

**Hydrogeologisches Gutachten zur Prüfung des
Durchlässigkeitsbeiwertes im Bereich der Lockergesteine**

Bauvorhaben:	Versickerung von Niederschlagswasser aus versiegelten Flächen
Örtlichkeit:	Altenvalbert, Flur 52, Flurstücke 28/29/33/34 5736 Lennestadt
Auftraggeber:	Franz-Josef Arens Oberelsperstraße 20 57368 Lennestadt-Altenvalbert

V4423

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Allgemeine Situation	3
2. Generelle Geologische Situation	3
3. Durchgeführte Untersuchungen	5
4. Ergebnis der Versickerungsversuche	5
5. Bewertung und Empfehlungen	6
6. Abschlussbemerkung	8

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1a: Lageplan der Sondierpunkte (Maßstab 1:1.000)
- Anlage 1b: Lageplan Rigolenstandort (Maßstab 1:1.000)
- Anlage 2: Berechnung Durchlässigkeitsbeiwert
- Anlage 3: Vorbemessung Rohr-Rigole

1. Allgemeine Situation

Der Auftraggeber plant eine Nutzungsänderung in der genannten Örtlichkeit. Im Rahmen der Nutzungsänderung soll überprüft werden, ob auf den untersuchten Flurstücken eine Versickerung von Oberflächenwasser aus Niederschlagsereignissen möglich ist. Die ATV-Richtlinie 138 empfiehlt eine Versickerung erst ab kf-Werten von $> 5,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ /4/. Die Flurstücke 33 und 44 liegen auf einer Hochplateau-Fläche. Die Flurstücke 28 und 29 liegen an einem in Richtung Südosten abfallenden Hang.

Es wurden Versickerungsversuche zur Ermittlung der Versickerungsfähigkeit von Niederschlagswässern in unterschiedlichen Tiefenniveaus auf den Flurstücken durchgeführt, um auf Basis der Ergebnisse einen Vorentwurf zur Bemessung einer Rigole ausarbeiten zu können.

Folgende Unterlagen wurden zur Berichtserstattung herangezogen:

- /1/ GEOLOGISCHER DIENST NORDRHEIN-WESTFALEN (1977): Geologische und Hydrogeologische Karte von Nordrhein-Westfalen; Blatt 4814 Lennestadt (Maßstab 1:25.000), *bearbeitet durch C.-D. Clausen*.
- /2/ GEOLOGISCHER DIENST NRW (2023): Gefährdungspotentiale des Untergrundes <http://www.gdu.nrw.de> (zuletzt aufgerufen am 20.01.2023).
- /3/ MINISTERIUM FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (2023). Elektronisches wasserwirtschaftliches Verbundsystem für die Wasserwirtschaftsverwaltung in NRW, ELWAS-WEB. (<https://www.elwasweb.nrw.de>, zuletzt aufgerufen am 20.01.2023).
- /4/ GFA-Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V. (2002): ATV-DVWK-Regelwerk: Arbeitsblatt 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. GFA: Hennef.
- /5/ DWA (2007): Merkblatt DWA-M 153, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser. Hennef 2002.

Die Geländearbeiten wurden am 17.04.2023 durchgeführt. Mit dem Bericht werden die Ergebnisse der hydrogeologischen Geländeuntersuchungen und die darauf basierenden Empfehlungen vorgelegt.

2. Generelle Geologische Situation

Laut amtlicher Geologischer Karte /1/ liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich der „Namur-Tonschiefer und Kulm Tonschiefer“ des Karbons, die das Festgestein bilden. Die „Namur-Tonschiefer und Kulm Tonschiefer“ bestehen aus grünlich-grauen, sandig und kalkigen, bänderstreifigen Tonschiefern. Die Lockergesteine bestehen aus Hanglehmen und verlehmttem Hangschutt.

Hydrogeologisch betrachtet liegt das untersuchte Gelände im Einzugsgebiet eines östlich von Altenvalbert verlaufenden namenlosen Baches, der rund 150 m östlich des Untersuchungsgebietes die nächste Vorflut bildet /3/. Das namenlose Gewässer mündet in Oberelspe in die „Elspe“. Das Festgestein bildet einen Kluftgrundwasserleiter mit geringer bis sehr geringer Trennfugendurchlässigkeit /1/ aus. Ein Grundwasserleiter im Lockergestein wird in den Kartenwerken nicht angegeben.

Das Untersuchungsgebiet liegt außerhalb von Trinkwasserschutzzonen.

Gemäß der Gefahrenkarte des Landes NRW /2/ wird für das Kilometerquadrat, in welchem das Untersuchungsgebiet liegt, das Gefährdungspotential „Karstgebiet“ im Untergrund angegeben. Der Geologische Dienst gibt dazu folgende Hinweise:

„In Karstgebieten liegen im Untergrund lösliche und/oder auslaugungsfähige Gesteine, die von Grundwasser oder versickerndem Niederschlagswasser zersetzt und abtransportiert werden können. Zuerst werden Salze (Chloride), dann Gips und Anhydrit (Sulfate) und zum Schluss Kalksteine (Karbonate) gelöst und mit dem Grundwasser verfrachtet.

