

ANLAGE 4

„Bericht zur Abschätzung der Versickerungsmöglichkeiten
für das Vorhabengbiet B-Plan „Wohnbebauung ehemaliger Hartplatz Michelner
Straße“ in Lichtenstein/ Sa. vom 17.01.2024,
Büro ERGO Umweltinstitut GmbH
Lauensteiner Straße 42, 01277 Dresden

Bericht zur Abschätzung der Versickerungsmöglichkeiten
für das Vorhabengebiet B-Plan "Wohnbebauung
ehemaliger Hartplatz Michelter Straße" in Lichtenstein/Sa.

Berichtsnummer: P 23/0427
Berichtszeitraum: 20.11.2023 – 17.01.2024
Angebotsnummer: A23-3512
Auftraggeber: Prometheus 108, Projekt GmbH

Kundennummer: 16726

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Gerhard Wendebaum

Ort, Datum: Dresden, 17.01.2024

Berichtsumfang: Ausfertigung 1 von 1
12 Seiten, 10 Anlagen



Dipl.-Geol. Gerhard Wendebaum



Dipl.-Ing. (FH) S. Pitzschke

Inhaltsverzeichnis

1. Grundlagen nach ATV 138	3
2. Bauliche Gegebenheiten	3
3. Anrechenbare Flächen	3
4. Baugrundbeschaffenheit.....	3
5. Untersuchungsansatz zur Versickerungsbemessung	4
6. Ansprache der Versickerungsaufschlüsse	5
7. Ergebnisse der Versickerungsversuche	5
8. Bewertung der Versickerungsergebnisse	5
9. Grundlagen der Bemessung von Versickerungsanlagen	6
10. Beispielhafte Berechnungen von Versickerungsanlagen.....	7
10.1 Versickerung Reihenhäuser (18 Stck.)	7
10.2 Versickerung EFH	7
10.3 Versickerung Verkehrsflächen.....	8
11. Verminderung der versickerungswirksamen Flächen	10
12. Umweltrelevante Auswirkungen der Versickerung	10
13. Behandlung von Regenwasser	11
14. Aussagen zur Bauausführung.....	11
15. Literatur	12

Anlagen

Anlage 1	Aufschlusslageplan
Anlage 2	Schichtenprofile + Schichtenverzeichnisse
Anlage 3	Planungsstand Bebauung
Anlage 4	Protokolle Sickerversuche
Anlage 5	Mögliche Anordnung von Rigolen
Anlage 6	ATV 138 Berechnungsergebnisse Rigolen, Versickerungsmulde
Anlage 7	Bewertung nach ATV-DVWK-M 153
Anlage 8	Prinzipskizzen Rohr-/Kastenrigolen
Anlage 9	Prinzipskizze Anwendung Muldenversickerung
Anlage 10	Prinzipskizze Beispielhafte Anwendung Regenrückhaltebecken mit reduzierter Abgabe

Bericht zur Abschätzung der Versickerungsmöglichkeiten für das Vorhabengebiet B-Plan "Wohnbebauung ehemaliger Hartplatz Michelner Straße" in Lichtenstein/Sa.

1. Grundlagen nach ATV 138

- Eine Versickerung sollte nicht bei kf-Werten kleiner 1×10^{-6} m/s erfolgen /1/
- Es ist ein Abstand von etwa 1 m zum mittleren Grundwasserstand einzuhalten
- Versickerungen in anthropogenen Auffüllungen dürfen nicht zu einem Schadstoffaustrag führen

2. Bauliche Gegebenheiten

Entsprechend vorliegenden Planungsstandes (siehe Anlage 3) ist von folgenden Flächen, die an die Versickerung anzuschließen sind, auszugehen:

- 18 x Reihenhäuser mit Dachfläche von ca. 77 m²
- dazugehörige Parkflächen mit jeweils 24 m²
- 9 x EFH mit Dachflächen von jeweils 90 m² mit Parkflächen von 24 m²
- Verkehrsflächen (Anrainerstraße): 917 m²

3. Anrechenbare Flächen

Wir gehen vorerst von voll versiegelten Flächen aus und setzen einen Abflussbeiwert von 1,0 bzw. 0,9 (Asphaltstraße) an.

4. Baugrundbeschaffenheit

Im vorliegenden Baugrundgutachten /2/ ist von 2 grundsätzlichen Bereichen innerhalb der Baufläche auszugehen:

- SW-Bereich:
 - 0,3 -0,4 m Sand, stark kiesig (Sportplatzbelag/-auflage)
 - 1,0 Auffüllungen (Sand, kiesig; Schluff, tonig)
 - 1,8 /2,4 m Felszersatz (Sand, kiesig, schluffig); Rotliegendes (Fanglomerate)

- NE-Bereich
 - 0,3-0,4 m Sand, stark kiesig (Sportplatzbelag/-auflage)
 - 3,5 / 4,6 m Auffüllungen
 - Ab 3,5 m Schluff, tonig (Gehängelehm, Übergang zum Schluffstein); Rotliegendes

Die Trennlinie zwischen den zwei Bereichen ist aufgrund der wenigen Aufschlüsse nicht klar bestimmbar. In Anlage 1 ist diese als rote Linie dargestellt.

Die Unterschiede in der Mächtigkeit der Auffüllungen beruhen auf dem unterschiedlichen Niveau der ehem. natürlichen Geländeoberfläche (Gefälleunterschied von WSW nach ENE von 5-7 m) und dem jetzigen Zustand (ebene Fläche). Daher muss im NE-Teil der Grundstücksfläche von tiefgründigen anthropogenen Auffüllungen ausgegangen werden. Diese Auffüllungen dienten zur Geländeregulierung auf das jetzige Höhenniveau.

Für die Geländeauffüllung ist vorrangig ortsnahe Bodenmaterial verwendet worden. Dabei handelt es sich um umgelagerten Rotliegendzersatz oder auch um umgelagerten Gehängelehm.

Diese Auffüllungen sind locker gelagert.

Hydrogeologische Verhältnisse

Entsprechend der Angaben in /3/ ist am Standort kein sedimentären Grundwasserleiter ausgebildet. Grundwasser ist daher nur im Festgestein (Kluftgrundwasserleiter - Rotliegendes) vorhanden. Der Grundwasserflurabstand kann nach /4/ mit etwa 19 m angegeben werden.

5. Untersuchungsansatz zur Versickerungsbemessung

Aufgrund der im NE-Teil vorherrschenden mächtigen Auffüllungen, bei denen bei einer Versickerung negative Auswirkungen auf die Standsicherheit der zu errichtenden Bauwerke zu besorgen sind, wurde sich bei den Untersuchungen vor allem auf den südwestlichen und mittleren Grundstücksteil orientiert.

Bei der üblichen Versickerungstiefe, die ausgehend von der Frosteindringtiefe bei mindestens – 1m liegen sollte, wurde die Versickerungsversuche im Bereich von 1,1 m bis 1,2 m Tiefe durchgeführt.

Die Versickerungsversuche wurden im ausgebauten Bohrloch als **Open-End-Test** durchgeführt.

Dabei wird in einem Rohr mit definiertem Durchmesser die zugegebene Wassermenge pro Zeiteinheit gemessen.

6. Ansprache der Versickerungsaufschlüsse

Die Aufschlüsse (siehe Anlage 1) widerspiegeln im Wesentlichen die geologischen Verhältnisse aus den Baugrunduntersuchungen. Im Südwestteil (KRB 1/23 war der Festgesteinsanschnitt, wie auch bei den Bohrungen 2022 relativ hoch. Hier war ein stark verbackenes Kies-Sand-Schluff-Gemisch (Felszersatz) anstehend.

Die Verhältnisse in KRB 2/23 und KRB 3/23 waren durch stark kiesigen, schluffigen Sand gekennzeichnet. Im Unterschied dazu war in KRB 3/23 ein stark schluffiger, kiesiger Sand anstehend.

Die Schichtenprofile zu den Versickerungsaufschlüssen sind in Anlage 2 enthalten.

7. Ergebnisse der Versickerungsversuche

Die Untersuchungsergebnisse sind in den Protokollen ersichtlich. Die Berechnung der hydraulischen Durchlässigkeit ergab folgende Ergebnisse:

KRB 1:	$2,6 \times 10^{-7} \text{ m/s}$
KRB 2:	$3,7 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ bis $5,07 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
KRB 3:	$1,3 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ bis $7,66 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
KRB 4:	$< 10^{-7} \text{ m/s}$

In KRB 4 konnte innerhalb einer halben Stunde keine relevante Versickerung verzeichnet werden.

8. Bewertung der Versickerungsergebnisse

Die Spezifik der Versickerungsversuche bedingte, dass man sich bereits vor Beginn des Versuches auf eine Bohrtiefe festlegt. Dies bringt Einschränkungen hinsichtlich der zu wählenden Bohrtiefe mit sich. Eine nachträgliche Vertiefung ist nicht zielführend.

