

Gerd Stirmlinger

Diplom Ingenieur
Pfungstädter Straße 48
64297 Darmstadt

Tel. 06151 95 05 74 0
Mobil 0151 7007 9505
E-Mail: info@An-i-nA.de
Web: www.An-i-nA.de



22-1841/Bericht01

**Bauvorhaben: Erweiterung der Kläranlage an der L535
Einbau einer CWSBR-Stufe in einen Klärteich**

**Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse
(Vorerkundung)**

- 1. geotechnischer Bericht -

Auftraggeber / Vorplanung

Gemeinde Abtsteinach – Der Gemeindevorstand -
Kirchstraße 2
69518 Abtsteinach

Planung

Ingenieurbüro E. Schulz GmbH
Beethovenstraße 6
69493 Hirschberg

Bearbeitung

AninA GmbH & Co. KG
(Dipl.- Ing. Stirmlinger)
Pfungstädter Straße 48
64297 Darmstadt

Darmstadt, den 23.08.2022

Verwendete Unterlagen / Literatur

- [U 1]: a) Bestandslagepläne, Ingenieurbüro Krimmelbein, Bad König
b) Lageplan mit Höhen mit Anmerkungen zum Umbau, GKW Ingenieure, Mannheim; Anmerkungen: Ingenieurbüro Schulz, Hirschberg

Kartengrundlagen

- [U 2]: Topografische Karten des Hessischen Landesvermessungsamtes, Blatt Nr. 6418 Weinheim; M. = 1 : 25.000
- [U 3]: Geologische Karten des hessischen Landesamtes für Bodenforschung, Blatt 6418 Weinheim; Maßstab = 1 : 25.000 mit Erläuterungen
- [U 4]: Fachinformationssystem Grund- und Trinkwasserschutz Hessen; Grundwasserstandsaufzeichnungen / Trinkwasserschutzgebiete

Vorschriften, DIN-Normen, Verordnungen

- [U 5]: DIN 4020 „Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke“, Dez. 2010
- [U 6]: DIN EN 1998-1/NA „Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben“, Juli 2021; Ersatz für DIN 4149:2005-04
- [U 7]: DIN EN ISO 14688-1 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden; Nov. 2020
- [U 8]: DIN EN ISO 14689 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels; Mai 2018
- [U 9]: DIN 1054 „Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau“, Stand: April 2021
- [U 10]: DIN 18300 „VOB Vergabe und Vertragsordnung für Bauleistungen – Erdarbeiten; Stand: Sept. 2019
- [U 11]: DIN 18305 „VOB Vergabe und Vertragsordnung für Bauleistungen – Wasserhaltungsarbeiten; Stand: Sept. 2019
- [U 12]: DIN 4124, Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten; Stand: Jan. 2012
- [U 13]: Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ EAB; Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e. V.; 6. Auflage 2021
- [U 14]: Merkblatt für die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaus, (M Geok E) FGSV; 2016
- [U 15]: DIN 4123 „Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude“, Stand: Apr. 2013

Fortsetzung

- [U 16]: DIN 18533 „Abdichtungen von erdberührten Bauteilen“; Sept. 2018
- [U 17]: Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft (LAGA PN 98) „Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen, Dez. 2001
- [U 18]: Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen – Technische Regeln; Stand: 2004
- [U 19]: Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“, Regierungspräsidium Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand: 01.09.2018
- [U 20]: Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV)

Anlagen:

- Anlage 1: Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
- Anlage 2: Lageplan, Lage der Sondierbohrungen KRB 1 – 4, Handschurf 1; Maßstab 1 : 1.500
- Anlagen 3.1 - 3.5: Bohr-/Schichtenprofile, Maßstab 1 : 50
- Anlagen 4.1 - 4.5: Schichtenverzeichnisse
- Anlage 5: Schnittskizze
- Anlage 6: Bestimmung der Kornverteilung (Körnungskurven) an charakteristischen Bodenproben
- Anlage 7: Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes (Boden)
- Anlage 8: Bestimmung organischer Bestandteile (Glühverlust)
- Anlage 9: Chemisch-analytische Untersuchung einer Bodenmischprobe (BMP 1) nach Belastungen gem. Hess. Merkblatt und nach DepV (Eurofins-Bericht Nr. AR-JS-22-004930-01 vom 22.08.2022)
- Anlage 10: Probenahmeprotokoll, Erklärung der Untersuchungsstelle, Probenbegleitprotokoll

1. Veranlassung / Bauvorhaben

Die Gemeinde Abtsteinach prüft die Möglichkeit der Sanierung bzw. der Erweiterung der Teichkläranlage an der L535, südlich der Ortslage Unter-Abtsteinach (s. Anlage 1).

Die Projektfläche liegt in der Talniederung der Steinach und ist gegenüber dem natürlichen Gelände um ca. 3,5 m mit Fremdboden unbekannter Herkunft angeschüttet. Derzeit besteht die Kläranlage aus drei separaten Teichen (s. Anlage 2), welche durch eine Tonschicht abgedichtet sind.

Die mögliche Erweiterungsvariante sieht vor, den nordöstlichen Teich Nr. 1 mit einer CWSBR-Stufe auszubauen. Nach vergleichbaren Projekten wird diese Anlagentechnik auf einer Stahlbeton-Bodenplatte (Abmessungen ca. 26 x 26 m) aufgesetzt. Des Weiteren ist die Herstellung von Streifenfundamenten projektiert, auf denen Hydrosegel montiert werden.

Der Teich Nr. 2 soll verfüllt werden, so dass dort ein neues Betriebsgebäude (ca. 12 x 5 m) und ein Schlammstapelbehälter (D = ca. 15 m, H = ca. 6 m) errichtet werden können. Eine endgültige Planung zu den Bauwerken liegt noch nicht vor.

Mit Schreiben vom 18.07.2022 wurde die AninA-GmbH & Co. KG, Darmstadt, von der Gemeinde Abtsteinach beauftragt, die Bodenbeschaffenheit auf dem Gelände der Kläranlage an gemeinsam festgelegten Stellen zu erkunden (Vorerkundung). Zusätzlich waren an charakteristischen Bodenproben sowohl bodenmechanische als auch chemisch-analytische Laborversuche durchzuführen, um das Anstehende eindeutig klassifizieren bzw. nach abfalltechnischen Belangen deklarieren zu können.

Die Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen werden in dem vorliegenden geotechnischen Bericht zusammenfassend beschrieben.

Bild Nr. 1:
Blick auf Teich Nr. 1 auf dem
Gelände der Kläranlage;
Übersichtsaufnahme



2. Standort - Kurzbeschreibung

Das Untersuchungsgelände liegt inmitten der Erhebungen des Odenwaldes (TK 6418), am Fuße der Galgenhöhe. Nach den Erkenntnissen der geologischen Kartierung [U 3] besteht das kristalline Grundgebirge der Region Biotitgranit und wird örtlich überlagert von alluvialen Deckschichten (Wiesenlehm, Bachablagerungen).

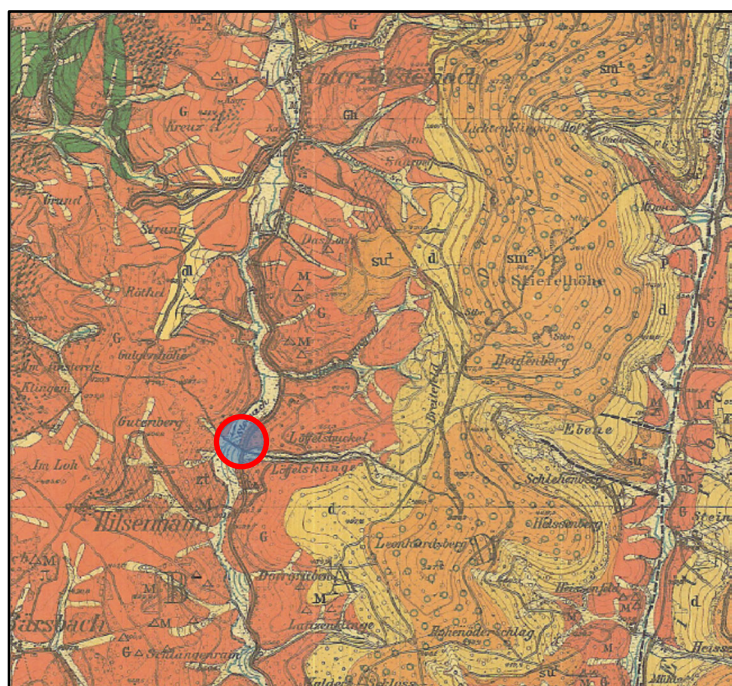
Durch das Gelände der Kläranlage fließt die Steinach, welche im weiteren Verlauf in die Hauptvorflut Neckar einmündet.

Die Baumaßnahme liegt

- in keinem ausgewiesenen Trinkwasserschutzgebiet
- in der Erdbebenzone 0 (DIN EN 1998-1/NA) mit örtlichen Untergrundbedingungen, welche der geologischen Untergrundklasse R und der Baugrundklasse A/B zuzuordnen sind
- in der Frosteinwirkungszone II (RSTO 12)

Nach DIN 1054:2021-04 ist die gepl. Baumaßnahme der geotechnischen Kategorie GK 2 („Baumaßnahmen mit mittlerem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf Bauwerk und Baugrund“) zuzuordnen.

Die Überprüfung des Geländes auf mögliche Kampfmittelvorkommen ist nicht Gegenstand der Beauftragung. Eine entsprechende Anfrage kann beim Regierungspräsidium Darmstadt, Abteilung Kampfmittelräumdienst, gestellt werden.



Grafik 1: Auszug aus der geologischen Karte, Blatt Nr. 6418 Weinheim

3. Untersuchungsumfang

Anlässlich eines Ortstermins am 28.06.2022 wurden das Bauvorhaben gemeinsam mit Vertretern des Planungsbüros erörtert und es wurde der Untersuchungsumfang festgelegt.

Zur Erkundung der Untergrundbeschaffenheit wurden im Bereich der Klärteiche 4 Kleinrammbohrungen (KRB; zur Erkundung des Bodenaufbaus) und ein Handschurf (HS, zur Bestimmung der Dicke der wassersperrenden Tonschicht) durchgeführt. Die Bohransatzpunkte wurden nach Lage und Höhe auf den vorhandenen Schachtdeckel Nr. 4 eingemessen, dessen Höhe mit 371,00 m ü.NN angegeben ist [U 1b].

Des Weiteren wurden an charakteristischen Bodenproben Laborversuche durchgeführt (Wassergehalt, Kornverteilung, Glühverlust) um das Anstehende eindeutig klassifizieren und bodenmechanische Kennwerte / Homogenbereiche benennen zu können (s. Anlagen 6 – 8).

Die Feldarbeiten wurden am 11.08.2022, im Beisein eines Vertreters der Gemeinde Abtsteinach durchgeführt.

Hinsichtlich der abfalltechnischen Einstufung der bei den Bautätigkeiten anfallenden Ausbau-materialien wurde dem Untergrund im Bereich der Klärteiche eine Bodenmischprobe entnommen und diese nach den Kriterien des Hess. Merkblattes „Entsorgung von Bauabfällen“ (= orientierende Deklarationsanalyse) und den Zusatzparametern der Deponieverordnung chemisch-analytisch untersucht wurde.

4. Baugrund / Bodenbeschaffenheit

Vorbemerkung

Das gesamte Kläranlagengelände wurde mit Fremdboden unbekannter Herkunft angeschüttet. Es herrschen somit anthropogene und uneinheitliche Baugrundbedingungen vor.

Aufgrund dessen und der stichprobenartigen Untersuchungsmethodik geben die durchgeführten Sondierbohrungen nur einen punktuellen Einblick in die dort vorherrschenden Untergrundverhältnisse. Der mit den Sondierungen festgestellte Bodenaufbau wird wie folgt vereinfacht beschrieben.

Schicht 1 („Auffüllboden“)

Unter geringmächtigem durchwurzelttem Oberboden steht der Auffüllboden der Geländeanschlüttung an. Bis ca. 0,70 m unter GOK besteht die Auffüllung aus einem Sand-Kies-Gemenge mit Schotterresten und Gesteinsbruch (Wegebefestigung). Darunter lässt sich die Geländeanschlüttung als (fein)kiesiger Sand mit geringen schluffigen Beimengungen und steinigen Einschlüssen beschreiben. Aufgrund von Bohrhindernissen (Steine / Gerölle?) musste die Bohrung KRB 4 im Bereich der Geländeanschlüttung in ca. 1,7 m Tiefe abgebrochen werden. Der Auffüllboden ist farblich in verschiedenen Braun- und Grautönen gehalten und reicht bis max. 3,1 m unter GOK.

