

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

STELLUNGNAHME ZUR VERSICKERUNG

Bauvorhaben : Neubau Feuerwehrgerätehaus
Vollbrachtstraße/Mittelhäuser Straße
Erfurt

Auftrags-Nr. : V20-012 (G19-106)

Auftraggeber : Stadtverwaltung Landeshauptstadt Erfurt
Amt für Grundstücks- und Gebäudeverwaltung
Löberwallgraben 19
99096 Erfurt

Auftrags-Nr. Stadt: 23/H7/231-0015/35-2019



Bearbeiter:
Hersmann
Dipl.-Ing. (GF)



Milbredt
Dipl.-Ing. (GF)

Erfurt, den 6. Mai 2020

1. Unterlagenverzeichnis

- U 1 Auftrag vom 05.05.2020 (über Erfurt & Partner)
- U 2 Zuarbeit anzuschließende Flächen (über Erfurt & Partner)
- U 3 Baugrundgutachten zum Objekt G19-106
- U 4 DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138 (04/2005)

2. Anlagenverzeichnis

- A 1 1 Aufschlussplan aus [U3] + Flächenplan aus [U2]
- A 2 3 Aufschlussprofile aus [U3]
- A 3 1 Durchlässigkeitsversuch aus [U3]
- A 4 2 Blatt Ermittlung der Sickeranlagengröße

3. Feststellungen

3.1. Maßnahmenbeschreibung

An genanntem, in Planung befindlichem Vorhaben ist die Versickerung der auf den Dach- und Verkehrsflächen anfallenden Niederschlagswässer (PKW-Nebstellflächen) vorgesehen. Die Einleitung erfolgt vorzugsweise über Rigolen.

Die anzuschließenden Flächen (siehe dazu auch Außenanlagenplan in der Anlage) wurden uns vom Fachplaner wie folgt benannt:

Fläche	Fläche [m²]	Abfluss- beiwert	reduz. Fläche A _u [m²]	Einleitung in
Dächer	488	1,0	488	
ΣA_{u1}			488	Rigole „Dach“
Rasengitter	208	0,2	41	
Ökopflaster	393	0,5	197	
Betonpflaster	164	0,75	123	
ΣA_{u1}			361	Rigole „Freifläche“

Zur Versickerung des Regenwassers vorgesehen sind Grünflächenbereiche westlich und östlich des Gebäudes mit Größen von ca. 400 m² und 700 m².

3.2. Baugrund und Geologie

3.2.1. Regionalgeologie

Der Bebauungsstandort befindet sich im Norden der Stadt Erfurt. In diesem Bereich ist im Liegendhorizont der Mittlere Keuper (km1), dominiert von Tonsteinen mit Einschaltungen schwacher Gipse maßgebend.

Überformt werden die Festgesteine am Standort von mächtigen weichselzeitlichen Schotterterrassen, die für die geplante Versickerung maßgebend sind.

3.2.2. Baugrundsichtungung

Der Standort kann für die Versickerung vereinfacht als 3-Schichtsystem zusammengefasst werden:

Schicht A: Ton Hierbei handelt es sich um anthropogene Bildungen. Die Schichtmächtigkeit schwankt zwischen ca. 1...2 m.

Schicht B: Bindiger Kies Hierbei handelt es sich ebenfalls um anthropogene Bildungen. Die Schichtmächtigkeit schwankt zwischen ca. 1...2 m.

Schicht C: Terrassenschotter Der gewachsene Terrassenschotter dominiert den Liegendhorizont. Die Schicht wurde nicht durchsunken.

3.2.3. Baugrundeigenschaften

Schicht A: Ton

Die bindige Auffüllung ist für Sickeranlagen ungeeignet und unterhalb von Sickeranlagen vollständig auszutauschen.

Schicht B: Bindiger Kies

Schicht B entspricht dem Terrassenschotter in Schicht C (siehe unten), ist jedoch a) umgelagert und b) stärker mit bindigen Gemengen durchsetzt.

Die Durchlässigkeit der Schicht ist aufgrund der artifiziellen Natur stärker schwankend und es ist aufgrund der partiell geringen Lagerungsdichten mit erhöhten Setzungen infolge der Wassereinleitung zu rechnen.

Bodenmechanisch ist die Schicht als weitgestufter, stark bindiger Kies anzusprechen. Der Feinkornanteil schwankt zwischen ca. 10...20 Masse-%.

Die Lagerungsdichte liegt im lockeren bis mitteldichten Bereich.

Auf eine labormäßige Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit wurde aufgrund der stark schwankenden Lagerungsdichten verzichtet, da diese bei lockerer Lagerung nur unsichere Werte liefert.

Es wird konservativ von einem Durchlässigkeitswert von $k = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ ausgegangen.

