

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 Caravan-/Campingplatz
Rudolstädter Straße 85
Erfurt-Dittelstedt

Auftrags-Nr. : V17-005

Auftraggeber : Patrick und Kerstin List

Fachplaner : Planungsbüro Grobe
Ingenieurgesellschaft mbH
Lassallestraße 33
99086 Erfurt


Bearbeiter:
Hersmann
Dipl.-Ing. (GF)


Milbredt
Dipl.-Ing. (GF)

Erfurt, den 23.März 2017

1. Unterlagenverzeichnis

- U 1 Auftrag vom 05.03.2017
- U 2 Baugrundgutachten G17-068 zum Objekt
- U 3 Freiflächenplan Freiraumplanung Baumgart, Erfurt vom 26.01.2017
- U 4 DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138 (04/2005)

2. Anlagenverzeichnis

- A 1 1 Aufschlussplan aus [U2]
- A 2 8 Aufschlussprofile aus [U2]
- A 3 1 Durchlässigkeitsversuch
- A 4 7 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 vorgesehen. Die anzuschließenden Flächen weisen folgende Größen auf:

Bereich zentraler Platz

Zufahrt, Bitumen	350 m ²	$\psi=1,0$	$A_U= 350 \text{ m}^2$
Platzfläche, Ökopflaster	740 m ²	$\psi=0,5$	$A_U= 370 \text{ m}^2$
Hofffläche, Ökopflaster	80 m ²	$\psi=0,5$	$A_U= 40 \text{ m}^2$
Müllplatz, Ökopflaster	130 m ²	$\psi=0,5$	$A_U= 65 \text{ m}^2$
Stellflächen Platzbereich, Ökopflaster	310 m ²	$\psi=0,5$	$A_U= 155 \text{ m}^2$
Gebäude Platzbereich (inkl. Bestand)	400 m ²	$\psi=1,0$	$A_U= 400 \text{ m}^2$

Bereich Campinghütten

Zuwegung, Schotter	45 m ²	$\psi=0,3$	$A_U= 15 \text{ m}^2$
Campinghütten (7 Stück)	100 m ²	$\psi=1,0$	$A_U= 100 \text{ m}^2$

Bereich Trailerstellplätze

Umfahrt, Bitumen	1.850 m ²	$\psi=0,9$	$A_U= 1.660 \text{ m}^2$
Stellflächen, Flächenversickerung	je 100 m ²	$\psi=1,0$	$A_U= 100 \text{ m}^2$

Zur Versickerung vorgesehen sind die Grünflächenbereiche nördlich des zentralen Platzes.

3.2. Baugrund und Geologie**3.2.1. Regionalgeologie**

Der Standort befindet sich im Verbreitungsgebiet der Trias, vertreten durch die Subserie des Mittleren Keupers (km). Das im oberen Horizont zersetzte, später entfestigte Sedimentgestein wird von grauen, graugrünen bis rotbraunen Ton-, Mergel- und grauweißen Gipssteinen gebildet. Diese liegen in wechselnder Lagerung vor.

Aufgrund der enthaltenen löslichen Gipse ist eine Einleitung von Sickerwässern in den Festgesteinshorizont nicht zu empfehlen (Ausbildung von Subrosionshorsten, siehe auch Abschnitt Geologie im Baugrundgutachten).

Im Hangenden über dem Keuper befinden sich stärkermächtig ausgeprägte Löß- und Schwemmlerme. Die Schichtmächtigkeit der Lockergesteine beträgt vor Ort >5 m und ist damit für die Sickeranlagen relevant.

3.2.2. Baugrundsichtung

Der Standort kann für die Versickerung vereinfacht als 4-Schichtsystem zusammengefasst werden:

Schicht 0: Auffüllungen Diese sind vorrangig im Bereich des zentralen Platzes in Schichtstärken von ca. ½...1 m anzutreffen. Dieser Bereich soll komplett mit Verkehrsflächen befestigt werden. Für die Betrachtung der Sickeranlagen ist diese Schicht daher ohne Belang und wird im Folgenden nicht mehr betrachtet.

Schicht 1: Ton, organisch Die Schichtstärke beträgt i.M. ca. ¾ m.

Schicht 2: Lößlehm Der Lößlehm steht nicht durchgängig auf dem Baufeld an. Speziell in der nördlichen Hälfte des Trailerparks streicht die Schicht aus. Die Schichtstärke schwankt zwischen ca. $\frac{1}{2}$... $1\frac{1}{2}$ m.

Schicht 3: Schwemmlehm Dieser unterlagert im südlichen Bereich den Lößlehm und steht im nördlichen Bereich unmittelbar unterhalb des organischen Tones an. Die Schicht wurde bis 4 m Tiefe nicht durchsunken.

3.2.3. Baugrundeigenschaften

Schicht 1: Ton, organisch

Die Schicht besteht aus organogenen Tonen, die stärker aufgelockert sind.

Die Färbung ist dunkelbraun.

Eine labormäßige Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit ist für die Schicht aufgrund des hohen Auflockerungsgrades nicht möglich. Es erfolgt daher eine (konservative) Abschätzung anhand der Bindigkeit und Struktur. Soll die Durchlässigkeit direkt bestimmt werden, ist ein Schluckversuch in situ notwendig, welchen wir jedoch nicht für erforderlich halten, da ausreichend Erfahrungswerten mit organogenen Deckböden im Erfurter Becken vorliegen.

Es ist von einem Durchlässigkeitswert $k \sim 7 \cdot 10^{-6} \dots 1 \cdot 10^{-5}$ m/s auszugehen. Die Schicht ist für oberflächennahe Versickerungen geeignet.

Schicht 2: Lößlehm

Der charakteristisch hellbraune und teilweise von feinen Kalkäderchen durchzogene Lößlehm ist bodenmechanisch als leichtplastischer Ton mit weiträumig steifer, lokal weich/steifer Zustandsform anzusprechen.

Die Lagerungsdichte liegt im mitteldichten Bereich.

Die labormäßige Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit (ergänzt durch die Konsistenzgrenzenermittlungen des Baugrundgutachtens) ergab einen Durchlässigkeitswert von $k = 7 \cdot 10^{-6}$ m/s. Dieser dürfte in situ (ungestörte Lagerung) noch etwas höher ausfallen. Zur Sicherheit wird jedoch nur der Laborwert verwendet.

Die Schicht ist aufgrund ihrer geringen Schichtstärke für oberflächennahe Versickerungen und flache Rigolen geeignet.

