

**Geotechnisches Büro**

**Norbert Müller, Wolfram Müller und Partner mbB**

• **BERATENDE INGENIEURE**

---

Baugrunderkundung · Erd- und Grundbau · Ingenieur- und Hydrogeologie · Altlasten · Bodenschutz · Gebäuderückbau

---

Geotechn. Büro N. u. W. Müller und Partner mbB – Bockumer Platz 5a – 47800 Krefeld

Stadt Straelen – Der Bürgermeister

- FB 2, FD 2.1 -

- Generelle Bauleitplanung -

Herrn Rolf Stöcker

Rathausstraße 1

47638 Straelen

vorab per Mail: rolf\_stoecker@straelen.de

ø: StadtUmBau GmbH

Basilikastraße 10

47623 Kevelaer

per Mail: info@stadtumbau-gmbh.de

**Rüdiger Kroll<sup>1</sup>**

Dipl.-Geologe

**Jürgen Latotzke<sup>1</sup>**

Dipl.-Ingenieur

**Norbert Müller<sup>2</sup>**

Dipl.-Ing., Dipl.-Geol.

<sup>1</sup> Partner, Mitglied der IK-Bau NRW

<sup>2</sup> Freier Mitarbeiter

Bockumer Platz 5a

47800 Krefeld

Tel.: 0 21 51 / 58 39 - 0

Fax: 0 21 51 / 58 39-39

www.geotechnik-dr-mueller.de

bureau@geotechnik-dr-mueller.de

15.11.2023 Lz/RF

**Gutachten Nr. Lz 194/23**

**BVGA + HVGA**

## **Baugrund- und Hydrogeologisches Vorgutachten**

für das geplante Bauvorhaben in

47638 Straelen-Broekhuysen, Sankt Corneliusweg

## 1. Vorgang

Geplant ist die Errichtung einer Wohnsiedlung und eines Kindergartens.

Unser Büro wurde mit Schreiben vom 05.09.2023 durch die Stadt Straelen mit der Untersuchung der Baugrundverhältnisse und der Ausarbeitung eines Baugrund- und Hydrogeologischen Vorgutachtens auf Grundlage unseres Angebotes vom 17.08.2023 beauftragt.

Um einen Überblick über die Boden- und Wasserverhältnisse zu erhalten und Angaben zu den Gründungs- und Versickerungsmöglichkeiten machen zu können, wurden sechs Rammkernbohrungen bis in eine maximale Tiefe von 4,5 m unter Gelände ausgeführt.

Die Lage der Bohrpunkte ist im Lageplan (Anlage 1) eingetragen. Die im einzelnen erbohrten Schichten sind im Schichtenverzeichnis und in Säulenprofilen (Anlage 2) zeichnerisch dargestellt.

Die Höhen der Bohransatzpunkte wurden einnivelliert. Als Bezugshöhe wurde ein Kanaldeckel auf dem Sankt Corneliusweg (siehe Eintragung ca.-Lage in Anlage 1) verwendet, dessen Höhe im uns übersandten Kanalplan mit  $KD = 50,12 \text{ mNHN}$  verzeichnet ist.

Desweiteren wurden wir beauftragt, eine Oberbodenprobe auf den Wirkungspfad Boden – Mensch der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) zu untersuchen (siehe Kapitel 9).

Ferner wurde unser Büro mit der Ausarbeitung eines konkreten Hydrogeologischen Gutachtens zur Konstruktion und Bemessung von Versickerungsanlagen beauftragt. Diese Ausarbeitung erfolgt mit separatem Bericht.

## 2. Boden- und Wasserverhältnisse

Die Schichtenfolge beginnt mit einem humosen Oberboden, der hier in Stärken von ca. 0,30 m / 0,40 m erbohrt wurde. Der Oberboden besteht hier zumeist aus einem schluffigen und stark schluffigen, humosen Sand. Lokal wurden – wie für eine Ackerfläche üblich – geringe Ziegelreste im humosen Oberboden angetroffen.

Unterhalb des humosen Oberbodens schließt sich dann zunächst bis ca. 0,7 m / 1,0 m unter Gelände ein schwach schluffiger und sehr schwach schluffiger Fein- bis Mittelsand an, welcher noch eine sehr schwach humose Komponente bzw. humose Spuren, teils auch noch eine schwach humose Ausbildung aufweist.

Darunter folgen dann humusfreie Fein- bis Mittelsande in vorwiegend sehr schwach schluffiger und lagenweise schwach schluffiger Ausbildung, teils auch mit stärkeren, schluffigen Abschnitten sowie vereinzelt auch geringmächtigen stark schluffigen Lagen. Im Tiefenbereich zwischen ca. 48 mNHN und 49 mNHN können Einschaltungen aus sandigem Schluff und schluffigem bis stark schluffigem Sand in Stärken von ca. 0,4 m / 0,6 m vorkommen. Bei RKB 4 wurde eine solche Einschaltung erst im Tiefenbereich kurz oberhalb von 47 mNHN angetroffen. Darunter setzen sich dann die vorwiegend nur gering schluffigen Fein- bis Mittelsande fort, die unterhalb von 47 mNHN, teils 48 mNHN in Fein- bis Mittelsande mit lagenweise schwach feinkiesiger sowie teils lagenweise schluffiger Ausbildung übergehen.

Nach den in unserem Büro vorliegenden geologischen Kartenunterlagen handelt es sich bei den hier erbohrten feinkörnigen Sanden um Flugsande, die zur Tiefe hin in kiesig-sandige Terrassenablagerungen von Rhein und Maas übergehen.

### **Erdbebenzone / Untergrundklasse / Baugrundklasse**

Nach DIN EN 1998-1 / NA: 2021-07 ist dem Gebiet des Bauvorhabens eine spektrale Antwortbeschleunigung von  $s_{ap,R} = 1,0205 \text{ m/s}^2$  bei einem Referenzspitzenwert von  $a_{gR} = 0,408 \text{ m/s}^2$  sowie die Untergrundklasse T zuzuordnen ([www.dlubal.com/de](http://www.dlubal.com/de)). Der Bauwerksstandort kann in die Baugrundklasse C eingestuft werden.

## **3. Grundwasser**

Der Grundwasserspiegel wurde in den bis zu 4,5 m Tiefe ausgeführten Bohrungen nicht angetroffen.