Innerhalb des Rotliegendzersatzes ist prinzipiell eine Versickerung möglich. Die lt. ATV 138 geforderte Mindestdurchlässigkeit von $k_f > 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ wird erfüllt.

Bei einem Aushub für eine Rigole ist der stark schluffige Felszersatz zu durchteufen. Dies sollte bei 1,2 m der Fall sein.

Bei anstehenden Gehängelehm ist keine Versickerung möglich. Dieser ist nach den Befunden der Bohraufschlüsse max. bis zu 1 m Tiefe vorhandenen. Stark verbackene Felsersatzpartien sind ebenfalls ungünstig für die Versickerung.

Hier sind gegebenenfalls tiefere Aushubarbeiten für die Rigole erforderlich. Vorgeschlagen wird anhand der Ergebnisse der Aufschlussarbeiten (2022, 2023) eine Aushubtiefe bis 2,0 m und der Auffüllung mit Kiesgemisch 2/36 bis -1 m.

Dies gilt für den in Anlage durch Linie abgetrennten SW-Teil der Grundstücksfläche.

9. Grundlagen der Bemessung von Versickerungsanlagen

Voraussetzung ist die Berechnung bzw. Einholung der örtlichen Rasterdaten zu Niederschlagshöhen und –spenden in Abhängigkeit von der Niederschlagsdauer D und der Jährlichkeit T (Wiederkehrintervall). Ab dem 01.01.2023 gilt hier der Datensatz KOSTRA-DWD-2020. Die berechneten Daten wurden auf ein Rasternetz von je 25 km² übertragen.

Die örtlichen Niederschlagshöhen bzw. Bemessungsniederschläge sind in dann in die Bemessungsregenspende ($n=0,2$) und dann bezogen auf die konkreten niederschlagswirksamen Flächen umzurechnen.

Für Lichtenstein/Sa gelten folgende Werte:

Umrechnung KOSTRA-Daten Lichtenstein

Niederschlag in mm	Dauer in min	Bemessungsregen l/s-ha
11,8	5	393,33
15,5	10	258,33
18,2	15	202,22
20	20	166,67
22,6	30	125,56
25,3	45	93,70
27,3	60	75,83
30,3	90	56,11
32,6	120	45,28
36	180	33,33
38,6	240	26,81
42,5	360	19,68
46,9	540	14,48
50,2	720	11,62
55,2	1080	8,52
61,3	1440	7,09

10. Beispielhafte Berechnungen von Versickerungsanlagen

Die Berechnung erfolgt mit einem kommerziellen Rechenprogramm /5/. Die Berechnungen beinhalteten das Prüfen mehrerer Varianten mit Variierung folgender Parameter: Rigolenbreite, Rigolenlänge und Anzahl der Rigolenrohre. Dabei war natürlich die Anpassung an die jeweiligen Grundstücksflächen zu beachten. Bei den Verkehrsflächen wurde zusätzlich die Variante einer Muldenversickerung betrachtet.

Prinzipiell gibt es bei Rigolen zwei Möglichkeiten:

- Rohrrigolen im Sand-Kieseinbettung
- Kastenrigolen

Letztere haben den Vorteil des wesentlich höheren Speicherkoeffizienten und des Wegfalls größerer Kies-Sandmengen für die Schaffung der Rigole.

10.1 Versickerung Reihenhäuser (18 Stck.)

Versickerungswirksame Flächen: jeweils 101 m², Abflussbeiwert 1,0

Durchlässigkeitsbeiwert: $3,7 \times 10^{-6}$ m/s

Für diesen Fall hat sich folgende Rigolenvariante als günstigste Form berechnen lassen:

Rigole (2 m breit) mit 2 Rohrsträngen von 7 m Länge im Teufenbereich 1,0 m - 2,0 m

Bei Kastenrigolen (Beispiel REWATEC 0,5m x 0,69 m x 0,6 m):

Kastenrigole: 30 Stck. auf 30 cm Kiesbett: 5 m Länge, 2,1 m breit im Teufenbereich 1,0 – 2,0 m

(bei der Berechnung wurden die 30cm Kiesbett durch einen Höhenzuschlag von 10 cm zur Rigole berücksichtigt)

Bei der Anordnung benachbarten Rigolen ist auf eine jeweils versetzte Lage zu achten. Die Anordnung ist natürlich auch längs der Grundstückserstreckung möglich

Die Berechnungsergebnisse sind in Anlage 6 ersichtlich. In Anlage 8 sind beispielhafte Prinzipskizzen für Rohr- und Kastenrigole ersichtlich.

10.2 Versickerung EFH

Versickerungswirksame Flächen: 114 m², Abflussbeiwert 1,0

Durchlässigkeitsbeiwert: $3,7 \times 10^{-6}$ m/s

Für diesen Fall sind aufgrund der größeren Grundstücksflächen folgende Rigolenvarianten möglich:

Rigole (2 m breit, Höhe 1 m) mit 2 Rohrsträngen von 7 m Länge

Rigole (1 m breit, Höhe 1 m) mit 1 Rohrstrang von 14 m Länge

Die Grundstücksgröße läßt hinsichtlich der Länge der Rigolen beide Varianten zu.

Die Anordnung der Rigole sollte abstromig zum Gebäude erfolgen, d. h. NE der Gebäude. Eine Anordnung unterhalb von Parkflächen ist möglich.

Die Berechnungsergebnisse sind in Anlage 6 ersichtlich.

10.3 Versickerung Verkehrsflächen

Versickerungswirksame Fläche: 917 m², Abflussbeiwert 0,9

Durchlässigkeitsbeiwert: 3,7 x 10⁻⁶ m/s

Für die Versickerung aus den Verkehrsflächen heraus, bieten sich folgende zwei Versickerungsvarianten an: Rigole, Versickerungsmulde

10.3.1 Versickerung mittels Rigole

Verlegung innerhalb der Verkehrsflächen

Rigole (2 m breit, Höhe 1 m) mit 2 Rohrsträngen von 55 m Länge

Hier wird eine Verlegung der Rigole direkt unterhalb der Verkehrsfläche empfohlen.

10.3.2 Versickerung mittels Versickerungsmulde

Üblich sind bei Versickerungsmulden eine Einstauhöhe von etwa 0,3 m Höhe. Unter Berücksichtigung der Einstauhöhe ist eine Versickerungsfläche von 150 m² erforderlich. Problematisch ist hier die Anordnung einer Versickerungsmulde innerhalb der Gesamtbaufläche. Eine Anordnung im Nordosten ist problematisch, da hier durch die unmittelbare Angrenzung des Böschungsrandes eine Beeinträchtigung der geotechnischen Stabilität zu besorgen ist.

10.3.3 Nutzung eines Regenrückhaltebeckens

Die Nutzung eines Rückhaltebeckens bietet sich an, wenn zumindest die gedrosselte Abführung von Regenwasser möglich ist.

Bemessung des Regenrückhaltebeckens

Grundlage der Bemessung sind neben der versickerungswirksamen Fläche, des notwendigen Bemessungsregen auch die vorgesehen Abmaße des Regenrückhaltebeckens.

Für den Bemessungsregen hat sich der Ansatz des Regenereignis $D=15$ min bewährt. Für Regenrückhaltebecken ist dabei ein Regenereignis mit 10-jähriger Wiederkehr ($n=0,1$) anzusetzen (aus Pkt. 2.9.1 Praxisratgeber „Mit Regenwasser wirtschaften“, korr. Nachdruck 2004, Landeshauptstadt Dresden).

Daraus ergeben sich folgende Ausgangswerte:

Einzugsgebietsfläche	917 m ²
Abflussbeiwert	0,9
Undurchlässige Fläche	825 m ²
Regenmenge $r_{15}(0,1)=240$ l/s*ha	17,82 m ³
Zuschlagsfaktor gem. ATV 138	1,1
Erforderliches Speichervolumen (V_w):	19,6 m ³

Wir setzen dabei ein Regenrückhaltebecken mit den beispielhaften Abmaßen voraus:

68,25 m², Breite 6,5 m, Länge 10,5 m, Einstauhöhe 0,3 m

Dabei kann ein Speichervolumen von 20,5 m³ gewährleistet werden. Wir schlagen hierbei jedoch noch einen Bodenaustausch bis -1,4 m vor. Bei einem Speichervolumen für ein Mittel-Grobkies-Gemisch von 30 % würde sich ein zusätzliches Speichervolumen von 18 m³ ergeben. Diese Variante würde im Normalfall zu keiner relevanten Füllung des Regenrückhaltebeckens führen.

Bei einem Speichervolumen von 39 m³ ist das System Becken/Bodenaustausch in der Lage innerhalb von 2 h ein zweimaliges Extremregenereignis aufzunehmen.