Schicht 2 („Wiesen-/Auelehm“)

Unter dem Auffüllboden wurde (sofern noch vorhanden) sandiger Schluff mit organischen Beimengungen erbohrt. Dieser Wiesen- bzw. Auelehm ist von brauner, graubrauner oder dunkelbrauner Farbe und bis ca. 60 cm mächtig (s. Bohrprofil KRB 3 in Anlage 3).

Derartige Böden wirken bei überwiegend bindiger Ausprägung wasserhaltend / wassersperrend; sie sind witterungs- und setzungsempfindlich und weisen thixotrope Eigenschaften auf, d. h. bei mechanischer Beanspruchung und geringer Änderung des Wassergehaltes verliert der Boden seine Strukturbeständigkeit – er neigt zum „Verbreiten“.

Schicht 3 („Bachgerölle“)

In die Tiefe folgen kiesige Sande mit wechselnden schluffigen und steinigen Beimengungen. Die Bachgerölle der Steinach sind von rotbrauner, rotgrauer oder graubrauner Farbe.

Der in der Tiefe zu erwartende Felshorizont des Biotitgranits wurde bis zur Bohrteufe von 7,0 m unter GOK nicht angetroffen.

Gemäß Bohrfortschritt ist der Auffüllboden der Schicht 1 unregelmäßig, jedoch überwiegend fest gelagert. Der Wiesen-/Auelehm (= Schicht 2) kann als weich- bis steifkonsistent bezeichnet werden. Die in die Tiefe folgenden Bachgerölle der Schicht 3 werden als mitteldicht gelagert eingeschätzt.

Der erbohrte Boden war nach sensorischem Befund (Farbe, Geruch) unauffällig.

Detaillierte Angaben zur Bodenbeschaffenheit sind den Bohrprofilen der Anlagen 3.1 bis 3.5 und nochmals dem Schnitt der Anlage 5 zu entnehmen.

Anmerkung

Zur Erkundung der Dicke der die Klärteiche abdichtenden Tonschicht wurde bei Teich Nr. 1 ein Handschurf hergestellt. Anschließend wurde im Schurf eine Kleinrammbohrung niedergebracht, in der die Tonabdichtung in einer Dicke von ca. 25 cm festgestellt wurde.

Infolge der regelmäßigen Reinigungsarbeiten der Teiche ist jedoch zu erwarten, dass die Tonabdichtung zumindest örtlich beschädigt und nicht mehr in der erforderlichen Mächtigkeit vorhanden ist.

5. Grundwasser

Bei Ausführung der Feldarbeiten (11.08.2022) wurde Grundwasser zwischen ca. 3,80 und 4,15 m unter GOK, auf einer Kote zwischen rd. 366,97 und 365,77 m ü.NN, angetroffen. Die vorgenannten Grundwasserspiegel liegen somit in Niveau der Teichsohlen.

Der Bachwasserspiegel der Steinach wurde auf Höhe von Teich 1 mit ca. 366,02 m ü.NN gemessen. Eine Korrespondenz der beiden Wasserspiegel über die sandig-kiesig ausgeprägten Bachgerölle ist grundsätzlich anzunehmen.

Gemäß Darstellung im Schnitt der Anlage 5 sind die gemessenen Grundwasserspiegel sehr uneinheitlich. Das zu erwartende Grundwassergefälle in südwestliche Richtung (analog der Fließrichtung der Steinach) konnte nicht bestätigt werden.

Mögliche Gründe hierfür könnte der Zutritt von seitlich anströmendem Hang- und Schichtenwasser und/oder ein Wasseraustritt aus den Leckagen der Klärteiche sein (siehe Anmerkung in Kap. 4).

Aufgrund der morphologischen Standortbedingungen (Bachniederung) muss nach langanhaltenden und ergiebigen Niederschlagsereignissen mit einem Anstieg des Grundwasserspiegels und erhöhtem Andrang von Hang- und Schichtenwasser gerechnet werden.

Zur Verifizierung der örtlichen Grundwassersituation wird empfohlen, mind. 3 Beobachtungspiegel herzustellen, um den zukünftigen Verlauf des GW-Spiegels regelmäßig messen / aufzeichnen zu können.

6. Abfalltechnische Bodenuntersuchung

Aus dem Bohrgut der Sondierungen KRB 1 - 4 wurden bis in max. 3,50 m Tiefe Bodenproben entnommen und diese zur Bodenmischprobe BMP 1 homogenisiert zusammengefasst. Die Bodenmischprobe wurde sodann nach den Kriterien des Hess. Merkblattes „Entsorgung von Bauabfällen“ (= orientierende Deklarationsanalyse) und nach Deponieverordnung (DepV) chemisch-analytisch untersucht. Ausführendes Labor war die Eurofins Umwelt West GmbH. Deren Analysenergebnisse sind der Anlage 9 zu entnehmen. Die beprobungsrelevanten Daten sind im Probenahmeprotokoll der Anlage 10 beschrieben.

Nachfolgender tabellarischen Zusammenstellung sind die maßgebenden Analysenergebnisse mit den jeweiligen Einbauklassen gemäß Hess. Merkblatt [U 18] und DepV [U 19] zu entnehmen. Für die Bewertung der Messergebnisse wurde die anstehende Auffüllung als „Bauschutt“ definiert.

| Proben- bezeichnung | Untersuchungs- parameter | erhöhte Parameter | Messwert | Einbau- klassen |
|---|------------------------------|----------------------|------------------------|--------------------|
| BMP 1 (Auffüllboden Einstufung „Bauschutt“) | Tab. 2 [U 18] (Feststoff) | Arsen Chrom | 36,3 mg/kg 62 mg/kg | Z 1 Z 1 |
| | Tab. 2 [U 18] (Eluat) | Arsen | 26 µg/l | Z 1.2 |
| | DepV [U 19] | - - - | - - - | DK 0 |

Tab. 1

Beurteilung

Die orientierende, chemisch-analytische Untersuchung hat ergeben, dass der heterogene Auffüllboden der Schicht 1 mit Arsen und Chrom belastet ist. Wegen der Arsenbelastung im Eluat wird der Auffüllboden nach dem Hess. Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ [U 18] der Einbauklasse Z 1.2 zugeordnet.

Der Boden der Bodenmischprobe BMP 1 wurde als „Bauschutt“ eingestuft. Wenn sich im Zuge der Bauausführung eine günstigere Einstufung als „Boden“ ergibt, ist ebenfalls die Einstufung Z 1.2 anzuwenden. Auch hier ist der Arsen-Gehalt im Eluat ausschlaggebend.

Gemäß DepV [U 19] wird der Auffüllboden in die Deponieklasse DK 0 eingestuft.

Es wird empfohlen, im Zuge der Bauausführung weitere Beprobungen an Haufwerken durchzuführen um die Analysenergebnisse zu verifizieren.

7. Bodenkennwerte / Homogenbereiche

Die mit den Sondierungen festgestellten Böden können im Wesentlichen in drei Schichten eingeteilt werden.

7.1 Bodenkennwerte

In Anlehnung an die Feld- und Laborergebnisse (Anlagen 3 – 8) können für die angetroffenen Bodenschichten folgende berechnungsrelevante Bodenkennwerte (Mittelwerte) zugrunde gelegt werden. Insbesondere bei Auffüllböden sind jedoch deutliche Abweichungen zu den nachgenannten Werten nicht auszuschließen.

Bodenkennwerte

| Schichten | Wichte des feuchten Bodens γ | Wichte des Bodens unter Auftrieb γ' | Kohäsion cal c' | Reibungswinkel φ' | Steifemodul E_s |
|---------------------------------------|--|---|---------------------|------------------------------|----------------------|
| Schicht 1 (Auffüllboden) | 19,0 kN/m ³ | 11,0 kN/m ³ | 0 kN/m ² | 32,5° | 40 MN/m ² |
| Schicht 2 (Wiesen-/Auelehm) | 19,0 kN/m ³ | 9,5 kN/m ³ | 2 kN/m ² | 25,0° | 6 MN/m ² |
| Schicht 3 (Bachgerölle) | 19,5 kN/m ³ | 11,5 kN/m ³ | 0 kN/m ² | 32,5° | 80 MN/m ² |

Tab. 2

Weitere bodenmechanische Eigenschaften / Klassifizierung

| Schichten | Bodengruppe (DIN 18196) | Homogenbereiche (DIN 18300) | Frostempfindlichkeitsklasse (ZTVE-StB 17) | Verdichtbarkeitsklasse (ZTV A StB 12) |
|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|--|--|
| Schicht 1 (Auffüllboden) | GW, SW, GU?, SU? | A | F 1, F 2? | V 1, V 2? |
| Schicht 2 (Wiesen-/Auelehm) | UM, TM, SU* | B | F 3, F 2 | V 3 |
| Schicht 3 (Bachgerölle) | SW, GW, SU, GU | C | F 1, F 2? | V 1, V 2? |

Tab. 3

6.2 Homogenbereiche

Im Hinblick auf das Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten von Boden und Fels gelten die Vorgaben der DIN 18300:2019-09.

In Anlehnung an die Feld- und Laborergebnisse (Anlagen 3 – 8), unter Berücksichtigung der geotechnischen Kategorie GK 2 und unter der Voraussetzung Böden gleicher umweltrelevanter Einstufung können die angetroffenen Böden in drei Homogenbereiche gegliedert werden, mit folgenden Kennwerten.

Homogenbereich A (Schicht 1: „Auffüllboden“)

| Eigenschaft | Kennwerte |
|--|------------------------------------|
| Massenanteil Steine, Blöcke (DIN EN ISO 14688-1) | n. b.* |
| Konsistenz und Plastizität nach DIN EN ISO 14688-1 | n. m. |
| Lagerungsdichte, (Definition nach DIN EN ISO 14688-2, DIN 18126) | unregelmäßig fest gelagert** |
| Abrasivität (NF P18-579) | n. b. abrasiv bis stark abrasiv*** |
| Umweltrelevante Inhaltsstoffe | gemäß LAGA Z 1.2 **** |
| aufgrund der heterogenen Zusammensetzung von Auffüllböden oder deren anthropogener Beeinflussung (Umlagerung) können für diese keine berechnungsrelevanten Bodenkennwerte angegeben werden | |

Tab. 4

n. b. = nicht bestimmt

n. m. = nicht maßgebend

* Steine / Blöcke können nur durch Bohrungen großer Durchmesser und/oder in Schürfen erfasst werden, es muss mit Steinen/Geröllen gerechnet werden

** gemäß Bohrfortschritt

*** Literaturangaben / Erfahrungswerte

**** siehe Kapitel 6

Homogenbereich B (Schicht 2: „Wiesen-/Auelehm“)

| Eigenschaft | Kennwerte |
|--|---|
| ortübliche Bezeichnung | „Wiesen-/Auelehm“ |
| Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4) | s. Körnungsband in Anlage 6 |
| Massenanteil Steine, Blöcke (DIN EN ISO 14688-1) | n. b.* |
| mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke nach DIN EN ISO 14689 | n.m. |
| Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 und DIN 18125-2 | n.b.; ca. 1,70-1,90 g/cm ³ *** |
| undräßierte Scherfestigkeit (DIN 4094-4 DIN EN ISO 17892-7) | 30 – 70 kN/m ² |
| Sensitivität (DIN 4094-4) | n.b. |
| Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) | ca. 15 – 30 %, s. Anlage 7 |
| Plastizitätszahl (DIN 18122-1) | n.b.; 5 – 20*** |
| Konsistenzzahl (DIN 18122-1) | n.b.; 0,5 – 1,0*** |
| Durchlässigkeit (DIN 18130) | <10 ⁻⁷ m/s*** |
| Lagerungsdichte, (Definition nach DIN EN ISO 14688-2, DIN 18126) | n.m. |
| Organischer Anteil (DIN 18128) | ca. 2 – 5%, s. Anlage 8 |
| Benennung und Beschreibung organischer Böden (DIN EN ISO 14688-1) | n.m. |
| Abrasivität (NF P18-579) | n. b.; schwach abrasiv*** |
| Bodengruppe (DIN 18196) | UM, TM, SU* |
| Umweltrelevante Inhaltsstoffe | n.b. |

