

BAUGRUND ERFURT

Ingenieurbüro für Baugrund Erfurt GbR
Baugrund – Boden – Altlasten – Hydrogeologie

Wir verstehen Ihre Gründe.

Alte Chaussee 93
99097 Erfurt
Tel: (0361) 3424333
Fax: (0361) 3424334
Mail: info@BaugrundErfurt.de

www.BaugrundErfurt.de

GEOTECHNISCHER BERICHT

Bauvorhaben : Errichtung Sport-/Spielplatz
in Rockhausen
Auf der Gemeinde
Flurstück 143/2

Auftrags-Nr. : G19-238

Auftraggeber : Helk, Schulz und Dr. Prabel
Ingenieurgesellschaft mbH
Kupferstraße 1
99441 Mellingen


Bearbeiter:
Milbredt
Dipl.-Ing.


Hersmann
Dipl.-Ing.

Erfurt, den 25.09.2019

Bankverbindung
IBAN DE78 8205 1000 0163 0560 21
BIC HELADEF1WEM

Sparkasse Mittelhüringen
BLZ 820 510 00
Kto 163056021

Steuernummer
151/155/85808
Ust-ID: DE290593119

Geschäftsführende Gesellschafter
Dipl.-Ing. Hagen Hersmann
Dipl.-Ing. Gerald Milbredt

1. Unterlagenverzeichnis

- U 1 Auftrag vom 19.08.2019
- U 2 Lageplan anhand Satellitenbild (Google)
- U 3 Geoproxy Kartenauszug
- U 4 Planunterlagen mit Ver- und Entsorgungsleitungen
- U 5 3 Schichtenverzeichnisse der am 03.09.2019 abgeteufte Rammkernsondierungen
- U 6 Ergebnisse der labormäßigen Erdstoffprüfung
- U 7 Geologisches Kartenmaterial
- U 8 Ingenieurgeologische Karte der Auslaugungserscheinungen
- U 9 Einstufung in Erdbebenzone und Untergrundklasse des GFZ, Helmholtz-Zentrums Potsdam (Internetanfrage)
- U 10 Karte der Frosteinwirkungszonen, Blatt Thüringen
- U 11 ZTVE-StB 17 (2017)
- U 12 DIN 18035, Teile 3 bis 7
- U 13 Ergebnisse der Schadstoffanalytik
- U 14 LAGA-Richtlinie (97)
- U 15 Vollzugshinweis des TMLFUN vom 30.06.2010 (betreffend Chloridkonzentration)
- U 16 Deponieverordnung - DepV
- U 17 Abfallverzeichnis - Verordnung - AVV

2. Anlagenverzeichnis

- A 1 Aufschlussplan im Maßstab von 1:500 auf der Grundlage von U 3
- A 2 3 Aufschlussprofile der Rammkernsondierungen
- A 3 Ergebnisse der Erdstoffprüfung
- A 4 Auswertung eines Wasserdurchlässigkeitsversuches
- A 5 Ergebnisse der Schadstoffanalytik

3. Feststellungen

3.1. Standort und Baubeschreibung

Für das am nördlichen Rand der Gemeinde Rockhausen gelegene Gelände ist eine Umgestaltung vorgesehen. Der beplante Standort weist eine Fläche von ca. 0,2 ha auf. Er stellt ein relativ ebenes Plateau im nach Südwesten fallenden Gelände dar. Dieses wurde wahrscheinlich künstlich, hauptsächlich durch Erdstoffauftrag geschaffen. Entsprechend fällt das Gelände im Südwestlichen Randbereich mittels Bö-

sung ab. Das Terrain besitzt eine unbefestigte Oberfläche und wurde als Sportfläche genutzt. Derzeit wird die Fläche beweidet. In den Randbereichen sind Gehölze vorhanden. Die nördliche Begrenzung wird durch einen Fahrweg gebildet. An der Südgrenze verläuft ein zeitweise wasserführender Graben.

Die Planung sieht die Errichtung eines Kleinspielfeldes (im östlichen Bereich) sowie die Anordnung von Spielgeräten etc. vor.

3.2. Geologische Situation

Unter einer $\geq 3,0$ m starken Lockergesteinschicht (Auffüllung, quartärer Lehm) stehen am Standort die triassischen Festgesteine des Oberen Muschelkalkes (mo) an.

Der Obere Muschelkalk besteht aus einem einförmigen Wechsel von graugrünen, graubraunen, grauen bis hellbraunen Tonmergeln, Kalk- und Mergelsteinen. Auslaugungsgefährdete Bestandteile (Gips-, Anhydrit- und Steinsalzeinlagerungen) sind im Oberen Muschelkalk nicht vorhanden. Diese treten aber im unterhalb folgenden Mittleren Muschelkalk (mm) auf und können hier bei konzentriertem Wasserzutritt (z.B. ausgeprägtes Schichtenwasser) zu Hohlraumbildungen führen. Da der Obere Muschelkalk am Standort noch mit nahezu vollständiger Stoßstärke (ca. 80 m) ansteht, kann er etwaige Schwächungen sicher überbrücken. Daher sind im Bereich keine Senkungen oder Erdfallerscheinungen zu erwarten. Entsprechend wird das Areal in U 8 in den Subrayon B-a-I eingeordnet.

Der Bereich gehört zu keiner Erdbebenzone. D.h. mit tektonischen Bewegungen der Erdkruste ist nicht zu rechnen.

Der Standort ist aus geologischer Sicht für Bebauungen geeignet.

3.3. Baugrundverhältnisse

Zur Untersuchung der Baugrundsichtung wurden 3 Rammkernsondierungen (RKS) mit Aufschlusstiefen von jeweils 3,0 m abgeteuft.

Die Ansatzpunkte der RKS sind im Aufschlussplan, Anlage 1 lage- und höhenmäßig eingetragen. Als Höhenbezug diente die Befestigungsoberkante des die Fläche nördlich begrenzenden Weges im eingezeichneten Bereich (auf Höhe der östlichen Grundstücksgrenze). Dem Bezug wurde eine Höhenkote von +10,00 m zugeordnet. Die angegebenen Koten dienen ausschließlich dem höhenmäßigen Vergleich der Schichten und stellen kein Geländeaufmaß dar.

Die Durchführung der Baugrunderkundung erfolgte durch das Ingenieurbüro für Baugrund Erfurt GbR Hersmann, Milbredt, Rudolph am 03.09.2019.

3.3.1. Baugrundsichtung/Einteilung in Homogenbereiche

Für bautechnische Zwecke lassen sich die für die Maßnahme relevanten Schichten in zwei Homogenbereiche zusammenfassen.

Homogenbereich A: humose Auffüllung (Oberboden)

Homogenbereich B: feinkörnige Lockergesteine mit Schichten

B.1: Auffüllung und

B.2: Schwemmlehm

Die Oberbodenauffüllung, d.h. der Homogenbereich A wurde mit Stärken von 0,2...0,4 m angetroffen. Die folgenden feinkörnigen Lockergesteine des Homogenbereichs B wurden bei Endteufen von 3,0 m nicht durchstoßen. Sie werden hauptsächlich durch einen natürlich abgelagerten Schwemmlehm (Schicht B.2) gebildet. Im oberen Horizont wurde dieser teils künstlich um- und abgelagert (Schicht B.1: Auffüllung). Die Auffüllung erreicht im südwestlichen Bereich ihre Maximalstärke.

3.3.2. Beschreibung der Homogenbereiche/Baugrundeigenschaften

Die folgende Charakterisierung stützt sich u. A. auf Ergebnisse von Laborversuchen. So wurden von jeweils zwei Erdstoffproben die Konsistenzgrenzen, nebst Wassergehalten und von einer (Misch-) Probe die Wasserdurchlässigkeit ermittelt. Die Ergebnisse der Laborversuche sind den Anlagen 3 und 4 zu entnehmen.

Homogenbereich A: humose Auffüllung (Oberboden)

Der die Deckschicht bildende Oberboden wird von schluffigen, tonigen und organischen (humosen) Bestandteilen gebildet. Er entspricht aus bodenphysikalischer Sicht einem organischen Ton (Bodengruppe OT).

Der Oberboden ist dunkelbraun gefärbt, mitteldicht gelagert und liegt (derzeit) in einem halbfesten Zustand vor. Er ist als stark wasser- und sehr frostempfindlich einzustufen.