Karbonatgesteine – Kalk- und Dolomitstein – bestehen zu einem großen Teil aus Calciumcarbonat (CaCO_3) bzw. Calciummagnesiumcarbonat ($(\text{Ca},\text{Mg})\text{CO}_3$). Löst kohlensäurehaltiges Wasser den Kalkstein, können im Untergrund Hohlräume entstehen. Unterirdische Hohlräume können zu Gefahren führen, da sie die Tragfähigkeit des Gesteins herabsetzen. Brechen die Hohlräume in sich zusammen, kann schlagartig und ohne Vorwarnung ein lokal begrenzter Erdfall an der Erdoberfläche auftreten. Durch den Lösungsprozess müssen jedoch nicht immer Hohlräume entstehen. Die Gesteine können sich auch einfach nur auflösen und die Geländeoberfläche sackt zu sogenannten Subrosionssenken ab. An den Rändern einer Subrosionssenke kann ein Nachsacken des Untergrundes Schäden an Bauwerken hervorrufen. Im Bereich von Subrosionssenken besteht ein erhöhtes Erdfallrisiko.

Bei der Nutzung des Untergrundes, beispielsweise durch eine Bebauung oder eine Bohrung zur Installation von Erdwärmesonden, ist es wichtig zu wissen, wo lösliche und/oder auslaugungsfähige Gesteine vorkommen.

In besonders gefährdeten Gebieten können Feinnivellements und Frühwarnsysteme Abhilfe schaffen. Außerdem können zur Vermeidung von Gebäudeschäden den Baugrund verbessernde Maßnahmen durchgeführt werden.“

3. Durchgeführte Untersuchungen

Die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes wurde an acht Versuchsstellen (DPV1 bis DPV8) auf den Flurstücken geprüft. Die Lage der Versuchspunkte ist der Anlage 1a zu entnehmen. Bei den durchgeführten Versuchen wird die Versickerungsrate gegen die Zeit gemessen. Aus der innerhalb einer messbaren Zeit versickerten Wassermenge wird der Durchlässigkeitsbeiwert berechnet (Anlage 2). Für die abschließende Beurteilung der Versickerungsfähigkeit von Niederschlagswasser ist der Durchlässigkeitsbeiwert von entscheidender Bedeutung. Die ATV-Richtlinie 138 empfiehlt eine Versickerung erst ab kf-Werten von $> 5,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ /4/. Die Bestimmung des kf-Wertes erfolgte über Versickerungsversuche bis in Tiefen zwischen 1,5 m bis maximal 2,8 m u. GOK (vgl. Tab. 1).

Die Aufschlussstellen wurden lagemäßig und höhenmäßig mittels GPS-Rover vermessen (Genauigkeit im unteren einstelligen Zentimeterbereich).

4. Ergebnis der Versickerungsversuche

Die Versickerungsversuche wurden flächig auf den Flurstücken durchgeführt. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die ermittelten kf-Werte. In Anlage 2 sind die Berechnungen der Durchlässigkeitsbeiwerte hinterlegt.

Im Bereich der DPV1 bis DPV5 liegen die ermittelten kf-Werte unterhalb von $5,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$. Teilweise versickerte das Wasser gar nicht und strömte aus dem Bohrloch aus (DPV1, DPV4, DPV5). Grundwasser wurde im Bereich von DPV1 bis DPV5 zum Zeitpunkt der Feldversuche auf einem Niveau zwischen rund 1,1 bis 1,9 m unter Geländeoberkante (u. GOK) angetroffen. Ab Tiefen zwischen 1,5 bis 2,8 m u. GOK war kein Bohrfortschritt zu verzeichnen. Es wird angenommen, dass ab dieser Tiefe die verwitterte Felszone beginnt.

Im Bereich der DPV6 bis DPV8 liegen die ermittelten kf-Werte zwischen $1,2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ bis $1,5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$. Grundwasser wurde im Bereich von DPV6 bis DPV8 zum Zeitpunkt der Feldversuche nicht angetroffen. Ab Tiefen zwischen 1,5 bis 2,3 m u. GOK war kein Bohrfortschritt zu verzeichnen. Es wird angenommen, dass ab dieser Tiefe die verwitterte Felszone beginnt.

Tabelle 1: Zusammenfassende Darstellung der Durchlässigkeitsbestimmungen im Gelände

Versuchspunkt	Versickerungstiefe in m unter GOK	kf-Wert	Versickerungsmöglichkeit	
			möglich	nicht möglich
DPV 1	0,5-1,5	Abbruch		x
DPV 2	0,5-1,5	1,5 E-06 m/s		x
DPV 2	1,0-2,0	1,5 E-07 m/s		x
DPV 3	0,5-1,5	1,1 E-05 m/s	x	
DPV 3	1,4-2,4	9,8 E-09 m/s		x
DPV 4	0,5-1,5	Abbruch		x
DPV 4	1,5-2,5	9,8 E-08 m/s		x
DPV 4	1,8-2,8	1,5 E-07 m/s		x
DPV 5	0,5-1,5	Abbruch		x
DPV 5	0,9-1,9	Abbruch		x
DPV 6	0,5-1,5	1,4 E-04 m/s	x	
DPV 7	0,5-1,5	1,5 E-04 m/s	x	
DPV 7	0,9-1,9	1,4 E-04 m/s	x	
DPV 8	0,5-1,5	1,5 E-05 m/s	x	
DPV 8	1,3-2,3	1,2 E-05 m/s	x	

