

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

VERSICKERUNGSNACHWEIS

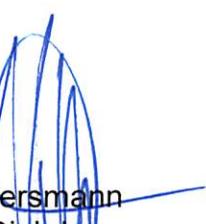
Bauvorhaben : „Gewerbe an der Schwerstedter Straße“
in Berlstedt (Gemeinde Am Ettersberg)
Flur 8; Flurstücke 688/2 und 710/1

Auftrags-Nr. : V25-003

Auftraggeber : Containerdienst Pfaffe GmbH
Am Wahl 14b
99439 Am Ettersberg, OT Berlstedt

Planung : Planungsbüro Lichte
Schwerstedter Str. 5
99439 Am Ettersberg, OT Berlstedt


Bearbeiter:
Milbradt
Dipl.-Ing.


Hersmann
Dipl.-Ing.

Erfurt, den 13.03.2025

Der Bericht umfasst 14 Seiten (inklusive Deckblatt) und 14 Blätter der Anlagen.

Bankverbindung

IBAN DE78 8205 1000 0163 0560 21
BIC HE LADEF1WEM

Sparkasse Mittelthüringen

BLZ 820 510 00
Kto 163056021

Steuernummer

151/155/85808
Ust-ID: DE290593119

Geschäftsführende Gesellschafter

Dipl.-Ing. Hagen Hersmann
Dipl.-Ing. Gerald Milbradt

1. Unterlagenverzeichnis

- U 1 Auftrag vom 24.01.2025
- U 2 Lageplan
- U 3 Auflistung der Flächen nebst Plan mit Unterteilung in Teilflächen
- U 4 Notizen der am 30.01.2025 durchgeführten Standortbegehung
- U 5 4 Schichtenverzeichnisse der im Rahmen der Begehung besichtigten Baggerschürfen
- U 6 Ergebnisse der labormäßigen Erdstoffprüfung
- U 7 Geologisches Kartenmaterial
- U 8 Ingenieurgeologische Karte der Auslaugungsercheinungen
- U 9 Kostra-DWD 2020 - Niederschlagsspenden
- U 10 DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138 (04/2005)

2. Anlagenverzeichnis

- A 1 Aufschlussplan im Maßstab von 1:1.000 auf der Grundlage von U 2
- A 2 4 Aufschlussprofile der Baggerschürfen
- A 3 Auswertung von 3 Wasserdurchlässigkeitsversuchen
- A 4 Nachweis bzw. Bemessung der Sickeranlage
- A 5 Plan mit Unterteilung/farblicher Markierung der Entwässerungsflächen (=U 3)

3. Feststellungen

3.1. Standort- und Maßnahmenbeschreibung

Der Auftraggeber plant auf genannten, am nordöstlichen Rand Berstedts, nördlich der Schwerstedter Straße (L1055) gelegenen Flurstücken verschiedene Baumaßnahmen. So ist die Errichtung von Gebäuden (Garagen, Halle, Wohn- und Geschäftshaus) sowie die Befestigung von Bereichen der Außenanlage vorgesehen.

Das Gelände besitzt eine mit etwa 5 % nach Norden fallende Oberfläche. Das Flurstück 688/2 weist eine gewisse, untergeordnete Bebauung auf, ist aber größtenteils unbefestigt.

In U 3 wird das Terrain in drei entwässerungstechnisch separat zu betrachtende Flächen unterteilt (gelber, grüner und blauer Teilbereich).

Die zu entwässernden bzw. an Versickerungsanlagen anzuschließenden Flächen der Teilbereiche sowie ihre dazugehörigen (mittleren) Abflussbeiwerte gliedern sich wie folgt:

Entwässerungsfläche GELB (südlicher Bereich)

Garagen ⁽¹⁾	$A_{GeE1} = 364 \text{ m}^2$	mit $C_{m1} = 0,90$:	$AC_{Ge1} = 327,6 \text{ m}^2$
Vorflächen ⁽²⁾	$A_{GeE2} = 336 \text{ m}^2$	mit $C_{m2} = 0,25$:	$AC_{Ge2} = 84,0 \text{ m}^2$
Verkehrsflächen ⁽³⁾	$A_{GeE3} = 1011 \text{ m}^2$	mit $C_{m3} = 0,70$:	$AC_{Ge3} = 707,7 \text{ m}^2$
<u>Bürogebäude⁽⁴⁾</u>	<u>$A_{GeE4} = 150 \text{ m}^2$</u>	mit $C_{m4} = 0,30$:	<u>$AC_{Ge4} = 45,0 \text{ m}^2$</u>
Fläche GELB	$\Sigma A_{GeE} = 1861 \text{ m}^2$	mit $C_m^* = 0,63$:	$\Sigma AC_{Ge} = 1164,3 \text{ m}^2$

Entwässerungsfläche GRÜN (nordöstlicher Bereich)

Halle ⁽¹⁾	$A_{GrE1} = 454 \text{ m}^2$	mit $C_{m1} = 0,90$:	$AC_{Gr1} = 408,6 \text{ m}^2$
Überdachung ⁽⁴⁾	$A_{GrE2} = 60 \text{ m}^2$	mit $C_{m4} = 0,30$:	$AC_{Gr2} = 18,0 \text{ m}^2$
Verkehrsflächen ⁽³⁾	$A_{GrE3} = 697 \text{ m}^2$	mit $C_{m3} = 0,70$:	$AC_{Gr3} = 487,9 \text{ m}^2$
<u>Lagerfläche⁽⁵⁾</u>	<u>$A_{GrE4} = 405 \text{ m}^2$</u>	mit $C_{m5} = 0,70$:	<u>$AC_{Gr4} = 283,5 \text{ m}^2$</u>
Fläche GRÜN	$\Sigma A_{GrE} = 1616 \text{ m}^2$	mit $C_m^* = 0,74$:	$\Sigma AC_{Ge} = 1198,0 \text{ m}^2$

Entwässerungsfläche BLAU (nordwestlicher Bereich)

Haus ⁽¹⁾	$A_{BIE1} = 350 \text{ m}^2$	mit $C_{m1} = 0,90$:	$AC_{Gr1} = 315,0 \text{ m}^2$
<u>Haus⁽⁴⁾</u>	<u>$A_{BIE2} = 140 \text{ m}^2$</u>	mit $C_{m4} = 0,30$:	<u>$AC_{Gr4} = 42,0 \text{ m}^2$</u>
Fläche BLAU	$\Sigma A_{BIE} = 490 \text{ m}^2$	mit $C_m^* = 0,73$:	$\Sigma AC_{Bl} = 357,0 \text{ m}^2$

mit ⁽¹⁾ Flachdach

⁽²⁾ Ökopflaster

⁽³⁾ Schlackepflaster

⁽⁴⁾ Gründach

⁽⁵⁾ Kleinpflaster

Zusätzlich wird im Bereich der Fläche BLAU eine vollbiologische Kleinkläranlage (KKA für 3 EW) angeordnet, deren gereinigtes Überlaufwasser ebenfalls einer Versickerungsanlage zugeführt werden soll/muss.

3.2. Baugrund und Geologie

Grundlage für die Einschätzung der Versickerungsfähigkeit sind die Aufschlüsse von vier bauherrenseitig angelegten Baggerschürfungen (SCH), die am 30.01.2025 im Rahmen einer Standortbegehung besichtigt/abgenommen wurden. Die Ansatzpunkte der SCH sind dem Aufschlussplan (A 1) zu entnehmen.

Mit den Aufschlüssen wurde folgende Bodenschichtung (siehe auch Aufschlussprofile in A 2) ermittelt:

Oberhalb wurde eine 0,3...0,4 m starke Oberbodenschicht angetroffen. Diese setzt sich aus tonigen, schluffigen und organischen (humosen) Bestandteilen zusammen. Oberflächig sind örtlich Fremdbestandteile (Ziegelbruch) vorhanden, die eine Ein-

stufung als Auffüllung erforderlich machen. Der Oberboden ist dunkelbraun gefärbt und liegt in einem steifen Zustand vor. Dem Oberboden folgt ein braun bis graubraun gefärbter *Lösslehm*. Dieser entspricht aus bodenphysikalischer Sicht einem feinsandigen bis sandigen leichtplastischen Ton. Dieser wurde mit einer steifen bis halbfesten Konsistenz angetroffen. Der Lösslehm reicht bis in eine Tiefe von 0,7...1,2 m und überdeckt das *Sedimentgestein* des Unteren Keupers (Grenzdolomit...Lettenkohlenkeuper). Dieses wird von hell- bis gelbbraunem Dolomitgestein und von graugrünen bis gelbbraunen Schluff-/Feinsand- sowie Tonsteinen vertreten. Der in der aufgeschlossenen Tiefe angetroffene Dolomitstein weist im südlichen Bereich (GELB) eine bröcklige, schotterähnliche Struktur auf und wurde hier mit nennenswerter Mächtigkeit (0,4...1,1 m) angetroffen. Im nördlichen Bereich (GRÜN und BLAU) tritt er nur sporadisch und in schiefriger bis dünnplattiger Form auf. Der Schluff-/Feinsand- und der Tonstein liegen in einem entfestigten (zersetzten bis verwitterten) Zustand vor. Mit weiterem Anschnitt können auch andere Färbungen (grau, dunkelgrau, violettrot etc.) auftreten. Das *Sedimentgestein* weist eine Mächtigkeit von >10 m auf.

Da der Untere Keuper frei von subrosionsgefährdeten Bestandteilen (Salze, Gips etc.) ist, ist der Untergrund aus geologischer Sicht für eine Versickerung geeignet.

Die Wasserdurchlässigkeiten der Schichten gliedern sich wie folgt:

Oberboden: Der Oberboden ist als schwach durchlässig bis durchlässig ($k = 1*10^{-7} \dots 5*10^{-6}$ m/s) einzustufen.