Schicht 2: Schwemmlehm

Der Schwemmlehm weist ebenfalls weiträumig eine hellbraune bis braune Färbung auf, ist bodenmechanisch in Abgrenzung zum Lößlehm jedoch als mittelplastischer, steifer Ton anzusprechen. Lokal schwach eingeschaltete Kiese tragen kaum zur Erhöhung der Durchlässigkeit bei.

Die Lagerungsdichte liegt im mitteldichten Bereich.

Die Wasserdurchlässigkeit dieser Schicht ist gering bis sehr gering. Auf die direkte Bestimmung der Durchlässigkeit wurde daher verzichtet. Anhand der Konsistenzgrenzenermittlungen des Baugrundgutachtens lässt sich ein Durchlässigkeitswert von ca. $k = 1 \cdot 10^{-7}$ m/s annehmen.

Der Erdstoff ist für Sickeranlagen weitgehend ungeeignet.

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

3.3. Hydrologische Verhältnisse

Mit dem Anschnitt von Grundwasser ist aufgrund der morphologischen Lage des Baugeländes nicht zu rechnen. Hauptgrundwasserleiter sind Kiese und Hangschutte im Übergangsbereich zum Keuper, die jedoch erst unterhalb 5 m folgen.

4. Folgerungen

4.1. Eignung des Standorts

Der Standort ist für eine Versickerung erdeinbindender Anlagen (flache Rigolen) nur bereichsweise geeignet. Für oberflächennahe Anlagen (Rigolen, Flächenversickerungen) ist der Standort geeignet.

Versickerungen unterhalb von ca. 1½ m sind weitgehend nicht möglich.

Der lichte Abstand von Sickeranlagen zu Gründungen und Gebäudeabdichtungen hat $\geq 4,0$ m zu betragen.

4.2. Versickerungsanlagen

Die Versickerung sollte vorzugsweise über Mulden in den organogenen Deckschichten erfolgen. Im südöstlichen Grundstücksbereich (Bereich Campinghütten und Zeltwiese) ist auch die Ausführung von max. ca. 1½ m tief einbindenden Rigolen möglich. Für die Stellflächen der Trailer sind vorzugsweise geschotterte Flächen vorzusehen. Diese wirken als Flächenversickerung. Der Schotteraufbau, der geotextil vom Untergrund zu trennen ist, hat dabei einen Durchlässigkeitswert von $k \geq 1 \cdot 10^{-4}$ m/s aufzuweisen, was z.B. auf jedes Material mit Frostschtzulassung gemäß ZTV-SOB-StB zutrifft.

4.2.1. Mulden

Bei Ausführung einer Muldenversickerung muss der Zulauf zur Mulde beruhigt, d.h. nicht strömend erfolgen (z.B. über einen gepflasterten Zulaufbereich).

Ein Befahren oder übermäßiges Betreten der Sickermulden ist dauerhaft durch bauliche oder organisatorische Maßnahmen zu unterbinden (z.B. Bepflanzung, große Steine etc.). Die Muldenfläche darf während der Herstellung nicht mit Baufahrzeugen befahren oder anderweitig verdichtet werden. Offensichtlich bereits verstärkt verdichtete oder anderweitig undurchlässige Bereiche sind zusätzlich ca. 20 cm tief gegen Kapillarkies 8/32 auszutauschen.

Die Oberfläche der Mulde ist mit einem durchlässigen, jedoch speicherfähigen Pflanzsubstrat in einer Mindeststärke von 20 cm aufzubauen. Gut geeignet sind Ziegelrecycling oder schwach bindige Sande (max. 10% Feinkorn). Der Einbau ist vom bindigen Untergrund durch ein mechanisch verfestigtes Filtervlies (z.B. Fa. Rehau RAUMAT 3 E150, kein Bauvlies!) zu trennen.

Die Oberfläche der Mulde ist vor Erosion und Verockerung zu schützen. Die Mulde ist regelmäßig zu warten. Verockerte Oberflächenbereiche sind regelmäßig abzuschälen und durch eine Substratschicht zu ersetzen.

4.2.2. Rigolen

Die Rigole bindet mit ihrer Sohle ca. $-1\frac{1}{2}$ m unter Ok Gelände ein. Eine halbwegs frostfreie Mindestüberdeckung der Rigole von $\geq 0,5$ m ist außerdem zu gewährleisten. Daher kann die Bauhöhe am Standort nicht mehr als 1,0 m betragen. Das notwendige Stauvolumen ist daher über die Rigolenbreite zu schaffen. Deshalb sind vorzugsweise Mehrstrangrigolen (z.B. System Sikkupipe, Fa. Rehau) anzuordnen.

Die Rigole ist als kiesverfüllter Graben auszuführen. Die Verfüllung hat vollständig mit einem gewaschenen Betonkies (z.B. Körnung 8/32- Sieblinie B; ohne Feinkorn) zu erfolgen. Um eine punktförmige Wassereinleitung auszuschließen, sind Vollsickerrohre (Anzahl siehe rechnerische Nachweise $DN \geq 350$) im Graben zu verlegen, welche das zufließende Wasser über die gesamte Rigolenlänge verteilen. Die Sickerrohre erhöhen außerdem die Speicherkapazität der Anlage. Die Kiesverfüllung der Rigole ist vollständig mit einem geeigneten Vlies (mechanisch verfestigt, z.B. Fa Rehau RAUMAT 3 E150, kein Bauvlies!) zu umhüllen, um ein Einfließen von feinkörnigen Bestandteilen des umgebenden Bodens zu vermeiden.

Die Einlaufschächte (Kontroll- und Filterschächte) sind mit einem Sandfang auszurüsten, der gewährleistet, dass keine Feinbestandteile in den Rigolenkörper gelangen. Am Rigolenende ist eine Belüftungsmöglichkeit zu schaffen. Bei größeren Anlagen sind hier vorzugsweise ebenfalls begehbare Spül- und Lüftungsschächte vorzusehen. Eine beidseitige Speisung der Rigolen ist somit möglich.

4.3. Versickerungsnachweise nach [U4]

Eingangswerte:

- | | | |
|--|----------|---|
| - Bemessungswasserdurchlässigkeit | k_m | = $7 \cdot 10^{-6}$ m/s (Schicht 1 und 2) |
| - Abflussbeiwerte | ψ_1 | = 1,0 (Dächer) |
| | ψ_2 | = 0,9 (Fahrwege, ebene Geländelage) |
| | ψ_3 | = 0,5 (Ökopflaster) |
| | ψ_4 | = 0,3 (Fußweg, Schotter) |
| - zu entwässernde Flächen | | siehe Abschnitt 3.1 |
| - Regenhäufigkeit (gefordert nach DWA A 138) | | |
| für $n = 0,2$ gemäß DWA | f | = 1,78 |

- Zuschlagfaktor $f_z = 1,2$
- Regenspende $r_{15(0,2)} = 152,6 \text{ l/(s*ha)}$ (gemäß Kostra 2000)

4.3.1. Flächenversickerung

Die Berechnung erfolgte exemplarisch für je 100 m² Stellfläche. Um einen Wasseranstau während eines Schlagregens zu verhindern, ist ein Durchlässigkeitswert von $k \geq 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ auf der Oberfläche zu gewährleisten. Dies kann z.B. über den Einbau von ca. 20 cm Frostschutzschotter gewährleistet werden.