5. Bewertung und Empfehlungen

Die im Rahmen der Feldversuche ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte im Bereich von DPV1 bis DPV5 liegen mit kf-Werten von $< 5,0 \times 10^{-6}$ m/s in einem Bereich, bei dem eine Versickerung gemäß ATV-Richtlinie 138 /4/ nicht möglich ist. Weiterhin ist bei dem angetroffenen Grundwasserspiegel ein Grundwasserabstand von der Sohle einer Rigole bis zum Grundwasser von mindestens 1,0 m nicht möglich (unter Gewährleistung der Frostfreiheit). Folglich ist auf den Flurstücken 33/34 eine Versickerung von Niederschlagswasser mittels Rigolen-Systemen nicht möglich.

Im Bereich der DPV6 bis DPV8 liegen die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte oberhalb der gemäß ATV-Richtlinie 138 /4/ empfohlenen $5,0 \times 10^{-6}$ m/s. Eine Versickerung unter Gewährleistung eines Sohlabstandes der Rigole von $\geq 1,0$ zum Grundwasser ist hier möglich. Folglich ist auf den Flurstücken 28 und 29 hangabwärts auf Höhe der DPV6 bis DPV8 eine Versickerung in den Lockergesteinen möglich.

Zum Zeitpunkt der Versuche liegt keine konkrete Bauplanung mit Angaben zu

versiegelten Flächen vor. Für die weiteren Planungen wird daher im Folgenden rechnerisch ermittelt, wie groß die versiegelte Fläche bei 100% Versiegelung (Abflussbeiwert von $\psi = 1,0$) sein dürfte, um das anfallende Oberflächenwasser über eine Rohr-Rigole mit DN200 im Bereich der Flurstücke 28 und 29 versickern zu können.

Für die Berechnung wird eine Hang-parallel verlaufende Rohr-Rigole über die gesamte Breite der Flurstücke 28 und 29 abzüglich 3 m Abstand von den Grundstücksgrenzen angenommen (vgl. Anlage 1b). Die mögliche Länge der Rigole beträgt dann rund 62 m. Die Rohr-Rigole hat einen Durchmesser von 200 mm (DN 200) bei einer Grabenbreite von 1,5 m und Grabentiefe von 1,5 m. Es wird angesetzt, dass der Graben der Rohrigole bis 1,5 m u. GOK ausgekoffert wird, die Rohrigole in einer Tiefe von 0,8 m bezogen auf Oberkante Rohr eingebaut ist (Unterkante dann bei 1,0 m u. GOK) und der Graben mit 16/32 Kies gefüllt wurde. Der kf-Wert wird mit $1,2 \times 10^{-5}$ m/s angesetzt (geringster Wert DPV8). Für die zusätzliche Sicherheit in Bezug auf eine Unterdimensionierung der Versickerungsanlage wurde die Sicherheit im Speicher mit dem Faktor 1,2 gewählt.

Gemäß der Berechnung der Anlage 3 kann über ein entsprechendes Bauwerk das anfallende Niederschlagswasser von einer Fläche von 600 m² bei einer 100% Versiegelung (Abflussbeiwert von $\psi = 1,0$) versickert werden. Werden die versiegelten Flächen so ausgeführt, dass der Abflussbeiwert sinkt, so vergrößert sich die Fläche, die über das Rigolenbauwerk versickert werden kann ($\psi = 0,9 \rightarrow 670$ m²; $\psi = 0,8 \rightarrow 750$ m²; $\psi = 0,7 \rightarrow 860$ m², usw.). A_{red} darf dabei einen Wert von 600 m² nicht überschreiten ($A_{\text{red}} = \text{Fläche} \times \text{Abflussbeiwert } \psi$).

Allgemeine Hinweise

Bei der Dimensionierung einer entsprechenden Versickerungsanlage ist der Nachweis der Unbedenklichkeit einer Niederschlagsversickerung bezüglich des Trennerlasses nach den Vorgaben der DWA-M 153 /5/ individuell zu überprüfen. Dies ist abhängig von den weiteren Planungen und zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich.

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen konnte im Bereich der DPV6 bis DPV8 kein Einstau von Wasser festgestellt werden. Gemäß den Erläuterungen zur Geologischen Karte /1/ ist davon auszugehen, dass es sich bei dem Grundwasserleiter um einen Kluftgrundwasserleiter im tiefer anstehenden Festgestein handelt und die Basis der Versickerungsanlage oberhalb des Grundwasserstockwerks mit einem Abstand von > 1,5 m liegt.

