INGENIEURBÜRO

Geotechnische Untersuchungen und Planungen Vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter Sachverständiger für Geotechnik

Ingenieurbüro ECKERT GmbH • Crusiusstraße 7 • 09120 Chemnitz

Geotechnische Untersuchungen

- Baugrund- und Gründungsberatung
- Hydrogeologie / Versickerungen Abfall- und Altlastuntersuchungen
- Altbergbauerkundung
- Standsicherheitsgutachten
- Erdstoff- und Verdichtungsprüfungen Radiologische Untersuchungen (ODL)

Geotechnische Planungen

- Altbergbausicherung Böschungs- und Hangsicherungen

· Erd- und Grundbaustatik

Gemeindeverwaltung Niederwiesa Dresdner Straße 22 09577 Niederwiesa

Chemnitz, 27.06.2019

Ergebnisbericht

Baugrund- und Abfalluntersuchung

| RegNr. / ProjNr. | 09577-53 | 221231/26808 | | |
|------------------|---|----------------|--|--|
| Bauherr | Gemeinde Niederwiesa Dresdner Straße 22 09577 Niederwiesa | | | |
| Vorhaben | Neubau Feuerwehrdepot in OT Lichtenwalde | n Niederwiesa, | | |

Bearbeiter

Dipl.-Ing. Hendrik Martin

Tel.: 0371 53012-41 / E-Mail: martin@eckert.de

Inhalt

23 Seiten Text

7 Anlagen mit 28 Blatt

Dipl.-Ing. W. Eckert (Geschäftsführer)



Dipl.-Ing. H. Martin (Bearbeiter)

Neubau Feuerwehrdepot in Niederwiesa,,OT Lichtenwalde
Ergebnisbericht Baugrund- und Abfalluntersuchung
Seite 2 von 23

Inhaltsverzeichnis

Reg.-Nr.: 09376-115 Proj.-Nr.: 19655/24075

| Anlag | everzeichnis | 3 |
|-------|--|----|
| Verze | ichnis der verwendeten Unterlagen | 3 |
| 1 | Aufgabenstellung und durchgeführte Untersuchungen | 4 |
| 1.1 | Veranlassung und Aufgabenstellung | 4 |
| 1.2 | Durchführung | 5 |
| 2 | Erkundungsergebnisse | 6 |
| 2.1 | Standort/Baumaßnahme | 6 |
| 2.2 | Regionalgeologie und vorliegende Baugrundverhältnisse | 6 |
| 2.3 | Hydrogeologische Verhältnisse | 8 |
| 2.4 | Laborergebnisse | 9 |
| 2.4.1 | Bodenmechanik | 9 |
| 2.4.2 | Wasseranalyse | 9 |
| 2.4.3 | Abfalluntersuchungen | 11 |
| 2.5 | Besonderheiten | 15 |
| 2.6 | Einschätzung der Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der Aufgabenstellung | 15 |
| 3 | Schlussfolgerungen, Empfehlungen und Hinweise | 16 |
| 3.1 | Allgemeine Einschätzung - Gründungsempfehlungen | 16 |
| 3.2 | Verkehrsflächen | 18 |
| 3.3 | Bodenmechanische Kennwerte | 18 |
| 3.4 | Homogenbereiche (VOB/C 2016) | 18 |
| 3.5 | Böschungen / Verbau | 20 |
| 3.6 | Wasserhaltung | 21 |
| 3.7 | Wiederverwendbarkeit der Aushuberdstoffe | 21 |
| 3.7.1 | Bodenmechanische Eignung | 21 |
| 3.7.2 | Abfallrechtliche Belange | 22 |
| 4 | Abschließende Bemerkungen | 23 |

| RegNr.: 09376-115 | Neubau Feuerwehrdepot in Niederwiesa,,OT Lichtenwalde | Seite 3 von 23 | |
|----------------------|---|----------------|--|
| ProjNr.: 19655/24075 | Ergebnisbericht Baugrund- und Abfalluntersuchung | Ocite 5 von 25 | |

Anlageverzeichnis

| 1.1 | | | Lageplan mit Aufschlusspunkten | Maßstab | 1: | 500 |
|-----|-----|-------|--|----------|----|--------|
| 1.2 | 2 | Blatt | Idealisierte Ingenieurgeologische Schnitte | Maßstab | 1: | 50/200 |
| 2.1 | bis | 2.6 | Schichtenprofile Rammkernsondierungen (RKS) | Maßstab | 1: | 25 |
| 3.1 | bis | 3.3 | Ergebnisse der bodenphysikalischen Laborunters | uchungen | | |
| 4 | 3 | Blatt | Prüfbericht Wasseranalyse | | | |
| 5 | 5 | Blatt | Prüfbericht bodenchemische Analysen | | | |
| 6 | 4 | Blatt | Zeitsetzungsprognose | | | |
| 7 | 4 | Blatt | Fotodokumentation | | | |

Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

| /1/ | Studie Feuerwehr Lichtenwalde, |
|-----|--|
| | vorläufige Lagepläne, Schnitte und Ansichten, ohne Maßstab, ohne Stempel |
| | Architekt Andreas Richter, Mittweida, Übergabe per Mail am 14.01.2019 |

- / 2 / Ingenieurbüro ECKERT GmbH Angebot Nr.: 22131 / 26808, 13.12.2018
- / 3 / Ingenieurbüro ECKERT GmbH, Erkundungsarbeiten vor Ort, 23.01.2019
- / 4 / Sächsisches Oberbergamt, Sächsische Hohlraumkarte, interaktive Karte, Abruf 23.05.2019
- / 5 / LfULG Sachsen: Schutzgebiete in Sachsen: interaktive Karte, Abruf 23.05.2019
- / 6 / Geologische Spezialkarte von Sachsen, Maßstab 1 : 25.000

Sektion 97, Augustusburg - Flöha, 2. Auflage, 1905

/7/ Topographische Karte, Maßstab 1: 25.000

Blatt 5144, Flöha

/8/ büroeigenes Archiv/DIN

1 Aufgabenstellung und durchgeführte Untersuchungen

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Niederwiesa plant in Niederwiesa, OT Lichtenwalde, auf dem Flurstück 452/20, Gemarkung Lichtenwalde, den Neubau eines Feuerwehrhauses.

Nach den uns übergebenen Unterlagen (⇒ /1/) ist im eingeschossigen Neubau die Unterbringung einer Fahrzeughalle sowie Lager- und Sozialräume vorgesehen. Das Gebäude wird mit einer Grundfläche von etwa 27 m x 22 m geplant. Weiterhin sind im Projektbereich Verkehrsflächen (Zufahrt und Parkflächen) zu schaffen.

Gegenstand des vorliegenden Ergebnisberichtes ist eine Baugrunduntersuchung mit Gründungsempfehlung für das geplante Gebäude sowie abfalltechnische Prüfungen an dem zu erwartenden Aushub nach LAGA TR Boden.

Die geotechnische Berichterstattung soll folgende maßgebende Inhalte enthalten:

- Dokumentation der Aufschlussergebnisse (DIN 4023)
- Auswertung der Aufschlussergebnisse (DIN EN ISO 14688 / DIN EN ISO 14689)
- zeichnerische Darstellung der Ergebnisse in einem maßgebenden ingenieurgeologischen Schnitt mit Angaben zur Baugrundschichtung und den hydrogeologischen Verhältnissen
- Gründungsempfehlung
- Angabe von geotechnischen Bemessungskennwerten
- Klassifikation der Baugrundschichten (DIN 18196 / 18300)
- Eignung Aushubmassen als Baustoff (Verfüllmaterial)
- Hinweise zur Bauausführung (Böschungen, Wasserhaltung, Erd- und Tiefbau, etc.).

Unter Beachtung der örtlichen Gegebenheiten wurde folgender Untersuchungsumfang vereinbart:

- 4 Stück Rammkernsondierungen (RKS), Teufe 6,0 m oder OK Felshorizont im Bereich des vorgesehenen Gebäudestandortes, einschließlich Probenentnahme
- 2 Stück Rammkernsondierungen (RKS), Teufe 3,0 m im Bereich der vorgesehenen Verkehrsflächen, einschließlich Probenentnahme
- Einmessung der Aufschlussansatzpunkte nach Lage und Höhe.

Die Aufschlüsse waren mittels Feldansprache nach geologischen und bodenmechanischen Kriterien zu dokumentieren. Zur genaueren Bestimmung der einzelnen Böden waren insgesamt folgende bodenmechanische Laboranalysen vorgesehen:

- 6 x Bestimmung des Natürlichen Wassergehaltes nach DIN 18121
- 3 x Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18123 (Sieb-Schlämm-Analyse)
- 1 x Bestimmung der Konsistenzgrenzen DIN 18122-1

Für chemische Laboruntersuchungen war folgender Umfang vereinbart:

| Neubau Feuerwehrdepot in Niederwiesa,,OT Lichtenwalde | |
|---|--|
| Ergebnisbericht Baugrund- und Abfalluntersuchung | |

Seite 5 von 23

- 3 x LAGA TR Boden (Grundprogramm)
- Ggf. Erweiterung nach Deponieverordnung (DepV) bei > Z 2
- 1 x Beton- und Stahlaggressivität nach DIN 4030 und DIN 50929

1.2 Durchführung

Nach Beauftragung durch den Bauherrn wurden am 23.01.2019 die Feldarbeiten vor Ort von der Ingenieurbüro Eckert GmbH, Chemnitz, durchgeführt.

Vertragsgemäß wurden insgesamt 6 Rammkernsondierungen (RKS) abgeteuft. Die Aufschlüsse wurden entsprechend des vorgegebenen Grundrisses (Unterlage /1/) angeordnet und am Tage der Feldarbeiten durch GPS lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Lage der Ansatzpunkte ist dem Lageplan Anlage 1.1 zu entnehmen.

Für die Sondierungen im Gebäudebereich konnten die geplanten Aufschlussendtiefen von 6,0 m unter Geländeoberkante nicht erreicht werden. Infolge eines sehr geringen Sondierfortschritts innerhalb der Schichten des verwitterten Festgesteins mussten die RKS in den jeweiligen Endteufen abgerochen werden, was in den Bohrprofilen (siehe Anlage 2) mit "kein weiteres sondieren mögl!" dokumentiert wurde.

Feldansprache nach Alle Aufschlüsse wurden vor Ort mittels geologischen bodenmechanischen Kriterien aufgenommen, sowie in Schichtenverzeichnissen dokumentiert.

Den Aufschlüssen wurden, getrennt nach den einzelnen Schichten, verschiedene Einzelproben der im Untergrund anstehenden natürlich gewachsenen Böden entnommen und für eventuell spätere Analysen für einen Zeitraum von 6 Monaten im Büro des Unterzeichners gelagert.

Zum Zeitpunkt der Erkundung (23.01.2019) wurde an 4 Untersuchungspunkten Grund-/Schichtenwasser angeschnitten.

Seite 6 von 23

2 Erkundungsergebnisse

2.1 Standort/Baumaßnahme

Der Projektbereich liegt in Niederwiesa, OT Lichtenwalde an der August-Bebel-Straße. Morphologisch ist der Standort als ein in südwestliche Richtung einfallender Hang zu bezeichnen.

Geländebeschaffeinheit : Hanglage

Geländenutzung : Wiese / Brache

Geländehöhe : 303 m NHN – 313 m NHN

Das geplante nicht unterkellerte Gebäude hat nach Unterlage /1/ eine Grundfläche von ungefähr 22 m x 27 m.

Hinsichtlich der höhenmäßigen Einordnung geht aus den übergebenen Unterlagen (/1/) hervor, dass die OK FFB Erdgeschoß bei etwa 307,5 m NHN angeordnet werden soll.

2.2 Regionalgeologie und vorliegende Baugrundverhältnisse

Aus regionalgeologischer Sicht befindet sich der Standort am Rande des Werdau – Hainichener – Troges ("Erzgebirgisches Becken"). Der tiefere Untergrund wird von den Sedimenten des Rotliegenden durch Schieferton, Sandstein und Konglomerat mit ihren Verwitterungsprodukten geprägt. Die Rotliegendsedimente werden noch durch typische Deckschichten (Hanglehm) überlagert.

Die natürlichen Böden werden im Untersuchungsbereich durch Mutterboden, örtlich auch durch anthropogene Auffüllungen überdeckt.

Mit Hilfe der einzelnen Aufschlüsse konnten folgende Schichten erkundet werden:

Mutterboden

stark wasserempfindlich

Mächtigkeit (erkundet): 0,25 m ... 0,35m

Bodengruppe: OU, [OU]

Auffüllung (Aushub und Bauschutt)

5-A/RKS

Kies, sandig, schluffig bis stark schluffig, schwach steinig

und

Schluff/Ton, sandig bis stark sandig, schwach kiesig

erhöht wasser- und frostempfindlich, Frostempfindlichkeitsklasse F 3

Konsistenz: steif bis halbfest

Bodengruppe; [UM], [GU*] nach DIN 18 196

Mächtigkeit (erkundet): 0,60 m

Neubau Feuerwehrdepot in Niederwiesa,,OT Lichtenwalde

Reg.-Nr.: 09376-115 Proj.-Nr.: 19655/24075 Ergebnisbericht Baugrund- und Abfalluntersuchung

Seite 7 von 23

Hanglehm

Schluff/Ton, sandig, bereichsweise kiesig örtlich schwach organische Beimengungen

erhöht wasser- und frostempfindlich, Frostempfindlichkeitsklasse F 3 überwiegend weich bis steif, örtlich halbfest, Konsistenz:

TL nach DIN 18 196 Bodengruppe; Mächtigkeit (erkundet): 2,20 m - 4,85 m

Fels (Schluffstein, Sandstein und Konglomerate des Rotliegend), vollständig verwittert

Sand/Kies, schwach schluffig bis schluffig, schwach tonig bis tonig

Schluff/Ton, schwach sandig bis sandig, schwach kiesig bis kiesig erhöht wasser- und frostempfindlich, Frostempfindlichkeitsklasse F 3

halbfest bis fest, (bereichsweise steif bis halbfest) Konsistenz:

SU, SU*, GU, GU*, TM nach DIN 18 196 Bodengruppen:

Oberflächennah liegen die Schichten des Rotliegend, wie erkundet, zersatzartig in Form von vollständig verwittertem Felsen vor. Mit zunehmender Tiefe erfolgt der Übergang zum stark / mäßig / schwach verwitterten bzw. frischen Fels.

Erfahrungsgemäß kann die Oberkante des Rotliegenden in horizontaler und vertikaler Richtung relativ kurzräumig schwanken. Selbiges gilt für den Verwitterungsgrad. Auch wenn nicht erkundet, können tieferreichende Zersatzzonen vorkommen. Möglich sind auch zusätzliche Verfestigungen durch karbonatische oder kieselige Bindemittel, welche reine Festgesteinscharakteristik aufweisen und höher aufragen können.

Weitere Einzelheiten zu Korngrößen und Schichtenaufbau sind der Anlage 1.2 sowie der Anlage 2 zu entnehmen.

2.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Offene Gewässer sind in unmittelbarer Umgebung des Projektgebiets nicht bekannt.

Innerhalb des Hanglehms wurde zum Zeitpunkt der Erkundung (23.01.2019) in 4 Bohrlöchern Wasser angetroffen. Der Wasserstand im Bohrloch nach Sondierende lag teilweise oberhalb der Tiefe des Grundwasseranschnitts. Es liegen damit bereichsweise gespannte Grundwasserverhältnisse vor.

| Aufschluss | Grundwass | eranschnitt | Ruhewasserspiegel | | Bodenart / Bemerkungen |
|------------|------------|-------------|-------------------|---------|--|
| | [m] u. GOK | [m NHN] | [m] u. GOK | [m NHN] | |
| 1-RKS | 2,45 | 305,09 | 2,45 | 305,09 | Hanglehm, lokal stark sandig |
| 2-RKS | 3,15 | 305,02 | 3,15 | 305,02 | Hanglehm, lokal stark sandig |
| 3-RKS | 4,95 | 304,95 | 3,95 | 305,95 | Gespannte GW-Verhältnisse, Hanglehm, lokal stark sandig |
| 4-RKS | | | 4,25 | 305,63 | Gespannte GW-Verhältnisse, Hanglehm, lokal stark sandig |

Es ist davon auszugehen, dass es sich bei den erkundeten Wässern um periodisch vorkommendes Schichtenwasser bzw. Hangsickerwasser handelt. Die Intensität solcher Wässer ist abhängig von Jahreszeit (z.B. Schneeschmelze) und Witterung (starke Niederschläge) und unterliegt zum Teil starken Schwankungen. Erfahrungsgemäß fließt dieses in den durchlässigeren Schichten dem natürlichen Gefälle folgend oberflächennah ab bzw. dem Vorfluter zu.

Zu beachten ist, dass die erkundeten Wasserstände Stichtagsmessungen entsprechen und somit einem temporären Zustand zum Zeitpunkt der Feldarbeiten darstellen. Sie können nicht als Bemessungswasserstand angesetzt werden.

Insbesondere in niederschlagsreichen und verdunstungsarmen Zeiten kann (im Extremfall) ein Aufstau von nicht schnell genug versickerndem Niederschlagswasser bis zur Geländeoberfläche nicht ausgeschlossen werden, der für die Abdichtung von erdberührten Bauteilen zu berücksichtigen ist.

2.4 Laborergebnisse

2.4.1 Bodenmechanik

Zur besseren Einordnung und Beurteilung der bautechnischen Eigenschaften der Böden sowie deren Wasserdurchlässigkeit wurden bodenmechanische Laboruntersuchungen in Form von Kornverteilungsanalysen, Konsistenzgrenzenbestimmung und Wassergehaltsermittlung durchgeführt.