4.3.2. Muldenversickerung

Die Zulaufmenge beträgt $Q_{zul} = A \cdot r_{15(1)} \cdot f$.

(Berechnung siehe Anlage 4, Blätter 2, 3, 4, 7)

Teilfläche	Berechnung in Anlage4, Blatt	Anzuschließende Fläche A_u [m ²]	Gewählte Muldenfläche [m ²]	Notwendige Einstauhöhe [m]	Geschätzte Entleerungszeit [h]
Fahrwege	2	1.660	240	$0,30 \leq 0,30^1$	$22 \leq 24$ ✓
Zufahrt + Platz + Gebäude	3	1.380	200	$0,30 \leq 0,30$	$22 \leq 24$ ✓
Zufahrt + Platz ohne Gebäude	4	980	140	$0,30 \leq 0,30$	$23 \leq 24$ ✓
Campinghütten und Zuwegung	7	115	18	$0,27 \leq 0,30$	$20 \leq 24$ ✓

4.3.3. Rigolenversickerung

Die Berechnung ist der Anlage 4, Blätter 5 und 6 zu entnehmen.

Nach Iteration der Regendauer D ergeben sich für die geplanten/anschließbaren Flächen folgende Rigolenabmessungen. Die Gesamtrigolenlänge kann auch auf mehrere Teilstücke verteilt werden. Jedes Teilstück muss jedoch einzeln spülbar sein und bei getrennten Zuläufen jeweils über einen separaten Sandfang verfügen.

¹ Die Einstauhöhe von Mulden darf nicht mehr als 0,3 m betragen.

	Zufahrt + Platz + Gebäude	Nur Gebäude
Berechnung in Anlage 4, Blatt	5	6
Anschließbare Fläche ($A_U = A \cdot \psi$)	1.380 m ²	400 m ²
Breite Rigolenkörper	2,5 m	2,5 m
Höhe Rigolenkörper	1,0 m	1,0 m
Einbautiefe unter OKG	ca. -1½ m	ca. -1½ m
Anzahl der Rohre / DN	3 * DN ≥300 mm	3 * DN ≥300 mm
Maßgebende Dauer des Bemessungsregens	1.440 min.	1.440 min.
Maßgebende Regenspende	6,5 l/(s*ha)	6,5 l/(s*ha)
Abflussspende	0,9 l/s	0,3 l/s
Erforderliche Länge der Rigole	77 m	22 m
Vorhandenes Speichervolumen	78 m ³	22 m ³

FETT Baulich relevante Abmessungen

Anmerkungen:

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

Die Sickeranlagen sind regelmäßig zu warten und auf Funktionstauglichkeit zu überprüfen.

Mulden sind dabei regelmäßig von Laubfall und Grasschnitt zu beräumen. Die Mulde ist mindestens mit einem Magerrasen zu versehen. Sollen zusätzlich kleinere Büsche o.ä. angepflanzt werden, so ist die Pflege der Mulde sicherzustellen (siehe dazu „Mit Pflanzen versickern“ des LWG Bayern). Bei beginnenden Verockerungserscheinungen der Oberfläche ist die Substratschicht im betreffenden Bereich zu ersetzen.

Rigolen sind halbjährlich optisch zu überprüfen. Im Zulaufschacht ist mindestens einmal jährlich der Sandfang zu reinigen.