Ein oberflächlicher Austritt von Wasser aus der Versickerungsanlage ist bei fachgerechtem Bau der Rigole aufgrund der durchgeführten Untersuchungen nicht zu erwarten. Eine Beeinflussung benachbarter Gebäude und Grundstücke durch eine Versickerung von Oberflächenwasser, das auf dem untersuchten Grundstück anfällt, ist bei Einhaltung der angegebenen Grenzabstände zum Zeitpunkt der Feldversuche nicht gegeben.

Altlasten, Altablagerungen, Verunreinigungen oder Schadensfälle, die eine Gefährdung des Grundwassers in Zusammenhang mit der geplanten Niederschlagswassereinleitung befürchten lassen, wurden im Rahmen der Feldversuche zur Prüfung der Versickerungsfähigkeit auf der Fläche nicht festgestellt und sind uns auch nicht bekannt.

Es handelt sich um orientierende Angaben, die nach Konkretisierung der Planungen einer Baukörper bezogenen Betrachtung und Überprüfung bedürfen.

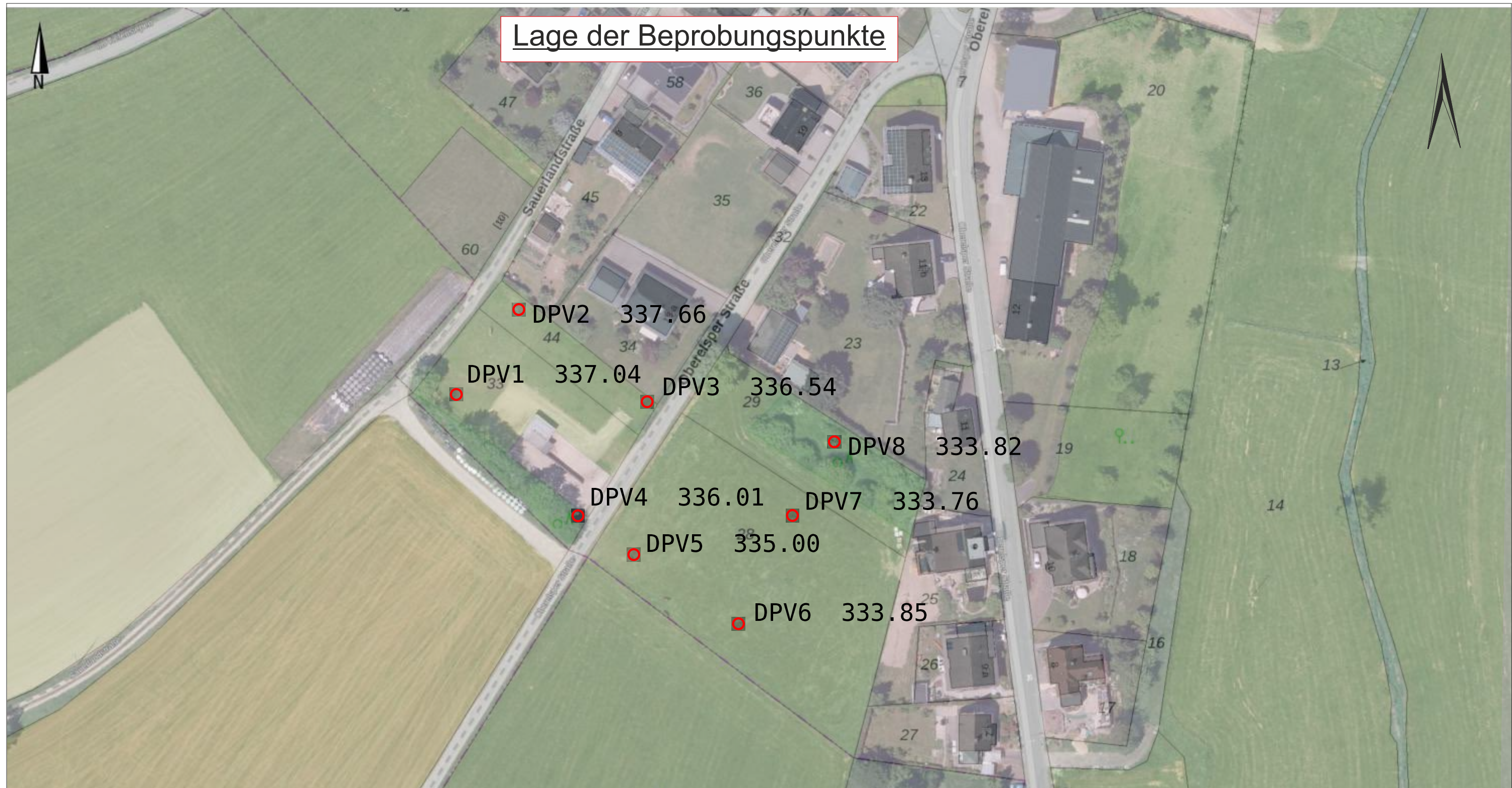
6. Abschlussbemerkung

Bei Rückfragen zum Bodenaufbau bzw. Befunden vor Ort, die den angegebenen Beschreibungen nicht entsprechen, ist der verantwortliche Baugrundgutachter zu benachrichtigen. Es wird empfohlen, den Bauunternehmer darauf hinzuweisen, dass er verpflichtet ist, bei Angebotsabgabe das Gutachten auf Vollständigkeit hinsichtlich der angefragten Leistungen zu überprüfen. Darüber hinaus hat der Auftragnehmer die Verpflichtung, die Beschreibungen im Rahmen des Möglichen und Zumutbaren auf Plausibilität zu überprüfen und die Übereinstimmung von „Baugrund-SOLL“ und „Baugrund-IST“ ständig zu überwachen und dem Bauherrn bzw. dessen Vertreter (Baugrundgutachter) über nicht korrekt beschriebene Bodenverhältnisse zu informieren.

