



GEOTECHNISCHE STELLUNGNAHME

ZU DEN VERSICKERUNGSVERHÄLTNISSEN BÄCKERSCHE HOFSTRASSE IN 01689 WEINBÖHLA

Auftraggeber Herr Daniel Stelzner
Heinrichstraße 13
01689 Weinböhla

Bauvorhaben Wohnbebauung Bäckersche Hofstraße
Versickerung von Niederschlagswasser
01689 Weinböhla

Projektnummer 19-1009-1

Projektingenieur Dipl.-Ing. Katy Henniger
E-Mail · info@ibu-coswig.de
Telefon · (03523) 61 021

Datum 13.03.2019

M.Sc. Arne Lasch-Paszquier

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 Bauvorhaben und Aufgabenstellung.....	3
2 Durchgeführte Untersuchungen.....	3
3 Ergebnisse der Baugrunduntersuchung	4
3.1 Örtliche Verhältnisse	4
3.2 Baugrundsichtung.....	5
3.3 Eigenschaften der Baugrundsichten	5
3.4 Grundwasserverhältnisse	7
3.5 Ergebnisse des Versickerungsversuches	7
4 Beurteilung und Empfehlungen	8
4.1 Beurteilung der Versickerbarkeit im Untersuchungsgebiet	8
4.2 Ableitung des Bemessungswertes für die Durchlässigkeit.....	10
4.3 Allgemeine Hinweise zu Versickerungsanlagen	10
4.4 Exemplarische Vorbemessungen von Rigolen mit Füllkörpern	13
4.5 Vorbemessung einer Muldenversickerung für Flurstück 2851/4 (RKS 13).....	15
5 Hinweise	15

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlagen 1	Lagepläne
Anlage 1.1	Übersichtslageplan
Anlage 1.2	Lage- und Aufschlussplan
Anlage 2	Aufschlussprofile (Anlage 2.1 bis Anlage 2.5)
Anlage 3	Korngrößenverteilungen (Anlage 3.1 und Anlage 3.2)
Anlage 4	Exemplarische Vorbemessungen von Versickerungsanlagen
Anlage 4.1	Rigolenversickerung mit Füllkörpern – Flurstück 2847/2
Anlage 4.2	Rigolenversickerung mit Füllkörpern – Flurstück 2851/4
Anlage 4.3	Muldenversickerung – Flurstück 2851/4

UNTERLAGENVERZEICHNIS

- U 1 Leistungsangebot Nr. LA 19-006, IBU Coswig, 08.01.2019 und Auftragserteilung am 30.01.2019 (per E-Mail)
- U 2 Bebauungskonzept Variante 1, Leistungsphase Vorentwurf, Planungsbüro Schubert, 24.09.2018
- U 3 Geologische Spezialkarte des Königreiches Sachsen, Blatt-Nr. 49, Sektion Kötzschenbroda-Oberau, Maßstab 1:25.000, einschl. Erläuterungen, II. Auflage, 1904
- U 4 Interaktive Karte Grundwasserstände/Quellschüttungen, :www.umwelt.sachsen.de
- U 5 Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., April 2005
- U 6 GGU-SEEP Version 7.22 vom 04.12.2007, Berechnung von Versickerungsanlagen nach DWA-A 138, Prof. Dr.-Ing. Johann Buß

1 Bauvorhaben und Aufgabenstellung

Das Planungsbüro Schubert soll für die südöstliche Seite der Bäckerschen Hofstraße in Weinböhla einen Bebauungsplan aufstellen. Da die Regenwassereinleitung in den öffentlichen Kanal seitens der Gemeinde ausgeschlossen wurde, muss das anfallende Niederschlagswasser auf den Grundstücken versickert werden. Um mögliche Versickerungsflächen im B-Plan berücksichtigen zu können, ist bereits im Vorfeld die Versickerbarkeit am Standort zu überprüfen.

Das Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelttechnik Coswig (IBU COSWIG) wurde durch U 1 beauftragt, Baugrunduntersuchungen durchzuführen und die Ergebnisse in einer Geotechnischen Stellungnahme zu dokumentieren und zu bewerten. Weiterhin sind beispielhaft die Vorbemessung für 2 ausgewählte bzw. mögliche Versickerungsanlagen vorzunehmen.

2 Durchgeführte Untersuchungen

Im Zeitraum vom 31.01. bis 11.02.2019 wurden zur Erkundung der Baugrundverhältnisse 12 Rammkernsondierungen (RKS) bis in Tiefen zwischen 2,1 m und 4,0 m unter GOK nach DIN EN ISO 22475-1 ausgeführt. Entsprechend der Aufgabenstellung wurde jeweils 1 Aufschluss je Grundstück auf der Talseite (Südwesten) angeordnet. Die angetroffenen Böden wurden nach DIN EN ISO 14688 beurteilt und nach DIN 18196 klassifiziert. Von den für die Versickerung relevanten Baugrundsichten wurden 7 Korngrößenverteilungen nach DIN 18123 ermittelt.

Im Ergebnis dieses Erkundungsprogrammes wurde festgestellt, dass im Bereich der mittleren Grundstücke (Flurstücke 2850/5, 2851/4, 2853/11 und 2853/9) sehr ungünstige Versickerungsverhältnisse vorliegen. Daraufhin wurden in Abstimmung mit dem AG am 04.03.2019 auf dem Flurstück 2851/4 zwei weitere Rammkernsondierungen (RKS 13 und RKS 14) bis 2,0 m und 2,8 m unter GOK niedergebracht. Weiterhin wurde bei RKS 13 im nordwestlichen Teil dieses Flurstückes ein Versickerungsversuch mit dem Doppelring-Infiltrometer nach ASTM D3385-03 und DIN 19682 Blatt 7 durchgeführt.

Die Lage aller Untersuchungsstellen ist aus dem Lage- und Aufschlussplan (Anlage 1.2) ersichtlich.

3 Ergebnisse der Baugrunduntersuchung

3.1 Örtliche Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Gemeinde Weinböhla am Südwesthang der Elbtalsenke. Südwestlich wird es von der Bäckerschen Hofstraße begrenzt. Die geodätischen Höhen liegen etwa zwischen 170 m NHN und 180 m NHN. Das Untersuchungsgebiet wird in südwestlicher Richtung (d.h. mit dem allgemeinen Einfall des Geländes) von einer Rinne gekreuzt (siehe Anlage 1.1).

Das Untersuchungsgebiet wird derzeit mehrheitlich in Form von Gartengrundstücken genutzt und ist nur locker mit Bungalows und vereinzelt mit Wohnhäusern bebaut.

Einen Eindruck von den derzeitigen örtlichen Verhältnissen vermitteln die Abbildungen 1 bis 4.



Abbildung 1: Flurstück 2847/2; RKS 2, Blick, Richtung Nordost, 11.02.2019



Abbildung 2: Flurstück 285/1; RKS 6, Blick, Richtung Nord, 31.01.2019



Abbildung 3: Flurstück 2854/5; RKS 9, Blick, Richtung Nordost, 07.02.2019



Abbildung 4: Flurstück 2861/20; RKS 12, Blick, Richtung Südwest, 31.01.2019

3.2 Baugrundsichtung

Die Aufschlussprofile der Rammkernsondierungen sind in den Anlagen 2 dargestellt. Danach liegen im Untersuchungsgebiet wechselnde geologische und hydrologische Verhältnisse vor.

Die Deckschicht wird durch Mutterboden-Sand-Gemische gebildet, die örtlich auch Schluff- oder geringe Bauschuttanteile enthalten. Im Bereich von Zufahrten / Befestigungen ist mit den entsprechenden Aufbauten zu rechnen (z.B. die mit RKS 8 erkundete, aus Mineralgemisch bestehende Zufahrtsbefestigung).

Der Baugrund wird fast ausschließlich durch Syenit in seinen Verwitterungsstufen gebildet. Nur mit RKS 6 wurde Pläner angetroffen. Die OK des Felszersatzes ist unregelmäßig und stufig ausgebildet und liegt zwischen 0,4 m und 3,1 m unter GOK. Mit zunehmender Tiefe nimmt der Verwitterungsgrad ab. Der Übergang zum mäßig verwitterten Fels ist wenige Dezimeter bis Meter unter den erreichten Aufschlusstiefen anzunehmen.

Der Felsersatz wird teilweise von Heidesand und lokal von Hanglehm bedeckt.

3.3 Eigenschaften der Baugrundsichten

In Tabelle 1 ist eine Beschreibung der angetroffenen Baugrundsichten enthalten.

