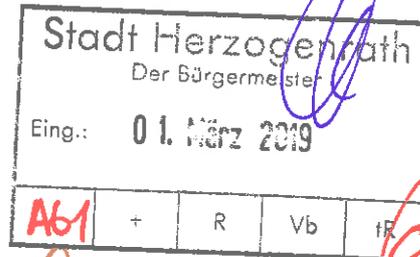




Kramm Ingenieure GmbH & Co. KG, Adele-Weidman-Str. 60, 52072 Aachen

Stadt Herzogenrath
A 61 - Stadtplanung

Rathausplatz 1
52134 Herzogenrath



Kramm Ingenieure GmbH & Co. KG

Adele-Weidman-Str. 60
52072 Aachen

Telefon: +49 241 980 97 90
Fax: +49 241 980 97 910

E-Mail: kramm@geotechnik-aachen.de

www.geotechnik-aachen.de

21.02.2019
2018-0699
9 Seiten

Bebauungsplan I/18 – 4. Änderung „Neu- / Voccartstraße“, Herzogenrath

Geotechnischer Bericht

über

- den Baugrund und seine Wasserführung
- die generellen Gründungsmöglichkeiten für nicht unterkellerte und unterkellerte Wohnhäuser
- die Möglichkeiten für die ungezielte und gezielte Versickerung des nicht verunreinigten Niederschlagswassers von den versiegelten Flächen und Dächern.

- Anlagen: 1 Lageplan zur Baugrunderkundung mit Darstellung der Ergebnisse in Form von höhenbezogenen Bohrsäulen im Tiefenmaßstab 1:100 auf zwei Profilschnitten durch den Geländeverlauf und den erkundeten, oberflächennahen Baugrund
- 2 Auszug aus der Grundwasserdatenbank des Landes NRW zu den örtlichen Grundwasserständen
- 3 Dokumentation und Auswertung von zwei Versickerungsversuchen im Bohrloch der Rammkernbohrungen zur versuchstechnischen Bestimmung des Bodendurchlässigkeitsbeiwertes im Bereich versickerungswirksamer Bodenschichten
- 4 Untersuchungsbericht AU64945 vom 25.01.2019 zu den chemisch-analytischen Bodenuntersuchungen

Umsatzst.-ID: DE299337077
Steuernr.: 201 5823 3747
HRA: HRA 8606

Aachener Bank
IBAN: DE 2239 0601 8012 2540 2015
BIC: GENODED1AAC
Konto-Nr: 12 2540 2015
BLZ: 390 60 180

www.geotechnik-aachen.de
E-Mail: kramm@geotechnik-aachen.de
Geschäftsführer: Kramm Verwaltung GmbH
vertreten durch die Gesellschafter
Dipl.-Ing. Rüdiger Kramm, Dipl.-Ing. Angela Kramm

Inhalt

1. Aufgabenstellung
2. Geotechnische Untersuchungen
3. Geländehöhen
4. Geologische und hydrologische Stellung der Untersuchungsfläche
5. Oberflächennahe Bodenschichtung
6. Bodendurchlässigkeit und Versickerung von Niederschlagswasser nach § 51 a, LWG
7. Gründungsmöglichkeiten künftiger Wohnbebauung
8. Altbergbau

1. Aufgabenstellung

Auf dem Gelände einer ehemaligen Hühnerfarm zwischen der Voccartstraße und der Neustraße in Herzogenrath soll künftig eine Wohnbebauung mit Einfamilien-Doppelhäusern und Mehrfamilienwohnhäuser entstehen. Im Rahmen der Bebauungsplanänderung gibt der vorliegende Bericht für das v.g. Grundstück auf der Grundlage einer örtlichen Baugrunderkundung Auskunft über

- a) den oberflächennahen Baugrund und seine Wasserführung
- b) die generellen Gründungsmöglichkeiten für nicht unterkellerte und unterkellerte Gebäude
- c) die Möglichkeiten für eine ungezielte und gezielte Versickerung von nicht verunreinigten Niederschlagswasser gemäß §44 LWG

2. Geotechnische Untersuchungen

Am 11.01.2019 wurden zur Erkundung der oberflächennahen Bodenschichtung und der Wasserführung des Bodens in der Untersuchungsfläche verteilt insgesamt vier Rammkernbohrungen als direkte Baugrundaufschlüsse bis in gründungs- und versickerungsrelevante Tiefen abgeteuft. In zwei Rammkernbohrungen wurden ferner im Tiefenbereich versickerungswirksamer Bodenschichten Versickerungsversuche durchgeführt, um den Bodendurchlässigkeitsbeiwert als Grundlage für die hydrologische Beurteilung und Bemessung für die gezielte Verrieselung anfallender Niederschlagswasser zu ermitteln. Die Lage der einzelnen Bohrungen ist auf Anlage 1 in einem Lageplan zur Baugrunderkundung mit den Bezeichnungen RKB 1 bis RKB 4 eingetragen. Auf der gleichen Anlage sind auch die einzelnen Bohrergebnisse als höhenbezogene Bohrsäulen im Tiefenmaßstab 1:100 auf zwei Profilschnitten durch den Geländeverlauf und die Bodenschichtung dargestellt. Die über den Bohrsäulen eingetragenen Bohransatzhöhen wurden von uns auf einen Kanaldeckel (KD) als relativen Höhenfestpunkt mit der gewählten Bezugshöhe $\pm 0,00$ einnivelliert (Lage KD s. Lageplan auf Anlage 1). Die Zahlen über den Bohrsäulen sind die ermittelten Differenzhöhen in [m] zu diesem Höhenfestpunkt. Bei bekanntem Höhenbezug des Kanaldeckels auf NN oder NHN lassen sich damit die Ergebnisse der Baugrunderkundung noch nachträglich schnell und einfach in ein anderes Höhenbezugssystem umrechnen. Die Zahlen rechts neben den Bohrsäulen sind dagegen Tiefenangaben in [m] unter der jeweiligen Geländeoberkante an den Bohransatzstellen und geben so Tiefen unter Flur an, in denen sich der Boden signifikant ändert.

Die in/an den Bohrsäulen verwendeten Kennbuchstaben und Bodensymbole sind auf Anlage 1 in einer Legende erklärt.

Die in den Rammkernbohrungen RKB 2 und RKB 4 durchgeführten Versickerungsversuche sind in der Anlage 3 dokumentiert und ausgewertet.

3. Geländehöhen

Mit einnivellierten Geländehöhen an den Bohransatzstellen zwischen +0,28 m und +1,29 m besteht ein größter Höhenunterschied von rd. $\Delta h = 1,0$ m, wobei die Geländeoberfläche generell schwach nach Nordwesten ansteigt. Nach allgemeinen topografischen Unterlagen liegt die Geländeoberfläche in der Untersuchungsfläche auf rd. NHN 166,5 m.

4. Geologische und hydrologische Stellung der Untersuchungsfläche

Die natürliche Baugrundoberseite besteht aus einer Flugsandablagerung in der geologischen Form von „Löß“, die unter Bildung von Tonmineralien mehr oder weniger tief und ausgeprägt zu „Lößlehm“ („Feldspat“) verwittert ist.