Das Regenrückhaltebecken ist mit einem Überlauf und nachfolgend mit einem Drosselschacht gekoppelt. Die Drossel weist einen Auslauf von DN 40 auf. Damit könnte ein gedrosselter Ablauf in die Kanalisation von 1,5 l/s gewährleistet werden (siehe Anlage 10).

Mit einer gedrosselten Abgabe von 1,5 l/s kann bei Bedarf innerhalb von 3 h ein Speichervolumen von 16,5 m³ zusätzlich zu den 2 x Bemessungsregen (ca. 40 m³) abgeführt werden.

Die unterlagernde Dichtschicht (hier kann z.B. anstehender Gehängelehm verwendet werden) ist mit einem kf-Wert von $< 1 \times 10^{-7}$ m/s gering durchlässig – die Versickerung durch diese Schicht erfolgt dabei stark zeitverzögert in etwa 8-10 Tagen.

Da die Wahrscheinlichkeit von 3 x Bemessungsregen in dieser Zeit etwa gegen Null geht – ist nicht von einer relevanten Abgabe an die Kanalisation auszugehen.

Laut ATV M 153 ist eine gesonderte Behandlung des Niederschlagswassers nicht erforderlich.

Sowohl die Anlage eines Regenrückhaltebeckens als auch die einer Versickerungsmulde sind aufgrund der notwendigen Fläche gegenwärtig nicht in eine Planung integriert. Sie sind als Alternative zu einer Rigole aufgeführt. Es obliegt dem Planer, inwieweit er den genannten Vorschlägen folgt.

11. Verminderung der versickerungswirksamen Flächen

In den Berechnungsbeispielen (Pkt. 10) wird bei den Gebäuden + Parkflächen von einem Abflussbeiwert 1,0 ausgegangen. Durch die Verwendung alternativer Gestaltungen bzw. Materialien kann eine relevante Reduzierung der versickerungswirksamen Flächen erreicht werden:

Gründach: Abflussbeiwert 0,3 -0,5

Pflaster mit dichten Fugen: Abflussbeiwert 0,75

Pflaster mit offenen Fugen: Abflussbeiwert 0,5

Rasengittersteine: Abflussbeiwert 0,15

12. Umweltrelevante Auswirkungen der Versickerung

Im Rahmen der Baugrunduntersuchung 2022 wurden Untersuchungen an den anstehenden Schichten im Baugrund durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle nochmals aufgeführt::

Schicht	Teufenbereich	Bohrung	Einstufung LAGA	Bemerkung
Auffüllung	0-0,40 m	KRB 1/2	Z 0	Gültig für gesamte Fläche
Rotliegendzersatz	0,3 m – 1m	KRB 2/3	Z 1	Gültig für Rotliegendzersatz
Gehängelehm	0,7 m – 1,2 m	KRB 1	Z 1	Gültig für Gehängelehm
Auffüllung	0,4 – 1m	KRB 4	Z 1	Gültig für schluffige Auffüllungen

Schicht	Teufenbereich	Bohrung	Einstufung LAGA	Bemerkung
Auffüllung	0,3 – 2,7	KRB 5	Z 1	Gültig für Auffüllungen aus Rotliegendmaterial (sandig-kiesig)
Auffüllung	0,4 – 1 m	KRB 6	Z 1	Gültig für Auffüllungen aus Rotliegendmaterial (schluffig, tonig)

Die Überschreitung von Z0-Werten ist auf geogene Hintergrundgehalte zurückzuführen.

Anhand dieser Untersuchungsergebnisse sind durch die vorgesehenen Versickerungsanlagen keine relevanten Beeinträchtigungen von Schutzgütern zu besorgen.

13. Behandlung von Regenwasser

Im Merkblatt DWA-M 153 werden Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser gegeben. Es beinhaltet ein vereinfachtes Bewertungsverfahren um Regenwasser von Dachflächen und von Verkehrsflächen für Fußgänger, Radfahrer und Kraftfahrzeuge qualitativ und quantitativ zu berücksichtigen. Dabei werden Einflüsse aus der Luft und das Schutzbedürfnis des Gewässers (hier Grundwasser) gewertet. Aufgrund der geringen Umweltbelastung in dem geplanten Siedlungsareal und der Bodenpassage ergibt sich keine direkte Notwendigkeit einer Regenwasserbehandlung (siehe Anlage 7). Dies gilt für die Rigolen im Bereich der Reihen- bzw. Einfamilienhäuser.

Für die angeschlossene Verkehrsfläche ist hingegen eine Regenwasserbehandlung in Form eines Vorreinigungsschachts der der eigentlichen Rigolenanlage vorgeschaltet wird vorzusehen.

14. Aussagen zur Bauausführung

Sowohl das Baugrundgutachten als auch die vorliegenden Untersuchungen zur Versickerung haben lediglich Übersichtscharakter.

Für jedes Grundstück ist daher eine gesonderte Einschätzung sowohl der Baugrundverhältnisse als auch der Versickerungsmöglichkeiten erforderlich.

Wir haben aufgezeigt, dass innerhalb des Felszersatzes eine Versickerung möglich ist. Mit dem konservativen Ansatzes des Kf-Wertes ist auch eine ausreichende Sicherheit bei der Berechnung/Auslegung der Versickerungsanlage gegeben. Dabei war auch die schmale Grundstücksgröße bei den Reihenhäusern zu beachten.

Für die Grundstücke im Bereich der erhöhten Mächtigkeiten von anthropogenen Auffüllungen (NE-Teil) gelten andere Voraussetzungen. Aufgrund der Heterogenität der Auffüllungen sind hier keine exakten Aussagen zur Versickerung möglich. Prinzipiell ist diese dort möglich. Hier ist aufgrund der teilweise sehr lockeren Lagerung der anstehenden Auffüllungen auch ganz entscheidend, welche konkrete Gründungsart gewählt wird.

Eine Versickerungsanlage ist hier vom Gebäude weg in Richtung des natürlichen Gefälles, d.h. hier in NE-Richtung auszurichten.

Damit soll vermieden werden, dass die Gründung vom Sickerwasser beeinträchtigt wird. Gerade im Fall der anstehenden anthropogenen Auffüllungen, ist vom Baugrundgutachter sorgfältig abzuwägen, inwieweit eine Versickerung sich nicht negativ auf die Gründung auswirkt.

Problematik „wild abfließendes Wasser“

Die bisherige Standortsituation ist dadurch gekennzeichnet, dass aufgrund der gut durchlässigen Sportplatzdeckschicht eine oberflächige Versickerung stattfinden kann. Dies wird auch durch das ebene Plateau des ehem. Sportplatzes begünstigt. Daher sind am Standort auch keine relevanten Erosionsrinnen ausgebildet. Die geplante Bebauung, die eine Abführung von Niederschlagswässern auch bei Starkregenereignissen mittels Versickerung und optional durch Rückhaltemaßnahmen sowohl von Dach- und Parkflächen als auch Verkehrsflächen vorsieht, verbessert die Gesamtsituation am Standort grundlegend.

Die verbleibenden Restflächen sind als Rasen- und/oder Gartenflächen ausgebildet und weisen ein hohes Regenrückhaltevermögen auf. Aus gutachterlicher Sicht sind daher keine Auswirkungen durch wild abfließendes Wasser zu besorgen. Dies wird auch durch gegenüber dem geplanten Bauvorhaben höher liegenden Areale wie z. B. der Jugendherberge gestützt. Von diesen ebenfalls höher liegenden Flächen sind bisher auch keine nachteiligen Auswirkungen auf die aktuelle Fläche festzustellen.