Schicht C: Terrassenschotter

Der Terrassenschotter der Geraaue ist bodenmechanisch als weitgestufter, stark sandiger und schluffiger Kies anzusprechen. Der Feinkornanteil schwankt zwischen ca. 5...7 Masse-%.

Die Lagerungsdichte liegt im mitteldichten bis dichten Bereich.

Die labormäßige Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit (siehe Anlage) ergab einen Durchlässigkeitswert von $k = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$. Dieser Wert dürfte in situ (ungestörte Lagerung) noch etwas höher ausfallen. Zur Sicherheit wird jedoch nur der Laborwert verwendet.

Die ermittelte Bodenschichtung ist im Detail den Aufschlussprofilen (Anlage 2) zu entnehmen.

3.3. Hydrologische Verhältnisse

Ein Grundwasseranschnitt erfolgte bis zur Sondierendteufe in 4½ m nicht. Aus umliegenden Bauvorhaben sind Grundwasseranschnitte in einer Tiefenlage von ca. 5...6 m unter Ok Gelände (i.M. ~178...179 m) bekannt. Der für die Versickerungsbeurteilung maßgebende MHGW ist bei einer Höhenkote von ca. 179,5 m anzunehmen.

4. Folgerungen

4.1. Eignung des Standorts

Der Standort ist für eine Versickerung erdeinbindender Anlagen (Rigolen) geeignet. Als nachteilig ist die erhebliche Überformung mit den aufgefüllten Kiesen (Schicht B) anzusehen. Diese weisen a) eine unzuverlässige Durchlässigkeit auf und stellen b) bei Schachtungen bis zum gewachsenen Kies (Schicht C) erhöhte Anforderungen an den Erdbau aufgrund der mutmaßlich unzureichenden Standsicherheit der Erdwandungen.

Der lichte Abstand von Sickeranlagen zu Gründungen und Gebäudeabdichtungen hat $\geq 3,0$ m zu betragen.

4.2. Versickerungsanlagen

Als Sickerkörper sind am Standort aufgrund der flacher möglichen Einbindung vorzugsweise Rigolen vorzusehen.

Vorzugsweise hat die Einbindung der Sohlen der Sickeranlagen bis in Schicht C: Terrassenschotter zu erfolgen. Die Schicht B kann dabei an den Wandungen mit zur Versickerung beitragen, eine alleinige Versickerung in dieser Schicht ist aus unserer Sicht jedoch mit zu großen Unwägbarkeiten behaftet. Bindige Anschnitte und andere, die Durchlässigkeit des Kiesel beeinträchtigende, Verunreinigungen sind an den Sohlen sorgfältig zu entfernen.

Für die Rigole selber ist ein Mindestabstand zum MHGW von 1 m einzuhalten.

Die Speisung erfolgt jeweils über einen einzubauenden Einlaufschacht mit Sandfang. Dieser muss wartbar sein, weshalb eine Dimension DN ≥ 1.000 empfohlen wird.

4.3. Versickerungsnachweise nach [U4]

Eingangswerte:

- | | | |
|-----------------------------------|----------|---|
| - Bemessungswasserdurchlässigkeit | k_{m1} | = $5 \cdot 10^{-4}$ m/s (Sohle, Schicht C) |
| | k_{m2} | $\leq 1 \cdot 10^{-5}$ m/s (Wandung, Schicht B) |
| - Abflussbeiwerte | ψ_1 | = 1,0 (Dächer) |
| - Abflussbeiwerte | ψ_2 | = 0,75 (Betonpflaster) |
| - Abflussbeiwerte | ψ_3 | = 0,5 (Ökopflaster) |

- #### 4.3.1. Nachweis Regenwasser

Nach Iteration der Regendauer D ergeben sich für die geplanten/anschließbaren Flächen folgende Rigolenabmessungen. Die Gesamttrigolenlänge kann auch auf mehrere Teilstücke verteilt werden. Jedes Teilstück muss jedoch über einen separaten Sandfang verfügen.

Für die Berechnung wird davon ausgegangen, dass die Rigole vollständig in den Kies einbindet.