Unter der „Löß“- bzw. „Lößlehm“-Decke folgen als relativ dünnes Relikt eiszeitliche Ablagerungen als mitteldicht gelagertes Sand-Kies- und Kies-Sand-Gemische, die nach amtlichen geologischen Unterlagen nur eine geringe Schichtdicke von rd. 4 m aufweist. Darunter beginnt die Oberseite des Steinkohlengebirges als infolge tektonischer Faltung schräg aufgerichtet Tonschieferbänke mit vereinzelt zwischengeschalteten Kohleflöze sowie Standsteinbänken. Die Oberseite des Steinkohlengebirges ist vollständig zu einem „Verwitterungston“ zersetzt.

Nach einer Recherche des Unterzeichners in der Grundwasserdatenbank des Landes NRW liegen in der näheren Umgebung drei Grundwassermessstellen mit jeweils 17-jähriger Beobachtungszeitraum (1953 – 1970), so dass zur Beurteilung der natürlichen Grundwasserführung unterhalb der Untersuchungsfläche eine solide Datenbasis zur Verfügung steht. Die Lage dieser Messstellen zum Untersuchungsgebiet ist zusammen mit den einzelnen Messprotokollen in der Anlage 2 zusammengestellt. Demnach ist der Grundwasserspiegel relativ steil nach Nordosten in Richtung des Wurm-ales geneigt. Aus den in den einzelnen Messstellen erfassten höchsten Grundwasserspiegel kann für die Untersuchungsfläche ein höchster Grundwasserstand auf rd. +152,6 m interpoliert werden.

Dies entspricht in Verbindung mit den o.a. Geländehöhen einen kleinsten Grundwasserflurabstand von rd. 14 m, d.h. das zusammenhängende Grundwasservorkommen

- a) spielt bei der Neubebauung der Fläche bautechnisch keine Rolle und
- b) für die wasserrechtliche Bewertung einer gezielten Versickerung von Niederschlagswasser wäre eine weitaus ausreichende Dicke der ungesättigten Bodenzone oberhalb des Grundwassers sichergestellt, um mögliche Restverunreinigungen des eingeleiteten Niederschlagswasser auf natürliche Weise abzubauen.

Die natürlichen Grundwasserspiegelschwankungen betragen im Übrigen rd. 1,8 m bis 2,4 m (s. auch Anlage 2).

5. Oberflächennahe Bodenschichtung

Schicht 1 - Aufschutt

Die Geländeoberfläche ist aus einer dünnen Aufschuttschicht gebildet, die an den Untersuchungsstellen zwischen 0,5 m und 1,0 m dick ist und z.T. aus umgelagertem kiesigen „Lehm“ mit geringen Ascheresten und z.T. aus schluffigen Kiesen mit deutlichen Nebenanteilen an Asche und Ziegelbruch besteht. Diese Schicht ist kein zuverlässiger Baugrund und muss daher im Bereich späterer Bebauung, -sofern er nicht ohnehin im planmäßigen Aushubprofil liegt-, gegen unbelasteten und standsicher verdichteten Fremdboden ausgetauscht werden.

Aus dem, aus dieser Bodenschicht geförderten, Bohrgut wurde als erste Übersichtsanalyse hinsichtlich der Wiederverwertbarkeit des später notwendigen Bodenabtrages eine Bodenmischprobe zusammengestellt, die nach dem Untersuchungskatalog der LAGA TR-Boden im Feststoff und Eluat untersucht wurde. Dieses Ergebnis ist in Form des Untersuchungsberichtes AU64945 vom 25.01.2019 der SEWA GmbH in Anlage 4 dokumentiert. Ein Abgleich der einzelnen ermittelten Parameter mit den Grenzwerten zu den Zuordnungswertebereichen der LAGA führt aufgrund des TOC-Gehaltes zu der Klassifizierung >Z2, d.h. Bodenaushub darf nicht einer Wiederverwertung zugeführt, sondern muss nach den Regeln der Deponieverordnung abgefahren werden

In den fremdstoffhaltigen Anschüttungen darf aus wasserrechtlichen Gründen grundsätzlich nicht versickert werden, d.h. eine ungezielte (flächige) Versickerung von Niederschlagswasser ist in der Untersuchungsfläche über den Anschüttungen nicht möglich.

Schicht 2 – „Löß“ und „Lößlehm“

Unter den flächendeckenden Anschüttungen der Schicht 1 steht ab 0,5 m und 1,0 m unter Flur an den Untersuchungsstellen überall sofort die gewachsene Baugrundoberseite als eine zwischen rd. 3,1 m (RKB 2) und 3,8 m (RKB 1) dicke und durchgehende „lehmige“ Deckschicht an, die bis zwischen rd. 3,9 m und 4,4 m unter Flur reicht.

Geologisch handelt es sich, wie schon im Abschnitt 3 geschildert, um „Löß“, der überwiegend zu „Lößlehm“ verwittert ist. Der „Löß“ wurde in den Kornverteilungen feinsandiger Schluffe erbohrt. Der „Lößlehm“ weist eine Kornverteilung schwach toniger, feinsandiger Schluffe auf.

Der natürliche (jahreszeitlich bedingte) Schwankungsbereich des Bodenwassergehaltes in der Schicht 2 variiert nach statistisch abgesicherten Laborergebnissen zwischen rd. $w_{\min} = 15\%$ bis $w_{\max} = 25\%$. Mit einem offenen Porenraum des ungestörten (in seiner natürlichen Lagerung belassenen) „Löß“ und „Lößlehm“ von rd. 28% und einem nicht verdrängbaren Bodenluftrestraum von rd. 1% bis 2% ist die Schicht 2 mit einem Wassergehalt von $w = 26\%$ vollkommen wassergesättigt, d.h. oberhalb dieses Wassergehaltes nimmt der Baugrund und das Erdplanum überhaupt kein Wasser mehr auf. Mit der charakteristischen Plastizitätszahl $I_p = 0,06$ und einer Fließgrenze von $w_L = 0,30$ ergibt sich für die o.a. Wassergehalte aus den bodenmechanischen Zusammenhängen zwischen Fließgrenze, Wassergehalt und Plastizität i.M. eine steife Bodenkonsistenz (Konsistenzzahl $I_c = 0,75$ bis 1,00), die bei völliger Wassersättigung minimal auf die Konsistenzgrenze zwischen weich und steif ($I_c = 0,75$) absinken kann.

Der „Löß“ und „Lößlehm“ als Baugrund: Für die künftige Gründung von nicht unterkellerten und unterkellerten Wohnhäusern in dem neuen Baugebiet handelt es sich um einen generell zuverlässigen, mäßig belastbaren und mit einem charakteristischen Steifemodul der Erstbelastung von $E_{s,stat} = 7 \text{ MN/m}^2 \pm 10\%$ um einen mittel zusammendrückbaren Baugrund.

Beim Straßenbau ist das charakteristische Verformungsmodul im Erdplanum aus ungestörtem „Löß“ und „Lößlehm“ zu beachten, der nur rd. $E_{v2} = 10 \text{ MN/m}^2$ bis 20 MN/m^2 beträgt. Er ist damit kleiner als die Mindestfestigkeit des Erdplanums von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nach RStO 12, um Verkehrsflächen allein mit der Standarddicke des frostsicheren Oberbaues ausführen zu können, d.h. es werden in den beiden v.g. Bereichen baugrundbedingte Zusatzmaßnahmen notwendig (s.u.).

Durchlässigkeit im „Löß“ und „Lößlehm“

Der „Löß“ und „Lößlehm“ ist insgesamt mit einem charakteristischen Durchlässigkeitswertebereich von $k \leq 1 \times 10^{-7}$ m/s nur schwach durchlässig (s. hierzu auch Abschnitt 9) und verhält sich bei stärkerer Wasserzufuhr (z.B. bei Starkregenereignissen), die sein geringes Schluckvermögen übersteigen, kurzfristig wie ein Wasserstauer. In diesem Boden kann deshalb nicht betriebssicher versickert werden. Seine geringe Bodendurchlässigkeit ist im Übrigen auch für eine wasserrechtliche Genehmigung zu klein.

