Baugrund
Boden
Grundwasser

Reißner Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH

An der Broke 12 • 57462 Olpe • Tel. 02761/836502-0 • www.geologie-reissner.de

Hydrogeologisches Gutachten

Erweiterte hydrogeologische Untersuchungen im nordwestlichen Plangebiet

Bauvorhaben:	Bebauungsplan Nr. 60 „Rüblinghausen-Rüblinghauser Höhe“
Örtlichkeit:	Gemarkung Olpe-Land, Flur 11, Flurstücke 82, 207, 499 57462 Olpe
Auftraggeber:	Kreisstadt Olpe Franziskanerstraße 6 57462 Olpe

Olpe, 18.11.2021

Berichts-Nr. V5421

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Allgemeine Situation	3
2. Generelle Geologische Situation	4
3. Durchgeführte Untersuchungen	5
4. Ergebnis der Versickerungsversuche	6
5. Bewertung und Empfehlungen	7
6. Abschlussbemerkung	9

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Lageplan der Beprobungspunkte (1:1.000)
Anlage 2: Berechnungen der kf-Werte aus Versickerungsversuchen

1. Allgemeine Situation

Die Kreisstadt Olpe beabsichtigt eine Fläche im Ortsteil Olpe-Rüblinghausen einer baulichen Entwicklung in Form eines Wohngebietes zuzuführen (Bebauungsplan Nr. 60). Für das Plangebiet wurde durch die Reißner Geotechnik und Umwelt Ingenieurgesellschaft mbH ein orientierendes Baugrundgutachten und hydrogeologisches Gutachten erstellt (G5421 vom 16.07.2021, /10/). Aus dem Gutachten G5421 resultiert, dass aufgrund der geologischen und topographischen Verhältnisse nur partiell eine Versickerung von Oberflächenwasser möglich ist.

Im Bereich der Bergkuppe in Richtung Norden, an der Kreisstraße K36 taucht der Fels in Richtung Norden ab. Im Rahmen der Feldarbeiten für das Gutachten G5421 wurden in diesem Bereich zwei Versickerungsversuche durchgeführt. Ein Versuch zeigte eine ausreichende Versickerungsfähigkeit, der weitere Versuch eine ungenügende Versickerungsfähigkeit.

Die Reißner Geotechnik und Umwelt Ingenieurgesellschaft mbH wurde mit zusätzlichen Versickerungsversuchen im Nordwesten des Plangebietes beauftragt. Ziel der Untersuchungen ist zu überprüfen, ob eine ausreichende, durchgängige Versickerungsfähigkeit von Oberflächenwasser für die geplanten Grundstücke Entlang der K36 besteht.

Folgende Unterlagen wurden zur Berichtserstattung herangezogen:

/1/ GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (2011): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen; Blatt 4913 Olpe (Maßstab 1:25.000) mit Erläuterungen, bearbeitet durch M. THÜNKER

/2/ GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (1968): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen; Blatt 4912 Drolshagen (Maßstab 1:25.000) mit Erläuterungen, bearbeitet durch H. GRABERT

/3/ BEZIRKSREGIERUNG KÖLN (2021): Geoserver NRW http://geoportal.nrw.de (zuletzt aufgerufen am 09.07.2021)

/4/ Geologischer Dienst NRW (2021): Gefährdungspotentiale des Untergrundes http://www.gdu.nrw.de Km Quadrant: 9917 (zuletzt aufgerufen am 09.07.2021)

/5/ MINISTERIUM FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (2021). Elektronisches wasserwirtschaftliches Verbundsystem für die Wasserwirtschaftsverwaltung in NRW, ELWAS-WEB. (https://www.elwasweb.nrw.de, zuletzt aufgerufen am 09.07.2021).

/6/ KREISSTADT OLPE (2021). Lageplan und Entwurf des B-Plans BP-60 (M1:500) per Mail am 16.03.2021

/7/ 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.