Neubau Caravan-/Campingplatz
Erfurt-Dittelstedt
Aufschlussplan
Anlage 1, Blatt 1

Erfurt, 22. März 2017



BAUGRUND ERFURT

Ingenieurbüro für Baugrund Erfurt GbR
Hermann - Milbradt - Rudolph

Projekt: Neubau Caravan-/Campingplatz in
Erfurt-Dittelstedt

Auftraggeber: Fam. List

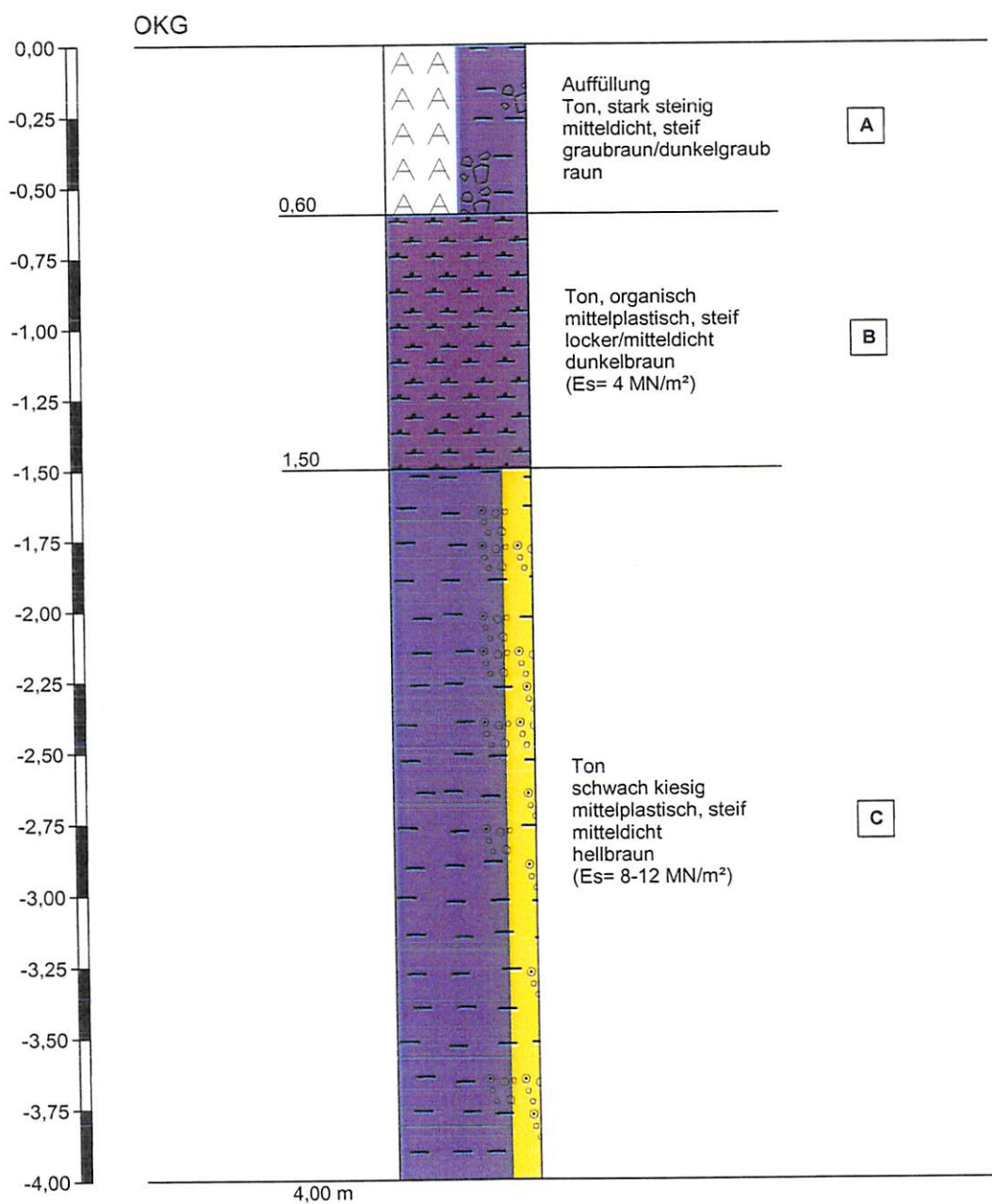
Anlage 2

Datum: 17.03.2017

Bearb.: HaH

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 1



Höhenmaßstab 1:25



BAUGRUND ERFURT

Ingenieurbüro für Baugrund Erfurt GbR
Hermann - Milbradt - Rudolph

Projekt: Neubau Caravan-/Campingplatz in
Erfurt-Dittelstedt

Auftraggeber: Fam. List

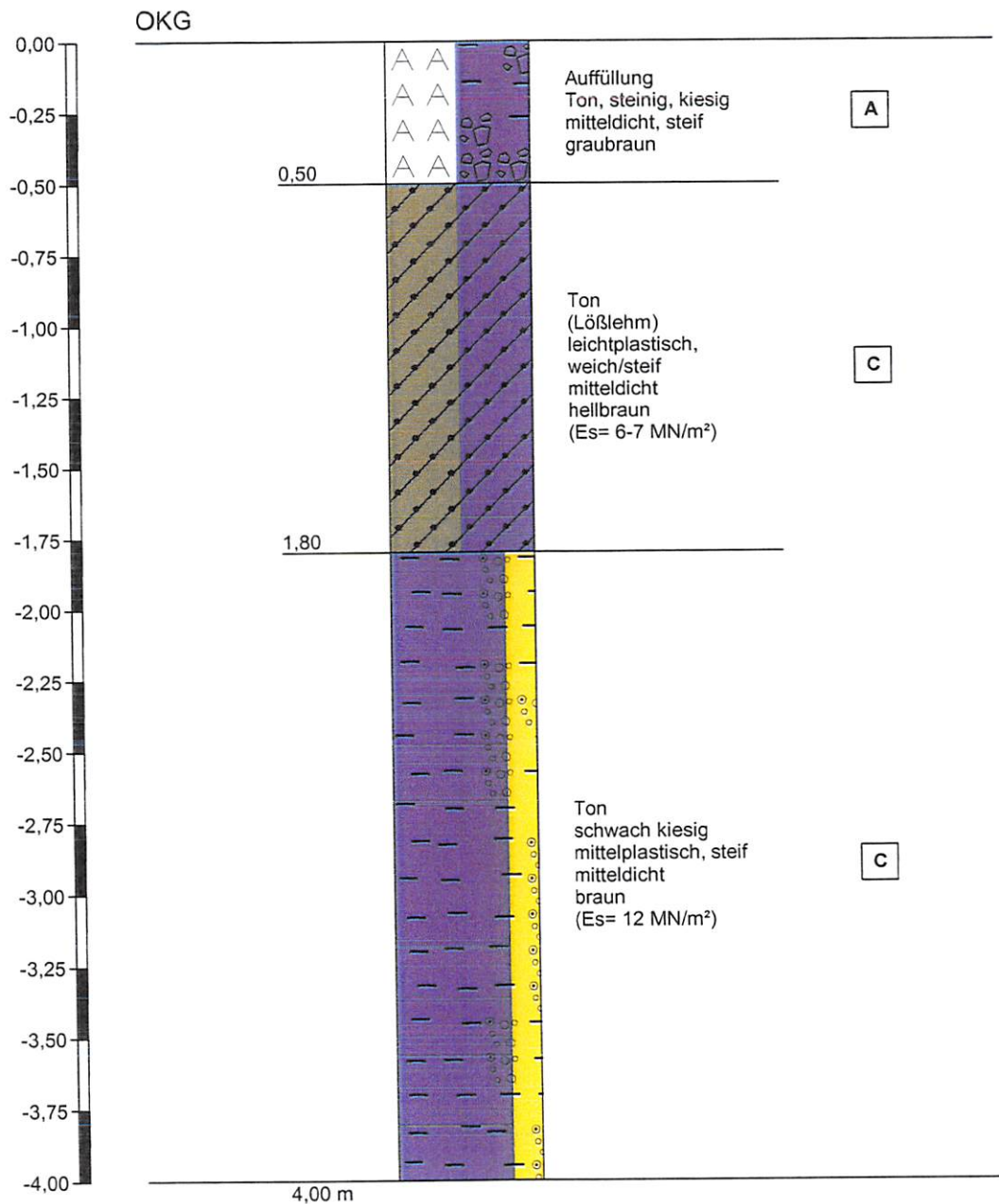
Anlage 2

Datum: 17.03.2017

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 Caravan-/Campingplatz in
Erfurt-Dittelstedt

