

Hessische Landgesellschaft mbH  
Hydrogeologisches Gutachten zur Versickerung  
im B-Plangebiet „Gewerbegebiet Kapellenstraße“  
in Rödermark Stadtteil Ober-Roden

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Veranlassung</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Voraussetzungen für eine Versickerung gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Untergrund- und Grundwasserverhältnisse</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Ermittlung des mittleren Grundwasserhöchststandes</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Bewertung der Versickerungsmöglichkeiten</b>	<b>10</b>
5.1	Durchlässigkeit	10
5.2	Mächtigkeit Sickerraum	10
<b>6</b>	<b>Mögliche Bauformen zur Versickerung</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Quellenangaben</b>	<b>13</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Geologische Strukturräume (Quelle: <a href="https://geologie.hessen.de">https://geologie.hessen.de</a> )	6
Abb. 2	Grundwasserstandsganglinien der Messstellen 527339, 527338 und 528003 (Quelle: <a href="https://gruschu.hessen.de">https://gruschu.hessen.de</a> )	7
Abb. 3	Grundwasserstandsentwicklung Landesmessstelle 527338 in Ober-Roden	9
Abb. 4	Versickerungsmulde (Quelle: Arbeitsblatt DWA-A 138)	12

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte	8
Tab. 2	Abgeleitete Mindesthöhen der Versickerungsorgane	10

## Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Übersichtslageplan
Anlage 2	Detallageplan mit Schnittspuren
Anlage 3.1	Schnitt A-A'
Anlage 3.2	Schnitt B-B'
Anlage 3.3	Schnitt C-C'
Anlage 3.4	Schnitt D-D'
Anlage 3.5	Schnitt E-E'
Anlage 4	Mindesthöhen der Unterkante der Versickerungsorgane

## **Anhang**

bgm baugrundberatung GmbH. Rödermark, GWG Kapellenstraße – GB 001 - Geotechnischer  
Untersuchungsbericht vom 05.05.2022

bgm baugrundberatung GmbH. Rödermark, GWG Kapellenstraße – GB 001 - Geotechnischer  
Prüfbericht vom 08.09.2022

## 1 Veranlassung

Die Stadt Rödermark stellt derzeit einen Baubauungsplan für das Gewerbegebiet Kapellenstraße in Ober-Roden auf. Die Lage des Plangebietes ist dem Übersichtslageplan zu entnehmen (**Anlage 1**).

Vom Erschließungsträger, der Hessischen Landgesellschaft mbH (HLG), wurde das Büro Gringel mit der Entwässerungsplanung beauftragt. Gemäß Planungsstand vom Juli 2022 ist vorgesehen, das Regenwasser über eine Trennkanalisation zu erfassen. Teilweise soll ein Abschlag in einen Graben, teilweise eine Einleitung in einen Mischwasserkanal erfolgen.

Auf Empfehlung des Regierungspräsidiums Darmstadt sollen die Versickerungsmöglichkeiten für Regenwasser im o.g. B-Plangebiet in einem hydrogeologischen Gutachten untersucht werden. Mit der Erarbeitung eines solchen Gutachtens wurde BGS UMWELT von der HLG beauftragt. Es kommt hiermit zur Vorlage.

Wesentliche Grundlage für das hydrogeologische Gutachten sind die geotechnischen Prüfberichte der bgm baugrundberatung GmbH vom 05.05.2022 und 08.09.2022, die den Untergrundaufbau beschreiben und Versuche zur Versickerungsfähigkeit dokumentieren. Die Berichte sind als Anhang beigefügt.

## **2 Voraussetzungen für eine Versickerung gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138**

Das Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ vom April 2005 gibt Hinweise, unter welchen Rahmenbedingungen eine Versickerung von Niederschlagswasser möglich ist, um eine Verunreinigung des Grundwassers zu vermeiden.

Das Plangebiet liegt außerhalb eines Wasserschutzgebietes. Von dieser Seite sind daher keine erhöhten Anforderungen zu beachten.

Grundsätzlich erfüllt der Sickerraum eine wirksame und dauerhafte Schutzfunktion für das Grundwasser. Durch Filtration, Adsorption, Ionentausch und biologische Abbauprozesse werden mit dem Regenwasser eingetragene Stoffe zurückgehalten bzw. umgewandelt oder abgebaut. Dies passiert besonders intensiv in der bewachsenen Oberbodenzone, die einen höheren Anteil an Humus und Bodenorganismen aufweist.

Folgende Anforderungen werden im Arbeitsblatt DWA-A 138 gestellt:

- Der Durchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert) im Sickerraum sollte kleiner  $1,0 \text{ E-}03 \text{ m/s}$  sein, damit eine ausreichende Aufenthaltszeit im Sickerraum gewährleistet wird. Er sollte aber nicht kleiner  $1,0 \text{ E-}06 \text{ m/s}$  sein, damit das Regenwasser nicht in der Versickerungsanlage einstaut und im Sickerraum anaerobe Verhältnisse auftreten.
- Die Mächtigkeit des Sickerraumes sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, grundsätzlich mindestens 1 m betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke zu gewährleisten.

## 3 Untergrund- und Grundwasserverhältnisse

Das Gewerbegebiet Kapellenstraße befindet sich am östlichen Rand des Sprendlinger Horstes, der von den Sedimentgesteinen des Rotliegenden aufgebaut ist (Abb. 1, Plangebiet gelb markiert). Das Rotliegend-Festgestein wird hier von fluviatilen Sanden, in welche Tone und Lehme eingelagert sein können, und/oder Flugsanden überlagert<sup>1</sup>. Östlich des Gewerbegebietes verläuft die Verwerfung zur Hanau-Seligenstädter-Senke.

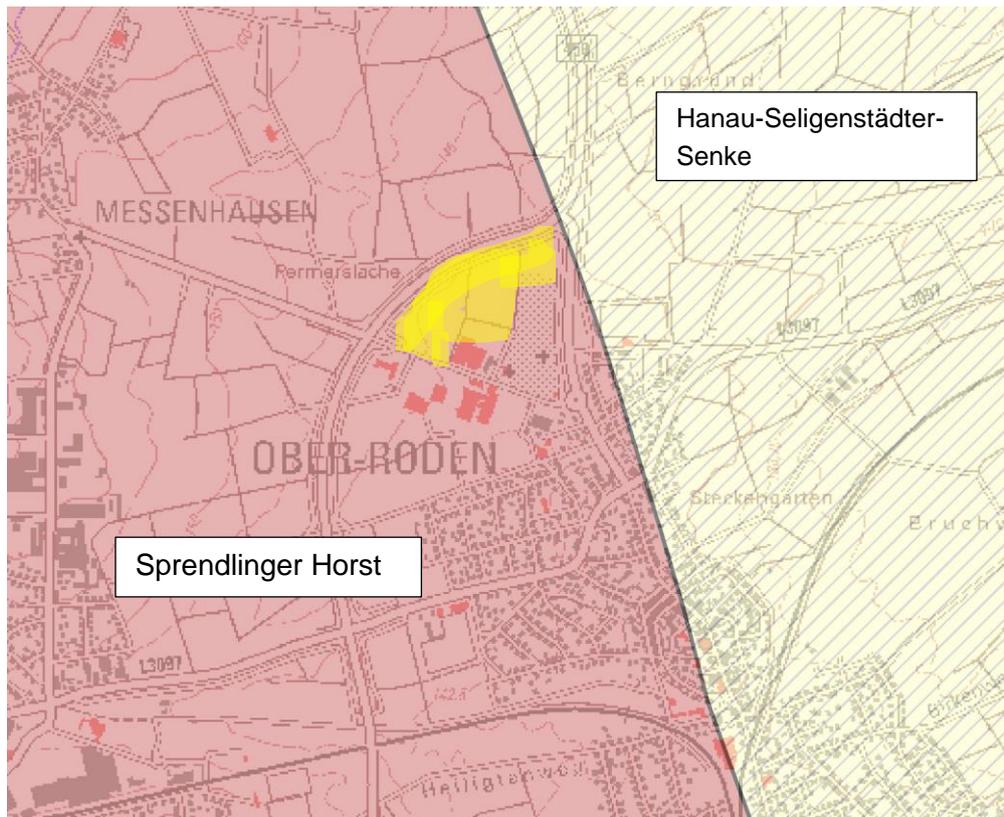


Abb. 1 Geologische Strukturräume (Quelle: <https://geologie.hessen.de>)

Die großräumige Grundwasserfließrichtung ist von West nach Ost gerichtet. Dies zeigen auch die Ganglinien der drei Landesmessstellen 527339 - 527338 - 508023 (Abb. 2), deren Grundwasserhöhen von West nach Ost abnehmen. Ihre Lage ist im Übersichtslageplan (Anlage 1) eingetragen. Die Messstellen 527339 und 527338 liegen im Bereich des Sprendlinger Horstes, die Messstelle 528032 im Bereich der Hanau-Seligenstädter-Senke.

<sup>1</sup> <https://geologie.hessen.de>

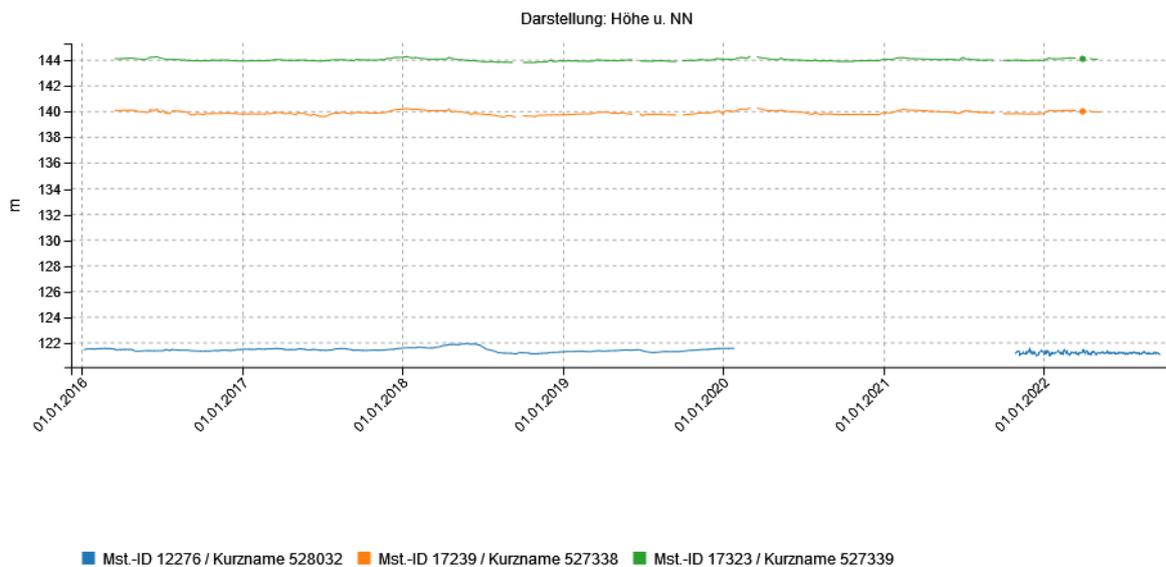


Abb. 2 Grundwasserstandsganglinien der Messstellen 527339, 527338 und 528003  
(Quelle: <https://gruschu.hessen.de>)

Im April 2022 wurden von der bgm baugrundberatung GmbH, Ober-Ramstadt, im Auftrag der HLG baugrundtechnische Untersuchungen zur Versickerungsfähigkeit auf einem südlichen Teilbereich des B-Plangebietes durchgeführt. Hierzu wurden 4 Rammkernsondierungen (RKS 1A - RKS 4A) bis auf maximal 4 m Tiefe niedergebracht. In drei Bohrlöchern wurden Versickerungsversuche durchgeführt.

Zwischen dem 09.08.2022 und 01.09.2022 wurden von der bgm baugrundberatung GmbH im Auftrag der HLG erneut baugrundtechnische Untersuchungen zur Versickerungsfähigkeit durchgeführt. Insgesamt wurden 12 Rammkernsondierungen (RKS 1 - RKS 12) auf der restlichen Fläche des B-Plangebietes relativ gleichmäßig verteilt und bis maximal 5 m Tiefe abgeteuft. In 5 Bohrlöchern wurden Versickerungsversuche durchgeführt.

Unter dem Oberboden (Ackerfläche) bzw. unter der Auffüllung (ehem. Parkplatz) wurden Sande mit wechselnden Feinkornanteilen erbohrt. Vor allem in den südlichen Bohrungen (RKS 10 - RKS 12, RKS 4A) wurden vermehrt geringmächtige schluffige Zwischenlagen angetroffen.

In den Bohrungen RKS 3 - RKS 9 sowie RKS 1A wurden 0,3 bis 1,9 m mächtige Tonlagen, die hydraulisch wirksam sind, in unterschiedlicher Tiefenlage aufgeschlossen.

Die Verwitterungszone des Rotliegenden wurde in den beiden westlichen Bohrungen RKS 5 und RKS 10 in unterschiedlicher Tiefenlage angetroffen. Die unterschiedliche Höhenlage der Oberkante des Rotliegenden ist der Nähe zur Verwerfung zur Hanau-Seligenstädter-Senke geschuldet, die von Staffelbrüchen geprägt ist.

Mit Ausnahme der RKS 5, die in 2 m Tiefe aufgrund des hohen Bohrwiderstandes im Rotliegenden abgebrochen werden musste, wurde in allen Bohrungen die Grundwasseroberfläche erreicht. In den Bohrungen, in denen Tonlagen angetroffen wurden, ist das Grundwasser unter dem Ton gespannt. Der Ruhewasserspiegel stellte sich zwischen 1,15 und 3,25 m unter Gelände ein. Die

Grundwasserfließrichtung ist erwartungsgemäß nach Osten in Richtung der Untermainebene gerichtet. Vom westlichen bis zum östlichen Rand des geplanten Gewerbegebietes fiel die Grundwasseroberfläche zum Zeitpunkt der Erkundung im August/September 2022 von 143,74 müNN auf 140,02 müNN ab.

Zur Veranschaulichung der Grundwasserfließrichtung und der Verbreitung der Tonlagen wurden mit Hilfe der Bohrprofile der Rammkernsondierungen fünf Schnitte (mit vereinfachten Bohrprofilen) erzeugt. Der Verlauf der Schnittpuren ist **Anlage 2** zu entnehmen. Die Schnitte sind als **Anlage 3.1** bis **3.5** beigefügt.

In 3 Rammkernsondierungen der 1. Kampagne sowie in 5 Rammkernsondierungen der 2. Kampagne wurden von der bgm baugrundberatung GmbH Bodenproben entnommen. Nach dem Korrelationsverfahren von BEYER wurden aus der Kornverteilung die jeweiligen Durchlässigkeitsbeiwerte bestimmt. Ergänzend wurden Versickerungsversuche im Feld durchgeführt und daraus die Durchlässigkeitsbeiwerte abgeleitet. Die ermittelten Durchlässigkeitswerte der Labor- und Feldversuche lagen in der gleichen Größenordnung (Tab. 1).

In RKS 1A wurde aufgrund der bereits in 1,1 m Tiefe anstehenden Tonschicht kein Versickerungsversuch durchgeführt. Ein kf-Wert konnte aus der Kornverteilung nach BEYER ausschließlich aus der Sandprobe unterhalb der Tonschicht abgeleitet werden.

Tab. 1 Ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte

	Versickerungsversuch			Kornverteilung	
	Versuchstiefe	Schicht	kf-Wert	Probenahmetiefe	kf-Wert
	[muGOK]		[m/s]	[muGOK]	[m/s]
<b>Apr 22</b>					
RKS 1A		Sand		3,0 - 4,0	6,4 E-05
RKS 2A	1,9	Sand	1,2 E-05	0,8 - 1,2	n.a.
RKS 3A	0,9	Sand	7,5 E-05		
RKS 4A	1,3	Sand	1,9 E-05	1,1 - 3,2	1,2 E-04
<b>Aug/Sep 22</b>					
RKS 1	2,8	Sand	2,7 E-05	2,2 - 3,5	2,8 E-05
RKS 4	2,0	Sand	1,8 E-05	1,1 - 2,4	1,4 E-05
RKS 5	2,0	Rotliegendes	4,8 E-07	0,6 - 2,0	n.a.
RKS 8	1,5	Sand	1,0 E-05	0,8 - 1,9	1,9 E-05
RKS 11	1,5	Sand	5,0 E-05	1,2 - 3,0	n.a.

n.a. = Korrelationsverfahren zur kf-Wert-Bestimmung nicht anwendbar

## 4 Ermittlung des mittleren Grundwasserhöchststandes

Zur langjährigen Einordnung der Grundwasserstandsmessungen im Zuge der Baugrunderkundung im Frühjahr und Sommer 2022 werden die Messungen der Landesmessstelle 527338 ausgewertet, die sich im gleichen geologischen Strukturraum sowie in etwa auf dem gleichen Grundwasserstandsniveau befindet. Es wird davon ausgegangen, dass auch die Amplitude vergleichbar ist. Von der Messstelle liegen Messwerte von März 2016 bis September 2022 vor. In Abb. 3 ist die Grundwasserstandsganglinie in blauer Farbe dargestellt. Die orangefarbene Linie zeigt das Niveau der jeweiligen Hochstände zu Beginn oder im Frühjahr eines Jahres. Der mittlere Grundwasserhöchststand (rote Linie) leitet sich daraus mit 140,13 müNN ab.

Anfang April 2022 lag der Grundwasserstand in der Messstelle 527338 rd. 0,1 m, Ende August/Anfang September rd. 0,6 m unter dem mittleren Grundwasserhöchststand.

Für den mittleren Höchststand im Plangebiet muss demnach ein Zuschlag von 0,1 m auf die im April 2022 erkundeten Grundwasserstände und von 0,6 m auf die im August/September 2022 erkundeten Grundwasserstände addiert werden.

Bei Überschreitungen dieses Grundwasserstandes sind kurzzeitige Einschränkungen bzgl. der Wirkungsweise der Entwässerung vertretbar, die die gesamte Funktion nicht in Frage stellen.

