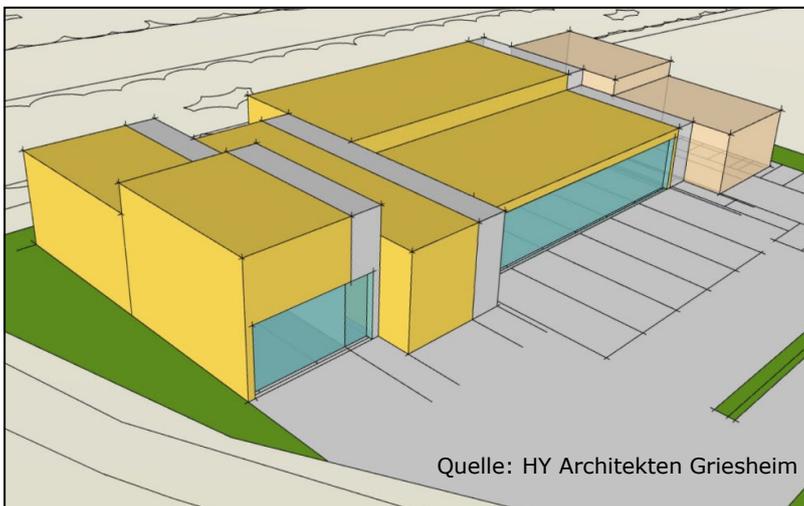


## **Erschließung und Neubau Feuerwehrstützpunkt in 64572 Büttelborn**

Baugrundgutachten



erstellt  
im Auftrag  
vom:

Gemeindevorstand Büttelborn  
Mainzer Straße 13  
64572 Büttelborn

September 2020

<b>Inhalt:</b>	<b>Seite:</b>
1. Veranlassung .....	4
2. Standortbeschreibung und Durchführung der Feldarbeiten .....	7
3. Untersuchungsergebnisse .....	12
3.1 Ergebnisse der Feldarbeiten .....	12
3.2 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche .....	17
3.3 Bautechnische Beschreibung und Beurteilung der Böden .....	18
3.4 Hydrogeologische Verhältnisse, Versickerungsmöglichkeiten .....	20
4. Abfallrechtliche Bewertung.....	23
4.1 Ergebnisse der abfallrechtlichen Deklarationsanalysen.....	23
4.2 Abfallrechtliche Einstufung der Schwarzdecke .....	24
5. Gründungstechnische Empfehlungen .....	26
5.1 Allgemeine Angaben .....	26
5.2 Empfehlungen zur Gründung des Feuerwehrhauses .....	26
5.3 Hinweise zum Straßenbau .....	28
5.4 Hinweise zum Kanalbau .....	29

## **Anlagen:**

Anlage 1	Lageplan Bohransatzpunkte, ohne Maßstab
Anlage 2	Schichtenverzeichnisse RKS 1 bis RKS 9 und Versickerungsversuch
Anlage 3	Bohrprofile RKS 1 bis RKS 9 und Versickerungsversuch
Anlage 4	Diagramme Rammsondierung DPH 1 bis DPH 8
Anlage 5	Kornverteilungskurven
Anlage 6	Probenahmeprotokolle (LP 1 bis LP 4)
Anlage 7.1	Analysenergebnisse LAGA (Boden)
Anlage 7.2	Analysenergebnisse PAK (Schwarzdecke)
Anlage 8	Auswertung Versickerungsversuch

## **Verwendete Unterlagen:**

- [1] Geologische Karte 1:25.000, Blatt 6017 Mörfelden, HLFb, Wiesbaden 1994
- [2] Planungskarte zur DIN 4149: 2005-04, Erdbebenzonen und geologische Unterklassen für Hessen, 1: 200.000, HLUg Wiesbaden, Februar 2007
- [3] Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Technische Regeln, Stand: 6. November 1997 und Überarbeitung vom 06. November 2003
- [4] Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“, Regierungspräsidium Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand: 01. September 2018
- [5] DWA Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005
- [6] DWA- M 153, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, DWA, August 2007
- [7] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTVE-StB 09, Fassung 2009
- [8] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, RStO 12, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen- Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement, Ausgabe 2012
- [9] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung-DepV), BGBl. I Nr. 22 vom 29.04.2009, zuletzt geändert Mai 2013
- [10] Schreiben des Kampfmittelräumdienstes des Landes Hessen vom 22.06.2020, Aktenzeichen I 18 KMRD-6b 06/05-B 4515-2020
- [11] Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, RuVA StB 01, Ausgabe 2001, Fassung 2005

## Erschließung und Neubau Feuerwahrstützpunkt 64572 Büttelborn

### Baugrundgutachten

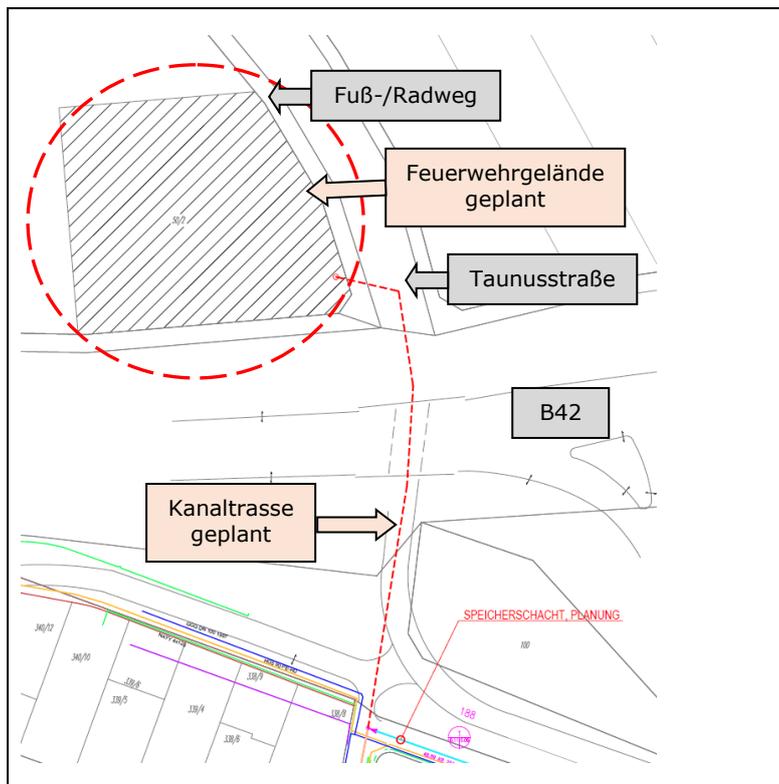
#### 1. Veranlassung

Die Gemeinde Büttelborn plant in der Taunusstraße den Neubau eines Feuerwahrstützpunktes. Der Neubau gliedert sich in eine Fahrzeughalle und in Aufenthalts-/ Schulungs- und Sanitärräume. Insgesamt umfasst der konzipierte Neubau eine Grundfläche von rd. 1.300 m<sup>2</sup> (vgl. Abbildung 1). Eine Unterkellerung ist nicht vorgesehen.



Abbildung 1: Feuerwahrstützpunkt, geplant

Die Zufahrt zum Feuerwahrgebiet soll später über die angrenzende Taunusstraße erfolgen. Da das Grundstück derzeit tiefer liegt als die angrenzende Straße, soll es vor der Bebauung voraussichtlich um ca. 50 cm angehoben werden. Nördlich des Feuerwahrgebäudes ist die Einrichtung eines Löschwasserbrunnens vorgesehen. Anfallendes Niederschlagswasser soll auf dem Grundstück versickert werden. Hierzu ist die Einrichtung einer Versickerungsanlage an der Westgrenze des Feuerwahrgebietes angedacht.



**Abbildung 2:** Lage des Untersuchungsgeländes

Das Grundstück muss erschlossen werden. Hierzu ist die Verlegung einer Abwasserleitung (ca. DN 300 bis DN 400) entlang der Taunusstraße vorgesehen (vgl. Abbildung 2). Die voraussichtliche Verlegetiefe wird vom planenden Ingenieurbüro IBE in Darmstadt mit ca. 1,75 m unter dem derzeitigen Geländeniveau angegeben.

Im Vorfeld der geplanten Baumaßnahmen waren die Untergrundverhältnisse am Standort zu untersuchen. Insbesondere sollten Informationen zum Schichtaufbau und zur Tragfähigkeit des Baugrundes sowie zu den Grundwasserverhältnissen gewonnen werden. Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse waren Empfehlungen zur Gründung und zur Bauwerksabdichtung des Feuerwehrhauses zu geben. Ferner sollten Empfehlungen zum Rohrleitungs- und Straßenbau gegeben werden. Die Anforderungen an die Erkundungsarbeiten wurden vom Büro IBE vorgegeben (Schreiben vom 22.05.2020) und fanden im Angebot entsprechende Berücksichtigung. Aufgrund des zwischenzeitlich in die Planung aufgenommenen Löschwasserbrunnens wurden im Zuge eines Ortstermins mit dem Auftraggeber ergänzend Untersuchungen des tieferen Erdreichs in das Untersuchungsprogramm mit aufgenommen.

Mit der Durchführung der erforderlichen Ingenieurarbeiten wurde LINGGEO mit E-Mail vom 10.06.2020 auf der Grundlage des Angebotes vom 02.06.2020 von der Gemeinde Büttelborn, vertreten durch den Fachbereich IV Bauverwaltung, beauftragt.

Zur Bearbeitung wurden von den planenden Büros HY Architekten in Griesheim und dem Ingenieurbüro Eckard (IBE) in Darmstadt folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- [U1] Höhen- und Bestandsplan, Vermessungsbüro Müller, Hanau, 1:250, Stand 10.06.2020
- [U2] Bebauungsplan „Feuerwehrstützpunkt Büttelborn“, Vorentwurf, ROB Planungsgruppe Schwalbach/ Ts., 1:500, Vorabzug Stand 23.04.2020
- [U3] Neubau FFW Büttelborn, Entwässerungsplanung mit VU, IBE Darmstadt, 1:1.000, Stand 21.05.2020
- [U4] Feuerwehr Büttelborn, Vorentwurf- Geländemodell/Skizzen, HY Architekten, Griesheim, 1:300, Stand 17.05.2019
- [U5] Neubau Feuerwehrgerätehaus, Schleppkurven, HY Architekten, Griesheim, 1:500, Stand 28.04.2020
- [U6] Berechnungsanlage mit Katasterdarstellung, Vermessungsbüro Müller, Hanau, 1:5.000, Stand 23.11.2012

Ferner wurden diverse Leitungspläne [U7] direkt bei den Leitungsbetreibern abgerufen.

Die erforderlichen Feldarbeiten wurden am 22.07. und 23.07.2020 durchgeführt. Die Ergebnisse der Erkundungsarbeiten werden im vorliegenden Bericht zusammengestellt und bewertet.

## 2. Standortbeschreibung und Durchführung der Feldarbeiten

Der geplante Feuerwehrstützpunkt liegt nördlich von Büttelborn, jenseits der B44, die hier auf einer Dammschüttung mehrere Meter höher als das Baugelände verläuft (vgl. Abbildung 3). Im Bereich der Bohransatzpunkte beträgt die Geländehöhe im Mittel ca. 89,0 m+NN. Zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten wurde das Baufeld überwiegend landwirtschaftlich genutzt (Kartoffelacker) bzw. lag brach.

Anfahrbar ist das Grundstück über die Taunusstraße, die aus der Ortslage kommend die Bundesstraße in Form einer Unterführung quert und nordöstlich des Standortes an die L3094 anschließt. Die Taunusstraße ist vollständig mit einer Schwarzdecke befestigt. Westlich der Taunusstraße verläuft ein Fuß-/ Radweg, der in Höhe des Feuerwehrstandortes ebenfalls mit einer Schwarzdecke befestigt ist (vgl. Abbildung 4).



Abbildung 3: Lage des Bauvorhabens

Die geplante Kanaltrasse verläuft von der Südostecke des Feuerwehrgeländes entlang der Taunusstraße in südliche Richtung bis zum Ortsrand, wo sie an der Kreuzung von Taunus- und Kirchstraße an den Bestand anbindet.



**Abbildung 4:** Taunusstraße/ Fuß-Radweg (links) und späteres Feuerwehrgelände (rechts)

Im Vorfeld der Feldarbeiten wurden Bestandspläne der vorhandenen Ver- und Entsorgungsleitungen [U7] eingeholt, anhand derer die Leitungsfreiheit der Bohransatzpunkte überprüft wurde. Ferner wurde eine Anfrage beim Kampfmittelräumdienst des Landes Hessen durchgeführt. Demnach gibt es auf dem Untersuchungsgelände keinen Verdacht auf Bombenblindgänger oder auf eine mögliche Munitionsbelastung [10].

Zur Erkundung des lokalen Untergrundaufbaus im Bereich des geplanten Bauvorhabens und der Kanaltrasse wurden am 22.07. und 23.07.2020 insgesamt neun Aufschlussbohrungen (RKS 1 bis RKS 9) niedergebracht. Die Durchführung der Bohrungen erfolgte im Rammkernbohrverfahren (Bohrdurchmesser= 40 mm bis 60 mm). Die Bohrtiefen wurden entsprechend der Fragestellung (Versickerung, Bauwerksgründung, Kanal-/Straßenbau bzw. Löschwasserbrunnen) wie folgt festgelegt bzw. ausgeführt:

Aufstandsfläche Feuerwehrrhaus (RKS 1, RKS 3 bis RKS 5):

- ⇒ jeweils 5 m

Löschwasserbrunnen/ Verkehrsfläche/ Aufstandsfläche Feuerwehrrhaus (RKS 2):

- ⇒ Vorgabe: größtmögliche Tiefe
- ⇒ Ausführbar: 10 m (Gestänge kaum mehr ziehbar)

Anschluss Feuerwehrgelände Fuß-/Radweg bzw. zur Taunusstraße (RKS 6, RKS 7):

- ⇒ jeweils 1 m

Kanaltrasse Taunusstraße bis Anschluss Kirchstraße (RKS 8 und RKS 9):

- ⇒ jeweils 3 m

Die Ansatzpunkte der Bohrungen RKS 6 bis RKS 9 (Anbindung, Kanaltrasse, Zufahrt) liegen innerhalb von asphaltierten Verkehrsflächen. Der Fahrbahnbelag musste daher

zur Durchführung der Feldarbeiten zunächst mittels Kernbohrungen geöffnet werden. Die hierbei gewonnenen Bohrkerne lieferten Informationen bezüglich der Einbaustärke der Schwarzdecke und konnten gleichzeitig als Probenmaterial zur Untersuchung der Teerhaltigkeit dienen. Um die räumliche Zuordnung der Proben zu erleichtern, wurden die Bohrkerne entsprechend der jeweiligen Rammkernsondierung bezeichnet, d.h. die SD 6 wurde z.B. am Ansatzpunkt der RKS 6 entnommen.

Das gewonnene Bohrgut wurde schichtweise beprobt und gemäß EN ISO 14688 „Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden“ angesprochen (vgl. Anlage 2.1 bis 2.4). Grafische Darstellungen in Form von Bohrprofilen nach DIN 4023 liegen diesem Bericht als Anlage 3.1 bis 3.9 bei. Die Entnahmetiefen der mit „GP“ gekennzeichneten Proben können den Bohrprofilen entnommen werden.

Im Zuge der geplanten Baumaßnahme fällt Erdaushub an, der ordnungsgemäß zu entsorgen ist. Von den Schichten im späteren Aushubbereich wurden daher vier abfallcharakterisierende Mischproben (LP 1 bis LP 4) hergestellt und jeweils einer abfallrechtlichen Deklarationsanalyse nach LAGA-Richtlinien [3] unterzogen. Bei der LP 3 (Einbauklasse >Z2) wurde darüber hinaus zur vollständigen abfallrechtlichen Einstufung eine ergänzende Analyse gemäß DepV [9] erforderlich. Die Probenahmeprotokolle sind als Anlage 6 beigefügt. Die Vorgaben zur Probenahme nach LAGA PN 98 waren aufgrund der Probengewinnung aus dem Bohrgut von Rammkernsondierungen nicht voll anwendbar.

Im Einzelnen setzen sich die untersuchten Proben aus folgenden Einzelproben zusammen, die den späteren Aushubbereich charakterisieren:

<b>Probenbezeichnung</b>	<b>Zusammensetzung der Mischprobe</b>	<b>Repräsentierter Bereich</b>
LP 1	RKS 6/0,21 - 0,35 m RKS 7/0,21 - 0,80 m RKS 8/0,20 - 0,60 m	Kanaltrasse und Zufahrt (Schotter, Auffüllung) organoleptisch unauffällig
LP 2	RKS 1/0,40 - 0,65 m RKS 2/0,35 - 0,80 m RKS 3/0,35 - 1,60 m RKS 4/0,60 - 1,20 m RKS 8/0,45 - 1,00 m RKS 9/0,60 - 1,80 m	Feuerwehrstandort und Kanaltrasse (natürlich anstehender Boden)

LP 3	RKS 9/0,13 - 0,60 m	Kanaltrasse Anbindung Kirchstraße (Schottertragschicht, Auffüllung) Teergeruch
LP 4*)	RKS 1/0,00 - 0,40 m RKS 2/0,00 - 0,35 m RKS 3/0,00 - 0,35 m RKS 4/0,00 - 0,60 m RKS 5/0,00 - 0,35 m	Feuerwehrstandort (Mutterboden) organoleptisch unauffällig

\*) Die LAGA-Richtlinien haben für Mutterboden grundsätzlich keine Gültigkeit. Die Untersuchung dient einer orientierenden umwelttechnischen Beurteilung im Hinblick auf eine spezifische Wiederverwendung innerhalb des Gemeindegebietes

**Tabelle 1:** Zusammensetzung der Mischproben zur abfallrechtlichen Deklaration

Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind Kapitel 4.1 zu entnehmen. Die detaillierten Analysenprotokolle liegen diesem Bericht als Anlage 7.1 bei.

Zur Gewinnung verlässlicher Daten über die lokale Durchlässigkeit des Bodens am Standort der geplanten Versickerungsanlage wurde ein in-situ-Versickerungsversuch (VV) in Form eines Open-End-Tests durchgeführt. Die Lage ist der Anlage 1 zu entnehmen. Das Bohrloch (vgl. Anlage 3.10) wurde zur Durchführung des Versuchs bis in 0,8 m Tiefe temporär zum Pegel ausgebaut. Anschließend wurde der Pegel mit Wasser gefüllt und die Zeitspanne gemessen, die das Wasser zum Versickern über die Grundfläche des Pegelrohrs benötigte. Auf der Grundlage der Ergebnisse konnte der Durchlässigkeitsbeiwert des untersuchten Bodenhorizontes ermittelt werden (vgl. Kapitel 3.4).

Das Bohrloch der RKS 5 wurde bis in 4,5 m Tiefe zur stationären 1,5"-Grundwassermessstelle ausgebaut. Der Ausbau ist dem als Anlage 3.5 beiliegenden Bohrprofil zu entnehmen. Um die Messstelle auch während der Baumaßnahme dauerhaft als Beobachtungspegel nutzen zu können, wurde die RKS 5/ GWM außerhalb des geplanten Baukörpers platziert (vgl. Anlage 1).

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte bzw. der Zustandsform des Baugrundes wurden zusätzlich acht Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 8) mit der schweren Rammsonde niedergebracht. Die Rammtiefe betrug jeweils 5 m innerhalb der geplanten Gebäudeaufstandsfläche (DPH 1 bis DPH 6) und 3 m (DPH 8) bis 4 m (DPH 7) entlang der Kanaltrasse. Die Ergebnisse der nach DIN EN ISO 22476-2 abgeteufte Rammsondierungen sind als Anlage 4 beigefügt.

Die Ansatzpunkte der einzelnen Bohrungen wurden lagemäßig in Bezug auf die vorhandenen Straßen-, Wege- und Grundstücksgrenzen eingemessen. Sie sind dem

beiliegenden Lageplan (Anlage 1) zu entnehmen. Als Bezugspunkt für die Erfassung der Höhe der Bohransatzpunkte diene die Abdeckung (Eisenplatte) eines Schachtes im Gehweg in der Nähe der RKS 5, deren Höhe in den vorliegenden Planunterlagen angegeben wird [U1]. Ferner konnte ein Schachtdeckel im Kreuzungsbereich zwischen Taunusstraße und Kirchstraße als Höhenbezugspunkt mit herangezogen werden (vgl. Abbildung 5).



Abbildung 5: Höhenbezugspunkte

Die hieraus resultierenden Höhen der Ansatzpunkte sind den als Anlage 3 und 4 beigefügten Bohrprofilen und Rammdiagrammen im Einzelnen zu entnehmen.

### 3. Untersuchungsergebnisse

#### 3.1 Ergebnisse der Feldarbeiten

Das Untersuchungsgelände liegt innerhalb der geologischen Großstruktur des Rheingrabens, die durch oft mehr als 100 m mächtige quartäre Schichtpakete geprägt wird. Am untersuchten Standort handelt es sich hierbei überwiegend um quartäre Sande, die auch den Aquifer bilden [1].

Die durchgeführten Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 9 geben einen punktuellen Einblick in die lokalen Untergrundverhältnisse im Bereich der geplanten Baumaßnahmen.

##### **Feuerwehrstützpunkt:**

Die Bohrungen RKS 1 bis RKS 5 repräsentieren den Bereich des geplanten Feuerwehrgebäudes (vgl. Anlage 1). In allen Bohrungen wurde hier zunächst eine zwischen 35 cm und 60 cm dicke Schicht aus Mutterboden angetroffen. Hinsichtlich der Dicke und der Qualität des Mutterbodens kann zwischen dem derzeit als Kartoffelacker genutzten Bereich (RKS 1, RKS 3 und RKS 4) und der zurzeit nicht bewirtschafteten Teilfläche (RKS 2, RKS 5) unterschieden werden. Durch die intensivere Bewirtschaftung ist der Ackerboden mächtiger und humoser als der Mutterboden auf der Brachfläche.

Unter dem Mutterboden folgt in den Bohrungen RKS 1 und RKS 4 ein Schluff-Feinsand-Gemisch bzw. ein feinsandiger Schluff (bindige Deckschichten). Das Schluff-Feinsand-Gemisch (RKS 1) ist nur ca. 25 cm dick. Der in der RKS 4 erbohrte Schluff weist eine Schichtdicke von ca. 60 cm auf. Der Schluff ist im unteren Teil stark kalkhaltig (hellgrauer Kalkschluff).

In der Bohrung RKS 5 wurde unter dem Mutterboden bis in 0,9 m Tiefe ein vermutlich aufgefüllter Sand erbohrt. Gemäß den Planunterlagen verlaufen in geringer Entfernung eine Gas- und eine Bewässerungsleitung. Möglicherweise handelt es sich bei der Auffüllung um Boden, der durch die Erdarbeiten im Zuge des Rohrleitungsbaus umgelagert worden ist. Im Tiefenbereich von 0,9 m bis 1,4 m kam es zum Kernverlust, d.h. hier konnte kein Probenmaterial gefördert werden. Die Grenze zwischen den umgelagerten Sanden und dem anstehenden Boden konnte daher nicht genau ermittelt werden.

Unter den bindigen Deckschichten (RKS 1 und RKS 4), dem Mutterboden (RKS 3) bzw. unter dem aufgefüllten/umgelagerten Boden (RKS 5) wurden überwiegend fein- bis mittelkörnige Sande erbohrt, die teilweise schluffige Anteile aufweisen. Die Sande setzen sich in den Bohrungen RKS 3 und RKS 4 bis auf Endtiefe fort. Ab einer Tiefe zwischen ca. 1,8 m und 2,3 m waren die Sande nass. In den Bohrungen RKS 1 und RKS 3 kam es ab ca. 4,45 m Tiefe zu Kernverlust, d.h. es konnte kein Material mehr

gefördert werden. Kernverlust tritt häufig im Bereich von wassergesättigten Sanden auf, die beim Ziehen der Sonde ausgespült werden. Unter Berücksichtigung der Bohrprofile der übrigen Bohrungen ist daher davon auszugehen, dass auch in der RKS 1 und RKS 3 bis auf Endtiefe Sande anstehen.

Die RKS 2 wurde so platziert, dass sie sowohl Informationen zum Baugrund im Bereich des geplanten Feuerwehrhauses und den angrenzenden Verkehrsflächen als auch zum konzipierten Löschwasserbrunnen liefert. Im Bereich der Bohrung ist der Mutterboden 0,35 m dick und entspricht der Qualität der Brachfläche. Darunter wurde bis in 0,8 m Tiefe ein Feinsand-Schluff-Gemisch erbohrt, das von einem sandigen Schluff unterlagert wird, der bis in 1,3 m Tiefe reicht. Die Konsistenz dieses stark kalkhaltigen Schluffs ist steif-halbfest. Analog zu den übrigen Bohrungen innerhalb des Feuerwehrstützpunktes folgen darunter Sande mit überwiegend feiner bis mittlerer Korngröße, die teilweise schluffige Beimengungen aufweisen. In Tiefenbereich von 3,4 m bis 3,6 m werden die Sande von dünnen Schluff- und Tonbändern unterbrochen. Tendenziell werden die Sande mit zunehmender Tiefe grobkörniger. Vereinzelt treten kiesige Nebenbestandteile auf. Es ist darauf hinzuweisen, dass es bei Rammkernsondierungen innerhalb wassergesättigter Sande mit zunehmender Tiefe verstärkt zum Nachfall im Bohrloch kommt, was die Schichtgrenzen verfälschen kann. Die Bohrung musste in 10 m Tiefe eingestellt werden, da sich das Gestänge aus dieser Tiefe kaum mehr ziehen ließ.

In der zur Durchführung des Versickerungsversuchs niedergebrachten Bohrung VV wurde eine 40 cm dicke Schicht aus Mutterboden erbohrt. Darunter folgt eine geringmächtige Schicht aus einem Feinsand-Schluff-Gemisch. Die Versickerung wurde in Höhe des darunter einsetzenden schluffigen Feinsandes durchgeführt (vgl. Kapitel 2 und 3.4).

Mit den Bohrungen RKS 1 bis RKS 5 wurde der Grundwasserleiter aufgeschlossen und wassergesättigtes Bohrgut gefördert. Der freie Grundwasserspiegel konnte jedoch mittels Lichtlot nur in der zur Grundwassermessstelle ausgebauten Bohrung RKS 5 gemessen werden. Die übrigen Bohrlöcher fielen unmittelbar nach Abschluss der Bohrarbeiten zu. Hier konnte der Grundwasserstand daher nur über die Wassersättigung des geförderten Bohrgutes abgeschätzt werden (vgl. Kapitel 3.4).

Die Ergebnisse der auf dem Gelände des geplanten Feuerwehrstützpunktes durchgeführten Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 6 sind detailliert der Anlage 4.1 bis 4.6 zu entnehmen. Sie erlauben Rückschlüsse auf die Lagerungsdichte und damit auf die Tragfähigkeit des Baugrundes. Der Verlauf der Rammdiagramme ist bei allen Sondierungen ähnlich. Die ermittelten Schlagzahlen (Anzahl der Schläge je 10 cm Eindringtiefe der Sonde) von überwiegend  $N_{10} = 5$  bis vereinzelt  $N_{10} = 17$  weisen die anstehenden Sande nahezu vollständig als mitteldicht bis vereinzelt dicht gelagert und gut tragfähig aus. Lediglich in der DPH 1 und DPH 4 zeigen die Schlagzahlen von

$N_{10} = 2$  bis  $N_{10} = 4$  bis in ca. 0,7 m Tiefe (88,20 m+NN) nur lockere Lagerung und damit geringe Tragfähigkeit an. In der DPH 6 ist ein nur 40 cm dickes Schichtpaket in 0,5 m bis 0,9 m Tiefe als nur locker gelagert und nicht ausreichend tragfähig einzustufen.

### Anbindung Feuerwehrgelände zum Fuß-/Radweg bzw. zur Taunusstraße

Die Bohrungen RKS 6 und RKS 7 wurden im Bereich der geplanten Anbindung des Feuerwehrstützpunktes an die Taunusstraße niedergebracht. Sowohl der Fuß-/ Radweg als auch die Taunusstraße sind mit einer Schwarzdecke befestigt (vgl. Abbildung 6).

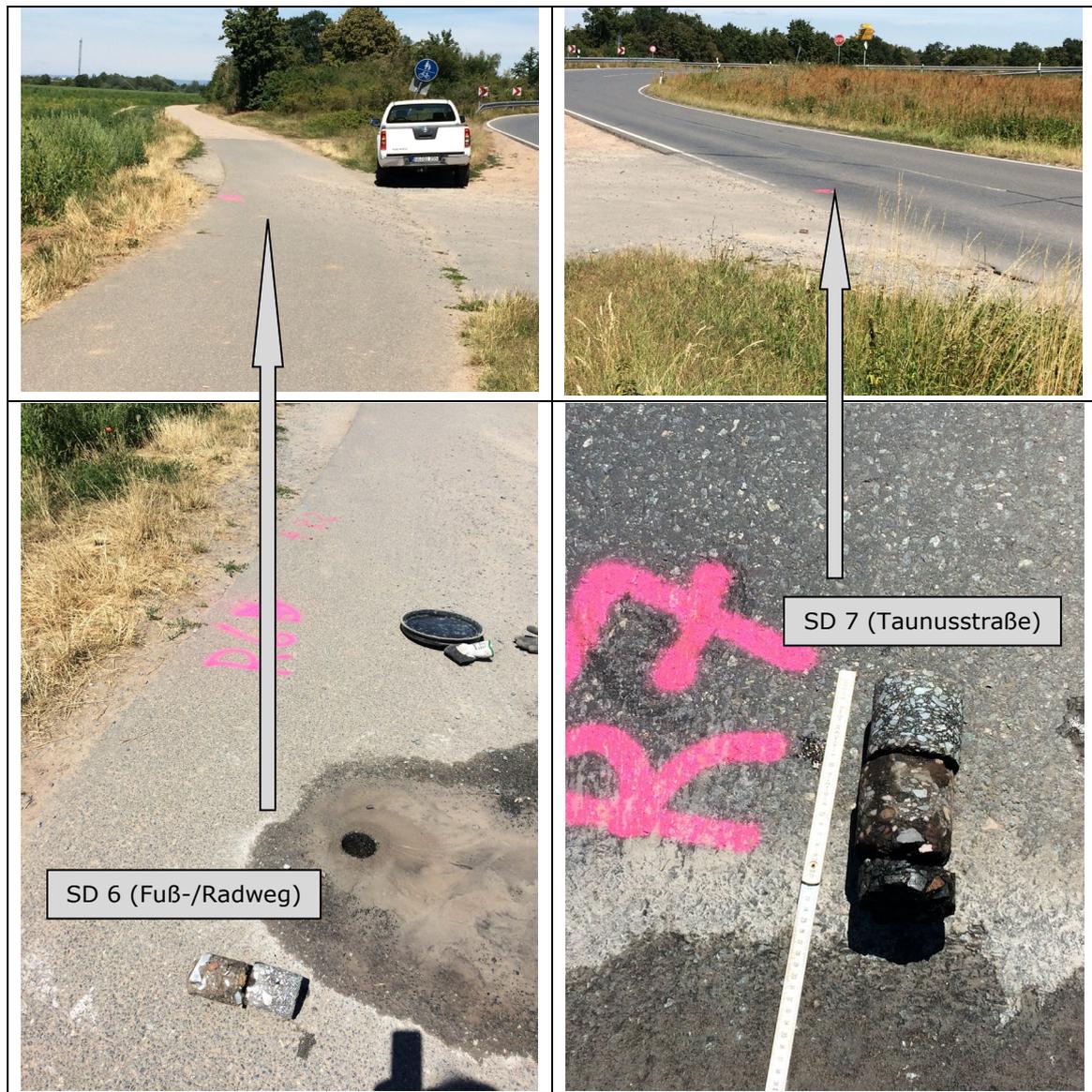


Abbildung 6: Bohrkerne und Lage der Entnahmestelle (RKS 6 und RKS 7)

Die Dicke der Schwarzdecke konnte anhand der entnommenen Bohrkerns wie folgt bestimmt werden:

- SD 6 (RKS 6): 10 cm Schwarzdecke (Radweg), darunter 11 cm Beton
- SD 7 (RKS 7): 21 cm Schwarzdecke

In der RKS 6 werden die Schwarzdecke bzw. der Beton von einem sandigen Schotter unterlagert, der bis in 0,35 m Tiefe reicht. Darunter setzt das natürliche Baugrundprofil mit schluffigen Sanden bzw. einem stark kalkhaltigem Sand-Schluff-Gemisch ein, dass bis auf Endtiefe der Bohrung reicht (vgl. Anlage 3.6).

Auch in der RKS 7 folgt unter der Schwarzdecke ein sandiger Schotter. Er reicht bis in 0,55 m Tiefe. Er wird unterlagert von einer schluffigen Auffüllung, die bis in 0,7 m Tiefe kiesige Nebenbestandteile aufweist. In 0,8 m Tiefe setzt der natürlich anstehende Boden mit einem sandigen Schluff ein. Die Schluffe weisen steife Konsistenz auf. An der Basis der Bohrung setzt ein schluffiger Feinsand ein (vgl. Anlage 3.7).

### **Kanaltrasse (Taunusstraße bis Anschluss Kirchstraße)**

Die Ansatzpunkte der entlang der geplanten Kanaltrasse niedergebrachten Bohrungen RKS 8 und RKS 9 wurden innerhalb der befestigten Fahrbahn niedergebracht (vgl. Abbildung 7 und 8).



Abbildung 7: Lage der Entnahmestelle RKS 8/ SD 8



Abbildung 8: Lage der Entnahmestelle und Bohrkern RKS 9/ SD 9

Anhand der entnommenen Bohrkerns konnte die Dicke der Schwarzdecke an den Untersuchungspunkten wie folgt ermittelt werden (vgl. Anlage 1 und 3):

- SD 8 (RKS 8): 20 cm Schwarzdecke
- SD 9 (RKS 9): 13 cm Schwarzdecke

Die Schwarzdeckenprobe SD 9 wies einen deutlichen Teergeruch auf.

In beiden Bohrungen (RKS 8, RKS 9) wurde unter der Schwarzdecke eine Schottertragschicht erbohrt. Sie reicht bis in 0,60 m bzw. 0,55 m Tiefe. In der RKS 9 weist auch die Schottertragschicht deutlichen Teergeruch auf.

Das natürliche Baugrundprofil setzt im Bereich der Kanaltrasse mit einem schluffigen bzw. stark schluffigen Feinsand ein. In der RKS 8 folgt ab 1,55 m Tiefe ein Fein- bis Mittelsand. Ab 2,35 m Tiefe kam es in der Bohrung zu Kernverlust. Die Sonde war ab dieser Tiefe nass, d.h. der Grundwasserspiegel kam mit ca. 87,35 m+NN abgeschätzt werden. Es ist davon ausgehen, dass bis auf Endtiefe der Bohrung Sande anstehen, die wassergesättigt sind und beim Ziehen der Sonde ausgewaschen wurden.

In der RKS 9 wurden bis auf Endtiefe Sande mit unterschiedlichem Schluffanteil gefördert. Im Tiefenbereich zwischen 1,90 m und 2,35 m werden die Sande von dünnen Feinkieslagen unterbrochen. Ab einer Tiefe von 2,35 m (87,44 m+NN) waren die Sande wassergesättigt.

Die Ergebnisse der innerhalb der geplanten Kanaltrasse durchgeführten Rammsondierungen DPH 6 und DPH 7 sind detailliert der Anlage 4.7 und 4.8 zu entnehmen.

Sie erlauben Rückschlüsse auf die Lagerungsdichte und damit auf die Tragfähigkeit des Baugrundes. Beide Sondierungen weisen die Schottertragschicht als dicht gelagert aus. Mit dem Übergang in die schluffigen Sande nimmt der Eindringwiderstand der Sonde ab. Mit Schlagzahlen zwischen  $N_{10}= 2$  bis  $N_{10}= 4$  sind die im Tiefenbereich bis ca. 88,15 m+NN anstehenden, schluffigen Sande als nur locker gelagert einzustufen. Ab ca. 1,5 m Tiefe nehmen die Schlagzahlen in beiden Sondierungen wieder auf Werte zu, die den Baugrund bis auf Endtiefe als überwiegend mitteldicht (DPH 7) bzw. mitteldicht bis dicht gelagert (DPH 8) ausweisen.

### 3.2 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Zur bodenmechanischen Charakterisierung und zur näherungsweise rechnerischen Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes wurde an einzelnen Bodenproben die Kornverteilung nach DIN 18123 ermittelt. Hierfür wurden unter Berücksichtigung der Fragestellung exemplarisch die Proben ausgewählt, die gemäß Bodenansprache die am durchlässigsten Schichten repräsentieren und damit für die Ausbildung des Löschwasserbrunnens (GP 2.10) bzw. einer bauzeitlichen Wasserhaltung (GP 5.3 und GP 9.5) relevant sind. Die Kornverteilungskurven sind als Anlage 5 beigefügt. Die Durchlässigkeitsbeiwerte der untersuchten Proben können demnach wie folgt abgeschätzt werden:

<b>Probenbezeichnung (Entnahmestelle/- tiefe)</b>	<b>Durchlässigkeitsbeiwert nach BEYER/ nach HAZEN</b>
GP 2.10 (RKS 2 / 8,00 – 8,30 m)	$5,4 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ / --- *
GP 5.3 (RKS 5 / 2,00 – 2,20 m)	$6,5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ / $8,3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
GP 9.5 (RKS 9 / 1,80 – 2,50 m)	$9,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ / $1,1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

\* aufgrund des Kurvenverlaufes nach HAZEN nicht zu ermitteln

Tabelle 1: Durchlässigkeitsbeiwerte der untersuchten Proben

Damit sind die durch die untersuchten Proben repräsentieren Sande als durchlässig einzustufen. Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich bei den Ergebnissen nur um Näherungswerte handelt. Die Durchlässigkeiten können in-situ hiervon deutlich abweichen, da Anisotropieeffekte, die einen natürlichen, heterogenen Grundwasserleiter charakterisieren, nicht erfasst werden können.

### 3.3 Bautechnische Beschreibung und Beurteilung der Böden

Die im Bereich der Verkehrsflächen angetroffene Schottertragschicht ist nach DIN 18196 der Bodengruppen der weitgestuften Kiese (GW) zuzuordnen. Die Schottertragschicht gehört gemäß ZTVE/ StB 94 der Frostempfindlichkeitsklasse F1 (nicht frostempfindlich) an.

Die in der RKS 5 erbohrten, vermutlich aufgefüllten schluffigen Sande sind als Sand-Schluff-Gemisch (SU\*) einzustufen. Sie sind sehr frostempfindlich (F3). Auch die in der RKS 7 angetroffene schluffige Auffüllung ist sehr frostempfindlich (F3). Sie ist aufgrund ihrer bodenmechanischen Eigenschaften der Bodengruppe der leichtplastischen Schluffe (UL) zugehörig.

Die natürlich anstehenden Sande weisen häufig schluffige Beimengungen auf. Je nach Schluff-Gehalt sind sie mittel- bis sehr frostempfindlich (F2/ F3) und gehören der Bodengruppe SU bzw. SU\* an. Die reinen Sande sind überwiegend der Bodengruppe der enggestuften Sande (SE) zuzuordnen. Es treten jedoch auch weitgestufte Sande (SW) und vereinzelt intermittierende Sande (SI) auf. Die Sande ohne bindige Nebestandteile sind nicht frostempfindlich (F1).

Unterbrochen werden die Sande nur lokal von einzelnen, geringmächtigen Schluff-Horizonten, die aufgrund ihrer bodenmechanischen Eigenschaften in die Bodengruppe der leichtplastischen Schluffe (UL) einzustufen sind. Diese sind sehr frostempfindlich (F3) und neigen zudem, insbesondere in Verbindung mit mechanischer Beanspruchung, bei Wasserüberschuss sehr stark zum Aufweichen.

Folgende empirischen Bodenkennwerte können für die erbohrten Schichten angesetzt werden:

Kies/ Kies, sandig (Schottertragschicht):  
(Schicht 1)

- Wichte:  $\gamma = 18,5 - 20,0 \text{ kN/m}^3$
- Wichte unter Auftrieb  $\gamma' = 9,5 - 10,5 \text{ kN/m}^3$
- Durchlässigkeitsbeiwert:  $k_f = \text{ca. } 10^{-4} \text{ bis } 10^{-3} \text{ m/s}$
- Steifemodul:  $E_s = 25 - 30 \text{ MN/m}^2$  (locker gelagert)  
 $E_s = 35 - 45 \text{ MN/m}^2$  (mitteldicht gelagert)  
 $E_s = 50 - 60 \text{ MN/m}^2$  (dicht gelagert)
- Reibungswinkel:  $\phi' = 32,5^\circ - 35^\circ$
- Kohäsion:  $c' = 0 \text{ kN/m}^2$
- Bodengruppe: GW, (GE) (G1 nach ATV A 127)
- Frostempfindlichkeitsklasse: F1

Sand, schluffig/ Schluff, sandig:  
(Schicht 2)

- Wichte:  $\gamma = 18,0 - 19,5 \text{ kN/m}^3$
- Wichte unter Auftrieb  $\gamma' = 8,5 - 10,0 \text{ kN/m}^3$
- Durchlässigkeitsbeiwert:  $k_{f=} 10^{-7} \text{ bis } 10^{-5} \text{ m/s}$
- Steifemodul:  $E_s = 3 - 8 \text{ MN/m}^2$  (locker gelagert/ weich)  
 $E_s = 10 - 15 \text{ MN/m}^2$  (mitteldicht gelagert/ steif)  
 $E_s = 20 - 35 \text{ MN/m}^2$  (dicht gelagert/ halbfest)
- Reibungswinkel:  $\phi' = 27,5^\circ$  (UL) -  $35^\circ$
- Kohäsion:  $c' = 0 - 3 \text{ kN/m}^2$
- Bodengruppe: SU/SU\*, UL (G2-G3 nach ATV A 127)

Fein- bis Mittelsande/ Sand, schwach kiesig:  
(Schicht 3)

- Wichte:  $\gamma = 18,0 - 19,5 \text{ kN/m}^3$
- Wichte unter Auftrieb  $\gamma' = 9,0 - 10,5 \text{ kN/m}^3$
- Durchlässigkeitsbeiwert:  $k_{f=} 10^{-5} \text{ bis } 5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$
- Steifemodul:  $E_s = 15 - 25 \text{ MN/m}^2$  (locker gelagert)  
 $E_s = 30 - 40 \text{ MN/m}^2$  (mitteldicht gelagert)  
 $E_s = 45 - 55 \text{ MN/m}^2$  (dicht gelagert)
- Reibungswinkel:  $\phi' = 30^\circ - 35^\circ$
- Kohäsion:  $c' = 0 \text{ kN/m}^2$
- Bodengruppe: SE, SW, (SI), (G1 nach ATV A 127)

Gemäß DIN 18300 lassen sich die angetroffenen Bodenschichten für das Bauvorhaben in einen Homogenbereich mit den nachfolgend angegebenen Eigenschaften zusammenfassen. Ggf. sind Unterschiede der abfallrechtlichen Einstufung zu berücksichtigen (vgl. Kapitel 4.1):

	<b>Homogenbereich A</b> (Schicht 1 bis Schicht 3)
Bodengruppe (DIN 18196)	GW, <u>SE</u> / SW, <u>SU</u> / <u>SU*</u> / SI, (UL)
Korngrößenverteilung (Kennziffer)	(1900) - 0370 - 00100 - (0019)
Anteil Steine/ Blöcke	< 1% / 0%
Wassergehalt ( $w_n$ )	erdfeucht - nass
Plastizitätszahl ( $I_p$ )/ Konsistenzzahl ( $I_c$ )	---/ 2 - 10% (UL) --- / 0,75 - 1,1 (UL)

Lagerungsdichte	locker- <u>mitteldicht</u> -dicht/ <u>steif-halbfest</u>
Wichte ( $\gamma$ )	18,0 – 20,0 kN/m <sup>3</sup>
undrainierte Scherfestigkeit ( $c_u$ )	0 – 25 kN/m <sup>2</sup>
Organik	$\leq 5 \%$

Tabelle 2: Eigenschaften der Homogenbereiche/ Bodenschichten

Das geplante Bauvorhaben liegt nach der Einteilung der DIN 4129 innerhalb der Erdbebenzone 1, d.h. in einem Gebiet in dem gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus rechnerisch die Intensitäten 6,5 bis <7 zu erwarten sind. Der Bemessungswert für die Bodenbeschleunigung beträgt 0,4 m/s<sup>2</sup> [2]. Das Untersuchungs-gelände ist in die Untergrundklasse S, Gebiete mit tiefer Beckenstruktur und mächtiger Sedimentfüllung, und die Baugrundklasse C (Lockergestein) einzustufen.

### 3.4 Hydrogeologische Verhältnisse, Versickerungsmöglichkeiten

Das Grundwasser im Raum Büttelborn unterliegt vorrangig dem Vorflutregime des Rheins. Großräumig ist demnach von einer nach Westen zum Rhein hin gerichteten Grundwasserfließrichtung auszugehen.

Mit Ausnahme der RKS 6 und RKS 7, die nur bis in 1 m Tiefe geführt wurden, wurde in allen durchgeführten Bohrungen Grundwasser angetroffen. Der Grundwasserspiegel konnte jedoch nicht mittels Lichtlot eingemessen werden, da die Bohrlöcher unmittelbar nach Abschluss der Bohrungen zufielen. Der Wasserstand konnte daher nur näherungsweise anhand der Wassersättigung des gefördertem Bohrgutes abgeschätzt werden. Eine exakte Messung mittels Lichtlot liegt lediglich für die zur Grundwasser-messstelle ausgebauten RKS 5 vor. Auf dieser Grundlage können die Grundwasser-stände zum Zeitpunkt der Feldarbeiten im Juli 2020 wie folgt angegeben werden:

Bezeichnung der Bohrung	Grundwasser-flurabstand	Grundwasserstand (Höhenkote)
RKS 1	ca. 1,80 m	ca. 87,11 m+NN
RKS 2	ca. 2,15 m	ca. 87,19 m+NN
RKS 3	ca. 2,00 m	ca. 87,20 m+NN

RKS 4	ca. 1,80 m	ca. 87,15 m+NN
RKS 5/GWM*)	2,30 m	87,25 m+NN
RKS 8	ca. 2,35 m	ca. 87,35 m+NN
RKS 9	ca. 2,35 m	ca. 87,44 m+NN

\*) Grundwasserstand, gemessen

Tabelle 3: Grundwasserstände (22./23.07.2020)

Statistisch gesehen waren die Grundwasserstände im Juli 2020 nur durchschnittlich. Es sind auch deutlich höhere Grundwasserstände möglich. Informationen zu den am Standort zu erwartenden Extremwerten geben verschiedene Grundwassergleichpläne, die vom Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) veröffentlicht wurden. Die Messwerte vom April der Jahre 1957, 1988 und 2001 repräsentieren hierbei die höchsten Grundwasserstände seit Beginn der Aufzeichnungen. Für den Standort werden für die genannten Ereignisse Messwerte von bis zu ca. 88,70 m+NN angegeben.

Für das hessische Ried existiert ein Grundwasserbewirtschaftungsplan, der zum Ziel hat, künftig eine Stabilisierung der Grundwasserstände zu erreichen. Durch die Maßnahmen zur Grundwasserbewirtschaftung können sich künftig die Grundwasserstände in den betroffenen Gebieten dauerhaft verändern. Für den untersuchten Standort gibt der Grundwasserbewirtschaftungsplan einen künftig angestrebten mittleren Grundwasserstand von ca. 87,65 m+NN an (Quelle: [www.grundwasser-online.de](http://www.grundwasser-online.de)). Unter Berücksichtigung dieses Zielwertes und den historischen Höchstständen wird der Ansatz eines **Bemessungswasserstandes von 88,70 m+NN** (entsprechend einem Flurabstand von derzeit im Mittel ca. 0,30 m) empfohlen.

Die Planung sieht die Ausbildung einer Versickerungsmulde im Westen des Feuerwehrstützpunktes vor. Bei der Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten von Niederschlagswasser am Standort sind sowohl qualitative als auch quantitative Aspekte zu berücksichtigen. Hinsichtlich der Qualität sind die anfallenden Abflüsse vom Planer unter Berücksichtigung der Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser DWA- M 153 [6] zu beurteilen. Einen weiteren wesentlichen Einfluss auf die Eignung des Standortes für eine Versickerung von Niederschlagswasser hat die Durchlässigkeit der ungesättigten Zone (Sickerraum). Diese sollte zwischen  $k_f = 10^{-6}$  m/s und  $10^{-3}$  m/s betragen. Das Ergebnis des durchgeführten Versickerungsversuches (VV 1) ist detailliert als Anlage 8 beigefügt. Für die im Bereich der Bohrung unterhalb der Versuchstiefe (0,80 m) anstehenden Bodenhorizonte ergab sich hierbei durch Doppelbestimmung ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von

- Versickerungsversuch VV:  $k_f = 8,3 * 10^{-5}$  m/s  
(VV/ 0,8 m Tiefe, entsprechend 88,06 m+NN)

Der Versuch bestätigt eine gute Durchlässigkeit der relevanten Bodenhorizonte. Die Messwerte liegen innerhalb des gemäß DWA-A 138 [5] für eine Versickerung gut geeigneten Bereichs. Das lokale Auftreten von geringer durchlässigen Zwischenschichten innerhalb des Sickerraums, die als Stauhorizonte wirken könnten, kann jedoch nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Es wird daher empfohlen bei der Dimensionierung der Versickerungsanlage von einem leicht abgeminderten  $k_f$ -Wert (z.B.  $6 * 10^{-5}$  m/s) auszugehen.

Ein weiteres Bewertungskriterium hinsichtlich der Eignung des Standortes für eine Versickerungsanlage ist die Mächtigkeit des Sickerraums. Diese sollte gemäß DWA-Arbeitsblatt A-138 [5] bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, definiert als das arithmetische Mittel der Jahreshöchstwerte mehrerer Jahre, mindestens 1 m betragen, um eine ausreichende Filterstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten. Hausintern hat die Untere Wasserbehörde des Kreises Groß-Gerau festgelegt, auf der sicheren Seite liegend vom statistisch höchsten zu erwartenden Grundwasserstand auszugehen. Dieser kann für das Bauvorhaben mit ca. 88,70 m+NN angegeben werden. Selbst unter Berücksichtigung der geplanten Geländeanhebung kann die Voraussetzung eines ausreichend mächtigen Sickerraums am Standort bei Realisierung der geplanten Versickerungsmulden voraussichtlich nur knapp erfüllt werden. Die detaillierte Planung und Dimensionierung der Versickerungsanlage ist auf der Grundlage der Vorgaben der DWA A-138 [5] durchzuführen.

## 4. Ergebnisse der abfallrechtlichen Untersuchungen

### 4.1 Abfallrechtliche Bewertung des anfallenden Erdaushubs

Die entnommenen Mischproben LP 1 bis LP 4 wurden zur abfallrechtlichen Einstufung im akkreditierten Labor Dr. Wessling, Weiterstadt einer vollständigen abfallrechtlichen Deklarationsanalyse nach LAGA- Richtlinien Tab. II.1.2-2/3 [3] unterzogen. Bei der LP 3 (Einbauklasse >Z2) wurde darüber hinaus zur vollständigen abfallrechtlichen Einstufung eine ergänzende Analyse gemäß DepV [9] durchgeführt. Die Durchführung der Analysen erfolgte nach den jeweils gültigen Normverfahren. Die detaillierten Untersuchungsergebnisse liegen diesem Bericht als Anlage 7.1 bei. Sie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- LP 1 (Auffüllungen aus Boden und Schotter):
  - Überschreitung der Zuordnungswerte für Z1 bei PAK und Benzo(a)pyren im Feststoff
  - Überschreitung des Zuordnungswertes für Z1.1 beim pH-Wert im Eluat
  - > **Gesamteinstufung: Z2**
  
- LP 2 (natürlich anstehender Boden):
  - Überschreitung des Zuordnungswertes für Z0 bei Quecksilber im Feststoff
  - Keine Überschreitung der Zuordnungswerte für Z0 im Eluat
  - > **Gesamteinstufung: Z0\***
  
- LP 3 (Schottertragschicht, organoleptisch auffällig -Teergeruch-):
  - Überschreitung der Zuordnungswerte für Z2 bei PAK und Benzo(a)pyren im Feststoff
  - Überschreitung des Zuordnungswertes für Z1.1 beim pH-Wert im Eluat
  - Überschreitung des Zuordnungswertes für DK 0 bei PAK im Feststoff
  - > **Gesamteinstufung: >Z2/DK I**
  
- LP 4 (Mutterboden):
  - Überschreitung des Zuordnungswertes für Z0 beim TOC im Feststoff
  - Überschreitung des Zuordnungswertes für Z0 bei Quecksilber im Feststoff
  - Keine Überschreitung der Zuordnungswerte für Z0 im Eluat
  - > **Gesamteinstufung: Z1**

Der durch die Mischprobe LP 2 repräsentierte, natürlich anstehende Boden ist demnach gemäß Hessischem Baumerkblatt [4] in die Einbauklasse Z0\* einzustufen. Er ist damit für die Verfüllung von Abgrabungen nur unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen geeignet [4]. Der einstufigsrelevante Parameter Quecksilber tritt nicht selten auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in abfallrechtlich relevanten Konzentra-

tionen auf und kann z.B. durch Düngemittel, Saatbeize oder Klärschlamm eingetragen werden.

Die durch die Mischprobe LP 1 repräsentierte Auffüllung/ Schottertragschicht ist aufgrund ihres PAK- und Benzo(a)pyren- Gehaltes in die Einbauklasse Z2 einzustufen. Sie ist damit für einen eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen geeignet [4].

Die in der Mischprobe LP 3 (organoleptisch auffällige Schottertragschicht) festgestellte Prüfwertüberschreitung für PAK und Benzo(a)pyren führt zu einer Einstufung in die Einbauklasse > Z2. Somit kommt für das Material nur die Entsorgung auf einer Deponie in Frage. Die ergänzend durchgeführten chemischen Untersuchungen nach DepV [9] führen zu einer Einstufung in die Deponieklasse DK I.

Bei der Bewertung der Analysenergebnisse der LP 4 (Mutterboden) ist zu berücksichtigen, dass die LAGA-Richtlinien hierfür grundsätzlich keine Gültigkeit haben. Der abfallrechtlich einstufigsrelevante Parameter TOC (Z1) stellt keinen Schadstoff dar, sondern resultiert aus dem für einen Mutterboden üblichen und natürlichen Gehalt an organischen Beimengungen. Der Mutterboden ist überwiegend sandig ausgebildet, er weist jedoch auch schluffige Beimengungen auf. Die vorliegende Bewertung (Z0\*) erfolgte hilfsweise auf der Grundlage einer Einstufung als Sand. Eine Bewertung entsprechend der Vorgaben für Lehm würde zur Einstufung Z0 führen.

Der anfallende Erdaushub ist als nicht gefährlicher Abfall (AVV-Abfallschlüsselnummer 170504, *Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen die unter 170503 fallen*) zu entsorgen. Eine Nachweisführung ist hierfür grundsätzlich nicht erforderlich, eine lückenlose Dokumentation ist jedoch in jedem Fall anzuraten.

Aufgrund der Probengewinnung aus dem Bohrgut von Rammkernsondierungen haben die Analysenergebnisse nur orientierenden Charakter. Die durchgeführte abfallrechtliche Deklaration bezieht sich nur auf Material, das dem in den Bohrprofilen bzw. den Probenahmeprotokollen beschriebenen Probenmaterial entspricht. Sollte während des Aushubs Material angetroffen werden, dessen Beschaffenheit hiervon abweicht, werden ergänzende Untersuchungen erforderlich.

## 4.2 Abfallrechtliche Einstufung der Schwarzdecke

Die im Zuge der Erkundungsarbeiten gewonnenen Bohrkerne wurden zur abfallrechtlichen Einstufung im akkreditierten Labor Dr. Wessling, Weiterstadt nach dem hierfür gültigen Normverfahren auf ihren PAK-Gehalt hin untersucht. Die detaillierten Untersuchungsergebnisse liegen diesem Bericht als Anlage 7.2 bei. Der PAK-Gehalt der untersuchten Proben lässt sich demnach wie folgt angeben:

- SD 6: 7,36 mg/kg
- SD 7: 9,50 mg/kg
- SD 8: 4,92 mg/kg
- SD 9: **1.510 mg/kg**

Damit ist die durch die Proben SD 6 bis SD 8 repräsentierte Schwarzdecke als **nicht teerhaltig** einzustufen. Sie kann als nicht gefährlicher Abfall (Abfallschlüsselnummer AVV-Nr. 170302, *Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen die unter 170301 fallen*) verwerten werden. Die Einzelheiten zur Aufbereitung regelt die RuVA- StB 01 [11].

Die durch die Probe SD 9 repräsentierte Schwarzdecke ist **teerhaltig** und unter Beachtung der gültigen Rechtsvorschriften (elektronisches Nachweis-/ Begleitscheinverfahren) als gefährlicher Abfall (AVV-Schlüssel 170301\*, *kohlenteerhaltige Bitumengemische*) zu entsorgen.

## **5. Gründungstechnische Empfehlungen**

### **5.1 Allgemeine Angaben**

Vor Beginn der Baumaßnahme ist der im späteren Baufeld vorhandene Mutterboden vollständig abzutragen und DIN-gerecht zur Wiederverwendung zu lagern bzw. zu verwerten.

Baugrubenwände sind nach DIN 4124 ab einer Tiefe von 1,25 m unter Berücksichtigung der gesetzlichen und berufsgenossenschaftlichen Arbeitsschutzrichtlinien mittels geeignetem Verbau zu sichern oder zu böschen. Bei den Untergrundverhältnissen am Standort mit überwiegend nicht bindigen Böden sind nur flache Böschungswinkel von bis zu 45° zulässig. Die Baugrubenböschungen sind gegen Witterungseinflüsse (Austrocknung, Niederschlag, ggf. Frost) zu sichern. An der Böschungskrone ist ein Streifen von mindestens 60 cm lastfrei zu halten. Die Vorgaben der DIN 4124 sind vollumfänglich zu beachten.

Aufgrund der am Standort möglichen hohen Grundwasserstände ist die Verwendung von Recyclingmaterial aus umwelthygienischen Gründen ohne Zustimmung der zuständigen Behörde nicht zulässig.

Die durchgeführten Erkundungen geben einen guten Überblick über die am Standort herrschenden Baugrundverhältnisse. Sie liefern jedoch nur punktuelle Informationen. Zwischen den einzelnen Aufschlusspunkten können die Baugrundverhältnisse abweichen. Im Zuge der Erdarbeiten sind die angetroffenen Verhältnisse daher mit den Angaben im Gutachten auf Übereinstimmung zu überprüfen. Sollten sich gründungsrelevante Änderungen der Bauwerkskonzeption gegenüber der im vorliegenden Bericht zugrunde gelegten Annahmen ergeben, oder sollten im Zuge der Baumaßnahme Baugrundverhältnisse angetroffen werden, die von den Beschreibungen im Gutachten abweichen, wird eine bodenmechanische Überprüfung durch den Fachgutachter erforderlich.

### **5.2 Empfehlungen zur Gründung des Feuerwehrhauses**

Die durch die Erkundungsarbeiten festgestellten Baugrundverhältnissen lassen die Ausführung einer Flachgründung sowohl als aufgelöste Gründung über Einzel- und Streifenfundamente als auch als Plattengründung zu. Der vorhandene Mutterboden weist im Bereich des geplanten Bauwerks eine Dicke zwischen 35 cm und 60 cm auf. Er ist vor Beginn der Baumaßnahme vollständig abzutragen. Das Gelände soll ca. 50 cm über das derzeitige Höhenniveau angehoben werden, so dass insgesamt von einer Auffüllung von bis zu rd. 1 m auszugehen ist, die zur vorgesehenen Geländeprofilierung erforderlich wird. Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung sind die

unter dem Mutterboden anstehenden Sande überwiegend mitteldicht gelagert und damit für die schadensfreie Aufnahme der Bauwerkslasten gut geeignet. Lokal (DPH 1, DPH 4, DPH 6) weisen insbesondere die erbohrten Schluffe jedoch bis in ca. 0,7 m Tiefe keine ausreichende Tragfähigkeit auf. Die Schluffe lassen sich erfahrungsgemäß nur schlecht nachverdichten. Einzel-/ Streifenfundamente müssten darum ggf. bis auf die tragfähigen Bodenhorizonte vertieft werden. Aus gutachterlicher Sicht ist daher die Ausführung einer Plattengründung zu favorisieren, da sie zusätzlich zu den bautechnischen Vorteilen gleichzeitig auch zur Verbesserung der Lastverteilung und Vergleichmäßigung der Setzungen beiträgt. Die zur Geländeprofilierung ohnehin vorgesehene Auffüllung kann bei geeigneter Ausbildung gleichzeitig als Gründungspolster zur Verbesserung der Tragfähigkeitseigenschaften des Baugrundes dienen.

Nach dem Abtrag des Mutterbodens ist das Rohplanum (Unterkante Mutterboden) qualifiziert nachzuverdichten. Die Oberfläche des teilweise schluffigen Rohplanums ist vor Witterungseinflüssen zu schützen. Als Trennschicht zwischen dem anstehenden Boden und dem Gründungspolster und zur Gewährleistung der Filterstabilität ist die flächenhafte Verlegung eines Geotextils (z.B. GRK 4,  $\geq 250 \text{ g/m}^2$ ) auf dem verdichteten Rohplanum zu empfehlen. Darauf ist die Auffüllung zur Geländeprofilierung profilgerecht lagenweise bis auf Höhe der planmäßigen Bodenplattenunterkante herzustellen. Es ist die Verwendung von gut verdichtbarem Brechkornmaterial (z.B. Körnung 0/45 mm) zu empfehlen. Der Einbau ist lagenweise (Dicke der Einbaulagen  $\leq 40 \text{ cm}$ ) mit qualifizierter Verdichtung vorzunehmen. Auf der Oberkante des Polsters sollten Werte von  $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$  und  $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$  erreicht werden. Zur Kontrolle der genannten Verdichtungsziele wird die Durchführung und Bewertung von Lastplatten-druckversuchen empfohlen. Es ist anzuraten, das Einbauverfahren zunächst kleinräumig auf einem Testfeld zu prüfen.

Die Frostsicherheit kann grundsätzlich über Frostschrüzen gewährleistet werden. Bei Verwendung von güteüberwachtem, frostsicherem Material (Feinkornanteil  $\leq 5\%$ ) kann alternativ das Gründungspolster als Frostschutzschicht dienen. Eine Vermischung des Materials mit anderen Böden muss in diesem Fall jedoch auch während der Bauphase gänzlich ausgeschlossen werden, um die Frostsicherheit nachhaltig zu gewährleisten. Bei Verzicht auf Frostschrüzen ist das Polster unter Berücksichtigung des Lastausbreitungswinkels mit einem seitlichen Überstand entsprechend der Einbaustärke des Polsters über die Gebäudeaufstandsfläche hinaus herzustellen.

Die zulässige charakteristische Bodenpressung auf dem Gründungspolster kann bei entsprechender Herstellung mit  $190 \text{ kN/m}^2$  angegeben werden. Für die Kantenpressung kann ein Wert von maximal  $220 \text{ kN/m}^2$  zugelassen werden. Detaillierte Angaben zu den Bauwerkslasten liegen derzeit noch nicht vor. Für die Vorbemessung der Bodenplatte kann die Bettungsziffer bei Ansatz einer Sohlnormalspannung von  $100 \text{ kN/m}^2$  mit  $k_s = 15 \text{ MN/m}^3$  angesetzt werden.

Aufgrund der differierenden Gebäudekonstruktionen und zu erwartenden Bauwerkslasten ist ggf. mit Setzungsunterschieden zwischen dem Feuerwehrhaus und der Fahrzeughalle zu rechnen. Zur Vermeidung von Mitnahmesetzungen sollten die Gebäudeteile ggf. durch geeignete konstruktive Maßnahmen bewegungsfrei voneinander abgesetzt werden.

Maßnahmen zur bauzeitlichen Wasserhaltung werden bei den planmäßigen Gründungstiefen für das Feuerwehrgebäude aller Voraussicht nach nicht erforderlich. Lediglich bei Grundwasserständen in Höhe des Bemessungswasserstandes wäre eine bauzeitliche Grundwasserabsenkung notwendig. Davon ausgehend, dass die Gründungssohle über dem Bemessungswasserstand zu liegen kommt, ist der Durchlässigkeitsbeiwert der Auffüllung bzw. des Gründungspolsters für die Festlegung der Wasserbeanspruchung der erdberührten Bauwerksteile relevant. Bei Verwendung der empfohlenen Körnung kann nach DIN 18195 vom Lastfall „Bodenfeuchte und nicht stauendes Sickerwasser“ ausgegangen werden. Es ist jedoch die Ausbildung einer mindestens 15 cm dicken kapillarbrechenden Schicht unterhalb der Bodenplatte zu empfehlen.

### 5.3 Hinweise zum Straßenbau

Bei der Herstellung der geplanten Verkehrs- und Parkplatzflächen sind die Anforderungen an einen frostsicheren Aufbau zu beachten. Diese ergeben sich aus den gültigen Straßenbaurichtlinien ZTVE-StB und RStO 12 [7, 8]. Hierbei ist die Frostempfindlichkeit (Frostempfindlichkeitsklasse F3) der teilweise auf Planumsniveau anstehenden Böden zu berücksichtigen. Angaben zur Belastungsklasse liegen nicht vor. Diese ist vom Planer auf der Grundlage der zu erwartenden Verkehrsbelastung festzulegen. Das Bauvorhaben liegt innerhalb der Frosteinwirkungszone I. Besondere Klimaeinflüsse sind am Standort nicht zu erwarten und die Gradienten der geplanten Straße verläuft überwiegend geländegleich. Die Wasserverhältnisse am Standort sind gemäß ZTVE-StB [7] als ungünstig einzustufen (=> Zuschlag von 5 cm zur Dicke des frostsicheren Oberbaus). Die Entwässerung soll voraussichtlich über Versickerungsmulden erfolgen. Aufgrund der örtlichen Randbedingungen ergibt somit gemäß RStO 12 [8] ein Zuschlag von 5 cm auf die Dicke des frostsicheren Straßenoberbaus.

Der vorhandene Mutterboden ist im Bereich der Verkehrsflächen vollständig abzutragen. Das Rohplanum ist nachzuverdichten. Um die Verkehrslasten sicher aufnehmen zu können, ist das Planum gemäß den Forderungen der ZTVE/StB 94 [7] auf einen Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  bei  $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$  zu verdichten. Die oberflächennah lokal angetroffenen Schluffe lassen sich nur sehr begrenzt nachverdichten. Sollten die geforderten Werte auch nach erfolgter Nachverdichtung nicht erreicht werden, ist zum Ausgleich der geringen Tragfähigkeit die Dicke der Schottertragschicht zu erhöhen. Es ist vorgesehen, die Deckenhöhe der Verkehrs- bzw. Parkplatzflächen auf das Höhenniveau der angrenzenden Straße anzuheben. Unter Berücksichtigung der

Dicke des Mutterbodens, der vor Baubeginn abzutragen ist, wird voraussichtlich unterhalb des erforderlichen frostsicheren Oberbaus eine Auffüllung zur Geländeprofilierung notwendig, die ggf. bei entsprechender Ausbildung gleichzeitig als zusätzliche Trag-schicht dienen kann.

Die Anforderungen an die Verdichtung des Oberbaus sind gemäß ZTVE/StB [7] auf der Grundlage der Belastungsklasse festzulegen. Zur Kontrolle der festgelegten Verdichtungsziele wird die Durchführung und Bewertung von Lastplattendruckversuchen angeraten.

## 5.4 Hinweise zum Kanalbau

Die planmäßige Verlegetiefe des Kanals liegt nach den vorliegenden Planunterlagen [U3] zwischen ca. 1,40 m (Anschluss Feuerwehrstützpunkt) und 1,90 m (Anschluss an Bestand, Kreuzungsbereich Kirchstraße). Dies entspricht einer Höhenkote zwischen ca. 88,40 m+NN und 87,85 m+NN. Nach den Ergebnissen der durchgeführten Erkundungsarbeiten kommt der Kanal damit in Höhe der teils schluffigen Sande zu liegen. Diese weisen gemäß den Ergebnissen der durchgeführten Rammsondierungen mitteldichte bis dichte Lagerung und somit gute Tragfähigkeitseigenschaften auf. Zur Gewährleistung einer ausreichenden Tragfähigkeit sollte ein Verformungsmodul von  $E_{vd} \geq 35 \text{ MN/m}^2$  in Höhe der Rohrgrabensohle nachgewiesen werden. Im Bereich der Schachtbauwerke ist ein  $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$  zu empfehlen, um Setzungsunterschieden entgegenzuwirken. Die Einhaltung dieser Vorgabe ist durch dynamische Lastplattendruckversuche zu überprüfen. Die geforderten Werte sollten voraussichtlich ohne zusätzliche Maßnahmen erreichbar sein. Die Graben-/ Baugrubensohle ist jedoch in jedem Fall qualifiziert nachzuverdichten. Sollten die geforderten Werte wider Erwarten auch nach der Nachverdichtung der Rohrgrabensohle lokal nicht erreicht werden, ist in Abhängigkeit von der erzielten Verdichtung ein Bodenaustausch bis  $\geq 0,30 \text{ m}$  unterhalb der Grabensohle zur Verbesserung der Tragfähigkeit anzuraten. Hierzu sind die betreffenden Grabenabschnitte bzw. Baugruben profilgerecht entsprechend tiefer auszuheben. Der Mehraushub ist durch ein Gründungspolster aus güteüberwachtem, gut verdichtbarem Brechkornmaterial (z.B. Körnung 0/45 mm) zu ersetzen. Das Gründungspolster ist mit ausreichender Verdichtung ( $E_{vd} \geq 35 \text{ MN/m}^2$  bzw.  $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$ ) einzubauen. Auf die Filterstabilität des Materials gegenüber den anstehenden Sanden ist zu achten. Sie kann durch die Verlegung eines Geotextils (z.B. GRK 4,  $\geq 250 \text{ g/m}^2$ ) gewährleistet werden. Der seitliche Überstand des Geotextils ist im Leitungsgaben mit nach oben zu ziehen.

Bei der geplanten Tiefe des Leitungsgabens sind die Graben- und Baugrubenwände abzuböscheln oder zu verbauen. Aufgrund der örtlichen Platzverhältnisse und der Tiefenlage wird voraussichtlich ein Verbau erforderlich. Als Verbau kann ein waagrecht oder senkrechter Normverbau gemäß DIN 4124 unter Berücksichtigung

der Unfallverhütungsvorschriften sowie statischer Belange zur Ausführung kommen. Zum Verhindern späterer Setzungsschäden ist der Rückbau der Verbaulemente abschnittsweise so auszuführen, dass das Verfüllmaterial sukzessive hohlraumfrei eingebaut werden kann.

Die Herstellung der Leitungszone und der Grabenverfüllung ist entsprechend den Planungsanforderungen unter Beachtung der Vorgaben der DIN EN 1610 durchzuführen. Die Verlegung der Rohre sollte unter Berücksichtigung rohrstatischer Belange erfolgen. Für die Verfüllung innerhalb der Leitungszone ist geeignetes Liefermaterial (z.B. Körnung 0/2 mm oder 0/4 mm mit Größtkorn  $\leq 20$  mm, bzw. Körnung gemäß Herstellerangaben) zu verwenden. Auf eine ausreichende Verdichtung im Bereich der Rohrzwickel ist besonders zu achten. Die Filterstabilität des Materials gegenüber dem anstehenden Boden ist hierbei zu gewährleisten, um einer möglichen Verlagerung von Material innerhalb der Leitungszone insbesondere im Grundwasserschwankungsbereich entgegen zu wirken. Alternativ ist die Verwendung eines Trennvlieses (Geotextil, mindestens GRK 3,  $\geq 200$  g/m<sup>2</sup>) anzuraten.

Der Einbau der Grabenverfüllung hat in einzelnen Lagen von maximal 40 cm Dicke bei ausreichender Verdichtung des Verfüllbodens zu erfolgen. Die erzielte Verdichtung sollte im Zuge der Baumaßnahme lagenweise durch dynamische Lastplattendruckversuche überprüft werden.

Die beim Grabenaushub anfallenden erdfeuchten Sande sind grundsätzlich zur Rückverfüllung des Rohrleitungsgrabens (Hauptverfüllung) verwendbar. Die Verdichtung der Grabenverfüllung muss jedoch mindestens die des umgebenden Erdreichs erreichen. Die Verwendung von Böden mit hohen bindigen Anteilen sowie von wassergesättigtem Material ist nicht zulässig. Es ist zu prüfen, ob ein Separieren und Zwischenlagern von geeignetem Aushubmaterial (auf ausreichenden Witterungsschutz ist zu achten!) wirtschaftlich möglich ist. Alternativ ist die Verwendung von Liefermaterial vorzusehen.

Ausgehend von den angenommenen Verlegetiefen ohne zusätzliches Gründungspolster und den zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten im Juli 2020 ermittelten Grundwasserständen werden für die Verlegung der geplanten Kanalleitung keine Maßnahmen zur bauzeitlichen Wasserhaltung erforderlich. Es sind jedoch auch deutlich höhere Grundwasserstände möglich (vgl. Kapitel 3.4). Es ist daher zu empfehlen, rechtzeitig vor Beginn der Baumaßnahme den aktuellen Grundwasserspiegel in der ausgebauten Grundwassermessstelle zu ermitteln, um die Notwendigkeit von Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung zu prüfen. Ziel einer bauzeitlichen Grundwasserabsenkung sollte die Trockenlegung der Bodenzone bis ca. 50 cm unterhalb der Grabensohle sein. Die Absenkungsbeträge hängen von den Grundwasserständen zum Zeitpunkt der Baumaßnahme ab. In dem für eine mögliche Absenkung relevanten Tiefenbereich wurden überwiegend schluffige Sande angetroffen. Anhand der Kornverteilung wurde der Durchlässigkeitsbeiwert der betreffenden Böden mit bis zu ca.  $1 \cdot 10^{-4}$  m/s näherungs-

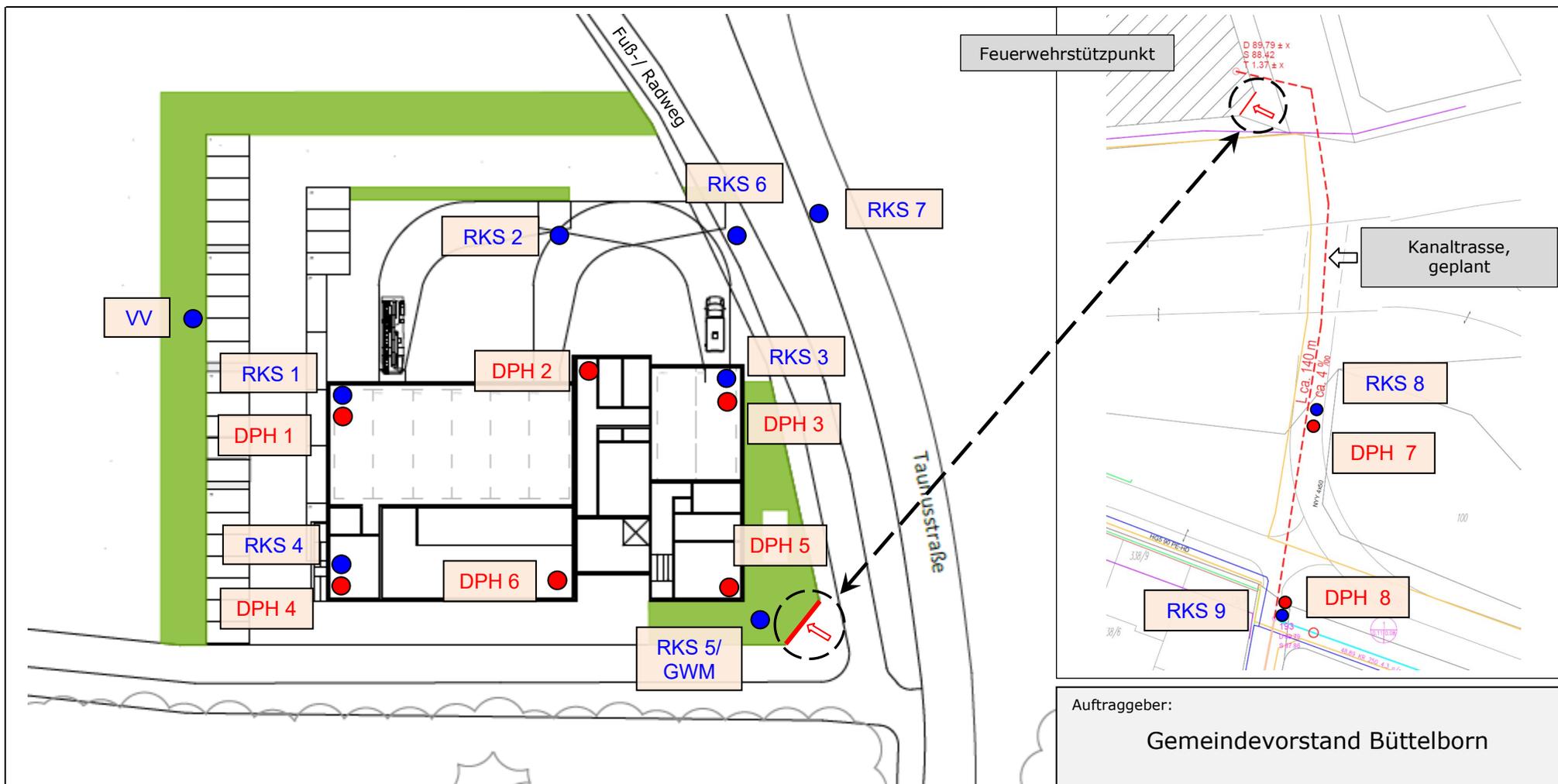
weise ermittelt (vgl. Kapitel 3.2). Der Ansatz eines Sicherheitszuschlages ist zu empfehlen. Vorbehaltlich der Ergebnisse einer programmgestützten rechnerischen Vordimensionierung der bauzeitlichen Wasserhaltung unter Berücksichtigung der tatsächlich erforderlichen Absenkungsbeträge sowie der Baugrubengeometrie ist eine evtl. notwendige Wasserhaltung voraussichtlich noch mit Hilfe einer ausreichend dimensionierte Vakuumanlage (eingespülten Lanzen und Vakuumpumpe) realisierbar. Vorteil dieses Verfahrens sind die vergleichsweise geringe Förderrate und Reichweite des sich ausbildenden Absenktrichters. Alternativ ist insbesondere bei höheren Absenkungsbeträgen die Einrichtung von Absenkbrunnen vorzusehen.

Grundsätzlich ist aufgrund der sandigen Ausbildung des Porengrundwasserleiters davon auszugehen, dass sich das Grundwasser im freien Porenraum bewegt und das Korngerüst auch bei einer Grundwasserabsenkung in Folge der bauzeitlichen Wasserhaltungsmaßnahmen seine stützende Funktion behält. Die Gefahr von Setzungschäden am Gebäudebestand ist in diesem Fall nur als gering einzustufen, zumal nach den vorliegenden Grundwassergleichenpläne des HLNUG davon auszugehen ist, dass sich die im Zuge der Grundwasserabsenkung im Bereich der Bebauung einstellenden Wasserstände auch in natürlichen Trockenperioden bereits eingestellt haben.

Riedstadt den 14.09.2020



(Dipl.-Geol. U. Ling)



Auftraggeber:  
 Gemeindevorstand Büttelborn

**Erschließung/ Neubau  
 Feuerwehrstützpunkt Büttelborn**  
 -Baugrundgutachten-  
 Lageplan Bohransatzpunkte

<b>Ling.geo</b> Dipl.-Geol. U. Ling W.-Rathenau-Straße 14 64560 Riedstadt	Maßstab: o.M. Datum: September 2020 Anlage: 1
--	---

**Legende :**

●	RKS/ GWM/ VV	Ansatzpunkt Rammkernsondierung/ Grundwassermessstelle/ Versickerungsversuch
●	DPH	Ansatzpunkt Rammsondierung

Ling.geo  
 Dipl.-Geol. Uta Ling  
 Walther-Rathenau-Straße 14  
 64560 Riedstadt

Anlage **2.1**

Bericht:

Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn**

**Bohrung Nr. RKS 1**

Blatt 1

Datum:

1	2				3	4	5	6		
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung						h) Gruppe	
<b>0.40</b>	a) <b>Mutterboden, sandig, schwach schluffig</b>									
	b) <b>schwach durchwurzelt</b>									
	c) <b>erdfeucht</b>		d)						e) <b>dunkelbraun</b>	
	f)		g)						h)	
<b>0.65</b>	a) <b>Schluff-Feinsand-Gemisch</b>					<b>GP</b>	<b>1.1</b>	<b>0.40 -0.65</b>		
	b)									
	c) <b>steif</b>		d) <b>mittel schwer zu bohren</b>						e) <b>gelbbraun</b>	
	f)		g)						h) <b>UL/ SU*</b>	
<b>1.55</b>	a) <b>Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig</b>					<b>GP</b>	<b>1.2</b>	<b>0.65 -1.55</b>		
	b)									
	c)		d) <b>mittel schwer zu bohren</b>						e) <b>gelblichbraun</b>	
	f)		g)						h) <b>SU</b>	
<b>1.70</b>	a) <b>Fein- bis Mittelsand, stark grobsandig bis stark feinkiesig</b>					<b>GP</b>	<b>1.3</b>	<b>1.55 -1.70</b>		
	b)									
	c)		d) <b>mittel schwer zu bohren</b>						e) <b>braun</b>	
	f)		g)						h) <b>SW</b>	
<b>2.70</b>	a) <b>Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig</b>				<b>Grundwasser 1.80m u. AP 22.07.2020</b>	<b>GP</b>	<b>1.4</b>	<b>1.70 -2.70</b>		
	b)									
	c) <b>nass</b>		d) <b>mittel schwer zu bohren</b>						e) <b>gelblichbraun</b>	
	f)		g)						h) <b>SU</b>	

Ling.geo  
 Dipl.-Geol. Uta Ling  
 Walther-Rathenau-Straße 14  
 64560 Riedstadt

Anlage **2.1**

Bericht:

Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn**

**Bohrung Nr. RKS 1**

Blatt 2

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
<b>3.80</b>	a) <b>Fein- bis Mittelsand</b>					<b>GP</b>	<b>1.5</b>	<b>2.70 -3.80</b>
	b)							
	c) <b>nass</b>	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h) <b>SE</b>	i)				
<b>4.40</b>	a) <b>Mittelsand, feinsandig</b>					<b>GP</b>	<b>1.6</b>	<b>3.80 -4.40</b>
	b)							
	c) <b>nass</b>	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h) <b>SE</b>	i)				
<b>5.00</b> <b>Endtiefe</b>	a) <b>Kernverlust</b>							
	b)							
	c)	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Ling.geo  
 Dipl.-Geol. Uta Ling  
 Walther-Rathenau-Straße 14  
 64560 Riedstadt

Anlage **2.2**

Bericht:

Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn**

**Bohrung Nr. RKS 2**

Blatt 1

Datum:

1	2	3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut      d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang      e) Farbe f) Übliche Benennung      g) Geologische Benennung      h) Gruppe      i) Kalk- gehalt	Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
<b>0.35</b>	a) <b>Mutterboden, schluffig</b> b) <b>sehr schwach durchwurzelt</b> c) <b>staubtrocken</b> d)      e) <b>graubraun</b> f)      g)      h)      i)				
<b>0.80</b>	a) <b>Feinsand-Schluff-Gemisch</b> b)      c)      d) <b>mittel schwer zu bohren</b> e) <b>rostbraun</b> f)      g)      h) <b>SU* /UL</b> i)		<b>GP</b>	<b>2.1</b>	<b>0.35 -0.80</b>
<b>1.30</b>	a) <b>Schluff, feinsandig</b> b) <b>(Kalkschluff)</b> c) <b>steif bis halbfest</b> d) <b>mittel schwer zu bohren</b> e) <b>hellgrau</b> f)      g)      h) <b>UL</b> i)		<b>GP</b>	<b>2.2</b>	<b>0.80 -1.30</b>
<b>2.10</b>	a) <b>Feinsand, schluffig</b> b)      c)      d) <b>mittel schwer zu bohren</b> e) <b>beigebraun, hellgrau</b> f)      g)      h) <b>SU*</b> i)		<b>GP</b>	<b>2.3</b>	<b>1.30 -2.10</b>
<b>2.40</b>	a) <b>Fein- bis Mittelsand, stark grobsandig bis stark feinkiesig</b> b)      c) <b>ab ca. 2,15 m nass</b> d) <b>mittel schwer zu bohren</b> e) <b>braun</b> f)      g)      h) <b>SW</b> i)	<b>Grundwasser 2.15m u. AP 22.07.2020</b>	<b>GP</b>	<b>2.4</b>	<b>2.10 -2.40</b>

Ling.geo  
 Dipl.-Geol. Uta Ling  
 Walther-Rathenau-Straße 14  
 64560 Riedstadt

Anlage **2.2**

Bericht:

Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn**

**Bohrung Nr. RKS 2**

Blatt 2

Datum:

1	2	3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung h) Gruppe i) Kalk- gehalt	Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
<b>3.65</b>	a) <b>Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig</b> b) <b>Schlufflage (graubraun) bei 3,4 m, Tonbändchen (rotbraun) bei 3,6 m</b> c) <b>nass</b> d) <b>mittel schwer zu bohren</b> e) <b>graubeige</b> f) g) h) <b>SU</b> i)		<b>GP</b>	<b>2.5</b>	<b>2.40 -3.65</b>
<b>5.00</b>	a) <b>Mittelsand, feinsandig</b> b) c) <b>nass</b> d) <b>mittel schwer zu bohren</b> e) <b>braungrau</b> f) g) h) <b>SE</b> i)		<b>GP</b>	<b>2.6</b>	<b>3.65 -5.00</b>
<b>7.00</b>	a) <b>Mittelsand, feinsandig</b> b) c) <b>nass</b> d) <b>mittel schwer zu bohren</b> e) <b>grau</b> f) g) h) <b>SE</b> i)		<b>GP</b>	<b>2.7</b>	<b>5.00 -7.00</b>
<b>7.40</b>	a) <b>Fein- bis Mittelsand</b> b) c) <b>nass</b> d) <b>mittel schwer zu bohren</b> e) <b>graubraun</b> f) g) h) <b>SE</b> i)		<b>GP</b>	<b>2.8</b>	<b>7.00 -7.40</b>
<b>8.00</b>	a) <b>Mittelsand, schwach feinsandig</b> b) c) <b>nass</b> d) <b>mittel schwer zu bohren</b> e) <b>grau</b> f) g) h) <b>SE</b> i)		<b>GP</b>	<b>2.9</b>	<b>7.40 -8.00</b>

Ling.geo  
 Dipl.-Geol. Uta Ling  
 Walther-Rathenau-Straße 14  
 64560 Riedstadt

Anlage **2.2**

Bericht:

Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn**

**Bohrung Nr. RKS 2**

Blatt 3

Datum:

1	2	3	4	5	6				
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben						
	b) Ergänzende Bemerkungen								
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe				i) Kalk- gehalt		
<b>8.30</b>	a) <b>Grobsand, mittelsandig, feinkiesig, schwach mittelkiesig</b>		Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges			<b>GP</b>	<b>2.10</b>	<b>8.00 -8.30</b>	
	b)								
	c) <b>nass</b>	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>							e) <b>bunt</b>
	f)	g)							h) <b>SI</b>
<b>8.50</b>	a) <b>Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig</b>		Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges			<b>GP</b>	<b>2.11</b>	<b>8.30 -8.50</b>	
	b)								
	c) <b>nass</b>	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>							e) <b>graubraun</b>
	f)	g)							h) <b>SU</b>
<b>8.70</b>	a) <b>Grobsand, mittelsandig</b>		Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges			<b>GP</b>	<b>2.12</b>	<b>8.50 -8.70</b>	
	b)								
	c) <b>nass</b>	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>							e) <b>braun, bunt</b>
	f)	g)							h) <b>SE</b>
<b>10.00</b> <b>Endtiefe</b>	a) <b>Fein- bis Mittelsand</b>		Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges			<b>GP</b>	<b>2.13</b>	<b>8.70 -10.00</b>	
	b)								
	c) <b>nass</b>	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>							e) <b>dunkelgrau</b>
	f)	g)							h) <b>SE</b>

Ling.geo  
 Dipl.-Geol. Uta Ling  
 Walther-Rathenau-Straße 14  
 64560 Riedstadt

Anlage **2.3**

Bericht:

Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn**

**Bohrung Nr. RKS 3**

Blatt 1

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatz- punkt					Bemerkungen	Entnommene Proben		
	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Ergänzende Bemerkungen							
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
<b>0.35</b>	a) <b>Mutterboden, sandig</b>							
	b) <b>schwach durchwurzelt</b>							
	c) <b>sehr trocken</b>	d)	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>0.50</b>	a) <b>Feinsand, schluffig</b>					<b>GP</b>	<b>3.1</b>	<b>0.35 -0.50</b>
	b)							
	c)	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>rostbraun</b>					
	f)	g)	h) <b>SU*</b>	i)				
<b>1.60</b>	a) <b>Feinsand</b>					<b>GP</b>	<b>3.2</b>	<b>0.50 -1.60</b>
	b)							
	c)	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>graubeige</b>					
	f)	g)	h) <b>SE</b>	i)				
<b>1.70</b>	a) <b>Feinsand</b>					<b>GP</b>	<b>3.3</b>	<b>1.60 -1.70</b>
	b) <b>(Kalksand)</b>							
	c)	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>hellgrau</b>					
	f)	g)	h) <b>SE</b>	i)				
<b>1.80</b>	a) <b>Fein- bis Mittelsand, stark grobsandig bis stark feinkiesig</b>					<b>GP</b>	<b>3.4</b>	<b>1.70 -1.80</b>
	b)							
	c)	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h) <b>SW</b>	i)				

Ling.geo  
 Dipl.-Geol. Uta Ling  
 Walther-Rathenau-Straße 14  
 64560 Riedstadt

Anlage **2.3**

Bericht:

Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn**

**Bohrung Nr. RKS 3**

Blatt 2

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatz- punkt					Bemerkungen	Entnommene Proben		
	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Ergänzende Bemerkungen							
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
<b>2.80</b>	a) <b>Feinsand, schwach schluffig</b>				<b>Grundwasser 2.00m u. AP 22.07.2020</b>	<b>GP</b>	<b>3.5</b>	<b>1.80 -2.80</b>
	b)							
	c) <b>ab ca. 2,0 m nass</b>	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h) <b>SU</b>	i)				
<b>3.70</b>	a) <b>Fein- bis Mittelsand</b>					<b>GP</b>	<b>3.6</b>	<b>2.80 -3.70</b>
	b)							
	c) <b>nass</b>	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h) <b>SE</b>	i)				
<b>3.80</b>	a) <b>Fein- bis Mittelsand, stark schluffig</b>					<b>GP</b>	<b>3.7</b>	<b>3.70 -3.80</b>
	b)							
	c) <b>grau</b>	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>nass</b>					
	f)	g)	h) <b>SU*</b>	i)				
<b>4.45</b>	a) <b>Mittelsand, feinsandig</b>					<b>GP</b>	<b>3.8</b>	<b>3.80 -4.45</b>
	b)							
	c) <b>nass</b>	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h) <b>SE</b>	i)				
<b>5.00</b>	a) <b>Kernverlust</b>							
	b)							
	c)	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e)					
<b>Endtiefe</b>	f)	g)	h)	i)				

Ling.geo  
 Dipl.-Geol. Uta Ling  
 Walther-Rathenau-Straße 14  
 64560 Riedstadt

Anlage **3.4**

Bericht:

Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn**

**Bohrung Nr. RKS 4**

Blatt 1

Datum:

1	2				3	4	5	6		
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung						h) Gruppe	
<b>0.60</b>	a) <b>Mutterboden, schluffig</b>									
	b) <b>schwach durchwurzelt</b>									
	c) <b>erdfeucht</b>		d)						e) <b>dunkelbraun</b>	
	f)		g)						h)	
<b>0.75</b>	a) <b>Schluff, feinsandig</b>					<b>GP</b>	<b>4.1</b>	<b>0.60 -0.75</b>		
	b)									
	c) <b>steif</b>		d) <b>mittel schwer zu bohren</b>						e) <b>gelblichbraun und rostbraun</b>	
	f)		g)						h) <b>UL</b>	
<b>1.20</b>	a) <b>Schluff, feinsandig</b>					<b>GP</b>	<b>4.2</b>	<b>0.75 -1.20</b>		
	b) <b>(Kalkschluff)</b>									
	c) <b>steif</b>		d) <b>mittel schwer zu bohren</b>						e) <b>hellgrau</b>	
	f)		g)						h) <b>UL</b>	
<b>2.55</b>	a) <b>Feinsand, schluffig bis stark schluffig</b>				<b>Grundwasser 1.80m u. AP 23.07.2020</b>	<b>GP</b>	<b>4.3</b>	<b>1.20 -2.55</b>		
	b)									
	c) <b>ab ca. 1,80 m nass</b>		d) <b>mittel schwer zu bohren</b>						e) <b>graubraun</b>	
	f)		g)						h) <b>SU*</b>	
<b>3.75</b>	a) <b>Fein- bis Mittelsand</b>					<b>GP</b>	<b>4.4</b>	<b>2.55 -3.75</b>		
	b)									
	c) <b>nass</b>		d) <b>mittel schwer zu bohren</b>						e) <b>grau</b>	
	f)		g)						h) <b>SE</b>	

Ling.geo Dipl.-Geol. Uta Ling Walther-Rathenau-Straße 14 64560 Riedstadt	Anlage <b>3.4</b> Bericht: Az.:
---	---------------------------------------

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn**

<b>Bohrung Nr. RKS 4</b>				Blatt 2		Datum:	
1	2			3	4	5	6
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalkgehalt		
<b>4.50</b>	a) <b>Mittelsand, feinsandig</b>				<b>GP</b>	<b>4.5</b>	<b>3.75 -4.50</b>
	b)						
	c) <b>nass</b>	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>				
	f)	g)	h) <b>SE</b>				
<b>5.00</b>  Endtiefe	a) <b>Feinsand, stark mittelsandig</b>				<b>GP</b>	<b>4.6</b>	<b>4.50 -5.00</b>
	b)						
	c) <b>nass</b>	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>				
	f)	g)	h) <b>SE</b>				

Ling.geo  
 Dipl.-Geol. Uta Ling  
 Walther-Rathenau-Straße 14  
 64560 Riedstadt

Anlage **2.5**

Bericht:

Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn**

**Bohrung Nr. RKS 5**

Blatt 1

Datum:

1	2				3	4	5	6		
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung						h) Gruppe	
<b>0.35</b>	a) <b>Mutterboden, sandig</b>									
	b) <b>sehr schwach durchwurzelt</b>									
	c) <b>sehr trocken</b>		d)						e) <b>braun</b>	
	f)		g)						h)	
<b>0.90</b>	a) <b>Auffüllung? Feinsand, stark schluffig, schwach kiesig, kalkfleckig</b>					<b>GP</b>	<b>5.1</b>	<b>0.35 -0.90</b>		
	b) <b>umgelagert?</b>									
	c)		d) <b>mittel schwer zu bohren</b>						e) <b>hellbraun</b>	
	f)		g)						h) <b>A? [SU*</b>	
<b>1.40</b>	a) <b>Kernverlust</b>									
	b)									
	c)		d) <b>mittel schwer zu bohren</b>						e)	
	f)		g)						h)	
<b>2.00</b>	a) <b>Feinsand, schluffig</b>					<b>GP</b>	<b>5.2</b>	<b>1.40 -2.00</b>		
	b)									
	c)		d) <b>mittel schwer zu bohren</b>						e) <b>braun</b>	
	f)		g)						h) <b>SU*</b>	
<b>2.20</b>	a) <b>Fein- bis Mittelsand, grobsandig bis feinkiesig, schwach schluffig</b>					<b>GP</b>	<b>5.3</b>	<b>2.00 -2.20</b>		
	b)									
	c)		d) <b>mittel schwer zu bohren</b>						e) <b>hellbraun</b>	
	f)		g)						h) <b>SU</b>	

Ling.geo Dipl.-Geol. Uta Ling Walther-Rathenau-Straße 14 64560 Riedstadt	Anlage <b>2.5</b> Bericht: Az.:
---	---------------------------------------

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn**

Bohrung Nr. RKS 5				Blatt 2		Datum:	
1	2			3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt		
<b>3.20</b>	a) <b>Feinsand, schluffig</b>			<b>Ruhewasser 87.25 m NN 23.07.2020</b>	<b>GP</b>	<b>5.4</b>	<b>2.20 -3.20</b>
	b)						
	c) <b>ab ca. 2,3 m nass</b>	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>gelblichbraun</b>				
	f)	g)	h) <b>SU*</b>				
<b>4.45</b>	a) <b>Feinsand, schluffig</b>				<b>GP</b>	<b>5.5</b>	<b>3.25 -4.45</b>
	b)						
	c) <b>nass</b>	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>braungrau</b>				
	f)	g)	h) <b>SU*</b>				
<b>5.00</b>  <b>Endtiefe</b>	a) <b>Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig</b>				<b>GP</b>	<b>5.6</b>	<b>4.45 -5.00</b>
	b)						
	c) <b>nass</b>	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>				
	f)	g)	h) <b>SU</b>				

Ling.geo  
 Dipl.-Geol. Uta Ling  
 Walther-Rathenau-Straße 14  
 64560 Riedstadt

Anlage **2.6**

Bericht:

Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn**

**Bohrung Nr. RKS 6**

Blatt 1

Datum:

1	2				3	4	5	6		
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art		Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung						h) Gruppe	
<b>0.10</b>	a) <b>Schwarzdecke</b>					<b>SD</b>	<b>6</b>	<b>0.00 -0.10</b>		
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h)	
<b>0.21</b>	a) <b>Beton</b>					<b>BD</b>	<b>6</b>	<b>0.11 -0.21</b>		
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h)	
<b>0.35</b>	a) <b>Schotter, sandig</b>					<b>GP</b>	<b>6.1</b>	<b>0.21 -0.35</b>		
	b)									
	c)		d) <b>mittel schwer zu bohren</b>						e) <b>grau</b>	
	f)		g)						h) <b>A [GW]</b>	
<b>0.75</b>	a) <b>Fein- bis Mittelsand, schluffig</b>					<b>GP</b>	<b>6.2</b>	<b>0.35 -0.75</b>		
	b)									
	c)		d) <b>mittel schwer zu bohren</b>						e) <b>rötlichbraun</b>	
	f)		g)						h) <b>SU*</b>	
<b>1.00</b>  Endtiefe	a) <b>Feinsand-Schluff-Gemisch</b>					<b>GP</b>	<b>6.3</b>	<b>0.75 -1.00</b>		
	b) <b>(stark kalkhaltig)</b>									
	c)		d) <b>mittel schwer zu bohren</b>						e) <b>hellgrau</b>	
	f)		g)						h) <b>SU* /UL</b>	

Ling.geo  
 Dipl.-Geol. Uta Ling  
 Walther-Rathenau-Straße 14  
 64560 Riedstadt

Anlage **2.7**

Bericht:

Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn**

**Bohrung Nr. RKS 7**

Blatt 1

Datum:

1	2				3	4	5	6		
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung						h) Gruppe	
<b>0.21</b>	a) <b>Schwarzdecke</b>					<b>SD</b>	<b>7</b>	<b>0.00 -0.21</b>		
	b) <b>(3 Teilerne)</b>									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h)	
<b>0.55</b>	a) <b>Schotter, sandig</b>					<b>GP</b>	<b>7.1</b>	<b>0.21 -0.55</b>		
	b)									
	c)		d) <b>mittel schwer zu bohren</b>						e) <b>grau</b>	
	f)		g)						h) <b>A [GW]</b>	
<b>0.70</b>	a) <b>Auffüllung, Schluff, feinsandig, schwach kiesig</b>					<b>GP</b>	<b>7.2</b>	<b>0.55 -0.70</b>		
	b)									
	c) <b>steif</b>		d) <b>mittel schwer zu bohren</b>						e) <b>braun</b>	
	f)		g)						h) <b>A [UL]</b>	
<b>0.80</b>	a) <b>Auffüllung, Schluff, feinsandig</b>					<b>GP</b>	<b>7.3</b>	<b>0.70 -0.80</b>		
	b)									
	c) <b>steif</b>		d) <b>mittel schwer zu bohren</b>						e) <b>dunkelgrau</b>	
	f)		g)						h) <b>A [UL]</b>	
<b>0.85</b>	a) <b>Schluff, feinsandig</b>					<b>GP</b>	<b>7.4</b>	<b>0.80 -0.85</b>		
	b)									
	c) <b>steif</b>		d) <b>mittel schwer zu bohren</b>						e) <b>rostrot</b>	
	f)		g)						h) <b>UL</b>	

Ling.geo  
 Dipl.-Geol. Uta Ling  
 Walther-Rathenau-Straße 14  
 64560 Riedstadt

Anlage **2.7**

Bericht:

Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn**

**Bohrung Nr. RKS 7**

Blatt 2

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
<b>1.00</b>  <b>Endtiefe</b>	a) <b>Feinsand, schluffig</b>					<b>GP</b>	<b>7.5</b>	<b>0.85 -1.00</b>
	b)							
	c)	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbeige</b>					
	f)	g)	h) <b>SU*</b>	i)				

Ling.geo  
 Dipl.-Geol. Uta Ling  
 Walther-Rathenau-Straße 14  
 64560 Riedstadt

Anlage **2.8**

Bericht:

Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn**

**Bohrung Nr. RKS 8**

Blatt 1

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
<b>0.20</b>	a) <b>Schwarzdecke</b>					<b>SD</b>	<b>8</b>	<b>0.00 -0.20</b>
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
<b>0.60</b>	a) <b>Schotter, sandig</b>					<b>GP</b>	<b>8.1</b>	<b>0.20 -0.60</b>
	b)							
	c)	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h) <b>A [GW]</b>	i)				
<b>1.55</b>	a) <b>Feinsand, schluffig</b>					<b>GP</b>	<b>8.2</b>	<b>0.60 -1.55</b>
	b)							
	c)	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h) <b>SU*</b>	i)				
<b>2.35</b>	a) <b>Fein- bis Mittelsand</b>				<b>Grundwasser 87.35 m NN 22.07.2020</b>	<b>GP</b>	<b>8.3</b>	<b>1.55 -2.35</b>
	b)							
	c)	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun</b>					
	f)	g)	h) <b>SE</b>	i)				
<b>3.00</b>  <b>Endtiefe</b>	a) <b>Kernverlust</b>							
	b)							
	c) <b>(Sonde nass)</b>	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Ling.geo  
 Dipl.-Geol. Uta Ling  
 Walther-Rathenau-Straße 14  
 64560 Riedstadt

Anlage **2.9**

Bericht:

Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn**

**Bohrung Nr. RKS 9**

Blatt 1

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatz- punkt					Bemerkungen	Entnommene Proben		
	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Ergänzende Bemerkungen							
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
<b>0.13</b>	a) <b>Schwarzdecke</b>					<b>SD</b>	<b>9</b>	<b>0.00 -0.13</b>
	b) <b>Teergeruch</b>							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
<b>0.55</b>	a) <b>Schottertragschicht</b>					<b>GP</b>	<b>9.1</b>	<b>0.13 -0.55</b>
	b)							
	c)	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h) <b>A [GW]</b>	i)				
<b>0.60</b>	a) <b>Auffüllung, Sand</b>					<b>GP</b>	<b>9.2</b>	<b>0.55 -0.60</b>
	b) <b>Schotter</b>							
	c)	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h) <b>A [SW]</b>	i)				
<b>1.60</b>	a) <b>Feinsand, stark schluffig</b>					<b>GP</b>	<b>9.3</b>	<b>0.60 -1.60</b>
	b)							
	c)	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h) <b>SU*</b>	i)				
<b>1.80</b>	a) <b>Feinsand, stark schluffig</b>					<b>GP</b>	<b>9.4</b>	<b>1.60 -1.80</b>
	b)							
	c)	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>graubeige</b>					
	f)	g)	h) <b>SU*</b>	i)				

Ling.geo Dipl.-Geol. Uta Ling Walther-Rathenau-Straße 14 64560 Riedstadt	Anlage <b>2.9</b>  Bericht:  Az.:
---	---

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn**

<b>Bohrung Nr. RKS 9</b>				Blatt 2		Datum:	
1	2			3	4	5	6
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
<b>2.50</b>	a) <b>Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig</b>			<b>Grundwasser 2.35m u. AP 22.07.2020</b>	<b>GP</b>	<b>9.5</b>	<b>1.80 -2.50</b>
	b) <b>Feinkieslagen bei 1,95 m, 2,10 m, 2,25 m</b>						
	c) <b>ab 2,35 m nass</b>	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>braunbeige</b>				
	f)	g)	h) <b>SU</b> i)				
<b>3.00</b>  <b>Endtiefe</b>	a) <b>Feinsand, schluffig</b>				<b>GP</b>	<b>9.6</b>	<b>2.50 -3.00</b>
	b)						
	c) <b>nass</b>	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>braungelb</b>				
	f)	g)	h) <b>SU*</b> i)				

Ling.geo  
 Dipl.-Geol. Uta Ling  
 Walther-Rathenau-Straße 14  
 64560 Riedstadt

Anlage **2.10**

Bericht:

Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn**

**Bohrung Nr. VV**

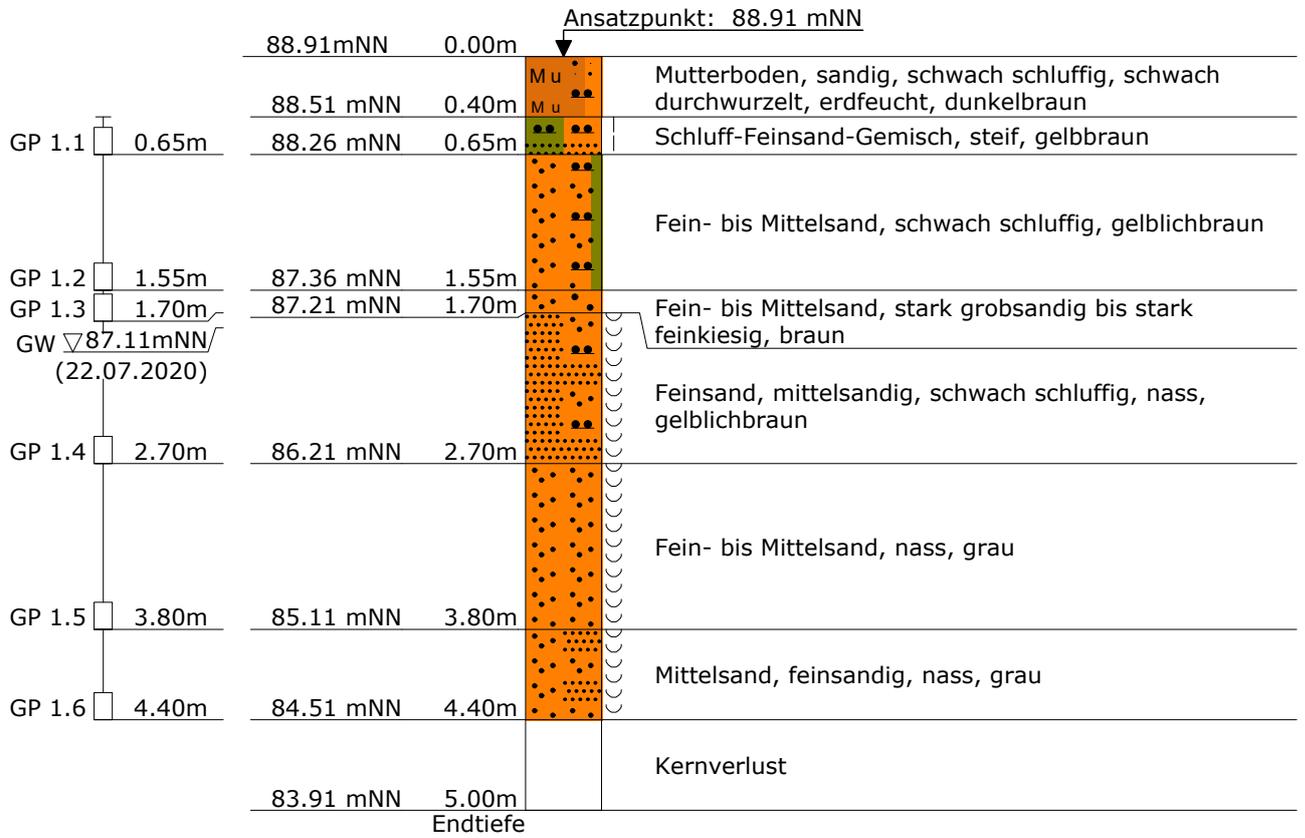
Blatt 1

Datum:

1	2				3	4	5	6	
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art		Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
<b>0.40</b>	a) <b>Mutterboden, schluffig</b>								
	b) <b>schwach durchwurzelt</b>								
	c) <b>erdfeucht</b>	d)	e) <b>dunkelbraun</b>						
	f)	g)	h)	i)					
<b>0.65</b>	a) <b>Feinsand-Schluff-Gemisch</b>					<b>GP VV</b>	<b>1</b>	<b>0.40 -0.65</b>	
	b)								
	c)	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>gelblichbraun</b>						
	f)	g)	h) <b>SU* /UL</b>	i)					
<b>0.80</b>  <b>Endtiefe</b>	a) <b>Feinsand, schwach schluffig</b>					<b>GP VV</b>	<b>2</b>	<b>0.65 -1.00</b>	
	b)								
	c)	d) <b>mittel schwer zu bohren</b>	e) <b>gelblichbraun</b>						
	f)	g)	h)	i)					

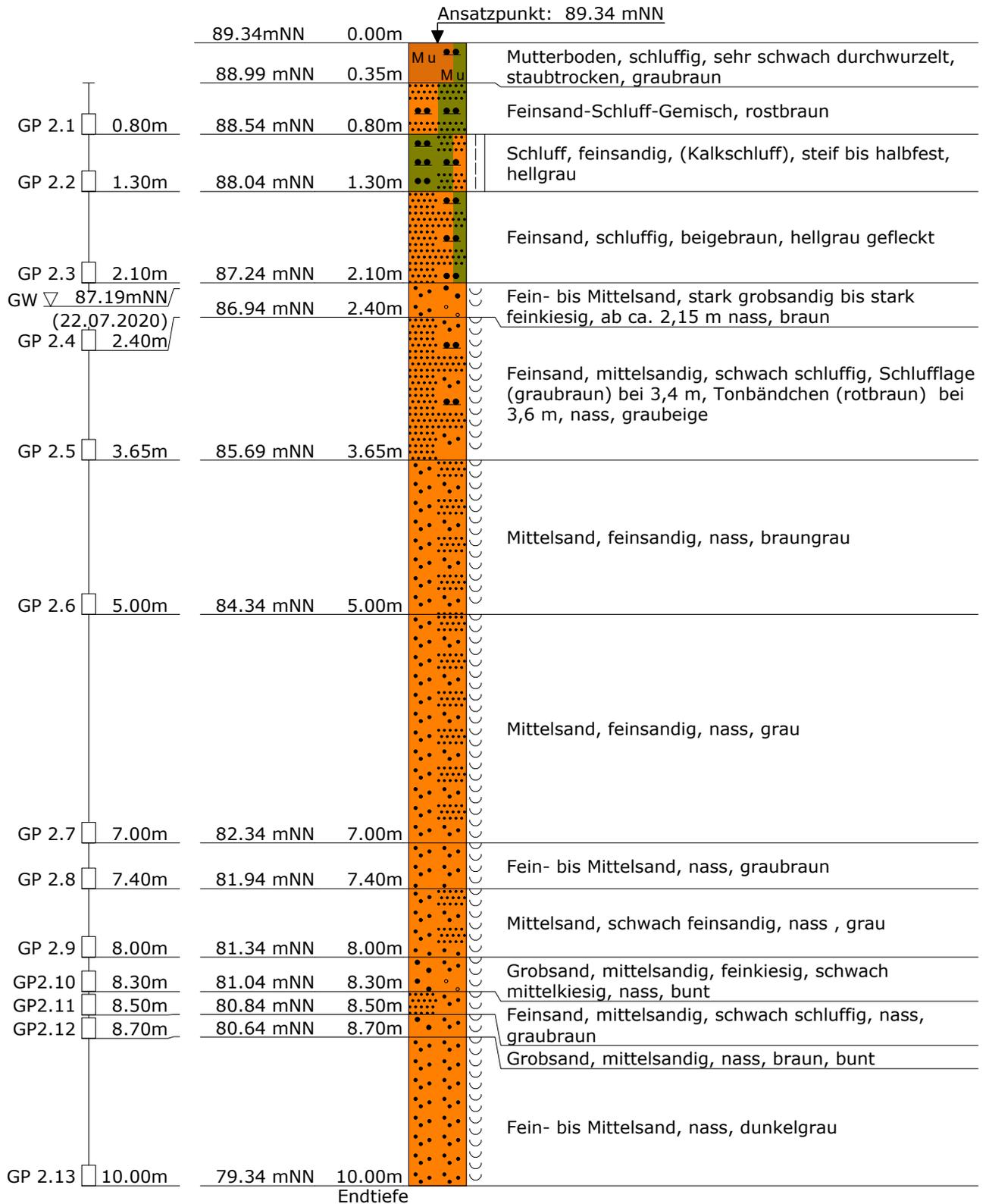
Ling.geo	Projekt : Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn
Dipl.-Geol. Uta Ling	Projektnr.: 2023
Walther-Rathenau-Straße 14	Anlage : 3.1
64560 Riedstadt	Maßstab : 1: 50

## RKS 1



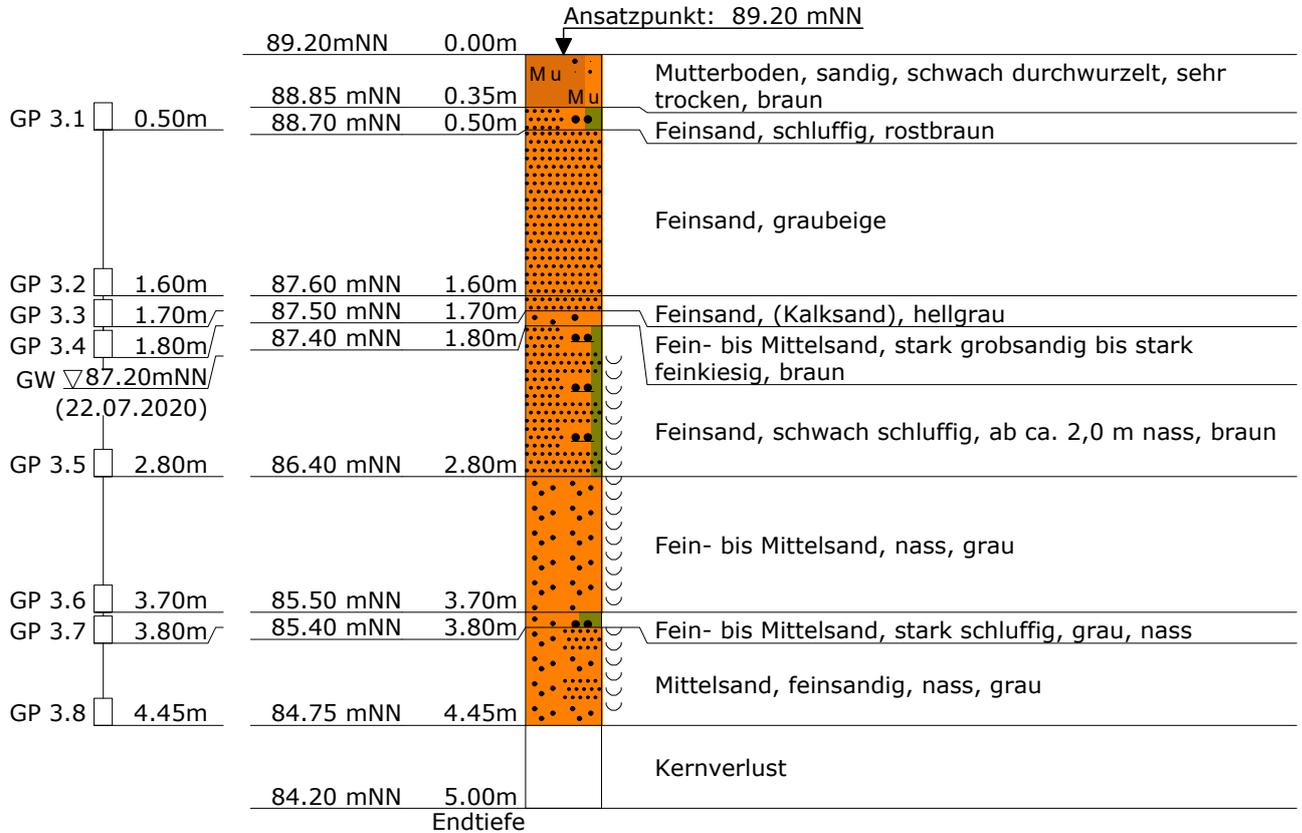
Ling.geo	Projekt : Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn
Dipl.-Geol. Uta Ling	Projektnr.: 2023
Walther-Rathenau-Straße 14	Anlage : 3.2
64560 Riedstadt	Maßstab : 1: 50

## RKS 2



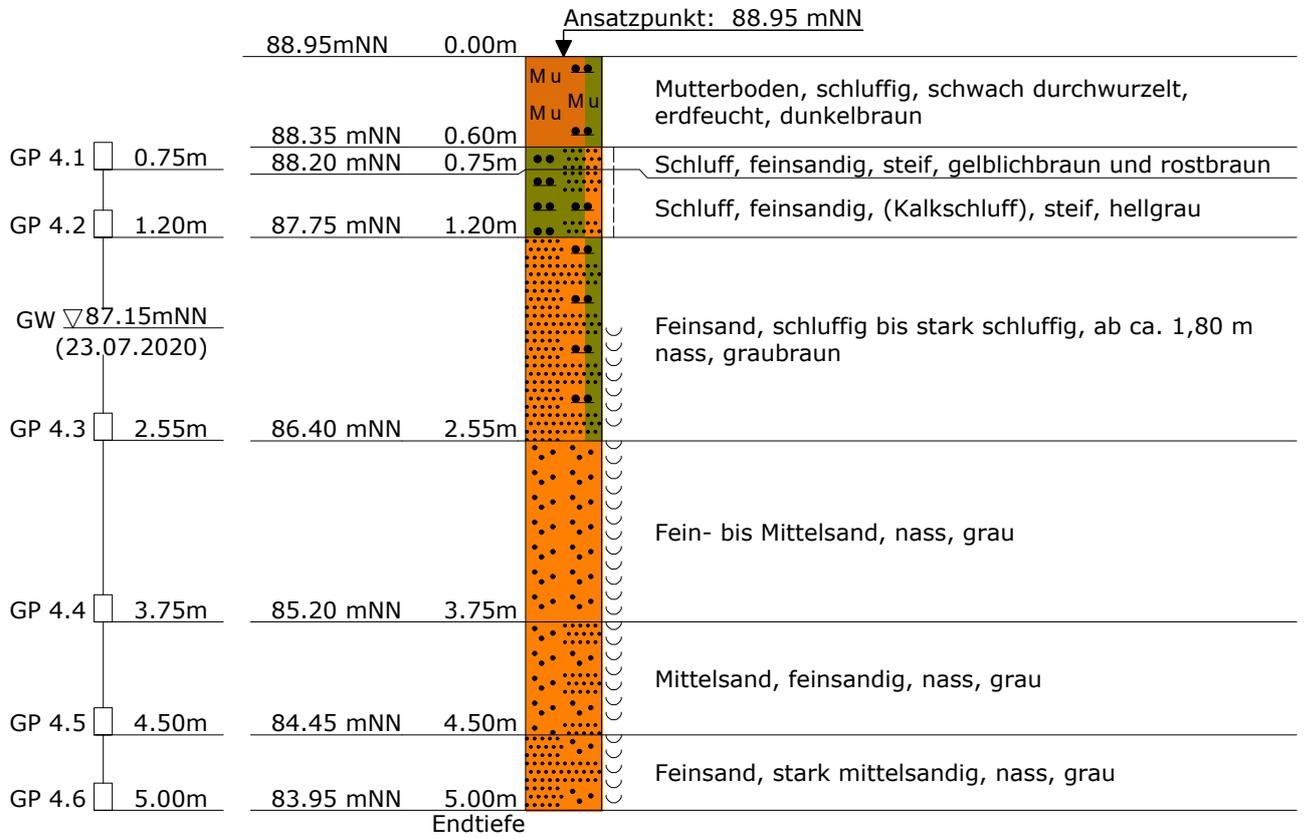
Ling.geo	Projekt : Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn
Dipl.-Geol. Uta Ling	Projektnr.: 2023
Walther-Rathenau-Straße 14	Anlage : 3.3
64560 Riedstadt	Maßstab : 1: 50

## RKS 3



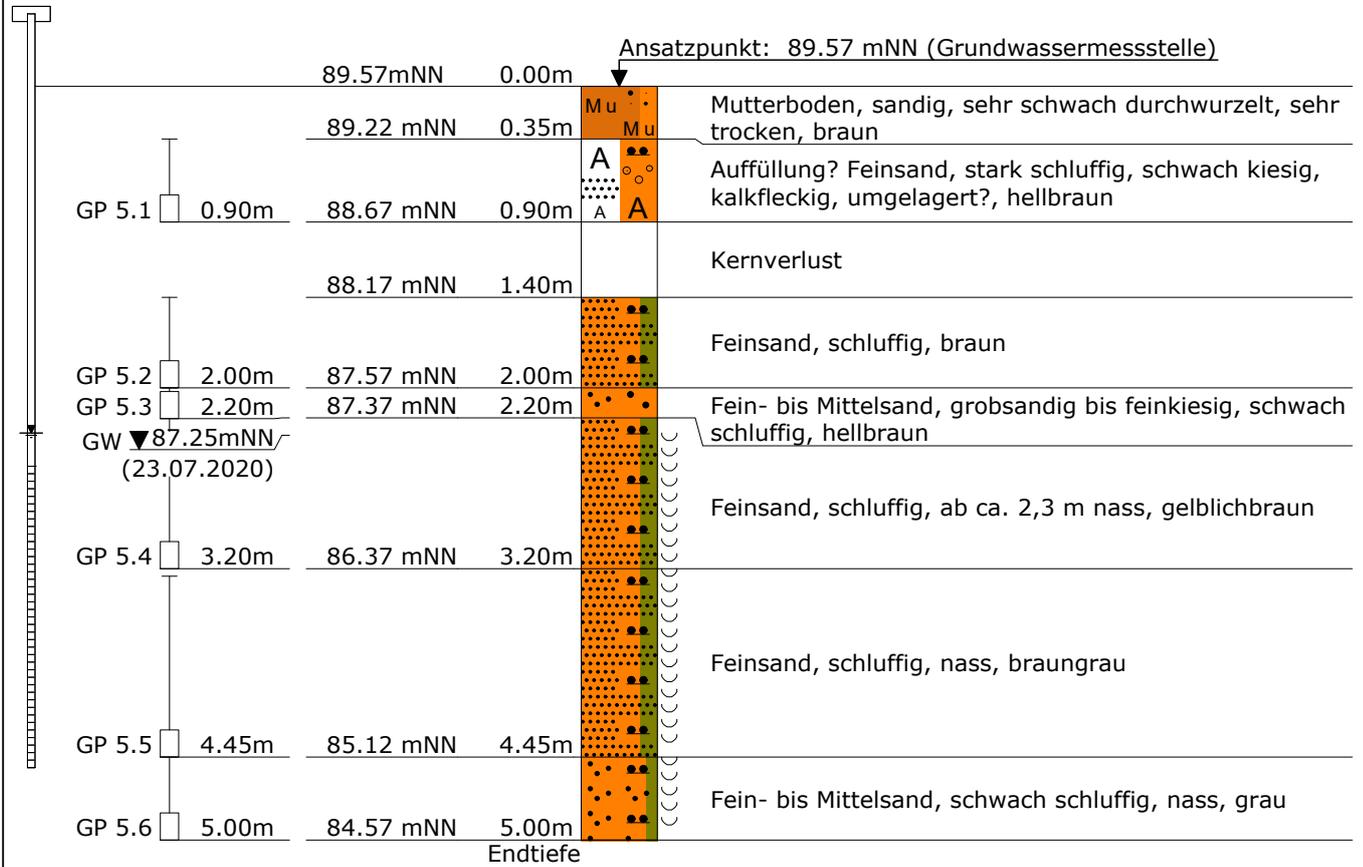
Ling.geo	Projekt : Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn
Dipl.-Geol. Uta Ling	Projektnr.: 2023
Walther-Rathenau-Straße 14	Anlage : 3.4
64560 Riedstadt	Maßstab : 1: 50

## RKS 4



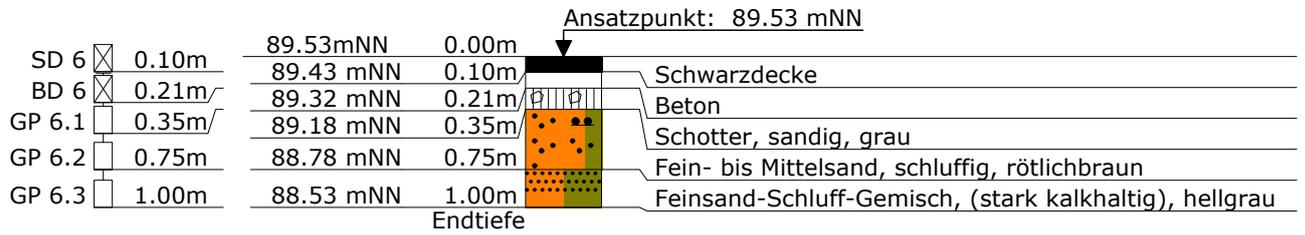
Ling.geo	Projekt : Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn
Dipl.-Geol. Uta Ling	Projektnr.: 2023
Walther-Rathenau-Straße 14	Anlage : 3.5
64560 Riedstadt	Maßstab : 1: 50 / 1: 50

## RKS 5



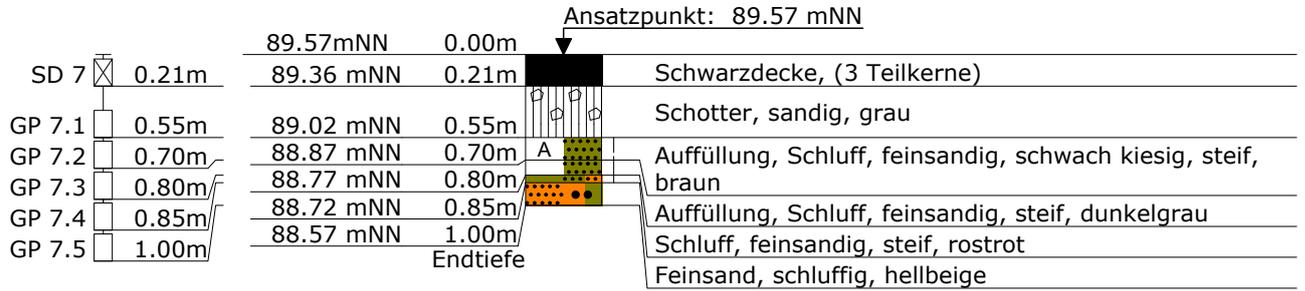
Ling.geo	Projekt : Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn
Dipl.-Geol. Uta Ling	Projektnr.: 2023
Walther-Rathenau-Straße 14	Anlage : 3.6
64560 Riedstadt	Maßstab : 1: 50

## RKS 6



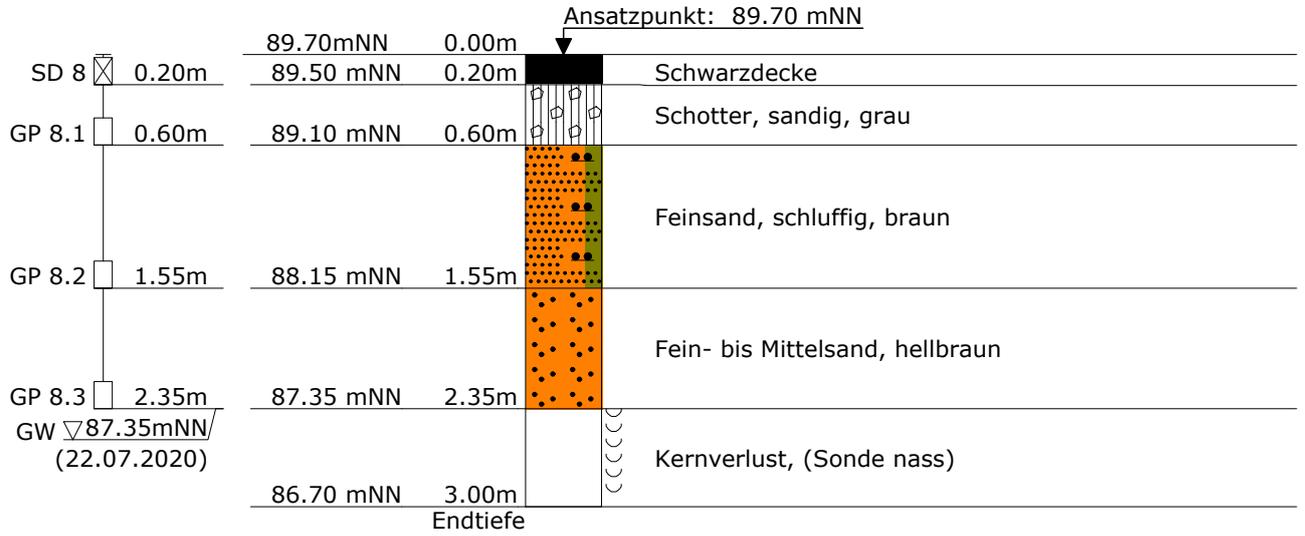
Ling.geo	Projekt : Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn
Dipl.-Geol. Uta Ling	Projektnr.: 2023
Walther-Rathenau-Straße 14	Anlage : 3.7
64560 Riedstadt	Maßstab : 1: 50

## RKS 7



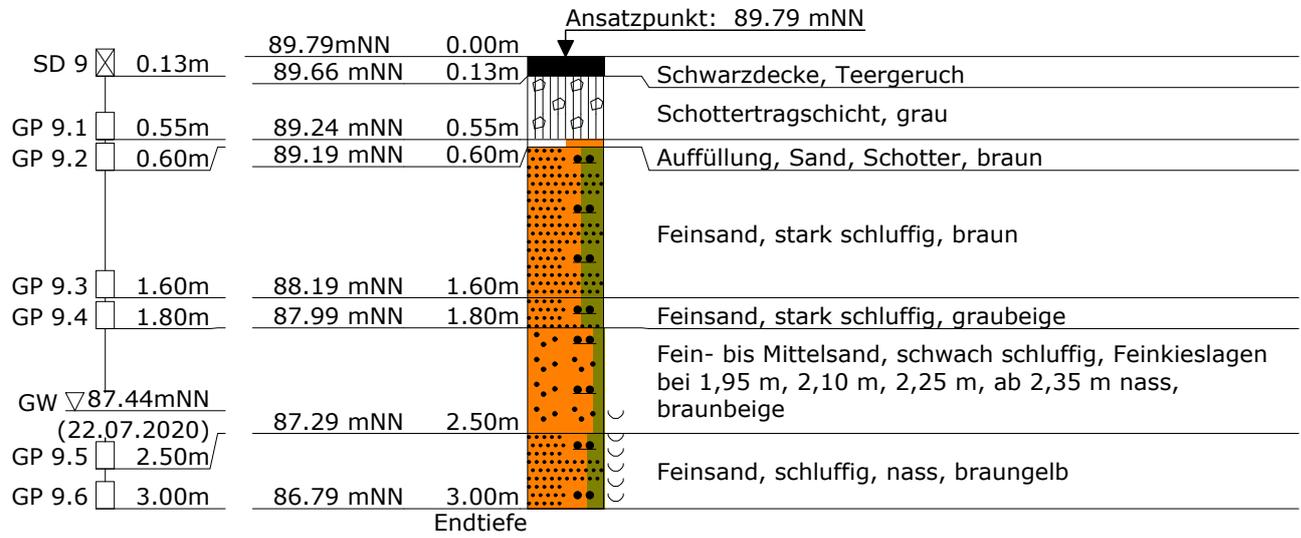
Ling.geo	Projekt : Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn
Dipl.-Geol. Uta Ling	Projektnr.: 2023
Walther-Rathenau-Straße 14	Anlage : 3.8
64560 Riedstadt	Maßstab : 1: 50

## RKS 8

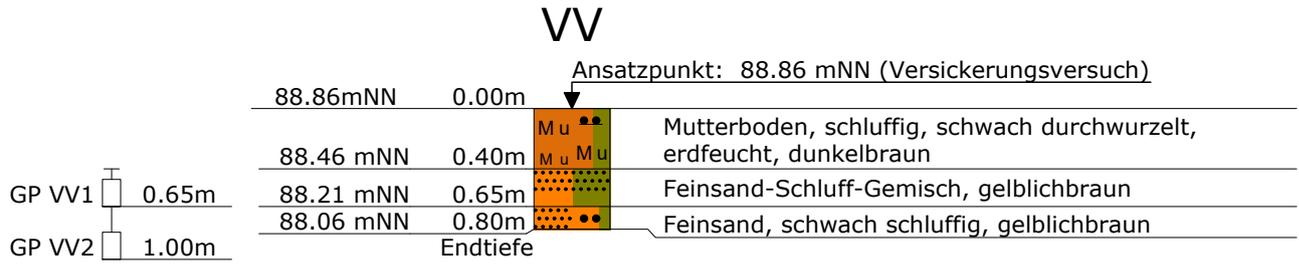


Ling.geo	Projekt : Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn
Dipl.-Geol. Uta Ling	Projektnr.: 2023
Walther-Rathenau-Straße 14	Anlage : 3.9
64560 Riedstadt	Maßstab : 1: 50

## RKS 9



Ling.geo	Projekt : Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn
Dipl.-Geol. Uta Ling	ProjektNr.: 2023
Walther-Rathenau-Straße 14	Anlage : 3.10
64560 Riedstadt	Maßstab : 1: 50

















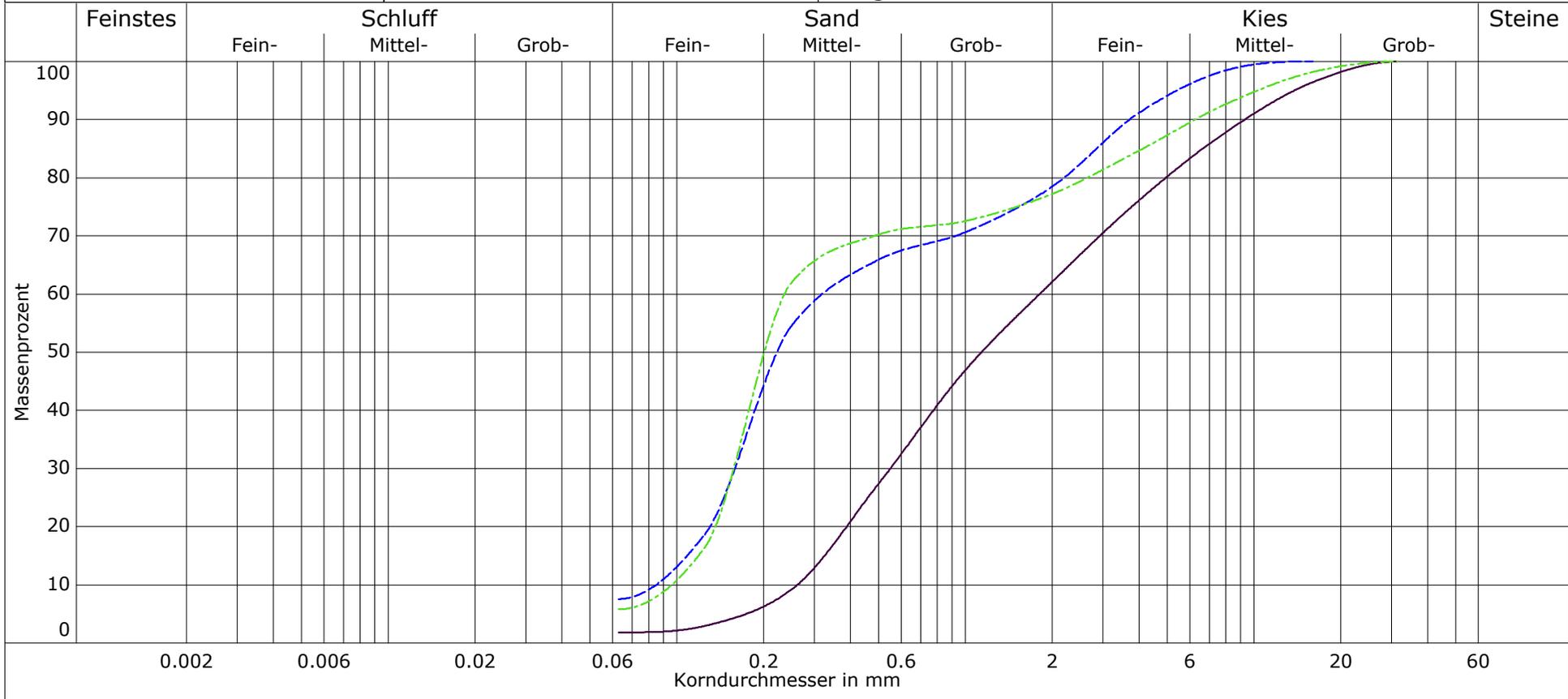


Ling.geo  
 Dipl.-Geol. Uta Ling  
 Walther-Rathenau-Straße 14  
 64560 Riedstadt

# Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt Erschließung und Neubau Feuerwehr Büttelborn  
 Projektnr 2023  
 Datum 15.09.2020  
 Anlage 5



Labornummer	— GP 2.10	- - - GP 5.4	- - - GP 9.5
Entnahmestelle	RKS 2	RKS 5	RKS 9
Entnahmetiefe	8,0 - 8,3 m	2,0 - 2,2 m	1,80 - 2,50 m
Ungleichförm. U	6.9	3.8	2.5
Krümmungszahl Cc	0.6	0.9	1.1
Bodengruppe	SI	SU	SU
Bodenart	S,fg,mg'	S,fg,u'	fS,ms,fg',mg',gs',u'
Kornkennzahl	0064	0172	0172
kf nach Beyer	5.4E-004 m/s	6.5E-005 m/s	9.0E-005 m/s
kf nach Hazen	- (U > 5 )	8.3E-005 m/s	1.1E-004 m/s
Frostempfindl.klasse	F1	F1	F1

Probenahmeprotokoll Feststoff nach LAGA PN 98	
Projekt/Bauvorhaben	Erschließung/ Neubau Feuerwehrhaus Büttelborn
<b>Probennummer</b>	<b>LP 1</b>
Messstellenbezeichnung	RKS 6/0,21-0,35 m; RKS 7/0,21-0,80 m; RKS 8/0,20-0,60 m
Stadt/ Gemeinde	Büttelborn
Landkreis	Groß-Gerau
Betrieb/ Auftraggeber	Gemeinde Büttelborn
Anwesende	
Probenehmer	Dipl.- Geol. U. Ling
Entnahme- Datum / Uhrzeit	22.07.2020
Art des Feststoffes	Boden (Auffüllung)
Herkunft des Abfalls	späterer Aushubbereich
Grund der Probenahme	abfallrechtliche Deklaration
Art der Lagerung	Lagerungsdauer:
Einflüsse auf den Abfall	
Wetter bei der Probenahme	sonnig, warm
Abfallmenge	Farbe: graubraun      Geruch: unauffällig
Beschreibung des Abfalls	Schotter, Sand, Schluff
Festigkeit, Konsistenz etc.	erdfeucht, steif
Durchführung der Probenahme	Entnahme von Einzelproben aus Rammkern- sondierungen, homogenisiert und runtergeteilt (geviertelt) zur Laborprobe
Abgefüllte Gebinde	PE-Behälter + headspace      Menge: ca. 1 kg
Probenüberführung	gekühlt durch Probenehmer
Vergleichsproben	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Bemerkungen zur Probenahme	
Lageskizze	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein

  
 Dipl.-Geol. Ute Ling  
 Walther-Rathenau-Str. 14  
 64580 Wiesbaden

Unterschrift des Probenehmers

## Probenahmeprotokoll Feststoff

nach LAGA PN 98

Projekt/Bauvorhaben	Erschließung/ Neubau Feuerwehrhaus Büttelborn		
<b>Probennummer</b>	<b>LP 2</b>		
Messstellenbezeichnung	RKS 1/0,40 - 0,65 m; RKS 2/0,35 - 0,80 m; RKS 3/0,35 - 1,60 m; RKS 4/0,60 - 1,20 m; RKS 8/0,45 - 1,00 m; RKS 9/0,60 - 1,80 m		
Stadt/ Gemeinde	Büttelborn		
Landkreis	Groß-Gerau		
Betrieb/ Auftraggeber	Gemeinde Büttelborn		
Anwesende			
Probenehmer	Dipl.- Geol. U. Ling		
Entnahme- Datum / Uhrzeit	22./23.07.2020		
Art des Feststoffes	Boden		
Herkunft des Abfalls	späterer Aushubbereich		
Grund der Probenahme	abfallrechtliche Deklaration		
Art der Lagerung	Lagerungsdauer:		
Einflüsse auf den Abfall			
Wetter bei der Probenahme	sonnig, warm		
Abfallmenge	Farbe:	braun	Geruch: unauffällig
Beschreibung des Abfalls	Sand, Schluff		
Festigkeit, Konsistenz etc.	erdfeucht, steif		
Durchführung der Probenahme	Entnahme von Einzelproben aus Rammkernsondierungen, homogenisiert und runtergeteilt (geviertelt) zur Laborprobe		
Abgefüllte Gebinde	PE-Behälter + headspace	Menge:	ca. 1 kg
Probenüberführung	gekühlt durch Probenehmer		
Vergleichsproben	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Bemerkungen zur Probenahme			
Lageskizze	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	

  
 Dipl.-Geol. Uta Ling  
 Walther-Rathenau-Str. 14  
 64560 Riedstadt

Unterschrift des Probenehmers

## Probenahmeprotokoll Feststoff

nach LAGA PN 98

Projekt/Bauvorhaben	Erschließung/ Neubau Feuerwehrhaus Büttelborn		
<b>Probennummer</b>	<b>LP 3</b>		
Messstellenbezeichnung	RKS 9/0,13 - 0,60 m		
Stadt/ Gemeinde	Büttelborn		
Landkreis	Groß-Gerau		
Betrieb/ Auftraggeber	Gemeinde Büttelborn		
Anwesende			
Probenehmer	Dipl.- Geol. U. Ling		
Entnahme- Datum / Uhrzeit	22.07.2020		
Art des Feststoffes	Schottertragschicht, Auffüllung		
Herkunft des Abfalls	späterer Aushubbereich		
Grund der Probenahme	abfallrechtliche Deklaration		
Art der Lagerung	Lagerungsdauer:		
Einflüsse auf den Abfall			
Wetter bei der Probenahme	sonnig, warm		
Abfallmenge	Farbe: grau	Geruch: nach Teer	
Beschreibung des Abfalls	Schotter, Sand		
Festigkeit, Konsistenz etc.	erdfeucht		
Durchführung der Probenahme	Entnahme von Einzelproben aus Rammkern- sondierungen, homogenisiert und runtergeteilt (geviertelt) zur Laborprobe		
Abgefüllte Gebinde	PE-Behälter + headspace	Menge:	ca. 1 kg
Probenüberführung	gekühlt durch Probenehmer		
Vergleichsproben	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Bemerkungen zur Probenahme			
Lageskizze	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	

  
 Dipl.-Geol. Uta Ling  
 Walther-Rathenau-Str. 1  
 64560 Riedelsheim

Unterschrift des Probenehmers

## Probenahmeprotokoll Feststoff nach LAGA PN 98

Projekt/Bauvorhaben	Erschließung/ Neubau Feuerwehrhaus Büttelborn		
<b>Probennummer</b>	<b>LP 4</b>		
Messstellenbezeichnung	RKS 1/0 - 0,40 m; RKS 2/0 - 0,35 m; RKS 3/0 - 0,35 m; RKS 4/0 - 0,60 m; RKS 5/0 - 0,35 m		
Stadt/ Gemeinde	Büttelborn		
Landkreis	Groß-Gerau		
Betrieb/ Auftraggeber	Gemeinde Büttelborn		
Anwesende			
Probenehmer	Dipl.- Geol. U. Ling		
Entnahme- Datum / Uhrzeit	22./23.07.2020		
Art des Feststoffes	Mutterboden		
Herkunft des Abfalls	späterer Aushubbereich		
Grund der Probenahme	abfallrechtliche Deklaration		
Art der Lagerung	Lagerungsdauer:		
Einflüsse auf den Abfall			
Wetter bei der Probenahme	sonnig, warm		
Abfallmenge	Farbe: braun	Geruch: unauffällig	
Beschreibung des Abfalls	Mutterboden		
Festigkeit, Konsistenz etc.	ausgetrocknet bis erdfeucht		
Durchführung der Probenahme	Entnahme von Einzelproben aus Rammkern- sondierungen, homogenisiert und runtergeteilt (geviertelt) zur Laborprobe		
Abgefüllte Gebinde	PE-Behälter + headspace	Menge:	ca. 1 kg
Probenüberführung	gekühlt durch Probenehmer		
Vergleichsproben	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Bemerkungen zur Probenahme			
Lageskizze	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	

Ling.geo

Dipl.-Geol. Uta Ling  
Walther-Rathenau-Str. 14  
64580 Friedstadt

\_\_\_\_\_  
Unterschrift des Probenehmers

## Anlage 7.1

WESSLING GmbH, Rudolf-Diesel-Str. 23, 64331 Weiterstadt

LINGGEO  
Frau Uta Ling  
Walther-Rathenau-Straße 14  
64560 Riedstadt

Geschäftsfeld: Umwelt  
Ansprechpartner: V. Jourdan  
Durchwahl: +49 6151 3 636 21  
Fax: +49 6151 3 636 20  
E-Mail: volker.jourdan@wessling.de

## Prüfbericht

### Projekt: Neubau Feuerwehr Büttelborn

Prüfbericht Nr.	CRM20-006478-1	Auftrag Nr.	CRM-02282-20	Datum	03.08.2020
Probe Nr.	20-116191-01	20-116191-02			
Eingangsdatum	27.07.2020	27.07.2020			
Bezeichnung	LP 1	LP 2			
Probenart	Boden	Boden			
Probenahme durch	Auftraggeber	Auftraggeber			
Probengefäß	Eimer, HS(übersch.)	Eimer, HS(übersch.)			
Untersuchungsbeginn	27.07.2020	27.07.2020			
Untersuchungsende	03.08.2020	03.08.2020			

Prüfbericht Nr. **CRM20-006478-1** Auftrag Nr. **CRM-02282-20** Datum **03.08.2020**

**Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747**

Probe Nr.	20-116191-01	20-116191-02
Bezeichnung	LP 1	LP 2
<b>Ordnungsgemäße Probenanlieferung</b>	<b>ja</b>	<b>ja</b>
<b>Fremdbestandteile</b>	<b>nein</b>	<b>nein</b>
<b>Anzahl der Prüfproben</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Zerkleinerung</b>	<b>nein</b>	<b>nein</b>
<b>Siebung</b>	<b>nein</b>	<b>nein</b>
<b>homogenisierte Laborprobe</b>	<b>Frakt. Teilen</b>	<b>Frakt. Teilen</b>
<b>Rückstellprobe</b> g	<b>500</b>	<b>1000</b>
<b>Lufttrocknung (40°C)</b>	<b>für TOC, Elemente</b>	<b>für TOC, Elemente</b>
<b>Trocknung (105°C)</b>	<b>für TS</b>	<b>für TS</b>
<b>Mahlen</b>	<b>für TOC, Elemente</b>	<b>für TOC, Elemente</b>
<b>Gesamtmasse der Originalprobe</b> g	<b>1000</b>	<b>1200</b>

**Probenvorbereitung**

Probe Nr.	20-116191-01	20-116191-02
Bezeichnung	LP 1	LP 2
<b>Homogenisierung</b>	<b>28.07.2020</b>	<b>28.07.2020</b>
<b>Volumen des Auslaugungsmittel</b> ml OS	<b>1000</b>	<b>1000</b>
<b>Frischmasse der Messprobe</b> g OS	<b>110,0</b>	<b>108,0</b>
<b>Königswasser-Extrakt</b> TS	<b>29.07.2020</b>	<b>29.07.2020</b>
<b>Feuchtegehalt</b> % TS	<b>9,1</b>	<b>7,6</b>

**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.	20-116191-01	20-116191-02
Bezeichnung	LP 1	LP 2
<b>Trockenrückstand</b> Gew% OS	<b>91,6</b>	<b>93,0</b>

Prüfbericht Nr. **CRM20-006478-1** Auftrag Nr. **CRM-02282-20** Datum **03.08.2020**
**Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)**

Probe Nr.			20-116191-01	20-116191-02
Bezeichnung			LP 1	LP 2
<b>Benzol</b>	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
<b>Toluol</b>	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
<b>Ethylbenzol</b>	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
<b>m-, p-Xylol</b>	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
<b>o-Xylol</b>	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
<b>Styrol</b>	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
<b>Cumol</b>	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
<b>Summe nachgewiesener BTEX</b>	mg/kg	TS	-/-	-/-

**Summenparameter**

Probe Nr.			20-116191-01	20-116191-02
Bezeichnung			LP 1	LP 2
<b>Cyanid (CN), ges.</b>	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
<b>EOX</b>	mg/kg	TS	<0,5	<0,5
<b>Kohlenwasserstoff-Index &gt; C10-C22</b>	mg/kg	TS	<30	<30
<b>Kohlenwasserstoff-Index</b>	mg/kg	TS	<30	<30
<b>TOC</b>	Gew%	TS	0,38	0,18

**Polychlorierte Biphenyle (PCB)**

Probe Nr.			20-116191-01	20-116191-02
Bezeichnung			LP 1	LP 2
<b>PCB Nr. 28</b>	mg/kg	TS	<0,02	<0,01
<b>PCB Nr. 52</b>	mg/kg	TS	<0,02	<0,01
<b>PCB Nr. 101</b>	mg/kg	TS	<0,02	<0,01
<b>PCB Nr. 118</b>	mg/kg	TS	<0,02	<0,01
<b>PCB Nr. 138</b>	mg/kg	TS	<0,02	<0,01
<b>PCB Nr. 153</b>	mg/kg	TS	<0,02	<0,01
<b>PCB Nr. 180</b>	mg/kg	TS	<0,02	<0,01
<b>Summe der 6 PCB</b>	mg/kg	TS	-/-	-/-
<b>PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)</b>	mg/kg	TS	-/-	-/-
<b>Summe der 7 PCB</b>	mg/kg	TS	-/-	-/-

Prüfbericht Nr. **CRM20-006478-1** Auftrag Nr. **CRM-02282-20** Datum **03.08.2020**
**Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)**

Probe Nr.			20-116191-01	20-116191-02
Bezeichnung			LP 1	LP 2
<b>Dichlormethan</b>	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
<b>Tetrachlorethen</b>	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
<b>1,1,1-Trichlorethan</b>	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
<b>Tetrachlormethan</b>	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
<b>Trichlormethan</b>	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
<b>Trichlorethen</b>	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
<b>cis-1,2-Dichlorethen</b>	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
<b>Summe nachgewiesener LHKW</b>	mg/kg	TS	-/-	-/-

**Im Königswasser-Extrakt****Elemente**

Probe Nr.			20-116191-01	20-116191-02
Bezeichnung			LP 1	LP 2
<b>Arsen (As)</b>	mg/kg	TS	<b>5,0</b>	<b>4,9</b>
<b>Blei (Pb)</b>	mg/kg	TS	<b>12</b>	<b>6,3</b>
<b>Cadmium (Cd)</b>	mg/kg	TS	<0,4	<0,4
<b>Chrom (Cr)</b>	mg/kg	TS	<b>23</b>	<b>18</b>
<b>Kupfer (Cu)</b>	mg/kg	TS	<b>23</b>	<5,0
<b>Nickel (Ni)</b>	mg/kg	TS	<b>13</b>	<b>10</b>
<b>Thallium (Tl)</b>	mg/kg	TS	<0,4	<0,4
<b>Zink (Zn)</b>	mg/kg	TS	<b>49</b>	<b>20</b>
<b>Quecksilber (Hg)</b>	mg/kg	TS	<b>0,12</b>	<b>0,19</b>

Prüfbericht Nr. **CRM20-006478-1** Auftrag Nr. **CRM-02282-20** Datum **03.08.2020**
**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)**

Probe Nr.			20-116191-01	20-116191-02
Bezeichnung			LP 1	LP 2
<b>Naphthalin</b>	mg/kg	TS	<b>&lt;0,07</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Acenaphthylen</b>	mg/kg	TS	<b>0,09</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Acenaphthen</b>	mg/kg	TS	<b>&lt;0,07</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Fluoren</b>	mg/kg	TS	<b>&lt;0,07</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Phenanthren</b>	mg/kg	TS	<b>0,27</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Anthracen</b>	mg/kg	TS	<b>0,32</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Fluoranthen</b>	mg/kg	TS	<b>1,7</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Pyren</b>	mg/kg	TS	<b>1,5</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Benzo(a)anthracen</b>	mg/kg	TS	<b>1,1</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Chrysen</b>	mg/kg	TS	<b>1,2</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Benzo(b)fluoranthen</b>	mg/kg	TS	<b>1,1</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Benzo(k)fluoranthen</b>	mg/kg	TS	<b>0,58</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Benzo(a)pyren</b>	mg/kg	TS	<b>1,1</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Dibenz(ah)anthracen</b>	mg/kg	TS	<b>0,19</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Indeno(1,2,3-cd)pyren</b>	mg/kg	TS	<b>0,64</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Benzo(ghi)perylene</b>	mg/kg	TS	<b>0,78</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Summe nachgewiesener PAK</b>	mg/kg	TS	<b>10,6</b>	<b>-/-</b>

**Im Eluat****Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.			20-116191-01	20-116191-02
Bezeichnung			LP 1	LP 2
<b>pH-Wert</b>		W/E	<b>10,3</b>	<b>7,4</b>
<b>Messtemperatur pH-Wert</b>	°C	W/E	<b>23,5</b>	<b>23,5</b>
<b>Leitfähigkeit [25°C], elektrische</b>	µS/cm	W/E	<b>301</b>	<b>104</b>

Prüfbericht Nr. **CRM20-006478-1** Auftrag Nr. **CRM-02282-20** Datum **03.08.2020**
**Kationen, Anionen und Nichtmetalle**

Probe Nr.			20-116191-01	20-116191-02
Bezeichnung			LP 1	LP 2
<b>Chlorid (Cl)</b>	mg/l	W/E	<b>7,6</b>	<b>3,8</b>
<b>Cyanid (CN), ges.</b>	mg/l	W/E	<b>&lt;0,005</b>	<b>&lt;0,005</b>
<b>Sulfat (SO<sub>4</sub>)</b>	mg/l	W/E	<b>18</b>	<b>4,2</b>

**Summenparameter**

Probe Nr.			20-116191-01	20-116191-02
Bezeichnung			LP 1	LP 2
<b>Phenol-Index nach Destillation</b>	µg/l	W/E	<b>&lt;10</b>	<b>&lt;10</b>

**Elemente**

Probe Nr.			20-116191-01	20-116191-02
Bezeichnung			LP 1	LP 2
<b>Arsen (As)</b>	µg/l	W/E	<b>&lt;5,0</b>	<b>5,9</b>
<b>Blei (Pb)</b>	µg/l	W/E	<b>&lt;2,0</b>	<b>&lt;2,0</b>
<b>Cadmium (Cd)</b>	µg/l	W/E	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;0,2</b>
<b>Chrom (Cr)</b>	µg/l	W/E	<b>5,0</b>	<b>&lt;5,0</b>
<b>Kupfer (Cu)</b>	µg/l	W/E	<b>6,6</b>	<b>&lt;5,0</b>
<b>Nickel (Ni)</b>	µg/l	W/E	<b>&lt;5,0</b>	<b>&lt;5,0</b>
<b>Quecksilber (Hg)</b>	µg/l	W/E	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;0,2</b>
<b>Thallium (Tl)</b>	µg/l	W/E	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;0,2</b>
<b>Zink (Zn)</b>	µg/l	W/E	<b>&lt;5,0</b>	<b>&lt;5,0</b>

Prüfbericht Nr.	<b>CRM20-006478-1</b>	Auftrag Nr.	<b>CRM-02282-20</b>	Datum	<b>03.08.2020</b>
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	<b>20-116191-03</b>	<b>20-116191-04</b>
Eingangsdatum	27.07.2020	27.07.2020
Bezeichnung	LP 3	LP 4
Probenart	Boden	Boden
Probenahme durch	Auftraggeber	Auftraggeber
Probengefäß	Eimer, HS(übersch.)	Eimer, HS(übersch.)
Untersuchungsbeginn	27.07.2020	27.07.2020
Untersuchungsende	03.08.2020	03.08.2020

**Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747**

Probe Nr.		20-116191-03	20-116191-04
Bezeichnung		LP 3	LP 4
<b>Ordnungsgemäße Probenanlieferung</b>		<b>ja</b>	<b>ja</b>
<b>Fremdbestandteile</b>		<b>nein</b>	<b>nein</b>
<b>Anzahl der Prüfproben</b>		<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Zerkleinerung</b>		<b>Brechen</b>	<b>nein</b>
<b>Brechen</b>		<b>ja</b>	
<b>Siebung</b>		<b>nein</b>	<b>nein</b>
<b>homogenisierte Laborprobe</b>		<b>Frakt. Teilen</b>	<b>Frakt. Teilen</b>
<b>Rückstellprobe</b>	g	<b>300</b>	<b>1000</b>
<b>Lufttrocknung (40°C)</b>		<b>für TOC, Elemente</b>	<b>für TOC, Elemente</b>
<b>Trocknung (105°C)</b>		<b>für TS</b>	<b>für TS</b>
<b>Mahlen</b>		<b>für TOC, Elemente</b>	<b>für TOC, Elemente</b>
<b>Gesamtmasse der Originalprobe</b>	g	<b>600</b>	<b>1100</b>

**Probenvorbereitung**

Probe Nr.		20-116191-03	20-116191-04
Bezeichnung		LP 3	LP 4
<b>Homogenisierung</b>		<b>28.07.2020</b>	<b>28.07.2020</b>
<b>Volumen des Auslaugungsmittel</b>	ml OS	<b>1000</b>	<b>1000</b>
<b>Frischmasse der Messprobe</b>	g OS	<b>103,0</b>	<b>106,0</b>
<b>Königswasser-Extrakt</b>	TS	<b>29.07.2020</b>	<b>29.07.2020</b>
<b>Feuchtegehalt</b>	% TS	<b>2,9</b>	<b>5,4</b>

Prüfbericht Nr. **CRM20-006478-1** Auftrag Nr. **CRM-02282-20** Datum **03.08.2020**
**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.		20-116191-03	20-116191-04
Bezeichnung		LP 3	LP 4
<b>Trockenrückstand</b>	Gew% OS	<b>97,2</b>	<b>94,9</b>

**Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)**

Probe Nr.		20-116191-03	20-116191-04
Bezeichnung		LP 3	LP 4
<b>Benzol</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,1</b>	<b>&lt;0,1</b>
<b>Toluol</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,1</b>	<b>&lt;0,1</b>
<b>Ethylbenzol</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,1</b>	<b>&lt;0,1</b>
<b>m-, p-Xylol</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,1</b>	<b>&lt;0,1</b>
<b>o-Xylol</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,1</b>	<b>&lt;0,1</b>
<b>Styrol</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,1</b>	<b>&lt;0,1</b>
<b>Cumol</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,1</b>	<b>&lt;0,1</b>
<b>Summe nachgewiesener BTEX</b>	mg/kg TS	<b>-/-</b>	<b>-/-</b>

**Summenparameter**

Probe Nr.		20-116191-03	20-116191-04
Bezeichnung		LP 3	LP 4
<b>Cyanid (CN), ges.</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,1</b>	<b>0,11</b>
<b>EOX</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,5</b>	<b>&lt;0,5</b>
<b>Kohlenwasserstoff-Index &gt; C10-C22</b>	mg/kg TS	<b>&lt;30</b>	<b>&lt;30</b>
<b>Kohlenwasserstoff-Index</b>	mg/kg TS	<b>&lt;30</b>	<b>&lt;30</b>
<b>Lipophile Stoffe, schwerflüchtig</b>	Gew% OS	<b>0,065</b>	
<b>TOC</b>	Gew% TS	<b>0,16</b>	<b>0,89</b>
<b>Säureneutralisationskapazität</b>	mmol/kg TS	<b>&lt;150</b>	

Prüfbericht Nr. **CRM20-006478-1** Auftrag Nr. **CRM-02282-20** Datum **03.08.2020**
**Polychlorierte Biphenyle (PCB)**

Probe Nr.			20-116191-03	20-116191-04
Bezeichnung			LP 3	LP 4
<b>PCB Nr. 28</b>	mg/kg	TS	<0,01	<0,01
<b>PCB Nr. 52</b>	mg/kg	TS	<0,01	<0,01
<b>PCB Nr. 101</b>	mg/kg	TS	<0,01	<0,01
<b>PCB Nr. 118</b>	mg/kg	TS	<0,01	<0,01
<b>PCB Nr. 138</b>	mg/kg	TS	<0,01	<0,01
<b>PCB Nr. 153</b>	mg/kg	TS	<0,01	<0,01
<b>PCB Nr. 180</b>	mg/kg	TS	<0,01	<0,01
<b>Summe der 6 PCB</b>	mg/kg	TS	-/-	-/-
<b>PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5 )</b>	mg/kg	TS	-/-	-/-
<b>Summe der 7 PCB</b>	mg/kg	TS	-/-	-/-

**Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)**

Probe Nr.			20-116191-03	20-116191-04
Bezeichnung			LP 3	LP 4
<b>Dichlormethan</b>	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
<b>Tetrachlorethen</b>	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
<b>1,1,1-Trichlorethan</b>	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
<b>Tetrachlormethan</b>	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
<b>Trichlormethan</b>	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
<b>Trichlorethen</b>	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
<b>cis-1,2-Dichlorethen</b>	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
<b>Summe nachgewiesener LHKW</b>	mg/kg	TS	-/-	-/-

Prüfbericht Nr. **CRM20-006478-1** Auftrag Nr. **CRM-02282-20** Datum **03.08.2020**
**Im Königswasser-Extrakt****Elemente**

Probe Nr.			20-116191-03	20-116191-04
Bezeichnung			LP 3	LP 4
<b>Arsen (As)</b>	mg/kg	TS	<b>3,3</b>	<b>6,0</b>
<b>Blei (Pb)</b>	mg/kg	TS	<b>7,0</b>	<b>12</b>
<b>Cadmium (Cd)</b>	mg/kg	TS	<b>&lt;0,4</b>	<b>&lt;0,4</b>
<b>Chrom (Cr)</b>	mg/kg	TS	<b>10</b>	<b>19</b>
<b>Kupfer (Cu)</b>	mg/kg	TS	<b>15</b>	<b>7,6</b>
<b>Nickel (Ni)</b>	mg/kg	TS	<b>6,5</b>	<b>10</b>
<b>Thallium (Tl)</b>	mg/kg	TS	<b>&lt;0,4</b>	<b>&lt;0,4</b>
<b>Zink (Zn)</b>	mg/kg	TS	<b>48</b>	<b>29</b>
<b>Quecksilber (Hg)</b>	mg/kg	TS	<b>&lt;0,1</b>	<b>0,21</b>

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)**

Probe Nr.			20-116191-03	20-116191-04
Bezeichnung			LP 3	LP 4
<b>Naphthalin</b>	mg/kg	TS	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Acenaphthylen</b>	mg/kg	TS	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Acenaphthen</b>	mg/kg	TS	<b>0,40</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Fluoren</b>	mg/kg	TS	<b>0,28</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Phenanthren</b>	mg/kg	TS	<b>6,1</b>	<b>0,02</b>
<b>Anthracen</b>	mg/kg	TS	<b>1,5</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Fluoranthen</b>	mg/kg	TS	<b>25</b>	<b>0,06</b>
<b>Pyren</b>	mg/kg	TS	<b>16</b>	<b>0,05</b>
<b>Benzo(a)anthracen</b>	mg/kg	TS	<b>8,4</b>	<b>0,03</b>
<b>Chrysen</b>	mg/kg	TS	<b>9,4</b>	<b>0,04</b>
<b>Benzo(b)fluoranthen</b>	mg/kg	TS	<b>6,9</b>	<b>0,04</b>
<b>Benzo(k)fluoranthen</b>	mg/kg	TS	<b>3,3</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Benzo(a)pyren</b>	mg/kg	TS	<b>5,4</b>	<b>0,04</b>
<b>Dibenz(ah)anthracen</b>	mg/kg	TS	<b>0,90</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Indeno(1,2,3-cd)pyren</b>	mg/kg	TS	<b>2,7</b>	<b>0,02</b>
<b>Benzo(ghi)perylene</b>	mg/kg	TS	<b>3,0</b>	<b>0,03</b>
<b>Summe nachgewiesener PAK</b>	mg/kg	TS	<b>89,5</b>	<b>0,35</b>

Prüfbericht Nr. **CRM20-006478-1** Auftrag Nr. **CRM-02282-20** Datum **03.08.2020**
**Im Eluat****Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.		20-116191-03	20-116191-04
Bezeichnung		LP 3	LP 4
<b>pH-Wert</b>	W/E	<b>9,7</b>	<b>7,3</b>
<b>Messtemperatur pH-Wert</b>	°C W/E	<b>23,5</b>	<b>23,5</b>
<b>Leitfähigkeit [25°C], elektrische</b>	µS/cm W/E	<b>167</b>	<b>144</b>
<b>Gesamtgehalt gelöster Feststoffe</b>	mg/l W/E	<b>&lt;200</b>	

**Kationen, Anionen und Nichtmetalle**

Probe Nr.		20-116191-03	20-116191-04
Bezeichnung		LP 3	LP 4
<b>Chlorid (Cl)</b>	mg/l W/E	<b>3,9</b>	<b>1,1</b>
<b>Cyanid (CN), I. freis.</b>	mg/l W/E	<b>&lt;0,005</b>	
<b>Cyanid (CN), ges.</b>	mg/l W/E	<b>&lt;0,005</b>	<b>&lt;0,005</b>
<b>Sulfat (SO4)</b>	mg/l W/E	<b>15</b>	<b>5,9</b>

**Summenparameter**

Probe Nr.		20-116191-03	20-116191-04
Bezeichnung		LP 3	LP 4
<b>DOC</b>	mg/l W/E	<b>3,7</b>	
<b>Fluorid (F)</b>	mg/l W/E	<b>&lt;0,2</b>	
<b>Phenol-Index nach Destillation</b>	µg/l W/E	<b>&lt;10</b>	<b>&lt;10</b>

Prüfbericht Nr.	<b>CRM20-006478-1</b>	Auftrag Nr.	<b>CRM-02282-20</b>	Datum	<b>03.08.2020</b>
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

**Elemente**

Probe Nr.			20-116191-03	20-116191-04
Bezeichnung			LP 3	LP 4
<b>Antimon (Sb)</b>	µg/l	W/E	<b>&lt;2,0</b>	
<b>Arsen (As)</b>	µg/l	W/E	<b>&lt;5,0</b>	<b>8,3</b>
<b>Barium (Ba)</b>	µg/l	W/E	<b>7,0</b>	
<b>Blei (Pb)</b>	µg/l	W/E	<b>&lt;2,0</b>	<b>&lt;2,0</b>
<b>Cadmium (Cd)</b>	µg/l	W/E	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;0,2</b>
<b>Chrom (Cr)</b>	µg/l	W/E	<b>&lt;5,0</b>	<b>&lt;5,0</b>
<b>Kupfer (Cu)</b>	µg/l	W/E	<b>&lt;5,0</b>	<b>7,1</b>
<b>Molybdän (Mo)</b>	µg/l	W/E	<b>&lt;5,0</b>	
<b>Nickel (Ni)</b>	µg/l	W/E	<b>&lt;5,0</b>	<b>&lt;5,0</b>
<b>Quecksilber (Hg)</b>	µg/l	W/E	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;0,2</b>
<b>Selen (Se)</b>	µg/l	W/E	<b>&lt;5,0</b>	
<b>Thallium (Tl)</b>	µg/l	W/E	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;0,2</b>
<b>Zink (Zn)</b>	µg/l	W/E	<b>&lt;5,0</b>	<b>12</b>

20-116191-01

Kommentare der Ergebnisse:

Kohlenwasserstoffe ABF (GC), KW-Index: Mineralölkohlenwasserstoffe mit Kettenlängen &gt; 40 anwesend; vorschriftsmäßig bei der Auswertung nicht berücksichtigt.

PAK F (GCMS) erweitert, Summe nachgewiesener PAK: Aufgrund von Matrixstörungen wurde die Bestimmungsgrenze angehoben.

PCB Abfällen incl. OS, PCB gesamt: Aufgrund von Matrixstörungen wurde die Bestimmungsgrenze angehoben.

**Abkürzungen und Methoden**

		<b>ausführender Standort</b>
Trockenrückstand/Wassergehalt in Abfällen	DIN EN 14346 Verf. A (2007-03) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Walldorf
Probenvorbereitung DepV	DIN 19747 (2009-07) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Walldorf
Homogenisierung	WES 092 (2005-07)	Umweltanalytik Walldorf
Kohlenwasserstoffe in Abfall (GC)	DIN EN 14039 (2005-01) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Walldorf
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	DIN ISO 18287 (2006-05) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Walldorf
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	DIN EN 15308 (2008-05) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Walldorf
LHKW (leichtfl. halogen. Kohlenwasserst.)	DIN EN ISO 10301 mod. (1997-08) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Rhein-Main
BTEX (leichtfl. arom. Kohlenwasserst.)	DIN ISO 22155 (2016-07) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Rhein-Main
Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)	DIN 38414 S17 (2017-01) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Walldorf
Königswasser-Extrakt vom Feststoff (Abfälle)	DIN EN 13657 (2003-01) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Walldorf
Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)	DIN ISO 17380 (2013-10) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Walldorf
Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) in Abfall	DIN EN 13137 (2001-12) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Walldorf
Auslaugung, Schüttelverfahren W/F-10 l/kg	DIN EN 12457-4 (2003-01) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Walldorf
pH-Wert in Wasser/Eluat	DIN 38404-5 (2009-07) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Rhein-Main
Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Rhein-Main
Leitfähigkeit, elektrisch	DIN EN 27888 (1993-11) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Rhein-Main
Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Rhein-Main
Cyanide gesamt	DIN EN ISO 14403-2 (2012-10) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Rhein-Main
Phenol-Index in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 14402 (H 37) (1999-12) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Rhein-Main
Metalle/Elemente in Feststoff	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Walldorf
Metalle/Elemente in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Rhein-Main
Feuchtegehalt	DIN EN 12457-4 (2003-01) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Walldorf

Seite 12 von 13



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit <sup>A</sup> gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:  
Florian Weßling,  
Marc Hitzke  
HRB 1953 AG Steinfurt

Prüfbericht Nr. **CRM20-006478-1** Auftrag Nr. **CRM-02282-20** Datum **03.08.2020**
**Abkürzungen und Methoden**

Quecksilber (AAS) in Feststoff	DIN EN ISO 12846 (2012-08) <sup>A</sup>
Quecksilber (AAS), in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 12846 (2012-08) <sup>A</sup>
Extrahierbare lipophile Stoffe	LAGA KW/04 (2009-12) <sup>A</sup>
Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)	DIN EN 1484 (1997-08) <sup>A</sup>
Gesamtgehalt gelöster Feststoffe	DIN EN 15216 (2008-01) <sup>A</sup>
Gelöste Anionen, Fluorid in Wasser/ Eluat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) <sup>A</sup>
Cyanide leicht freisetzbar in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 14403-2 (2012-10) <sup>A</sup>
Säureneutralisationskapazität	LAGA EW 98 (2012-11) <sup>A</sup>

**ausführender Standort**

Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Walldorf

OS	Originalsubstanz
TS	Trockensubstanz
W/E	Wasser/Eluat

**Norm**

DIN EN ISO 10301 mod. (1997-08)

**Modifikation**

Modifikation: zusätzlich Feststoffe, Extraktion mit Methanol oder 2-Methoxyethanol, Überführen eines Aliquots in Wasser

i.A.


**Anna Albers**
 M. Sc. Angewandte Geowissenschaften  
 Sachverständige Umwelt und Wasser

Seite 13 von 13


 Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit <sup>A</sup> gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

 Geschäftsführer:  
 Florian Weßling,  
 Marc Hitzke  
 HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING GmbH, Rudolf-Diesel-Str. 23, 64331 Weiterstadt

LINGGEO  
Frau Uta Ling  
Walther-Rathenau-Straße 14  
64560 Riedstadt

Prüfberichtsnr.: CRM20-006478-1  
Auftragsnr.: CRM-02282-20  
Ansprechpartner: V. Jourdan  
Durchwahl: +49 6151 3 636 21  
eMail: volker.jourdan@we  
ssling.de  
Datum: 03.08.2020

# Untersuchungsergebnisse

## Projekt: Neubau Feuerwehr Büttelborn

Anna Albers  
Sachverständige Umwelt und Wasser

Die Meßergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Dieser Prüfbericht darf ohne Genehmigung der Dr. Weßling Laboratorien GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden (ISO 17025).

**Zuordnungswerte gemäß LAGA M20, Merkblatt Hessen "Entsorgung von Bauabfällen" Stand 01.09.2018**  
Tabelle 1.1/1.2: Feststoffgehalte im Bodenmaterial

Bodenart nach BBodSchV (Sand, Lehm, Ton)					Sand	
Parameter	Einheit	Z0	Z1	Z2	Analysenerg.	Bewertung
TOC	Ma-%	0,5	1,5	5	0,38	Z0
N ges (TNb)	Ma-%				n.a.	
C/N-Verhältnis					n.a.	
EOX	mg/kg	1	3	10	<0,5	Z0
MKW C10-C22	mg/kg	100	300	1000	<30	
MKW C10-C40	mg/kg		600	2000	<30	Z0
Summe BTEX	mg/kg	1	1	1	-/-	Z0
Summe LHKW	mg/kg	1	1	1	-/-	Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg	3	3 *	30	10,6	Z2
Benzo-[a]-Pyren	mg/kg	0,3	0,9	3	1,1	Z2
Summe PCB	mg/kg	0,05	0,15	0,5	-/-	Z0
		Sand				
Arsen	mg/kg	10	45	150	5	Z0
Blei	mg/kg	40	210	700	12	Z0
Cadmium	mg/kg	0,4	3	10	<0,4	Z0
Chrom, ges.	mg/kg	30	180	600	23	Z0
Kupfer	mg/kg	20	120	400	23	Z1
Nickel	mg/kg	15	150	500	13	Z0
Quecksilber	mg/kg	0,1	1,5	5	0,12	Z1
Thallium	mg/kg	0,4	2,1	7	<0,4	Z0
Zink	mg/kg	60	450	1500	49	Z0
Cyanide, ges.	mg/kg	1	3	10	<0,1	Z0

\* Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und <= 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

**Zuordnungswerte gemäß LAGA M20, Merkblatt Hessen "Entsorgung von Bauabfällen" Stand 01.09.2018**  
Tabelle 1.3: Eluatgehalte im Bodenmaterial

Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2		Bewertung
pH-Wert		6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	10,3	Z1.2
el. Leitfähigkeit	µS/cm	< 500	< 500	< 1000	< 1500	301	Z0
Chlorid	mg/l	10	10	20	30 *	7,6	Z0
Sulfat	mg/l	50	50	100	150	18	Z0
Cyanid, ges.	mg/l	< 0,01	0,01	0,05	0,1	<0,005	Z0
Phenolindex	mg/l	< 0,01	0,01	0,05	0,1	<0,01	Z0
Arsen	µg/l	10	10	40	60 *	<5	Z0
Blei	µg/l	20	40	100	200	<2	Z0
Cadmium	µg/l	2	2	5	10	<0,2	Z0
Chrom, ges.	µg/l	15	30	75	150	5	Z0
Kupfer	µg/l	50	50	150	300	6,6	Z0
Nickel	µg/l	40	50	150	200	<5	Z0
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2	<0,2	Z0
Thallium	µg/l	< 1	1	3	5	<0,2	Z0
Zink	µg/l	100	100	300	600	<5	Z0

**Hinweis:**

Die Zuordnung des untersuchten Materials erfolgt ausschließlich auf formaler Grundlage und ist nicht Gegenstand der akkreditierten Leistung. Einzel- und Sonderfallregelungen (z. B. durch Fußnoten) sind nicht berücksichtigt. Diese Klassenzuordnung ersetzt keine geologische Gutachterleistung unter Berücksichtigung aller Rahmenbedingungen.

**Zuordnungswerte gemäß LAGA M20, Merkblatt Hessen "Entsorgung von Bauabfällen" Stand 01.09.2018**  
Tabelle 1.1/1.2: Feststoffgehalte im Bodenmaterial

Bodenart nach BBodSchV (Sand, Lehm, Ton)					Sand	
Parameter	Einheit	Z0	Z1	Z2	Analysenerg.	Bewertung
TOC	Ma-%	0,5	1,5	5	0,18	Z0
N ges (TNb)	Ma-%				n.a.	
C/N-Verhältnis					n.a.	
EOX	mg/kg	1	3	10	<0,5	Z0
MKW C10-C22	mg/kg	100	300	1000	<30	
MKW C10-C40	mg/kg		600	2000	<30	Z0
Summe BTEX	mg/kg	1	1	1	-/-	Z0
Summe LHKW	mg/kg	1	1	1	-/-	Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg	3	3 *	30	-/-	Z0
Benzo-[a]-Pyren	mg/kg	0,3	0,9	3	<0,02	Z0
Summe PCB	mg/kg	0,05	0,15	0,5	-/-	Z0
		Sand				
Arsen	mg/kg	10	45	150	4,9	Z0
Blei	mg/kg	40	210	700	6,3	Z0
Cadmium	mg/kg	0,4	3	10	<0,4	Z0
Chrom, ges.	mg/kg	30	180	600	18	Z0
Kupfer	mg/kg	20	120	400	<5	Z0
Nickel	mg/kg	15	150	500	10	Z0
Quecksilber	mg/kg	0,1	1,5	5	0,19	Z0*
Thallium	mg/kg	0,4	2,1	7	<0,4	Z0
Zink	mg/kg	60	450	1500	20	Z0
Cyanide, ges.	mg/kg	1	3	10	<0,1	Z0

\* Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und <= 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

**Zuordnungswerte gemäß LAGA M20, Merkblatt Hessen "Entsorgung von Bauabfällen" Stand 01.09.2018**  
Tabelle 1.3: Eluatgehalte im Bodenmaterial

Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2		Bewertung
pH-Wert		6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	7,4	Z0
el. Leitfähigkeit	µS/cm	< 500	< 500	< 1000	< 1500	104	Z0
Chlorid	mg/l	10	10	20	30 *	3,8	Z0
Sulfat	mg/l	50	50	100	150	4,2	Z0
Cyanid, ges.	mg/l	< 0,01	0,01	0,05	0,1	<0,005	Z0
Phenolindex	mg/l	< 0,01	0,01	0,05	0,1	<0,01	Z0
Arsen	µg/l	10	10	40	60 *	5,9	Z0
Blei	µg/l	20	40	100	200	<2	Z0
Cadmium	µg/l	2	2	5	10	<0,2	Z0
Chrom, ges.	µg/l	15	30	75	150	<5	Z0
Kupfer	µg/l	50	50	150	300	<5	Z0
Nickel	µg/l	40	50	150	200	<5	Z0
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2	<0,2	Z0
Thallium	µg/l	< 1	1	3	5	<0,2	Z0
Zink	µg/l	100	100	300	600	<5	Z0

**Hinweis:**

Die Zuordnung des untersuchten Materials erfolgt ausschließlich auf formaler Grundlage und ist nicht Gegenstand der akkreditierten Leistung. Einzel- und Sonderfallregelungen (z. B. durch Fußnoten) sind nicht berücksichtigt. Diese Klassenzuordnung ersetzt keine geologische Gutachterleistung unter Berücksichtigung aller Rahmenbedingungen.

**Zuordnungswerte gemäß LAGA M20, Merkblatt Hessen "Entsorgung von Bauabfällen" Stand 01.09.2018**  
Tabelle 1.1/1.2: Feststoffgehalte im Bodenmaterial

Bodenart nach BBodSchV (Sand, Lehm, Ton)					Sand	
Parameter	Einheit	Z0	Z1	Z2	Analysenerg.	Bewertung
TOC	Ma-%	0,5	1,5	5	0,16	Z0
N ges (TNb)	Ma-%				n.a.	
C/N-Verhältnis					n.a.	
EOX	mg/kg	1	3	10	<0,5	Z0
MKW C10-C22	mg/kg	100	300	1000	<30	
MKW C10-C40	mg/kg		600	2000	<30	Z0
Summe BTEX	mg/kg	1	1	1	-/-	Z0
Summe LHKW	mg/kg	1	1	1	-/-	Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg	3	3 *	30	89,5	>Z2
Benzo-[a]-Pyren	mg/kg	0,3	0,9	3	5,4	>Z2
Summe PCB	mg/kg	0,05	0,15	0,5	-/-	Z0
		Sand				
Arsen	mg/kg	10	45	150	3,3	Z0
Blei	mg/kg	40	210	700	7	Z0
Cadmium	mg/kg	0,4	3	10	<0,4	Z0
Chrom, ges.	mg/kg	30	180	600	10	Z0
Kupfer	mg/kg	20	120	400	15	Z0
Nickel	mg/kg	15	150	500	6,5	Z0
Quecksilber	mg/kg	0,1	1,5	5	<0,1	Z0
Thallium	mg/kg	0,4	2,1	7	<0,4	Z0
Zink	mg/kg	60	450	1500	48	Z0
Cyanide, ges.	mg/kg	1	3	10	<0,1	Z0

\* Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und <= 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

**Zuordnungswerte gemäß LAGA M20, Merkblatt Hessen "Entsorgung von Bauabfällen" Stand 01.09.2018**  
Tabelle 1.3: Eluatgehalte im Bodenmaterial

Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2		Bewertung
pH-Wert		6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	9,7	Z1.2
el. Leitfähigkeit	µS/cm	< 500	< 500	< 1000	< 1500	167	Z0
Chlorid	mg/l	10	10	20	30 *	3,9	Z0
Sulfat	mg/l	50	50	100	150	15	Z0
Cyanid, ges.	mg/l	< 0,01	0,01	0,05	0,1	<0,005	Z0
Phenolindex	mg/l	< 0,01	0,01	0,05	0,1	<0,01	Z0
Arsen	µg/l	10	10	40	60 *	<5	Z0
Blei	µg/l	20	40	100	200	<2	Z0
Cadmium	µg/l	2	2	5	10	<0,2	Z0
Chrom, ges.	µg/l	15	30	75	150	<5	Z0
Kupfer	µg/l	50	50	150	300	<5	Z0
Nickel	µg/l	40	50	150	200	<5	Z0
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2	<0,2	Z0
Thallium	µg/l	< 1	1	3	5	<0,2	Z0
Zink	µg/l	100	100	300	600	<5	Z0

**Hinweis:**

Die Zuordnung des untersuchten Materials erfolgt ausschließlich auf formaler Grundlage und ist nicht Gegenstand der akkreditierten Leistung. Einzel- und Sonderfallregelungen (z. B. durch Fußnoten) sind nicht berücksichtigt. Diese Klassenzuordnung ersetzt keine geologische Gutachterleistung unter Berücksichtigung aller Rahmenbedingungen.

**Zuordnungswerte gemäß LAGA M20, Merkblatt Hessen "Entsorgung von Bauabfällen" Stand 01.09.2018**  
Tabelle 1.1/1.2: Feststoffgehalte im Bodenmaterial

Bodenart nach BBodSchV (Sand, Lehm, Ton)					Sand	
Parameter	Einheit	Z0	Z1	Z2	Analysenerg.	Bewertung
TOC	Ma-%	0,5	1,5	5	0,89	Z1
N ges (TNb)	Ma-%				n.a.	
C/N-Verhältnis					n.a.	
EOX	mg/kg	1	3	10	<0,5	Z0
MKW C10-C22	mg/kg	100	300	1000	<30	
MKW C10-C40	mg/kg		600	2000	<30	Z0
Summe BTEX	mg/kg	1	1	1	-/-	Z0
Summe LHKW	mg/kg	1	1	1	-/-	Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg	3	3 *	30	0,35	Z0
Benzo-[a]-Pyren	mg/kg	0,3	0,9	3	0,04	Z0
Summe PCB	mg/kg	0,05	0,15	0,5	-/-	Z0
		Sand				
Arsen	mg/kg	10	45	150	6	Z0
Blei	mg/kg	40	210	700	12	Z0
Cadmium	mg/kg	0,4	3	10	<0,4	Z0
Chrom, ges.	mg/kg	30	180	600	19	Z0
Kupfer	mg/kg	20	120	400	7,6	Z0
Nickel	mg/kg	15	150	500	10	Z0
Quecksilber	mg/kg	0,1	1,5	5	0,21	Z0*
Thallium	mg/kg	0,4	2,1	7	<0,4	Z0
Zink	mg/kg	60	450	1500	29	Z0
Cyanide, ges.	mg/kg	1	3	10	0,11	Z0

\* Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und <= 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

**Zuordnungswerte gemäß LAGA M20, Merkblatt Hessen "Entsorgung von Bauabfällen" Stand 01.09.2018**  
Tabelle 1.3: Eluatgehalte im Bodenmaterial

Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2		Bewertung
pH-Wert		6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	7,3	Z0
el. Leitfähigkeit	µS/cm	< 500	< 500	< 1000	< 1500	144	Z0
Chlorid	mg/l	10	10	20	30 *	1,1	Z0
Sulfat	mg/l	50	50	100	150	5,9	Z0
Cyanid, ges.	mg/l	< 0,01	0,01	0,05	0,1	<0,005	Z0
Phenolindex	mg/l	< 0,01	0,01	0,05	0,1	<0,01	Z0
Arsen	µg/l	10	10	40	60 *	8,3	Z0
Blei	µg/l	20	40	100	200	<2	Z0
Cadmium	µg/l	2	2	5	10	<0,2	Z0
Chrom, ges.	µg/l	15	30	75	150	<5	Z0
Kupfer	µg/l	50	50	150	300	7,1	Z0
Nickel	µg/l	40	50	150	200	<5	Z0
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2	<0,2	Z0
Thallium	µg/l	< 1	1	3	5	<0,2	Z0
Zink	µg/l	100	100	300	600	12	Z0

**Hinweis:**

Die Zuordnung des untersuchten Materials erfolgt ausschließlich auf formaler Grundlage und ist nicht Gegenstand der akkreditierten Leistung. Einzel- und Sonderfallregelungen (z. B. durch Fußnoten) sind nicht berücksichtigt. Diese Klassenzuordnung ersetzt keine geologische Gutachterleistung unter Berücksichtigung aller Rahmenbedingungen.

## Anlage 7.2

WESSLING GmbH, Rudolf-Diesel-Str. 23, 64331 Weiterstadt

LINGGEO  
Frau Uta Ling  
Walther-Rathenau-Straße 14  
64560 Riedstadt

Geschäftsfeld: Umwelt  
Ansprechpartner: V. Jourdan  
Durchwahl: +49 6151 3 636 21  
Fax: +49 6151 3 636 20  
E-Mail: volker.jourdan@wessling.de

## Prüfbericht

### Projekt: Neubau Feuerwehr Büttelborn

Prüfbericht Nr.	CRM20-006344-1	Auftrag Nr.	CRM-02282-20	Datum	30.07.2020
Probe Nr.			20-116222-01		20-116222-02
Eingangsdatum			27.07.2020		27.07.2020
Bezeichnung			SD 6		SD 7
Probenart			Schwarzdecke		Schwarzdecke
Probenahme durch			Auftraggeber		Auftraggeber
Probengefäß			PE-Dose		PE-Dose
Untersuchungsbeginn			27.07.2020		27.07.2020
Untersuchungsende			30.07.2020		30.07.2020

### Physikalische Untersuchung

Probe Nr.		20-116222-01	20-116222-02
Bezeichnung		SD 6	SD 7
<b>Trockensubstanz</b>	Gew% OS	<b>98,3</b>	<b>99,1</b>

### Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.		20-116222-01	20-116222-02
Bezeichnung		SD 6	SD 7
<b>Naphthalin</b>	mg/kg TS	<b>0,06</b>	<b>0,05</b>
<b>Acenaphthylen</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,02</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Acenaphthen</b>	mg/kg TS	<b>0,07</b>	<b>0,15</b>
<b>Fluoren</b>	mg/kg TS	<b>0,03</b>	<b>&lt;0,02</b>
<b>Phenanthren</b>	mg/kg TS	<b>1,8</b>	<b>0,11</b>
<b>Anthracen</b>	mg/kg TS	<b>0,06</b>	<b>0,07</b>
<b>Fluoranthen</b>	mg/kg TS	<b>1,7</b>	<b>0,51</b>
<b>Pyren</b>	mg/kg TS	<b>1,1</b>	<b>1,6</b>
<b>Benzo(a)anthracen</b>	mg/kg TS	<b>0,54</b>	<b>0,30</b>
<b>Chrysen</b>	mg/kg TS	<b>0,56</b>	<b>0,24</b>
<b>Benzo(b)fluoranthen</b>	mg/kg TS	<b>0,28</b>	<b>1,3</b>

Prüfbericht Nr. **CRM20-006344-1** Auftrag Nr. **CRM-02282-20** Datum **30.07.2020**

Probe Nr.			20-116222-01	20-116222-02
<b>Benzo(k)fluoranthen</b>	mg/kg	TS	<b>0,24</b>	<b>1,4</b>
<b>Benzo(a)pyren</b>	mg/kg	TS	<b>0,25</b>	<b>1,1</b>
<b>Dibenz(ah)anthracen</b>	mg/kg	TS	<b>0,11</b>	<b>0,52</b>
<b>Benzo(ghi)perylene</b>	mg/kg	TS	<b>0,21</b>	<b>1,0</b>
<b>Indeno(1,2,3-cd)pyren</b>	mg/kg	TS	<b>0,35</b>	<b>1,1</b>
<b>Summe nachgewiesener PAK</b>	mg/kg	TS	<b>7,36</b>	<b>9,50</b>

Probe Nr.	20-116222-03	20-116222-04
Eingangsdatum	27.07.2020	27.07.2020
Bezeichnung	SD 8	SD 9
Probenart	Schwarzdecke	Schwarzdecke
Probenahme durch	Auftraggeber	Auftraggeber
Probengefäß	PE-Dose	PE-Dose
Untersuchungsbeginn	27.07.2020	27.07.2020
Untersuchungsende	30.07.2020	30.07.2020

### Physikalische Untersuchung

Probe Nr.			20-116222-03	20-116222-04
Bezeichnung			SD 8	SD 9
<b>Trockensubstanz</b>	Gew%	OS	<b>98,7</b>	<b>99,2</b>

### Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.			20-116222-03	20-116222-04
Bezeichnung			SD 8	SD 9
<b>Naphthalin</b>	mg/kg	TS	<b>0,04</b>	<b>6,4</b>
<b>Acenaphthylen</b>	mg/kg	TS	<b>&lt;0,02</b>	<b>&lt;0,1</b>
<b>Acenaphthen</b>	mg/kg	TS	<b>&lt;0,02</b>	<b>18</b>
<b>Fluoren</b>	mg/kg	TS	<b>&lt;0,02</b>	<b>24</b>
<b>Phenanthren</b>	mg/kg	TS	<b>0,54</b>	<b>300</b>
<b>Anthracen</b>	mg/kg	TS	<b>0,11</b>	<b>53</b>
<b>Fluoranthen</b>	mg/kg	TS	<b>0,92</b>	<b>380</b>
<b>Pyren</b>	mg/kg	TS	<b>0,91</b>	<b>260</b>
<b>Benzo(a)anthracen</b>	mg/kg	TS	<b>0,36</b>	<b>91</b>
<b>Chrysen</b>	mg/kg	TS	<b>0,43</b>	<b>99</b>
<b>Benzo(b)fluoranthen</b>	mg/kg	TS	<b>0,24</b>	<b>64</b>
<b>Benzo(k)fluoranthen</b>	mg/kg	TS	<b>0,23</b>	<b>67</b>
<b>Benzo(a)pyren</b>	mg/kg	TS	<b>0,29</b>	<b>78</b>
<b>Dibenz(ah)anthracen</b>	mg/kg	TS	<b>0,17</b>	<b>17</b>
<b>Benzo(ghi)perylene</b>	mg/kg	TS	<b>0,32</b>	<b>31</b>

Prüfbericht Nr.	<b>CRM20-006344-1</b>	Auftrag Nr.	<b>CRM-02282-20</b>	Datum	<b>30.07.2020</b>
Probe Nr.				20-116222-03	20-116222-04
<b>Indeno(1,2,3-cd)pyren</b>	mg/kg	TS		<b>0,34</b>	<b>34</b>
<b>Summe nachgewiesener PAK</b>	mg/kg	TS		<b>4,92</b>	<b>1.510</b>

**Abkürzungen und Methoden**

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)      DIN 38414 S23 (2002-02)<sup>A</sup>  
Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff      DIN ISO 11465 (1996-12)<sup>A</sup>

OS      Originalsubstanz  
TS      Trockensubstanz

**ausführender Standort**

Umweltanalytik Rhein-Main  
Umweltanalytik Rhein-Main

i.A.



**Anna Albers**

M. Sc. Angewandte Geowissenschaften  
Sachverständige Umwelt und Wasser

**Projekt:** BVH Feuerwehr Taunusstraße Büttelborn  
**WST-Proj.-Nr:** 2007T2  
**Ausführung:** M. Ring

**VV im ausgebauten Bohrloch (Vollrohr)**

<b>Versuch Nr.:</b>	<b>VV1-1</b>	<b>Versuchstiefe:</b>	<b>0,80</b>	<b>m u. GOK</b>	<b>Open-End-Test in ungesättigter Bodenzone</b>
---------------------	--------------	-----------------------	-------------	-----------------	---

h = Wassersäule im Rohr [m]	t = Zeit [sek.]	Absenkung im Vollrohr [m]	Q [m³] gesamt	Q [m³/s]	
0,000	0	0	0	0	<b>Mittelwert Q [m³/s]:</b> 1,01E-06
-0,010	10	0,010	2,29E-05	2,29E-06	
-0,015	20	0,015	3,44E-05	1,15E-06	
-0,020	30	0,020	4,58E-05	1,15E-06	
-0,040	60	0,040	9,16E-05	1,53E-06	<b>Höhe d. Wassersäule zu Beginn [m]</b> 0,20
-0,060	90	0,060	1,37E-04	1,53E-06	
-0,075	120	0,075	1,72E-04	1,15E-06	<b>Durchmesser Messrohr [m]:</b> 0,054
-0,090	180	0,090	2,06E-04	5,73E-07	<b>1 cm Absenkung = m³</b> 2,29E-05
-0,110	240	0,110	2,52E-04	7,63E-07	<b>1 cm Absenkung = ml</b> 22,90
-0,130	300	0,130	2,98E-04	7,63E-07	<b>Radius Messrohr [m]</b> 0,027
-0,185	480	0,185	4,24E-04	7,00E-07	<b>Mittelwert h [m]</b> -0,079
-0,215	600	0,215	4,92E-04	5,73E-07	

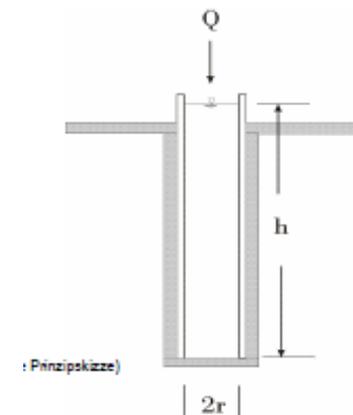
**Auswertung (nach Prinz 1977, S. 76/77 2.85.c):**

$$k_f = \frac{Q \text{ [m}^3\text{/s]}}{5,5 \times r \text{ [m]} \times h \text{ [m]}}$$

$$k_f = \frac{1,01E-06 \text{ m}^3\text{/s}}{-0,012 \text{ m}^2} =$$

Mit: **Q = Wasserzugabe**  
**r = Radius Messrohr**  
**h = Höhe Wassersäule**  
**5,5 = Formelkonstante**

$$\underline{\underline{-8,61E-05 \text{ m/s}}}$$



Verdichtung während der Bohrung kann zu veränderten Versickerungsraten führen!

WST-GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim

**Projekt:** BVH Feuerwehr Taunusstraße Büttelborn  
**WST-Proj.-Nr:** 2007T2  
**Ausführung:** M. Ring

**VV im ausgebauten Bohrloch (Vollrohr)**

<b>Versuch Nr.:</b>	<b>VV1-2</b>	<b>Versuchstiefe:</b>	<b>0,80</b>	<b>m u. GOK</b>	<b>Open-End-Test in ungesättigter Bodenzone</b>
---------------------	--------------	-----------------------	-------------	-----------------	---

h = Wassersäule im Rohr [m]	t = Zeit [sek.]	Absenkung im Vollrohr [m]	Q [m³] gesamt	Q [m³/s]	
0,000	0	0	0	0	<b>Mittelwert Q [m³/s]:</b> 7,00E-07
-0,030	60	0,030	6,87E-05	1,15E-06	
-0,050	120	0,050	1,15E-04	7,63E-07	
-0,070	180	0,070	1,60E-04	7,63E-07	
-0,090	240	0,090	2,06E-04	7,63E-07	<b>Höhe d. Wassersäule zu Beginn [m]</b> 1,00
-0,110	300	0,110	2,52E-04	7,63E-07	<b>Durchmesser Messrohr [m]:</b> 0,054
					<b>1 cm Absenkung = m³</b> 2,29E-05
					<b>1 cm Absenkung = ml</b> 22,90
					<b>Radius Messrohr [m]</b> 0,027
					<b>Mittelwert h [m]</b> -0,058

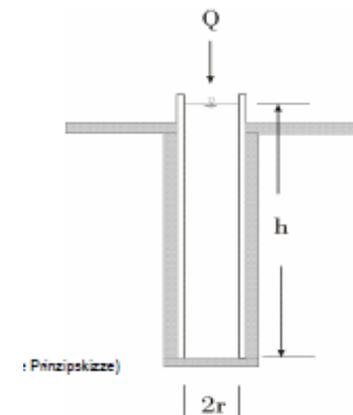
**Auswertung (nach Prinz 1977, S. 76/77 2.85.c):**

$$k_f = \frac{Q \text{ [m}^3\text{/s]}}{5,5 \times r \text{ [m]} \times h \text{ [m]}}$$

$$k_f = \frac{7,00E-07 \text{ m}^3\text{/s}}{-0,009 \text{ m}^2} =$$

Mit: **Q = Wasserzugabe**  
**r = Radius Messrohr**  
**h = Höhe Wassersäule**  
**5,5 = Formelkonstante**

$$\underline{\underline{-8,08E-05 \text{ m/s}}}$$



Verdichtung während der Bohrung kann zu veränderten Versickerungsraten führen!