/8/ MINISTERIUM FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (2021). Fachinformationssystem Klimaanpassung. (http://www.klimaanpassung-karte.nrw.de, zuletzt aufgerufen am 12.07.2021).

/9/ KLAPP + MÜLLER GMBH (2021). BV Erschließung Bebauungsplan Nr. 60 „Rüblinghauser Höhe“, Lageplan (Nr. 3.1), Höhenpläne (Nr. 4.1, 4.2), Regelquerschnitt A (Nr. 7.1) vom 22.01.2021

/10/REIßNER GEOTECHNIK UND UMWELT INGENIEURGESELLSCHAFT MBH (2021). Orientierende Baugrunderkundung und hydrogeologisches Gutachten, BV Bebauungsplan Nr. 60 „Rüblinghauser Höhe“, Gutachten Nr.: G5421, 16.07.2021

Die Geländearbeiten wurden zwischen dem 04.10. bis 05.10.2021 durchgeführt. Mit dem Bericht werden die Ergebnisse der Versickerungsversuche und die darauf basierenden Empfehlungen vorgelegt.

2. Generelle Geologische Situation

Das Untersuchungsgebiet liegt im Grenzbereich der Geologischen Karten Blatt Olpe /1/ und Blatt Drolshagen /2/. Gemäß der älteren Geologischen Karte Blatt Drolshagen /2/, deren geologische Aufnahme 1966 abgeschlossen wurde, bilden im Untersuchungsgebiet die „Remscheider Schichten“ des Unterdevons das Festgestein. Die Remscheider Schichten bestehen aus blaugrauen meist sandigen Tonschiefern mit kleineren Kalkkonkretionen. Gemäß der jüngeren Geologischen Karte Blatt Olpe /1/, deren geologische Aufnahme 2003 abgeschlossen wurde, bilden im Untersuchungsgebiet die „Unteren cultrijugatus-Schichten“ des Unterdevons das Festgestein. Die Unteren cultrijugatus-Schichten bestehen aus dunkelgrauem bis schwarzem, geschiefertem, gestreiftem bis gebändertem Tonstein und untergeordnet feinkörnigem Sandstein (dünn- bis mittelbankig, quarzitisch). Vereinzelt treten dünnlagig oder linsenartig Kalksteine auf.

Die Lockergesteine werden aus Hanglehmen und Fließerden gebildet. Diese bestehen aus tonig bis sandigem, braun bis gelbbraunem Schluff, der oft steinig bis grusig ist.

Hydrogeologisch betrachtet liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich einer Wasserscheide und im Einzugsgebiet des „Bigge“-Baches, der in ca. 560 m südöstlicher Richtung verläuft. Gemäß den Erläuterungen der Geologischen Karte Blatt Olpe /2/ liegt der Grundwasserleiter im Festgestein als Kluftgrundwasserleiter mit mäßiger bis sehr geringer Trennfugendurchlässigkeit vor. Die Grundwasserneubildungsrate wird mit bis zu 150 mm/a angegeben /8/. In ELWAS wird die Grundwasserneubildungsrate mit 1 - 3 l/sec*km2 (30-90 mm/a) angegeben /5/.

3. Durchgeführte Untersuchungen

Die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes wurde an neun Stellen geprüft (DPV1 – DPV9). Die Untersuchungspunkte wurden in einem Abstand von zirka 12 m zum bestehenden Fußweg an der K36 ausgeführt und liegen damit südlich des geplanten Lärmschutzwalls. Der Abstand der Punkte untereinander beträgt rund 20 m. Die Untersuchungspunkte und deren Lage sind der Anlage 1 zu entnehmen.

Bei den durchgeführten Versickerungsversuchen (DPV) wird die Versickerungsrate gegen die Zeit gemessen. Aus der innerhalb einer messbaren Zeit versickerten Wassermenge wird der Durchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert) 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 x 10^{-6} m/s /7/. Die Bestimmung des kf-Wertes erfolgte über Versickerungsversuche in Meter-Schritten bis in maximale Tiefen – je nach geologischen Verhältnissen – von 4,5 m unter Geländeoberkante (u. GOK).