Tabelle 1: Beschreibung der erkundeten Baugrundsichten nach DIN EN ISO 14688-1

Baugrundsicht	Beschreibung	Lagerungsdichte / Konsistenz
Auffüllung	<ul style="list-style-type: none"> - Kies, stark sandig, tlw. schwach schluffig - Mutterboden-Sand-Gemisch, lokal schluffig, lokal kiesig, lokal geringe Bauschuttbeimengungen - Mineralgemisch - abweichende Zusammensetzung möglich! 	locker bis mitteldicht
Heidesand	<ul style="list-style-type: none"> - enggestufter Sand, meist schwach schluffig und schwach kiesig - lokal schluffig bzw. Schlufflinsen 	locker bis mitteldicht
Hanglehm	<ul style="list-style-type: none"> - Schluff, stark sandig bis Sand, stark schluffig, tlw. schwach kiesig 	weich bis steif
Felszersatz – Syenit (Bohrgut)	<ul style="list-style-type: none"> - Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig, tlw. schluffig bis stark schluffig, steinig - Sand, schwach kiesig bis stark kiesig, schwach schluffig bis schluffig, Schlufflinsen - lokal Schluff, stark sandig, schwach kiesig 	mitteldicht bis sehr dicht
Felszersatz – Pläner	<ul style="list-style-type: none"> - Ton, schluffig, sandig, kiesig 	halbfest bis fest

Die laborativ ermittelten Körnungslinien von ausgewählten, für die Versickerung relevanten Baugrundsichten sind in Anlage 3 enthalten. Die daraus abgeleiteten Durchlässigkeitsbeiwerte sind ebenfalls in Anlage 3 angegeben und in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2: Ergebnisse aus den laborativ ermittelten Korngrößenverteilungen (Anlage 3)

untersuchte Probe		Versuchsart und Versuchsergebnisse			Schicht
Aufschluss	Tiefe [m]	Bodenansprache	Bodengruppe	k [m/s]	
RKS 5	0,7 – 1,6	Sand, schwach schluffig	SU	$4,5 \cdot 10^{-5}$	Heidesand
RKS 5	1,6 – 2,8	Sand, schluffig, schwach kiesig	SU*	$2,1 \cdot 10^{-5}$	
RKS 10	0,7 – 2,5	Mittel- bis Grobsand, feinsandig	SE	$8,7 \cdot 10^{-5}$	
RKS 2	0,5 – 2,1	Kies, stark sandig, schwach schluffig	GU	$2,4 \cdot 10^{-4}$	Felszersatz
RKS 7	1,5 – 2,8	Sand, stark kiesig, schwach schluffig	SU	$1,0 \cdot 10^{-4}$	
RKS 9	2,0 – 2,9	Sand, schluffig, kiesig	SU*	$3,9 \cdot 10^{-6}$	
RKS 12	1,7 – 3,4	Sand, stark kiesig, schluffig	SU*	$1,7 \cdot 10^{-5}$	

3.4 Grundwasserverhältnisse

Bei der Erkundung zwischen dem 31.01. und dem 04.03.2019 wurde in 7 der 14 Aufschlüsse Grundwasser in Tiefen zwischen 0,05 m und 2,1 m unter GOK angetroffen. Die RKS 1 bis 4, RKS 9, RKS 10 und RKS 12 waren bis zu ihren Endteufen grundwasserfrei.

Bei dem angetroffenen Wasser handelt es sich um Schichten-/Sickerwasser, welches auf schwach durchlässigen Zonen aufstaut bzw. sich in mit Heidesand gefüllten Rinnen / Senken sammelt. Wie zu erwarten, wurde der größte Wasserandrang in der o.g. Rinne erkundet (RKS 5 und RKS 6).

Insbesondere während und nach Niederschlagsereignissen oder in der Tauperiode muss örtlich mit derartigen Sicker-/Schichtenwasser in großen Mengen gerechnet werden. Es wird eingeschätzt, dass zur Erkundungszeit relativ hohe Niederschläge zu verzeichnen waren (etwa entsprechend einem MHW), so dass das Grundwasser zu anderen Zeiten deutlich tiefer liegt bzw. im relevanten Tiefenbereich gar nicht vorhanden ist.

3.5 Ergebnisse des Versickerungsversuches

Der Versickerungsversuch wurde im nordöstlichen Teil des Flurstückes 285/1 durchgeführt, um die Möglichkeit einer Flächenversickerung zu prüfen (Abbildungen 5 und 6).



Abbildung 5: Flurstück 285/1 – nordöstlicher Teil; Blick Richtung Südost, Versickerungsversuch am 04.03.2019



Abbildung 6: Flurstück 285/1 – nordöstlicher Teil; Blick Richtung Südwest zur Straße, Versickerungsversuch am 04.03.2019

In Tabelle 3 sind die Messwerte und Auswertungen des Versuches enthalten.

Tabelle 3: Ergebnisse Versickerungsversuch bei RKS 13, Flurstück 285/1

A Zeit	B Wasserstand		C kumu- lative Zeit	D Zeitab- schnitte aus A	E Infiltration aus Spalte A	F Infiltrationskapazität, berechnet aus Spalten D und F		G
	vor	nach				Füllung		
[h:min:s]	[mm unter Ring-OK]		[h:min:s]	[min]	[mm]	[mm/min]	[m/s]	
-	-	100	00:00:00	-	-	-	-	
00:17:00	90	100	00:17:00	17	10	0,59	9,8E-06	
00:17:00	90	100	00:34:00	17	10	0,59	9,8E-06	
00:17:00	90	100	00:51:00	17	10	0,59	9,8E-06	
00:17:00	90	100	01:08:00	17	10	0,59	9,8E-06	
00:17:00	90	-	01:25:00	17	10	0,59	9,8E-06	
Ergebnis Durchlässigkeitsbeiwert k_f:							9,8E-06	

Die gesättigte Durchlässigkeit entspricht der konstanten Infiltrationskapazität am Ende der Messung (Spalte G). Es wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 9,8 \cdot 10^{-6}$ m/s ermittelt.

4 Beurteilung und Empfehlungen

4.1 Beurteilung der Versickerbarkeit im Untersuchungsgebiet

Für eine Versickerung müssen gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 (U 5) insbesondere folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- ausreichend große Durchlässigkeit des Sickerraumes: $1 \cdot 10^{-6}$ m/s $\leq k_f \leq 1 \cdot 10^{-3}$ m/s
- ausreichend große Mächtigkeit des Sickerraumes: mind. 1 m, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand bzw. den Grundwasserstauer

Im Untersuchungsgebiet sind hinsichtlich der Anforderungen an die Durchlässigkeit nur der Heidesand und der höchstens schluffige Felsersatz für eine Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Im Hanglehm sowie im stark schluffigen (lehmigen) Felszer-

satz sowie im Pläner kann dagegen auf Grund der geringen bis sehr geringen Durchlässigkeit nicht versickert werden.

Hinsichtlich der 2. Randbedingung liegen im Untersuchungsgebiet relativ günstige Verhältnisse in den Hangbereichen sowie ungünstige Verhältnisse in der Rinne vor. Entsprechend der topografischen Gegebenheiten wird sich das Wasser – besonders in niederschlagsreichen Zeiten – in der Rinne sammeln und kann dort – wie mit RKS 5 bis RKS 8 erkundet – zeitweise geländenah bis geländegleich anstehen. Damit ist in diesen Grundstücken der erforderliche Sickerraum nicht gegeben, so dass eine Versickerung hier kaum möglich ist.

In Tabelle 4 sind die geologischen und hydrologischen Randbedingungen für die einzelnen Grundstücke zusammengestellt.

Tabelle 4: Bewertung der Untersuchungsstellen hinsichtlich der Versickerbarkeit

Flurstück	Aufschlüsse	versickerungsrelevante Schicht	Tiefe [m unter GOK]		MHW / Stauer geschätzt [m u. GOK]
			OK	UK	
2846/2 2847/2 2848/2 2849/3 (2849/4)	RKS 1 bis RKS 4	Felszersatz	0,5 ... 0,7 lokal 1,8	~ 2,5 ... 3,0	~ 3,0 ... 3,5
2850/5	RKS 5	Heidesand	~ 0,7	~ 2,8	~ 0,2
2851/4	RKS 6	nicht vorhanden	-	-	~ 0,2
	RKS 13	Heidesand, Felszersatz	~ 0,2	~ 1,5	~ 1,5
2853/11	RKS 7	Heidesand Felszersatz	~ 0,9	~ 2,8	~ 1,0
2853/9	RKS 8	nicht vorhanden	-	-	~ 1,0
2854/5	RKS 9	Felszersatz	~ 0,6	~ 1,6	~ 1,6
2854/3	RKS 10	Heidesand	~ 0,7 ... 0,8	~ 2,0 ... 2,5	~ 3,5
2861/4	RKS 11				
2861/20	RKS 12	Heidesand	~ 0,6	~ 1,5	~ 1,5
		Felszersatz	~ 1,7	~ 4,0	~ 4,0

4.2 Ableitung des Bemessungswertes für die Durchlässigkeit

Nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (U 5) sollten die aus Körnungslinien abgeleiteten Durchlässigkeitsbeiwerte für die Festlegung der Bemessungswerte mit dem Korrekturfaktor 0,2 abgemindert werden. Für den Heidesand wird auf der Grundlage örtlicher Erfahrungen sowie der Bodenansprache ein Korrekturfaktor von 0,5 als ausreichend eingeschätzt. Damit ergeben sich für die anstehenden versickerungsrelevanten Schichten folgende Bemessungswerte der Durchlässigkeit:

- Heidesand: $k_{r,d} = 2 \cdot 10^{-5}$ bis $5 \cdot 10^{-5}$ m/s
- Felsersatz: $k_{r,d} = < 1 \cdot 10^{-6}$ bis $5 \cdot 10^{-5}$ m/s

4.3 Allgemeine Hinweise zu Versickerungsanlagen

Grundsätze zu Versickerungsanlagen sind DWA-A 138 (U 5) zu entnehmen. Insbesondere ist sicherzustellen, dass von Versickerungsanlagen keine Schäden an Gebäuden und Anlagen ausgehen, was durch Mindestabstände zu gewährleisten ist.

Die Wahl des Versickerungssystems richtet sich u.a. nach dem Flächenbedarf und der Speicherfähigkeit. Auf Grund der wechselhaften Verhältnisse im Untersuchungsgebiet sind unterschiedliche Systeme sinnvoll. Für einen großen Teil des Untersuchungsgebietes eignen sich z.B. Rigolen- oder Rohr-Rigolenversickerungen. In Abbildung 7 ist eine Rohr-Rigolenversickerungsanlage schematisch dargestellt.

