048	203.048	0.000	150.404	34.358	50
59	0.910	133.759	147.026	147.026	0.000	109.002	24.757	50
60	0.909	204.036	224.365	224.365	0.000	166.587	37.450	50
61	0.909	239.411	263.305	263.305	0.000	195.229	44.182	50
62	0.908	184.181	202.920	202.920	0.000	150.253	33.928	50
63	0.907	149.324	164.546	164.546	0.000	121.385	27.939	50
64	0.907	238.840	263.189	263.189	0.000	195.087	43.754	50
65	0.907	82.360	90.796	90.796	0.000	67.577	14.783	50
66	0.907	126.222	139.209	139.209	0.000	102.632	23.590	50
67	0.907	97.741	107.800	107.800	0.000	79.732	18.009	50
68	0.907	177.556	195.855	195.855	0.000	144.077	33.479	50
69	0.906	153.900	169.783	169.783	0.000	125.793	28.107	50
70	0.906	97.375	107.447	107.447	0.000	79.654	17.721	50
71	0.906	153.543	169.447	169.447	0.000	125.723	27.820	50
72	0.906	125.846	138.933	138.933	0.000	102.538	23.308	50
73	0.906	271.375	299.615	299.615	0.000	221.850	49.524	50
74	0.905	154.237	170.387	170.387	0.000	125.845	28.392	50
75	0.905	126.548	139.851	139.851	0.000	102.670	23.878	50
76	0.905	98.090	108.417	108.417	0.000	79.793	18.296	50
77	0.905	148.743	164.407	164.407	0.000	121.234	27.509	50
78	0.905	177.002	195.676	195.676	0.000	143.954	33.048	50
79	0.904	82.523	91.246	91.246	0.000	67.595	14.928	50
80	0.912	204.607	224.461	224.461	0.000	166.729	37.878	50
81	0.911	133.411	146.404	146.404	0.000	108.941	24.470	50
82	0.911	133.045	146.054	146.054	0.000	108.863	24.182	50
83	0.911	82.231	90.285	90.285	0.000	67.604	14.627	50
84	0.910	184.762	203.048	203.048	0.000	150.404	34.358	50
85	0.910	133.759	147.026	147.026	0.000	109.002	24.757	50
86	0.909	204.036	224.365	224.365	0.000	166.587	37.450	50
87	0.909	239.411	263.305	263.305	0.000	195.229	44.182	50
88	0.908	184.181	202.920	202.920	0.000	150.253	33.928	50
89	0.907	149.324	164.546	164.546	0.000	121.385	27.939	50
90	0.907	238.840	263.189	263.189	0.000	195.087	43.754	50
91	0.907	82.360	90.796	90.796	0.000	67.577	14.783	50
92	0.907	126.222	139.209	139.209	0.000	102.632	23.590	50
93	0.907	97.741	107.800	107.800	0.000	79.732	18.009	50
94	0.907	177.556	195.855	195.855	0.000	144.077	33.479	50

95	0.906	153.900	169.783	169.783	0.000	125.793	28.107	50
96	0.906	97.375	107.447	107.447	0.000	79.654	17.721	50
97	0.906	153.543	169.447	169.447	0.000	125.723	27.820	50
98	0.906	125.846	138.933	138.933	0.000	102.538	23.308	50
99	0.906	271.375	299.615	299.615	0.000	221.850	49.524	50
100	0.905	154.237	170.387	170.387	0.000	125.845	28.392	50
101	0.905	126.548	139.851	139.851	0.000	102.670	23.878	50
102	0.905	98.090	108.417	108.417	0.000	79.793	18.296	50
103	0.905	148.743	164.407	164.407	0.000	121.234	27.509	50
104	0.905	177.002	195.676	195.676	0.000	143.954	33.048	50
105	0.904	82.523	91.246	91.246	0.000	67.595	14.928	50

Ungünstigster Gleitkörper 19

Nr	μ	Zähler	Nenner	H(Ti)	H(R)	H(Gi)	H(S)	Lamellen
[-]	[-]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[-]
19	0.912	204.607	224.461	224.461	0.000	166.729	37.878	50

Koordinaten (Gleitkörper 19)

Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]
1	-1.982	0.000	2	0.647	-1.260	3	6.399	0.612	4	12.378	3.805
5	14.084	5.500									

Vervielfältigung und Weitergabe an Dritte
(d.h. nicht an der Maßnahme Beteiligte) nur mit
Zustimmung der GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH

Dammschüttmaterial Bezeichnung		Symbol	Wert
	Böschungsneigung	β [°]	21,80
	(Ersatz-) Reibungswinkel	φ_D' [°]	30,0
	Kohäsion	c' [kN / m^2]	0,0
	Wichte des Bodens	γ_D [kN / m^2]	20,0
	Wandneigungswinkel (Standard = 0 °)	α [°]	0,00
	Erddruckneigungswinkel incl. Reibung (Standard = 0 °)	δ_p [°]	0,00
	Wandreibungswinkel	δ_a [°]	0,00
	Erddruckbeiwert	k_{ah}	0,46
	Lastneigung	tan δ_R	0,18
		δ_R [°]	10,4
Untergrund für Grundbruchnachweis			
	(Ersatz-) Reibungswinkel	φ_B' [°]	30,0
	Kohäsion	c' [kN / m^2]	0,0
	Wichte des Bodens (berücksichtigt mit Auftrieb)	γ_D [kN / m^2]	10,0
	Dicke der nachgiebigen Schicht	$_{zF}$ [m]	10,0
	Gleitflächenwinkel	tan ϑ	0,97
	aktiv	ϑ_a [°]	44,2
	passiv	ϑ_p [°]	30,0
Dammfußdreieck errechnet sich aus obigen Werten			
	Radius der Gleitfläche	r_1 [m]	11,55
	Radius der Gleitfläche	r_0 [m]	7,40
	Fundamentbreite	b [m]	9,19
	Fundamenthöhe	h [m]	3,68
	Ausmittigkeit der Sohldruckresultierenden	e' [m]	0,23
	Breite der rechnerischen Grundfläche	b' [m]	6,58
	des ausmittig belastenden Gründungskörpers		
Erddruck		G [kN / m]	338
		E_{ah} [kN / m]	62
Sohldruck		σ_{0r} [kN / m^2]	51

Dammfußgrundbruch: Berechnung nach DIN 4017-2006-03		Symbol	Wert
	Einbindetiefe	d [m]	0,00
	reduzierte Fundamentbreite	b' [m]	9,19
	Reibungswinkel Untergrund	φ_B' [°]	30,0
	Kohäsion Untergrund	c' [kN / m^2]	0,0
	Wichte des Bodens	γ_D [kN / m^2]	10,0
Sicherheitsbeiwerte			
	Teilsicherheitsbeiwert Grundbruchwiderstand	γ_{Gr}	1,40
	Teilsicherheitsbeiwert Gleitwiderstand	γ_{GL}	1,10
	Teilsicherheitsbeiwert ständige Beanspruchung	γ_G	1,35
	Teilsicherheitsbeiwert veränderliche Beanspruchung	γ_Q	1,50
Grundbruchbeiwerte			
	Tragfähigkeitsbeiwert - Fundamentbreite	N_{b0}	10,05
	Tragfähigkeitsbeiwert - Tiefenwert	N_{d0}	18,40
	Tragfähigkeitsbeiwert - Kohäsion	N_{c0}	30,14
	Lastneigungsbeiwert - Fundamentbreite	i_b	0,54
	Lastneigungsbeiwert - Tiefenwert	i_d	0,67
	Lastneigungsbeiwert - Kohäsion	i_c	0,65
Alle Formbeiwerte, Sohlneigungswerte und Geländeneigungsbeiwerte = 1			
		σ_{nk} [kN / m^2]	502
	Komponente des Grundbruchwiderstands	R_{nk} [kN / m]	4614
		R_{nd} [kN / m]	3296
		N_k [kN / m]	338
	Tragfähigkeitsbeiwert f. seitl. Auflast	N_d [kN / m]	456
Ausnutzungsgrad gegen Grundbruch		**$\mu_{Grundbruch}$**	**0,14**
		$\mu_{zul} \leq 1,0$!	
		φ_k' = φ_B' [°]	30,0
	Komponente des Dammfußgleitens	R_{tk} [kN / m]	195
		R_{td} [kN / m]	177
		H_k [kN / m]	62
		H_d [kN / m]	84
Ausnutzungsgrad gegen Dammfußgleiten		**$\mu_{Gleiten}$**	**0,47**
		$\mu_{zul} \leq 1,0$!	

GTM
Geotechnik Mittelrhein GmbH
Robert-Bosch-Straße 7a
56566 Neuwied

B-14113
Neuwied, Friedrichshof, B-Plan 720/III

Anlage 5.5

Nachweis:
Spreizen der Beckenböschungsfüße

erst./Datum: JS / 2015-01-05