Homogenbereich B: feinkörnige Lockergesteine

Der Homogenbereich wird von einem Schwemmlehm gebildet. Dieser ist in der oberen Zone teils anthropogen beeinflusst und entspricht hier einer Auffüllung (Schicht B.1). Aus bodenphysikalischer Sicht entspricht der Schwemmlehm einem, leicht-, teils leicht- bis mittelplastischen Ton (Bodengruppe TL...TL/TM). Dieser weist in geringem Umfang organische Bestandteile auf. Teils ist auch Sandkorn vertreten. In der Schicht B.1 wurden in sehr geringem Umfang Ziegelsplitter angetroffen.

Die das Formänderungsverhalten charakterisierenden Steifemoduln erreichen Größen von $E_s = 8 \dots 12 \text{ MN/m}^2$. Auf dem oberen Horizont des Homogenbereichs sind Tragfähigkeitswerte von $E_{v2} = 10 \dots 20 \text{ MN/m}^2$ zu realisieren.

Erhebliche Belastungen der Stau- und Schichtenwässer mit betonaggressiven Bestandteilen sind nicht zu erwarten (Expositionsklasse $\leq$ XA 1, d.h. nicht...gering betonangreifend).

4. Baugrundklassifizierung

Die folgende Bodenklassifizierung erfolgt anhand von vereinfachten Felduntersuchungen gemäß DIN 18300-2015/DIN EN ISO 14688 und soweit aus unserer Sicht erforderlich, ergänzenden Laboruntersuchungen. Für die labormäßige Bestimmung der vollständigen Parameterliste, die nicht für jedes Bauvorhaben vollumfänglich notwendig ist, wären weitere bodenphysikalische Untersuchungen erforderlich.

Homogenbereich	A humose Auffüllung	B feinkörniges Lockergestein	
----------------	------------------------	---------------------------------	--

Bezeichnungen

Locker-/Festgestein	Ton organisch,	Ton leicht-, teils leicht- bis mittelplastisch, gering organisch	
Genetische Bezeichnung(en)	Oberboden, aufgefüllt	Schwemmlehm, teils aufgefüllt	
Gruppensymbol nach DIN 18196	A (OT)	TL, o...TL/TM, o	
Felsklassifikationen	-	-	
Bodengruppenkurzzeichen gemäß DIN EN ISO 14688	Mg (orCl...orsiCl)	orsiCl	
Bodenklasse gem. DIN 18300 ⁽¹⁾	Bk 4 ⁽²⁾	Bk 4 ⁽²⁾	
Verdichtbarkeitsklasse	(V 3)	V 3	
Frostempfindlichkeitsklasse	F 3	F 3	

Indirekte Kennwerte

Lagerungsdichte ρ_d	mitteldicht	mitteldicht	
Wassergehalt w (derzeit)	0,14...0,18	0,12...0,22	
Plastizitätszahl I_p	0,12...0,16	0,12...0,18	
Konsistenzzahl I_c (derzeit)	0,...0,95	0,85...1,10	
Ungleichförmigkeit	-	-	
Körnungslinie	-	-	
Kornform	-	-	
Anteil Steine/Blöcke	kein	kein...gering	
Organischer Anteil	schwach...mittel	schwach	
Besonderheiten	organische Bestandteile	Wasserempfindlichkeit	

Erdstatische Berechnungskennwerte

Wichte γ [kN/m ³]	18...19 ⁽³⁾	19...20 ⁽³⁾	
Durchlässigkeit k [m/s]	$5 \cdot 10^{-7} \dots 5 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-7} \dots 5 \cdot 10^{-6}$	
Reibungswinkel φ' [°]	18...21	23...25	
wirksame Kohäsion c' [kN/m ²]	3...5	4...6	
Steifemodul $E_{s, \text{stat}}$ [MN/m ²]	-	8...12	

- (1) Die Bodenklassen sind nach aktuellem Regelwerk nicht mehr maßgebend und dienen entsprechend nur zur Information.
Abweichungen vom Regelfall bedürfen einer Abstimmung mit dem Auftraggeber bzw. seinen Vertretern (Planer, Baugrundgutachter). So ist die Beseitigung von im Untergrund befindlichen Bauteilen, Anlagen, Wurzelwerk etc. getrennt nach Aufmaß zu honorieren.
- (2) Bei sehr weicher/breiiger Konsistenz ist eine Zuordnung zur Bk 2 erforderlich. Ein solcher Zustand wurde an den Aufschlusspunkten nicht angetroffen.
- (3) Die Wichten unter Auftrieb (γ') sind durch Reduzierung der Tabellenwerte um 10 KN/m^3 zu ermitteln.

Die für erdstatische Bemessungen notwendigen Rechenkennwerte (charakteristische Werte) sind der Tabelle zu entnehmen.

5. Gründungstechnische Schlussfolgerungen

5.1. Baugrundeignungen

5.1.1. Eignung als Standort

Der Standort ist für die vorgesehene Maßnahme aus baugrundtechnischer Sicht unter Beachtung folgender erschwerender, Mehrkosten erzeugender Faktoren geeignet:

- die hohe Mächtigkeit gering tragfähiger Schichten
- die Möglichkeit des periodischen Auftretens von Schichtenwasser oder von Stauwasserbildungen
- die Frost- und besonders die Wasserempfindlichkeit der Schichten
- die im Regelfall nur schwache bzw. begrenzte Wasserdurchlässigkeit der Schichten
- die im Regelfall ungünstigen Wiedereinbaueigenschaften der anfallenden Erdstoffe

Sowohl für die Gründung von Sport- und Verkehrsflächen, wie auch von Anlagen und Leitungen sind Tiefergründungs- bzw. Untergrundverbesserungsmaßnahmen zu ergreifen. Entsprechend sind Mehrkosten einzuplanen.

5.1.2. Eignung als Gründungsschicht von Sportflächen sowie Verkehrsflächen-/ We- geoberbauten

Für das Gründungsplanum eines regelgerechten Oberbaus ist ein Tragfähigkeitswert von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erforderlich.

- Der *Homogenbereich A* ist nicht als Gründungshorizont geeignet und generell zu entfernen.
- Für die Schichten des *Homogenbereichs B* werden zur Erzielung des oben genannten Tragfähigkeitswertes verbessernde Maßnahmen (begrenzter Austausch etc.) erforderlich. Diese Maßnahmen müssen auch die Entwässerung (Drainierung) gewährleisten.

5.1.3. Eignung der Baugrundsichten/Homogenbereiche für die Gründung von Leitungen

- Der *Homogenbereich A* wird mit der Sohle von Leitungsgräben durchstoßen.
- Die Schichten des *Homogenbereichs B* sind bedingt als Gründungsschicht, d.h. als Auflager für die Bettungsschicht geeignet. D.h. es sind die Tragfähigkeit erhöhende Maßnahmen (z.B. begrenzter, d.h. teilweiser Austausch) zu ergreifen.

5.1.4. Eignung der Baugrundsichten für die Gründung von Anlagen und Gebäuden

- Der *Homogenbereich A* ist nicht als Gründungsschicht geeignet.
- Der Homogenbereich B ist bedingt (bei geringen Lasteintragungen) als Gründungsschicht geeignet.

5.1.5. Verwendbarkeit des Aushubes hinsichtlich seiner Verdichtungseigenschaften

- Der *Homogenbereich A* sowie generell alle wassergesättigten oder ausgetrockneten Erdstoffe sind nur zur Geländeregulierung von unbelasteten Flächen verwendbar.
- Die feinkörnigen Lockergesteine aus dem *Homogenbereich B* sind in einem erdfeuchten Zustand (steife bis halbfeste Konsistenz) als Bauwerkshinter- und Grabenverfüllung (Hauptverfüllzone bis 1,0 m unter das Gründungsplanum des Regelaufbaus) verwendbar.

Aufgeweichte und ausgetrocknete Erdstoffe sind generell nicht mehr ausreichend verdichtungsfähig. Liegen die natürlichen Wassergehalte über den optimalen Einbauwassergehalten, dann müssen die gelösten Erdstoffe vor der genannten Verwendung getrocknet werden. Kann dies nicht realisiert werden, so sind sie nur zur Geländeregulierung verwendbar.

Mit Wurzelwerk oder ggf. stärker mit Bauschutt durchsetzte Nester sind zu separieren und nicht wiederzuverwenden.

Bei einer Wiederverwendung sind die Frost- und Wasserempfindlichkeiten zu beachten.

Durchfeuchtetes Material muss vor den genannten Verwendungen getrocknet bzw. anderweitig verbessert werden.

Bei einer Verwendung der anfallenden Erdstoffe ist deren Zuordnung gemäß LAGA (siehe Abschnitt 10) zu beachten. D.h. bei oben getroffenen Aussagen ist die im genannten Abschnitt behandelte Problematik nicht berücksichtigt.