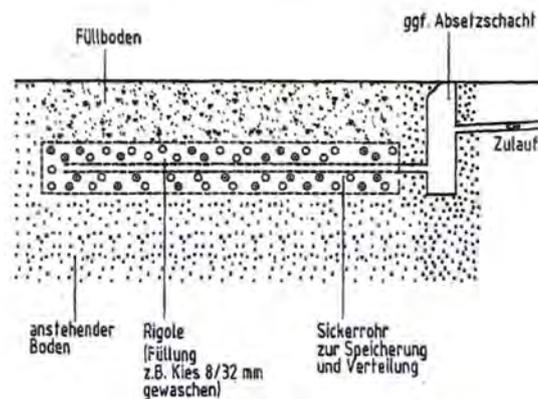


Abbildung 7: Prinzipdarstellung einer Rohr-Rigolenversickerungsanlage (U 5)

Bei der Rohr-Rigolenversickerung erfolgt die Niederschlagswasserzuleitung unterirdisch in einem in Kies oder anderem geeignetem Material gebetteten perforierten Rohrstrang (Rohrrigolenelement), der zur Geländeoberfläche hin mit einem Füllboden im Rohrgraben abgedeckt ist. Die Speicherkapazität ergibt sich aus den Querschnittsabmessungen der Rigole bzw. des Rohres, aus dem Porenvolumen des Füllmaterials und der beabsichtigten oder zur Verfügung stehenden Länge des Versickerungsstranges.

Eine deutliche Erhöhung der Speicherkapazität einer Rigole kann mit vorgefertigten Versickerungssystemen (z.B. KLAR-BOX der Fa. REWATEC GmbH) erreicht werden. Hierbei wird die in Abbildung 7 dargestellte (Kies-) Rigole durch Kunststoffelemente ersetzt. In Abbildung 8 ist ein schematischer Querschnitt für so ein System dargestellt.

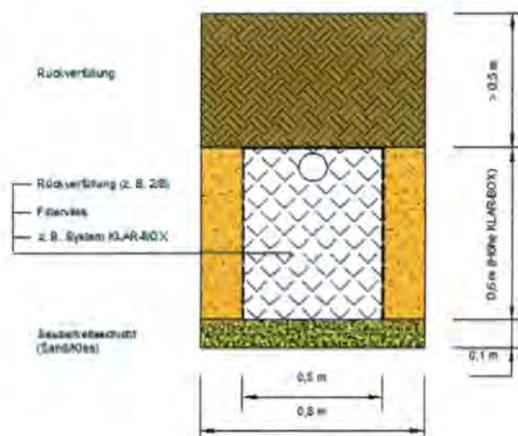


Abbildung 8: Prinzipdarstellung Querschnitt Rigole mit Füllkörpern (Kunststoffelemente)

Bei der Errichtung einer Versickerungsanlage mit vorgefertigten Elementen sind die Herstellerangaben zu beachten. Die in diesem Bericht getroffenen Annahmen sind mit den Herstellerangaben zu vergleichen bzw. vom Hersteller bestätigen zu lassen.

Ausgehend von den oben aufgeführten Erläuterungen werden in Tabelle 5 Empfehlungen zu möglichen Versickerungsanlagen in den einzelnen Grundstücken gegeben. Die Angaben in der Tabelle gelten nur für die jeweils untersuchte Stelle. Auf Grund der wechselhaften Verhältnisse sind für endgültige Bemessungen Untersuchungen an den tatsächlichen Versickerungsstandorten durchzuführen.

Auf den rot markierten Grundstücken ist eine zentrale Versickerung im jeweils südwestlichen Teil, d.h. in Straßennähe, auf Grund des hohen Grundwasserstandes nicht möglich. Hier käme nur – vorbehaltlich der Platzverhältnisse – eine Mulden- oder Flächenversickerung in Frage.

Im Ergebnis einer Beratung mit dem AG wird für das Flurstück 2851/4 die Möglichkeit einer Versickerung im nordöstlichen Teil vorgeschlagen. Dort wurden sowohl hinsichtlich der Durchlässigkeit des Baugrundes als auch der hydrologischen Verhältnisse geeignete Versickerungsbedingungen erkundet.

Tabelle 5: Empfehlungen für mögliche Versickerungsanlagen im südwestlichen Teil

Flurstück	versickerungsrelevante Schicht	$k_{f,d}$ [m/s]	MHW / Stauer geschätzt [m u. GOK]	Empfehlung VA	max. UK VA [m unter GOK]
2846/2 2847/2 2848/2 2849/3 (2849/4)	Felszersatz	$5 \cdot 10^{-5}$	~ 3,0 ... 3,5	Rigole Rohrrigole	~ 2,0 ... 2,5
2850/5	Versickerung nicht möglich auf Grund hohen Grundwasserstandes				
2851/4 Südwest					
2851/4 Nordost	Heidesand Felszersatz	$1 \cdot 10^{-5}$	~ 1,5	Mulde Fläche Rigole	~ 1,0
2853/11	Heidesand Felszersatz	$2 \cdot 10^{-5}$	~ 1,0	Mulde Fläche	~ 0,2
2853/9	Heidesand	$2 \cdot 10^{-5}$	~ 1,0	Mulde Fläche	~ 0,2
2854/5	Felszersatz	$2 \cdot 10^{-5}$	~ 1,6	Mulde Rigole	~ 0,6
2854/3	Heidesand	$8 \cdot 10^{-5}$	~ 3,5	Rigole Rohrrigole	~ 1,5
2861/4	Felszersatz	$1 \cdot 10^{-5}$			~ 1,0
2861/20	Heidesand	$8 \cdot 10^{-5}$	~ 1,5	Mulde + Rigole	~ 0,5
	Felszersatz	$3 \cdot 10^{-6}$	~ 4,0	Rigole	~ 3,0

4.4 Exemplarische Vorbemessungen von Rigolen mit Füllkörpern

Die exemplarische Vorbemessung einer möglichen Rigole erfolgt mit dem Programm GGU-SEEP (U 6) nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (U 5). Die erforderliche Rigolenlänge L wird unter Verwendung der Bemessungsgrundlagen nach Abs. 4 und der maßgebenden Regenspenden $r_{D(n)}$ (KOSTRA-Atlas¹) für Deutschland schrittweise (iterativ) ermittelt. Dabei wird das Verhältnis von Regenspende $r_{D(n)}$ und Rigolenlänge L mit der Gleichung

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

so lange untersucht bis sich ein optimales Verhältnis einstellt.

Flurstück 2847/2 (RKS 2):

- Durchlässigkeitsbeiwert der Versickerungsschicht (Felsersatz): $k_{f,d} = 5 \cdot 10^{-5}$ m/s
- angenommene Größe der angeschlossenen undurchlässigen Fläche: $A_E = \approx 150$ m²
- Rechenwert der angeschlossenen undurchlässigen Flächen:
 $A_u = A_E \cdot \psi_m \approx 150 \text{ m}^2 \times 0,9 = 135 \text{ m}^2$ (ψ_m – Abflussbeiwert nach U 5, Tabelle 2)
- Bemessungshäufigkeit: $n = 0,2$ [1/a] (U 5, Tabelle 3)
- gewählte Rigolenbreite: $b_{R,F} = 0,8$ m
- stauende Schicht: Fels – OK, Tiefe ca. 2,5 m unter GOK
- gewählte Rigolenhöhe (unter GOK): $h = 1,2$ m
- Porenanteil Füllkörper: $s_f = 0,9$

Das Ergebnis der exemplarischen Vorbemessung ist in Anlage 4.1 enthalten. Für eine Rigolenversickerung mit Füllkörpern ist mit den getroffenen Annahmen demnach eine Rigolenlänge von $l_{R,F} \approx 4$ m erforderlich.

¹ Deutscher Wetterdienst (DWD) 1997: Starkniederschlagshöhen für Deutschland, Offenbach am Main (Selbstverlag des DWD)

Flurstück 2851/4 (RKS 13):

- Durchlässigkeitsbeiwert der Versickerungsschicht (Heidesand, Felszersatz, ggf. Bodenaustausch): $k_{f,d} = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s
- angenommene Größe der angeschlossenen undurchlässigen Fläche: $A_E \approx 150$ m² (Dach Wohnhaus ~ 100 m², Gründach Garage ~ 50 m²)
- Rechenwert der angeschlossenen undurchlässigen Fläche:

$$A_U = A_E \cdot \psi_m \approx 100 \text{ m}^2 \times 0,9 + 50 \text{ m}^2 \times 0,5 = 115 \text{ m}^2$$
 (ψ_m – Abflussbeiwerte nach U 5, Tabelle 2)
- Bemessungshäufigkeit: $n = 0,2$ [1/a] (U 5, Tabelle 3)
- gewählte Rigolenbreite: $b_{R,F} = 0,8$ m
- stauende Schicht: bindiger Felszersatz, Tiefe ca. 1,5 m unter GOK
- gewählte Rigolenhöhe (unter GOK): $h = 0,5$ m
- Porenanteil Füllkörper: $s_F = 0,9$

Das Ergebnis ist in Anlage 4.2 enthalten. Mit den getroffenen Annahmen ist eine Rigolenlänge von $l_{R,F} \approx 12,2$ m erforderlich. In der Berechnung wurde der Grundwasserstauer bei 2 m unter GOK angenommen. Die erforderliche Überdeckung kann ggf. durch eine Aufhöhung des Geländes erfolgen (siehe Abbildung 9). Falls beim Aushub für die Rigole Böden mit geringerer Durchlässigkeit angetroffen werden, sind diese durch geeignetes Material auszutauschen.