Drolshagen, 23.05.2023



Sebastian Reißner
(Dipl.-Ing. (FH) Geotechnik, M.Sc. Wasser & Umwelt)

Projektbezeichnung:

Versickerungsversuche
 Altenvalbert
 Flur: 52 / Flurstück: 28/29/33
 57368 Lennestadt

Auftraggeber:

Marius Bloeink und
 Stefan Arens

Legende:

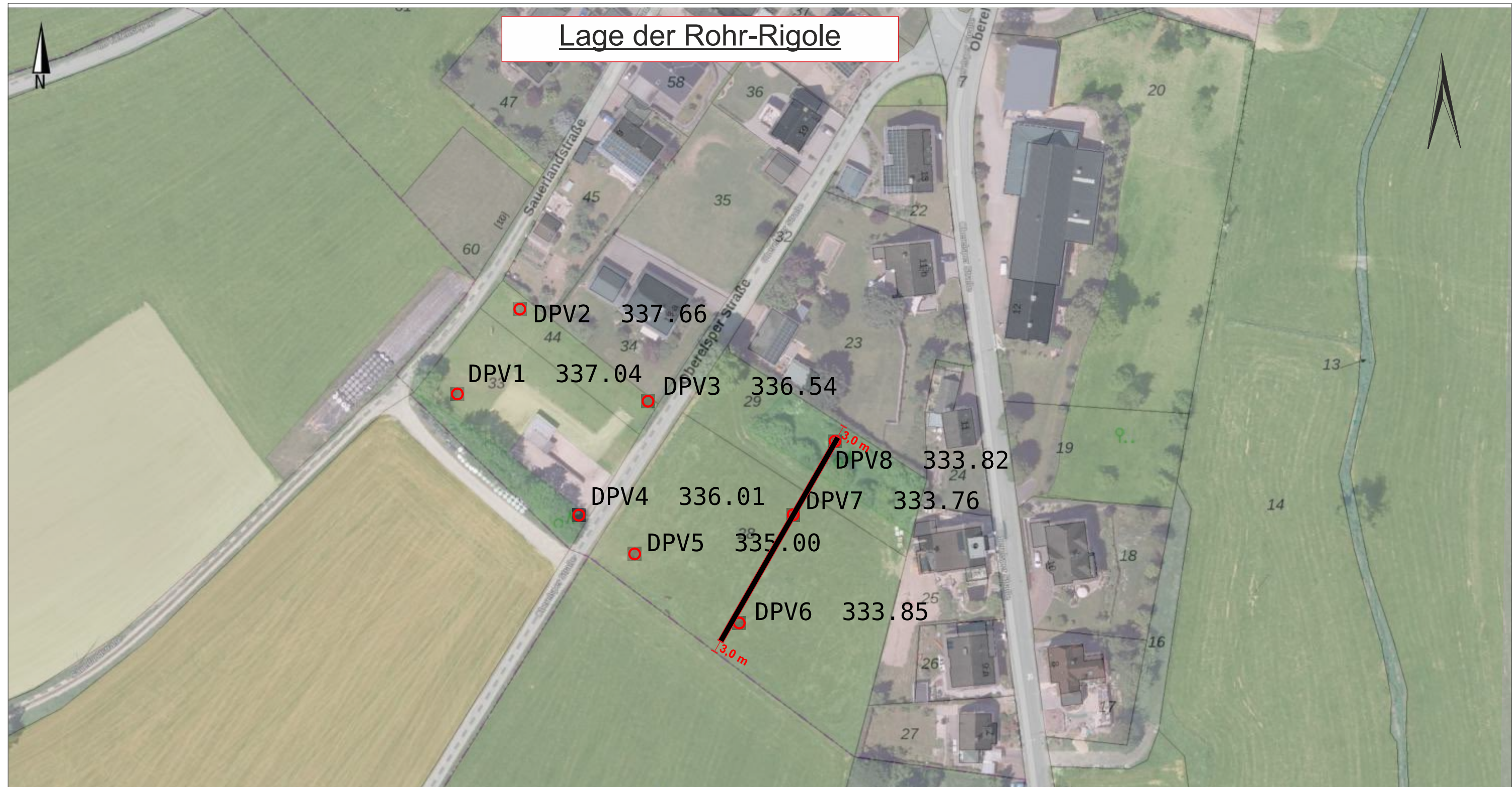
DPV 1 ● Versickerungsversuche
 vom 17.04.2023

Maßstab: 1: 1000/A3
 Datum: 17.04.2023
 Projektnummer: V4423
 bearbeitet: 20.04.2023/Mayer

