

ANSCHRIFT / FIRMENSITZ:

UHLANDWEG 18
07381 PÖßNECK

TEL.: 03647 / 505 66 92

FAX: 03647 / 505 66 95

E-MAIL: INFO@DRFISCHERGMBH.DE

GESCHÄFTSFÜHRER:

DIPL. GEOLOGE
DR. RER. NAT. O. FISCHER

STELLUNGNAHME ZUR VERSICKERBARKEIT

Projekt: **Gemeinde Krölpa, OT Herschdorf,
Gewerbegebiet Hüttener Weg,
Regenwasserbehandlung**

Projekt-Nr.: Herschdorf/5235/19/020/1

Auftraggeber: Agrarprodukte Ludwigshof eG
Ludwigshof 14
07389 Ranis

Planer: GÖL mbH
Schloßberg 7
07570 Weida

Bearbeiter: Dipl.-Geologe Dr. rer. nat. O. Fischer

Ort / Datum: Pößneck, den 09.05.2019

Verteiler: Agrarprodukte Ludwigshof eG: 2-fach
GÖL mbH: 1-fach

Der Bericht enthält 13 Textseiten und 6 Anlagen.

Die Veröffentlichung – auch auszugsweise – bedarf der vorherigen Genehmigung des Verfassers.
Bis zur endgültigen Bezahlung behält sich der Auftragnehmer alle Rechte, insbesondere die Verwendung und / oder Bekanntgabe des Inhalts (auch auszugsweise) gegenüber Dritten vor.

Inhaltsverzeichnis

Seite

1.	Vorbemerkung.....	4
2.	Arbeitsunterlagen	4
3.	Untersuchungsgebiet	4
4.	Objekt.....	5
5.	Felduntersuchungen.....	5
6.	Baugrundmodell - Ergebnisse der geotechnischen Untersuchung	5
6.1	Morphologie des Geländes	5
6.2	Einwirkungen.....	6
6.2.1	<i>Nutzung geländenahe Tiefenbereiche</i>	<i>6</i>
6.2.2	<i>Nutzung geländeferner Tiefenbereiche</i>	<i>6</i>
6.2.3	<i>Dynamische Einflüsse / Seismik</i>	<i>6</i>
6.2.4	<i>Bodenbelastung / -verwertung</i>	<i>6</i>
6.2.5	<i>Grundwassereinwirkung</i>	<i>7</i>
6.2.6	<i>Rezente potentielle Prozesse</i>	<i>7</i>
6.3	Regionale Einheiten / Geologischer Überblick.....	7
6.3	Baugrundsichtung	7
6.3.1	<i>Lokale Schichtenfolge.....</i>	<i>7</i>
6.3.2	<i>bodenmechanische Eigenschaften der angetroffenen Böden.....</i>	<i>8</i>
	<i>in natürlicher Lagerung / Homogenbereiche.....</i>	<i>8</i>
7.	allgemeine Hinweise zur Versickerung von Niederschlagswasser	9
8.	Ergebnisse des Versickerungsversuches	9
9.	Stellungnahme zur Versickerung	11
10.	Schlussbemerkung.....	12

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Übersichts- und Lageplan
Anlage 1.1	Übersichtsplan, M 1 : 25.000
Anlage 2	Auszug aus der geologischen Karte, ohne Maßstab
Anlage 3.1	Übersichtslageplan mit Erkundungsstandorten, ohne Maßstab
Anlage 3.2 - 3.7	Profile der Baugrundaufschlüsse
Anlage 4	Versickerungsversuche
Anlage 5	Laborergebnis der Kornverteilung
Anlage 6	Fotodokumentation

1. Vorbemerkung

Im Zuge der Umgestaltung der ehemaligen Stallanlage in Herschdorf zu einem Gewerbegebiet ist die Versickerbarkeit von Niederschlagswasser mit Angabe des Durchlässigkeitswertes zu klären.

Vom geotechnischen Bearbeiter ist dafür die Durchlässigkeit des Bodens zu beurteilen und der Grundwasserflurabstand anzugeben. Mit der Durchführung einer geologisch-hydrologischen Untersuchung wurde die Dr. Fischer Ingenieur-GmbH durch den Bauherren beauftragt.