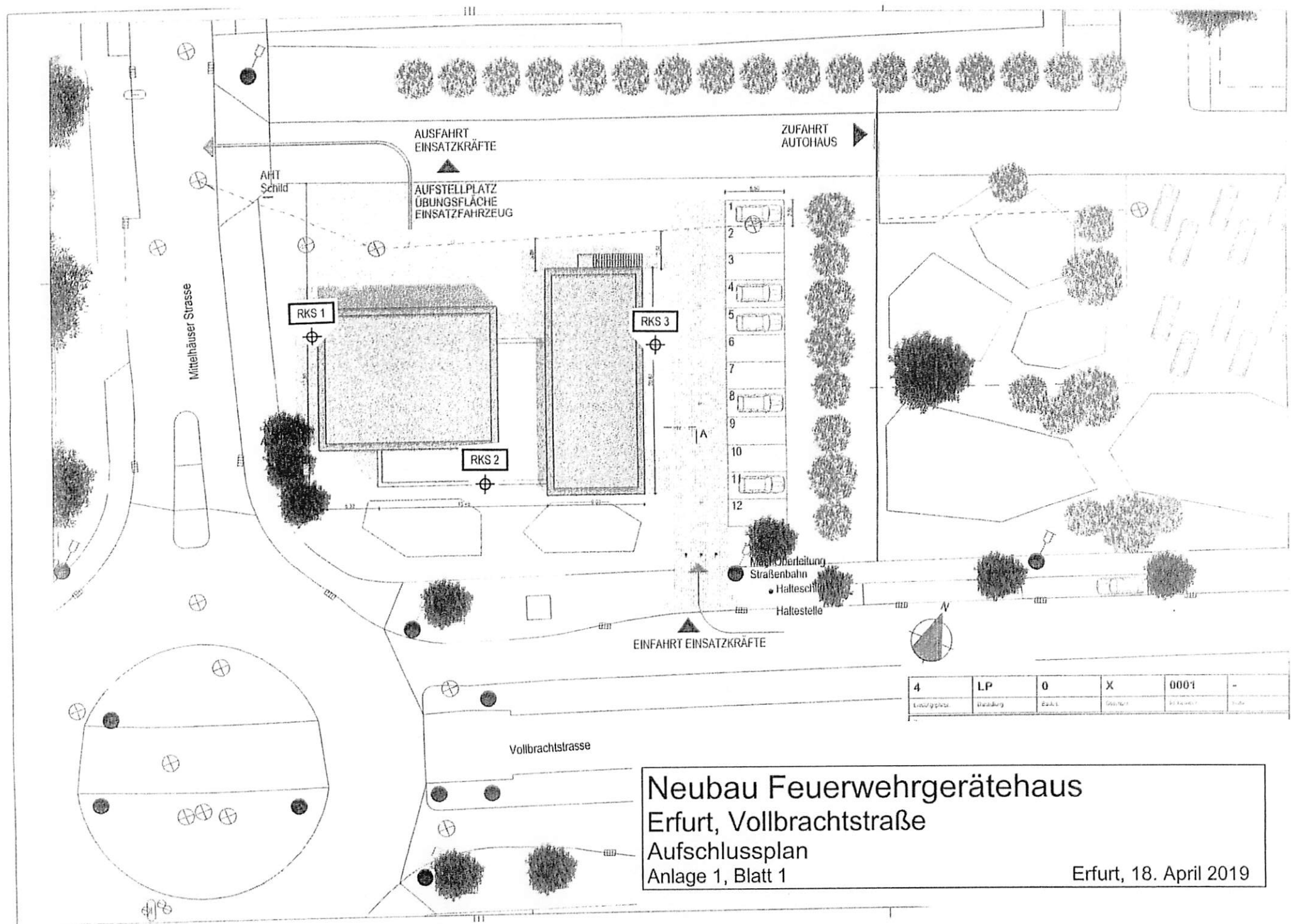
Teilfläche	Dach	Verkehr	Dach	Verkehr
Art der Rigole	Kies-Rohr	Kies-Rohr	Sickerblöcke	Sickerblöcke
Berechnung in Anlage 4, Blatt	1	2	3	4
Anschließbare reduzierte Fläche ($A_U = A \cdot \psi$)	488 m ²	361 m ²	488 m ²	361 m ²
Speicherkoeffizient Kies/Blöcke	≥0,33	≥0,33	≥0,95	≥0,95
Anzahl/Dimension Vollsickerrohre	1 * DN ≥350	1 * DN ≥350	-	-
Breite Rigolenkörper	2,0 m	2,0 m	1,2 m	1,2 m
Höhe Rigolenkörper	1,0 m	1,0 m	1,2 m	1,2 m
Einbautiefe unter (aktueller) OKG	ca. 3 m	ca. 3 m	ca. 3 m	ca. 3 m
Maßgebende Dauer des Bemessungsregens	20 min.	45 min.	45 min.	45 min.
Maßgebende Regenspende	130,9 l/(s*ha)	130,9 l/(s*ha)	79,3 l/(s*ha)	79,3 l/(s*ha)
Abflussspende	6,4 l/s	4,7 l/s	3,9 l/s	2,9 l/s
Erforderliche Länge der Rigole	7,5 m	5,6 m	6,1 m	4,5 m
Vorhandenes Speichervolumen	5½ m ³	4 m ³	8½ m ³	6 m ³

