

**Bebauungsplan "Quartier Alte Brauerei",  
Lindenstraße / Carl-Alexander-Straße  
in 52499 Baesweiler-Beggendorf**

---

**Hydrogeologisches Gutachten zur  
Versickerung von Niederschlagswasser**

<b>Auftraggeber:</b>	<b>BKLS Immobilien Aachen GmbH</b> Jakobstraße 18 52064 Aachen
<b>Planung:</b>	<b>Planungsgruppe MWM</b> Auf der Hüls 128 52068 Aachen
<b>Auftragnehmer:</b>	<b>HYDR.O. GEOLOGEN UND INGENIEURE</b> Sigmundstraße 10-12 52070 Aachen
<b>Bearbeiter:</b>	Dr. Paul Miessner Simon Merk, M.Sc.
<b>Projekt-Nr.:</b>	22078

**Aachen, 11.07.2023**

<b>Inhalt:</b>	<b>Seite</b>
<b>1. Veranlassung</b>	<b>4</b>
<b>2. Verwendete Unterlagen / Quellen</b>	<b>4</b>
<b>3. Beschreibung des Grundstücks</b>	<b>5</b>
3.1 Allgemeine Grundstücksbeschreibung	5
3.2 Lage und Kapazitäten der vorhandenen Entwässerungsleitungen	6
<b>4. Geologische und hydrogeologische Verhältnisse</b>	<b>6</b>
4.1 Allgemeine Angaben zur Geologie und Hydrogeologie	6
4.2 Ergebnisse der Felderkundungen	7
4.3 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	8
<b>5. Konzept zur Entwässerung des anfallenden Niederschlagswassers</b>	<b>10</b>
5.1 Grundlagen und Randbedingungen	10
5.2 Versickerungsanlagen	11
5.2.1 Berechnungsgrundlagen	11
5.2.2 Angeschlossene Flächen	12
5.2.3 Entwässerungskonzept	13
5.2.4 Vorbemessung von Versickerungsanlagen	14
<b>6. Schlussbemerkung</b>	<b>15</b>

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Luftbild und Katasterplan Untersuchungsgebiet (Tim-Online NRW, Aufruf am 11.08.2022) ...	5
Abbildung 2: Lageplanskizze der Aufschlüsse .....	7
Abbildung 3: Schematische Darstellung eines Mulden-Rigolen-Systems .....	13

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Ergebnisse der Versickerungsversuche Vv 1 bis Vv 3 .....	8
Tabelle 2: Angeschlossene Flächen .....	12
Tabelle 3: Ergebnisse der Vorbemessung der Versickerungsanlagen .....	14

**Anlagen:**

- Anlage 1: Bohrprofile / Schichtenverzeichnisse und Schlagzahldiagramme RKB und DPM
- Anlage 2: Auswertung Versickerungsversuche Vv 1 bis Vv 3
- Anlage 3: Bemessung der Versickerungsanlagen

## 1. Veranlassung

Auf einem Grundstück im Bereich zwischen der Lindenstraße und der Carl-Alexander-Straße in 52499 Baesweiler-Beggendorf (Gemarkung Baesweiler, Flur 26, Flurstücke 1307, 1327 und 1104) ist ein Wohnquartier mit Tiefgarage geplant. HYDR.O. GEOLOGEN UND INGENIEURE wurde im Zusammenhang mit der Aufstellung eines Bebauungsplanes zunächst mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen und der Erstellung eines Baugrundgutachtens inkl. einer Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes und der Materialqualität anstehender Böden bzw. Auffüllungen beauftragt. Das zugehörige Gutachten zu diesen Untersuchungen wurde am 17.08.2022 vorgelegt [1].

Da für das Grundstück im Endzustand nur ein geringer Teil des anfallenden Niederschlagswassers in die in der Lindenstraße sowie in der Carl-Alexander-Straße verlaufenden Kanäle eingeleitet werden darf, wurde HYDR.O. GEOLOGEN UND INGENIEURE in Ergänzung zu diesem Gutachten mit der Ausarbeitung eines hydrogeologischen Gutachtens zu einer möglichen Versickerung des Niederschlagswassers sowie mit der Erstellung eines Entwässerungskonzepts inkl. Vorbemessung der benötigten Versickerungsanlagen beauftragt.

## 2. Verwendete Unterlagen / Quellen

Zur Bearbeitung des vorliegenden Berichtes wurde die folgende Quelle genutzt:

- [1] Bebauungsplan "Quartier Alte Brauerei", Lindenstraße / Carl-Alexander-Straße in 52499 Baesweiler-Beggendorf – Baugrund- / Versickerungsgutachten. - HYDR.O. GEOLOGEN UND INGENIEURE, Aachen; 17.08.2022

### 3. Beschreibung des Grundstücks

#### 3.1 Allgemeine Grundstücksbeschreibung

Der Untersuchungsbereich liegt zentral innerhalb des Baesweiler Stadtteils Beggendorf. Im Bereich des nördlich, an der Lindenstraße gelegenen Flurstücks 1104 (ca. 3.340 m<sup>2</sup>) befindet sich momentan die Bestandsbebauung der "Alten Brauerei" mit umliegenden befestigten Flächen. Die beiden südlich davon gelegenen Flurstücke 1327 (ca. 2.535 m<sup>2</sup>) und 1307 (ca. 710 m<sup>2</sup>) liegen als Wiesenflächen zwischen der Bebauung der ehemaligen Brauerei und der Wohnbebauung entlang der im Süden verlaufenden Carl-Alexander-Straße vor. Das Flurstück 1327 ragt in einem ca. 6 m breiten Streifen bis an die Carl-Alexander-Straße heran. Der Untersuchungsbereich ist mit Geländehöhen zwischen ca. 115 – 116 m NHN nahezu eben. In der nachfolgenden Abbildung 1 ist der Untersuchungsbereich im Luftbild rot umrandet dargestellt.



Abbildung 1: Luftbild und Katasterplan Untersuchungsgebiet (Tim-Online NRW, Aufruf am 11.08.2022)

### 3.2 Lage und Kapazitäten der vorhandenen Entwässerungsleitungen

In den beiden nördlich und südlich des Baugrundstücks befindlichen Straßen Lindenstraße und Carl-Alexander-Straße verlaufen zwei Mischwasserkanäle aus Beton (DN 800 bzw. DN 600). Für die Niederschlagsentwässerung des Plangebietes wird davon ausgegangen, dass der Niederschlag der beiden nördlichen Flurstücke 1121 und 1104 mit einem Befestigungsgrad von 42 % in den Kanal in der Lindenstraße eingeleitet wird sowie der Niederschlag der südlichen Flurstücke mit einem Befestigungsgrad von 22 % in den Kanal in der Carl-Alexander-Straße. Eine Einleitung von Niederschlagswasser in höheren prozentualen Anteilen in die beiden vorgenannten Kanäle ist gemäß einer Stellungnahme des Amtes für Abwasserbeseitigung und Straßenbau der Stadt Baesweiler vom 09.11.2022 nicht zulässig.

Das anfallende Schmutzwasser soll vollständig in die beiden oben bezeichneten Kanäle eingeleitet werden.

## 4. Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

### 4.1 Allgemeine Angaben zur Geologie und Hydrogeologie

Gemäß der Hydrologischen Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt 5003 Linnich, befindet sich das Bau Feld im Bereich von quartären Lösslehmablagerungen. Der Lösslehm erreicht im Bereich des Grundstückes Mächtigkeiten von ca. 5 bis 6 m. Der schluffig-feinsandige Lösslehm weist eine sehr geringe hydraulische Leitfähigkeit von ca.  $k_f = 1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-8}$  m/s auf. Im Liegenden des Lösslehms stehen die quartären Kiese und Sande der Älteren Hauptterrasse der Maas an, die eine vergleichsweise höhere Wasserdurchlässigkeit aufweisen und den oberen Grundwasseraquifer im Untersuchungsbereich darstellen. In einer Tiefe von ca. 20 bis 25 m u. GOK befindet sich die Basis der quartären Schichten, zur Tiefe folgen tertiäre Feinsande, Tone und Schluffe der Kieseloolith-Schichten.

Gemäß hydrologischer Karte und der langjährigen Wasserstandsaufzeichnungen einer ca. 100 m östlich des Untersuchungsbereich gelegenen Grundwassermessstellen (BEGGENDORF NR 270 (010200563), Quelle: ELWAS-WEB NRW, Aufruf am 11.08.2022) ist die Grundwasseroberfläche bei ca. 98,0 – 102,5 m NHN und somit ca. 13,0 – 17,5 m u. GOK zu erwarten.

Insbesondere nach starken, langanhaltenden Niederschlägen ist mit Schichtenwasser bzw. Staunässe in bzw. auf den oberflächennahen bindigen Böden des Lösslehms zu rechnen.

## 4.2 Ergebnisse der Felderkundungen

Zur Erstellung des Baugrundgutachtens für die geplante Baumaßnahme [1] wurden im Juli 2022 auf dem Grundstück insgesamt 7 Kleinrammbohrungen und 7 Rammsondierungen ausgeführt. Die Lage der Aufschlüsse ist der nachfolgenden Lageplanskizze in Abbildung 2 zu entnehmen. Die zugehörige Dokumentation der Feldarbeiten ist dem vorliegenden Bericht in der Anlage 1 beigefügt.