Lösslehm: Der Lehm ist als wasserdurchlässig einzustufen. Seine Wasserdurchlässigkeit liegt zwischen $k = 1*10^{-6}$ m/s und $1*10^{-5}$ m/s. Mittels Laborversuchen wurden Durchlässigkeitswerte von $k = 5,4*10^{-6}$ m/s (Probe aus Bereich GELB) und $6,6*10^{-6}$ m/s (Probe aus Bereichen GRÜN und BLAU) ermittelt (siehe A 3, Blätter 1 und 2).

Sedimentgestein: Die Gesteinsdurchlässigkeit wird durch den Verwitterungsgrad, das Trennflächengefüge und die Struktur bestimmt. Sie reicht von sehr schwach durchlässig ($k \leq 1*10^{-8}$ m/s) = aufstauend bis durchlässig (Klüfte, Trennflächen zwischen Platten und Bänken sowie bröcklige Lagen mit $k = 5*10^{-6} \dots 5*10^{-4}$ m/s). Da der im Bereich GELB den oberen Horizont bildende Dolomit eine bröcklige, schotterartige Struktur aufweist ist ihm eine gewisse „brauchbare“ Wasserdurchlässigkeit zu unterstellen. Entsprechend wurde

von aus dem Horizont entnommenen Probenmaterial ein Wasserdurchlässigkeitsversuch durchgeführt. Dieser ergab einen Durchlässigkeitswert von $k = 7,2 \cdot 10^{-5}$ m/s (siehe A 3, Blatt 3).

3.3. Hydrologische Verhältnisse

Mit den SCH wurde kein Wasser angeschnitten. Der derzeitige Grundwasserpegel ist in einer Tiefenlage von $\geq 5,0$ m zu erwarten. Der für die Ausführung von Sickeranlagen maßgebende mittlere, höchste Grundwasserstand „MHGW“ liegt $\geq 3,0$ m unter der Geländeoberfläche.

Oberhalb des Grundwassers ist mit periodischen Stau- und Schichtenwasserbildungen zu rechnen.

4. Folgerungen

4.1. Eignung des Standorts

Der Standort ist bedingt für eine Versickerung geeignet. Die betreffenden Verhältnisse im südlichen Bereich (GELB) sind günstiger zu bewerten als die im nördlichen Bereich (GRÜN und BLAU). Erschwerend wirken:

- die Geländemorphologie (Hanglage)
- die nur geringe Mächtigkeit des Lockergesteins und dessen nur begrenzte Wasserdurchlässigkeit
- die differierende Mächtigkeit des innerhalb des Keupersedimentgesteins vertretenen und im südlichen Bereich dessen Saum bildenden bröcklichen, schotterartigen sowie als durchlässig einzustufenden Dolomitgesteins
- die nur sehr schwache Durchlässigkeit des das Sedimentgestein dominierenden Schluff-/Feinsand- und Tonsteins

4.2. Auswahl/Dimensionierung der Versickerungsanlage

Aufgrund der dargestellten Verhältnisse sollten Varianten zur Anwendung kommen, die die unter Abschnitt 4.1. aufgeführten Randbedingungen berücksichtigen. Die Situation schränkt die in den jeweiligen Entwässerungsflächen zur realisierenden Möglichkeiten ein. So ist im Bereich GELB der Einsatz von sowohl Mulden- als auch Rigolenanlagen möglich. In den Bereichen GRÜN und BLAU sollten die Versickerung ausschließlich in bzw. mittels Mulden erfolgen (gilt für Niederschlagswasser, das Überlaufwasser der KKA kann auch hier mittels Rigole behandelt werden).

4.2.1. Muldenanlage (in sämtlichen Bereichen ausführbar)

Eine nach oben offene Anlage (Mulde, Sickerteich) berücksichtigt die nur begrenzte Mächtigkeit des als Sickerschicht in Frage kommenden Lösslehms. Sie ermöglicht auch, dass ein Teil des Wassers verdunstet und durch die Vegetation aufgenommen wird. So beträgt die Verdunstung auf offenen Wasserflächen im Thüringer Becken in den Monaten Mai bis Oktober zwischen 4 und 10 mm pro Tag (je nach Sonneneinstrahlung und Windgeschwindigkeit). Bei einer Teichfläche von z.B. $A_{s,t} = 258 \text{ m}^2$ (Flächenermittlung für Fläche GELB im Nachweis nach U 10) ergibt sich dann eine Verdunstungsrate von $1,0 \dots 2,6 \text{ m}^3/\text{Tag}$. Im Folgenden wird für den Standort von einer Verdunstung von ca. 7 mm/Tag und einer Rate von etwa $1,8 \text{ m}^3/\text{Tag}$ ausgegangen. In den genannten Monaten werden auf genannter Fläche somit etwa 325 m^3 Wasser verdunstet ($1,8 \text{ m}^3/\text{Tag} * 6 * 30 \text{ Tage}$). Die in den nicht genannten Monaten ablaufende, geringere Verdunstung bleibt unberücksichtigt und dient als Sicherheit. Eine weitere Sicherheit bietet das Wasseraufnahmevermögen einer Mulden-/Teichbegrünung.

Bei einem Jahresniederschlag von ca. 600 mm (0,6 m) ergibt sich ein Wasseranfall für die Fläche GELB von etwa $855 \text{ m}^3/\text{Jahr}$ [$(1165 \text{ m}^2 \text{ befestigte Fläche} + 258 \text{ m}^2 \text{ Teichfläche}) * 0,6 \text{ m/ Jahr}$].

Abzüglich des Verdunstungsanteils ergibt sich ein jährlich vom Teich aufzunehmendes Wasservolumen von ca. 530 m^3 ($855 \text{ m}^3 - 325 \text{ m}^3$).

Die Versickerungsrate des Sickerteiches ergibt sich mit:

- Teichfläche $A_{s,t} = 258 \text{ m}^2$
- Bemessungswasserdrückigkeit $k = 5,4 * 10^{-6} \text{ m/s} * 0,7 \text{ (Abminderung)}$
 $= 3,78 * 10^{-6} \text{ m/s}$
- Versickerungsrate $Q_s = 0,5 * A_{s,t} * k = 4,88 * 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
 $1,76 \text{ m}^3/\text{h}$
 $42,1 \text{ m}^3/\text{d}$

D.h. der auf der Fläche GELB relevante jährliche Wasseranfall 530 m^3 kann von der Mulde bzw. vom Teich mit der genannten Fläche in ca. 12,5 Tagen bzw. knapp zwei Wochen versickert werden.

Für die Flächen GRÜN und BLAU gilt dies mit geringen Abweichungen, soweit die ermittelten Geometrien ausgeführt werden.

4.2.2. Rigolenanlage (ausschließlich in Bereich GELB ausführbar)

Als Sickerschicht kann der Lösslehm und besonders der bröcklige Dolomit dienen.

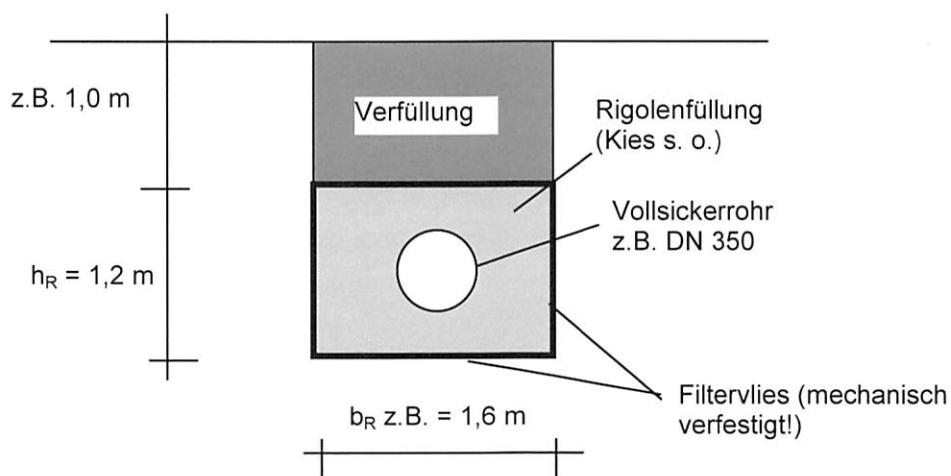
Die Rigole kann als Rohr-Rigole (mit Kiesfüllung) oder als Sickerblock-Rigole ausgeführt werden. Die deutlich höhere (ca. 2,5...3,0-fache) Speicherkapazität einer Sickerblock-Rigole gegenüber einer Rohr-Rigole wirkt sich günstig auf die Dimensionen der Anlage aus.

Der Rigole ist ein Kontroll- und Filterschacht (Sandfang) vorzuschalten. Am Rigolenende ist eine Belüftungsmöglichkeit zu schaffen.

Rohr-Rigolen-Anlage:

Die Rigole wird als kiesverfullter Graben ausgeführt. Für die (Ver-) Füllung ist ein gewaschener Betonkies (z.B. Körnung 0/32- Sieblinie B; kein Feinkorn mit Korn durchmesser $\leq 0,063$ mm) zu verwenden. Um eine punktförmige Wassereinleitung auszuschließen, sind Vollsickerrohre (im folgend geführten Nachweis 2 Stück a DN 350) im Graben zu verlegen, welche das zufließende Wasser über die gesamte Rigolenlänge verteilen. Die Sickerrohre erhöhen außerdem die Speicherkapazität der Anlage. Die Kiesverfullung der Rigole ist vollständig mit einem geeigneten (mechanisch verfestigten!) Vlies zu umhüllen, um ein Einfließen von feinkörnigen Bestandteilen des umgebenden Bodens zu vermeiden.