Auftraggeber: Fam. List

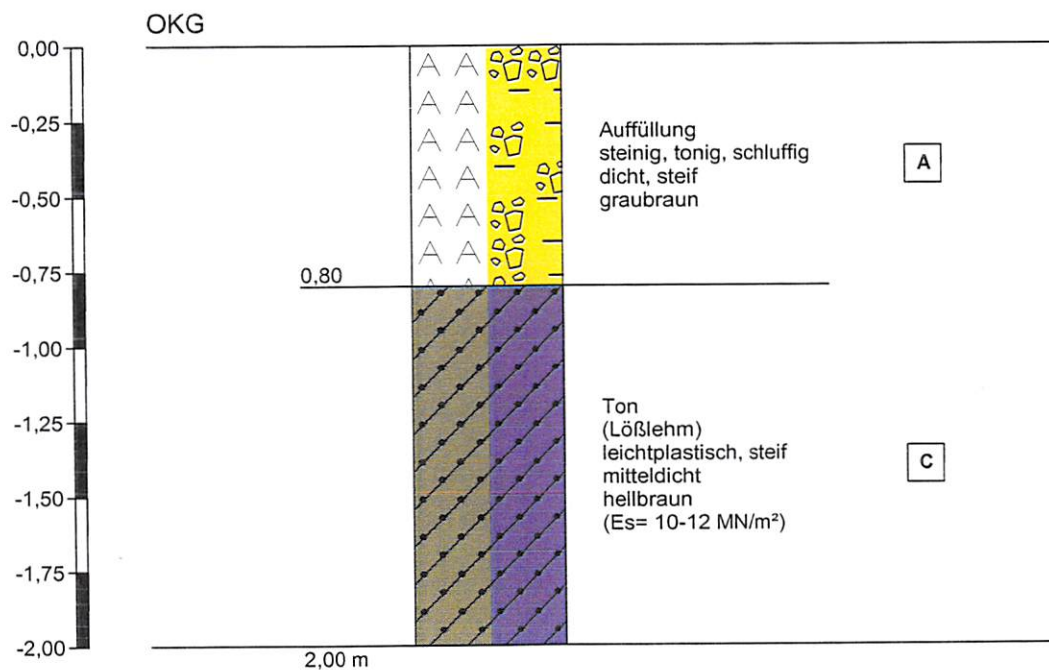
Anlage 2

Datum: 17.03.2017

Bearb.: HaH

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 3



Höhenmaßstab 1:25



BAUGRUND ERFURT

Ingenieurbüro für Baugrund Erfurt GbR
Hersmann - Milbredt - Rudolph

Projekt: Neubau Caravan-/Campingplatz in
Erfurt-Dittelstedt

Auftraggeber: Fam. List

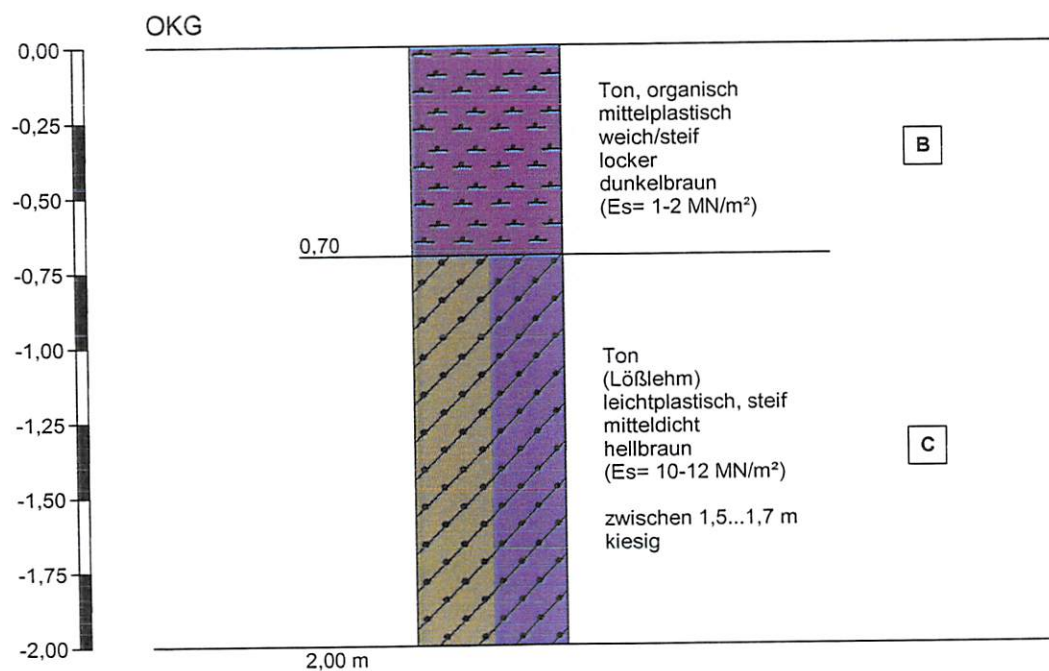
Anlage 2

Datum: 17.03.2017

Bearb.: HaH

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 4



Höhenmaßstab 1:25



BAUGRUND ERFURT

Ingenieurbüro für Baugrund Erfurt GbR
Hermann - Milbredt - Rudolph

Projekt: Neubau Caravan-/Campingplatz in
Erfurt-Dittelstedt

Auftraggeber: Fam. List

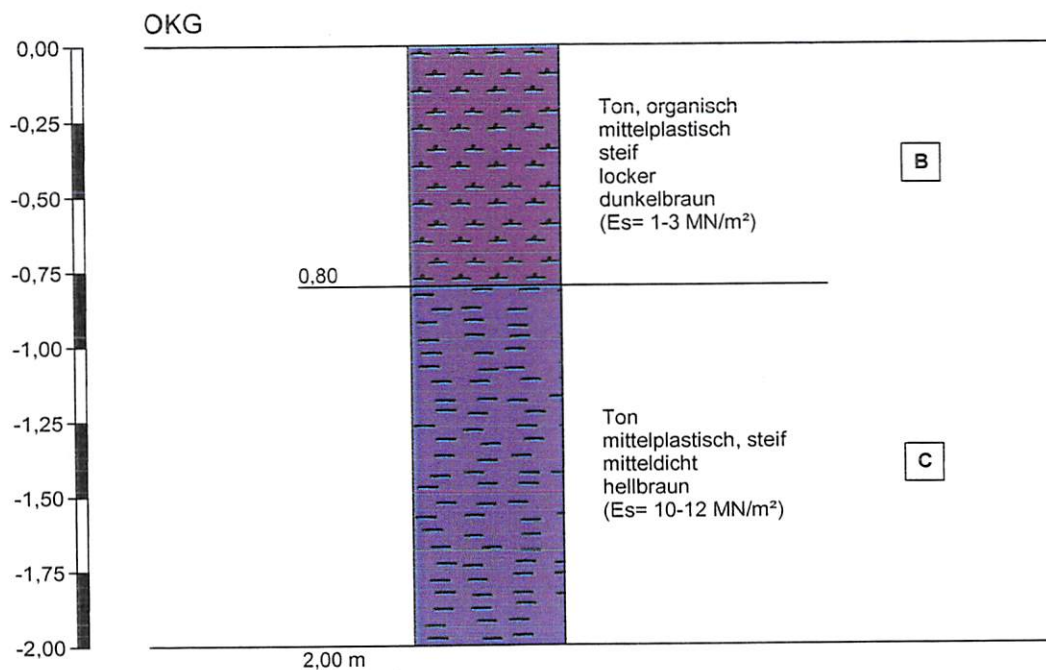
Anlage 2

Datum: 17.03.2017

Bearb.: HaH

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 5



Höhenmaßstab 1:25



BAUGRUND ERFURT

Ingenieurbüro für Baugrund Erfurt GbR
Hermann - Milbredt - Rudolph

Projekt: Neubau Caravan-/Campingplatz in
Erfurt-Dittelstedt

Auftraggeber: Fam. List

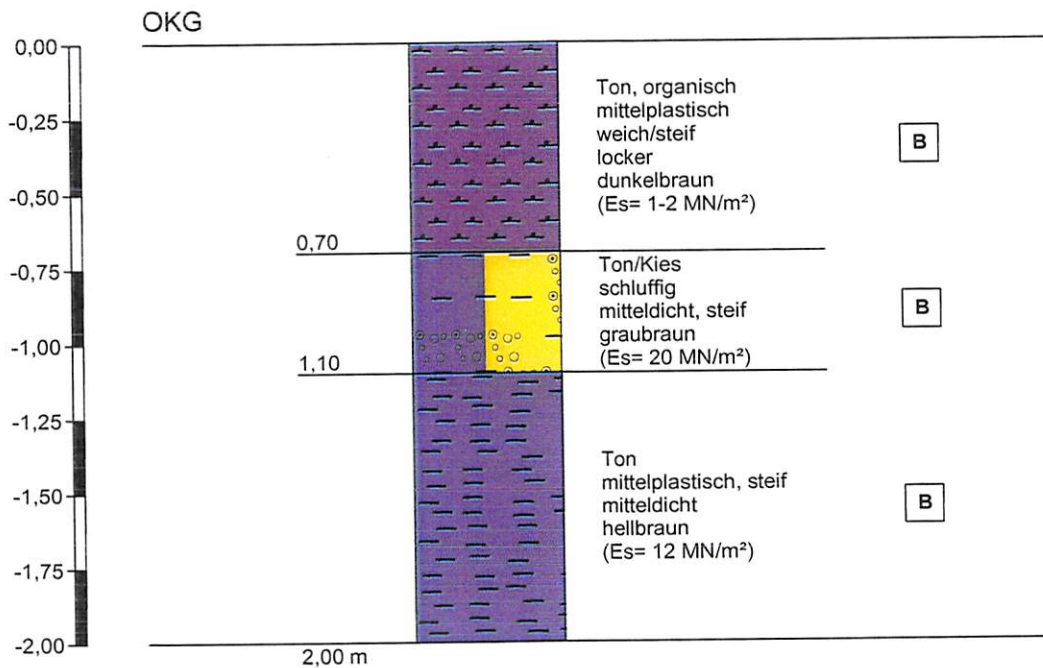
Anlage 2

Datum: 17.03.2017

Bearb.: HaH

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 6