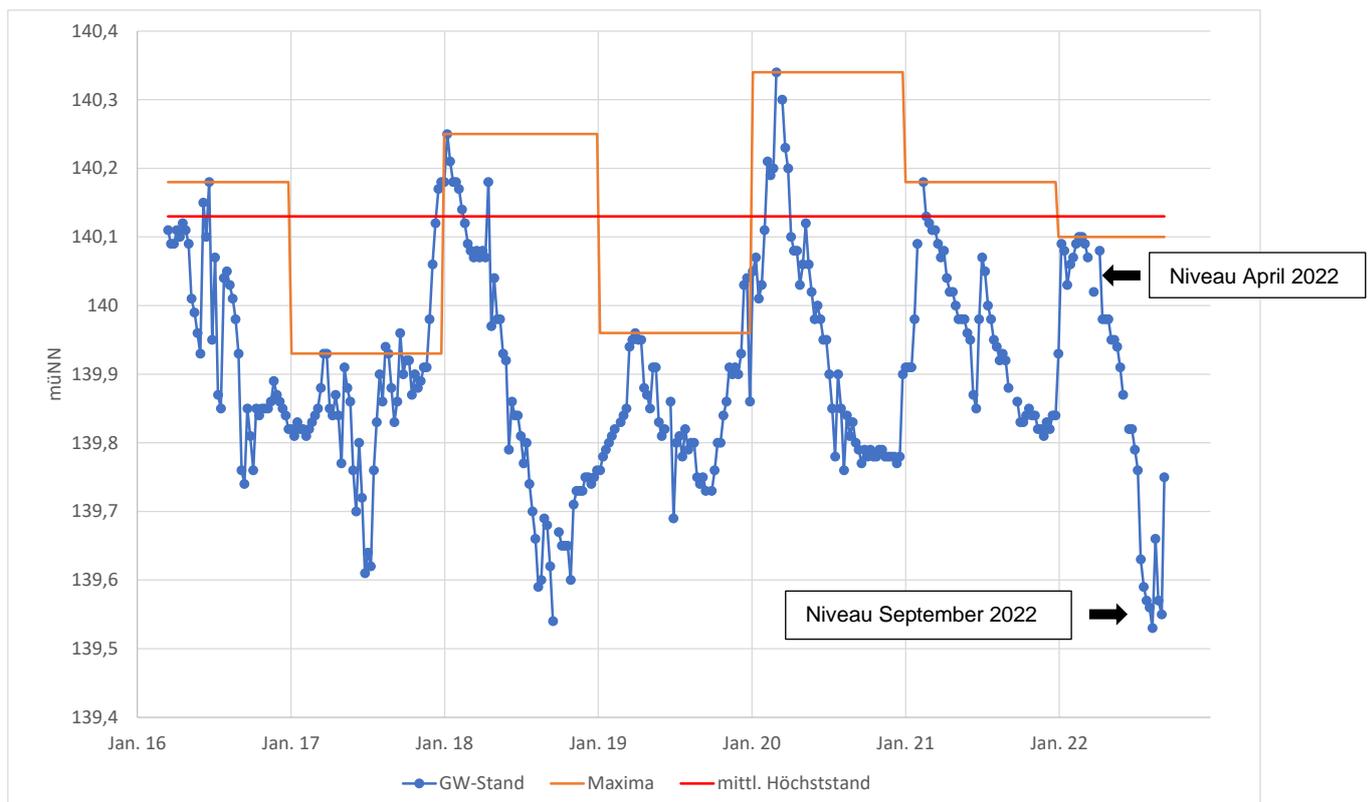


Abb. 3 Grundwasserstandsentwicklung Landesmessstelle 527338 in Ober-Roden

## 5 Bewertung der Versickerungsmöglichkeiten

### 5.1 Durchlässigkeit

Die Durchlässigkeitsbeiwerte der angetroffenen Sande erfüllen mit Werten zwischen  $1,2 \text{ E-}04 \text{ m/s}$  und  $1,0 \text{ E-}05 \text{ m/s}$  die Vorgaben des DWA-Arbeitsblattes ( $1,0 \text{ E-}03 \text{ m/s} > \text{kf-Wert} > 1,0 \text{ E-}06 \text{ m/s}$ ). Die in der RKS 5 in 0,55 m Tiefe anstehende Verwitterungszone des Rotliegenden ist hingegen zu gering durchlässig (kf-Wert  $4,8 \text{ E-}07 \text{ m/s}$ ).

### 5.2 Mächtigkeit Sickerraum

In Kap. 4 wurden mittlere Grundwasserhöchststände abgeleitet. In Tab. 2 sind die daraus abgeleiteten Mindesthöhen der Unterkante der Versickerungsorgane berechnet. Auf die Grundwasserstände vom April 2022 (RKS 1A - RKS 4A) kommt ein Zuschlag von 0,1 m für den mittleren Höchststand zuzüglich eines Zuschlages von 1 m für die Mindestsickerstrecke gemäß DWA-Arbeitsblatt. Im Fall der Grundwasserstände vom August/September 2022 beträgt der Zuschlag für den mittleren Höchststand 0,6 m zuzüglich eines Zuschlages von 1 m für die Mindestsickerstrecke.

Für das Plangebiet ergeben sich somit sehr unterschiedliche Voraussetzungen für eine Versickerung und die Ausgestaltung der Sickerorgane.

Tab. 2 Abgeleitete Mindesthöhen der Versickerungsorgane

		UTM Koordinaten		Gelände müNN	gemessener Grundwasserstand		abgeleitete UK Versickerungsorgan	
					müNN	muGOK	müNN	muGOK
Apr 22	RKS 1A	487.095	5.537.076	143,51	141,21	2,30	143,41	0,10
	RKS 2A	487.052	5.537.070	143,69	141,49	2,20	142,59	1,10
	RKS 3A	487.017	5.537.085	144,05	142,20	1,85	143,30	0,75
	RKS 4A	486.994	5.537.093	144,27	142,49	1,78	143,59	0,68
Aug./Sep. 2022	RKS 1	487.215	5.537.309	143,07	140,02	3,05	141,62	1,45
	RKS 2	487.222	5.537.262	143,58	140,33	3,25	141,93	1,65
	RKS 3	487.126	5.537.263	143,58	141,21	2,37	142,81	0,77
	RKS 4	487.039	5.537.266	144,19	141,89	2,30	143,49	0,70
	RKS 5	486.911	5.537.200	145,22				
	RKS 6	487.011	5.537.216	144,24	142,64	1,60	144,24	0,00
	RKS 7	487.100	5.537.195	143,71	142,11	1,60	143,71	0,00
	RKS 8	487.105	5.537.140	143,43	141,63	1,80	143,23	0,20
	RKS 9	486.987	5.537.166	144,22	142,02	2,20	143,62	0,60
	RKS 10	486.796	5.537.103	144,89	143,74	1,15	145,34	-0,45
	RKS 11	486.872	5.537.085	144,68	142,88	1,80	144,48	0,20
	RKS 12	486.926	5.537.056	144,55	142,45	2,10	144,05	0,50

Koordinaten aus Karte abgegriffen

## 6 Mögliche Bauformen zur Versickerung

Aufgrund des Belastungspotenzials der Abflüsse von den Straßen und Parkflächen kommen vorzugsweise oberirdische Versickerungsanlagen in Frage, die eine Oberbodenpassage vorsehen. Im Arbeitsblatt DWA-A 138 heißt es dazu: *Da im Allgemeinen beim Bau von Versickerungsanlagen Bodenbewegungen notwendig sind, um das notwendige Speichervolumen zu schaffen, kann durch Zugabe von geeignetem Bodenmaterial eine **Verbesserung des Stoffbindungsvermögens** des anstehenden Bodens erzielt werden. Das ist besonders bei der Flächen-, Mulden- und Beckenversickerung möglich, deren Flächen nach der Modellierung mit einer mindestens 10 cm dicken Oberbodenschicht abzudecken sind. Diese Mindestdicke ist auch nach Setzung der Schicht einzuhalten.*

Auch die vergleichsweise geringen Flurabstände des Grundwassers erlauben keine Versickerungsorgane, die tiefer in den Untergrund eingreifen. Im Bereich der Verbreitung der Tonschicht ist zu beachten, dass es temporär nach Regenperioden lokal zu einer versickerungsbedingten Grundwasseraufhöhung kommen kann, so dass der Sickerraum verringert wird. Inwieweit dies Auswirkungen auf den unmittelbar östlich anschließenden Friedhof hat, lässt sich nicht beurteilen. Grundsätzlich sollten Mindestabstände der Versickerungsorgane zu Gebäuden eingehalten werden, sofern eine Unterkellerung ohne wasserdruckhaltende Abdichtung vorgesehen ist. In diesem Fall soll der Abstand des Versickerungsorgans vom Baugrubenfußpunkt das 1,5-fache der Baugrubentiefe nicht unterschreiten.

In **Anlage 4** sind die Mindesthöhen der Unterkante der Versickerungsorgane (Tab. 2) an den Sondierpunkten eingetragen. Im westlichen Randbereich ist aufgrund des oberflächennahen Anstehens des Rotliegenden (RKS 5) bzw. geringer Grundwasserflurabstände (RKS 10) keine Versickerung möglich.

Östlich davon schließt sich ein Bereich an, in dem aufgrund geringer Grundwasserflurabstände bzw. aufgrund der vergleichsweise oberflächennah anstehenden Tonschicht (RKS 1A) eine Versickerung nur möglich ist, sofern durch entsprechenden Bodenauftrag (Geländemodellierung) die Mindestsickerstrecke eingehalten werden kann. Die Unterkante des Versickerungsorgans muss, bezogen auf die heutige Geländekubatur, zwischen geländegleich und 0,2 muGOK angeordnet werden.

Auf einer weiteren Teilfläche liegt die einzuhaltende Mindesthöhe der Unterkante der Versickerungsorgane zwischen 0,5 und 1,1 muGOK, so dass hier das Anlegen von Versickerungsmulden ohne vorherige Geländemodellierung möglich wäre. Abb. 4 stellt eine Schemazeichnung einer Versickerungsmulde dar. Die Einstauhöhe ist auf 30 cm zu begrenzen.

Am günstigsten sind die Versickerungsbedingungen im äußersten Osten der B-Plangebietes. In RKS 1 und RKS 2 wurde bis 5 m keine Tonschicht angetroffen und die Flurabstände des Grundwassers sind hier größer. Die Unterkante der Versickerung kann bis in rd. 1,5 m Tiefe reichen.

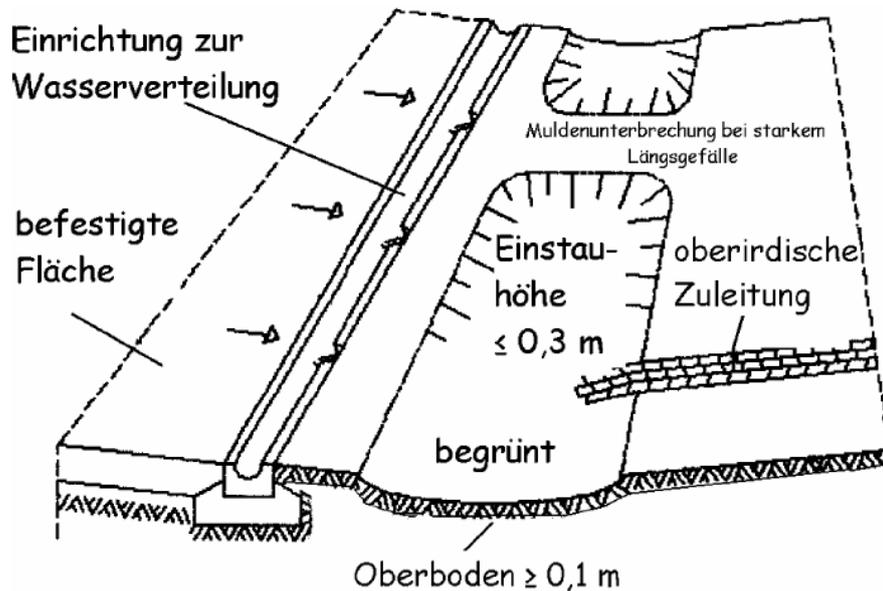


Abb. 4 Versickerungsmulde (Quelle: Arbeitsblatt DWA-A 138)

Für die Planung der Versickerungsanlagen sind die angegebenen Mindesthöhen in müNN zu berücksichtigen, da im Zuge der Erschließung und der Herrichtung der Baufelder Erdarbeiten stattfinden, die die aktuellen Geländehöhen verändern.

Die Bemessung der Versickerungsmulden kann auf Grundlage der Arbeitsblattes DWA-A 117 erfolgen, sobald die Größen der anzuschließenden Abflussflächen bekannt sind.

Brandt Gerdes Sitzmann  
Umweltplanung GmbH

Darmstadt, den 04.10.2022

Dipl.-Ing. E. Graf

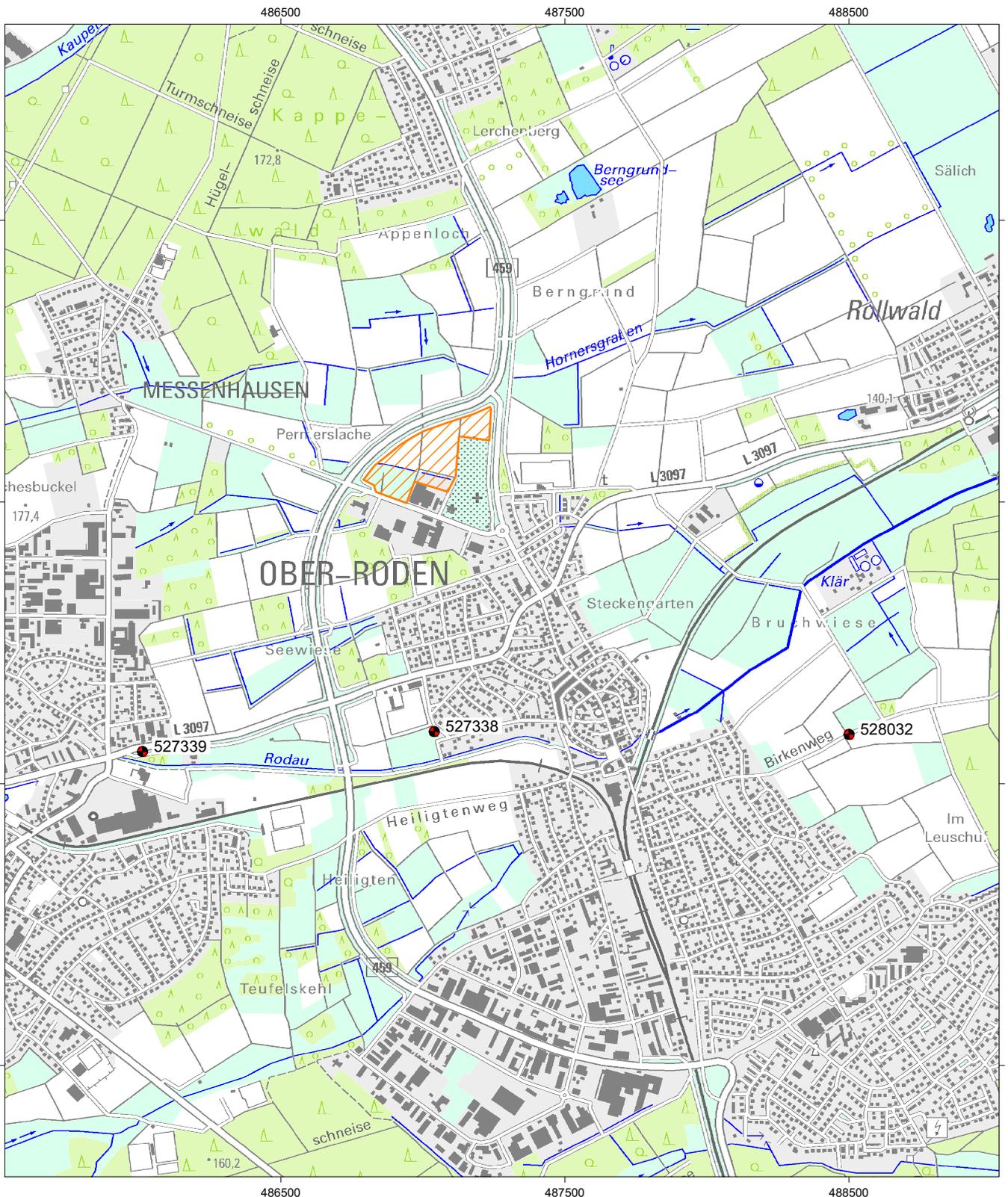
Dipl.-Geol. A. Bilz

## **7 Quellenangaben**

Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“, April 2005

bgm baugrundberatung GmbH: Rödermark, GWG Kapellenstraße - GB001 - Geotechnischer Untersuchungsbericht, Mai 2022

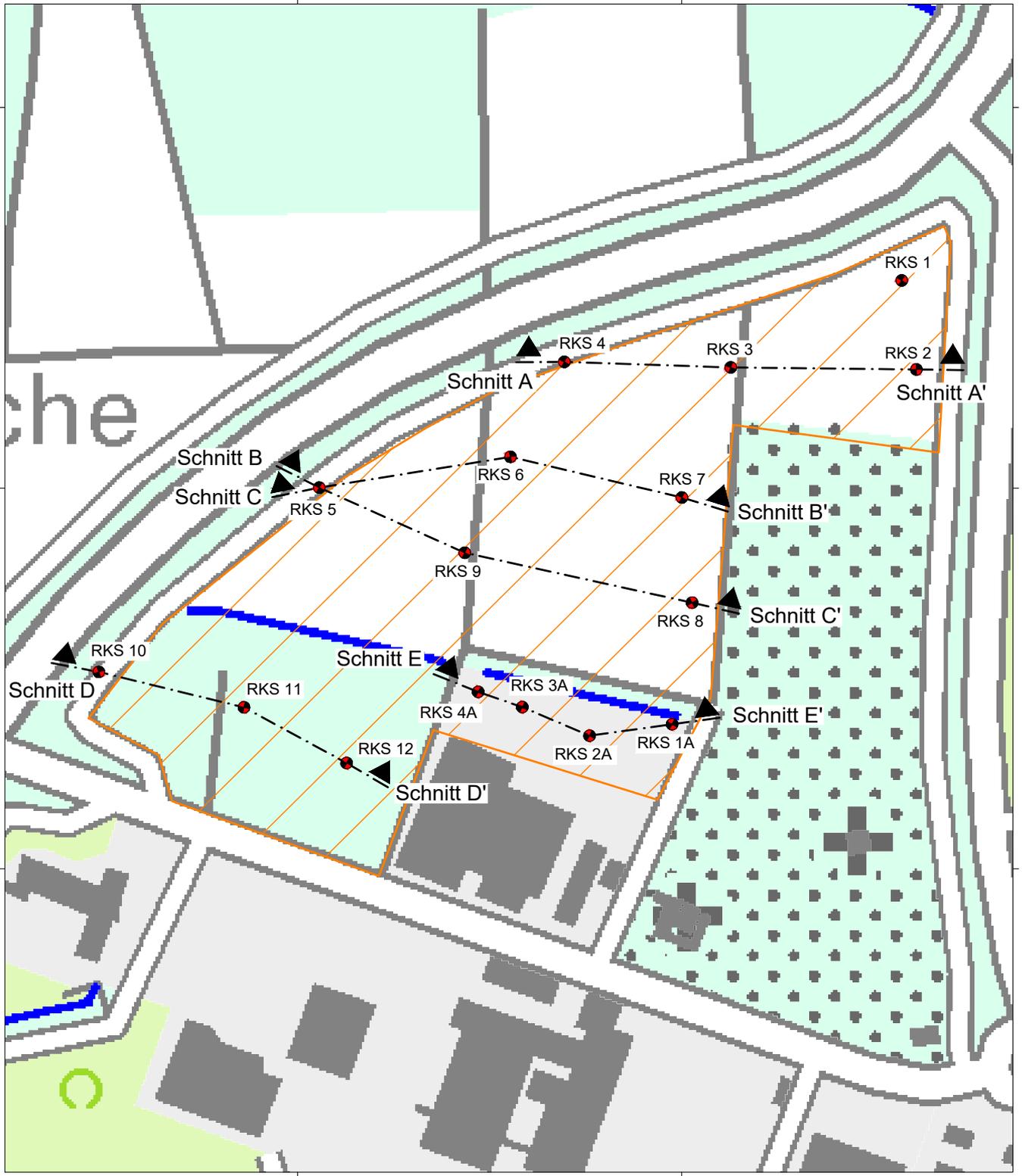
bgm baugrundberatung GmbH: Rödermark, GWG Kapellenstraße - GB001 - Geotechnischer Prüfbericht, September 2022



**Legende:**

-  Grundwassermessstelle
-  B-Plangebiet "Gewerbegebiet Kapellenstraße"

<b>BGS UMWELT</b> Tel (0 61 51) 94 56-0 • Fax (0 61 51) 94 56-80 www.bgs Umwelt.de • info@bgs Umwelt.de Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH An der Escholmühle 28 • D-64297 Darmstadt		Anlage: <b>1</b>
Projekt : <b>Hydrogeologisches Gutachten zur Versickerung          B-Plangebiet "Gewerbegebiet Kapellenstraße",          Rödermark Stadtteil Ober-Roden</b>		Maßstab: <b>1:20.000</b>
Planbezeichnung: <b>Übersichtslageplan</b>		Datei: 6136-001.dwg Layout: Anlage-01 Bearb.: Bil.
Auftraggeber: Hessische Landesgesellschaft mbH Kassel	BGS UMWELT Darmstadt, den	Gez.: Kes. Datum: Sep. 2022 Projekt- nummer: 6136