Prinzipschnitt (unmaßstäblich):

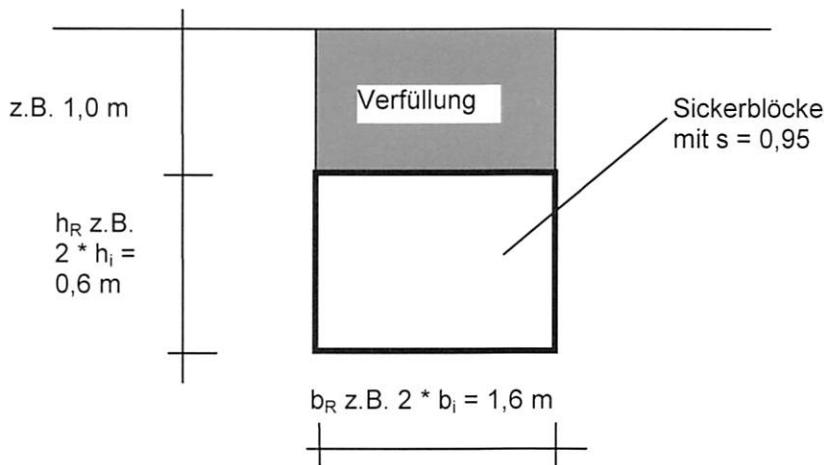


Rigole aus Sickerblöcken:

Bei der Ausführung sind die Herstellervorschriften zu beachten.

Im Weiteren wird von Maßen der Sickerblock-Einzelmodulen von $0,6\text{ m} * 0,8\text{ m} * 0,6\text{ m}$ ($L * b_i * h_i$) ausgegangen.

Prinzipsschnitt (unmaßstäblich):



4.2.3. Anlage zur Versickerung des Überlaufwassers der KKS

Das Überlaufwasser der in der Fläche BLAU geplanten vollbiologischen KKA ist getrennt zu behandeln/versickern. Die Versickerung sollte in einer (separaten) Rohr-Rigolen-Anlage erfolgen (wie eben beschrieben). Als Versickerungshorizont hat der Lösslehm zu dienen. Unter Verwendung der mittels der Baggerschürfe SCH 3 im Bereich ermittelten Schichtung (Basis des Lösslehmhorizontes in 1,2 m Tiefe) und einer Überdeckung des Rigolenkörpers von 0,6 m darf der Rigolenkörper eine maximale Höhe von $h_R = 0,6$ m aufweisen. Die Breite (b_R) ist variabel.

4.3. Nachweise entsprechend U 10

4.3.1. Allgemeines

Die Versickerungsnachweise (für Mulden und Rigolen) wurden rechentechnisch unterstützt geführt. Sie sind den Blättern von A 4 zu entnehmen.

Den Nachweisen wurden folgende Eingangswerte und Dimensionen zugrunde gelegt:

- | | | |
|-----------------------------------|--------------|--------------------------|
| - zu entwässernde Fläche | $A_{E,i}$ | siehe Abschnitt 3.1. |
| - Abflussbeiwert | $C_{m,i}$ | siehe Abschnitt 3.1. |
| - rechnerisch anzusetzende Fläche | AC_i | siehe Abschnitt 3.1. |
| - Regenspende | $r_{D(0,2)}$ | nach U 9, siehe dazu A 4 |
| - Häufigkeit des Bemessungsregens | n | $= 0,2 \cdot a^{-1}$ |
| - Zuschlagfaktor | f_z | $= 1,2$ |

- Bemessungswasser durchlässigkeiten k nach Abschnitt 3.2., jeweils abgemindert mit $f_{\text{Methode}} = 0,7$
im Fall des bröcklichen Dolomits wurden aufgrund seines nicht sicheren Verlaus nur $2/3$ des abgeminderten Wertes angesetzt
 - $k_{M,\text{Gelb}} = 3,78 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ (für Mulde)
 - $k_{R,\text{Gelb}} = 3,35 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ (für Rigole)
 - $k_{M,\text{Grün}} = 4,62 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ (für Mulde)
 - $k_{M,\text{blau}} = 4,62 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ (für Mulde)
- Abstand Anlagenohle-MHGW $l_s \geq 1,0 \text{ m}$

4.3.2. Muldenversickerung

Die Bemessungen bzw. die separat für die Entwässerungsflächen geführten Nachweise erfolgen iterativ, unter Ansatz verschiedener Regendauerstufen „D“ in Gleichung 14 aus U 10. Hierbei wird das maximale Einstauvolumen „ V_{\max} “ und daraus resultierend die in der Mulde zu realisierende erforderliche Einstauhöhe „ h_{\max} “ ermittelt (siehe auch A 4, Blätter 1 bis 3). Hierbei sind zwei Kriterien einzuhalten:

- a) Der Einstau in der Mulde/dem Teich darf maximal 0,3 m betragen.
- b) Das während des Bemessungsregens anfallende Wasser muss im Rahmen von 24 Stunden versickert werden.

Die Nachweisführung erfolgte mit Versickerungs-/Muldenflächen „ $A_{s,m}$ “ die im Vorfeld durch weitere iterative Schritte zur Erfüllung der genannten Kriterien ermittelt wurden. Für alle nachgewiesenen Mulden- (Teich-) Anlagen werden die Bedingungen erfüllt. In sämtlichen Fällen ist die Entleerungszeit, d.h. Kriterium b) maßgebend.

Folgend werden die Ergebnisse tabellarisch zusammengefasst:

Fläche - Name	GELB	GRÜN	BLAU
Fläche $A_{E,i} [\text{m}^2]$	1861	1616	490
Abflussbeiwert $C_{m,i} [/]$	0,626	0,741	0,729
maßgebende Fläche AC [m^2]	1165	1198	357
Wasser durchlässigkeit [m/s]	$3,78 \cdot 10^{-6}$	$4,62 \cdot 10^{-6}$	$4,62 \cdot 10^{-6}$
Muldenfläche $A_{s,m} [\text{m}^2]$	258	208	62
Regendauer D [min]	180	180	180

Fläche - Name	GELB	GRÜN	BLAU
Regenspende $r_{D(0,2)}$ [$l/(s \cdot ha)$]	29,6	29,6	29,6
Einstauvolumen V_{max} [m^3]	42,0	41,5	12,4
Einstauhöhe h_{max} [m]	0,163	0,199	0,199
Entleerungszeit t_E [h]	23,9	24,0	24,0
Wasserzufluss q_z [m^3/s]	$4,21 \cdot 10^{-3}$	$4,16 \cdot 10^{-3}$	$2,20 \cdot 10^{-4}$
Versickerungsrate q_s [m^3/s]	$4,88 \cdot 10^{-4}$	$4,80 \cdot 10^{-4}$	$2,86 \cdot 10^{-5}$

Bei Einhaltung der angesetzten Dimensionen (Sickerfläche) gelten die Nachweise als erfüllt. Zur Gewährleistung der Sickerfläche kann mit variablen Grundrissabmessungen und –formen gearbeitet werden. Ebenso können auch mehrere Anlagen angelegt werden, die zusammen die erforderliche Fläche gewährleisten oder mehrere Flächen (z.B. GRÜN und BLAU) zusammengeführt und an eine Anlage angeschlossen werden.

Die Nachweisführung mit anderen Geometrien (Mulden-/Teichflächen) ist möglich. Zu beachten ist hierbei, dass eine Verringerung der Sickerteichfläche zu einer Erhöhung des Einstaus und besonders zur Verlängerung der Entleerungszeit führt. Da die ermittelte Entleerungszeit schon im Bereich der maximal zulässigen Zeit liegt, sollten die Sickerflächen aber nicht verringert werden.

4.3.3. Rigolenversickerung (ausschließlich in Bereich GELB ausführbar)

Es wurden Nachweise für eine Rohr-Rigolen-Anlage und eine aus Sickerblöcken zusammengefügte Rigole geführt.

Zusätzlich zu den in Abschnitt 4.3.1. angegebenen Eingangswerten fanden folgende rigolenspezifische Daten Verwendung. Zur Realisierung der Vergleichbarkeit wurden die Geometriewerte b_R und h_R für beide Ausführungen konstant gewählt.

- Rigolenbreite $b_R = 1,6 \text{ m}^{(1)}$
- Rigolenhöhe $h_R = 1,2 \text{ m}^{(1)}$
- Sickerrohrquerschnitt $d_{Rohr} = 0,35 \text{ m (DN 350)}^{(2)}$
- Sickerrohranzahl $n_{Rohr} = 1^{(2)}$
- Speicherkoeffizient $s_K = 0,350 \text{ (Kiesfüllung)}^{(2)}$
- Speicherkoeffizient Rohr-Rigole $s_R = 0,437 \text{ (nach U 10, Gleichung 21)}^{(2)}$
- Speicherkoeffizient Sickerblock $s_{Block} = 0,95^{(3)}$

- mit (1) gilt für beide Fälle
 (2) gilt nur für Rohr-Rigolen-Anlage
 (3) gilt nur für Sickerblock-Rigolen-Anlage

Auch der Nachweis bzw. die Bemessung der Rigolen erfolgt unter Ansatz verschiedener Regendauerstufen „D“, diesmal in Gleichung 23 aus U 10. Ziel ist die Ermittlung der maximalen und damit erforderliche Rigolenlänge „ L_R “, die im Fall eines Bemessungsregens das notwendige Einstauvolumen „ V_{max} “ gewährleistet (siehe auch A 4, Blätter 4 und 5).

Die zusammengefassten Ergebnisse der Berechnungen sind folgender Tabelle zu entnehmen.