Tab. 5

n. b. = nicht bestimmt

n. m. = nicht maßgebend

* Steine / Blöcke können nur durch Bohrungen großer Durchmesser und/oder in Schürfen erfasst werden, erfahrungsgemäß sind keine Gerölle zu erwarten

** gemäß Bohrfortschritt

*** Literaturangaben / Erfahrungswerte

Homogenbereich C (Schicht 3: „Bachgerölle“)

| Eigenschaft | Kennwerte |
|--|--|
| ortübliche Bezeichnung | „Bachgerölle“ |
| Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4) | s. Körnungsband in Anlage 6 |
| Massenanteil Steine, Blöcke (DIN EN ISO 14688-1) | n. b.* (geschätzt < 25 %) |
| mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke nach DIN EN ISO 14689 | n.b. |
| Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 und DIN 18125-2 | n.b.; ca. 1,80-2,00 g/cm ³ *** |
| undräßierte Scherfestigkeit (DIN 4094-4 DIN EN ISO 17892-7) | n.m. |
| Sensitivität (DIN 4094-4) | n.b. |
| Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) | 6 - 12 %, s. Anlage 7 |
| Plastizitätszahl (DIN 18122-1) | n. m. |
| Konsistenzzahl (DIN 18122-1) | n. m. |
| Durchlässigkeit (DIN 18130) | 1x10 ⁻⁴ bis 5x10 ⁻³ m/s*** |
| Lagerungsdichte, (Definition nach DIN EN ISO 14688-2, DIN 18126) | mitteldicht gelagert** |
| Organischer Anteil (DIN 18128) | ≤ 1%, s. Anlage 8 |
| Benennung und Beschreibung organischer Böden (DIN EN ISO 14688-1) | n.m. |
| Abrasivität (NF P18-579) | n. b. abrasiv bis stark abrasiv*** |
| Bodengruppe (DIN 18196) | SW, GW, SU, GU |
| Umweltrelevante Inhaltsstoffe | n.b. |

Tab. 6

n. b. = nicht bestimmt

n. m. = nicht maßgebend

* Steine / Blöcke können nur durch Bohrungen großer Durchmesser und/oder in Schürfen erfasst werden, mit dem Vorkommen von Geröllen muss gerechnet werden

** gemäß Bohrfortschritt

*** Literaturangaben / Erfahrungswerte

8. Bautechnische Bewertung der Untergrundverhältnisse

8.1. Gründungsempfehlungen / Bemessungskenngrößen

Auf dem Betriebsgelände der Kläranlage Abtsteinach wird die Option der Errichtung einer CWSBR-Stufe im Klärteich Nr. 1 geprüft. Hierzu soll Teich 1 trockengelegt und der Klärschlamm sowie die Tonabdichtung in der Sohlfläche ausgekoffert werden. Im Anschluss ist vorgesehen, in der Teichsohle eine Stahlbeton-Bodenplatte ($d = \text{ca. } 40 \text{ cm}$) herzustellen, auf welcher die gepl. Anlagentechnik errichtet werden kann. Des Weiteren ist den Teichböschungen die Herstellung von Streifenfundamenten vorgesehen, um Hydrosegel befestigen zu können.

Die restliche Teichböschung soll gepflastert werden, wobei dort die bestehende Tonabdichtung erhalten werden soll, deren Dichtigkeit vorausgesetzt.

Eine endgültige Planung zum Bauvorhaben liegt noch nicht vor.

Stahlbeton-Bodenplatte

Gemäß Darstellung im Schnitt der Anlage 5 kommt die gepl. Bodenplatte für die CWSBR-Stufe größtenteils in den mitteldicht gelagerten Bachgeröllen der Schicht 3 zu liegen.

„Trockene Bedingungen“ vorausgesetzt, wird empfohlen die Sohlfläche durch den Einbau einer ca. 10 cm mächtigen Ausgleichsschicht aus gut verdichtbaren Erdbaustoffen (z.B. Mineralstoffgemische der Körnung 0/32 – 0/56) nachzuverdichten. Mögliche bindige Bereiche (schluffige Horizonte) sind separat auszukoffern und durch gut verdichtbare Materialien zu ersetzen. Wegen der Einbindung des Bauwerks ins Grundwasser sollte auf den Einsatz von Recyclingmaterialien verzichtet werden.

Nach Fertigstellung der ertüchtigten Aufstandsfläche ist deren ausreichende Verdichtung / Tragfähigkeit mit Lastplattendruckversuchen zu überprüfen (Sohlabnahme!). Erst dann darf die Sauberkeitsschicht aus Magerbeton aufgebracht werden.

Bei dieser Vorgehensweise kann für die Dimensionierung der Bodenplatte ein vorläufiger Bettungsmodul von $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$ angenommen werden.

Streifenfundamente

Die dem Böschungsverlauf folgenden Streifenfundamente gründen überwiegend im unregelmäßig fest gelagerten Auffüllboden der Schicht 1. Im Sohlbereich des Klärteiches kommen sie ggf. auch in Wiesenlehm und/oder Bachgeröllen zu liegen. Es herrschen somit uneinheitliche Gründungsbedingungen vor.

Es wird daher empfohlen, den Untergrund unter den Streifenfundamenten durch den Einbau einer ca. 20 bis 30 cm mächtigen Schottertragschicht zu ertüchtigen. Als Erdbaustoff für diesen Bodenaustausch können die zuvor beschriebenen Mineralstoffgemische eingesetzt werden. Der Schotterunterbau / Bodenaustausch ist um das Maß seiner Dicke über die Fundamentabmessungen zu führen (Lastausbreitungswinkel 45°).

Nach Fertigstellung der Schottertragschicht ist deren ausreichende Verdichtung / Tragfähigkeit ($D_{pr} \geq 100 \%$) mit Lastplattendruckversuchen zu überprüfen (Sohlabnahme!).

Bei der beschriebenen Vorgehensweise kann für die Dimensionierung der Fundamente ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d} = 280 \text{ kN/m}^2$ (\triangleq Bodenpressung_{charakteristisch} = ca. 200 kN/m²) angenommen werden.

Nach DIN 1054:2021-04 sind Setzungen / Setzungsdifferenzen in einer Größenordnung von < 2,0 cm möglich.

Anmerkung

Durch den Einbau der Streifenfundamente wird die Tonabdichtung des Teiches durchörtert, welche nach Beendigung der Bautätigkeiten grundsätzlich wiederherzustellen und die Dichtigkeit zu gewährleisten ist.

8.2 Wasserhaltungsmaßnahmen

Für eine ordnungsgemäße Herstellung der Bodenplatte muss der GW-Spiegel mind. 0,50 m unter Baugrubensohle liegen. Bei aktuellem Grundwasserstand wären somit Wasserhaltungsmaßnahmen unumgänglich.

Bei den vorherrschenden Bedingungen (z.B. hoch wasserdurchlässige Bachgerölle, Grundwasserabsenkung örtlich bis 1,5 m) ist eine Wasserabsenkung nur mit erheblichem Aufwand möglich (z.B. Schwerkraftbrunnen, ggf. in Kombination mit einer offenen Wasserhaltung). Des Weiteren muss das Bachwasser in einer Verdolung abgeführt werden, um einen seitlichen Zufluss von Wasser zu unterbinden (Korrespondenz über die wasserdurchlässigen Bachgerölle!).

Auch die Herstellung einer wasserdichten Umspundung mit einer Restwasserhaltung wäre denkbar.

Grundsätzlich sind nach dem Wasserhaushaltsgesetz / Hessischem Wassergesetz (HWG) Wasserhaltungsmaßnahmen erlaubnispflichtig und müssen bei den zuständigen Institutionen (z.B. Untere Wasserbehörde, Gewässerverband) rechtzeitig beantragt und genehmigt werden. Grundlage für die Genehmigungsverfahren ist ein hydrogeologischer Erläuterungsbericht, in dem u.a. die Untergrund- und Grundwassersituation, eine überschlägige Bemessung der Wasserhaltungsmaßnahme (hydraulische Berechnung mit Angaben zur Anzahl, Lage und Tiefe der Wasserförderung) sowie die geplante Ableitung des Wassers (incl. Fördermenge) beschrieben werden.

Hierzu sind weitere Untersuchungen (z.B. k_f -Wert-Bestimmung mittels Pump- oder Sickerversuchen, etc.) durchzuführen.

Darüber hinaus ist die Einleitgenehmigung zur Ableitung des geförderten Grundwassers in den Unterstrom der Steinach bei den zuständigen Institutionen zu klären, was üblicherweise auch die Feststellung des Wasserchemismus beinhaltet.

Wie bereits in Kap. 5 beschrieben, wird empfohlen, die Grundwassersituation zunächst in neu herzustellenden Messpegeln festzustellen, um die vorliegenden Kenntnisse zu verifizieren und zukünftige GW-Spiegelschwankungen messen zu können.

Auch besteht dann die Möglichkeit, den Beobachtungspegeln Grundwasserproben zu entnehmen und deren Chemismus (evtl. Einleitkriterien, Betonaggressivität, etc.) chemisch-analytisch untersuchen zu lassen.

Um den Umfang dieser aufwändigen und kostenintensiven Wasserhaltungsmaßnahmen zu reduzieren, sollten die Bauarbeiten möglichst bei niedrigem Grundwasserstand und in Zeiten hoher Verdunstungsrate (z.B. Sommermonate) durchgeführt werden.

Anmerkung

Auf die Möglichkeit eines spontanen Anstiegs des Bachwassers, z.B. nach Starkregenereignissen, wurde bereits in Kap. 5 hingewiesen. Bei Versagen der Wasserhaltungsmaßnahme ist in diesem Falle die Baugrube umgehend zu räumen.

8.3 Hinweise zur Bauausführung

Etwaige Abgrabungen können mit folgenden Böschungswinkeln ausgebildet werden.

- Auffüllboden der Schicht 1: $\beta = 45^\circ$
- Wiesen-/Auelehm der Schicht 2: $\beta = 45^\circ$ (im aufgeweichten Zustand)
- Wiesen-/Auelehm der Schicht 2: $\beta = 60^\circ$ (im trockenen Zustand)
- Bachgerölle der Schicht 3: $\beta = 45^\circ$

Böschungen sind allzeitig gegen Erosion, z. B. durch Abdeckung mittels Folie, zu schützen. Die Vorgaben der DIN 4124 [U 12] und EAB [U 13] sind einzuhalten.

Bei den Erdarbeiten dürfen Fundamente angrenzender baulicher Anlagen (z.B. Schachtbauwerke, Beleuchtungsanlagen, etc.) und/oder unterirdische Leitungen (z.B. Rohrleitungen) nicht freigelegt werden. Andernfalls sind bauwerkssichernde Maßnahmen (z.B. Unterfangungen gemäß DIN 4123 [U 15], Abspritzungen, Verbauten, etc.) vorzusehen.

Bautätigkeiten, insbesondere Erdarbeiten, sind generell unter Einhaltung der berufsgenossenschaftlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften auszuführen.

8.4. Verfüllung des Klärteiches Nr. 2

Um Raum für die Errichtung eines neuen Betriebsgebäudes und eines Schlammstapelbehälters zu schaffen, soll der Teich Nr. 2 verfüllt werden.

Generell können für solche Verfüllmaßnahmen weitgestufte und gut verdichtbare Erdbaustoffe der Bodengruppen GW, SW verwendet werden. Bei erhöhtem Schluffanteil können Böden durch Zugabe von Bindemitteln (Kalk-/Zementgemische) aufbereitet und dann für Verfüllzwecke verwendet werden.

Auch der Einsatz von Mineralstoffgemischen der Körnungen 0/32 – 0/56 und güteüberwachtem Recyclingmaterial gleicher Kornabstufung ist denkbar. Die Verwendung des RC-Materials setzt einen ausreichend großen Abstand zum Hochwasserstand voraus und ist von den zuständigen Behörden zu genehmigen.

Der Einbau der vorgenannten Erdbaustoffe ist lagenweise (Schüttlagendicke max. 30 cm) und gut verdichtet ($D_{pr} \geq 100\%$) vorzunehmen.

Die ordnungsgemäße Verdichtung der Teichverfüllung ist baubegleitend mit Plattendruckversuchen und abschließend mit Rammsondierungen nachzuweisen. Nur so kann die ausreichende Standfestigkeit für die gepl. Überbauung geprüft und gewährleistet werden.