Die Grundwassergleichenkarte von April 1988 – einem Zeitraum mit allgemein hohen Grundwasserständen – weist für den Bereich des Bauvorhabens eine Grundwasserspiegelhöhe von ca. 46,2 mNHN / 46,9 mNHN mit Gefälle in nördlicher Richtung aus, welcher noch ca. 3,5 m / 4 m unter dem derzeitigen Gelände läge. Die Grundwassergleichenkarte von April

1988 weist jedoch im Bereich des Bauvorhabens ein sehr steiles Grundwassergefälle aus, so daß die Angaben der Karte mit größeren Unsicherheiten behaftet sind. Die nahegelegenste Grundwassermeßstelle (081430061) liegt ca. 250 m östlich der untersuchten Fläche. Diese wurde im Zeitraum von 1953 bis 1972 beobachtet. Der höchste Meßwert des Meßzeitraumes wurde hier mit 42,5 mNHN im März 1962 erfaßt. Allerdings wurde diese Meßstelle (081430061) nur jährlich gemessen, was entsprechend hohe Unsicherheiten bezüglich ggf. verpaßter Pegelspitzen bedingt.

An einer ca. 1.200 m südöstlich gelegenen Grundwassermeßstelle (080302142), welche von 1992 bis dato gemessen wurde, wurde der höchste Meßwert des Beobachtungszeitraums im Februar 1999 mit 47,25 mNHN erfaßt. Der Grundwassergleichenkarte von April 1988 zufolge läge diese Grundwassermeßstelle jedoch noch grundwasserstromabwärts zum Bauvorhaben, so daß sich daraus beim Bauvorhaben ein noch höherer Wert ergäbe.

Eine sehr nahe dieser Meßstelle gelegene ältere Grundwassermeßstelle (081430024) hat mit einem Meßzeitraum von 1953 bis 1966 auch den Meßwert von April 1966 erfaßt, der hier bei 47,71 mNHN gemessen wurde, wohingegen die näher zum Bauvorhaben gelegene Meßstelle 081430061 im April 1966 einen Wert von 42,37 mNHN erfaßt hat, allerdings bei nur jährlichem Meßturnus.

Die Information aus der 1988er Grundwassergleichenkarte ist in diesem Bereich sehr ungenau, die Datenlage verwertbarer Meßstellen gering. Auch eine Anfrage beim LANUV NRW ergab lediglich die Auskunft, daß keine sichere Aussage über die Grundwassersituation vor Ort möglich sei.

Eine Einschätzung des Grundwasserhöchststandes ist hier aus unserer Sicht nur durch eine sich über das Frühjahr erstreckende Meßaktion an vor Ort zu erstellenden vereinfachten Grundwassermeßstellen (Rammpegeln) und zeitgleiche Vergleichsmessungen an umliegenden Meßstellen möglich.

Die online verfügbare **Starkregengefahrenkarte** für das Land Nordrhein-Westfalen des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG) weist für den ca. nordwestlichen Quadranten der untersuchten Fläche mögliche Überflutungshöhen für extreme Regenereignisse im Bereich von 0,1 m bis 0,5 m aus ([www.geoportal.de](http://www.geoportal.de)).



#### 4. Bodenklassen nach DIN 18300 (Ausgabe 09/2012)

Oberboden, humos	- Bodenklasse 1
Sande, feinkörnig, sehr schwach schluffig, schwach schluffig und schluffig	- Bodenklasse 3
Sande, feinkörnig, schluffig bis stark schluffig und Schluff, feinsandig	- Bodenklasse 3-4, je nach Schluffgehalt

#### 5. Angaben zur Gründung und Trockenhaltung

##### 5.1 Unterkellerte Gebäude

Die Gründung unterkellelter Gebäude mit einer angenommenen Tiefe von etwa 3 m unter Gelände liegt vollständig in den feinkörnigen Sanden, die zur Tiefe hin in kiesig-sandige Ablagerungen übergehen. Die feinkörnigen Sande können abschnittsweise schluffig, teils lagenweise auch stark schluffig ausgebildet sein, so daß hier in den Arbeitsraumsohlen eines Kellers über die Fläche gesehen, aus gutachterlicher Sicht vorwiegend eine Durchlässigkeit im Bereich von  $k_f < 1 \times 10^{-4}$  m/s vorliegen wird, wie sie gemäß DIN 18533 bzw. gemäß WU-Richtlinie des DAfStb zur Vermeidung eines Sickerwasseraufstaus gefordert wird. Für unterkellerte Gebäude ist daher ohne genauere Untersuchung am jeweiligen Gebäudestandort aus gutachterlicher Sicht ein Sickerwasseraufstau von mindestens 1 m über Unterkante Kellersohle anzusetzen.

Die Frage des Grundwasserhöchststandes ist im Fall unterkellelter Gebäude gemäß den Empfehlungen in Kapitel 3 noch zu klären.

Die Gründung erfolgt hier am zweckmäßigsten auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte in den feinkörnigen Sanden. Da diese oberflächlich leicht auflockern bzw. bei schluffiger Ausbildung und nasser Witterung leicht aufweichen, ist es hier zweckmäßig, den Aushub um 0,2 m tiefer zu führen und eine Kies-Sand- oder Schottererschicht aus Schutzschicht einzubauen.

## 5.2 Nichtunterkellerte Gebäude

Die Gründung nichtunterkellerten Gebäude kann auf Streifenfundamenten oder auf einer Bodenplatte erfolgen.

Bei Ausführung einer **Streifengründung** müssen die Streifenfundamente in die humusfreien Sande vertieft werden, welche hier ab ca. 0,7 m / 1,0 m unter derzeitigem Gelände erbohrt wurden. Wir empfehlen eine einheitliche Gründungstiefe von mindestens 1 m unter Gelände für Vorplanungszwecke vorzusehen. Für die konkreten Gründungsangaben ist eine gebäudespezifische Erkundung vorzusehen.

Bei Gründung auf einer elastisch gebetteten **Bodenplatte** ist der humose Oberboden vollständig und die darunter folgenden Sande mit geringer humoser Komponente bis mindestens 0,7 m unter Gelände auszuheben. Bis zur Unterkante der Gründung nichtunterkellerten Gebäude ist dann ein Bodenaustausch aus sehr gut kornabgestuftem Kies-Sand oder Schotter vorzusehen. Bei Verwendung eines Schotters aus Recyclingmaterial ist die Einbaufähigkeit gemäß Ersatzbaustoffverordnung EBV seitens des Gutachters zu beurteilen.

Die Stärke des Bodenaustausches ergibt sich dann aus der letztendlichen Planungshöhe des Erdgeschoßbodens. Eine Mindeststärke von 0,3 m sollte jedoch nicht unterschritten werden.