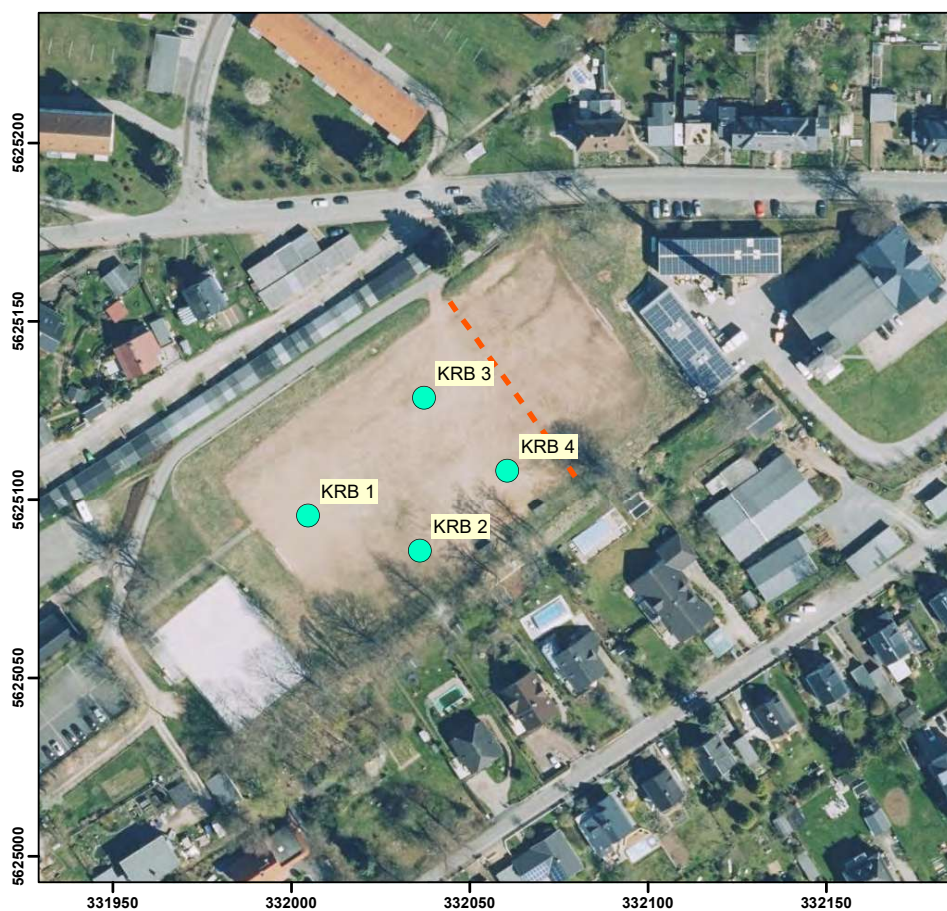
15. Literatur

-
- /1/ Arbeitsblatt DWA-A 138 (4/2005)
 - /2/ ERGO Umweltinstitut GmbH: Bericht zur Baugrunduntersuchung BV Hartplatz Lichtenstein, Dresden, 18.08.2022
 - /3/ Hydrogeologische Karte der DDR, Blatt 1307-3/4 Zwickau Ost/Karl-Marx-Stadt; ZGI Berlin 1983
 - /4/ LfULG Sachsen, wms-server „Grundwasserdynamik“
 - /5/ ATV-A138.XLS, Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH, Hannover



Legende

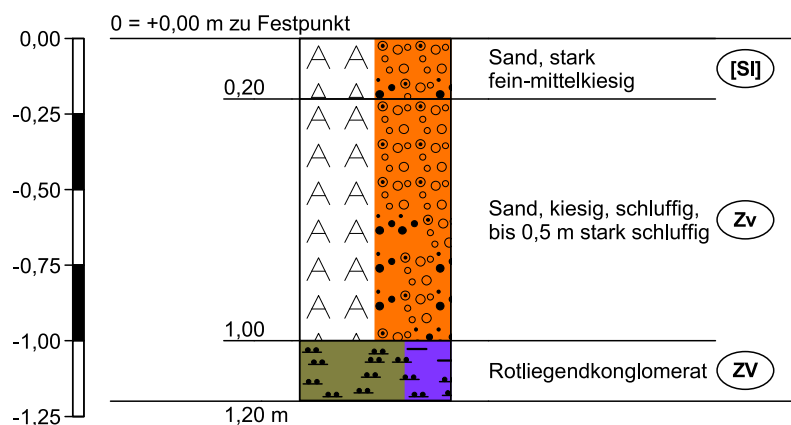
- Aufschlüsse 2023
- - - Grenze Auffüllungen



Auftraggeber : Prometheus 108, Projekt GmbH	
Auftragnehmer ERGO Umweltinstitut GmbH	
Projekt : BV Hartplatz Lichtenstein/Sa. Untersuchungen zur Versickerung von Niederschlagswässern Auftrags-Nr.: P 23/0427	
Lage der Aufschlusspunkte	
Maßstab: 1:1.500	Anlage 1
Bearbeiter : Dipl.-Geol. G. Wendebaum	Kartographische Bearbeitung: Dipl.-Geol. G. Wendebaum

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 1/23



Höhenmaßstab 1:25



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage

Bericht:

Az.:

Bauvorhaben: BV Lichtenstein/Sa. - Hartplatz

Bohrung Nr KRB 1/23 /Blatt 1

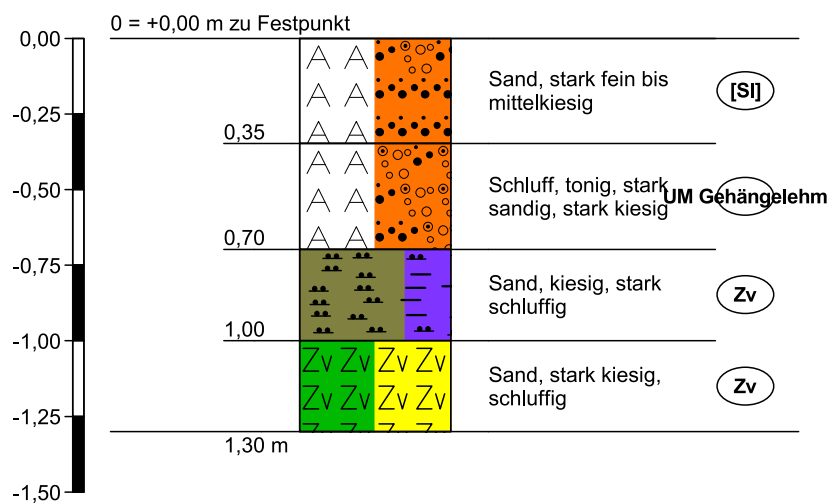
Datum:
21.11.2023

1	2				3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische 1) Benennung							h) 1) Gruppe	
0,20	a) Sand, stark fein-mittelkiesig				KRB d=80 mm						
	b)										
	c) abgerundet		d) mittelschwer zu bohren							e) gelbbraun	
	f) Auffüllung		g) Auffüllung							h) [SI]	
1,00	a) Sand, kiesig, schluffig				KRB d=80 mm						
	b) bis 0,5 m stark schluffig										
	c) tw. verbacken		d) mittelschwer zu bohren							e) rotbraun	
	f) Rotliegendzersatz		g) Rotliegendes							h) Zv	
1,20	a) Rotliegendkonglomerat				KRB d=60 mm, Abbruch wegen fehlenden Bohrfortschritt						
	b)										
	c) fest		d) schwer zu bohren							e) rotbraun	
	f) Rotliegendkonglomerat		g) Rotliegendes							h) ZV	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 2/23



Höhenmaßstab 1:25



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage

Bericht:

Az.:

Bauvorhaben: BV Lichtenstein/Sa. - Hartplatz

Bohrung Nr KRB 2/23 /Blatt 1

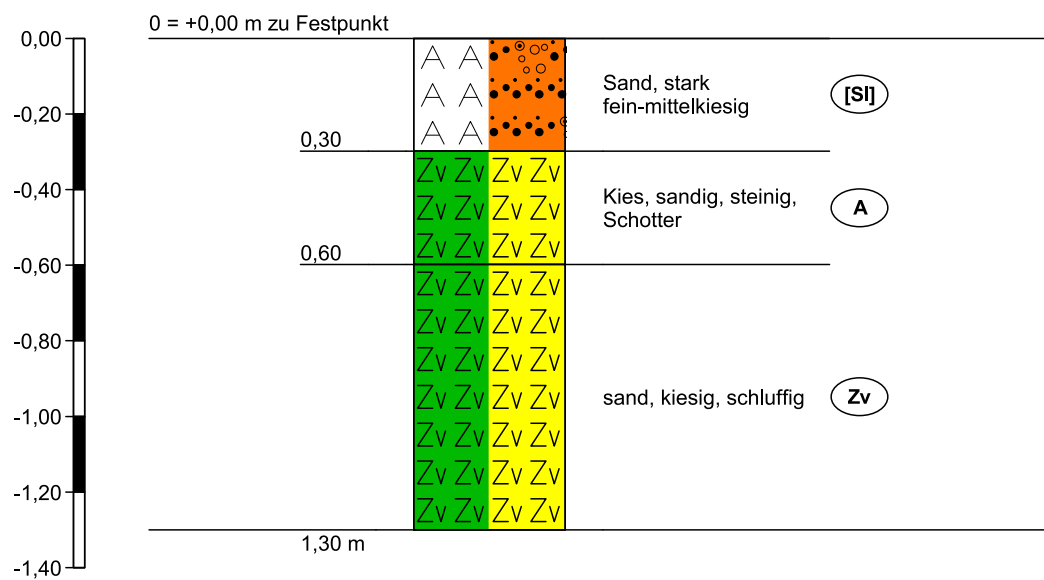
Datum:
06.07.22

1	2					3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0,35	a) Sand, stark fein bis mittelkiesig					KRB d=80 mm			
	b)								
	c) abgerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) rötlichgelbbraun						
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h) [SI]	i) 0					
0,70	a) Schluff, tonig, stark sandig, stark kiesig					KRB d=80 mm			
	b)								
	c) steif-halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) rotbraun						
	f) Gehängelehm	g) Pleistozän	h) UM Gehängelehm	i) 0					
1,00	a) Sand, kiesig, stark schluffig					KRB d=80 mm			
	b)								
	c) verbacken	d) mittelschwer zu bohren	e) rotbraun						
	f) Rotliegendzersatz	g) Rotliegendes	h) Zv	i) 0					
1,30	a) Sand, stark kiesig, schluffig					KRB d=60 mm			
	b)								
	c) verbacken	d) schwer zu bohren	e) rotbraun						
	f) Rotliegendzersatz	g) Rotliegendes	h) Zv	i) 0					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 3/23