Schicht 3 – „Terrassensande / Terrassenkiese“

Ab den v.g. Tiefen unterhalb der Schicht 2 steigt die Baugrundfestigkeit sprunghaft um ein Vielfaches an, indem mitteldicht gelagerte kiesige Sande und sandige Kiese eiszeitlicher Ablagerungen anstehen. Diese geologisch als „Terrassensande“ und „Terrassenkiese“ zu bezeichnende Böden sind an ihrer Oberseite durch schluffige Nebenanteile mehr oder weniger stark „verlehmt“. In der „verlehmt“ Oberseite ist die Bodendurchlässigkeit eingeschränkt, weil der Haufwerksraum der Sande und Kiese mehr oder weniger stark „verstopft“ ist.

6. Bodendurchlässigkeit und Versickerung von Niederschlagswasser nach § 44, LWG

Eine betriebssichere Versickerung in der oberen „Löß“- und „Lößlehm“-Schicht ist wegen der hier stärkeren Schluffanteile von vornherein wegen viel zu geringen Bodendurchlässigkeiten entsprechend einem k -Wert von $< 1 \times 10^{-5}$ m/s aussichtslos. Zur versuchstechnischen Feststellung der Bodendurchlässigkeit in der Schicht 3 - „Terrassensande / Terrassenkiese“ wurden in den offenen, unverrohrten Bohrlöchern der Baugrunderkundung Versickerungsversuche durchgeführt, die in der Anlage 3 in Form der Versuchsprotokolle dokumentiert und ausgewertet sind.

Gemäß Tabelle B1 des ATV-DVWK-A 138 müssen für die Bemessung der Versickerung die in den Feldversuchen methodenspezifischen k -Werte mit dem Korrekturfaktor 2,0 zu einem Bemessungs- $k_{\text{cal.}}$ -Wert modifiziert werden.

	method.-spez.- k -Wert/	Bemessung- k -Wert
im Bohrloch RKB 2/Versickerungsversuch V1:	$k = 2,1 \times 10^{-6}$ m/s	$k_{\text{cal.}} = 4,2 \times 10^{-6}$ m/s
im Bohrloch RKB 4/Versickerungsversuch V2:	$k = 2,5 \times 10^{-6}$ m/s	$k_{\text{cal.}} = 5,0 \times 10^{-6}$ m/s

Als Grundvoraussetzung für eine gezielte Versickerung wird nach den maßgebenden technischen Richtlinien (z.B. DVWK A 138) für betriebssichere Anlagen eine Mindestdurchlässigkeit entsprechend einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k \geq 1 \times 10^{-6}$ m/s empfohlen bzw. wird i.d.R. auch von den wasserwirtschaftlichen Genehmigungsbehörden verlangt. Diese Mindestdurchlässigkeit wurde innerhalb der Schicht 3 nachgewiesen, die allerdings erst in Tiefen ab 3,9 m und 4,4 m unter Flur beginnt. Bei Versickerungsanlagen in einem Boden mit einer Durchlässigkeit entsprechend einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k \leq 5 \times 10^{-6}$ m/s besteht die Gefahr, dass sich in Versickerungsanlagen aufgrund ihrer geringen Versickerungsleistung, d.h. sehr langsamen Sickerbewegungen, zu schnell Schwebstoffe und Feinkorn absetzen und die Anlagen trotz vorgeschalteter Schlammfänge zu setzen, .bzw. oft wieder freigespült werden müssen (häufige Wartungsarbeiten. Versickerungsanlagen in dem Untersuchungsgebiet wären daher allein aus technischer Sicht aufgrund der großen baugrundbedingten Bautiefen mit einem hohen Aufwand verbunden. Seitens der zuständigen Unteren Wasserbehörde der StädteRegion Aachen als Genehmigungsstelle für eine gezielte Versickerung wird ferner i.d.R. aus Gründen des Grundwasserschutzes eine Versickerung unterhalb einer Tiefe von 3,0 m nicht zugestimmt. Diese Forderung der örtlichen Wasserbehörde ist innerhalb der Untersuchungsfläche nicht zu erfüllen.

Vor diesem Hintergrund muss von einer ungezielten oder gezielten Versickerung von Niederschlagswasser im Bereich der Untersuchungsfläche aus mehreren Gründen abgeraten werden.

7. Gründungsmöglichkeiten künftiger Wohnbebauung

Der „Lößlehm“ und „Löß“ sind ein zuverlässiger Baugrund für nicht unterkellerte und unterkellerte Neubauten, auf dem mit „normalen“ Aufwand flach mit Streifen- und Einzelfundamenten oder mit tragenden Bodenplatten (Plattenfundamenten) fundamementiert werden kann. Die Schicht 1 muss im Fall nicht unterkellerten Gebäude mit flächigen Bodenersatz oder mit vertieften Fundamenten durchgründet werden.

Bei der Abdichtung der erdberührten Bauteile von Neubauten ist die geringe Bodendurchlässigkeit vom „Löß“ und „Lößlehm“ zu beachten, wodurch nach Regenfällen als maximale Wasserbeanspruchung ein Angriff aus zeitweisem aufstauendem Sickerwasser entstehen kann. Gegen diese Wasserbeanspruchung müssen die Bauteile abgedichtet werden.

8. Altbergbau

Der vorliegende Bericht bezieht sich grundsätzlich nicht auf mögliche Einwirkungen aus Hinterlassenschaften des historischen Altbergbaus („Eigentümerbergbau“). Hierzu sind ggf. gesonderte Beurteilungen von einem Sachverständigen für Altbergbau hinzuzuziehen.

Dipl.-Ing. R. Kramm



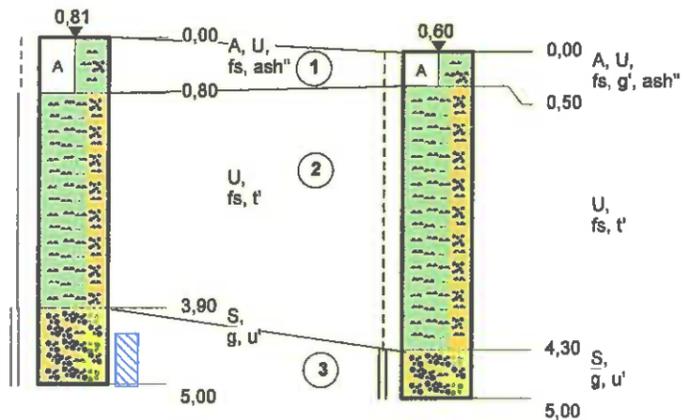
Anlage 1

**Lageplan zur Baugrunderkundung mit Darstellung
der Ergebnisse in Form von höhenbezogenen
Bohrsäulen im Tiefenmaßstab 1:100 auf zwei
Profilschnitten durch den Geländeverlauf und den
erkundeten, oberflächennahen Baugrund**