2. Arbeitsunterlagen

Zur Projektbearbeitung standen u. a. folgende Unterlagen zur Verfügung:

- U1: Angebot AN-030/19 vom 08.04.2019, Dr. Fischer Ingenieur-GmbH
- U2: schriftlicher Auftrag des Auftraggebers vom 09.04.2019
- U3: erste Hinweise zur künftigen Nutzung durch den Bauherren
- U4: Ergebnisse der Feldaufnahme vom 15.-18.04.2019
- U5: Geologische Karte von Thüringen, Mtbl. Orlamünde, Nr. 5235, M 1:25.000
- U6: Topographische Karte von Rudolstadt; M 1:10.000
- U7: Ingenieurgeologische Karte der Auslaugungserscheinungen, Blatt Jena, M 1:100.000
- U8: Hydrogeologische Grundkarte, M 1:50.000
- U9: Altunterlagen Dr. Fischer Ingenieur-GmbH aus geotechnischen Erkundungen in der Ortslage von Herschdorf
- U10: Normen und Richtlinien in ihrer derzeit gültigen Fassung

3. Untersuchungsgebiet

Der Standort liegt auf einer Hochfläche im Sandsteingebiet der Vorderen Heide.

Nach U7 können dem Standort folgende Mittelpunktkoordinaten nach Gauß – Krüger zugeordnet werden:

Rechtswert: 44 67 551

Hochwert: 56 19 857

4. Objekt

Das Untersuchungsgebiet liegt in der nordöstlichen Ortslage von Herschdorf und umfaßt die Flurstücke 88/7, 108/5 und 108/6.

Die Fläche ist mit mehreren Gebäuden (Stallanlagen, Silo, Strohballenlager) bebaut. Die Freiflächen sind unmittelbar um die Gebäude mit Betonplatten versiegelt, sonst existieren Grün- bzw. Schotterflächen.

Die vorhandenen Regenfallleitungen entwässern über eine erdverlegte Regenwasserleitung in Richtung der Vorflut südlich der Ortslage Hütten.

5. Felduntersuchungen

Zur Feststellung der Baugrundsichtung und des Grundwasserstandes wurden 6 Schürfe (SCH) ausgeführt, wobei in drei Schürfen Versickerungsversuche nach dem SCHNITTER-Verfahren durchgeführt wurden.

Die Profildarstellungen sind der Anlage A3 zu entnehmen.

Die Aufschlüsse wurden von der gegenwärtigen Geländeoberkante ausgeführt.

- Schürfe (SCH)

Anzahl:	6 Stück (SCH 1/19 – 6/19)
Lage:	vgl. Anlage 3.1
Tiefe:	SCH1/19 = 1,25 m
	SCH2/19 = 1,25 m
	SCH3/19 = 3,00 m
	SCH4/19 = 2,50 m
	SCH5/19 = 2,00 m
	SCH6/19 = 1,55 m

6. Baugrundmodell - Ergebnisse der geotechnischen Untersuchung

6.1 Morphologie des Geländes

Das Untersuchungsgebiet befindet sich auf einer ebenen Hochfläche im Sandsteingebiet der Vorderen Heide zwischen den Fließgewässern `Kotschau` und `Saale`. Das Gelände fällt leicht nach Nordosten ein.

6.2 Einwirkungen

6.2.1 Nutzung geländenaher Tiefenbereiche

Das unmittelbare Umfeld ist unbebaut und wird teils agrarisch genutzt. Lediglich südlich schließt sich eine lockere Wohnbebauung an.

Das Baufeld tangieren Medienleitungen verschiedener Versorgungsträger.

6.2.2 Nutzung geländeferner Tiefenbereiche

Künstliche Hohlräume, z. B. aus dem Altbergbau, sind im gründungsnahen Bereich nicht zu erwarten.

6.2.3 Dynamische Einflüsse / Seismik

Das Baugelände befindet sich nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01, Erdbebenzonenkarte und der Bekanntmachung des Thüringer Ministeriums für Bau und Verkehr vom 14.11.2006 (Erdbebenzonen und Untergrundklassen für die Gemarkungen im Freistaat Thüringen nach DIN 4149:2005) in der Erdbebenzone 0 mit vernachlässigbarer, geringer seismischer Gefährdung.

Damit sind nennenswerte Einflüsse nicht zu erwarten.

6.2.4 Bodenbelastung / -verwertung

Beim Abtransport von Aushub vom Standort sind die geltenden Umweltvorschriften (LAGA-M20) bzw. ergänzend die zusätzlichen Bestimmungen der Erdstoffdeponien zu beachten.

Die maßgebende rechtliche Regelung für die Verwertung von Bodenmaterial ist in der Bundesrepublik Deutschland das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG).

Zur Verwertung von Aushubböden wurde als Hilfestellung von den Bundesländern die LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) als ergänzende Richtlinie entwickelt.