Höhenmaßstab 1:25



BAUGRUND ERFURT

Ingenieurbüro für Baugrund Erfurt GbR
Hersmann - Milbradt - Rudolph

Projekt: Neubau Caravan-/Campingplatz in
Erfurt-Dittelstedt

Auftraggeber: Fam. List

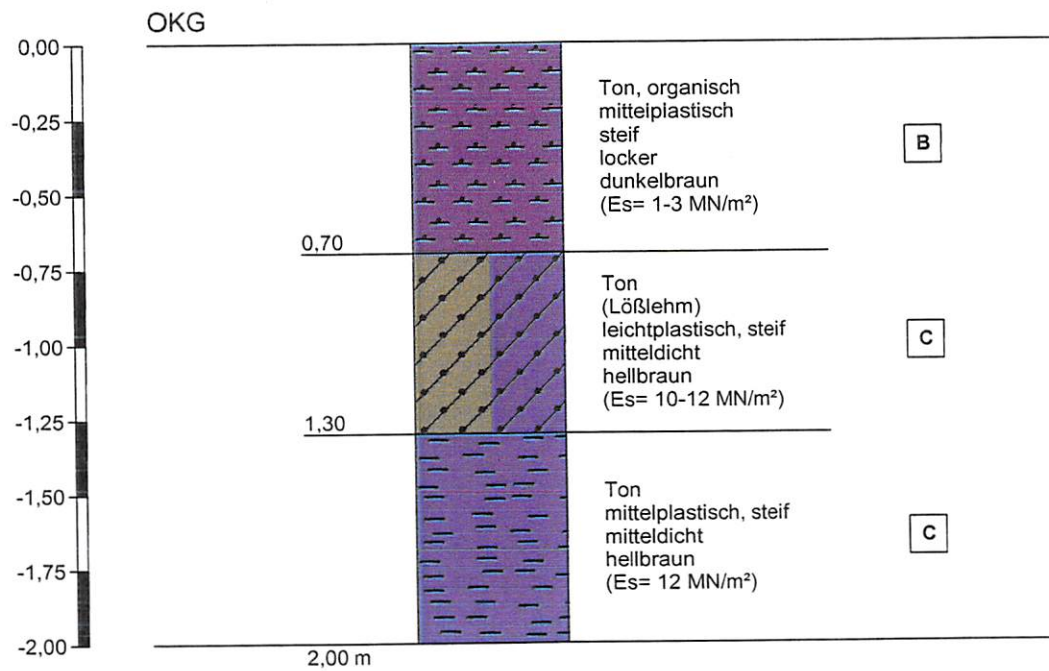
Anlage 2

Datum: 17.03.2017

Bearb.: HaH

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 7



Höhenmaßstab 1:25



BAUGRUND ERFURT

Ingenieurbüro für Baugrund Erfurt GbR
Hermann - Milbredt - Rudolph

Projekt: Neubau Caravan-/Campingplatz in
Erfurt-Dittelstedt

Auftraggeber: Fam. List

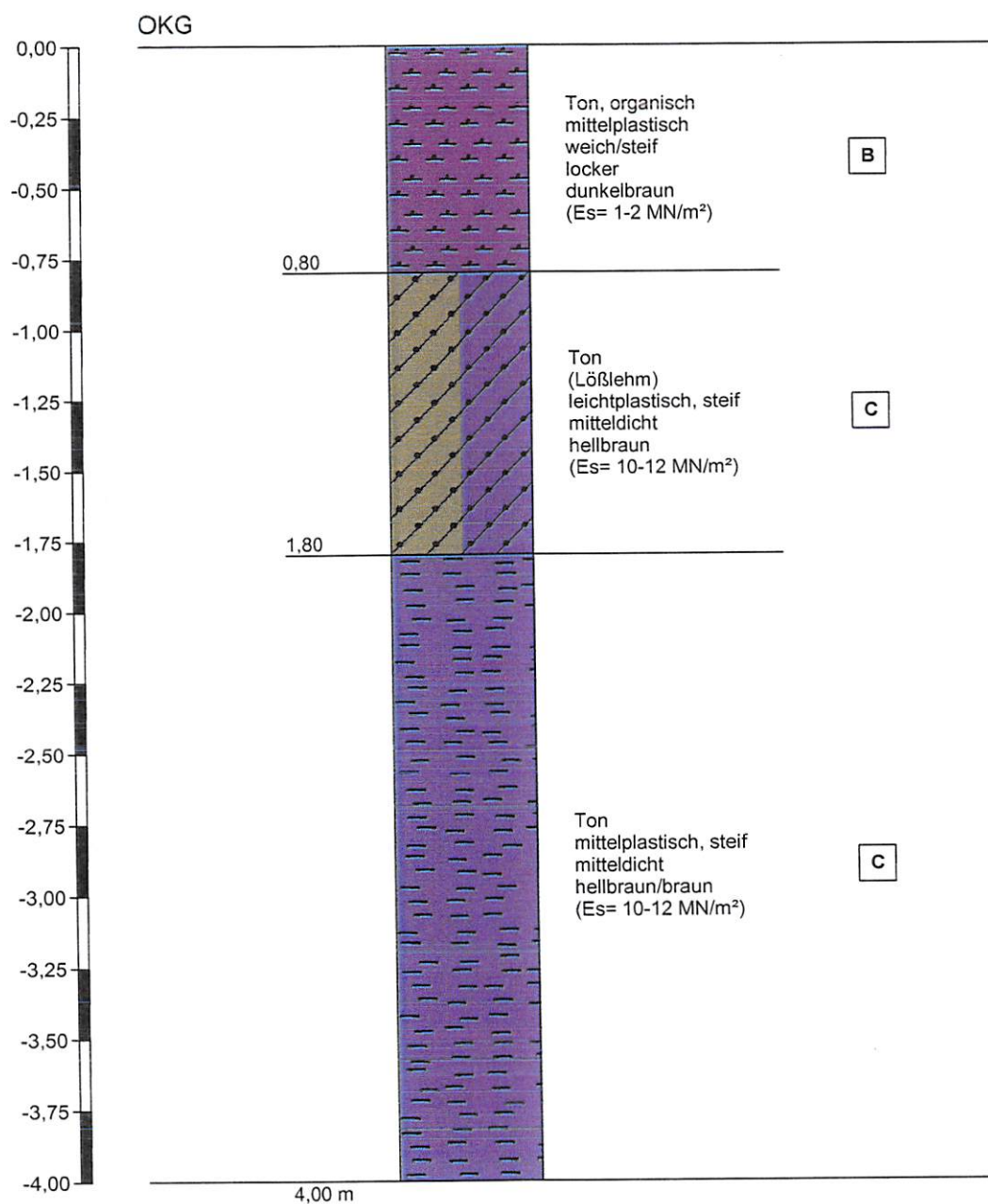
Anlage 2

Datum: 17.03.2017

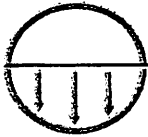
Bearb.: HaH

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 8



Höhenmaßstab 1:25



Durchlässigkeitsversuch nach DIN 18130

Entnahmestelle: RKS 8

Entnahmetiefe: 0,8...1,5 m

Bodenart: Cl (Löl)

Einbau: (gestört/ungestört)

Zylinderdurchmesser: 10 cm

Wassergehalt : 19%

Zylinderquerschnitt F: 78,5 cm²

Porenvolumen n :

Probenlänge l: 12 cm

Lagerungsdichte : Dpr ~ 95%

Ausgangsdruckhöhe h₁: 190,0 cm

Standrohrquerschnitt f: 0,503 cm²

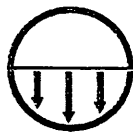