Die Probenbezeichnung kann den Anlagen 2 entnommen werden. Bei der ersten Ziffer handelt es sich um die Bezeichnung des entsprechenden Aufschlusses und bei der zweiten Ziffer um die jeweils untersuchte Schicht.

Kornverteilung

Die Korngrößenverteilung von 3 ausgewählten Bodenproben (Hanglehm) wurde im bodenmechanischen Labor ermittelt. Die Versuchsergebnisse wurden in die Bohrprofile und die Schichtenbeschreibung im Abschnitt 2.2 eingearbeitet. Eine Zusammenfassung der Sieblinien und der ermittelten natürlichen Wassergehalte der untersuchten Proben befindet sich in Anlage 3.1. Die Bodenproben des Hanglehms weisen Feinkornanteile zwischen 36 % und 90 % auf.

Konsistenzgrenzen

Für zwei Bodenproben (Hanglehm) sind im bodenmechanischen Labor die Ausroll- und die Fließgrenze bestimmt worden.

Mit einem Platizitätsindex von 0,11 bis 0,14 gilt der Hanglehm als leicht plastisch. Es wurde die Bodengruppe TL und eine weichplastische bis steifplastische Konsistenz ermittelt.

Die Versuchsergebnisse wurden in die Aufschlussprofile (Anlage 2) und die Schichtenbeschreibung im Abschnitt 2.2 eingearbeitet. Eine Zusammenfassung der ermittelten Kennwerte sowie der natürlichen Wassergehalte der untersuchten Proben befindet sich in Anlage 3.2.

2.4.2 Wasseranalyse

Betonaggressivität Grundwasser nach DIN 4030

Der Rammkernsondierung RKS 2 wurde am 23.01.2019 aus einer Teufe von 3,8 m eine Wasserprobe entnommen. Diese Probe wurde nach DIN 4030 mit folgenden Ergebnissen analysiert (siehe auch Anlage 4)

| Wasseranalyse nach DIN 4030 | | | | |
|--|---|--|--|--|
| Probenbezeichnung Analyseergebnis | | | | |
| WP1 - RKS 2 Entnahmedatum: 23.01.2019 Entnahmetiefe: 3,8 m | schwach betonangreifend es ergibt sich nach EN 206-1 die Expositionsklasse XA1 | | | |

| Neubau Feuerwehrdepot in Niederwiesa,,OT Lichtenwalde | |
|---|--|
| Ergebnisbericht Baugrund- und Abfalluntersuchung | |

Reg.-Nr.: 09376-115 Neubau Proj.-Nr.: 19655/24075 Erge

Seite 10 von 23

Korrosivität gegenüber Stahl nach DIN 50 929

Die gleiche Wasserprobe wurde auf Korrosivität gegenüber Stahl geprüft. Bewertungen des Labors nach DIN 50 929-3 Tabelle 6 sind dem Prüfbericht zu entnehmen (vgl. Anlage 4). Sie wurden um die Kennwerte Wasserart (fließende Gewässer) / Lage Objekt (Wasser/Luft-Bereich) / Objekt-Wasser-Potential (> -0,1 bis 0,0) ergänzt. Korrosionswahrscheinlichkeiten nach Tabellen 4 + 7 bzw. Abtrags- und Eindringraten nach Tabelle 8 genannter DIN ergeben sich wie folgt:

WP1 - RKS 2, 23.01.2019, Entnahmetiefe 3,.8 m

| Bewertungszahlen Korrosivität Grundwasser gegenüber Stahl | | | | |
|--|-------------------------|-----|--|--|
| Un- / niedriglegierte Eisenwerkstoffe bei freier Korrosion im Unterwasserbereich | W ₀ = | -5 | | |
| Korrosion an der Wasser-Luft-Grenze | W ₁ = | -7 | | |
| Elementbildung mit Fremdkathoden | | -9 | | |
| feuerverzinkte Stähle Unterwasserbereich | $W_D =$ | -5 | | |
| feuerverzinkte Stähle Wasser-Luft-Grenze | $W_L =$ | -11 | | |

| Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Bereich | Mulden- und Lochkorrosion | Flächenkorrosion | | | | | |
| Unterwasserbereich | mittel | gering | | | | | |
| Wasser-Luft-Grenze | mittel | gering | | | | | |
| Elementbildung mit Fremdkathoden | sehr hoch | erhöht | | | | | |
| Abschätzung der mittleren Korrosions | geschwindigkeit | | | | | | |
| Bereich Abtragsrate maximale Eindringrate ω (100 a) [mm/a] $\omega_{L,max}$ (30 a) [mm/a] | | | | | | | |
| Unterwasserbereich | 0,05 | 0,2 | | | | | |
| Wasser-Luft-Grenze | 0,05 | 0,2 | | | | | |
| Elementbildung mit Fremdkathoden | | | | | | | |
| Beurteilung der Güte von Deckschicht | ten auf feuerverzinkten Stählen | | | | | | |
| Art der Korrosion | Unterwasserbereich W _D | Korrosion an der Wasser-Luft-Grenze <i>W</i> _L | | | | | |
| Güte der Deckschicht | befriedigend | nicht ausreichend | | | | | |

Die Beurteilung von Korrosionswahrscheinlichkeiten weiterer metallischer Werkstoffe ist bedarfsweise nach DIN 50 929 durchzuführen.

Neubau Feuerwehrdepot in Niederwiesa,,OT Lichtenwalde Ergebnisbericht Baugrund- und Abfalluntersuchung

Reg.-Nr.: 09376-115
Proj.-Nr.: 19655/24075 **2.4.3 Abfalluntersuchungen**

Seite 11 von 23

Zur Ermittlung einer möglichen Kontamination des Untergrundes (der Auffüllungen und der natürlich anstehenden Böden) wurden aus dem Bohrgut der Erkundungsbohrungen repräsentative Mischproben zusammengestellt.

Bei dem zu erwartenden Aushub wurde von einer bodenähnlichen Verwertung ausgegangen. Vertragsgemäß wurde als Prüfprogramm die LAGA TR Boden 11/2004, Tabelle II.1.2-1 (Mindestuntersuchungsprogramm für unspezifischen Verdacht) gewählt.

Die in Anlage 5 enthaltenen Laborergebnisse werden in nachfolgenden Tabellen zusammengefasst und mit den Grenzwerten der Zuordnung in Einbauklassen [Z] nach TR LAGA, Tabellen II.1.2-2 + II.1.2-3 (Boden, Feststoff + Eluat) verglichen.

Dabei wurden für die Auffüllungen und die natürlichen Böden die Grenzwerte für "Lehm/Schluff" zum Ansatz gebracht.

Neubau Feuerwehrdepot in Niederwiesa,,OT Lichtenwalde Ergebnisbericht Baugrund- und Abfalluntersuchung

Seite 12 von 23

| nat. gewachsene Böden (Hanglehm) | | | | | | | |
|---|-----------|---------|--|-------------|------------------|--------|--|
| MP1 aus EP 1/2; 2/2; 2/3; 2/4; 2/5 | | | | | | | |
| Laborbefund nach LAGA – TR Boden 11/0 Tabelle II.1.2-2 – II.1.2 | , | | Zuordnungswerte [Z] von Einbauklassen nach LAGA-TR Boden 11/04, Tabellen II.1.2-2+II.1.2-3 | | | | |
| | | Festst | offprüfungen | | | | |
| Parameter | Dim. | MP1 | Z 0 1) | Z | 1 | Z 2 | |
| Arsen | mg/kg | 12,2 | 15 | 4 | 5 | 150 | |
| Blei | mg/kg | 12,9 | 70 | 2′ | 10 | 700 | |
| Cadmium | mg/kg | < 0,2 | 1 | | 3 | 10 | |
| Chrom-gesamt | mg/kg | 30,6 | 60 | 18 | 30 | 600 | |
| Kupfer | mg/kg | 11,7 | 40 | 12 | 20 | 400 | |
| Nickel | mg/kg | 23,3 | 50 | 15 | 50 | 500 | |
| Quecksilber | mg/kg | < 0,05 | 0,5 | 1 | 5 | 5 | |
| Zink | mg/kg | 50,4 | 150 | 45 | 50 | 1.500 | |
| TOC | Ma-% | 0,21 | 0,5 (1,0) 2) | 1 | 5 | 5 | |
| EOX | mg/kg | < 1 | 1 | 3 | 4) | 10 | |
| Kohlenwasserst.,C10-C40 | mg/kg | < 50 | - | 60 | 00 | 2.000 | |
| Kohlenwasserst.,C10-C22 | mg/kg | < 50 | 100 | 30 | 00 | 1.000 | |
| Σ EPA PAK | mg/kg | n.b. | 3 | 3 (9 | 9) ⁵⁾ | 30 | |
| Benzo[a]pyren | mg/kg | < 0,05 | 0,3 | 0 | ,9 | 3 | |
| | | Eluatpi | rüfungen (EL) | | | | |
| Parameter | Dim. | MP1 | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | |
| pH-Wert | | 6,94 | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6,5-12 | 5,5-12 | |
| el. Leitfähigkeit | μS/cm | 23,3 | 250 | 250 | 1.500 | 2.000 | |
| Chlorid | mg/l | < 5 | 30 | 30 | 50 | 100 | |
| Sulfat | mg/l | < 10 | 20 | 20 | 50 | 200 | |
| Arsen | μg/l | < 2 | 14 | 14 | 20 | 60 | |
| Blei | μg/l | < 2 | 40 | 40 | 80 | 200 | |
| Cadmium | μg/l | < 1 | 1,5 | 1,5 | 3 | 6 | |
| Chrom-gesamt | μg/l | < 2 | 12,5 | 12,5 | 25 | 60 | |
| Kupfer | μg/l | < 2 | 20 | 20 | 60 | 100 | |
| Nickel | μg/l | < 2 | 15 | 15 | 20 | 70 | |
| Quecksilber | μg/l | < 0,2 | < 0,5 | < 0,5 | 1 | 2 | |
| Zink | μg/l | < 10 | 150 | 150 | 200 | 600 | |
| Gesamtbewertung / Ein | nbauklass | e | | Z 0 nach LA | GA – Boden | | |

Kommentar: --

Reg.-Nr.: 09376-115 Proj.-Nr.: 19655/24075

- 1) maximale Feststoffgehalte für Boden "Lehm/Schluff"
- 2) Bei C: N Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%
 3) gilt für Kohlenwasserstoffverbindungen mit Kettenlängen C10...C22 / Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN 14039 (C10...C40) darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten
- 4) bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
- 5) Bodenmaterial > 3 / ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden n.b. - labortechnisch nicht bestimmbar

Neubau Feuerwehrdepot in Niederwiesa,,OT Lichtenwalde

Seite 13 von 23

Ergebnisbericht Baugrund- und Abfalluntersuchung

nat. gewachsene Böden (Hanglehm) MP2 aus EP 101072/520/02 Labor-Nr. 3/2; 3/3; 3/4; 3/5; 3/6; 4/2; 4/3; 4/4; 4/5 Laborbefund nach Zuordnungswerte [Z] von Einbauklassen nach LAGA - TR Boden 11/04, LAGA-TR Boden 11/04, Tabellen II.1.2-2+II.1.2-3 Tabelle II.1.2-2 - II.1.2.-5 Feststoffprüfungen **Z 0** 1) **Parameter** Dim. MP2 **Z** 1 **Z** 2 Arsen mg/kg 21,4 15 45 150 70 210 700 Blei mg/kg 13,5 10 Cadmium mg/kg < 0,2 1 3 180 600 Chrom-gesamt mg/kg 26,1 60 Kupfer 40 120 400 mg/kg 15,5 Nickel mg/kg 28,8 50 150 500 Quecksilber < 0,05 1,5 5 mg/kg 0,5 Zink 60,8 450 1.500 mg/kg 150 TOC 0,5 (1,0) 2) 1,5 Ma-% < 0,1 5 EOX < 1 3 4) 10 mg/kg 1 Kohlenwasserst.,C10-C40 < 50 600 2.000 mg/kg _ < 50 1.000 Kohlenwasserst.,C10-C22 100 300 mg/kg n.b. 3 (9) 5) 30 3 Σ EPA PAK mg/kg < 0,05 0,3 3 Benzo[a]pyren mg/kg 0,9 Eluatprüfungen (EL) **Parameter** Dim. MP2 **Z** 0 Z 1.1 Z 1.2 **Z** 2 6,52 6,5-9,5 6,5-9,5 6,5-12 pH-Wert 5,5-12 19,7 el. Leitfähigkeit 250 250 1.500 2.000 μS/cm Chlorid mg/l < 5 30 30 50 100 20 50 200 Sulfat mg/l < 10 20 Arsen μg/l < 2 14 14 20 60 Blei μg/l < 2 40 40 80 200 μg/l 1,5 3 6 Cadmium < 1 1,5 Chrom-gesamt μg/l < 2 12.5 12.5 25 60 Kupfer μg/l < 2 20 20 60 100 Nickel μg/l < 2 15 15 20 70 Quecksilber μg/l < 0,2 < 0,5 < 0,5 1 2 Zink μg/l < 10 150 150 200 600 Gesamtbewertung / Einbauklasse Z 1.1 nach LAGA - Boden

Kommentar: maßgebende Parameter: Arsen im FS

Reg.-Nr.: 09376-115

Proj.-Nr.: 19655/24075

¹⁾ maximale Feststoffgehalte für Boden "Lehm/Schluff"

²⁾ Bei C: N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%

³⁾ gilt für Kohlenwasserstoffverbindungen mit Kettenlängen C10...C22 / Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN 14039 (C10...C40) darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten

⁴⁾ bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

⁵⁾ Bodenmaterial > 3 / ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden n.b. - labortechnisch nicht bestimmbar

Neubau Feuerwehrdepot in Niederwiesa,,OT Lichtenwalde

Seite 14 von 23

Reg.-Nr.: 09376-115 Proj.-Nr.: 19655/24075 Ergebnisbericht Baugrund- und Abfalluntersuchung

| | | Auffüllu | ingen A/RKS | 5 | | |
|---|-----------|----------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|---------|
| MP3(A) aus EP 5/1; 5/2 | | | Labo | or-Nr. | 101072 | /520/03 |
| Laborbefund nach LAGA – TR Boden 11/0 Tabelle II.1.2-2 – II.1.2 | , | | | swerte [Z] voi loden 11/04, | | |
| | | Festste | offprüfungen | | | |
| Parameter | Dim. | MP3(A) | Z 0 1) | Z | | Z 2 |
| Arsen | mg/kg | 29,1 | 15 | | 5 | 150 |
| Blei | mg/kg | 31,1 | 70 | 2 | 10 | 700 |
| Cadmium | mg/kg | 0,30 | 1 | 3 | 3 | 10 |
| Chrom-gesamt | mg/kg | 16,2 | 60 | 18 | 30 | 600 |
| Kupfer | mg/kg | 17,0 | 40 | 12 | 20 | 400 |
| Nickel | mg/kg | 14,8 | 50 | | 50 | 500 |
| Quecksilber | mg/kg | 0,06 | 0,5 | 1 | ,5 | 5 |
| Zink | mg/kg | 77,4 | 150 | 45 | 50 | 1.500 |
| TOC | Ma-% | 1,3 | 0,5 (1,0) ²⁾ | 1 | 5 | |
| EOX | mg/kg | < 1 | 1 | 3 | 10 | |
| Kohlenwasserst.,C10-C40 | mg/kg | < 50 | - | 60 | 00 | 2.000 |
| Kohlenwasserst.,C10-C22 | mg/kg | < 50 | 100 | 300 | | 1.000 |
| Σ EPA PAK | mg/kg | n.b. | 3 | 3 (9 | 9) ⁵⁾ | 30 |
| Benzo[a]pyren | mg/kg | < 0,05 | 0,3 | 0 | ,9 | 3 |
| | | | rüfungen (EL | ī | | |
| Parameter | Dim. | MP3(A) | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
| pH-Wert | | 8,18 | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6,5-12 | 5,5-12 |
| el. Leitfähigkeit | μS/cm | 88,6 | 250 | 250 | 1.500 | 2.000 |
| Chlorid | mg/l | < 5 | 30 | 30 | 50 | 100 |
| Sulfat | mg/l | < 10 | 20 | 20 | 50 | 200 |
| Arsen | μg/l | 13,2 | 14 | 14 | 20 | 60 |
| Blei | μg/l | < 2 | 40 | 40 | 80 | 200 |
| Cadmium | μg/l | < 1 | 1,5 | 1,5 | 3 | 6 |
| Chrom-gesamt | μg/l | < 2 | 12,5 | 12,5 | 25 | 60 |
| Kupfer | μg/l | 4 | 20 | 20 | 60 | 100 |
| Nickel | μg/l | < 2 | 15 | 15 | 20 | 70 |
| Quecksilber | μg/l | < 0,2 | < 0,5 | < 0,5 | 1 | 2 |
| Zink | μg/l | < 10 | 150 | 150 | 200 | 600 |
| Gesamtbewertung / Eir | ıbauklass | ie | | Z 1.1 nach L/ | AGA – Boden | |

Kommentar: maßgebende Parameter: Arsen, TOC im FS

¹⁾ maximale Feststoffgehalte für Boden "Lehm/Schluff"

²⁾ Bei C: N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%
3) gilt für Kohlenwasserstoffverbindungen mit Kettenlängen C10...C22 / Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN 14039 (C10...C40) darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten

⁴⁾ bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

⁵⁾ Bodenmaterial > 3 / ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden n.b. - labortechnisch nicht bestimmbar

2.5 Besonderheiten

<u>Altbergbau</u>

Nach der Unterlage / 4 / liegt das Baufeld nicht innerhalb von Gebieten, in denen mit unterirdischen Hohlräumen gemäß § 2 Abs. 1 der Sächsischen Hohlraumverordnung (Sächs.HohlrVO) zu rechnen ist. Untergrundschwächen wie Auslaugungen und Verkarstungen sind auf Grund der geologischen Verhältnisse im Baubereich auszuschließen.