FETT Baulich relevante Abmessungen

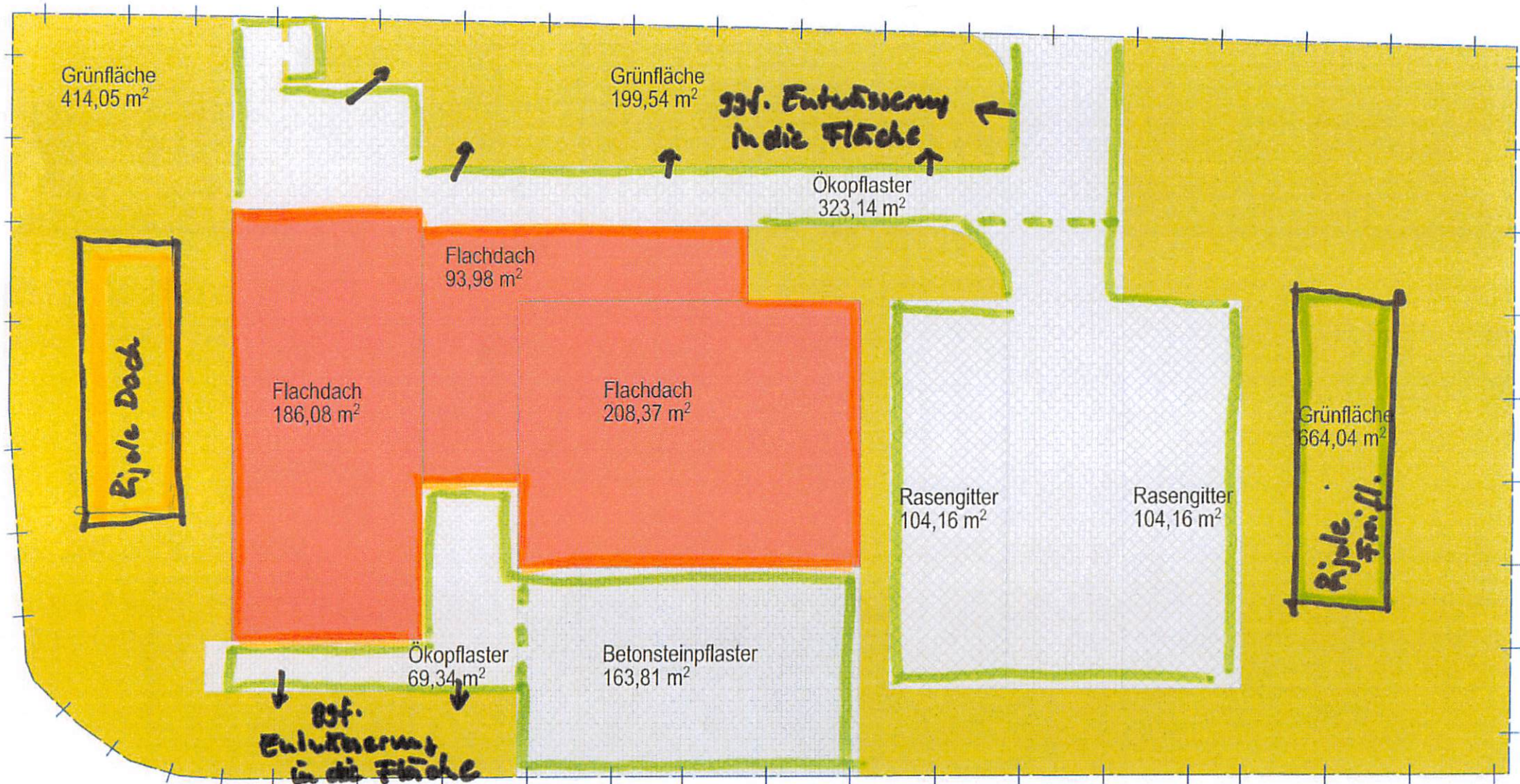
Anmerkungen:

Der vorliegende Sickerachweis ersetzt keine ausführungstechnische Planung der Sickeranlage und der Rückstausicherung in Bezug auf die Gebäude und die Verkehrsflächen.

Rigolen und deren Zulaufschächte sind halbjährlich optisch zu überprüfen. In den Zulaufschächten ist mindestens einmal jährlich der Sandfang zu reinigen. Je kleiner die Zulaufschächte im Verhältnis zur Rigole ausfallen, desto häufiger ist deren Wartung notwendig.