Abbildung 9: Prinzipdarstellung Querschnitt Rigole mit Füllkörpern und Geländeaufhöhung

4.5 Vorbemessung einer Muldenversickerung für Flurstück 2851/4 (RKS 13)

Alternativ zur Rigolenversickerung könnte im nordöstlichen Teil des Flurstückes 2851/4 auch eine Versickerungsmulde hergestellt werden. Die entsprechende Bemessung ist in Anlage 4.3 enthalten. Danach ergibt sich bei einer zur Verfügung stehenden Fläche von 50 m^2 eine erforderliche Muldentiefe von ca. 0,1 m. Es ist zu beachten, dass Mulden nur kurzzeitig eingestaut werden sollen, da sonst die Gefahr einer Verschlickung besteht. Die ermittelte Entleerungszeit von 2,4 h wird als unkritisch bewertet. Die Sohlebene ist horizontal herzustellen, um eine gleichmäßige Versickerung zu gewährleisten. Dafür ist das Gelände im entsprechenden Bereich zu begradigen. Die Beschickung sollte gleichmäßig über die Längsseite der Mulde erfolgen (siehe DWA-A138, Bild 5).

5 Hinweise

Die durchgeführten Bemessungen sind Vorbemessungen und im Zuge der weiteren Planung, insbesondere hinsichtlich der tatsächlich angeschlossenen Fläche sowie des endgültigen Versickerungsstandortes zu verifizieren.

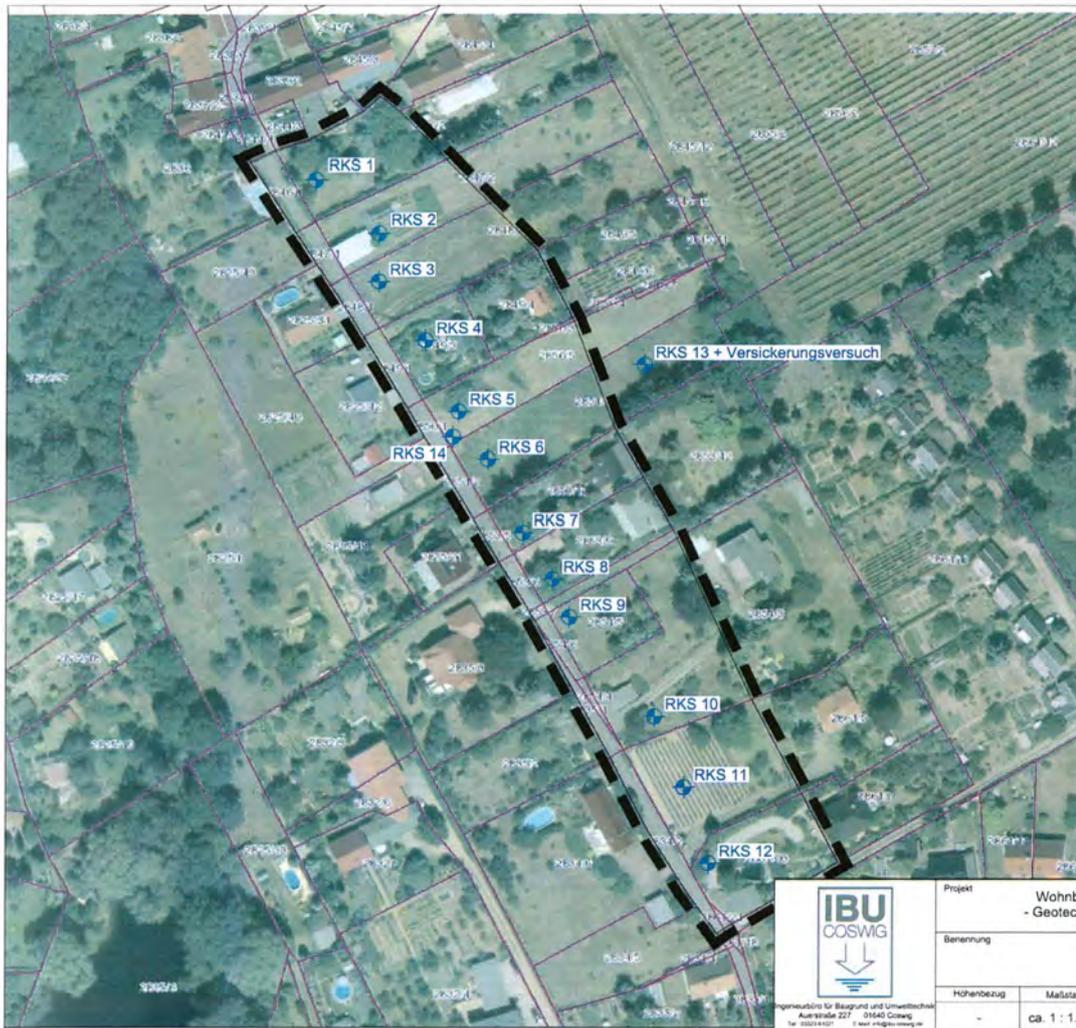


Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelttechnik
 Auerstraße 227 01640 Coswig
 Tel: 03523-61021 E-Mail: info@ibu-coswig.de

Projekt Wohnbebauung Bäckersche Hofstraße Weinböhla
 - Geotechnische Stellungnahme zur Versickerbarkeit -

Benennung **Übersichtslageplan**

Höhenbezug	Maßstab	Datum	25.02.2019	Projekt-Nr.	Anlage-Nr.
-	1 : 10.000	bearbeitet	Henniger	19-1009-1	1.1
		geprüft	Lasch-Paszkiel		



Legende

- Plangebiet
- Wohngebäude, Flachdach (IV-Geschosse)
- Wohngebäude mit Staffelgeschoss (III-IV-Geschosse)
- Zufahrt Tiefgarage, überdacht
- öffentliche Straße
- Parkplätze, oberirdisch
- private Zuwegung (Zufahrt für Rettungs- und Versorgungsfahrzeuge)
- fußläufige Verbindungen
- private Grünflächen
- Gemeinschaftsgrünfläche
- Bestandsbaum
- Gehölzpflanzung
- Haltestelle Straßenbahn

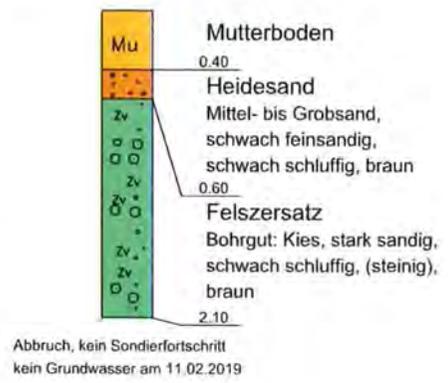
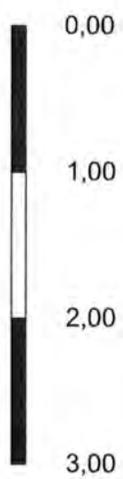
Projekt: **"WOHNBEBAUUNG BÄCKERSCHE HOFSTRASSE" WEINBÖHLA**
 Planzeichnung: **Bebauungskonzept VARIANTE 1**
 Planungsleiter: Daniel Stelzner, Heinrichstraße 13, 01680 Weinböhl
 Datum: _____, Umwandelt, Skizziert

 <small>Ingenieurbüro für Baugrund und Umweltschutz Auerstraße 27 01640 Coswig Tel. 03523 81027 E-Mail: info@ibu-coswig.de</small>	Projekt: Wohnbebauung Bäckersche Hofstraße Weinböhl - Geotechnische Stellungnahme zur Versickerbarkeit -				
	Lage- und Aufschlussplan				
Höhenbezug	Maßstab	Datum	25.02.2019	Projekt-Nr.	Anlage-Nr.
-	ca. 1 : 1.000	bearbeitet geprüft	Hickethier Henninger	19-1009-1	1.2

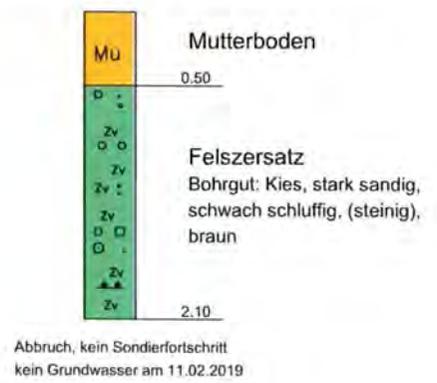
Projekt Wohnbebauung Bäckerische Hofstraße Weinböhlen - Geotechnische Stellungnahme zur Versickerbarkeit -	
Benennung <h3 style="text-align: center;">Aufschlussprofile RKS 1 bis RKS 3</h3>	
Höhenbezug	Maßstab
DHHN 92	1 : 50
Datum	bearbeitet
25.02.2019	Henniger
geprüft	Lasch-Paszker
Projekt-Nr.:	19-1009-1
Anlage-Nr.:	2.1