Auch für nichtunterkellerte Gebäude gilt, daß die feinkörnigen, teils schluffigen und stark schluffigen Sande aus gutachterlicher Sicht hinsichtlich ihrer Durchlässigkeit im Bereich  $k_f < 1 \times 10^{-4}$  m/s liegen, so daß hier ohne ergänzende Erkundungen zunächst von einer Auslegung auf die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E der DIN 18533 bzw. auf die Beanspruchungsklasse 1 der WU-Richtlinie des DAfStb auszugehen ist. Werden Dränagemöglichkeiten geschaffen – z.B. durch in schlufffreie Sandschichten vertiefte Gruben im erweiterten Arbeitsraum – kann die Bemessung auf die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E der DIN 18533 bzw. auf die Beanspruchungsklasse der WU-Richtlinie des DAfStb erfolgen. Dies ist durch eine konkrete standortbezogene Erkundung zu beurteilen. Der Bodenaustausch muß dann in jedem Fall eine Durchlässigkeit von  $k_f \geq 1 \times 10^{-4}$  m/s im verdichteten Zustand aufweisen. Hierzu darf der Feinkorngehalt  $< 0,063$  mm erfahrungsgemäß maximal 3 % betragen.

## 6. Allgemeine Vorschläge zum Straßen- und Kanalbau

Ausgehend von den derzeitigen Geländehöhen empfiehlt es sich, eine Stärke des frostsicheren Oberbaus von Straßen und Parkflächen bis mindestens 0,6 m unter derzeitigem Gelände vorzusehen. Auf dem nachverdichteten Planum ist ein Verformungsmodul des Lastplattendruckversuches von  $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen. Auf der Oberkante der Tragschicht ist je nach Bauklasse und Ausführung ein Verformungsmodul des Lastplattendruckversuches von  $E_{v2} = 120 \text{ MN/m}^2$  bzw.  $E_{v2} = 150 \text{ MN/m}^2$  zu erreichen. Auf der Frostschutzschicht unterhalb der Tragschicht beträgt der in der RStO 12 geforderte Wert  $E_{v2} = 100 \text{ MN/m}^2$ .

Zur Erreichung des Zielwertes auf der Tragschicht empfiehlt es sich, diese in jedem Fall aus einem Schottermaterial zu erstellen, welches den Anforderungen an eine Tragschicht gemäß TL SoB-StB 20 entspricht.

Entwässerungskanäle werden hier vorwiegend in den teils schluffigen Fein- bis Mittelsanden liegen. Im Tiefenbereich zwischen ca. 1 m und 2 m unter Gelände können jedoch auch Einlagerungen aus Schluff oder stark schluffigem Sand vorkommen. In diesen Bereichen sollte der Aushub um 0,2 m vertieft werden und eine entsprechend 0,2 m starke Kies-Sand-Schicht eingebaut werden.

## 7. Allgemeine Hinweise zur Bauausführung

Der Aushub für Fundamentgräben oder für einen Bodenaustausch muß mit einem Gerät mit glatter Schneide erfolgen, um eine Störung bzw. Auflockerung der feinkörnigen Sande zu vermeiden.

Bodenaustauschschichten sind in Schichtstärken von maximal 0,3 m einzubauen und in jeweils vier Übergängen kreuzweise zu verdichten.

Für die Bodenaustauschschichten ist ein weitgestuftes Kies-Sand-Gemisch oder ein Schotter der Körnung 0/45 mm bzw. 0/56 mm gemäß TL SoB-StB 20 zu verwenden. Um im verdichteten Zustand einen Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f \geq 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$  zu gewährleisten, darf das Material erfahrungsgemäß einen Feinkorngehalt  $< 0,063 \text{ mm}$  von maximal 3 % aufweisen. Von der Verwendung von Recyclingmaterial sollte bei der Erforderlichkeit dieser Durchlässigkeit abgesehen werden.

Soll ein Schotter aus Recyclingmaterial eingebaut werden, so ist gemäß Ersatzbaustoffverordnung die Verwendbarkeit vor Ort durch den Baugrundgutachter auf Grundlage eines seitens des Erdbauers beigebrachten Prüfzeugnisses und den baugrund- und hydrogeologischen Gegebenheiten vor Ort zu überprüfen.

Bei Aushub von Fundamentgräben dürfen diese bei senkrechter Schachtung ab einer Tiefe von 1,25 m aus Gründen des Arbeitsschutzes nicht mehr betreten werden. Allerdings sind die feinkörnigen Sande – je nach Schluffgehalt – auch kurzzeitig nur begrenzt bei senkrechter Schachtung ausreichend standfest.

Bei Aushubgruben für unterkellerte Gebäude sind die Böschungen unter einem Winkel von maximal 45° anzulegen und die feinkörnigen Sande durch Abdeckung mit Kunststoffbahnen vor Ausspülungen infolge nasser Witterung zu schützen. Auf die Einhaltung der maximalen Böschungsneigung ist sowohl bei der Planung als auch bei der Ausführung zur Gewährleistung des Arbeitsschutzes zu achten.

Baufahrzeuge und Hebezeuge mit einem Gesamtgewicht > 12 t müssen gemäß DIN 4124 von der Böschungskante einen Mindestabstand von 2 m einhalten. Für Baufahrzeuge und Hebezeuge mit einem Gewicht ≤ 12 t sowie für den allgemeinen Straßenverkehr zugelassene LKW ist ein Abstand von 1 m ausreichend. Die ersten 0,6 m neben der Böschungsoberkante sind vollständig lastfrei zu halten.

## **8. Bewertung des vorhandenen Oberbodens zwecks Eignung für Kinderspielflächen**

Wegen der sensiblen Folgenutzung z.T. als Außenspielfläche einer Kindertagesstätte, wurde eine Mischprobe des in einer mittleren Stärke von 0,30 m anstehenden Oberbodens gemäß der novellierten Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) zur Abschätzung des Wirkungspfad Boden – Mensch (direkter Kontakt) gemäß BBodSchV, Anlage 2, Tabelle 4 untersucht.

Eine Mischprobe aus 20-25 Einzelproben aus dem Tiefenniveau von 0,00-0,30 m wurde der EUROFINS Umwelt West GmbH, Wesseling zwecks Analytik überstellt. Der Prüfbericht 777-2023-056518 vom 09.11.2023 ist beigelegt.

Die Analyse ist unauffällig. Es werden sämtlich die Prüfwerte für die sensibelste Nutzungsart Kinderspielflächen eingehalten.

Aus gutachterlicher Sicht kann der Oberboden im Bereich der Außenspielflächen vor Ort verbleiben bzw. nach fachgerechter Zwischenlagerung dort wieder eingebaut werden.

## 9. Angaben zur Versickerungsfähigkeit

Die hier unterhalb des humosen Oberbodens anstehenden Fein- bis Mittelsande sind variierend sehr schwach schluffig bis schluffig ausgebildet mit vereinzelt stark schluffigen Lagen. Hier können aus gutachterlicher Sicht Durchlässigkeitsbeiwerte im Bereich von ca.  $k_f = 5 \times 10^{-6}$  m/s bis  $k_f = 5 \times 10^{-5}$  m/s zugrunde gelegt werden, je nach Schluffgehalt am jeweiligen Versickerungsstandort.