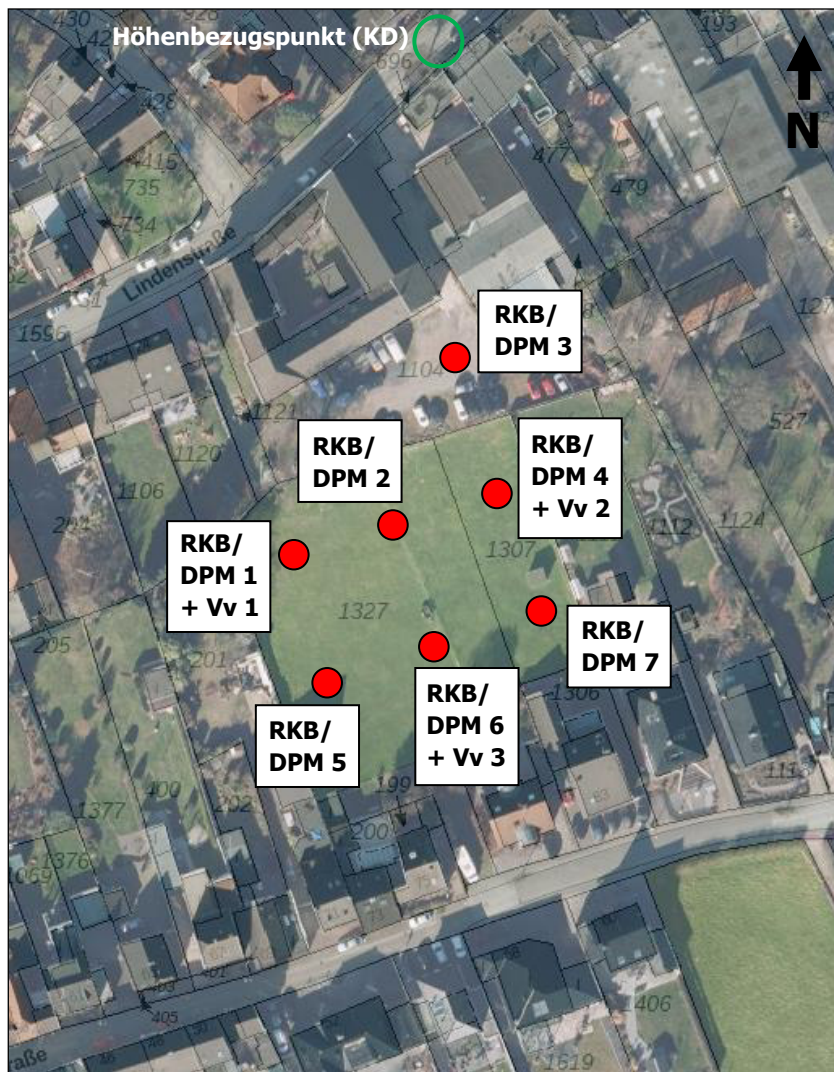


Abbildung 2: Lageplanskizze der Aufschlüsse

In den ausgeführten Kleinrammbohrungen wurden in allen Aufschlüssen oberflächennah zunächst anthropogene **Auffüllungen** erbohrt. Die sandig-kiesigen, z. T. schwach schluffigen Auffüllungen reichen bis in Tiefen zwischen 0,8 m u. GOK (RKB/DPM 3) und 1,5 m u. GOK (RKB/DPM 2). Aufgrund der ähnlichen Schichtmächtigkeiten und Zusammensetzungen in den Aufschlüssen ist anzunehmen, dass die Auffüllung in der Vergangenheit in einem Zug auf die Fläche aufgebracht wurde. Vermutlich handelte es

sich um eine ehemals befestigte Lager-/Abstell-/Verkehrsfläche. In der braunen bis grauen, z. T. rötlichen Auffüllung wurden erhöhte Anteile (meist > 10 %) an anthropogenen Fremdkomponenten in Form von Bauschutt (Ziegel- und Betonbruch) und Kohle festgestellt. Weitere sensorische Auffälligkeiten wurden in der Auffüllung nicht festgestellt.

Unter den Auffüllungen folgt in allen Aufschlüssen der natürlich gewachsene **Lösslehm**. Der feinsandige Schluff weist eine braune Farbe auf und reicht bis in Tiefen zwischen 5,0 m und 6,0 m u. GOK.

Im Liegenden des Lösslehms folgen die **Terrassensande der Älteren Hauptterrasse der Maas**. Im Bereich der Aufschlüsse RKB/DPM 1 und RKB/DPM 6 liegen diese bis zur Endteufe der Bohrungen in schwach verlehmt bis verlehmt Form vor, in den Bohrungen RKB 3 und RKB 5 wurden die kiesigen Sande in diesem Schichtbereich in unverlehmt bis schwach verlehmt Form vorgefunden. Erfahrungsgemäß ist mit zunehmender Tiefe eine Abnahme des Verlehmungsgrades festzustellen. In den Aufschlüssen RKB/DPM 2, RKB/DPM 4 und RKB/DPM 7 wurden die Terrassensande bis zur Endteufe von 6,0 m u. GOK nicht aufgeschlossen.

### 4.3 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Um das Versickerungsvermögen des Untergrundes für die Versickerung von Niederschlagswasser zu untersuchen, wurden in den Bohrlöchern der Aufschlüsse RKB 1, RKB 4 und RKB 6, jeweils in einem Tiefenbereich von ca. 5,0 – 6,0 m u. GOK, insgesamt drei Versickerungsversuche (Vv 1 bis Vv 3) nach der Methode des EARTH Manual durchgeführt.

Die Ergebnisse der Versickerungsversuche sind in Anlage 2 sowie in der folgenden Tabelle 1 aufgeführt:

Tabelle 1: Ergebnisse der Versickerungsversuche Vv 1 bis Vv 3

<b>Versickerungsversuch Nr.</b>	<b>Durchlässigkeitsbeiwert <math>k_f</math> [m/s]</b>	<b>Schichtenbeschreibung</b>
Vv 1 (RKB 1)	$2,1 \times 10^{-6}$ m/s	Sand, schluffig, feinkiesig (Terrasse)
Vv 2 (RKB 4)	$\leq 3,3 \times 10^{-7}$ m/s	Schluff, feinsandig (Lösslehm)
Vv 3 (RKB 6)	$2,9 \times 10^{-6}$ m/s	Sand, stark schluffig, feinkiesig (Terrasse)

Es ist festzustellen, dass die Durchlässigkeitsbeiwerte  $k_f$  in den Versuchen Vv 1 und Vv 3, die im Schichtbereich der schwach verlehmt bis verlehmt Terrasse durchgeführt wurden, in einer ähnlichen Größenordnung zwischen rd.  $2,0 \times 10^{-6}$  m/s und  $3,0 \times 10^{-6}$  m/s liegen. Der Mittelwert der beiden  $k_f$ -Werte liegt bei  $2,5 \times 10^{-6}$  m/s.



Der im Versickerungsversuch Vv 2, im Schichtbereich des Lösslehms ermittelte  $k_f$ -Wert fällt erwartungsgemäß mit  $\leq 3,3 \times 10^{-7}$  m/s sehr gering aus. Eine Versickerung von Niederschlagswasser im gering wasserdurchlässigen Lösslehm wird nicht empfohlen.

Die ermittelten  $k_f$ -Werte für die Terrasse aus den Versuchen Vv 1 und Vv 3 sind im Vergleich mit üblichen Werten für Terrassensande als gering einzustufen. Dies ist auf die im oberen Schichtbereich vorhandene Verlehmung der Sande zurückzuführen, mit zunehmender Tiefe sind höhere  $k_f$ -Werte zu erwarten.

Bei in-situ-Versuchen im Bohrloch werden erfahrungsgemäß geringere  $k_f$ -Werte im Vergleich zu den tatsächlichen Durchlässigkeiten ermittelt. Für die Festlegung eines  $k_f$ -Wertes, der für eine Dimensionierung von Versickerungsanlagen herangezogen werden kann, können gemäß Vorgaben der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) in-situ-Werte mit dem Faktor 2 korrigiert werden.

**Unter Berücksichtigung der durchgeführten Untersuchungen wird für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 5 \times 10^{-6}$  m/s für die im Bereich der Bohrungen RKB 1, RKB 3 und RKB 5 ab rd. 5,0 - 5,5 m u. GOK anstehenden Terrassensande empfohlen.**

**Bei der Herstellung von Versickerungsanlagen ist darauf zu achten, dass eine ausreichende Einbindung, möglichst bis in die unverlehnte Terrasse erfolgt. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass in den Bohrungen RKB 2, RKB 4 und RKB 7, im nordöstlichen Bereich der Wiesenflächen, die versickerungsfähigen Terrassensande in einer Tiefe von 6,0 m u. GOK noch nicht aufgeschlossen wurden und diese somit erst  $> 6,0$  m u. GOK zu erwarten sind.**

## 5. Konzept zur Entwässerung des anfallenden Niederschlagswassers

### 5.1 Grundlagen und Randbedingungen

Die Grundlage zur Beurteilung der Flächen zur Versickerung von Niederschlagswasser bilden die Anforderungen und Berechnungsverfahren, die von der DWA in ihren Regelwerken und Arbeitsberichten aufgeführt werden. Weiterhin wird der vom MURL (jetzt Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW; MKULNV) herausgegebene Runderlass zur "Niederschlagswasserbeseitigung gemäß § 51a des Landeswassergesetzes (LWG NRW)" berücksichtigt.

Der Untergrund sollte nach Empfehlungen der ATV-DVWK einen Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f$  zwischen  $5 \times 10^{-6}$  und  $1 \times 10^{-3}$  m/s besitzen. Nach dem Runderlass des MURL "*kann bei Durchlässigkeitsbeiwerten  $\leq 5 \times 10^{-6}$  m/s keine Versickerung im Sinne des § 51a des Landeswassergesetzes gefordert werden*". Der anhand der Versickerungsversuche auf dem Baugrundstück ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert der Terrassensedimente von  **$k_f = 5,0 \times 10^{-6}$  m/s** liegt somit im (unteren) Bereich der empfohlenen Größenordnung. Eine ausreichende Anbindung in diese Schichten zur Herstellung eines hydraulischen Kontaktes ist die Voraussetzung für eine ordnungsgemäße Versickerung. Die darüber anstehenden Auffüllungen sowie der Lösslehm eignen sich nicht für eine Versickerung.