Rigolenart	Rohr-Rigole	Sickerblock-Rigole
Fläche $A_{E,i}$ [m ²]	1861	
Abflussbeiwert $C_{m,i}$ [/]	0,626	
maßgebende Fläche AC [m ²]	1165	
Wasserdurchlässigkeit [m/s]	3,35*10 ⁻⁵	
Rigolenbreite b_R [m]	1,60	
Rigolenhöhe h_R [m]	1,20	
Speicherkoefizient s_R [/]	0,383	0,950
Regendauer D [min]	60	180
Regenspende $r_{D(0,2)}$ [l/(s*ha)]	76,7	29,6
Einstauvolumen V_{max} [m ³]	28,18	32,11 (35,02)
Rigolenlänge L_R [m]	38,32	18,70 (19,20)
Wasserzufluss q_z [m ³ /s]	8,94*10 ⁻³	3,45*10 ⁻³
Versickerungsrate q_s [m ³ /s]	3,59*10 ⁻³	1,75*10 ⁻³ (1,80*10 ⁻³)

Bei Einhaltung der ermittelten und angesetzten Dimensionen gilt der Nachweis als erfüllt.

Andere Geometrien und Ausführungen sind möglich. Diese sind dann jeweils erneut nachzuweisen.

4.3.4. Rohr-Rigolen-Anlage für Überlaufwasser KKA (Fläche BLAU)

Der Nachweis für das Überlaufwasser der Kläranlage erfolgt ohne Berücksichtigung der Speicherkapazität der Versickerungsanlage. D.h. bei der Berechnung wird die Bedingung erfüllt, dass die Sickerrate größer dem Zulauf ist. Das sich ergebende Speichervolumen stellt eine zusätzliche Sicherheit dar. Die Berechnung erfolgt für 4 EW, da auch kleine Anlagen zumeist diese Anzahl bewältigen.

Eingangswerte:

Zulaufmenge	$q_{z, d} = 0,6 \text{ m}^3/\text{d} (= 4 * 0,15 \text{ m}^3/\text{d})$
	$q_{z, s} = Q_{z, d}/(24*3600) = 7,0*10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$
Rigolenbreite	$b_R = 1,2 \text{ m}$
Rigolenhöhe	$h_R = 0,6 \text{ m}$
Sickerrohrquerschnitt	$d_{Rohr} = 0,2 \text{ m (DN 200)}$
Sickerrohranzahl	$n_{Rohr} = 1$
Speicherkoefizient	$s_R = 0,378$
Rigolenlänge	$L_R = 11 \text{ m (gewählt)}$
Abstand Sohle-Grundwasser	$l_s \geq 1,0 \text{ m}$
Wasserdurchlässigkeit	$k_{Wand} = 4,62*10^{-6} \text{ m/s (Rigolensohle)}$ $k_{Sohle} = 1,0*10^{-8} \text{ m/s (Rigolenwand)}$

Beim Ansatz der Wasserdurchlässigkeiten wird unterstellt, dass die Versickerung über die Wandungen stattfindet und die Rigolensohle nicht an der Versickerung beteiligt ist.

Versickerungsnachweis:

Der Nachweis für das Überlaufwasser der Kläranlage erfolgt ohne Berücksichtigung der Speicherkapazität der Versickerungsanlage.

Hierbei sind zwei Kriterien einzuhalten:

- a) Die Sickerrate der Anlage ist größer ihres Zulaufes.
 - b) Die Anlage realisiert ein Speichervolumen, das dem Wasseranfall eines Tages entspricht.
- Versickerungsrate allgemein $q_s = (b_R + h_R/2) * L * k/2$
- Versickerungsrate betreffend $q_s = h_R * k_{Wand}/4 * L_R$
 $= 0,6 * 4,62*10^{-6} * 0,25 * 11 \text{ [m}^3/\text{s}]$
 $= 7,62*10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$

Die Bedingung $q_s \geq q_z$ ($= 7,0 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$) wird erfüllt, d.h. die Versickerungsrate (Q_s) ist größer als der Wasseranfall (Q_z). Der Versickerungsnachweis (Kriterium a) ist damit erfüllt.

- Speichervolumen

$$\begin{aligned} V_s &= b_R * h_R * L_R * s_R \\ &= 1,2 * 0,6 * 11 * 0,378 [\text{m}^3] \\ &= 2,99 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Das Speichervolumen V_s entspricht dem 5-fachen Volumen des pro Tag anfallenden Überlaufwassers (Nachweis Kriterium b).

4.4. Hinweise zur Ausführung der Sickeranlage

4.4.1. Allgemeines

Allgemein ist es empfehlenswert, die befestigten Außenflächen (Wege etc.) in unbefestigte Randbereiche zu entwässern. Generell sollte hier der Grad der Versiegelung gering gehalten werden (ungebundene Oberflächen, Ökopflaster etc. – wie teils geplant).

Die Entwässerung der Flächen GRÜN und BLAU kann auch in einer Mulden-/ Teichanlage erfolgen. Denkbar ist die Gestaltung des südlichen Grundrissbereichs des Terrains zu einer Sickerfläche.

Nach der Freilegung der Sohlen für die Sickeranlagen sind Abnahmen anzufordern. Resultierend ist mit Modifizierungen der Sickeranlagengeometrien zu rechnen.

Es sind Maßnahmen zu ergreifen, die verhindern, dass bei Starkregenereignissen, deren Regenspenden über denen eines Bemessungsregens liegen, das Wasser aus der Sickeranlage unkontrolliert in Richtung von Bauwerken, Anlagen oder benachbarten Grundstücken ablaufen kann.

Die dauerhafte Funktionstüchtigkeit der Anlagen erfordert Wartungs- und Pflemaßnahmen.

Bauwerksdrainagen können nicht oder nur rückstausicher (z.B. mittels Hebeanlage) an die Regenwasserversickerungsanlage angeschlossen werden.

Durch die Anordnung von einer Regenwassernutzung ermöglichen Zisternen kann das Wasser eines Starkregens, der über dem Bemessungsregen liegt, zwischengespeichert werden. Bei der Bemessung der Sickeranlagen kann das Speichervolumen der Zisterne jedoch nicht angesetzt werden, da die Entnahme aus den Speichern nicht zu kalkulieren ist.

Werden während der Aushubarbeiten abweichende Untergrundverhältnisse gegenüber denen an den Aufschlusspunkten ermittelten festgestellt, so ist unser Büro sofort zu benachrichtigen.

4.4.2 Muldenversickerung

Die Sohle der Sickeranlage (UK Substrat, siehe unten) ist in einer Tiefe von $\leq 0,5$ m (in Bezug auf die derzeitige Geländeoberfläche) anzuordnen, so dass der unter der Sohle versickerungsrelevante Lösslehm mit einer gewissen Restmächtigkeit verbleibt.

Die Aushubsohle der Sickermulde/des -teiches ist eben zu gestalten.

Bei den Erdarbeiten ist darauf zu achten, dass der freigelegte Boden nicht durch Überfahrungen etc. verdichtet oder gestört wird. Bei Einsatz eines Lösegerätes mit gezahnter Schneide kann eine positiv wirkende „Aufrauung“ der Sohle erreicht werden. Generell ist „vor Kopf“ zu arbeiten.

Auf die freigelegte Sohle ist eine mindestens 0,1 m starke Schicht eines begrünbaren Substrates (humoses Sand-Lehm-Gemisch) einzubauen. Folgend ist eine schnelle, intensive Begrünung (u. A. Rasenansaat) anzustreben.

4.4.3. Rigolenversickerung (ausschließlich in Bereich GELB ausführbar)

Ein Zufluss des im Rigolenkörper zwischengespeicherten Wassers in Bauwerkshinterfüllungen, Gründungspolster etc. (z.B. infolge stärker durchlässiger Grabenverfüllungen etc.) muss vermieden werden.

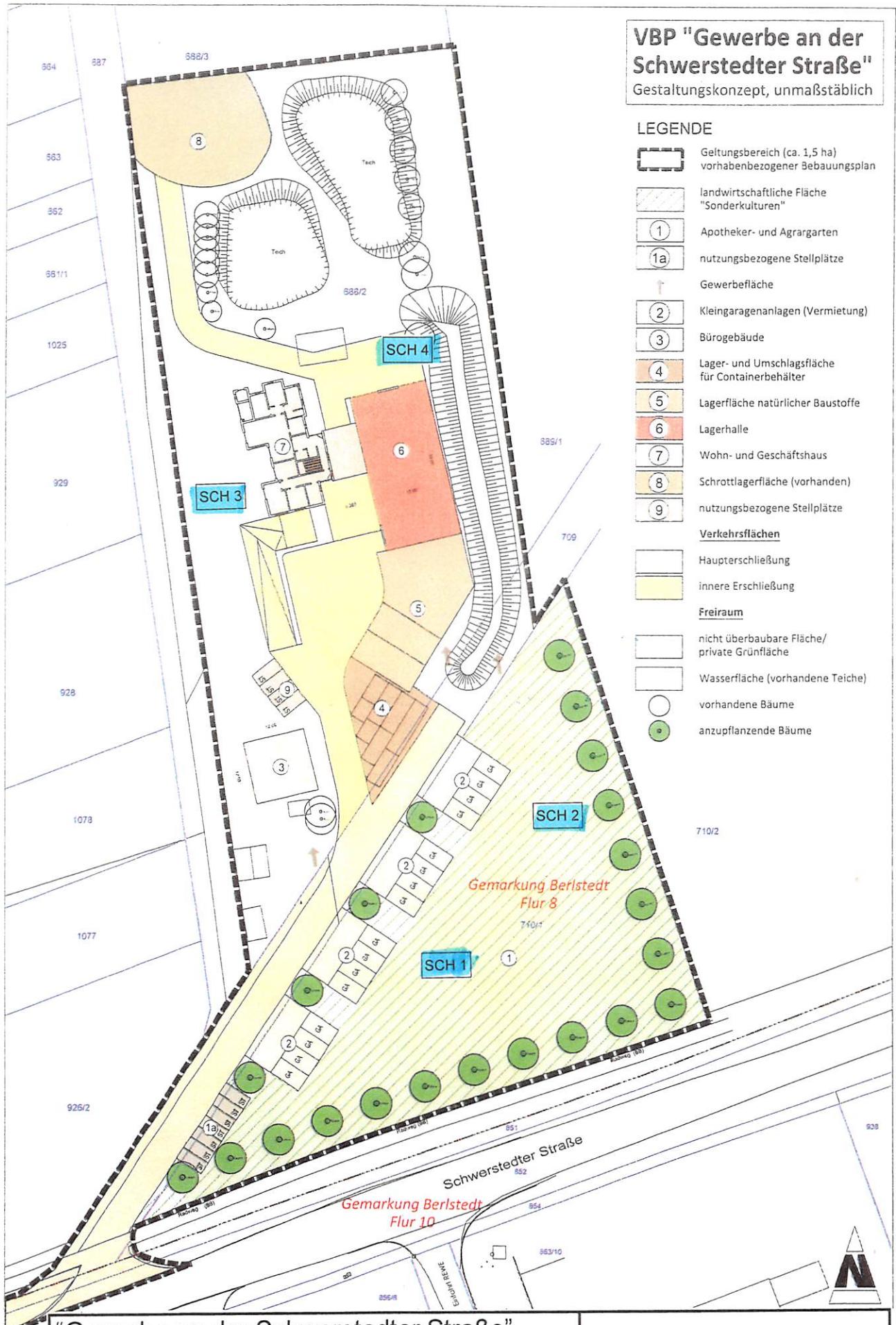
Die Zuleitung des Wassers zu den Rigolen hat über eine ungeschlitzte Rohrleitung zu erfolgen.