Anmerkung zur Tonabdichtung

Die Dicke der Tonabdichtung von Teich Nr. 2 ist mit ca. 50 cm angegeben. Ein Zufluss von Grund-, Hang- und Schichtenwasser in den zu verfüllenden Teich ist daher nicht zu erwarten, die ordnungsgemäße Dichtigkeit vorausgesetzt.

Aufgrund der jahrzehntelangen Konsolidierung der üblicherweise setzungsempfindlichen Ton-schicht spielt diese im Hinblick auf die Standsicherheit der gepl. Bauwerke nur eine untergeordnete Rolle. Von größerer Bedeutung sind die ordnungsgemäßen Einbaubedingungen des Verfüllbodens.

Grundsätzlich sollten die zukünftigen Erd- und Verdichtungsarbeiten durch einen Sachverständigen der Geotechnik fachlich und messtechnisch überwacht werden.

8.5. Wiederverwendbarkeit von Erdaushub

Der bei den Bautätigkeiten anfallende Erdaushub kann hinsichtlich seiner Wiederverwertbarkeit, z.B. zur Teichverfüllung, wie folgt bewertet werden, seine umweltrelevante Unbedenklichkeit vorausgesetzt.

- Auffüllboden der Verdichtbarkeitsklasse V 1, ggf. V 2: geeignet
- Auelehm der Verdichtbarkeitsklasse V 3: ungeeignet
- Bachgerölle der Verdichtbarkeitsklasse V 1, ggf. V 2: geeignet

Wie bereits beschrieben können Böden mit erhöhtem Schluffgehalt durch Zugabe von Bindemitteln aufbereitet und dann für Verfüllzwecke wiederverwendet werden.

Generell sollte der bei den Bautätigkeiten anfallende Erdaushub durch Abdecken mit Folie gegen Niederschläge und Durchnässung geschützt werden, um ihn besser händeln / wiederverwerten zu können.

9. Schlussbemerkung

Hinsichtlich des Bodenschutzes (§ 4 des Bodenschutzgesetzes) ist auf einen sparsamen und schonenden Umgang mit Boden zu achten. Dies gilt insbesondere für die Sicherung des belebten Oberbodens sowie die Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials.

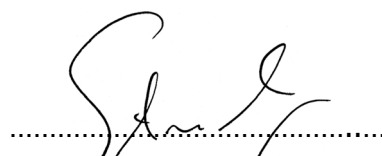
Für die Entsorgung von im Zuge der Bauausführung anfallenden Erdaushubs sind Beprobungen (gemäß LAGA PN 98) und Analysen (z.B. gemäß LAGA und ggf. DepV) vorzusehen. Die Entsorgungswege (Wiederverwertung / Deponierung) sowie die Annahmekriterien der Deponiebetreiber und die Entsorgungskosten sollten generell frühzeitig geklärt werden, um spätere Stillstandzeiten und Probleme zu vermeiden.

Sämtliche Aussagen, Empfehlungen und Bewertungen basieren auf dem in diesem Bericht beschriebenen Erkundungsumfang und den hieraus gewonnenen Erkenntnissen. Aufgrund der punktuellen Untersuchungsmethodik sind Abweichungen zur dargestellten Baugrundsituation nicht auszuschließen.

Vorliegender, urheberrechtlich geschützter Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich und besitzt nur für das projektierte Vorhaben Gültigkeit. Das Gutachten dient ausschließlich der Verwendung für den Auftraggeber – die Weiterleitung des Berichtes bedarf der Zustimmung des Unterzeichners. Gegenüber Dritten besteht Haftungsausschluss.

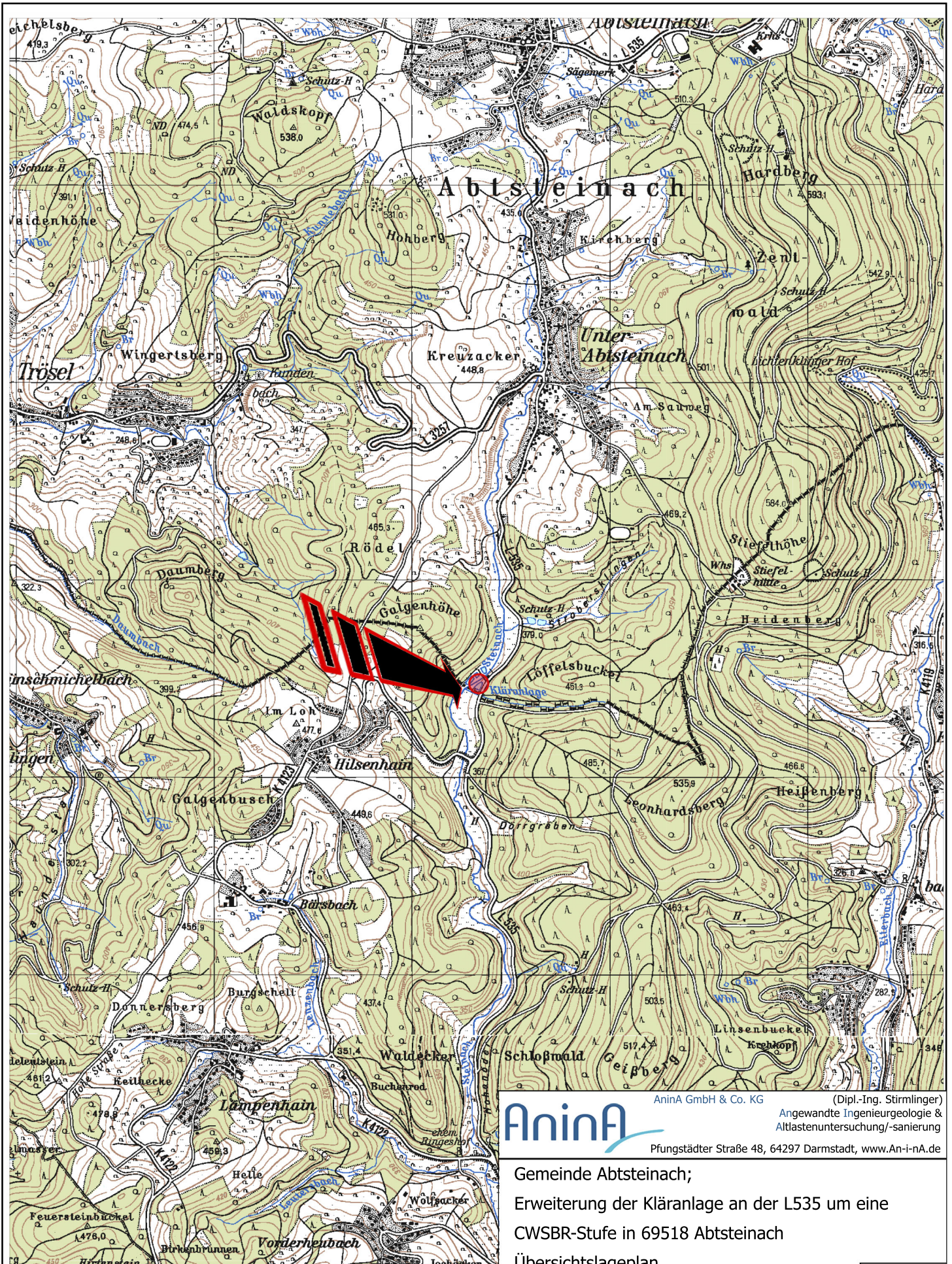
Alle Angaben müssen im Zuge der Bauausführung durch einen Sachverständigen der Geotechnik überprüft, bestätigt und gegebenenfalls ergänzt werden.

Darmstadt, den 23.08.2022



(Dipl.-Ing. Stirmlinger)

Anlagen



AninA GmbH & Co. KG

(Dipl.-Ing. Stirmlinger)

Angewandte Ingenieurgeologie &
Altlastenuntersuchung/-sanierung

Pfungstädter Straße 48, 64297 Darmstadt, www.An-i-nA.de

Gemeinde Abtsteinach;

Erweiterung der Kläranlage an der L535 um eine

CWSBR-Stufe in 69518 Abtsteinach

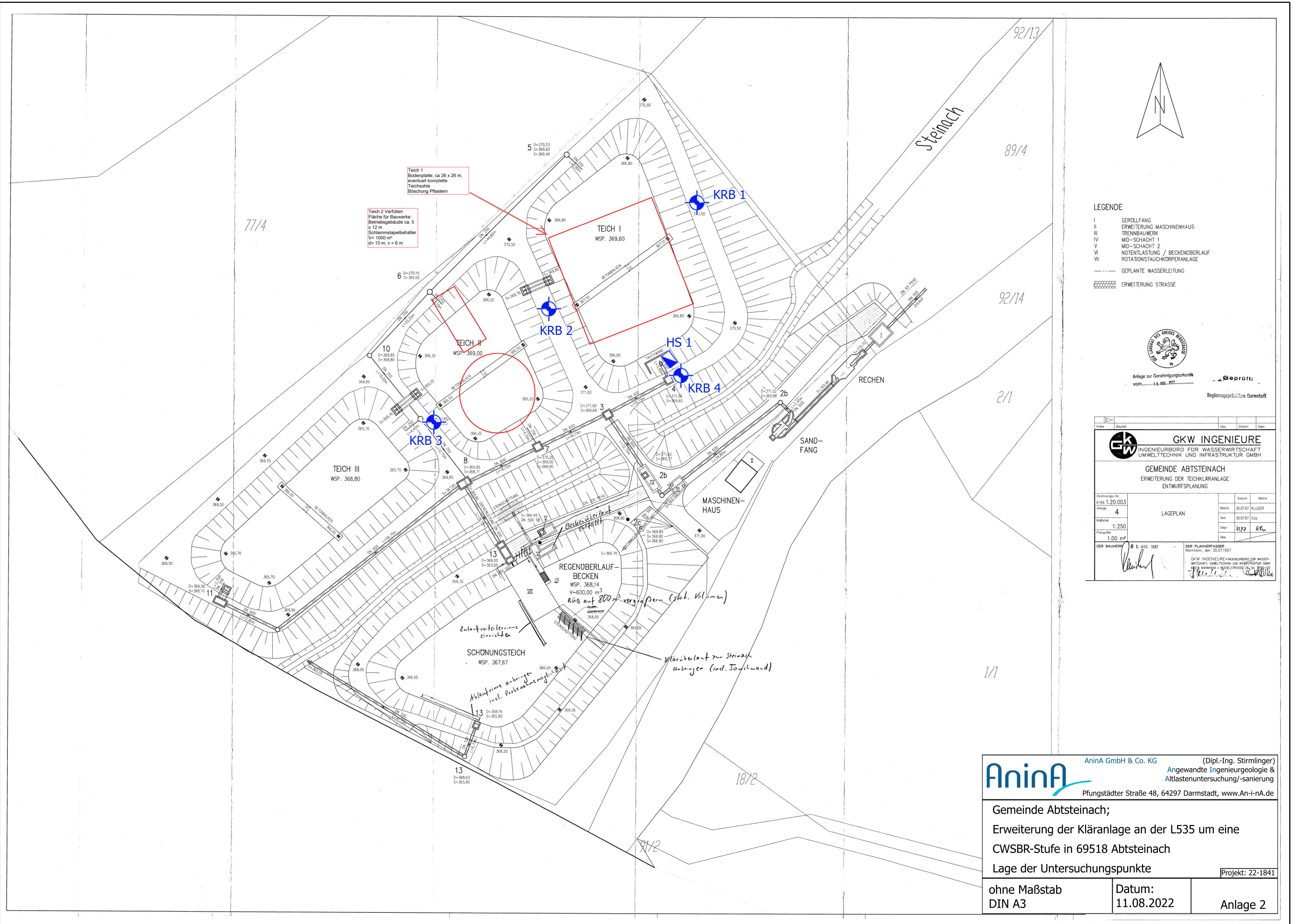
Übersichtslageplan

Projekt: 22-1841

Maßstab 1 : 25.000
DIN A4

Datum:
11.08.2022

Anlage 1



LEGENDE

- I GERÖLLFANG
- II ERWEITERUNG MASCHINENHAUS
- III TRENNBAUWERK
- IV MID-SCHACHT 1
- V MID-SCHACHT 2
- VI NOTENTLASTUNG / BECKENÜBERLAUF
- VII ROTATIONSTAUCHKÖRPERANLAGE