RKS 1

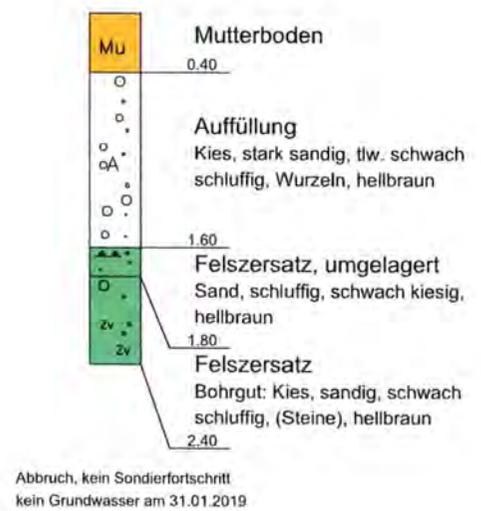
m unter GOK



RKS 2



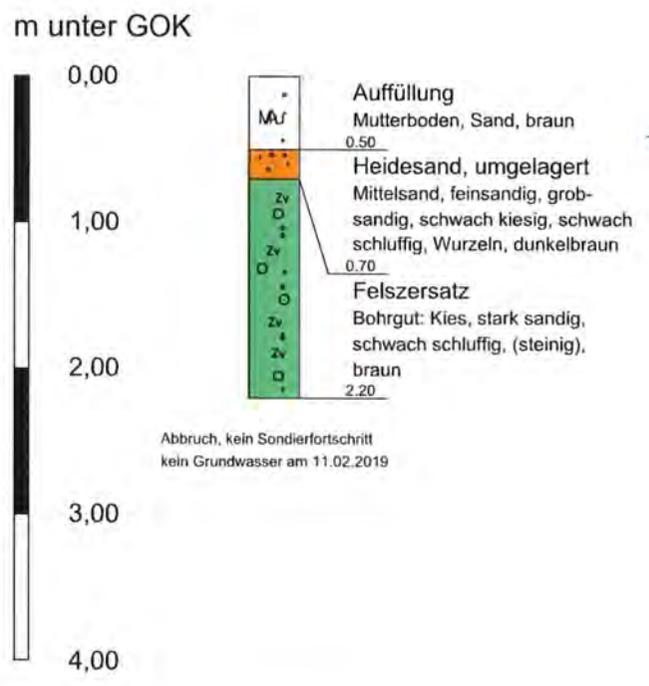
RKS 3



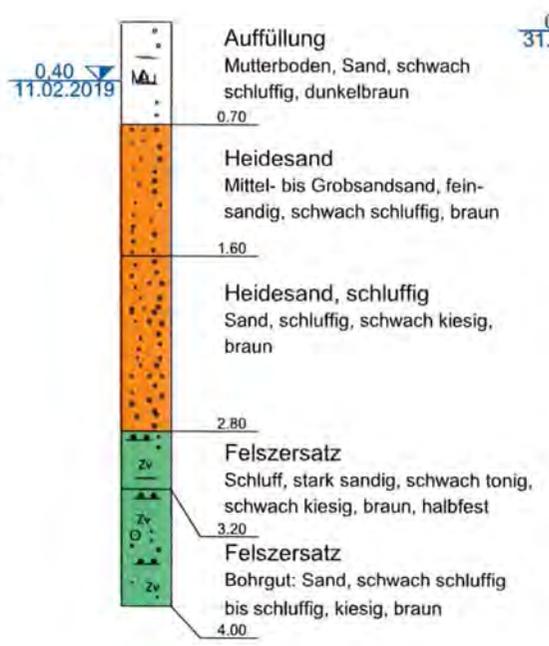


Projekt		Wohnbebauung Bäckersche Hofstraße Weinböhla - Geotechnische Stellungnahme zur Versickerbarkeit -			
Benennung		Aufschlussprofile RKS 4 bis RKS 6			
Höhenbezug	Maßstab	Datum	Projekt-Nr.	Anlage-Nr.	
DHHN 92	1 : 50	25.02.2019	19-1009-1	2.2	
		bearbeitet geprüft	Henniger Lasch-Paszkiel		

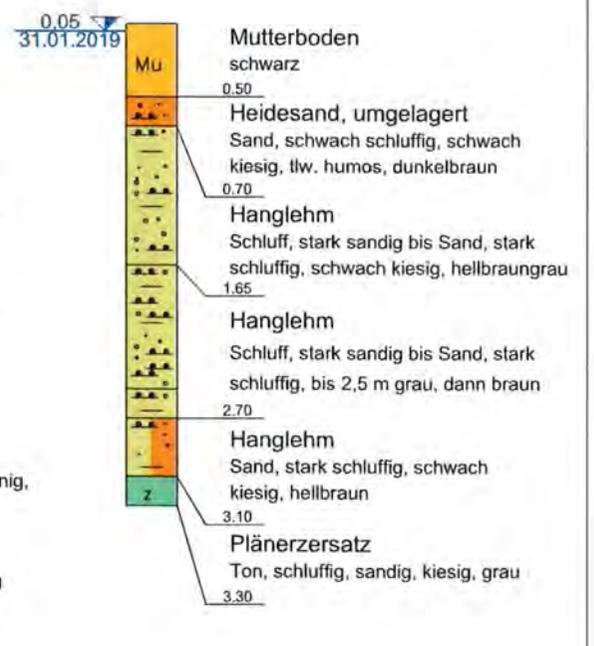
RKS 4



RKS 5



RKS 6



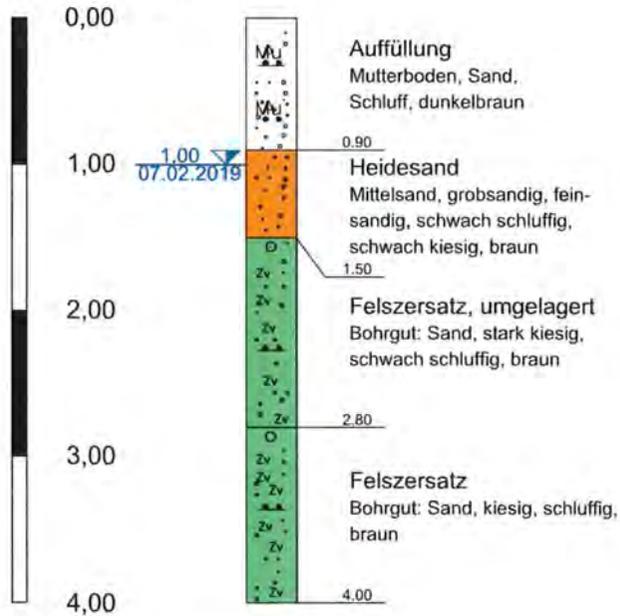
Grundwasserstand nach Bohrende



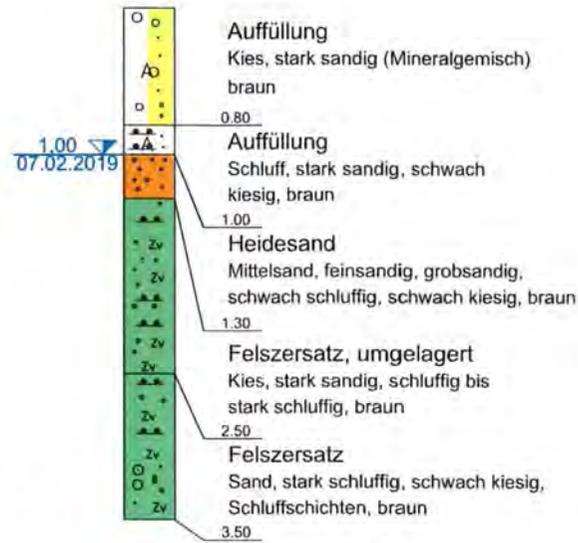
Projekt		Wohnbebauung Bäckerische Hofstraße Weinböhla - Geotechnische Stellungnahme zur Versickerbarkeit -	
Benennung			
Aufschlussprofile RKS 7 bis RKS 9			
Höhenbezug	Maßstab	Datum	Projekt-Nr.:
DHHN 92	1 : 50	25.02.2019	19-1009-1
		bearbeitet	Anlage-Nr.:
		geprüft	2.3
		Lasch-Paszkiel	

RKS 7

m unter GOK

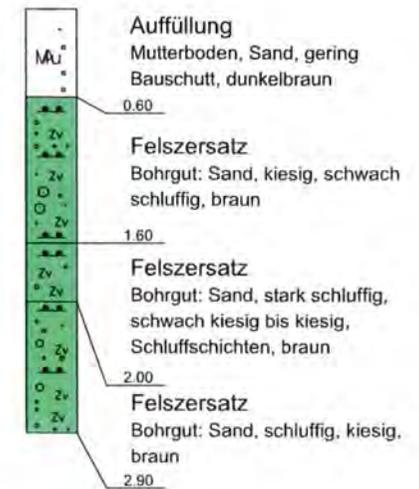


RKS 8



Abbruch, kein Sondierfortschritt

RKS 9

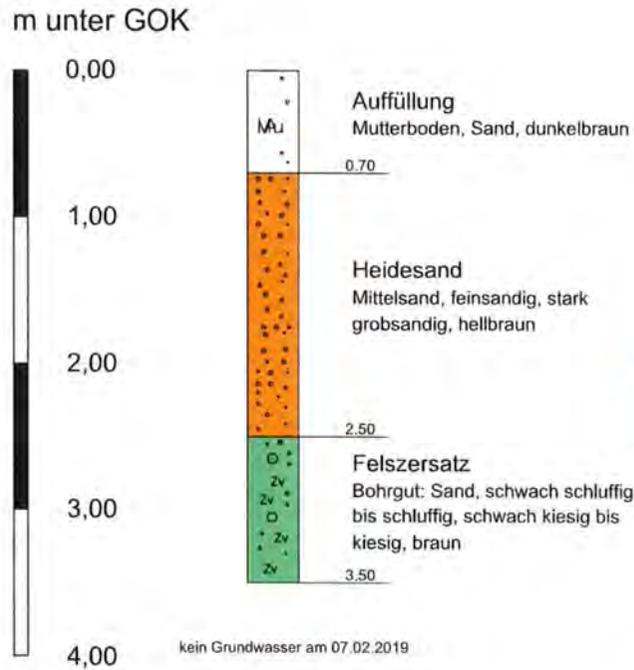


Abbruch, kein Sondierfortschritt

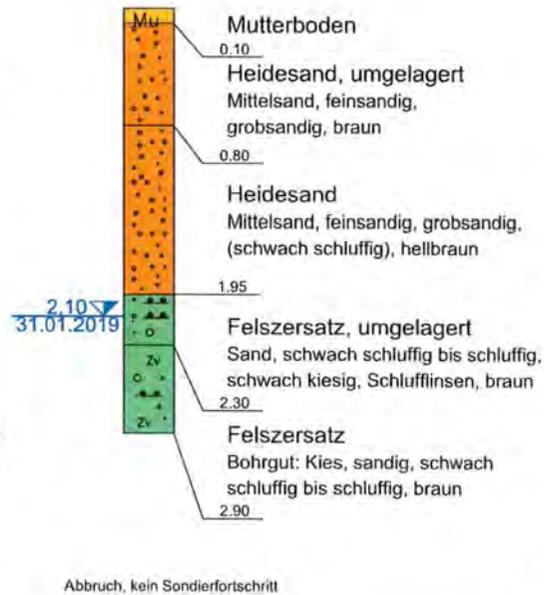
Grundwasserstand nach Bohrende

Projekt		Wohnbebauung Bäckersche Hofstraße Weinböhlen - Geotechnische Stellungnahme zur Versickerbarkeit -	
Benennung		Aufschlussprofile RKS 10 bis RKS 12	
Höhenbezug	Maßstab	Datum	Projekt-Nr.
DHHN 92	1 : 50	25.02.2019	19-1009-1
		bearbeitet	Anlage-Nr.
		geprüft	2.4
		Lasch-Paszkiar	