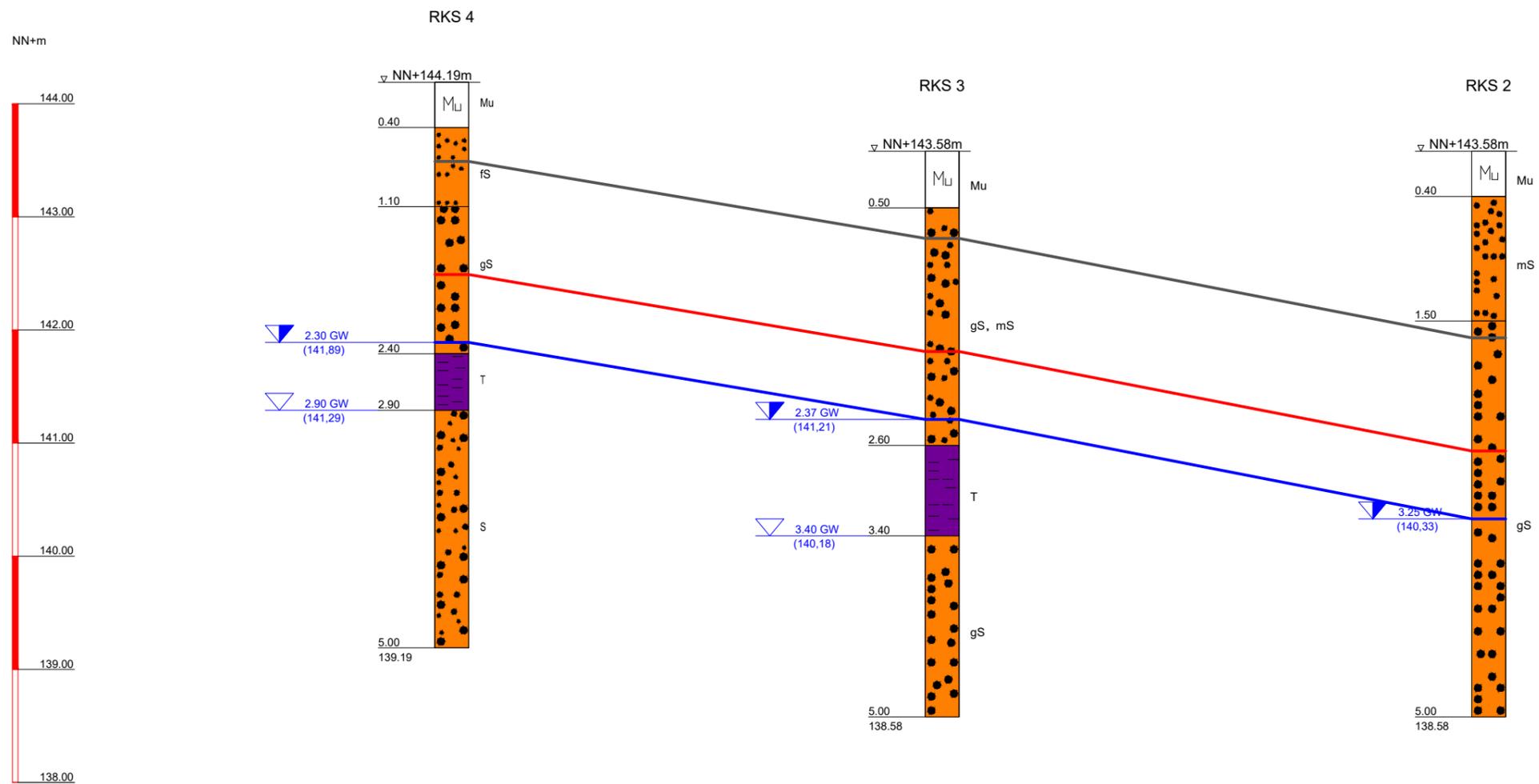
**Legende:**

- Rammkernsondierung
- B-Plangebiet  
"Gewerbegebiet Kapellenstraße"
- Schnittspur hydrogeologischer Schnitt

<b>BGS UMWELT</b> <small>Tel (0 61 51) 94 56-0 • Fax (0 61 51) 94 56-80          www.bgs Umwelt.de • info@bgs Umwelt.de          Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH An der Escholmühle 28 • D-64297 Darmstadt</small>		Anlage: <b>2</b>
Projekt: <b>Hydrogeologisches Gutachten zur Versickerung B-Plangebiet "Gewerbegebiet Kapellenstraße", Rödermark Stadtteil Ober-Roden</b>		Maßstab: <b>1:3.000</b>
Planbezeichnung: <b>Detaillageplan mit Schnittspuren</b>		Datei: 6136-001.dwg
		Layout: Anlage-02
		Bearb.: Bil.
Auftraggeber: Hessische Landesgesellschaft mbH Kassel	BGS UMWELT Darmstadt, den	Gez.: Kes.
		Datum: Sep. 2022
		Projekt- nummer: 6136

W

E



**Legende:**

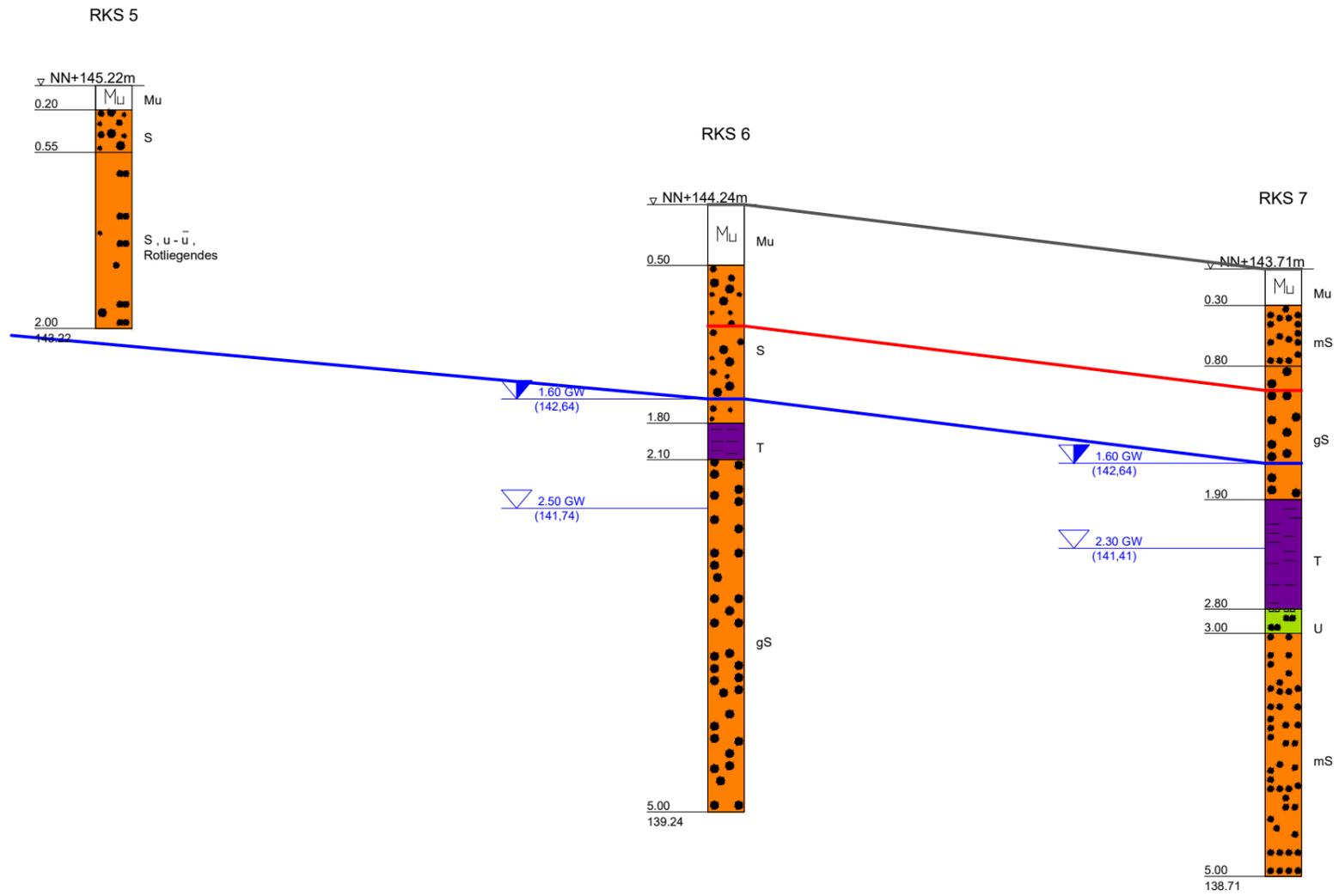
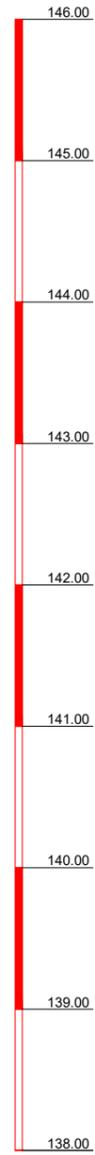
- Grundwasseroberfläche gemäß Baugrunderkundung Aug./Sep. 2022 (bgm baugrundberatung GmbH)
- mittlerer Grundwasserhöchststand (abgeleitet aus Grundwassergang der Landesmessstelle 527338)
- Mindesthöhe Unterkante Versickerungsorgan (1m über mittlerem Grundwasserhöchststand gemäß Merkblatt DWA-A138)

<b>BGS UMWELT</b> Tel (0 61 51) 94 56-0 • Fax (0 61 51) 94 56-80 www.bgs Umwelt.de • info@bgs Umwelt.de Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH An der Escholmühle 28 • D-64297 Darmstadt		Anlage: <b>3.1</b>
Projekt : Hydrogeologisches Gutachten zur Versickerung B-Plangebiet "Gewerbegebiet Kapellenstraße", Rödermark Stadtteil Ober-Roden		Maßstab: <b>1:1000/50</b>
Planbezeichnung: <b>Schnitt A-A'</b>		Datei: 6136-002.dwg
		Layout: Anlage-03.1
		Bearb.: Bil.
Auftraggeber: Hessische Landesgesellschaft mbH Kassel	BGS UMWELT Darmstadt, den	Gez.: See.
		Datum: Sep. 2022
		Projekt-nummer: 6136

W

E

NN+m



Legende:

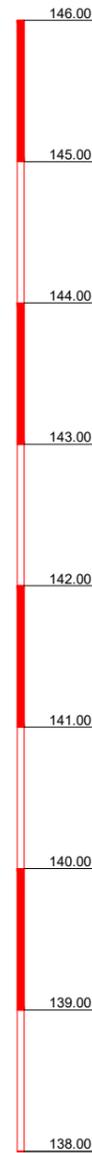
- Grundwasseroberfläche gemäß Baugrunderkundung Aug./Sep. 2022 (bgm baugrundberatung GmbH)
- mittlerer Grundwasserhöchststand (abgeleitet aus Grundwassergang der Landesmessstelle 527338)
- Mindesthöhe Unterkante Versickerungsorgan (1m über mittlerem Grundwasserhöchststand gemäß Merkblatt DWA-A138)

<b>BGS UMWELT</b> Tel (0 61 51) 94 56-0 • Fax (0 61 51) 94 56-80 www.bgs Umwelt.de • info@bgs Umwelt.de Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH An der Escholmühle 28 • D-64297 Darmstadt		Anlage: <b>3.2</b>
Projekt: Hydrogeologisches Gutachten zur Versickerung B-Plangebiet "Gewerbegebiet Kapellenstraße", Rödermark Stadtteil Ober-Roden		Maßstab: <b>1:1000/50</b>
Planbezeichnung: <b>Schnitt B-B'</b>		Datei: 6136-002.dwg Layout: Anlage-03.2 Bearb.: Bil.
Auftraggeber: Hessische Landesgesellschaft mbH Kassel	BGS UMWELT Darmstadt, den	Gez.: See. Datum: Sep. 2022 Projekt- nummer: 6136

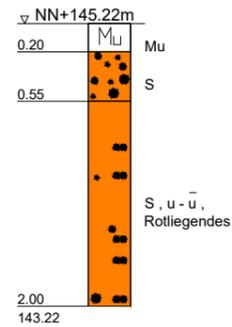
W

E

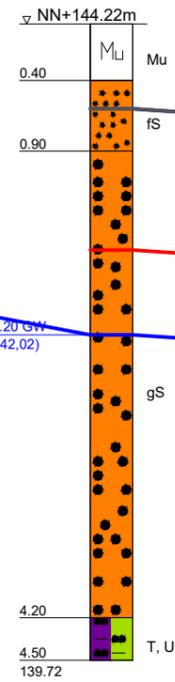
NN+m



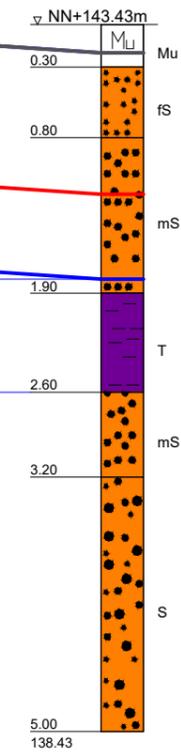
RKS 5



RKS 9



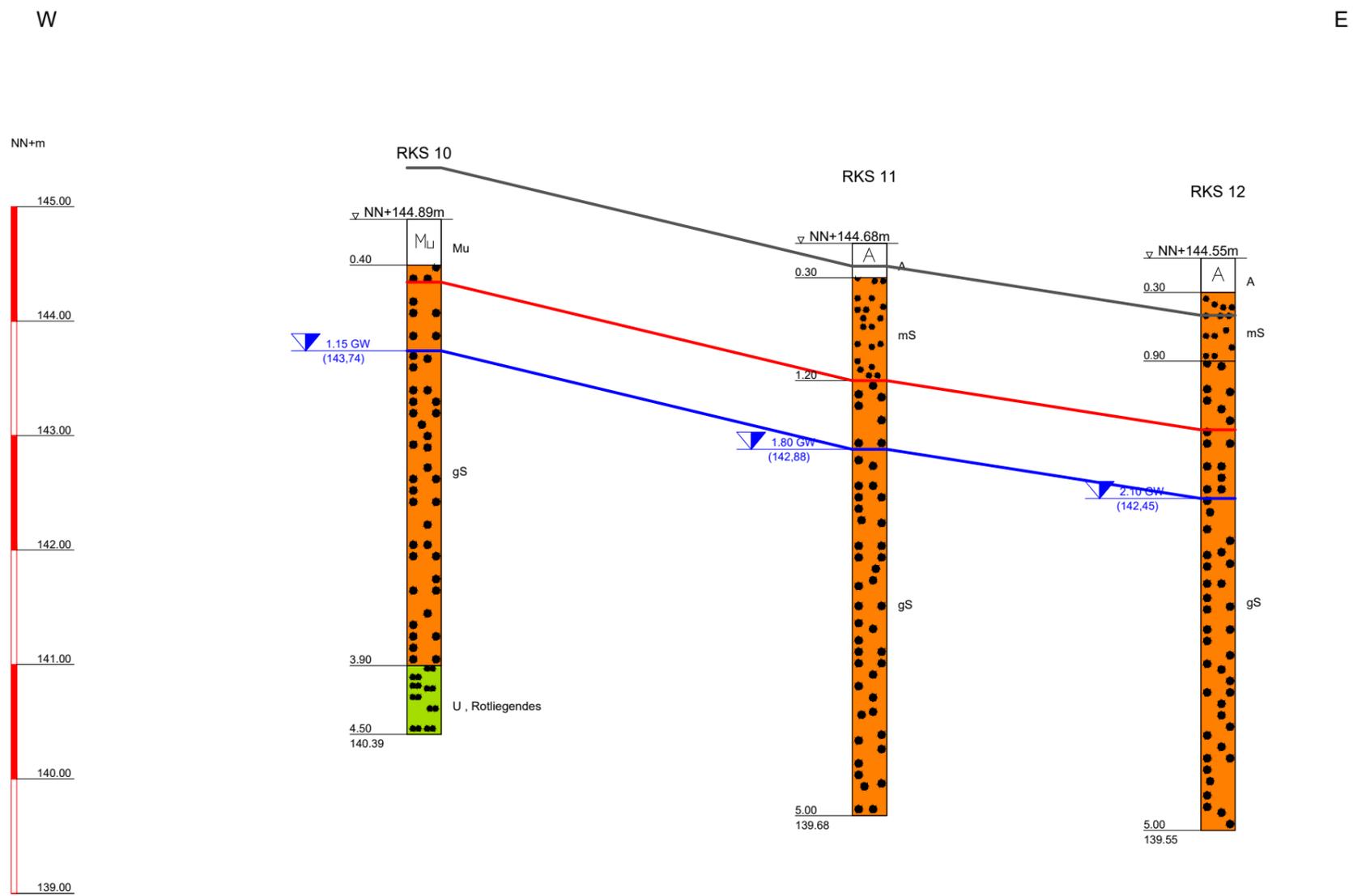
RKS 8



Legende:

- Grundwasseroberfläche gemäß Baugrunderkundung Aug./Sep. 2022 (bgm baugrundberatung GmbH)
- mittlerer Grundwasserhöchststand (abgeleitet aus Grundwassergang der Landesmessstelle 527338)
- Mindesthöhe Unterkante Versickerungsorgan (1m über mittlerem Grundwasserhöchststand gemäß Merkblatt DWA-A138)

<b>BGS UMWELT</b> Tel (0 61 51) 94 56-0 • Fax (0 61 51) 94 56-80 www.bgs Umwelt.de • info@bgs Umwelt.de Brandt Gerdes Sitzmann Umwelplanung GmbH An der Escholmühle 28 • D-64297 Darmstadt		Anlage: <b>3.3</b>
Projekt : Hydrogeologisches Gutachten zur Versickerung B-Plangebiet "Gewerbegebiet Kapellenstraße", Rödermark Stadtteil Ober-Roden		Maßstab: 1:1000/50
Planbezeichnung: Schnitt C-C'		Datei: 6136-002.dwg Layout: Anlage-03.3 Bearb.: Bil.
Auftraggeber: Hessische Landesgesellschaft mbH Kassel	BGS UMWELT Darmstadt, den	Gez.: See. Datum: Sep. 2022 Projekt- nummer: 6136