--- GEPLANTE WASSERLEITUNG

ERWEITERUNG STRASSE

Anlage zur Genehmigungsurkunde vom 14.08.2022

Geprüft:
Regierungspräsidium Darmstadt

| | |
|--|--|
| GKW INGENIEURE INGENIEURBÜRO FÜR WASSERWIRTSCHAFT UMWELTECHNIK UND INFRASTRUKTUR GMBH | |
| GEMEINDE ABTSTEINACH ERWEITERUNG DER TEICHKLÄRANLAGE ENTWURFSPLANUNG | |
| LAGEPLAN | |
| Zeichnungs-Nr. 6199.1.20.003 | Datum 30.07.97 |
| Anlage 4 | Name KLUGER |
| Maßstab 1:250 | Gez. 30.07.97 |
| Prognose 1.00 m² | Gepr. 7/12 |
| DER BAUHERR 01. AUG. 1997 | DER PLANVERFASSER Manheim, den 30.07.1997 |

AninA GmbH & Co. KG (Dipl.-Ing. Stirmlinger)
Angewandte Ingenieurgeologie & Altlastenuntersuchung/-sanierung
Pfungstädter Straße 48, 64297 Darmstadt, www.An-i-nA.de

Gemeinde Abtsteinach;
Erweiterung der Kläranlage an der L535 um eine CWSBR-Stufe in 69518 Abtsteinach
Lage der Untersuchungspunkte

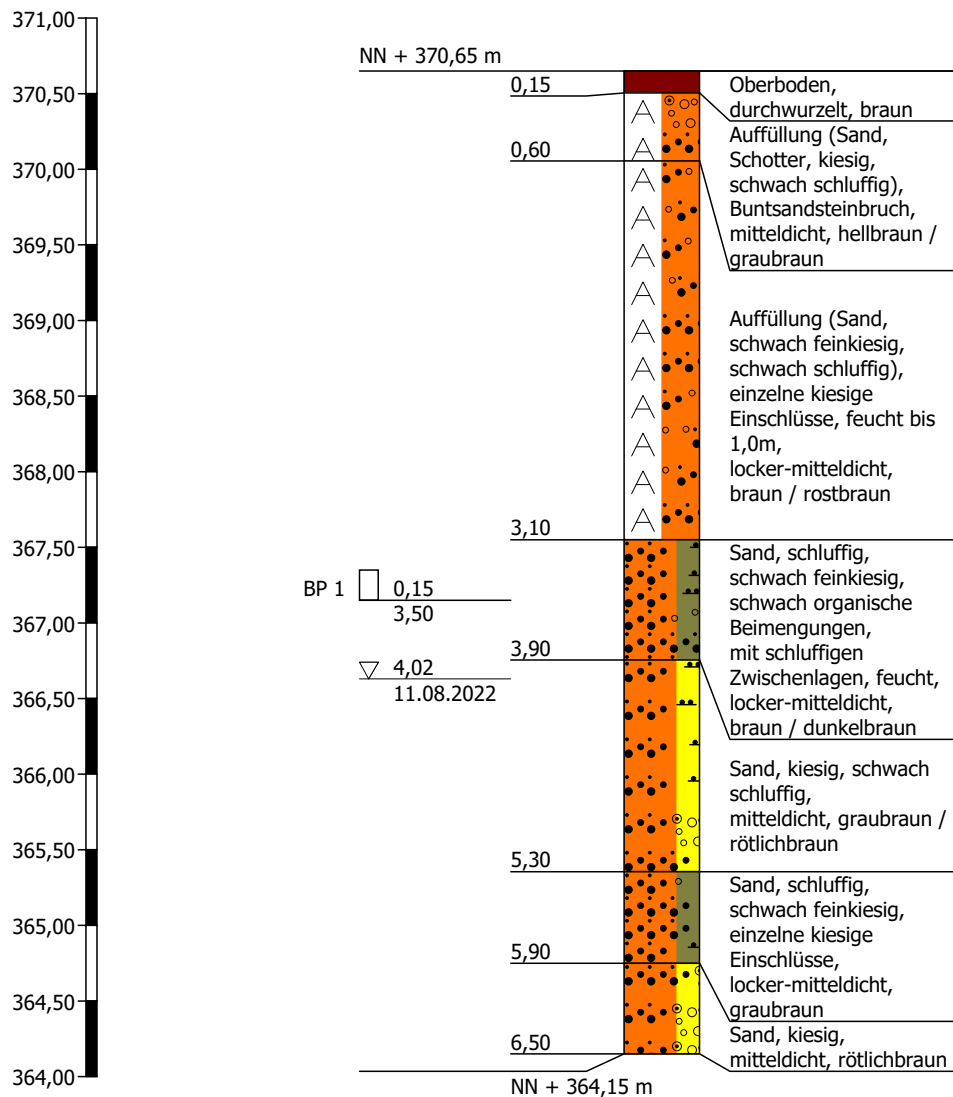
ohne Maßstab
DIN A3

Datum:
11.08.2022

Projekt: 22-1841
Anlage 2

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

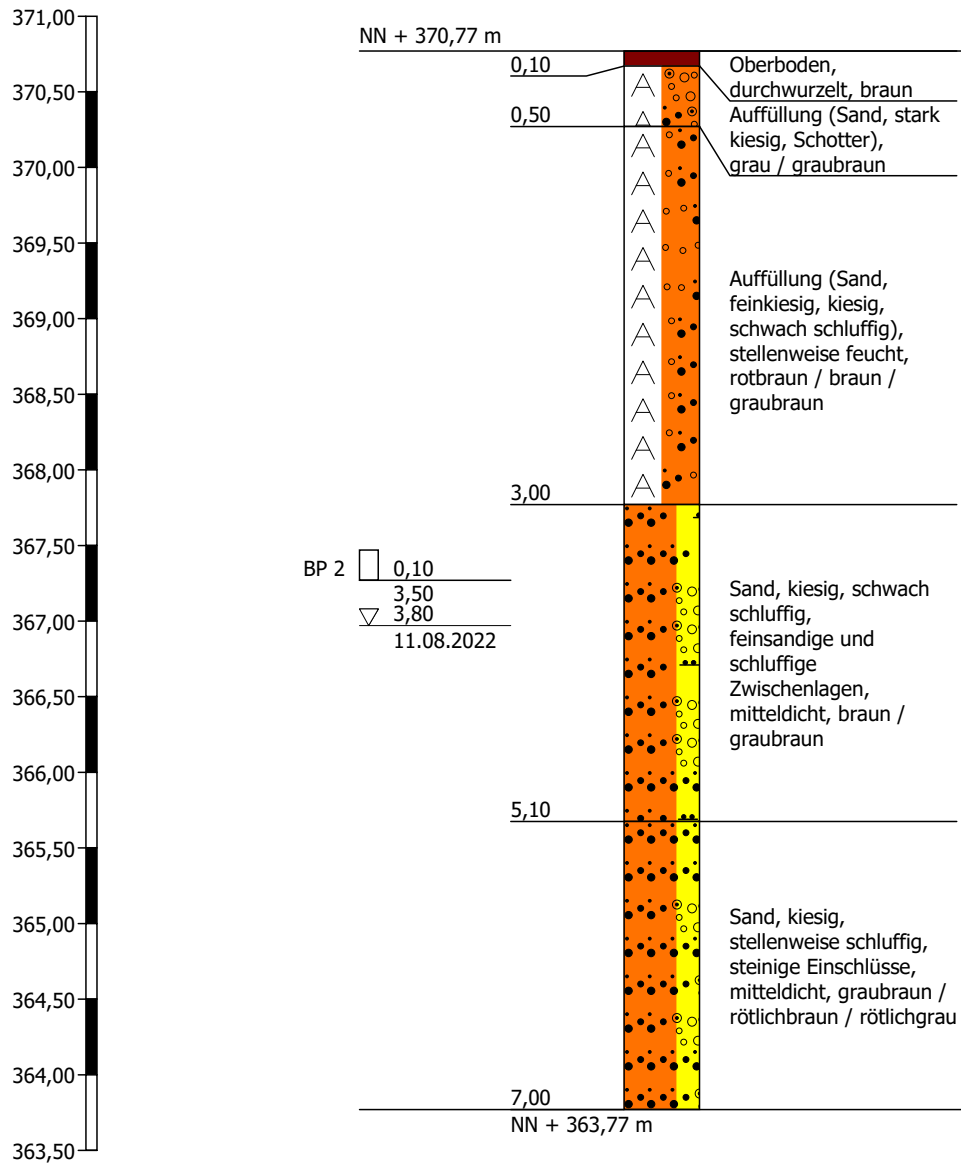
KRB 1



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

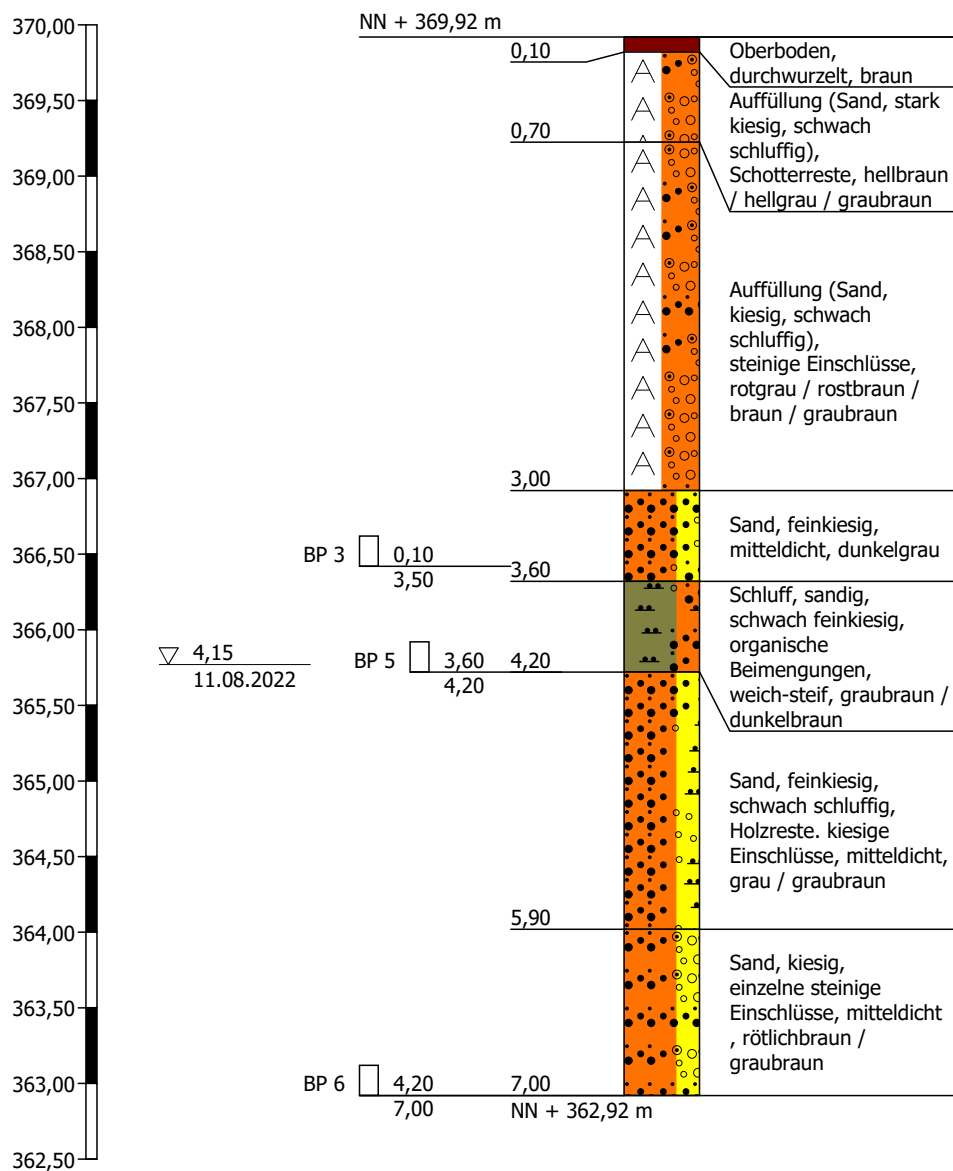
KRB 2



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 3





AninA GmbH & Co.KG
Dipl.-Ing. Gerd Stirmlinger
Pfungstädter Straße 48
64297 Darmstadt
Tel. 06151 95 05 74 0
E-Mail: info@An-i-nA.de

Projekt: Erweiterung der Kläranlage an der L535 um
eine CWSBR-Stufe in 69518 Abtsteinach

Auftraggeber: Gemeinde Abtsteinach

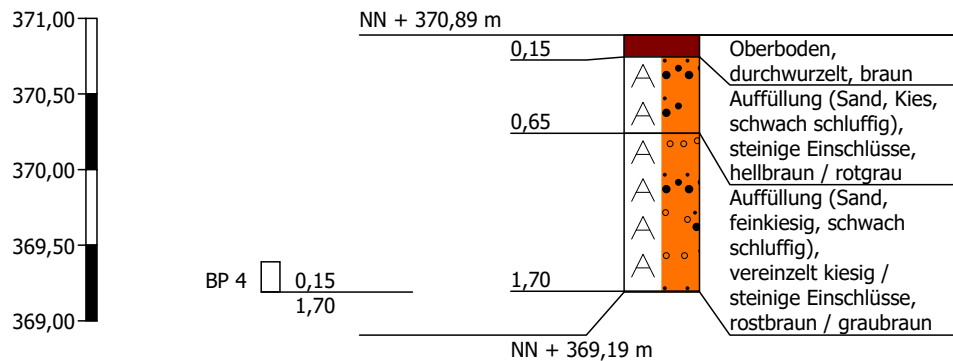
Anlage: 3.4

Datum: 11.08.2022

Bearb.: Stirmlinger

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 4



kein weiterer Bohrfortschritt
möglich! Steine??