Diese ist in ihrer aktuellen Auflage LAGA 2003 / 2004 in Thüringen jedoch noch nicht vollständig eingeführt, so dass folgende Situation derzeit Gültigkeit besitzt:

- Allgemeiner Teil (LAGA Teil I) von 2003
- Technische Regeln Boden, Bauschutt u.a. (LAGA Teil II) von 1997
- Probenahme (LAGA Teil III) von 2004

Zu beachten sind weiterhin:

- die Übergangsempfehlungen des TMLNU für bodenähnliche Anwendungen
- die Richtlinien des TLBV
- das Informationsblätter Abfall

6.2.5 Grundwassereinwirkung

Mit einem zusammenhängenden Grundwasserspiegel ist erst in Tiefen von > 15,00 m unter dem Gelände zu rechnen (U8).

In Abhängigkeit von Jahreszeit und Niederschlag kann Sicker- und Schichtenwasser aus der Hanglage kommend auftreten. Die Intensität ist als gering einzuschätzen.

In den ausgeführten Schürfen wurde keine freie Wasserführung festgestellt.

Weiterhin zu berücksichtigen sind mögliche Sekundärwasserführungen in älteren Leitungsgräben.

Infolge der Baumaßnahme ist nicht mit einer Beeinflussung des Grundwasserhorizontes zu rechnen. Umweltschonende Bauverfahren werden empfohlen.

6.2.6 Rezente potentielle Prozesse

Der Standort liegt außerhalb auslaugungsrelevanter Zonen.

6.3 Regionale Einheiten / Geologischer Überblick

- *naturräumlich:* Hochfläche im Sandsteingebiet der Heide
- *regionalgeologisch:* Mühlhausen-Orlamünder-Scholle
- *bodenmechanisch:* Unter Mutterboden der Schicht 0 folgen Auffüllungen der Schicht 1 darunter bindige und sandige Abschwemm Massen der Schicht 2

6.3 Baugrundsichtung

6.3.1 Lokale Schichtenfolge

Nach den Ergebnissen der Felderkundung ist von folgenden Baugrundsichten auszugehen:

Schicht	Bezeichnung	
0	Mutterboden	Lockergestein nach DIN 18300*
1	Auffüllungen	
2	bindige und sandige Abschwemmmassen	

(*Einteilung nach der DIN 18300 vor Oktober 2015)

Die Baugrundsichten erreichen in den einzelnen Schürfen folgende Mächtigkeiten:

Schurf	Schicht 0 - Mutterboden	Schicht 1- Auffüllungen	Schicht 2- bindige und sandige Abschwemmmassen
1/19	bis 0,42 m	-	bis 1,25 m
2/19	bis 0,08 m	bis 1,25 m	-
3/19	bis 0,38 m	-	bis 1,20 m bindige und sandige Abschwemmmassen bis 3,00 m sandige Abschwemmmassen (durchwurzelt)
4/19	bis 0,31 m		bis 2,50 m
5/19	bis 0,40 m		bis 2,00 m
6/19	-	bis 0,40 m	bis 1,50 m bindige und sandige Abschwemmmassen bis 1,55 m sandige Abschwemmmassen

6.3.2 bodenmechanische Eigenschaften der angetroffenen Böden in natürlicher Lagerung / Homogenbereiche

Schicht 0	Mutterboden
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1):	Sand, stark schluffig, humos
Bodengruppe (DIN 18196):	OH
Bodenklasse (DIN 18300):	1
Farbe:	braun

Schicht 1	Auffüllung (Frei- und Wegeflächen)
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1):	Sand, schluffig, kiesig, schwach steinig
Bodengruppe (DIN 18196):	A [SU]
Bodenklasse (DIN 18300):	3 – 5
Lagerungsdichte / Konsistenz:	locker – mitteldicht
Farbe:	graugelbrotbraun
Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB17):	F2 – F3
Wasserempfindlichkeit:	mäßig – stark wasserempfindlich

Schicht 2	bindige und sandige Abschwemmmassen
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1):	Sand, schluffig, stark schluffig
Bodengruppe (DIN 18196):	SU / SU*
Bodenklasse (DIN 18300):	3 - 4 (2-neigt bei Wasserzutritt zu Ausfließerscheinungen)
Lagerungsdichte / Konsistenz:	steif / locker – mitteldicht
Farbe:	braun, hellgraugelb, graugelbbraun
Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB17):	F2 – F3
Wasserempfindlichkeit:	sehr stark wasserempfindlich

Der verwitterte Sandstein unter der Lockergesteinsdecke ist in einer Tiefe von 4,00 – 5,00 m unter Gelände zu erwarten.