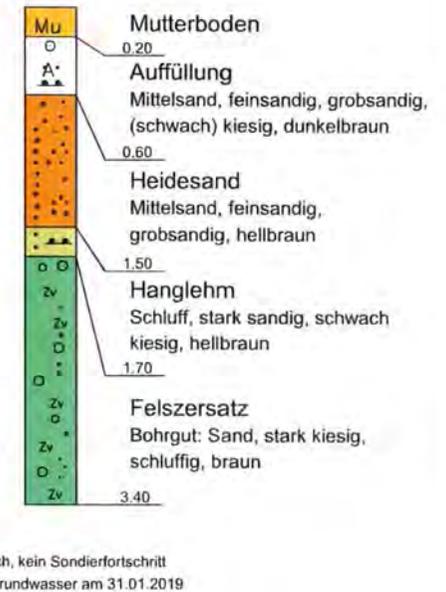
RKS 10



RKS 11



RKS 12

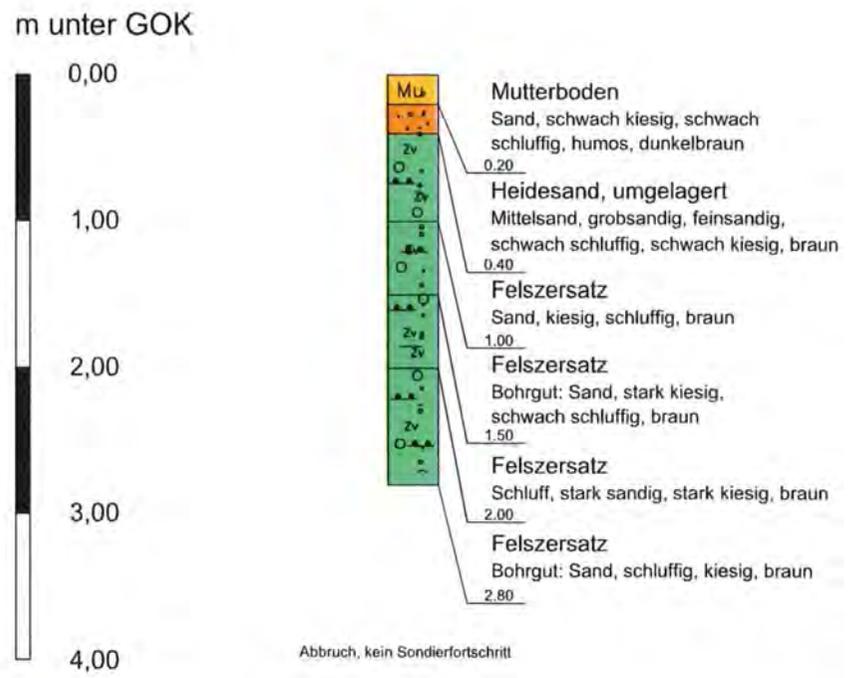


Grundwasserstand nach Bohrende

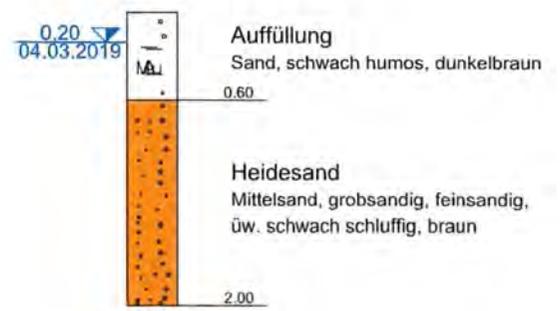


Projekt		Wohnbebauung Bäckerische Hofstraße Weinböhla - Geotechnische Stellungnahme zur Versickerbarkeit -	
Benennung			
Aufschlussprofile RKS 13 und RKS 14			
Höhenbezug	Maßstab	Datum	Projekt-Nr.
DHHN 92	1 : 50	25.02.2019	19-1009-1
		bearbeitet Lasch-Paszkiar	Anlage-Nr.
		geprüft	2.5

RKS 13



RKS 14

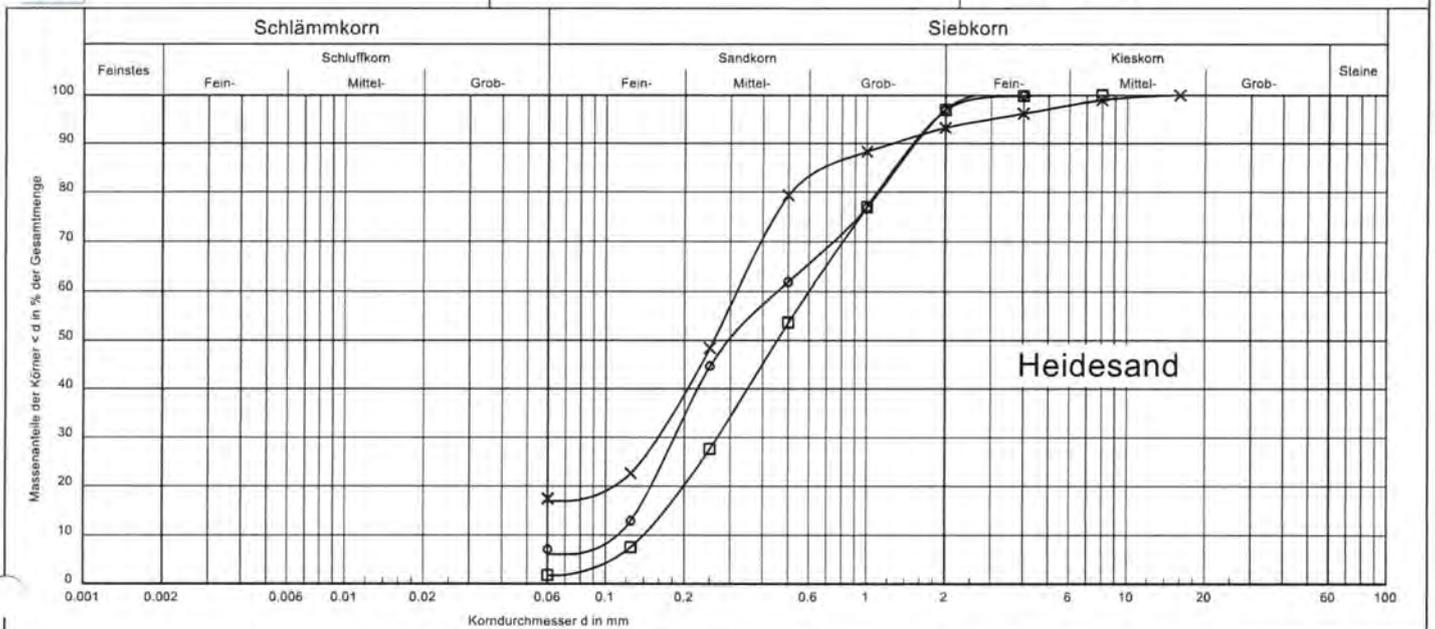




IBU Coswig
 Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelttechnik
 Auerstraße 227 01640 Coswig
 Tel.: 03523/61021 E-Mail: info@ibu-coswig.de

Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18123

Projekt: Wohnbebauung Bäckersche Hofstraße Weinböhle
 Probe entnommen am: 31.01. bis 11.02.2019
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Nasssiebung