6.1. Sportflächen (Kunststoffflächen)

Die Verbesserung kann durch einen Erdstoffaustausch in einer Stärke von ca. 0,3 m realisiert werden (je nach äußeren Bedingungen und dem eingesetzten Material). Als Austauscherdstoff hat ein ungleichförmiges Schotter-, Kies- oder Recyclingmaterial

zu dienen. Dazu kann auch Aushub aus dem Homogenbereich B verwendet werden. Der Austausch ist vom fein- bis gemischtkörnigen Untergrund mittels geotextilem Filtervlies ($\geq \text{GRK } 3$) zu trennen. Die Freilegung der Aushubsohle hat mit ungezahnter Schneide zu erfolgen. Vor dem Einbau des Austauschmaterials ist die Sohle statisch (kombinierter Einsatz von Schafffuß- und Glattmantelwalze) zu verdichten.

Zum Schutz des wasserempfindlichen Untergrundes (Homogenbereich B) ist eine Planumsentwässerung vorzusehen. Zur Gewährleistung dieser auf OK Verbesserungsschicht sollte der Austausch aus einem Material hergestellt werden, das im eingebauten Zustand eine Wasserdurchlässigkeit von $k \leq 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ aufweist (z.B. Kalksteinschottervorabsiebung mit entsprechenden Eigenschaften).

Die Entwässerung hat entsprechend DIN 18035 Teil 3 mittels Flächendrainage, Drainageschlitzten und dazu quer verlaufenden Drainagesträngen zu erfolgen. Der Drainage ist eine sichere Vorflut zu gewähren. Das anfallende Wasser kann am Standort nicht versickert werden (siehe Abschnitt 8).

6.2. Wegebau

Befestigungen im Bereich von Fußwegen oder befahrenen Flächen sollten nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen - RStO 12 bemessen werden. Dabei ist von folgenden Annahmen auszugehen:

<u>Frostempfindlichkeitsklasse</u>	F 3 bzw. F 2 bei Verwendung eines geringer frostempfindlichen Austauschmaterials
<u>Frosteinwirkungszone</u>	II
<u>Wasserverhältnisse</u>	günstig

Für das Auflager = Gründungsplanum des entsprechend dimensionierten Oberbaus (Wege ohne Überfahrten von KFZ: Oberbaustärke ca. 40 cm / mit Überfahrten: ca. 50 cm) ist nach ZTVE-StB 17 ein Tragfähigkeitswert von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erforderlich. Zur Realisierung dieses Wertes werden Maßnahmen analog Abschnitt 6.1 erforderlich (Austausch etc.).

Eine Planumsentwässerung ist ebenfalls erforderlich.

6.3. Setzungsempfindliche Leitungen

UK Bettungsschicht liegt im Regelfall im Horizont der feinkörnigen Lockergesteine des Homogenbereichs B, dann sind zusätzliche Maßnahmen zur Ertüchtigung des Untergrundes zu ergreifen. Diese können durch einen zusätzlichen Erdstoffaustausch in einer Stärke von ca. 0,3 m realisiert werden. Der Austausch hat gegen ein gut verdichtungsfähiges Schotter- oder Betonrecyclingmaterial oder ggf. Beton zu

erfolgen. Generell ist vor dem Einbau der Bettungsschicht bzw. des Austauschs die Aushubsohle zu verdichten. In durchfeuchteten Bereichen hat dies unter Eindrücken eines Grobmaterials zu erfolgen.

Der Austausch ist vom Untergrund mittels Vlies zu trennen.

Für Leitungsgräben und Bauwerkshinterfüllungen, die direkt unter zu befestigenden Flächen liegen, sind die Verdichtungsanforderungen für Leitungsgräben im Straßenbereich zu erfüllen, d.h. eine lagenweise Verfüllung des Grabenbereichs bei einer geforderten Verdichtung von mindestens 97 % der Proctordichte. Im Bereich von Oberkante Planum bis 1,0 m unter OK Planum ist eine Verdichtung von 100 % der Proctordichte erforderlich. Die erst genannte Forderung kann mit den vor Ort anfallenden Erdstoffen bedingt (siehe Abschnitt 5.1.4) erreicht werden. In den oberen 1,0 m ist ein gut verdichtungsfähiges Kies-, Schotter- oder Betonrecyclingmaterial zu verwenden.

Die Gestaltung der Gräben hat nach DIN 4124 zu erfolgen.

6.4. Anlagen (Spielgeräte, Lichtmasten)

Spielgeräte/Lichtmasten können mittels Einzel- und Streifenfundamenten sowie Stahlbetonplatten und unter Einschaltung eines mindestens 0,5 m starken Schotterpolsters auf den feinkörnigen Lockergesteinen des Homogenbereichs B gegründet werden. Das Polster ist aus einem Frostschutzqualität aufweisenden Material, unter Erreichung eines Verdichtungsgrades von $D_{Pr} \geq 100 \%$ einzubringen. Das Polster ist zur Gewährleistung der horizontalen Lastausbreitung (unter $\beta \leq 45^\circ$) mit allseitigem Überstand auszuführen. Das grobkörnige Polstermaterial ist vom Untergrund mittels Filtervlies (mindestens Geotextilrobustheitsklasse GRK 3) zu trennen. Vor dem Einbau des Polsters bzw. des Vlieses ist die Aushubsohle zu verdichten.

Fundamente sind mit einer Mindesthöhe von 0,5 m auszuführen. Die Polstersohle ist entsprechend $\geq 1,0$ m unter der Geländeoberfläche anzuordnen.

Die Arbeitsräume sind fachgerecht zu verfüllen. Zur Vermeidung eines konzentrierten Einsickerns von Wasser in die Verfüllräume hat dies mit einem fein- bis gemischtkörnigen und damit nur begrenzt wasserdurchlässigen Material zu erfolgen.

Die Dimensionierung der Gründungskörper kann mit den in Abschnitt 7 angegebenen Berechnungskennwerten erfolgen.

6.5. Wasserhaltung

Die Gründungs- und Tiefbauarbeiten sind möglichst zu Zeiten geringer Niederschlagswahrscheinlichkeit durchzuführen. Es ist mit dem Anschnitt von Schichten- und Stauwasser zu rechnen. Wasserhaltungsmaßnahmen sind somit einzuplanen.

Flächige Aushubsohlen sind mit Quergefälle anzulegen und durch ein umgehendes Verdichten und Überschütten vor Witterungseinflüssen zu schützen. Anfallendes Niederschlagswasser ist seitlich zu fassen und abzuführen.

Wird Wasser angeschnitten oder Oberflächenwasser staut sich in Baugruben, Gräben etc., so sind zur Gewährleistung einer trockenen (erdfeuchten) Gründungssohle unverzüglich Wasserhaltungsmaßnahmen zu ergreifen. Diese können „offen“, d.h. mittels Pumpensäumpfen, Drainagegräben und -schichten realisiert werden.

6.6. Technische Hinweise zur Bauausführung

- Baugrubenwände dürfen bis zu einer Höhe von 1,25 m senkrecht gestaltet werden. Mit fortschreitendem Aushub sind geeignete Maßnahmen zur Sicherung zu treffen. Die vorhandenen Erdstoffe können hierbei unter einem Winkel von $\beta \leq 60^\circ$ abgebösch werden. Es ist DIN 4124 einzuhalten. Ggf. ist beim Antreffen von lockeren/gestörten Bereichen (Bauschuttnester, Rutschflächen etc.) der Böschungswinkel durch den Bauleiter weiter abzumindern.
- Bei den Aushubarbeiten muss mit Aushuberschwernissen (Wurzelwerk, ggf. Bauwerksreste) gerechnet werden, deren Beseitigung Mehraufwendungen verursacht.
- Zur Vermeidung bzw. Reduzierung niederschlagsbedingter Erdstoffdurchnässungen im Gründungsbereich sind die Erd- und Betonierungsarbeiten zügig durchzuführen. Dies gilt besonders, wenn die Erdarbeiten in ungünstigen Jahreszeiten ausgeführt werden. Weiche bindige Erdstoffe sind mittels Reifenfahrzeugen nicht mehr befahrbar. Möglichst ist „vor Kopf“ zu arbeiten. Aufgeweichte Bereiche unter den Gründungssohlen sind grundsätzlich zu entfernen. Es ist möglichst unverzüglich nach den Aushubarbeiten zu überschütten bzw. die Sohlen sind anderweitig zu schützen.
- Im Bereich feinkörniger Schichten (Homogenbereich B) sind die Aushubsohlen mit ungezählter Technik freizulegen.
- Die durch die Aushubarbeiten oberflächlich gestörten Aushub- und Gründungssohlen sind mittels auf den Erdstoff abgestimmten Maschinen zu verdichten. In Gräben und Gruben befindlicher Nachfall ist zu entfernen.