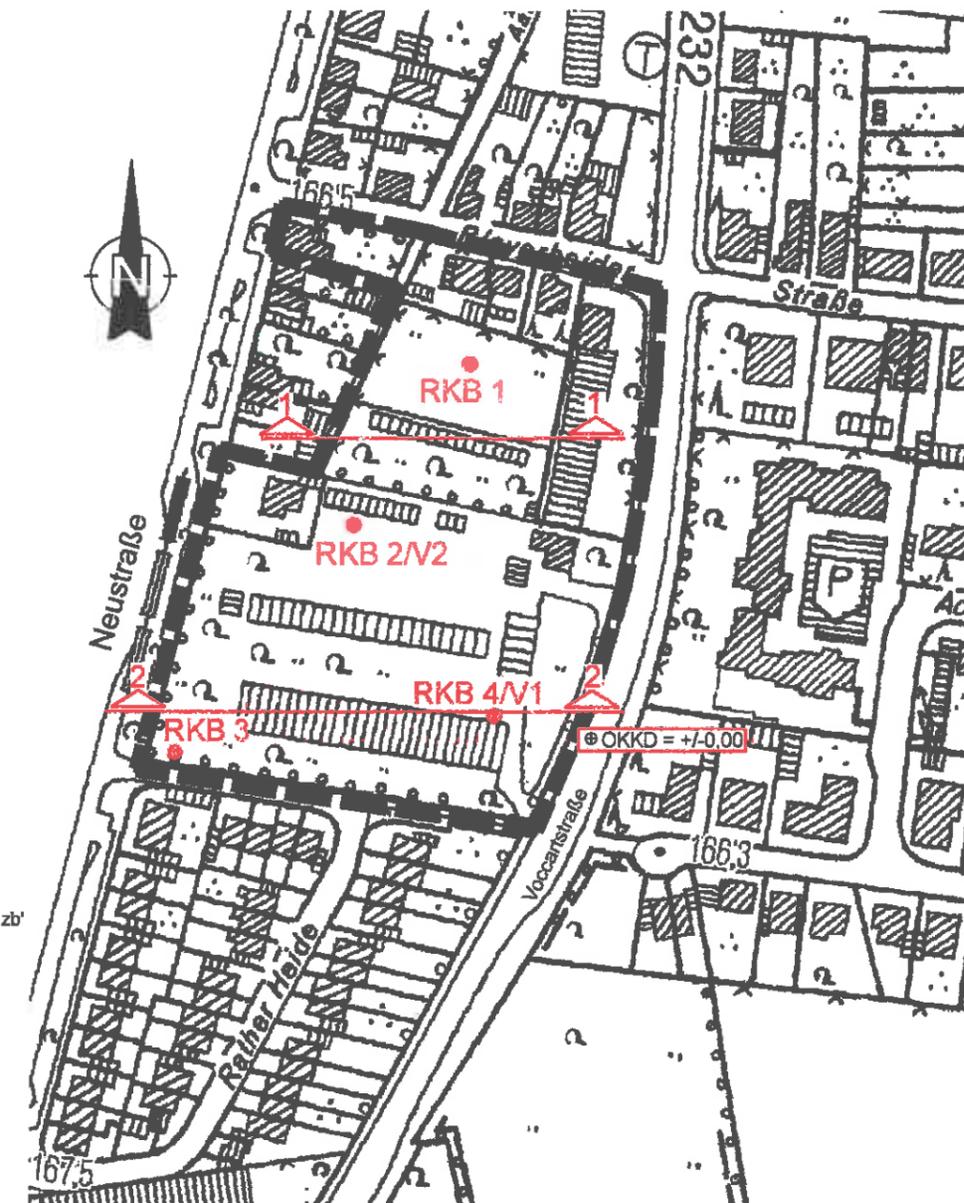
PROFIL 1-1

RKB 2/V2

RKB 1



LAGEPLAN



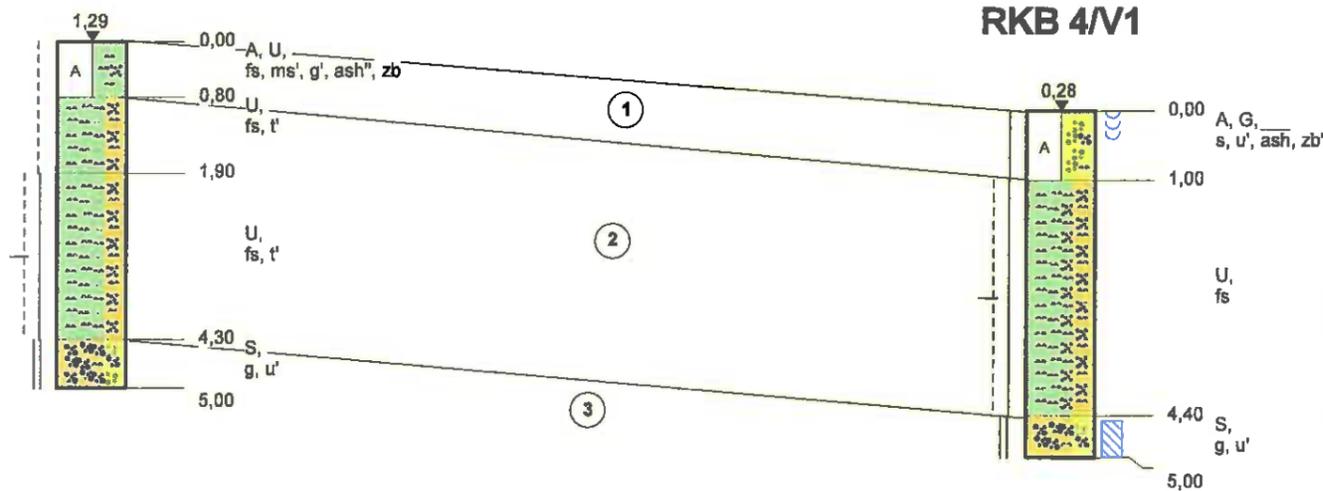
Zeichenerklärung

A	Anschüttung
U	Schluff
S	Sand
G	Kies
u	schluffig
fs	feinsandig
ms	mittelsandig
s	sandig
g	kiesig
t	tonig
ash	Aschereste
zb	Ziegelreste
(Symbol)	Vermässungszone
(Symbol)	Schicht steif-halbfest
(Symbol)	Schicht halbfest
(Symbol)	Schicht fest
(Symbol)	Schicht steif

PROFIL 2-2

RKB 3

RKB 4/V1



Schicht	Bezeichnung
①	Aufschutt
②	"Lößlehm"/"Löß"
③	"Terrassensande/Terrassenkiese" (Terrassenablagerungen)