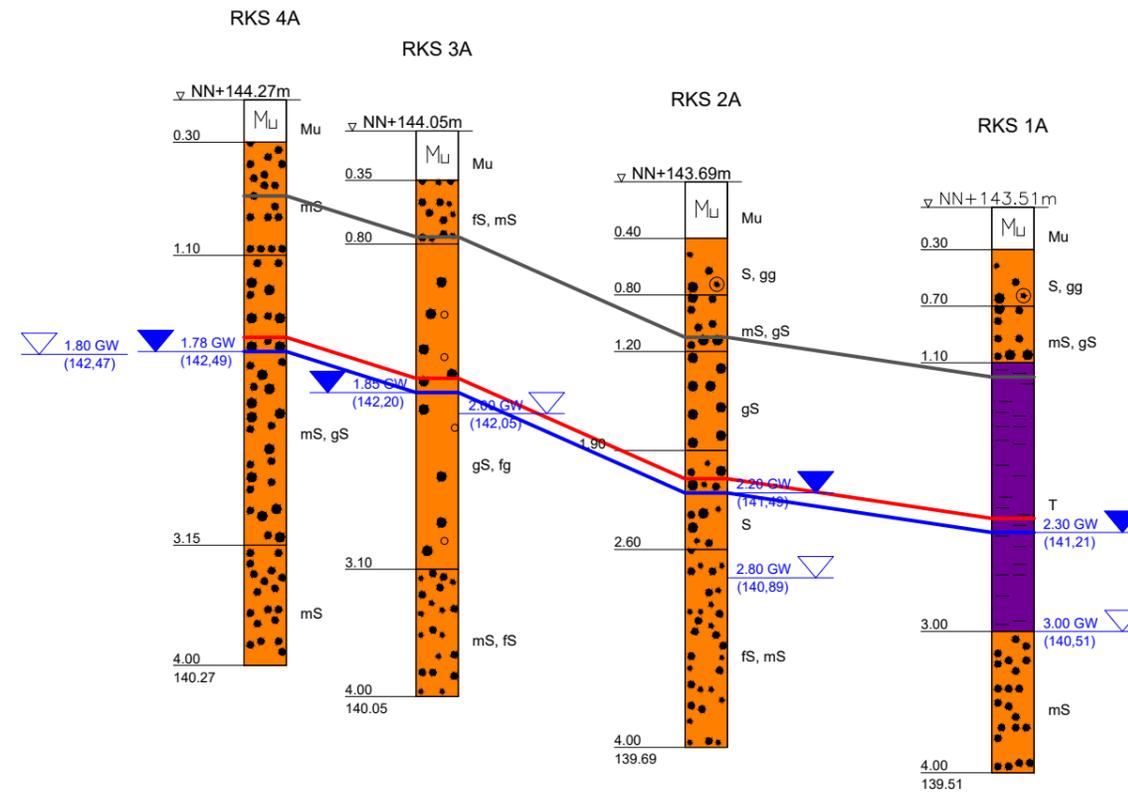
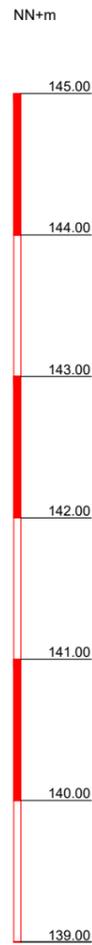
Legende:

- Grundwasseroberfläche gemäß Baugrunderkundung Aug./Sep. 2022 (bgm baugrundberatung GmbH)
- mittlerer Grundwasserhöchststand (abgeleitet aus Grundwassergang der Landesmessstelle 527338)
- Mindesthöhe Unterkante Versickerungsorgan (1m über mittlerem Grundwasserhöchststand gemäß Merkblatt DWA-A138)

<b>BGS UMWELT</b> Tel (0 61 51) 94 56-0 • Fax (0 61 51) 94 56-80 www.bgs Umwelt.de • info@bgs Umwelt.de Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH An der Escholmühle 28 • D-64297 Darmstadt		Anlage: <b>3.4</b>
Projekt: Hydrogeologisches Gutachten zur Versickerung B-Plangebiet "Gewerbegebiet Kapellenstraße", Rödermark Stadtteil Ober-Roden		Maßstab: <b>1:1000/50</b>
Planbezeichnung: <b>Schnitt D-D'</b>		Datei: 6136-002.dwg Layout: Anlage-03.4 Bearb.: Bil.
Auftraggeber: Hessische Landesgesellschaft mbH Kassel	BGS UMWELT Darmstadt, den	Gez.: See. Datum: Sep. 2022 Projekt- nummer: 6136

W

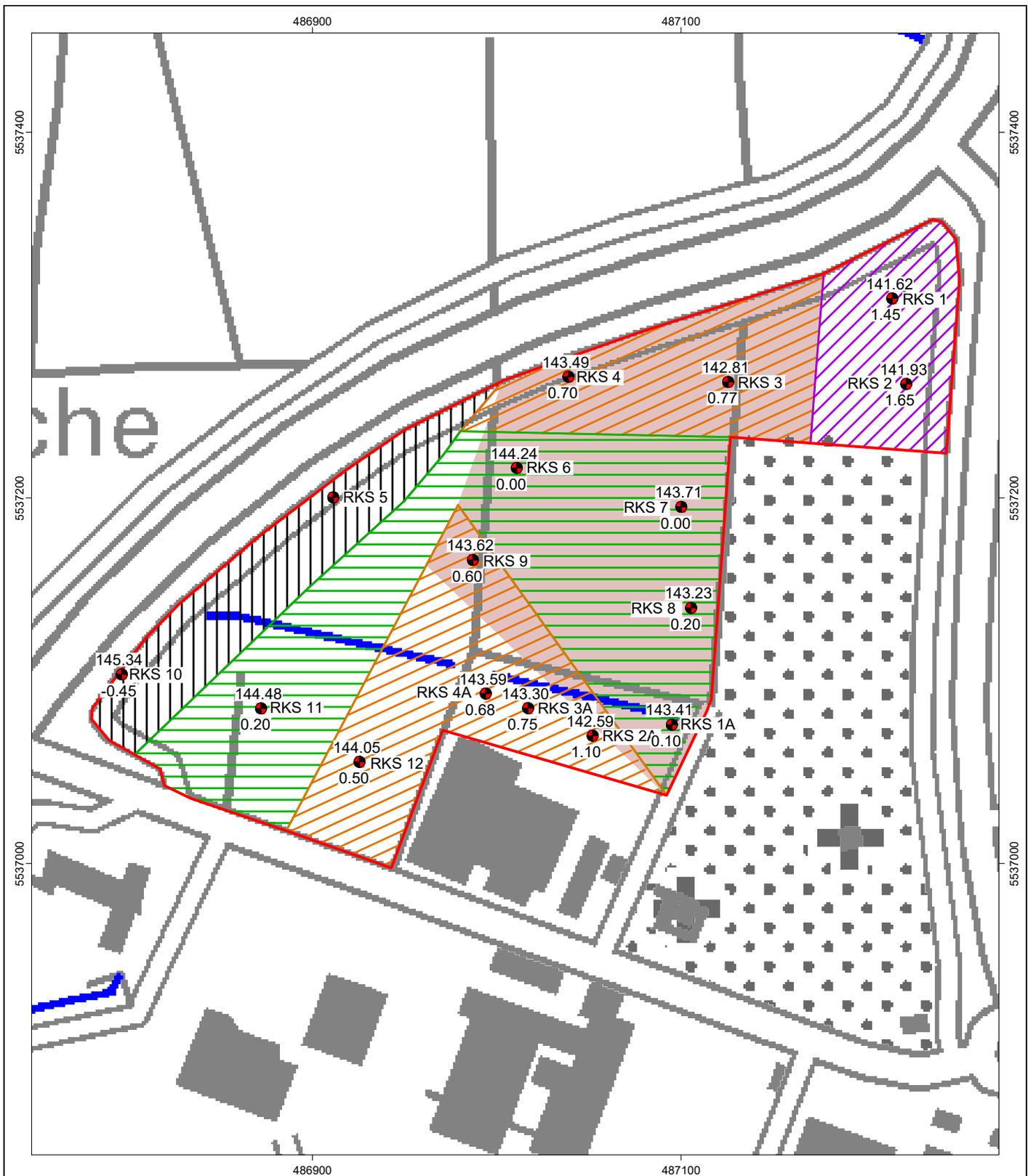
E



Legende:

- Grundwasseroberfläche gemäß Baugrunderkundung Aug./Sep. 2022 (bgm baugrundberatung GmbH)
- mittlerer Grundwasserhöchststand (abgeleitet aus Grundwassergang der Landesmessstelle 527338)
- Mindesthöhe Unterkante Versickerungsorgan (1m über mittlerem Grundwasserhöchststand gemäß Merkblatt DWA-A138)

<b>BGS UMWELT</b> Tel (0 61 51) 94 56-0 • Fax (0 61 51) 94 56-80 www.bgs Umwelt.de • info@bgs Umwelt.de Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH An der Escholmühle 28 • D-64297 Darmstadt		Anlage: <b>3.5</b>
Projekt: Hydrogeologisches Gutachten zur Versickerung B-Plangebiet "Gewerbegebiet Kapellenstraße", Rödermark Stadtteil Ober-Roden		Maßstab: <b>1:1000/50</b>
Planbezeichnung: <b>Schnitt E-E'</b>		Datei: 6136-002.dwg Layout: Anlage-03.5 Bearb.: Bil.
Auftraggeber: Hessische Landesgesellschaft mbH Kassel	BGS UMWELT Darmstadt, den	Gez.: See. Datum: Sep. 2022 Projekt- nummer: 6136



**Legende:**

- 145.34 NN-Höhe UK Versickerungsorgan
- Rammkernsondierung
- 0.45 Flurabstand UK Versickerungsorgan
- B-Plangebiet "Gewerbegebiet Kapellenstraße"
- ▨ keine Versickerung möglich
- ▧ Unterkante Versickerungsorgan 0-0,2 muGOK
- ▩ Unterkante Versickerungsorgan 0,5-1,1 muGOK
- Unterkante Versickerungsorgan 1,4-1,7 muGOK
- Verbreitung Tonschicht

<b>BGS UMWELT</b> Tel (0 61 51) 94 56-0 • Fax (0 61 51) 94 56-80 www.bgs Umwelt.de • info@bgs Umwelt.de Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH An der Escholmühle 28 • D-64297 Darmstadt		Anlage: <b>4</b>
Projekt : Hydrogeologisches Gutachten zur Versickerung B-Plangebiet "Gewerbegebiet Kapellenstraße", Rödermark Stadtteil Ober-Roden		Maßstab: <b>1:3.000</b>
Planbezeichnung: Mindesthöhen der Unterkante der Versickerungsorgane		Datei: 6136-003.dwg Layout: Anlage-04 Bearb.: Bil.
Auftraggeber: Hessische Landesgesellschaft mbH Kassel	BGS UMWELT Darmstadt, den	Gez.: Kes. Datum: Sep. 2022 Projekt-nummer: 6136

Hessische Landgesellschaft mbH  
Wilhelmshöher Allee 157-159  
34121 Kassel

-Niederlassung Ober-Ramstadt-  
Hundertwasserallee 7  
D-64372 Ober-Ramstadt  
Tel.: (06154) 409300  
info@bgm-ober-ramstadt.de  
www.bgm-baugrundberatung.de

Ober-Ramstadt, den 05.05.2022

**Projekt: Rödermark, GWG Kapellenstraße**  
Projekt-Nr.: 22-133OR  
Gegenstand: Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

## **GB001 – Geotechnischer Untersuchungsbericht**

### **1.0 ANLASS UND AUFTRAG**

Die bgm baugrundberatung GmbH wurde von der Hessischen Landgesellschaft mbH am 05.04.2022 beauftragt, in Rödermark Ober-Roden, im Zuge der geplanten Erschließung des GWG Kapellenstraße den dort vorhandenen Bodenaufbau und dessen Versickerungsfähigkeit aufgrund der geplanten Verlegung des Gewässergrabens zu untersuchen. In dem vorliegenden Untersuchungsbericht wird zu den gewonnenen Erkenntnissen Stellung genommen.

### **2.0 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN UND PROBENAHMEN**

Am 05.04.2022 wurden die Geländearbeiten durchgeführt. Die Lage und Anzahl der Bohrpunkte wurden in einem Lageplan [A1] von Ingenieurbüro DF-P vorgegeben und den örtlichen Gegebenheiten angepasst (vgl. Anlage 1 und 2):

- 4 Rammkernsondierungen (RKS) gemäß DIN EN ISO 22475-1 bis auf maximal 4,00 m unter Geländeoberkante (u. GOK).
- Durchführung von 3 Versickerungsversuchen (VV) im offenen Bohrloch.
- Einmessen der Bohransatz-/ Versuchspunkte mittels GPS-Gerät nach Lage und Höhe.
- Geologische Beschreibung des Bodenaufbaus nach DIN EN ISO 22475-1, DIN EN ISO 14688-1 und 14688-2.
- Darstellung der Bohrprofile gemäß DIN 4023.
- Entnahme gestörter Bodenproben nach organoleptischen sowie geologischen Kriterien gemäß DIN EN ISO 22475-1. Die Probenbezeichnung erfolgte nach ihrer Entnahmestelle und der Schichtnummer. Die Proben wurden für bodenmechanische Laborversuche verwendet. Die übrigen Proben wurden im Probenarchiv der bgm baugrundberatung GmbH für ein halbes Jahr eingelagert.

- Bodenmechanische Laborversuche (vgl. Tab. 1):

Tabelle 1 Untersuchungsumfang der entnommenen Bodenproben

Untersuchungsparameter	Untersuchungsfrequenz, Art der Probe
Korngrößenverteilung gemäß DIN EN ISO 17892-4	5 x, Einzelprobe

### 3.0 ERGEBNISSE

#### 3.1 Örtlicher Bodenaufbau / Schichtenbeschreibung

Gemäß geologischer Karte [A2] liegen am Projektstandort Flugsande, teils mit Geröllen vor. Örtlich können pliozäne Tone vorliegen.

Im Rahmen der Geländearbeiten wurden im Wesentlichen die folgenden Schichten angetroffen (vgl. auch Anlage 2 – Bohrprofilardarstellungen):

##### Schicht 1 / Homogenbereich O – Oberboden

Der Untersuchungsbereich umfasst eine landwirtschaftlich genutzte Fläche, die zunächst aus einem 0,30 m bis 0,40 m mächtigen, dunkelbraunen Ackerboden aufgebaut ist. Die Oberbodenstärke kann abhängig von der Pflugtiefe je nach Art der landwirtschaftlichen Nutzung variieren.

##### Schicht 2 / Homogenbereich B1 – Sande

Unterhalb des Oberbodens folgen braune bis graue, teils rötliche Flugsande. Diese weisen wechselnde Feinkornanteile (sehr schwach schluffig bis schluffig) auf. Weiterhin sind schichtenweise vermehrt Kiese vorhanden. Die Sande reichen bis zur erbohrten Endtiefe von 4,00 m u. GOK.

##### Schicht 3 / Homogenbereich B2 – Ton

Im Bereich der RKS 1 ist in einer Tiefe von 1,10 m bis 3,00 m eine rotbraune, schluffige Tonschicht von halbfester Zustandsform zwischengeschaltet.

#### 3.2 Grundwasserverhältnisse

Während der Außenarbeiten am 05.04.2022 wurden in den Bohrungen die in Tabelle 2 aufgeführten Grundwasserstände angetroffen.

Das Grundwasser bewegt sich in den Flugsanden, die einen Porengrundwasserleiter bilden. Im Bereich der RKS 1 liegt das Grundwasser aufgrund der angetroffenen Tonschicht deutlich gespannt vor. Die zum Zeitpunkt der Erkundungen gemessenen Grundwasserstände stellen lediglich einen Beobachtungswert (Momentaufnahme) dar. Anhand dieser Werte kann keine Aussage über Grundwasserschwankungen getroffen werden. Demnach kann es sich bei den gemessenen Werten um einen oberen (GW-Höchststand), einen unteren (GW-Tiefstand) oder einen Mittelwert handeln.

Tabelle 2 Eingemessene Grundwasserstände in den einzelnen Sondierpunkten

Aufschluss- position	Grundwasser angetroffen		Grundwasser Ruhemessung	
	[m u. GOK]	[m NN]	[m u. GOK]	[m NN]
RKS				
RKS 1	3,00	140,51	2,30	141,21
RKS 2	2,80	140,89	2,20	141,49
RKS 3	2,00	142,05	1,85	142,20
RKS 4	1,80	142,47	1,78	142,49

RKS = Rammkernsondierung

Nach dem Grundwassermessstellenverzeichnis des Landes Hessen gibt es in der Nähe des Untersuchungsgebietes keine Messstellen aus denen langfristige Aufzeichnungen des Grundwasserspiegels gewonnen werden können [A3].

### 3.3 Kornverteilungskurven / Versickerungsversuche

Anhand der entnommenen Bodenproben wurden insgesamt fünf Kornverteilungskurven gemäß DIN EN ISO 17892-4 von den angetroffenen Flugsanden des Homogenbereiches B1 ermittelt. Die Ergebnisse sind in Anlage 3 enthalten. Die Berechnung der Durchlässigkeit erfolgte nach dem Korrelationsverfahren von BEYER. Für den Flugsand unterhalb der Tonschicht in RKS 1 liegt ein  $k_f$ -Wert von  $6,4 \times 10^{-5}$  m/s vor. In dem Tiefenbereich des Versickerungsversuchs 3 (RKS 4) wurde ein  $k_f$ -Wert von  $1,2 \times 10^{-4}$  m/s ermittelt. Auf die übrigen Proben konnte kein gültiges Korrelationsverfahren zur  $k_f$ -Wert Bestimmung angewendet werden.

In den Bohrungen RKS 2 – 4 wurde jeweils ein Versickerungsversuch (VV 1 – VV 3) durchgeführt. In der Bohrung RKS 1 konnte dieser aufgrund des hohen Grundwasserdruckspiegels und der vorhandenen Tone nicht durchgeführt werden. Die Auswertungen der Versuche können in Anlage 4 eingesehen werden. Die Versuche wurden in unterschiedlichen Tiefen innerhalb der Flugsande (Homogenbereich B1) durchgeführt. Detaillierte Angaben können Tabelle 3 entnommen werden:

Tabelle 3 Versickerungsversuche im Bohrloch

Versuchs- nummer	Versuchstiefe [m u. GOK]	Schicht / Homogenbereich	Durchlässigkeits- beiwert $k_f$ [m/s]
VV 1 bei RKS 2	2,00	Flugsand / Homogenbereich B1	$1,2 \times 10^{-5}$
VV 2 bei RKS 3	1,00	Flugsand / Homogenbereich B1	$7,5 \times 10^{-5}$
VV 3 bei RKS 4	1,50	Flugsand / Homogenbereich B1	$1,9 \times 10^{-5}$

#### 4.0 BODENMECHANISCHE KENNWERTE

Den angetroffenen Böden können die in Tabelle 4 angegebenen bodenmechanischen Kennwerte und Homogenbereiche zugeordnet werden.

Tabelle 4 Bodenmechanische und bodenphysikalische Kennwerte für Homogenbereiche im Lockergestein und weitere Kennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2 und eigene Erfahrungswerte

Homogenbereich	Schicht Nr. Bodenmaterial  Lagerung bzw. Zustandsform	Kennwerte gemäß ATV DIN 18300										Kohäsion <sup>(2)</sup>	Reibungswinkel <sup>(3)</sup>	Steifemodul		
		Boden-gruppe	Korngrößen- verteilung <sup>(1)</sup>	Dichte	Wasser- gehalt	Plastizität	Konsistenz	undrännierte Kohäsion	Lagerungs- dichte	organ. Anteil						
		DIN18196	DIN EN ISO 17892-4	DIN EN ISO 17892-2	DIN EN ISO 17892-1	DIN EN ISO 17892-12	DIN EN ISO 17892-12	DIN 4094-4 DIN 18137	DIN 4094-1 DIN 18126	DIN 18128	DIN 18137				DIN 18137	DIN EN ISO 17892-5
				$\rho$	w	$I_P$	$I_C$	$c_u$	D	$C_{org}$	$c'_k$				$\varphi'_k$	$E_{s,k}$
		[%] <sup>(1)</sup>	[t/m <sup>3</sup> ]	[%]	[%]	[-]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[%]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[Grad]	[MN/m <sup>2</sup> ]				
O	1 Oberboden	[OU]	0	1,3 – 1,6	10 – 30	--	---	---	0,10 – 0,40	5 – 25	---	---	---			
B1	2 Flugsande <i>locker-mitteldicht</i>	SE, SU, SU*	0 – 20	1,8 – 2,1	5 – 15	---	---	---	0,15 – 0,50	< 3,0	0	32,5	20 – 40			
B2	3 Ton <sup>(4)</sup> <i>halbfest</i>	TM	0 – 15	1,5 – 1,7	10 – 30	15 – 30	1,00 – 1,30	40 – 70	---	< 3,0	10 – 20	22	6 – 10			

(1) Massenanteil an Steinen / Blöcken / großen Blöcken

(2) charakteristischer Wert für die Kohäsion des dränierten Bodens

(3) charakteristischer Wert für den inneren Reibungswinkel des dränierten Bodens

(4) geht bei Wasserzufuhr und dynamischer Beanspruchung sehr leicht in breiigen Zustand über

Wir weisen darauf hin, dass gemäß aktueller VOB, Teil C, ATV DIN 18300 die Angabe von Homogenbereichen erforderlich ist. Für eine präzise Definition von Homogenbereichen sind jedoch die Durchführung von Baggerschürfen sowie umfangreiche, bodenmechanische Laborversuche an ungestörten Bodenproben erforderlich. Vorstehende Angaben sind daher als angenäherte Erfahrungswerte zu verstehen.