- Die am Standort anstehenden Erdstoffe sind im erdfeuchten Zustand kurzzeitig bedingt standsicher. Schürzen, Fundamente etc. können somit gegen das Erdreich betoniert werden. Mit Nachfall, Einschalungsarbeiten bzw. einem erhöhten Betonbedarf ist jedoch zu rechnen.
- Eine Abnahme der Aushub- und Gründungssohle durch einen Baugrundsachverständigen ist erforderlich.
- Die Tragfähigkeit und die Verdichtung der Gründungssohlen von Sport- und Verkehrsflächen sind mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 bzw. entsprechenden Dichtemessungen zu überprüfen.
- In Bereichen mit erhöhten Auflagen sind lagenweise Dichteprüfungen durchzuführen.
- Schutzmaßnahmen gegen aggressive Wässer und Erdstoffe sind nicht erforderlich.
- **Werden während der Aushubarbeiten örtlich abweichende Untergrundverhältnisse gegenüber denen bei der Baugrunderkundung ermittelten festgestellt, so ist unser Büro sofort zu benachrichtigen.**
- Die Abdichtung von erdeinbindenden Bauräumen (Keller, Gruben, Kanäle etc. mit Einbindung von $\leq 2,0$ m) hat gegen nicht drückendes Wasser zu erfolgen. Außerdem sind hier Drainagemaßnahmen zu ergreifen. Alternativ können diese Bauwerksbereiche druckwasserdicht ausgeführt werden. Für Sohlelemente (Bodenplatten) ist die druckwasserdichte Ausbildung zu bevorzugen.

7. Erdstatische Berechnungen

Die folgenden zulässigen Sohlspannungen für Streifen- und Einzelfundamente wurden mittels erdstatischer Berechnungsverfahren bei Begrenzung der Setzung auf 2,0 cm berechnet. Hierbei wird gemäß Abschnitt 6.4 eine Erdstoffpolstergründung auf Homogenbereich B (feinkörnige Lockergesteine) vorausgesetzt. Bei Zugrundelegung dieser Sohlspannungen ist die erforderliche Grundbruchsicherheit von $\eta_p \geq 2$ gewährleistet (globales Sicherheitskonzept, keine Sicherheiten für Lasten ansetzen). Für die Berechnung mit Teilsicherheitsfaktoren sind die untenstehenden Werte mit $\sqrt{2}$ zu multiplizieren (Sicherheit 1,4, d.h. Bodenreaktion $\sigma_{R,d} = 1,4 \cdot \text{zul. } \sigma_0$). Bei außer-mittiger Belastung gelten die angegebenen zulässigen Sohlspannungen für die mittig belastete Ersatzfläche gemäß DIN 4017, Blatt 2.

Zwischenwerte können geradlinig eingeschaltet werden.

(mit a: Fundamentlänge, b: -breite und d: Einbindetiefe = Gesamteinbindung unter OK Gelände, OK Bodenplatte etc.)

zul. σ_0 [kN/m ²]			
$\begin{array}{c} \text{d [m]} \backslash \text{b [m]} \end{array}$	0,5	1,0	2,0
$\geq 0,5$	$110^{0,7}$	$125^{1,2}$	$125^{2,0}$

zul. Sohlspannungen für Streifenfundamente
gegründet mittels Polster auf B

zul. σ_0 [kN/m ²]			
$\begin{array}{c} \text{d [m]} \backslash \text{a * b [m]} \end{array}$	0,5 * 0,5	1,0 * 1,0	2,0 * 2,0
$\geq 0,5$	$140^{0,5}$	$150^{0,8}$	$175^{1,8}$

zul. Sohlspannungen für Einzelfundamente
gegründet mittels Polster auf B

Die Exponenten der Tabellenwerte geben die bei voller Auslastung der zulässigen Sohlspannungen zu erwartenden Setzungen (in cm) an.

Erfolgt die Bemessung mittels Bettungsmodulverfahren (z.B. für Plattengründungen), dann kann als Hochwert $k_{s, \max} = 7,5 \text{ MN/m}^3$ und als Tiefwert $k_{s, \min} = 6,0 \text{ MN/m}^3$ verwendet werden.

8. Versickerung

Der Standort ist aufgrund des nur schwach bzw. begrenzt wasserdurchlässigen Untergrundes nicht für eine Versickerung geeignet.

9. Vorschläge für weitere Untersuchungen und Messungen

Eine geotechnische Begleitung der Gründungsarbeiten ist erforderlich. So sind die Gründungssohlen durch einen Baugrundsachverständigen in Augenschein nehmen bzw. prüfen zu lassen.

Werden ggf. nicht zu definierende Verfüllungen oder andere unerkannte Schwächungen angetroffen, dann wird die Durchführung weiterer erkundender Baugrundaufschlüsse notwendig.

Die notwendigen Nachweise der Tragfähigkeit und Dichte für eingebaute Erdstoffe sind z.B. durch Plattendruckversuche nach DIN 18134 zu führen. Im Bereich höhermächtiger Verfüllungen (Bodenaustausch, Hinterfüllungen, Erdstoffaufträge etc.) sind lagenweise Prüfungen erforderlich.

10. Altlasten / Abfall

10.1. Allgemeines

Zu bewerten ist der obere, von der Maßnahme erfasste Bodenhorizont, der durch Auffüllungen und den Schwemmlehm (Homogenbereiche A und B) gebildet wird.

Die im Folgenden dargestellte Untersuchung sowie die Auswertung wurden unparteiisch und nach bestem Wissen durchgeführt.

10.2. Probenentnahme

Den niedergebrachten Rammkernsondierungen (RKS) wurden aus einem Tiefenbereich von 0,0...1,0 m Einzelproben entnommen und diese zu einer Mischprobe (MP) zusammengestellt.

Die MP wurde dem staatlich anerkannten, akkreditierten Labor AUB Fischer übergeben und dort analysiert. Die MP wurde gemäß LAGA-Boden - komplett (97) analysiert. Zusätzlich wurde der in der LAGA (97) nicht erfasste TOC-Gehalt ermittelt und mit dem entsprechenden Grenzwert verglichen.

10.3. Untersuchungsergebnisse

Die detaillierten Untersuchungsergebnisse der Analyse sind den Blättern der Anlage 5 zu entnehmen. Eine Bewertung der Ergebnisse gemäß der von der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) erstellten technischen Regeln findet hierbei auf Blatt 5 statt. Der TOC-Gehalt ist auf Blatt 2 angegeben.

Bei der Mischprobe waren bei folgenden Parametern Überschreitungen der Z 0 - Grenzwerte zu verzeichnen:

im Feststoff: Nickel mit 52,2 mg/kg (Z 1.1)

Zink mit 135 mg/kg (Z 1.1)

im Eluat: Chlorid mit 33,6 mg/l (>Z 2)

Der in der U 14 nicht erfasste TOC-Gehalt ist mit 1,1 Masse-% (leicht) erhöht. Er überschreitet geringfügig den Grenzwert nach DepV (= U 15) für die Deponieklasse DK I (1,0 %).

10.4. Auswertung

Beide MP wurden (leicht) erhöhte Gehalte an verschiedenen Schwermetallen (im Feststoff) ermittelt. Maßgebend ist jedoch der Chloridgehalt. Dieser überschreitet den Z 2-Grenzwert (30 mg/l). Daher wäre eine Einstufung in eine Zuordnungsklasse >Z 2

erforderlich. Nach dem Vollzugshinweis des TMLFUN vom 30.06.2010 (U 15) ist aber eine Verwertung von Aushubmassen mit einem Chloridgehalt von ≤ 100 mg/l unter Z 2 - Einbaubedingungen (eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen - Einbauklasse 2) möglich.

Anhand der Analysedaten und hierbei des TOC-Wertes ist davon auszugehen, dass der anfallende Aushub einer Deponie der Deponieklasse DK II angedient werden muss. In Abstimmung mit der zuständigen Behörde kann aber auch eine günstigere Einstufung (in DK I) erfolgen, da der TOC-Gehalt durch natürliche organische Bestandteile verursacht wird. Die zutreffende Einstufung nach DepV erfordert die Ermittlung weiterer Parameter. Die dahingehende Analyse könnte anhand der Restmengen der Probe durchgeführt werden. Eine zusätzliche/erweiterte Beauftragung wäre dazu erforderlich.