Bei der Errichtung von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser ist grundsätzlich ein Mindestabstand von 1 m zum mittleren jährlichen höchsten Grundwasserstand (MHGW) einzuhalten. Da das Grundwasser erst mit einem Flurabstand von ca. 13,0 m ansteht, sind diesbezüglich keine Einschränkungen zu erwarten.

Das Grundstück liegt nach den Wasserschutzgebietskarten der Umweltverwaltung außerhalb von festgesetzten oder geplanten Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebieten, so dass auch diesbezüglich keine Hinderungsgründe für eine Versickerung von Niederschlagswasser vorliegen.

Für die Versickerung von Niederschlagswasser über Versickerungsanlagen ist eine wasserrechtliche Erlaubnis bei der Unteren Wasserbehörde einzuholen.

## 5.2 Versickerungsanlagen

### 5.2.1 Berechnungsgrundlagen

Für das untersuchte Grundstück wird grundsätzlich die vollständige Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers über Rigolen (Dachflächenwasser) bzw. Mulden-Rigolen-Systeme (geplante Hof-, Wege- oder Verkehrsflächen) empfohlen.

Für die Bemessung der Versickerungsanlagen wurde die aktuelle Regenreihe nach KOSTRA 2010R der Rasterfläche 55003 verwendet, in der sich das Untersuchungsgebiet befindet. Die jährliche Überschreitungshäufigkeit des maßgeblichen Regenereignisses wird mit  $n = 0,2/a$  gewählt (5-jähriges Regenereignis). Um Vernässungen auf dem Grundstück zu vermeiden, soll die Entleerungszeit von Versickerungsanlagen gemäß der DWA-Empfehlung nicht mehr als 24 h betragen.

Die Berechnungsverfahren zur Vorbemessung der Versickerungsanlage(n) sind dem Regelwerk der DWA-A 138 entnommen. Bei den vorgeschlagenen Versickerungsanlagen gilt folgende Bilanzgleichung:

#### Speichervolumen = Zufluss – Versickerung

Das maximal notwendige Speichervolumen ergibt sich in Abhängigkeit von der Durchlässigkeit des Untergrundes und der Anlagenform, die in der Lage sein muss, Regenereignisse von unterschiedlicher Dauer und Regenspende (kritisches Regenereignis) aufzunehmen. Der **Zufluss**  $Q_z$  zu einer Versickerungsanlage wird wie folgt berechnet:

$$(1) \quad Q_z = A_{\text{red}} * 10^{-7} * r_{T(n)} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

mit

$$Q_z = \text{Regenwasserzufluss} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

$$A_{\text{red}} = \text{angeschlossene Fläche} \quad [\text{m}^2]$$

$$r_{T(n)} = \text{maßgebende Regenspende der Häufigkeit } n \text{ und der Dauerstufe } T \quad [l/s * \text{ha}]$$

Die **Versickerungsrate**  $Q_s$  ergibt sich unter Vernachlässigung des hydraulischen Gefälles allgemein zu:

$$(2) \quad Q_s = A_{s,w} * k_f/2 \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

mit

$$Q_s = \text{Versickerungsrate} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

$$A_s = \text{Versickerungsfläche} \quad [\text{m}^2]$$

Gemäß dem Arbeitsblatt A 138 ergibt sich daraus das notwendige Speichervolumen  $V_s$  zu

$$(3) \quad V_s = (\sum Q_z - \sum Q_s) \cdot T \cdot 60$$

$$(4) \quad V_s = (A_{\text{red}} \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f) \cdot T \cdot 60$$

mit

$V_s$  = Speichervolumen [ $\text{m}^3$ ]

$T$  = Dauer des Regenereignisses [min]

$r_{D(n)}$  = Regenspende [ $\text{l/s} \cdot \text{ha}$ ]

### 5.2.2 Angeschlossene Flächen

Gemäß den zur Verfügung stehenden Planunterlagen sollen auf dem untersuchten Grundstück südlich der beiden Bestandsgebäude Lindenstraße 26 und Lindenstraße 28, die vollständig erhalten bleiben, mehrere Wohngebäude errichtet werden, die von Grünflächen / Gärten umgeben sind. Zwischen den einzelnen Gebäuden sind befestigte Wege geplant.

Aus dem HYDR.O. GEOLOGEN UND INGENIEURE vorliegenden Planungsentwurf (Stand Februar 2023) lassen sich die verschiedenen Flächen für das gesamte Grundstück in etwa folgendermaßen abschätzen:

- Gesamtfläche: ca. 6.800  $\text{m}^2$
- Dachflächen (inkl. Bestand): ca. 2.730  $\text{m}^2$
- Verkehrsflächen / versiegelte Flächen: ca. 1.750  $\text{m}^2$
- Grünflächen: ca. 2.320  $\text{m}^2$

In der nachfolgenden Tabelle 2 sind die geplanten Flächen  $A$  der Dachflächen und der Verkehrs- und Parkplatzflächen dargestellt. Außerdem enthält die Tabelle die unter Berücksichtigung des Abflussbeiwertes  $C$  resultierenden reduzierten Flächen  $A_{\text{red}}$ . Der Abflussbeiwert wurde für die Dachfläche mit  $C = 1,0$  und für die Verkehrsflächen / versiegelten Flächen mit  $C = 0,9$  festgelegt.

Tabelle 2: Angeschlossene Flächen

Flächenbezeichnung	tatsächliche Fläche $A$ [ $\text{m}^2$ ]	Abflussbeiwert $C$ [-]	Reduzierte Fläche $A_{\text{red}}$ [ $\text{m}^2$ ]
Dachfläche	2.730	1,0	<b>2.730</b>
Verkehrsflächen / versiegelte Flächen	1.750	0,9	<b>1.575</b>

Bei der nachfolgenden Bemessung werden die reduzierten Flächen  $A_{\text{red}}$  angesetzt.

### 5.2.3 Entwässerungskonzept

Gemäß den Vorgaben des Arbeitsblatts DWA-A 138 zur Versickerung von Niederschlagswasser ist aufgrund der zu erwartenden Belastungen für die Versickerung zwischen den verschiedenen abflussliefernden Flächen zu unterscheiden. Für das Baugrundstück wird daher empfohlen, das auf den Dachflächen anfallende Niederschlagswasser getrennt vom Ablauf der sonstigen versiegelten Flächen / Verkehrsflächen zu versickern. Für die geplanten Verkehrsflächen wird gemäß Tabelle 1 des Arbeitsblatts DWA-A 138 die Belastungsklasse 4 angenommen (*Rad- und Gehwege in Wohngebieten; Rad- und Gehwege außerhalb des Spritz- und Sprühfahnenbereiches von Straßen; verkehrsberuhigte Bereiche*).

Das auf den Dachflächen anfallende Niederschlagswasser kann direkt in unterirdische Rigolen geleitet werden. Das auf den Hof-, Wege- und Verkehrsflächen anfallende Niederschlagswasser kann über ein kombiniertes Mulden-Rigolen-System in den Untergrund versickert werden. Die Rigolen sind in die durchlässigen Sande und Kiese der Terrassenablagerungen einzubinden.

Die Mulden sind zur Vorreinigung des als gering belastet einzustufenden Niederschlagswassers der befestigten Flächen mit einer belebten Bodenzone auszustatten ( $k_f = 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ ). Die Rigole sollte unterhalb der Mulde positioniert werden, so dass das in die Mulde eingeleitete Wasser ohne weiteres Leitungssystem direkt in die Rigole gelangen kann. Der Bereich zwischen Mulde und Rigole kann mit Kies / Sand ( $k_f > 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ ) gefüllt werden.

Es wird die Ausführung von mit Rollkies gefüllten Rigolen empfohlen (Speicherkoefizient 0,3). Innerhalb der Rigole sollten Drainagestränge zur besseren Verteilung des Wassers eingeplant werden. Vor Einleitung des Dachflächenwassers sollte das Wasser über einen Absetzschacht geführt werden, von dem aus auch eine Revision bzw. Spülung der Drainageleitungen erfolgen kann. Die Rigole sollte mit einem Geotextil ummantelt werden.

In Abbildung 3 ist eine schematische Skizze eines Mulden-Rigolen-Systems dargestellt.

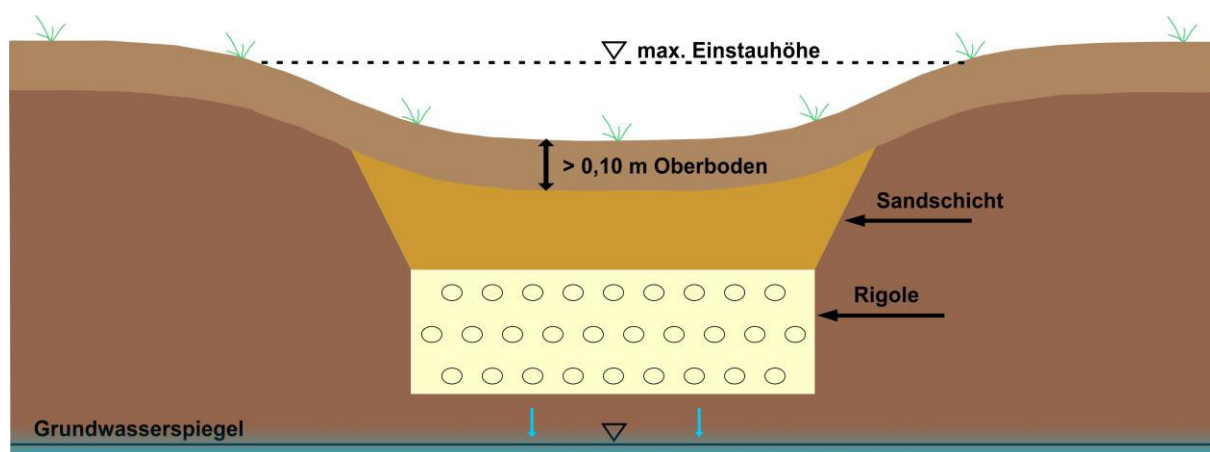


Abbildung 3: Schematische Darstellung eines Mulden-Rigolen-Systems

### 5.2.4 Vorbemessung von Versickerungsanlagen

In der folgenden Tabelle 3 sind die Berechnungsergebnisse für die Versickerungsanlage "Dach" und die Versickerungsanlage "Verkehrsflächen" getrennt voneinander aufgeführt. Die detaillierten Berechnungstabellen sind dem vorliegenden Bericht als Anlage 3 beigelegt.