Die Verfüllung oberhalb der Rigolenkörper hat entsprechend der geplanten Nutzung der Geländeoberfläche im Anlagenbereich zu erfolgen. Im Bereich von Grünflächen kann die Verfüllung mittels des Aushubs erfolgen. In befahrenen Bereichen ist ein geeignetes Schotter-, Kies- oder Betonrecyclingmaterial zu verwenden.

VBP "Gewerbe an der Schwerstedter Straße"
Gestaltungskonzept, unmaßstäblich

LEGENDE

	Geltungsbereich (ca. 1,5 ha) vorhabenbezogener Bebauungsplan
	landwirtschaftliche Fläche "Sonderkulturen"
	Apotheker- und Agrargärten
	nutzungsbezogene Stellplätze
	Gewerbefläche
	Kleingaragenanlagen (Vermietung)
	Bürogebäude
	Lager- und Umschlagsfläche für Containerbehälter
	Lagerfläche natürlicher Baustoffe
	Lagerhalle
	Wohn- und Geschäftshaus
	Schrottflächen (vorhanden)
	nutzungsbezogene Stellplätze
Verkehrsflächen	
	Haupterschließung
	innere Erschließung
Freiraum	
	nicht überbaubare Fläche/ private Grünfläche
	Wasserfläche (vorhandene Teiche)
	vorhandene Bäume
	anzupflanzende Bäume



"Gewerbe an der Schwerstedter Straße"
in Berlstedt (Gemeinde Am Ettersberg)
Gemarkung Berlstedt
Flur 8; Flurstücke 688/2 und 710/1

Anlage 1

Aufschlussplan, M 1:1.000

Erfurt, den 07.03.2025



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



BAUGRUND ERFURT

Ingenieurbüro für Baugrund Erfurt GbR
Hersmann - Milbredt - Rudolph

Projekt: "Gewerbe an der Schwerstedter
Straße" in Berstedt (Gemeinde am
Ettersberg)

Anlage 2.1

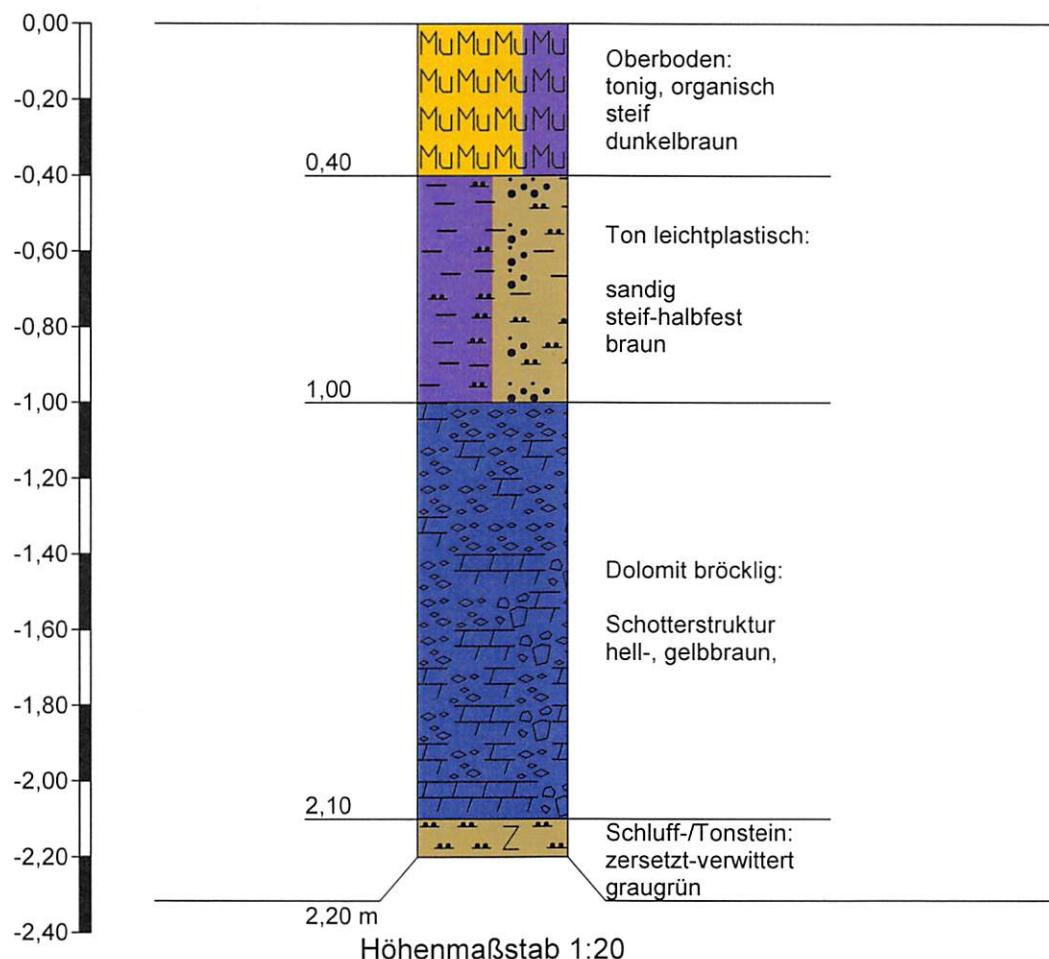
Datum: 30.01.2025

Bearb.: Milbredt

Auftraggeber: Containerdienst Pfaffe, Am
Wahl 14b, 99439 Am Ettersberg, OT Berstedt

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

SCH 1





BAUGRUND ERFURT

Ingenieurbüro für Baugrund Erfurt GbR
Hersmann - Milbradt - Rudolph

Projekt: "Gewerbe an der Schwerstedter Straße" in Berlestedt (Gemeinde am Ettersberg)

Anlage 2.2

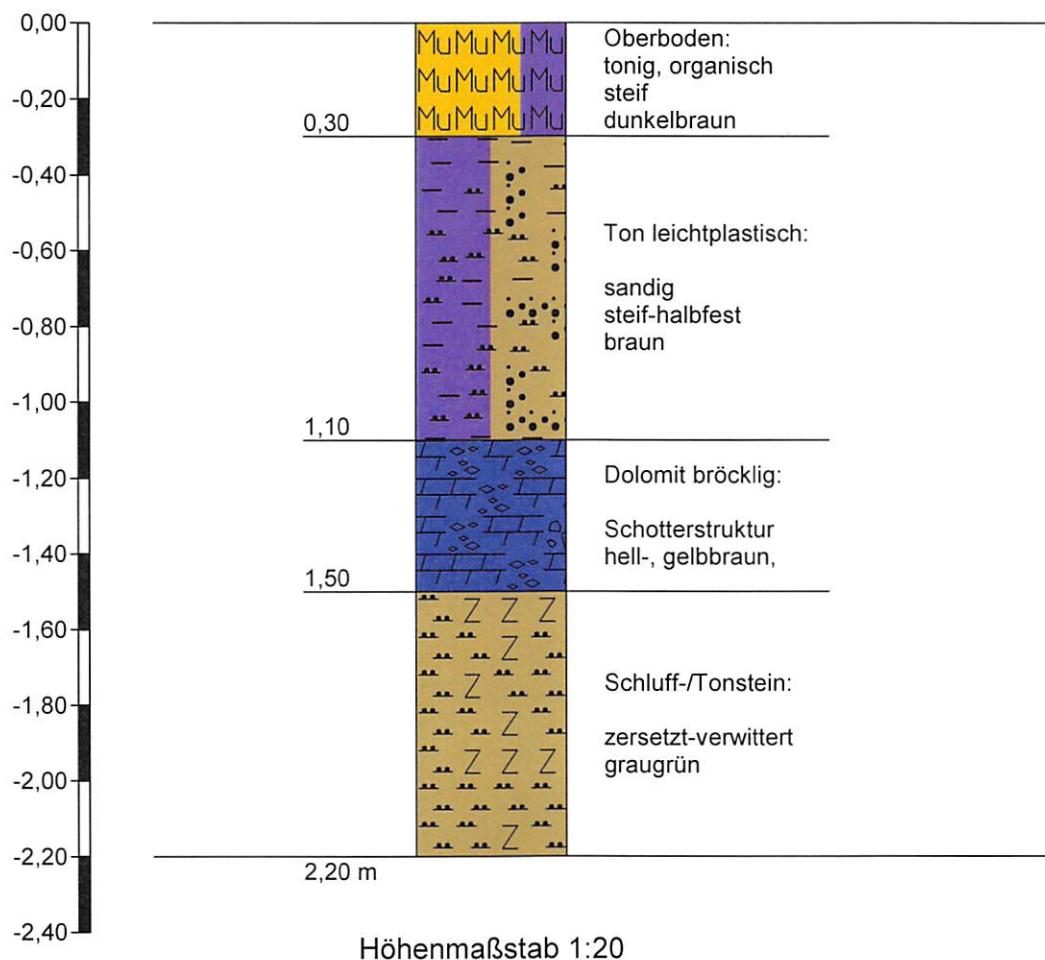
Datum: 30.01.2025

Auftraggeber: Containerdienst Pfaffe, Am Wahl 14b, 99439 Am Ettersberg, OT Berlstedt