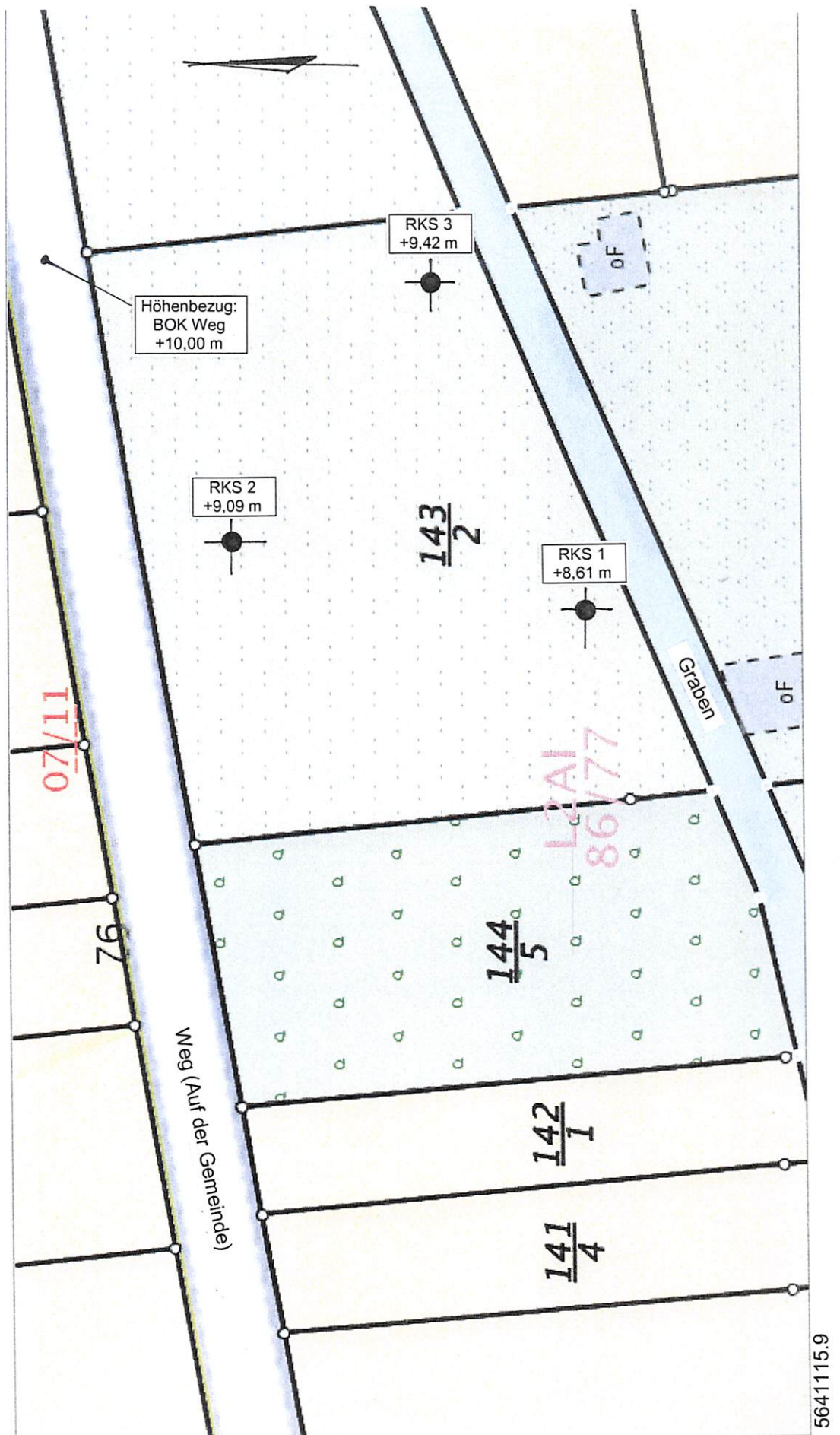
Der Probe ist die AVV-Schlüssel-Nr. 170504 zuzuordnen (nicht gefährlich).

10.5. Schlussbemerkungen

Da die Probenentnahme aufschlussbedingt nur punktuell stattfand und daher nicht einer Entnahme gemäß LAGA PN 98 entspricht, können die durchgeführten Untersuchungen nur der Grundlagenermittlung für die Ausschreibung der Erdarbeiten dienen. Sie ersetzen nicht die baubegleitend erforderliche Deklaration der anfallenden Erdstoffe. Entsprechend sind beim Aushub Haufwerke zu bilden, von diesen regelgerecht Proben zu entnehmen und Deklarationsanalysen zuzuführen. Erst anhand dieser Untersuchungsergebnisse können die Kriterien für die Verwertung oder Deponierung festgelegt werden.

Werden während der späteren Aushubarbeiten örtlich Bereiche von mit Schadstoffen augenscheinlich und geruchsmäßig belasteten Erdstoffen festgestellt, so ist unser Büro zwecks Nachuntersuchungen sofort zu benachrichtigen.

Für eine Überwachung der Aushubarbeiten stehen wir Ihnen auf Anforderung zur Verfügung.



Errichtung Sport-/Spielplatz in Rockhausen
Auf der Gemeinde, Flurstück 143/2

Anlage 1

Aufschlussplan, Maßstab 1:500

Erfurt, den 19.09.2019



BAUGRUND ERFURT

Ingenieurbüro für Baugrund Erfurt GbR
Baugrund - Boden - Altlasten - Hydrogeologie



BAUGRUND ERFURT

Ingenieurbüro für Baugrund Erfurt GbR
Hersmann - Milbredt - Rudolph

Projekt: Errichtung Sport-/Spielplatz in
Rockhausen, Auf der Gemeinde, Flurstück
143/2

Auftraggeber: Helk, Schulz und Dr. Prabel
Ingenieurgesellschaft mbH, Kupferstraße 1,
9441 Mellingen