Plangrundlage:
 Geoportal.Tim-online.de



Mittelweg 2
 D-57489 Drolshagen
 Tel. 02761/836502-0
 Fax 02761/836502-22

Projektbezeichnung:

Versickerungsversuche
 Altenvalbert
 Flur: 52 / Flurstück: 28/29/33
 57368 Lennestadt

Auftraggeber:

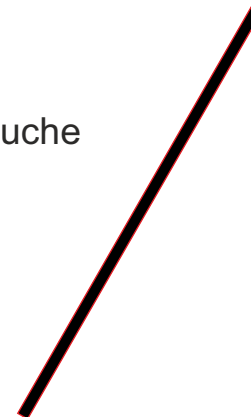
Marius Bloeink und
 Stefan Arens

Maßstab: 1: 1000/A3
 Datum: 17.04.2023
 Projektnummer: V4423
 bearbeitet: 23.05.2023/Mayer

Legende:

DPV 1 ●

Versickerungsversuche
 vom 17.04.2023



Rohr-Rigole DN 200
 Grabenbreite 1,50 m
 Länge 62,00 m

Plangrundlage:
 Geoportal.Tim-online.de



Mittelweg 2
 D-57489 Drolshagen
 Tel. 02761/836502-0
 Fax 02761/836502-22

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 1 (0,5-1,5 m)

Projektnummer	V4423
Datum	17.04.2023

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m ³				
Zeit der Versickerung	0,0 s				
Versickerungsstrecke	1,00 m				
Querschnitt	0,0010 m ²				
Sondenradius	0,0178 m				
Versickerungsfläche	0,1131 m ²				
Wassersäule	2,0 m				

Versuch 1	4,42E+00 m/s
Versuch 2	
Versuch 3	
Versuch 4	
Versuch 5	

GOK 337,04

GW -1,15 m

Wasser läuft direkt raus!

kein Bohrfortschritt

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 2 (0,5-1,5 m)

Projektnummer	V4423
Datum	17.04.2023

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,00016 m ³	0,00013 m ³	0,00013 m ³	0,00012	0,00010
Zeit der Versickerung	300,0 s	300,0 s	300,0 s	300,0 s	300,0 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m ²	0,0010 m ²	0,0010 m ²	0,0010 m ²	0,0010 m ²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m ²	0,1131 m ²	0,1131 m ²	0,1131 m ²	0,1131 m ²
Wassersäule	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m

Versuch 1	2,36E-06 m/s
Versuch 2	1,92E-06 m/s
Versuch 3	1,92E-06 m/s
Versuch 4	1,77E-06 m/s
Versuch 5	1,47E-06 m/s

GOK 337,66

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 2 (1,0-2,0 m)

Projektnummer	V4423
Datum	17.04.2023

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,000 m ³				
Zeit der Versickerung	300,0 s				
Versickerungsstrecke	1,00 m				
Querschnitt	0,0010 m ²				
Sondenradius	0,0178 m				
Versickerungsfläche	0,1131 m ²				
Wassersäule	2,0 m				

Versuch 1	1,47E-07 m/s
Versuch 2	
Versuch 3	
Versuch 4	
Versuch 5	

GOK 337,66

GW -1,88 m

kein Bohrfortschritt

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 3 (0,5-1,5 m)

Projektnummer	V4423
Datum	17.04.2023

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,00082 m ³	0,00078 m ³	0,00080 m ³	0,00076	0,00074
Zeit der Versickerung	300,0 s	300,0 s	300,0 s	300,0 s	300,0 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m ²	0,0010 m ²	0,0010 m ²	0,0010 m ²	0,0010 m ²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m ²	0,1131 m ²	0,1131 m ²	0,1131 m ²	0,1131 m ²
Wassersäule	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m

Versuch 1	1,21E-05 m/s
Versuch 2	1,15E-05 m/s
Versuch 3	1,18E-05 m/s
Versuch 4	1,12E-05 m/s
Versuch 5	1,09E-05 m/s

GOK 336,54

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 3 (1,4-2,4 m)

Projektnummer	V4423
Datum	17.04.2023

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,00006 m ³	0,00000 m ³			
Zeit der Versickerung	300,0 s	300,0 s			
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m			
Querschnitt	0,0010 m ²	0,0010 m ²			
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m			
Versickerungsfläche	0,1131 m ²	0,1131 m ²			
Wassersäule	3,0 m	3,0 m			

Versuch 1	5,90E-07 m/s
Versuch 2	9,83E-09 m/s
Versuch 3	
Versuch 4	
Versuch 5	

GOK 336,54

GW -1,32 m

kein Bohrfortschritt

Kf-Wert-Berechnung aus DPV4 (0,5-1,5 m)

Projektnummer	V4423
Datum	17.04.2023

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m ³				
Zeit der Versickerung	0,0 s				
Versickerungsstrecke	1,00 m				
Querschnitt	0,0010 m ²				
Sondenradius	0,0178 m				
Versickerungsfläche	0,1131 m ²				
Wassersäule	2,0 m				

Versuch 1	4,42E+00 m/s
Versuch 2	
Versuch 3	
Versuch 4	
Versuch 5	

GOK 336,01

Wasser läuft direkt raus!