7. allgemeine Hinweise zur Versickerung von Niederschlagswasser

Maßgebend für die Versickerung von Regenwasser sind die „Richtlinie zur Beseitigung von Niederschlagswasser in Thüringen“ und die ATV-A138 „Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigten Niederschlagswasser“.

Ziel der Richtlinien und Regelwerke ist es, Grundwasser vor dem Eintrag von Schadstoffen zu schützen.

8. Ergebnisse des Versickerungsversuches

Zur Bestimmung der Versickerungsfähigkeit wurden im Rahmen der Untersuchungen Sickerversuche (Absenkversuche) im Schurf Sch 1/19 - 3/19 ausgeführt. Der Standort ist in der Anlage 3.1 zu entnehmen.

Die Versickerungsversuche wurden vom 15.04. bis 18.04.2019 durchgeführt

Der Versuch erfolgte nach dem SCHNITTER-Verfahren. Die Messung des Wasserspiegels erfolgte fortlaufend.

Die Versickerungsversuche ergaben folgende Resultate, die in der Anlage 4 umfassend dargestellt sind:

Aufschluß	Schicht	Durchlässigkeit k_f [m/s] mit Korrekturfaktor
SCH 1/19	Schicht 2 ^{x1}	$6,2 \cdot 10^{-7}$ m/s
SCH 2/19	Schicht 2 ^{x2}	$(3,9 \cdot 10^{-6}$ m/s)
SCH 3/19	Schicht 2 ^{x3}	$1,4 \cdot 10^{-6}$ m/s

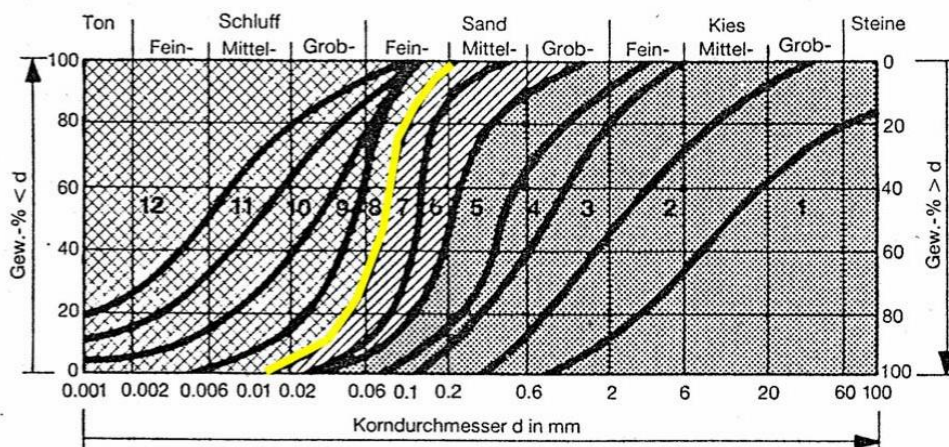
^{x1} obere stark bindige Schichtenfolge

^{x2} lokal durch Auffüllung gestört, Ergebnis nicht maßgebend

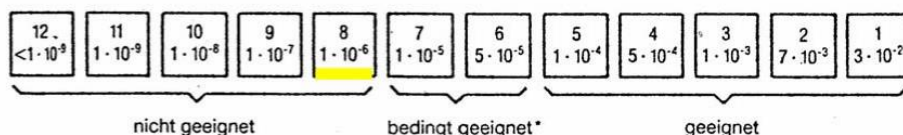
^{x3} untere sandige Schichtenfolge

Aus der unteren sandigen Schicht der Abschwemmmassen (Schicht 2) wurde eine Mischprobe entnommen und die Kornverteilung im Labor ermittelt.

Die Analyse ergab dabei die Bodenart: Sand, schluffig (S, u).



Größenordnung des Durchlässigkeitskoeffizienten k_f in m/s



* Durchlässigkeit ist durch Sickerversuche nachzuweisen

Allgemein wird die Grenze zwischen durchlässigen und wenig oder schlecht durchlässigen Lockergesteinen bei $k_f = 10^{-6}$ m/s angenommen (siehe gelbe Linie).

Für bautechnische Zwecke werden nach DIN 18130 fünf Durchlässigkeitsbereiche unterschieden, die in der nachfolgenden Tabelle dargestellt sind:

<i>Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]</i>	<i>Bereich im Kornband</i>
unter 10^{-8}	sehr schwach durchlässig
10^{-8} bis 10^{-6}	schwach durchlässig
10^{-6} bis 10^{-4}	durchlässig
10^{-4} bis 10^{-2}	stark durchlässig
über 10^{-2}	sehr stark durchlässig

Der untersuchte Baugrund ist somit nach DIN 18130 als schwach durchlässig einzuschätzen.