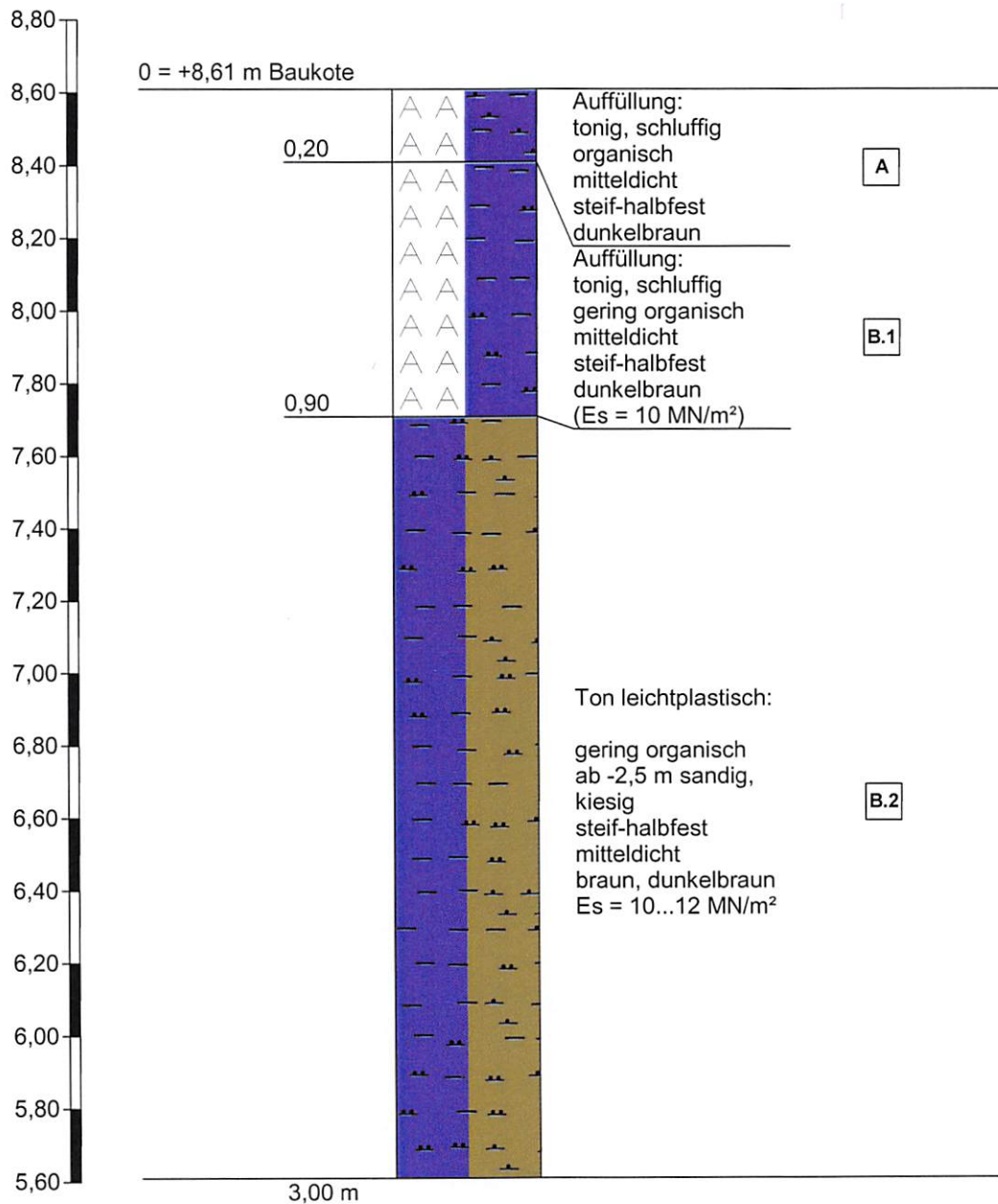
Anlage 2.1

Datum: 03.09.2019

Bearb.: Milbredt

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 1



Höhenmaßstab 1:20



BAUGRUND ERFURT

Ingenieurbüro für Baugrund Erfurt GbR
Hermann - Milbredt - Rudolph

Projekt: Errichtung Sport-/Spielplatz in
Rockhausen, Auf der Gemeinde, Flurstück
143/2

Auftraggeber: Helk, Schulz und Dr. Prabel
Ingenieurgesellschaft mbH, Kupferstraße 1,
9441 Mellingen

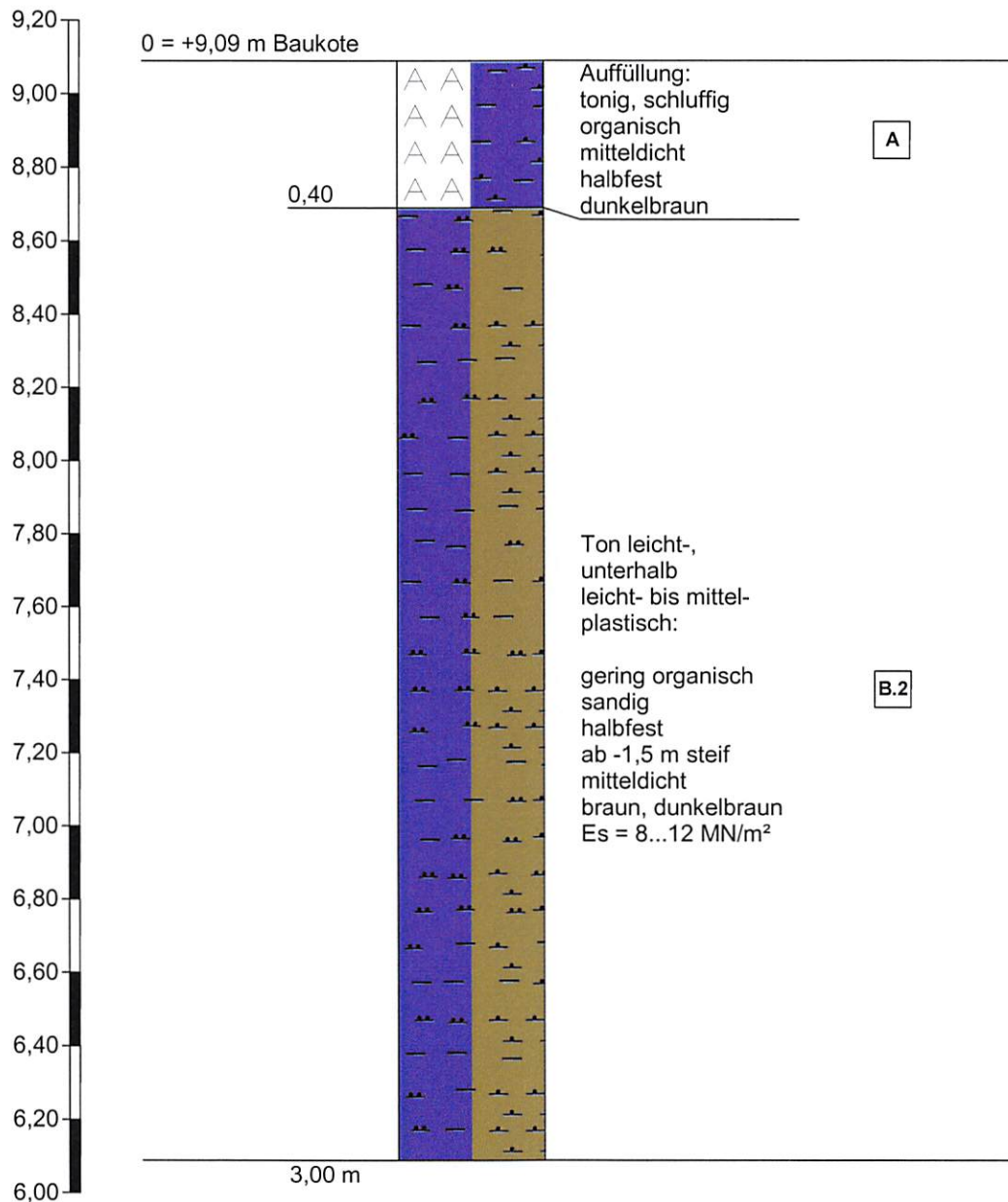
Anlage 2.2

Datum: 03.09.2019

Bearb.: Milbredt

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 2



Höhenmaßstab 1:20



BAUGRUND ERFURT

Ingenieurbüro für Baugrund Erfurt GbR
Hermann - Milbredt - Rudolph

Projekt: Errichtung Sport-/Spielplatz in
Rockhausen, Auf der Gemeinde, Flurstück
143/2

Auftraggeber: Helk, Schulz und Dr. Prabel
Ingenieurgesellschaft mbH, Kupferstraße 1,
9441 Mellingen