Die Aufschlussstellen wurden lagemäßig (Maßband) und höhenmäßig (Nivellier) festgehalten und vermessen. Als Höhenbezugspunkt diente dabei ein Kanaldeckel im Bereich der Straße „Rüblinghauser Drift“, dessen Höhe mit 382,11 m ü. NHN angeben wurde (vgl. Anlage 1).

4. Ergebnis der Versickerungsversuche

Die Lage der Versickerungsversuche kann der Anlage 1 entnommen werden. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die ermittelten kf-Werte. In Anlage 2 sind die Berechnungen der Durchlässigkeitsbeiwerte hinterlegt sowie die kf-Werte (in m/s) je DPV in Abhängigkeit von der Tiefe der Versuchsdurchführung dargestellt.

Tabelle 1: Zusammenfassende Darstellung der Durchlässigkeitsbestimmungen im Gelände

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

Bis auf den Bereich der DPV9 und im Tiefenbereich 0,5 – 1,5 m u. GOK der DPV4 war eine Versickerung im Rahmen der Feldversuche an allen Sondierpunkten möglich. Der kf-Wert in den versickerungsfähigen Bereichen liegt zwischen 1,2 x 10^{-5} m/s bis 1,7 x 10^{-4} m/s.

5. Bewertung und Empfehlungen

Die Ergebnisse der Versickerungsversuche zeigen, dass im Bereich zwischen DPV2 und DPV8 eine Versickerung von Oberflächenwasser im Rahmen der Feldversuche nachgewiesen werden konnte. Die kf-Werte in diesem Bereich liegen mit 1,2 x 10^{-5} m/s bis 1,7 x 10^{-4} m/s oberhalb des empfohlenen Wertes der ATV-Richtlinie 138 (> 5,0 x 10^{-6} m/s).

Im Bereich ab der DPV2 in Richtung DPV1 ist aufgrund des hoch anstehenden Fels eine Versickerung nicht empfehlenswert, da keine ausreichende Mindestüberdeckung der Lockergesteine für den Bau einer Rigole vorhanden ist. Es können dann oberflächliche Vernässung des Geländes und Frostschäden an der Rigole auftreten (frostfreie Tiefe mindestens 80 cm).

Im Bereich ab der DPV8 in Richtung DPV9 weist der Untergrund keine ausreichende Versickerungsfähigkeit mehr auf.

<u>Hinweise zur weiteren Planung</u>

Im Bereich zwischen DPV2 und DPV8 wurde eine ausreichende Versickerungsmöglichkeit nachgewiesen. Die Untersuchungspunkte liegen direkt nördlich des im Untergrund verlaufenden Felsgrates. In Richtung Süden steigt das Festgestein bis teils 0,3 – 0,5 m u. GOK auf (/10/). Rigolen zu Versickerung sollten daher im direkten Umfeld der Versuchspunkte geplant werden. Eine Verschiebung nach Süden hätte zur Folge, dass die Mindestüberdeckungen der Lockergesteinszone aufgrund des aufsteigenden Fels nicht mehr ausreichend sind. Bei einer Verschiebung der Punkte in Richtung Norden würden die Rigolen im Bereich des geplanten Lärmschutzwalls liegen.

Die Versickerungsfähigkeit ist bezogen auf die ermittelten kf-Werte relativ gering. Als Orientierungswert kann nach ATV-Richtlinie 138 gemäß den ermittelten kf-Werten eine Versickerungsrate pro wirksamer Versickerungsfläche A (in m²) von 0,006 – 0,085 l/s abgeschätzt werden (Fläche [m²] x kf-Wert [m/s] / 2). Es wird daher empfohlen, lediglich das auf den geplanten Privatgrundstücken entlang der K36 im Bereich der DPV2 bis DPV8 anfallende Oberflächenwasser im Bereich der

Untersuchungspunkte zur Versickerung zu bringen.