Tabelle 3: Ergebnisse der Vorbemessung der Versickerungsanlagen

Bereich	Dach	Verkehrsflächen	
Versickerungsanlage	Rigole	Rigole	Mulde
kf-Wert [m/s] Untergrund	$5,0 \times 10^{-6}$	$5,0 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-4}$
Speicherkoefizient Rigole [-]	0,3	0,3	-
Nutzbare Rigolenhöhe/Einstautiefe $h/t_M$ [m]	0,7	0,7	0,1
Rigolenbreite [m]	20,0	15,0	-
Rigolenlänge [m]	19,3	14,8	-
erforderl. Rigolen-/Muldenfläche $A_R/A_S$ [m <sup>2</sup> ]	<b>385,0</b>	<b>221,9</b>	<b>184,8</b>
Speichervolumen [m <sup>3</sup> ]	80,86	46,59	18,48
Maßgebliche Regendauer [min]	360	360	20
Maßgebliche Regenpende [l/s*ha]	17,3	17,3	140,0
Entleerungszeit Rigole/Mulde $t_E$ [h]	23,3	23,3	0,56

Gemäß der ausgeführten Vorbemessung ist für Rigole der Versickerungsanlage "Dach" eine Gesamtfläche von 385 m<sup>2</sup> erforderlich und für die Rigole der Versickerungsanlage "Verkehrsflächen" eine Gesamtfläche von knapp 222 m<sup>2</sup>. Die Fläche der benötigten Versickerungsmulde beträgt mit einer maximalen Einstauhöhe von 10 cm etwa 185 m<sup>2</sup>. Die Versickerungsmulde könnte im Endzustand z. B. im Bereich der geplanten Grünflächen integriert werden. Die Entleerungszeiten  $t_E$  liegen in allen Berechnungsbeispielen unterhalb der gemäß DWA geforderten Entleerungszeit von 24 h.

Die genaue Positionierung der benötigten Versickerungsanlagen innerhalb des Grundstücks ist im weiteren Projektverlauf angepasst an die fortschreitende Planung im Detail festzulegen. Dabei ist ein Mindestabstand von 2,0 m von Versickerungsanlagen zu Grundstücksgrenzen einzuhalten. Zu unterkellerten Gebäuden (ohne wasserdruckhaltende Abdichtung) ist ein Abstand einzuhalten, der dem 1,5-fachen der Baugrubentiefe entspricht.

## 6. Schlussbemerkung

Die Versickerung von anfallenden Niederschlagswässern ist im Untersuchungsgebiet grundsätzlich möglich. Aufgrund der hohen Tiefe der Oberkante der versickerungsfähigen Terrassensande von  $\geq 5,0$  m unter GOK ist eine Errichtung von Versickerungsanlagen jedoch mit einem erhöhten technischen und wirtschaftlichen Aufwand verbunden.

Nach Rückmeldung der Unteren Wasserbehörde (UWB) der Städteregion Aachen zu einer möglichen Versickerung von Niederschlagswasser sowie einer im Juni 2023 erfolgten Vorabstimmung mit Vertretern der Stadt Baesweiler soll die im vorliegenden Konzept dargestellte Entwässerung über Rigolen bzw. Mulden-Rigolen-Systeme in der folgenden Planung nicht weiterverfolgt werden.

Nach aktuellem Planungsstand soll der auf dem Grundstück auf versiegelten Flächen anfallende Niederschlag stattdessen gedrosselt über einen Stauraumkanal in das öffentliche Kanalsystem eingeleitet werden. Es wird darauf hingewiesen, dass für das betrachtete Grundstück aufgrund seiner abflusswirksamen Fläche von  $> 800 \text{ m}^2$  in diesem Fall ein Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 zu führen ist.



Dr. Paul Miessner



Simon Merk, M.Sc.

# **Anlage 1**

Bohrprofile / Schichtenverzeichnisse und Schlagzahldiagramme  
RKB und DPM



# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 15.07.2022

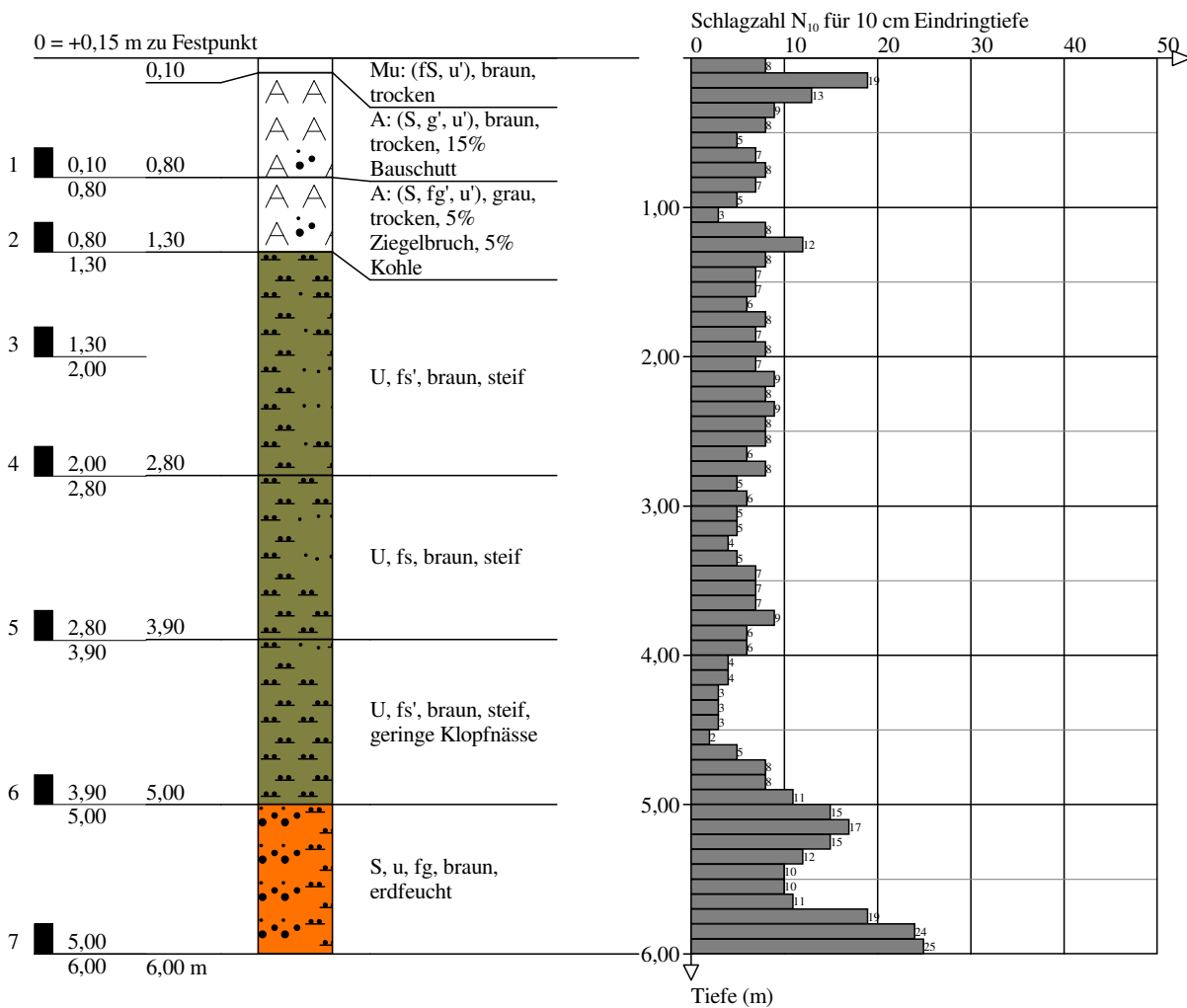
Projekt: Baesweiler, Lindenstraße 26 + 28

Projektnummer: 22.11235

Bohrung/Schurf: RKB / DPM 1

Bearb.: Terratec GmbH  
02054/873615

## RKB / DPM 1



Bezugspunkt der relativen Höhe = OK Kanaldeckel auf der Straße vor dem Untersuchungsgebiet = +/- 0,00m

Schlagzahlen mit der mittelschweren Rammsonde DPM, Ac = 15 cm<sup>2</sup>, m = 30 kg, h = 0,5 m, N10 = Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe

Höhenmaßstab 1:50

# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 15.07.2022

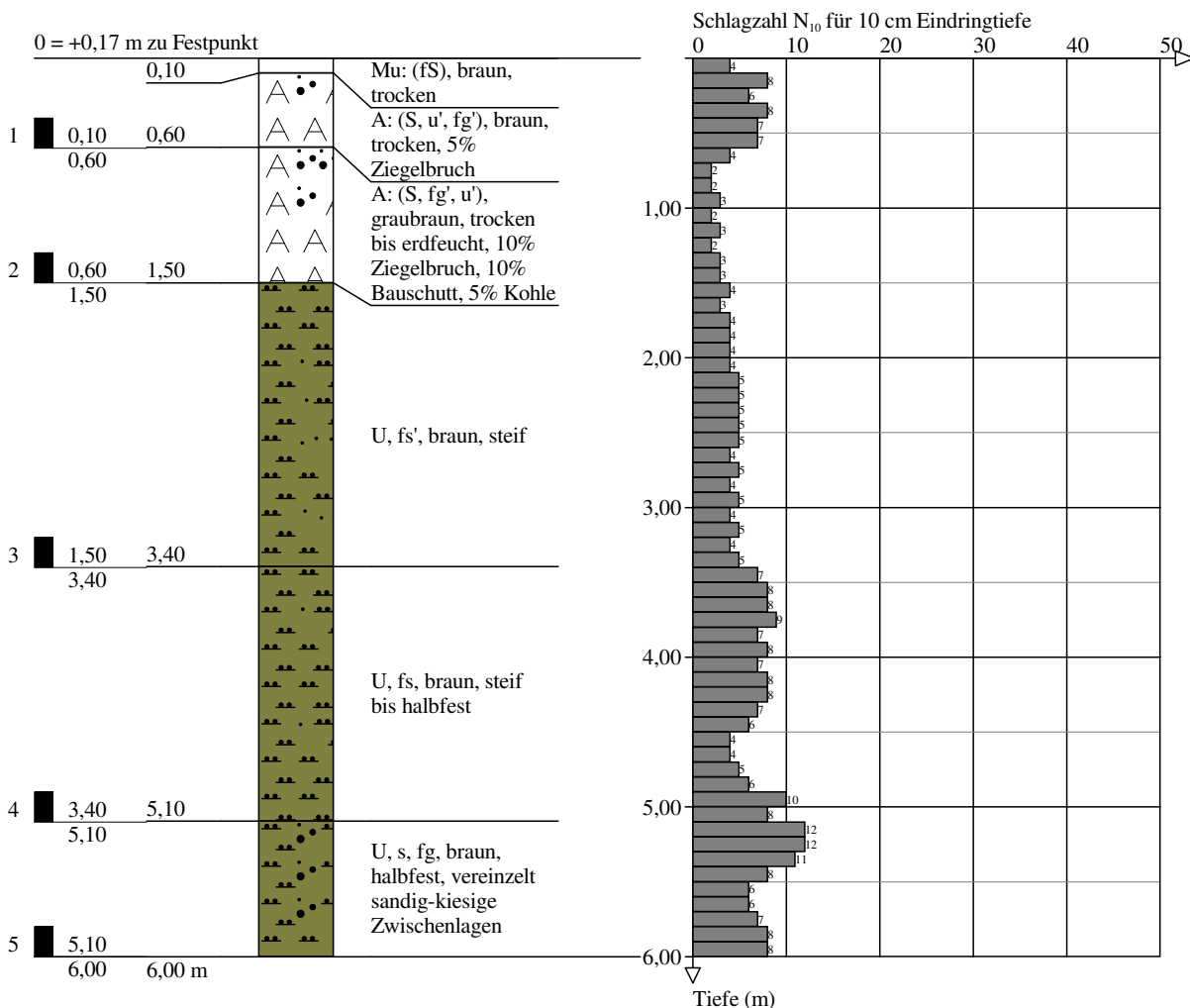
Projekt: Baesweiler, Lindenstraße 26 + 28

Projektnummer: 22.11235

Bohrung/Schurf: RKB / DPM 2

Bearb.: Terratec GmbH  
02054/873615

## RKB / DPM 2



Bezugspunkt der relativen Höhe = OK Kanaldeckel auf der Straße vor dem Untersuchungsgebiet = +/- 0,00m

Schlagzahlen mit der mittelschweren Rammsonde DPM,  $A_c = 15 \text{ cm}^2$ ,  $m = 30 \text{ kg}$ ,  $h = 0,5 \text{ m}$ ,  $N_{10}$  = Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe

Höhenmaßstab 1:50

# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 15.07.2022

Projekt: Baesweiler, Lindenstraße 26 + 28

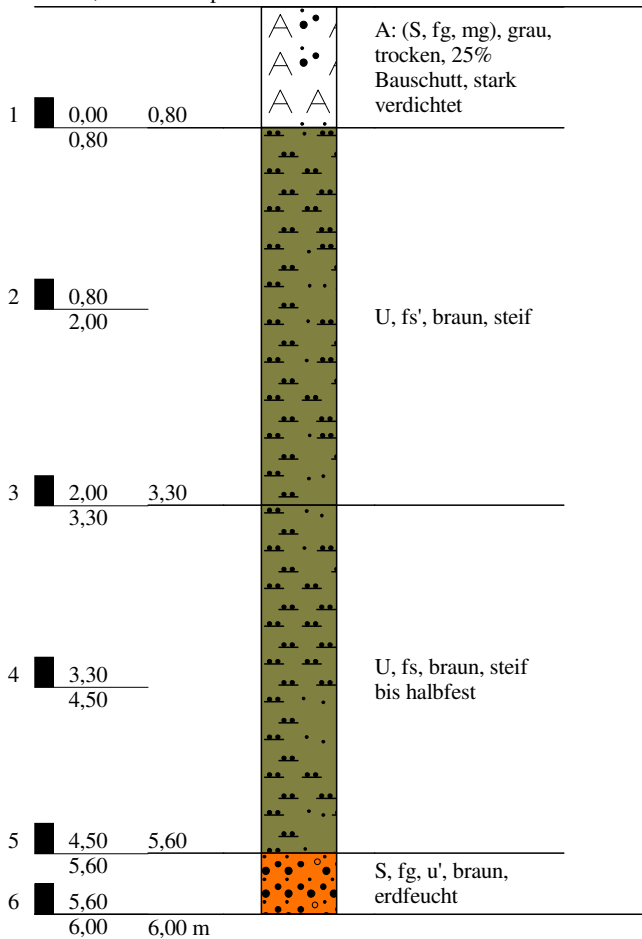
Projektnummer: 22.11235

Bohrung/Schurf: RKB / DPH-DPM 3

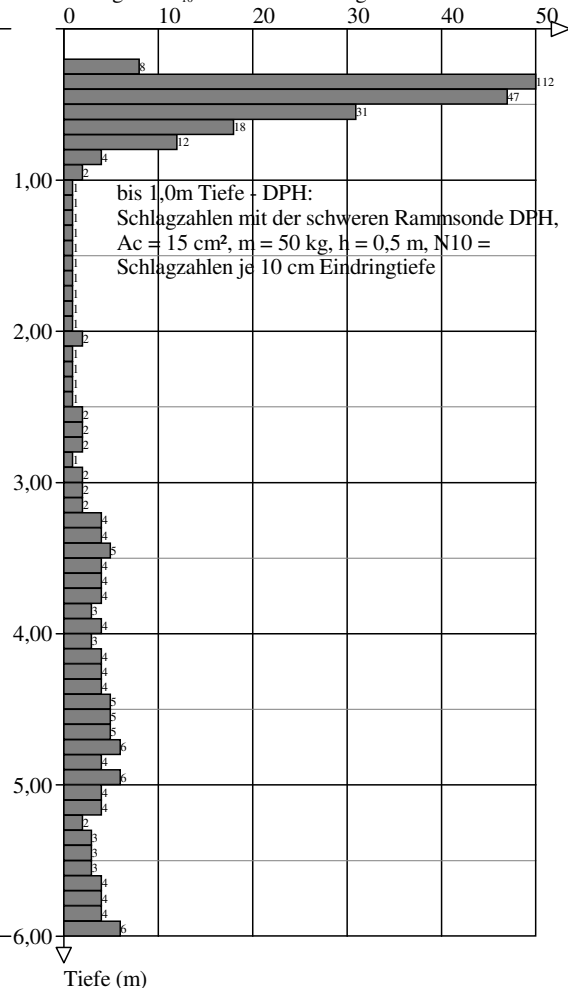
Bearb.: Terratec GmbH  
02054/873615

## RKB / DPH-DPM 3

0 = +0,44 m zu Festpunkt



Schlagzahl N<sub>10</sub> für 10 cm Eindringtiefe



bis 1,0m Tiefe - DPH:  
Schlagzahlen mit der schweren Rammsonde DPH,  
Ac = 15 cm<sup>2</sup>, m = 50 kg, h = 0,5 m, N10 =  
Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe

Ab 1,0m Tiefe bis Endteufe - DPM:  
Schlagzahlen mit der mittelschweren Rammsonde  
DPM, Ac = 15 cm<sup>2</sup>, m = 30 kg, h = 0,5 m, N10 =  
Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe

Bezugspunkt der relativen Höhe = OK Kanaldeckel auf der Straße vor dem Untersuchungsgebiet = + 0,00m