Grundstück
2.530,67 m²





BAUGRUND ERFURT

Ingenieurbüro für Baugrund Erfurt GbR
Hermann - Milbredt - Rudolph

Projekt: Neubau Feuerwehrgerätehaus in
Erfurt, Vollbrachtstraße

Auftraggeber: Stadt Erfurt

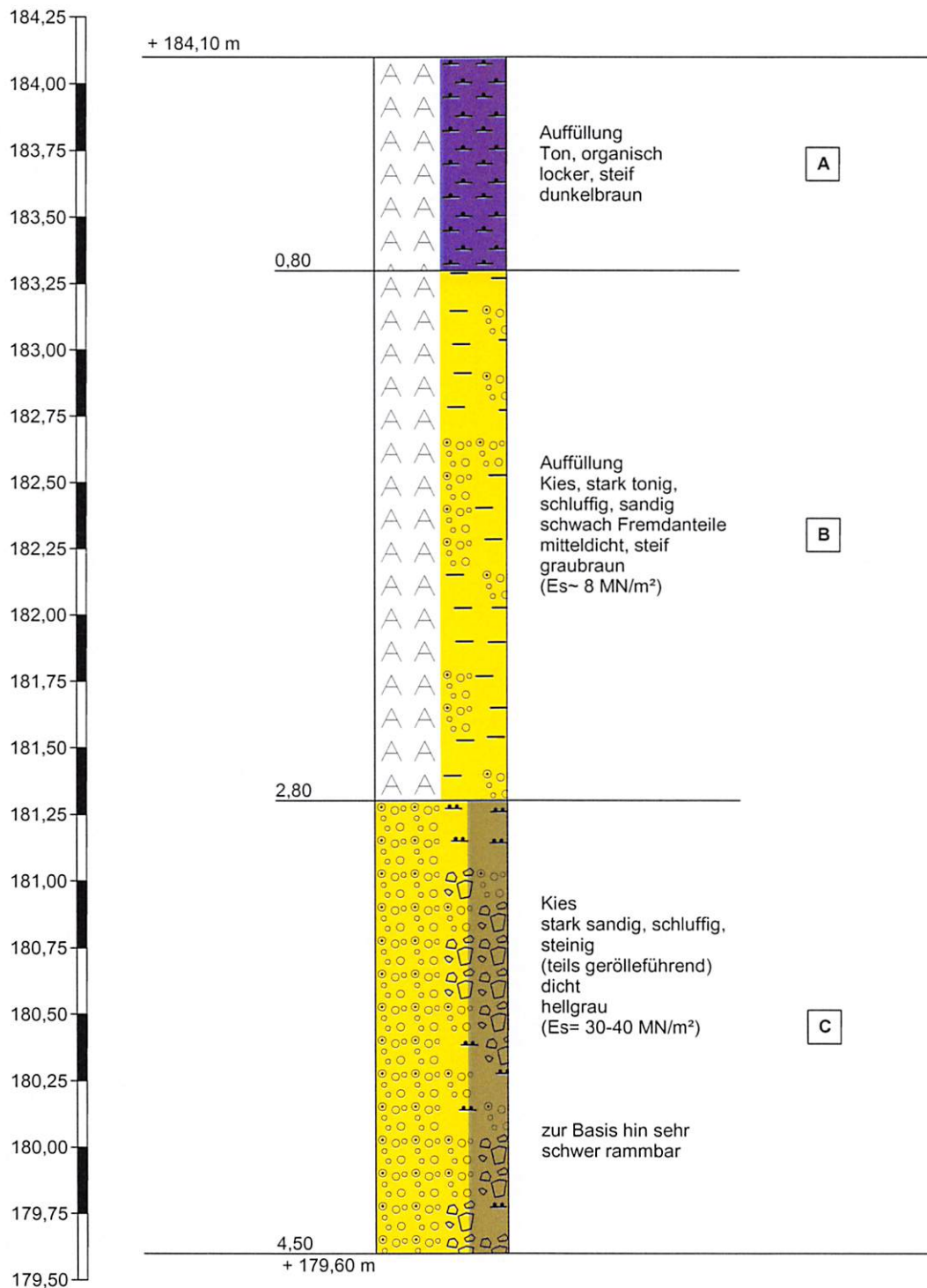
Anlage 2

Datum: 10.04.2019

Bearb.: HaH

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 1



Höhenmaßstab 1:25



BAUGRUND ERFURT

Ingenieurbüro für Baugrund Erfurt GbR
Hersmann - Milbredt - Rudolph

Projekt: Neubau Feuerwehrgerätehaus in
Erfurt, Vollbrachtstraße

Auftraggeber: Stadt Erfurt

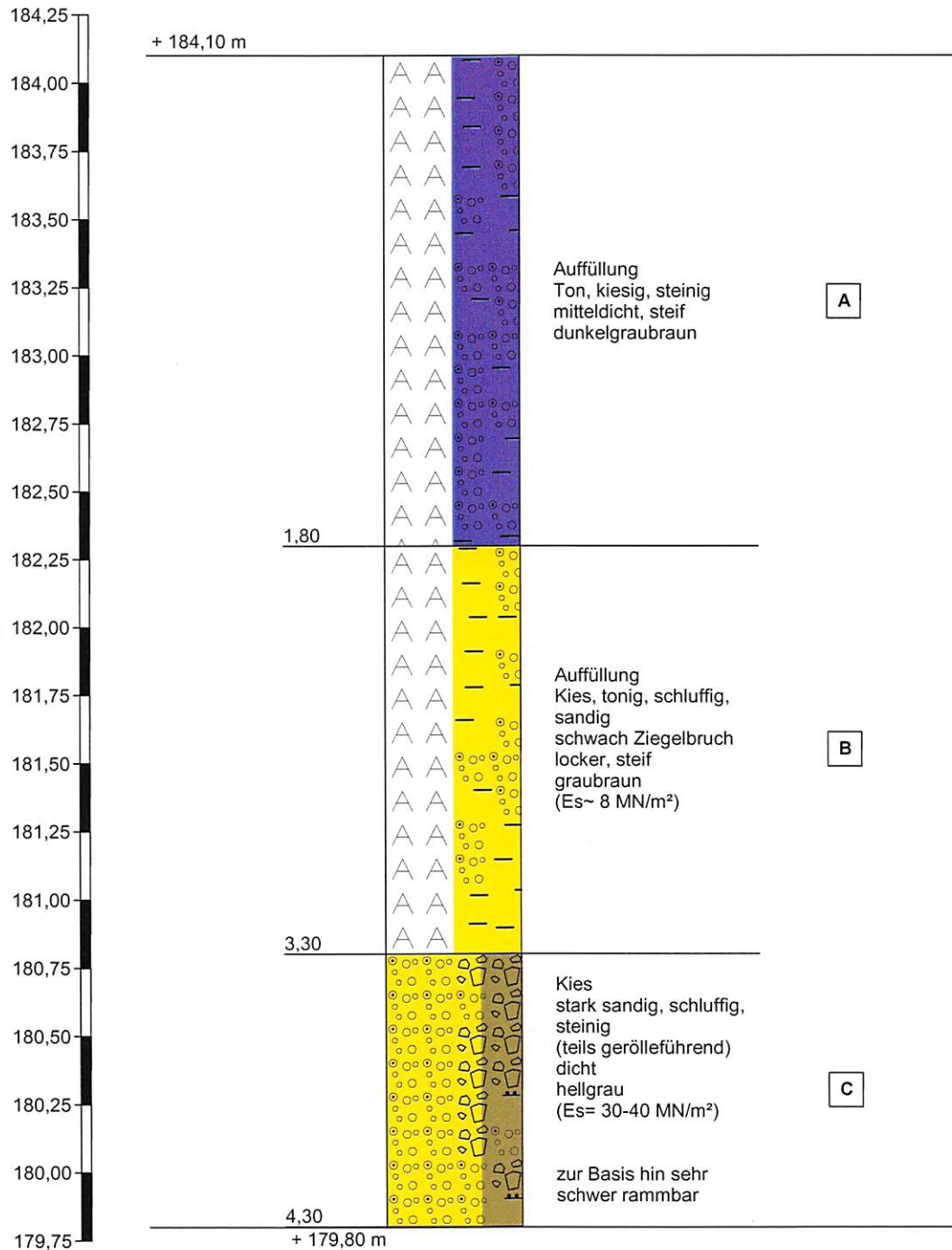
Anlage 2

Datum: 10.04.2019

Bearb.: HaH

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 2



Höhenmaßstab 1:25



BAUGRUND ERFURT