Entsprechend der Thüringer Richtlinie zur Beseitigung von Niederschlagswasser kommen für eine Versickerung Durchlässigkeitswerte k_f von $5 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $5 \cdot 10^{-6}$ m/s in Frage.

Die Versickerbarkeit von Oberflächenwasser liegt im Betrachtungsbereich somit im unteren Bereich der technischen Realisierbarkeit bzw. ist bei einem Durchlässigkeitswert von 10^{-7} (obere bindige Schichtenfolge) nicht gegeben.

9. Stellungnahme zur Versickerung

Bei dem ermittelten Durchlässigkeitswerten k_f von $6,2 \cdot 10^{-7}$ m/s und $1,4 \cdot 10^{-6}$ m/s liegen ungünstige Verhältnisse vor.

Die Dauerhaftigkeit von Versickerungsanlagen in den Abschwemmmassen ist problematisch und Bedarf umfangreicher baulicher Maßnahmen.

Bislang wird Niederschlagswasser über Leitungen in die Vorflut eingeleitet.

Vor einer Entscheidung zur baulichen Ausführung ist zu klären, inwieweit das Oberflächenwasser versickerungsfähig i. S. von verunreinigt bzw. eine weitergehende Vorbehandlung erforderlich ist.

Entsprechend der Thüringer Richtlinie gilt als nicht schädlich verunreinigtes Niederschlagswasser, Niederschlagswässer von Dach und Terrasse, von überwiegend zu wohnzwecken genutzten Grundstücken, Verwaltungsgebäuden und ähnlich genutzten Anwesen, solange derartige Flächen in nicht durch Emission/Immission beeinflussten Gebieten liegen. Ausgenommen davon sind Niederschlagswässer von kupfer- oder zinkgedeckten Dächern.

Voraussetzung:

Eine Versickerung ist am geplanten Standort nur in begrenzten Maß möglich.

Letztendlich sind folgende Lösungswege anzusetzen:

- a) bei unmaßgebend verunreinigten Niederschlagswasser
 - Sammlung des Wassers in Zisternen zur Sekundärwassernutzung bzw. Regenrückhaltung mit Nachschaltung von ausreichend dimensionierten Rigolen / Rigolsystemen
 - Sammlung des Wassers in Zisternen zur Sekundärwassernutzung bzw. Regenrückhaltung mit eventuell erforderlicher Ableitung in eine Vorflut

- b) bei verunreinigten Niederschlagswasser
 - Sammlung des Wassers in Zisternen zur Sekundärwassernutzung mit anschließender Ableitung in ein Nachklärbecken mit Regenrückhaltebecken und Zuführung in ein Rigolensystem mit Ableitung in den bestehenden Regenwasserkanal zur Vorflut

10. Schlussbemerkung

Zu Einzelheiten der möglichen Bauverfahren wurde Stellung genommen, soweit dies anhand der übergebenen Unterlagen möglich war.

Es wird generell davon ausgegangen, dass die in Planung und Bauausführung beteiligten Ingenieure alle die den relevanten Normen und Regeln der Bautechnik entsprechenden Nachweise führen.

Die Baugrunduntersuchung beruht als Grundlage der bautechnischen Empfehlungen auf punktuellen Aufschlüssen, wobei abweichende Verhältnisse zwischen den Aufschlusspunkten nicht auszuschließen sind.

Eine Überprüfung während der Gründungs- und Erdarbeiten ist daher erforderlich, um die Übereinstimmung des Berichtes mit den tatsächlichen Verhältnissen festzustellen und zu bestätigen.

Eine rechtzeitige Benachrichtigung über die zu erfolgende Baugrubenbesichtigung zur Feststellung und Bestätigung des bodenmechanischen Ansatzes ist vorzunehmen.

Soweit im Rahmen von Planungen, ausführenden Arbeiten, von Sondervorschlägen usw. weitere auch alternative Verfahren vorgeschlagen werden, sind die zugehörigen Planungs- und Berechnungsunterlagen den Bearbeitern zur Beurteilung bodenmechanischer und gründungstechnischer Belange vorzulegen.

Bei allen Arbeiten sind die Festlegungen der einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften (z. B. Allgemeine Vorschriften, Bauarbeiten, Grabenverbaugeräte) zu beachten.

Dr. Fischer Ingenieur-GmbH



Dipl.- Geologe Dr. rer. nat. O. Fischer