Höhenmaßstab 1:20

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage

Bericht:

Az.:

Bauvorhaben: BV Lichtenstein/Sa. - Hartplatz

Bohrung Nr KRB 3/23 /Blatt 1

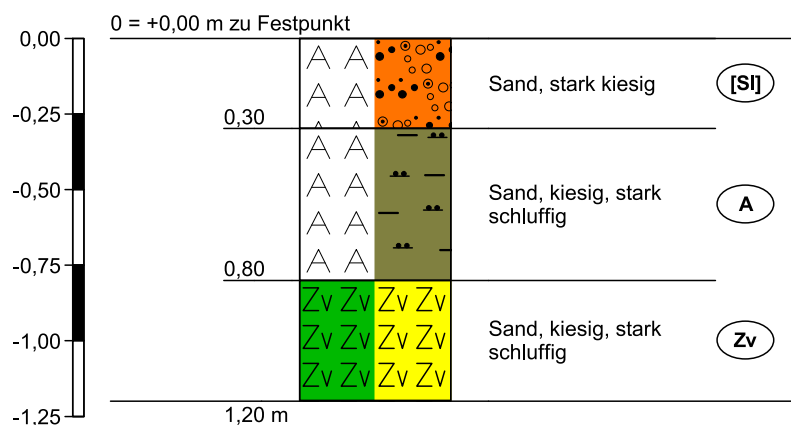
Datum:
06.07.22

1	2				3		4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische ¹⁾ Benennung							h) ¹⁾ Gruppe	
0,30	a) Sand, stark fein-mittelkiesig				KRB d=80 mm						
	b)										
	c) abgerundet		d) mittelschwer zu bohren							e) gelbbraun	
	f) Auffüllung		g) Auffüllung							h) [SI]	
0,60	a) Kies, sandig, steinig				KRB d=80 mm						
	b) Schotter										
	c) kantig		d) mittelschwer zu bohren							e) grau	
	f) Auffüllung		g) Auffüllung							h) A	
1,30	a) sand, kiesig, schluffig				KRB d=80-60 mm						
	b)										
	c) verbacken		d) schwer zu bohren							e) rotbraun	
	f) Rotliegendzersatz		g) Rotliegendes							h) Zv	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 4/23



Höhenmaßstab 1:25

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage

Bericht:

Az.:

Bauvorhaben: BV Lichtenstein/Sa. - Hartplatz

Bohrung Nr KRB 4/23 /Blatt 1

Datum:
21.11.23

1	2				3		4	5	6		
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische 1) Benennung							h) 1) Gruppe	
0,30	a) Sand, stark kiesig				KRB d=80 mm						
	b)										
	c) abgerundet		d) mittelschwer zu bohren							e) gelbbraun	
	f) Auffüllung		g) Auffüllung							h) [SI]	
0,80	a) Sand, kiesig, stark schluffig				KRB d=80 mm						
	b)										
	c) verbacken		d) mittelschwer zu bohren							e) braun	
	f) Auffüllung		g) Auffüllung							h) A	
1,20	a) Sand, kiesig, stark schluffig				KRB d=60 mm						
	b)										
	c) verbacken		d) mittelschwer zu bohren							e) rotbraun	
	f) Rotliegendzersatz		g) Rotliegendes							h) Zv	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Auftraggeber : Prometheus 108, Projekt GmbH	
Auftragnehmer  ERGO Umweltinstitut GmbH	
Projekt : BV Hartplatz Lichtenstein/Sa.	
Planungsstand Bebauung	
Maßstab ohne	Anlage 3
Bearbeiter : Dipl.-Geol. G. Wendebaum	Kartographische Bearbeitung : Dipl.-Geol. G. Wendebaum

 ERGO Umweltinstitut GmbH Lauensteiner Str. 42, 01277 Dresden	Versickerungsversuch im ausgebauten Bohrloch Open-End-Test (nach USBR EARTH-MANUAL 1974)	Anlage:.. Auftrags-Nr.: Datum:
---	--	---

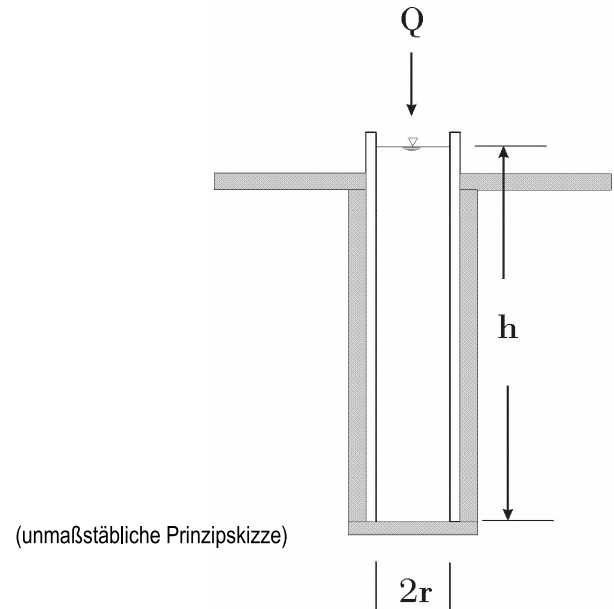
Datum der Untersuchung: 21.11.2023

Bauvorhaben: Lichtenstein

Ort:

Wetter: regnerisch

Wartezeit [min]: 30 min



Parameter	Einheit	Bohrung KRB 1	Bohrung KRB 2
Versickerungstiefe unter OK Gelände	[m]	1,0	1,3
Bodenart			
q = verbrauchte Wassermenge	[cm³]	55	145/78/148/71
t = verbrauchte Zeit	[s]	1200	180/120/230/120
Q = Schüttmenge pro Zeit	Q [cm³/s]	Q = 0,046 cm³/s	Q =
r = Innenradius ausgebautes Bohrloch	[cm]	2,1	2,1
h = Druckhöhe	[cm]	1,5	1,5

Wasserdurchlässigkeitsbeiwert

$$k_f = \frac{Q}{5,5 \times r \times h} \frac{m}{s}$$

Durchlässigkeit [m/s]:	k _f = 2,64 x 10 ⁻⁷ m/s	k _f = 5,07 x 10 ⁻⁶ m/s
		4,09 x 10 ⁻⁶ m/s
		4,05 x 10 ⁻⁶ m/s
		3,7 x 10 ⁻⁶ m/s

 ERGO Umweltinstitut GmbH Lauensteiner Str. 42, 01277 Dresden	Versickerungsversuch im ausgebauten Bohrloch Open-End-Test (nach USBR EARTH-MANUAL 1974)	Anlage: .. Auftrags-Nr. Datum:
---	--	--

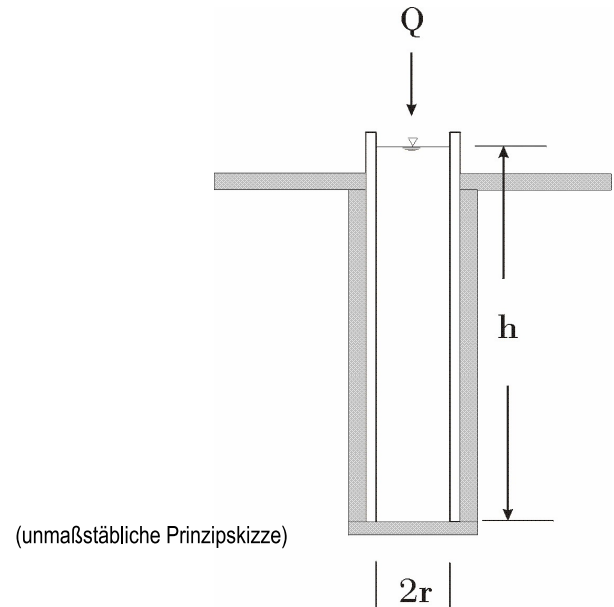
Datum der Untersuchung: 21.11.2023

Bauvorhaben: Lichtenstein

Ort:

Wetter: regenerisch

Wartezeit [min]: 30 min



Parameter	Einheit	Bohrung KRB 4	Bohrung KRB 3
Versickerungstiefe unter OK Gelände	[m]	110 cm	110 cm
Bodenart			
q = verbrauchte Wassermenge	[cm ³]	keine Absenkung	69 / 87 / 64
t = verbrauchte Zeit	[s]	> 30 min	52 / 108 / 49
Q = Schüttmenge pro Zeit	Q [cm ³ /s]	$Q = \text{---} =$	$Q = \text{---} =$
r = Innenradius ausgebautes Bohrloch	[cm]	2,1	2,1
h = Druckhöhe	[cm]	150 cm	150 cm

Wasserdurchlässigkeitsbeiwert

$$k_f = \frac{Q}{5,5 \times r \times h} \frac{m}{s}$$

Durchlässigkeit [m/s]:	$k_f = < 10^{-8} \text{ m/s}$	$k_f = 7,66 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
------------------------	-------------------------------	---

1,28 x 10⁻⁶ m/s

7,5 x 10⁻⁶ m/s

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach ATV- DVGW-A 138

BV Lichtenstein

Auftraggeber:

Prometheus 108. Projekt GmbH
Mehringstraße 20, 04416 Markkleeberg

Rigolenversickerung:

Variante RH mit 101 qm anrechenbaren Flächen

Vorgesehen: Rigole (2 m breit) mit 2 Rohrsträngen von 7 m Länge im Teufenbereich 1,0 m -

Eingabedaten:

$$L = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{ad}/1000) / ((b_R \cdot h \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	101
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (ATV-DVGW-A 138)	ψ_m	1	1,000
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	101
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	3,7E-06
Höhe der Rigole	h	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	2
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	1	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	310
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	300
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	1	2
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	1	0,35
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_d	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm^2/m	180
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	1	1,1

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	193,0
erforderliche Rigolenlänge	L	m	6,1
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	7,0
vorhandene Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	5
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	32,0
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	2
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	25

ATV-A138.XLS © bwh 09/2004 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach ATV- DVWK-A 138

BV Lichtenstein

Auftraggeber:Prometheus 108. Projekt GmbH
Mehringstraße 20, 04416 Markkleeberg**Rigolenversickerung:**

Variante RH mit 101 qm anrechenbaren Flächen

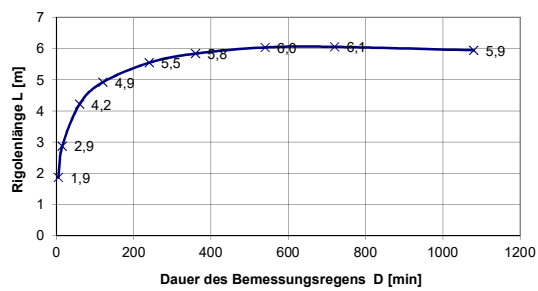
Vorgesehen: Rigole (2 m breit) mit 2 Rohrsträngen von 7 m Länge im Teufenbereich 1,0 m -

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(0)}$ [l/(s*ha)]
5	393,3
15	202,2
60	75,8
120	45,3
240	26,8
360	19,7
540	14,5
720	11,6
1080	8,5

Berechnung:

L [m]
1,9
2,9
4,2
4,9
5,5
5,8
6,0
6,1
5,9

Rigolenversickerung

ATV-A138.XLS © bwh 09/2004 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach ATV- DVGW-A 138

BV Lichtenstein

Auftraggeber:

Prometheus 108. Projekt GmbH
Mehringstraße 20, 04416 Markkleeberg

Rigolenversicherung:

Variante RH mit 101 qm anrechenbaren Flächen
Vorgesehen: Kastenrigolen 30 Stck. 5 m Länge, 2,1 m Breite im Teufenbereich 1,0 m - 2,0 m

Eingabedaten:

$$L = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{ad}/1000) / ((b_R \cdot h \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	101
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (ATV-DVGW-A 138)	ψ_m	1	1,000
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	101
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	3,7E-06
Höhe der Rigole	h	m	0,7
Breite der Rigole	b_R	m	2,1
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	1	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	300
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	300
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	1	1
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	1	0,95
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_d	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	240
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	1	1,1

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	193,0
erforderliche Rigolenlänge	L	m	3,7
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	5,0
vorhandene Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	7
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	20,4
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	2
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	12

ATV-A138.XLS © bwh 09/2004 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole
nach ATV- DVWK-A 138

BV Lichtenstein

Auftraggeber:
Prometheus 108. Projekt GmbH
Mehringstraße 20, 04416 Markkleeberg

Rigolenversickerung:
Variante RH mit 101 qm anrechenbaren Flächen
Vorgesehen: Kastenrigolen 30 Stck. 5 m Länge, 2,1 m Breite im Teufenbereich 1,0 m - 2,0

örtliche Regendaten:

D [min]	r _{D(9)} [l/(s*ha)]
5	393,3
15	202,2
120	45,3
240	26,8
360	19,7
540	14,5
720	11,6
1080	8,5
1440	7,1

Berechnung:

L [m]
0,9
1,4
2,5
2,9
3,1
3,4
3,5
3,6
3,7

Rigolenversickerung

ATV-A138.XLS © bwh 09/2004 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Seite 2

ATV-A138-520 Lichtenstein RH_Kastenrigole.xlsm 17.01.2024

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach ATV- DVWK-A 138

BV Lichtenstein

Auftraggeber:

Prometheus 108. Projekt GmbH
Mehringstraße 20, 04416 Markkleeberg

Rigolenversicherung:

Variante EFH mit 114 qm anrechenbaren Flächen
Vorgesehen: Rigole mit 1 Rohrstrang von 14 m Länge im Teufenbereich 1,0 m - 2,0 m

Eingabedaten:

$$L = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{dr}/1000) / ((b_R \cdot h \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R \cdot h/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	114
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (ATV-DVWK-A 138)	Ψ_m	1	1,000
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	114
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	3,7E-06
Höhe der Rigole	h	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	1
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_{RR}	1	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	310
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	300
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	1	1
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	1	0,35
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	A_{AustRt}	cm ² /m	180
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	1	1,1

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	193,0
erforderliche Rigolenlänge	L	m	13,1
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	14,0
vorhandene Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	5
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	44,0
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	2
vorhandene Wasseraustrittsleistung	Q_{AustRt}	l/s	25

ATV-A138.XLS © Ithw 09/2004 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach ATV- DVWK-A 138

BV Lichtenstein

Auftraggeber:

Prometheus 108. Projekt GmbH
Mehringstraße 20, 04416 Markkleeberg

Rigolenversickerung:

Variante EFH mit 114 qm anrechenbaren Flächen

Vorgesehen: Rigole mit 1 Rohrstrang von 14 m Länge im Teufenbereich 1,0 m - 2,0 m

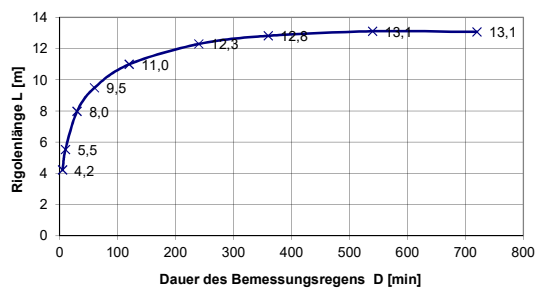
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	393,3
10	258,3
30	125,6
60	75,8
120	45,3
240	26,8
360	19,7
540	14,5
720	11,6

Berechnung:

L [m]
4,2
5,5
8,0
9,5
11,0
12,3
12,8
13,1
13,1

Rigolenversickerung



ATV-A138.XLS © IfwH 09/2004 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach ATV- DVWK-A 138

BV Lichtenstein

Auftraggeber:

Prometheus 108. Projekt GmbH
Mehringstraße 20, 04416 Markkleeberg

Rigolenversickerung:

Variante EFH mit 114 qm anrechenbaren Flächen
Vorgesehen: Rigole (2 m breit) mit 2 Rohrsträngen von 7 m Länge im Teufenbereich 1,0 m - 2,0 m

Eingabedaten:

$$L = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{dr}/1000) / ((b_R \cdot h \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R \cdot h/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	114
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (ATV-DVWK-A 138)	Ψ_m	1	1,000
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	114
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	3,7E-06
Höhe der Rigole	h	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	2
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	1	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	310
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	300
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	1	2
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	1	0,35
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	A_{AustRt}	cm ² /m	180
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	1	1,1

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	193,0
erforderliche Rigolenlänge	L	m	6,8
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	7,0
vorhandene Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	5
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	32,0
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	2
vorhandene Wasseraustrittsleistung	Q_{AustRt}	l/s	25

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach ATV- DVWK-A 138

BV Lichtenstein

Auftraggeber:

Prometheus 108. Projekt GmbH
Mehringstraße 20, 04416 Markkleeberg

Rigolenversickerung:

Variante EFH mit 114 qm anrechenbaren Flächen
Vorgesehen: Rigole (2 m breit) mit 2 Rohrsträngen von 7 m Länge im Teufenbereich 1,0 m - 2,0 m

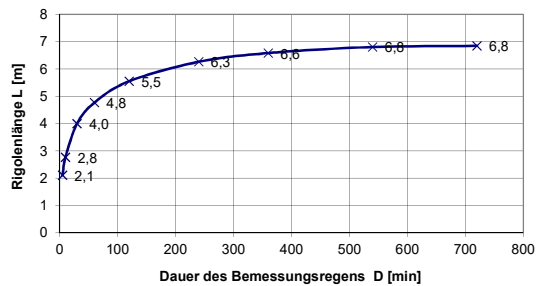
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	393,3
10	258,3
30	125,6
60	75,8
120	45,3
240	26,8
360	19,7
540	14,5
720	11,6

Berechnung:

L [m]
2,1
2,8
4,0
4,8
5,5
6,3
6,6
6,8
6,8

Rigolenversickerung



ATV-A138.XLS © IfwH 09/2004 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach ATV- DVWK-A 138

BV Lichtenstein

Auftraggeber:

Prometheus 108, Projekt GmbH
Mehringstraße 20, 04416 Markkleeberg

Rigolenversicherung:

Regenwasserversickerung von Verkehrsflächen ca. 917 m², Vorgesehen: Rigole (2 m breit)
mit 2 Rohrsträngen von 55 m Länge im Teufenbereich 1,0 m - 2,0 m, Bodenaustausch im Bereich 1-2 m

Eingabedaten:

$$L = (A_E \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{dr}/1000) / ((b_R \cdot h \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_Z) + (b_R + h/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	917
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (ATV-DVWK-A 138)	Ψ_m	1	0,900
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	825
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	3,7E-06
Höhe der Rigole	h	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	2
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_{RR}	1	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	310
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	300
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	1	2
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	1	0,35
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	180
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_Z	1	1,1

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	193,0
erforderliche Rigolenlänge	L	m	49,2
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	55,0
vorhandene Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	39
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	224,0
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	17
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	198

ATV-A138.XLS © twh 09/2004 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole
nach ATV- DVGW-A 138

BV Lichtenstein

Auftraggeber:

Prometheus 108, Projekt GmbH
Mehringstraße 20, 04416 Markkleeberg

Rigolenversickerung:

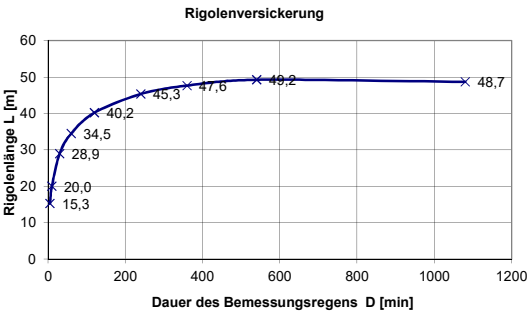
Regenwasserversickerung von Verkehrsflächen ca. 917 m²; Vorgesehen: Rigole (2 m mit 2 Rohrsträngen von 50 m Länge im Teufenbereich 1,0 m - 2,0 m, Bodenaustausch im

örtliche Regendaten:

D [min]	r _{D(90)} [l/(s*ha)]
5	393,3
10	258,3
30	125,6
60	75,8
120	45,3
240	26,8
360	19,7
540	14,5
1080	8,5

Berechnung:

L [m]
15,3
20,0
28,9
34,5
40,2
45,3
47,6
49,2
49,2
48,7



Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach ATV- DVWK-A 138

Auftraggeber:

Prometheus 108, Projekt GmbH
Mehringstraße 20, 04416 Markkleeberg

Muldenversickerung:

Versickerungsmulde für angeschlossene Verkehrsfläche (917 m²)
Fläche der Versickerungsmulde bei 0,3 m Einstauhöhe - 150 m²

Eingabedaten: $A_s = [A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}] / [z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / Z]$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m²	917
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (ATV-DVWK-A 138)	ψ_m	1	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m²	825
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	3,7E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	1	1,2

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
15	202,2
60	75,8
120	45,3
180	33,3
360	19,7
540	14,5
720	11,6
1080	8,5

Berechnung:

A_s [m²]
64,3
98,2
116,6
127,0
141,8
147,4
147,8
144,4

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	720
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	11,6
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	A_s	m²	147,8
gewählte mittlere Versickerungsfläche	$A_{s, \text{gew}}$	m²	150
Speichervolumen der Mulde	V	m³	45,0
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	45,0

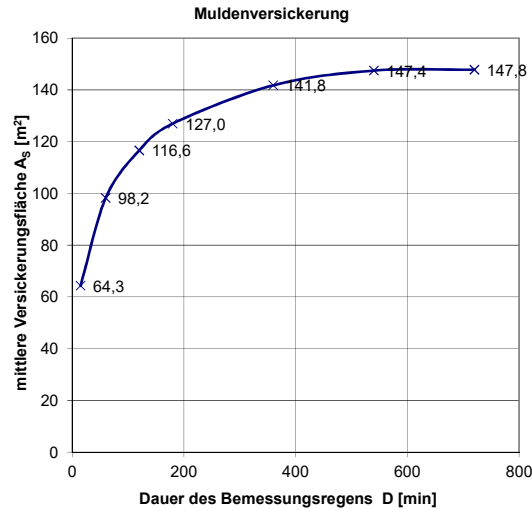
Dimensionierung einer Versickerungsmulde **Alternative Bemessung nach ATV- DVWK-A 138**

Auftraggeber:

Prometheus 108. Projekt GmbH
 Mehringstraße 20, 04416 Markkleeberg

Muldenversickerung:

Versickerungsmulde für angeschlossene Verkehrsfläche (917 m²)
 Fläche der Versickerungsmulde bei 0,3 m Einstauhöhe - 150 m²



ATV-A138.XLS © itwh 09/2004 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

**Bewertungsverfahren
nach ATV- DVWK-M 153**

BV Lichtenstein ehem. Hartplatz

Auftraggeber:

 Prometheus 108. Projekt GmbH
 Mehringstraße 20, 04416 Markkleeberg

Entwässerungssystem:

Rigole

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser außerhalb TW-Einzugsgebiet	G12	10

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
A_{ui}	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
0,092	1	L1	1	F2	8	9
$\Sigma = 0,09$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$				B = 9

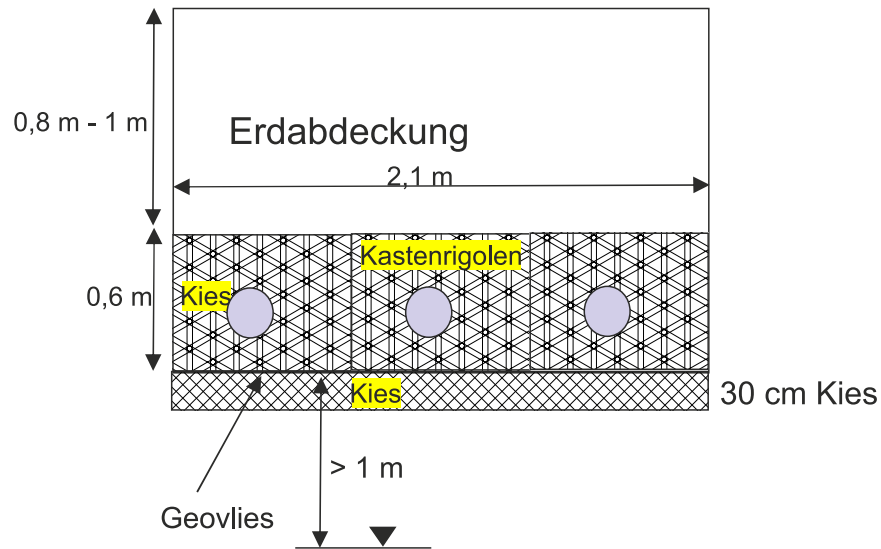
Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich, da $B \leq G$.