## 5.0 BEURTEILUNG

Maßgeblich für die Möglichkeiten zur Versickerung ist neben dem Grundwasserstand die Durchlässigkeit der anstehenden Böden. Die Durchlässigkeit des Bodens wurde anhand von Versickerungsversuchen sowie Kornverteilungskurven bestimmt.

Für die Sande des Homogenbereiches B1 wurden Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen

$$k_f = 1,2 \times 10^{-5} \text{ und } 1,2 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

ermittelt. Gemäß den einschlägigen Vorschriften (DWA-Arbeitsblatt A 138) liegen die  $k_f$ -Werte im versickerungsfähigen Bereich. Eine Versickerung von Niederschlagswasser in den Sanden ist demnach möglich.

Der Ton weist erfahrungsgemäß einen  $k_f$ -Wert von  $< 10^{-8}$  m/s auf und ist somit nicht zur Versickerung geeignet.

## 6.0 ABSCHLIESSENDE BEMERKUNGEN

Sämtliche oben aufgeführten Aussagen und Empfehlungen in diesem Untersuchungsbericht beziehen sich ausschließlich auf die durch die b<sub>gm</sub> zum Untersuchungszeitpunkt untersuchten Aufschlusspunkte. Eine Interpretation der Bereiche zwischen den Aufschlusspunkten durch Interpolation ist nicht zulässig. Durch Interpolation können keine Rückschlüsse gezogen werden. Eine Haftung der b<sub>gm</sub> für solche Schlussfolgerungen ist ausgeschlossen.

Sollte im Zuge der Aushubarbeiten ein von den Ausführungen abweichender Bodenaufbau und / oder abweichende Grundwasserverhältnisse angetroffen werden, muss die b<sub>gm</sub> durch den Auftraggeber sowie durch die für die Aushubarbeiten verantwortliche Stelle unverzüglich, insbesondere rechtzeitig informiert und herangezogen werden, um die Situation im Rahmen einer zusätzlichen Beauftragung neu zu bewerten. Dies gilt gleichfalls bei Planungsänderungen.

Der geotechnische Untersuchungsbericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

Die b<sub>gm</sub> baugrundberatung GmbH ist gerne bereit, beim weiteren Vorgehen beratend zur Seite zu stehen und fachliche Entscheidungshilfen zu geben.

Ober-Ramstadt, den 05.05.2022

ppa. Svenja Urban  
(Projektleiterin)

Mathias Müssig  
(Geschäftsführer)

Dipl.-Geol. Jörn Martini  
(Geschäftsführer)

**Anlagen:**

1. Lageplan, Maßstab 1 : 500
2. Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gemäß DIN 4023, Maßstab 1 : 30
3. Bodenmechanische Laborversuche, Bestimmung der Kornverteilungskurve
4. Auswerteprotokolle der Versickerungsversuche

**Planungsunterlagen:**

- [A1] Lageplan – Grabenverlegung mit Kennzeichnung der Untersuchungspunkte, zur Verfügung gestellt durch die Dieter Friedrich Ingenieurgesellschaft für Projektsteuerung mbH (DF-P).
- [A2] Geologische Karte Blatt Nr. 6018 Langen, Maßstab 1 : 25.000.
- [A3] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG): Landesgrundwasserdienst. <http://lgd.hessen.de>, Stand Mai 2022.



**Legende:**

- Rammkernsondierungen (RKS) [4]
  - Wasserspiegel (wsp) [2]
- Google Satellite

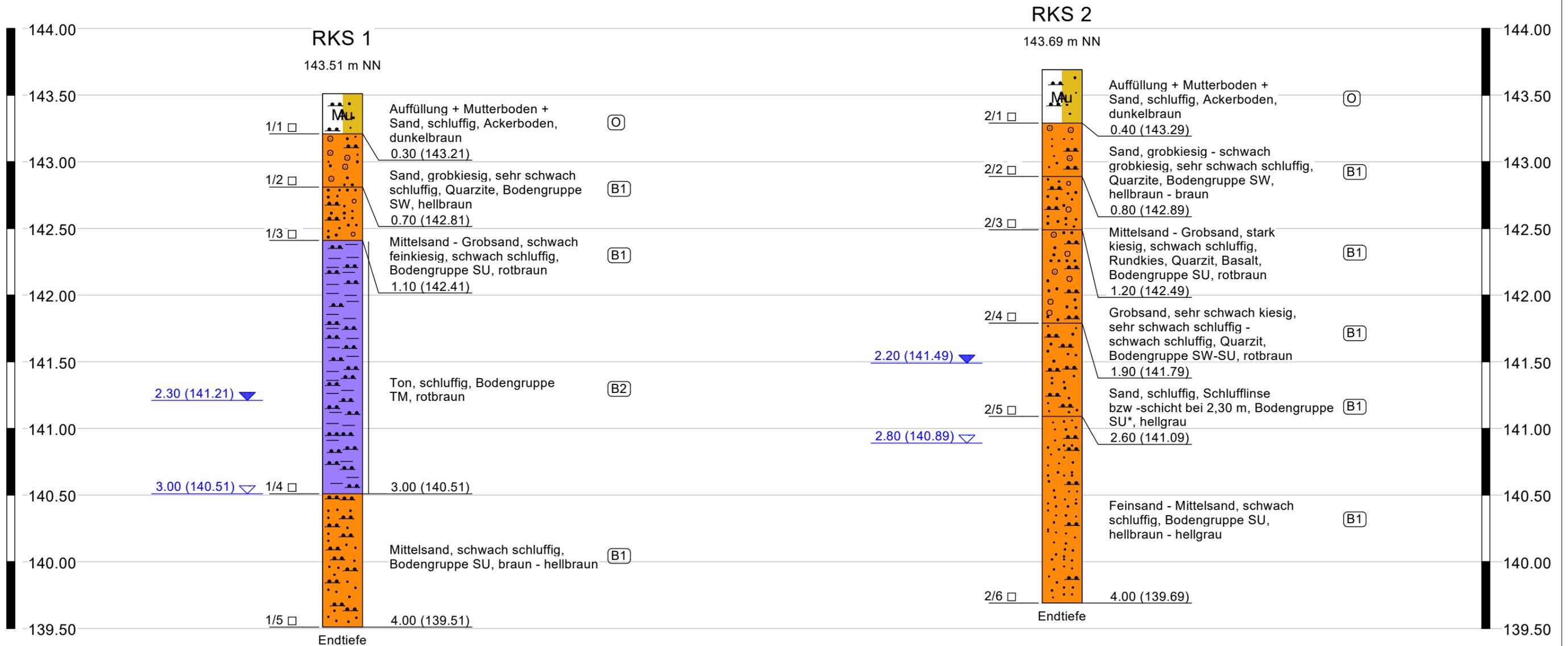
Auftraggeber:  
Hessische Landgesellschaft mbH  
Wilhelmshöher Allee 157-159  
34121 Kassel

Bauvorhaben:  
Rödermark Ober-Roden, GWG Kapellenstraße  
Baugrunduntersuchung

Planverfasser:	Urban
gezeichnet:	Urban
Zeichnung:	Lageplan
Maßstab:	1 : 500 (A3)
Datum:	02.05.2022
Projektnummer:	22-133OR
<b>Anlage:</b>	1



bgm baugrundberatung GmbH  
Hundertwasserallee 7  
64372 Ober-Ramstadt



**Legende** A1, B1... = Homogenbereiche

	halbfest		Mutterboden		Ton
	Auffüllung		Sand		

**bgm baugrundberatung GmbH**

Hundertwasserallee 7, D-64372 Ober-Ramstadt  
Tel.: 0 61 54 / 40 93 00



Projekt: Rödermark, Ober-Roden  
GWG Kapellenstraße

Auftraggeber: HLG  
Wilhelmshöher Alle 157 - 159

Baugrunduntersuchung

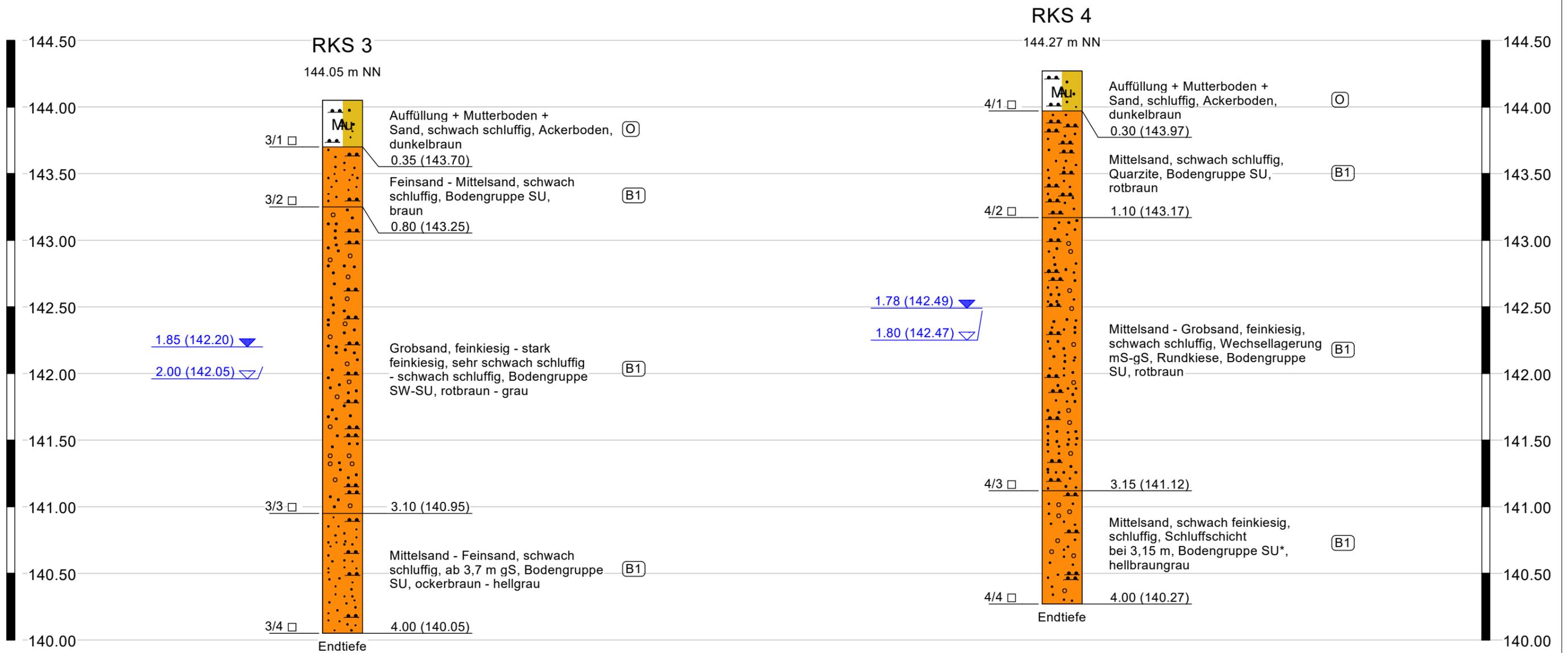
34121 Kassel

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023

Maßstab d. Höhe:  
1 : 30

Projekt-Nr.:  
22-133OR

Anlage-Nr.:  
2.1



**Legende**      A1, B1... = Homogenbereiche

- Mu      Mutterboden
- A      Auffüllung
- Sand

<b>bgm baugrundberatung GmbH</b> <small>Hundertwasserallee 7, D-64372 Ober-Ramstadt Tel.: 0 61 54 / 40 93 00</small>		
Projekt: Rödermark, Ober-Roden GWG Kapellenstraße Baugrunduntersuchung	Auftraggeber: HLG Wilhelmshöher Alle 157 - 159 34121 Kassel	
Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023	Maßstab d. Höhe: 1 : 30	Projekt-Nr.: 22-133OR Anlage-Nr.: 2.2



bgm baugrundberatung GmbH  
 Beethovenstraße 37a  
 35410 Hungen  
 Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29

Bearbeiter: Beitler

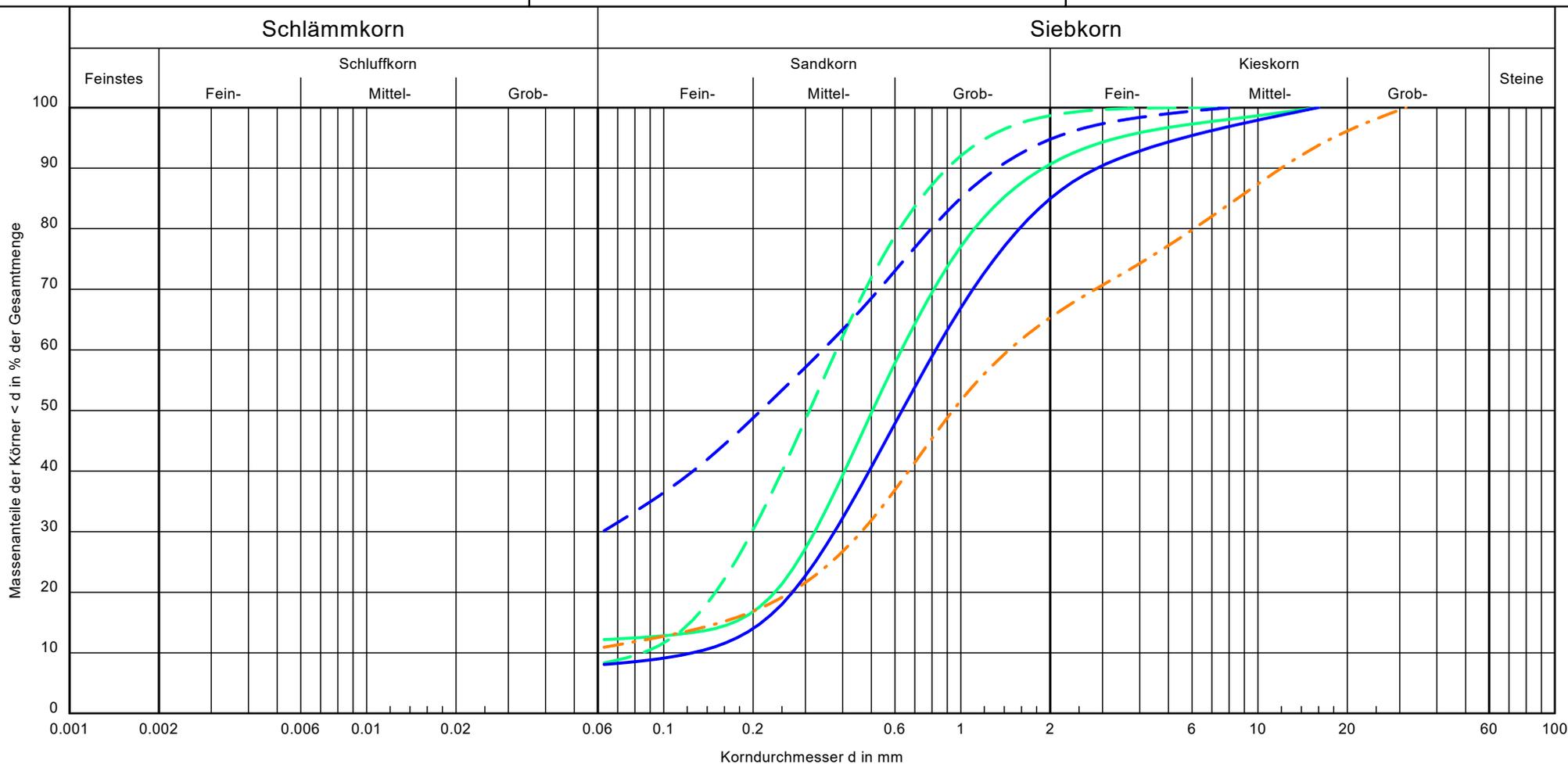
Datum: 02.05.2022

# Körnungslinie

HLG

Rödermark, GWG Kapellenstraße

Prüfungsnummer : 22-133OR  
 Entnahmekategorie/-datum : gestört / 06.04.2022  
 Probenehmer : Urban  
 Arbeitsweise nach : DIN EN ISO 17892-4



Signatur	———	———	-----	———	———
Probenbezeichnung	RKS 1/3	RKS 1/5	RKS 2/3	RKS 4/3	RKS 4/4
Entnahmestelle	RKS 1	RKS 1	RKS 2	RKS 4	RKS 4
Tiefe [m]	0,70 - 1,10	3,00 - 4,00	0,80 - 1,20 m	1,10 - 3,15	3,15 - 4,00
Bodenart	S, u', q'	S, u'	S, g, u'	S, g, u'	S, u, q'
Bodengruppe	SU	SU	SU	SU	SU*
k-Wert [m/s]	-	$6.4 \cdot 10^{-5}$	-	$1.2 \cdot 10^{-4}$	-
d10/d60 [mm]	- / 0.6316	0.0846 / 0.3816	- / 1.4538	0.1246 / 0.8229	- / 0.3431
T/U/S/G [%]	- /12.2/78.4/9.4	- /8.4/90.3/1.3	- /10.9/54.4/34.7	- /8.1/76.9/15.0	- /30.1/64.6/5.2

Bemerkungen:

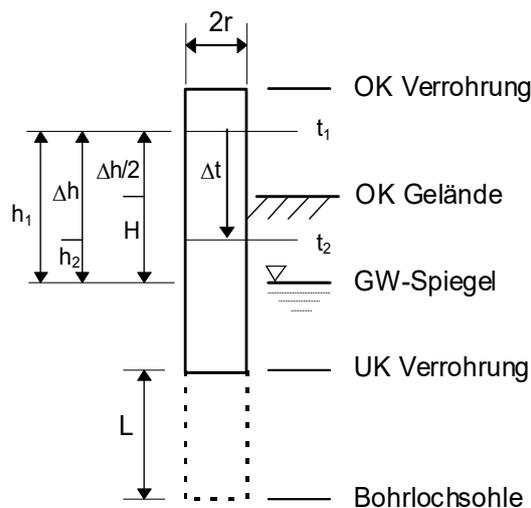
Projekt Nr.:  
 22-133OR  
 Anlage:  
 3

### VV 1 - Versickerungsversuch (open-end-test)

Projekt: Rödermark, GWG Kapellenstraße Datum: 06.04.2022

Projekt-Nr.:	22-133OR
Meßstelle:	RKS 2
ROK	0,10 m.ü. GOK
GOK	143,69 m.ü. NN
GW-Spiegel	2,30 m.u. ROK
Bohrlochsohle	2,00 m.u. GOK
Rohrlänge	2,00 m