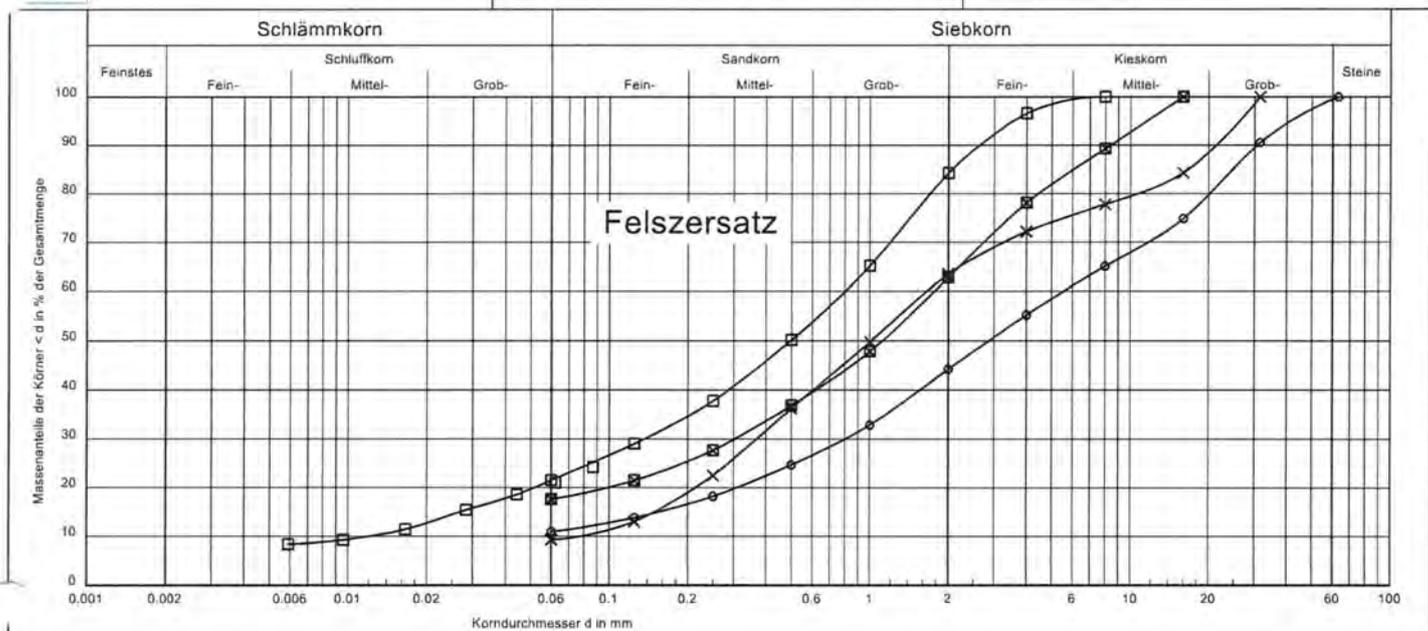
Signatur	○—○	×—×	□—□	Bemerkungen: Die dargestellten Korngrößenverteilungen stellen nur den vorhandene Korngrößenbereich bis Kies dar. Vorhandene Steine und evtl. vorh. Blöcke können mit der verwendeten Aufschluss-technik nicht erfasst werden.	Projekt-Nr.: 19-1009-1 Anlage: 3.1
Bodenart:	Sand, schwach schluffig	Sand, schluffig, schwach kiesig	Mittel- bis Grobsand, feinsandig		
Entnahmestelle/-tiefe:	RKS 5 / 0,7 - 1,6 m	RKS 5 / 1,6 - 2,8 m	RKS 10 / 0,7 - 2,5 m		
Bodengruppe:	SU	SU*	SE		
k [m/s] (Mallet/Pasquant):	4,5 · 10 ⁻⁶	2,1 · 10 ⁻⁶	8,7 · 10 ⁻⁶		
T/U/S/G [%]:	- /6.2/90.9/3.0	- /17.0/76.3/6.7	- /1.7/95.2/3.1		



IBU Coswig
 Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelttechnik
 Auerstraße 227 01640 Coswig
 Tel.: 03523/61021 E-Mail: info(at)ibu-coswig.de

Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18123

Projekt: Wohnbebauung Backersche Hofstraße Weinböhla
 Probe entnommen am: 31.01. bis 11.02.2019
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Nasssiebung



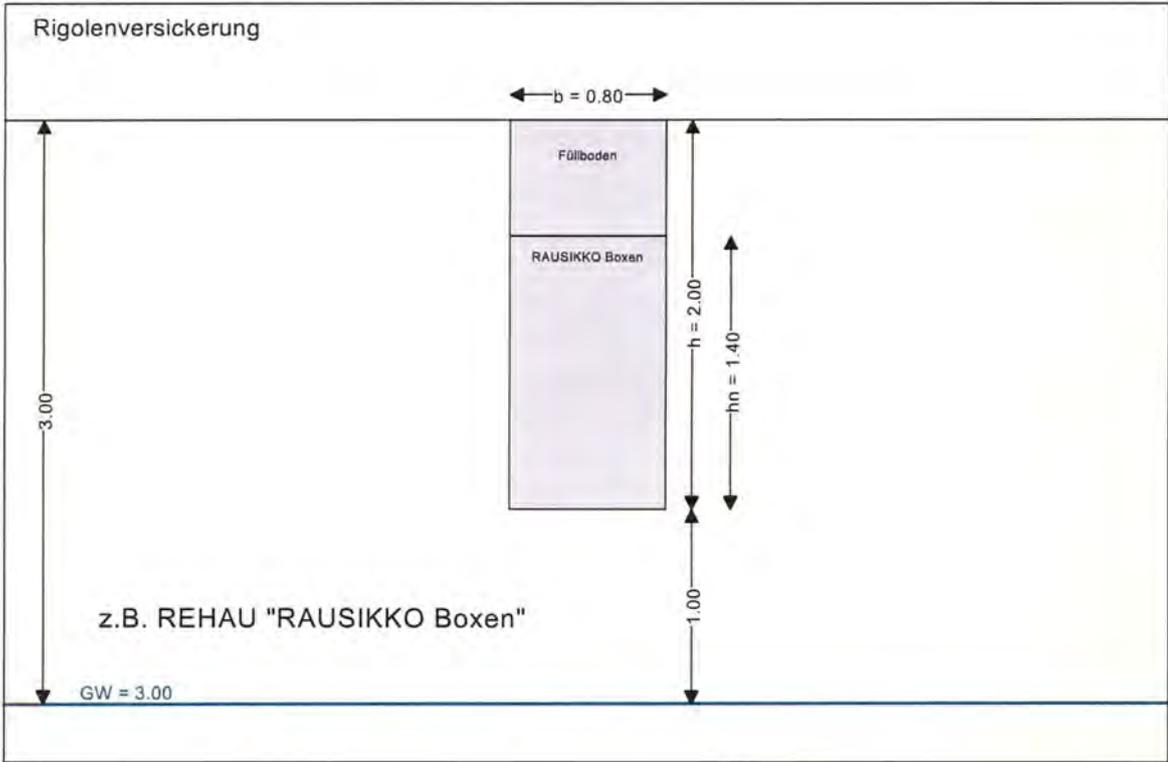
Signatur	○—○	×—×	□—□	■—■	Bemerkungen: Die dargestellten Korngrößenverteilungen stellen nur den vorhandene Korngrößenbereich bis Kies dar. Vorhandene Steine und evtl. vorh. Blöcke können mit der verwendeten Aufschluss-technik nicht erfasst werden.	Projekt-Nr.: 19-1009-1 Anlage: 3.2
Bodenart:	Kies, stark sandig, schwach schluffig	Sand, stark kiesig, schwach schluffig	Sand, schluffig, kiesig	Sand, stark kiesig, schluffig		
Entnahmestelle/-tiefe:	RKS 2 / 0.5 - 2.1 m	RKS 7 / 1.5 - 2.8 m	RKS 9 / 2.0 - 2.9 m	RKS 12 / 1.7 - 3.4 m		
Bodengruppe:	GU	SU	SU*	SU*		
k [m/s] (Muller/Pasquant):	$2.4 \cdot 10^{-4}$	$1.0 \cdot 10^{-4}$	$3.9 \cdot 10^{-6}$	$1.7 \cdot 10^{-5}$		
T/U/S/G [%]:	- / 11.2/33.1/55.3	- / 9.4/54.0/36.6	- / 22.0/62.2/15.7	- / 17.9/44.9/37.2		



Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelttechnik
Auerstraße 227 01640 Coswig
Tel.: 03523-61021 E-Mail: info(at)ibu-coswig.de

Projekt Wohnbebauung Bäckersche Hofstraße Weinböhla Versickerung von Niederschlagswasser - Geotechnische Stellungnahme -					
Benennung Versickerung nach DWA-A 138 (April 2005) Rigolenversickerung mit Füllkörper in linearer Verlegung					
Höhenbezug	Maßstab	Datum	25.02.2019	Projekt-Nr.	Anlagen-Nr.
GOK	-	bearbeitet	Henniger	19-1009-1	4.1
		geprüft	Lasch-Paszkiar		

<p>Rigolenversickerung Durchlässigkeit = $5.000 \cdot 10^{-5}$ m/s Abstand zum nächsten Keller = 10.00 m Grundwasserflurabstand = 3.00 m Zuschlagsfaktor = 1.20 Häufigkeit $n [1/a] = 0.200$ $A(u) = 135.00 \text{ m}^2$ Zulässiger Abstand UK Anlage - GW = 1.00 m Sohlbreite der Rigole $b = 0.80 \text{ m}$ Höhe der Rigole $h = 2.00 \text{ m}$ Max. Wasserstand Rigole = 0.60 m Nutzbare Höhe der Rigole $h_n = 1.40 \text{ m}$</p>	<p>Speicherkoefizient $s = 0.900$ für Füllkörper</p> <p>Flurstück 2547/2 Südwest</p>
--	---



Ergebnis
 Erforderliche Rigolenlänge = 3.99 m
 Erforderliches Speichervolumen = 4.03 m³
 Maßgebende Regendauer = 120.0 Minuten
 Regenspende = 45.6 Liter/(sec*ha)
 Entleerungszeit = 3.7 Stunden

Coswig		
D	$f_{(D;2)}$ [l/(s*ha)]	L [m]
5 min	330.1	1.57
10 min	237.2	2.23
15 min	190.6	2.65
20 min	160.9	2.95
30 min	124.2	3.33
45 min	93.8	3.63
60 min	75.9	3.78
90 min	56.3	3.94
2 h	45.6	3.99
3 h	33.8	3.96
4 h	27.4	3.86
6 h	20.3	3.59
9 h	15.1	3.21
12 h	12.2	2.89
18 h	9.1	2.43
24 h	7.4	2.12
48 h	4.4	1.40
72 h	3.2	1.06