Bearb.: Milbrett

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

SCH 2





BAUGRUND ERFURT

Ingenieurbüro für Baugrund Erfurt GbR
Hersmann - Milbredt - Rudolph

Projekt: "Gewerbe an der Schwerstedter
Straße" in Berlestedt (Gemeinde am
Ettersberg)

Anlage 2.3

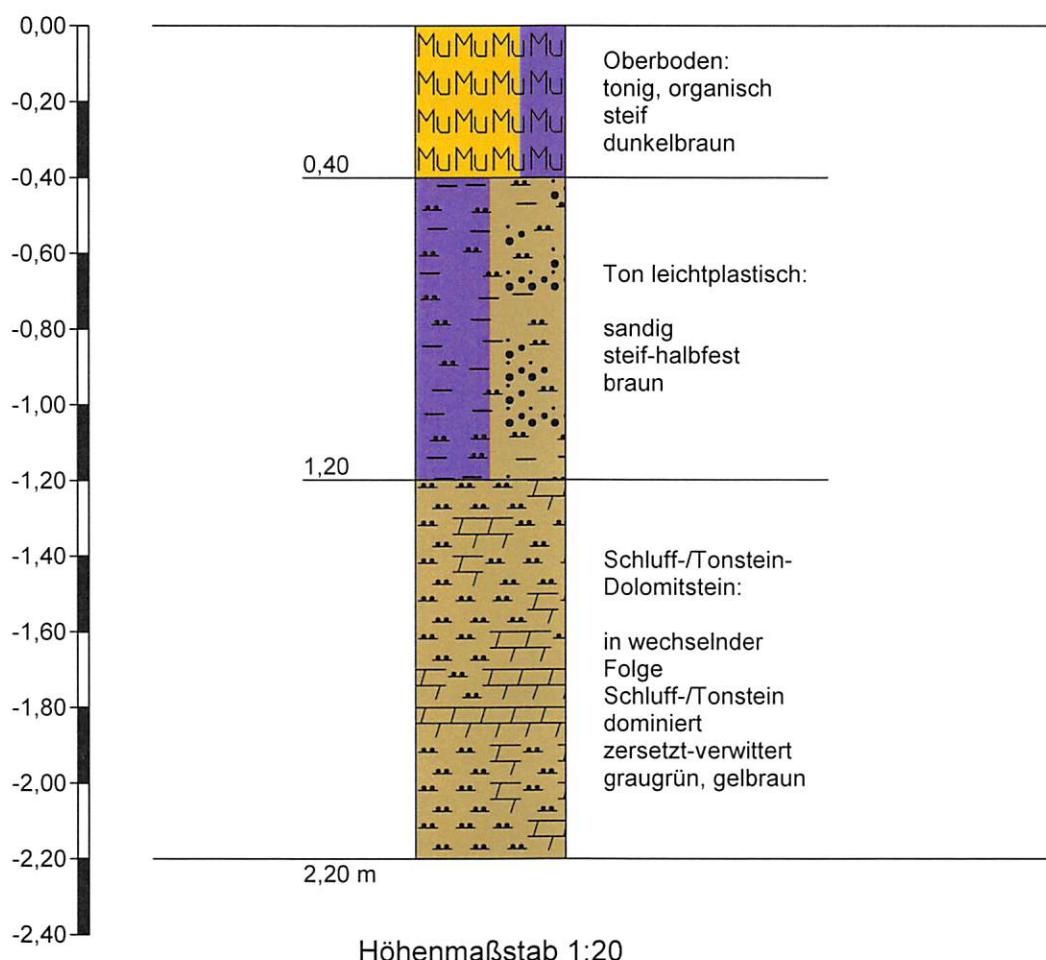
Datum: 30.01.2025

Auftraggeber: Containerdienst Pfaffe, Am
Wahl 14b, 99439 Am Ettersberg, OT Berlestedt

Bearb.: Milbredt

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

SCH 3





BAUGRUND ERFURT

Ingenieurbüro für Baugrund Erfurt GbR
Hersmann - Milbrecht - Rudolph

Projekt: "Gewerbe an der Schwerstedter
Straße" in Berlestedt (Gemeinde am
Ettersberg)

Anlage 2.4

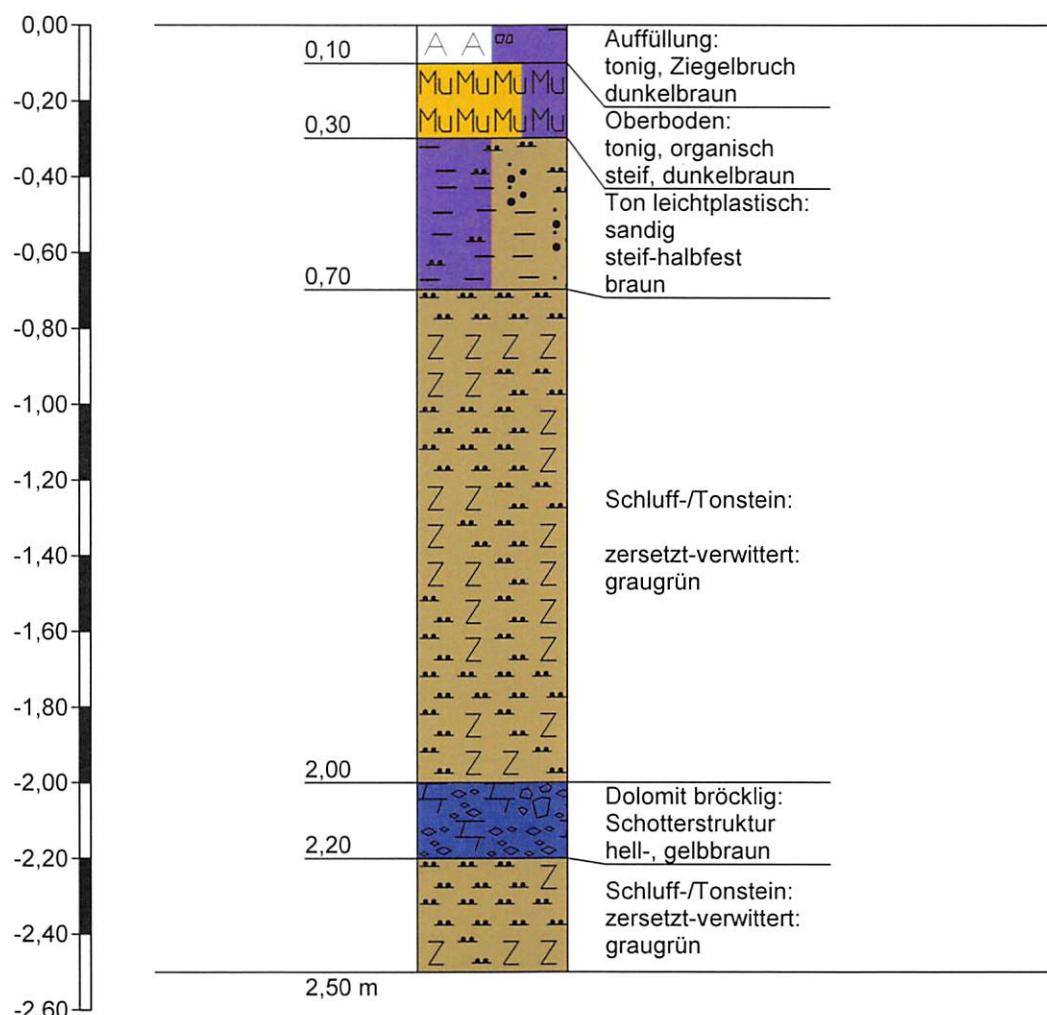
Datum: 30.01.2025

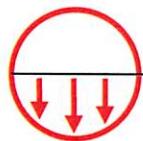
Auftraggeber: Containerdienst Pfaffe, Am
Wahl 14b, 99439 Am Ettersberg, OT Berlestedt

Bearb.: Milbrecht

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

SCH 4





DURCHLÄSSIGKEITSVERSUCH NACH DIN 18130

Entnahmestelle: SCH 1 und 2

Bodenart: TL, s (Lösslehm)

Zylinderdurchmesser: 10 cm

Zylinderquerschnitt F: 78,5 cm²

Probenlänge l: 10 cm

Ausgangsdruckhöhe h₁: 190,0 cm

Standrohrquerschnitt f: 0,503 cm²

Entnahmetiefe: 0,4...0,6 m

Einbau: (gestört/ungestört)

Wassergehalt : ca. 16 %

Porenvolumen n :

Lagerungsdichte : mitteldicht

Durchführung : 21.02.2025

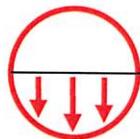
$$k = \frac{f * l}{F * t} * \ln \frac{h_1}{h_2} = 6,41 * 10^{-4} * \ln (h_1/h_2) / \Delta t$$