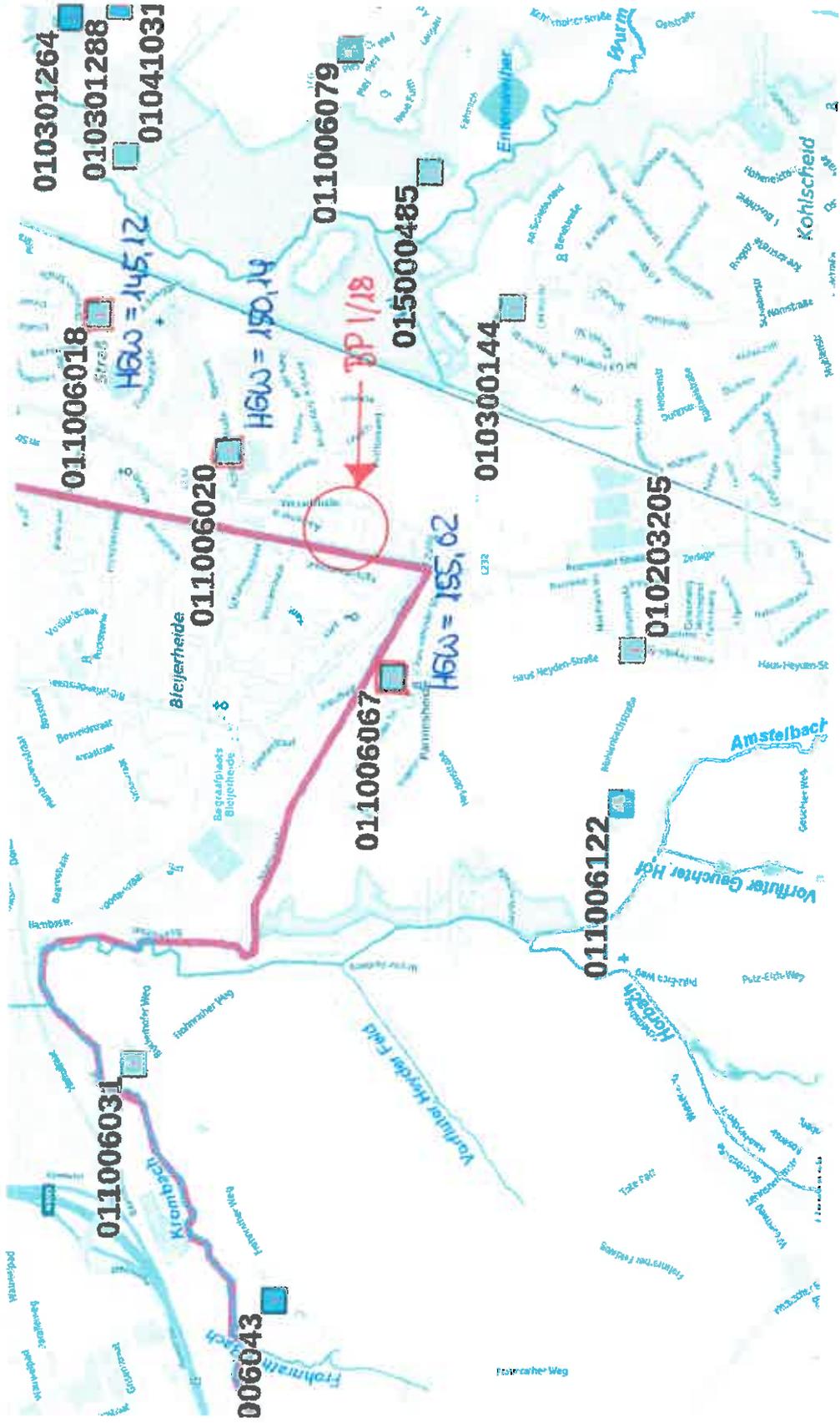
Kramm Ingenieure GmbH & Co. KG Beratender Ingenieur für Geotechnik

Adele-Weidman-Straße 60
52072 Aachen
E-Mail: kramm@geotechnik-aachen.de

Auftraggeber:	Stadt Herzogenrath Rathausplatz 1, 52134 Herzogenrath	Projekt-Nr. 18-0699
Projekt:	Bebauungsplan I/18 Neustr./Voccartstr., Herzogenrath	Anlage-Nr. 1
Maßstab	Höhen-Maßstab	Gezeichnet: Geprüft: Gutachter: Datum
	1 : 100	va
		01.02.2019

Anlage 2

Auszug aus der Grundwasserdatenbank des Landes NRW zu den örtlichen Grundwasserständen



Datum 20.02.2019
Maßstab 1:18.056

903 Meter

Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2013
© Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2013
© Planet Observer 2013

Messstelle 011006067 KOHLSCHEID ZUS 831

Jahr	Halbjahr	Datum	Minimum	Durchschnitt	Datum	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Anzahl Werte
1953-1977	Winter Mittelwerte der Halbjahres-Hauptwerte	-	153,65	153,65	-	153,65	8,53	8,53	8,53	25
1953-1977	Sommer Mittelwerte der Halbjahres-Hauptwerte	-	153,47	153,47	-	153,47	8,72	8,72	8,72	25
1953-1977	Gesamt Mittelwerte der Jahres-Hauptwerte	-	153,39	153,54	-	153,68	8,50	8,64	8,79	50
1953	Winter	1953-04-15	153,93	153,93	1953-04-15	153,93	8,25	8,25	8,25	1
1953	Sommer	1953-10-15	153,81	153,81	1953-10-15	153,81	8,37	8,37	8,37	1
1954	Winter	1954-04-15	152,84	152,84	1954-04-15	152,84	9,34	9,34	9,34	1
1954	Sommer	1954-10-15	153,00	153,00	1954-10-15	153,00	9,18	9,18	9,18	1
1955	Winter	1955-04-15	154,09	154,09	1955-04-15	154,09	8,09	8,09	8,09	1
1955	Sommer	1955-10-15	153,46	153,46	1955-10-15	153,46	8,72	8,72	8,72	1
1956	Winter	1956-04-15	153,13	153,13	1956-04-15	153,13	9,05	9,05	9,05	1
1956	Sommer	1956-10-15	153,31	153,31	1956-10-15	153,31	8,87	8,87	8,87	1
1957	Winter	1957-04-15	153,37	153,37	1957-04-15	153,37	8,81	8,81	8,81	1
1957	Sommer	1957-10-15	153,52	153,52	1957-10-15	153,52	8,66	8,66	8,66	1
1958	Winter	1958-04-15	154,53	154,53	1958-04-15	154,53	7,65	7,65	7,65	1
1958	Sommer	1958-10-15	154,38	154,38	1958-10-15	154,38	7,80	7,80	7,80	1
1959	Winter	1959-04-15	153,53	153,53	1959-04-15	153,53	8,65	8,65	8,65	1
1959	Sommer	1959-10-15	153,00	153,00	1959-10-15	153,00	9,18	9,18	9,18	1

Jahr	Halbjahr	Datum	Minimum	Durchschnitt	Datum	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Anzahl Werte
1960	Winter	1960-04-15	152,88	152,88	1960-04-15	152,88	9,30	9,30	9,30	1
1960	Sommer	1960-10-09	152,66	152,66	1960-10-09	152,66	9,52	9,52	9,52	1
1961	Winter	1961-04-26	153,10	153,10	1961-04-26	153,10	9,08	9,08	9,08	1
1961	Sommer	1961-10-31	153,23	153,23	1961-10-31	153,23	8,95	8,95	8,95	1
1962	Winter	1962-04-15	154,37	154,37	1962-04-15	154,37	7,81	7,81	7,81	1
1962	Sommer	1962-10-15	154,03	154,03	1962-10-15	154,03	8,15	8,15	8,15	1
1963	Winter	1963-04-08	153,91	153,91	1963-04-08	153,91	8,27	8,27	8,27	1
1963	Sommer	1963-10-14	153,23	153,23	1963-10-14	153,23	8,95	8,95	8,95	1
1964	Winter	1964-04-13	153,22	153,22	1964-04-13	153,22	8,96	8,96	8,96	1
1964	Sommer	1964-10-15	152,98	152,98	1964-10-15	152,98	9,20	9,20	9,20	1
1965	Winter	1965-04-30	153,33	153,33	1965-04-30	153,33	8,85	8,85	8,85	1
1965	Sommer	1965-10-14	153,91	153,91	1965-10-14	153,91	8,27	8,27	8,27	1
1966	Winter	1966-04-15	154,45	154,45	1966-04-15	154,45	7,73	7,73	7,73	1
1966	Sommer	1966-10-03	154,58	154,58	1966-10-03	154,58	7,60	7,60	7,60	1
1967	Winter	1967-04-04	155,02	155,02	1967-04-04	155,02	7,16	7,16	7,16	1
1967	Sommer	1967-10-26	153,75	153,75	1967-10-26	153,75	8,43	8,43	8,43	1
1968	Winter	1968-04-15	153,93	153,93	1968-04-15	153,93	8,25	8,25	8,25	1