Höhenmaßstab 1:50

# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:  
Datum: 15.07.2022

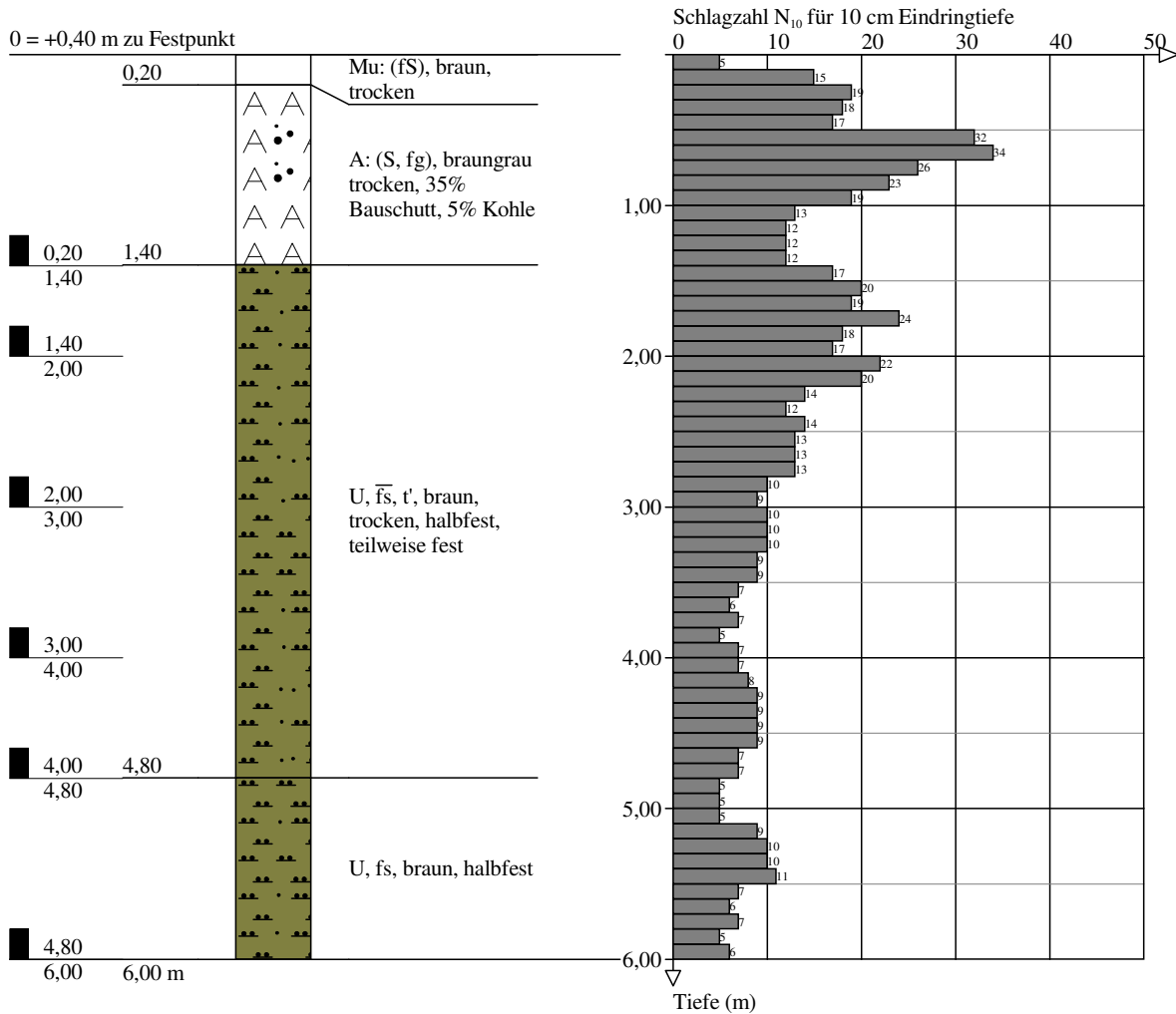
Projekt: Baesweiler, Lindenstraße 26 + 28

Projektnummer: 22.11235

Bohrung/Schurf: RKB / DPM 4

Bearb.: Terratec GmbH  
02054/873615

## RKB / DPM 4



Bezugspunkt der relativen Höhe = OK Kanaldeckel auf der Straße vor dem Untersuchungsgebiet = +/- 0,00m

Schlagzahlen mit der mittelschweren Rammsonde DPM, A<sub>c</sub> = 15 cm<sup>2</sup>, m = 30 kg, h = 0,5 m, N<sub>10</sub> = Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe

Höhenmaßstab 1:50

# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 15.07.2022

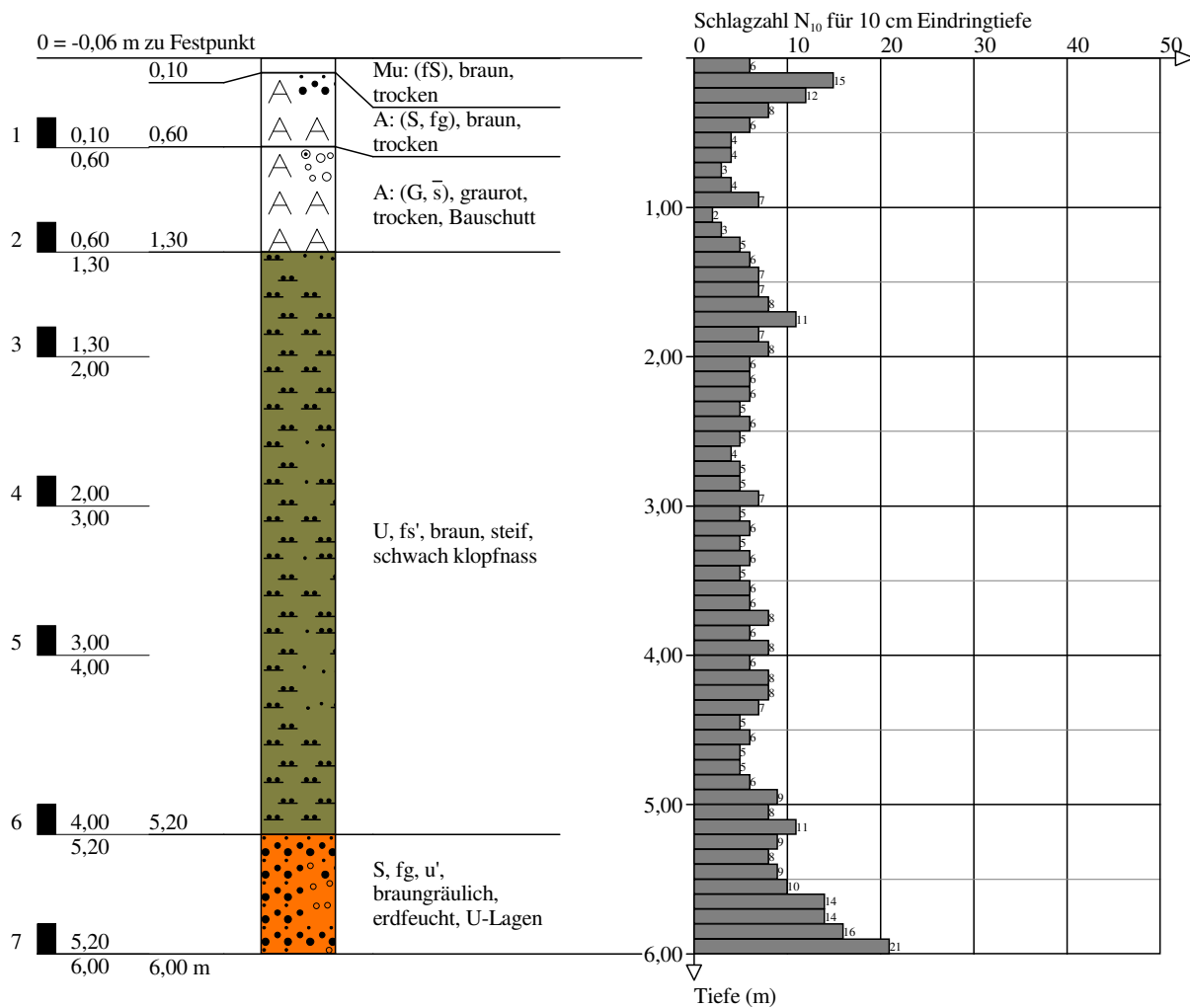
Projekt: Baesweiler, Lindenstraße 26 + 28

Projektnummer: 22.11235

Bohrung/Schurf: RKB / DPM 5

Bearb.: Terratec GmbH  
02054/873615

## RKB / DPM 5



Bezugspunkt der relativen Höhe = OK Kanaldeckel auf der Straße vor dem Untersuchungsgebiet = +/- 0,00m

Schlagzahlen mit der mittelschweren Rammsonde DPM, A<sub>c</sub> = 15 cm<sup>2</sup>, m = 30 kg, h = 0,5 m, N10 = Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe

Höhenmaßstab 1:50

# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 15.07.2022

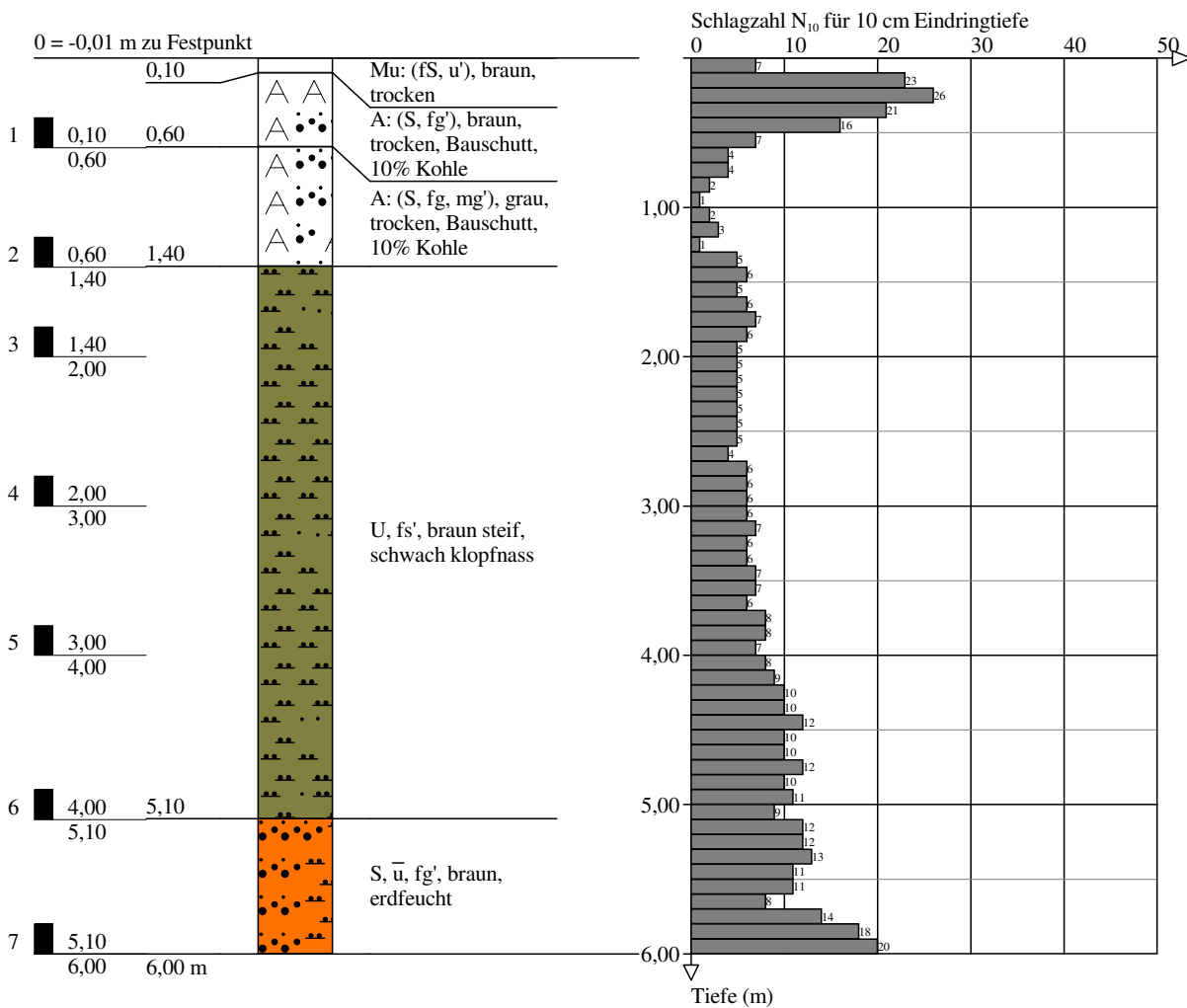
Projekt: Baesweiler, Lindenstraße 26 + 28