Bei schlufffreier Ausbildung können die feinkörnigen Sande auch Durchlässigkeitsbeiwerte von  $k_f = 1 \times 10^{-4}$  m/s erreichen.

Die im Tiefenbereich zwischen ca. 1 m und 2 m unter Gelände angetroffenen Einlagerungen aus sandigen Schluff und schluffigem bis stark schluffigem Feinsand liegen dagegen hinsichtlich ihrer Durchlässigkeit im Bereich von  $k_f = 1 \times 10^{-7}$  m/s bis  $k_f = 1 \times 10^{-6}$  m/s.

Aus gutachterlicher Sicht empfiehlt es sich – ohne genauere standortbezogene Erkundung – für die Bemessung von Versickerungsanlagen (siehe Kapitel 10) zunächst einen Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f = 1 \times 10^{-5}$  m/s zugrunde zu legen.

## 10. Konzeption und Bemessung von Versickerungsanlagen

Das Gelände liegt nach der Grundwasserschutzzonenkarte NRW außerhalb ausgewiesener Grundwasserschutzzonen. Die Versickerung kann somit über Mulden und Rigolen erfolgen.

Für die Bemessung wird im Folgenden ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 1 \times 10^{-5}$  m/s angesetzt (siehe Kapitel 9).

Für die Bemessung einer Versickerungsanlage ist gemäß DWA-A 138 ein mittlerer Grundwasserhöchststand (MHGW) zugrunde zu legen. Die Ermittlung der Grundwasserstände ist – wie im Kapitel 3 dargelegt – hier mit Unsicherheiten verbunden. Als Bemessungswasserstand für die Versickerung legen wir hier aus gutachterlicher Sicht den höheren aus der Grundwassergleichenkarte von April 1988 ablesbaren Wert von 46,9 mNHN zugrunde. Bei einer Geländehöhe von  $\geq 50$  mNHN entspricht dies einem Flurabstand von mindestens 3 m.

Für **Muldenversickerungen** wird im Folgenden die zulässige Einstauhöhe von 0,3 m zugrunde gelegt. Unter den Mulden empfiehlt es sich, eine Sickerschicht aus schlufffreiem, kornabgestuftem Kies-Sand (z.B. 0/32 mm) einzubauen. Oberhalb des Stauzieles der Mulde empfiehlt es sich, ein Freibord von mindestens 0,15 m einzuplanen.

Auf die Sickerschicht wird eine 0,3 m starke belebte Bodenzone (humoser Sand mit lehmigen Bestandteilen) aufgebracht und mit Raseneinsaat, Schilf, Binsen etc. begrünt.

Der Zulauf zu einer Mulde erfolgt in der Regel oberflächlich über ein offenes Gerinne. Am Zulauf zur Mulde empfiehlt es sich, eine Erosionssicherung, z.B. in Form einer Rollkiespackung, vorzusehen.

Für die **Rigolenversickerungen** wird im Folgenden eine Filterkiesrigole konzipiert. Der Rigole ist ein Kontroll- und Reinigungsschacht vorzuschalten, in den das Zulaufrohr von den Dachflächen und das Zulaufrohr zur Rigole münden. Zur Vermeidung eines Rückstaus in der Zuleitung empfiehlt es sich, die Rigolenoberkante unterhalb der Zulaufunterkante anzuordnen. Da die Regenentwässerung in der Regel in frostfreier Tiefe verlegt wird, wird für die Rigole im Folgenden eine Oberkante bei 1 m unter Gelände zugrunde gelegt. Je nach tatsächlicher Tiefe der Zulaufleitung am Schacht, kann die Höhe entsprechend angepasst werden.

Der Rigole selbst ist ein mit Filterkies (Körnung 8/16 mm oder gröber) in den das Rigolenrohr eingebettet wird. Das Rigolenrohr sollte möglichst oben in der Rigole angeordnet werden, um einen möglichst großen Absetzraum im vorgeschalteten Schacht zu erzielen. Der Filterkies ist vom anstehenden Boden mit einem Filtervlies zu trennen.

Die Rigolenbreite wird im Folgenden zu  $b = 1,2$  m, die Rigolenhöhe zu  $h = 0,75$  m gewählt.

Bei Grabentiefen bis maximal 1,75 m darf der Graben gemäß DIN 4124 auch bei steiler Schachtung (so, wie es das Nachrutschverhalten des anstehenden Bodens erlaubt) noch

betreten werden, wenn die obersten 0,5 m auf maximal 45° abgeflacht werden. Bei größeren Aushubtiefen ist ein Grabenverbau oder eine Böschung unter 45° bis zur Grabensohle vorzusehen.

Oberhalb der Rigole erfolgt die Verfüllung gemäß der vorgesehenen Nutzung der Oberfläche.

### Bemessung

Die Bemessung einer Mulden- oder Rigolenversickerung erfolgt im Folgenden für eine Einheitsfläche von  $A_u = 100 \text{ m}^2$ . Die Bemessung erfolgt mit einer Software gemäß DWA-A 138. Die zugrunde gelegten Regenspenden sind dem KOSTRA Atlas des Deutschen Wetterdienstes in der aktuellen Fassung ("Starkniederschlagshöhen für Deutschland-KOSTRA-DWD-2020") für den Bereich 47638 Straelen und einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von  $n = 0,2$  (einmal in 5 Jahren) entnommen.

Die Muldenberechnung ist in Anlage 3.1, die Berechnung der Rigole in Anlage 3.2 beigefügt. Die Bemessungen ergeben pro 100 m<sup>2</sup> zu entwässernder Fläche folgende Bemessungskennwerte:

#### Mulde:

Stauhöhe der Mulde	$h_{\text{Mulde}} = 0,29 \text{ m}$
erforderliche Muldenfläche	$A_{\text{Mulde}} = 10 \text{ m}^2 \text{ pro } 100 \text{ m}^2 \text{ zu entwässernder Fläche}$
Entleerungszeit	$T_{\text{Mulde}} = 16,2 \text{ Std.}$

Die Entleerungszeit wird durch den unter der Mulde angeordneten zusätzlichen Sickerschacht gegenüber dem berechneten Wert kürzer ausfallen.

#### Rigole:

Stauhöhe der Rigole	$h_{\text{Rigole}} = 0,75 \text{ m}$
Rigolenbreite	$b_{\text{Rigole}} = 1,2 \text{ m}$
erforderliche Rigolenlänge	$L_{\text{Rigole}} = 7 \text{ m pro } 100 \text{ m}^2 \text{ zu entwässernder Fläche}$
Entleerungszeit	$T_{\text{Rigole}} = 12,6 \text{ Std.}$

Die Geometrie der Rigole kann – falls erforderlich – unter Beibehaltung der Sickerfläche noch angepaßt werden.