Höhenmaßstab 1:50



AninA GmbH & Co.KG
Dipl.-Ing. Gerd Stirmlinger
Pfungstädter Straße 48
64297 Darmstadt
Tel. 06151 95 05 74 0
E-Mail: info@An-i-nA.de

Projekt: Erweiterung der Kläranlage an der L535 um
eine CWSBR-Stufe in 69518 Abtsteinach

Auftraggeber: Gemeinde Abtsteinach

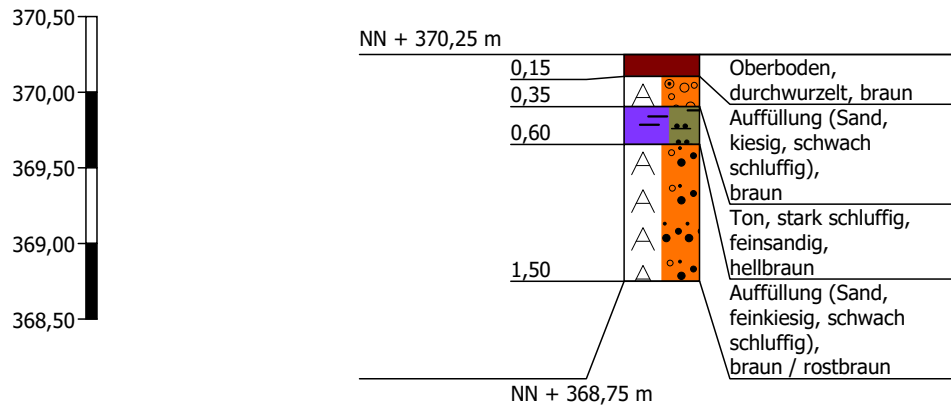
Anlage: 3.5

Datum: 11.08.2022

Bearb.: Stirmlinger

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Handschrift 1



Höhenmaßstab 1:50

| | | Schichtenverzeichnis | | | | Anlage 4.1 | | |
|--|---|--|--------------------------------|--------------------|--|-------------------|---------|------------------------------|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Bericht: 01 | | |
| | | | | | | Az.: 22-1841 | | |
| Bauvorhaben: Erweiterung der Kläranlage an der L535 um eine CWSBR-Stufe in 69518 Abtsteinach | | | | | | | | |
| Bohrung Nr KRB 1 /Blatt 1 | | | | | | Datum: 11.08.2022 | | |
| 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 ¹⁾ | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische ¹⁾ Benennung | h) ¹⁾ Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | |
| 0,15 | a) Oberboden | | | | | | | |
| | b) durchwurzelt | | | | | | | |
| | c) | d) | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| 0,60 | a) Auffüllung (Sand, Schotter, kiesig, schwach schluffig) | | | | | | | |
| | b) Buntsandsteinbruch | | | | | | | |
| | c) mitteldicht | d) | e) hellbraun / graubraun | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| 3,10 | a) Auffüllung (Sand, schwach feinkiesig, schwach schluffig) | | | | | | | |
| | b) einzelne kiesige Einschlüsse, feucht bis 1,0m | | | | | | | |
| | c) locker-mitteldicht | d) | e) braun / rostbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| 3,90 | a) Sand, schluffig, schwach feinkiesig, schwach organische Beimengungen | | | | | C | BP 1 | 3,50 |
| | b) mit schluffigen Zwischenlagen, feucht | | | | | | | |
| | c) locker-mitteldicht | d) | e) braun / dunkelbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| 5,30 | a) Sand, kiesig, schwach schluffig | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) mitteldicht | d) | e) graubraun / rötlichbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4.1

Bericht: 01

Az.: 22-1841

Bauvorhaben: Erweiterung der Kläranlage an der L535 um eine CWSBR-Stufe in 69518 Abtsteinach

Bohrung Nr KRB 1 /Blatt 2

Datum:
11.08.2022

| 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 ¹⁾ | | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische ¹⁾ Benennung | h) ¹⁾ Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | | |
| 5,90 | a) Sand, schluffig, schwach feinkiesig | | | | | | | | |
| | b) einzelne kiesige Einschlüsse | | | | | | | | |
| | c) locker-mitteldicht | d) | e) graubraun | | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | | |
| 6,50 | a) Sand, kiesig | | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | | |
| | c) mitteldicht | d) | e) rötlichbraun | | | | | | |
| | 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.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4.2

Bericht: 01

Az.: 22-1841

Bauvorhaben: Erweiterung der Kläranlage an der L535 um eine CWSBR-Stufe in 69518 Abtsteinach

Bohrung Nr KRB 2 /Blatt 1

Datum:

11.08.2022

| 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 ¹⁾ | | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m (Unter- kante) | | |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | | | | | | | e) Farbe | |
| | f) Übliche Benennung | | g) Geologische ¹⁾ Benennung | | | | | | | h) ¹⁾ Gruppe | |
| 0,10 | a) Oberboden | | | | | | | | | | |
| | b) durchwurzelt | | | | | | | | | | |
| | c) | | d) | | | | | | | e) braun | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |
| 0,50 | a) Auffüllung (Sand, stark kiesig, Schotter) | | | | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | | | | |
| | c) | | d) | | | | | | | e) grau / graubraun | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |
| 3,00 | a) Auffüllung (Sand, feinkiesig, kiesig, schwach schluffig) | | | | | | | | | | |
| | b) stellenweise feucht | | | | | | | | | | |
| | c) | | d) | | | | | | | e) rotbraun / braun / | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |
| 5,10 | a) Sand, kiesig, schwach schluffig | | | | | | C | BP 2 | 3,50 | | |
| | b) feinsandige und schluffige Zwischenlagen | | | | | | | | | | |
| | c) mitteldicht | | d) | | | | | | | e) braun / graubraun | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |
| 7,00 | a) Sand, kiesig | | | | | | | | | | |
| | b) stellenweise schluffig, steinige Einschlüsse | | | | | | | | | | |
| | c) mitteldicht | | d) | | | | | | | e) graubraun / rötlichbraun / | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4.3

Bericht: 01

Az.: 22-1841

Bauvorhaben: Erweiterung der Kläranlage an der L535 um eine CWSBR-Stufe in 69518 Abtsteinach

Bohrung Nr KRB 3 /Blatt 1

Datum:

11.08.2022

| 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 ¹⁾ | | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m (Unter- kante) | | |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | | | | | | | e) Farbe | |
| | f) Übliche Benennung | | g) Geologische ¹⁾ Benennung | | | | | | | h) ¹⁾ Gruppe | |
| 0,10 | a) Oberboden | | | | | | | | | | |
| | b) durchwurzelt | | | | | | | | | | |
| | c) | | d) | | | | | | | e) braun | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |
| 0,70 | a) Auffüllung (Sand, stark kiesig, schwach schluffig) | | | | | | | | | | |
| | b) Schotterreste | | | | | | | | | | |
| | c) | | d) | | | | | | | e) hellbraun / hellgrau / | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |
| 3,00 | a) Auffüllung (Sand, kiesig, schwach schluffig) | | | | | | | | | | |
| | b) steinige Einschlüsse | | | | | | | | | | |
| | c) | | d) | | | | | | | e) rotgrau / rostbraun / | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |
| 3,60 | a) Sand, feinkiesig | | | | | | C | BP 3 | 3,50 | | |
| | b) | | | | | | | | | | |
| | c) mitteldicht | | d) | | | | | | | e) dunkelgrau | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |
| 4,20 | a) Schluff, sandig, schwach feinkiesig, organische Beimengungen | | | | | | C | BP 5 | 4,20 | | |
| | b) | | | | | | | | | | |
| | c) weich-steif | | d) | | | | | | | e) graubraun / dunkelbraun | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4.3

Bericht: 01

Az.: 22-1841

Bauvorhaben: Erweiterung der Kläranlage an der L535 um eine CWSBR-Stufe in 69518 Abtsteinach

Bohrung Nr KRB 3 /Blatt 2

Datum:

11.08.2022

| 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 ¹⁾ | | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m (Unter- kante) | | |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | | | | | | | e) Farbe | |
| | f) Übliche Benennung | | g) Geologische ¹⁾ Benennung | | | | | | | h) ¹⁾ Gruppe | |
| 5,90 | a) Sand, feinkiesig, schwach schluffig | | | | | | | | | | |
| | b) Holzreste. kiesige Einschlüsse | | | | | | | | | | |
| | c) mitteldicht | | d) | | | | | | | e) grau / graubraun | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |
| 7,00 | a) Sand, kiesig | | | | | | C | BP 6 | 7,00 | | |
| | b) einzelne steinige Einschlüsse | | | | | | | | | | |
| | c) mitteldicht | | d) | | | | | | | e) rötlichbraun / graubraun | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |
| | a) | | | | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | | | | |
| | c) | | d) | | | | | | | e) | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |
| | a) | | | | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | | | | |
| | c) | | d) | | | | | | | e) | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |
| | a) | | | | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | | | | |
| | c) | | d) | | | | | | | e) | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4.4

Bericht: 01

Az.: 22-1841

Bauvorhaben: Erweiterung der Kläranlage an der L535 um eine CWSBR-Stufe in 69518 Abtsteinach

Bohrung Nr KRB 4 /Blatt 1

Datum:
11.08.2022

| 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 ¹⁾ | | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m (Unter- kante) | | |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | | | | | | | e) Farbe | |
| | f) Übliche Benennung | | g) Geologische ¹⁾ Benennung | | | | | | | h) ¹⁾ Gruppe | |
| 0,15 | a) Oberboden | | | | | | | | | | |
| | b) durchwurzelt | | | | | | | | | | |
| | c) | | d) | | | | | | | e) braun | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |
| 0,65 | a) Auffüllung (Sand, Kies, schwach schluffig) | | | | | | | | | | |
| | b) steinige Einschlüsse | | | | | | | | | | |
| | c) | | d) | | | | | | | e) hellbraun / rotgrau | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |
| 1,70 | a) Auffüllung (Sand, feinkiesig, schwach schluffig) | | | | | | C | BP 4 | 1,70 | | |
| | b) vereinzelt kiesig / steinige Einschlüsse | | | | | | | | | | |
| | c) | | d) | | | | | | | e) rostbraun / graubraun | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |
| | a) | | | | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | | | | |
| | c) | | d) | | | | | | | e) | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |
| | a) | | | | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | | | | |
| | c) | | d) | | | | | | | e) | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4.5

Bericht: 01

Az.: 22-1841

Bauvorhaben: Erweiterung der Kläranlage an der L535 um eine CWSBR-Stufe in 69518 Abtsteinach

Bohrung Nr Handschurf 1 /Blatt 1

Datum:

11.08.2022

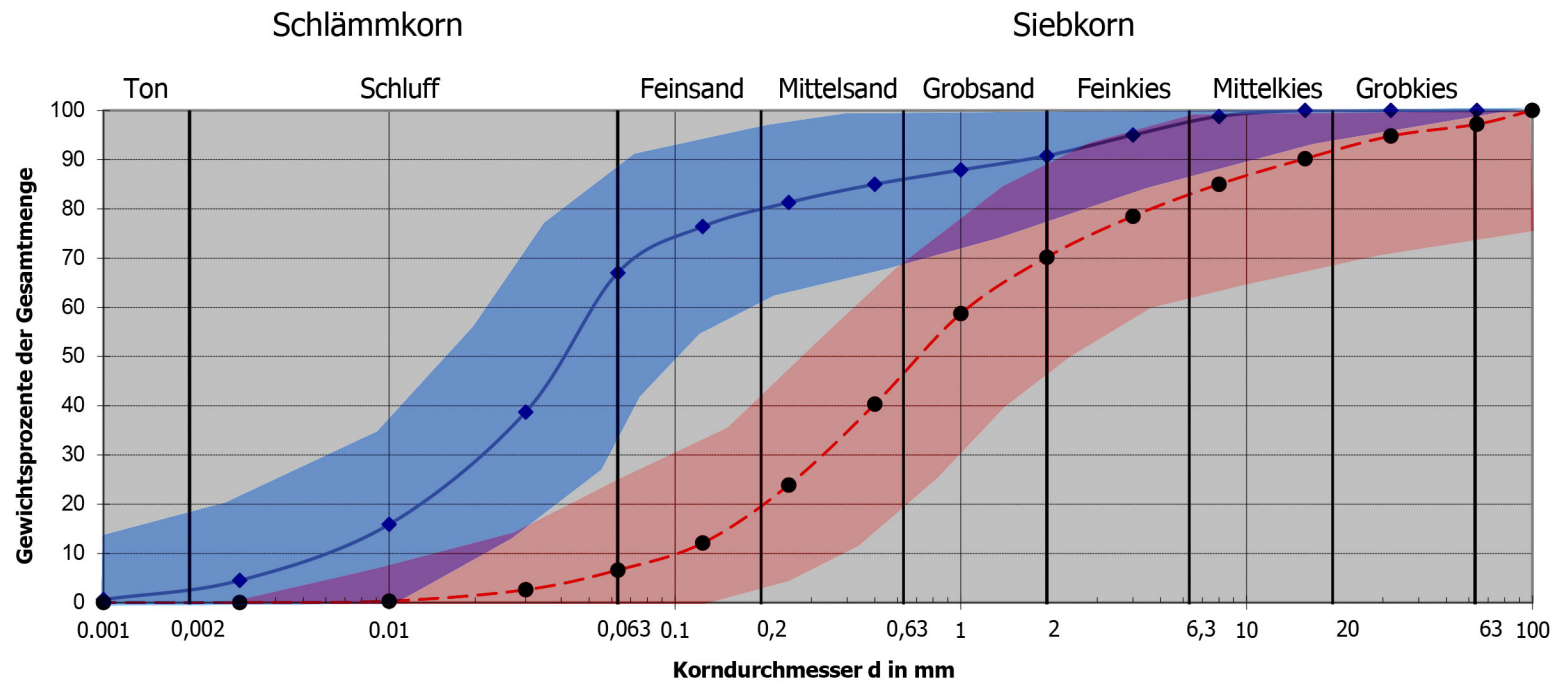
| 1 | 2 | | | | 3 | | 4 | 5 | 6 | | |
|---|---|--|---|--|--|--|----------------------|-----|------------------------------------|----------------------------|--|
| Bis m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | | Entnommene Proben | | | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m (Unter- kante) | | |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | | | | | | | e) Farbe | |
| | f) Übliche Benennung | | g) Geologische ¹⁾ Benennung | | | | | | | h) ¹⁾ Gruppe | |
| 0,15 | a) Oberboden | | | | | | | | | | |
| | b) durchwurzelt | | | | | | | | | | |
| | c) | | d) | | | | | | | e) braun | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |
| 0,35 | a) Auffüllung (Sand, kiesig, schwach schluffig) | | | | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | | | | |
| | c) | | d) | | | | | | | e) braun | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |
| 0,60 | a) Ton, stark schluffig, feinsandig | | | | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | | | | |
| | c) | | d) | | | | | | | e) hellbraun | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |
| 1,50 | a) Auffüllung (Sand, feinkiesig, schwach schluffig) | | | | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | | | | |
| | c) | | d) | | | | | | | e) braun / rostbraun | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |
| | a) | | | | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | | | | |
| | c) | | d) | | | | | | | e) | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) | |

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Körnungskurve

Gemeinde Absteinach; Erweiterung der Kläranlage an der L535 um eine CWSBR-Stufe in 69518 Abtsteinach

Bodenprobe(n) entnommen
am: 11.08.2022
Art der Entnahme: gestört
ausgeführt am: 16.08.2022



| | | |
|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Kurve Nr.: | — 1 — | - - - 2 - - - |
| Bodenart: | Schluff, sandig, schw. feink. | Sand, kiesig, schw. schluffig |
| Entnahmetiefe: | 3,60 - 4,20 m unter GOF | 4,20 - 7,00 m unter GOF |
| $U = d_{60} / d_{10}$: | 8.6 | 11.0 |
| Probe / Entnahmestelle: | BP 5 / KRB 3 | BP 6 / KRB 3 |



AninA
Angewandte
Ingenieurgeologie &
Altlastenuntersuchung

Pfungstädter Strasse 48, 64297 Darmstadt
Tel. 06151-9505740; www.An-i-nA.de

Bestimmung des Wassergehaltes

nach DIN 18121-1

Gemeinde Absteinach; Erweiterung der Kläranlage an
der L535 um eine CWSBR-Stufe in 69518 Abtsteinach

Bodenprobe(n) entnommen

am: 11.08.2022

durch: AninA GmbH & Co. KG

ausgeführt am: 15.08.2022

| | | | | |
|--|-----------|-----------|--|--|
| Bezeichnung der Probe: | BP 5 | BP 6 | | |
| Probe aus: | KRB 3 | KRB 3 | | |
| Tiefe [m unter GOF]: | 3,60-4,20 | 4,20-7,00 | | |
| Bodenart: | U, s, fg' | S, g, u' | | |
| Feuchte Probe $m + \text{Behälter } m_b$ [g]: | 143,27 | 273,45 | | |
| Trockene Probe $m_d + \text{Behälter } m_b$ [g]: | 126,80 | 259,16 | | |
| Behälter m_b [g]: | 60,51 | 102,25 | | |
| Porenwasser m_w [g]: | 16,47 | 14,29 | | |
| Trockene Probe m_d [g]: | 66,29 | 156,91 | | |
| Wassergehalt $m_w \div m_d \times 100 = w$ [%]: | 24,84 | 9,11 | | |

Bemerkungen:

Bestimmung des Glühverlustes

nach DIN 18128

Gemeinde Absteinach; Erweiterung der Kläranlage an der L535 um eine CWSBR-Stufe in 69518 Abtsteinach

Bodenprobe(n) entnommen

am: 11.08.2022

durch: AninA GmbH & Co. KG

ausgeführt am: 15.08.2022

Bezeichnung der Probe:

BP 5

BP 6

Probe aus:

KRB 3

KRB 3

Tiefe [m unter GOF]:

3,60-4,20

4,20-7,00

Bodenart:

U, s, fg'

S, g, u'

Masse der ungeglühten Probe m_d + Behälter m_B [g]:

99,38

148,15

Masse der geglühten Probe m_{gl} + Behälter m_B [g]:

98,27

147,48

Behälter m_B [g]:

65,39

66,02

Massenverlust Δm_{gl} [g]:

1,11

0,67

Trockenmasse vor dem Glühen m_d [g]:

32,88

81,46

Glühverlust $\Delta m_{gl} \div m_d \times 100 = w$ [%]:

3,39

0,82

Bemerkungen:

Anlage 9

**Chemisch-analytische
Untersuchungsergebnisse**

Eurofins Umwelt West GmbH - Prof.-Wagner-Straße 11 - DE-61381 Friedrichsdorf

AninA GmbH & Co. KG
Pfungstädter Straße 48
64297 Darmstadt

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 72212267
Prüfberichtsnummer: AR-22-JS-004930-01

Auftragsbezeichnung: Teichkläranlage Abtsteinach

Anzahl Proben: 1
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 11.08.2022
Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 15.08.2022
Prüfzeitraum: 15.08.2022 - 19.08.2022

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. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und 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 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Anhänge:

XML_Export_AR-22-JS-004930-01.xml

Jaqueline Beppler
Analytical Service Manager
Tel. +49 1736133574

Digital signiert, 22.08.2022
Mark Christjani
Prüfleitung



| | |
|-------------------------------|-------------------|
| Probenbezeichnung | BMP 1 |
| Probenahmedatum/ -zeit | 11.08.2022 |
| Probennummer | 722025376 |

| Parameter | Lab. | Akk. | Methode | BG | Einheit | |
|-----------|------|------|---------|----|---------|--|
|-----------|------|------|---------|----|---------|--|

Probenvorbereitung Feststoffe

| | | | | | | |
|------------------------------|----|----|-----------------------|-----|----|--------------|
| Probenbegleitprotokoll | AN | | | | | siehe Anlage |
| Probenmenge inkl. Verpackung | AN | L8 | DIN 19747: 2009-07 | | kg | 5,2 |
| Fremdstoffe (Art) | AN | L8 | DIN 19747: 2009-07 | | | nein |
| Fremdstoffe (Menge) | AN | L8 | DIN 19747: 2009-07 | | g | 0,0 |
| Siebrückstand > 10mm | AN | L8 | DIN 19747: 2009-07 | | | ja |
| Fremdstoffe (Anteil) | AN | L8 | DIN 19747: 2009-07 | | % | 0,0 |
| Rückstellprobe | AN | | Hausmethode | 100 | g | 1000 |
| Königswasseraufschluss | AN | L8 | DIN EN 13657: 2003-01 | | | X |

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

| | | | | | | |
|--------------|----|----|-----------------------|-----|-------|------|
| Trockenmasse | AN | L8 | DIN EN 14346: 2007-03 | 0,1 | Ma.-% | 91,5 |
|--------------|----|----|-----------------------|-----|-------|------|

Anionen aus der Originalsubstanz

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

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

| | | | | | | |
|------------------|----|----|-----------------------------------|------|----------|--------|
| Arsen (As) | AN | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,8 | mg/kg TS | 36,3 |
| Blei (Pb) | AN | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 2 | mg/kg TS | 25 |
| Cadmium (Cd) | AN | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,2 | mg/kg TS | < 0,2 |
| Chrom (Cr) | AN | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 1 | mg/kg TS | 62 |
| Kupfer (Cu) | AN | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 1 | mg/kg TS | 30 |
| Nickel (Ni) | AN | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 1 | mg/kg TS | 21 |
| Quecksilber (Hg) | AN | L8 | DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08 | 0,07 | mg/kg TS | < 0,07 |
| Thallium (Tl) | AN | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,2 | mg/kg TS | 0,5 |
| Zink (Zn) | AN | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 1 | mg/kg TS | 90 |

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

| | | | | | | |
|--------------------------------|----|----|--|------|----------|--------|
| Glühverlust (550 °C) | AN | L8 | DIN EN 15169: 2007-05 | 0,1 | Ma.-% TS | 2,2 |
| TOC | AN | L8 | DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B) | 0,1 | Ma.-% TS | 0,2 |
| EOX | AN | L8 | DIN 38414-17 (S17): 2017-01 | 1,0 | mg/kg TS | < 1,0 |
| Extrahierbare lipophile Stoffe | AN | L8 | LAGA KW/04: 2019-09 | 0,02 | Ma.-% TS | < 0,02 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 | AN | L8 | DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09 | 40 | mg/kg TS | < 40 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40 | AN | L8 | DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09 | 40 | mg/kg TS | < 40 |

| | |
|-------------------------------|-------------------|
| Probenbezeichnung | BMP 1 |
| Probenahmedatum/ -zeit | 11.08.2022 |
| Probennummer | 722025376 |

| Parameter | Lab. | Akk. | Methode | BG | Einheit | |
|-----------|------|------|---------|----|---------|--|
|-----------|------|------|---------|----|---------|--|