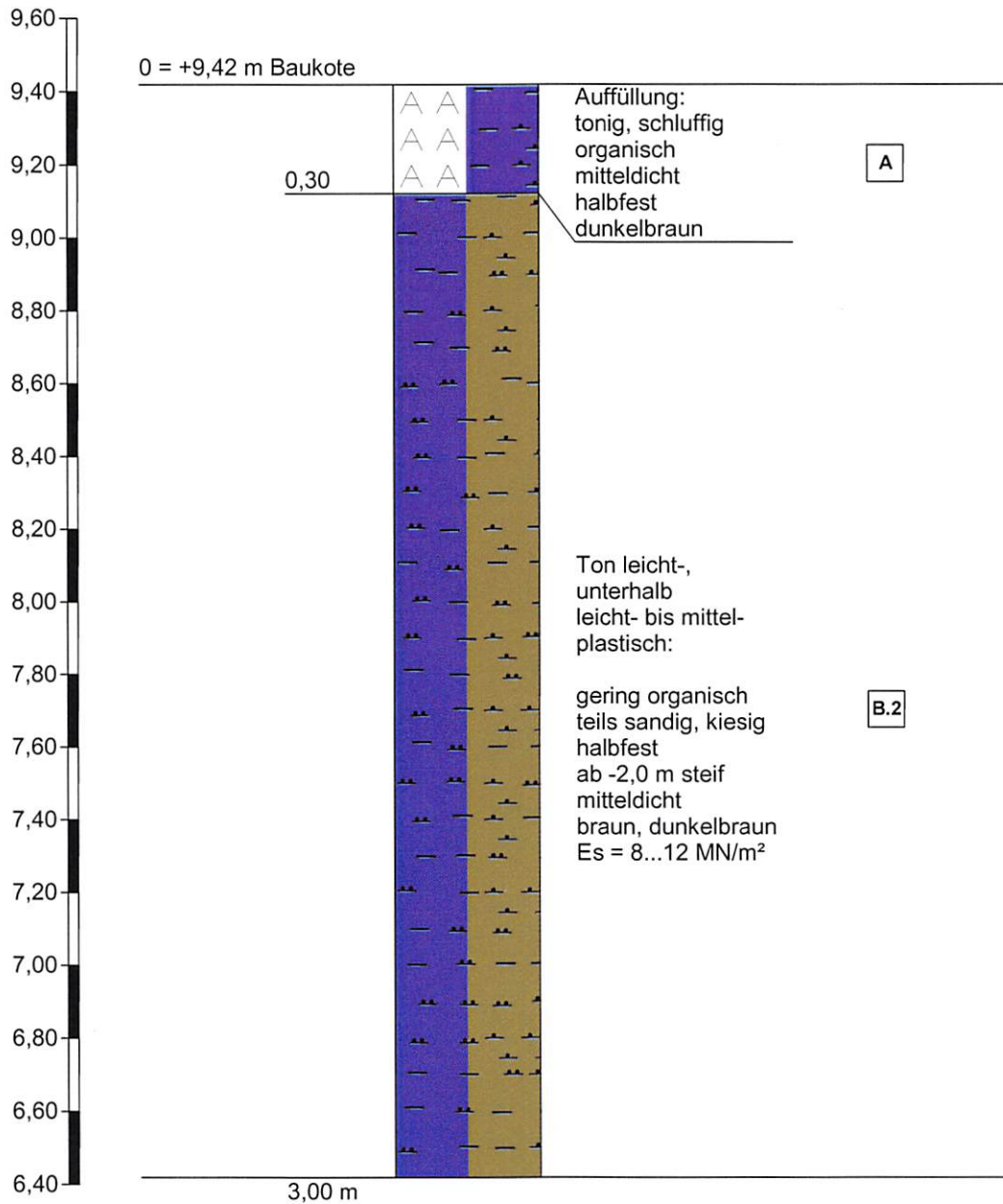
Anlage 2.3

Datum: 03.09.2019

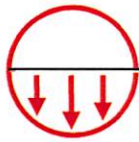
Bearb.: Milbredt

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 3



Höhenmaßstab 1:20



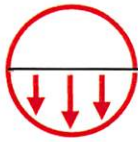
LABORPRÜFUNGEN ERDSTOFFE

Entnahmestelle	-	RKS 3	RKS 3	RKS 1...3
Entnahmetiefe [m]	t	1,5	2,5	1,0...3,0
Lockergesteinsart	-	TL [B.2]	TL/TM [B.2]	TL, TL/TM [B.2]
<i>Konsistenzgrenzen</i>				
Natürl. Wassergehalt	w	0,180	0,204	
Wasserbindevermögen	w _b			
Ausrollgrenze	w _P	0,178	0,183	
Fließgrenze	w _L	0,319	0,358	
Plastizitätszahl	I _P	0,141	0,175	
Konsistenzzahl	I _C	0,986	0,880	
<i>Dichten</i>				
Feuchtdichte [g/cm ³]	ρ			
Trockendichte [g/cm ³]	ρ _d			
Korndichte [g/cm ³]	ρ _S			
Proctordichte [g/cm ³]	ρ _{Pr}			
optimaler Wassergehalt [%]	w _{Pr}			
<i>sonstige Werte</i>				
Glühverlust [%]	V _{gl}	5,3		
Porenanteil	n			
Porenzahl	e			
Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]	k			8,3*10 ⁻⁷
Steifemodul [MN/m ²]	E _s			

Bauvorhaben: Errichtung Sport-/Spielplatz in Rockhausen
Auf der Gemeinde, Flurstück 143/2

Prüfer: Jörg Rudolph
Erfurt, den 24.09.2019

Anlage 3



DURCHLÄSSIGKEITSVERSUCH NACH DIN 18130

Entnahmestelle: RKS 1 bis 3

Bodenart: TL...TL/TM [B.2]

Zylinderdurchmesser: 10 cm

Zylinderquerschnitt F: 78,5 cm²

Probenlänge l: 10 cm

Ausgangsdruckhöhe h₁: 190,0 cm

Standrohrquerschnitt f: 0,503 cm²

Entnahmetiefe: (1,0...3,0 m)

Einbau: (gestört/ungestört)

Wassergehalt : ca. 16 %

Porenvolumen n :

Lagerungsdichte : mitteldicht

Durchführung : .18.09.2019

$$k = \frac{f \cdot l}{F \cdot t} \cdot \ln \frac{h_1}{h_2} = 6,41 \cdot 10^{-4} \cdot \ln (h_1/h_2) / \Delta t$$

Uhrzeit		Δt (sec.)	Ablesung Standrohr h ₂ (cm)	h ₁ /h ₂	ln h ₁ /h ₂	k (m/sec)
Start	Ende					
07:45:00	07:54:45	585	90,0	2,111	0,747	8,26*10 ⁻⁷
08:20:00	08:29:15	555	90,0	2,111	0,747	8,63*10 ⁻⁷
10:35:00	10:45:15	615	90,0	2,111	0,747	7,79*10 ⁻⁷
13:05:00	13:14:30	570	90,0	2,111	0,747	8,40*10 ⁻⁷
k = [m/s]						8,3*10⁻⁷

Bauvorhaben: Errichtung Sport-/Spielplatz in Rockhausen
Auf der Gemeinde, Flurstück 143/2

Prüfer: Rudolph
Erfurt, den 24.09.2019

Anlage 4



Dr. Ronald Fischer AUB - Hexenbergstraße 4 - 99438 Bad Berka

Ingenieurbüro für Baugrund Erfurt GbR
Alte Chaussee 93

Ingenieurbüro für Baugrund
Erfurt GbR

Alte Chaussee 93

99097 Erfurt

Tel. / Fax: (0361) 342433 - 3 / - 4



99097 Erfurt

11.09.2019

PRÜFBERICHT

Auftrag-Nr.: 19- 8382

Probenart : Auffüllung
Projekt / Veranlassung : Errichtung Sport-/Spielplatz in
Rockhausen (Ilm-Kreis),
Auf der Gemeinde, Flurstück 143//2
Entnahmeort / Bezeichnung : Mischprobe MP1 aus RKS 1-3;
Entnahmetiefe: 0,0 - 1,0 m
Probenehmer : Herr Hersmann (Baugrund Erfurt)
Datum Probenahme : 03.09.2019
Datum Probeneingang : 04.09.2019
Probenummer : 8382 / 01
Aussehen / Farbe: Lehm, schwach organisch (Boden),
braun
Bodenart: Lehm

Bearbeitungszeitraum: 04.09.2019 bis 11.09.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das uns zur Verfügung
gestellte Probematerial bzw. auf die genannten Prüfgegenstände.
Das verwendete Probenahmeverfahren ist dem Probenahmeprotokoll zu
entnehmen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf einer
schriftlichen Genehmigung des Prüflabors.
Akkreditierte Prüfverfahren sind gekennzeichnet mit "- DAKKS".

Dr. Ronald Fischer AUB
Hexenbergstraße 4
99438 Bad Berka

Tel.: 03 64 58 / 49 66 06
Fax.: 03 64 58 / 49 66 11
mobil: 0172 / 3 64 66 87
Mail:
info@labor-fischer.de
Internet:
www.labor-fischer.de

Akkreditiertes Labor
für chemische Analytik

Dr. Ronald Fischer AUB

Analyse organischer und
anorganischer Stoffe in
Wasser und Feststoffen
Umweltberatung
Altlastengutachten
Sanierungsbetreuung
Stoffstrommanagement
Raumluftuntersuchung
Emissionsmessung

Bankverbindung:

Commerzbank Weimar

BLZ.: 820 400 00

Kto.: 45 69 992 00

BIC: COBA DE FF 822

IBAN: DE33 8204 0000
0456 9992 00



Auftrag-Nummer: 19- 8382

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Feststoff)

Ing.-Büro für Baugrund
Erfurt GbR
Alte Chaussee 93
99097 Erfurt
Tel. / Fax: (0361) 342433 - 3 / - 4

Probennummer: **8382 / 01**
Probenbezeichnung: Mischprobe MP1 aus RKS 1-3; Entnahmetiefe: 0,0 - 1,0 m
Errichtung Sport-/Spielplatz in
Rockhausen (Ilm-Kreis), Auf der Gemeinde, Flurstück 143//2