Jahr	Halbjahr	Datum	Minimum	Durchschnitt	Datum	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Anzahl Werte
1968	Sommer	1968-10-15	153,80	153,80	1968-10-15	153,80	8,38	8,38	8,38	1
1969	Winter	1969-04-14	153,85	153,85	1969-04-14	153,85	8,33	8,33	8,33	1
1969	Sommer	1969-10-20	153,63	153,63	1969-10-20	153,63	8,55	8,55	8,55	1
1970	Winter	1970-04-20	153,85	153,85	1970-04-20	153,85	8,33	8,33	8,33	1
1970	Sommer	1970-10-15	153,71	153,71	1970-10-15	153,71	8,47	8,47	8,47	1
1971	Winter	1971-04-19	153,15	153,15	1971-04-19	153,15	9,03	9,03	9,03	1
1973	Sommer	1973-10-15	153,17	153,17	1973-10-15	153,17	9,01	9,01	9,01	1
1975	Winter	1975-04-15	154,03	154,03	1975-04-15	154,03	8,15	8,15	8,15	1
1975	Sommer	1975-10-15	153,71	153,71	1975-10-15	153,71	8,47	8,47	8,47	1
1976	Winter	1976-04-15	152,98	152,98	1976-04-15	152,98	9,20	9,20	9,20	1
1976	Sommer	1976-10-15	152,73	152,73	1976-10-15	152,73	9,45	9,45	9,45	1
1977	Winter	1977-04-15	152,73	152,73	1977-04-15	152,73	9,45	9,45	9,45	1
1977	Sommer	1977-10-15	152,63	152,63	1977-10-15	152,63	9,55	9,55	9,55	1

Messstelle 011006020 Herzogenr. Zus 827

Jahr	Halbjahr	Datum	Minimum	Durchschnitt	Datum	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Anzahl Werte
1953-1970	Winter Mittelwerte der Halbjahres-Hauptwerte	-	149,29	149,29	-	149,29	14,10	14,10	14,10	18
1953-1970	Sommer Mittelwerte der Halbjahres-Hauptwerte	-	149,20	149,20	-	149,20	14,19	14,19	14,19	18
1953-1970	Gesamt Mittelwerte der Jahres-Hauptwerte	-	149,15	149,24	-	149,34	14,05	14,15	14,24	36
1953	Winter	1953-04-15	149,49	149,49	1953-04-15	149,49	13,90	13,90	13,90	1
1953	Sommer	1953-10-15	149,39	149,39	1953-10-15	149,39	14,00	14,00	14,00	1
1954	Winter	1954-04-15	149,30	149,30	1954-04-15	149,30	14,09	14,09	14,09	1
1954	Sommer	1954-10-15	149,32	149,32	1954-10-15	149,32	14,07	14,07	14,07	1
1955	Winter	1955-04-15	149,47	149,47	1955-04-15	149,47	13,92	13,92	13,92	1
1955	Sommer	1955-10-15	149,39	149,39	1955-10-15	149,39	14,00	14,00	14,00	1
1956	Winter	1956-04-15	149,27	149,27	1956-04-15	149,27	14,12	14,12	14,12	1
1956	Sommer	1956-10-15	149,26	149,26	1956-10-15	149,26	14,13	14,13	14,13	1
1957	Winter	1957-04-15	149,52	149,52	1957-04-15	149,52	13,87	13,87	13,87	1
1957	Sommer	1957-10-15	149,64	149,64	1957-10-15	149,64	13,75	13,75	13,75	1
1958	Winter	1958-04-15	149,26	149,26	1958-04-15	149,26	14,13	14,13	14,13	1
1958	Sommer	1958-10-15	149,40	149,40	1958-10-15	149,40	13,99	13,99	13,99	1
1959	Winter	1959-04-15	149,29	149,29	1959-04-15	149,29	14,10	14,10	14,10	1
1959	Sommer	1959-10-15	148,89	148,89	1959-10-15	148,89	14,50	14,50	14,50	1

Jahr	Halbjahr	Datum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Datum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Anzahl Werte
1960	Winter	1960-04-15	148,78	148,78	148,78	1960-04-15	14,61	14,61	14,61	1
1960	Sommer	1960-10-12	148,36	148,36	148,36	1960-10-12	15,03	15,03	15,03	1
1961	Winter	1961-04-26	148,56	148,56	148,56	1961-04-26	14,83	14,83	14,83	1
1961	Sommer	1961-10-15	148,82	148,82	148,82	1961-10-15	14,57	14,57	14,57	1
1962	Winter	1962-04-15	149,41	149,41	149,41	1962-04-15	13,98	13,98	13,98	1
1962	Sommer	1962-10-15	149,39	149,39	149,39	1962-10-15	14,00	14,00	14,00	1
1963	Winter	1963-04-08	149,31	149,31	149,31	1963-04-08	14,08	14,08	14,08	1
1963	Sommer	1963-10-14	149,30	149,30	149,30	1963-10-14	14,09	14,09	14,09	1
1964	Winter	1964-04-13	149,26	149,26	149,26	1964-04-13	14,13	14,13	14,13	1
1964	Sommer	1964-10-30	149,38	149,38	149,38	1964-10-30	14,01	14,01	14,01	1
1965	Winter	1965-04-30	149,39	149,39	149,39	1965-04-30	14,00	14,00	14,00	1
1965	Sommer	1965-10-14	149,36	149,36	149,36	1965-10-14	14,03	14,03	14,03	1
1966	Winter	1966-04-15	149,52	149,52	149,52	1966-04-15	13,87	13,87	13,87	1
1966	Sommer	1966-10-03	149,74	149,74	149,74	1966-10-03	13,65	13,65	13,65	1
1967	Winter	1967-04-04	150,14	150,14	150,14	1967-04-04	13,25	13,25	13,25	1
1967	Sommer	1967-10-26	149,24	149,24	149,24	1967-10-26	14,15	14,15	14,15	1
1968	Winter	1968-04-15	149,08	149,08	149,08	1968-04-15	14,31	14,31	14,31	1

Jahr	Halbjahr	Datum	Minimum	Durchschnitt	Datum	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Anzahl Werte
1968	Sommer	1968-10-15	148,99	148,99	1968-10-15	148,99	14,40	14,40	14,40	1
1969	Winter	1969-04-14	149,03	149,03	1969-04-14	149,03	14,36	14,36	14,36	1
1969	Sommer	1969-10-20	148,64	148,64	1969-10-20	148,64	14,75	14,75	14,75	1
1970	Winter	1970-04-20	149,09	149,09	1970-04-20	149,09	14,30	14,30	14,30	1
1970	Sommer	1970-10-15	149,11	149,11	1970-10-15	149,11	14,28	14,28	14,28	1