## 11. Angaben zur Radonbelastung

Mit dem neuen Strahlenschutzgesetz vom 27.06.2017 (zuletzt geändert durch Art. 8 G vom 20.05.2021) und der Strahlenschutzverordnung vom 29.11.2018 gelten verbindliche gesetzliche Regelungen für Radon in Aufenthaltsräumen und an Arbeitsplätzen. Die Gesetzgebung verpflichtet Staat, Arbeitgeber und Bauherren zu Maßnahmen zum Schutz vor Radon. Welche Maßnahmen dies sind, können dem Entwurf der DIN / TS18117-1 vom 13.03.2020 entnommen werden.

Neue Gebäude müssen so gestaltet und gebaut werden, daß das Eindringen von Radon verhindert bzw. deutlich erschwert wird, wobei ein Referenzwert für Radon von 300 Bq/m<sup>3</sup> (Becquerel pro Kubikmeter) in der Raumluft im Jahresmittel zumindest zu unterschreiten ist.

In einigen Regionen werden aufgrund erhöhter Radonkonzentrationen im Boden erweiterte Maßnahmen erforderlich. Festzulegen, für welche Regionen die in der Strahlenschutzverordnung aufgeführten erweiterten Maßnahmen erforderlich werden, ist Aufgabe der Länder. Nordrhein-Westfalen hat sogenannte Radonvorsorgegebiete auszuweisen, wenn der gesetzliche Referenzwert von 300 Bq/m<sup>3</sup> auf mindestens 75 % der Gemeindefläche und zusätzlich in mindestens 10 % der Gebäude überschritten wird. Dieses Kriterium ist in NRW an keinem Ort erfüllt, so daß es zu keiner Gebietsausweisung kommt.

Eine Übersicht über die Radonkonzentration für Planungszwecke wird auf der Seite des Bundesamtes für Strahlenschutz (<https://www.imis.bfs.de/geoportal>) zur Verfügung gestellt.

Nach dieser Karte wurde für den Bereich des Bauvorhabens eine Radonbodenkonzentration von ca. 75 kBq/m<sup>3</sup> in der Bodenluft interpoliert. Diese Karte reicht jedoch nicht für detaillierte Aussagen über kleinräumige Gebiete oder die Prognose der Belastung von einzelnen Gebäuden aus.

Zur vorsorglichen Minimierung des Zutritts von Radon aus der Bodenluft in das Gebäude kann die Abdichtung (Abklebung) der erdberührten Bauteile gegen drückendes Wasser für die Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E herangezogen werden. Wir empfehlen daher, bei den Herstellern von entsprechenden Abdichtungen die Radon-Durchlässigkeit des Abdichtungsmaterials abzufragen.

Weitere Empfehlungen zur Minimierung von Radon in Innenräumen sind beim Bundesverband öffentlich bestellter und vereidigter sowie qualifizierter Sachverständiger e.V., Berlin, Fachbereiche Innenraumhygiene und Bau abrufbar (<https://www.bvs-ev.de>).

Treten zu den Angaben weitere Fragen auf bzw. werden durch Planungsänderungen Aussagen dieses Gutachtens betroffen, so bitten wir um Benachrichtigung, um ergänzend Stellung nehmen zu können.



## Schichtenverzeichnis

## BVH in Straelen, Sankt Corneliusweg

Gutachten Nr. Lz 194/23 – BVGA + HVGA

Bezugshöhe: Kanaldeckel auf dem Sankt Corneliusweg mit der Höhe  
KD = 50,13 mNHN

## Bohrung 1

Ansatzhöhe: 50,87 mNHN

0,00-0,35 m Oberboden, humos

0,35-0,70 m Fein- bis Mittelsand, sehr schwach schluffig, unten schwach schluffig, sehr schwach humos, oben schwach humos

0,70-1,00 m Fein- bis Mittelsand

1,00-1,50 m Fein- bis Mittelsand, schluffig

1,50-2,00 m Fein- bis Mittelsand, lagenweise schluffig bis stark schluffig

2,00-3,00 m Fein- bis Mittelsand

3,00-4,00 m Fein- bis Mittelsand, lagenweise schwach feinkiesig

## Bohrung 2

Ansatzhöhe: 50,66 mNHN

0,00-0,30 m Oberboden, humos

0,30-0,70 m Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, schwach humos

0,70-1,00 m Fein- bis Mittelsand, sehr schwach schluffig, lagenweise schwach schluffig

1,00-1,60 m Fein- bis Mittelsand, schluffig bis stark schluffig

1,60-3,50 m Fein- bis Mittelsand, lagenweise schluffig, im unteren Teil geringmächtige stark schluffige Lage

### Bohrung 3

Ansatzhöhe: 50,39 mNHN

0,00-0,35 m Oberboden, humos

0,35-0,75 m Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, mit humosen  
Spuren und sehr schwach humos

0,75-1,40 m Fein- bis Mittelsand, sehr schwach schluffig

1,40-1,80 m Fein- bis Mittelsand, stark schluffig

1,80-3,50 m Fein- bis Mittelsand, lagenweise schluffig

Bohrung 4                    Ansatzhöhe: 50,09 mNHN

- 0,00-0,40 m Oberboden, humos (geringe Ziegelreste)
- 0,40-1,00 m Fein- bis Mittelsand, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig, mit humosen Spuren und sehr schwach humos
- 1,00-1,50 m Fein- bis Mittelsand, sehr schwach schluffig
- 1,50-2,20 m Fein- bis Mittelsand, lagenweise schluffig und stark schluffig
- 2,20-2,80 m Fein- bis Mittelsand, schluffig, unten schwach schluffig
- 2,80-3,00 m Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, lagenweise schluffig bis stark schluffig, Schluffeinlagerung an der Basis
- 3,00-3,50 m Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig
- 3,50-4,00 m Fein- bis Mittelsand, teils sehr schwach feinkiesig, lagenweise schwach feinkiesig, lagenweise schluffig

Bohrung 5                    Ansatzhöhe: 50,21 mNHN

- 0,00-0,35 m Oberboden, humos
- 0,35-1,00 m Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, mit humosen Spuren und sehr schwach humos
- 1,00-1,50 m Fein- bis Mittelsand, sehr schwach schluffig, Basis stark schluffig
- 1,50-2,00 m Schluff, feinsandig
- 2,00-3,50 m Fein- bis Mittelsand und Feinsand, lagenweise schluffig, Basis schwach feinkiesig