Königswasseraufschluss: DIN ISO 11466 - DAkks

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
Trockenrückstand	86,7 %	DIN ISO 11465 - DAkks
pH-Wert	8,3	DIN ISO 10390 - DAkks
TOC	1,1 Masse-%	DIN EN 13137 - DAkks
EOX	< 0,5 mg/kg TS	DIN 38409 - H8 - DAkks
MKW (C₁₀-C₂₂)	< 50 mg/kg TS	DIN EN 14039 - DAkks
MKW (C₁₀-C₄₀)	< 50 mg/kg TS	DIN EN 14039 - DAkks
BTEX (5), Summe der nachweisbaren Verbindungen Einzelsubstanzen: Benzen Toluen Ethylbenzen m,p-Xylen o-Xylen	< 0,025 mg/kg TS < 0,005 mg/kg < 0,005 mg/kg < 0,005 mg/kg < 0,005 mg/kg < 0,005 mg/kg	DIN 38407 - F9 (GC-MS) - DAkks (Extraktion mit Methanol)
LCKW (8), Summe der nachweisbaren Verbindungen Einzelsubstanzen: Dichlormethan trans-Dichlorethylen cis-Dichlorethylen Chloroform Trichlorethan Tetrachlorkohlenstoff Trichlorethylen Perchlorethylen	< 0,040 mg/kg TS < 0,005 mg/kg < 0,005 mg/kg < 0,005 mg/kg < 0,005 mg/kg < 0,005 mg/kg < 0,005 mg/kg < 0,005 mg/kg < 0,005 mg/kg	DIN EN ISO 10301 - F4 - DAkks (Extraktion mit Methanol)



Prüfbericht, Auftrag-Nr. 19- 8382

Ing.-Büro für Baugrund
Erfurt GbR
Alte Chaussee 93
99097 Erfurt
Tel. / Fax: (0361) 342433 - 3 / - 4

Probennummer: **8382 / 01**
Probenbezeichnung: Mischprobe MP1 aus RKS 1-3; Entnahmetiefe: 0,0 - 1,0 m
Errichtung Sport-/Spielplatz in
Rockhausen (Ilm-Kreis), Auf der Gemeinde, Flurstück 143//2

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
PAK (16) , Summe der nachweisbaren Verbindungen Einzelsubstanzen: Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren Benzo (a) anthracen Chrysen Benzo (b) fluoranthren Benzo (k) fluoranthren Benzo (a) pyren Indeno(1,2,3-cd) pyren Dibenzo(a,h)anthracen Benzo(ghi)perylene	< 0,8 mg/kg TS < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg	Merkblatt LUA NRW Nr. 1 - DAkKS
PCB (6) , Summe der nachweisbaren Verbindungen Einzelsubstanzen: # 28 2,4,4'-Trichlorbiphenyl # 52 2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl # 101 2,2',4,5,5'-Pentachlorbiphenyl # 138 2,2',3,4,4',5'-Hexachlorbiphenyl # 153 2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl # 180 2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl	< 0,012 mg/kg TS < 0,002 mg/kg < 0,002 mg/kg < 0,002 mg/kg < 0,002 mg/kg < 0,002 mg/kg < 0,002 mg/kg	DIN ISO 10382 - DAkKS
Arsen (As)	6,4 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Blei (Pb)	26,2 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Cadmium (Cd)	< 0,5 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Chrom-gesamt (Cr)	46,9 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Kupfer (Cu)	29,2 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Nickel (Ni)	52,2 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Quecksilber (Hg)	< 0,06 mg/kg TS	DIN EN 1483 - E12 - DAkKS
Thallium (Tl)	< 0,5 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Zink (Zn)	135 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885 - DAkKS
Cyanid-gesamt	< 0,1 mg/kg TS	DIN ISO 11262 - DAkKS



Prüfbericht, Auftrag-Nr. 19- 8382

Ing.-Büro für Baugrund
Erfurt GbR
Alte Chaussee 93
99097 Erfurt
Tel. / Fax: (0361) 342433 - 3 / - 4

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Eluat)

Probennummer: 8382 / 01
Probenbezeichnung: Mischprobe MP1 aus RKS 1-3; Entnahmetiefe: 0,0 - 1,0 m
Errichtung Sport-/Spielplatz in
Rockhausen (Ilm-Kreis), Auf der Gemeinde, Flurstück 143//2

Eluat: DIN EN 12457 - 4 - DAKKS

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
pH-Wert	8,57	DIN 38404 - 5
Elektrische Leitfähigkeit	114 µS/cm	DIN EN 27888 - DAKKS
Chlorid	33,6 mg/l	DIN EN ISO 10304-1- D20 - DAKKS
Sulfat	36,5 mg/l	DIN EN ISO 10304-1- D20 - DAKKS
Cyanid-gesamt	< 5 µg/l	DIN 38405 - D13 - DAKKS
Phenolindex	< 10 µg/l	DIN 38409 - H16 - DAKKS
Arsen (As)	< 1 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAKKS
Blei (Pb)	< 5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAKKS
Cadmium (Cd)	< 0,5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAKKS
Chrom-gesamt (Cr)	< 5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAKKS
Kupfer (Cu)	< 5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAKKS
Nickel (Ni)	< 5 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAKKS
Quecksilber (Hg)	< 0,2 µg/l	DIN EN 1483 - E12 - DAKKS
Thallium (Tl)	< 1 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAKKS
Zink (Zn)	10 µg/l	DIN EN ISO 11885 - DAKKS


Dr. R. Fischer (Dipl.-Chemiker)
(Leiter der Prüfstelle)





Auswertung der Prüfergebnisse zum Prüfbericht, Auftrag-Nr.: 19- 8382

Zuordnung des Materials nach LAGA - Boden (Stand 06.11.1997)

Probennummer: **8382 / 01**

Probenbezeichnung: Mischprobe MP1 aus RKS 1-3; Entnahmetiefe: 0,0 - 1,0 m

Errichtung Sport-/Spielplatz in

Rockhausen (Ilm-Kreis), Auf der Gemeinde, Flurstück 143//2

Datum Probenahme: 03.09.2019

Ing.-Büro für Baugrund
Erfurt GbR
Alte Chaussee 93
99097 Erfurt
Tel. / Fax: (0361) 342433 - 3 / - 4

Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Messwert Probe	Zuordnungswert Probe nach LAGA - Boden			
im Feststoff:										
EOX	mg/kg	1	3	10	15	< 0,5	Z 0			
MKW	mg/kg	100	300	500	1000	< 50	Z 0			
BTEX	mg/kg	1	1	3	5	< 0,025	Z 0			
LHKW	mg/kg	1	1	3	5	< 0,040	Z 0			
PAK	mg/kg	1	5	15	20	< 0,8	Z 0			
Naphthalin	mg/kg		0,5	1		< 0,05				
Benzo(a)pyren	mg/kg		0,5	1		< 0,05				
PCB	mg/kg	0,02	0,1	0,5	1	< 0,012	Z 0			
Arsen	mg/kg	20	30	50	150	6,4	Z 0			
Blei	mg/kg	100	200	300	1000	26,2	Z 0			
Cadmium	mg/kg	0,6	1	3	10	< 0,5	Z 0			
Chrom	mg/kg	50	100	200	600	46,9	Z 0			
Kupfer	mg/kg	40	100	200	600	29,2	Z 0			
Nickel	mg/kg	40	100	200	600	52,2		Z 1.1		
Quecksilber	mg/kg	0,3	1	3	10	< 0,06	Z 0			
Thallium	mg/kg	0,5	1	3	10	< 0,5	Z 0			
Zink	mg/kg	120	300	500	1500	135		Z 1.1		
Cyanid	mg/kg	1	10	30	100	< 0,1	Z 0			
im Eluat:										
pH-Wert		9	9	12	12	8,57	Z 0			
Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	1000	1500	114	Z 0			
Chlorid	mg/l	10	10	20	30	33,6				> Z 2
Sulfat	mg/l	50	50	100	150	36,5	Z 0			
Cyanid	µg/l	10	10	50	100	< 5	Z 0			
Phenolindex	µg/l	10	10	50	100	< 10	Z 0			
Arsen	µg/l	10	10	40	60	< 1	Z 0			
Blei	µg/l	20	40	100	200	< 5	Z 0			
Cadmium	µg/l	2	2	5	10	< 0,5	Z 0			
Chrom	µg/l	15	30	75	150	< 5	Z 0			
Kupfer	µg/l	50	50	150	300	< 5	Z 0			
Nickel	µg/l	40	50	150	200	< 5	Z 0			
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2	< 0,2	Z 0			
Thallium	µg/l	1	1	3	5	< 1	Z 0			
Zink	µg/l	100	100	300	600	10	Z 0			

Bei Verwertung von Material im uneingeschränkten Einbau / bodenähnlichen Anwendungen können abweichende bodendifferenzierte Zuordnungswerte Z 0 bzw. Z 0* zur Anwendung kommen.

Länderspezifische Regelungen sind zusätzlich zu beachten.

Anlage 5, Blatt 5