Schutzzonen

Nach der Unterlage / 5 / befindet sich das vorgesehene Baufeld außerhalb von Schutzzonen, wie NSG, LSG, FFH, Naturpark, Biosphärenreservat, etc. Gleiches trifft auch auf Trink- bzw. Heilwasserschutzzonen zu.

<u>Erdbeben</u>

Nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01 (alt: DIN 4149:2005-04), den Angaben des Deutschen Geoforschungszentrum (GFZ), bzw. Anhang G zur Liste der eingeführten Technischen Baubestimmungen, veröffentlicht im Sächsischen Amtsblatt (Sonderdruck Nr. 02 vom 21.02.2014), ist **Niederwiesa** der **Erdbebenzone 0** zuzuordnen. Entsprechende Vorkehrungen bzw. statische Ansätze hinsichtlich seismischer Gefährdung sind nicht zu beachten.

Wasserrecht

Die Ableitung von bauzeitlich anfallendem Wasser (Grundwasser, Schichten-/Sickerwasser, bzw. Niederschlagswasser) in eine Vorflut ist erfahrungsgemäß bei den Betreibern / Eigentümern der Vorflut (Kanal, Gewässer, etc.) genehmigungspflichtig.

Abfall

Die mit den Sondierungen aufgeschlossenen Böden wiesen keine organoleptischen Auffälligkeiten (Farbe, Geruch, Bestandteile) auf. Den im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden wurden zahlreiche Proben entnommen und labortechnisch untersucht (siehe Abschnitt 2.4.2).

2.6 Einschätzung der Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der Aufgabenstellung

Die durchgeführten geotechnischen Untersuchungen und deren Ergebnisse sind bezüglich der Aussagekraft für die Planung der Gebäudegründung ausreichend. Geplante Erkundungsziele wurden erreicht. Die abgefragten Schlussfolgerungen und Empfehlungen sind ableitbar.

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass Aufschlüsse immer Stichproben im Boden oder Fels darstellen. Sie ermöglichen für dazwischen liegende Bereiche mittels Interpolation gewonnene Wahrscheinlichkeitsaussagen über die zu erwartenden Verhältnisse. Hinsichtlich der Minimierung des Baugrundrisikos sollten aus genannten Gründen, baubegleitende Untersuchungen und Baugrundabnahmen während der Bauphase beauftragt und ausgeführt werden.

3 Schlussfolgerungen, Empfehlungen und Hinweise

3.1 Allgemeine Einschätzung - Gründungsempfehlungen

Der Standort ist aus baugrundtechnischer Sicht unter Beachtung der nachfolgenden Hinweise für die geplante Baumaßnahme geeignet. Eine regional übliche frostsichere Gründungstiefe von 1,0 m wird empfohlen.

Nach den uns vorliegenden Unterlagen (⇒ /1/) wurden dem Ergebnisbericht folgende höhenmäßige Einordnungen des Gebäudes zu Grunde gelegt:

± 0,00 = 307,5 m NHN (OK FFb EG) 307,2 m NHN (UK Gründungsplatte) 306,5 m NHN (UK Frostschürze)

In den ingenieurgeologischen Schnitten (Anlage 1.2.1) ist dargestellt, in welchen Schichten die geplante Gründungsplatte zu liegen kommt.

Nach dem Ergebnis der Baugrunderkundung würde die Gründungssohle des Gebäudes im südsüdwestlichen Teil auf weichplastischen feinkörnigen Böden (Hanglehm) liegen. In Richtung NNE wird der Baugrund besser (Konsitenz steif bis halbfest). Somit liegen bezüglich Tragfähigkeit und Setzungsverhalten wechselhafte Baugrundverhältnisse vor.

Da erst ein steifplastischer Boden tragfähig ist, müssen entweder die Gebäudelasten in (bereichsweise tieferliegende) tragfähige Schichten eingeleitet werden oder man reduziert mittels eines flächenmäßig vergrößerten Gründungspolsters die Spannungen an der Basis des Polsters so stark, dass Teile der weichplastischen Schicht unter dem Polster verbleiben können.

In Verbindung mit einer elastisch gebetteten Bodenplatte ist dies möglich.

Das Gründungspolster ist in der Fläche allseitig um das Maß der Mächtigkeit des Gründungspolsters zu vergrößern, um eine schadlose Lastausbreitung zu gewährleisten.

Da die Konsistenzen in größeren Bereichen schwanken, muss die Mächtigkeit des Gründungspolsters diesen angepasst werden. Festlegungen hierzu sollten im Rahmen einer geotechnischen Überprüfung zu Zeiten der Erdarbeiten getroffen werden.

Ein gleichmäßiges Polster über die gesamte Fläche wird nicht empfohlen, da damit die Setzungsunterschiede nicht hinreichend reduziert werden.

Vorläufig werden folgende erforderliche Dicken des Gründungspolsters abgeschätzt:

- 1,0 m bei anstehendem weichplastischem Boden
- 0,5 m bei anstehendem steif-weichplastischem Boden.

Ersteres trifft für den südsüdwestlichen Teil und letztere eher für den mittigen Teil zu. Im Bereich des nordnordöstlichen Drittels kann das Gründungspolster mit hoher Wahrscheinlichkeit auslaufen.

Das unterschiedliche Setzungsverhalten unter Berücksichtigung o.g. Gründungspolsters wurde wie folgt an den vier Aufschlusspunkten auch in Abhängigkeit der Zeit mit Schätzwerten (E-Modul und Durchlässigkeit) und einer angenommenen Bodenpressung von 80 kN/m² berechnet:

| RegNr.: | 09376-115 | Neubau Fe |
|----------|-------------|-----------|
| ProjNr.: | 19655/24075 | Eraebr |

eubau Feuerwehrdepot in Niederwiesa,,OT Lichtenwalde Ergebnisbericht Baugrund- und Abfalluntersuchung

| Seite | 17 | von | 23 |
|-------|----|-----|----|
| Selle | 17 | VOH | 23 |

| Aufschlußpunkt | Setzungsbetrag | Setzungszeit | Setzungszeit | Anlage |
|----------------|----------------|----------------------|------------------------|--------|
| | | Bei 95100% | bei ≤ 1 cm Restsetzung | |
| 1-RKS | 4,1 cm | bei 95 % etwa 5 Tage | 2 Tage | 6.1 |
| 2-RKS | 3,7 cm | bei 95 % etwa 5 Tage | 2 Tage | 6.2 |
| 3-RKS | 3,4 cm | bei 95 % etwa 5 Tage | 2 Tage | 6.3 |
| 4-RKS | 3,6 cm | bei 95 % etwa 5 Tage | 2 Tage | 6.4 |

Die in Abhängigkeit der vorliegenden Konsistenz unterschiedlichen E-Module der Böden unter der Bodenplatte, die sich in obigen Setzungsunterschieden ausdrücken, ermöglichen keine exakte Berechnung eines Bettungsmodules. Deshalb sollte die Bemessung der Bodenplatte hier nach dem Streifemodulverfahren erfolgen.

Es wird vorgeschlagen, die Baugrube im südsüdwestlichen Teil bis 1,0 m unter UK Bodenplatte auszuheben und im übrigen Teil etwa 0,5 m unter die Bodenplatte, wobei der Mehraushub in Richtung RKS 3 auslaufen kann, so wie es in der Anlage 1.2.1 dargestellt ist.

Werden nach Herstellung des o.g. Zwischenniveaus wider Erwarten weich-breiige Schichten (nicht erkundet) angetroffen, so muss in diesen Bereichen ein Grobschlag (60/150...200 mm) statisch (ohne Vibration) eingewalzt werden.

Anschließend kann der lagenweise Einbau (Schichtdicken ca. 25...30 cm) des Gründungspolsters erfolgen.

Als Einbaumaterial eignet sich gut abgestuftes, verdichtungsfähiges Fremdmaterial (z.B. eine Vorabsiebung aus dem Steinbruch 0/40 mm bis 0/60 mm mit < 12% Feinkornanteil bzw. nicht zertifiziertes Frostschutzmaterial 0/45 mm bzw. 0/56 mm).

Das Verdichten der Polsterschichten hat ausschließlich statisch (keine Vibration!!!) zu erfolgen, so dass das Polsterplanum nicht durch Porenwasseraustritte aufweicht.

Wird eine Abdichtung des Gebäudes mit an eine Vorflut angebundenen Drainage geplant, so erfolgt auf das lastverteilende Polster der weitere Einbau einer kapillarbrechenden Schicht aus gewaschenem Kies (16/32 oder 8/16), der an der Basis ein einfaches Trennvlies und oben eine überlappende Folienabdeckung erhält.

Die Frostsicherheit der Gründung (1,0 m unter künftiger GOK) ist talseitig über Frostschützen zu gewährleisten. Es empfiehlt sich, die Frostschürzen biegesteif an die Bodenplatte anzuschließen, so dass diese bei der Bemessung der Bodenplatte als aussteifende Elemente eines räumlichen Tragwerks mit angesetzt werden können. Im hangseitigen Gründungsbereich ist die Frostsicherheit durch die ausreichend tiefe Einbindung des Gebäudes ins Erdreich gegeben.

Um die punktuell erkundeten mit den tatsächlichen Baugrundverhältnissen später bei den Erdarbeiten abgleichen zu können und die Annahmen der Planung / Statik zu überprüfen, wird eine baugrundtechnische Abnahme der Gründungssohlen vor Einbringen eines Polsters oder sonstiger Konstruktionsschichten durch einen Sachverständigen dringend empfohlen.

3.2 Verkehrsflächen

Entsprechend Unterlage /1/ ist die Erneuerung bzw. der Neubau von Verkehrsflächen geplant. Zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse im Zufahrtbereich können die Aufschlussergebnisse der 5-A/RKS und 6-RKS herangezogen werden. Im Planum werden hier voraussichtlich feinkörnige Böden (Hanglehm) in steifer bis weicher, teils in steifer und teils in halbfester Konsistenz anstehen.

Daraus schlußfolgert die Aussage, dass im zu erwartenden Planumsniveau der geforderte $E_{\nu 2}$ -Wert von mind. 45 MN/m² nicht bzw. nur lokal erreichbar ist.

Damit wird entweder ein etwa 30...35 cm mächtiger Bodenaustausch mit verdichtungsfähigem Erdstoff oder ein Durchfräsen mir Mischbinder erforderlich.

3.3 Bodenmechanische Kennwerte

Für erdstatische Berechnungen können folgende Werte in Ansatz gebracht werden:

| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------------------------------|---|---------------------------|-------------------|---------|---------|-----------------------|-----------------|
| Bodenart | | Kurzzeichen DIN 18 196 | γ _n 1) | φ′ | c' | Es | Frost- empf. |
| [] | | [] | [kN/m³] | [°] | [kN/m²] | [MN/m ²] | [] |
| Auffüllungen | mitteldicht, steif bis halbfest | [UM], [GU*] | 18 – 19 | 24 – 25 | 1 - 2 | 8 - 14 | F 3 |
| Hanglehm | weich bis steif | TL | 18 – 19 | 25 – 26 | 2 – 4 | 4 – 11 | F 3 |
| | steif bis halbfest | TL | 18 – 19 | 25 – 26 | 3 – 5 | 11 – 16 | F 3 |
| Rotliegend (vollst. verwittert) | mitteldicht bis dicht, halbfest bis fest | SU, SU*, GU, GU*, TM | 21 – 22 | 27 – 28 | 5 – 8 | 30 – 40 ²⁾ | F3 |

im Wassereinflussbereich ist der Auftrieb zu berücksichtigen

3.4 Homogenbereiche (VOB/C 2016)

Nachfolgend sind die einzelnen Bodenschichten in Homogenbereiche zusammengefasst. Für das erkundete Lockergestein erfolgt die Beschreibung der Homogenbereiche A und B aufgrund der bautechnischen Ansprache bei der Erkundung und aus Erfahrungswerten.

Der anstehende <u>Mutterboden</u> ist nach der DIN 18320:2016-09 als <u>Homogenbereich A</u> zu klassifizieren. Dabei kann eine Bodengruppe OU nach DIN 18196, bzw. eine Bodengruppe 1 nach DIN 18915 zugeordnet werden. Der Steinanteil liegt zwischen 0 M-% und 8 M-%, während Blöcke nur sehr vereinzelt vorkommen können.

Der E-Modul im Rotliegenden nimmt mit zunehmender Tiefe stetig zu, so dass alle 5 m mit einer Erhöhung von 20 MN/m² gerechnet werden kann.

Neubau Feuerwehrdepot in Niederwiesa,,OT Lichtenwalde Ergebnisbericht Baugrund- und Abfalluntersuchung

Reg.-Nr.: 09376-115 Proj.-Nr.: 19655/24075

Einbauklasse n. LAGA TR Boden

| Homogenbereiche (DIN 18300:2016-09) | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Lockergestein | В | | | | | | |
| ortsübliche Bezeichnung | Auffüllungen, Hanglehm, Fels (Rotliegend), vollständig verwittert | | | | | | |
| Bodengruppe nach DIN 18196 | TL, TM, UL, UM, GU, GU*, SU, SU* | | | | | | |
| Korngrößenverteilung nach DIN 18123 [mm] | 0 – 60 < 0,063 mm: 10 80 % | | | | | | |
| Anteil Steine [M%] Anteil Blöcke [M%] Anteil große Blöcke [M%] nach DIN EN ISO 14688-1 | ≤ 30 ≤ 10 < 1 | | | | | | |
| Dichte ρ nach DIN EN ISO 17892-2 [g/cm³] | 1,82,1 | | | | | | |
| undr. Scherfestigkeit c _u n. DIN 4094-4 o. DIN 18136 oder DIN 18137-2 [kN/m²] | 50 - 300 | | | | | | |
| Wassergehalt n. DIN EN ISO 17892-1 [M%] | 3 – 25 | | | | | | |
| Konsistenzzahl I₀ nach DIN 18122-1 | 0,5 - > 1,0 (weich bis halbfest) | | | | | | |
| Plastizitätszahl I _p nach DIN 18122-1 | 0,02 – 0,50 (leichtplastisch bis mittelplastisch) | | | | | | |
| Lagerungsdichte I _D nach DIN EN ISO 14688-2 [%] | 25 – 70 (mitteldicht bis dicht) | | | | | | |
| organischer Anteil nach DIN 18128 [M%] | ≤ 5 | | | | | | |

Z 0 bis Z 1.1 nach LAGA TR Boden

3.5 Böschungen / Verbau

Bleibende Böschungen

Für dauerhafte Böschungen sollten bei Höhen über 4 m Böschungsneigungen von 1:2 nicht überschritten werden. Bei geringerer Höhe sind Neigungen von 1:1,5 akzeptabel,. Bei Höhen von über 5,0 m sind die maximal zulässigen Böschungsneigungen im Rahmen von Standsicherheitsberechnungen zu ermitteln.

Um Erosionsschäden zu vermeiden, sollten die Böschungen nach der Profilierung sofort mit Mutterboden angedeckt und begrünt werden. Eventuell entstehende Erosionsrinnen sind sofort wieder zu verfüllen und zu begrünen.

Um ein Abrutschen des Mutterbodens auf der Böschungsoberfläche wirksam zu unterbinden, kann zuvor z.B. eine Krallmatte oder ähnliches verlegt werden. Zusätzlich ist die Sicherung des Mutterbodens gegen Erosion durch aufgelegte und befestigte, verrottbare Geotextilien, z.B. Jutematten o.ä., zu empfehlen.

Baugrubenböschungen / Verbau

Hangseitig entsteht eine fast 4 m hohe Böschung, die als freie Böschung mit etwa 45...50° gestaltet werden kann.

Temporärer Schichtenwasseranfall in der Baugrubenböschung ist während der Bauzeit nicht auszuschließen. Um zu verhindern, dass durch Wasserzutritt die Böschungsstandsicherheit gefährdet wird, ist ggf. eine Grobschlagschüttung (Bodenaustauch am Böschungsfuß) vorzunehmen, damit es nicht zur Erosion kommt bzw. diese stark eingeschränkt wird.

Für tiefere Leitungs- und / oder Fundamentgräben sollte zur Reduzierung der Aushubmengen und zur Sicherung der Baugrube ein Kanalverbau eingebracht werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass o.g. Baugrubenböschungsneigung von mehreren Einflussfaktoren abhängen, z.B. Wasseranfall, klimatische Einflüsse u.ä., so dass letztendlich der Bauleiter operativ auf der Baustelle entscheiden muss. Dazu ist ggf. ein Baugrundsachverständiger zu konsultieren.

Die Baugrubenböschungen sollten zusätzlich gegen Austrocknung bzw. Durchfeuchtung geschützt werden. Dazu bietet sich ein Abdecken mittels Folien etc. an.

3.6 Wasserhaltung

Wasserhaltung – Bauzustand

Zutritt von Oberflächenwasser in die Baugrube ist durch geeignete Maßnahmen (z.B. Aufwallungen an der Böschungsschulter) zu verhindern. Zum Trockenhalten der Baugrubensohlen ist eine Tagwasserhaltung (offene Wasserhaltung) zur Fassung von Niederschlags- und Sickerwasser vorzusehen.

Bei der Festlegung der Größe der Baugrube ist zu beachten, dass zwischen der Betonplatte und dem Böschungsfuß der Baugrube eine offene Wasserhaltung mittels Gräben oder Dränleitungen betrieben werden sollte.

Bei Wasseranschnitt bzw. temporär auftretenden starken Niederschlägen muss die Wasserhaltung sofort verfügbar sein, um die anstehenden stark wasserempfindlichen Böden vor weiteren Aufweichungen und damit verbundenen Tragfähigkeitsverlusten zu schützen.

Gründungssohlen sind unbedingt vor schädigendem Wassereinfluss zu schützen, ein weiteres Aufweichen der stark wasserempfindlichen Böden ist zu vermeiden. Bei Einbringen eines Polsters bzw. der Gründungsschichten unterhalb des Wasseranschnittes ist die Sohle unbedingt wasserfrei zu halten.

Abschließend wird auf die Hinweise im Pkt. 2.5 – Wasserrecht – hingewiesen.

Trockenhaltung des Neubaus

Für die Bauwerksabdichtung der erdberührten Bauteile ist bei den erkundeten hydrogeologischen Verhältnissen gemäß DIN 18533-1:2017-07 bei Anordnung einer funktionsfähigen Dränung nach DIN 4095 eine Wassereinwirkungsklasse W1.2-E anzusetzen.

Ist ein Drainageanschluss an eine Vorflut nicht genehmigungsfähig oder wird dieser planerisch ausgeschlossen, so liegt die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E vor.

Die Rissklasse bzw. Raumnutzungsklasse ist im Rahmen der weiteren Planung durch den verantwortlichen Architekten bzw. Tragwerksplaner festzulegen.

3.7 Wiederverwendbarkeit der Aushuberdstoffe

3.7.1 Bodenmechanische Eignung

Abgesehen vom Mutterboden werden die zum Aushub gelangenden Massen aus Hanglehm und feinkörnigen Auffüllungen bestehen.

Die im Baubereich vornehmlich zum Aushub gelangenden Böden stehen in weichplastischer Konsistenz an und sind ohne weiteres nicht für einen Wiedereinbau geeignet. Unter Beachtung eines nahezu optimalen Wassergehaltes (mindestens steife Konsistenz) kann der Hanglehm zu Auffüllzwecken und zum Einbau in Bereichen ohne Verdichtungsanforderungen verwendet werden. Dazu sind die zwischengelagerten Aushubmassen gegen zusätzlicher Wasseraufnahme bzw. Austrocknung zu schützen.

Für den verdichtenden Einbau sollte Fremdmaterial (z.B. schluffarme Vorabsiebung aus Steinbrüchen, Frostschutzmaterial) verwendet werden.

In Verkehrsflächenbereichen (Parkflächen, Zufahrtswege o. ä.) ist auf dem Planum ein Verformungsmodul E_{v2}-Wert von 45 MN/m² zu fordern.

Beim Einbau von Austausch- bzw. Aushubmaterial sind größere Steine vollständig mit kleinkörnigem Material zu umhüllen, bzw. Steine mit einem Durchmesser ≥ 0,20 m auszutauschen. Im Winter ist darauf zu achten, dass kein gefrorener Boden eingebaut wird.

3.7.2 Abfallrechtliche Belange

Chemische Laboruntersuchungen zur Eignung der Aushubmassen wurden durchgeführt. Die Ergebnisse sind den Punkten 2.4.3 bzw. den Anlagen 5 zu entnehmen und werden in nachfolgender Tabelle noch einmal zusammengefasst.

| Material | Einzel- proben | Zuordnungsklasse LAGA TR Boden 11/04 (maßgeb. Parameter) | Deponieklass e DepV 09, Stand 2017 | Abfallschlüssel- nummer AVV | | | | |
|---------------|---|--|---|---|--|--|--|--|
| Natürlicher B | oden | | | | | | | |
| MP 1 | 1/2; 2/2; 2/3; 2/4; 2/5 | Z 0 | | 17 05 04 | | | | |
| MP 2 | 3/2; 3/3; 3/4; 3/5; 3/6; 4/2; 4/3; 4/4; 4/5 | Z1.1 (Arsen im Feststoff) | | Boden und Steine die keine gefährlichen Stoffe enthalten | | | | |
| Auffüllung | | | | | | | | |
| MP 3 | 5/1; 5/2 | Z1.1 (Arsen und TOC im Feststoff) | | 17 05 04 Boden und Steine die keine gefährlichen Stoffe enthalten | | | | |

Für die Zuordnungsklasse Z 1.1 gilt nach LAGA TR Boden der <u>eingeschränkte offene Einbau in technischen Bauwerken</u>. Das Material kann selbst unter ungünstigen hydrogeologischen Standortbedingungen, aus abfallrechtlichen Gesichtspunkten also am Standort, eingebaut werden.

Entsprechend der Angaben der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) gilt bei der Wiederverwendung von Bodenaushub vor Ort das Verschlechterungsverbot. Dieses fordert den Einbau nur auf gleich hoch oder höher belasteter Auflage.

Abweichend von den angegebenen Abfallschlüsselnummern kann nach § 3, Absatz 3 der AVV die zuständige Behörde eine andere Einstufung der Abfälle vornehmen. Im Rahmen der weiteren Planung sollte die zuständige Abfallbehörde und mögliche Verwerter einbezogen werden.

Neubau Feuerwehrdepot in Niederwiesa,,OT Lichtenwalde Ergebnisbericht Baugrund- und Abfalluntersuchung

Seite 23 von 23

Abschließende Bemerkungen

Reg.-Nr.: 09376-115 Proj.-Nr.: 19655/24075

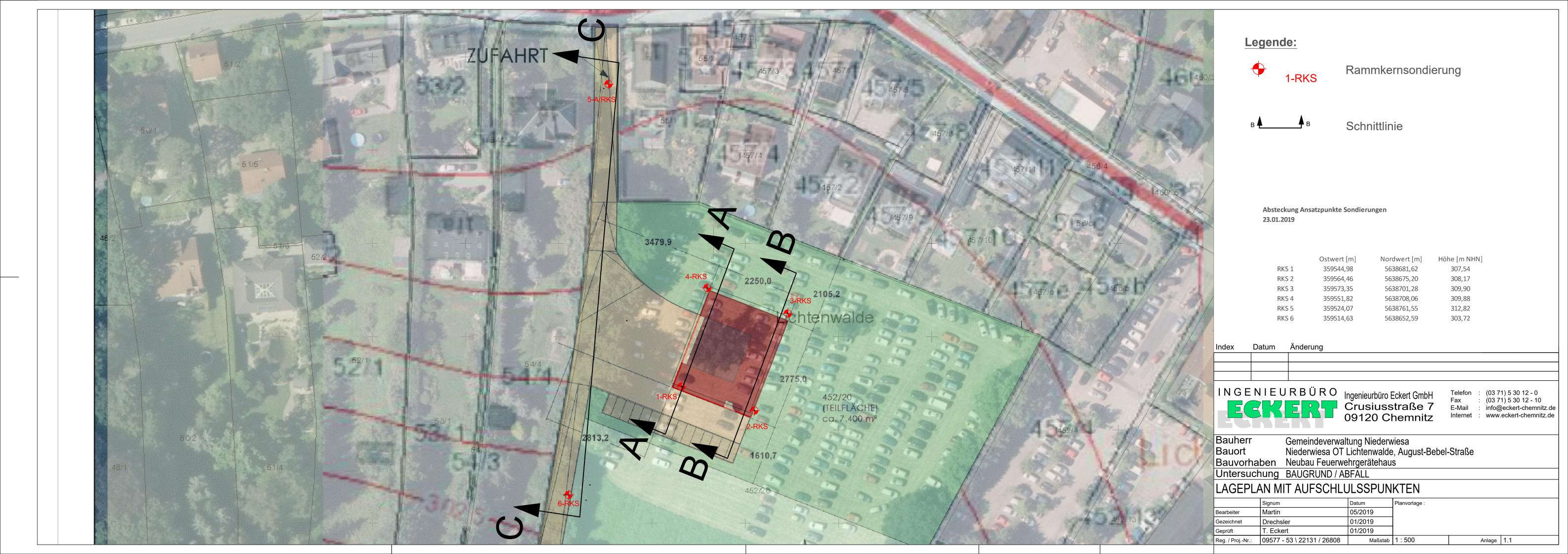
Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass die Aufschlüsse nur Stichproben im Boden bzw. Fels darstellen. Sie ermöglichen für die dazwischen liegenden Bereiche Wahrscheinlichkeitsaussagen zu den zu erwartenden Verhältnissen.

Zur Minimierung des Baugrundrisikos für die Bauherren wird eine Abnahme der Gründungssohlen durch einen Baugrundsachverständigen empfohlen.

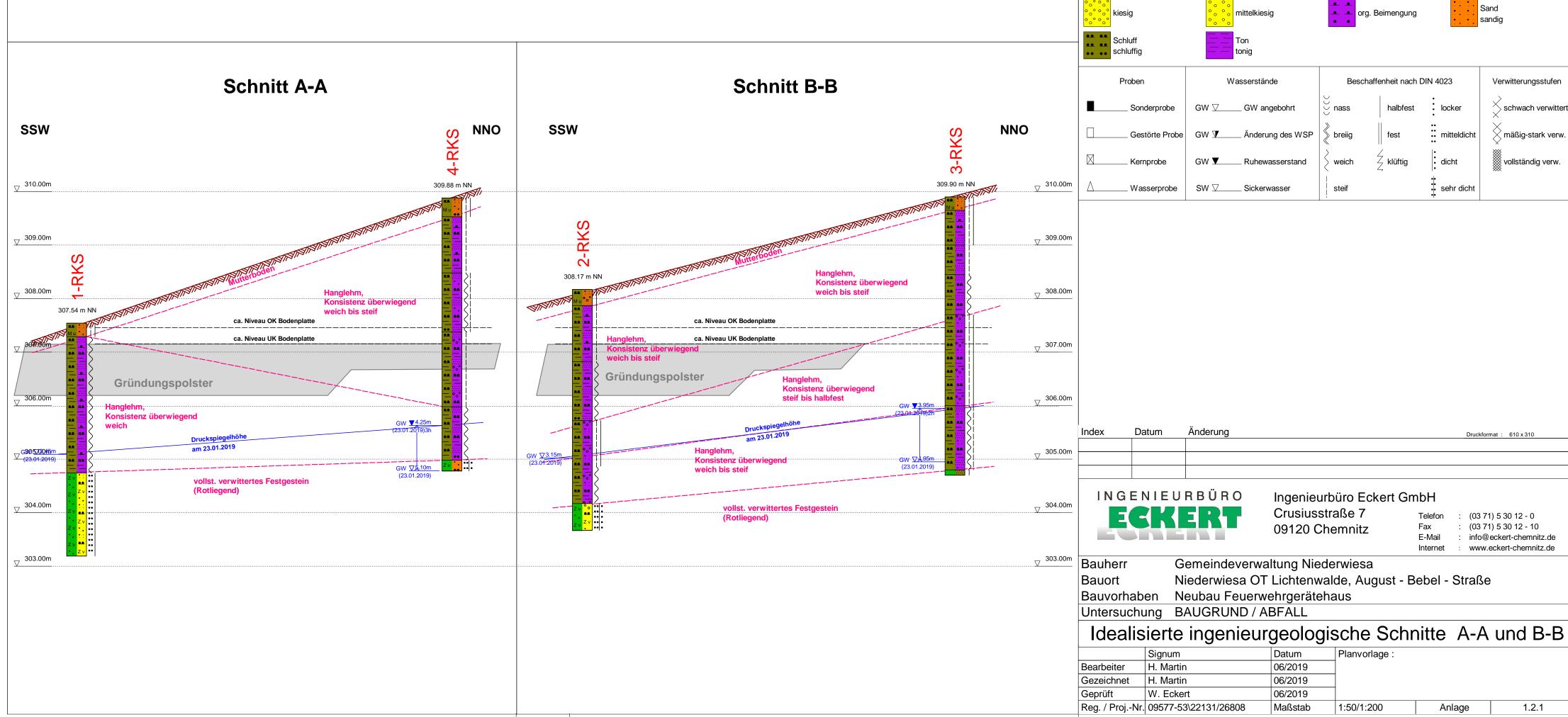
Werden auf der Baustelle vom Baugrundgutachten abweichende Baugrundverhältnisse festgestellt, dann muss der Verfasser dieses Baugrundgutachtens verständigt werden, damit evtl. erforderliche Maßnahmen eingeleitet werden können.

Bei Änderung der Konstruktion oder der höhenmäßigen Einordnung, welche Auswirkungen auf baugrundtechnische Schlussfolgerungen haben, sollte der Baugrundgutachter verständigt werden, um die Aussagen des Gutachtens ggf. zu aktualisieren.

| Auch wenn diese im vorliegenden Ergebnisbericht nicht besonders genannt werden, sind al zum Zeitpunkt der Ausführung gültigen Vorschriften (DIN, ZTVE-StB, ATV etc.) zu beachten ur anzuwenden. | |
|---|--|
| Sollten sich weitere Fragen ergeben, stehen wir Ihnen gerne mit Informationen zur Verfügung. | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |



Idealisierte ingenieurgeologische Schnitte Maßstab MdL 1 : 200; MdH 1 : 50 4-fach überhöhte Darstellung



Legende

mäßig-stark verw.

vollständig verw.

1.2.1

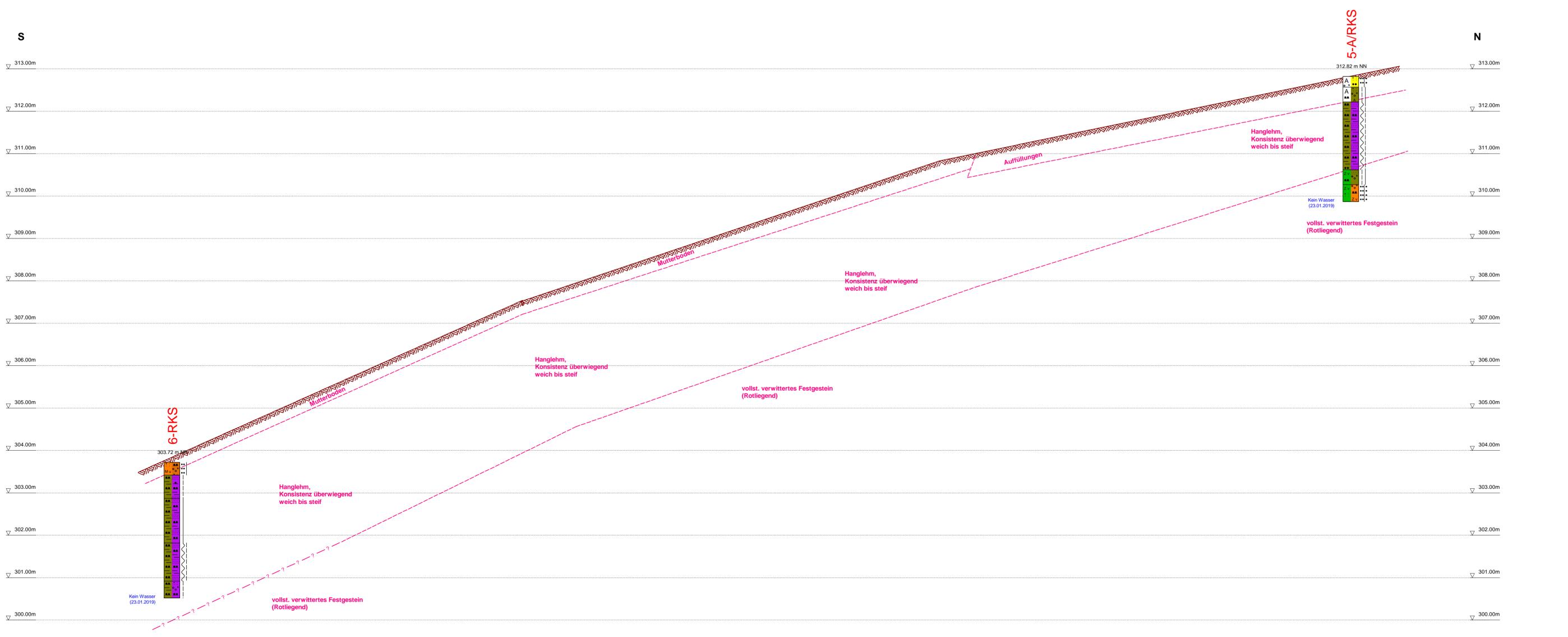
Feinkies

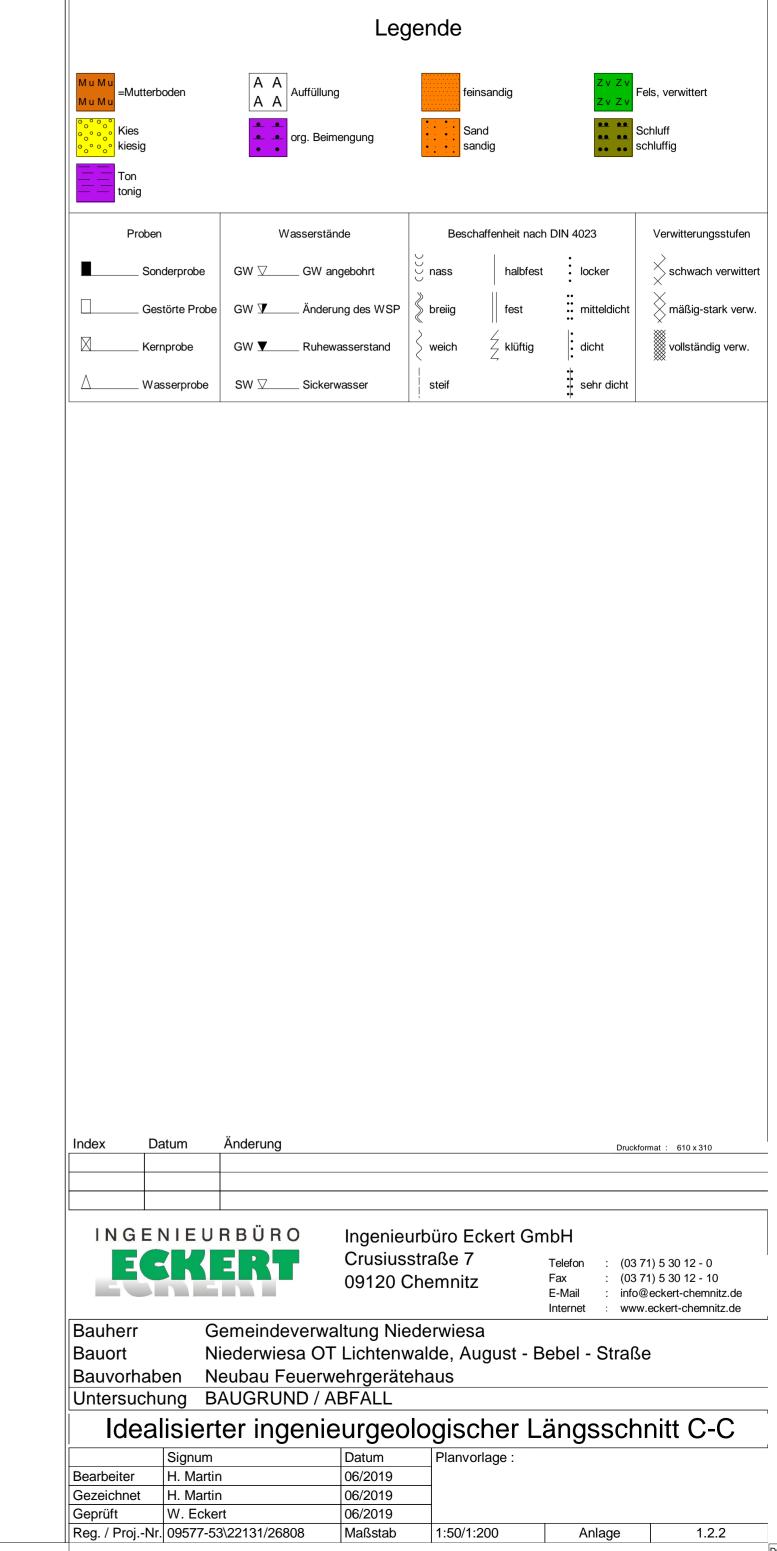
feinkiesig

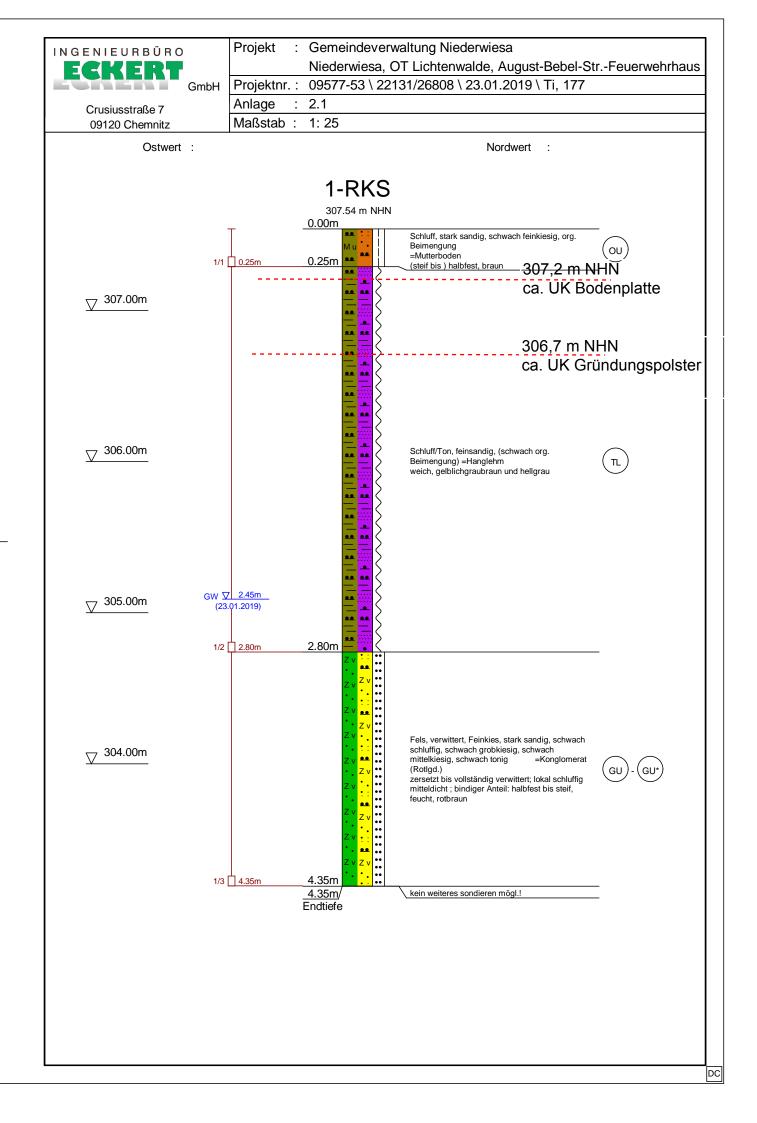
=Mutterboden

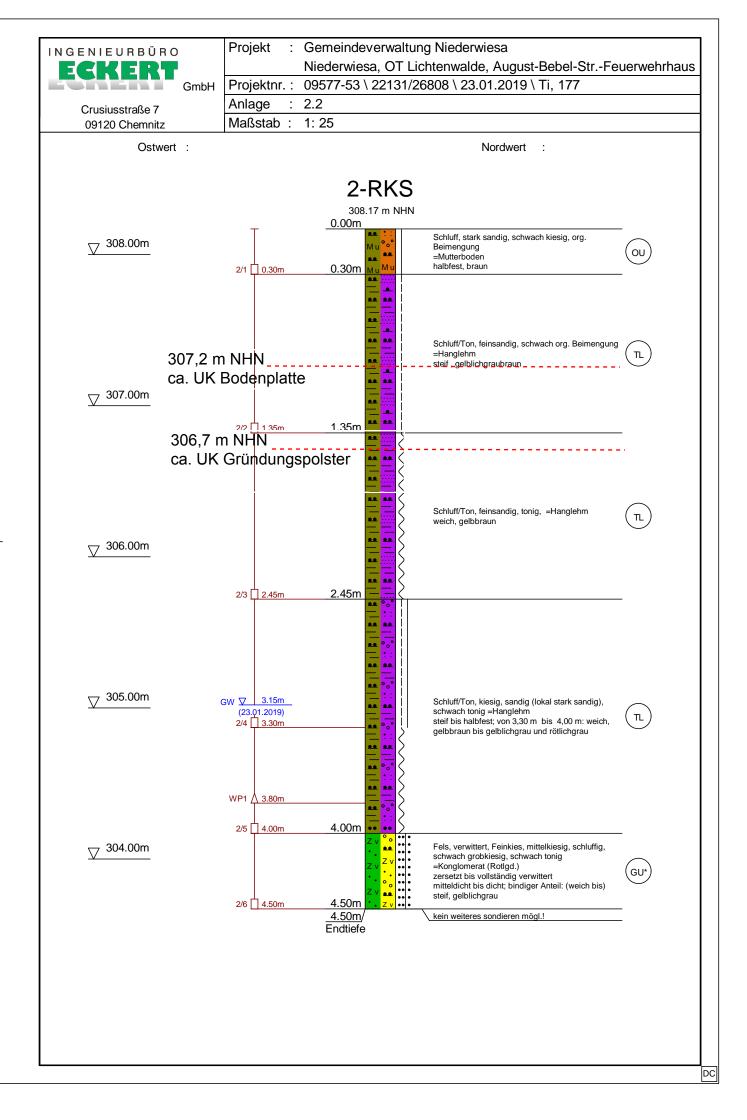
Idealisierter ingenieurgeologischer Längsschnitt Maßstab MdL 1 : 200; MdH 1 : 50 4-fach überhöhte Darstellung

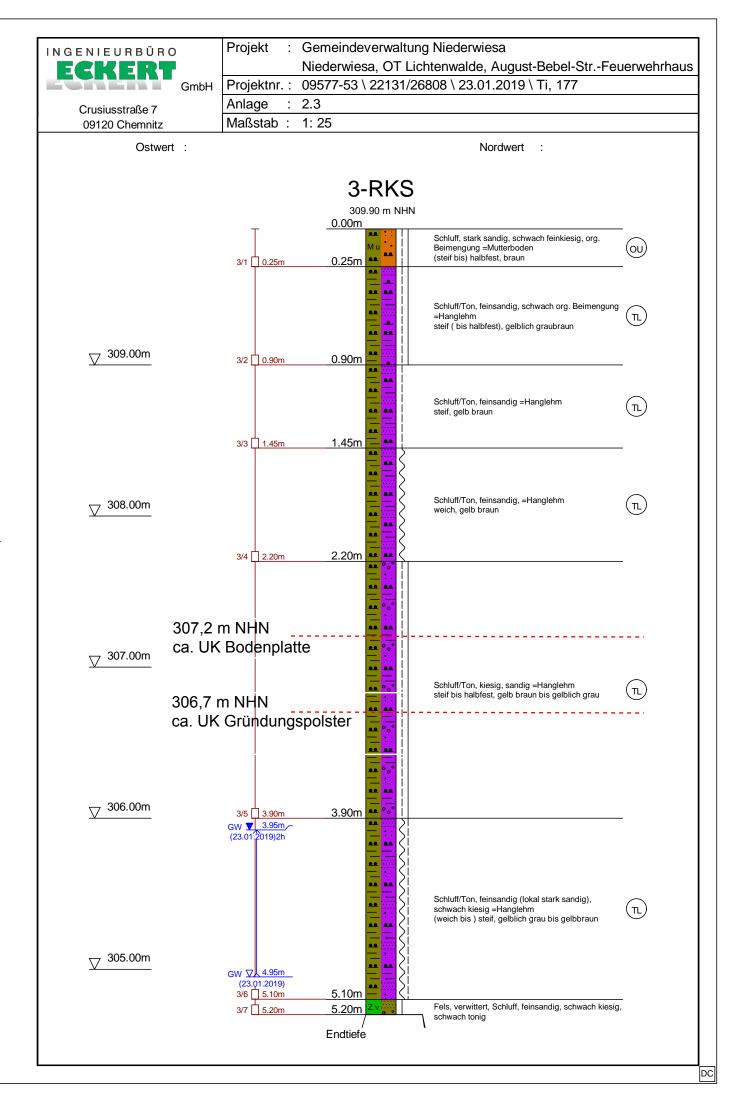
Schnitt C-C

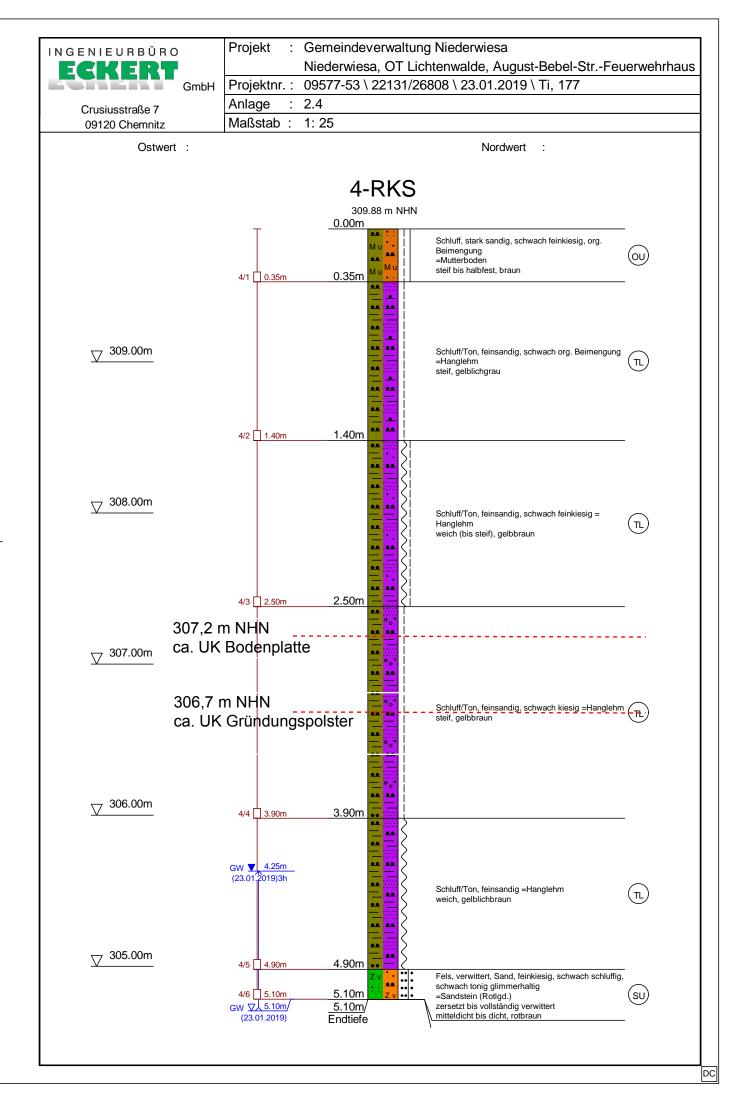


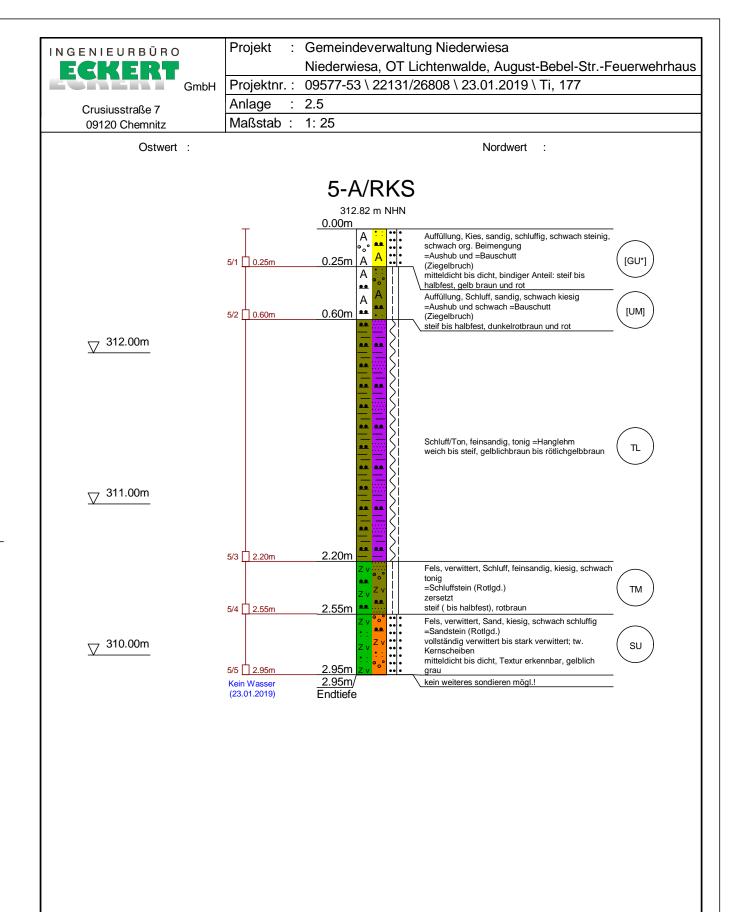


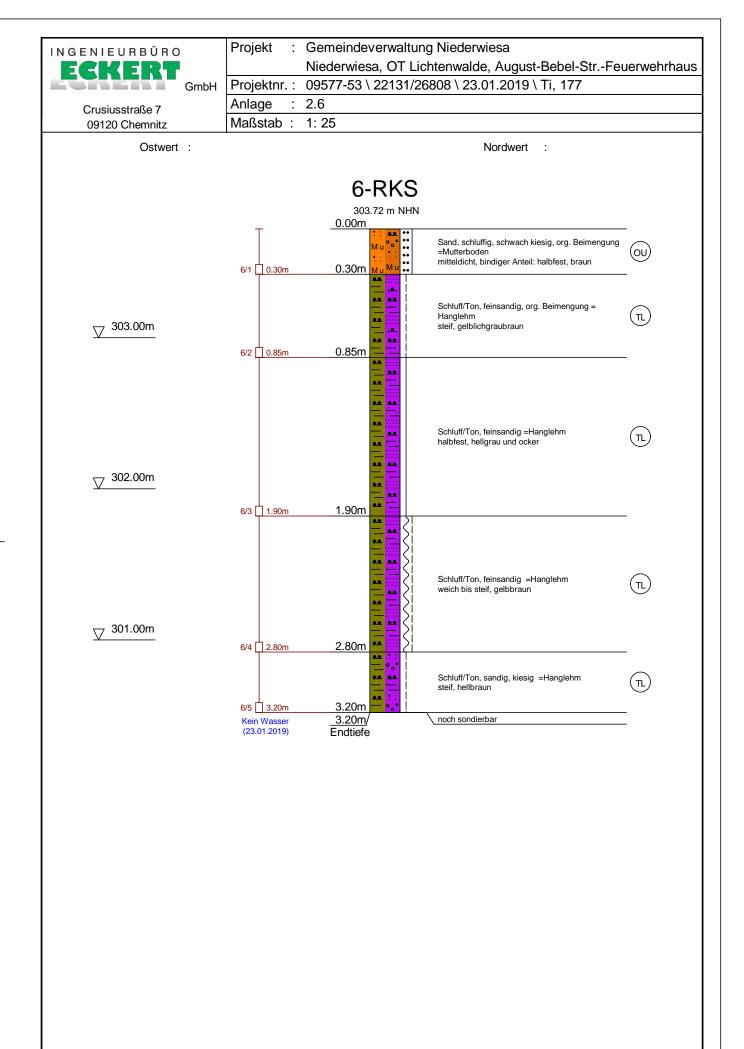














Crusiusstraße 7 09120 Chemnitz

Kornverteilung

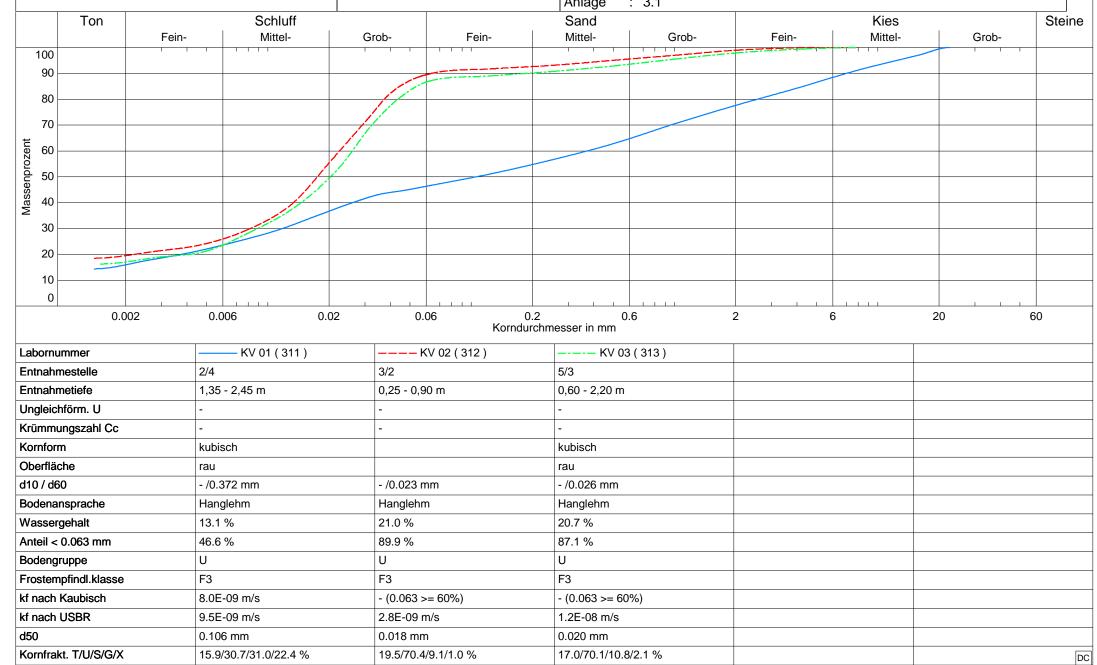
DIN 18 123-7

Projekt : Niederwiesa, OT Lichtenwalde, August-Bebel-Str., Feuerwehrhaus

Projektnr.: 09577 - 53 \ 22131 / 26808

: 25.02.2019 Datum

Anlage : 3.1





GmbH Crusiusstraße 7 09120 Chemnitz

Zustandsgrenzen

1/2

Entnahmestelle:

Wz 01 (314) Labornummer:

Tiefe 1,35 - 2,45 m

3.2.1

26.02.2019

Bodenart : Hanglehm Art der Entn. : gestört

23.01.2019 Ausgef. durch : Frank Meier Entn. am

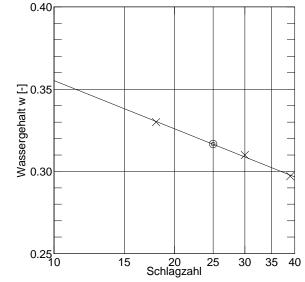
Projekt

Anlage

Datum

Projektnr.

| | | Fließgrenze | | | | Ausrollgrenze | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------|-------------|-------|-------|--|---------------|-------|-------|-------|--------|--|
| Behälter-Nr. | | 1 | 2 | 3 | | | 12 | 13 | 14 | | |
| Zahl der Schläge | | 18 | 30 | 39 | | | | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter | $m_f + m_B [g]$ | 55.25 | 62.22 | 63.48 | | | 31.16 | 34.34 | 32.90 | | |
| Trockene Probe + Behälter | $m_t + m_B [g]$ | 47.43 | 53.44 | 54.59 | | | 30.24 | 33.31 | 32.06 | | |
| Behälter | m_B [g] | 23.70 | 25.12 | 24.67 | | | 24.98 | 27.49 | 27.23 | | |
| Wasser | $m_f - m_t = m_w [g]$ | 7.83 | 8.79 | 8.89 | | | 0.93 | 1.02 | 0.84 | | |
| Trockene Probe | m _t [g] | 23.73 | 28.31 | 29.92 | | | 5.25 | 5.82 | 4.83 | Mittel | |
| Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ | [-] | 0.330 | 0.310 | 0.297 | | | 0.177 | 0.176 | 0.173 | 0.175 | |
| | | | | | | | | | | | |



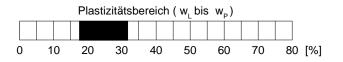
Überkornanteil $\ddot{u} = 0.046$ Wassergeh. Überkorn $w_{ij} = 0.040$

Wassergehalt $W_N = 0.215, W_{N\ddot{u}} = 0.223$

Niederwiesa OT Lichtenwalde; August-Bebel-Str., F

09577-53 \ 22131 / 26808

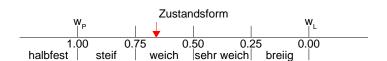
 $W_L = 0.317$ Fließgrenze Ausrollgrenze = 0.175

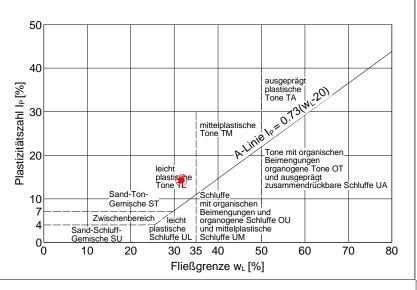


Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 0.142$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{W_{N\ddot{u}} - W_P}{I_P} = 0.338$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{W_L - W_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.662$







GmbH Crusiusstraße 7 09120 Chemnitz

Zustandsgrenzen

Entnahmestelle:

Ausgef. durch :

6/2

Frank Meier

Wz 02 (315) Labornummer:

3.2.2

26.02.2019

Tiefe 0,30 - 0,85 m

Bodenart : Hanglehm Art der Entn. : gestört

Projekt

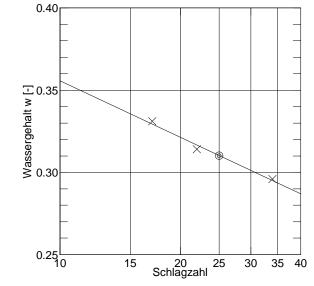
Anlage

Datum

Projektnr.

23.01.2019 Entn. am

| | _ | Fließgrenze | | | | Ausrollgrenze | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|-------------|-------|-------|--|---------------|-------|-------|-------|--------|--|
| Behälter-Nr. | | 9 | 10 | 11 | | | 20 | 21 | 22 | | |
| Zahl der Schläge | | 17 | 22 | 34 | | | | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter | $m_f + m_B [g]$ | 55.93 | 64.07 | 70.85 | | | 50.22 | 50.94 | 52.24 | | |
| Trockene Probe + Behälter | m _t + m _B [g] | 48.18 | 55.40 | 61.08 | | | 48.71 | 49.10 | 50.45 | | |
| Behälter | m _B [g] | 24.78 | 27.85 | 28.10 | | | 40.92 | 39.82 | 41.40 | | |
| Wasser | $m_f - m_t = m_w [g]$ | 7.75 | 8.67 | 9.77 | | | 1.51 | 1.84 | 1.80 | | |
| Trockene Probe | m _t [g] | 23.40 | 27.56 | 32.97 | | | 7.79 | 9.28 | 9.05 | Mittel | |
| Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t}$ = w | [-] | 0.331 | 0.314 | 0.296 | | | 0.194 | 0.199 | 0.198 | 0.197 | |



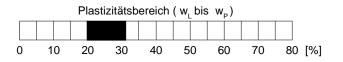
Überkornanteil $\ddot{u} = 0.064$ Wassergeh. Überkorn $w_{ij} = 0.040$

Wassergehalt $W_N = 0.199, W_{N\ddot{u}} = 0.210$

Niederwiesa OT Lichtenwalde; August-Bebel-Str., F

09577-53 \ 22131 / 26808

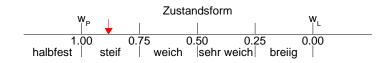
 $W_L = 0.310$ Fließgrenze Ausrollgrenze = 0.197

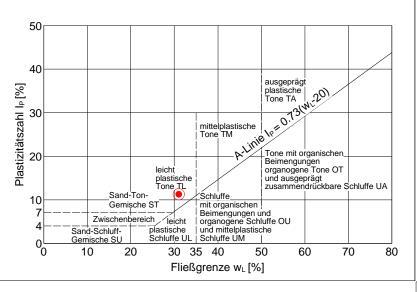


Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 0.113$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{W_{N\ddot{u}} - W_P}{I_P} = 0.115$

 $Konsistenzzahl I_{C} = \frac{W_{L} - W_{N\bar{u}}}{I_{p}} = 0.885$





Tel.: 0371/53012-0 Fax.: 0371/53012-10

| Bestimmung des Wasser | geha | ltes nach DIN E | N ISO 17892 - | 1 (ehem. DIN 18 | 121 - 1) | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------|---------------|-----------------|-------------|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | |
| Prüfungsnr.: | 316 - | 321 | | | _ | | | | | | |
| Bauvorhaben: | Niederwiesa OT Lichtenwalde; August-Bebel-Str.,Feuerwehrhaus | | | | | | | | | | |
| Projektnr.: | 09577-53 \ 22131 /26808 | | | | | | | | | | |
| Ausgef. durch: | Web | er | Datum: | 18.02.2019 | _ | | | | | | |
| | | | Entnahme: | gestört | _ | | | | | | |
| Entnahme am: | 23.0 | 1.2019 | durch: | AN | - | | | | | | |
| | | | | | T | | | | | | |
| Labornummer | Dim. | 316 | 317 | 318 | 319 | | | | | | |
| Probennummer | | 2/2 | 2/3 | 2/4 | 2/5 | | | | | | |
| Bodenart | | Hanglehm | Hanglehm | Hanglehm | Hanglehm | | | | | | |
| Entnahmetiefe | [m] | 0,30 - 1,35 | 1,35 - 2,45 | 2,45 - 3,30 | 3,30 - 4,00 | | | | | | |
| Behälter | [g] | 90,0 | 107,6 | 168,4 | 109,8 | | | | | | |
| feuchte Probe + Behälter | [g] | 590,6 | 328,4 | 760,2 | 273,2 | | | | | | |
| trockene Probe + Behälter | [g] | 504,0 | 290,4 | 691,8 | 240,6 | | | | | | |
| Wasser | [g] | 86,6 | 38,0 | 68,4 | 32,6 | | | | | | |
| trockene Probe | [g] | 414,0 | 182,8 | 523,4 | 130,8 | | | | | | |
| Wassergehalt | [%] | 20,9 | 20,8 | 13,1 | 24,9 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| Labornummer | Dim. | 320 | 321 | | | | | | | | |
| Probennummer | | 6/3 | 6/4 | | | | | | | | |
| Bodenart | | Hanglehm | Hanglehm | | | | | | | | |
| Entnahmetiefe | [m] | 0,85 - 1,90 | 1,90 - 2,80 | | | | | | | | |
| Behälter | [g] | 96,6 | 101,8 | | | | | | | | |
| feuchte Probe + Behälter | [g] | 574,8 | 417,8 | | | | | | | | |
| trockene Probe + Behälter | [g] | 521,2 | 361,0 | | | | | | | | |
| Wasser | [g] | 53,6 | 56,8 | | | | | | | | |
| trockene Probe | [g] | 424,6 | 259,2 | | | | | | | | |
| Wassergehalt | [%] | 12,6 | 21,9 | | | | | | | | |

Seite 1/3

Prüfbericht

00100731-01_(AC)

25.01.2019

Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH Dresdner Straße 181a • D-09131 Chemnitz

Ingenieurbüro ECKERT GmbH Herr Timo Eckert

Crusiusstraße 7

09120 Chemnitz



Nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

| Auftragsdaten | |
|-----------------------|--|
| Betreff: | Niederwiesa, OT Lichtenwalde, August-Bebel-Straße, Feuerwehrgerätehaus |
| Eingangsdatum: | 23.01.2019 |
| Bearbeitungszeitraum: | 23.01.2019 - 25.01.2019 |
| Entnahmedatum: | 23.01.2019 |
| Probennehmer: | Auftraggeber |

| WP 1-RKS 2 aus 3,80 m Tiefe 2 | | | Betonwasser | | |
|---|--|---|--|--|----------------------------|
| 100731/020/01 | | Grenzwerte zur | Beurteilung nach | n DIN 4030 Teil 1 | |
| Parameter | Einheit | Ergebnis | schwach angrei- fend | stark angreifend | sehr stark angrei- fend |
| Farbe, qualitativ Geruch, qualitativ Geruch (angesäuerte Pr.) pH-Wert / bei 20°C KMnO4-Verbrauch Härte eines Wassers Hydrogencarbonathärte Nichtcarbonathärte | - - - mg/L mg/L mg/L | farblos ohne ohne 6,18 4,5 94,6 16 79 | 6,5-5,5 | 5,5-4,5 | 4,5 |
| Calcium Magnesium Ammonium Sulfat Chlorid Kohlensäure, kalkaggressiv Sulfid-Test | mg/L mg/L mg/L mg/L mg/L mg/L | 40,8 16,3 0,07 68,2 14,9 20,2 < 0,010 | 300-1000 15-30 200-600 15-40 | 1000-3000 30-60 600-3000 40-100 | 3000 60 3000 100 |

Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser).

Bewertung:

Das Wasser ist schwach betonangreifend. Nach EN 206-1 entspricht das Wasser der Expositionsklasse XA1 (chemisch schwach angreifende Umgebung).



Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wässern nach DIN 50929 gegenüber Stahl

Angaben zur Beurteilung von Wässern

| | ben zur Beurteilung von Wässern | | | | Bewertun | gsziffer für | |
|-----|--|----------|---------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------|
| Nr. | Merkmal | Ergebnis | Einheit | unlegierte Eisen | verzinkten Stahl | unlegierte Ei- sen | verzinkten Stahl |
| 1 | Wasserart | | | N 1 | M 1 | N 1 | M 1 |
| | fließende Gewässer stehende Gewässer Küste von Binnenseen anaerobes Moor, Meeresküste | | | 0 -1 -3 -5 | -2 +1 -3 -5 | | |
| 2 | Lage des Objektes | | | N 2 | M 2 | N 2 | M 2 |
| | Unterwasserbereich Wasser/Luft-Bereich Spritzwasserbereich | | | 0 +1 +0,3 | 0 -6 -2 | | |
| 3 | c(Chlorid)+2c(Sulfat) | | mol/m³ | N 3 | M 3 | N 3 | М 3 |
| | < 1 > 1 bis 5 > 5 bis 25 > 25 bis 100 > 100 bis 300 > 300 | 1,8 | | 0 -2 -4 -6 -7 -8 | 0 0 -1 -2 -3 -4 | -2 | 0 |
| 4 | Säurekapazität bis pH 4,3 | | mol/m³ | N 4 | M 4 | N 4 | M 4 |
| | < 1 1 bis 2 > 2 bis 4 > 4 bis 6 > 6 | 0,57 | | +1 +2 +3 +4 +5 | -1 +1 +1 0 -1 | +1 | -1 |
| 5 | c(Ca++) | | mol/m³ | N 5 | M 5 | N 5 | M 5 |
| | < 0,5 0,5 bis 2 > 2 bis 8 > 8 | 1,02 | | -1 0 +1 +2 | 0 +2 +3 +4 | 0 | +2 |
| 6 | pH-Wert | | - | N 6 | M 6 | N 6 | M 6 |
| | < 5,5 5,5 bis 6,5 > 6,5 bis 7,0 > 7,0 bis 7,5 > 7,5 | 6,18 | | -3 -2 -1 0 +1 | -6 -4 -1 +1 | -2 | -4 |
| 7 | Objekt/Wasser-Potential U (zur Feststellung der Fremdkathoden) | | V | N 7 | | N 7 | |
| | > -0.2 bis -0.1 > -0.1 bis 0.0 > 0.0 | | | -2 -5 -8 | | | |

 $\label{eq:decomposition} \mbox{Die Auswertung erfolgt nach den Formeln 7 und 8 der DIN 50929 sowie unter Zuhilfenahme der Tabelle 7.}$

Chemnitz, den 25.01.2019

i.V. Mario Thielemann

Laborleiter

| Analysenmethoden | | | |
|--------------------|------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| Farbe, qualitativ | DIN EN ISO 7887 (C 1) (2012-04) | Calcium, Magnesium | DIN EN ISO 11885 (2009-09) |
| Geruch, qualitativ | DIN EN 1622 (B 3) Anh. C (2006-10) | Ammonium | DIN EN ISO 11732 (E 23) (2005-05) |
| pH-Wert | DIN 38404-C5 (2009-07) | Chlorid, Sulfat | DIN EN ISO 10304-1 (D 20) (2009-07) |
| KMnO4-Verbrauch | DIN EN ISO 8467 (H 5) (1995-05) | Säurekapazität | DIN 38409-H 7 (H 7) (2005-12) |
| Härten | berechnet * | Kohlensäure, kalkaggressiv | DIN 4030-2 (2008-06) * |
| Leitfähigkeit | DIN EN 27888-C8 (1993-11) | Sulfid-Test | Schnelltest * |

Seite 3/3

Legende: n.n. nicht nachweisbar (M) Mittelwert n.b. nicht bestimmbar (Zahl) Einzelwert

n.d. nicht durchgeführt x Untersuchung durchgeführt

< x,x kleiner als Bestimmungsgrenze

Fett gedruckte Prüfverfahren überschreiten (bzw. unterschreiten) die zulässigen Grenz- oder Anforderungswerte!

mit * markierte Prüfverfahren sind nicht akkreditiert

mit 1 markierte Prüfverfahren wurden am Standort Tübingen bearbeitet

mit + markierte Prüfverfahren wurden im Unterauftrag bearbeitet, der Auftragnehmer ist für das Verfahren akkreditiert

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angelieferten Prüfgegenstände. Die im Verfahren angegebene Messunsicherheit wird eingehalten. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung von Prüfberichten und Gutachten sowie deren auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung. (DIN EN ISO/IEC 17025)

Seite 1/5

Prüfbericht

00101072-01_(AC)

22.02.2019

Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH Dresdner Straße 181a • D-09131 Chemnitz

Ingenieurbüro ECKERT GmbH Herr Timo Eckert

Crusiusstraße 7

09120 Chemnitz



Nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

| Auftragsdaten | |
|-----------------------|--|
| Betreff: | BV Niederwiesa, OT Lichtenwalde, August-Bebel-Straße - Feuerwehrhaus ProjNr.: 22131 / 26808 |
| Eingangsdatum: | 19.02.2019 |
| Bearbeitungszeitraum: | 19.02.2019 - 22.02.2019 |
| Probennehmer: | Auftraggeber |

MP 1 nat. gewachsene Böden (Hanglehm) aus EP: 1/2; 2/2; 2/3; 2/4; 2/5 Boden 101072/520/01 Grenz-/ Anforderungswert Parameter Einheit Ergebnis Methode

| LAGA-Grundprogramm m. m | ineral. Best. + S | M im Eluat | |
|---------------------------------|-------------------|--------------|-------------------------------------|
| Farbe | - | braun | -* |
| Geruch, qualitativ im Feststoff | - | ohne | DIN EN 1622 (B 3) Anh. C 2006-10 |
| Bodenart | - | Lehm/Schluff | Bodenkundliche Kartieranleitg. 1994 |
| Trockenrückstand (105 °C) | % OS | 83,1 | DIN EN 14346 2007-03 |
| TOC (ges. org. Kohlenstoff) | % TS | 0,21 | DIN EN 13137 2001-12 |
| Kohlenwasserstoffe, C10-C40 | mg/kg TS | < 50 | DIN EN 14039 2005-01 |
| Kohlenwasserstoffe, C10-C22 | mg/kg TS | < 50 | DIN EN 14039 2005-01 |
| EOX (extr.organ.geb.Halog.) | mg/kg TS | < 1 | DIN 38414-17 (S 17) 2017-01 |
| Käniga, was a rawfa ahlu sa | | v | DIN EN 13657 2003-01 |
| Königswasseraufschluss | - | X 12.2 | |
| Arsen | mg/kg TS | 12,2 | DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 |
| Blei | mg/kg TS | 12,9 | DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 |
| Cadmium | mg/kg TS | < 0,2 | DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 |
| Chrom, gesamt | mg/kg TS | 30,6 | DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 |
| Kupfer | mg/kg TS | 11,7 | DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 |
| Nickel | mg/kg TS | 23,3 | DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 |
| Quecksilber | mg/kg TS | < 0,05 | DIN EN ISO 12846 2012-08 |
| Zink | mg/kg TS | 50,4 | DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 |



| PAK (EPA) | | | |
|--------------------------------|----------|----------|-----------------------------------|
| Naphthalin | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Acenaphthylen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Acenaphthen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Fluoren | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Phenanthren | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Anthracen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Fluoranthen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Pyren | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Benz(a)anthracen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Chrysen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Benzo(b)fluoranthen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Benzo(k)fluoranthen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Dibenz(a,h)anthracen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Benzo(ghi)perylen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Summe | mg/kg TS | n.b. | berechnet |
| Eluatherstellung | - | X | DIN EN 12457-4 2003-01 |
| Farbe, qualitativ | - | farblos | -* |
| Geruch, qualitativ | - | ohne | DIN EN 1622 (B 3) Anh. C 2006-10 |
| oH-Wert / bei 20°C | - | 6,94 | DIN 38404-5 (C 5) 2009-07 |
| elektr. Leitfähigkeit bei 25°C | μS/cm | 23,3 | DIN EN 27888 (C8) 1993-11 |
| Chlorid | mg/L | < 5,00 | DIN EN ISO 10304-1 (D 20) 2009-07 |
| Sulfat | mg/L | < 10,0 | DIN EN ISO 10304-1 (D 20) 2009-07 |
| Arsen | mg/L | < 0,002 | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 |
| Blei | mg/L | < 0,002 | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 |
| Cadmium | mg/L | < 0,001 | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 |
| Chrom, gesamt | mg/L | < 0,002 | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 |
| Kupfer | mg/L | < 0,002 | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 |
| Nickel | mg/L | < 0,002 | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 |
| Quecksilber | mg/L | < 0,0002 | DIN EN ISO 12846 2012-08 |
| Zink | mg/L | < 0,01 | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 |

| MP 2 nat. gewachsene Böden (Hanglehm) aus EP: 3/2; 3/3; 3/4; 3/6; 4/2; 4/3; 4/4; 4/5 Bod | | | | Boden |
|---|--------------------------|----------|---------|-------|
| 101072/520/02 | Grenz-/ Anforderungswert | | | |
| Parameter | Einheit | Ergebnis | Methode | |

| _AGA-Grundprogramm m. mi | ineral Rest + SI | M im Fluat | |
|---------------------------------|---------------------|--------------|---------------------------------------|
| _AGA-Grundprogramm m. m arbe | illerai. Dest. + Si | braun | |
| Geruch, qualitativ im Feststoff | - - | ohne | - DIN EN 1622 (B 3) Anh. C 2006-10 |
| odenart | - - | Lehm/Schluff | Bodenkundliche Kartieranleitg. 1994 |
| rockenrückstand (105 °C) | % OS | 83.4 | DIN EN 14346 2007-03 |
| DC (ges. org. Kohlenstoff) | % TS | < 0.10 | DIN EN 13137 2001-12 |
| ohlenwasserstoffe, C10-C40 | mg/kg TS | < 50 | DIN EN 14039 2005-01 |
| ohlenwasserstoffe, C10-C22 | mg/kg TS | < 50 | DIN EN 14039 2005-01 |
| OX (extr.organ.geb.Halog.) | mg/kg TS | < 1 | DIN 38414-17 (S 17) 2017-01 |
| önigswasseraufschluss | - | х | DIN EN 13657 2003-01 |
| sen | mg/kg TS | 21,4 | DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 |
| ei | mg/kg TS | 13,5 | DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 |
| admium | mg/kg TS | < 0,2 | DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 |
| rom, gesamt | mg/kg TS | 26,1 | DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 |
| upfer | mg/kg TS | 15,5 | DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 |
| ckel | mg/kg TS | 28,8 | DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 |
| uecksilber | mg/kg TS | < 0,05 | DIN EN ISO 12846 2012-08 |
| nk | mg/kg TS | 60,8 | DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 |
| AK (EPA) | | | |
| aphthalin | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| cenaphthylen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| enaphthen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| uoren | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| enanthren | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| thracen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| ıoranthen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| ren | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| enz(a)anthracen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| nrysen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| enzo(b)fluoranthen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| enzo(k)fluoranthen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| enzo(a)pyren | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| deno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| benz(a,h)anthracen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| enzo(ghi)perylen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| umme | mg/kg TS | n.b. | berechnet |
| uatherstellung | - | х | DIN EN 12457-4 2003-01 |
| ırbe, qualitativ | - | farblos | - * |
| eruch, qualitativ | - | ohne | DIN EN 1622 (B 3) Anh. C 2006-10 |
| I-Wert / bei 20°C | - | 6,52 | DIN 38404-5 (C 5) 2009-07 |
| ektr. Leitfähigkeit bei 25°C | μS/cm | 19,7 | DIN EN 27888 (C8) 1993-11 |
| nlorid | mg/L | < 5,00 | DIN EN ISO 10304-1 (D 20) 2009-07 |
| lfat | mg/L | < 10,0 | DIN EN ISO 10304-1 (D 20) 2009-07 |
| sen | mg/L | < 0,002 | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 |
| ei | mg/L | < 0,002 | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 |
| admium | mg/L | < 0,001 | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 |
| rom, gesamt | mg/L | < 0,002 | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 |
| pfer | mg/L | < 0,002 | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 |
| ckel | mg/L | < 0,002 | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 |
| uecksilber | mg/L | < 0,0002 | DIN EN ISO 12846 2012-08 |
| nk | mg/L | < 0,01 | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 |

| MP 3 (A) Auffüllungen aus EP: 5/1; 5/2 | | | | |
|--|---------|----------|--------------------------|--|
| 101072/520/03 | | | Grenz-/ Anforderungswert | |
| Parameter | Einheit | Ergebnis | Methode | |

| Seruch, qualitativ in Festsloff - | | | | |
|--|---------------------------------|--------------------|-------------|-------------------------------------|
| Seruch, qualitativ in Festsloff - | LAGA-Grundprogramm m. m | ineral. Best. + SI | /I im Eluat | |
| Ceruch, qualitativ in Festsloff | Farbe | - | braun | .* |
| Sodemark - | Geruch, qualitativ im Feststoff | - | | DIN EN 1622 (B 3) Anh. C 2006-10 |
| TOC [ges org. Kohlenstoff] | Bodenart | _ | • | Bodenkundliche Kartieranleitg. 1994 |
| Kohlenwasserstoffe, C10-C40 Kohlenwasserstoffe, C10-C42 mg/kg TS | Trockenrückstand (105 °C) | % OS | 86,5 | DIN EN 14346 2007-03 |
| Kohlenwasserstoffe, C10-C22 mg/kg TS < 50 DIN EN 44038 2005-01 EOX (extr. organ.geb. Halog.) mg/kg TS < 1 | TOC (ges. org. Kohlenstoff) | % TS | 1,3 | DIN EN 13137 2001-12 |
| EOX (extr.organ.geb.Halog.) mg/kg TS < 1 | Kohlenwasserstoffe, C10-C40 | mg/kg TS | < 50 | DIN EN 14039 2005-01 |
| X | Kohlenwasserstoffe, C10-C22 | mg/kg TS | < 50 | DIN EN 14039 2005-01 |
| Arsen mg/kg TS 29.1 DN RN ISO 11886 (E 22) 2009-09 Bilei mg/kg TS 31,1 DIN EN ISO 11886 (E 22) 2009-09 Chrom, gesamt mg/kg TS 0,30 DN RN ISO 11886 (E 22) 2009-09 Chrom, gesamt mg/kg TS 16,2 DN RN ISO 11886 (E 22) 2009-09 Nickel mg/kg TS 17,0 DN RN ISO 11886 (E 22) 2009-09 Nickel mg/kg TS 14,8 DN RN ISO 11886 (E 22) 2009-09 Nickel mg/kg TS 14,8 DN RN ISO 11886 (E 22) 2009-09 Duceksilber mg/kg TS 0,06 DN RN ISO 11886 (E 22) 2009-09 PAK (EPA) PAK (EPA) PAK (EPA) Naphthalin mg/kg TS < 0,05 DN ISO 18287 2006-05 Acenaphthylen mg/kg TS < 0,05 DN ISO 18287 2006-05 Acenaphthylen mg/kg TS < 0,05 DN ISO 18287 2006-05 Acenaphthylen mg/kg TS < 0,05 DN ISO 18287 2006-05 Acenaphthylen mg/kg TS < 0,05 DN ISO 18287 2006-05 Acenaphthylen mg/kg TS < 0,05 DN ISO 18287 2006-05 Acenaphthen mg/kg TS < 0,05 DN ISO 18287 2006-05 Fluoren mg/kg TS < 0,05 DN ISO 18287 2006-05 Fluoren mg/kg TS < 0,05 DN ISO 18287 2006-05 Fluoranthen mg/kg TS < 0,05 DN ISO 18287 2006-05 Fluoranthen mg/kg TS < 0,05 DN ISO 18287 2006-05 Fluoranthen mg/kg TS < 0,05 DN ISO 18287 2006-05 DN | EOX (extr.organ.geb.Halog.) | mg/kg TS | < 1 | DIN 38414-17 (S 17) 2017-01 |
| Selei | Königswasseraufschluss | - | x | DIN EN 13657 2003-01 |
| Cadmium | Arsen | mg/kg TS | 29,1 | DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 |
| Chrom, gesamt | Blei | mg/kg TS | 31,1 | DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 |
| Kupfer mg/kg TS 17,0 DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 Nickel mg/kg TS 14,8 DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 Zink mg/kg TS 0,06 DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 PAKK (EPA) Naphthalin mg/kg TS < 0,05 | Cadmium | mg/kg TS | 0,30 | DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 |
| Divide | Chrom, gesamt | mg/kg TS | 16,2 | DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 |
| Discription | Kupfer | mg/kg TS | 17,0 | DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 |
| PAK (EPA) PAK (EPA) Naphthalin mg/kg TS < 0.05 | Nickel | mg/kg TS | 14,8 | DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 |
| PAK (EPA) Naphthalin mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Acenaphthylen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Acenaphthen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Fluoren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Phenanthren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Phenanthren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Phenanthren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Phenanthren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Phenanthren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Pyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Pyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Pyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)anthracen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phluoranthen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phluoranthen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)phyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 DIN ISO 1828 | Quecksilber | mg/kg TS | 0,06 | DIN EN ISO 12846 2012-08 |
| Naphthalin mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Acenaphthylen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Acenaphthen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Fluoren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Phenanthren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Anthracen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Fluoranthen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Pyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)anthracen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Chrysen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(b)fluoranthen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(k)fluoranthen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(a)pyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(a)pyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(a)pyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 | Zink | mg/kg TS | 77,4 | DIN EN ISO 11885 (E 22) 2009-09 |
| Acenaphthylen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Acenaphthen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Picturen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Phenanthren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Anthracen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Pituranthen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Pyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)anthracen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(b)fluoranthen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(b)fluoranthen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(k)fluoranthen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(a)pyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(b)fluoranthen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(a)pyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(b)fluoranthen mg/kg TS < 0,05 <td>PAK (EPA)</td> <td></td> <td></td> <td></td> | PAK (EPA) | | | |
| Acenaphthen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 PEluoren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 DIN ISO 18287 2006-05 Phenanthren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 DIN ISO 18287 2006-05 Phenanthren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 DIN ISO 18287 2006-05 Piluoranthen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 DIN ISO 182887 2006-05 DIN ISO 18288 | Naphthalin | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Fluoren | Acenaphthylen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Phenanthren mg/kg TS | Acenaphthen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Anthracen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Privanthen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Pryren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 DIN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 DIN ISO 18287 2006-05 DIN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 DIN ISO 18287 2006-05 DIN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 DIN ISO 18287 2006-02 DIN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 DIN ISO 18287 2006-05 DIN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 DIN ISO 18287 2006-05 DIN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 DIN ISO 18287 2006-02 DIN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 DIN ISO 18287 2006-05 DIN ISO 17 | Fluoren | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Fluoranthen | Phenanthren | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Pyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benz(a)anthracen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Chrysen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(b)fluoranthen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(b)fluoranthen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(a)pyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(a)pyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(a)pyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 | Anthracen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Senza(a)anthracen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 | Fluoranthen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Chrysen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(b)fluoranthen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(b)fluoranthen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(a)pyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(a)pyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Dibenz(a,h)anthracen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(ghi)perylen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(ghi)perylen mg/kg TS | Pyren | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Benzo(b)fluoranthen | Benz(a)anthracen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Benzo(k)fluoranthen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(a)pyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Dibenz(a,h)pyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Dibenz(a,h)anthracen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(ghi)perylen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Summe mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Summe mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Summe mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Summe mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(ghi)perylen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(ghi)perylen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(ghi)perylen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(ghi)perylen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(ghi)perylen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(ghi)perylen mg/kg TS < 0,00< | Chrysen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Benzo(k)fluoranthen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(a)pyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Dibenz(a,h)pyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Dibenz(a,h)anthracen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(ghi)perylen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Summe mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Summe mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Summe mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Summe mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(ghi)perylen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(ghi)perylen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(ghi)perylen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(ghi)perylen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(ghi)perylen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo(ghi)perylen mg/kg TS < 0,00< | Benzo(b)fluoranthen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 DIN ISO 18287 2003-01 DIN ISO 10324-1 (D 20)3-01 DIN ISO 10324-1 (D 20)3-01 DIN ISO 10324-1 (D 20)3-01 DIN ISO 103344-1 (D 20)3-01 DIN ISO 10334-1 | Benzo(k)fluoranthen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Dibenz(a,h)anthracen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo (ghi)perylen mg/kg TS < 0,05 DIN ISO 18287 2006-05 Benzo (ghi)perylen mg/kg TS n.b. Derechnet Eluatherstellung - x DIN EN 12457-4 2003-01 - farblos - ** Geruch, qualitativ - ohne DIN EN 1622 (B 3) Anh. C 2006-10 DIN EN 1625 (E 3) 2009-07 DIN EN 1625 (E 3) 2009-02 DIN EN 1625 (E 3) 2009- | Benzo(a)pyren | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Benzo(ghi)perylen mg/kg TS | Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Eluatherstellung - x | Dibenz(a,h)anthracen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Eluatherstellung - x | Benzo(ghi)perylen | mg/kg TS | < 0,05 | DIN ISO 18287 2006-05 |
| Farbe, qualitativ | Summe | | n.b. | berechnet |
| Geruch, qualitativ | Eluatherstellung | - | x | DIN EN 12457-4 2003-01 |
| oH-Wert / bei 20°C - 8,18 DIN 38404-5 (C 5) 2009-07 elektr. Leitfähigkeit bei 25°C μS/cm 88,6 DIN EN 27888 (C8) 1993-11 Chlorid mg/L < 5,00 | Farbe, qualitativ | - | farblos | _* |
| elektr. Leitfähigkeit bei 25°C μS/cm 88,6 DIN EN 27888 (C8) 1993-11 Chlorid mg/L < 5,00 | Geruch, qualitativ | - | ohne | DIN EN 1622 (B 3) Anh. C 2006-10 |
| Chlorid mg/L < 5,00 DIN EN ISO 10304-1 (D 20) 2009-07 Sulfat mg/L < 10,0 DIN EN ISO 10304-1 (D 20) 2009-07 Arsen mg/L 0,0132 DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 Blei mg/L < 0,002 DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 Cadmium mg/L < 0,001 DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 Chrom, gesamt mg/L < 0,002 DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 Kupfer mg/L 0,004 DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 Nickel mg/L < 0,002 DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 Quecksilber mg/L < 0,0002 DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 | pH-Wert / bei 20°C | - | 8,18 | DIN 38404-5 (C 5) 2009-07 |
| Sulfat mg/L < 10,0 DIN EN ISO 10304-1 (D 20) 2009-07 Arsen mg/L 0,0132 DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 Blei mg/L < 0,002 | elektr. Leitfähigkeit bei 25°C | μS/cm | 88,6 | DIN EN 27888 (C8) 1993-11 |
| Arsen mg/L 0,0132 DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 Blei mg/L < 0,002 DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 Cadmium mg/L < 0,001 DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 Chrom, gesamt mg/L < 0,002 DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 Kupfer mg/L 0,004 DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 Nickel mg/L < 0,002 DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 Quecksilber mg/L < 0,0002 DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 | Chlorid | mg/L | < 5,00 | DIN EN ISO 10304-1 (D 20) 2009-07 |
| Blei mg/L < 0,002 DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 Cadmium mg/L < 0,001 | Sulfat | mg/L | < 10,0 | DIN EN ISO 10304-1 (D 20) 2009-07 |
| Cadmium mg/L < 0,001 DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 Chrom, gesamt mg/L < 0,002 | Arsen | mg/L | 0,0132 | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 |
| Chrom, gesamt mg/L < 0,002 DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 Kupfer mg/L 0,004 DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 Nickel mg/L < 0,002 | Blei | mg/L | < 0,002 | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 |
| Kupfer mg/L 0,004 DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 Nickel mg/L < 0,002 | Cadmium | mg/L | < 0,001 | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 |
| Nickel mg/L < 0,002 DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 Quecksilber mg/L < 0,0002 | Chrom, gesamt | mg/L | < 0,002 | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 |
| Quecksilber mg/L < 0,0002 DIN EN ISO 12846 2012-08 | Kupfer | mg/L | 0,004 | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 |
| Quecksilber mg/L < 0,0002 DIN EN ISO 12846 2012-08 | Nickel | mg/L | < 0,002 | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 |
| Zink mg/L < 0,01 DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 | Quecksilber | mg/L | < 0,0002 | DIN EN ISO 12846 2012-08 |
| | Zink | mg/L | < 0,01 | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) 2005-02 |

Chemnitz, den 22.02.2019

i.V.

Mario Thielemann Laborleiter

Legende: n.n. nicht nachweisbar

n.b.

nicht nachweisbar (M) Mittelwert nicht bestimmbar (Zahl) Einzelwert

n.d. nicht durchgeführt x Untersuchung durchgeführt

< x,x kleiner als Bestimmungsgrenze

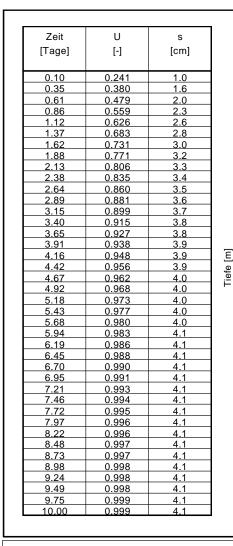
Fett gedruckte Prüfverfahren überschreiten (bzw. unterschreiten) die zulässigen Grenz- oder Anforderungswerte!

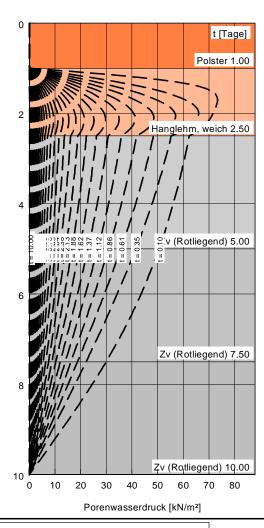
mit * markierte Prüfverfahren sind nicht akkreditiert

mit 1 markierte Prüfverfahren wurden am Standort Tübingen bearbeitet

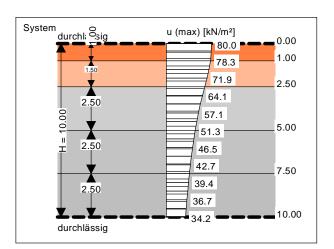
mit + markierte Prüfverfahren wurden im Unterauftrag bearbeitet, der Auftragnehmer ist für das Verfahren akkreditiert

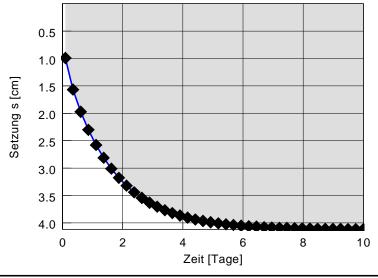
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angelieferten Prüfgegenstände. Die im Verfahren angegebene Messunsicherheit wird eingehalten. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung von Prüfberichten und Gutachten sowie deren auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung. (DIN EN ISO/IEC 17025)





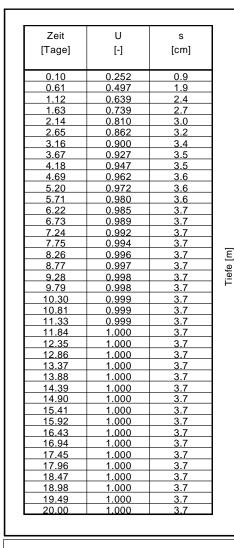
- Bodenpressung 80 kN/m²
- Klassische Konsolidation Entwässerung nach oben und nach unten

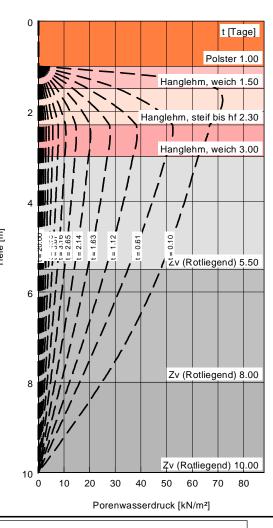




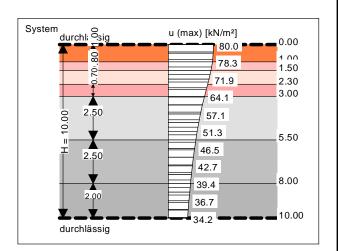
| Boden | E_s [MN/m²] | k [m/s] | $c_{\rm v}$ [m²/s] | Bezeichnung |
|-------|-------------------------------------|---|---|---|
| | 20.0 4.0 30.0 40.0 50.0 | 1.00 · 10 ⁻⁴ 1.00 · 10 ⁻⁸ 1.00 · 10 ⁻⁷ 1.00 · 10 ⁻⁷ 1.00 · 10 ⁻⁷ | 2.00 · 10 ⁻¹ 4.00 · 10 ⁻⁶ 3.00 · 10 ⁻⁴ 4.00 · 10 ⁻⁴ 5.00 · 10 ⁻⁴ | Polster Hanglehm, weich Zv (Rotliegend) Zv (Rotliegend) Zv (Rotliegend) |

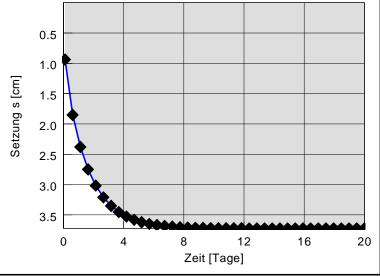






- Bodenpressung 80 kN/m²
- Klassische Konsolidation Entwässerung nach oben und nach unten

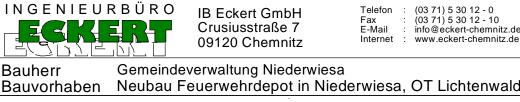




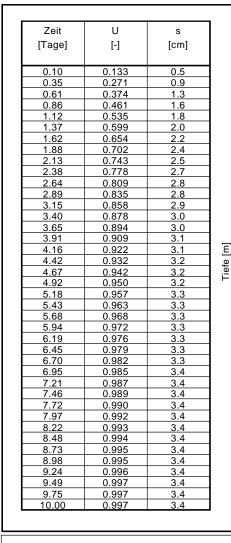
(03 71) 5 30 12 - 0 (03 71) 5 30 12 - 10

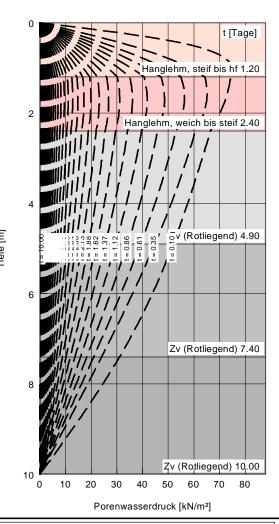
info@eckert-chemnitz.de

| Boden | E_s [MN/m 2] | k [m/s] | c_{v} [m ² /s] | Bezeichnung |
|-------|--------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|
| | 20.0 | 1.00 10-4 | $2.00 	ext{ } 10^{-1}$ | Polster |
| | 4.0 | 1.00 · 10 ⁻⁸ | 4.00 · 10 ⁻⁶ | Hanglehm, weich |
| | 11.0 | 1.00 10 ⁻⁸ | 1.10 · 10 ⁻⁵ | Hanglehm, steif bis hf |
| | 4.0 | 5.00 · 10 ⁻⁸ | $2.00 \cdot 10^{-5}$ | Hanglehm, weich |
| | 30.0 | 1.00 · 10 ⁻⁷ | $3.00 \cdot 10^{-4}$ | Zv (Rotliegend) |
| | 40.0 | 1.00 · 10 ⁻⁷ | $4.00 \cdot 10^{-4}$ | Zv (Rotliegend) |
| | 50.0 | 1.00 · 10 ⁻⁷ | $5.00 \cdot 10^{-4}$ | Zv (Rotliegend) |

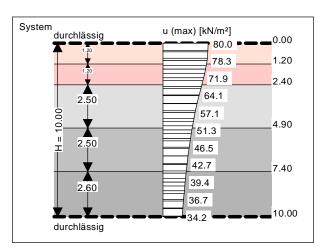


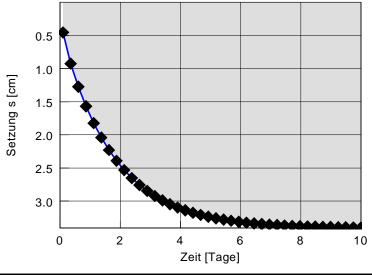
| Bauvorhaben Neubau Feuerwehrdepot in Niederwiesa, OT Lichtenwalde | | | | | | |
|---|-----------|-------|------------|------------|--|--|
| Ermittlung des Setzungsbetrages am Erkundungspunkt 2 - RKS | | | | | | |
| Bearbeiter | H. Martin | Datum | 21.06.2019 | Anlage 6.2 | | |





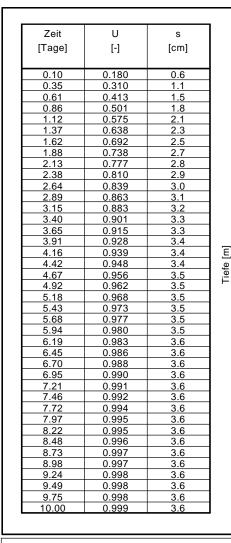
- Bodenpressung 80 kN/m²
- Klassische Konsolidation Entwässerung nach oben und unten

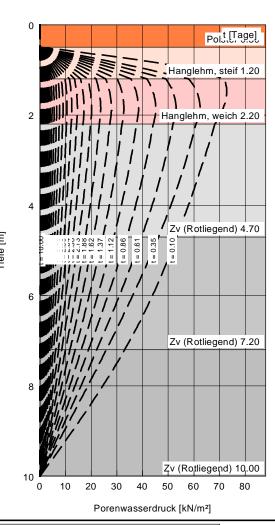




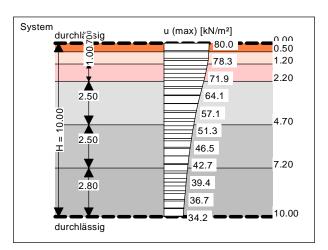
| Boden | E_s [MN/m 2] | k [m/s] | $c_{\rm v}$ [m²/s] | Bezeichnung |
|-------|--------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | 11.0 | 1.00 · 10 ⁻⁸ | 1.10 · 10 ⁻⁵ | Hanglehm, steif bis hf |
| | 6.0 | 5.00 · 10 ⁻⁸ | 3.00 · 10 ⁻⁵ | Hanglehm, weich bis steif |
| | 30.0 | 1.00 · 10 ⁻⁷ | 3.00 · 10 ⁻⁴ | Zv (Rotliegend) |
| | 40.0 | 1.00 · 10 ⁻⁷ | 4.00 · 10 ⁻⁴ | Zv (Rotliegend) |
| | 50.0 | 1.00 · 10 ⁻⁷ | 5.00 · 10 ⁻⁴ | Zv (Rotliegend) |

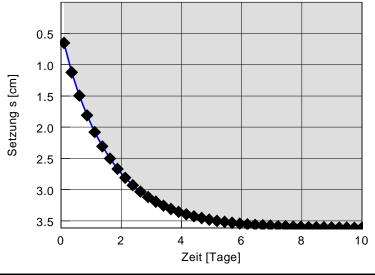






- Bodenpressung 80 kN/m²
- Klassische Konsolidation Entwässerung nach oben und unten





| Boden | E_s [MN/m 2] | k [m/s] | c_{v} [m ² /s] | Bezeichnung |
|-------|---|---|--|---|
| | 20.0 10.0 4.0 30.0 40.0 50.0 | 1.00 · 10 ⁻⁴ 1.00 · 10 ⁻⁸ 5.00 · 10 ⁻⁸ 1.00 · 10 ⁻⁷ 1.00 · 10 ⁻⁷ | 2.00 · 10 ⁻¹ 1.00 · 10 ⁻⁵ 2.00 · 10 ⁻⁵ 3.00 · 10 ⁻⁴ 4.00 · 10 ⁻⁴ 5.00 · 10 ⁻⁴ | Polster Hanglehm, steif Hanglehm, weich Zv (Rotliegend) Zv (Rotliegend) Zv (Rotliegend) |



IB Eckert GmbH Crusiusstraße 7 09120 Chemnitz Telefon :

(03 71) 5 30 12 - 0 (03 71) 5 30 12 - 10 info@eckert-chemnitz.de Internet: www.eckert-chemnitz.de

Bauherr Gemeindeverwaltung Niederwiesa

Neubau Feuerwehrdepot in Niederwiesa, OT Lichtenwalde Bauvorhaben

Ermittlung des Setzungsbetrages am Erkundungspunkt 4 - RKS

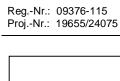
Bearbeiter H. Martin Datum 21.06.2019 Anlage 6.4



Aufschlusspunkte 1-RKS (Bildmitte) und 2-RKS (rechts), Blickrichtung Ost, 23.01.2019



Aufschlusspunkte 2-RKS (vorn rechts) und 3-RKS (hinten links), Blickrichtung Nordost, 23.01.2019





Aufschlusspunkte 1-RKS (links hinten), 3-RKS (vorn mitte) und 4-RKS (rechts), Blickrichtung Südwest, 23.01.2019



Aufschlusspunkte 4-RKS (vorn, Bildmitte) und 3-RKS (hinten), Blickrichtung Südost, 23.01.2019

Reg.-Nr.: 09376-115 Proj.-Nr.: 19655/24075



Aufschlusspunkt 5-A/RKS, 23.01.2019



Detailaufnahme Aufschlusspunkt 5-A/RKS, 23.01.2019

Reg.-Nr.: 09376-115 Proj.-Nr.: 19655/24075



Aufschlusspunkt 6-RKS, Blickrichtung Nordwest, 23.01.2019



Aufschlusspunkt 6-RKS, Blickrichtung Nord, 23.01.2019