Versickerung	
Zeit t [s]	Wasserstand unter ROK [m]
0	0,100
60	0,530
120	0,750
180	0,920
240	1,010
300	1,120
360	1,190



r <sub>i1</sub> [m]	r <sub>i2</sub> [m]	L [m]	Δt [s]	h <sub>1</sub> [m]	Δh [m]	H [m]	Q [m <sup>3</sup> /s]	K [m/s]
0,032	0,032	0,10	60	2,20	0,43	1,985	2,3E-05	2,3E-05
0,032	0,032	0,10	60	1,77	0,22	1,660	1,2E-05	1,4E-05
0,032	0,032	0,10	60	1,55	0,17	1,465	9,1E-06	1,2E-05
0,032	0,032	0,10	60	1,38	0,09	1,335	4,8E-06	7,1E-06
0,032	0,032	0,10	60	1,29	0,11	1,235	5,9E-06	9,3E-06
0,032	0,032	0,10	60	1,18	0,07	1,145	3,8E-06	6,4E-06

Mittelwert = **1,2E-05**

Berechnungsformeln:

$$H = h_1 - (\Delta h / 2) \text{ [m]}$$

$$Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t \text{ [m}^3\text{/s]}$$

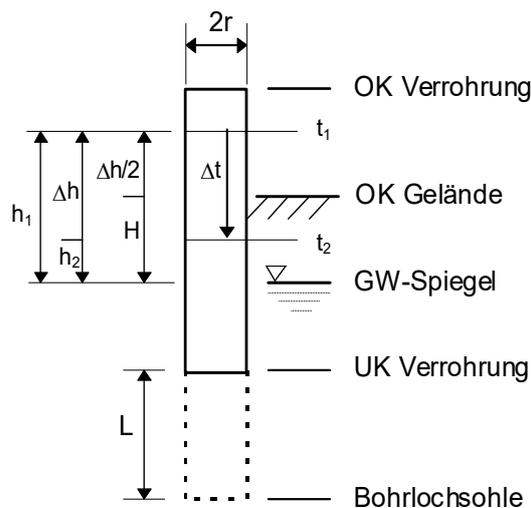
$$K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r) \text{ [m/s]}$$

### VV 2 - Versickerungsversuch (open-end-test)

Projekt: Rödermark, GWG Kapellenstraße Datum: 06.04.2022

Projekt-Nr.:	22-133OR
Meßstelle:	RKS 3
ROK	0,10 m.ü. GOK
GOK	144,05 m.ü. NN
GW-Spiegel	1,95 m.u. ROK
Bohrlochsohle	1,00 m.u. GOK
Rohrlänge	1,00 m

Versickerung	
Zeit t [s]	Wasserstand unter ROK [m]
0	0,000
15	0,470
30	0,690
45	0,850
60	1,000



r <sub>i1</sub> [m]	r <sub>i2</sub> [m]	L [m]	Δt [s]	h <sub>1</sub> [m]	Δh [m]	H [m]	Q [m <sup>3</sup> /s]	K [m/s]
0,032	0,032	0,10	15	1,95	0,47	1,715	1,0E-04	1,1E-04
0,032	0,032	0,10	15	1,48	0,22	1,370	4,7E-05	6,7E-05
0,032	0,032	0,10	15	1,26	0,16	1,180	3,4E-05	5,7E-05
0,032	0,032	0,10	15	1,10	0,15	1,025	3,2E-05	6,1E-05
0,032	0,032	0,10	- 60	0,95	-1,00	1,450	5,4E-05	7,2E-05

Mittelwert = **7,5E-05**

Berechnungsformeln:

$$H = h_1 - (\Delta h / 2) \text{ [m]}$$

$$Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r) \text{ [m/s]}$$

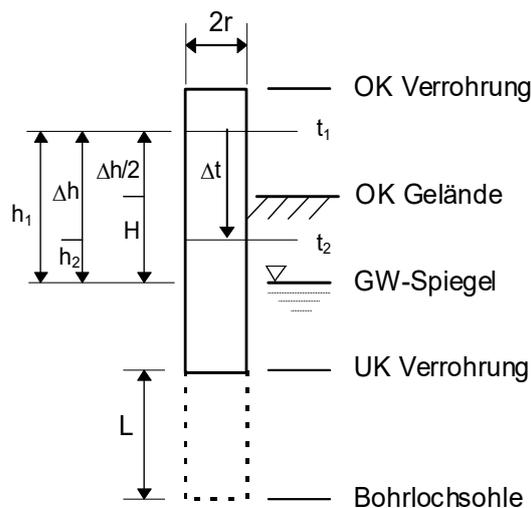
### VV 3 - Versickerungsversuch (open-end-test)

Projekt: Rödermark, GWG Kapellenstraße Datum: 06.04.2022

Projekt-Nr.:	22-133OR
Meßstelle:	RKS 4
ROK	0,70 m.ü. GOK
GOK	144,27 m.ü. NN
GW-Spiegel	2,30 m.u. ROK
Bohrlochsohle	1,50 m.u. GOK
Rohrlänge	2,00 m

**Versickerung**

Zeit t [s]	Wasserstand unter ROK [m]
0	0,300
30	0,640
60	0,820
90	0,950
120	1,070
150	1,210
180	1,340



r <sub>i1</sub> [m]	r <sub>i2</sub> [m]	L [m]	Δt [s]	h <sub>1</sub> [m]	Δh [m]	H [m]	Q [m <sup>3</sup> /s]	K [m/s]
0,032	0,032	0,20	30	2,00	0,34	1,830	3,6E-05	2,9E-05
0,032	0,032	0,20	30	1,66	0,18	1,570	1,9E-05	1,8E-05
0,032	0,032	0,20	30	1,48	0,13	1,415	1,4E-05	1,5E-05
0,032	0,032	0,20	30	1,35	0,12	1,290	1,3E-05	1,5E-05
0,032	0,032	0,20	30	1,23	0,14	1,160	1,5E-05	1,9E-05
0,032	0,032	0,20	30	1,09	0,13	1,025	1,4E-05	2,0E-05

Mittelwert = **1,9E-05**

Berechnungsformeln:

$$H = h_1 - (\Delta h / 2) \text{ [m]}$$

$$Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r) \text{ [m/s]}$$

Hessische Landgesellschaft mbH  
Wilhelmshöher Allee 157-159  
34121 Kassel

-Niederlassung Ober-Ramstadt-  
Hundertwasserallee 7  
D-64372 Ober-Ramstadt  
Tel.: (06154) 409300  
info@bgm-ober-ramstadt.de  
www.bgm-baugrundberatung.de

Ober-Ramstadt, den 08.09.2022

**Projekt: Rödermark, GWG Kapellenstraße**  
Projekt-Nr.: 22-290OR  
Gegenstand: Baugrunduntersuchung, Durchlässigkeit der anstehenden Böden

## GB001 – Geotechnischer Prüfbericht

### 1.0 ANLASS UND AUFTRAG

Die bgm baugrundberatung GmbH wurde von der Hessischen Landgesellschaft mbH am 01.08.2022 beauftragt, im geplanten Gewerbegebiet (GWG) Kapellenstraße in Rödermark, Ober-Roden, baugrundtechnische Untersuchungen durchzuführen, um die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes festzustellen. In dem vorliegenden Untersuchungsbericht wird zu den gewonnenen Erkenntnissen Stellung genommen.

### 2.0 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN UND PROBENAHMEN

Am 09.08., 12.08. und 01.09.2022 wurden die Geländearbeiten durchgeführt. Die Lage und Anzahl der Bohrpunkte wurden in einem Lageplan [A1] vom Ingenieurbüro für Bauwesen Dipl.-Ing. Gringel GmbH sowie der Dieter Friedrich Ingenieurgesellschaft für Projektsteuerung mbH (DF-P) vorgegeben und den örtlichen Gegebenheiten angepasst (vgl. Anlage 1 und 2). Der Untersuchungsumfang wurde ebenfalls mit DF-P, Herrn Nagelschmitt, abgestimmt.

- 12 Rammkernsondierungen (RKS) gemäß DIN EN ISO 22475-1 bis auf maximal 5,00 m unter Geländeoberkante (u. GOK).
- 5 Versickerungsversuche (VV) im offenen Bohrloch.
- Einmessen der Bohransatz-/ Versuchspunkte mittels GPS-Gerät nach Lage und Höhe.
- Geologische Beschreibung des Bodenaufbaus nach DIN EN ISO 22475-1, DIN EN ISO 14688-1 und 14688-2.
- Darstellung der Bohrprofile gemäß DIN 4023.

- Entnahme gestörter Bodenproben nach organoleptischen sowie geologischen Kriterien gemäß DIN EN ISO 22475-1. Die Probenbezeichnung erfolgte nach ihrer Entnahmestelle und der Schichtnummer. Die Proben wurden für bodenmechanische Laborversuche verwendet. Die übrigen Proben wurden im Probenarchiv der bgm baugrundberatung GmbH für ein halbes Jahr eingelagert.
- Bodenmechanische Laborversuche (vgl. Tab. 1):

Tabelle 1 Untersuchungsumfang der entnommenen Bodenproben

Untersuchungsparameter	Untersuchungsfrequenz, Art der Probe
Korngrößenverteilung gemäß DIN EN ISO 17892-4	5 x, Einzelproben

### 3.0 ERGEBNISSE

#### 3.1 Örtlicher Bodenaufbau / Schichtenbeschreibung

Gemäß geologischer Karte [A2] liegen am Projektstandort Flugsande, teils mit Geröllen vor. Im Westen grenzen pliozäne Tone und Sande an. Weiterhin sind westlich Flugsande vorhanden, welche von Rotliegendem unterlagert werden. Örtlich können Auelehme vorhanden sein, diese wurden jedoch an den Bohransatzpunkten nicht erkundet.

Im Rahmen der Geländearbeiten wurden im Wesentlichen die folgenden Schichten angetroffen (vgl. auch Anlage 2 – Bohrprofilardarstellungen):

##### Schicht 1 / Homogenbereich O – Oberboden, Ackerboden

Der Untersuchungsbereich umfasst mehrere landwirtschaftlich genutzte Flächen, die aus einem 0,20 m bis 0,50 m mächtigen, dunkelbraunen Oberboden aufgebaut sind. Die Oberbodenstärke kann abhängig von der Pflugtiefe und je nach Art der landwirtschaftlichen Nutzung variieren. Auf den Wiesenflächen ist eine Grasnarbe vorhanden. Im Bereich der Bohrungen RKS 11 und 12 (Bereich Parkplatz) liegt ebenfalls eine geringmächtige Grasnarbe vor.

##### Schicht 2 / Homogenbereich A1 – Auffüllung, Schotter

Die Bohrungen RKS 11 und 12 wurden im Bereich eines ehemaligen Parkplatzes durchgeführt. Unterhalb einer Grasnarbe ist hier bis in 0,30 m Tiefe Schottermaterial (sandig, steiniger Kies) vorhanden.

##### Schicht 3 / Homogenbereich B1 – Sande

Unterhalb des Oberbodens bzw. unterhalb des Schotters folgt der natürliche Untergrund aus Sanden. Diese besitzen überwiegend eine braune, graue sowie rötliche bis orangene Färbung. Die Sande weisen wechselnde Feinkornanteile (sehr schwach schluffig bis schluffig) auf, welche auch als Zwischenlagen innerhalb der gesamten Schicht auftreten können. Vor allem im Bereich der RKS 10 bis 12 wurden vermehrt geringmächtige Tonzwischenlagen angetroffen. Über die punktuellen Rammkernsondierung kann nicht sicher festgestellt werden, ob es sich hierbei um einzelne Tonlinsen oder ausgedehnte Tonschichten handelt. Weiterhin sind in den Sanden örtlich Quarzite als Kiesanteil

vorhanden. Die Sande reichen bis zur erbohrten Endtiefe von 5,00 m u. GOK (Ausnahme RKS 5, 9 und 10).

#### Schicht 4 / Homogenbereich B2 – Ton

Den natürlichen Sanden sind in den Sondierungen RKS 3, 4 und 6 bis 9 schluffige Tonlagen zwischengeschaltet. Diese weisen Mächtigkeiten zwischen 0,30 m und 0,90 m auf. Die Zwischenlagen treten in unterschiedlichen Tiefenlagen auf. In der Bohrung RKS 7 überwiegt im Liegenden der bindigen Zwischenlage der Schluffanteil (stark toniger Schluff). Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten lagen die Tone mit einer steifplastischen bis festen Zustandsform vor.

Die Bohrung RKS 9 musste innerhalb der Schicht aufgrund des hohen Bohrwiderstandes vorzeitig bei rd. 4,50 m u. GOK abgebrochen werden.

#### Schicht 5 / Homogenbereich B3 – Rotliegendes, Schluff / schluffiger Sand

Im westlichen Bereich des GWG, RKS 5 und 10, wurde Rotliegendes mit markanter roter Farbe in Tiefen ab 0,55 m u. GOK (RKS 5) bzw. 3,90 m u. GOK (RKS 10) angetroffen. Das gemischtkörnige bis bindige Material besteht aus schluffigem – stark schluffigem Sand (RKS 5) bzw. tonigem und schwach sandigem Schluff (RKS 10). Die Zustandsform variiert zwischen steifplastisch und halbfest bis fest.

Die Bohrungen RKS 5 und 10 mussten innerhalb des Rotliegendes in Tiefen von 2,00 m bzw. 4,50 m u. GOK abgebrochen werden.

Für Bereiche unterhalb der Bohrendtiefen liegen keine gesicherten Kenntnisse über den Baugrund vor, so dass der Prüfbericht diesbezüglich unvollständig ist. Die Aussagekraft ist in diesem Punkt begrenzt.

### **3.2 Grundwasserverhältnisse**

Während der Außenarbeiten wurden in den Bohrungen die in Tabelle 2 aufgeführten Grundwasserstände angetroffen.

Das Grundwasser bewegt sich in den Sanden des Homogenbereiches B1. In Bereichen mit Tonzwischenlagen liegt das Grundwasser gespannt vor. Die Tone wirken wassersperrend. Das Grundwasser steigt von Nordosten nach Südwesten innerhalb des GWG um rund 3,70 m an.

Die zum Zeitpunkt der Erkundungen gemessenen Grundwasserstände stellen lediglich einen Beobachtungswert (Momentaufnahme) dar. Anhand dieser Werte kann keine Aussage über Grundwasserschwankungen getroffen werden. Demnach kann es sich bei den gemessenen Werten um einen oberen (GW-Höchststand), einen unteren (GW-Tiefstand) oder einen Mittelwert handeln. Hierbei sei angemerkt, dass die Bohrungen nach einer langen Trockenperiode durchgeführt wurden. Nach starken oder langanhaltenden Regenperioden ist mit (deutlich) höheren Grundwasserständen zu rechnen.

Nach dem Grundwassermessstellenverzeichnis des Landes Hessen gibt es in der Nähe des Untersuchungsgebietes keine Messstellen aus denen langfristige Aufzeichnungen des Grundwasserspiegels gewonnen werden können [A3].

Tabelle 2 Eingemessene Grundwasserstände in den einzelnen Sondierpunkten

Aufschluss- position	Grundwasser angetroffen		Grundwasser Ruhemessung	
	[m u. GOK]	[m NN]	[m u. GOK]	[m NN]
RKS				
RKS 1	---	---	3,05	140,02
RKS 2	---	---	3,25	140,33
RKS 3	3,40	140,18	2,37	141,21
RKS 4	2,90	141,29	2,30	141,89
RKS 6	2,50	141,74	1,60	142,64
RKS 7	2,30	141,41	1,60	142,11
RKS 8	2,60	140,83	1,80	141,63
RKS 9	---	---	2,20	142,02
RKS 10	---	---	1,15	143,74
RKS 11	---	---	1,80	142,88
RKS 12	---	---	2,10	142,45

RKS = Rammkernsondierung

### 3.3 Labor- / Versickerungsversuche

Anhand der entnommenen Bodenproben wurden insgesamt fünf Kornverteilungskurven gemäß DIN EN ISO 17892-4 ermittelt. Die Ergebnisse sind in Anlage 4 enthalten. Die Berechnung der Durchlässigkeit erfolgte nach dem Korrelationsverfahren von BEYER.

Für RKS 5 (Rotliegendes) sowie RKS 11 (Sande) konnte kein gültiges Korrelationsverfahren zur  $k_f$ -Wert Bestimmung angewendet werden.

Vergleichend zu der Bestimmung der Durchlässigkeit mittels Kornverteilungskurve, wurden in den gleichen Bereichen und Tiefenlagen Versickerungsversuche (VV 1 – VV 5) durchgeführt. Die Auswertungen der Versuche können in Anlage 3 eingesehen werden. Die Versuche wurden in unterschiedlichen Tiefen innerhalb der Flugsande sowie dem Rotliegenden durchgeführt.

Die Ergebnisse der Labor- und Feldversuche sind in Tabelle 3 dargestellt.

Für die jeweilige Bestimmungsmethode der  $k_f$ -Werte wurden gemäß DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“, Anhang B, die Korrekturfaktoren angewendet. Die Ergebnisse der Kornverteilungsbestimmungen zeigen ähnliche Durchlässigkeitsbeiwerte wie die Versickerungsversuche.

Tabelle 3 Ergebnisse der Labor- und Feldversuche

Versickerungsversuche				Kornverteilungskurven	
Versuchsnummer	Versuchstiefe [m u. GOK]	Schicht / Homogenbereich	$k_f$ – Wert der VV [m/s]	Probe / Entnahmetiefe [m]	$k_f$ – Wert [m/s] der KV
VV 1 (RKS 1)	2,80	Sand / B1	$2,7 \times 10^{-5}$	1/3 2,20 – 3,50	$2,8 \times 10^{-5}$
VV 2 (RKS 4)	2,00	Sand / B1	$1,8 \times 10^{-5}$	4/3 1,10 – 2,40	$1,4 \times 10^{-5}$
VV 3 (RKS 5)	2,00	Rotliegendes / B3	$4,8 \times 10^{-7}$	5/3 0,55 – 2,00	n. a.
VV 4 (RKS 8)	1,50	Sand / B1	$1,0 \times 10^{-5}$	8/3 0,80 – 1,90	$1,9 \times 10^{-5}$
VV 5 (RKS 11)	1,50	Sand / B1	$5,0 \times 10^{-6}$	11/3 1,20 – 3,00	n. a.

$k_f$  = Durchlässigkeitsbeiwert

VV = Versickerungsversuch

RKS = Rammkernsondierung

KV = Kornverteilungskurven

n. a. = Korrelationsverfahren zur  $k_f$ -Wertbestimmung nicht anwendbar

#### 4.0 BEURTEILUNG

Maßgeblich für die Möglichkeiten zur Versickerung ist neben der Höhe des Grundwasserstands die Durchlässigkeit der anstehenden Böden. Die Durchlässigkeit des Bodens wurde anhand von Versickerungsversuchen sowie Kornverteilungskurven bestimmt.

Für die Sande (Homogenbereich B1) wurden Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen

$$k_f = 5,0 \times 10^{-6} \text{ und } 2,8 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

ermittelt. Gemäß den einschlägigen Vorschriften (DWA-Arbeitsblatt A 138) liegen  $k_f$ -Werte bis  $10^{-6}$  m/s im versickerungsfähigen Bereich. Eine Versickerung von Niederschlagswasser in den Sanden ist größtenteils möglich. Im Bereich der RKS 11 liegt der  $k_f$ -Wert jedoch im nicht versickerungsfähigen Bereich. Dies ist vermutlich auf die Ton-Schluff-Zwischenlagen zurückzuführen, welche im GWG unsystematisch und im Bereich der RKS 10 bis 12 vermehrt auftreten.

Für das Material des vor allem im westlichen Bereich des Untersuchungsgebiets auftretende Rotliegenden (Homogenbereich B3) wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert von

$$k_f = 4,8 \times 10^{-7} \text{ m/s}$$

ermittelt. Diese Schichten werden mit der Tiefe erfahrungsgemäß immer kompakter und weisen hierdurch noch niedrigere Durchlässigkeitsbeiwerte auf. Die Böden sind nicht zur Versickerung geeignet.