Es sind vorzugsweise Rohr-Rigolen in Schotterpackungen zu empfehlen. Diese haben den Vorteil, dass über eine größere Fläche versickert wird, was den natürlichen Verhältnissen eher entspricht. Dort wo aufgrund geringer Platzverhältnisse oder großer versiegelter Flächen eine Rohr-Rigole nicht angewendet werden kann, besteht alternativ die Möglichkeit einer Korb-Rigole. Die Rigolenbauwerke bedürfen einer Baukörper bezogenen Planung hinsichtlich Lage und Bauart.

Im Regelfall wir eine Versickerung am Hang oberhalb von geplanten Gebäuden nicht empfohlen. Da aber die Felsoberfläche im Bereich der Versuchspunkte in Richtung Norden abfällt, strömt das versickerte Wasser nicht den in Richtung Süden (hangabwärts liegenden) geplanten Gebäuden zu.

Planerisch zu berücksichtigen ist weiterhin, dass das anfallende Oberflächenwasser in freiem Gefälle dem jeweiligen Rigolenbauwerk zulaufen kann. Aufgrund der Topographie des Geländes ist dies in Abhängigkeit der Gebäudeplanung / Höhenplanung zu erwähnen.

Falls im Rahmen der weiteren Planungen ein Bodenabtrag im Bereich der durchgeführten Versickerungsversuche erfolgen soll, dann muss gewährleistet sein, dass eine Mindestüberdeckung der Lockergesteine von 0,8 m über der Rigole (Frostsicherheit) bei einer noch zu verbleibenden Gesamtmächtigkeit von 1,5 m bestehen bleibt (1,5 m Mächtigkeit Lockergestein minus 0,8 m Frostsicherheit = 0,7 m Bauhöhe für eine Rohrrigole oder Korbrigole). Das Festgestein steht im Bereich zwischen DPH2 bis DPH3 bereits ab einer Tiefe von 2,0 m u. GOK an (385,3 m NHN). Im weiteren Verlauf in Richtung DPH8 beträgt die Mächtigkeit der Lockergesteinsdecke 2,5 m (partiell auch mächtiger). Im Falle eines Bodenaustausches (beispielsweise bei chemischen Belastungen) muss der im Bereich der zukünftigen Rigolenbauwerke anzufüllende Boden einen ausreichend hohen kf-Wert von > 1,0 x 10^{-5} m/s aufweisen. Dazu eignen sich Böden der Bodengruppe GW, GE und GI, die nach dem Einbau einen Feinstkornanteil < 0,063 mm von ≤ 8 % aufweisen.

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 Bodengutachten 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.

Olpe, 18.11.2021

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

Dr. rer.nat. Burkhard Reißner
(Berat.-Ing., Dipl.-Geologe)

GEOportal.NRW

Lage der Beprobungspunkte

Geschäftsstelle des IMA GDI
Nordrhein-Westfalen

Projektbezeichnung:

Erschließung Bebauungsplan Nr. 60
„Rüblinghauser Höhe“

Auftraggeber:

Kreisstadt Olpe
Franziskanerstraße 6
57462 Olpe

Maßstab: 1: 1000
Datum: 04/05.10.2021
Projektnummer: V5421
bearbeitet: 07.10.2021/Mayer

Legende:

DPV 1 — Versickerungsversuche von 04/05.10.2021

Plangrundlage: 07.10.2021
GEOportal.NRW

REIßNER
Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH

An der Broke 12
D-57462 Olpe/Biggesee
Tel. 02761/836502-0
Fax 02761/836502-22

Reißner
Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH
An der Broke 12
57462 Olpe

Tel. +49/2761/836502-0
Tel. +49/2761/836502-22

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 1 (0,10-1,10 m)