$$k = \frac{f \cdot l}{F \cdot t} \cdot \ln \frac{h_1}{h_2} = 7,7 \cdot 10^{-4} \cdot \ln (h_1/h_2) / \Delta t$$

Uhrzeit		Δt (sec.)	Ablesung Standrohr h ₂ (cm)	h ₁ /h ₂	ln h ₁ /h ₂	k (m/sec)
Start	Ende					
09:17:00	09:18:02	62	90,0	2,111	0,747	9,2*10 ⁻⁶
09:24:00	09:25:20	80	90,0	2,111	0,747	7,2*10 ⁻⁶
09:28:00	09:29:24	84	90,0	2,111	0,747	6,9*10 ⁻⁶
Mittelwert k = [m/s]						7*10 ⁻⁶

Bauvorhaben: Campingplatz in Erfurt-Dittelstedt, Rudolstädter Str. 85

Prüfer: Jörg Rudolph
Erfurt, den 22.03.2017

Anlage 3, 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 Flächenversickerung

Eingabewerte

anzuschließende Fläche	$A =$	100 m²
Abflußbeiwert der Fläche	$\psi =$	1,0
Durchlässigkeit der Sickerfläche	$k =$	1,E-04 m/s
Regenspende	$r_{15(1)} =$	97 l/(s*ha)

Nachweis

Regenspende	$r_{D(n)} =$	218,7 l/(s*ha)
Regendauer	$D =$	10 min.

benötigte Fläche $A_S =$ **78 m²**

Versickerung direkt auf anzuschließender Fläche möglich

Kontrollbedingung

$$k > 2 \cdot r \cdot 10^{-7}$$

Sickerrate ausreichend

Bauvorhaben: Campingpark Erfurt-Dittelstedt, Rudolstädter Straße 85
Nachweis Flächenversickerung, Trailerstellplätze
Anlage 4, Blatt 1