Messstelle 011006018 Herzogenr. Zus 826

Jahr	Datum	Minimum	Durchschnitt	Datum	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Anzahl Werte
1953-1970 Mittelwerte der Jahres-Hauptwerte									
1953	-	144,18	144,22	-	144,27	1,18	1,23	1,27	36
1954	1953-10-15	143,68	143,74	1953-04-15	143,80	1,65	1,71	1,77	2
1955	1954-04-15	143,64	143,67	1954-10-15	143,69	1,76	1,79	1,81	2
1956	1955-10-15	143,67	143,68	1955-04-15	143,69	1,76	1,77	1,78	2
1957	1956-04-15	143,68	143,70	1956-10-15	143,72	1,73	1,75	1,77	2
1958	1957-04-15	143,94	143,96	1957-10-15	143,98	1,47	1,49	1,51	2
1959	1958-10-15	143,94	143,95	1958-04-15	143,95	1,50	1,51	1,51	2
1960	1959-10-15	143,88	143,94	1959-04-15	144,00	1,45	1,51	1,57	2
1961	1960-04-15	143,55	143,60	1960-10-12	143,65	1,80	1,85	1,90	2
1962	1961-04-26	143,94	144,02	1961-10-15	144,10	1,35	1,43	1,51	2
1963	1962-10-15	144,34	144,45	1962-04-15	144,56	0,89	1,00	1,11	2
1964	1963-10-14	144,17	144,24	1963-04-08	144,30	1,15	1,22	1,28	2
1965	1964-10-30	144,18	144,19	1964-04-13	144,19	1,26	1,27	1,27	2
1966	1965-04-30	144,22	144,24	1965-10-19	144,26	1,19	1,21	1,23	2
1967	1966-04-15	144,47	144,52	1966-10-03	144,56	0,89	0,94	0,98	2
1968	1967-04-07	144,56	144,83	1967-10-26	145,10	0,35	0,62	0,89	2
	1968-10-	145,10	145,11	1968-04-	145,12	0,33	0,34	0,35	2

Jahr	Datum	Minimum	Durchschnitt	Datum	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Anzahl Werte
1969	15			15					
	1969-10-20	145,10	145,10	1969-10-20	145,10	0,35	0,35	0,35	2
1970	15			15					
	1970-10-15	145,10	145,10	1970-10-15	145,10	0,35	0,35	0,35	2

**Dokumentation und Auswertung von zwei
Versickerungsversuchen im Bohrloch der
Rammkernbohrungen zur versuchstechnischen
Bestimmung des Bodendurchlässigkeitsbeiwertes
im Bereich versickerungswirksamer
Bodenschichten**

- **Umweltgeotechnik**
- **Hydrogeologie**
- **Baugrunderkundung**
- **Brunnenbau**



Terratec GmbH, Heiligenhauser Straße 77, 45219 Essen

Kramm Ingenieure GmbH & Co. KG
Adele-Weidtman-Straße 60
52072 Aachen

Terratec GmbH

Heiligenhauser Str. 77
45219 Essen
Telefon : 02054 / 873615
info@terratec-nrw.de

Ort	Datum	Unsere Zeichen
Essen, den	11.01.2019	Pö Projekt-Nr: 198834

Proj.: Felduntersuchungen in **Herzogenrath**, Voccartstraße, Proj.-Nr. 2018-0699

Auswertung Versickerungsversuch 1 / RKB 4

Versuchsdurchführung: Bohrlochtestverfahren im offenen, ausgebauten Bohrloch¹ (zur Fixierung der offenen Bohrlochwandung wurde ein Filterrohr eingebaut!).

Versuchstiefe: 4,50 bis 5,00m unter Geländeoberfläche.

Hydrogeologische Vorgaben: in der Tiefenlage der Versuchsdurchführung stark kiesiger Sand bis stark sandiger Kies, teilweise mit schwach schluffigen Bereichen, an.

Bohrlochtestverfahren im offenen, nicht ausgebauten Bohrloch: Für diesen Versuch lag eine ausgebaute Rammkernbohrung (RKB - Ø 40 mm) bis in 5,00m Tiefe vor. Entsprechend¹ erstreckt sich die Versickerungsstrecke (h) vom konstant gehaltenen Versuchswasserspiegel in 4,50m unter GOF bis in 5,00m Tiefe (h = 0,50m). H ist der Abstand des Versuchswasserspiegels bis zum Grundwasserspiegel bzw. bis zum nächsten wasserstauenden Horizont. Bis zur Endteufe wurde weder freies Grundwasser noch ein Grundwasserstauer angetroffen, daher H = min 0,50m. Nach dem Vorwässern wurde die Versuchsreihe gestartet. Nach Wassersättigung versickerten in 139sec 100ml Wasser. Hieraus ergibt sich Q zu $7,2 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$.

Messgrößen und Berechnung des K-Wertes:

In Abhängigkeit von h zu H gelten verschiedene Formeln. Hier gilt $3h \geq H \geq h$ ($1,5 \geq 0,5 \geq 0,5$), somit folgende Formel:

Durchlässigkeitskoeffizient $K = 0,265 \times (Q/h^2) \times (\ln(h/r)) / (0,1667 + H/3h)$ m/s mit:

$$Q = \text{Wasserdurchfluss} = \text{m}^3/\text{s} = 7,2 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$r = \text{Radius RKB} = 0,020\text{m}$$

$$h = 0,50\text{m (Versickerungsstrecke)}$$

$$H = 0,5\text{m}$$

$$K = 0,265 \times (7,2 \times 10^{-7}/0,5^2) \times (\ln(0,5/0,02)) / (0,1667 + 1,5/3 \times 0,5) \quad \text{m/s}$$

$$K \geq 2,1 \times 10^{-6} \text{ (m/s)}$$

¹ nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974); beschrieben in „BDG-Schriftenreihe Heft 15: Versickerung von Niederschlagswasser aus geowissenschaftlicher Sicht“

- **Umweltgeotechnik**
- **Hydrogeologie**
- **Baugrunderkundung**
- **Brunnenbau**



Terratec GmbH, Heiligenhauser Straße 77, 45219 Essen

Kramm Ingenieure GmbH & Co. KG
Adele-Weidtman-Straße 60
52072 Aachen

Terratec GmbH
Heiligenhauser Str. 77
45219 Essen
Telefon : 02054 / 873615
info@terratec-nrw.de

Ort	Datum	Unsere Zeichen	
Essen, den	11.01.2019	Pö	Projekt-Nr: 198834

Proj.: Felduntersuchungen in **Herzogenrath**, Voccartstraße, Proj.-Nr. 2018-0699

Auswertung Versickerungsversuch 2 / RKB 2

Versuchsdurchführung: Bohrlochtestverfahren im offenen, ausgebauten Bohrloch¹ (zur Fixierung der offenen Bohrlochwandung wurde ein Filterrohr eingebaut!).

Versuchstiefe: 4,25 bis 5,00m unter Geländeoberfläche.

Hydrogeologische Vorgaben: in der Tiefenlage der Versuchsdurchführung stark kiesiger Sand bis stark sandiger Kies, teilweise mit schluffigen Bereichen, an.

Bohrlochtestverfahren im offenen, nicht ausgebauten Bohrloch: Für diesen Versuch lag eine ausgebaute Rammkernbohrung (RKB - Ø 40 mm) bis in 5,00m Tiefe vor. Entsprechend¹ erstreckt sich die Versickerungsstrecke (h) vom konstant gehaltenen Versuchswasserspiegel in 4,25m unter GOF bis in 5,00m Tiefe (h = 0,75m). H ist der Abstand des Versuchswasserspiegels bis zum Grundwasserspiegel bzw. bis zum nächsten wasserstauenden Horizont. Bis zur Endteufe wurde weder freies Grundwasser noch ein Grundwasserstauer angetroffen, daher H = min 0,75m. Nach dem Vorwässern wurde die Versuchsreihe gestartet. Nach Wassersättigung versickerten in 59sec 100ml Wasser. Hieraus ergibt sich Q zu $1,7 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$.