Projektnummer: 22.11235

Bohrung/Schurf: RKB / DPM 6

Bearb.: Terratec GmbH  
02054/873615

## RKB / DPM 6



Bezugspunkt der relativen Höhe = OK Kanaldeckel auf der Straße vor dem Untersuchungsgebiet = +/- 0,00m

Schlagzahlen mit der mittelschweren Rammsonde DPM,  $A_c = 15 \text{ cm}^2$ ,  $m = 30 \text{ kg}$ ,  $h = 0,5 \text{ m}$ ,  $N_{10}$  = Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe

Höhenmaßstab 1:50

# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 15.07.2022

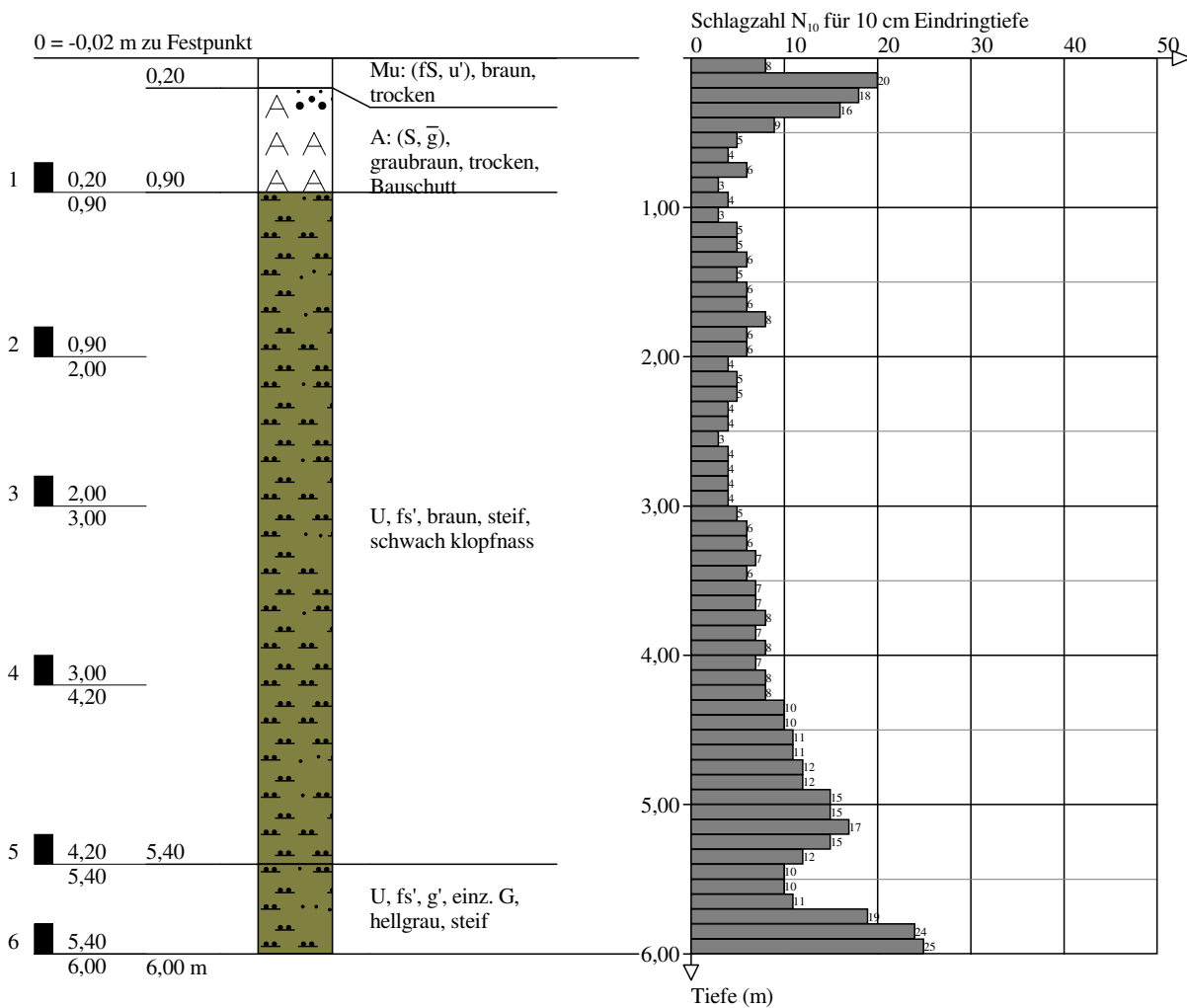
Projekt: Baesweiler, Lindenstraße 26 + 28

Projektnummer: 22.11235

Bohrung/Schurf: RKB / DPM 7

Bearb.: Terratec GmbH  
02054/873615

## RKB / DPM 7



Bezugspunkt der relativen Höhe = OK Kanaldeckel auf der Straße vor dem Untersuchungsgebiet = +/- 0,00m

Schlagzahlen mit der mittelschweren Rammsonde DPM, A<sub>c</sub> = 15 cm<sup>2</sup>, m = 30 kg, h = 0,5 m, N10 = Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe

Höhenmaßstab 1:50

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 22.11235		
Bauvorhaben: Baesweiler, Lindenstraße 26 + 28								
Bohrung Nr RKB / DPM 1 /Blatt 1						Datum: 15.07.2022		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Mu: (fS, u'), braun, trocken							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,80	a) A: (S, g', u'), braun, trocken, 15% Bauschutt					1		0,80
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
1,30	a) A: (S, fg', u'), grau, trocken, 5% Ziegelbruch, 5% Kohle					2		1,30
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
2,80	a) U, fs', braun, steif					3	4	2,00 2,80
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
3,90	a) U, fs, braun, steif						5	3,90
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								
f)		g)		h)		i)		



		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 22.11235		
Bauvorhaben: Baesweiler, Lindenstraße 26 + 28								
Bohrung Nr RKB / DPM 1 /Blatt 2						Datum:		
						15.07.2022		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5,00	a) U, fs', braun, steif, geringe Klopfnässe						6	5,00
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
6,00	a) S, u, fg, braun, erdfeucht						7	6,00
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.				e)				
f)		g)		h)	i)			

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 22.11235		
Bauvorhaben: Baesweiler, Lindenstraße 26 + 28								
Bohrung Nr RKB / DPM 2 /Blatt 1						Datum: 15.07.2022		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Mu: (fS), braun, trocken							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,60	a) A: (S, u', fg'), braun, trocken, 5% Ziegelbruch					1		0,60
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
1,50	a) A: (S, fg', u'), graubraun, trocken bis erdfeucht, 10% Ziegelbruch, 10% Bauschutt, 5% Kohle					2		1,50
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
3,40	a) U, fs', braun, steif					3		3,40
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
5,10	a) U, fs, braun, steif bis halbfest						4	5,10
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								
f)	g)	h)	i)					

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 22.11235		
Bauvorhaben: Baesweiler, Lindenstraße 26 + 28								
Bohrung Nr RKB / DPM 2 /Blatt 2						Datum: 15.07.2022		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
6,00	a) U, s, fg, braun, halbfest, vereinzelt sandig-kiesige Zwischenlagen						5	6,00
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								
f)	g)	h)	i)					

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage ss					
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:					
						Az.: 22.11235					
Bauvorhaben: Baesweiler, Lindenstraße 26 + 28											
Bohrung Nr RKB / DPH-DPM 3 /Blatt 1						Datum: 15.07.2022					
1	2				3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe								
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt							
0,80	a) A: (S, fg, mg), grau, trocken, 25% Bauschutt, stark verdichtet					1		0,80			
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g) A, s	h)	i)							
3,30	a) U, fs', braun, steif					2 3		2,00 3,30			
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)	i)							
5,60	a) U, fs, braun, steif bis halbfest					4 5		4,50 5,60			
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)	i)							
6,00	a) S, fg, u', braun, erdfeucht					6		6,00			
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)	i)							
	a)										
	b)										
	c)										
	d)										
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.				e)							
f)				g)				h)		i)	

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 22.11235		
Bauvorhaben: Baesweiler, Lindenstraße 26 + 28								
Bohrung Nr RKB / DPM 4 /Blatt 1						Datum: 15.07.2022		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Mu: (fS), braun, trocken							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1,40	a) A: (S, fg), braungrau trocken, 35% Bauschutt, 5% Kohle					1		1,40
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
4,80	a) U, fS, t', braun, trocken, halbfest, teilweise fest					2 3	4 5	2,00 3,00 4,00 4,80
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
6,00	a) U, fs, braun, halbfest						6	6,00
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)							
	d)							
	e)							
	f)							
	g)							
	h)							
	i)							