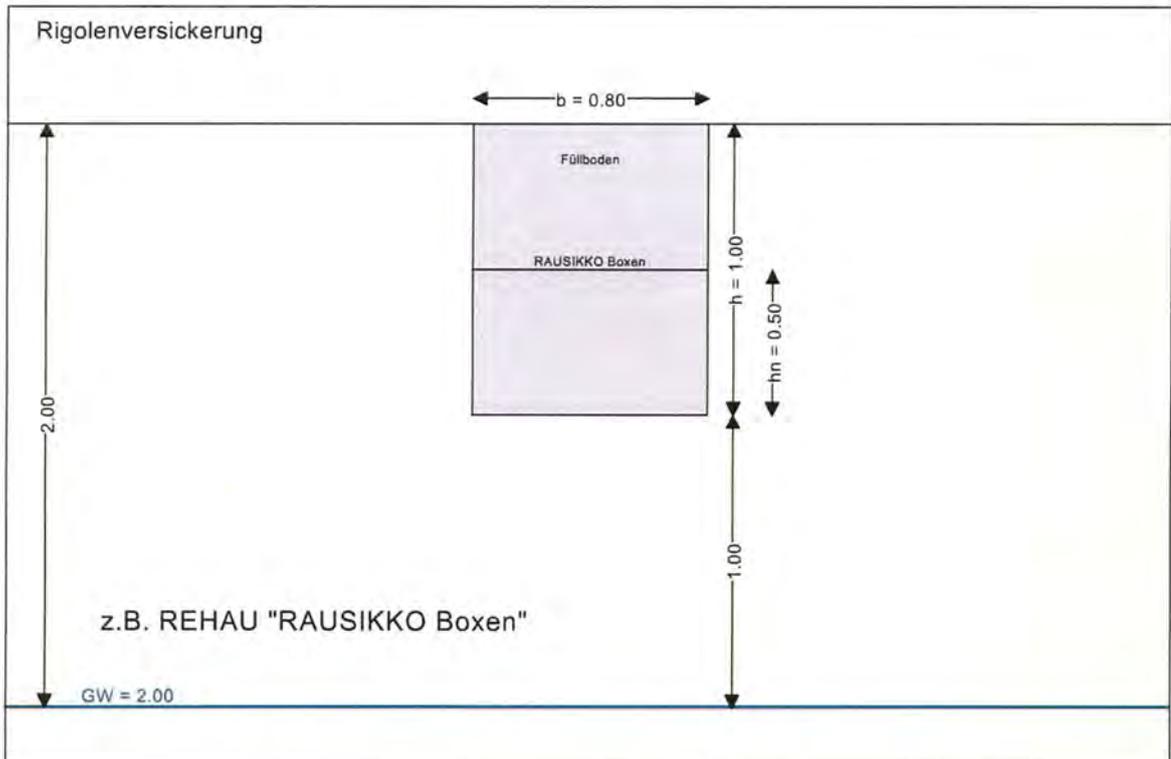
Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelttechnik
Auerstraße 227 01640 Coswig
Tel.: 03523-61021 E-Mail: info(at)ibu-coswig.de

Projekt Wohnbebauung Bäckersche Hofstraße Weinböhla
Versickerung von Niederschlagswasser
- Geotechnische Stellungnahme -

Benennung Versickerung nach DWA-A 138 (April 2005)
Rigolenversickerung mit Füllkörper in linearer Verlegung

Höhenbezug	Maßstab	Datum	25.02.2019	Projekt-Nr.	Anlagen-Nr.
GOK	-	bearbeitet	Henniger	19-1009-1	4.2
		geprüft	Lasch-Paszkiar		

<p>Rigolenversickerung Durchlässigkeit = $1.000 \cdot 10^{-5}$ m/s Abstand zum nächsten Keller = 10.00 m Grundwasserflurabstand = 2.00 m Zuschlagsfaktor = 1.20 Häufigkeit $n [1/a] = 0.200$ $A(u) = 115.00 \text{ m}^2$ Zulässiger Abstand UK Anlage - GW = 1.00 m Sohlbreite der Rigole $b = 0.80 \text{ m}$ Höhe der Rigole $h = 1.00 \text{ m}$ Max. Wasserstand Rigole = 0.50 m Nutzbare Höhe der Rigole $h_n = 0.50 \text{ m}$</p>	<p>Speicherkoefizient $s = 0.900$ für Füllkörper</p> <p>Flurstück 2581/4 Nordost</p>
--	---



Ergebnis
Erforderliche Rigolenlänge = 12.20 m
Erforderliches Speichervolumen = 4.39 m³
Maßgebende Regendauer = 360.0 Minuten
Regenspende = 20.3 Liter/(sec*ha)
Entleerungszeit = 9.5 Stunden

Coswig		
D	$r_{D(0.2)}$ [l/(s*ha)]	L [m]
5 min	330.1	3.78
10 min	237.2	5.40
15 min	190.6	6.47
20 min	160.9	7.25
30 min	124.2	8.31
45 min	93.8	9.27
60 min	75.9	9.85
90 min	56.3	10.65
2 h	45.6	11.18
3 h	33.8	11.77
4 h	27.4	12.08
6 h	20.3	12.20
9 h	15.1	11.97
12 h	12.2	11.51
18 h	9.1	10.59
24 h	7.4	9.76
48 h	4.4	7.24
72 h	3.2	5.74



Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelttechnik
Auerstraße 227 01640 Coswig
Tel.: 03523-61021 E-Mail: info[at]ibu-coswig.de

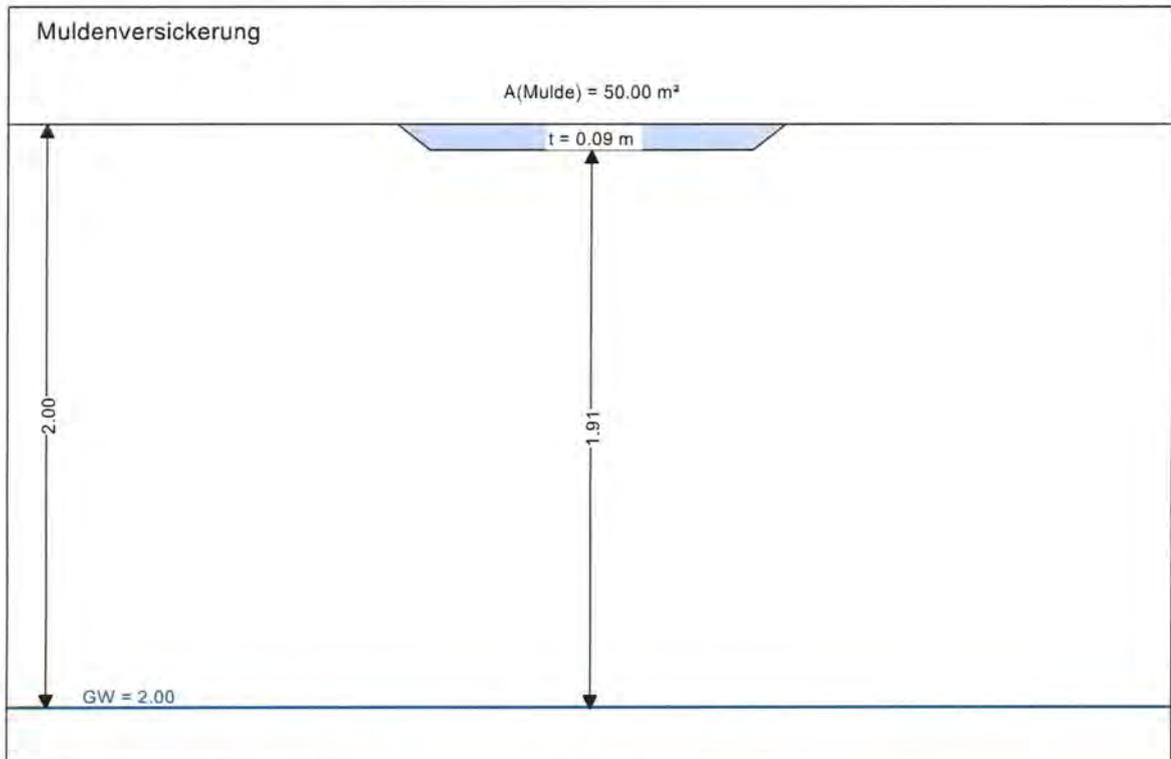
Projekt Wohnbebauung Bäckersche Hofstraße Weinböhla
Versickerung von Niederschlagswasser
- Geotechnische Stellungnahme -

Benennung Versickerung nach DWA-A 138 (April 2005)
Muldenversickerung

Höhenbezug	Maßstab	Datum	12.03.2019	Projekt-Nr.	Anlagen-Nr.
GOK	-	bearbeitet	Henniger	19-1009-1	4.3
		geprüft	Lasch-Paszkiar		

Muldenversickerung
Durchlässigkeit = $1.000 \cdot 10^{-5}$ m/s
Abstand zum nächsten Keller = 10.00 m
Grundwasserflurabstand = 2.00 m
Zuschlagsfaktor = 1.20
Häufigkeit $n [1/a] = 0.200$
 $A(u) = 115.00 \text{ m}^2$
Zulässiger Abstand UK Anlage - GW = 1.00 m
Vorh. Versickerungsfläche = 50.0 m^2

Flurstück 2581/4 Nordost



Ergebnis
Erforderliche Muldentiefe = 0.09 m
Erforderliches Speichervolumen = 4.40 m^3
Maßgebende Regendauer = 90.0 Minuten
Regenspende = $56.3 \text{ Liter}/(\text{sec} \cdot \text{ha})$
Entleerungszeit = 2.4 Stunden

Coswig		
D	$r_{(0,2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5 min	330.1	1.87
10 min	237.2	2.64
15 min	190.6	3.13
20 min	160.9	3.46
30 min	124.2	3.89
45 min	93.8	4.20
60 min	75.9	4.33
90 min	56.3	4.40
2 h	45.6	4.34
3 h	33.8	3.99
4 h	27.4	3.49
6 h	20.3	2.20
9 h	15.1	-0.03
12 h	12.2	-2.52
18 h	9.1	-7.76
24 h	7.4	-13.26
48 h	4.4	-36.79
72 h	3.2	-61.34