Uhrzeit		Δt	Ablesung Standrohr h ₂ (cm)	h ₁ /h ₂	ln h ₁ /h ₂	k (m/sec)
Start	Ende	(sec.)				
		91	90,0	2,111	0,747	5,26*10 ⁻⁶
		94	90,0	2,111	0,747	5,17*10 ⁻⁶
		87	90,0	2,111	0,747	5,50*10 ⁻⁶
		86	90,0	2,111	0,747	5,57*10 ⁻⁶
		90	90,0	2,111	0,747	5,32*10 ⁻⁶
		81	90,0	2,111	0,747	5,91*10 ⁻⁶
		86	90,0	2,111	0,747	5,57*10 ⁻⁶
					k = [m/s]	5,4*10 ⁻⁶

Bauvorhaben: „Gewerbe an der Schwerstedter Straße“
in Berstedt (Gemeinde Am Ettersberg)

Prüfer: Rudolph
Erfurt, den 07.03.2025

Anlage 3, Blatt 1



DURCHLÄSSIGKEITSVERSUCH NACH DIN 18130

Entnahmestelle: SCH 3 und 4

Bodenart: TL, s (Lösslehm)

Zylinderdurchmesser: 10 cm

Zylinderquerschnitt F: 78,5 cm²

Probenlänge l: 10 cm

Ausgangsdruckhöhe h₁: 190,0 cm

Standrohrquerschnitt f: 0,503 cm²

Entnahmetiefe: 0,4...0,6 m

Einbau: (gestört/ungestört)

Wassergehalt : ca. 16 %

Porenvolumen n :

Lagerungsdichte : mitteldicht

Durchführung : 26.02.2025

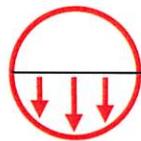
$$k = \frac{f * l}{F * t} * \ln \frac{h_1}{h_2} = 6,41 * 10^{-4} * \ln (h_1/h_2) / \Delta t$$

Uhrzeit		Δt (sec.)	Ablesung Standrohr h ₂ (cm)	h ₁ /h ₂	ln h ₁ /h ₂	k (m/sec)
Start	Ende					
		75	90,0	2,111	0,747	$6,38 * 10^{-6}$
		71	90,0	2,111	0,747	$6,74 * 10^{-6}$
		74	90,0	2,111	0,747	$6,47 * 10^{-6}$
		72	90,0	2,111	0,747	$6,65 * 10^{-6}$
		68	90,0	2,111	0,747	$7,04 * 10^{-6}$
		72	90,0	2,111	0,747	$6,65 * 10^{-6}$
		73	90,0	2,111	0,747	$6,56 * 10^{-6}$
					k = [m/s]	$6,6 * 10^{-6}$

Bauvorhaben: „Gewerbe an der Schwerstedter Straße“
in Berlstedt (Gemeinde Am Ettersberg)

Prüfer: Rudolph
Erfurt, den 07.03.2025

Anlage 3, Blatt 2



DURCHLÄSSIGKEITSVERSUCH NACH DIN 18130

Entnahmestelle: SCH 1 und 2

Entnahmetiefe: 1,1...1,4 m

Bodenart: Dolomit bröcklig/Schotterstruktur

Einbau: (gestört/ungestört)

Zylinderdurchmesser: 10 cm

Wassergehalt : ca. 5 %

Zylinderquerschnitt F: 78,5 cm²

Porenvolumen n :

Probenlänge l: 10 cm

Lagerungsdichte : mitteldicht

Ausgangsdruckhöhe h₁: 190,0 cm

Durchführung : 17.02.2025

Standrohrquerschnitt f: 0,503 cm²

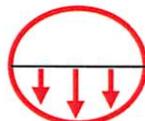
$$k = \frac{f * l}{F * t} * \ln \frac{h_1}{h_2} = 6,41 * 10^{-4} * \ln (h_1/h_2) / \Delta t$$

Uhrzeit		Δt (sec.)	Ablesung Standrohr h ₂ (cm)	h ₁ /h ₂	ln h ₁ /h ₂	k (m/sec)
Start	Ende					
		6	90,0	2,111	0,747	7,98*10 ⁻⁵
		8	90,0	2,111	0,747	5,98*10 ⁻⁵
		5	90,0	2,111	0,747	9,57*10 ⁻⁵
		7	90,0	2,111	0,747	6,84*10 ⁻⁵
		8	90,0	2,111	0,747	5,98*10 ⁻⁵
		6	90,0	2,111	0,747	7,98*10 ⁻⁵
		6	90,0	2,111	0,747	7,98*10 ⁻⁵
k = [m/s]						7,2*10 ⁻⁵

Bauvorhaben: „Gewerbe an der Schwerstedter Straße“
in Berlstedt (Gemeinde Am Ettersberg)

Prüfer: Rudolph
Erfurt, den 07.03.2025

Anlage 3, Blatt 3



Muldenversickerung (Fläche GELB)

f_Z	n	AC	k_i	A_{s,m}
[/]	[a ⁻¹]	[m ²]	[m/s]	[m ²]
1,2	0,2	1165	3,78E-06	258

D	R_{D(0,2)}	V
[min]	[l/(s*ha)]	[m ³]
5	393,3	19,80
10	256,7	25,60
15	194,4	28,82
20	158,3	31,03
30	117,8	34,10
45	86,7	36,81
60	69,7	38,63
90	50,9	40,62
120	40,7	41,61
180	29,6	41,95
240	23,6	41,18
360	17,2	38,16
540	12,4	30,69
720	9,9	22,47
1080	7,2	3,84
1440	5,7	-17,02
2880	3,3	-104,85
4320	2,4	-197,11
5760	1,9	-292,32
7200	1,6	-387,54
8640	1,4	-482,75
10080	1,2	-583,86

k_i -Werte korrigiert eingeben!

maximal erforderlicher Einstau

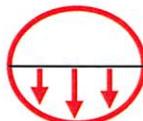
$R_{D(0,2)}$ nach KOSTRA-DWD 2020 für Berlstedt (Spalte 161, Zeile 138)

erforderliche Einstauhöhe in Mulde "z_{max}": $V_{max}/A_{S,m} = 0,163 \text{ m}$

Entleerungszeit der Mulde "t_E": $2 \cdot z_{\max} / (k \cdot 3600) = 23,90 < 24 \text{ h}$
 $= 1433,8 \text{ min}$

"Gewerbe an der Schwerstedter Straße"
in Berlstedt (Gemeinde Am Ettersberg)
Anlage 4, Blatt 1

12.03.25



Muldenversickerung (Fläche GRÜN)

f_z	n	AC	k_i	A_{s,m}
[/]	[a ⁻¹]	[m ²]	[m/s]	[m ²]
1,2	0,2	1198	4,62E-06	208

D	R_{D(0,2)}	V
[min]	[l/(s*ha)]	[m ³]
5	393,3	19,56
10	256,7	25,29
15	194,4	28,48
20	158,3	30,67
30	117,8	33,70
45	86,7	36,38
60	69,7	38,18
90	50,9	40,15
120	40,7	41,14
180	29,6	41,48
240	23,6	40,73
360	17,2	37,77
540	12,4	30,42
720	9,9	22,34
1080	7,2	3,99
1440	5,7	-16,54
2880	3,3	-103,05
4320	2,4	-193,94
5760	1,9	-287,74
7200	1,6	-381,54
8640	1,4	-475,34
10080	1,2	-574,98

k_j-Werte korrigiert eingeben!

maximal erforderlicher Einstau

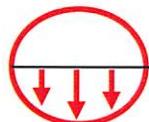
$R_{D(0,2)}$ nach KOSTRA-DWD 2020 für Berlstedt (Spalte161, Zeile 138)

erforderliche Einstauhöhe in Mulde "z_{max}": $V_{max}/A_{S,m} = 0,199 \text{ m}$

Entleerungszeit der Mulde "t_E": $2 \cdot z_{\max} / (k \cdot 3600) = 23,98 < 24 \text{ h}$
 $= 1438,9 \text{ min}$

"Gewerbe an der Schwerstedter Straße"
in Berlstedt (Gemeinde Am Ettersberg)
Anlage 4, Blatt 2

12.03.25



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

Muldenversickerung (Fläche BLAU)

f_z	n	AC	k_i	$A_{s,m}$
[l]	[a ⁻¹]	[m ²]	[m/s]	[m ²]
1,2	0,2	357	4,62E-06	62

D	$R_{D(0,2)}$	V
[min]	[l/(s*ha)]	[m ³]
5	393,3	5,83
10	256,7	7,54
15	194,4	8,49
20	158,3	9,14
30	117,8	10,04
45	86,7	10,84
60	69,7	11,38
90	50,9	11,96
120	40,7	12,26
180	29,6	12,36
240	23,6	12,14
360	17,2	11,26
540	12,4	9,06
720	9,9	6,65
1080	7,2	1,19
1440	5,7	-4,94
2880	3,3	-30,72
4320	2,4	-57,82
5760	1,9	-85,78
7200	1,6	-113,74
8640	1,4	-141,70
10080	1,2	-171,40

k_i -Werte korrigiert eingeben!

maximal erforderlicher Einstau

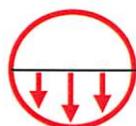
$R_{D(0,2)}$ nach KOSTRA-DWD 2020 für Berlstedt (Spalte161, Zeile 138)

erforderliche Einstauhöhe in Mulde "z_{max}": $V_{max}/A_{s,m} = 0,199 \text{ m}$

Entleerungszeit der Mulde "t_E": $2*z_{max}/(k*3600) = 23,97 < 24 \text{ h}$
= 1438,5 min

"Gewerbe an der Schwerstedter Straße"
in Berlstedt (Gemeinde Am Ettersberg)
Anlage 4, Blatt 3

12.03.25



Rohr-Rigolenversickerung (Fläche GELB)

f_Z	AC	k_(Sohle)	k_(Wand)	b_R	h_R	n_{Rohr}	d_{Rohr}	s_{Kies}	s_R
1,2	1165	1,0E-08	3,35E-05	1,60	1,20	1	0,350	0,350	0,383

D		R_{D(0,2)}	L_R
5		393,3	21,99
10		256,7	28,14
15		194,4	31,35
20		158,3	33,39
30		117,8	35,92
45		86,7	37,60
60		69,7	38,32
90		50,9	38,19
120		40,7	37,35
180		29,6	34,93
240		23,6	32,46
360		17,2	28,29
540		12,4	23,35
720		9,9	20,02
1080		7,2	15,59
1440		5,7	12,68
2880		3,3	7,32
4320		2,4	5,06
5760		1,9	3,74
7200		1,6	2,93
8640		1,4	2,39
10080		1,2	1,83

k-Werte korrigiert eingeben!