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

| | | | | | | |
|-----------------------------|----|----|---------------------------|------|----------|-----------------------|
| Benzol | AN | L8 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| Toluol | AN | L8 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| Ethylbenzol | AN | L8 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| m-/p-Xylol | AN | L8 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| o-Xylol | AN | L8 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| Summe BTEX | AN | L8 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 | | mg/kg TS | (n. b.) ¹⁾ |
| Isopropylbenzol (Cumol) | AN | L8 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| Styrol | AN | L8 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| Summe BTEX + Styrol + Cumol | AN | L8 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 | | mg/kg TS | (n. b.) ¹⁾ |

LHKW aus der Originalsubstanz

| | | | | | | |
|-----------------------------|----|----|---------------------------|------|----------|-----------------------|
| Dichlormethan | AN | L8 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| trans-1,2-Dichlorethen | AN | L8 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| cis-1,2-Dichlorethen | AN | L8 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| Chloroform (Trichlormethan) | AN | L8 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| 1,1,1-Trichlorethan | AN | L8 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| Tetrachlormethan | AN | L8 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| Trichlorethen | AN | L8 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| Tetrachlorethen | AN | L8 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| 1,1-Dichlorethen | AN | L8 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| 1,2-Dichlorethan | AN | L8 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| Summe LHKW (10 Parameter) | AN | L8 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 | | mg/kg TS | (n. b.) ¹⁾ |

| | |
|-------------------------------|-------------------|
| Probenbezeichnung | BMP 1 |
| Probenahmedatum/ -zeit | 11.08.2022 |
| Probennummer | 722025376 |

| Parameter | Lab. | Akk. | Methode | BG | Einheit | |
|-----------|------|------|---------|----|---------|--|
|-----------|------|------|---------|----|---------|--|

PAK aus der Originalsubstanz

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

PCB aus der Originalsubstanz

| | | | | | | |
|--------------------------|----|----|-----------------------|------|----------|-----------------------|
| PCB 28 | AN | L8 | DIN EN 15308: 2016-12 | 0,01 | mg/kg TS | < 0,01 |
| PCB 52 | AN | L8 | DIN EN 15308: 2016-12 | 0,01 | mg/kg TS | < 0,01 |
| PCB 101 | AN | L8 | DIN EN 15308: 2016-12 | 0,01 | mg/kg TS | < 0,01 |
| PCB 153 | AN | L8 | DIN EN 15308: 2016-12 | 0,01 | mg/kg TS | < 0,01 |
| PCB 138 | AN | L8 | DIN EN 15308: 2016-12 | 0,01 | mg/kg TS | < 0,01 |
| PCB 180 | AN | L8 | DIN EN 15308: 2016-12 | 0,01 | mg/kg TS | < 0,01 |
| Summe 6 DIN-PCB exkl. BG | AN | L8 | DIN EN 15308: 2016-12 | | mg/kg TS | (n. b.) ¹⁾ |
| PCB 118 | AN | L8 | DIN EN 15308: 2016-12 | 0,01 | mg/kg TS | < 0,01 |
| Summe PCB (7) | AN | L8 | DIN EN 15308: 2016-12 | | mg/kg TS | (n. b.) ¹⁾ |

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

| | | | | | | |
|--------------------------------------|----|----|--------------------------------|------|-------|--------|
| pH-Wert | AN | L8 | DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04 | | | 9,8 |
| Temperatur pH-Wert | AN | L8 | DIN 38404-4 (C4): 1976-12 | | °C | 25,0 |
| Leitfähigkeit bei 25°C | AN | L8 | DIN EN 27888 (C8): 1993-11 | 5 | µS/cm | 78 |
| Wasserlöslicher Anteil | AN | L8 | DIN EN 15216: 2008-01 | 0,15 | Ma.-% | < 0,15 |
| Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen | AN | L8 | DIN EN 15216: 2008-01 | 150 | mg/l | < 150 |

| | |
|-------------------------------|-------------------|
| Probenbezeichnung | BMP 1 |
| Probenahmedatum/ -zeit | 11.08.2022 |
| Probennummer | 722025376 |

| Parameter | Lab. | Akk. | Methode | BG | Einheit | |
|-----------|------|------|---------|----|---------|--|
|-----------|------|------|---------|----|---------|--|

Anionen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

| | | | | | | |
|---|----|----|-----------------------------------|-------|------|---------|
| Fluorid | AN | L8 | DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 | 0,2 | mg/l | 0,4 |
| Chlorid (Cl) | AN | L8 | DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 | 1,0 | mg/l | < 1,0 |
| Sulfat (SO ₄) | AN | L8 | DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 | 1,0 | mg/l | 4,8 |
| Cyanide, gesamt | AN | L8 | DIN EN ISO 14403-2: 2012-10 | 0,005 | mg/l | < 0,005 |
| Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei | AN | L8 | DIN EN ISO 14403-2: 2012-10 | 0,005 | mg/l | < 0,005 |

Elemente aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

| | | | | | | |
|------------------|----|----|-----------------------------------|--------|------|----------|
| Antimon (Sb) | AN | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,001 | mg/l | < 0,001 |
| Arsen (As) | AN | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,001 | mg/l | 0,026 |
| Barium (Ba) | AN | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,001 | mg/l | 0,002 |
| Blei (Pb) | AN | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,001 | mg/l | < 0,001 |
| Cadmium (Cd) | AN | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,0003 | mg/l | < 0,0003 |
| Chrom (Cr) | AN | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,001 | mg/l | < 0,001 |
| Kupfer (Cu) | AN | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,005 | mg/l | < 0,005 |
| Molybdän (Mo) | AN | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,001 | mg/l | 0,006 |
| Nickel (Ni) | AN | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,001 | mg/l | 0,002 |
| Quecksilber (Hg) | AN | L8 | DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08 | 0,0002 | mg/l | < 0,0002 |
| Selen (Se) | AN | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,001 | mg/l | < 0,001 |
| Thallium (Tl) | AN | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,0002 | mg/l | < 0,0002 |
| Zink (Zn) | AN | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,01 | mg/l | < 0,01 |

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

| | | | | | | |
|----------------------------------|----|----|---------------------------------|------|------|--------|
| Gelöster org. Kohlenstoff (DOC) | AN | L8 | DIN EN 1484: 2019-04 | 1,0 | mg/l | 4,6 |
| Phenolindex, wasserdampfflüchtig | AN | L8 | DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12 | 0,01 | mg/l | < 0,01 |

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

Heizblock-Aufschluss außer bei Untersuchungen im gesetzlich geregelten Bereich.

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Vorgebirgsstrasse 20, Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit L8 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Anlage 10

- **Probenahmeprotokoll**
- **Protokoll zur Probenvorbereitung**
- **Erklärung der Untersuchungsstelle**

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 722025376

Probenbeschreibung BMP 1

Probenvorbereitung
Probenehmer

angeliefert vom
Auftraggeber

Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:

Nein

Fremdstoffe (Menge):

0,0 g

Fremdstoffe (Art):

nein

Siebrückstand > 10mm:

ja

Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.

Probenteilung / Homogenisierung durch:

Fraktionierendes Teilen

Rückstellprobe:

1000 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

| Nr. | DK0 | DKI, II, III | REK | Parameter | Zerkleinern **) | Trocknen | Feinzerkleinern ***) | Probenmenge |
|--------------|-----|-----------------|-----|---|-------------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------------------|
| 0 | X | X | X | Trockenmasse | < 5 mm | Nein | Nein | 15 g |
| 1.01 | X | X | | Glühverlust | < 5 mm | 40 °C | < 150 µm | 10 g |
| 1.02 | X | X | | TOC | < 5 mm | 40 °C | < 150 µm | 2 g |
| 2.01 | X | | | BTEX | Originalprobe (Stichprobe) | Nein | Nein | 20 g + 20 ml Methanol |
| 2.02 + 2.04 | X | | X | PAK/PCB | < 5 mm | Nein | Nein | 12,5 g |
| 2.03 | X | | | MKW (C10 - C40) | < 5 mm | Nein | Nein | 20 g |
| 2.07 | X | X | | Lipophile Stoffe | < 5 mm | Verreiben mit Natriumsulfat | Nein | 20 g |
| 2.08 - 2.14 | | | X | Metalle, Königswasser- aufschluss | < 5 mm | 40 °C | < 150 µm | 3 g |
| 3.01 - 3.21 | X | X | X | Eluat | Nein/ < 10 mm | Nein | Nein | 100 g |
| 1.01/1.02 *) | X | X | | C-elementar | < 5 mm | 40 °C | < 150 µm | 2 g |
| 1.01/1.02 *) | X | X | | AT4 | < 10 mm | Nein | Nein | 300 g |
| 1.01/1.02 *) | X | X | | GB21 | < 10 mm | Nein | Nein | 200 g |
| 1.01/1.02 *) | X | X | | Brennwert | < 5 mm | 105 °C | < 150 µm | 5 g |

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Erklärung der Untersuchungsstelle

| | |
|-----------|--|
| 1. | Untersuchungsstelle: <u>Eurofins Umwelt West GmbH</u> Anschrift: <u>Prof.-Wagner-Straße 11</u> <u>DE-61381 Friedrichsdorf</u> Ansprechpartner: <u>Jaqueline Beppler</u> Telefon/Telefax: <u>+49 1736133574</u> E-Mail: <u>JaquelineBeppler@eurofins.de</u> |
| 2. | Prüfbericht - Nr: <u>AR-22-JS-004930-01</u> Datum: <u>19.08.2022</u> Probenahmeprotokoll nach PN98 liegt vor: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Auftraggeber: <u>AninA GmbH & Co. KG</u> Anschrift: <u>Pfungstädter Straße 48</u> <u>64297 Darmstadt</u> |
| 3. | Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Gleichwertige Verfahren wurden angewandt: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Parameter/Normen: _____ Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein |
| 4. | Ort, Datum: <u>Friedrichsdorf, 19.08.2022</u> |

Probenahmeprotokoll (in Anlehnung an LAGA PN 98)

A. Allgemeine Angaben

Anschriften

- | | | |
|---|---|------------------------|
| 1 | Veranlasser / Auftraggeber: | Betreiber / Betrieb: |
| | Gemeinde Abtsteinach | |
| 2 | Landkreis / Ort / Straße: | Objekt / Lage: |
| | Kirchstraße 2 | Erweiterung Kläranlage |
| | 69518 Abtsteinach | Abtsteinach |
| 3 | Grund der Probenahme: chem.-analyt. Untersuchung | |
| 4 | Probenahmetag / Uhrzeit: 11.08.2022 / vormittags | |
| 5 | Probenehmer / Dienststelle / Firma: B.Sc. Rothenbücher / AninA GmbH | |
| 6 | Anwesende Personen: Hr. Klaiber / AninA ; Hr. Helfrich / Gem. Abtsteinach | |
| 7 | Herkunft des Abfalls (Anschrift): Kläranlage an der L535, 69518 Abtsteinach | |
| 8 | Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: keine | |
| 9 | Untersuchungsstelle: Eurofins Umwelt West GmbH | |

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

- | | | |
|----|---|--|
| 10 | Abfallart / Allgemeine Beschreibung: | Auffüllung (Sand, kiesig, schw. schluffig, steinige Einschlüsse) |
| 11 | Gesamtvolumen / Form der Lagerung: | unbekannt |
| 12 | Lagerungsdauer: | / |
| 13 | Einflüsse auf das Abfallmaterial (z.B. Witterung, Niederschläge): | Sickerwasser |
| 14 | Probenahmegerät und -material: | Kleinrammbohrer (KRB) |

Probenahmeprotokoll (in Anlehnung an LAGA PN 98)

15 Probenahmeverfahren: Bohrergutgewinnung mittels KRB

16 Anzahl der Einzelproben: 4 Mischproben: 1 Sammelproben: /

Sonderproben (Beschreibung): /

17 Anzahl der Einzelproben je Mischprobe: 4

18 Probenvorbereitungsschritte: keine

19 Probentransport und -lagerung: PE-Eimer

Kühlung (evtl. Kühltemperatur): Kühlbox

20 Vor-Ort-Untersuchung: /

21 Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: organoLeptisch unauffällig

22 Topographische Karte als Anhang? ja ☒ nein ☐ Hochwert: Rechtswert:

23 Lageskizze (Lage der Hauswerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude u.s.w.):

BMP 1 aus KRB 1-4
Entnahmetiefe b.s ca. 3,5 m unter GOK

24 Ort: Absteinach Unterschrift(en): Probenehmer: Ullrich

Datum: 11.08.2022 Anwesende / Zeugen: