

Orientierendes Geotechnisches Gutachten zum Projekt

Neustrukturierung in Friedberg - Ockstadt

Az: F 190621

(21.08.2021)

Erstattet von:

Markus Junghans

Geo - Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH

Reichardsweide 17

63654 Büdingen / Hessen

Tel: 06042 - 4194, Fax: 06042 - 1382

e-mail: junghans@geo-consult.de

homepage: www.geo-consult.de

Inhaltsverzeichnis**Seite**

1	Auftrag	3
2	Unterlagen	3
3	Planungssituation	3
4	Baugrundverhältnisse	4
5	Hydrogeologische Verhältnisse	6
6	Bodenmechanische Beurteilung	9
7	Abfalltechnische Beurteilung	10
8	Geotechnische Ausführungsgrundsätze	10
	8.1 Kanalbaumaßnahmen	10
	8.2 Verkehrsflächenbau	15
	8.3 Orientierende Sachverhalte zur Bebauung der Baufelder	16
9	Frostempfindlichkeiten, Homogenbereiche, Geodynamik	20
10	Schlussbemerkungen	21

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Lagepläne der Aufschlusspositionen, ohne Maßstab

Anlage 2: Profilschnitte der Aufschlusspositionen, Höhenmaßstab 1: 50

Anlage 3: Ergebnisse aus bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Anlage 4: Ergebnisse aus abfalltechnischen Untersuchungen gem. LAGA

1 Auftrag

Der Magistrat der Stadt Friedberg (Hessen) erteilte der GEO-CONSULT Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH (Büdingen) den Auftrag, orientierende geotechnische Untersuchungen im Zuge der geplanten Neustrukturierung von zwei Flächen im Stadtteil Ockstadt vorzunehmen. Über die vorliegende Baugrundsituation ist in einem ingenieurgeologischen Gutachten Bericht zu erstatten. Auf Basis der Ergebnisse der durchgeführten bodenmechanischen Feld- und Laboruntersuchungen sind orientierende / grundsätzliche Bauausführungsempfehlungen für geplante Kanal- und Straßenbaumaßnahmen und die spätere Bebauung zu erarbeiten und darzustellen.

2 Unterlagen

Im Rahmen der ingenieurgeologischen Begutachtung fanden folgende Unterlagen Verwendung:

- Anlage 1: Lagepläne der Aufschlusspositionen, ohne Maßstab
- Anlage 2: Profilschnitte der Aufschlusspositionen, Höhenmaßstab 1: 50
- Anlage 3: Ergebnisse aus bodenmechanischen Laboruntersuchungen
- Anlage 4: Ergebnisse aus abfalltechnischen Untersuchungen gem. LAGA

Unterlage /U1/: Planungsinformationen sowie Planunterlagen (Lagepläne, Grobkonzept) der Stadt Friedberg

3 Planungssituation

Der Magistrat der Stadt Friedberg (Hessen) plant die Neustrukturierung von zwei Flächen (Teilbereich A und Teilbereich B; vgl. Lagepläne in Anlage 1) im Stadtteil Ockstadt. Da sich das Projekt noch in einer frühen Planungsphase befindet, liegen noch keine detaillierte Planunterlagen bzw. Planungsinformationen vor. Der Teilbereich A befindet sich zwischen der Nelkenstraße und dem Seebach sowie der Allmendstraße und der Schloßstraße. In diesem Bereich sind Erschließungsbaumaßnahmen (Kanal- und Straßenbau) für eine geplante Wohnbebauung vorgesehen. Im Teilbereich B, welcher sich westlich des Baufachmarktes „Dönges“ befindet und im Süden sowie Westen durch die Friedberger Straße begrenzt wird, ist die Errichtung eines Feuerwehstützpunktes mit Parkplatzflächen vorgesehen. Die Projektflächen befinden sich am östlichen Ortsrand von Ockstadt und liegen überwiegend als Grünflächen vor bzw. werden kleingärtnerisch genutzt. Der Teilbereich B liegt auf einem vergleichsweise ebenen Gelände; der Teilbereich A fällt leicht in östliche bis südöstliche Richtung hin ab.

4 Baugrundverhältnisse

Durchgeführte Untersuchungen

Im Zuge der orientierenden Baugrunderkundung wurden am 21. und 22.07.2021 auftragsgemäß acht (8) Kleinrammbohrungen / Rammkernsondierungen („RKS 1“ bis „RKS 8“), bis in eine Tiefe von jeweils 7,0 m unter die Geländeoberkante („GOK“) niedergebracht.

Aus den Bodenaufschlüssen wurden schichtspezifische Bodenproben für bodenmechanische und abfalltechnische Laboruntersuchungen entnommen.

Die Ansatzpunkte der Aufschlusspositionen, welche lage- und höhenmäßig eingemessen wurden, können den Lageplänen der Anlage 1 entnommen werden. Die Ergebnisse der Aufschlussarbeiten sind als Profilschnitte im Höhenmaßstab 1: 50, in Abstimmung mit den Vorgaben der DIN 4023, als Anlage 2 diesem Gutachten beigelegt.

Allgemeine Schichtenfolge

Auf Basis der Aufschlussdaten ergibt sich für den Projektstandort ein Untergrundaufbau, der nachfolgend kurz beschrieben wird; detaillierte Angaben sind den Profildarstellungen der Anlage 2 zu entnehmen.¹ Es liegt eine vergleichsweise inhomogene und komplexe Baugrundsituation vor.

Oberböden

Mit Ausnahme der Aufschlüsse RKS 1 und RKS 8 wurden an der GOK Oberböden festgestellt. Diese weisen Mächtigkeiten von ca. 0,3 m (RKS 7) bis max. ca. 0,8 m (RKS 3) auf. Die vorhandenen Oberböden sind grundsätzlich vor Beginn von Tiefbauarbeiten abzuschleifen.

Auffüllungen (Homogenbereich 1)

Auffüllungen wurden den Aufschlüssen RKS 1 und RKS 8, bis in Tiefen von ca. 1,0 m (RKS 1) bzw. ca. 2,0 m (RKS 8) unter die GOK festgestellt. Mit tiefer reichenden Auffüllungen muss grundsätzlich im Bereich von Trassen vorhandener Ver- / Entsorgungsleitungen sowie unterirdischer Einbauten gerechnet werden. Bei den Auffüllungen handelt es sich zumeist um feinkörnige Böden (granulometrisch Schluff, mit erkundungszeitlich steifplastischer bis hin zu halbfester Zustandsform) sowie um gemischtkörnige Böden (Basaltschotter). Die Auffüllungen sind mit Ziegel-, Beton-, Schlacke- sowie Natursteinstücken (Basalt) in unterschiedlichen Massenanteilen durchsetzt.

Lehm (Homogenbereich 2)

Als erstes natürliches Schichtglied wurden feinkörnige (Löss-) Lehmablagerungen, mit differierenden Mächtigkeiten erbohrt. Im Teilbereich B wurden diese Böden bis in größere Tiefen (bis ca. 4,9 m an der RKS 3 und ca. 6,0 m an der RKS 2) unter die GOK festgestellt. Im Teilbereich A liegen dagegen zumeist geringe Lehm-Mächtigkeiten vor (festgestellt bis ca. 1,0 m an der RKS 4 und 6 sowie max. ca. 4,0 m an der RKS 8 unter die GOK). Es handelt sich hierbei granulometrisch um einen Schluff, mit tonigen, sandigen und bisweilen auch kiesigen sowie fein verteilten organischen Beimengungen in variierenden Massenanteilen, welcher bereichsweise von Sand-Schluff Gemischen sowie Sand-Bändern durchzogen wird. Die

¹ Bzgl. Anlage 2 ist zu beachten, dass hier den feinkörnigen Böden zumeist die Hauptbodenart „Schluff“ zugeordnet wurde (auf Basis der tatsächlichen Kornverteilung bzw. des Verhaltens gem. der Feldbefunde gem. DIN EN ISO 14688-1), obgleich gem. DIN 18196 zumeist die Einstufung „Ton“ (aufgrund der bodenmechanischen Zugehörigkeit zu den Bodengruppen TL / TM -DIN 18 196-) gegeben ist (vgl. Klassifizierungen in Tab. 1, Kapitel 6).

Konsistenzen lagen erkundungszeitlich im weichplastischen Bereich bis hin zum halbfesten Zustandsbereich. Aus bodenmechanischer Sicht (DIN 18196) können die Lehmlagerungen zumeist den Bodengruppen TL / TM (untergeordnet UL / UM / ST*) zugeordnet werden. Die Lehmlagerungen sind somit ausgesprochen wasser- und frostempfindlich, so dass nach Phasen mit längeren Niederschlagsperioden geringere Konsistenzen und somit auch deutlich geringere Tragfestigkeiten, als im Zuge der Erkundungsarbeiten festgestellt, vorliegen können. Bei erhöhten Wassergehalten und höheren Sandgehalten reagieren diese Böden bei dynamischer Beanspruchung mit einem thixotropen Verhalten² und damit mit einer Herabsetzung ihrer Tragfestigkeiten bzw. neigen unter Wassereinfluss zum Fließen, was im Zuge von Erdbauarbeiten zu beachten ist.

Organische / organogene Böden (Homogenbereich 3)

Unterhalb der Lehmlagerungen folgen an den Aufschlüssen RKS 4 bis RKS 7 (Teilbereich A) organogene Böden (Schluff und Ton, mit sandigen und erhöhten Anteilen an organischen und humosen Beimengungen in variierenden Massenanteilen bzw. mit i.d.R. weichplastischer Konsistenz) sowie an den Aufschlüssen RKS 4 und 5 auch organische Böden (Torf, mit quasi weichplastischer Zustandsform). Diese ausgesprochen gering tragfähigen und setzungsaktiven Ablagerungen wurden bis in Tiefen von ca. 2,5 m (RKS 6) und max. ca. 3,5 m (RKS 4) unter die GOK festgestellt. Die organogenen Böden können gem. DIN 18196 den Bodengruppen OT / OU bzw. die Torf-Lagen den Bodengruppen HN / HZ zugeordnet werden. Bei Austrocknung / Entwässerung dieser Ablagerungen können starke Volumenverringernungen (Schrumpfungen mit entsprechenden Setzungen) eintreten, so dass eine Entwässerung dieser Böden grundsätzlich zu vermeiden ist.

Kies (Homogenbereich 4)

Die zuvor beschriebenen organischen / organogenen Böden liegen vergleichsweise höher tragfähigen gemischtkörnigen Böden (Kies, in variierenden Massenanteilen tonig, schluffig, sandig sowie mit Steinen durchsetzt bis hin zu Kies-Schluff Gemischen) auf, welche bis in Tiefen von ca. 4,0 m (RKS 7) bis max. ca. 4,8 m (RKS 4 und RKS 6) unter die GOK festgestellt wurden. Es ist nicht auszuschließen, dass in dieser Abfolge auch Blockkomponenten enthalten sein können. Die Kiese können gem. DIN 18196 zumeist den Bodengruppen GU / GU* (untergeordnet GE bis GW), bei zumeist mitteldichten (bereichsweise auch lockeren sowie dichten und sehr dichten) Lagerungsformen zugeordnet werden. Auf die besondere Fließgefahr grob-/gemischtkörniger Böden unter Wassereinfluss wird an dieser Stelle ausdrücklich hingewiesen.

Ton (Homogenbereich 5)

Ab Tiefen von ca. 4,0 m (RKS 7 und 8) bzw. max. ca. 6,0 m (RKS 2) unter der GOK wurden als Basisschichtglied an allen Aufschlüssen bis zu den erreichten Aufschlussentiefen feinkörnige Böden festgestellt. Hierbei handelt es sich um Ton, welcher in variierenden Massenanteilen schluffig, sandig und bisweilen auch kiesig sowie mit Steinen durchsetzt ist. Bereichsweise wurden eingelagerte Kiesnester erkannt. Die Konsistenzen lagen erkundungszeitlichen im steifplastischen und halbfesten Bereich. Der Ton kann gem. DIN 18196 zumeist der Bodengruppe TA (untergeordnet TM) zugeordnet werden. Die feinkörnigen Tone sind verwitterungsanfällig. In Verbindung mit Wasser zerfallen sie leicht und können z.T.

² Erdstoff neigt bei dynamischer Anregung zur (reversiblen) Verflüssigung und kann dabei fließen.

zum Quellen neigen. Bei Austrocknung können starke Volumenverringerungen (Schrumpfungen) eintreten, so dass eine Entwässerung der am Projektstandort anstehenden Tone ebenfalls grundsätzlich zu vermeiden ist. Aufgrund der erhöhten Kohäsion werden diese Böden bei Aushubarbeiten i.d.R. grobschollig anfallen bzw. sich schwer aus der Baggerschaufel entfernen lassen. Ebenso ist für diese Böden bei einem Abtransport die verminderte Ladekapazität infolge Hohlrumbildungen durch das grobschollig anfallende Baggergut einzukalkulieren.

5 Hydrogeologische Verhältnisse

An den Erkundungstagen (21. und 22.07.2021) wurden in allen Aufschlüssen Grundwasserzutritte festgestellt. Der Grundwasserspiegel wurde im Erkundungszeitraum mit einem minimalen Flurabstand von 0,20 m (RKS 4) und einem maximalen Flurabstand von 2,20 m (RKS 1) festgestellt, was Koten von min. ca. 151,27 m NN (RKS 1) und max. ca. 153,85 m NN (RKS 8) entspricht. Das Grundwasser, welches temporär (in Abhängigkeit von der Niederschlagsituation) sehr unterschiedliche Höhenkoten einnehmen kann, migriert vornehmlich innerhalb eingelagerter stärker durchlässiger Baugrundzonen (Kiese bzw. stärker sandige feinkörnige Böden) und kann hier als gespanntes Wasser vorliegen bzw. sich oberhalb geringer durchlässiger Bodenzonen aufstauen. Die tiefer liegenden Tone stellen auf Basis der bisherigen Erkenntnisse Aquifugen (Grundwassernichtleiter) dar. Nur hierin lokal vorgefundene Kies-Horizonte können ebenfalls leicht wasserbeeinflusst sein und können als Aquitarden (Grundwassergeringleiter) bezeichnet werden; unter denen gespannte Grundwasserverhältnisse innerhalb grob-/gemischtkörniger Kiesablagerungen herrschen können.

Es kann von einer hydraulischen Kommunikation des Grundwassers mit dem unmittelbar östlich des Teilbereich A bzw. unmittelbar nordwestlich des Teilbereich B verlaufenden Vorfluter „Seebach“ ausgegangen werden. Die in den höheren Lagen der Baugrundabfolgen bereichsweise vorgefundenen Vernässungszonen sowie Bodenbereiche mit höheren Wassergehalten geben darüber hinaus einen Hinweis darauf, dass (zumindest temporär) das Grundwasser höhere Koten als im Erkundungszeitraum erfasst einnehmen kann bzw. dass zusätzliche Sicker-/Stauwassereinflüsse oberhalb des Grundwasserspiegels gegeben sein können. Sicherheitshalber sollte berücksichtigt werden, dass in ungünstigen Fällen ein Sickerwassereinstau bis knapp unter die GOK erfolgen kann. Der schwach bis sehr schwach durchlässige Baugrund kann darüber hinaus auch das bereichsweise Aufstauen von Niederschlagswasser auf der GOK bedingen.

Die Höhenlage des Grundwasserspiegels ist Schwankungen unterworfen und bei der gegebenen geologischen und morphologischen Situation neben dem Abflussverhalten des Vorfluter auch von der Intensität und Dauer vorangegangener Niederschlagsereignisse abhängig. Höhere Wasserstände, als an den Erkundungstagen erkannt, können demnach bei Hochwasserereignissen am Seebach sowie nach längeren niederschlagsreichen Perioden auftreten. Auf die Fließgefahr der grob- / gemischtkörnigen Ablagerungen unter Wassereinfluss wird an dieser Stelle nochmals hingewiesen.

Der Bemessungswasserstand ist gem. DIN 18533-1:2017-07 entweder der Bemessungsgrundwasserstand (HW) oder der Bemessungshochwasserstand (HHW), wobei der höhere Wert maßgebend ist. Langfristige Grundwasser-Pegeldaten, die zur Ableitung eines eindeutigen Bemessungsgrundwasserstandes („HW“ gem. DIN 18533-1:2017-07) notwendig wären, liegen nicht vor. Ebenso liegen keine Daten zum Bemessungshochwasserstand („HHW“) für den Vorfluter Seebach auf Baufeldhöhe vor; diese sollten für den Baufeldbereich vom Gesamtplaner eruiert werden. In diesem Zusammenhang ist auch die Gefahr der Überflutung von Baufeldteilbereichen detailliert zu prüfen. Gem. dem Fachinformationsdienst „Geoportal Hessen“ muss zunächst davon ausgegangen werden, dass sich die östlichen bis südöstlichen Baufeldbereiche ab ca. der RKS 4 im Teilbereich A in einem Überschwemmungsgebiet befinden. Als Bemessungswasserstand sollte für diesen Bereich die (vom Gesamtplaner) zu eruiierende HHW_{max} -Kote des Vorfluter Seebach im Baufeldbereich in Ansatz gebracht werden, wobei als vorläufiger Bemessungswasserstand für diesen Bereich eine Kote von ca. 153,25 m NN angenommen werden sollte. Sofern die zu eruiierende HHW_{max} -Kote des Vorfluter oberhalb der vorgenannten Kote angesiedelt ist, so ist die HHW_{max} -Kote des Vorfluter maßgeblich. Für die übrigen Baufeldbereiche sollten als Bemessungswasserstand die jeweiligen GOK-Höhen in Ansatz gebracht werden.

Im Zuge von geplanten Tiefbauarbeiten wird es zu Unterschneidungen der Grundwasserspiegellagen kommen bzw. muss grundsätzlich mit Schicht- und Stauwassereinflüssen gerechnet werden. Die Möglichkeit einer Überflutung von Baufeldteilbereichen ist ergänzend zu berücksichtigen. Es ist zu zudem zu beachten, dass lokal (in grob-/gemischtkörnigen Böden) gespannte Druckwasserverhältnisse vorliegen können, so dass bei hohen Grundwasserständen die Gefahr eines Sohlaufbruchs gegeben sein kann. Bei hohen GW-Ständen ist daher ggf. bereichsweise eine Entspannung der Druckwasserverhältnisse in grob-/gemischtkörnigen Böden in Betracht zu ziehen. Entsprechende wasserhaltende Maßnahmen bzw. Verbauformen sind demnach zu berücksichtigen, wobei nochmals auf die bereichsweise Fließneigung der Böden beim Anschnitt unter Wassereinfluss hingewiesen wird. Da die hydrologischen Verhältnisse während der Bauphase unbekannt sind und bauzeitlich hohe Wasserstände zu Erschwernissen / zu erhöhten Kosten / zu Stillständen bei der Bauausführung führen können, empfehlen wir die Tiefbauarbeiten grundsätzlich in den späten Sommermonaten bzw. im Frühherbst (bei anzunehmenden tiefen Grundwasserständen und geringem Sickerwasseraufkommen) auszuführen.

Die im Zuge von erforderlichen Wasserhaltungen anfallenden Wassermengen werden, aufgrund der überwiegend anstehenden feinkörnigen Böden, i.d.R. vergleichsweise gering bis mäßig sein. Die feinkörnigen Böden sind schwach bis sehr schwach wasserdurchlässig, die Wasserbewegung ist hier zumeist auf Zonen mit etwas erhöhter Durchlässigkeit (stärker sandige / kiesige Bereiche bzw. eingelagerte grob-/gemischtkörnige Zonen) beschränkt. Das Wasserleitvermögen der feinkörnigen Bodenabfolgen wird erfahrungsgemäß durch k_f -Werte zwischen ca. 5×10^{-7} - 1×10^{-11} m/s beschrieben. Mit erhöhten Wasserwegsamkeiten bzw. deutlich erhöhtem Wasserandrang ist im Bereich von grob-/gemischtkörnigen Ablagerungen zu rechnen (k_f -Werte je nach Feinkornanteil zwischen ca. 1×10^{-4} - 1×10^{-6} m/s) bzw. muss in diesen Ablagerungen bereichsweise mit gespanntem Wasser gerechnet werden. Es ist zu beachten, dass im Baugrund die horizontalen Durchlässigkeiten i.d.R. deutlich höher sind, als die vertikalen Durchlässigkeiten. Bei der Planung / Dimensionierung von Wasserhaltungsanlagen sind ebenfalls die raschen Wechsel der Durchlässigkeiten sowohl in vertikaler als auch horizontaler Richtung zu beachten, die die Wirkreichweiten

wasserabsenkender Systeme deutlich begrenzen können. Zur genaueren Abschätzung von anfallenden Wassermengen bzw. zur Ableitung von Baugrunddurchlässigkeiten sind der Bau von Grundwassermessstellen und die Ausführung von Pumpversuchen angezeigt. Die Ausführung von Grundwassermessstellen wird zudem zu Beobachtungs- bzw. Beweissicherungszwecken empfohlen. Es ist zudem zu beachten, dass nach Zeiten mit Niederschlagstätigkeiten wasserführende Felddrainagen angeschnitten werden können, welche erforderlichenfalls separat zu fassen wären. Es soll bereits an dieser Stelle erwähnt werden, dass (insbesondere im Teilbereich A) umfangreiche bzw. großflächige Grundwasserhaltungen / Grundwasserabsenkungen nicht ausgeführt werden sollten. Hintergrund ist der Schutz der umliegenden Bestandsbauten und Verkehrsflächen sowie Untergrundleitungen gegen Setzungsschäden (resultierend aus Schrumpfsetzungen organogener und organischer Böden).

Aufgrund der vorgenannten Sachverhalte sind, im Sinne der ZTV E-StB 17 bzw. RStO 12, „ungünstige Wasserverhältnisse“ gegeben. Für neue Verkehrsflächen sollten daher entsprechende Entwässerungseinrichtungen berücksichtigt werden.

Bzgl. geplanter Baumaßnahmen in einem Überschwemmungsgebiet sind frühzeitig genehmigungsrechtliche Belange mit den zuständigen Behörden (u.a. Abteilung Wasser- und Bodenschutz des Wetteraukreises) zu klären, woraus sich erfahrungsgemäß Auflagen ergeben werden. Die Projektstandorte befinden sich gem. frei zugänglicher Daten des HLNUG (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie) in keinem Trinkwasserschutzgebiet, jedoch in qualitativen Heilquellenschutzzonen I und IV bzw. einer quantitativen Heilquellenschutzzone D. Hieraus werden sich für das Projekt erfahrungsgemäß Auflagen der Wasserbehörde (z.B. hinsichtlich der zulässigen LAGA-Einstufungen von Einbaumaterialien und Wasserhaltungsarbeiten) ergeben. Die frühzeitige Beteiligung der zuständigen Wasserbehörde wird empfohlen.

6 Bodenmechanische Beurteilung

Aus den Bodenaufschlüssen wurden repräsentative Bodenproben entnommen und im firmeneigenen Erdbaulabor untersucht. Die Laborergebnisse sind in der Anlage 3 zusammengestellt. Die bei erdstatischen Berechnungen in Ansatz zu bringenden charakteristischen bodenmechanischen Kenndaten sind in Abstimmung mit DIN 18196 bzw. DIN 1055-2 (2010) sowie auf Basis von Erfahrungswerten in der nachfolgenden Tabelle 1 schichtspezifisch zusammengestellt. Die natürliche Varianz der Kenndaten ist bei der Ausführung erdstatischer Berechnungen zu berücksichtigen. Für statische Nachweise sind in geeigneter Weise, bevorzugt jedoch die jeweils ungünstigeren, Kombinationen der bodenmechanischen Kenndaten anzunehmen. Dabei sind ergänzend die Informationen der Kapitel 4 und 5 sowie der Anlage 2 zu beachten. Mögliche Belastungseinflüsse aus bereichsweise angrenzenden Bauwerken bzw. Bauteilen und Versorgungsleitungen sowie dem Baustellenverkehr sind ergänzend zu berücksichtigen.

Tabelle 1: charakteristische Bodenmechanische Kenndaten (lokale Sonderfälle nicht berücksichtigt)

Schicht	Kornverteilung (vereinfacht)	DIN 18196	Konsistenz / Lagerungs- dichte	Wichte erdfeucht (kN/m ³)	Wichte unter Auftrieb (kN/m ³)	Reibungs- winkel (°)	Kohäsion (kN/m ²)	Steifemodul ⁽¹⁾ (MN/m ²)
Auffüllungen	A (U, s, t, g' - g, o', x')	A (TL / TM / TA / UM)	steif halbfest	19,5 20,5	9,5 10,5	20,0° 20,0°	5,0 8,0	variierend
	A (G, s' - s, u, o)	A (GU*)	locker mitteldicht dicht	18,0 20,0 22,0	10,0 12,0 14,0	27,5° 30,0° 32,5°	0,0 0,0 0,0	variierend
Lehm	U, s - s#, t' - t, g' - g, o'	TL / TM (UL / UM / ST*)	weich steif halbfest	18,5 - 19,0 19,5 - 20,0 20,5 - 21,0	8,5 - 9,0 9,5 - 10,0 10,5 - 11,0	22,5° - 27,5° 22,5° - 27,5° 22,5° - 27,5°	2,0 5,0 10,0	2 - 4 5 - 8 9 - 15
Organogene Böden	T, U, s' - s, o#, h' - h, g'	OT / OU	weich steif	15,0 16,0	5,0 6,0	15,0° 15,0°	0,5 2,0	1 - 2 3 - 5
Organische Böden	H, Torf	HN - HZ	quasi weich	11,0 - 12,0	1,0 - 2,0	15,0°	1,0	1 - 3
Kies	G, u' - u#, s' - s, t', x', y'	GU / GU* (GE - GW)	locker mitteldicht dicht	18,0 20,0 22,0	10,0 12,0 14,0	27,5° 30,0° 32,5°	0,0 0,0 0,0	8 - 15 15 - 40 50 - 100
Ton	T, u - u#, s' - s, g' - g, x'	TA (TM)	steif halbfest	19,0 20,0	9,0 10,0	20,0° 20,0°	12,5 17,5	4 - 7 8 - 13

Bedeutung der Kurzzeichen:

/ ' : Nebenbodenbestandteil „stark“ / „schwach“

⁽¹⁾ Oedometrische Steifeiziffer der Erstbelastung für den Spannungsbereich ca. 175 - 200 kN/m²

7 Abfalltechnische Beurteilung

Die entnommenen einzelnen Bodenkompimente wurden nach räumlichen und organoleptischen Gesichtspunkten zu fünf Mischproben zusammengefasst (Zusammenstellung vgl. folgende Tabelle 2), an denen LAGA - Deklarationsanalysen (M20, Boden) ausgeführt wurden. Die Laborprotokolle und LAGA-Probenahmeprotokolle sind als Anlage 4 diesem Gutachten beigelegt. Die abfallrechtliche Einstufung erfolgte anhand der Tabellen 1.1 bis 1.3 (Zuordnungswerte Boden) des Anhangs 1 zum Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ (RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand: 01.09.2018). Hierbei ergeben sich die in der folgenden Tabelle 2 dargestellten Einstufungen.

Tabelle 2: Probenübersicht und Beurteilung gem. Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“, RP Darmstadt, Gießen, Kassel (Stand: 01.09.2018)

Mischprobenbezeichnung	Berücksichtigte Bodenkompimente	Einstufung	Für die Einstufung maßgebliche Parameter	
			im Feststoff	im Eluat
MP 1	Auffüllungen (Homogenbereich 1) aus den Aufschlüssen RKS 1 und RKS 8	Z 0 (Boden)	-----	-----
MP 2	Lehm (Homogenbereich 2) aus den Aufschlüssen RKS 1 bis RKS 3	Z 0 (Boden)	-----	-----
MP 3	Lehm (Homogenbereich 2) und Kies (Homogenbereich 4) aus den Aufschlüssen RKS 4 bis RKS 8	Z 0 (Boden)	-----	-----
MP 4	Ton (Homogenbereich 5) aus den Aufschlüssen RKS 1 bis RKS 8	Z 0 (Boden)	-----	-----
MP 5	organische und organogene Böden (Homogenbereich 3) aus den Aufschlüssen RKS 4 bis RKS 7	> Z 2 (Boden)	TOC (Cyanide Z 1)	-----

8 Geotechnische Ausführungsgrundsätze

8.1 Kanalbaumaßnahmen

- Für die Ausführung von Leitungsraben gelten die Vorgaben der DIN 4124 bzw. DIN 4123; für die Ausführung der Kanäle gilt DIN-EN 1610. Die Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch bzw. gegen Grundbruch und Verformung ist für die eingesetzten Verbausysteme jeweils zu gewährleisten und auf Basis der Angaben der Kapitel 4, 5 und 6 statisch nachzuweisen.
- In den Grabenwandungen werden zumeist die natürlichen Bodenabfolgen (überwiegend feinkörnige bzw. organische und organogene Böden sowie bereichsweise auch gemischtkörnige Böden) und bereichsweise auch Auffüllungen anstehen. Insbesondere stärker sandige feinkörnige Böden sowie grob- / gemischtkörnige Böden sind hierbei unter Wassereinfluss fließgefährdet. In den Grabensohlen werden (in Abhängigkeit der geplanten Kanalgrabentiefen) ebenfalls die vorgenannten Bodenabfolgen zu erwarten sein. Die Kanalgrabensohlen werden in Form von mäßig tragfähigen feinkörnigen Böden (Lehm / Ton) und gut tragfähigen gemischtkörnigen Böden (Kies) sowie bereichsweise (im Teilbereich A) von sehr gering tragfähigen organogenen und organischen Böden gebildet.

- Beim Aushub werden stark wechselnde Bodenabfolgen angeschnitten die zum einen, aufgrund der erhöhten Kohäsion relativ formstabil bleiben, andererseits, insbesondere unter Wassereinfluss, Ausbrechen bzw. Fließen können. Bei der Auswahl des Verbaus ist zudem die Wassersituation am Projektstandort zu berücksichtigen. Im Zuge der geplanten Kanalbaumaßnahme wird es (bereits bei Grundwasserhöhen wie im Zuge der Erkundung erfasst) zur Unterschneidung der Grundwasserlinie in unterschiedlichem Maße kommen. Ergänzend muss grundsätzlich mit Stau- und Sickerwassereinflüssen oberhalb des Grundwassers gerechnet werden.
- Insbesondere im Teilbereich A sollte auf umfangreiche bzw. großflächige Grundwasserhaltungen / Grundwasserabsenkungen verzichtet werden. Hintergrund ist der Schutz der umliegenden Bestandsbauten und Verkehrsflächen sowie Untergrundleitungen gegen Setzungsschäden (resultierend aus Schrumpfsetzungen organogener und organischer Böden). Die Kanalgräben sollten daher mit einem wasserdichten und verformungsarmen Verbau gesichert werden. Als Verbausystem bietet sich z.B. ein Stahlspundwandverbau (im Schloss geführt) an, welcher bis in den basisbildenden Ton (Homogenbereich 5) zu führen ist (alternativ Unterwasserbetonsohle, ggf. rückverankert bzw. andere horizontale Dichtungssysteme), so dass nur noch ein einmaliges Auspumpen des Verbaukastens und eine nachfolgende innenliegende Restwasserhaltung, für das aus den Schlossbereichen zutretende Restwasser bzw. Niederschlagswasser, erforderlich wird. Es ist zu beachten, dass im Grundwasserleiter innerhalb von Kiesen gespannte Druckwasserverhältnisse vorliegen können, so dass die Gefahr eines Sohlaufbruchs gegeben sein kann und daher eine Entspannung der Druckwasserverhältnisse in den Kiesen in Betracht zu ziehen ist.
- Eine geschlossene Grundwasserhaltung mittels Wellpointabsenkungsanlagen und/oder Schwerkraftabsenkbrunnen (Bohrbrunnen) bzw. Vakuumbabsenkungsanlagen ist alternativ zum allseitig wasserdichten Verbau, unter Berücksichtigung des Risikos hinsichtlich möglicher GW-absenkungsbedingter Setzungen, möglich (wird jedoch grundsätzlich nicht empfohlen). Grundwasserabsenkungen / grundwasserhaltende Maßnahmen sind genehmigungspflichtig. Soll eine geschlossene Wasserhaltung ausgeführt werden, empfehlen wir die Errichtung von Grundwassermessstellen entlang der Kanaltrassen, zur Kontrolle der bauzeitlichen Grundwasserstände und zur Ausführung von Pumpversuchen (zur Abschätzung des Wasseranfalls, zur Dimensionierung der Absenkanlagen und zur Abschätzung der Größenordnung von zu erwartenden Setzungen). Eine bauvorbereitende Beweissicherung an der umgebenden Bestandsbebauung wird grundsätzlich empfohlen.
- In Trassenteilbereichen in denen nur feinkörnige Böden zu erwarten sind (aus derzeitiger Sicht im Teilbereich B bzw. im Bereich der RKS 8 im Teilbereich A) wird ein vergleichsweise geringer bis mäßiger Wasserandrang erwartet, welchem (bei geringem bis mäßigem Unterschneidungsmaß) erfahrungsgemäß mit einer offenen innenliegenden Wasserhaltung begegnet werden kann. Das Wasser ist bei innenliegenden offenen Wasserhaltungen grundsätzlich über Drainagen, die im Sohlstabilisierungsmaterial bzw. Bettungsmaterial verlegt sind, kontrolliert zu fassen, Pumpensämpfen zuzuleiten und mittels Schmutzwasserpumpen abzuleiten. Das Sohlstabilisierungsmaterial bzw. Bettungsmaterial ist vollständig mit Geotextil (GRK 5 wird

empfohlen) zu ummanteln, damit es zu keinem Kornaustrieb aus dem Rohrbettungsmaterial bzw. dem Baugrund kommt. Grundsätzlich wird empfohlen, geringe Abschnittslängen für die Wasserhaltung zu wählen und nicht mehr benötigte Drainagenabschnitte sofort mit Magerbeton abschnittsweise zu verschließen. Kommt es lokal zu einem erhöhten Wasserandrang, sind entsprechend entweder kürzere Arbeitsabschnittslängen und der Einsatz größerer Schmutzwasserpumpen vorzusehen; treten bei einer innen liegenden offenen Wasserhaltung lokal Schwierigkeiten bei der Absenkung auf, so ist hier lokal die flächige innenliegende Wasserhaltung durch eine (dem Erdaushub voreilende) Wasserabsenkung mittels Kurzbrunnen zu unterstützen.

- Als Grabenverbau kann (bei Ausführung von Wasserhaltungen) grundsätzlich die Verwendung eines (Doppel-) Gleitschienen-Grabenverbaugerätes mit Stützrahmen, eine Dielenkammer-Grabenverbaugerät bzw. der Einsatz von Spunddielen vorgesehen werden. Hierbei sind die einschlägigen technischen Regelwerke einzuhalten.
- Grundsätzlich ist eine Nachverdichtung der Kanalgrabensohlen erforderlich. In Bereichen in denen feinkörnige Böden mit Konsistenzen geringer als steifplastisch bis halbfest bzw. wassergesättigte Ablagerungen anstehen, ist dies jedoch nicht bzw. nur rein statisch möglich. Daher sollten beim Aushub (insbesondere mit Annäherung an die Grabensohlen) nur Baggerlöffel ohne Zahnbesatz Verwendung finden. In der Sohlfuge anstehender Boden ist vor Aufweichung zu schützen bzw. eine Schutzschicht darauf zu belassen, die erst unmittelbar vor dem Einbau der Bettungs- bzw. Sohlstabilisierungsschicht entfernt werden darf.
- In Trassenteilbereichen in denen nur feinkörnige Böden zu erwarten sind (aus derzeitiger Sicht im Teilbereich B bzw. im Bereich der RKS 8 im Teilbereich A) ist vor dem Aufbringen des Rohrauflagermaterials (Bettungsschicht) in Bereichen mit geringen Bodentragfestigkeiten (d.h. bei feinkörnigen Böden mit Konsistenzen geringer als steifplastisch) eine zusätzliche Sohlstabilisierung aus abgestuftem Natursteinmaterial (Körnung z.B. 0/32, frostsichere güteüberwachte Lieferkörnung gem. TL SoB-StB 04/07)³ erforderlich. Sofern die Sohlstabilisierung als flächenhaftes Drainelement im Zuge einer offenen Wasserhaltung herangezogen werden soll, empfiehlt sich, eine schlämmkornfreie Abstufung zu verwenden (z.B. 2/32). Für die Stabilisierungslage ist ein Verdichtungsgrad von mind. 98% der einfachen Proctordichte zu gewährleisten. Sofern sich Stabilisierungslagen im Lasteinwirkungsbereich von angrenzenden Bauwerken/Bauteilen befinden, so ist ein Verdichtungsgrad von ≥ 100 % der einfachen Proctordichte zu gewährleisten (gilt ebenfalls für alle übrigen Grabenverfüllbereiche auch wenn im weiteren Text diesbezüglich darauf nicht eingegangen wird). Die Schotterpackungen sind allseitig mit einem Geotextil (GRK 5) zu umhüllen (die späteren Angaben zum Einsatz von Geotextilien sind zu beachten). Die genauen erforderlichen Stabilisierungsstärken und Stabilisierungsbereiche ergeben sich erst nach Freilegung der Kanalgrabensohlen und sind im Einzelnen von der örtlichen Bauleitung festzulegen. Vorab sollte von folgender mittleren Stabilisierungsstärke auf ca. 2/3 der Kanaltrassenlängen ausgegangen werden:

Kanal bis ca. DN 600: Ø ca. 0,25 m

³ Bestehende Vorgaben der Genehmigungsbehörden bzw. der Regelwerke hinsichtlich der hierbei erlaubten LAGA-Zuordnungswerte sind für das Fremdmaterial zu beachten (gilt ebenfalls für alle übrigen Erdarbeiten bzw. eingesetzten Einbaustoffe), wobei grundsätzlich Material der Einbauklasse Z0 vorzusehen ist. Die Verwendung / der Einbau von RC-Material ist nicht zulässig.

- Stark aufgeweichte, sehr gering tragfähige Böden sowie grundsätzlich alle Auffüllungen (Homogenbereich 1) und organogenen / organischen Böden (Homogenbereich 3) sind im Lasteinwirkungsbereich der neuen Sammler zusätzlich vollständig auszutauschen. Geeignetes Aushubmaterial fällt im Zuge der Baumaßnahme nicht an, es ist grundsätzlich Fremdmaterial vorzusehen.
- Die Dicke der Rohrbettung ergibt sich auf Basis der DIN-EN 1610. Als Auflager aus Fremdmaterial empfiehlt sich schwach schluffiger Sand / Splitt, Kies / Schotter oder Kiessand mit $U > 10$. Enggestuftes Feinkiesmaterial (z.B. 4/16, 8/16 u.ä.) sollte aufgrund der späteren Suffusionsgefahr ausgeschlossen werden. Für biegesteife Rohre kann auch ein Kies / Schotter bzw. Kies-Sand-Gemisch gewählt werden, dessen Größtkorn $1/5$ der Mindestdicke des Auflagerns in der Sohllinie entspricht. Sollte die Bettung für die Wasserhaltung herangezogen werden, so ist zwar eine schlämmkornfreie, jedoch weite, Kornabstufung (z.B. 2/32, spätere Angaben zum Einsatz von Geotextilien sind zu beachten) zu wählen. Geeignetes Aushubmaterial fällt auf der Baufläche nicht an, so dass Fremdmaterial vorzusehen ist.
- Zur Einbettung / Seitenverfüllung der Rohre darf nur steinfreier, verdichtungsfähiger Boden verwendet werden, wobei auch hierzu nicht der vor Ort im natürlichen Zustand anfallende Erdaushub Verwendung finden sollte. Geeignetes Fremdmaterial (analog zur Rohrbettung) oder mit Bindemitteln verbesserte feinkörnige Lehm-Aushubböden (siehe dazu folgender Absatz) sind simultan beiderseits der Rohrleitung und bis zu einer Höhe, die vom gewählten Verfüllmaterial und Verdichtungsgerät abhängig ist (aber max. in Höhen von 0,30 m), bis 0,3 m über Rohrscheitel anzuschütten und von Hand oder mit leichten maschinellen Geräten zu verdichten. Es ist dabei ein Verdichtungsgrad von mind. 98% (grob-/gemischtkörniges Fremdmaterial) bzw. von mind. 97% (mit Bindemittel verbesserte feinkörnige Böden) der einfachen Proctordichte zu gewährleisten.
- Für die Kanalgrabenrestverfüllung / Hauptverfüllung eignen sich aus derzeitiger Sicht nur die beim Aushub anfallenden feinkörnigen Auffüllungen des Homogenbereich 1 und die feinkörnigen Lehmablagerungen des Homogenbereich 2, sofern diese vor dem Wiedereinbau einer Bodenverbesserung mit Bindemittel unterzogen werden, um die nachfolgend dargestellten Verdichtungs-/Tragfestigkeitsanforderungen gewährleisten zu können. Sofern eine Bodenverbesserung der anfallenden feinkörnigen Aushubmassen mit Bindemitteln vorgesehen ist, so ist das Bindemittel (um eine ausreichende Homogenisierung gewährleisten zu können) mittels hydraulischer Bagger-Anbaufräsen („Separatoren-Schaukeln“) oder auf separaten Flächen mittels flächig arbeitender Fräsen einzumischen. Ein Unterheben des Bindemittels mit der Standard-Baggerschaukel ist nicht zulässig. Vorab kann, bei Verwendung von Mischbindern (der Zementanteil sollte hierbei 30% nicht unterschreiten, z.B. CL 70/30), von einer erforderlichen Bindemittelzugabemenge von ca. 1,5 - 3,5 % bezogen auf das Trockenraumgewicht der Böden ausgegangen werden. Augenscheinlich stark durchnässte Zonen sollten saniert und abgefahren werden bzw. ist zu deren Stabilisierung eine erhöhte Bindemittelzugabemenge vorzusehen; stark ausgetrocknete Böden wären dagegen vor einer Bodenverbesserung dosiert anzufeuchten.

- Sollte keine Bodenverbesserung mit Bindemitteln der vorgenannten feinkörnigen Aushubmassen erfolgen bzw. ergibt sich ein Massendefizit, ist für die Haupt- bzw. Restverfüllung Fremdmaterial vorzusehen. Neben Flüssigboden kann auch gemischtkörniges Fremdmaterial (z.B. Schotter, Bodengruppe GU nach DIN 18196 mit \leq ca. 7% Kornanteil $< 0,063$ mm) eingesetzt werden (LAGA-Richtlinie ist wiederum zu beachten).
- In Abhängigkeit der eingesetzten Verfüllmaterialien sind gem. ZTV E-StB 17 unterschiedliche Anforderungen an die zu erzielenden Verdichtungsleistungen gestellt. Werden mit Bindemittel verbesserte feinkörnige Böden für die Kanalgrabenhauptverfüllung herangezogen, so ist bis zum späteren Verkehrsflächenplanum (Straßen und Gehwege) durchweg eine Verdichtungsleistung von $\geq 97\%$ der einfachen Proctordichte zu gewährleisten und durch Prüfversuche nachzuweisen. Wird für die Hauptverfüllung ein grob-/gemischtkörniges Fremdmaterial verwendet, so ist bis 0,5 m unter das spätere Verkehrsflächenplanum (Straßen und Gehwege) eine Verdichtungsleistung von $\geq 98\%$ der einfachen Proctordichte und darüber bis zum Planum eine Verdichtungsleistung von $\geq 100\%$ der einfachen Proctordichte zu erzielen und durch Prüfversuche nachzuweisen.
- Auf der OK der verfüllten Kanalgräben ist im Bereich des Planums von Verkehrsflächen sowie Rad- und Gehwegen ein Verformungsmodul (E_{V2} -Wert; Lastplattendruckversuch gem. DIN 18134) von ≥ 45 MN/m² zu erzielen, was bei der Wahl der Verfüllstoffe zu berücksichtigen ist. Dies entspricht der gem. RStO 12 erforderlichen Erdplanumtragfestigkeit für Verkehrsflächen und Rad-/Gehwege. Der Verhältniswert E_{V2} / E_{V1} (Lastplattendruckversuch gem. DIN 18134) sollte, in Abhängigkeit der Verfüllmaterialien, $\leq 2,5$ (mit Bindemittel verbesserte feinkörnige Böden) bzw. $\leq 2,3$ (grob-/gemischtkörniges Fremdmaterial) betragen.
- Erfahrungsgemäß können die empfohlenen Verfüllböden in den Kanalgräben nur mit Überschütthöhen von max. ca. 0,25 m auf die zu erzielenden Verdichtungsgrade verdichtet werden (Verdichtung entfällt beim Einsatz von Flüssigboden). Der Einsatz von mittelschweren und schweren Verdichtungsgeräten ist unabhängig davon erst bei Überdeckungshöhen der Rohrleitungen von $\geq 1,0$ m zulässig. Gefrorener Boden darf grundsätzlich nicht zur Rohrbettung oder als Überschüttmaterial herangezogen bzw. keiner Bodenverbesserung unterzogen werden.
- Geotextilien (GRK 5 wird hierfür empfohlen) sind überall dort vorzusehen bzw. zu verwenden, wo keine Filterstabilität an den Grenzflächen gegeben ist. Ob eine Filterstabilität an den Grenzflächen vorliegt (z.B. zwischen dem natürlichen Baugrund und der im Graben eingesetzten Schüttstoffe bzw. zwischen den einzelnen im Graben eingesetzten Schüttstoffen) ist von der gewählten Kornabstufung abhängig. Das Sohlstabilisierungs- bzw. Rohrbettungsmaterial ist in jedem Falle allseitig mit Geotextilien zu umhüllen. Gleiches gilt sinngemäß für alle übrigen eingesetzten Schüttstoffe.
- Wir empfehlen, aufgrund der festgestellten hydrogeologischen Verhältnisse im Abstand von max. ca. 40 m Querriegel aus einem Beton-Bentonit-Gemisch oder einer Naturdichtung aus Ton einzubauen, die bis ca. 1 m unter die spätere GOK hochzuziehen sind. Die Riegel sind ausreichend in die Sohle und die Grabenwandungen einzubinden. Mit den Riegeln sind alle Zonen des Kanalgrabens zu durchschneiden, die eine höhere Wasserleitfähigkeit als der natürliche Baugrund aufweisen. Sofern in den Kanalgräben als Hauptverfüllmaterial ein Boden mit identischer oder geringerer

Wasserdurchlässigkeit als der angrenzende Baugrund eingesetzt wird, brauchen die Riegel ausschließlich die höher wasserleitfähigen Zonen im Rohrleitungsbereich (z.B. Stabilisierung / Bettung / Rohrummantelung) absperren / durchschneiden.

8.2 Verkehrsflächenbau

- Neu herzustellende Verkehrsflächenbereiche (Erschließungsmaßnahme im Teilbereich A sowie Feuerwehrtstützpunkt im Teilbereich B) sollten den Vorgaben der RStO 12, der ZTV E-StB 17 und der TL bzw. ZTV SoB-StB 04/07 entsprechen. Die Angaben der ZTV Pflaster-StB 06, der TL Pflaster-StB 06/15 und der DIN 18318 sind bei Pflasterbauweisen ergänzend zu berücksichtigen.
- Die erforderlichen Belastungsklassen („Bk“) gem. RStO 12 sind vom Gesamtplaner, auf Basis der zu erwartenden Verkehrsbelastungen festzulegen.
- Die anstehenden Böden sind i.d.R. der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 zuzuordnen, was bei der Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus gem. Tab. 6, Seite 14 der RStO 12 zu beachten ist. Mehr- oder Minderdicken hinsichtlich des frostsicheren Oberbaues sind nach Angaben der RStO 12, Seite 15, Tabelle 7 vom Planer näher zu prüfen. Aufgrund der ungünstigen Wasserverhältnisse im Baufeldbereich empfehlen wir eine Mehrdicke von 5 cm für den frostfreien Gesamtaufbau vorzusehen. Für reine Rad- und Gehwege empfehlen wir einen frostsicheren Gesamtaufbau von 40 cm zu berücksichtigen.
- Die RStO 12 fordert auf dem Erdplanum von Verkehrsflächen sowie Rad- und Gehwegen eine Grundtragfestigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ (Lastplattendruckversuch gem. DIN 18134-300). Im Bereich des Erdplanums liegt die erforderliche Grundtragfestigkeit erfahrungsgemäß nicht vor. Das Erdplanum ist daher vor Auflagerung der Frostschutzschichten zu verbessern / zu stabilisieren. Zur erforderlichen Erdplanumsstabilisierung (unterhalb des frostsicheren RStO-Regeloberbaus) ergeben sich folgende Möglichkeiten:
 - In Trassenteilbereichen in denen keine organischen und organogenen Böden (Homogenbereich 3) im Untergrund zu erwarten sind (aus derzeitiger Sicht im Teilbereich B bzw. im Bereich der RKS 8 im Teilbereich A), kann, zur Erzielung des auf dem Erdplanum erforderlichen Verformungsmodul ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$), prinzipiell eine in-situ Bodenverbesserung der anstehenden Lehmlagerungen mit Bindemittel (empfohlen wird Mischbinder, der Zementanteil sollte 30% nicht unterschreiten, z.B. CL 70/30) in einer Mächtigkeit von ca. 0,45 m ausgeführt werden. Alternativ kann eine Zusatzstabilisierung aus Schotter (Mächtigkeit vorab angenommen mit im Mittel ca. 0,4 m) vorgesehen werden. Die Schotter-Grundstabilisierung sollte vornehmlich auf einem Geotextil erfolgen (GRK 5, überlappend verlegt). Das Geotextil sollte bis oberhalb des Grund-Stabilisierungspolsters geführt und dort umgeschlagen werden (allseitige Umhüllung des Grund-Stabilisierungspolsters mit Geotextil als Suffusionsschutz).
 - Alle Auffüllungen (Homogenbereich 1) sowie organogenen und organischen Böden (Homogenbereich 3) sind im Lasteinwirkungsbereich von neuen Verkehrsflächen (Straßen / Rad-

und Gehwege) vollständig zu entfernen und gegen verdichtungsfähiges Material zu ersetzen. Als Einbaumaterialien können verdichtungsfähige Böden gem. Kap. 4.3.2, Tab. 4 der ZTV E-StB 17 (jedoch ohne Bodengruppen OT, OU und TA) mit den dort aufgeführten Verdichtungsleistungen zum Einsatz kommen. Der auf dem Planum gem. RStO 12 geforderte Verformungsmodul E_{v2} von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ ist ergänzend zu gewährleisten, was bei der Wahl der Einbaumaterialien zu berücksichtigen ist. Die LAGA-Richtlinie sowie die Angaben zum Einsatz von Geotextilien des Kap. 8.1 sind wiederum zu beachten.

- Mögliche Ausführungsarten für den Oberbau der Verkehrsflächen ergeben sich auf Basis der RStO 12 (Straßen: Tafeln 1 bis 4 bzw. Rad- und Gehwege: Tafel 6). Die Stärken der Frostschutz- bzw. Schottertragschichten sind so zu wählen, dass sowohl die geforderten Verformungsmodule (E_{v2} -Werte), als auch die Stärken des frostsicheren Oberbaues eingehalten werden. Alle Baustoffe des frostsicheren Oberbaus müssen den Vorgaben der TL SoB-StB 04/07 (frostsichere güteüberwachte Lieferkörnung) entsprechen und lagenweise verdichtet werden. Die Einhaltung der E_{v2} -Werte und der Verdichtungsanforderungen ($E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$) sollten über Lastplattendruckversuche nach DIN 18134-300 überprüft werden. Diese sind vom Erdbauunternehmen in Form von Eigenüberwachungskontrollen auszuführen. Stichpunktartige Fremdüberwachungskontrollen sollten darüber hinaus vorgesehen werden. Vor dem flächenhaften Aufbau der vorgesehenen Aufbauten empfiehlt sich anhand von einigen kleinen Prüffeldern die Erreichbarkeit der Anforderungen zu untersuchen, um ggf. noch frühzeitig Korrekturen am vorgesehenen Gesamtaufbau vornehmen zu können.
- Die Verkehrsflächen sind mit Entwässerungsmöglichkeiten zu versehen. Die Angaben der RAS-Ew, der ZTV Ew-StB und der RiStWag sind zu beachten.
- Bei allen Erdarbeiten ist die Empfindlichkeit der anstehenden Böden gegenüber Wasserzutritt und gleichzeitiger dynamischer Beanspruchung (es erfolgt eine umgehende Verbreitung der Böden) zu beachten, so dass die Erdarbeiten bei trockenen Witterungsbedingungen ausgeführt werden sollten. Es besteht darüber hinaus Fließgefahr beim Anschnitt wassergesättigter Bodenzonen. Ein der ZTV E - StB 17 entsprechender Planumsschutz ist zu gewährleisten. Bodenabtragsarbeiten sollten grundsätzlich rückschreitend und vornehmlich mit Baggerlöffeln ohne Zahnbesatz vorgenommen werden. Das Einbringen von Schottermassen ist „vor Kopf“ vorzunehmen. Ein Befahren nicht ausreichend geschützter Planumbereiche mit Baumaschinen (i.W. mit Radfahrzeugen) ist zu unterlassen.

8.3 Orientierende Sachverhalte zur Bebauung der Baufelder

Detaillierte Planunterlagen zu den Neubauvorhaben (u.a. genaue Lage der Gebäude auf den Baufeldern, Höheneinordnung der Bauwerke sowie Lastangaben bzw. Bauwerksabmessungen) liegen nicht vor. Im Zuge der nachfolgenden orientierenden Baugrundbeurteilung wird sowohl von einer nicht unterkellerten als auch von einer eingeschossig unterkellerten Bauweise (d.h. Bauwerkseinbindetiefe bis max. rund 3 m unter GOK) der geplanten Wohnbebauung im Teilbereich A sowie von einer nicht unterkellerten Bauweise des geplanten Feuerwehrgebäudes im Teilbereich B ausgegangen.

Die nachfolgend dargestellten orientierenden Ausführungsgrundsätze sind vor der Bauausführung durch bauteilspezifische Detailuntersuchungen zu überprüfen, zu verifizieren und anzupassen (ergänzende Baugrunduntersuchungen). Die Detailuntersuchungen sollten nach dem Bekanntsein der Lage der Bauwerke auf den Grundstücken, der Höheneinordnungen, Konstruktionsformen und Lasten (d.h. nach dem vorliegen detaillierter Architektenpläne) ausgeführt werden.

➤ **Bauwerksgründung**

Am Projektstandort liegt (insbesondere im Teilbereich A) eine inhomogene komplexe Baugrundsituation vor. Für die Gründung der Wohngebäude im Teilbereich A sind auf Basis der bisherigen Erkenntnisse die mind. mitteldicht gelagerten Kiese des Homogenbereich 4 sowie die mind. steifplastischen feinkörnigen Ton-Böden des Homogenbereichs 5 geeignet. Vorhandene Auffüllungen, feinkörnige Böden mit geringeren Konsistenzen als steifplastisch sowie grundsätzlich alle organogenen und organischen Böden (Homogenbereich 3) sind im Lasteinwirkungsbereich (Lastausbreitungswinkel ab den Außenkanten der Gründungskörper ist zu beachten) von Gründungskörpern entweder vollständig zu entfernen und gegen verdichtungsfähiges Material (z.B. Schotter-Fremdmaterial) suffusionssicher zu ersetzen (Verdichtungsleistung $\geq 100\%$ der einfachen Proctordichte) oder mittels punktueller (z.B. „Brunnengründung“) / linienförmiger Magerbetonaustauschkörper zu durchgründen (Magerbetoneinbindung mind. 0,20 m in den Lastboden). Bei den Gründungs- / Austauscharbeiten ist der hohe Grundwasserstand am Projektstandort zu berücksichtigen, so dass entsprechende Verbau- und Wasserhaltungsmaßnahmen vorzusehen sind, wobei hierzu sinngemäß die Empfehlungen des Kap. 8.1 zu beachten sind. Zur Gründung können grundsätzlich Einzel- und Streifenfundamente bzw. rostartige Systeme vorgesehen werden. Bei einer Lastableitung über die o.g. Lastböden (natürlicher mitteldichter Kies bzw. steifplastische feinkörnige Böden) werden zul. Sohlspannungen von 175 - 200 kN/m² (aufnehmbarer Sohl Druck zul. σ im Sinne der früheren DIN 1054: 2005-1; Bemessungswert des Sohlwiderstandes σ_{Rd} 245 - 280 kN/m²) möglich sein (Grundbruchsicherheitsbetrachtungen sind im Zuge der Detailuntersuchungen vorzunehmen). Neben den Einzel- und Streifenfundamenten können auch tragende Bodenplatten (Flächengründungen) zur Lastableitung vorgesehen werden, welche auf ausreichend tragfähige Austauschpolster gebettet bzw. über punktuelle / linienförmiger Magerbetonaustauschkörper frei tragend gespannt werden können. Zur Lastableitung (Gründung) sind grundsätzlich auch Verfahren des Spezialtiefbau (z.B. gebohrte pfahlartige Systeme und auch Rammpfähle sowie Rüttelstopfverdichtungen, Betonstopfsäulen und CSV-/STS-Säulen) möglich. Frost- und Auftriebssicherheit (für Bau- und Endzustände) ist grundsätzlich zu gewährleisten / sicherzustellen.

Für das im Teilbereich B vorgesehene nicht unterkellerte Feuerwehrgebäude, dessen Fußboden-/Bodenplattenkonstruktion auch mit Fahrzeugen belastet wird, gehen wir, hinsichtlich der Dimensionierung der erforderlichen Stabilisierungsmaßnahmen unterhalb der Fußboden-/Bodenplattenkonstruktion, vorab von einer Bemessungslast Q_d von ≤ 100 kN aus.⁴ In Anlehnung an Lohmeyer / Ebeling (Betonböden für Produktions- und Lagerhallen, Verlag Bau + Technik GmbH, Düsseldorf, 2012) soll aufgrund der angenommenen Belastung das Erdplanum einen Verformungsmodul (E_{v2} -Wert, Lastplattendruckversuch gem. DIN 18134-300) von ≥ 65 MN/m² und die Tragschicht einen Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 150$ MN/m²

⁴ Werden in einer späteren konkreten Planungsphase abweichende Belastungen festgelegt bzw. festgestellt, sind die Empfehlungen im Bedarfsfall durch uns zu überarbeiten.

aufweisen (das Verdichtungsverhältnis E_{v2}/E_{v1} soll hierbei $\leq 2,5$ –Erdplanum- bzw. $\leq 2,2$ –Tragschicht betragen). Der geforderte Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$ auf der Oberkante der Tragschicht kann (sofern das Erdplanum einen E_{v2} von $\geq 65 \text{ MN/m}^2$ aufweist) durch den Aufbau einer Schottertragschicht (gem. TL SoB - StB 04/07 bzw. ZTV SoB - StB 04/07) in einer Mächtigkeit von mind. ca. 0,55 m erreicht werden. Auf dem Erdplanum wird die erforderliche Grundtragfestigkeit von $E_{v2} \geq 65 \text{ MN/m}^2$ erfahrungsgemäß nicht vorliegen, so dass zusätzliche Stabilisierungsmaßnahmen (vor Aufbau des 0,55 m mächtigen Schottertragschichtpolsters) erforderlich werden. Für die erforderliche Zusatzstabilisierung des gering tragfähigen Erdplanum bietet sich eine in-situ Bodenverbesserung der anstehenden feinkörnigen Böden mit Bindemitteln in einer Mächtigkeit von mind. 0,45 m an (Details vgl. Kap. 8.2). Die Gründung kann mittels Streifen-/Einzelfundamenten, welche frostsicher einzubinden sind, erfolgen. Als Lastboden sind die mind. steifplastischen natürlichen Lehmlagerungen (Homogenbereich 2) heranzuziehen (zul. Sohlspannungen s.o.). Neben den Einzel- und Streifenfundamenten kann auch eine tragende Bodenplatte (Flächengründungen) zur Lastableitung vorgesehen werden (Frostsicherheit an den Plattenrändern ist zu gewährleisten), welche auf das zuvor beschriebene Stabilisierungspolster aufzulegen ist.

➤ Baugrubenböschungen

Für die Anlage temporärer Baugrubenböschungen gelten grundsätzlich die Vorgaben der DIN 4124, mit den nachfolgend aufgeführten Böschungsneigungen.

Auffüllungen:	$\leq 45^\circ$ (*)
grob-/gemischtkörnige natürliche Böden:	$\leq 45^\circ$ (*)
feinkörnige, organische, organogene natürliche Böden (weichplastisch):	$\leq 45^\circ$ (*)
feinkörnige natürliche Böden, mind. steifplastisch:	$\leq 60^\circ$ (*)

(*) nur gültig, wenn Sickerlinie innerhalb der Böschungssysteme abgesenkt wird (d.h. Sickerlinie darf Böschung nicht schneiden)

Zusatzvoraussetzung für alle freien Böschungen ist, dass eine mögliche Wasserspiegellinie durch Wasserhaltungsmaßnahmen vollständig aus den Böschungssystemen abgesenkt wird (die Wasserlinie darf die Böschungssysteme nicht schneiden). Tritt ein Fließen auf, sind die entsprechenden Zonen mit einem Grobsteinprisma zu stützen bzw. bereichsweise geringere Böschungsneigungen zu wählen. Die in den Böschungsbereichen anstehenden Böden sind erosionsanfällig, so dass diese mit Folien abzudecken und so gegen Niederschläge zu schützen sind. Die weiteren Vorgaben der DIN 4124 (z.B. lastfreie Streifen) und die Aushubgrenzen gem. DIN 4123 zu Bestandsbauwerken sind einzuhalten. Können die Vorgaben der DIN 4124 bzw. DIN 4123 nicht eingehalten werden, so sind gesonderte Standsicherheitsnachweise (z.B. EC 7) durch einen Statiker zu führen bzw. sind Verbau- und / oder Unterfangungsmaßnahmen und ggf. Straßen(teil)sperren vorzusehen. Gleiches gilt, wenn aus Platzgründen keine DIN-konformen Böschungsneigungen realisiert werden können.

Auf das Risiko hinsichtlich möglicher GW-absenkungsbedingter Setzungen / Setzungsschäden (insbesondere im Teilbereich A) wurde bereits im Kap. 8.1 hingewiesen, so dass auf umfangreiche bzw. großflächige Grundwasserhaltungen / Grundwasserabsenkungen verzichtet werden sollte. Vom Grundwasser beeinflusste Baugruben sollten daher ebenfalls mit einem wasserdichten und verformungsarmen Verbau gesichert werden, wobei hierzu sinngemäß die Empfehlungen des Kap. 8.1 gelten.

➤ Bauwerksabdichtung

Die für die Bauwerksabdichtungen maßgebliche Grund- und Sickerwassersituation wurde in Kapitel 5 beschrieben. Die im Kap. 5 dargestellten Sachverhalte sind maßgeblich bei der Auswahl des erforderlichen Abdichtungssystems gem. DIN 18533-1:2017-07, welches grundsätzlich von einem Sachverständigen für Bauwerksabdichtungen geplant und überwacht werden sollte; vorab gelten hierzu die folgenden Hinweise:

Auf Basis der DIN-Vorgaben (DIN 18533-1:2017-07) und der festgestellten Baugrund- und Grundwasser- / Sickerwassersituation liegt bei Bauwerkseinbindetiefen von > 3 m die Wassereinwirkungsklasse W2.2-E (DIN 18533-1:2017-07) bzw. bei Bauwerkseinbindetiefen von ≤ 3 m die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E vor, so dass druckwasserdichte Abdichtungen gem. Kap. 8.6 der DIN 18533-1:2017-07 erforderlich werden. Alternativ ist eine druckwasserdichte Bauweise in wu-Beton mit entsprechender Rissbreitenbeschränkung („weiße Wanne“) vorzusehen (die wu-Richtlinie des DAfStb ist zu beachten). Die weiteren Vorgaben / Empfehlungen (u.a. Rissklassen und Raumnutzungsklassen sowie hinsichtlich der Wandsockel-Abdichtungen) der DIN 18533-1:2017-07 sind grundsätzlich zu beachten / einzuhalten. Oberflächenwasser ist grundsätzlich von den Bauwerken fern zu halten.

➤ Rückverfüllung von Arbeitsräumen

Hinsichtlich der Wiederverfüllung von Arbeitsräumen und ggf. anzulegender Kanal-/Leitungsgräben eignen sich aus derzeitiger Sicht nur die beim Aushub anfallenden feinkörnigen Lehmlagerungen des Homogenbereich 2, welche bei erhöhten Bodenfeuchtegehalten vor dem Wiedereinbau einer Bodenverbesserung mit Bindemittel zu unterziehen sind.⁵ Wenn Massendefizite an geeigneten Aushubmassen vorliegen bzw. keine Separation / Aufbereitung / Zwischenlagerung von Aushubmassen erfolgen soll, sind geeignete verdichtungsfähige und gegenüber dem anstehenden Baugrund suffusionssichere⁶ Fremdmaterialien vorzusehen (Verdichtungsleistung grundsätzlich $\geq 100\%$ der einfachen Proctordichte, LAGA-Richtlinie ist wiederum zu beachten).

➤ Allgemeine Hinweise

Im Teilbereich A wurden organogene und organische Böden (Homogenbereich 3) angetroffen, welche ausgesprochen gering tragfähig und setzungsaktiv sind und bei Austrocknung / Entwässerung mit starken Volumenverringerungen (Schrumpfungen mit entsprechenden Setzungen) reagieren. Vor diesem Hintergrund sollte auch auf privaten Grundstücken im Bereich von geplanten höherwertigen Freiflächen (Verkehrs-/Parkplatzflächen, Terrassen o.ä.) sowie unterhalb von neu zu verlegenden Untergrundleitungen ein vollständiger Austausch der organogenen und organischen Böden (Homogenbereich 3), wie im vorangegangenen Text in den Kapiteln 8.1 und 8.2 beschrieben, vorgenommen werden. Gleichmaßen ist im Bereich von Grünflächen vorzugehen, sofern hier ebenfalls mögliche Setzungen / Sackungen nicht hinnehmbar sind.

⁵ Bei einer Bodenverbesserung ist das Bindemittel, um eine ausreichende Homogenisierung gewährleisten zu können, mittels hydraulischer Bagger-Anbaufräsen einzumischen. Ein Unterheben des Bindemittels mit der Standard-Baggerschaufel ist nicht zulässig. Auf die Kalkstaubflugproblematik wird hingewiesen.

⁶ Geotextilien (GRK 5) sind überall dort vorzusehen bzw. zu verwenden, wo keine Filterstabilität an den Grenzflächen gegeben ist. Ob eine Filterstabilität an den Grenzflächen vorliegt (z.B. zwischen dem anstehenden Baugrund und den im Arbeitsraum eingesetzten Schüttstoffen bzw. zwischen den einzelnen im Arbeitsraum eingesetzten Schüttstoffen) ist von der gewählten Kornabstufung abhängig. Nach Bekanntsein der eingesetzten Stoffe bzw. bei Bedenken sind im Bedarfsfalle ergänzende Stellungnahmen anzufordern.

9 Frostempfindlichkeiten, Homogenbereiche, Geodynamik

Tabelle 3: Frostempfindlichkeiten gem. ZTV E-StB 17

Schicht	Frostempfindlichkeit (ZTV E-StB 17)
Auffüllungen (Homogenbereich 1)	F 3
Lehm (Homogenbereich 2)	F 3
organische / organogene Böden (Homogenbereich 3)	F 2 - F 3
Kies (Homogenbereich 4)	F 3 (untergeordnet F 1* und F 2 möglich)
Ton (Homogenbereich 5)	F 2 - F 3

*wenn $\leq 5\%$ Korn $< 0,063$ mm bzw. wenn ≥ 5 Gew.-% $< 0,063$ mm bei $C_u \geq 15$ oder ≥ 15 Gew.-% $< 0,063$ mm bei $C_u \leq 6$. Für $6 < C_u < 15$ kann linear interpoliert werden.
F 1 = nicht frostempfindlich, F 2 = gering frostempfindlich, F 3 = sehr frostempfindlich

Tabelle 4: Einteilung von Böden in Homogenbereiche gem. DIN 18300:2019-09

	Homogenbereich 1	Homogenbereich 2	Homogenbereich 3	Homogenbereich 4	Homogenbereich 5
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen	Lehm	organogene/organische Böden	Kies	Ton
Bodengruppen gem. DIN 18196	GU / GU* / TL / TM / UM / UL / SU* / ST*	TL / TM / UL / UM / ST* / SU*	OT / OU / HN / HZ	GU / GU* (GE - GW)	TA (TM)
Stein- und Blockanteil (DIN EN ISO 14688-2), [M.-%]	≤ 15 %	< 5 %	< 5 %	i.d.R. ≤ 30 %, bereichsweise > 30 % möglich	i.d.R. < 5 % bereichsweise > 5 % möglich
Dichte erdfeucht (DIN 18125), [kN/m³]	18,0 - 22,0	18,5 - 21,0	11,0 - 16,0	18,0 - 22,0	18,5 - 20,0
Konsistenz I_c (DIN EN ISO 17892-12)	feinkörnige Auffüllungen: i.d.R. 0,75 - > 1, bereichsweise $< 0,75$ möglich, gemischtkörnige Auffüllungen: -----	i.d.R. 0,50 - > 1, bereichsweise $< 0,50$ möglich	i.d.R. 0,25 - 0,75, bereichsweise $> 0,75$ möglich	-----	i.d.R. 0,75 - > 1, bereichsweise $< 0,75$ möglich
Plastizität I_p (DIN EN ISO 17892-12), [%]	feinkörnige Auffüllungen: 10 - 25, gemischtkörnige Auffüllungen: -----	8 - 25	10 - 80	-----	25 - 60
Lagerungsdichte D (DIN 4094)	feinkörnige Auffüllungen: -----, gemischtkörnige Auffüllungen: i.d.R. 0,20 - > 0,50, bereichsweise $< 0,20$ möglich	-----	-----	i.d.R. 0,20 - > 0,50, bereichsweise $< 0,20$ möglich	-----
Wassergehalt w (DIN EN ISO 17892-1), [M.-%]	4 - 25	15 - 30	35 - 300	8 - 20	17 - 35
organischer Anteil c_{org} (DIN 18128), [M.-%]	0 - 10	0 - 7	10 - > 50	0 - 7	5 - 10 (festgestellte erhöhte Glühverluste sind zumeist auf ausgeglühtes Kristallwasser zurück zu führen)
undrainierte Kohäsion c_u, [kN/m²]	feinkörnige Auffüllungen: 20 - 150, gemischtkörnige Auffüllungen: -----	10 - 200	0 - 20	-----	30 - 800

Geodynamik

Das Projektgelände liegt gem. DIN 4149 (04/2005) in einem Gebiet außerhalb von Erdbebenzonen.

10 Schlussbemerkungen

In einem konkreteren Planungsstadium sollten die (bislang auf vorläufigen Randbedingungen und Annahmen basierenden) ausgesprochenen Empfehlungen nochmals überprüft, konkretisiert und ggf. ergänzt werden bzw. wird die Ausführung einer ergänzenden Baugrunddetailuntersuchung für die Erschließungsmaßnahme empfohlen; bis dahin gelten die dargestellten Empfehlungen und Ergebnisse als vorläufig. Grundsätzlich sind, im Falle, dass sich im Laufe der weiteren Projektplanung Änderungen oder Konkretisierungen in grundbautechnischer Hinsicht ergeben, ergänzende Stellungnahmen anzufordern. Vorgaben aus der auszuführenden Rohrstatik sind ergänzend zu beachten / einzuhalten. Für die auf den späteren Baufeldern vorgesehenen Bauwerke werden grundsätzlich bauwerksspezifische Detail-Baugrunduntersuchungen empfohlen.

Bei Freilegung der Kanalsohlen bzw. bei Beginn der Tiefbauarbeiten bitten wir um Nachricht, um eine erneute Überprüfung der Baugrundsituation vornehmen zu können, da wir uns in Abhängigkeit der angetroffenen Situation ergänzende bzw. vom jetzigen Stand abweichende Ausführungsempfehlungen vorbehalten. Die Einhaltung der formulierten Verdichtungs- / Tragfähigkeitsanforderungen und der übrigen qualitätsbestimmenden geotechnischen Parameter ist bauzeitlich zu überprüfen. Hierzu sind dem Erdbauunternehmen Eigenüberwachungsprüfungen gem. ZTV E-StB 17 (empfohlene Prüfmethode M3) aufzuerlegen. Stichpunktartige Fremdüberwachungskontrollen sollten darüber hinaus vorgesehen werden. Hinsichtlich der zu erreichenden Verformungsmodule und Verdichtungsgrade empfehlen wir, frühzeitig klein dimensionierte Prüffelder mit den vorgesehenen Aufbauten anzulegen, um noch Mächtigkeitskorrekturen bzw. Anpassungen der Empfehlungen vornehmen zu können.

Das Erfordernis einer Beweissicherung an der bereichsweise angrenzenden Bestandsbebauung vor Aufnahme der Bauarbeiten und eine baubegleitende Überwachung der entstehenden Erschütterungen sollten vom Planer / Bauherren überprüft werden. Auf Basis der Ergebnisse der baubegleitenden Kontrollen kann geprüft werden, ob eine Änderung des Bauablaufes erforderlich wird (z.B. Wechsel von dynamischen Verdichtungsweisen auf rein statische Verdichtungsweisen oder Anpassung der Gerätegrößen). Die Ausführung von Grundwassermessstellen zu Beobachtungs-/Beweissicherungszwecken wird ergänzend empfohlen.

Sollten sich zu dem Gutachten Fragen ergeben bzw. fehlen Angaben die für die weitere Planung notwendig sind, so bitten wir um Rücksprache.

Das orientierende Gutachten gilt nur in seiner Gesamtheit.

Büdingen, den 21.08.2021

Markus Junghans (Geschäftsführer)

Dipl. Ing. Edgar Kraus (Betriebsleiter)

Anlage 1

Geo - Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH

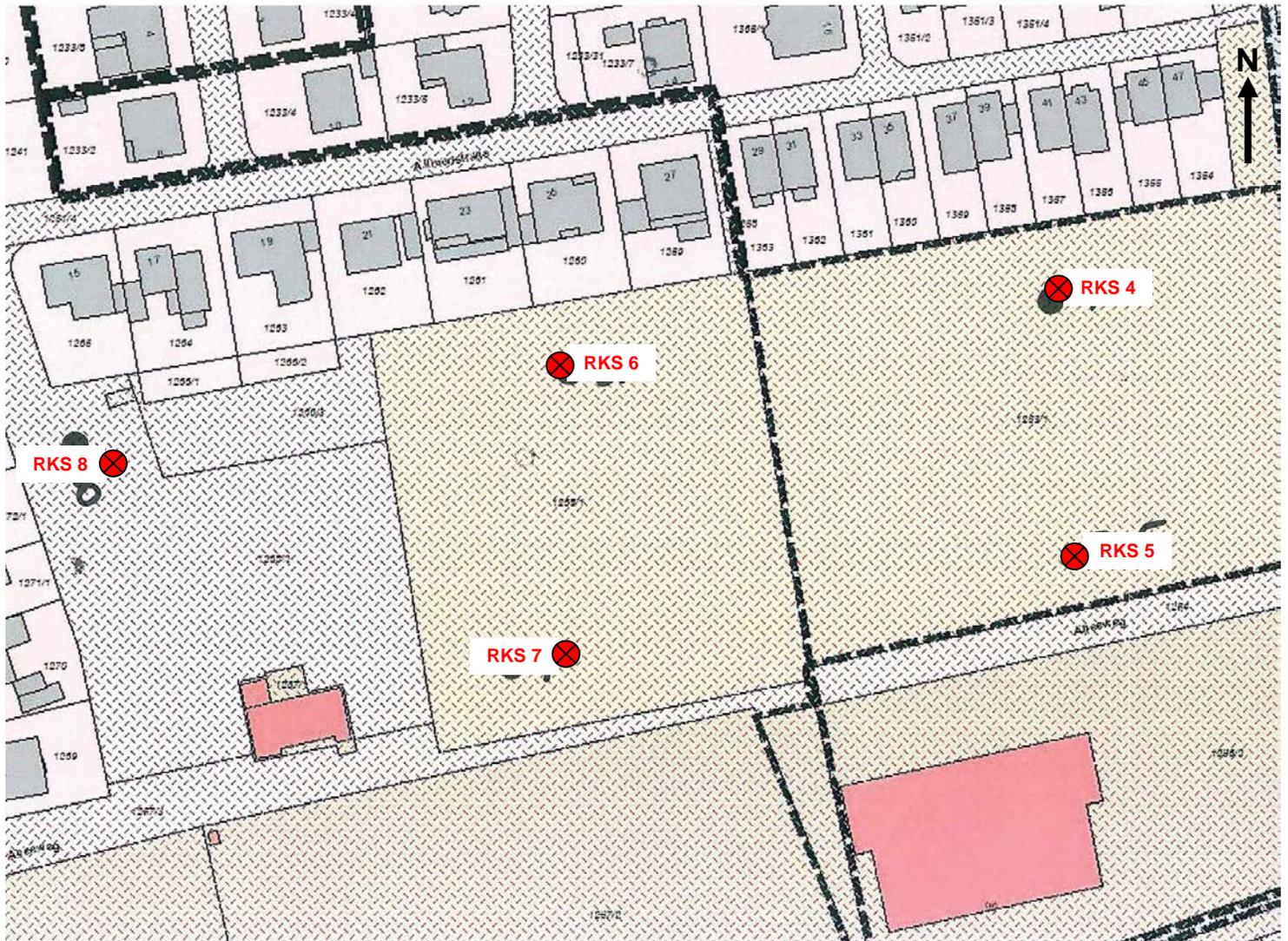
Reichardsweide 17, 63654 Büdingen

Az: F 190621, Orientierende geotechnische Untersuchung „Neustrukturierung im Stadtteil Ockstadt“,

61169 Friedberg - Ockstadt

Auftraggeber: Magistrat der Stadt Friedberg, 61169 Friedberg

Anlage1, Blatt 1: Lageplan der Aufschlusspositionen im Baufeld A



Geo - Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH

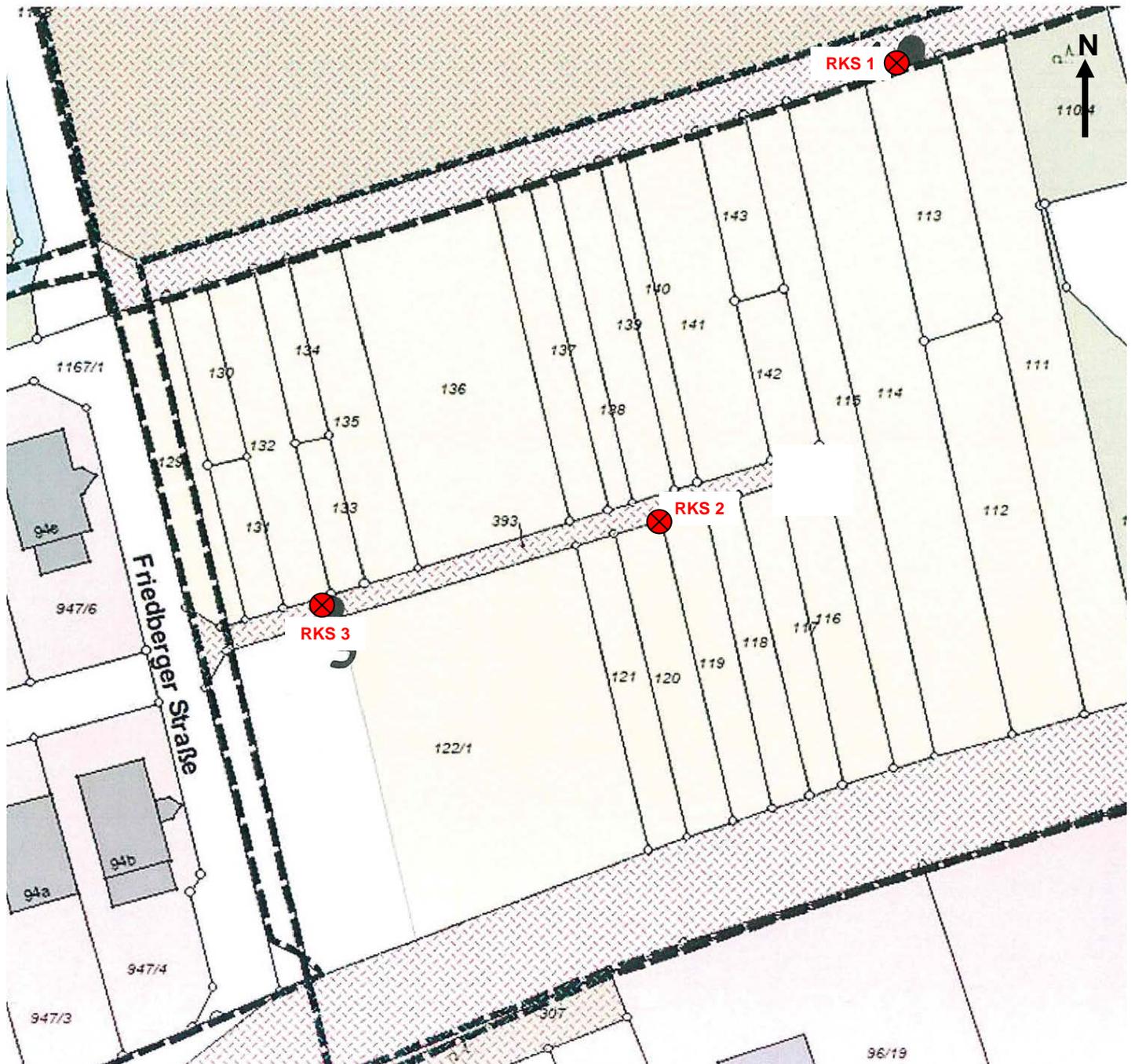
Reichardsweide 17, 63654 Büdingen

Az: F 190621, Orientierende geotechnische Untersuchung „Neustrukturierung im Stadtteil Ockstadt“,

61169 Friedberg - Ockstadt

Auftraggeber: Magistrat der Stadt Friedberg, 61169 Friedberg

Anlage1, Blatt 2: Lageplan der Aufschlusspositionen im Baufeld B



Anlage 2

Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH Reichardsweide 17 63654 Büdingen	Projekt: F 190621, Friedberg-Ockstadt, Neustrukturierung	Anlage 2
	Auftraggeber: Magistrat der Stadt Friedberg	Datum: 22.07.2021
		Bearb.: Hr. Sittner

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten

	Torf, H, torfig, h		Ton, T, tonig, t
	Steine, X, steinig, x		Schluff, U, schluffig, u
	Sand, S, sandig, s		Mutterboden, Mu
	Mudde, F, organische Beimengungen, o		Kies, G, kiesig, g
	Feinsand, fS, feinsandig, fs		Auffüllung, A

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

Konsistenz

	breiig		weich		steif		halbfest		fest
--	--------	--	-------	--	-------	--	----------	--	------

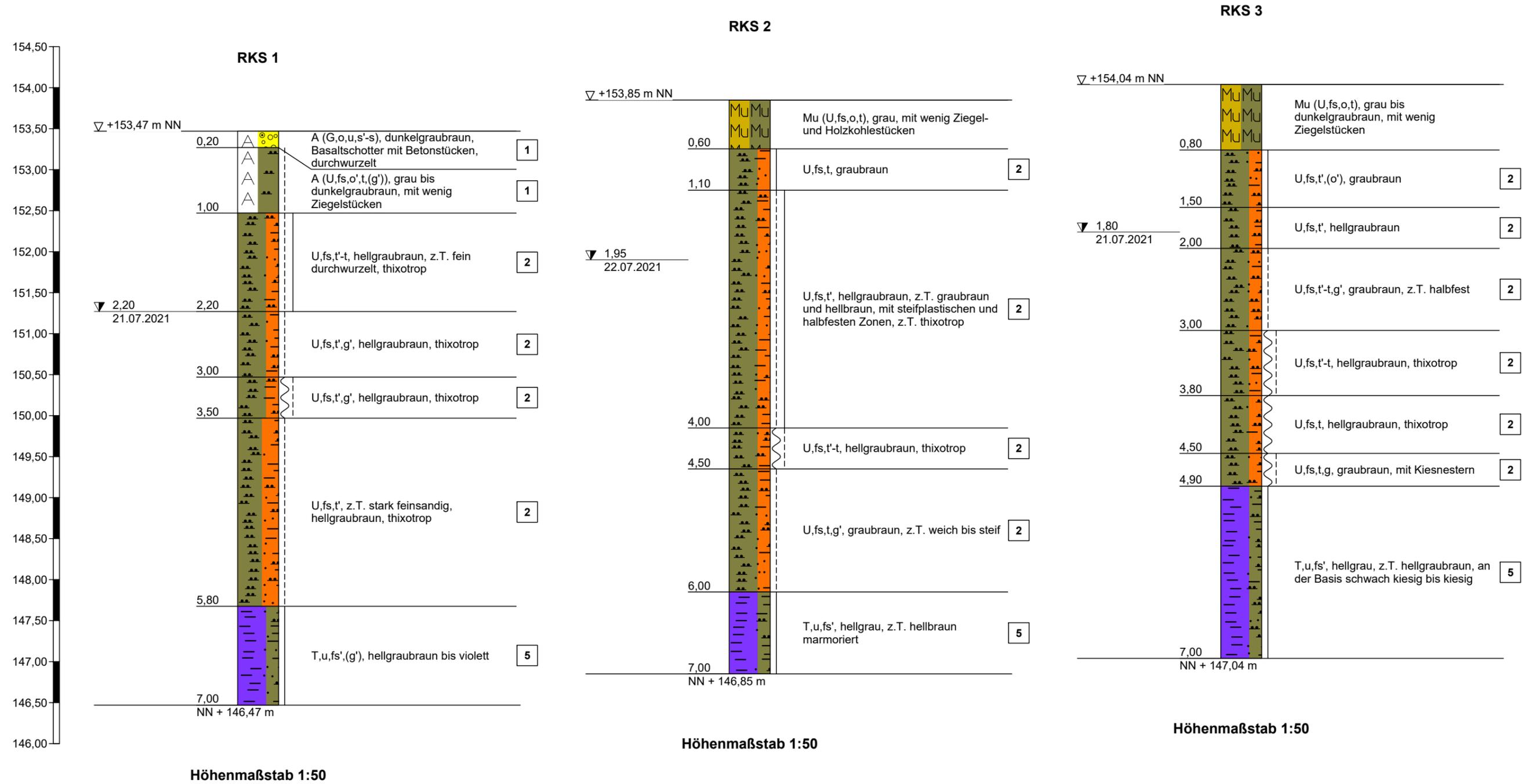
Homogenbereiche nach DIN 18300

- 1 Homogenbereich 1: Auffüllungen
- 2 Homogenbereich 2: Lehm
- 3 Homogenbereich 3: organische / organogene Böden
- 4 Homogenbereich 4: Kies
- 5 Homogenbereich 5: Ton

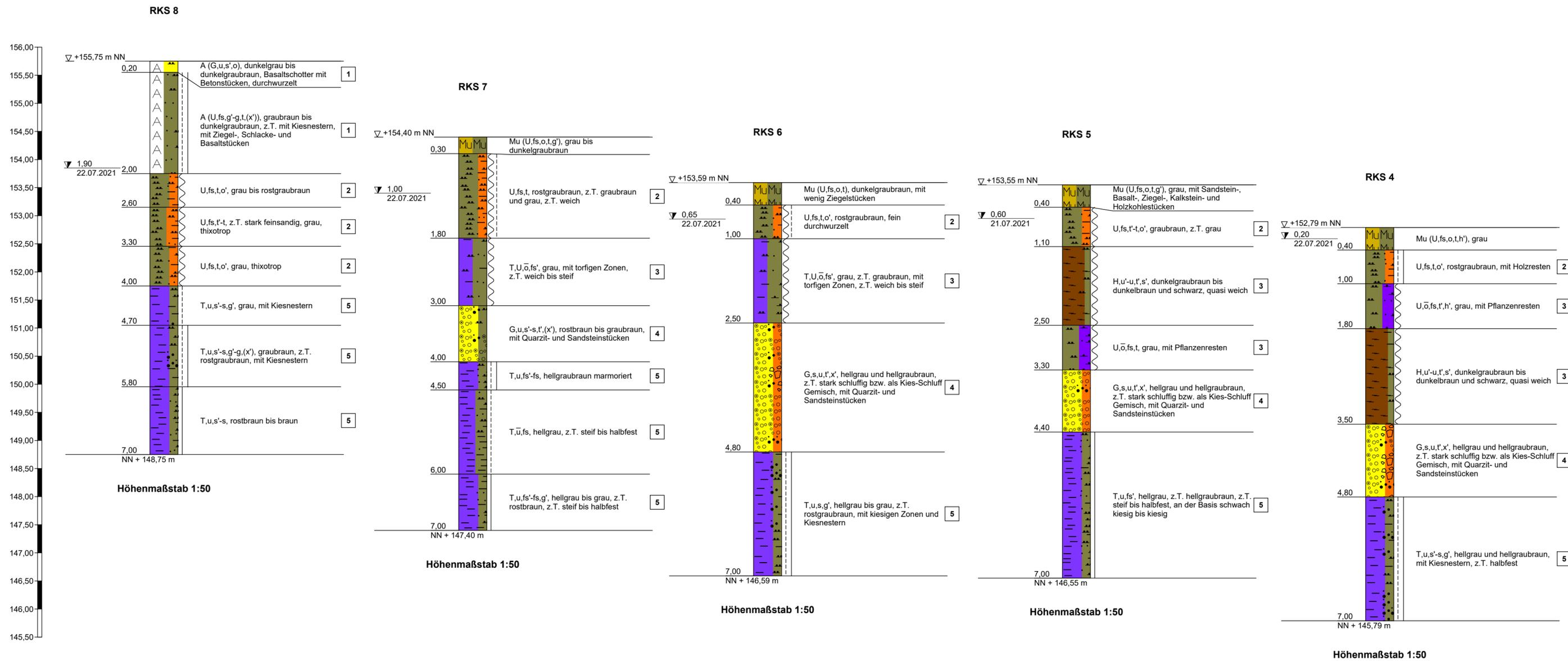
Grundwasser

	1,00 05.08.2021	Grundwasser am 05.08.2021 in 1,00 m unter Gelände angebohrt		1,00 05.08.2021	Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 05.08.2021
	1,00 05.08.2021	Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 05.08.2021		1,00 05.08.2021	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch
	1,00 05.08.2021	Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände			

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023



Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023



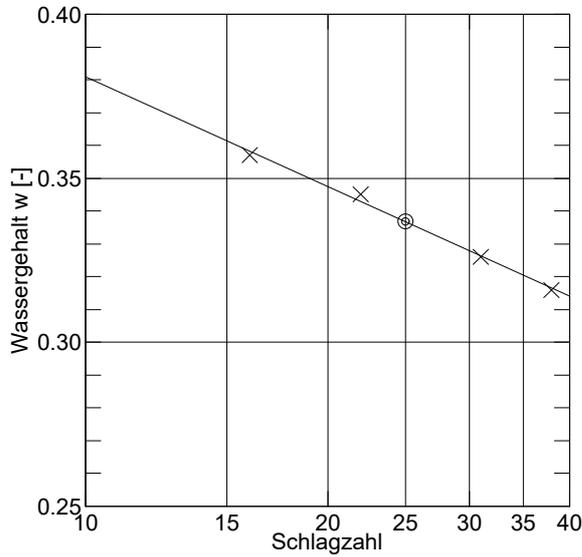
Anlage 3

F 190621, Neustrukturierung, Friedberg-Ockstadt
Ergebnisübersicht der Bodenmechanik

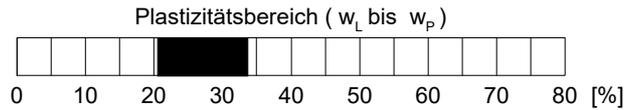
Probe	Entnahmetiefe (m)	Boden	Wn (%)	Wl (%)	Wp (%)	Ip	Ic	DIN 18196	Glüverlust (%)
RKS 1/1	0,00 - 0,20	Auffüllung	8,1						
RKS 1/2	0,20 - 1,00	Auffüllung	23,2						4,65
RKS 1/3	1,00 - 2,20	Lehm	20,8						
RKS 1/4	2,20 - 3,00	Lehm	21,8						3,00
RKS 1/5	3,00 - 3,50	Lehm	21,1						
RKS 1/6	3,50 - 5,80	Lehm	23,7						
RKS 1/7	5,80 - 7,00	Ton	19,8						8,31
RKS 2/2	0,60 - 1,10	Lehm	20,0						
RKS 2/3	1,10 - 4,00	Lehm	20,5	33,7	20,5	0,132	1,000	TL	3,51
RKS 2/4	4,00 - 4,50	Lehm	22,7						
RKS 2/6	6,00 - 7,00	Ton	19,5						
RKS 3/3	1,50 - 2,00	Lehm	20,4						
RKS 3/8	4,90 - 7,00	Ton	20,2						
RKS 4/3	1,00 - 1,80	organogener Boden	39,8						14,12
RKS 4/4	1,80 - 3,50	Torf	270,4						42,53
RKS 4/5	3,50 - 4,80	Kies	17,6						
RKS 5/3	1,10 - 2,50	Torf	111,7						37,85
RKS 5/4	2,50 - 3,30	organogener Boden	41,1						16,16
RKS 5/5	3,30 - 4,40	Kies	12,4						
RKS 5/6	4,40 - 7,00	Ton	20,8						
RKS 6/3	1,00 - 2,50	organogener Boden	39,2						13,81
RKS 6/4	2,50 - 4,80	Kies	14,6						
RKS 6/5	4,80 - 7,00	Ton	22,3						
RKS 7/2	0,30 - 1,80	Lehm	24,0						3,59
RKS 7/3	1,80 - 3,00	organogener Boden	38,0						15,28
RKS 8/2	0,20 - 2,00	Auffüllung	20,7						3,01
RKS 8/3	2,00 - 2,60	Lehm	26,5						
RKS 8/5	3,30 - 4,00	Lehm	25,9						
RKS 8/7	4,70 - 5,80	Ton	24,8						8,76

Geo-Consult GmbH	Projekt : Neustrukturierung, Friedberg-Ockstadt
Reichardsweide 17	Projektnr.: F 190621
63654 Büdingen	Anlage : 3
	Datum : 27.07.2021
Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12	Labornummer: 2/3
	Tiefe : 1,10 m - 4,00 m unter GOK
	Bodenart : Lehm
Entnahmestelle: RKS 2	Art der Entn. : gestört
Ausgef. durch : Hr. Sittner	Entn. am : 22.07.2021

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	1	2	3	4	1	2	3	
Zahl der Schläge	16	22	31	38				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	195.53	176.55	195.25	173.46	156.51	153.98	155.12	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	184.47	165.35	180.74	162.26	153.50	151.01	150.97	
Behälter m_B [g]	153.52	132.89	136.18	126.79	138.84	136.59	130.61	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	11.06	11.20	14.51	11.20	3.01	2.97	4.15	
Trockene Probe m_t [g]	30.95	32.46	44.56	35.47	14.66	14.42	20.36	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.357	0.345	0.326	0.316	0.205	0.206	0.204	0.205



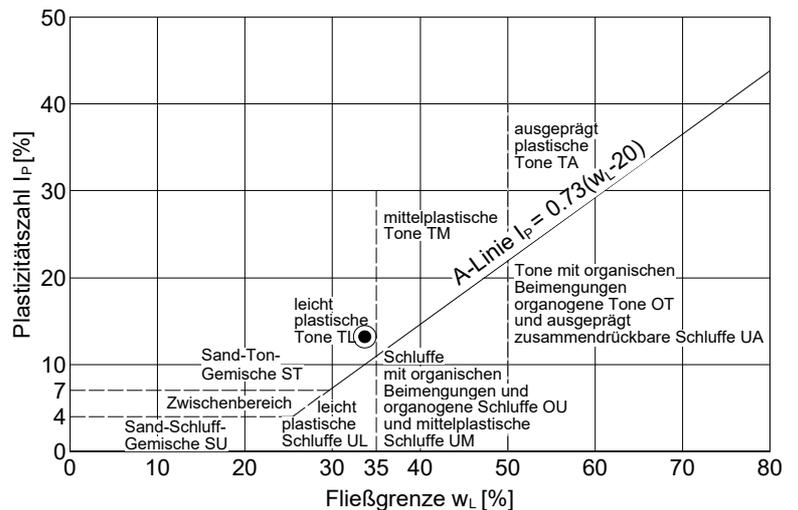
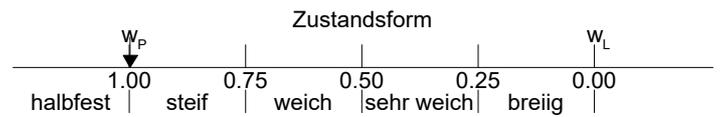
Wassergehalt $w_N = 0.205$
 Fließgrenze $w_L = 0.337$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.205$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 0.132$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.000$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 1.000$



Anlage 4

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Geo-Consult GmbH Ingenieurgesellschaft für Geotechnik
 Dr. Fechner mbH
 Reichardsweide 17
 63654 Büdingen

Datum 30.07.2021
 Kundennr. 27067002

PRÜFBERICHT 3176801 - 830505

Auftrag **3176801 Friedberg - Ockstadt, "Neustrukturierung"**
 Analysenr. **830505 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **26.07.2021**
 Probenahme **21.07.2021 - 22.07.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	83,2	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	0,21	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges. mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	9,2	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	14	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	32	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	13	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	27	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	48	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *" gekennzeichnet.

Datum 30.07.2021
 Kundennr. 27067002

PRÜFBERICHT 3176801 - 830505

Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert		8,9	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	68	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Datum 30.07.2021
Kundennr. 27067002

PRÜFBERICHT 3176801 - 830505

Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

*Beginn der Prüfungen: 26.07.2021
Ende der Prüfungen: 29.07.2021*

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700
serviceteam4.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

DOC-0-11938389-DE-F3

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Geo-Consult GmbH Ingenieurgesellschaft für Geotechnik
 Dr. Fechner mbH
 Reichardsweide 17
 63654 Büdingen

Datum 30.07.2021
 Kundennr. 27067002

PRÜFBERICHT 3176801 - 830507

Auftrag **3176801 Friedberg - Ockstadt, "Neustrukturierung"**
 Analysennr. **830507 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **26.07.2021**
 Probenahme **21.07.2021 - 22.07.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 2**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	82,7	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	<0,1	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges. mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	9,1	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	12	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	31	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	13	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	27	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	42	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *" gekennzeichnet.

Datum 30.07.2021
 Kundennr. 27067002

PRÜFBERICHT 3176801 - 830507

Kunden-Probenbezeichnung **MP 2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert		8,7	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	86	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	3,4	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Datum 30.07.2021
Kundennr. 27067002

PRÜFBERICHT 3176801 - 830507

Kunden-Probenbezeichnung **MP 2**

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

*Beginn der Prüfungen: 26.07.2021
Ende der Prüfungen: 29.07.2021*

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700
serviceteam4.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

DOC-0-11938389-DE-P6

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Geo-Consult GmbH Ingenieurgesellschaft für Geotechnik
 Dr. Fechner mbH
 Reichardsweide 17
 63654 Büdingen

Datum 30.07.2021
 Kundennr. 27067002

PRÜFBERICHT 3176801 - 830508

Auftrag **3176801 Friedberg - Ockstadt, "Neustrukturierung"**
 Analysenr. **830508 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **26.07.2021**
 Probenahme **21.07.2021 - 22.07.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 3**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	85,3	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	0,36	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges. mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	9,9	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	19	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	50	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	18	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	50	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	0,2	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	56	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren mg/kg	0,06	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren mg/kg	0,17	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren mg/kg	0,13	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen mg/kg	0,09	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen mg/kg	0,09	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren mg/kg	0,10	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren mg/kg	0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren mg/kg	0,09	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene mg/kg	0,07	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	0,07	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *" gekennzeichnet.

Datum 30.07.2021
 Kundennr. 27067002

PRÜFBERICHT 3176801 - 830508

Kunden-Probenbezeichnung **MP 3**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,92 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	0,02	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	0,03 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	0,03 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert		8,8	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	73	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	2,1	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Datum 30.07.2021
Kundennr. 27067002

PRÜFBERICHT 3176801 - 830508

Kunden-Probenbezeichnung **MP 3**

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

*Beginn der Prüfungen: 26.07.2021
Ende der Prüfungen: 29.07.2021*

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

**AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700
serviceteam4.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung**

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Geo-Consult GmbH Ingenieurgesellschaft für Geotechnik
 Dr. Fechner mbH
 Reichardsweide 17
 63654 Büdingen

Datum 30.07.2021
 Kundennr. 27067002

PRÜFBERICHT 3176801 - 830509

Auftrag **3176801 Friedberg - Ockstadt, "Neustrukturierung"**
 Analysenr. **830509 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **26.07.2021**
 Probenahme **21.07.2021 - 22.07.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 4**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	79,1	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	0,39	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges. mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	16	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	13	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	34	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	13	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	26	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	0,3	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	52	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren mg/kg	0,12	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren mg/kg	0,08	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren mg/kg	0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 30.07.2021
 Kundennr. 27067002

PRÜFBERICHT 3176801 - 830509

Kunden-Probenbezeichnung **MP 4**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,25 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert		7,7	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	34	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Datum 30.07.2021
Kundennr. 27067002

PRÜFBERICHT 3176801 - 830509

Kunden-Probenbezeichnung **MP 4**

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

*Beginn der Prüfungen: 26.07.2021
Ende der Prüfungen: 29.07.2021*

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

**AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700
serviceteam4.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung**

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Geo-Consult GmbH Ingenieurgesellschaft für Geotechnik
 Dr. Fechner mbH
 Reichardsweide 17
 63654 Büdingen

Datum 30.07.2021
 Kundennr. 27067002

PRÜFBERICHT 3176801 - 830510

Auftrag **3176801 Friedberg - Ockstadt, "Neustrukturierung"**
 Analysenr. **830510 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **26.07.2021**
 Probenahme **21.07.2021 - 22.07.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 5**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	49,8	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	11,3	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges. mg/kg	1,6	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	6,6	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	12	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	25	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	13	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	20	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	0,3	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	48	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	260	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Datum 30.07.2021
 Kundennr. 27067002

PRÜFBERICHT 3176801 - 830510

Kunden-Probenbezeichnung **MP 5**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert		7,3	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	96	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	5,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	8,7	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.*

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 30.07.2021
Kundennr. 27067002

PRÜFBERICHT 3176801 - 830510

Kunden-Probenbezeichnung **MP 5**

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

*Beginn der Prüfungen: 26.07.2021
Ende der Prüfungen: 30.07.2021*

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

**AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700
serviceteam4.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung**

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

DOC-0-11938389-DE-P15

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer



Seite 3 von 3

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

Probenahmeprotokoll nach LAGA PN 98

- 1. Anlass/Grund der Probennahme/Auftraggeber**
Erstellen einer Deklarationsanalyse für die Verwertung von Boden
im Zuge geplanter Erschließungsbaumaßnahmen
Magistrat der Stadt Friedberg, Große Klostersgasse 6, 61169 Friedberg
- 2. Gemeinde/Ort/Landkreis/Flurstück**
61169 Friedberg, Gemarkung Ockstadt, vgl. Lagepläne in Anlage 1
- 3. Art des Abfalles**
Auffüllungen (Homogenbereich 1) aus den Aufschlüssen RKS 1 und RKS 8
- 4. Probenahmetag/Kennzeichnung der Probe**
21. und 22.07.2021 / Mischprobe „MP 1“
- 5. Firma/Probennehmer**
Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH,
Reichardsweide 17, 63654 Büdingen, Herr Edgar Kraus
- 6. Schadstoffe**
Keine bekannt. Die Auffüllungen sind mit Ziegel-, Beton-, Schlacke- sowie Natursteinstücken (Basalt) in unterschiedlichen Massenanteilen durchsetzt.
- 7. Herkunft des Abfalles / Probenmaterials**
61169 Friedberg, Gemarkung Ockstadt, vgl. Lagepläne in Anlage 1
- 8. Beschreibung des Abfalles bei der Probennahme, Details vgl. Anlage 2**
Bei den Auffüllungen handelt es sich zumeist um feinkörnige Böden (granulometrisch Schluff) sowie um gemischtkörnige Böden (Basaltschotter).
- 9. Farbe/Geruch**
graue, graubraune Farbabstufungen / geruchlos - erdig
- 10. Festigkeit/Konsistenz/Homogenität**
Vergleichsweise inhomogen. Mit erkundungszeitlich steifplastischer bis hin zu halbfester Zustandsform.
- 11. Art der Lagerung**
im eingebauten Zustand gelagert
- 12. Lagerungsdauer**
unbekannt
- 13. Einflüsse auf den Abfall (z. B. Witterung, Niederschläge)**
Niederschläge, Sickerwasser, Grundwasser

GEO-CONSULT

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH

Reichardsweide 17, 63654 Büdingen

Tel.: 06042/4194, Fax: 06042/1382

14. Art der Probennahme

Die Probenahme erfolgte mittels Kleinrammbohrungen.