Kf-Wert-Berechnung aus DPV4 (1,5-2,5 m)

Projektnummer	V4423
Datum	17.04.2023

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,000 m ³				
Zeit der Versickerung	300,0 s				
Versickerungsstrecke	1,00 m				
Querschnitt	0,0010 m ²				
Sondenradius	0,0178 m				
Versickerungsfläche	0,1131 m ²				
Wassersäule	3,0 m				

Versuch 1	9,83E-08 m/s
Versuch 2	
Versuch 3	
Versuch 4	
Versuch 5	

GOK 336,01

Kf-Wert-Berechnung aus DPV4 (1,8-2,8 m)

Projektnummer	V4423
Datum	17.04.2023

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,000 m ³				
Zeit der Versickerung	300,0 s				
Versickerungsstrecke	1,00 m				
Querschnitt	0,0010 m ²				
Sondenradius	0,0178 m				
Versickerungsfläche	0,1131 m ²				
Wassersäule	2,0 m				

Versuch 1	1,47E-07 m/s
Versuch 2	
Versuch 3	
Versuch 4	
Versuch 5	

GOK 336,01

GW -1,14 m

Wasser läuft direkt raus!

kein Bohrfortschritt

Kf-Wert-Berechnung aus DPV5 (0,5-1,5 m)

Projektnummer	V4423
Datum	17.04.2023

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m ³				
Zeit der Versickerung	0,0 s				
Versickerungsstrecke	1,00 m				
Querschnitt	0,0010 m ²				
Sondenradius	0,0178 m				
Versickerungsfläche	0,1131 m ²				
Wassersäule	2,0 m				

Versuch 1	4,42E+00 m/s
Versuch 2	
Versuch 3	
Versuch 4	
Versuch 5	

GOK 335,00

Wasser läuft direkt raus!

Kf-Wert-Berechnung aus DPV5 (0,9-1,9 m)

Projektnummer	V4423
Datum	17.04.2023

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m ³				
Zeit der Versickerung	0,0 s				
Versickerungsstrecke	1,00 m				
Querschnitt	0,0010 m ²				
Sondenradius	0,0178 m				
Versickerungsfläche	0,1131 m ²				
Wassersäule	2,0 m				

Versuch 1	4,42E+00 m/s
Versuch 2	
Versuch 3	
Versuch 4	
Versuch 5	

GOK 335,00

GW -1,29 m

Wasser läuft direkt raus!

kein Bohrfortschritt

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 6 (0,5-1,5 m)

Projektnummer	V4423
Datum	17.04.2023

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m ³	0,001 m ³	0,001 m ³	0,001	0,001
Zeit der Versickerung	27,7 s	25,8 s	29,1 s	30,3 s	31,1 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m ²	0,0010 m ²	0,0010 m ²	0,0010 m ²	0,0010 m ²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m ²	0,1131 m ²	0,1131 m ²	0,1131 m ²	0,1131 m ²
Wassersäule	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m

Versuch 1	1,60E-04 m/s
Versuch 2	1,72E-04 m/s
Versuch 3	1,52E-04 m/s
Versuch 4	1,46E-04 m/s
Versuch 5	1,42E-04 m/s

GOK 333,85

kein Grundwasser

kein Bohrfortschritt

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 7 (0,5-1,5 m)

Projektnummer	V4423
Datum	17.04.2023

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m ³	0,001 m ³	0,001 m ³	0,001	0,001
Zeit der Versickerung	28,5 s	26,5 s	29,5 s	29,3 s	29,4 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m ²	0,0010 m ²	0,0010 m ²	0,0010 m ²	0,0010 m ²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m ²	0,1131 m ²	0,1131 m ²	0,1131 m ²	0,1131 m ²
Wassersäule	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m

Versuch 1	1,55E-04 m/s
Versuch 2	1,67E-04 m/s
Versuch 3	1,50E-04 m/s
Versuch 4	1,51E-04 m/s
Versuch 5	1,51E-04 m/s

GOK 333,76

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 7 (0,9-1,9 m)

Projektnummer	V4423
Datum	17.04.2023

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m ³	0,001 m ³	0,001 m ³	0,001	0,001
Zeit der Versickerung	30,2 s	31,9 s	30,7 s	32,1 s	32,0 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m ²	0,0010 m ²	0,0010 m ²	0,0010 m ²	0,0010 m ²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m ²	0,1131 m ²	0,1131 m ²	0,1131 m ²	0,1131 m ²
Wassersäule	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m

Versuch 1	1,46E-04 m/s
Versuch 2	1,39E-04 m/s
Versuch 3	1,44E-04 m/s
Versuch 4	1,38E-04 m/s
Versuch 5	1,38E-04 m/s

GOK 333,76

kein Grundwasser

kein Bohrfortschritt

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 8 (0,5-1,5 m)