Ingenieurbüro für Baugrund Erfurt GbR
Hermann - Milbredt - Rudolph

Projekt: Neubau Feuerwehrrgerätehaus in
Erfurt, Vollbrachtstraße

Auftraggeber: Stadt Erfurt

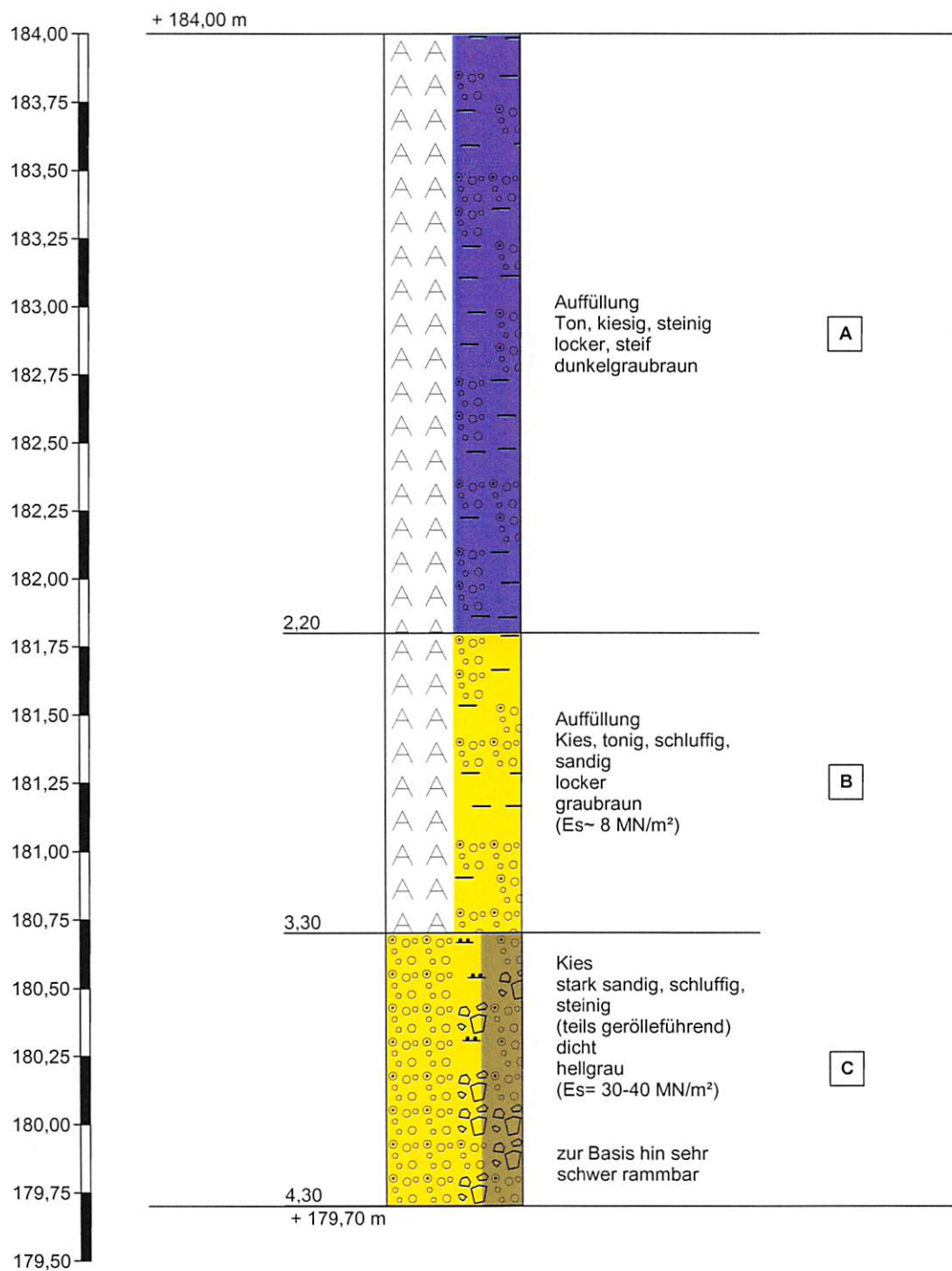
Anlage 2

Datum: 10.04.2019

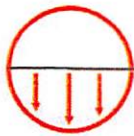
Bearb.: HaH

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 3



Höhenmaßstab 1:25



Durchlässigkeitsversuch nach DIN 18130

Entnahmestelle: RKS 1...3

Entnahmetiefe: 3...4 m

Bodenart: sasiCl

Einbau: (gestört/ungestört)

Zylinderdurchmesser: 10 cm

Wassergehalt : 13%

Zylinderquerschnitt F: 78,5 cm²

Porenvolumen n : -

Probenlänge l: 12 cm

Lagerungsdichte : ca. 97% D_{Pr}

Ausgangsdruckhöhe h₁: 190,0 cm

Standrohrquerschnitt f: 7,069 cm²