Projektnummer	V5421
Datum	04.10.2021

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³
Zeit der Versickerung	21,2 s	24,9 s	24,5 s	25,5 s	25,7 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²
Wassersäule	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m

Versuch 1	2,08E-04 m/s
Versuch 2	1,78E-04 m/s
Versuch 3	1,80E-04 m/s
Versuch 4	1,73E-04 m/s
Versuch 5	1,72E-04 m/s

Bemerkung: Höhe GOK 386,83 m ü.NHN
kein Bohrfortschritt

Reißner
Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH
An der Broke 12
57462 Olpe

Tel. +49/2761/836502-0
Tel. +49/2761/836502-22

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 2 (0,50-1,50 m)

Projektnummer	V5421
Datum	04.10.2021

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³
Zeit der Versickerung	21,7 s	26,3 s	22,0 s	23,3 s	25,2 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²
Wassersäule	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m

Versuch 1	2,04E-04 m/s
Versuch 2	1,68E-04 m/s
Versuch 3	2,01E-04 m/s
Versuch 4	1,89E-04 m/s
Versuch 5	1,76E-04 m/s

Bemerkung: Höhe GOK 387,30 m ü.NHN

Reißner
Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH
An der Broke 12
57462 Olpe

Tel. +49/2761/836502-0
Tel. +49/2761/836502-22

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 2 (1,00-2,00 m)

Projektnummer	V5421
Datum	04.10.2021

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³
Zeit der Versickerung	21,2 s	28,5 s	27,8 s	28,4 s	28,0 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²
Wassersäule	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m

Versuch 1	2,09E-04 m/s
Versuch 2	1,55E-04 m/s
Versuch 3	1,59E-04 m/s
Versuch 4	1,56E-04 m/s
Versuch 5	1,58E-04 m/s

Bemerkung: Höhe GOK 387,30 m ü.NHN
kein Bohrfortschritt

Reißner
Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH
An der Broke 12
57462 Olpe

Tel. +49/2761/836502-0
Tel. +49/2761/836502-22

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 3 (0,50-1,50 m)

Projektnummer	V5421
Datum	04.10.2021

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³
Zeit der Versickerung	27,8 s	29,4 s	30,7 s	29,8 s	29,4 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²
Wassersäule	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m

Versuch 1	1,59E-04 m/s
Versuch 2	1,50E-04 m/s
Versuch 3	1,44E-04 m/s
Versuch 4	1,48E-04 m/s
Versuch 5	1,51E-04 m/s

Bemerkung: Höhe GOK 387,23 m ü.NHN

Reißner
Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH
An der Broke 12
57462 Olpe

Tel. +49/2761/836502-0
Tel. +49/2761/836502-22

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 3 (1,10-2,10 m)

Projektnummer	V5421
Datum	04.10.2021

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³
Zeit der Versickerung	15,7 s	17,1 s	19,9 s	20,3 s	17,7 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²
Wassersäule	3,0 m	3,0 m	3,0 m	3,0 m	3,0 m

Versuch 1	1,88E-04 m/s
Versuch 2	1,72E-04 m/s
Versuch 3	1,48E-04 m/s
Versuch 4	1,45E-04 m/s
Versuch 5	1,67E-04 m/s

Bemerkung: Höhe GOK 387,23 m ü.NHN
kein Bohrfortschritt

Reißner
Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH
An der Broke 12
57462 Olpe

Tel. +49/2761/836502-0
Tel. +49/2761/836502-22

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 4 (0,50-1,50 m)

Projektnummer	V5421
Datum	04.10.2021

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q					
Zeit der Versickerung					
Versickerungsstrecke					
Querschnitt					
Sondenradius					
Versickerungsfläche					
Wassersäule					

Versuch 1	
Versuch 2	
Versuch 3	
Versuch 4	
Versuch 5	

Bemerkung: Höhe GOK 387,02 m ü.NHN
Wasser drückt sich sofort raus!