Die Tone bzw. tonigen Schluffe (Homogenbereich B2) weisen erfahrungsgemäß einen  $k_f$ -Wert von  $< 10^{-8}$  m/s auf und sind somit ebenfalls nicht zur Versickerung geeignet.

Aufgrund der Durchführung der Arbeiten innerhalb einer starken Trockenperiode empfehlen wir zur Beobachtung der Grundwasserstände und -schwankungen die Herstellung von temporären Grundwasserbeobachtungspegeln, um eine bessere Einschätzung zum durchschnittlichen Grundwasserniveau machen zu können.

## 5.0 ABSCHLIESSENDE BEMERKUNGEN

Sämtliche oben aufgeführten Aussagen und Empfehlungen in diesem Prüfbericht beziehen sich ausschließlich auf die durch die b<sup>g</sup>m zum Untersuchungszeitpunkt untersuchten Aufschlusspunkte. Eine Interpretation der Bereiche zwischen den Aufschlusspunkten durch Interpolation ist nicht zulässig. Durch Interpolation können keine Rückschlüsse gezogen werden. Eine Haftung der b<sup>g</sup>m für solche Schlussfolgerungen ist ausgeschlossen.

Sollte im Zuge der Aushubarbeiten ein von den Ausführungen abweichender Bodenaufbau und / oder abweichende Grundwasserverhältnisse angetroffen werden, muss die b<sup>g</sup>m durch den Auftraggeber sowie durch die für die Aushubarbeiten verantwortliche Stelle unverzüglich, insbesondere rechtzeitig informiert und herangezogen werden, um die Situation im Rahmen einer zusätzlichen Beauftragung neu zu bewerten. Dies gilt gleichfalls bei Planungsänderungen.

Der geotechnische Prüfbericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

Die b<sup>g</sup>m baugrundberatung GmbH ist gerne bereit, beim weiteren Vorgehen beratend zur Seite zu stehen und fachliche Entscheidungshilfen zu geben.

Ober-Ramstadt, den 08.09.2022

Mathias Müssig  
(Geschäftsführer)

ppa. Svenja Urban  
M.Sc. Geowissenschaften  
(Niederlassungsleiterin)

Sara Borm  
M.Sc. Geowissenschaften  
(Projektleiterin)

Anlagen:

1. Lageplan, Maßstab 1 : 2.000
2. Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gemäß DIN 4023, Maßstab 1 : 30
3. Auswerteprotokolle der Versickerungsversuche
4. Bodenmechanische Laborversuche, Bestimmung der Kornverteilungskurve

Planungsunterlagen:

- [A1] Lageplan – Baugrunduntersuchung (Vorplanung, Vorabzug), Erschließung des GWG “Kapellenstraße” in der Stadt Rödermark, Projekt: G545, Blatt: 1, Anlage: 7, Maßstab 1 : 750, gezeichnet 07.06.2022, Dipl.-Ing. Gringel GmbH Ingenieurbüro für Bauwesen.
- [A2] Geologische Karte Blatt Nr. 6018 Langen, Maßstab 1 : 25.000.
- [A3] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG): Landesgrundwasserdienst. <http://lgd.hessen.de>, Stand Mai 2022.



**Legende:**

- Rammkernsondierung (RKS)
  - Versickerungsversuch (VV)
- Google Satellite

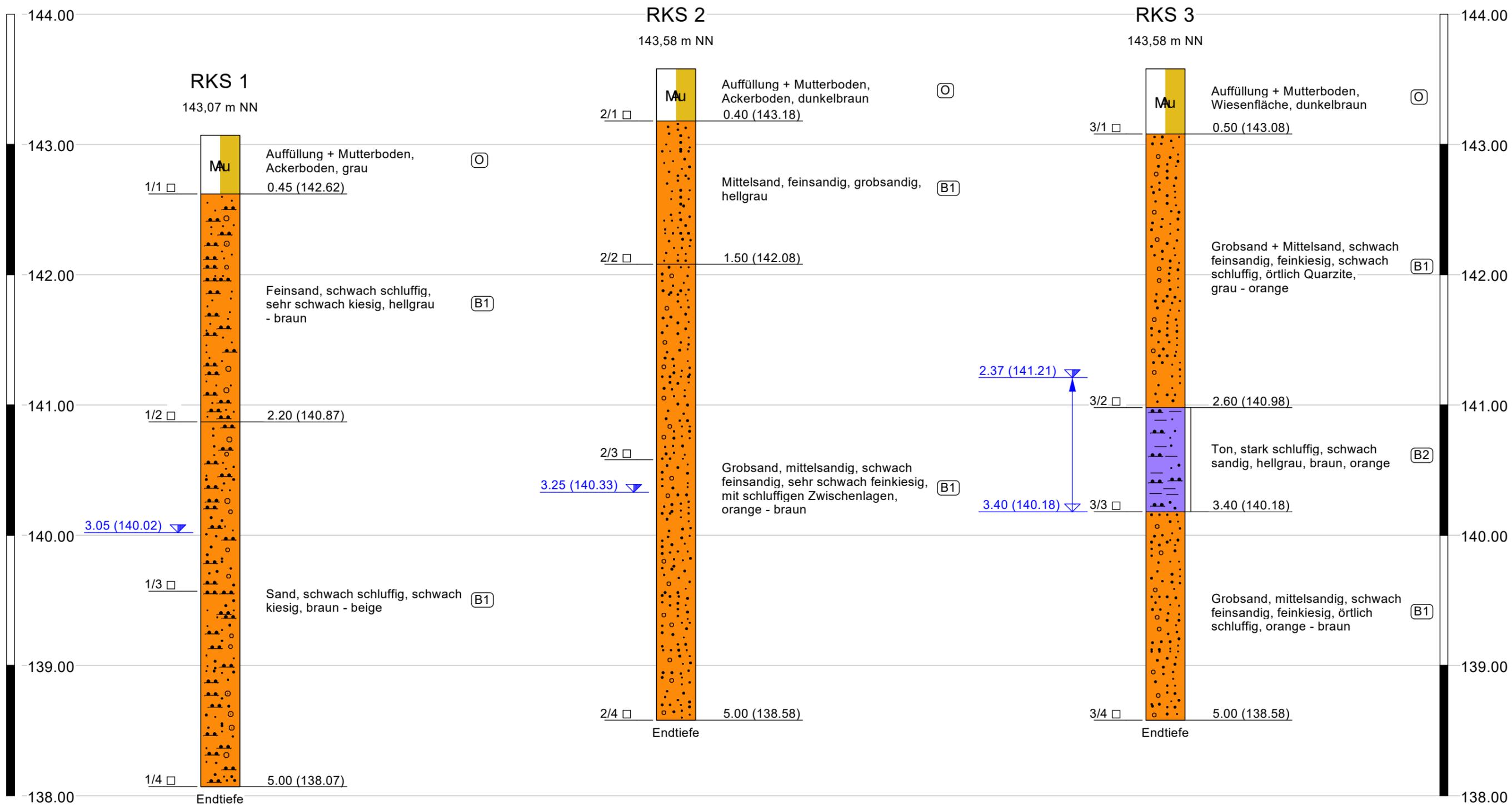
Auftraggeber:  
Hessische Landgesellschaft mbH  
Wilhelmshöher Allee 157-159  
34121 Kassel

Bauvorhaben:  
Rödermark Ober-Roden,  
GWG Kapellenstraße  
Baugrunduntersuchung

Planverfasser:	Borm
gezeichnet:	Borm
Zeichnung:	Lageplan
Maßstab:	1 : 2.000 (A3)
Datum:	01.09.2022
Projektnummer:	22-2900R
<b>Anlage:</b>	1



bgm baugrundberatung GmbH  
Hundertwasserallee 7  
64372 Ober-Ramstadt



**Legende** A1, B1... = Homogenbereiche

	halbfest		A	Auffüllung		Mittelsand		Ton
			Mu	Mutterboden		Feinsand		
				Grobsand		Sand		

**bgm baugrundberatung GmbH**  
 Hundertwasserallee 7, D-64372 Ober-Ramstadt  
 Tel.: 0 61 54 / 40 93 00

**Projekt:** Rödermark Ober-Roden  
 GWG Kapellenstraße

**Auftraggeber:** Hessische Landgesellschaft mbH  
 Wilhelmshöher Allee 157-159

**Baugrunduntersuchung** 34121 Kassel

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023	Maßstab d. Höhe: 1 : 30	Projekt-Nr.: 22-290OR	Anlage-Nr.: 2.1
---	----------------------------	--------------------------	--------------------

# RKS 5

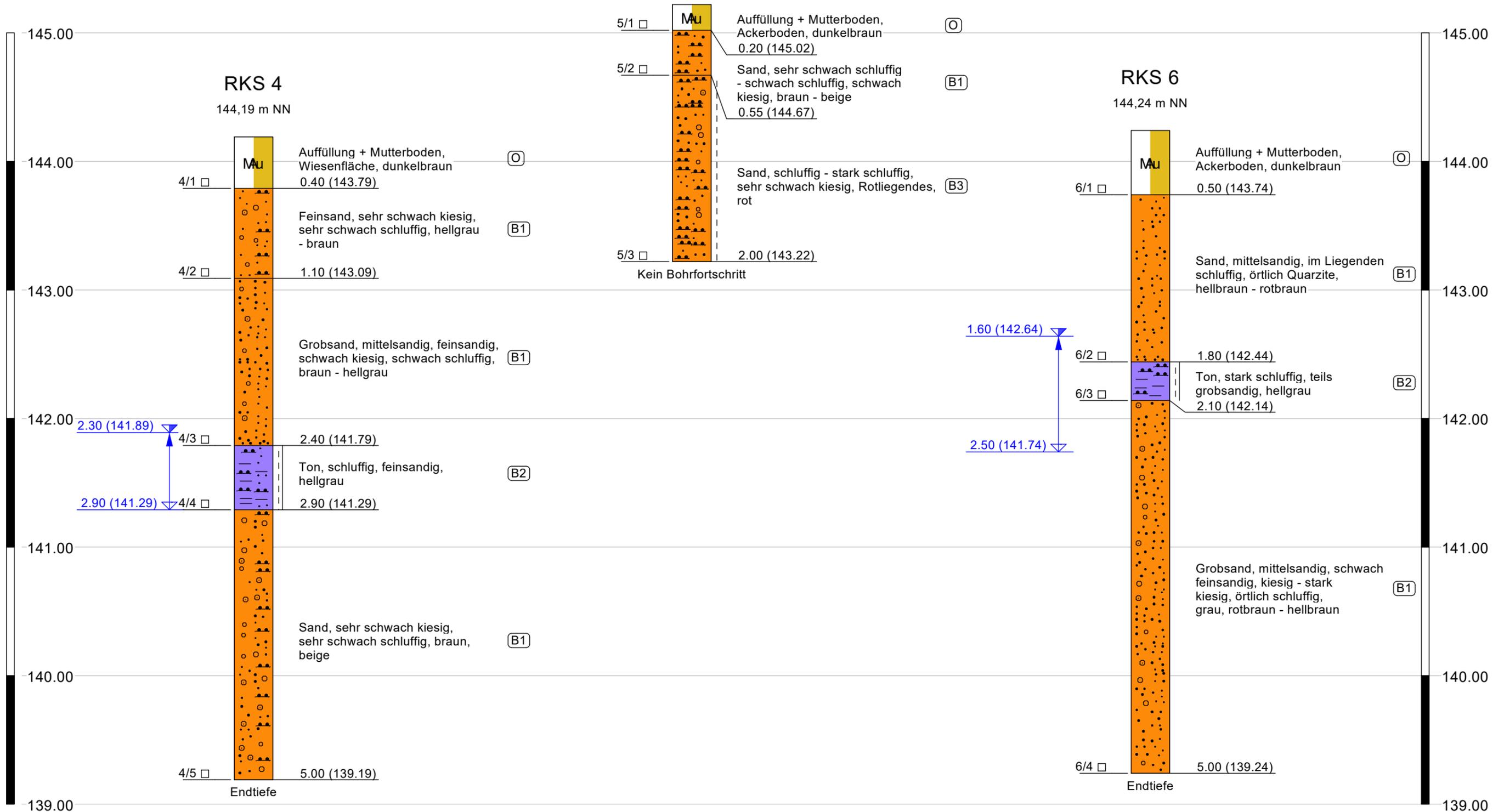
145,22 m NN

# RKS 4

144,19 m NN

# RKS 6

144,24 m NN



**Legende**

	steif - halbfest		A	Auffüllung		Feinsand
	steif		Mu	Mutterboden		Sand
				Grobsand		Ton

A1, B1... = Homogenbereiche

**bgm baugrundberatung GmbH**  
 Hundertwasserallee 7, D-64372 Ober-Ramstadt  
 Tel.: 0 61 54 / 40 93 00

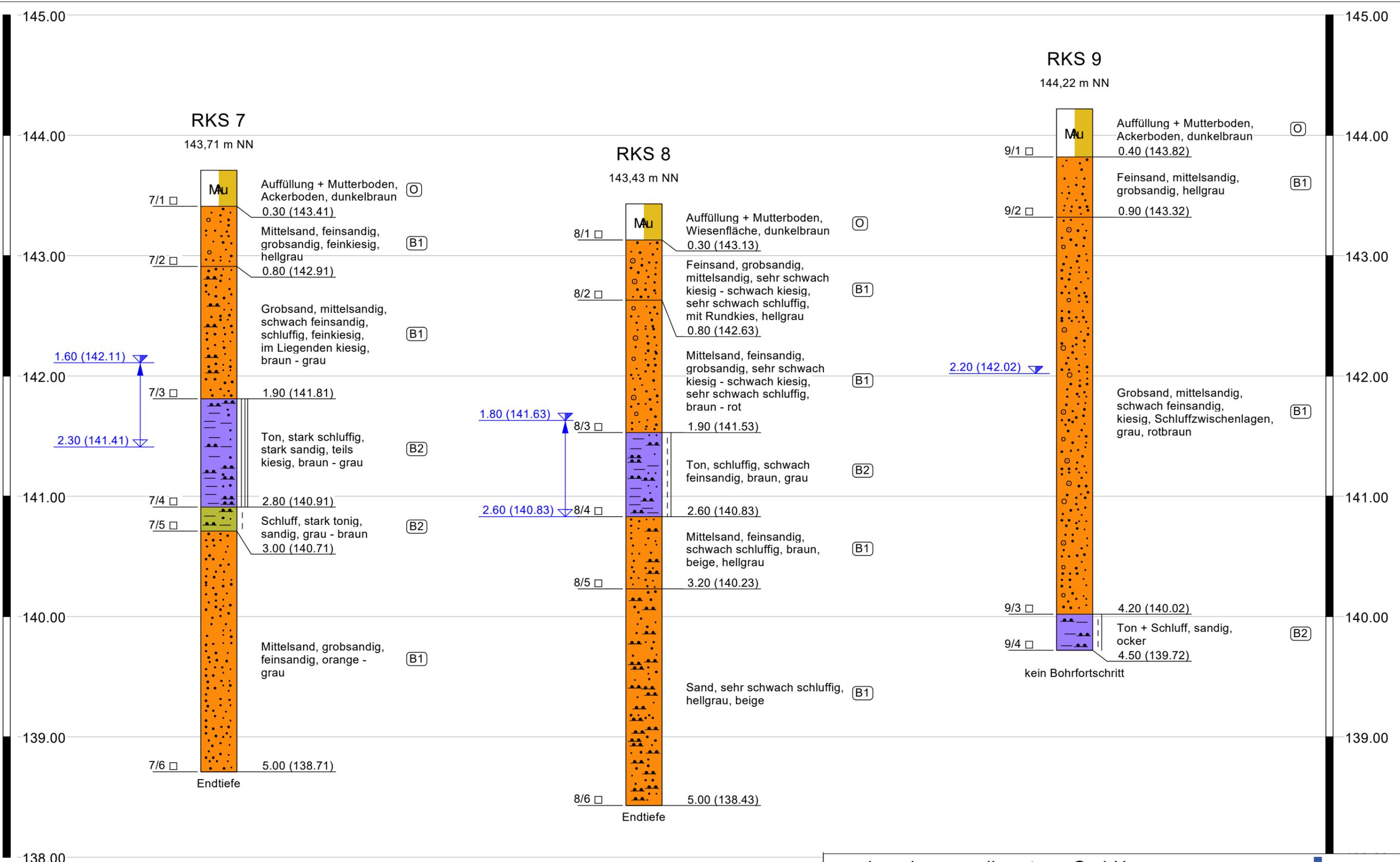
**Projekt:** Rödermark Ober-Roden  
 GWG Kapellenstraße

**Auftraggeber:** Hessische Landgesellschaft mbH  
 Wilhelmshöher Allee 157-159

**Baugrunduntersuchung**

34121 Kassel

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023	Maßstab d. Höhe: 1 : 30	Projekt-Nr.: 22-290OR	Anlage-Nr.: 2.2
---	----------------------------	--------------------------	--------------------



Legende		A1, B1... = Homogenbereiche					
	halbfest - fest		Auffüllung		Mittelsand		Schluff
	steif - halbfest		Mutterboden		Feinsand		Ton
	steif		Grobsand		Sand		

<b>bgm baugrundberatung GmbH</b> Hundertwasserallee 7, D-64372 Ober-Ramstadt Tel.: 0 61 54 / 40 93 00			
Projekt: Rödermark Ober-Roden GWG Kapellenstraße Baugrunduntersuchung		Auftraggeber: Hessische Landgesellschaft mbH Wilhelmshöher Allee 157-159 34121 Kassel	
Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023		Maßstab d. Höhe: 1 : 30	Projekt-Nr.: 22-290OR
		Anlage-Nr.: 2.3	