Bohrung 6                    Ansatzhöhe: 50,36 mNHN

- 0,00-0,30 m Oberboden, humos
- 0,30-0,85 m Fein- bis Mittelsand, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig, sehr schwach humos, Basis humose Spuren
- 0,85-1,40 m Fein- bis Mittelsand
- 1,40-2,00 m Fein- und Fein- bis Mittelsand, stark schluffig, dünne Lagen von Schluff, feinsandig
- 2,00-2,30 m Fein- bis Mittelsand
- 2,30-3,00 m Fein- bis Mittelsand, abschnittsweise schluffig

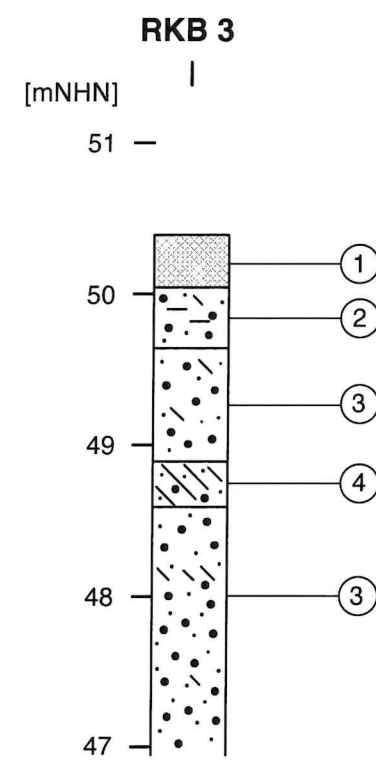
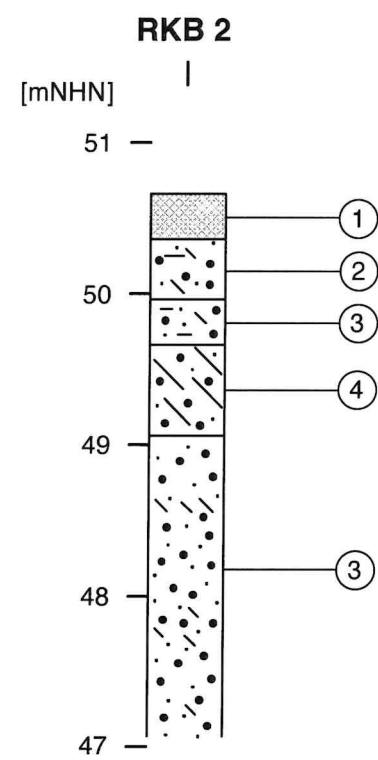
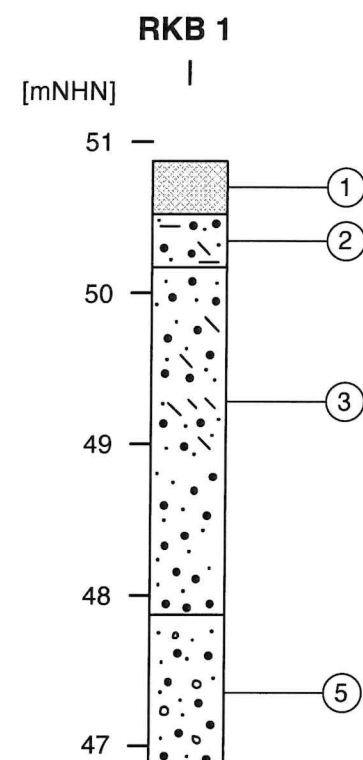
Proben:

MP 1 = MP<sub>Oberboden</sub>    aus RKB 1: 0,00-0,30 m  
                              aus RKB 2: 0,00-0,30 m  
                              aus RKB 3: 0,00-0,30 m  
                              aus RKB 4: 0,00-0,30 m  
                              aus RKB 5: 0,00-0,30 m  
                              aus RKB 6: 0,00-0,30 m  
                              sowie aus Einzeleinstichen

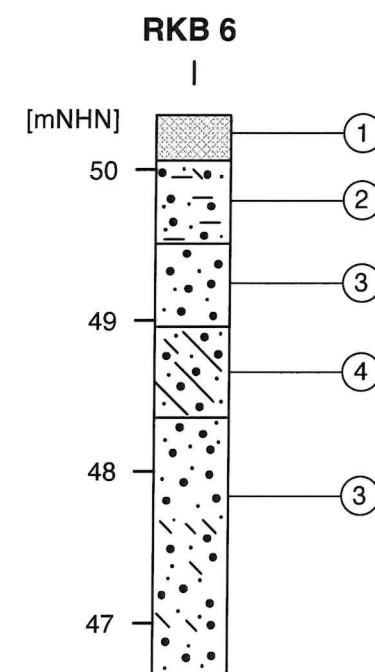
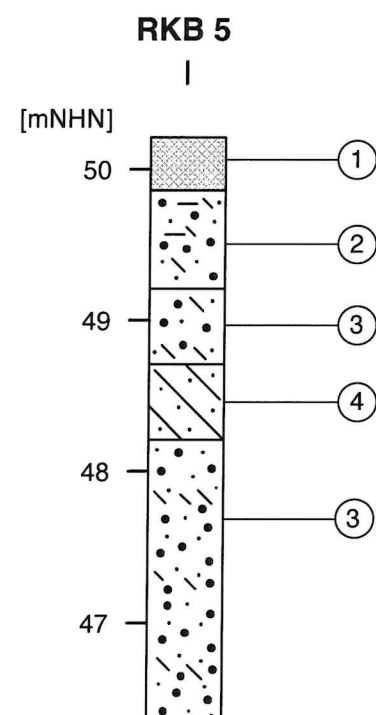
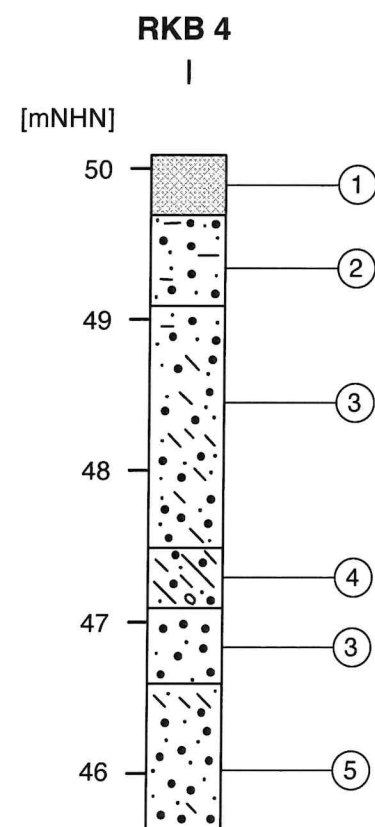
MP 2                    aus RKB 1: 0,35-0,70 m  
                              aus RKB 2: 0,30-0,70 m  
                              aus RKB 3: 0,35-0,70 m  
                              aus RKB 4: 0,40-0,70 m  
                              aus RKB 5: 0,35-0,70 m  
                              aus RKB 6: 0,30-0,70 m