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 22.11235		
Bauvorhaben: Baesweiler, Lindenstraße 26 + 28								
Bohrung Nr RKB / DPM 5 /Blatt 1						Datum: 15.07.2022		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Mu: (fS), braun, trocken							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,60	a) A: (S, fg), braun, trocken					1		0,60
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
1,30	a) A: (G, s̄), graurot, trocken, Bauschutt					2		1,30
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, g	h)	i)				
5,20	a) U, fs', braun, steif, schwach klopfnass					3	4 5 6	2,00 3,00 4,00 5,20
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
6,00	a) S, fg, u', braungräulich, erdfeucht, U-Lagen						7	6,00
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 22.11235		
Bauvorhaben: Baesweiler, Lindenstraße 26 + 28								
Bohrung Nr RKB / DPM 6 /Blatt 1						Datum: 15.07.2022		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,10	a) Mu: (fS, u'), braun, trocken							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,60	a) A: (S, fg'), braun, trocken, Bauschutt, 10% Kohle					1		0,60
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
1,40	a) A: (S, fg, mg'), grau, trocken, Bauschutt, 10% Kohle					2		1,40
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
5,10	a) U, fs', braun steif, schwach klopfass					3		2,00 3,00 4,00 5,10
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
6,00	a) S, ū, fg', braun, erdfeucht						7	6,00
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								
		f)	g)	h)	i)			

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage ss		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 22.11235		
Bauvorhaben: Baesweiler, Lindenstraße 26 + 28								
Bohrung Nr RKB / DPM 7 /Blatt 1						Datum: 15.07.2022		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Mu: (fS, u'), braun, trocken							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,90	a) A: (S, $\bar{g}$ ), graubraun, trocken, Bauschutt					1		0,90
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, s	h)	i)				
5,40	a) U, fs', braun, steif, schwach klopfmass					2 3	4 5	2,00 3,00 4,20 5,40
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
6,00	a) U, fs', g', einz. G, hellgrau, steif						6	6,00
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)							
	d)							
	e)							
	f)							
	g)							
	h)							
	i)							

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



# **Anlage 2**

Auswertung Versickerungsversuche Vv 1 bis Vv 3

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



Terratec GmbH, Heiligenhauser Straße 77, 45219 Essen

HYDR.O.  
Geologen und Ingenieure  
Sigmundstr. 10-12  
52070 Aachen

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

Ort	Datum	Unsere Zeichen
Essen, den 15.07.2022		Pö <b>Projekt-Nr: 22.11235</b>

Proj.: Felduntersuchungen in **Baesweiler**, Lindenstraße 26 + 28

### Auswertung Versickerungsversuch 1 / RKB 1

**Versuchsdurchführung:** Bohrlochtestverfahren im offenen, ausgebauten Bohrloch<sup>1</sup> (zur Fixierung der offenen Bohrlochwandung wurde ein Filterrohr eingebaut!).

**Versuchstiefe:** 5,00 bis 6,00m unter Geländeoberfläche (GOF).

**Hydrogeologische Vorgaben:** in der Tiefenlage der Versuchsdurchführung steht feinkiesiger, schluffiger Sand an.

**Bohrlochtestverfahren im offenen, ausgebauten Bohrloch:** Für diesen Versuch lag eine ausgebaute Rammkernbohrung (RKB - Ø 50 mm) bis in 6,00m Tiefe vor. Die Versickerungsstrecke (h) erstreckt sich vom konstant gehaltenen Versuchswasserspiegel in 5,00m unter GOF bis in 6,00m Tiefe, somit ist **h = 1,00m**.

H ist der Abstand des Versuchswasserspiegels zum Grundwasserspiegel bzw. bis zum nächsten wasserstauenden Horizont. Bis zur Endteufe in 6,00m Tiefe unter Gelände wurde weder freies Grundwasser noch eine stauende Schicht angetroffen, daher **H = mind. 1,00m**.

Nach Wassersättigung versickerten in 182sec 200ml Wasser. Hieraus ergibt sich **Q zu < 1,1 x 10<sup>-6</sup> m<sup>3</sup>/s**.

### **Messgrößen und Berechnung des K-Wertes:**

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

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

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

$$r = \text{Radius RKB} = 0,025\text{m}$$

$$h = 1,0\text{m (Versickerungsstrecke)}$$

$$H = 1,0\text{m}$$

$$K = 0,265 \times (1,1 \times 10^{-6}/1,0^2) \times (\ln(1,0/0,025)) / (0,1667 + 1,0/3 \times 1,0) \quad \text{m/s}$$

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

<sup>1</sup> 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

HYDR.O.  
Geologen und Ingenieure  
Sigmundstr. 10-12  
52070 Aachen

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

Ort	Datum	Unsere Zeichen
Essen,	den 15.07.2022	Pö <b>Projekt-Nr: 22.11235</b>

Proj.: Felduntersuchungen in **Baesweiler**, Lindenstraße 26 + 28

### Auswertung Versickerungsversuch 2 / RKB 4

**Versuchsdurchführung:** Bohrlochtestverfahren im offenen, ausgebauten Bohrloch<sup>1</sup> (zur Fixierung der offenen Bohrlochwandung wurde ein Filterrohr eingebaut!).

**Versuchstiefe:** 4,80 bis 6,00m unter Geländeoberfläche (GOF).

**Hydrogeologische Vorgaben:** in der Tiefenlage der Versuchsdurchführung steht ein halbfester, feinsandiger Schluff an.

**Bohrlochtestverfahren im offenen, ausgebauten Bohrloch:** Für diesen Versuch lag eine ausgebaute Rammkernbohrung (RKB - Ø 50 mm) bis in 6,00m Tiefe vor. H ist der Abstand des Versuchswasserspiegels zum Grundwasserspiegel bzw. bis zum nächsten wasserstauenden Horizont. Bis zur Endteufe in 6,00m Tiefe wurde weder ein Grundwasserstauer noch freies Grundwasser angetroffen, daher **H = min 1,20m**.

Entsprechend<sup>1</sup> erstreckt sich die Versickerungsstrecke (h) vom konstant gehaltenen Versuchswasserspiegel in 4,80m unter GOF bis in 6,00m Tiefe, somit **h = 1,20m**.

Nach Wassersättigung versickerte im 3. Versickerungszyklus nach mehr als 1.250 sec weniger als 200ml Wasser. Der Versuch wurde nach 60 min abgebrochen. Hieraus ergibt sich **Q zu <= 1,6 x 10<sup>-7</sup> m<sup>3</sup>/s**.

### **Messgrößen und Berechnung des K-Wertes:**

In Abhängigkeit von h zu H gelten verschiedene Formeln. Hier gilt  $3h \geq H \geq h$  ( $3,6 \geq 1,2 \geq 1,2$ ), somit folgende Formel:

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

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

$$r = \text{Radius RKB} = 0,025\text{m}$$

$$h = 1,20\text{m (Versickerungsstrecke)}$$

$$H = 1,20\text{m}$$

$$K = 0,265 \times (1,6 \times 10^{-7}/1,2^2) \times (\ln(1,2/0,025)) / (0,1667 + 1,2/3 \times 1,2) \quad \text{m/s}$$

$$\mathbf{K \leq 3,3 \times 10^{-7} (m/s)}$$

<sup>1</sup> 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

HYDR.O.  
Geologen und Ingenieure  
Sigmundstr. 10-12  
52070 Aachen

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

Ort	Datum	Unsere Zeichen
Essen, den 15.07.2022		Pö <b>Projekt-Nr: 22.11235</b>

Proj.: Felduntersuchungen in **Baesweiler**, Lindenstraße 26 + 28

### Auswertung Versickerungsversuch 3 / RKB 6

**Versuchsdurchführung:** Bohrlochtestverfahren im offenen, ausgebauten Bohrloch<sup>1</sup> (zur Fixierung der offenen Bohrlochwandung wurde ein Filterrohr eingebaut!).

**Versuchstiefe:** 5,00 bis 6,00m unter Geländeoberfläche (GOF).

**Hydrogeologische Vorgaben:** in der Tiefenlage der Versuchsdurchführung steht schwach feinkiesiger, stark schluffiger Sand an.

**Bohrlochtestverfahren im offenen, ausgebauten Bohrloch:** Für diesen Versuch lag eine ausgebaute Rammkernbohrung (RKB - Ø 50 mm) bis in 6,00m Tiefe vor. Die Versickerungsstrecke (h) erstreckt sich vom konstant gehaltenen Versuchswasserspiegel in 5,00m unter GOF bis in 6,00m Tiefe, somit ist **h = 1,00m**.

H ist der Abstand des Versuchswasserspiegels zum Grundwasserspiegel bzw. bis zum nächsten wasserstauenden Horizont. Bis zur Endteufe in 6,00m Tiefe unter Gelände wurde weder freies Grundwasser noch eine stauende Schicht angetroffen, daher **H = mind. 1,00m**.

Nach Wassersättigung versickerten in 136sec 200ml Wasser. Hieraus ergibt sich **Q zu <math>1,5 \times 10^{-6}</math> m<sup>3</sup>/s.**

#### **Messgrößen und Berechnung des K-Wertes:**

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

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

$$Q = \text{Wasserdurchfluss} = \text{m}^3/\text{s} = 1,5 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$r = \text{Radius RKB} = 0,025\text{m}$$

$$h = 1,0\text{m (Versickerungsstrecke)}$$

$$H = 1,0\text{m}$$

$$K = 0,265 \times (1,5 \times 10^{-6}/1,0^2) \times (\ln(1,0/0,025)) / (0,1667 + 1,0/3 \times 1,0) \text{ m/s}$$

$$\mathbf{K = 2,9 \times 10^{-6} (m/s)}$$

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

# **Anlage 3**

Bemessung der Versickerungsanlagen