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$:	
gewählte Versickerungsfläche $A_s =$	

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Bodenpassage unter Rigole	D4	0,45
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2):}$		

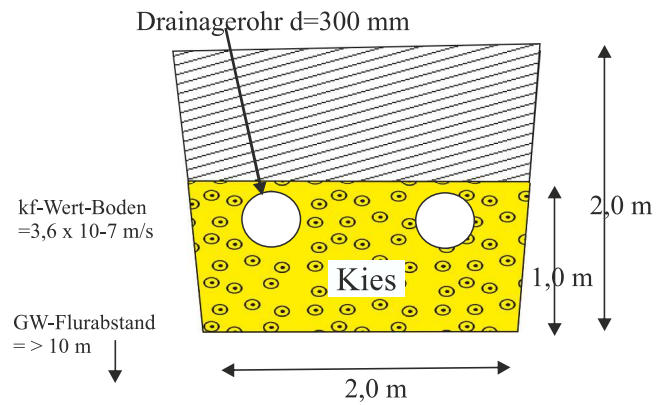
Emissionswert $E = B * D$:	
-----------------------------	--

Aufbau Kastenrigole RH/EFH



Prinzipskizze

Querschnitt Rigole (Länge 7 m, Breite 2m)



Auftraggeber :

Prometheus 108, Projekt GmbH

Auftragnehmer



ERGO Umweltinstitut GmbH

Projekt :

BV Hartplatz Lichtenstein/Sa.

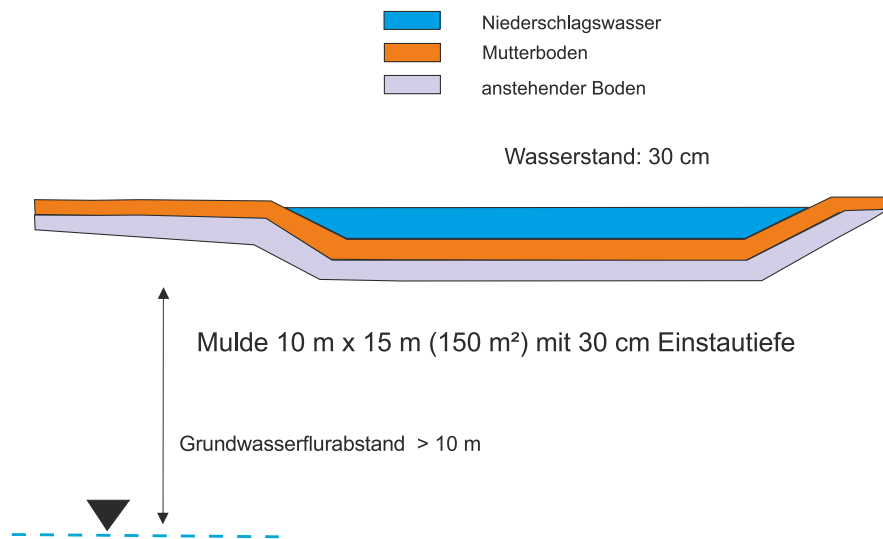
Prinzipaufbau Rohrrigole/Kastenrigole

Maßstab ohne

Anlage 8

Bearbeiter :
Dipl.-Geol. G. Wendebaum

Kartographische Bearbeitung :
Dipl.-Geol. G. Wendebaum



Auftraggeber :
Prometheus 108, Projekt GmbH

Auftragnehmer
ERGO Umweltinstitut GmbH

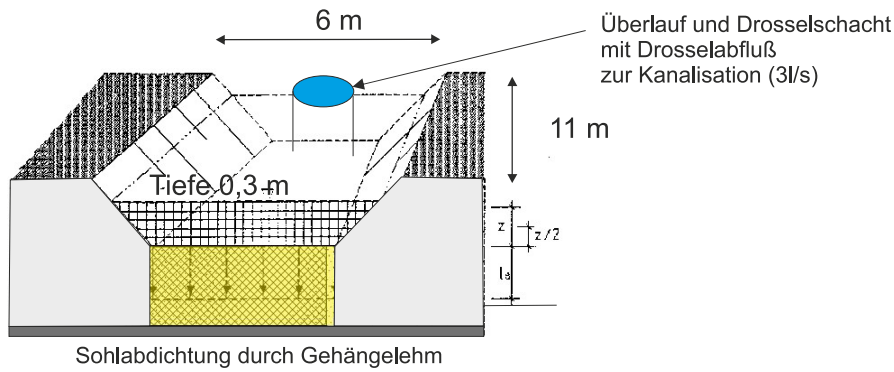
Projekt :
BV Hartplatz Lichtenstein/Sa.

Prinzipskizze Muldenversickerung

Maßstab	ohne	Anlage	9
Bearbeiter :	Kartographische Bearbeitung :		
Dipl.-Geol. G. Wendebaum	Dipl.-Geol. G. Wendebaum		

Bodenaustausch bis -1,4 m
 0,9 m Mittel-Grobkies
 Trennvlies
 0,2 m Mutterbodenauflage
 0,3 m Mulde

Regenrückhaltebecken



Auftraggeber :

Prometheus 108, Projekt GmbH

Auftragnehmer



ERGO Umweltinstitut GmbH

Projekt :

BV Hartplatz Lichtenstein/Sa.

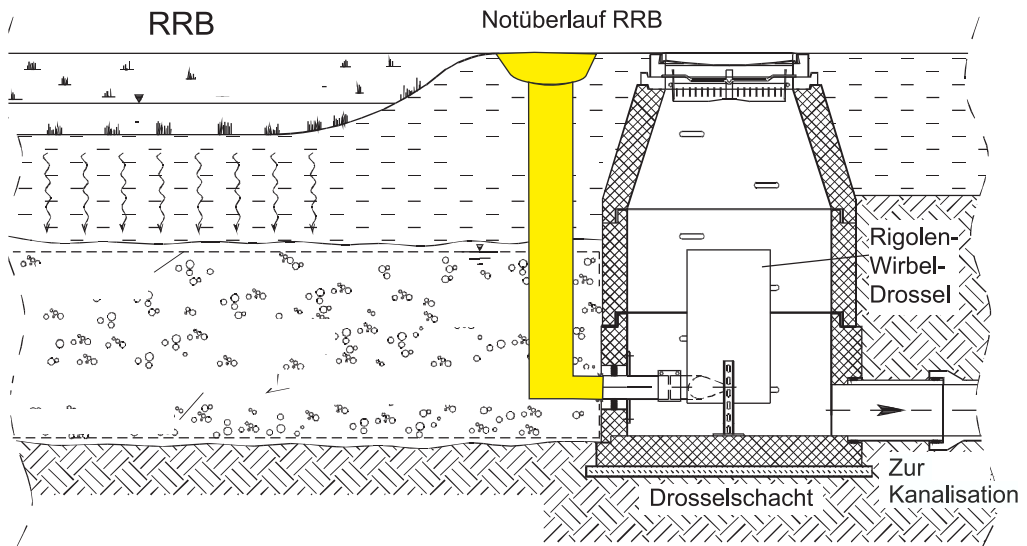
Abführung Niederschlagswasser Verkehrsfläche über Regenrückhaltebecken

Maßstab ohne

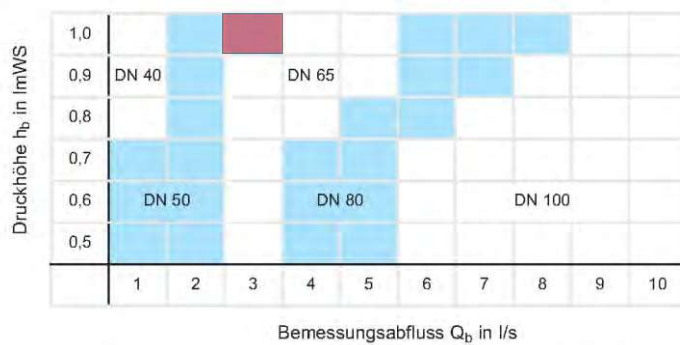
Anlage 10a

Bearbeiter :
Dipl.-Geol. G. Wendebaum

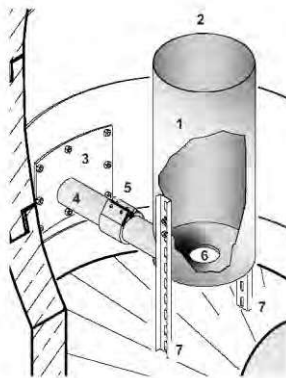
Kartographische Bearbeitung :
Dipl.-Geol. G. Wendebaum



Prinzipskizze Überlauf RRB - Drosselschacht



Auswahldiagramm für Wirbeldrosseln (rot = Bemessungsbereich für Standort)



Detailskizze Wirbeldrossel

- 1 Drosselgehäuse mit Wirbelkammer
- 2 Überlauf
- 3 Wandplatte zum Andübeln
- 4 Zulaufrohr
- 5 Rohrkupplung
- 6 Ausgangsblende
- 7 Aufstellfüße

Auftraggeber :

Prometheus 108, Projekt GmbH

Auftragnehmer



ERGO Umweltinstitut GmbH

Projekt :

BV Hartplatz Lichtenstein/Sa.

Gedrosselte Abführung Niederschlagswasser aus RRB - Darstellung Wirbeldrossel

Maßstab ohne

Anlage 10b

Bearbeiter :
Dipl.-Geol. G. Wendebaum

Kartographische Bearbeitung :
Dipl.-Geol. G. Wendebaum