$$k = \frac{f \cdot l}{F \cdot t} \cdot \ln \frac{h_1}{h_2} = 0,0108 \cdot \ln (h_1/h_2) / \Delta t$$

Uhrzeit		Δt (sec.)	Ablesung Standrohr h ₂ (cm)	h ₁ /h ₂	ln h ₁ /h ₂	k (m/sec)
Start	Ende					
06:51:00	06:51:17	17	90,0	2,111	0,747	4,7*10 ⁻⁴
06:52:00	06:52:15	15	90,0	2,111	0,747	5,4*10 ⁻⁴
06:53:00	06:53:15	15	90,0	2,111	0,747	5,4*10 ⁻⁴
Mittelwert k = [m/s]						5*10 ⁻⁴

Bauvorhaben: Neubau Feuerwehrgerätehaus
Erfurt, Vollbrachtstraße

Prüfer: Jörg Rudolph
Erfurt, den 24.04.2019

Anlage 4, Blatt 1



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

Nachweis Rohr-Rigolen-Anlage

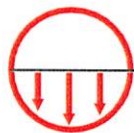
f_z	A_u	$k(\text{Sohle})$	$k(\text{Wand})$	b	h	n_{Rohr}	d_{Rohr}	s_{Kies}	s_{Rig}
1,2	488	3,E-04	1,E-07	2,0	1,0	1	0,350	0,330	0,362