15. Art des Probengefäßes

Kunststoffeimer mit Deckel

16. Anwesend, Zeugen

Alexander Sittner, Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH,
Reichardsweide 17, 63654 Büdingen

17. Wurden Vergleichsproben genommen, ggf. durch wen?

nein

18. Beobachtungen bei der Probennahme, z. B. Reaktionen, Gasentwicklung

keine

19. Voruntersuchungen bei der Probennahme

keine

20. Probenüberführung und Lagerung bis zur analytischen Untersuchung

gekühlt

21. Untersuchungslabor

Agrolab Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg

22. Sonstige Bemerkungen zur Probennahme

keine

23. Ort/Datum/Unterschrift

Friedberg - Ockstadt, den 22.07.2021



Dipl. Ing. Edgar Kraus

Probenahmeprotokoll nach LAGA PN 98

- 1. Anlass/Grund der Probennahme/Auftraggeber**
Erstellen einer Deklarationsanalyse für die Verwertung von Boden
im Zuge geplanter Erschließungsbaumaßnahmen
Magistrat der Stadt Friedberg, Große Klostersgasse 6, 61169 Friedberg
- 2. Gemeinde/Ort/Landkreis/Flurstück**
61169 Friedberg, Gemarkung Ockstadt, vgl. Lagepläne in Anlage 1
- 3. Art des Abfalles**
Lehm (Homogenbereich 2) aus den Aufschlüssen RKS 1 bis RKS 3
- 4. Probenahmetag/Kennzeichnung der Probe**
21. und 22.07.2021 / Mischprobe „MP 2“
- 5. Firma/Probennehmer**
Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH,
Reichardsweide 17, 63654 Büdingen, Herr Edgar Kraus
- 6. Schadstoffe**
Keine bekannt.
- 7. Herkunft des Abfalles / Probenmaterials**
61169 Friedberg, Gemarkung Ockstadt, vgl. Lagepläne in Anlage 1
- 8. Beschreibung des Abfalles bei der Probennahme, Details vgl. Anlage 2**
Feinkörnige Lehmlagerungen: Es handelt sich hierbei granulometrisch um einen Schluff, mit tonigen, sandigen und bisweilen auch kiesigen sowie fein verteilten organischen Beimengungen in variierenden Massenanteilen, welcher bereichsweise von Sand-Schluff Gemischen sowie Sand-Bändern durchzogen wird.
- 9. Farbe/Geruch**
braune, graubraune Farbabstufungen / geruchlos - erdig
- 10. Festigkeit/Konsistenz/Homogenität**
Vergleichsweise inhomogen. Mit erkundungszeitlich weichplastischer bis hin zu halbfester Zustandsform.
- 11. Art der Lagerung**
im natürlichen Zustand gelagert
- 12. Lagerungsdauer**
unbekannt
- 13. Einflüsse auf den Abfall (z. B. Witterung, Niederschläge)**
Niederschläge, Sickerwasser, Grundwasser

GEO-CONSULT

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH

Reichardsweide 17, 63654 Büdingen

Tel.: 06042/4194, Fax: 06042/1382

14. Art der Probennahme

Die Probenahme erfolgte mittels Kleinrammbohrungen.

15. Art des Probengefäßes

Kunststoffeimer mit Deckel

16. Anwesend, Zeugen

Alexander Sittner, Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH,
Reichardsweide 17, 63654 Büdingen

17. Wurden Vergleichsproben genommen, ggf. durch wen?

nein

18. Beobachtungen bei der Probennahme, z. B. Reaktionen, Gasentwicklung

keine

19. Voruntersuchungen bei der Probennahme

keine

20. Probenüberführung und Lagerung bis zur analytischen Untersuchung

gekühlt

21. Untersuchungslabor

Agrolab Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg

22. Sonstige Bemerkungen zur Probennahme

keine

23. Ort/Datum/Unterschrift

Friedberg - Ockstadt, den 22.07.2021



Dipl. Ing. Edgar Kraus

Probenahmeprotokoll nach LAGA PN 98

- 1. Anlass/Grund der Probennahme/Auftraggeber**
Erstellen einer Deklarationsanalyse für die Verwertung von Boden
im Zuge geplanter Erschließungsbaumaßnahmen
Magistrat der Stadt Friedberg, Große Klostersgasse 6, 61169 Friedberg
- 2. Gemeinde/Ort/Landkreis/Flurstück**
61169 Friedberg, Gemarkung Ockstadt, vgl. Lagepläne in Anlage 1
- 3. Art des Abfalles**
Lehm (Homogenbereich 2) und Kies (Homogenbereich 4) aus den Aufschlüssen RKS 4 bis RKS 8
- 4. Probenahmetag/Kennzeichnung der Probe**
21. und 22.07.2021 / Mischprobe „MP 3“
- 5. Firma/Probennehmer**
Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH,
Reichardsweide 17, 63654 Büdingen, Herr Edgar Kraus
- 6. Schadstoffe**
Keine bekannt.
- 7. Herkunft des Abfalles / Probenmaterials**
61169 Friedberg, Gemarkung Ockstadt, vgl. Lagepläne in Anlage 1
- 8. Beschreibung des Abfalles bei der Probennahme, Details vgl. Anlage 2**
Feinkörnige Lehmlagerungen: Es handelt sich hierbei granulometrisch um einen Schluff, mit tonigen, sandigen und bisweilen auch kiesigen sowie fein verteilten organischen Beimengungen in variierenden Massenanteilen, welcher bereichsweise von Sand-Schluff Gemischen sowie Sand-Bändern durchzogen wird. Kies, in variierenden Massenanteilen tonig, schluffig, sandig sowie mit Steinen durchsetzt bis hin zu Kies-Schluff Gemischen.
- 9. Farbe/Geruch**
braune, graue, graubraune, rostgraubraune Farbabstufungen / geruchlos - erdig
- 10. Festigkeit/Konsistenz/Homogenität**
Vergleichsweise inhomogen. Mit erkundungszeitlich weichplastischer bis hin zu halbfester Zustandsform.
- 11. Art der Lagerung**
im natürlichen Zustand gelagert
- 12. Lagerungsdauer**
unbekannt
- 13. Einflüsse auf den Abfall (z. B. Witterung, Niederschläge)**
Niederschläge, Sickerwasser, Grundwasser

GEO-CONSULT

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH

Reichardsweide 17, 63654 Büdingen

Tel.: 06042/4194, Fax: 06042/1382

14. Art der Probennahme

Die Probenahme erfolgte mittels Kleinrammbohrungen.

15. Art des Probengefäßes

Kunststoffeimer mit Deckel

16. Anwesend, Zeugen

Alexander Sittner, Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH,
Reichardsweide 17, 63654 Büdingen

17. Wurden Vergleichsproben genommen, ggf. durch wen?

nein

18. Beobachtungen bei der Probennahme, z. B. Reaktionen, Gasentwicklung

keine

19. Voruntersuchungen bei der Probennahme

keine

20. Probenüberführung und Lagerung bis zur analytischen Untersuchung

gekühlt

21. Untersuchungslabor

Agrolab Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg

22. Sonstige Bemerkungen zur Probennahme

keine

23. Ort/Datum/Unterschrift

Friedberg - Ockstadt, den 22.07.2021



Dipl. Ing. Edgar Kraus

Probenahmeprotokoll nach LAGA PN 98

- 1. Anlass/Grund der Probennahme/Auftraggeber**
Erstellen einer Deklarationsanalyse für die Verwertung von Boden
im Zuge geplanter Erschließungsbaumaßnahmen
Magistrat der Stadt Friedberg, Große Klostersgasse 6, 61169 Friedberg
- 2. Gemeinde/Ort/Landkreis/Flurstück**
61169 Friedberg, Gemarkung Ockstadt, vgl. Lagepläne in Anlage 1
- 3. Art des Abfalles**
Ton (Homogenbereich 5) aus den Aufschlüssen RKS 1 bis RKS 8
- 4. Probenahmetag/Kennzeichnung der Probe**
21. und 22.07.2021 / Mischprobe „MP 4“
- 5. Firma/Probennehmer**
Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH,
Reichardsweide 17, 63654 Büdingen, Herr Edgar Kraus
- 6. Schadstoffe**
Keine bekannt.
- 7. Herkunft des Abfalles / Probenmaterials**
61169 Friedberg, Gemarkung Ockstadt, vgl. Lagepläne in Anlage 1
- 8. Beschreibung des Abfalles bei der Probennahme, Details vgl. Anlage 2**
Hierbei handelt es sich um Ton, welcher in variierenden Massenanteilen schluffig, sandig und bisweilen auch kiesig sowie mit Steinen durchsetzt ist. Bereichsweise wurden eingelagerte Kiesnester erkannt.
- 9. Farbe/Geruch**
braune, graue, graubraune, rostgraubraune Farbabstufungen, z.T. violett / geruchlos - erdig
- 10. Festigkeit/Konsistenz/Homogenität**
Vergleichsweise inhomogen. Mit erkundungszeitlich steifplastischer bis hin zu halbfester Zustandsform.
- 11. Art der Lagerung**
im natürlichen Zustand gelagert
- 12. Lagerungsdauer**
unbekannt
- 13. Einflüsse auf den Abfall (z. B. Witterung, Niederschläge)**
Niederschläge, Sickerwasser, Grundwasser

GEO-CONSULT

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH

Reichardsweide 17, 63654 Büdingen

Tel.: 06042/4194, Fax: 06042/1382

14. Art der Probennahme

Die Probenahme erfolgte mittels Kleinrammbohrungen.

15. Art des Probengefäßes

Kunststoffeimer mit Deckel

16. Anwesend, Zeugen

Alexander Sittner, Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH,
Reichardsweide 17, 63654 Büdingen

17. Wurden Vergleichsproben genommen, ggf. durch wen?

nein

18. Beobachtungen bei der Probennahme, z. B. Reaktionen, Gasentwicklung

keine

19. Voruntersuchungen bei der Probennahme

keine

20. Probenüberführung und Lagerung bis zur analytischen Untersuchung

gekühlt

21. Untersuchungslabor

Agrolab Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg

22. Sonstige Bemerkungen zur Probennahme

keine

23. Ort/Datum/Unterschrift

Friedberg - Ockstadt, den 22.07.2021



Dipl. Ing. Edgar Kraus

Probenahmeprotokoll nach LAGA PN 98

- 1. Anlass/Grund der Probennahme/Auftraggeber**
Erstellen einer Deklarationsanalyse für die Verwertung von Boden
im Zuge geplanter Erschließungsbaumaßnahmen
Magistrat der Stadt Friedberg, Große Klostersgasse 6, 61169 Friedberg
- 2. Gemeinde/Ort/Landkreis/Flurstück**
61169 Friedberg, Gemarkung Ockstadt, vgl. Lagepläne in Anlage 1
- 3. Art des Abfalles**
organische und organogene Böden (Homogenbereich 3) aus den Aufschlüssen RKS 4 bis RKS 7
- 4. Probenahmetag/Kennzeichnung der Probe**
21. und 22.07.2021 / Mischprobe „MP 5“
- 5. Firma/Probennehmer**
Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH,
Reichardsweide 17, 63654 Büdingen, Herr Edgar Kraus
- 6. Schadstoffe**
Keine bekannt.
- 7. Herkunft des Abfalles / Probenmaterials**
61169 Friedberg, Gemarkung Ockstadt, vgl. Lagepläne in Anlage 1
- 8. Beschreibung des Abfalles bei der Probennahme, Details vgl. Anlage 2**
organogene Böden (Schluff und Ton, mit sandigen und erhöhten Anteilen an organischen und humosen Beimengungen in variierenden Massenanteilen) sowie organische Böden (Torf)
- 9. Farbe/Geruch**
braune, graue, graubraune, rostgraubraune Farbabstufungen, z.T. schwarz /
geruchlos - erdig, z.T. modrig/faulig
- 10. Festigkeit/Konsistenz/Homogenität**
Vergleichsweise inhomogen. Mit erkundungszeitlich i.d.R. weichplastischer Zustandsform.
- 11. Art der Lagerung**
im natürlichen Zustand gelagert
- 12. Lagerungsdauer**
unbekannt
- 13. Einflüsse auf den Abfall (z. B. Witterung, Niederschläge)**
Niederschläge, Sickerwasser, Grundwasser

GEO-CONSULT

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH

Reichardsweide 17, 63654 Büdingen

Tel.: 06042/4194, Fax: 06042/1382

14. Art der Probennahme

Die Probenahme erfolgte mittels Kleinrammbohrungen.

15. Art des Probengefäßes

Kunststoffeimer mit Deckel

16. Anwesend, Zeugen

Alexander Sittner, Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH,
Reichardsweide 17, 63654 Büdingen

17. Wurden Vergleichsproben genommen, ggf. durch wen?

nein

18. Beobachtungen bei der Probennahme, z. B. Reaktionen, Gasentwicklung

keine

19. Voruntersuchungen bei der Probennahme

keine

20. Probenüberführung und Lagerung bis zur analytischen Untersuchung

gekühlt

21. Untersuchungslabor

Agrolab Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg

22. Sonstige Bemerkungen zur Probennahme

keine

23. Ort/Datum/Unterschrift

Friedberg - Ockstadt, den 22.07.2021



Dipl. Ing. Edgar Kraus