Projektnummer	V4423
Datum	17.04.2023

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m ³	0,001 m ³	0,001 m ³	0,001	0,001
Zeit der Versickerung	152,4 s	209,4 s	281,5 s	251,1 s	299,7 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m ²	0,0010 m ²	0,0010 m ²	0,0010 m ²	0,0010 m ²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m ²	0,1131 m ²	0,1131 m ²	0,1131 m ²	0,1131 m ²
Wassersäule	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m

Versuch 1	2,90E-05 m/s
Versuch 2	2,11E-05 m/s
Versuch 3	1,57E-05 m/s
Versuch 4	1,76E-05 m/s
Versuch 5	1,48E-05 m/s

GOK 333,82

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 8 (1,3-2,3 m)

Projektnummer	V4423
Datum	17.04.2023

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m ³	0,001 m ³	0,001 m ³	0,001	0,001
Zeit der Versickerung	115,3 s	140,4 s	167,3 s	203,2 s	249,6 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m ²	0,0010 m ²	0,0010 m ²	0,0010 m ²	0,0010 m ²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m ²	0,1131 m ²	0,1131 m ²	0,1131 m ²	0,1131 m ²
Wassersäule	3,0 m	3,0 m	3,0 m	3,0 m	3,0 m

Versuch 1	2,56E-05 m/s
Versuch 2	2,10E-05 m/s
Versuch 3	1,76E-05 m/s
Versuch 4	1,45E-05 m/s
Versuch 5	1,18E-05 m/s

GOK 333,82

kein Bohrfortschritt

Bauvorhaben:	Versickerung, Altenvalbert, Lennestadt	Projektnummer: V4423
Bauteil:	Rohr-Rigolen-Versickerung Variante: DN 200	

1. Regenwasseranfall (Regenspende)

Berechnungsgrundlage: Modellrechnung Versickerung (n. ATV 138)

Zugrundegelegt wird eine in 5 Jahren einmal auftretende ortsspez. Starkregenspende

Außendurchmesser Rohr	0,20 m
Innendurchmesser Rohr	0,183 m

Regenspende N =	55,9 l/s x ha
Regenspende N in 60 Minuten	0,0302 m ³ /m ²
Dauer des Berechnungsregens D =	90,0 min
Zufluß zur Versickerungsanlage Q _{zul} =	0,0034 m ³ /s

2. Abflußflächen

Summe versiegelter Flächen:	600 m ²
A(red)=	600 m ²

3. Berechnung

a) Vorgaben

Richtung des hydraulischen Gefälles:	talwärts nach Norden
Breite des Rohr-Rigolen Versickerungssystems b =	1,50 m
nutzbare Grabenhöhe h =	0,70 m
Speicherkoeffizient (Kies 16/32) =	0,25
wirksame Versickerungsbreite (b + h/2) =	1,85 m
Ersatzspeicherkoeffizient s _{RR} =	0,27
Durchlässigkeitsbeiwert k _f =	1,20E-05 m/s

b) Berechnungen

erforderliches Speichervolumen bei T=5 und D=60 :	14,4 m ³
wirksame Versickerungsfläche A =	114,7 m ²
maßgebliche Länge der Rigole L =	62,0 m
Versickerungsrate Q _s =	0,00069 m ³ /s
vorhandenes Speichervolumen V =	17,4 m ³
Zufluß bei ortsspezifischer Regenspende T=5, D= 60:	18,1 m ³

Sicherheit im Speicher : 1,21 ≥ 1,0 (gef. Sicherheit)

Flächenberechnung	AE/m ²	Abflussbeiwert	A red/m ²	Flächenbelastung (Ared/A):
Versiegelte Fläche	600	1	600	5,23
	<u>600</u>		<u>600</u>	

Reißner

Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH
Mittelweg 2
D-57489 Drolshagen

Tel. +49/2761/836502-0
Fax: +49/2761/64029

Anlage 3.2

Berechnung der maßgeblichen Länge: $A_{red} = 600 \text{ m}^2$
Zuschlagfaktor (ATV-DVWK-A 117) $f_z = 1,2$

Iterative Berechnung des maßgebenden Niederschlagsereignisses Werte Altenvalbert, Lennestadt Kostra ID 53019 23.05.2023

Niederschlagsdauer D	$r_D(0,2)$ l/(s x ha)	Rigolenlänge L in m
5 min	293,3	22,2
10 min	220,0	32,9
15 min	181,1	40,1
20 min	155,0	45,1
30 min	122,2	52,0
45 min	94,1	57,7
60 min	77,2	60,9
90 min	55,9	61,6
120 min	44,4	61,1
180 min	32,2	59,0
240 min	25,6	56,2
360 min	18,6	50,9
540 min	13,5	44,4
720 min	10,8	39,4
1080 min	7,9	32,3
1440 min	6,3	27,5
2880 min	3,9	18,9
4320 min	3,0	14,8

$$D = \sqrt[3]{9 \times b \times h \times s / ((b + h/2) \times 60 \times k_f/2)}$$

$$L = A_{red} \times 10^{-7} \times r_D(n) \times D \times 60 \times f_z / (b \times h \times S_{RR} + (b + h/2) \times D \times 60 \times f_z \times k_f/2)$$

D 90 min
 $r_D(0,2)$ | 56 l/(s*ha)
L 62,0 m