MP 3                    aus RKB 1: 0,70-3,00 m  
                              aus RKB 2: 0,70-3,00 m  
                              aus RKB 3: 0,70-3,00 m  
                              aus RKB 4: 0,70-3,00 m  
                              aus RKB 5: 0,70-3,00 m  
                              aus RKB 6: 0,70-3,00 m





- ① humoser Oberboden
- ② Fein- bis Mittelsand, teils schwach schluffig, sehr schwach humos, teils schwach humos
- ③ Fein- bis Mittelsand, vorwiegend sehr schwach schluffig, teils schwach schluffig, lokal mit schluffigen Abschnitten, vereinzelte stark schluffige Lagen, Basis teils sehr schwach feinkiesig
- ④ Fein- bis Mittelsand, schluffig bis stark schluffig und Schluff, feinsandig
- ⑤ Fein- bis Mittelsand, lagenweise schwach feinkiesig, teils lagenweise schluffig





# Geotechnisches Büro N. Müller, W. Müller und Partner

Bockumer Platz 5a  
47800 Krefeld

Telefon: 0 21 51 / 58 39-0  
Telefax: 0 21 51 / 58 39-39

Projekt: Straelen, St. Corneliusweg

Bearbeiter: Dipl.-Ing. J. Latotzke

## Muldenversickerung

Durchlässigkeit  $k_f = 1.000 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

Grundwasserflurabstand = 3.00 m

Zuschlagsfaktor  $f_z = 1.10$

Häufigkeit  $n [1/a] = 0.200$

5-jährige Überschreitungshäufigkeit

$A_u = 100.0 \text{ m}^2$

Zul. Abstand UK Anlage - GW = 1.00 m

Vorh. Versickerungsfläche  $A_s = 10.0 \text{ m}^2$

## Muldenversickerung

$A(\text{Mulde}) = 10.00 \text{ m}^2$

GOK ca. 50mNHN - 51mNHN

$t = 0.29 \text{ m}$

Unter der Mulde 0,2m Sickerschicht aus schlufffreiem Kiessand

2.71

GW = 3.00

## Ergebnis

Erforderliches Speichervolumen  $V = 2.92 \text{ m}^3$

Zugehörige Muldentiefe  $t = 0.29 \text{ m}$

Maßgebende Regendauer  $D = 240.0 \text{ Minuten}$

Regenspende  $r_{D(n)} = 21.3 \text{ Liter/(s} \cdot \text{ha)}$

Entleerungszeit = 16.2 Stunden

## 47638 Straelen

D	$r_{D(0.2)}$ [l/(s · ha)]	V [m³]
90 min	44.1	2.58
2 h	35.6	2.71
3 h	26.3	2.84
4 h	21.3	2.92
6 h	15.7	2.92
9 h	11.6	2.77
12 h	9.4	2.54

Anlage 3.1: Dimensionierung Mulde für  $A_u = 100 \text{ qm}$

# Geotechnisches Büro N. Müller, W. Müller und Partner

Bockumer Platz 5a  
47800 Krefeld

Telefon: 0 21 51 / 58 39-0  
Telefax: 0 21 51 / 58 39-39

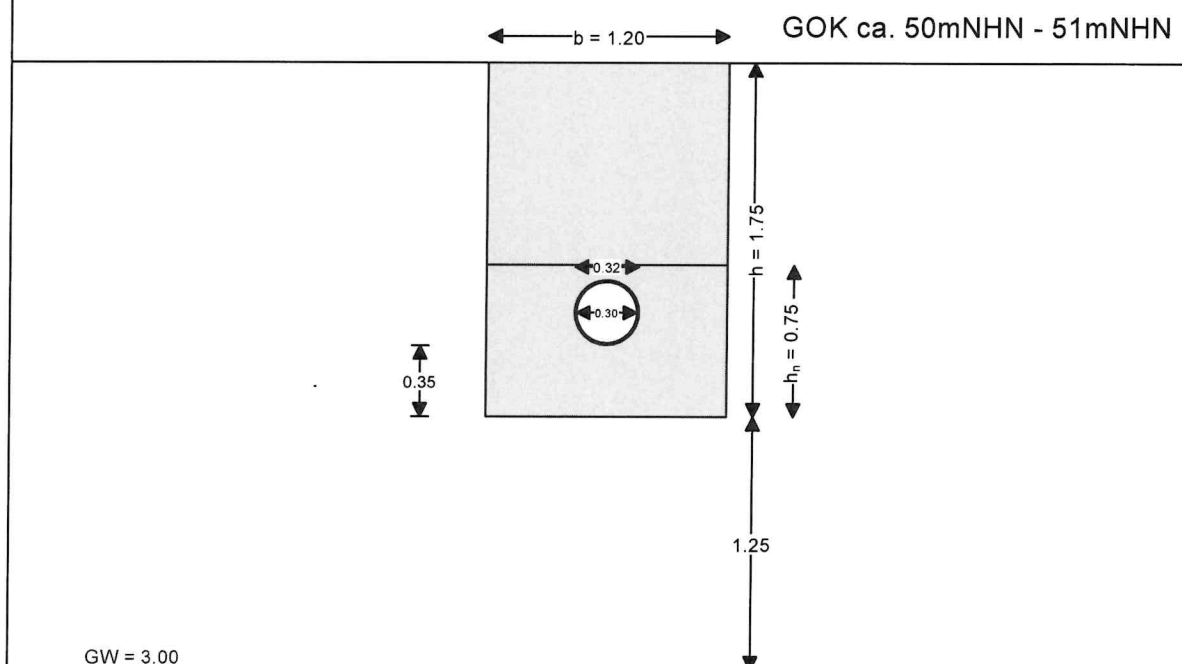
Projekt: Straelen, St. Corneliusweg

Bearbeiter: Dipl.-Ing. J. Latotzke

Rohrrigolenversickerung  
Durchlässigkeit  $k_f = 1.000 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$   
Grundwasserflurabstand = 3.00 m  
Zuschlagsfaktor  $f_z = 1.10$   
Häufigkeit  $n [1/a] = 0.200$   
5-jährige Überschreitungshäufigkeit  
 $A_u = 100.0 \text{ m}^2$   
Zul. Abstand UK Anlage - GW = 1.00 m  
Innendurchmesser Rohr  $d_i = 0.300 \text{ m}$   
Rohrdicke = 0.010  $\Rightarrow d_a = 0.320 \text{ m}$   
Sohlbreite der Rigole  $b_R = 1.20 \text{ m}$   
Höhe der Rigole  $h_R = 1.75 \text{ m}$