### RKS 10

144,89 m NN



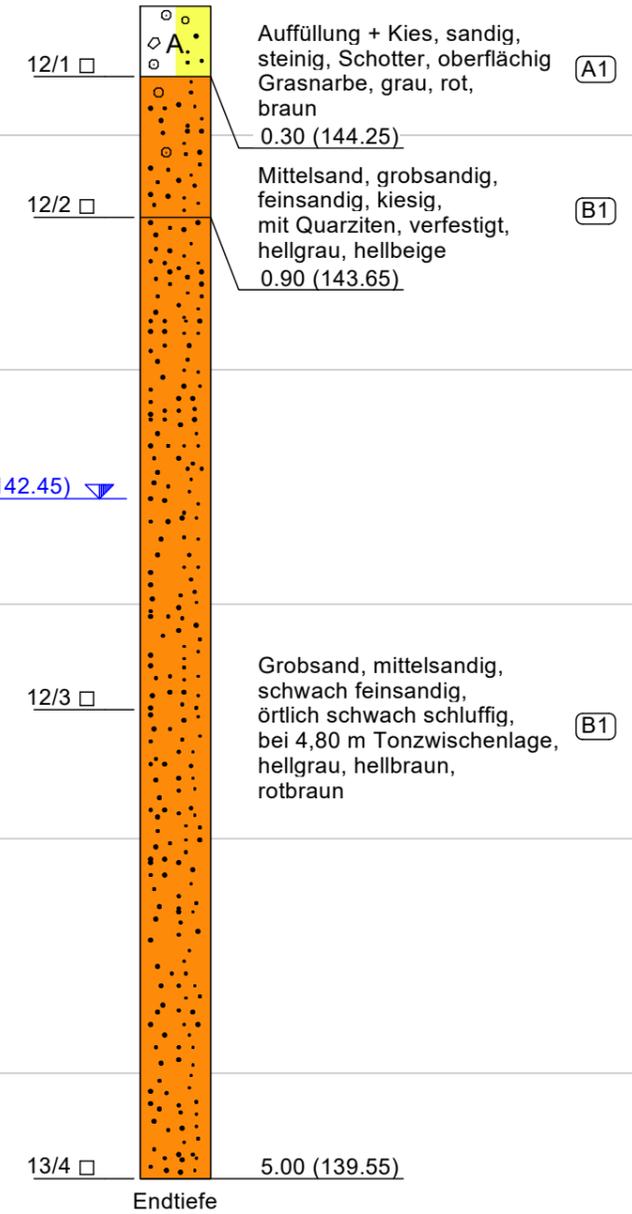
### RKS 11

144,68 m NN



### RKS 12

144,55 m NN



#### Legende



halbfest - fest

#### A1, B1... = Homogenbereiche



Auffüllung



Mutterboden



Kies



Grobsand



Mittelsand



Schluff

### bgm baugrundberatung GmbH

Hundertwasserallee 7, D-64372 Ober-Ramstadt  
Tel.: 0 61 54 / 40 93 00



Projekt: Rödermark Ober-Roden  
GWG Kapellenstraße

Auftraggeber: Hessische Landesgesellschaft mbH  
Wilhelmshöher Allee 157-159

Baugrunduntersuchung

34121 Kassel

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023

Maßstab d. Höhe:  
1 : 30

Projekt-Nr.:  
22-2900R

Anlage-Nr.:  
2.4

## VV 1 - Versickerungsversuch (open-end-test)

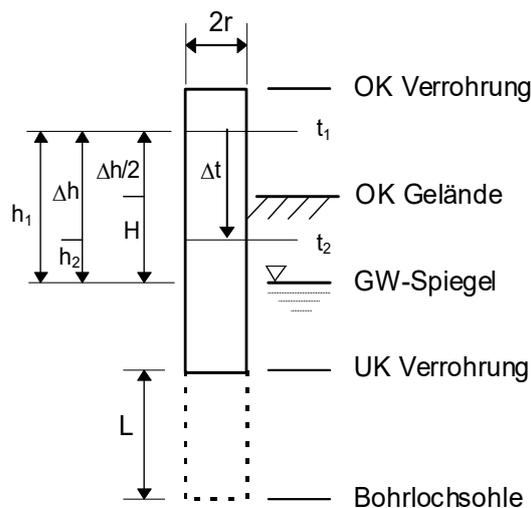
Anlage 3.1

Projekt:	Rödermark, GWG Kapellenstraße	Datum:	01.09.2022
----------	-------------------------------	--------	------------

Projekt-Nr.:	22-290OR
Meßstelle:	RKS 1
ROK	0,30 m.ü. GOK
GOK	143,07 m.ü. NN
GW-Spiegel	3,35 m.u. ROK
Bohrlochsohle	2,80 m.u. GOK
Rohrlänge	3,00 m

### Versickerung

Zeit t [s]	Wasserstand unter ROK [m]
0	0,100
100	0,600
180	1,200
320	1,800
540	2,500
780	2,800
1120	3,000



r <sub>i1</sub> [m]	r <sub>i2</sub> [m]	L [m]	Δt [s]	h <sub>1</sub> [m]	Δh [m]	H [m]	Q [m <sup>3</sup> /s]	K [m/s]
0,03175	0,03175	0,10	100	3,25	0,50	3,000	1,6E-05	1,0E-05
0,03175	0,03175	0,10	80	2,75	0,60	2,450	2,4E-05	1,9E-05
0,03175	0,03175	0,10	140	2,15	0,60	1,850	1,4E-05	1,4E-05
0,03175	0,03175	0,10	220	1,55	0,70	1,200	1,0E-05	1,7E-05
0,03175	0,03175	0,10	240	0,85	0,30	0,700	4,0E-06	1,1E-05
0,03175	0,03175	0,10	340	0,55	0,20	0,450	1,9E-06	8,1E-06

Mittelwert = 1,3E-05

Berechnungsformeln:

$$H = h_1 - (\Delta h / 2) \text{ [m]}$$

mit Korrekturfaktor gemäß DWA-A 138, kf = **2,7E-05**

$$Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r) \text{ [m/s]}$$

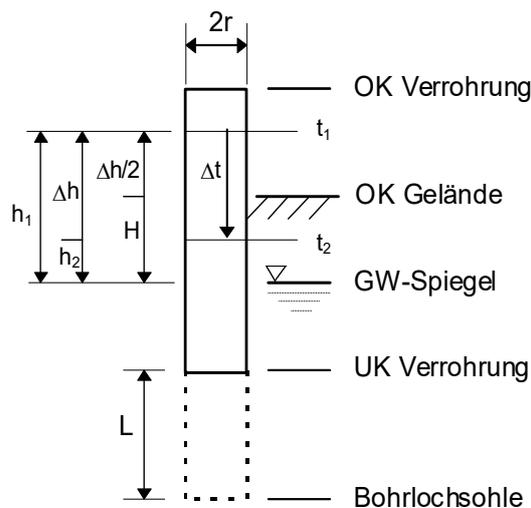
## VV 2 - Versickerungsversuch (open-end-test)

Anlage 3.2

Projekt:	Rödermark, GWG Kapellenstraße	Datum:	01.09.2022
----------	-------------------------------	--------	------------

Projekt-Nr.:	22-290OR
Meßstelle:	RKS 4
ROK	0,80 m.ü. GOK
GOK	144,19 m.ü. NN
GW-Spiegel	3,10 m.u. ROK
Bohrlochsohle	2,00 m.u. GOK
Rohrlänge	3,00 m

Versickerung	
Zeit t [s]	Wasserstand unter ROK [m]
0	0,100
350	1,400
560	1,600
750	2,200
980	2,600
1320	2,800
1650	3,000



$r_{i1}$ [m]	$r_{i2}$ [m]	L [m]	$\Delta t$ [s]	$h_1$ [m]	$\Delta h$ [m]	H [m]	Q [m <sup>3</sup> /s]	K [m/s]
0,03175	0,03175	-0,20	350	3,00	1,30	2,350	1,2E-05	7,4E-06
0,03175	0,03175	-0,20	210	1,70	0,20	1,600	3,0E-06	2,8E-06
0,03175	0,03175	-0,20	190	1,50	0,60	1,200	1,0E-05	1,2E-05
0,03175	0,03175	-0,20	230	0,90	0,40	0,700	5,5E-06	1,2E-05
0,03175	0,03175	-0,20	340	0,50	0,20	0,400	1,9E-06	6,9E-06
0,03175	0,03175	-0,20	330	0,30	0,20	0,200	1,9E-06	1,4E-05

Mittelwert = 9,2E-06

Berechnungsformeln:

$$H = h_1 - (\Delta h/2) \text{ [m]}$$

mit Korrekturfaktor gemäß DWA-A 138, kf = **1,8E-05**

$$Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r) \text{ [m/s]}$$

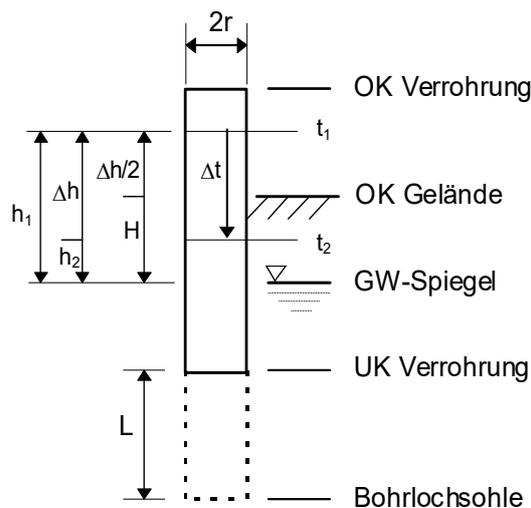
### VV 3 - Versickerungsversuch (open-end-test)

Anlage 3.3

Projekt:	Rödermark, GWG Kapellenstraße	Datum:	01.09.2022
----------	-------------------------------	--------	------------

Projekt-Nr.:	22-290OR
Meßstelle:	RKS 5
ROK	0,30 m.ü. GOK
GOK	145,22 m.ü. NN
GW-Spiegel	m.u. ROK
Bohrlochsohle	2,00 m.u. GOK
Rohrlänge	2,00 m

Versickerung	
Zeit t [s]	Wasserstand unter ROK [m]
0	0,100
254	0,200
1375	0,210
2650	0,220



Abbruch aufgrund fehlenden Fortschritts

r <sub>i1</sub> [m]	r <sub>i2</sub> [m]	L [m]	Δt [s]	h <sub>1</sub> [m]	Δh [m]	H [m]	Q [m <sup>3</sup> /s]	K [m/s]
0,03175	0,03175	0,30	254	2,20	0,10	2,150	1,2E-06	6,9E-07
0,03175	0,03175	0,30	1121	2,10	0,01	2,095	2,8E-08	1,6E-08
0,03175	0,03175	0,30	1275	2,09	0,01	2,085	2,5E-08	1,4E-08

Mittelwert = 2,4E-07

Berechnungsformeln:

$$H = h_1 - (\Delta h/2) \text{ [m]}$$

mit Korrekturfaktor gemäß DWA-A 138, kf = **4,8E-07**

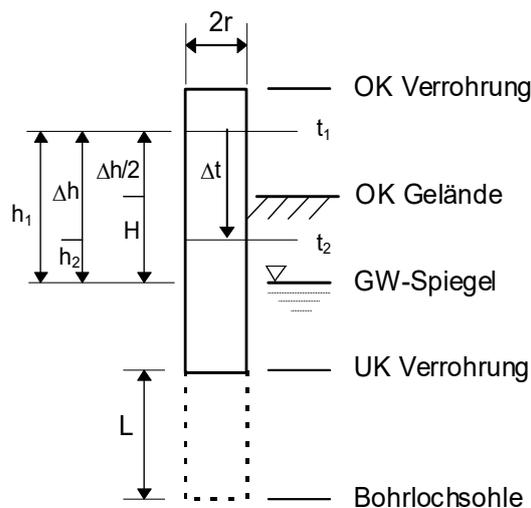
$$Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r) \text{ [m/s]}$$

### VV 4 - Versickerungsversuch (open-end-test)

Anlage 3.4

Projekt:	Rödermark, GWG Kapellenstraße	Datum:	01.09.2022
Projekt-Nr.:	22-290OR		
Meßstelle:	RKS 8		
ROK	0,70 m.ü. GOK		
GOK	143,43 m.ü. NN		
GW-Spiegel	2,30 m.u. ROK		
Bohrlochsohle	1,50 m.u. GOK		
Rohrlänge	2,00 m		
Versickerung			
Zeit t [s]	Wasserstand unter ROK [m]		
0	0,100		
50	0,300		
110	0,600		
240	0,700		
950	0,900		
1350	1,000		



r <sub>i1</sub> [m]	r <sub>i2</sub> [m]	L [m]	Δt [s]	h <sub>1</sub> [m]	Δh [m]	H [m]	Q [m <sup>3</sup> /s]	K [m/s]
0,03175	0,03175	0,20	50	2,20	0,20	2,100	1,3E-05	9,0E-06
0,03175	0,03175	0,20	60	2,00	0,30	1,850	1,6E-05	1,3E-05
0,03175	0,03175	0,20	130	1,70	0,10	1,650	2,4E-06	2,2E-06
0,03175	0,03175	0,20	710	1,60	0,20	1,500	8,9E-07	8,8E-07
0,03175	0,03175	0,20	400	1,40	0,10	1,350	7,9E-07	8,7E-07

Mittelwert = 5,1E-06

Berechnungsformeln:

$$H = h_1 - (\Delta h / 2) \text{ [m]}$$

mit Korrekturfaktor gemäß DWA-A 138, kf = **1,0E-05**

$$Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r) \text{ [m/s]}$$

## VV 5 - Versickerungsversuch (open-end-test)

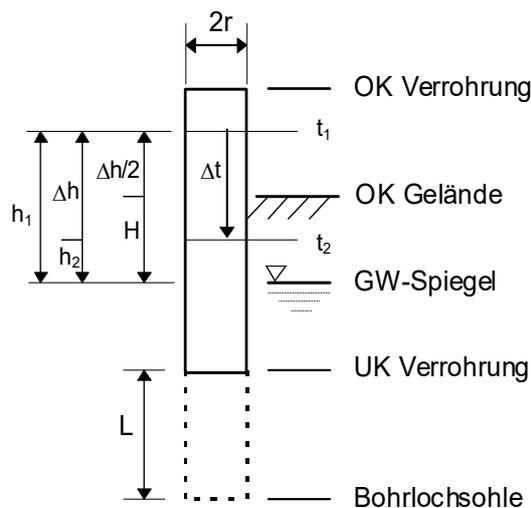
Anlage 3.5

Projekt:	Rödermark, GWG Kapellenstraße	Datum:	01.09.2022
----------	-------------------------------	--------	------------

Projekt-Nr.:	22-290OR
Meßstelle:	RKS 11
ROK	0,60 m.ü. GOK
GOK	144,68 m.ü. NN
GW-Spiegel	2,40 m.u. ROK
Bohrlochsohle	1,50 m.u. GOK
Rohrlänge	2,00 m

### Versickerung

Zeit t [s]	Wasserstand unter ROK [m]
0	0,100
202	0,300
600	0,500
830	0,800
1600	1,200
3030	1,500



r <sub>i1</sub> [m]	r <sub>i2</sub> [m]	L [m]	Δt [s]	h <sub>1</sub> [m]	Δh [m]	H [m]	Q [m <sup>3</sup> /s]	K [m/s]
0,03175	0,03175	0,10	202	2,30	0,20	2,200	3,1E-06	2,8E-06
0,03175	0,03175	0,10	398	2,10	0,20	2,000	1,6E-06	1,6E-06
0,03175	0,03175	0,10	230	1,90	0,30	1,750	4,1E-06	4,6E-06
0,03175	0,03175	0,10	770	1,60	0,40	1,400	1,6E-06	2,3E-06
0,03175	0,03175	0,10	1430	1,20	0,30	1,050	6,6E-07	1,2E-06

Mittelwert = 2,5E-06

Berechnungsformeln:

$$H = h_1 - (\Delta h / 2) \text{ [m]}$$

mit Korrekturfaktor gemäß DWA-A 138, kf = **5,0E-06**

$$Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r) \text{ [m/s]}$$



bgm baugrundberatung GmbH  
 Beethovenstraße 37a  
 35410 Hungen  
 Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29

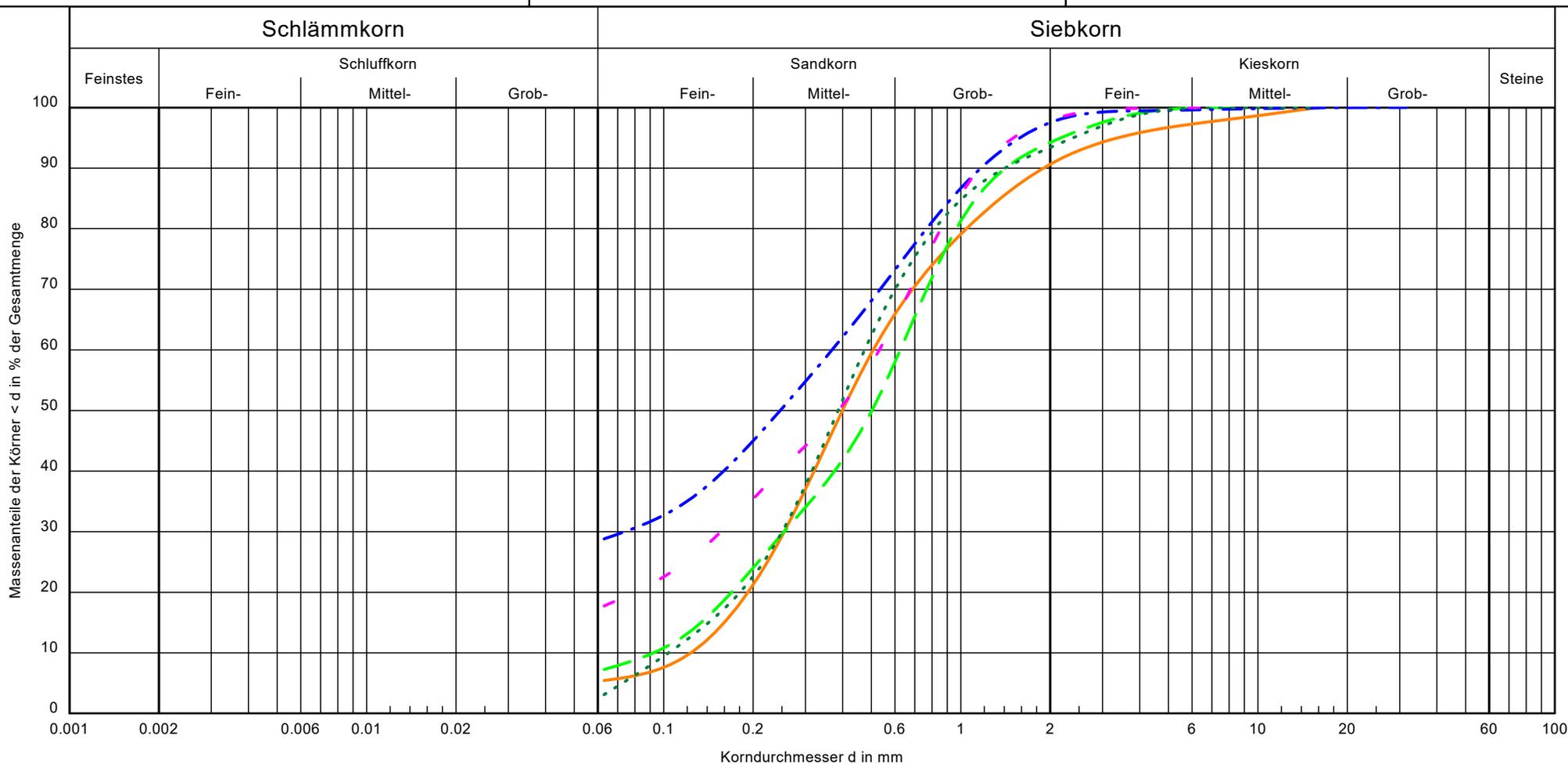
Bearbeiter: Beitler

Datum: 02.05.2022

# Körnungslinie

Rödermark  
 GWG Kapellenstraße

Prüfungsnummer : 22-290OR  
 Entnahmetart/-datum : gestört / 06.04.2022  
 Probenehmer : Lyska  
 Arbeitsweise nach : DIN EN ISO 17892-4



Signatur	—————	-----	- . - . -	.....	- - - -
Probenbezeichnung	1/3	4/3	5/3	8/3	11/3
Entnahmestelle	RKS 1	RKS 4	RKS 5	RKS 8	RKS 11
Tiefe [m]	2,20 - 3,50	1,10 - 2,40	0,55 - 2,00	0,80 - 1,90	1,20 - 3,00
Bodenart	S, g', u'	S, u', g'	S, u	S, g'	S, u
Bodengruppe	SU	SU	SU*	SE	SU*
k-Wert [m/s]	$1.4 \cdot 10^{-4}$	$6.8 \cdot 10^{-5}$	-	$9.7 \cdot 10^{-5}$	-
k-Wert korrigiert [m/s]	2.8E-05	1.4E-05	-	1.9E-05	-
d10/d60 [mm]	0.1233 / 0.5072	0.0922 / 0.6254	- / 0.3683	0.1037 / 0.4746	- / 0.5317
T/U/S/G [%]	- / 5.4 / 85.2 / 9.4	- / 7.3 / 87.0 / 5.8	- / 28.8 / 68.7 / 2.5	- / 3.1 / 90.3 / 6.6	- / 17.7 / 80.2 / 2.0

Bemerkungen:  
 k-Wert korrigiert [m/s]  
 gemäß DWA-A 138

Projekt Nr.:  
 22-290OR  
 Anlage:  
 4