Reißner
Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH
An der Broke 12
57462 Olpe

Tel. +49/2761/836502-0
Tel. +49/2761/836502-22

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 4 (1,50-2,50 m)

Projektnummer	V5421
Datum	04.10.2021

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³
Zeit der Versickerung	18,2 s	19,7 s	28,5 s	26,9 s	30,1 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²
Wassersäule	3,0 m	3,0 m	3,0 m	3,0 m	3,0 m

Versuch 1	1,62E-04 m/s
Versuch 2	1,49E-04 m/s
Versuch 3	1,03E-04 m/s
Versuch 4	1,10E-04 m/s
Versuch 5	9,80E-05 m/s

Bemerkung: Höhe GOK 387,02 m ü.NHN

Reißner
Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH
An der Broke 12
57462 Olpe

Tel. +49/2761/836502-0
Tel. +49/2761/836502-22

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 4 (2,50-3,50 m)

Projektnummer	V5421
Datum	04.10.2021

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³
Zeit der Versickerung	41,4 s	44,3 s	43,9 s	49,2 s	52,4 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²
Wassersäule	4,0 m	4,0 m	4,0 m	4,0 m	4,0 m

Versuch 1	5,34E-05 m/s
Versuch 2	4,99E-05 m/s
Versuch 3	5,03E-05 m/s
Versuch 4	4,49E-05 m/s
Versuch 5	4,22E-05 m/s

Bemerkung: Höhe GOK 387,02 m ü.NHN
kein Bohrfortschritt

Reißner
Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH
An der Broke 12
57462 Olpe

Tel. +49/2761/836502-0
Tel. +49/2761/836502-22

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 5 (0,50-1,50 m)

Projektnummer	V5421
Datum	04.10.2021

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³
Zeit der Versickerung	26,8 s	25,8 s	26,3 s	26,5 s	27,1 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²
Wassersäule	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m

Versuch 1	1,65E-04 m/s
Versuch 2	1,72E-04 m/s
Versuch 3	1,68E-04 m/s
Versuch 4	1,67E-04 m/s
Versuch 5	1,63E-04 m/s

Bemerkung: Höhe GOK 386,61 m ü.NHN

Reißner
Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH
An der Broke 12
57462 Olpe

Tel. +49/2761/836502-0
Tel. +49/2761/836502-22

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 5 (1,50-2,50 m)

Projektnummer	V5421
Datum	04.10.2021

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³
Zeit der Versickerung	30,2 s	27,5 s	32,8 s	33,0 s	33,7 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²
Wassersäule	3,0 m	3,0 m	3,0 m	3,0 m	3,0 m

Versuch 1	9,77E-05 m/s
Versuch 2	1,07E-04 m/s
Versuch 3	8,99E-05 m/s
Versuch 4	8,93E-05 m/s
Versuch 5	8,74E-05 m/s

Bemerkung: Höhe GOK 386,61 m ü.NHN
kein Bohrfortschritt

Reißner
Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH
An der Broke 12
57462 Olpe

Tel. +49/2761/836502-0
Tel. +49/2761/836502-22

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 6 (0,50-1,50 m)

Projektnummer	V5421
Datum	04.10.2021

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³
Zeit der Versickerung	33,8 s	45,9 s	59,7 s	66,5 s	73,6 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²
Wassersäule	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m

Versuch 1	1,31E-04 m/s
Versuch 2	9,63E-05 m/s
Versuch 3	7,40E-05 m/s
Versuch 4	6,65E-05 m/s
Versuch 5	6,01E-05 m/s

Bemerkung: Höhe GOK 386,07 m ü.NHN

Reißner
Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH
An der Broke 12
57462 Olpe

Tel. +49/2761/836502-0
Tel. +49/2761/836502-22

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 6 (1,50-2,50 m)

Projektnummer	V5421
Datum	04.10.2021

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³
Zeit der Versickerung	33,5 s	33,7 s	34,7 s	31,0 s	31,2 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²
Wassersäule	3,0 m	3,0 m	3,0 m	3,0 m	3,0 m