Max. Wasserstand Rigole = 1.00 m  
Nutzbare Höhe der Rigole  $h_n = 0.75 \text{ m}$   
Speicherkoeffizient  $s_R = 0.350$   
Speicherkoeffizient  $s_{RR} = 0.396$

## Rohrrigolenversickerung



## Ergebnis

Erforderliche Rohrrigolenlänge = 7.01 m  
Zugehöriges Speichervolumen = 2.50 m<sup>3</sup>  
Maßgebende Regendauer  $D = 240.0 \text{ Minuten}$   
Regenspende  $r_{D(n)} = 21.3 \text{ Liter/(s} \cdot \text{ha)}$   
Entleerungszeit = 12.6 Stunden

Anlage 3.2: Dimensionierung Rigole für  $A_u = 100 \text{ qm}$

47638 Straelen		
D	$r_{D(0.2)}$ [l/(s·ha)]	L [m]
90 min	44.1	6.50
2 h	35.6	6.73
3 h	26.3	6.95
4 h	21.3	7.01
6 h	15.7	6.86
9 h	11.6	6.49
12 h	9.4	6.11

## **Anlage 4**

Analysen

**Geotechnisches Büro**  
N. Müller, W. Müller und Partner mbB

GA-Nr.: Lz 194/23 **BVGA + HVGA**

**Geotechnisches Büro Norbert Müller, Wolfram Müller und Partner mbB**  
**Bockumer Platz 5a**  
**47800 Krefeld**  
**Deutschland**

## Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	<b>AR-777-2023-056518-01</b>
Ihre Auftragsreferenz	<b>Lz 194/23 BGA</b>
Bestellbeschreibung	<b>Straelen, Corneliusweg</b>
Auftragsnummer	<b>777-2023-056518</b>
Anzahl Proben	<b>1</b>
Probenart	<b>Boden</b>
Probenahmezeitraum	<b>06.10.2023</b>
Probeneingang	<b>25.10.2023</b>
Prüfzeitraum	<b>25.10.2023 - 09.11.2023</b>

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Kerstin Roscher  
Prüfleitung

+49 241 9468625

Digital signiert, 09.11.2023

Kerstin Roscher

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		Mischprobe OB (0,00 -0,30m)
			Probenahmedatum		06.10.2023
Parametername	Akkr.	Methode	BG	Einheit	777-2023-00171546

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Fraktion < 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	94,8 ± 8,5
Fraktion > 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	5,2 ± 0,5

**Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	L8	L8:DIN EN 13657:2003-01:F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			unter Rückfluss
---	----	--	--	--	-----------------

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	L8	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	92,5 ± 9,3
--------------	----	-----------------------	-----	-------	---------------

**Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

Cyanide, gesamt	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	----	------------------------	-----	----------	-------

**Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01 (Fraktion <2mm)**

Antimon (Sb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	< 1
Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	3,7 ± 0,7
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	36 ± 7
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,2 ± 0,1
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	16 ± 3
Cobalt (Co)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	4 ± 1
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	4 ± 1
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2

**Elemente aus dem alkalischen Aufschluss (Fraktion < 2 mm)**

Chrom (VI)	<sup>1)</sup> F5	DIN EN 15192: 2007-02	0,5	mg/kg TS	< 0,5
------------	------------------	-----------------------	-----	----------	-------

**PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar

			Probenreferenz		Mischprobe OB (0,00 -0,30m)
			Probenahmedatum		06.10.2023
Parametername	Akk.	Methode	BG	Einheit	777-2023-00171546

**PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nachweisbar < 0,05
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nachweisbar < 0,05
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nachweisbar < 0,05
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nachweisbar < 0,05
Benzo[b]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nachweisbar < 0,05
Benzo[k]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nachweisbar < 0,05
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nachweisbar < 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nachweisbar < 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Benzo[ghi]perylene	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nachweisbar < 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) <sup>2)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) <sup>2)</sup>

**PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

PCB 28	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
--------	----	-----------------------	------	----------	-------------------

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		Mischprobe OB (0,00 -0,30m)
			Probenahmedatum		06.10.2023
Parametername	Akkr.	Methode	BG	Einheit	777-2023-00171546

**PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

PCB 52	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 101	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 153	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 138	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 180	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) <sup>2)</sup>
PCB 118	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Summe PCB (7)		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) <sup>2)</sup>

**Phenole aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

Pentachlorphenol (PCP) <sup>1)</sup>	F5	DIN ISO 14154: 2005-12	0,05	mg/kg TS	< 0,05
--------------------------------------	----	------------------------	------	----------	--------

**Organochlorpestizide aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

Aldrin	L8	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,2	mg/kg TS	< 0,2
DDT, o,p'-	L8	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1
DDT, p,p'-	L8	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1
DDT (Summe)		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) <sup>2)</sup>
HCH, alpha-	L8	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1
HCH, beta-	L8	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
HCH, gamma- (Lindan)	L8	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1
HCH, delta-	L8	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
HCH, epsilon-	L8	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Summe Hexachlorcyclohexane (HCH a-e)	L8	berechnet		mg/kg TS	(n.b.) <sup>2)</sup>
Hexachlorbenzol (HCB)	L8	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1



			Probenreferenz		Mischprobe OB (0,00 -0,30m)
			Probenahmedatum		06.10.2023
Parametername	Akk.	Methode	BG	Einheit	777-2023-00171546

**Nitroverbindungen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

2,4-Dinitrotoluol	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1
2,6-Dinitrotoluol	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1
2,4,6-Trinitrotoluol (TNT)	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1
Hexogen (RDX)	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1
Hexyl	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Nitropenta (PETN)	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,5	mg/kg TS	< 0,5

**Weitere Erläuterungen**

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2023-00171546	Boden	Mischprobe OB (0,00-0,30m)		25.10.2023

**Akkreditierung**

1) Die Analyse erfolgte in Fremdvergabe bei Eurofins Umwelt Ost GmbH, Eurofins Umwelt Ost GmbH (Freiberg), Deutschland

Akk.-Code	Erläuterung
F5	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14081-01-00 (Scope on <a href="https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14081-01-00.pdf">https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14081-01-00.pdf</a> )
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14078-01-00 (Scope on <a href="https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf">https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf</a> )

**Laborkürzelerklärung**

BG - Bestimmungsgrenze

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter wurden in der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) durchgeführt. Die mit L8 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (DAkks, D-PL-14078-01-00) akkreditiert.

Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

**Kommentare und Bewertungen**
**zu Ergebnissen:**

2) nicht berechenbar