Messgrößen und Berechnung des K-Wertes:

In Abhängigkeit von h zu H gelten verschiedene Formeln. Hier gilt $3h \geq H \geq h$ ($2,25 \geq 0,75 \geq 0,75$), somit folgende

Formel:

Durchlässigkeitskoeffizient $K = 0,265 \times (Q/h^2) \times (\ln(h/r)) / (0,1667 + H/3h)$ m/s mit:

$$Q = \text{Wasserdurchfluss} = \text{m}^3/\text{s} = 1,7 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$r = \text{Radius RKB} = 0,020\text{m}$$

$$h = 0,75\text{m (Versickerungsstrecke)}$$

$$H = 0,75\text{m}$$

$$K = 0,265 \times (1,7 \times 10^{-6}/0,75^2) \times (\ln(0,75/0,02)) / (0,1667 + 2,25/3 \times 0,75) \quad \text{m/s}$$

$$K \geq 2,5 \times 10^{-6} \text{ (m/s)}$$

¹ nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974); beschrieben in „BDG-Schriftenreihe Heft 15: Versickerung von Niederschlagswasser aus geowissenschaftlicher Sicht“

**Untersuchungsbericht AU64945 vom 25.01.2019 zu
den chemisch-analytischen Bodenuntersuchungen**

Untersuchungsbericht

Untersuchungsstelle: **SEWA GmbH**
Laborbetriebsgesellschaft m.b.H
Lichtstr. 3
45127 Essen

Tel. (0201) 847363-0 Fax (0201) 847363-332

Berichtsnummer: AU64945
Berichtsdatum: 25.01.2019

Projekt: 2018-0699; Neustraße Voccartstraße, Herzogenrath

Auftraggeber: Kramm Ingenieure GmbH & Co. KG
Adele-Weidtman-Strasse 60
52072 Aachen

Auftrag: 17.01.2019
Probeneingang: 17.01.2019
Untersuchungszeitraum: 17.01.2019 — 25.01.2019
Probenahme durch: Auftraggeber/Gutachter
Untersuchungsgegenstand: 1 Feststoffprobe



Andreas Görner
Laborleitung

Die Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf die eingegangenen Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Untersuchungsberichtes ist ohne die schriftliche Genehmigung der SEWA GmbH nicht gestattet.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer
64945 - 1

Ihre Probenbezeichnung
MP

Probenentnahme

64945 - 1

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Metalle

Arsen	mg/kg	7,7
Blei	mg/kg	61
Cadmium	mg/kg	0,76
Chrom	mg/kg	23
Kupfer	mg/kg	24
Nickel	mg/kg	22
Quecksilber	mg/kg	0,10
Zink	mg/kg	130

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

Metalle

Thallium	mg/kg	<0,40
----------	-------	-------

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsbericht: LAB64945 vom 25.01.2019 Projekt:2018-0689; Neustraße Voccartstraße, Herzogenreth

Untersuchungsergebnisse

Labornummer
64945 - 1

Ihre Probenbezeichnung
MP

Probenentnahme

64945 - 1

• Untersuchungen im Feststoff

TOC	%	5,2
EOX	mg/kg	<0,50
Cyanid (ges.)	mg/kg	<1,0
KW-Index	mg/kg	<50
C10-C22	mg/kg	<50
C22-C40	mg/kg	<50

LHKW

Dichlormethan	mg/kg	<0,025
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025
Trichlormethan	mg/kg	<0,025
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,025
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,025
Trichlorethen	mg/kg	<0,025
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg	<0,025
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,025
Chlorbenzol	mg/kg	<0,025
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/kg	<0,025
Summe LHKW	mg/kg	n. berechenbar

BTEX

Benzol	mg/kg	<0,025
Toluol	mg/kg	<0,025
Ethylbenzol	mg/kg	<0,025
m/p-Xylol	mg/kg	<0,025
o-Xylol	mg/kg	<0,025
Summe BTEX	mg/kg	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsbericht: LAB64945 vom 25.01.2019 Projekt:2018-0699; Neustraße Voccartstraße, Harzogenrath

Untersuchungsergebnisse

Labornummer
64945 - 1

Ihre Probenbezeichnung
MP

Probenentnahme

64945 - 1

PAK nach US EPA

Naphthalin	mg/kg	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010
Acenaphthen	mg/kg	<0,010
Fluoren	mg/kg	0,012
Phenanthren	mg/kg	0,10
Anthracen	mg/kg	<0,010
Fluoranthren	mg/kg	0,30
Pyren	mg/kg	0,15
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,081
Chrysen	mg/kg	0,25
Benzofluoranthene	mg/kg	0,32
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,091
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,010
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,037
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	0,041
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	1,4
Summe PAK n. TrinkwV	mg/kg	0,40

PCB nach DIN

PCB 28	mg/kg	<0,010
PCB 52	mg/kg	<0,010
PCB 101	mg/kg	<0,010
PCB 138	mg/kg	<0,010
PCB 153	mg/kg	<0,010
PCB 180	mg/kg	<0,010
Summe PCB n. DIN	mg/kg	n. berechenbar
Summe PCB n. AltÖIV	mg/kg	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer
64945 - 1

Ihre Probenbezeichnung
MP

Probenentnahme

64945 - 1

● Untersuchungen im Eluat

pH-Wert	ohne	7,52
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	39
Chlorid	mg/l	<1,0
Sulfat	mg/l	1,7
Cyanid (ges.)	mg/l	<0,0050
Phenolindex (w.f.)	mg/l	<0,0080

Metalle

Arsen	mg/l	<0,0010
Blei	mg/l	<0,0050
Cadmium	mg/l	<0,00050
Chrom	mg/l	<0,0050
Kupfer	mg/l	0,0067
Nickel	mg/l	<0,0050
Quecksilber	mg/l	<0,00020
Zink	mg/l	0,066

Die untersuchte Probe überschreitet die Zuordnungswerte Z2 der LAGA TR-Boden.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

● Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Aufschluß	DIN EN 13657 (2003-01)
Arsen	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Blei	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Chrom	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Nickel	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)
Zink	DIN EN ISO 11885 (2009-09)

● Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

Aufschluß	VDI 3796-1
Thallium	VDI 3796-1

● Untersuchungen im Feststoff

Cyanid (ges.)	DIN ISO 11262 (2012-04)
EOX	DIN 38414 S17 (2017-01)
KW-Index	DIN EN 14039 (2005-01)
TOC	DIN EN 13137 (2001/12)
LHKW	DIN ISO 22155 (2006-07)
BTEX	DIN ISO 22155 (2006-07)
PAK nach US EPA	DIN ISO 18287 (2006-05)
PCB nach DIN	DIN EN 15308 (2008-05)

● Untersuchungen im Eluat

Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)
Cyanid (ges.)	DIN 38405 D7 (2002-04)
DEV S4 Eluat	DIN EN 12457 (2003-01)
Elektr. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (1993-11)
Phenolindex (w.f.)	DIN EN ISO 14402 H37 (1999-12)
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (2009-07)
Arsen	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Blei	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Chrom	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Nickel	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)
Zink	DIN EN ISO 11885 (2009-09)