D	$R_{D(0,2)}$	L	Q
5	246,4	5,1	3,7
10	185,4	6,7	4,9
15	152,6	7,3	5,3
20	130,9	7,5	5,5
30	103,1	7,4	5,4
45	79,3	6,8	4,9
60	65,0	6,2	4,5
90	49,2	5,3	3,8
120	40,3	4,6	3,3
180	30,5	3,7	2,7
240	25,0	3,2	2,3
360	18,9	2,5	1,8
540	14,3	1,9	1,4
720	11,7	1,6	1,2
1080	8,2	1,1	0,8
1440	6,5	0,9	0,7
2880	3,4	0,5	0,3
4320	2,6	0,4	0,3

$R_{D(0,2)}$ nach KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes

Bauvorhaben: Neubau FFW in Erfurt, Vollbrachtstraße
Nachweis Rigole "Dach" (Kiesrigole)
Anlage 4, Blatt 1

06.05.2020



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

Nachweis Rohr-Rigolen-Anlage

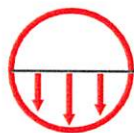
f_z	A_u	$k(\text{Sohle})$	$k(\text{Wand})$	b	h	n_{Rohr}	d_{Rohr}	s_{Kies}	s_{Rig}
1,2	361	3,E-04	1,E-07	2,0	1,0	1	0,350	0,330	0,362

D	$R_{D(0,2)}$	L	Q
5	246,4	3,8	2,7
10	185,4	5,0	3,6
15	152,6	5,4	3,9
20	130,9	5,6	4,0
30	103,1	5,5	4,0
45	79,3	5,0	3,6
60	65,0	4,6	3,3
90	49,2	3,9	2,8
120	40,3	3,4	2,5
180	30,5	2,7	2,0
240	25,0	2,3	1,7
360	18,9	1,8	1,3
540	14,3	1,4	1,0
720	11,7	1,2	0,9
1080	8,2	0,8	0,6
1440	6,5	0,7	0,5
2880	3,4	0,4	0,3
4320	2,6	0,3	0,2

$R_{D(0,2)}$ nach KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes

Bauvorhaben: Neubau FFW in Erfurt, Vollbrachtstraße
Nachweis Rigole "Freiflächen" (Kiesrigole)
Anlage 4, Blatt 2

06.05.2020



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

Nachweis Rohr-Rigolen-Anlage

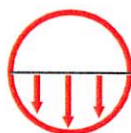
f_z	A_u	k(Sohle)	k(Wand)	b	h	n_{Rohr}	d_{Rohr}	s_{Kies}	s_{Rig}
1,2	488	3,E-04	1,E-07	1,2	1,2	0	0,350	0,950	0,950

D	R_{D(0,2)}	L	Q
5	246,4	3,0	4,1
10	185,4	4,3	5,9
15	152,6	5,1	6,9
20	130,9	5,5	7,6
30	103,1	6,0	8,2
45	79,3	6,1	8,4
60	65,0	6,1	8,3
90	49,2	5,7	7,9
120	40,3	5,4	7,4
180	30,5	4,8	6,5
240	25,0	4,3	5,8
360	18,9	3,6	4,9
540	14,3	2,9	3,9
720	11,7	2,4	3,3
1080	8,2	1,8	2,4
1440	6,5	1,4	2,0
2880	3,4	0,8	1,1
4320	2,6	0,6	0,8

RD(0,2) nach KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes

Bauvorhaben: Neubau FFW in Erfurt, Vollbrachtstraße
Nachweis Rigole "Dach" (Sickerblöcke)
Anlage 4, Blatt 3

06.05.2020



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

Nachweis Rohr-Rigolen-Anlage

f_z	A_u	$k(\text{Sohle})$	$k(\text{Wand})$	b	h	n_{Rohr}	d_{Rohr}	s_{Kies}	s_{Rig}
1,2	361	3,E-04	1,E-07	1,2	1,2	0	0,350	0,950	0,950

D	$R_{D(0,2)}$	L	Q
5	246,4	2,2	3,0
10	185,4	3,2	4,3
15	152,6	3,7	5,1
20	130,9	4,1	5,6
30	103,1	4,4	6,1
45	79,3	4,5	6,2
60	65,0	4,5	6,1
90	49,2	4,2	5,8
120	40,3	4,0	5,4
180	30,5	3,5	4,8
240	25,0	3,2	4,3
360	18,9	2,6	3,6
540	14,3	2,1	2,9
720	11,7	1,8	2,5
1080	8,2	1,3	1,8
1440	6,5	1,1	1,5
2880	3,4	0,6	0,8
4320	2,6	0,4	0,6

$R_{D(0,2)}$ nach KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes

Bauvorhaben: Neubau FFW in Erfurt, Vollbrachtstraße
Nachweis Rigole "Freifläche" (Sickerblöcke)
Anlage 4, Blatt 4

06.05.2020