Versuch 1	8,79E-05 m/s
Versuch 2	8,74E-05 m/s
Versuch 3	8,51E-05 m/s
Versuch 4	9,50E-05 m/s
Versuch 5	9,45E-05 m/s

Bemerkung: Höhe GOK 386,07 m ü.NHN

Reißner
Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH
An der Broke 12
57462 Olpe

Tel. +49/2761/836502-0
Tel. +49/2761/836502-22

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 6 (2,50-3,50 m)

Projektnummer	V5421
Datum	04.10.2021

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³
Zeit der Versickerung	40,5 s	46,1 s	53,3 s	50,9 s	50,1 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²
Wassersäule	4,0 m	4,0 m	4,0 m	4,0 m	4,0 m

Versuch 1	5,46E-05 m/s
Versuch 2	4,79E-05 m/s
Versuch 3	4,15E-05 m/s
Versuch 4	4,34E-05 m/s
Versuch 5	4,41E-05 m/s

Bemerkung: Höhe GOK 386,07 m ü.NHN

Reißner
Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH
An der Broke 12
57462 Olpe

Tel. +49/2761/836502-0
Tel. +49/2761/836502-22

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 6 (3,50-4,50 m)

Projektnummer	V5421
Datum	04.10.2021

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³
Zeit der Versickerung	42,6 s	41,4 s	44,8 s	47,3 s	46,8 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²
Wassersäule	5,0 m	5,0 m	5,0 m	5,0 m	5,0 m

Versuch 1	4,16E-05 m/s
Versuch 2	4,27E-05 m/s
Versuch 3	3,95E-05 m/s
Versuch 4	3,74E-05 m/s
Versuch 5	3,78E-05 m/s

Bemerkung: Höhe GOK 386,07 m ü.NHN

Reißner
Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH
An der Broke 12
57462 Olpe

Tel. +49/2761/836502-0
Tel. +49/2761/836502-22

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 7 (0,50-1,50 m)

Projektnummer	V5421
Datum	04.10.2021

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,00082 m³	0,00082 m³
Zeit der Versickerung	161,8 s	234,0 s	291,3 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 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²
Wassersäule	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m

Versuch 1	2,73E-05 m/s
Versuch 2	1,89E-05 m/s
Versuch 3	1,52E-05 m/s
Versuch 4	1,21E-05 m/s
Versuch 5	1,21E-05 m/s

Bemerkung: Höhe GOK 384,91 m ü.NHN

Reißner
Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH
An der Broke 12
57462 Olpe

Tel. +49/2761/836502-0
Tel. +49/2761/836502-22

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 7 (1,50-2,50 m)

Projektnummer	V5421
Datum	04.10.2021

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³
Zeit der Versickerung	31,8 s	35,9 s	37,5 s	35,7 s	34,3 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²
Wassersäule	3,0 m	3,0 m	3,0 m	3,0 m	3,0 m

Versuch 1	9,28E-05 m/s
Versuch 2	8,22E-05 m/s
Versuch 3	7,85E-05 m/s
Versuch 4	8,27E-05 m/s
Versuch 5	8,61E-05 m/s

Bemerkung: Höhe GOK 384,91 m ü.NHN
kein Bohrfortschritt

Reißner
Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH
An der Broke 12
57462 Olpe

Tel. +49/2761/836502-0
Tel. +49/2761/836502-22

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 8 (0,50-1,50 m)

Projektnummer	V5421
Datum	04.10.2021

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³
Zeit der Versickerung	30,4 s	30,0 s	30,3 s	30,5 s	29,7 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²
Wassersäule	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m

Versuch 1	1,45E-04 m/s
Versuch 2	1,47E-04 m/s
Versuch 3	1,46E-04 m/s
Versuch 4	1,45E-04 m/s
Versuch 5	1,49E-04 m/s