22.03.2017



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

Anzuschließende Fläche: A_U

gewählte Muldenfläche: A_S

f_z	A_U	k	A_S
[/]	[m ²]	[m/s]	[m ²]
1,2	1660	7,E-06	240

D		R	V
[min]		[l/(s*ha)]	[m ³]
5		246,4	16,53
10		185,4	24,72
15		152,6	30,35
20		130,9	34,54
30		103,1	40,39
45		79,3	45,94
60		65,0	49,52
90		49,2	54,82
120		40,3	58,48
180		30,5	63,59
240		25,0	66,74
360		18,9	70,06
540		14,3	71,11
720		11,7	69,21
1080		8,2	52,10
1440		6,5	35,98
2880		3,4	-50,18

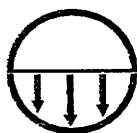
$R_{D(0,2)}$ nach KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes (Bereich Erfurt)

erforderliche Einstauhöhe: $V_{\max}/A_S = 0,296 \text{ m}$

Entleerungszeit $t_E = 22 \text{ h}$

Bauvorhaben: Campingpark Erfurt-Dittelstedt, Rudolstädter Str. 85
Nachweis Muldenversickerung, Fahrwege
Anlage 4, Blatt 2

22.03.2017



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

Anzuschließende Fläche: A_U

gewählte Muldenfläche: A_S

f_z	A_U	k	A_S
[l]	[m ²]	[m/s]	[m ²]
1,2	1380	7,E-06	200

D		R	V
[min]		[l/(s*ha)]	[m ³]
5		246,4	13,75
10		185,4	20,56
15		152,6	25,24
20		130,9	28,72
30		103,1	33,59
45		79,3	38,20
60		65,0	41,17
90		49,2	45,58
120		40,3	48,62
180		30,5	52,86
240		25,0	55,47
360		18,9	58,22
540		14,3	59,07
720		11,7	57,47
1080		8,2	43,20
1440		6,5	29,76
2880		3,4	-42,05

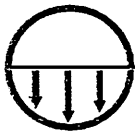
$R_{D(0,2)}$ nach KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes (Bereich Erfurt)

erforderliche Einstauhöhe: $V_{\max}/A_S = 0,295 \text{ m}$

Entleerungszeit $t_E = 22 \text{ h}$

Bauvorhaben: Campingpark Erfurt-Dittelstedt, Rudolstädter Str. 85
Nachweis Muldenversickerung, Zufahrt und Platzbereich inkl. Gebäude
Anlage 4, Blatt 3

22.03.2017



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

Anzuschließende Fläche: A_U

gewählte Muldenfläche: A_S

f_z	A_U	k	A_S
[l]	[m ²]	[m/s]	[m ²]
1,2	980	7,E-06	140

D		R	V
[min]		[l/(s*ha)]	[m ³]
5		246,4	9,75
10		185,4	14,58
15		152,6	17,90
20		130,9	20,37
30		103,1	23,82
45		79,3	27,10
60		65,0	29,21
90		49,2	32,35
120		40,3	34,52
180		30,5	37,56
240		25,0	39,43
360		18,9	41,44
540		14,3	42,13
720		11,7	41,08
1080		8,2	31,14
1440		6,5	21,77
2880		3,4	-28,45

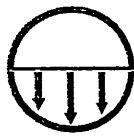
$R_{D(0,2)}$ nach KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes (Bereich Erfurt)

erforderliche Einstauhöhe: $V_{\max}/A_S = 0,301 \text{ m}$

Entleerungszeit $t_E = 23 \text{ h}$

Bauvorhaben: Campingpark Erfurt-Dittelstedt, Rudolstädter Str. 85
Nachweis Muldenversickerung, Zufahrt und Platzbereich ohne Gebäude
Anlage 4, Blatt 4

22.03.2017



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

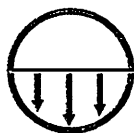
f_z	A_u	$k(\text{Sohle})$	$k(\text{Wand})$	b	h	n_{Rohr}	d_{Rohr}	s_{Kies}	s_{Rig}
1,2	1.380	1,E-07	7,E-06	2,5	1,0	3	0,300	0,350	0,405

D	$R_{D(0,2)}$	L
5	246,4	12,08
10	185,4	18,16
15	152,6	22,41
20	130,9	25,61
30	103,1	30,22
45	79,3	34,80
60	65,0	37,96
90	49,2	42,92
120	40,3	46,69
180	30,5	52,60
240	25,0	57,04
360	18,9	63,69
540	14,3	70,67
720	11,7	75,40
1080	8,2	75,95
1440	6,5	77,04
2880	3,4	69,41
4320	2,6	69,92

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

Bauvorhaben: Campingpark Erfurt-Dittelstedt, Rudolstädter Str. 85
Nachweis Rigole, nur Gebäude
Anlage 4, Blatt 5

22.03.2017



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

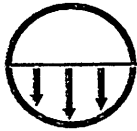
f_z	A_u	k(Sohle)	k(Wand)	b	h	n_{Rohr}	d_{Rohr}	S_{Kies}	S_{Rig}
1,2	400	1,E-07	7,E-06	2,5	1,0	3	0,300	0,350	0,405

D		RD(0,2)	L
5		246,4	3,50
10		185,4	5,26
15		152,6	6,50
20		130,9	7,42
30		103,1	8,76
45		79,3	10,09
60		65,0	11,00
90		49,2	12,44
120		40,3	13,53
180		30,5	15,25
240		25,0	16,53
360		18,9	18,46
540		14,3	20,48
720		11,7	21,86
1080		8,2	22,01
1440		6,5	22,33
2880		3,4	20,12
4320		2,6	20,27

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

Bauvorhaben: Campingpark Erfurt-Dittelstedt, Rudolstädter Str. 85
Nachweis Rigole, nur Gebäude
Anlage 4, Blatt 6

22.03.2017



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

Anzuschließende Fläche: A_U

gewählte Muldenfläche: A_S

f_z	A_U	k	A_S
[/]	[m ²]	[m/s]	[m ²]
1,2	115	7,E-06	18

D		R	V
[min]		[l/(s*ha)]	[m ³]
5		246,4	1,16
10		185,4	1,73
15		152,6	2,12
20		130,9	2,41
30		103,1	2,82
45		79,3	3,20
60		65,0	3,45
90		49,2	3,81
120		40,3	4,06
180		30,5	4,39
240		25,0	4,59
360		18,9	4,79
540		14,3	4,81
720		11,7	4,61
1080		8,2	3,30
1440		6,5	2,06
2880		3,400	-4,43

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

erforderliche Einstauhöhe: $V_{\max}/A_S = 0,267 \text{ m}$

Entleerungszeit $t_E = 20 \text{ h}$

Bauvorhaben: Campingpark Erfurt-Dittelstedt, Rudolstädter Str. 85
Nachweis Muldenversickerung, Campinghütten und Zuwegung
Anlage 4, Blatt 7

22.03.2017