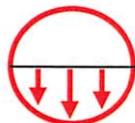
Maximalwert

R_{D(0,2)} nach KOSTRA-DWD 2020 für Berlstedt (Spalte161, Zeile 138)

Das auf eine Bemessungsfläche AC = A_{E,b} * C_m = 1165 m² anfallende Wasser eines Bemessungsregens (5-Jahre-Regen) kann in einer ca. 38,5 m langen, mit einem Kies (Körnung 16/32) verfüllten Rigole oben genannter Ausführung zwischengespeichert und versickert werden.

**"Gewerbe an der Schwerstedter Straße"
in Berlstedt (Gemeinde Am Ettersberg)
Anlage 4, Blatt 4**

10.03.25



Sickerblock-Rigolenversickerung (Fläche GELB)

Rigolenbreite: $2 * 0,8 \text{ m} = 1,6 \text{ m}$, Rigolenhöhe $2 * 0,6 \text{ m} = 1,2 \text{ m}$

f_Z	AC	k_(Sohle)	k_(Wand)	b_R	h_R	n_{Rohr}	d_{Rohr}	s_{Block}	s_R
1,2	1165	1,0E-08	3,35E-05	1,60	1,20	0	0,000	0,950	0,950

D	R_{D(0,2)}	L_R
5	393,3	8,96
10	256,7	11,60
15	194,4	13,06
20	158,3	14,06
30	117,8	15,44
45	86,7	16,64
60	69,7	17,42
90	50,9	18,23
120	40,7	18,61
180	29,6	18,70
240	23,6	18,42
360	17,2	17,54
540	12,4	15,84
720	9,9	14,44
1080	7,2	12,16
1440	5,7	10,37
2880	3,3	6,53
4320	2,4	4,67
5760	1,9	3,52
7200	1,6	2,79
8640	1,4	2,29
10080	1,2	1,77

k-Werte korrigiert eingeben!

Maximalwert

R_{D(0,2)} nach KOSTRA-DWD 2020 für Berlstedt (Spalte161, Zeile 138)

Das auf eine Bemessungsfläche AC = A_{E,b} * C_m = 1165 m² anfallende Wasser eines Bemessungsregens (5-Jahre-Regen) kann in einer mindestens 18,7 m langen Rigole versickert werden, soweit sie oben angegebenen Querschnitt aufweist. Die auszuführende Länge entspricht dem Vielfachen der Modullänge (im vorliegenden Fall z.B. 19,2 m = 32 * 0,6 m).

"Gewerbe an der Schwerstedter Straße"
in Berlstedt (Gemeinde Am Ettersberg)
Anlage 4, Blatt 5

10.03.25



"Gewerbe an der Schwerstedter Straße" in
 Berlstedt (Gemeinde Am Ettersberg)
 Gemarkung Berlstedt, Flur 8; Flurstück 688/2
 Neubau Wohn- und Geschäftshaus

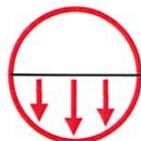
Anlage 5

Entwässerungsflächen

Erfurt, den 13.03.2025

BAUGRUND ERFURT

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



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

NACHTRAG ZUR STELLUNGNAHME ZUR VERSICKERUNG

Bauvorhaben : „Gewerbe an der Schwerstedter Straße“
in Berlstedt (Gemeinde Am Ettersberg)
Flur 8; Flurstücke 688/2 und 710/1

Auftrags-Nr. : V25-003_2

Auftraggeber : Containerdienst Pfaffe GmbH
Am Wahl 14b
99439 Am Ettersberg, OT Berlstedt

Planung : Planungsbüro Lichte
Schwerstedter Str. 5
99439 Am Ettersberg, OT Berlstedt

Bearbeiter:
Milbrecht
Dipl.-Ing.

Hersmann
Dipl.-Ing.

Erfurt, den 02.09.2025

Der Bericht umfasst 3 Seiten (inklusive Deckblatt).

Bankverbindung	Sparkasse Mittelthüringen	Steuernummer	Geschäftsführende Gesellschafter
IBAN DE78 8205 1000 0163 0560 21	BLZ 820 510 00	151/155/85808	Dipl.-Ing. Hagen Hersmann
BIC HELADEF1WEM	Kto 163056021	Ust-ID: DE290593119	Dipl.-Ing. Gerald Milbrecht

1. Unterlagenverzeichnis

- U 1 Stellungnahme zur Versickerung vom 13.03.2025 (V25-003)
- U 2 Überflutungsnachweis vom 13.05.2025 (V25-003_1)

2. Feststellungen

Im nördlichen/talseitigen Bereich sind zwei Teiche vorhanden. Diese weisen eine Oberfläche von 700 m² auf. Die abgedichteten Teiche besitzen weder Zu- noch Abfluss. Zur Beibehaltung eines gewissen Wasserstandes muss wiederholt, d.h. mehrmals jährlich Wasser zugeführt werden. Der Wasserverlust wird durch Verdunstungerscheinungen und durch wasseraufnehmende Pflanzen verursacht. Da keine Durchnässungen der umfassenden Erddämme zu verzeichnen sind, ist davon auszugehen, dass keine erheblichen Undichtigkeiten vorhanden sind. Der regulierte Wasserstand wird deutlich ($\geq 0,5$ m) unter der Oberkante der Umfasungsstände gehalten. Das begrünte Umfeld der Teiche bzw. seine Randbereiche werden so modelliert, dass selbst bei Extremregenereignissen (30-Jahre-Regen) kein Wasser vom Grundstück auf benachbarte Flächen treten kann (siehe U 2: Überflutungsnachweis).

Folgend gilt es zu prüfen, ob das auf den Flächen GRÜN und BLAU anfallende Niederschlagswasser eines Bemessungsregens (5-Jahres-Regen) in die Teiche eingeleitet werden kann, ohne dass dies zu erheblichen Problemen führt.

Die Betrachtungen des folgenden Abschnitts 3 beruhen (auch) auf den Angaben von U 1.

3. Folgerungen

Die Entwässerungsbereiche GRÜN und BLAU besitzen gemeinsam eine relevante Fläche von $AC_{GRÜN+BLAU} = 1555$ m². Zusammen mit der Teichfläche von $A = AC_{TEICH} = 700$ m² beträgt die regenwirksame Fläche $\Sigma AC = 2255$ m².

Bei einer relevanten Regenspende von $r_{D(0,2)} = 29,6$ l/(s*ha), einer maßgebenden Regendauer von $D = 180$ min und eben genannter Fläche von $\Sigma AC = 2255$ m² ergibt sich bei einem Bemessungsregen ein Gesamtwasseranfall von $Q_s = 72,1$ m³. Unter Voraussetzung einer gleichmäßigen Verteilung würde dies einen Anstieg des Teichwasserstandes von $h = 72,1$ m³/700 m² = 0,103 m verursachen. D.h. nach einem Bemessungsregen würde der Teichwasserpegel noch deutlich ($\geq 0,4$ m) unter der Oberfläche der umfassenden Dämme liegen. Die Teiche haben somit das Potential, das Wasser von etwa fünf in knappen Abständen auftretenden Bemessungsregen aufzunehmen bzw. zu speichern.

Die Verdunstung auf ausgedehnten „offenen“ Wasseroberflächen (wie vorhandene Teiche) beträgt im Thüringer Becken in den Monaten Mai bis Oktober zwischen 4 und 10 mm pro Tag (je nach Sonneneinstrahlung und Windgeschwindigkeit). Bei einer Teichfläche von ca. $A = 700 \text{ m}^2$ ergibt sich dann eine Verdunstungsrate von 2,8...7,0 m^3/Tag .

In den Monaten November bis April kommt die Verdunstung in deutlich geringerem Umfang zum Tragen (mit 0 bis 4 mm pro Tag bzw. einer Rate von 0...2,8 m^3/Tag).

Folgend wird für den Standort von einer durchschnittlichen Verdunstung von ca. 5 mm/Tag und entsprechend einer Rate von etwa 3,5 m^3/Tag ausgegangen. D.h. im Jahr werden auf der Teichfläche ca. 1275 m^3 Wasser verdunstet (3,5 $\text{m}^3/\text{Tag} * 365$ Tage).

Bei einem Jahresniederschlag von etwa 600 mm (0,6 m) ergibt sich ein Wasseranfall von 1353 m^3/Jahr [(1555 m^2 zu entwässernde Fläche + 700 m^2 Teich) * 0,6 m/Jahr]. Dieser liegt nur gering über der Summe der jährlichen Verdunstung. Da das vorhandene Wasseraufnahmevermögen der Teichbegrünung bei den Betrachtungen nicht berücksichtigt wurde, kann davon ausgegangen werden, dass das geringe Defizit kompensiert wird. D.h. mit einem Überlauf der Teiche ist kaum zu rechnen. Aber auch dieser Fall wäre unproblematisch, da sich die Teiche im Bereich der Rückhaltefläche befinden, die zur Gewährleistung der Überflutungssicherheit geschaffen wird.

Aus unserer Sicht ist die Einleitung des Niederschlagswassers in die vorhandenen Teiche sinnvoll.