Bemerkung: Höhe GOK 383,85 m ü.NHN

Reißner
Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH
An der Broke 12
57462 Olpe

Tel. +49/2761/836502-0
Tel. +49/2761/836502-22

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 8 (1,50-2,50 m)

Projektnummer	V5421
Datum	04.10.2021

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³
Zeit der Versickerung	28,4 s	28,8 s	31,8 s	33,1 s	34,3 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²
Wassersäule	3,0 m	3,0 m	3,0 m	3,0 m	3,0 m

Versuch 1	1,04E-04 m/s
Versuch 2	1,02E-04 m/s
Versuch 3	9,26E-05 m/s
Versuch 4	8,90E-05 m/s
Versuch 5	8,61E-05 m/s

Bemerkung: Höhe GOK 383,85 m ü.NHN

Reißner
Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH
An der Broke 12
57462 Olpe

Tel. +49/2761/836502-0
Tel. +49/2761/836502-22

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 8 (2,50-3,50 m)

Projektnummer	V5421
Datum	04.10.2021

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³
Zeit der Versickerung	30,6 s	31,5 s	28,8 s	27,8 s	27,7 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²
Wassersäule	4,0 m	4,0 m	4,0 m	4,0 m	4,0 m

Versuch 1	7,22E-05 m/s
Versuch 2	7,03E-05 m/s
Versuch 3	7,67E-05 m/s
Versuch 4	7,94E-05 m/s
Versuch 5	8,00E-05 m/s

Bemerkung: Höhe GOK 383,85 m ü.NHN

Reißner
Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH
An der Broke 12
57462 Olpe

Tel. +49/2761/836502-0
Tel. +49/2761/836502-22

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 8 (3,50-4,50 m)

Projektnummer	V5421
Datum	04.10.2021

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³	0,001 m³
Zeit der Versickerung	34,0 s	35,4 s	38,5 s	37,2 s	37,3 s
Versickerungsstrecke	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Querschnitt	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²	0,0010 m²
Sondenradius	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m	0,0178 m
Versickerungsfläche	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²	0,1131 m²
Wassersäule	5,0 m	5,0 m	5,0 m	5,0 m	5,0 m

Versuch 1	5,21E-05 m/s
Versuch 2	5,00E-05 m/s
Versuch 3	4,59E-05 m/s
Versuch 4	4,76E-05 m/s
Versuch 5	4,74E-05 m/s

Bemerkung: Höhe GOK 383,85 m ü.NHN

Reißner
Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH
An der Broke 12
57462 Olpe

Tel. +49/2761/836502-0
Tel. +49/2761/836502-22

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 9 (0,50-1,50 m)

Projektnummer	V5421
Datum	04.10.2021

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q					
Zeit der Versickerung					
Versickerungsstrecke					
Querschnitt					
Sondenradius					
Versickerungsfläche					
Wassersäule					

Versuch 1	
Versuch 2	
Versuch 3	
Versuch 4	
Versuch 5	

Bemerkung: Höhe GOK 383,32 m ü.NHN
Wasser drückt sich sofort raus!

Reißner
Geotechnik und Umwelt
Ingenieurgesellschaft mbH
An der Broke 12
57462 Olpe

Tel. +49/2761/836502-0
Tel. +49/2761/836502-22

Kf-Wert-Berechnung aus DPV 9 (1,00-2,00 m)

Projektnummer	V5421
Datum	05.10.2021

Versuchsnummer	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5
Wassermenge Q	0,0000 m³				
Zeit der Versickerung	300,0 s				
Versickerungsstrecke	1,00 m				
Querschnitt	0,0010 m²				
Sondenradius	0,0178 m				
Versickerungsfläche	0,1131 m²				
Wassersäule	2,0 m				

Versuch 1	0,00E+00 m/s
Versuch 2	
Versuch 3	
Versuch 4	
Versuch 5	

Bemerkung: Höhe GOK 383,32 m ü.NHN
kein Bohrfortschritt